

ERDÉSZETI KUTATÁSOK

AZ ERDÉSZETI
TUDOMÁNYOS INTÉZET
KÖZLEMÉNYEI
1976. VOL. 72. II. KÖTET

СООБЩЕНИЯ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА ЛЕСНОГО
ХОЗЯЙСТВА ВЕНГРИИ
1976. ВОЛ. 72. ТОМ II.

PROCEEDINGS
OF THE HUNGARIAN FOREST
RESEARCH INSTITUTE
1976. VOL. 72. PART II.

MITTEILUNGEN
DES UNGARISCHEN INSTITUTS
FÜR FORSTWISSENSCHAFTEN
1976. VOL. 72. BAND II.

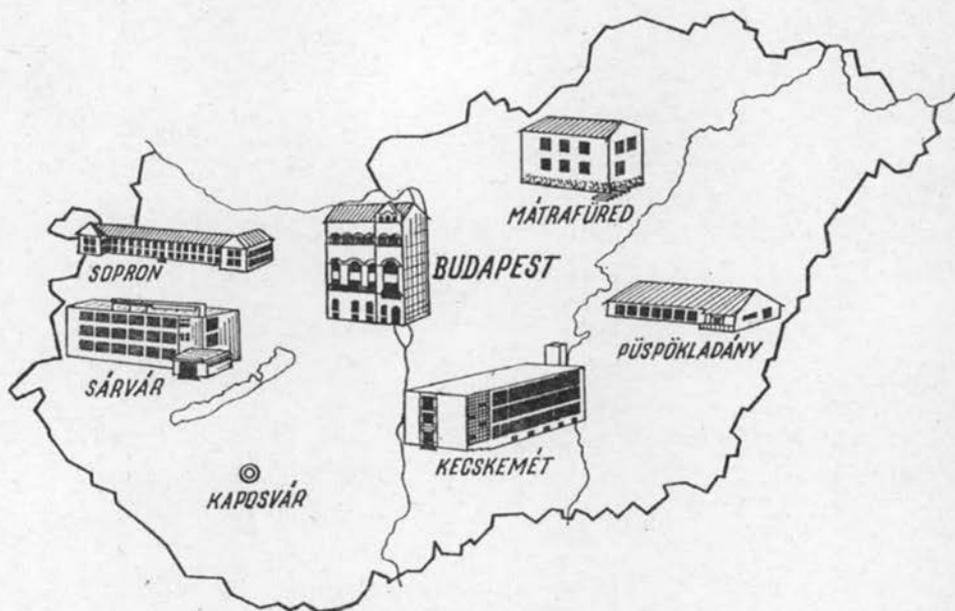
ERDÉSZETI KUTATÁSOK

ERDÉSZETI TUDOMÁNYOS INTÉZET
BUDAPEST

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА ВЕНГРИИ, БУДАПЕШТ

FOREST RESEARCH INSTITUTE
BUDAPEST

INSTITUT FÜR FORSTWISSENSCHAFTEN
BUDAPEST



ОПЫТНЫЕ СТАНЦИИ

SOPRON
SÁRVÁR
KAPOSVÁR

KÍSÉRLETI ÁLLOMÁSOK

VERSUCHSSTATIONEN

RESEARCH STATIONS

MÁTRAFÜRED
PÜSPÖKLADÁNY
KECSKEMÉT

ERDÉSZETI KUTATÁSOK

AZ ERDÉSZETI TUDOMÁNYOS INTÉZET
KÖZLEMÉNYEI

СООБЩЕНИЯ НАУЧНО—ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА
ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА ВЕНГРИИ

PROCEEDINGS OF THE HUNGARIAN FOREST
RESEARCH INSTITUTE

MITTEILUNGEN DES UNGARISCHEN INSTITUTS
FÜR FORSTWISSENSCHAFTEN

1976. (VOL. 72.) N° 2.

IDEGEN NYELVŰ SZÁM

ИЗДАНИЕ НА ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКАХ

FOREIGN LANGUAGE EDITION

FREMSPRACHIGE AUSGABE



1985 JAN 09

Erdészeti Tudományos Intézet Könyvtára		1
Lelői szám 11.2.95	H.l. szám X/4	

BUDAPEST — БУДАПЕШТ

1977

Főszerkesztő

Editor-in-chief

Chefredakteur

Главный редактор

BÉLA KERESZTESI

Szerkesztő bizottság

Editorial board

Redaktionskollegium

Редакционная коллегия

ZOLTÁN JÁRÓ, GYÖRGY LENGYEL, HUBERT PAGONY, REZSŐ SOLYMOS,
TIBOR SZÁSZ, LÁSZLÓ SZEPESI

Felelős szerkesztő

Responsible editor

Verantwortlicher Redakteur

Ответственный редактор

CSABA MÁTYÁS

Megjelent a Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat gondozásában
Felelős kiadó dr. Keresztesi Béla, az Erdészeti Tudományos Intézet főigazgatója

Felelős szerkesztő Mátyás Csaba

Műszaki vezető Korom Ferenc

Műszaki szerkesztő Müller Zsuzsa

Nyomásra engedélyezve 1977. december 9-én
Megjelent 600 példányban, 10,75 (A/5) ív terjedelemben, 31 ábrával
Készült az MSZ 5601-59 és 5602-55 szabvány szerint

MG 2823-a-7700

77.4930.66-13-2 Alföldi Nyomda, Debrecen

THE EFFECT OF THE GROUNDWATER TABLE FLUCTUATION ON THE GROWTH OF 'I 214' POPLARS

MIKLÓS SIMON

1. INTRODUCTION

It is well known, that the knowledge of three important factors: the climate, the type of soil and the hydrological conditions is necessary for an exact site diagnosis.

Formerly not much care was taken of the knowledge of the hydrological conditions. On the sand ridge between the rivers Danube and Tisza the evaluation of the hydrological conditions is determined primarily by the groundwater, its depth and fluctuation. Its unobservance could make the success of the plantation of poplars and tree willows doubtful. The references listed here refer to its importance, too. *Rónai* (1961) reviews the groundwater table fluctuation of the Great Hungarian Plain and presents its map. *Babos* (1969) attributes an important role to the hydrological conditions by the definition of indices concerning the productivity of sandy soils. *Járó* (1972) uses the hydrological conditions for the definitions of site types. *Szodfridt* (1972) writes about the hydrological relations of site types found on the sand ridge between the Danube and Tisza. *Simon* (1972) has elaborated the planting methods applied to poplars on sandy sites and evaluated the yields according to the water table depth. In France *Duchaufour* (1955) and *Pourtet* have classified the poplar sites with regard to groundwater depth and fluctuation. In Yugoslavia *Dekanic* (1965) examined the growth intensity of various Euramerican poplar clones growing at the same groundwater level on the flood plain of the Drava.

2. THE PURPOSE OF THE EXPERIMENT

The experiment was aimed to give answers to the following questions

- to which degree the fluctuation of the groundwater level influences the diameter and height growth of the poplar plantation; on sandy sites which deviations can be experienced in the annual growth of the same age;
- in which season has the groundwater table fluctuation a significant effect on the growth;
- is there any significant correlation between the groundwater table fluctuation and the growth of poplars?

3. EXPERIMENT LOCATION AND INVESTIGATION METHODS

The experiment was established in spring 1960 in Kunpeszér, compartment No. 19 n-1 on an area of 2 hectares. The meadow soil combination under permanent groundwater effect was deep-ploughed, and planted with 80 cm long half year old 'I 214' saplings planted in a spacing measuring 8 by 8 meters.

Table 1. Groundwater level data in the Kunpeszér experiment

Year	Dormancy season						Growing season						Dormancy	Growing	Summer (June— August)
	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	season		
	months												average		
	in centimeters														
1963	—	—	—	—	—	—	—	200	220	257	222	208	—	—	226,0
1964	202	196	157	156	136	126	149	156	170	188	215	203	162,2	180,2	171,0
1965	187	175	110	106	103	105	107	90	116	134	229	261	131,0	156,2	113,0
1966	170	106	91	85	82	84	105	142	200	186	186	202	103,0	170,2	176,0
1967	174	137	113	102	93	101	102	116	152	195	211	209	120,0	164,2	154,0
1968	198	195	177	168	167	146	167	198	240	259	292	273	190,2	238,2	232,0
1969	266	251	236	219	251	115	137	180	200	242	250	254	223,0	210,5	207,0
1970	220	194	163	138	91	98	119	143	162	181	207	222	150,7	172,3	162,0
1971	209	197	188	160	119	113	140	183	228	258	275	277	164,3	226,8	223,0
1972	257	228	220	206	196	180	176	190	223	227	234	211	214,5	210,2	213,0
1973	205	187	180	165	158	176	176	167	220	257	283	275	178,5	229,6	215,0
Average of 11 years	208,8	186,6	163,5	150,5	139,6	124,4	137,8	156,7	191,1	212,7	238,5	238,7	—	—	—

The depth and the fluctuation of groundwater level was determined monthly from the registered data of a groundwater-well located on the sample plot. On the basis of the data covering a period of ten years the annual mean of the groundwater table as well as the means referring to the dormancy, vegetation and summer periods have been computed. In accordance with this classification the connection between the fluctuation of groundwater table and the growth of poplar experiment was sought. In order to determine the growth rate 15 sample trees were felled at the end of the growing season at the age of 14 years, belonging to 5 different plots, representing 5 repetitions. The diameter- and height growth of all logs was determined.

4. DISCUSSION

The means of the groundwater table fluctuation in the period between June 1. 1963 and December 31. 1973 are summarised in table 1.

The groundwater table average attains its maximum level with 124,4 cm in April and the minimum level with 238,7 cm in October. Therefore the annual range of the fluctua-

Table 2. Analysis of the annual log-sections of the 15 sample trees felled at an age of fourteen years in the Kunpeszér experiment

Log-sections (year)	Average diameter (cm)	Coefficient of variation (cm)	Coefficient of variation in percents (per cent)	Mean height growth (cm)	Coefficient of variation (cm)	Coefficient of variation in percents (per cent)
14	1,13	0,12	10,62	116,87	7,61	6,51
13	2,37	0,19	8,23	134,73	7,72	5,73
12	4,05	0,40	9,87	118,20	16,87	14,27
11	6,21	0,58	9,38	158,67	5,96	3,76
10	8,87	0,54	6,09	191,60	24,09	12,56
9	11,05	0,95	8,63	153,67	21,14	13,75
8	13,63	0,89	6,52	187,50	12,61	6,72
7	18,21	0,92	5,06	213,75	12,13	5,67
6	22,66	0,90	3,97	239,54	2,37	0,99
5	27,45	1,00	3,64	283,20	15,71	5,54
4	33,48	1,69	5,05	325,40	16,27	5,00
3	40,37	1,47	3,64	263,47	30,54	11,59
2	43,97	1,52	3,46	195,67	33,65	17,19
1	46,49	1,43	3,08	131,80	3,14	2,38
0	49,64	1,44	2,91	159,13	16,57	10,09
Average			6,23			7,91

tion of the mean groundwater level was 114,3 cm. While examining the means of the other reference periods it can be seen that there are large differences between the years as well. The highest groundwater table level in the *dormant season* was 103,0 cm, its minimum was 223,0 cm, the fluctuation being 120,0 cm. The same figures for the *growing season* were 156,2 cm, 238,2 cm and 82,0 cm; for the *summer season* (June, July, August) 113,0 cm, 232,0 cm, 119,0 cm. The stem analysis of the 15 felled logs is shown in table 2.

It is obvious that the mean C. V. of the average diameter and height growth of the annual log-sections was very low, with 6,23 per cent for the average diameter and 7,91 per cent for the average height growth. In field experiments on plough-land the C. V. is usually between 6 and 14 per cent, greater variations are regarded as inaccurate. According to the computed C. V. the average diameter and height growth figures of the annual log-sections are suitable for calculation of further correlations.

The experimental plot at the age of 14 years is shown in figure 1.

The correlation data between the fluctuation of groundwater table and the diameter and height growth of the poplar plantation are shown in table 3.

According to the correlation figures and significance tests it can be stated that

— at the age of four and five years there is no close relationship between the fluctuation of groundwater level and the growth of the poplar plantation.

— during the test period the means of the dormancy season and of the annual average



Figure 1. 'I 214' poplars in wide spacing (8×8 m) in Kunpeszér

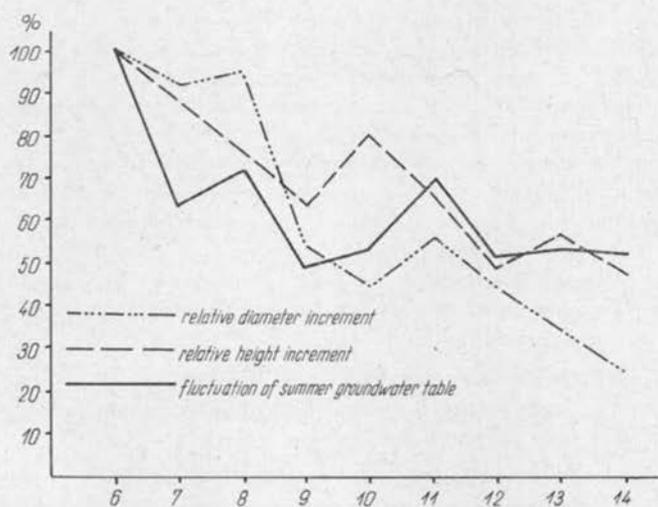


Figure 2. The effect of groundwater table fluctuation during the summer season on the diameter and height growth rate of 'I 214' poplars

Table 3. Fluctuation of the groundwater table as measured in the groundwater well and the growth of the poplar experiment in Kunpeszér

Year	Age	Depth of groundwater in the				Relative depth of groundwater in the				Annual		Annual relative	
		Dor- mancy	Growing	Summer	annual mean	Dor- mancy	Growing	Summer	annual mean	diameter	height	diameter	height
		season				season				growth		growth	
		cm				cm				cm		cm	
1963	4			226,0			50,00			6,89	325,40	143,84	135,76
1964	5	162,2	180,2	171,0	171,2	80,76	86,68	66,08	83,88	6,03	283,20	125,89	118,23
1965	6	131,0	156,2	113,0	143,6	100,00	100,00	100,00	100,00	4,79	239,54	100,00	100,00
1966	7	103,0	170,2	176,0	136,6	127,18	91,77	64,20	105,12	4,45	213,75	92,90	89,23
1967	8	120,0	164,2	154,0	142,1	109,17	95,13	73,38	101,05	4,58	187,50	95,61	78,27
1968	9	190,2	238,2	232,0	214,2	68,87	65,57	48,71	67,04	2,58	153,67	53,86	64,15
1969	10	223,0	210,5	207,0	216,7	58,74	74,20	54,59	66,27	2,18	191,60	45,51	79,99
1970	11	150,7	172,3	162,0	161,5	86,93	90,65	69,75	88,92	2,66	158,67	55,53	66,24
1971	12	164,3	226,8	223,0	195,5	79,73	68,87	50,67	73,45	2,16	118,20	45,09	49,34
1972	13	214,5	210,2	213,0	212,3	61,07	74,31	53,05	67,64	1,68	134,73	35,07	56,24
1973	14	178,5	229,6	215,0	204,0	73,39	68,03	52,56	70,39	1,24	116,87	25,89	48,79

were not followed by the growth rate of the poplar plantation.

— a close correlation may be detected between the groundwater fluctuation measured in the growing season and the diameter and height growth rate of the poplars. The coefficient of correlation for *diameter growth* is $r = 0,87$ [$n = 9$, $P = 1,0$ per cent, F (calculated) = 21,12, F (ex chart) = 12,25] and for *height growth* $r = 0,79$ [$n = 9$, $P = 5$ per cent, F (calculated) = 11,49, F (ex chart) = 5,59]

— there is also a close correlation as indicated by the significance test, between the fluctuation of groundwater level during the summer season (June, July and August) and the diameter and height growth of poplars namely for *diameter growth*: $r = 0,78$ [$n = 9$, $P = 5$ per cent, F (calculated) = 10,87, F (ex chart) = 5,59] and for *height growth* $r = 0,77$ [$n = 9$, $P = 5$ per cent, F (calculated) = 10,17, F (ex chart) = 5,59]. The above conclusions indicate that the fluctuation of the groundwater table during the summer season takes a prominent part in the determination of diameter and height growth.

The relationship between the groundwater fluctuation during the summer season and the rate of diameter and height growth is plotted in figure 2.

Figure 2 shows that diameter and height growth of the 6 to 14 years old poplar test does not follow the groundwater fluctuation except for two cases, namely at the age of 10 and 13, and at the age of 8 and 11 years respectively. In case of height growth this can be explained by the unusual drop of groundwater table in the years preceding the mentioned ones (about 50 per cent of the normal watertable was measured).

SUMMARY

In order to find out the correlation between the fluctuation of groundwater and the growth rate, an investigation was carried out in a 14 years old 'I 214' poplar plantation, planted in a spacing of 8 by 8 meters on sandy meadow soil under permanent groundwater effect. The test covered the age of 4 to 14 years. The fluctuation of groundwater level was determined from the registered data of the groundwater well located on the sample plot. Out of the test results the following facts may be established:

— at 4 and 5 years of age no relationship was found between the groundwater fluctuation and the growth of poplars;

— there is no close correlation between the means of the dormant period and the annual groundwater fluctuation, respectively, and the growth rate of poplars.

— there exists a close correlation between the observed fluctuation of groundwater table in the growing season (May to October) and the diameter and height growth rate. The coefficients are for diameter growth : $r = 0,87$, $n = 9$, $P = 1,0$ per cent, F (calculated) = 21,12, F (ex chart) = 12,25, height growth : $r = 0,79$, $n = 9$, $P = 5$ per cent, F (calculated) = 11,49, F (ex chart) = 5,59.

— a close, significant correlation exists between the groundwater fluctuation observed during the summer season (June, July and August) and the diameter and height growth of poplars; the coefficients are for diameter growth $r = 0,78$, $n = 9$, $P = 5$ per cent, F (calculated) = 10,87, F (ex chart) = 5,59 and for height growth $r = 0,77$, $n = 9$, $P = 5$ per cent, F (calculated) = 10,17, F (ex chart) = 5,59.

— The fluctuation of the groundwater in the summer season is an important factor, influencing the growth rate of poplars.

Literature

- Babos J.* (1969): Homoki termőhelytípusok. (Sandy site types). Publication of University of Forestry and Timber Industry, Sopron, No. 4.
- Dekanic, J.*: (1965): Uspijevanje različitih eurameričkih topola pri jednakom režimu podzemne vode na Dravskom aluviju u intenzivnoj kulturi. Topola, No. 48—49. p. 2—14.
- Duchafour, Ph.* (1955): Les sols à peuplier; Rev. for. franc., 7.
- Járó Z.* (1972): Az erdészeti termőhelyértékelés rendszere. (System of the forest site diagnosis). In Danszky: Erdőművelés I. Vol. 1. p. 71—77. Budapest, 1972.
- Rónai A.* (1961): Az Alföld talajvíz-térképe. (The groundwater map of the Great Hungarian Plain) Budapest.
- Simon M.* (1972): Plantažno gajenje topola na pesčarama između Dunava i Tise. Topola, Beograd, No. 93—94. p. 12—32.

Adress of the author:

Dr. M. Simon, senior research associate
 Research Branch of the Forest Research Institute
 6500 Baja
 Pázmány u. 21.

BEWURZELUNG VON ROBINIEN-GRÜNSTECKLINGEN IM FOLIENHAUS

LÁSZLÓ PAPP

1. GESCHICHTE DER FORSCHUNGEN UND LITERATURÜBERSICHT

Die Erziehung von Robinienpflanzen bedeutet keine besondere Schwierigkeit. Die Suche nach neuen Methoden war durch die Tatsache begründet, dass man die restlose Übertragung der Eigenschaften der selektierten Individuen nur auf vegetativem Wege durchführen kann.

Am naheliegendsten wäre die Vermehrung der selektierten Klone durch Pfropfen. Diese Vermehrungsart ist gut erforscht und praktisch erprobt, ihre Anwendung auf betrieblicher Ebene ist aber unmöglich.

Die Robinie schlägt leicht von den Wurzeln aus. Die Vermehrung mit Wurzelstecklingen hat als erster *Schröck* (1965) ausgearbeitet. Seine Ergebnisse dienten als Grundlage, als 1965 auf Anregung von *B. Keresztesi* Versuche begonnen wurden (*Keresztesi—Papp*, 1968).

Das Ergebnis wiederholter Versuche waren aber immer nur wenige Pflanzen. Die Auswertung der Ergebnisse bestärkte früher geäußerte Auffassungen, dass eine zufriedenstellende Vermehrung aus Wurzeln junger Bäume zu erzielen ist. Es musste also eine dritte Methode gefunden werden, die die Vermehrung des Ausgangsmaterials beschleunigt. So kamen wir auf die Grünstecklings—Vermehrung (*Keresztesi—Kopecky—Papp*, 1975).

Im Pflanzgarten Máriabesnyő begannen 1972 die Stecklingsversuche. Der Ziel der Versuche war eine einfache, billige, aber verlässliche Vermehrungsmethode für die Praxis zu schaffen.

2. VERSUCHSMATERIAL UND METHODE

Die Vermehrung aus Grünstecklingen wurde in Amerika während des zweiten Weltkrieges ausgearbeitet (*Hartman—Kester*, 1968). Diese Methode wird heute in der Zierpflanzenzucht schon weltweit verwendet. Allerdings war zur Vermehrung der Robinie kein Literaturhinweis zu finden.

Theoretisch sind wir von dem Grundsatz ausgegangen, dass sich der Turgordruck in dem abgeschnittenen Trieb bis zur Bildung der neuen Wurzel nicht verringern darf. Dies wurde während des Einsammelns, des Transports und der Bewurzelungsperiode beachtet.

Die Triebe wurden länger als zur Vermehrung erforderlich abgeschnitten und sofort ins Wasser gelegt. Der Wasserbehälter wurde mit Folie abgedeckt.

Im Folienhaus wurden neue Schnittflächen in der erforderlichen Stecklinglänge hergestellt, und die Stecklinge kamen nach einer Behandlung mit Bewurzelungsmitteln in das vorbereitete Substrat. Von diesem Zeitpunkt an ist die Sicherung des günstigen Mikroklimas unter dem Foliendach von entscheidender Bedeutung.

Bei der Auswahl eines kleinflächigen Folienhauses (3 m breit, 2 m hoch) sind wir davon ausgegangen, dass die entsprechende Temperatur und die gleichmäßige, mindestens über

80 Prozent liegende Luftfeuchtigkeit die wichtigsten Umweltbedingungen sind. Später stellte sich heraus, dass eine gewisse Beleuchtungsstärke mindestens eine genau so wichtige Rolle spielt.

Wo die Stecklinge unter direkte Sonneneinstrahlung kamen, begann trotz der hohen Luftfeuchte das Welken und Absterben der Blätter. Grund dafür ist der durch stärkere Transpiration hervorgerufene grössere Wasserverbrauch. *Die Evapotranspiration muss also auf einem Niveau gehalten werden, die der Geschwindigkeit der Wasseraufnahme entspricht.*

Ein Nachteil des Folienhauses ist, dass falls man gleichmässige Luftfeuchte halten will, das Haus vollkommen zugeschlossen werden muss. In diesem Fall können aber tropische Temperaturen über 40 °C entstehen.

Aus diesem Grund wurde das Folienhaus entweder im Schatten aufgestellt, oder beschattet, um nur indirektes Licht heranzulassen.

Zur Stimulation der Wurzelbildung wurde Indoleessigsäure, Naphtyleessigsäure, Indolbuttersäure und Pomonit verwendet. Die Pomonit-Tabletten wurden in Wasser aufgelöst und die Triebe 24 Stunden hineingestellt. Die übrigen drei Mittel wurden mit Talkumpulver in 0,1-prozentiger Konzentration vermengt und die Stecklinge etwa 0,5 cm tief hineingetaucht.

Als Substrat wurde anfänglich steriler, neutraler Sand verwendet. Auch Perlit, Torf und grober Sand wurden ausprobiert. Das Substrat wurde auf eine 5 cm starke Kieselschicht, etwa 10 cm stark aufgetragen, im Kaltbeet oder am Parapett. Später wurden verschiedene Behälter (Torftopf, Folienschlauch, Kunststoffbecher) mit dem Substrat gefüllt und auf die Kiesbettung gestellt.

Die bewurzelten Stecklinge wurden zuerst im Freiland, später unter Foliendach verschult, weil im Freien trotz gewissenhafter Bewässerung die Mortalität der Pflanzen sehr hoch war. Im Folienhaus war der Anwuchs trotz hoher Temperaturen gut und die Pflanzen zeigten einen starken Höhenzuwachs bis zum Herbst.

Die Untersuchungen wurden im Versuchskamp Máriabesnyő, unter Aufsicht von Frau I. Földi durchgeführt, für deren gewissenhafte Arbeit an dieser Stelle gedankt werden soll.

3. DATENAUFNAHME UND AUSWERTUNG

Die meristematischen Zellen in der Spitze des Robinientriebes teilen sich im Laufe der ganzen Vegetationsperiode, so werden fortlaufend neue Trieb- und Blatteile gebildet. Dem entsprechend verläuft auch die Verholzung des Triebes kontinuierlich.

Der über dem verholzten Teil liegende Trieb lässt sich nach seinem Zustand in 3 verschiedene Zonen einteilen (Abb. 1.). Der oberste, noch sehr weiche Teil hat einen sehr hohen Wassergehalt, und bricht wenn er gebogen wird. Er eignet sich nicht für die Stecklingsvermehrung und verfault schnell.

Die zweite Zone beginnt dort, wo die grüne Farbe ins Braune übergeht. In diesem Abschnitt ist die Verholzung schon im Gange. Dieser Triebteil ist schon biegsam und kann am leichtesten Kallusgewebe und Wurzel bilden.

Im dritten Abschnitt ist der Trieb im halb verholzten Zustand, und bricht wiederum beim Biegen. Die Kambialzellen verlieren allmählich ihre Teilungsfähigkeit. Diese Zone eignet sich deshalb für das Stecken nicht.

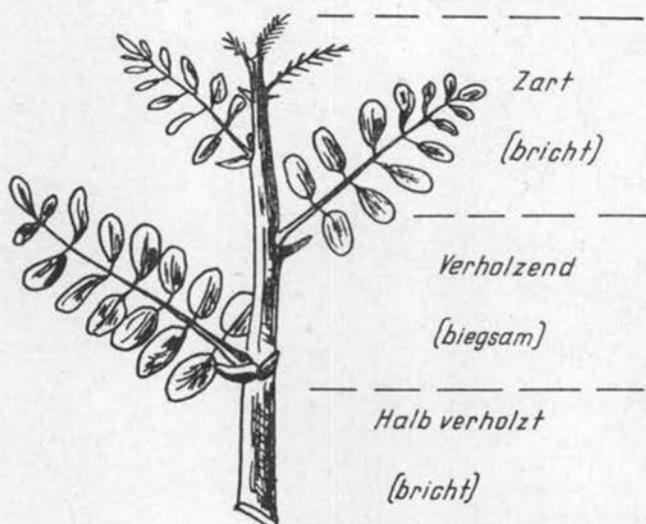


Abbildung 1. Teile des Triebes (Zeichnung L. Papp)

Eine andere Frage ist, wo die Stecklinge eingesammelt werden sollen und welche Transportentfernungen zulässig sind. Tabelle 1. enthält die Daten für 3 Jahre.

In einem Fall wurden die Stecklinge an Ort und Stelle im Muttergarten geworben, so dass die Vermehrung sofort erfolgen konnte. Im anderen Fall wurden Triebe aus der Klonsammlung im Arboretum Gödöllő verwendet. Die Entfernung zu dem Pflanzgarten beträgt 6 km.

Mit den Grünstecklingen, die am 8. 5. 1975 eingesammelt wurden, ist ein Versuch mit 5 Varianten je 100 Stück begonnen worden. Neben der unbehandelten Kontrolle haben wir die Stecklinge mit den Stimulationsmitteln Indolessigsäure (IES), Indolbuttersäure (IBS), Naphtylelessigsäure (NES), und Pomonit nach der beschriebenen Methode behandelt.

Der Beginn und der Erfolg der Bewurzelung ist aus Tab. 2 zu entnehmen. Es ist offensichtlich, dass die unbehandelten Stecklinge der Robinie nur sehr schleppend Wurzeln entwickeln.

Tabelle 1. Die Bewurzelung der Stecklinge nach Herkunftsorten

Jahr	Herkunftsort	Zahl der Stecklinge (Stück)	Bewurzelt Stück	%	Sorte
1973	Pflanzgarten	1 380	756	56	Gemischt
	Arboretum	900	380	42	Gemischt
1974	Pflanzgarten	642	604	92	'Nyírségi'
	Arboretum	3 000	950	31	'Rózsaszín'
	Arboretum	3 750	1200	32	'Nyírségi'
	Arboretum	2 900	2	—	'Zalai' (sehr schlecht vermehrbare Sorte)
1975	Pflanzgarten	400	306	77	'Nyírségi'
	Arboretum	10 000	2160	21	'Nyírségi'

Tabelle 2. Wirkung des Bewurzelungsmittels

Behandlung	Zeitpunkt		Tage bis zur Wurzelbildung	Bewurzelungsprozent	Zeitpunkt des Verschulens	Anwuchsprozent
	des Steckens	der Wurzelbildung				
Kontrolle	8. 5.	6. 5.	29	15	16. 6.	67
IBS	8. 5.	25. 5.	17	70	16. 6.	76
IES	8. 5.	25. 5.	17	46	16. 6.	52
NES	8. 5.	31. 5.	23	10	16. 6.	—
Pomomit	8. 5.	24. 5.	16	50	16. 6.	78

NES hat sich eher als schädlich gezeigt, so dass es von den weiteren Versuchen ausgeschlossen wurden. Die Wirkung der übrigen drei Mittel ist ziemlich widersprüchlich. Jedenfalls kann man feststellen, dass eine ausreichende Bewurzelung nur mit Hilfe der Stimulanten zu erzielen ist.

Die am 16. Juni verschulnten Stecklinge haben sich in 2 Monaten zu ansehnlichen Pflanzen mit reichlicher Bewurzelung entwickelt. Es sind sogar einige Rhizomen erschienen (Abb. 2.). Dies ist für den weiteren Wachstum der Pflanzen von entscheidender Bedeutung.

Mit dem Bewurzelungsmittel dauert die Wurzelbildung 2—3 Wochen, ohne Behandlung etwa einen Monat. So eine lange Zeit können nur die lebensfähigsten Stecklinge durchhalten. Deshalb ist die Mortalität hoch. *Je schneller die Wurzelbildung stattfindet, desto mehr Stecklinge bleiben am Leben.*

In der Literatur findet man verschiedene Substrate beschrieben. Am meisten verwendet man die Mischung aus grobem, saurem Flusssand, Sand und Torf. Zunächst verwendeten wir sauren Grubensand mit mittelmässigem Ergebnis. Sein Nachteil ist, dass es leicht vernässt, luftundurchlässig wird, oder stark austrocknet. Im ersten Fall tritt eine massenhafte Verrottung der Stecklinge auf, im zweiten wird die Bewurzelung gehemmt. Es war deshalb erforderlich, ein besseres Substrat zu suchen.

1975 ist ein Versuch mit 4 Substrat-Varianten begonnen worden: 1:1 Mischung von Torf und Sand, Perlit, Robinienstreu und Grubensand als Kontrolle. Das Substrat wurde in 3 × 3 × 6 cm — Torftöpfe gefüllt. Die Ergebnisse sind in Tab. 3 enthalten.

Tabelle 3. Substrat des Grünsteckens

Variante	Zeitpunkt		Tage bis zur Wurzelbildung	Bewurzelungsprozent
	des Steckens	der Bewurzelung		
Saurer Grubensand (Kontrolle)	3. 6.	27. 6.	24	48
1: 1 Mischung aus Torf und Sand	3. 6.	27. 6.	24	82
Perlit	3. 6.	24. 6.	21	96
Robinienstreu	3. 6.	27. 6.	24	80

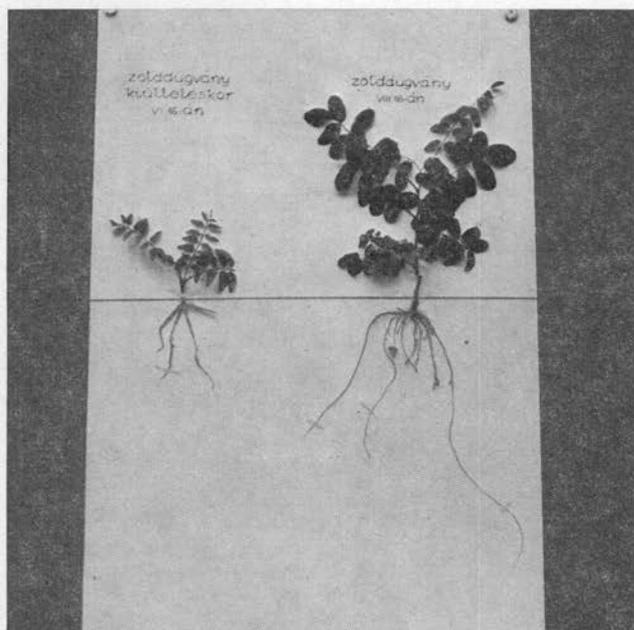


Abbildung 2. Wurzelentwicklung nach dem Verschulen
(Photo: L. Papp)

hindurch untersucht, indem wir von Anfang Mai bis Mitte August zu verschiedenen Zeitpunkten Vermehrungsversuche begonnen haben.

Trotz einer starken Streuung kann festgestellt werden, dass die Stecklingsvermehrung der ganzen Vegetationszeit hindurch mit Erfolg betrieben werden kann. Die Vermehrung im August kann deshalb nicht empfohlen werden, weil sich die Bewurzelung bis in den Herbst hinein zieht, das Wurzelsystem kann sich nicht genügend ausbilden und die Pflanzen ein Opfer des Winterfrostes werden.

Die obigen Erfahrungen sind in mehrerlei Hinsicht interessant. Einesteils kann man von verhältnismässig kleinen Muttergärten mehrmals im Laufe des Jahres Stecklinge gewinnen. Andererseits kann man auch die Ausrüstung zur Bewurzelung mehrmals im Jahr benützen so verringern sich die Amortisationskosten pro Pflanze. Nach den genannten Methoden vergeht von dem Stecken bis zur Verschulung etwa ein Monat. Innerhalb einer Vegetations-

Es kann jedenfalls festgestellt werden, dass ein gutes Substrat wasser- und luftdurchlässig sein muss. Die Sterilität scheint keine Grundbedingung zu sein, da man zu Desinfektion entsprechende Chemikalien zur Verfügung hat. Wir benutzen eine 0,5 prozentige Lösung von Fundazol vor dem Einsetzen der Stecklinge, später wird die Behandlung alle 2 Wochen wiederholt. Wenn die Blätter etwas gelben, ist 0,2 prozentiges Wuxal-Flüssigdünger gesprüht worden.

Da sich der Trieb dauernd im Wachstum befindet, lag die Idee nahe, die Vermehrung kontinuierlich durchzuführen. Die Frage haben wir 3 Jahre



Abbildung 3. Bewurzelte Stecklingspflanze im Herbst
(Photo: L. Papp)



periode kann man also im selben Folienhaus dreimal Stecklingsvermehrung vornehmen.

Eine betriebliche Grossvermehrung kann in zwei Etappen erfolgen. Zunächst muss Vermehrungsmaterial durch Stecklingsvermehrung hergestellt werden (Abb. 3.).

Daraus kann man Vermehrungsgärten für Wurzelstecklinge anlegen. Die betriebliche Vermehrung erfolgt dann durch Wurzelstecklinge (Abb. 4.).

Abbildung 4. Vermehrungsquartier für Wurzelstecklinge. Robiniensorte 'Nyírségi' (Photo: L. Papp)

ZUSAMMENFASSUNG

Auf Grund der aufgeführten Daten und Beobachtungen kann man folgende Schlussfolgerungen ziehen:

1. Die Robinien-Grünstecklinge können über die ganze Vegetationsperiode hindurch gesammelt und vermehrt werden. Im Monat August soll man dies allerdings schon unterlassen, weil die Wurzeln nicht mehr reifen können.

2. Die Stecklinge müssen dort vom Zweig geschnitten werden, wo sie noch ohne Bruch gebogen werden können.

3. Die Grünstecklinge müssen möglichst nahe zum Vermehrungsort geworben werden, und in Wasserbehältern an den Verwendungsort transportiert werden.

4. Das Stecken soll in einem luft- und wasserdurchlässigen Substrat erfolgen (Perlit, Torf). Das Material soll in Torftöpfe, Kunststofföpfe oder Folienröhre gefüllt werden. Das 3,5 × 8 cm grosse Folienrohr scheint am geeignetesten zu sein.

5. Die Grünstecklinge sollen vor dem Stecken mit Bewurzelungsmittel behandelt werden, am besten erschien Indolbuttersäure. Das Substrat soll mit 0,5-prozentigem Fundasol desinfiziert werden.

6. Das Folienhaus soll im Interesse des besseren Mikroklimas im leichten Schatten aufgestellt werden, bzw. soll beschattet werden. Es darf nur so stark gelüftet werden, dass die rel. Luftfeuchte nicht unter 80% sinkt. Die wichtigste Vorbedingung der Bewurzelung ist nämlich, dass sich das Turgor der Blätter nicht verringert.

7. Die Bewurzelung der Stecklinge beginnt nach etwa 2 Wochen, unabhängig von der äusseren Witterung. Noch weitere 2 Wochen sind für die Ausbildung des Wurzelwerkes erforderlich. Danach soll unter einem nicht beschatteten Folienzelt verschult werden.

8. Das so hergestellte Grundmaterial soll im nächsten Frühjahr zur Anlage eines Vermehrungsgartens für Wurzelstecklinge verwendet werden.

Literatur

- Hartman, H. T.—Kester, D. E.* (1968): Plant Propagation. II. ed. New Jersey
- Keresztesi B.—Papp L.* (1968): Az akác vegetatív szaporítása gyökérdugványról. (Vegetative Vermehrung der Robinie durch Wurzelstecklinge). Erdészeti Kutatások, 1—3. 379—384. p.
- Keresztesi B.—Kopecky F.—Papp L.* (1975): Utódvizsgálat, szaporítóanyag-termelés. (Nachkommenschaftsprüfung, Anzucht von Vermehrungsgut). [In *Halmágyi L.—Keresztesi B.*: A méhlegelő. (Die Bienenweide). Akadémiai Kiadó, Budapest, 302—308. p.
- Schröck, O.* (1965): Erfahrungen bei der Anlage von Grossflächen zur vegetativen Vermehrung von Aspe, Graupappel und Robinie. Die Sozialistische Forstwirtschaft, 15: 3. 89—93. p.

Adresse des Verfassers:
Dr. L. Papp, wiss. Berater,
ERTI Versuchstation,
7000 Kecskemét
József A. u. 4.

ERGEBNISSE DER PFLANZVERBANDSVERSUCHE MIT DER WEISSKIEFER

REZSÓ SOLYDOS

I. DER OPTIMALE PFLANZVERBAND

Bei der Verwirklichung der Produktionsziele hat der Pflanzverband eine sehr wichtige Rolle. Über der Quantität und Qualität des zu erwartenden Holztrages hinaus hat der Verband auch bei der Rationalisierung der Produktionstechnologien eine grundlegende Bedeutung.

Im internationalen Rahmen laufen schon seit fast einem Jahrhundert Versuche zur Bestimmung des optimalen Verbandes der Nadelhölzer, hauptsächlich der Fichte und der Kiefer.

Wenn man die Kiefernwirtschaft bzw. die Pflanzverbände der benachbarten Länder betrachtet, kann man gewaltige Unterschiede feststellen. Dies bedeutet, dass die Anzahl der gepflanzten Bäumchen pro ha zwischen 2500 und 25 000 liegt. Die skandinavischen Staaten bauen die qualitativ sehr hochwertige Kiefer heute schon oft in weite Verbände (2500 St./ha). In Norwegen und Finnland ist man auch bemüht, die Pflanzzahlen radikal zu senken. In der Umgebung der mazurischen Seen pflanzte man in Polen noch vor einem Jahrzehnt über 20 Tsd. Stück pro ha. Die Verbände in Deutschland lagen kaum darüber. Noch bis heute war 130×33 cm ein allgemein angewendeter Verband für die gemeine Kiefer.

In Ungarn beschäftigen sich die Fachleute schon seit geraumer Zeit mit der Wahl des richtigen Pflanzverbandes. Im Osten und Südwesten des Landes beweisen 30—40 jährige Kiefernbestände, dass der Anbau in Reihenabständen von 2 m günstige Ergebnisse brachte. Die heute 10—20 jährigen Kiefern-Kulturen wurden allgemein mit etwa 12 Tds. Pflanzen pro ha begründet. In Ungarn sind kaum Aufforstungen mit grösserer Pflanzenzahl vorgekommen. Eine immer grössere Sorge bereitet die Pflege dieser Kulturen. Die Durchführung der denkbar einfachsten Lösungen stösst auch auf ökonomische und Arbeitskräfte-Probleme, weil

— die Mechanisierung des Waldbaues nicht das gewünschte Niveau erreicht. Die komplexe Mechanisierung des Waldbaues steckt nicht nur hier, sondern auf der ganzen Welt im Anfangsstadium,

— es fällt bei den engen Verbänden eine erhebliche Masse von Dünnholz an, dessen praktische Verwertung noch ungelöst ist;

— der enge Verband hindert auch die Bewegung in der Kultur, deshalb ist es erforderlich, meistens durch Entfernen ganzer Reihen, Rückepfade und Wege anzulegen. Dies trägt zur weiteren Erhöhung der anfallenden Holzmasse bei, dessen Abtransport, Zerstückelung oder Vernichtung schwer zu lösende Probleme mit sich bringt.

Pflanzverbandsversuche der Nadelhölzer fingen wir in systematischer Weise 1964 an. Erstes Ziel der Versuche im Institut für Forstwissenschaften war eigentlich die Rationalisierung der Waldpflege. Bei den Kulturpflegeversuchen hat sich herausgestellt, dass zur Ausar-

beitung zeitgemässer Technologien die Bestimmung der optimalen Pflanzverbände die Grundvoraussetzung zur Weiterentwicklung der Waldpflege darstellt.

Die Fläche der Verbandsversuche mit der Kiefer liegt schon nahe 100 ha. Eine zeitgemässe Anordnung der Parzellen ermöglicht eine mathematisch-statistische Auswertung der verschiedenen Aufnahmedaten, wozu auch elektronische Rechner in Anspruch genommen werden.

1.1. Ziel, Ort und Ergebnisse der Versuche

Die wichtigeren Versuchsziele wurden wie folgt definiert:

- Bestimmung des optimalen Pflanzverbandes im Einklang mit der Produktionszielsetzung, wodurch es möglich wird:
- den ganzen Produktionszyklus komplex zu mechanisieren, und den Bedarf an lebendiger Arbeit zu verringern;
- die Anzahl der Pflegeeingriffe zu verringern;
- den Zeitpunkt der ersten Jungwuchspflege später als bisher durchzuführen;
- den Starkholzanteil der Vornutzungsmasse zu erhöhen und den Anteil des gegenwärtigen Abfallprozentsatzes bedeutend zu verringern;
- die ökonomischen Weiser der Kiefernproduktion günstiger zu gestalten.

Die aufgeführten Zielsetzungen werden auf den Versuchsflächen verwirklicht, von denen einige an dieser Stelle beschrieben werden. Ihre Daten dienen zur richtigen Auswahl des Pflanzverbandes.

I. Auf der südlichen Tiefebene, in Abteilung Ásotthalom 68/3 wurden im Frühjahr 1971 auf einem leicht humosen, trockenem Sandstandort zweijährige Kiefersämlinge in 10 verschiedene Verbände gepflanzt. Die Varianten sind in der Tabelle 1. zu finden. Die notwendige Nachbesserung erfolgte noch im Laufe des schwachen Winters 1971/72. Aus der Tabelle 2. ist es ersichtlich, dass der Prozentsatz der Nachbesserung in den Versuchspartellen

Tabelle 1. Pflanzverbandsvarianten im Versuch Gem. Ásotthalom Abt. 68/3 sz. 13.

Verband	Pflanzenzahl	Parzellen Nr.
1. Var. 1,4×0,4 m	18 000 St/ha	I, VII.
2. Var. 2,8×0,4 m	9 000 St/ha	VIII., XII.
3. Var. 2,0×0,5 m	10 000 St/ha	XIII., XVI.
4. Var. 1,4×1,4 m	5 000 St/ha	II., X.
5. Var. (betr.) 1,4×0,7 m	10 000 St/ha	V.
6. Var. 1,4×0,4 m jede 6. Reihe leer	15 000 St/ha	XI., XV.
7. Var. 1,4×0,4 m jede 3. Reihe leer	12 000 St/ha	IV., XVII.
8. Var. 1,0×1,0 m	10 000 St/ha	III., IX.
9. Var. 1,4×0,6 m 2,20 m. leer	9 000 St/ha	XIV.

Tabelle 2. Pflanzverbandsversuch mit Weiskiefer Gem. Ásotthalom Abt. 68/3 sz. 13.

Pflanzungszeitpunkt: 26.3—2.4. 1971

Pflanzgut: 2 J. Sämlinge

Nachbesserung: Dez. 1971 mit 2 J. Sämlingen

Alter: 2+4 J.

Lfd. Nr.	Parz. Nr.	Gepflanzte Anzahl St/ha	Verband cm×cm	Pflanzenzahl bei der Aufnahme St/ha	Mitteldurchm. $d_{0,3}$ (mm)	Mittelhöhe (cm)	Nachbesserung Dez. 1974	
							St/ha	%
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1.	I.	18 000	140×40	14 070	23	107	4260	23,6
2.	VII.	18 000	140×40	15 970	27	137	1820	15,7
3.	=	18 000	140×40	14 520	26	127	3040	16,2
4.	XI.	12 000	140×50	10 750	28	131	2060	17,1
5.	XV.	12 000	140×50	11 400	30	146	1370	11,3
6.	=	12 000	140×50	11 075	29	139	1715	14,3
7.	IV.	12 000	140×40	12 110	26	131	2030	16,9
8.	XVII.	12 000	140×40	12 120	30	147	990	8,3
9.	=	12 000	140×40	12 115	28	139	1510	12,6
10.	XIII.	10 000	200×50	8 610	22	102	990	9,9
11.	XVI.	10 000	200×50	9 150	32	154	700	7,0
12.	=	10 000	200×50	8 880	27	129	845	8,5
13.	III.	10 000	100×100	6 363	22	98	2600	26,0
14.	IX.	10 000	100×100	9 300	31	137	950	9,5
15.	=	10 000	100×100	7 994	28	124	1683	16,8
16.	V.	10 000	140×70	9 170	28	124	1460	14,6
17.	VIII.	9 000	280×40	8 910	25	120	1890	20,9
18.	XII.	9 000	280×40	9 168	26	120	1024	11,3
19.	=	9 000	280×40	9 052	26	120	1409	15,7
20.	VI.	9 000	140×60	7 640	29	125	1540	17,1
21.	XIV.	9 000	140×60	7 800	24	111	1780	19,9
22.	=	9 000	140×60	7 720	27	118	1660	18,4
23.	II.	7 000	140×100	5 720	27	117	1420	20,3
24.	X.	5 000	140×140	4 650	33	134	1000	19,9

zwischen 8,3 und 26 Prozent lag. Die Abbildung 1. vermittelt eine Übersicht über die verschiedenen Daten der Versuchsfläche. Im Herbst 1974 und im Frühjahr 1975 konnte man im Laufe der Aufnahmen und der Kontrollen feststellen, dass

— unabhängig vom Pflanzverband die Pflanzung auf allen Parzellen von ausgezeichneter Qualität war, wodurch ein weiterer Eingriff erst im Dickungsalter erforderlich ist;

— auf den Parzellen mit einem Verband von 140×70 und darunter ist 1976, im Alter von 8 Jahren schon ein Pflegeeingriff erforderlich;

— die Verbände 140×100, 200×50 benötigen die erste Dickungspflege erst nach 2 Jahren (im Alter von 10—11 Jahren), die Verbände 140×140 und 280×40 sogar nach 3—4 Jahren (im Alter von 11—12 Jahren).

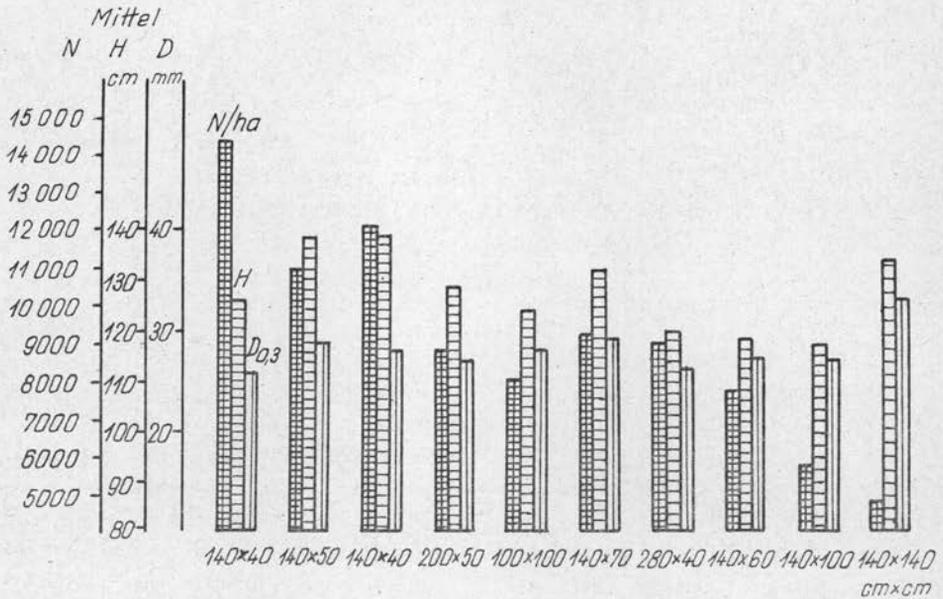


Abbildung 1. Verbandsversuch mit Weisskiefer. Gem. Ásotthalom, Abt. 68/3 Sz 13 (Aufgenommen: September 1974. Alter: 2+4 Jahre)

— hinsichtlich der Qualität der Kultur und dem Zeitpunkt der ersten Dickungspflege zeigt sich eine Pflanzenzahl von 6—9 Tsd. pro ha ausreichend;

— der Reihenabstand von 200—280 cm und der Pflanzabstand von 40—60 cm zeigt sich am günstigsten.

II. In der Abteilung Ásotthalom 59 a haben wir unter ähnlichen Standortbedingungen im Frühjahr 1969 einen Verbandsversuch mit vier verschiedenen Verbänden angelegt. Nach der Tabelle 3. ist nach sechs Jahren etwa 60—70% der gepflanzten Bäumchen übrig geblieben. Der Mitteldurchmesser und die Mittelhöhe ist in den einzelnen Parzellen ziemlich gleich geworden. Die Ergebnisse bestätigten die im vorhergehendem Versuch gemachten Beobachtungen. Die Daten der Versuchspartellen sind auf der Abb. 2. dargestellt.

Eine 10-prozentige Abweichung bei dem Anwuchs der Verbandsvarianten ist nicht wesentlich. Es wurde nicht erwartet, dass sich weder bei dem Mitteldurchmesser, noch bei der Mittelhöhe eine signifikante Differenz zeigte. Der Stammzahlunterschied von 2145 Stück zwischen dem 280 x 50-er und dem 150 x 60-er Verband hat beträchtlichen Einfluss auf die Verschiebung des Pflegezeitpunktes. Der wichtigste Vorteil des Reihenabstandes 2,80 m liegt natürlich auch hier in der Verbesserung der Möglichkeiten der Mechanisierung.

Als Ergebnis der Versuchsreihen haben wir die Einführung der auf Abb. 3. gezeigten Pflanzverbände befürwortet bei der Weiss- und Schwarzkiefer, eventuell auch bei der Eiche. Demnach

— ist es möglich, den Reihenabstand auf 250 bis 300 cm zu erhöhen;

— ist der günstigste Pflanzenabstand 50 bis 70 cm;

— kann man statt der früher üblichen 10—12 Tsd. St/ha bei der Weisskiefer die Pflanzen-

Tabelle 3. Pflanzverbandsversuch mit Weisskiefer Gem. Ásotthalom Abt. 59 h

Pflanzungszeitpunkt: März 1969

Datenaufnahme: 5.9. 1974.

Pflanzgut: 2 J. Sämlinge

Alter: 2+6 J.

Nachbesserung: Herbst 1969, mit Schwarzkiefer

Lfd. Nr.	Parzellen Nr.	Gepflanzte Anzahl St/ha	Verband cm×cm	Pflanzenzahl bei der Aufnahme St/ha	Mitteldurchmesser $d_{1,3}$ (mm)	Mittelhöhe (cm)
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1.	II.	11 000	150×60	7870	40	179
2.	V.	11 000	150×60	5260	38	161
3.	Durchschn.	11 000	150×60	6565	39	172
4.	III.	9 000	140×80	6190	44	184
5.	VIII.	9 000	140×80	6360	41	171
6.	Durchschn.	9 000	140×80	6275	42	178
7.	I.	7 500	280×50	5050	40	175
8.	V.	7 500	280×50	3790	44	170
9.	Durchschn.	7 500	280×50	4420	42	173
10.	IV.	7 000	200×70	5520	41	170
11.	VII.	7 000	200×70	4910	44	176
12.	Durchschn.	7 000	200×70	5215	42	173

zahl auf 6000 St/ha verringern, wenn das Produktionsziel die Gewinnung von starkem Wertholz ist;

— ist die Anwendung von geringeren Pflanzzahlen nur dann möglich, wenn man Vermehrungsgut von hoher Qualität und anerkannter Herkunft verwendet;

— bestimmen das Produktionsziel und die angewendete Maschinenreihe gemeinsam die zu wählende Pflanzverbandsvariante.

III. In den Abteilungen Csehimindszent 10 g, h wurde im Jahre 1967 eine Versuchsfläche mit acht

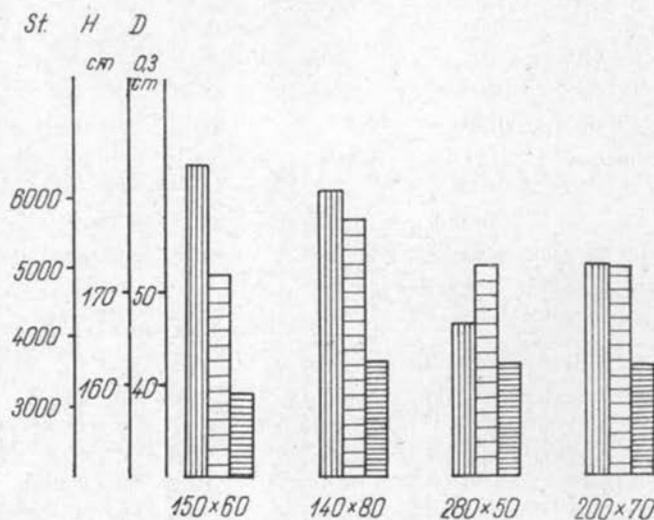


Abbildung 2. Verbandsversuch mit Weisskiefer. Gem. Ásotthalom, Abt. 59/h (Aufgenommen: September 1974. Alter: 87 J.)

verschiedenen Pflanzverbandsvarianten angelegt. Von den einzelnen Behandlungsvarianten haben 9 die Grösse von 1 ha, zwei Parzellen sind 0,5 ha und eine 0,2 ha gross. Für die wichtigsten 4 Verbandsvarianten konnte eine zweifache Wiederholung auf 8 ha angelegt werden.

Sechs Jahre nach der Begründung erfolgte die erste Aufnahme der Versuchsfläche, nachdem es im vorhergehendem Jahr als beendete Aufforstung qualifiziert wurde. Einige Daten sind in der Tabelle 4 enthalten. Sie beweisen die folgenden Feststellungen:

Tabelle 4. Pflanzverbandsversuch mit Weisskiefer Gem. Csehimindszent Abt. 10 g. h

Pflanzungszeitpunkt: März—April 1967

Datenaufnahme: Juni 1973

Parzellen Nr.	Parzellen Fläche m ²	Mittelhöhe (m)	Stammzahl		Anwuchs- prozent	Verband m×m
			Gepflanzt 1967, St/ha	Anwuchs 1973, St/ha		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
II.	10 000	1,5	10 000	7 752	77,5	2,80×0,50
VII.	10 000	1,7	10 000	6 426	64,3	2,00×0,50
Mittel von II.—VII.	10 000	1,6	10 000	7 089	70,9	2,00×0,50
III.	10 000	1,3	18 000	11 160	62,0	1,40×0,40
VIII.	10 000	1,7	18 000	9 288	51,6	1,40×0,40
Mittel von III.— VIII.	10 000	1,5	18 000	10 224	56,8	1,40×0,40
IV.	10 000	1,7	10 300	7 104	69,0	2,80×0,35
VI.	10 000	1,7	10 300	8 066	78,3	2,80×0,35
Mittel von IV.—VI.	10 000	1,7	10 300	7 585	73,6	2,80×0,35
V.	10 000	0,8	5 200	4 752	91,4	1,40×1,40
IX.	10 000	1,2	5 200	4 680	90,0	1,40×1,40
Mittel von V.—IX.	10 000	1,0	5 200	4 716	90,7	1,40×1,40
I.	10 000	1,9	10 300	9 720	94,4	1,40×0,70
X.	5 000	1,8	12 000	5 940	49,5	1,40×0,50 jede 6. Reihe leer
XI.	5 000	1,7	13 700	4 600	33,6	1,40×0,35 jede 3. Reihe leer
XII.	2 000	1,7	10 000	5 200	52,0	1,00×1,00

— der Reihenabstand von 2,80 m ist nicht nur auf den Sanden der Tiefebene, sondern auch in West-Transdanubien annehmbar. Der Anwuchs war nach dem Verband $1,40 \times 1,40$ m bei dem $2,80 \times 0,35$ -er Verband am höchsten: 73,6%. Dieser Verband gehört auch hinsichtlich der Mittelhöhe zu den allerbesten (Spalte 3.). Dazu kommen noch die entscheidenden Gesichtspunkte der Mechanisierung der Produktion.

— bei dem weiteren Quadratverband ($1,40 \times 1,40$ m) war der relative Anwuchs der Pflanzen am besten. Hier war auch die Mittelhöhe am geringsten, verursacht offensichtlich durch die Verbreiterung wegen des weiten Verbandes. Die Schädigung durch den Knospentriebwickler (*Rhyacionia buoliana*) war auf diesen Parzellen am geringsten. Dieser Verband wird für die Bestände mit dem Produktionsziel Fasergrundstoff (Faserholz, Papierholz) in der Form geeignet sein, dass man bei der ersten Pflege jede dritte Reihe entfernen wird.

— Bei der Untersuchung des Anwuchses stellt sich heraus, dass auf solchen Standorten, wo man Kiefernbestände der Ertragsklassen III. und IV. erzielen kann, im Durchschnitt mit dem Überleben von 60% der Pflanzen im Alter von 6+2 Jahren rechnen kann. Nach der ersten Durchforstung müssen im Alter von 10—12 Jahren 3500 bis 4000 St/ha zurückbleiben. Zum Zwecke der Erzeugung von starkem Wertholz müssen deshalb wenigstens 6000 St/ha gepflanzt werden. Der dazu empfohlene, weitest möglicher Verband ist $2,8 \times 0,6$ m.

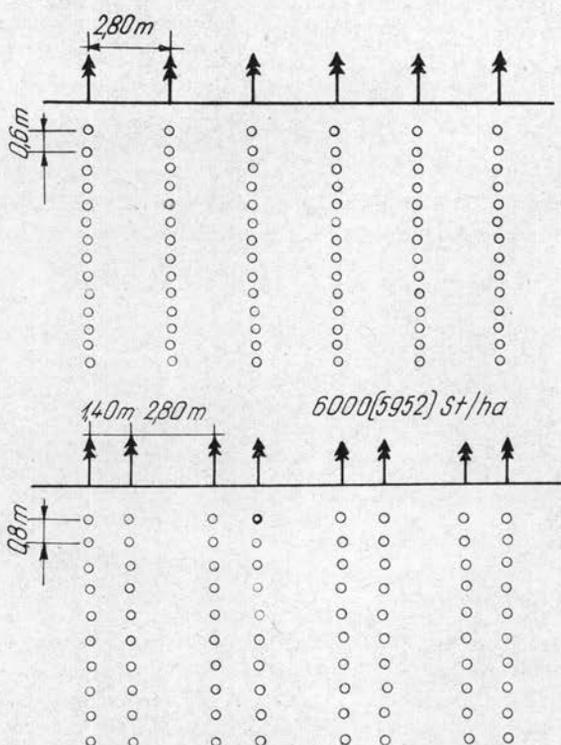


Abbildung 3. Weiskiefer. Empfohlener Pflanzverband

1.2. Der weitere Pflanzverband und die Qualität der verwendeten Pflanzen

Bei der Anwendung des weiteren Verbandes muss man streng an die Einhaltung der technologischen Disziplin achten. In dieser Hinsicht ist die Qualität der verwendeten Pflanzen von entscheidender Bedeutung.

1.2.1. Versuche mit dem Pflanzgut

Aus dem Samen der ausgezeichneten Herkunft Ásotthalom wurde das Pflanzgut erzogen. Zum Zwecke der Untersuchung des Wuchses, der Mortalität und der eventuellen Protzenbildung wurde die Sortierung der Pflanzen schon im Pflanzgarten begonnen. Auf Grund

Tabelle 5. Weisskiefer—Anbauversuch mit Pflanzen verschiedener Qualität.
Gem. Ásotthalom Abt. 38/1

Datenaufnahme: August 1974

Alter: 6 J.

Lfd. Nr.	Parzellen Nr.	Probefläche m ²	Typ der Pflanzen	Gepflanzt St/ha	Verband cm×cm	Stammzahl bei der Aufnahme		Mitteldurchmesser D _{0,3}	Mittelhöhe H (cm)
						auf der Probefläche	pro ha		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1.	III.	5000	A	10 000	140×70	2938	5876	29	127
2.	VI.	2500	A	10 000	140×70	1202	4808	30	118
3.	Σ =	7500	A	10 000	140×70	4140	5520	30	125
4.	II.	2500	B	10 000	140×70	1969	7876	31	132
5.	V.	5000	B	10 000	140×70	3667	7334	29	127
6.	Σ =	7500	B	10 000	140×70	5636	7515	30	129
7.	I.	2500	C	10 000	140×70	1864	7456	24	107
8.	IV.	5000	C	10 000	140×70	2661	5322	25	102
9.	Σ =	7500	C	10 000	140×70	4525	6033	24	104

der Lage der Pflanzen in der Reihe wurden drei Gruppen gebildet: A: vorwüchsig; B: dominierend, C: zurückbleibend. Damit wollten wir uns der Klassifizierung im späteren Bestand anschliessen. Die Versuchspartellen wurden 1971 angelegt. Die Tabelle 5. enthält die im August 1974 gemessenen Daten. Die Abbildung 4. erleichtert den Vergleich, der auch zur Auswertung diente.

Die Sortierung der Pflanzen ist arbeitsaufwändig, deshalb hat man sich in den vergangenen Jahren wenig dieser Frage gewidmet. Im Falle zeitgemässer, weiter Verbände gibt es keine andere Möglichkeit, als

— einheitliche, qualitativ hochwertige Pflanzen zu verwenden, die man bei sachgemässer Pflanzenerziehung erreichen kann;

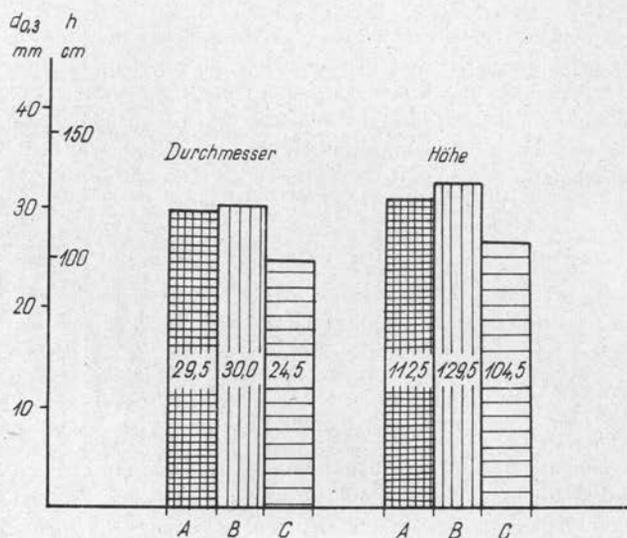


Abbildung 4. Aufforstung mit Kiefernpflanzen verschiedener Qualität Ásotthalom 38/1 sz., 1971

(A = vorwüchsige, B = durchschnittliche, C = zurückgebliebene Pflanzen. Alter: 2 + 4 J.)

— das Pflanzgut nach strengen Bestimmungen zu sortieren, wenn das Material nicht gleichmässig ist. Durch das Aussortieren von ungeeigneten Pflanzen kann der Anteil der teureren lückenhaften Aufforstungen verringert werden.

2. KURZE ZUSAMMENFASSUNG DER VERSUCHSERGEBNISSE

Die Entwicklung der Produktion der Weisskiefer bedeutet die Erweiterung und Modernisierung der Rohholzerzeugung und der Nutzung. Ein wesentlicher Faktor hierbei ist die Wahl des Pflanzverbandes, weil dies mit der komplexen Mechanisierung fast des ganzen Produktionsablaufes zusammenhängt und die ökonomischen Weiser der Produktion stark beeinflusst.

Ein Teil der im südlichen Tiefland, in Ostungarn und in West-Transdanubien angelegten langfristigen Versuche begann als Verbandsversuch, deren erste Auswertung im Laufe von 1974—75 erfolgte. Im Einklang mit anderen Untersuchungen ergaben die Versuchsdaten, dass:

— die Kiefernbestände mit weiten Reihenabständen und engen Pflanzenabständen zweckmässig zu begründen sind. Die Verbandsgrösse wird durch den Standort, das Pflanzgut und hauptsächlich durch die Produktionszielsetzung bestimmt;

— im Falle des Produktionszieles starkes Qualitätsholz soll die Pflanzenzahl nicht weniger als 6000 St/ha betragen. Der Verband soll in diesem Fall $2,80 \times 0,60$ m sein;

— im Falle des Produktionszieles Fasergrundstoff kann die Pflanzenzahl auf 3600—4000 St/ha gesenkt werden, wenn dem Produktionsziel entsprechendes hochwertiges Pflanzgut zur Verfügung steht. Der Verband kann $2,80 \times 0,90$ oder $1,0$ m betragen;

— der weitere Verband eine disziplinierte Einhaltung der Anbautechnologie erfordert, wobei die Qualität und die Handhabung der Pflanzen eine wichtige Rolle spielen;

— die Rationalisierung der Waldpflege bei der richtigen Wahl des optimalen Verbandes und der entsprechenden Herkunft des Pflanzgutes anfängt.

Adresse des Verfassers:

Dr. Rezső Solymos, Hauptabteilungsleiter
Institut für Forstwissenschaften
1277 Budapest 23
Postfach 17

ERZIEHUNG VON HAINBUCHENBESTÄNDEN

ALBERT BÉKY

Die Hainbuche bildet auf 8,9% der Holzbodenfläche Ungarns Bestände, d. h. auf über 100 000 ha. Hinsichtlich ihres Flächenanteils steht sie an vierter Stelle. Ihre Industrielholzausbeute beträgt 40 bis 50%. Das wertvollste Sortiment ist das Rundholz, der Anteil dessen liegt aber lediglich bei 9—10 Prozent wegen den geringen Durchmesser. Das Papierholz macht mit 25—30 Prozent den grössten Teil des Industrielholzes aus.

Den lichtbedürftigen Holzarten einzeln beigemischt übt sie eine wichtige waldbauliche Funktion aus. Zum grössten Teil als Folge unsachgemässer Bewirtschaftung sind auf grossen Flächen reine oder nur wenig gemischte Hainbuchenbestände entstanden.

Die Errichtung von Hainbuchen-Reinbeständen ist nicht Zweck der forstlichen Bewirtschaftung. Aber sie bestehen und man muss sich mit ihrer Erziehung beschäftigen. Auch in den Beständen mit anderen Hauptholzarten sind häufig ungemischte Bestandesteile von Hainbuche zu finden. Die Gesamtfläche dieser Bestandesteile lässt sich auf etwa 50 Tsd. ha schätzen.

Die Erforschung der Fragen der Erziehung, der Bestandesstruktur und des Holzertrages von Hainbuchenbeständen begann 1966 im Institut für Forstwissenschaften. Aus den ersten Aufnahmedaten wurde die erste Ertragstafel hergestellt (Béky, 1969). Gleichzeitig wurde die Verteilung der Stammzahl und des Holzertrages nach Brusthöhendurchmesserklassen (Béky, 1971) und die Erziehung von Hainbuchenbeständen (Béky, 1970) untersucht.

Mit den waldbaulichen Eigenschaften der Hainbuche (Verbreitung, Standortsansprüche, Lichtbedürftigkeit und Gesellschaftsformen) hat sich die Fachliteratur ausführlich beschäftigt. An dieser Stelle sollen die Gesetzmässigkeiten des Wachstums von Einzelbäumen und Beständen auf Grund von Stammanalysen und ertragskundlichen Aufnahmen behandelt werden. Ausserdem sollen die ertragskundlichen Modelltafeln sowie die vorgesehenen Pflegehebe erläutert werden.

WACHSTUMSGANG VON EINZELBÄUMEN

Der Höhenwachstumsgang von herausragenden und dominierenden Stämme entspricht dem des Gesamtbestandes. Das Wachstums-Maximum fällt zwischen das 15. bis 20. Lebensjahr. Auf einzelnen analysierten Bäumen war eine Streuung zwischen dem 8. bis 35. Lebensjahr festzustellen, vor allem durch den Zeitpunkt der Auffichtung entscheidend beeinflusst, jedoch spielt auch die Bestockung des Bestandes und die Trockenheit oder Feuchtigkeit der Wetterperiode eine Rolle. Die jungen Hainbuchenbäume beschleunigen ihren Höhenwuchs ab dem achten Lebensjahr beachtlich und sind in der Lage, 60 bis 100 cm

lange Triebe zu entwickeln. Deshalb können sie in diesem Alter leicht die beigemischten Holzarten überflügeln, vor allem die Eiche.

Nach dem 20. Lebensjahr nimmt der Höhenzuwachs ab, jener der anfänglich langsamer wachsenden Arten kulminiert aber gleichzeitig. Nach dem Alter von 25 bis 30 Jahren kann die Hainbuche die wertvollen Hauptholzarten nicht mehr unterdrücken.

Der Höhenzuwachs der zwischen- und unterständigen Individuen hängt immer vom Zeitpunkt und Mass ihres Zurückbleibens ab. Diese können wegen mangelnder assimilierender Fläche nicht mehr in die obere Kronenschicht vordringen, auch nicht mit waldbaulicher Mithilfe.

Der Durchmesserwachstum der Einzelbäume kulminiert bei der Hainbuche im Alter von 15 bis 20 Jahren. Die Streuung ist auch hier sehr gross. Die analysierten Stämme hatten ihr Maximum zwischen dem 10. bis 35. Lebensjahr. Der Zeitpunkt der stärksten Durchmesserzunahme hängt vom Wetter, vom Bestockungsgrad und von der Lage des Baumes in der Bestandesstruktur ab. Die zwischenständigen Bäume nehmen nur schwach in den Reinbeständen zu; die unterständigen kaum. Unter den lichtbedürftigen Holzarten ist jedoch die Durchmesserzunahme von Hainbuchen in der zweiten Kronenschicht zufriedenstellend. Die wichtigste Gesetzmässigkeit des Durchmesserwachstums konnte aus der Analyse der Querschnitte aus verschiedenen Höhen abgeleitet werden: die Kulmination des Durchmesserwachstums fällt an jedwelcher Stelle des Stammes in das 7. bis 15. Jahr nach dem Erreichen der entsprechenden Höhe. Dies hängt mit der Kronenausbildung über dem Querschnitt zusammen.

Die Jahresringbreite der herausragenden und der dominierenden Hainbuchen nimmt nach dem Erreichen des Maximums kaum ab. Sogar in 90 bis 100 Jahre alten Stämmen konnte ein gleichmässiger Jahresringbau vorgefunden werden. Im Gegensatz zur Buche reagiert die Hainbuche kaum auf die Vergrösserung des Wuchsräume, d. h., dass stärkere Pflegeeingriffe nicht entsprechend grössere Stammdurchmesser erzielen. Sie ist sehr empfindlich auf den Niederschlag in der Vegetationszeit — in trockenen Jahren wächst sie kaum.

Eine Kulmination des Grundflächenzuwachses von Einzelbäumen ist nur an zwischen- und unterständigen Stämmen feststellbar, je nach dem Zeitpunkt des Zurückbleibens. Herausragende und dominierende Stämme kulminieren nicht einmal nach dem 80. Lebensjahr als Folge der gleichmässigen, sich kaum verringernenden Jahresringbreite. Der Grundflächenzuwachs nimmt anfänglich (bis zum 30—35. Lebensjahr) schneller, später langsamer zu.

Die Kulmination des Massenzuwachses der Einzelbäume zeigt sich bis zum 80—90. Lebensjahr nicht. Ihr Verlauf ähnelt jenen der Grundfläche, nimmt aber anfänglich langsamer, nach dem mittleren Alter schneller zu.

WACHSTUMSGANG DER BESTÄNDE

Der Höhenwachstum der Bestände entspricht dem Wachstumsgang der herausragenden und dominierenden Einzelstämme. Der stärkste Höhenwachstum ist zwischen dem 15. bis 20. Lebensjahr zu verzeichnen. Das Maximum wird auf guten Standorten früher, auf schlechten Standorten später erreicht. Bis zum 30. Lebensjahr erreichen die Bestände 65—70%, bis zum 40. Lebensjahr 80—82% ihrer Höhe im Endnutzungsalter. Der Höhenzuwachs fällt in der ersten Ertragsklasse im 80. Lebensjahr, in der sechsten im 60. Lebensjahr auf 10 cm zurück.

Die Zunahme des Brusthöhendurchmessers ist zwischen dem 15. und 25. Lebensjahr am grössten. Der Mitteldurchmesser des Bestandes wird auch durch Absterben und durch

Pflegehiebe erhöht. Deshalb nimmt der Durchmesser bis zum 40—50. Lebensjahr ziemlich schnell zu, später nur in geringeren, aber gleichmässigem Masse. In den besten Hainbuchenbeständen der Ertragsgruppe „A“ wird die Rundholzqualität im Alter von 35 bis 45 Jahren, in den Kategorien „B“ und „G“ im Alter von 50 bis 70 Jahren erreicht. Der Mittelstamm der Bestände der Ertragsgruppe „D“ erreicht die untere Grenze des Rundholzdurchmessers nicht.

Die Grundfläche der Bestände nimmt zwischen dem 10. bis 25. Lebensjahr stark zu, ist dann noch bis zum Alter von 40 Jahren gut. Darüber nimmt der Grundflächenzuwachs allmählich ab und erreicht nach dem 60—70. Lebensjahr ganz geringe Werte.

Die Grundfläche des Hauptbestandes bleibt auch auf den besten Standorten unter 30 m². Neben der Kenntnis der optimalen Stammzahl ist die Grundfläche der wichtigste Weiser in der Hand des Waldbauers (*Solymos*, 1969). Mit ihrer Hilfe kann ein zu schwaches oder zu kräftiges Eingreifen in die Bestandesstruktur vermieden werden.

Der laufende Massenzuwachs der Bestände kulminiert im Alter von 23 bis 30 Jahren. Seine Grösse beträgt in den besten („A“) Beständen 9 bis 12 fm, in den guten („B“, „C“) Beständen 5,5 bis 8 fm, in den schwächeren („D“) Beständen 3,5 bis 5 fm. Der laufende Zuwachs nimmt nach der Kulmination relativ schnell ab, und verringert sich auf die Hälfte in der I. Ertragsklasse im Alter 75, in der IV. Ertragsklasse im Alter 65. Der Durchschnittszuwachs des Gesamtertrages ist im Alter 45 bis 50 am grössten.

Informative Daten über geplante Pflegehiebe

Die veröffentlichte Modelltable gibt Aufschluss über die wichtigsten Daten der Bestandesstruktur, bezogen auf den Hauptbestand, gegliedert nach den Ertragsgruppen A, B, C und D. In der Tabelle sind ausser dem Alter keine Grenzwerte enthalten und es wird jeweils nur

Tabelle 1. Modelltafel für den Hainbuchenanbau

Ertragsgruppe „A“

Waldbauliche Massnahme										
Zeichen	Bezeichnung	Anzahl	Alter	Stammzahl	Grundfläche	Zieldurchmesser	Mittelhöhe	Wuchsraum	Mittl. Abstand	
			Jahre	St.	m ²	cm	m	m ²	m	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
0	Walderneuerung		Zugelassener maximaler Reihenabstand: Zu pflanzende Stückzahl:							
1.	Dickungspflege	1	4—6	15 000	3	2	2	0,7	0,9	
		2	11—13	5 000	12	6	9	2,0	1,5	
		3	15—20	2 000	15	10	12	5,0	2,4	
2.	Auslese-Durchforstung	1	25—27	1 200	18	14	16	8,3	3,1	
		2	34—36	800	22	19	19	12,5	3,8	
3.	Zuwachsfördernde Durchforstung	1	43—45	550	24	24	21	18,2	4,6	
		2	56—58	400	26	28	23	25,0	5,4	
4.	Endnutzung		70—80	400	31	32	25	25,0	5,4	

Tabelle 2. Modelltafel für den Hainbuchenanbau

Ertragsgruppe „B“

Waldbauliche Massnahme										
Zeichen	Bezeichnung	Anzahl	Alter	Stammzahl	Grundfläche	Zieldurchmesser	Mittelhöhe	Wuchsraum	Mittl. Abstand	
			Jahre	St.	m ²	cm	m	m ³	m	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
0	Walderneuerung		Zugelassener maximaler Reihenabstand: Zupflanzende Stückzahl:							
1.	Dickungspflege	1	5—7	18 000	2	1	2	0,6	0,8	
		2	14—16	7 000	7	4	7	1,4	1,3	
		3	22—24	2 500	12	8	11	4,0	2,2	
2.	Auslese-Durchforstung	1	30—32	1 400	17	12	14	7,1	2,9	
3.	Zuwachsfördernde Durchforstung	1	40—42	1 000	20	16	17	10,0	3,4	
		2	52—54	650	22	20	19	15,4	4,2	
4.	Endnutzung		65—75	650	27	23	21	15,4	4,2	

Tabelle 3. Modelltafel für den Hainbuchenanbau

Ertragsgruppe „C“

Waldbauliche Massnahme										
Zeichen	Bezeichnung	Anzahl	Alter	Stammzahl	Grundfläche	Zieldurchmesser	Mittelhöhe	Wuchsraum	Mittl. Abstand	
			Jahre	St.	m ²	cm	m	m ³	m	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
0	Walderneuerung		Zugelassener maximaler Reihenabstand: Zupflanzende Stückzahl:							
1.	Dickungspflege	1	6—8	20 000	2	1	2	0,5	0,8	
		2	17—19	8 000	8	4	6	1,3	1,2	
		3	25—27	2 500	12	8	10	4,0	2,2	
2.	Auslese-Durchforstung	1	34—36	1 600	16	11	13	6,3	2,7	
3.	Zuwachsfördernde Durchforstung	1	42—44	1 100	17	14	15	9,1	3,2	
		2	52—54	800	19	17	16	12,5	3,8	
4.	Endnutzung		60—70	800	23	19	17	12,5	3,8	

Tabelle 4. Modelltafel für den Hainbuchenanbau

Ertragsgruppe „D“

Waldbauliche Massnahme									
Zeichen	Bezeichnung	Anzahl	Alter	Stammzahl	Grundfläche	Zieldurchmesser	Mittelhöhe	Wuchsraum	Mittl. Abstand
			Jahre	St.	m ²	cm	m	m ²	m
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
0	Walderneuerung		Zugelassener maximaler Reihenabstand: Zu pflanzende Stückzahl:						
1.	Dickungspflege	1	10—12	15 000	1	1	2	0,7	0,9
		2	22—24	7 000	8	4	6	1,4	1,3
		3	32—34	2 500	11	7	9	4,0	2,2
2.	Auslese-Durchforstung	1	44—46	1 400	13	11	11	7,1	2,9
3.	Zuwachsfördernde Durchforstung								
4.	Endnutzung		55—65	1 400	18	13	13	7,1	2,9

eine Zahl angegeben. Von diesen Angaben kann oder soll man abweichen in dem Masse, wie es die bisherige Behandlung, der Zustand und die Güte des Standortes innerhalb einer Ertragsgruppe erfordern. Die Zahlen können die Kenntnis der Form- und biologischen Eigenschaften der Einzelbäume und ihrer Lage im Bestand bei der Durchführung der Pflegehiebe nicht ersetzen, jedoch liefern sie sichere Ausgangspunkte zur richtigen Auswahl der Häufigkeit, Stärke oder überhaupt zur Entscheidung der Notwendigkeit der Eingriffe. Die Tabellen enthalten nicht die Daten der dünnen, kleinkronigen und absterbenden Bestandesglieder, die in der Bestandesstruktur keine Rolle mehr spielen. Die Entfernung dieser Stämme ist nicht lohnend, da sie nach einigen Jahren sowieso austrocknen und absterben.

Dickungspflege

Aus wirtschaftlichen Gründen wird die Errichtung von Hainbuchen-Reinbeständen nicht gefördert. Trotzdem entstehen solche nach Kahlschlägen als Folge von schlecht durchgeführten Verjüngungshieben usw. In den meisten Fällen ist allerdings das Ausbleiben der Dickungspflege der Grund für das Überhandnehmen der in der Jugend vorwüchsigen Hainbuche. Deshalb soll die Verjüngung schon vom Anfang der Verjüngungshiebe beobachtet werden, um falls notwendig, auch durch mehrmaliges Eingreifen das Entstehen von Hainbuchen-Reinbeständen zu verhindern. Wenn die gewünschte Holzart die gewünschte Naturverjüngung nicht erbracht hat, und ein Hainbuchen-Reinbestand entstanden ist, genügt es, die erste Dickungspflege nach dem Erreichen einer Höhe von 1,5—2 m durchzuführen. In diesem Alter können mehrere zehntausend, sogar mehrere hunderttausend Bäumchen pro ha stehen.

Die Richtlinien der Durchführung der ersten Dickungspflege sind in der Reihenfolge ihrer Bedeutung:

- a) Chemische Ausschlagbeseitigung
- b) Entfernung von Protzen
- c) Entfernung von schlecht geformten Individuen (Gabelung, breite Krone usw.)
- d) Auflockerung der Dickung durch Massenselektion

Eine entsprechende Auflockerung von den Dickungen ist besonders in den Beständen der Ertragsgruppen „A“ und „B“ erforderlich. Dadurch kann ein zu starkes Hochschieszen im Dickungsalter vermieden werden. Bei der ersten Reinigung der entsprechenden Bestände können Punkt c) und d) weggelassen werden. Die Entfernung von Ausschlägen und Protzen sichert schon ein ausreichendes Wachstum des Bestandes, und der Arbeitsaufwand ist dadurch wesentlich geringer. Bei der Massenselektion sollen die einstämmigen, geradschaftigen Bäume bevorzugt werden.

Nach einer fachgemässen Vollziehung der ersten Dickungspflege kann der Bestand 7—12 Jahre lang sich selbst überlassen werden. In dieser Dickungsphase beschleunigt sich der Wuchs der Bäumchen, der Bestand differenziert sich immer mehr. Zwischen der ersten und zweiten Dickungspflege wächst die Hainbuche 4—7 m. Da im Vergleich zur Höhe die Stammzahl sehr hoch ist, ist die Zahl der natürlich absterbenden Bäume gross.

Die zweite Dickungspflege muss in 6 bis 9 m hohen Jungwüchsen durchgeführt werden. Wegen der hohen Stammzahl wird eine Massenselektion nach folgenden Gesichtspunkten vollzogen:

- a) Entfernung von Protzen und Kranken;
- b) Entfernung der schlecht geformten Stämme aus den vorherrschenden und mitherrschenden Kronenschichten;
- c) Entfernung von kleinkronigen, schwächlichen Bäumen;
- d) Läuterung von zu dichten Gruppen.

Die unterdrückten, in einigen Jahren absterbenden Bäumchen können zurückgelassen werden. Ein Teil dieser wird im Laufe der Dickungspflege zur Sicherung der Zugänglichkeit entfernt.

Der zweite Pflegehieb verhindert das zu starke Hochschieszen der Bäume und es wird gleichzeitig die dritte Dickungspflege durch Sicherung der Standfestigkeit vorbereitet.

Bei der Durchführung des dritten Pflegehiebes ist es wichtig, dass ein Bestand zurückbleibt, der zum Zeitpunkt der ersten Durchforstung die erforderliche Grösse erreicht, wo die Bewegungsfreiheit ausreichend ist, also die Normen des Holzeinschlages erfüllt werden können.

Die dritte Dickungspflege wird in 9 bis 12 m hohen Hainbuchenbeständen vollzogen. Die Hälfte der Stämme wird entfernt. Die Kennzeichen der zu entfernenden Bäume sind in der Reihenfolge:

- a) Protzen und Kranke;
- b) Stark ästige und gabelige Bäume;
- c) Unter- und zwischenständige Bäume;
- d) Hochgeschossene Zwischenständige;
- e) Schwächere Individuen in den dichteren Gruppen.

In der Reihenfolge der Wichtigkeit sind die unterständigen Bäume an die dritte Stelle gekommen. Wie schon erwähnt, ist die Entfernung dieser Bäume weniger aus waldbaulichen, als hauptsächlich aus arbeitstechnischen Gründen erforderlich. Im Laufe der dritten Dickungspflege werden zwar schön geformte Bäume geschont, doch das Hauptgewicht fällt nicht auf ihren Freihieb, sondern auf eine letzte, grosse Aussortierung der ungewünschten Individuen.

PFLEGEHIEBE IN ZU DICHT STEHENDEN BESTÄNDEN

Falls der Pflegehieb ausgeblieben ist, oder nicht mit genügender Stärke durchgeführt wurde, kann der Bestand durch den zu dichten Stand nach einem stärkeren Eingriff in seiner Standfestigkeit bedroht sein. In so einem Fall kann man durch eine einmalige chemische Läuterung oder durch 2—3malige schwache bis mittlere Eingriffe die Versäumnisse wettmachen.

PFLEGE VON AUSSCHLAGBESTÄNDEN

Die Entstehung von Hainbuchen-Niederwäldern kann nicht Zweck der Bewirtschaftung sein. Da solche im Vergleich zu natürlichen Verjüngungen nur selten vorkommen, sollen sie nur kurz behandelt werden. Das Wichtigste ist, dass die von einem Stock stammenden 10 bis 15 Ausschläge im Laufe der Pflegehiebe so schnell wie möglich auf ein oder zwei Stämme reduziert werden, natürlich unter Beibehaltung des Bestandesschlusses. Möglichst sollen die am Rande befindlichen Ausschläge unter Berücksichtigung der Stammform zurückgelassen werden. Die Zahl der zurückgelassenen Ausschläge hängt auch von der Entfernung der Ausschlagsgruppen von einander ab. Bei grösserer Entfernung können auch 4 bis 5 Ausschläge pro Stock zurückgelassen werden, die dann im Laufe der Durchforstungen weiter gelichtet werden sollen.

STAMMAUSWAHL — DURCHFORSTUNG

8 bis 12 Jahre nach der letzten Dickungspflege wird die erste Durchforstung geplant.

Das Höhenwachstum ist in diesem Alter noch sehr stark, darum ist die Differenzierung des Bestandes und die Mortalität hoch. Im Gegensatz zu der vorhergehenden Zeitspanne zeigen die Stämme schon die Merkmale ihrer späteren Qualität und ihrer Rolle in der zukünftigen Bestandesstruktur.

Bei der Stammauswahl — Durchforstung werden die Zukunftsstämme ausgewählt und freigezogen. Mit dem Eingriff wird etwa 700 bis Tausend Stämmen der zur Kronenentwicklung erforderliche Platz gesichert.

Reihenfolge der zu entfernenden Bäume:

- a) Protzen, Kranke, Lebensunfähige;
- b) Für Zukunftsstämme hinderliche Bäume;
- c) Tief vergabelte Stämme
- d) Schwächliche, kleinkronige zwischen- und unterständige Bäume.

Diese Durchforstung konzentriert sich hauptsächlich auf die obere Kronenschicht. Am meisten wird unter vor- und mitherrschenden Stämmen aufgelichtet. Letztlich dient die Entfernung von zwischenständigen, schwachen Stämmen auch der oberen Kronenschicht.

ZUWACHSFÖRDERNDE DURCHFÖRSTUNG

Der Zweck des Eingriffes ist die Sicherung des Wachstums der Krone von Endnutzungstämmen. In diesem Alter ist die Qualität der Bäume schon entschieden, und die geringe Zahl der Endnutzungstämmen kann mit grosser Sicherheit ausgewählt werden. Es sollen 300 bis 600 Stämme ausgewählt werden, im Interesse dieser müssen die zu entfernenden Bäume gekennzeichnet werden. Die Stärke des Eingriffes soll in Prozenten des Vorrates 20%, in Prozenten der Stammzahl 25—30% betragen. In Beständen der Kategorie „A“ soll im Interesse der Endnutzungstämmen stärker durchforstet werden, weil hier die Erreichung von Rundholzdimensionen angestrebt wird. In den Beständen der Kategorie „B“ ist die Produktion von Papierholz die primäre Zielsetzung, wobei natürlich auch Rundholz erzeugt wird. Wegen der geringeren Dimensionen des Papierholzsoriments muss man mit einer höheren Stammzahl eine maximale Massenleistung anstreben. Deshalb soll schon der erste Eingriff mässig sein. In der Gruppe „C“ ist auch Papierholz zu erzielen, hier kann aber der Eingriff wegen den schlechteren Standortverhältnissen und zur Erlangung von stärkeren Dimensionen stärker sein. Die zweite zuwachs-fördernde Durchforstung soll in allen drei Ertragsgruppen schwach sein. Es genügt 10—12 Prozent des Vorrates, oder 20 Prozent der Stammzahl zu entfernen. In diesem Alter musste sich nämlich schon der notwendige Wuchsraum der Endnutzungstämmen herausbilden. Die Aufgabe kann nur eine letzte Korrektur sein, im Laufe deren fast ausschliesslich zwischen- und unterständige Bäume entfernt werden. Zu diesem Zeitpunkt ist der Höhenzuwachs der Bäume nur noch gering, und sie können ihre Kronen nur in die Breite entwickeln. Die Fähigkeit, die Kronenfläche zu vergrössern ist bei der Hainbuche geringer, als bei der Buche. Bei einem stärkeren Eingriff kann der Zuwachs auf Grund des geringen Vorrates stark zurückgehen.

Der Verjüngungshieb im Hainbuchen-Reinbestand hängt davon ab, welche Holzart nach dem Abtrieb vorgesehen ist. Die Erneuerung als Hainbuchen-Reinbestand ist aus wirtschaftlichen und holzartenpolitischen Erwägungen ungünstig und soll deshalb an dieser Stelle nicht behandelt werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Für vier Ertragsfähigkeits-Gruppen wurden Anbau-Modelltafeln hergestellt. In der besten („A“) Gruppe ist das Rundholz das zu erreichende Sortiment, weshalb 7 Pflegeeingriffe vorgesehen sind. In den Gruppen „B“ und „C“ ist das Papierholz das hauptsächliche Sortiment, hier sind 6 Pflegeeingriffe geplant. In der Kategorie „D“ ist der Anbau unwirtschaftlich, es sind 4 Eingriffe vorgesehen.

Die erste Dickungspflege erfolgt bei einer Höhe von 1 bis 1,5 m. Die Entfernung der Vorwüchsigen und die Auflockerung sind die wichtigsten Zielsetzungen. Im Dickungsalter wird 7 bis 12 Jahre lang nicht gepflegt.

Die zweite und dritte Dickungspflege soll eine starke Massenselektion sein. Der Bestand wächst in diesem Alter am meisten, ein schwacher Eingriff verliert schon nach 1—2 Jahren seine Wirkung.

Die selektierende Durchforstung soll auch kräftig sein, um einen ausreichenden Wuchsraum für die Endnutzungstämmen zu gewährleisten.

Die erste zuwachs-fördernde Durchforstung soll in der Gruppe „A“ stark, in den Gruppen „B“ und „C“ nur mässig sein. Die zweite Durchforstung soll nur vorsichtig sein, es sollen nur zwischen- und unterständige Stämme entfernt werden.

Wenn man die Hainbuchen-Bestände nach den Modelltafeln erzieht, kann in der Gruppe „A“ im Endnutzungsalter von 75 Jahren ein Mitteldurchmesser von 32 cm, in der Gruppe „B“ im Alter 70 Jahre 23 cm, in der Gruppe „C“ im Alter 65 Jahre 19 cm erzielt werden.

Literatur

- Béky A. (1969): Gyertyánosaink fatermése. (Ertrag unserer Hainbuchenbestände). Erd. Kut. 65. 2—3: 51—65.
- Béky A. (1970): A gyertyánosok nevelésének főbb kérdései. (Wichtigere Fragen der Erziehung von Hainbuchenbeständen). Erd. Kut. 66. 2—3: 87—96.
- Béky A. (1971): Gyertyánosok törzsszámának és fatömegének megoszlása átmérő-méretcsoportonként. (Verteilung der Stammzahl und des Vorrates von Hainbuchenbeständen nach Durchmesser-Gruppen). Erd. Kut. 67. 2—3. 261—275.
- Solymos R. (1969): Az optimális törzsszám tartás szerepe az erdőművelés racionalizálásában. (Rolle der optimalen Stammzahlhaltung in der Rationalisierung des Waldbaues). Az Erdő, 18. 5: 204—208.

Adresse des Verfassers:

A. Béky, wiss. Chefmitarbeiter
ERTI Versuchstation
9600 Sárvár

ERGEBNISSE DER LANGFRISTIGEN ERTRAGSVERSUCHE IN GEMISCHTEN EICHENBESTÄNDEN

REZSŐ SOLYMOS

1. PFLEGE UND ERTRAG VON MISCHBESTÄNDEN

88 Prozent der Waldfläche Ungarns ist mit Laubholzbeständen bedeckt. Diese kommen zum erheblichen Teil als Mischbestände vor.

Die Richtlinien der Pflege der Mischbestände werden meistens in Abhängigkeit von den Eigenschaften der beteiligten Holzarten bestimmt. Ihr Holzertrag wird auf Grund der Mischverhältnisse berechnet. Die in der Praxis angewendeten Methoden werden aber nur von wenig solchen Versuchsdaten untermauert, die auf Untersuchungen in Mischbeständen aufgebaut sind.

In Mischbeständen werden Untersuchungen in dieser Richtung erst seit einem Jahrzehnt geführt. Aus diesen sollen an dieser Stelle die Ergebnisse der Versuche im Pilis-Gebirge in gemischten Traubeneichen-Beständen behandelt werden, wo die ersten Durchforstungen der Mischbestände mit Arboriziden durchgeführt wurden.

An dieser Stelle sei für die wertvolle und nützliche Mitarbeit von Frau Zs. Horváth, M. Török und F. Weidl gedankt.

2. WALDPFLEGE- UND ERTRAGSKUNDLICHE VERSUCHE IN MISCHBESTÄNDEN DER TRAUBENEICHE

Die Traubeneiche gehört zu den wichtigsten Holzarten der heimischen Wälder. Ihre Bedeutung wird sowohl durch ihre Fläche als auch durch die Brauchbarkeit ihres Holzes unterstrichen. Unsere Standortverhältnisse bieten für Traubeneichen—Mischbestände auf grossen Flächen günstige Wuchsbedingungen.

Ausgangsgrundlage ihrer *Bestandespflege* ist die natürliche Verjüngung. In der Folge einer grösseren Eichelmast kann der Bestand mit Hilfe von ein oder zwei Eingriffen in 5—6 Jahren erfolgreich erneuert werden.

Die wichtigste Holzart des *Pilis-Gebirges* ist die Traubeneiche. Nach den Perspektivplänen wird diese Holzart auch in Zukunft am wichtigsten sein, worauf man die Nutzungstätigkeit und auch die Holzverarbeitung aufbaut. Aus dem Zeitraum zwischen den zwei Weltkriegen stammen die schönsten Bestände dieses Gebietes.

Die Bestandesverhältnisse in den Abteilungen Dömös 21 a, 22 a, wo die Versuche stattfanden, widerspiegeln die typischen Folgen der Kriegsjahre. Der Jungwuchs wurde wegen seines ausserordentlich schlechten Zustandes 1962 zum degradierten Bestand erklärt, wo es unrationell ist, Pflegemassnahmen in herkömmlicher Weise durchzuführen. Das Alter der Abt. 21 a war 1968 24 Jahre, jenes der Abt. 22 a 20 Jahre. Die Fläche liegt zonal an der Grenze der natürlichen Traubeneichen- und Buchenwälder. Dementsprechend sind nach der Eiche die Buche und ihre Begleitholzarten die wichtigsten Arten.

Der Mutterbestand wurde in den Kriegsjahren allmählich geschlägert. In dem heranwachsenden Jungwuchs erschienen vielerlei Sträucher und minderwertige Holzarten, vom Weiss-

dorn bis zur Kornelkirsche. Der kein verwertbares Holz liefernde Jungwuchs wurde sich selbst überlassen und zeigte Anfang der sechziger Jahre ein unbefriedigendes Bild. Deshalb begannen wir hier 1967 die Anlage eines Ertrags- und chemischen Pflegeversuchs auf Grund folgender Überlegungen:

— die Vielzahl der Holzarten im Bestand ermöglicht die Untersuchung der Auswirkungen der Waldpflege nach Holzarten;

— im Bestand, der eine natürliche Dichte aufwies, haben wir einen sehr starken Eingriff zur schnellen Veränderung der ungünstigen Holzartenzusammensetzung und der Qualität für notwendig erachtet;

— das Holz der auf chemischem Wege vernichteten Bäume hätte auch im Falle einer herkömmlichen Bestandespflege wegen der ungünstigen Lage des Gebietes nicht weiter verwendet werden können;

— wegen der Nähe Hauptstadt war die Arbeitskräftelage schon zu dieser Zeit sehr ungünstig;

— die grosse Fläche bot die Möglichkeit der Anlage von mehreren Behandlungsvarianten und Wiederholungen.

3. ANLAGE, PFLEGE, BESTANDESAUFNAHME UND AUSWERTUNG DER VERSUCHSFLÄCHEN

Bei der Anlage der Versuchsflächen haben wir uns bemüht, möglichst ähnliche standörtliche und bestandesstrukturelle Verhältnisse bei der Parzellenauswahl für die einzelnen Behandlungsvarianten zu finden. Dies gelang nur teilweise.

Tabelle 1. Durchforstungsversuch mit dem Arborizid Tormona — 100 in einem Traubeneichen —
Versuchsort: Abt. Dömös 22 a Alter: 20 Jahre (1968)

Parzellen Nr.	Aufnahmedatum	Durchmesser (cm)					Höhe (m)					Stammzahl	
		TrEi.	Bu.	HBu.	Sonst.	Insges.	TrEi.	Bu.	HBu.	Sonst.	Insges.	TrEi.	Bu.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.1	1968	6,5	7,2	7,2	7,1	6,9	7,6	7,4	7,0	7,6	7,8	2156	3194
	1975	11,0	10,3	8,2	11,7	10,6	10,8	10,4	9,2	11,1	10,6	550	1606
1.2	1968	6,2	8,3	7,1	8,1	7,2	7,0	8,2	7,5	7,3	7,7	3975	2219
	1975	10,3	11,4	8,3	10,9	9,9	10,5	10,8	9,4	10,7	10,3	906	200
1.3	1968	6,5	7,4	6,8	8,3	7,3	6,9	7,6	7,2	7,6	7,2	2163	937
	1975	10,0	11,2	8,7	11,3	10,3	10,6	11,1	9,9	11,1	10,7	1175	919
1.4	1968	6,4	7,0	7,1	8,6	7,3	7,6	7,7	7,2	7,7	8,1	1781	1569
	1975	9,7	9,1	8,5	11,4	9,8	10,2	10,0	9,6	11,0	10,3	838	1213
Aritm.	1968	6,4	7,5	7,1	8,0	7,2	7,3	7,7	7,2	7,6	7,7	2519	1980
Mittel	1975	10,3	10,5	8,4	11,3	10,2	10,5	10,6	9,5	11,0	10,5	867	958

Zur Behandlung wurde die mit Dieselöl vermischte 3 prozentige Lösung des Arborizids Tormona — 100 verwendet.

Die Bestandesaufnahme beinhaltet die Messung des Brusthöhendurchmessers und der Höhe der einzelnen Bäume, sowie die Baumklassifizierung. Im Laufe der Baumklassifizierung haben wir die Bewertung nach der Höhe und Pflegeklasse, sowie fallweise nach Kronenlänge, Kronenanteil, Wuchsraum, Stammqualität und Blattmasse vorgenommen.

Insgesamt wurden in den genannten zwei Abteilungen im Herbst 1967 8 Versuchspartellen mit je 1 ha Fläche ausgeschieden. Alle wurden in vier Teile aufgeteilt, um die vier Behandlungsvarianten unterzubringen: Nieder-, Hoch- und kombinierte Durchforstung, sowie Kontrollfläche. Mit den acht Flächen war eine achtfache Wiederholung möglich. In der 7. Fläche wurden die Eingriffe zum Vergleich mit der Motorsäge durchgeführt.

I. *Hochdurchforstung*: nur die Bäume in der Kronenschicht wurden beachtet, und der Wuchsraum der dort vorhandenen besten Stämme wurde erweitert. Die unterständigen Bestandeglieder wurden nicht behandelt.

II. *Niederdurchforstung*: alle unterständigen und ein Grossteil der zwischenständigen Bäume wurden entfernt (bzw. behandelt). Von den dominierenden und vorwüchsigen Bäumen wurden nur die kranken entfernt.

III. *Kombinierte Durchforstung*, oder freie Durchforstung: im Interesse der Unterstützung der besten Zuwachsträger wurde der Bestand so behandelt, wie dies diese Zielsetzung erforderlich gemacht hat. Wir haben in diesem Fall die Anordnung der einzelnen Bäume in den verschiedenen Bestandesschichten nicht beachtet.

IV. *Kontrollparzelle*: hier wurden keinerlei Eingriffe vorgenommen.

Mischbestand. Daten der Bestandesstruktur und des Holztrages (pro ha)
Behandelt: Mai 1968, Sept. 1974

(St.)	Grundfläche (m ²)					Vorrat (fm)					Durchforstungstyp		
	HBu.	Sonst.	Insges.	TrEi.	Bu.	HBu.	Sonst.	Insges.	TrEi.	Bu.		HBu.	Sonst.
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
763	1450	7563	7,06	12,88	3,13	5,69	28,76	40,4	71,4	17,9	32,2	161,9	Kombinierte Durchf.
126	462	2744	5,18	13,37	0,66	5,01	24,22	35,9	90,4	3,9	32,6	162,8	
1113	1050	8357	11,88	12,06	4,37	5,38	33,69	75,2	69,7	28,6	29,2	202,7	Hochdurchf.
1075	894	3075	7,56	2,05	5,79	8,29	23,69	51,6	13,8	34,0	51,0	150,4	
1831	2044	6975	7,19	4,00	6,63	11,00	28,82	38,9	21,8	38,4	62,3	161,4	Kontrollparzelle
438	231	2763	9,17	9,05	2,61	2,32	23,15	61,9	62,8	15,8	14,6	155,1	
775	1500	5625	5,69	6,06	3,06	8,81	23,62	35,1	32,1	13,7	50,0	130,9	Niederdurchf.
431	869	3351	6,23	7,89	2,43	8,81	25,36	42,3	51,5	14,5	55,6	163,9	
1121	1511	7130	7,96	8,75	4,30	7,72	28,72	47,4	48,8	24,7	43,4	164,2	
518	614	2983	7,04	8,09	2,87	6,11	24,11	47,9	54,6	17,1	38,5	158,1	

Zur chemischen Behandlung in den drei Parzellen wurde zuerst Tormona — 100, beim zweiten Eingriff Trifenoxin — 100 verwendet.

Der erste Eingriff fand nach der Bestandesaufnahme und Kennzeichnung der zu entfernenden Stämme im Mai 1968, der zweite im September 1974 statt. 5—6 Wochen nach der Behandlung im Mai wurde das Laub der Traubeneiche, Buche, Hainbuche und Esche gelblichbraun und vertrocknete langsam. Nach der Behandlung im September war dieser Zeitraum 2 Wochen länger. Im nächsten Jahr hat ein Teil der Bäume ausgeschlagen, einige davon blieben am Leben. Als Folge der Behandlung sind sogar 15 cm starke Bäume mit borkiger Rinde eingegangen. Die stehengebliebenen, vertrockneten Bäume erhöhten die Standsicherheit des zu dichten, hochgeschossenen Bestandes.

3.1. Daten der Bestände in den Versuchsflächen (Parzellen)

In den acht Jahren der Versuchsarbeit wurde die Bestandesaufnahme 1968 und 1975 nach Parzellen durchgeführt. Die Daten wurden nach Versuchsflächen und Behandlungsvarianten gruppiert und in Tabellen zusammengefasst.

Zur Veranschaulichung werden an dieser Stelle die Daten der Flächen 1. und 8. besprochen.

3.11. Versuchsfläche Nr. 1

Daten der Bestandesstruktur und des Ertrages sind in der Tabelle 1. enthalten. Die einzelnen Parzellen sind mit zwei Ziffern gekennzeichnet.

Aus den arithmetischen Durchschnittswerten in Tabelle 1. ist ersichtlich, dass diese Ver-

Tabelle 2. Durchforstungsversuch mit dem Arborizid Tormona — 100 in einem Traubeneichen —
Versuchsort: Abt. Dömös 22 a Alter: 20 Jahre (1968)

Parzellen Nr.	Aufnahmedatum	Durchmesser (cm)					Höhe (m)					Stammzahl	
		TrEi.	Bu.	HBu.	Sonst.	Insges.	TrEi.	Bu.	HBu.	Sonst.	Insges.	TrEi.	Bu.
8.1	1968	5,8	5,2	5,1	5,8	5,6	6,7	6,5	6,0	6,4	6,6	5 144	1 250
	1975	9,8	8,6	6,9	8,9	8,7	10,2	9,5	8,3	9,7	9,6	1 462	540
8.2	1968	5,1	6,2	4,2	4,4	5,0	6,2	7,0	5,5	5,7	6,2	11 906	419
	1975	9,0	10,0	7,1	11,1	9,1	10,6	11,0	9,2	11,3	10,1	2 531	137
8.3	1968	4,9	5,2	4,9	4,2	4,8	5,8	5,9	5,7	5,2	5,8	12 763	175
	1975	8,7	7,7	7,2	7,8	8,4	9,5	8,8	8,4	8,8	9,3	2 431	31
8.4	1968	5,0	5,6	4,9	4,9	5,0	6,1	6,4	5,6	5,7	6,1	5 338	75
	1975	8,1	9,3	7,4	7,4	7,7	9,2	9,9	8,8	8,8	9,0	1 406	25
Aritm.	1968	5,2	5,6	4,8	4,8	5,1	6,2	6,5	5,7	5,8	8,2	8 788	480
Mittel	1975	8,9	8,9	7,2	8,8	8,5	9,9	9,8	8,7	9,7	9,5	1 958	161

suchsfläche in einem Bestandesteil angelegt wurde, wo die Buche mit grösserem Anteil beteiligt ist, als die Traubeneiche (Bu 30%, TrEi 27%). Innerhalb der viertelhektar-Parzellen hat sich dieses Verhältniss verschiedenartig entwickelt. Mit Ausnahme der Parzelle 3. war 1968 der Anteil der Buche überall grösser. Nach zwei Pflegeeingriffen ist der Anteil der Buche nach der kombinierten Durchforstung (Parzelle 1.) gestiegen, nach der Hochdurchforstung (Parzelle 2.) sehr stark gesunken, auf der Kontrollparzelle stark angestiegen und nach der Niederdurchforstung gleichgeblieben, wie dies von den Bestandesaufnahmen 1975 bestätigt werden (das Mischverhältniss wurde auf der Basis der Grundfläche untersucht).

Aus den Stammzahlen (Spalte 13—17) wird deutlich, dass ausser der Niederdurchforstung (Parzelle 4.) im Laufe aller Eingriffe mehr als 50% der Stämme behandelt wurden. Es ist auch erwähnenswert, dass sich die 6975 Stämme der Kontrollparzelle in 7 Vegetationsperioden auf 2763 verringert haben, weil die unterständigen Bäume massenhaft abstarben. Der Holzvorrat ging wegen des starken Rückganges der Stammzahl durchschnittlich um 6 fm/ha zurück. Die Teildaten der Parzellen 4., 3. und 1. beweisen, dass die Buche in diesem Alter sehr schnell wächst. Auf der Kontrollparzelle verringerte sich die Stammzahl der Buche von 937 St. (1968) auf nur 919 (1975), der Vorrat stieg aber von 21,8 fm auf 62,8 fm, fast auf das Dreifache. An der selben Stelle verringerte sich die Zahl der lichtbedürftigen Traubeneiche auf die Hälfte, die am Leben gebliebenen wuchsen allerdings kräftig. Darauf weist auch hin, dass in diesem siebenjährigen Zeitraum der Durchmesser der Traubeneiche im Durchschnitt 3,9 cm, jener der Buche 3 cm zugenommen hat. Bei der Höhe war ein Zuwachs

Mischbestand. Daten der Bestandesstruktur und des Holztrages (pro ha)

Behandelt: Mai 1968, Sept. 1974

(St.)	Grundfläche (m ²)					Vorrat (fm)					Durchforstungstyp		
	HBu.	Sonst.	Insges.	TrEi.	Bu.	HBu.	Sonst.	Insges.	TrEi.	Bu.		HBu.	Sonst.
2 913	2 506	11 813	13,44	2,63	5,88	6,69	28,64	70,4	13,9	31,2	35,5	151,0	Nieder-
1 144	887	3 943	11,03	2,60	4,29	5,58	23,50	75,7	16,7	23,8	34,2	150,4	durchf.
663	1 731	14 719	23,81	1,25	0,94	2,56	28,56	120,5	6,8	4,8	12,5	144,6	Komb.
94	100	2 862	16,01	1,07	0,38	0,98	18,44	108,9	7,3	2,2	6,2	124,6	Durchf.
2 788	1 838	17 564	23,56	0,38	5,31	2,56	31,81	115,1	1,8	28,0	12,3	157,2	Hoch-
519	200	3 181	14,30	0,14	2,14	0,95	17,53	93,0	0,9	12,1	5,5	111,5	durchf.
3 600	4 863	13 875	10,63	0,19	6,88	9,06	26,76	53,1	1,2	35,6	44,0	133,9	Kontroll-
1 206	1 237	3 874	7,18	0,17	5,14	5,38	17,87	47,1	1,1	29,5	30,6	108,3	parzelle
2 491	2 735	14 493	17,86	1,11	4,75	5,22	28,94	89,8	5,9	24,9	26,1	146,7	
741	606	3 466	12,13	1,00	2,99	3,22	19,34	81,2	6,5	16,9	19,1	123,7	

von 3,2 bzw. 2,9 m zu verzeichnen. Dieser Zuwachs konnte aber die Vorratsverluste, die durch die Stammzahlverminderung entstanden sind, nicht wettmachen.

Die Daten und die Entwicklung des Bestandes weisen darauf hin, dass in diesem Zeitraum bei ähnlichen Mischverhältnissen die Kombinierte Durchforstung zielführend ist.

3.12. Versuchsfläche Nr. 8

Die Daten der Versuchsfläche sind in der Tabelle 2. enthalten. In dem Bestandeteil überwiegen die Weissbuche, Buche und Eiche mit Parametern die jenen auf anderen Versuchsflächen gleichen. In den Teilangaben sind einige kleinere Abweichungen festzustellen. Die hohe Stammzahl im Alter 24 ist auch hier charakteristisch; die Behandlung und das natürliche Absterben verringerte die Zahl der lebenden Bäume von 14 493 St./ha auf kaum ein Viertel, 3466 Stück. Der Vorrat verringerte sich wegen der starken Stammzahlreduzierung um 23,0 fm/ha. Die grösste Abnahme war auch in diesem Fall bei der Hochdurchforstung, die geringste bei der Niederdurchforstung zu verzeichnen. Auf dieser Fläche hat sich die Niederdurchforstung am günstigsten erwiesen.

4. VERGLEICH DER WICHTIGSTEN DATEN DER BESTANDESSTRUKTUR

Das Ergebniss der Bestandesaufnahmen wurde nach Art der Behandlung auch parzellenweise und holzartenweise ausgewertet. Dazu wurde die Tabelle 3. angefertigt. Der Durchschnitt der jeweiligen Daten zeigt, das der Vorrat pro Hektar

- bei den kombiniert durchforsteten Parzellen von 131,9 fm auf 144,4 fm gestiegen ist;
- bei den hochdurchforsteten Parzellen von 141,4 fm auf 131,2 fm zurückgegangen ist;
- bei den niederdurchforsteten Parzellen von 122,5 fm auf 141,6 fm zugenommen hat;
- und schliesslich auf den Kontrollparzellen von 117,9 fm auf 130,2 fm gestiegen ist.

Der Zuwachs war bei der Niederdurchforstung am grössten: 19,1 fm, gefolgt von der kombinierten Durchforstung (13,5 fm) und schliesslich von der Kontrollparzelle (12,3 fm/ha).

Die Analyse nach Holzarten hat den Anteil der einzelnen Arten an der Entstehung der genannten Vorratsmassen geklärt.

Der Vorrat (pro ha) der Traubeneiche nahm auf den kombiniert durchforsteten Parzellen von 95,7 fm auf 117,3 fm zu;

- auf den hochdurchforsteten Parzellen von 86,9 fm auf 96,8 fm zu;
- auf den niederdurchforsteten Parzellen von 71,7 fm auf 95,8 fm zu;
- und auf den Kontrollparzellen von 117,9 fm auf 130,2 fm zu.

Dieser Vergleich zeigt, dass die stärkste Zunahme bei den Parzellen, die niederdurchforstet wurden, am grössten war: 24,1 fm, gefolgt von der kombinierten (21,6 fm), von der Kontrollparzelle (12,3 fm) und von der hochdurchforsteten (9,9 fm). Auch die aufgeführten Daten sprechen dafür, dass in Beständen dieser Art die *Nieder- und die kombinierte Durchforstung* zweckmässig anzuwenden ist.

5. ZEIT- UND KOSTENAUFWAND DER DURCHFORSTUNGEN

Im Laufe der Versuche wurde der Zeitaufwand der Arbeiten bestimmt. Zur chemischen Behandlung wurde im Durchschnitt pro ha 12 St. aufgewendet, die Durchforstung mit der Säge benötigte 68 St. Im letzteren Fall ist das Aufsuchen des Stammes, der Trennschnitt

Tabelle 3. Vergleich der Daten der Bestandesstruktur (für den Gesamtbestand) nach
Behandlungsvarianten und Holzarten
(Tr. Ei. Bu., HBu., Sonst., insges.)

Kombinierte Durchforstung insgesamt

Parz. Nr.	D		H		N		G		V	
	1968	1975	1968	1975	1968	1975	1968	1975	1968	1975
11.	6,9	10,6	7,8	10,6	7 563	2744	28,76	24,22	161,9	162,8
24.	4,8	8,5	5,5	7,9	11 026	3394	19,69	19,06	93,6	113,0
33.	5,4	11,0	6,7	11,3	13 496	2182	30,75	20,73	162,5	147,0
42.	4,7	9,2	6,1	10,4	15 707	3331	26,89	22,02	138,8	150,2
53.	4,8	9,5	6,0	10,5	11 563	3370	20,98	24,04	109,0	163,1
63.	5,0	9,3	5,9	9,7	11 470	3399	22,37	23,03	112,9	150,6
82.	5,0	9,1	6,2	10,1	14 719	2862	28,56	18,44	144,6	124,6
Mittel:	5,2	9,6	6,3	10,1	12 220	3 040	25,43	21,64	131,9	144,4

Traubeneiche

11.	6,5	11,0	7,6	10,8	2 156	550	7,06	5,18	40,4	35,9
24.	4,7	8,4	5,4	7,8	10 619	3275	18,56	18,31	88,8	108,6
33.	5,9	11,6	6,9	11,6	6 000	1538	16,31	16,16	85,5	118,0
42.	4,7	9,2	6,0	10,5	13 731	3169	23,69	20,92	122,1	143,2
53.	4,8	9,5	6,0	10,5	10 919	3338	20,13	23,67	104,5	160,7
63.	5,0	9,3	5,9	9,7	11 038	3262	21,50	22,23	108,5	145,8
82.	5,1	9,0	6,2	10,6	11 906	2531	23,81	16,01	120,5	108,9
Mittel:	5,2	9,7	6,3	10,2	9 481	2523	18,72	17,49	95,7	117,3

Buche

11.	7,2	10,3	7,4	10,4	3194	1606	12,88	13,37	71,4	90,4
24.	5,2	9,7	5,6	8,4	206	94	0,44	0,69	2,1	4,0
33.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42.	6,0	—	6,8	—	44	—	0,13	—	0,6	—
53.	2,1	—	4,1	—	13	—	0,06	—	0,2	—
63.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
82.	6,2	10,0	7,0	11,0	419	137	1,25	1,07	6,8	7,3
Mittel:	5,3	10,0	6,2	9,9	775	612	2,95	5,04	16,2	33,9

Hochdurchforstung insgesamt

12.	7,2	9,9	7,7	10,3	8 357	3075	33,69	23,69	202,7	150,4
21.	4,9	9,3	5,6	8,6	8 401	2700	15,82	18,30	76,7	110,2
31.	5,5	9,9	6,4	10,2	16 163	2912	38,00	22,62	201,8	149,9
44.	4,7	9,1	5,8	9,2	14 706	3317	26,13	21,62	144,3	143,3
52.	4,7	8,8	5,7	9,9	11 407	2937	20,01	17,85	102,8	119,8
64.	4,6	9,3	5,9	10,0	12 300	2982	20,50	20,26	104,4	133,4
83.	4,8	8,4	5,8	9,3	17 564	3861	31,81	17,53	157,2	111,5
Mittel:	5,2	9,2	6,1	9,6	12 700	3112	26,57	20,27	141,4	131,2

Fortsetzung Tabelle 3.

Parz. Nr.	Dm		Hm		N		G		Vb	
	1968	1975	1968	1975	1968	1975	1968	1975	1968	1975
<i>Traubeneiche</i>										
12.	6,2	10,3	7,0	10,5	3 975	906	11,88	7,56	75,2	51,6
21.	4,7	9,0	5,4	8,5	7 444	2294	12,88	14,72	62,9	89,4
31.	6,0	11,2	6,7	11,1	4 606	1243	13,19	12,19	70,0	87,1
44.	5,1	10,4	6,0	10,3	8 325	1875	16,63	15,93	88,7	111,1
52.	4,7	8,8	5,8	9,9	10 813	2825	18,88	17,07	96,9	115,0
64.	4,6	9,3	5,8	10,0	11 931	2919	19,56	19,76	99,5	130,5
83.	4,9	8,7	5,8	9,5	12 763	2431	23,56	14,30	115,1	93,0
Mittel:	5,2	9,7	6,1	10,0	8 551	2070	16,65	14,50	86,9	96,8

<i>Buche</i>										
12.	8,3	11,4	8,2	10,8	2219	200	12,06	2,05	69,7	13,8
21.	6,0	10,8	5,8	9,2	738	287	2,06	2,64	9,9	15,6
31.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44.	8,0	—	8,0	—	6	—	0,06	—	0,2	—
52.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
64.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
83.	5,2	7,7	5,9	8,8	175	31	0,38	0,14	1,8	0,9
Mittel:	6,9	10,0	7,0	9,6	784	172	3,64	1,61	20,4	10,1

<i>Kontrollparzellen insgesamt</i>										
13.	7,3	10,3	7,2	10,7	6 975	2763	28,82	23,15	161,4	155,1
23.	4,0	7,5	4,5	7,0	9 038	2919	11,19	12,93	53,7	73,2
34.	6,4	10,4	6,9	9,7	9 612	2850	30,82	24,22	154,7	163,5
41.	5,2	8,9	6,0	10,4	10 813	3431	23,38	21,37	122,0	145,0
51.	5,3	9,7	6,3	10,1	8 194	2500	18,00	18,52	95,5	125,1
62.	5,3	9,7	6,2	10,3	9 001	2856	20,06	21,17	104,2	141,5
84.	5,0	7,7	6,1	9,0	13 876	3874	26,76	17,87	133,9	108,3
Mittel:	5,5	9,2	6,2	9,6	9 644	3028	22,72	19,89	117,9	130,2

<i>Traubeneiche</i>										
13.	6,5	10,0	6,9	10,6	2163	1175	7,19	9,17	38,9	61,9
23.	3,9	7,5	4,5	7,0	7944	2569	9,63	11,43	46,1	65,9
34.	6,5	11,9	6,9	10,6	2825	1232	9,31	13,65	50,7	100,1
41.	5,4	9,6	6,1	10,7	6613	2162	15,00	15,75	78,1	110,8
51.	5,7	10,2	6,5	10,3	5938	1988	15,06	16,15	80,3	111,4
62.	5,3	9,7	6,2	10,3	8188	2531	18,06	18,81	94,2	126,7
84.	5,0	8,1	6,1	9,2	5338	1406	10,63	7,18	53,1	47,1
Mittel:	5,5	9,6	6,2	9,8	5573	1866	12,13	13,16	63,1	89,1

Fortsetzung Tabelle 3.

Parz. nr.	Dm		Hm		N		G		Vb	
	1968	1975	1968	1975	1968	1975	1968	1975	1968	1975
<i>Buche</i>										
13.	7,4	11,2	7,6	11,1	937	919	4,00	9,05	21,8	62,8
23.	5,2	9,3	5,1	7,6	150	25	0,31	0,17	1,4	0,9
34.	5,5	5,7	6,4	5,9	156	106	0,38	0,27	1,8	1,4
41.	4,8	—	5,7	—	69	—	0,13	—	0,7	—
51.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
62.	6,7	8,4	7,0	9,6	125	62	0,44	0,34	2,2	2,2
84.	5,6	9,3	6,4	9,9	75	25	0,19	0,17	1,2	1,1
Mittel:	5,9	8,8	6,4	8,8	252	227	0,91	2,00	4,9	13,7

Niederdurchforstung insgesamt

14.	7,3	9,8	8,1	10,3	5 625	3351	23,62	25,36	130,9	163,9
22.	4,6	7,9	5,5	7,8	9 244	3875	15,44	18,84	73,4	110,6
32.	5,1	10,6	6,7	10,4	14 913	2612	30,88	22,89	161,7	153,4
43.	5,0	9,1	6,0	9,6	11 376	3125	22,70	20,48	120,5	137,3
54.	5,0	9,9	6,6	10,5	10 963	2500	21,50	19,37	116,7	135,4
61.	4,4	8,4	5,4	7,2	13 543	4018	20,69	22,41	103,5	141,0
81.	5,6	8,7	6,6	9,6	11 813	3943	28,64	23,50	151,0	150,4
Mittel:	5,3	9,2	6,4	9,3	11 068	3346	23,35	21,91	122,5	141,6

Traubeneiche

14.	6,4	9,7	7,6	10,2	1 781	838	5,69	6,23	35,1	42,3
22.	4,6	7,9	5,5	7,8	5 307	2356	8,63	11,67	41,8	71,1
32.	5,5	11,6	6,9	10,9	3 725	1200	8,88	12,61	45,0	90,5
43.	5,3	9,3	6,3	9,6	8 775	2794	19,44	18,81	103,8	127,8
54.	5,1	10,0	6,7	10,5	9 550	2300	19,56	18,00	106,6	127,0
61.	4,4	8,4	5,4	8,7	13 125	3925	19,75	21,60	99,2	136,3
81.	5,8	9,8	6,7	10,2	5 144	1462	13,44	11,03	70,4	75,7
Mittel:	5,3	9,5	6,4	9,7	6 772	2125	13,63	14,28	71,7	95,8

Buche

14.	7,0	9,1	7,7	10,0	1569	1213	6,06	7,89	32,1	51,5
22.	5,0	8,5	5,3	8,1	1806	694	3,56	3,98	16,2	23,0
32.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
43.	4,3	9,4	5,6	9,7	44	12	0,06	0,06	0,2	0,3
54.	2,4	—	4,3	—	19	—	0,06	—	0,5	—
61.	2,0	—	3,3	—	6	—	0,06	—	0,1	—
81.	5,2	8,6	6,5	9,5	1250	450	2,63	2,60	13,9	16,7
Mittel:	4,3	8,9	5,5	9,3	782	592	2,07	3,63	10,5	22,9

und das gelenkte Fällen enthalten. Bei der chemischen Behandlung wurde die Zubereitung und der Transport des Mittels und die Ausbringung mit Pinsel in Betracht genommen. Die Veranschlagung der Nettokosten ergab, dass die chemische Behandlung in 20—30 Jahre alten, etwa 10 Tsd. Stämme pro ha zählenden Eichenmischwald im Vergleich zu den jetzigen Methoden ein Ersparnis von etwa 70 Prozent bringen kann.

Die zu entfernende Holzmasse liegt zwischen 20—30 fm/ha, mit Durchmessern zwischen 2—4 cm und Längen von 2—5 m.

Die weiteren Zielsetzungen sind:

— die Mischwälder sollen in am häufigsten vorkommenden Typen-Gruppen zusammengefasst werden

— in den einzelnen Typen-Gruppen sollen die Versuche nach allgemeinen und individuellen Grundsätzen angelegt werden, wobei die Analyse der Bestandes-Zellen (10 × 20 m) eine wichtige Rolle bekommen soll.

— es werden Untersuchungen zur Begrenzung der Holzartenzahl in den Mischbeständen durchgeführt, um die vom wirtschaftlichen Standpunkt ungünstigen Vielartigkeiten zu verändern.

Adresse der Verfassers:

Dr. Rezső Solymos, Hauptabteilungsleiter Institut für Forstwissenschaften.

1277 Budapest 23

Postfach 17

RESISTANCE OF VARIOUS POPLAR CLONES AGAINST INSECT PESTS

PÁL SZONTAGH

Investigation of Euramerican poplar stands brought the evidence that xylophagous insect damages are nearly everywhere present (Szontagh, 1972). Detailed examinations were necessary to establish, whether the intensity of infection with xylophagous insects is significantly different for the various Euramerican clones or not.

LOCATION AND METHOD OF EXPERIMENTS

Detailed investigation of the resistance of various commercial poplar clones against xylophagous insects were carried out in poplar clone trials of the Forest Research Institute (ERTI) at Aporliget 15/b, Nyírkércs 6 csk., Újfehértó—Téglás and Apavára 15/a.

These clone trials were established in the same year (1963), received the same soil cultivation and could be used conveniently for comparison of the various clones standing close to each other on similar sites. Final evaluation was carried out in April 1975 (with the exception of Aporliget 15/b, where three years earlier). Thus, at the age of 12 years reliable estimates could be gained about the extent of insect infection.

All fresh or recent traces of insect damage (pin-holes, frass, exit-holes etc.) were taken in account. Earlier records support the observation that the damage of *Cryptorrhynchus lapathi* was significantly heavier than recorded because healed damages, especially higher in the crown, are difficult to notice. In the course of investigations the traces of *Paranthrene tabaniformis* and *Saperda populnea* damages in the juvenile stage could not be recorded as well. In addition to the xylophagous insects the fresh infection of poplar bark louses (*Phloeomyzus passerinii*) was also evaluated.

DESCRIPTION OF THE EXPERIMENTAL LOCATIONS AND THEIR INSECT DAMAGES (table 1.)

1. *Aporliget 15/b*, clone test of the Forest Research Institute. The experiment, planted in spring 1963, contains the cultivars 'gelrica', 'regenerata', 'I—214', 'robusta' and 'marylandica'.

The area lies in a frost pocket. About sixty per cent of the 'robusta' poplars show swollen butts as a result of frost cancer. Ten per cent of the 'gelrica' poplars died, partly due to abiotic reasons.

The damage of *Aegeria apiformis* Cl. and *Saperda carcharias* L. was observed on all poplar varieties, with an extent between 10 to 55 per cent. The strongest infection (55%) was

Table 1. Insect infection data of the investigated poplar experiments
(Survey of April, 1975)

Experiment site	Clone	Infection percentage				Ph. passerinii	
		C. lapathi	A. apiformis S. carcharias	Ag. suvorovi	Total	%	Index
Aporliget 15/b	'gelrica'	10	55	—	65	—	—
	'regenerata'	—	20	—	20	50	+
	'I—214'	—	10	75	85	—	—
	'robusta'	—	20	—	20	40	++
	'marilandica'	—	20	—	20	40	++
Nyírkércs 5/a	'regenerata'	—	40	—	40	90	+
	'gelrica'	—	40	—	40	80	+
	'H—381'	—	60	—	60	100	++
	'I—214'	—	20	—	20	90	+
	'robusta'	—	40	—	40	100	++
	'marilandica'	—	50	—	50	100	+++
Nyírkércs 6 csk.	'marilandica'	—	60	—	60	100	+
	'robusta'	—	30	—	30	100	+
	'I—214'	—	20	—	20	100	++
	'regenerata'	—	20	—	20	100	++
	'gelrica'	—	20	—	20	100	++
Újfehértó-Téglás	'marilandica'	—	60	—	60	100	+++
	'robusta'	10	20	—	30	100	+
	'I—214'	—	50	—	50	100	+
	'gelrica'	10	30	—	40	100	++
	'regenerata'	10	20	—	30	100	+++
Apavára 15/a	'marilandica'	20	20	—	40	100	++
	'robusta'	10	30	—	40	100	+
	'I—214'	10	20	—	30	100	+
	'regenerata'	20	30	—	50	100	+
	'gelrica'	10	20	—	30	100	++

observed on the clone 'gelrica', the slightest on 'I—124'. The occurrence of *Cryptorrhyncus lapathi* L. was verified on 'gelrica' only, on 10 per cent of the stems. On the Italian clone 'I—214' a very strong damage of larvae of *Agrilus suvorovi populneus* Schaeff. was noticed (on 75 per cent of the stems). Some trees perished due to the strong larval damage. From among the experimental areas this was the only place where this insect was observed.

The infection of *Phloemyzus passerinii* was observed on 'regenerata' (slight) and on 'robusta' and 'marylandica' (both medium).

2. Nyírkércs 5/a poplar clone trial, planted in 1963 in row-plots, containing the following cultivars: 'marylandica', 'robusta', 'regenerata', 'gelrica', 'H—381', 'I—214'.

Both *A. apiformis* and *S. carcharias* damages could be observed on all clones, on 20 to 60 per cent of the trees. At the age of 4 years, in 1967, the two insects were detected on ten per cent of the trees (maximally 20 per cent). Thus, the extent of insect damage increased with age.

When comparing the infection of the 'robusta' poplars in the three repetitions (30, 40 and 50 per cent), it may be stated that the infection strongly depends on the location. Other observations also underline the fact that *A. apiformis* and *S. carcharias* attacks poplars mostly irrespective of variety in patch-like pattern. *Ph. passerinii* occurred on all investigated stems, causing slight to very strong damage. The strongest attack was observed on 'marylandica'.

3. *Nyírkéres 6 csk.* was planted in spring 1963 with 'marylandica', 'robusta', 'I-214', 'gelrica' and 'regenerata' varieties. Both *A. apiformis* and *S. carcharias* occurred on all varieties. The strongest attack was observed on 'regenerata' (60 per cent of the stems), the other varieties had 20 per cent infested stems ('robusta' 30 per cent).

Though *C. lapathi* and *P. tabaniformis* attack was identified at younger age, the extent of damage could not be established with the necessary accuracy. *Ph. passerinii* was found on all clones with slight to medium intensity.

4. *Újfehértó—Téglás:* this clone test was planted autumn 1962 and spring 1963 with the same clones as above.

All poplar varieties were infected with *A. apiformis* and *S. carcharias*. The slightest attack (20 per cent) was observed on 'regenerata', while the strongest on 'marylandica' (60 per cent). The occurrence of *C. lapathi* was verified on three clones ('robusta', 'gelrica', 'regenerata') to a small extent only, in general on 10 per cent of the stems.

Ph. passerinii attacked all investigated clones and trees and caused slight to severe ('marylandica') damage.

5. *Apavára 15/a* was planted in spring 1963 with the same clones.

The main insect occurring on all clones was similarly to other clone tests *A. apiformis* and *S. carcharias*. The attack of both was, however, here relatively slight (mean 20 per cent, maximum 30 per cent of the stems). Compared with the other experiments, the damage of *C. lapathi* was the greatest, the traces could be found on 10 to 20 per cent of stems on all clones. *Ph. passerinii* was found on all stems of all stems of all varieties, but the extent of damage remained slight to medium.

INSECT DAMAGES BY VARIETIES (table 2.)

1. *P. ×euramericana* cv. 'marylandica': the average of all insect damage percentages amounts to 46% (minimum 20, maximum 60 per cent). Based on total insect infection this clone ranks last (infection rank: 4). When compared with the 'robusta' and 'regenerata' clones, standing on the first place with 32 per cent average total infection, no significant difference may be found.

The main damaging insects from among the xylophagous insect species are *A. apiformis* and *S. carcharias*, with an average attack of 42 per cent. This value is the highest when compared with other clones. The average infection of *C. lapathi* was 4 per cent, this figure bases however on only one experimental area, where 20 per cent of the stems were attacked.

Table 2. Insect infection of the investigated poplar clones at the various test sites
(1=Aporliget 15/b; 2=Nyírkércs 5/a; 3=Nyírkércs 6 csk.; 4=Újfehértó-Téglás; 5=Apavára 15/a)

Poplar clone	Test site	C. lpathi	A. apiformis S. carcharias	Ag. suvorovi	Total infection	Ph. passerinii		Infection rank
		per cent					Index	
'marilandica'	1	—	20		20	40	++	
	2	—	50		50	100	+++	
	3	—	60		60	100	+	
	4	—	60		60	100	+++	
	5	20	20		40	100	++	
	Average	4	42		46		2,2	4
'robusta'	1		20		20	40	++	
	2		40		40	100	++	
	3		30		30	100	+	
	4	10	20		30	100	+	
	5	10	30		40	100	+	
	Average	4	28		32		1,4	1
'I-214'	1	—	10	75	85	—	—	
	2	—	20	—	20	90	+	
	3	—	20	—	20	100	++	
	4	—	50	—	50	100	+	
	5	10	20	—	30	100	+	
	Average	2	24	15	41		1,0	3
'gelrica'	1	10	55		65	—	—	
	2	—	40		40	80	+	
	3	—	20		20	100	++	
	4	10	30		40	100	++	
	5	10	20		30	100	++	
	Average	6	33		39		1,4	2
'regenerata'	1	—	20	—	20	50	+	
	2	—	40	—	40	90	+	
	3	—	20	—	20	100	++	
	4	10	20	—	30	100	++	
	5	20	30	—	50	100	+	
	Average	6	26	—	32		1,4	1
'H-381'	2	—	60	—	60	100	++	

Ph. passerinii was observed in all experiments with various intensity of infection, this clone was the strongest attacked (index 2,2).

2. *P. × euramericana* cv. 'robusta': the total xylophagous insect infection was 32 per cent in the average of five experiments (minimum 20, maximum 40 per cent). This clone showed the smallest infection figures (infection rank: 1).

With 28 per cent the infection with *A. apiformis* and *S. carcharias* ranks third after 'I-214', and 'regenerata' (minimum 20, maximum 40 per cent).

At two places the presence of *C. lapathi* could be proofed, on 10 per cent of the stems, resulting an average of 4 per cent. *Ph. passerinii* was observed on all experimental sites, but the damage remained slight (average index 1,4).

3. *P. × euramericana* cv. 'I-214': this clone ranks next to the last with an average total insect infection of 41 per cent (minimum 20, maximum 85 per cent) and infection rank 3.

The average of *A. apiformis* and *S. carcharias* infection was 24 per cent (minimum 10, maximum 50 per cent), the lowest among the investigated clones.

The presence of *C. lapathi* was verified at one location on 10 per cent of the stems, resulting an average of 2 per cent. The strong attack of *Agilus suvorovii populneus* was observed only on 'I-214' at one location as well. The average amounted to 15 per cent. *Ph. passerinii* was detected in four experiments with the lowest infection intensity among the clones (index 1,0).

4. *P. × euramericana* cv. 'gelrica': the average of all xylophagous insect damages was 39 per cent (minimum 20, maximum 65 per cent). With the infection rank 2 it follows 'robusta' and 'regenerata' with very small difference.

The main damaging insects are *A. apiformis* and *S. carcharias*, with an average of 33 per cent (minimum 20, maximum 55 per cent), ranking next to the last.

At 3 locations *C. lapathi* damage was established on 10 per cent of the stems, i.e. the average was 6 per cent. This figure is the highest, together with the clone 'regenerata'.

Ph. passerinii was observed to a small extent (index 1,4) on four places.

5. *P. × euramericana* cv. 'regenerata': the average of total insect infection corresponds to that of 'robusta': 32 per cent (minimum 20, maximum 50 per cent), ranking first together with the latter.

The damage caused by *A. apiformis* and *S. carcharias* is relatively low with an average of 26 per cent (minimum 20, maximum 40 per cent).

C. lapathi was found at two locations, the average infection being 6 per cent, relatively high. *Ph. passerinii* attacked all plantations. The average infection was low (index 1,4).

6. *P. × euramericana* cv. 'H-381'. This poplar clone was represented in one experiment only (Nyírkércs 5/a), where 60 per cent of the stems were damaged by *A. apiformis* and *S. carcharias*. The attack of *Ph. passerinii* was observable on all investigated trees with medium intensity.

Summarizing the above said, it may be stated that the 6 poplar varieties in commercial use ('regenerata', 'marylandica', 'robusta', 'I-214', 'gelrica', 'H-381') are all attacked by the dangerous xylophagous insects (*A. apiformis*, *S. carcharias*, *C. lapathi*, *P. tabaniformis*, *S. populnea*) and by *Ph. passerinii*. The damage of *Ag. suvorovii populneus* was observed up to now on 'I-214' only.

There are certain differences in the average insect infection of the various poplar clones, but these differences are even between the maximum ('marylandica' = 46 per cent) and minimum ('robusta' and 'regenerata' = 32 per cent) values not significant.

CONCLUSIONS

1. There is no resistant variety against the main xylophagous insects among the commercially utilized and investigated poplar clones.

2. The intensity of infection of the clones may vary on the different sites, but in total the average values are nearly similar.

3. The extent of damage varies strongly within one clone at one location as well, i.e. the differences within clone are greater than those between clones, because the xylophagous insects attack usually in patch-like pattern.

4. The extent of infection increases with age. By the rotation age 30 to 50 per cent may be expected to be damaged by xylophagous insects, irrespective of clonal origin.

5. The immigration and spreading of new insect pests may be anticipated. In the last years increasing damage of *Ag. suvorovii populneus* was observed on the clone 'I-214'.

This insect may attack other clones in the future as well.

Literature

Szontagh P. (1972): Les insectes nuisibles aux peupliers en Hongrie. *Erdészeti Kutatások*, 68. 2: 101—107.

Address of the author:

Dr. P. Szontagh, senior research associate

Experiment Station of the Forest Research Institute (ERTI)

3232 Mátrafüred

БИОЛОГИЯ И ФЕНОЛОГИЯ ПОБЕГОВЬЮНА ЗИМУЮЩЕГО

(*Rhyacionia buoliana* Schiff.)

ШАНДОР ФОДОР

Биология *побеговьюна зимующего* (*Rhyacionia buoliana* Schiff.) определяется, при сравнении географически отдаленных территорий, климатическими факторами в том же месте, в различные годы же факторами погоды. Знание образа жизни вредителя является предпосылкой всякого мероприятия, направленного на борьбу с ним. В области Ваш — хотя численность побеговьюна зимующего в сосновых древостоях очень высока с 1950 г. — систематических биологическо-фенологических исследований не проводилось. Вот почему мы считаем необходимым подробно описать биологию *побеговьюна зимующего*, отчасти на основании литературных данных, отчасти же на основании наблюдений, проведенных нами в 1973—1975 гг.

БАБОЧКА

Период лета бабочек обычно — июнь и июль. Наиболее ранний срок вылета бабочек это конец апреля (*Нейгебауэр*, 1951). Согласно мнению *Дьёрфи* (*Györfi*, 1957) у побеговьюна зимующего «... период лета — июль. При благоприятной погоде он появляется уже в конце июня. Его лет часто продолжается еще и в начале августа». Такие общие установления относительно лета бабочек не позволяют планировать конкретные меры борьбы с вредителем. Если мы хотим вести борьбу с вредителем, то мы должны иметь точные данные о динамике лета.

В 1960 г. в г. Сомбатхей (Камон) лет бабочек начался 3 июня и завершился 23 июля (*Таллош*, 1961), следовательно продолжался 50 дней (наблюдения в полевых условиях). В табл. 1. приводятся данные собственных наблюдений.

Самый короткий период вылупления бабочек мы наблюдали в г. Шарвар (Байти) в 1974 г. и он составлял 28 дней, а самый длинный период мы наблюдали в 1975 г. в г. Сомбатхей (Камон) — он продолжался 50 дней. Несмотря на то, что места наблюдения находятся близко друг к другу, между кульминацией в 1973 г. было расхождение 4 дня, в 1975 г. — 14 дней.

В 1975 г. июнь оказался необыкновенно прохладным, с осадками. Такая погода неблагоприятно влияла на развитие побеговьюна зимующего; данные вылета бабочек от 1975 г. не могут считаться характеристичными. Кульминация вылета бабочек в лабораторных и полевых условиях обычно совпадает. В 1975 г. же, например, в г. Сомбатхей, кульминация вылета приходилась на

Таблица 1. Данные вылета бабочек побеговыюна зимующего

	Год	Начало	Кульминация	Завершение
		вылета бабочек		
Шарвар	1973	—	4. VI.	9. VII.
	1974	31. V.	10. VI.	28. VI.
Шитке	1973	23. V.	8. VI.	9. VII.
Кишуньом	1974	23. V.	10. VI.	2. VII.
Ачад	1974	21. V.	10. VI.	2. VII.
	1975	26. V.	24. VI.	8. VII.
Сомбатхей (Камон)	1974	13. VI.	20. VI.	9. VII.
	1975	26. V.	8. VII.	15. VII.

8 июля (табл. 2) в полевых условиях, но вылупление бабочек из привезенных с того места куколок кульминировало 26 июня.

Продолжительность лета бабочек складывается из продолжительности периода вылупления бабочек и продолжительности жизни бабочек.

По мнению *Боденгеймера* (Bodenheimer, 1930) самец живет 3,6 дня, самка же 7,7 дня (по *Györfi*, 1957).

В лаборатории, в принудительных условиях, бабочки действительно живут короткое время, но в инсектарии в природе они живут существенно дольше. По мнению *Бергера* (Berger, 1959) самка живет 14 дней, по мнению *Швердтфегера* (Schwerdtfeger, 1957) она живет 14—21 день. По мнению *Кёлера* (Koebler, 1961) самцы живут в среднем 15 дней, самки же 21 день. Тот же Кёлер сообщил, что при температуре +20 °C

из 86 самок 60% жили 16—27 дней
из 47 самцов 57% жили 7—18 дней,

наблюдавшаяся наибольшая продолжительность жизни у самок составляла 33 дня, у самцов 26 дней.

Таблица 2. Диаметр головной капсулы гусениц побеговыюна зимующего, мм

Возрасты гусениц	Нейге-бауэр (1949)	Миллер-Вейс-вандер (1955)	Бергер (1959)	Шрёдер (1966)	Паточка (1975)	Кольк (1975)	Фодор (1975)
Л ₁	—	0,23—0,30	—	0,26—0,38	0,24—0,28	0,21—0,27	до 0,30
Л ₂	—	0,31—0,44	до 0,37	0,41—0,43	0,34—0,44	0,32—0,40	0,30—0,40
Л ₃	0,42—0,51	0,45—0,64	0,38—0,50	0,45—0,64	0,45—0,64	0,50—0,60	0,45—0,60
Л ₄	0,55—0,62	0,65—0,93	0,56—0,69	0,67—0,90	0,65—0,93	0,64—0,76	0,65—0,80
Л ₅	0,75—0,90	0,94—1,16	0,75—1,00	0,97—1,20	0,94—1,16	0,80—0,97	0,85—1,05
Л ₆	1,00—1,28	1,17—1,42	1,06—1,44	1,27—1,42 и 1,50	1,17—1,60	1,16—1,37	1,10—1,55

Поинтинг (Pointing, 1961) установил, что *самцы вылетают на 3—5 дней раньше, чем самки*. Согласно установлениям Кёлера (Koehler, 1967) *самки начинают откладывать яйца 2—3 дня после вылета период яйцекладки* продолжается две-три недели. Этот же автор изучал соотношение между полами и он установил, что численность самок всегда выше: в начальной фазе вспышки массового размножения соотношение самок составляет 51%, а в фазе кризиса градации — 85%! Если мы намечаем вести борьбу с вредителем, то на основании приведенных до сих пор данных целесообразно принять во внимание следующее:

1. В окрестностях г. Сомбатхей лет побеговьюна зимующего продолжается с конца мая — с расчета трехнедельной жизни бабочек — до конца июля, кульминация лета приходится на первую половину июня.

2. Самцы появляются на 3—5 дней раньше, чем самки.

3. Самки начинают откладывать яйца по истечении 2—3 дней с вылупления из куколки, яйцекладка продолжается 2—3 недели.

4. Численность самок всегда выше, чем численность самцов.

Число яиц, стадия эмбрионального развития

В наших опытах, проведенных в лабораторных условиях, число откладываемых одной самкой яиц составляло 90—100 (Fodor, 1975).

Самка откладывает яйца по одному или небольшими кучками (2—3 яйца) на влагалище хвои, очень часто на хвою, реже на почки.

Стадия яйца по мнению Шрёдера (Schröder 1966) продолжается 3 недели. Он приводит два примера:

— из отложенных 4 июля 1962 г. яиц гусеницы вылупились 23 июля,

— из отложенных 25 июля 1964 г. яиц гусеницы вылупились 6 августа,

следовательно по истечении 19 или 11 дней.

По мнению Кёлера (Koehler 1967) при температуре +19 °С развитие эмбриона продолжается 13—14 дней, но в природе оно может протянуться даже до 35 (!) дней. Швертфегер (Schwertfeger, 1958) определил продолжительность инкубации в 10—18 дней, Георгиевич и Батиница (Georgijevic—Batinica) же в 8—10 дней. По нашему мнению инкубация в наших условиях продолжается 10—12 дней при средней температуре +20—22 °С, число откладываемых одной самкой яиц не превосходит 100.

РАЗВИТИЕ ГУСЕНИЦ, ВОЗРАСТЫ ГУСЕНИЦ, ОКУКЛИВАНИЕ

О степени развития, возрасте гусениц, можно сделать заключение на основании размеров их головной капсулы. В табл. 2 приводятся размеры головной капсулы известные из литературы, соответственно полученные при наших собственных измерениях. (*Й. Паточка* из Чехословакии и *А. Колек* из Польши передали в наше распоряжение данные, до сих пор еще неопубликованные. При сем благодарю их за доверие и готовность к помощи. Ф. Ш.) Из данных табл. 2 можно видеть, что размеры, приведенные относительно разных возрастов гусениц, показывают значительные расхождения. Одной из причин этого может быть то, что в различных условиях ход развития гусениц и размеры их тела расходятся. Для составления краткосрочных прогнозов неовходимым оказывается по крайней мере по лесохозяйственным районам сообщить фак-

тические размеры головной капсулы, чтобы рассчитать оптимальные сроки проведения мер борьбы с вредителем.

В 1974 году в г. Сомбатхей первые бабочки побеговьяна зимующего вылетели 26 мая, первые яйца же появились в начале июня, первые гусениц вылупились в середине июня, но массовое вылупление гусениц наступило только в начале июля (4—6. VII.). Вылупившаяся из яйца гусеница в течение 4—5 часов мигрирует по хвое, почкам, затем между хвоей проникает во влагалище хвои, где она изготавливает ткань, под охраной которой она кормится хвоей. В середине или в конце июня уже видны пожелтевшие, усыхающие пары хвои — по этому можно узнать о наличии гусеницы L_1 . По мнению Кёлера (Koehler, 1967) в лабораторных условиях гусеница в течение 5—7 дней еще грызет в первой паре хвои, затем покидает ее и ищет другой пары хвои, в которой она проводит еще 4—5 дней. По мнению Фюта (Voute, 1946) стадия L_1 длится 10—14 дней, по мнению Шрёдера (Schröder, 1966) — 16 дней, по мнению Кёлера (Koehler) — 8—10 дней. Первая линька наступает во второй паре хвои и только гусеницы L_2 посещают почку, во вторую половину стадии L_2 .

По мнению Кёлера (Koehler) стадия L_2 длится 10—15 дней; это в большей или меньшей мере действительно и для наших условий. В ходе наших наблюдений в 1974 г. местами уже в начале июля мы находили гусениц L_2 в почке, но массовое поражение почек наступило только 17—20 июля.

После второй линьки, в стадии L_3 , развитие гусениц замедляется. Начиная от 8 августа 1974 г. в г. Сомбатхей (Камон) раз в неделю мы собирали в среднем по 50 пораженных почковых венков для определения возрастов гусениц. По нашим данным (табл. 3) первые гусеницы L_4 появились к 22 августа, следовательно стадия L_3 продолжалась 4—5 недель. Ко времени появления гусениц четвертого возраста гусениц второго возраста уже нет!

По наблюдениям Кёлера (Koehler, 1967) и других в конце августа, начале сентября жизненная деятельность гусениц побеговьяна зимующего замедляется, они подготавливаются к диапаузе.

По нашим данным, этот процесс в г. Сомбатхей в 1974 г. начался около 5 сентября. К этому сроку около одной четверти гусениц (в нашем образце — 33,2%) достигли стадии L_4 . Это соотношение между стадиями L_3 — L_4 в раз-мере около 3:1 осталось неизменным вплоть до 2 апреля 1975 г., до начала

Таблица 3. Распределение бабочек по возрастам, %

Дата	Возрасты		
	L_2	L_3	L_4
8. VIII.	33,4	66,6	
15. VIII.	15,0	85,0	
22. VIII.	—	95,0	5,0
29. VIII.	—	90,5	9,5
5. IX.		66,8	33,2
12. IX.		60,9	40,0
19. IX.		80,0	20,0
26. IX.		57,4	42,6

миграции гусениц; следовательно большая часть гусениц зимует в стадии L_3 , меньшая же часть в стадии L_4 .

Согласно данным Кёлера (Koehler, 1967) весной, когда среднесуточная температура достигает величины $+3,5^\circ\text{C}$, гусеницы побеговьюна зимующего начали пробуждаться, но кормиться они не начинают даже при среднесуточной температуре $+7^\circ\text{C}$. Шиндлер (Schindler, 1966) сообщает, что весенняя активность гусениц побеговьюна зимующего начинается тогда, когда среднесуточная температура в следующие друг за другом три дня превосходит $+15^\circ\text{C}$. В наших условиях миграция гусениц обычно начинается в конце марта, начале апреля. Это снова такой период в жизни побеговьюна зимующего, в которой можно попытаться применять химический метод борьбы с ним.

Гусеницы, прежде чем уходят с места зимовки, линяют (Koehler, 1967); гусеница, выходящая из боковой почки, мигрирует к верхушечной почке, здесь изготавляет ткань, под защитой ткани вгрызывается внутрь почки. Миграция гусениц при комнатной температуре длилась не целых три недели в однородной гусеничной популяции, однако в природных условиях миграция длится дольше (табл. 4).

Как видно из данных табл. 4, в г. Сомбатхей миграция гусениц началась 2—10 апреля 1975 г. и она завершилась в период 30 апреля—7 мая. В образце от 17 апреля гусениц пятого возраста еще не обнаружено, а 24 апреля уже обнаружено их в размере 26%, следовательно стадия L_4 продолжалась 7—13 дней. По истечении еще одной недели уже появились гусеницы шестого возраста. Из наших данных выходит, что при благоприятных условиях погоды развитие гусениц проходит очень быстро. Часть популяции, которая уже осенью, в начале сентября достигает стадии L_4 (ср. табл. 3), к концу апреля достигает стадии L_6 .

Возраст L_6 , который является стадией гусеницы перед окукливанием, по мнению Кёлера (Koehler, 1967) длится около 20 дней. При сборе образцов мы впервые обнаружили куколку 15—16 мая 1975 г., следовательно стадия L_6 у наиболее развитых гусениц длилась 18—22 дня.

Мы уже упомянули выше, что в 1975 г. вторая половина мая и весь июнь

Таблица 4. Распределение гусениц побеговьюна зимующего по возрастам, %

Дата	Возрасты гусениц			
	L_2	L_3	L_4	L_5
6. III.	77,8	22,2		
13.	94,1	5,9		
20.	77,8	22,2		
27.	76,9	23,1		
2. IV.	88,2	11,8		
10.	55,0	45,0		
17.	60,0	40,0		
24.	51,8	22,2	26,0	
30.	3,0	15,2	60,6	21,2
7. V.	—	19,2	61,5	19,3

были очень прохладными и осадочными. Вследствие этого сильно замедлилось развитие преобладающей части гусениц пятого и шестого возрастов. Даже в образце, сообранном 6 июня, соотношение гусениц пятого возраста составляло 61,1%, или почти столько же, сколько было 7 мая.

20 июня 1974 г. мы наблюдали в Камоне (г. Сомбатхей) уже кульминацию вылета бабочек, в 1975 г. там же 21 июня наблюдалась кульминация окукливания.

Согласно Шрёдеру (Schröder, 1966) стадия куколки продолжается около 3 недель, согласно Кёлеру (Koehler, 1967) же — 2—3 недели. Как уже приведено в таблице 1, кульминация вылета бабочек в природе наступила 8. VII. 1975 г., следовательно стадия куколки у большинства популяции продолжалась 18 дней.

ВЫВОДЫ

В 1973—1975 гг. в окрестностях г. Сомбатхей в 5 лесных выделах проводились наблюдения о биологическо-фенологических условиях побеговьяна зимующего (*Rhyacionia buoliana* Schiff.), а полученные при этом данные были дополнены данными, полученными при выращивании вредителя в лабораторных условиях.

Было установлено, что побеговьян зимующий в этих окрестностях осуществляет лет в период с конца мая до конца июля, кульминация лета приходится на первую половину июня. Наиболее раннее вылупление бабочки в 1974 г. наблюдалось 21 мая, наиболее позднее же 15 июля.

В лабораторных условиях одной самкой отложено 90—100 яиц.

В 1974—1975 гг. наблюдали за фенофазами побеговьяна зимующего; на основании размеров головной капсулы установлена продолжительность отдельных возрастов гусениц, сроки начала и завершения отдельных гусеничных стадий. Установлено, что уже к ранней осени (5 сентября) замедляется развитие гусениц, размеры головной капсулы остаются неизменными до весенней миграции. Около 75% гусениц зимует в возрасте L_3 , а 25% в возрасте L_4 . На обследованной территории весенняя миграция гусениц в 1975 г. началась в период от 2 до 10 апреля и завершилась в период от 30 апреля до 7 мая. Стадия куколки у преобладающей части популяции продолжалась 18 дней.

На основании того, что фазы развития побеговьяна зимующего на территориях, относительно не очень отделенных друг от друга, были различны, автор делает заключение, что необходимо выявить биологическо-фенологические условия вредителя по отдельным районам.

ЛИТЕРАТУРА

- Berger, H. G. (1959): Der Kiefernknospentriebwickler *Rhyacionia* (*Evetria*) *buoliana* Schiff. und seine Begleitschädlinge. Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg
- Dateman, G. E. (1972): Влияние высокой температуры и низкого давления пара на яйцекладку побеговьяна зимующего, *Rhyacionia buoliana* (Lepidoptera: Olethreutidae). Can. Ent., Ottawa, 104. k. 9. sz. 1387—1396. pp. (Ref.)
- Fodor S. (1975): Отчет о проводимых в Венгрии исследованиях по побеговьяну зимующему. Тема 11.3 «Биологический метод борьбы с лесными вредителями.»

- Gasow, H.* (1925): Beitrag zur Kenntnis des Kiefernharzgallenwicklers (*Evetria resinella* L.) und des Kiefernknospentriebwicklers (*Evetria buoliana* Schiff.). Allg. Forst- und Jagdz., 101. 213—220. pp.
- Georgijević, E.—Batinica, J.* (1959): Pojava borovog savijaca u kulturama bora u Bosni i Hercegovini. Narodni Sumar, Sarajevo, XIII. évf. 1—4. sz. 543—550. pp.
- Györfi J.* (1957): Лесная энтомология. (Erdészeti rovartan.) Budapest, Akadémiai Kiadó
- Koehler, W.* (1967): Z badan nad zwójka sosnoweczka (*Rhyacionia buoliana* Schiff.). Warszawa
- Miller W. E.—Weiswander, R. B.* (1955): Biology and control of the European pine shoot moth. Ohio, Agric. Exp. Sta. Res. Bull. 760. 31. p.
- Neugebauer, W. O.* (1951): Das Problem der Indifferenz von Forstinsekten, unter besonderer Berücksichtigung der Ökologie des Kieferntriebwicklers. Verhandlungen auf der elften Mitgliederversammlung, Dtsch. Gesellsch. J.-Angew. Entom., 103—110. pp.
- Pointing, P. J.* (1961): The biology and behaviour of the European pine shoot moth (*Rhyacionia buoliana* Schiff.) in Southern Ontario I. Adult. The Canadian Entomologist, 93. sz.
- Schröder, D.* (1966): Zur Kenntnis der Systematik und Ökologie der „*Evetria*“-Arten (Lep.-Tortricidae). I. Teil. Zeitschr. J. Angew. Ent., B. 57. H. 1. 333—429. pp.
- Schwerdtfeger, F.—Jäger, A.* (1958): Versuche zum Flugzeugeinsatz in Fortschutz I. Bekämpfung des Kiefernknospentriebwicklers *Evetria buoliana* Schiff. Forst- u. Holzw., 13. (20). 410—411. pp.
- Tallós P.* (1961): Наблюдения по вредности и образу жизни видов бабочек, живущих на сосне обыкновенной. (Megfigyelések az erdeifenyőn élő lepkéfajok károsításáról és életmódjáról.) Erdészeti Kutatások, 1—3. sz. 313—319. pp.
- Voute, A. D.* (1957): Regulierung der Bevölkerungsdichte von schädlichen Insekten auf geringer Höhe durch die Nährpflanze. Zeitschr. J. Angew. Ent., Bd. 41., H. 2—3., 172—178. pp.

Адрес автора:

Щ. Фодор, научный сотрудник,
Опытная станция ЭРТИ
9600 Шарвар

GRADATION CONDITIONS OF OAK DAMAGING MACROLEPIDOPTERA SPECIES

PÁL SZONTAGH

The most important Macrolepidoptera species in Hungarian oak stands are *Lymantria dispar* L., *Euproctis crysorrhea* L., *Malacosoma neustria* L. and from the Geometriadae family *Operophtera brumata* L., *Erannis defoliaria* Cl., *Erannis aurantiaria* Mb. and *Colotois pennaria* L. Gradations of these insects occur periodically and affect large areas, sometimes nearly the whole country. The elucidation of gradation condition helps the determination of future gradation dates, i.e. the long-term prognosis.

Detailed investigations were carried out on the area of Dél-Alföld, Nagykunság and Mátra State Forests, in typical or extensive gradation centres. Continuous observation spots were established for the regular observation of *L. dispar*, *M. neustria*, *E. crysorrhea* and of Geometridae at Karcag—Apavára, Polgár—Folyás, Biharnagybajom and for the latter Western Bükk and Southern Mátra Mts., respectively. Field investigations covered, however, nearly the whole area of the country. Data of the National Entomological Observation Service and those of the forestry light-trap network were also utilized.

Start, culmination, spreading and breakdown of gradations were established by regular observation of egg clusters, larva nests, frass, damages in the sample plots.

GRADATIONS OF LYMANTRIA DISPAR IN HUNGARY IN THE YEARS 1962—1975

Lymantria dispar is a well-spread defoliator. Gradation conditions may be evaluated from the data of the Observation Service and of forest light trap catches (Szontagh, 1975 a,b.) (Figure 1.)

According to the reported damage areas this insect had two main gradation periods between 1962 and 1975. The first started in 1962, culminated and broke down in 1964–1966, lasting five years. The second gradation erupted 1971, culminating 1974 and is slowing down consecutively, lasting also five years.

While the first gradation covered the whole country, the second (1971–1975) affected mainly the lowland pedunculate oak stands in the East and reached the Western part of the country only in the culmination year (1974). The maximum affected area was also only one third of the first gradation. The period between two eruptions was 9 years, between maximum area culminations 8 years.

The 1962–1974 light trap catches show three distinct maximums (1965, 1970 and 1974).

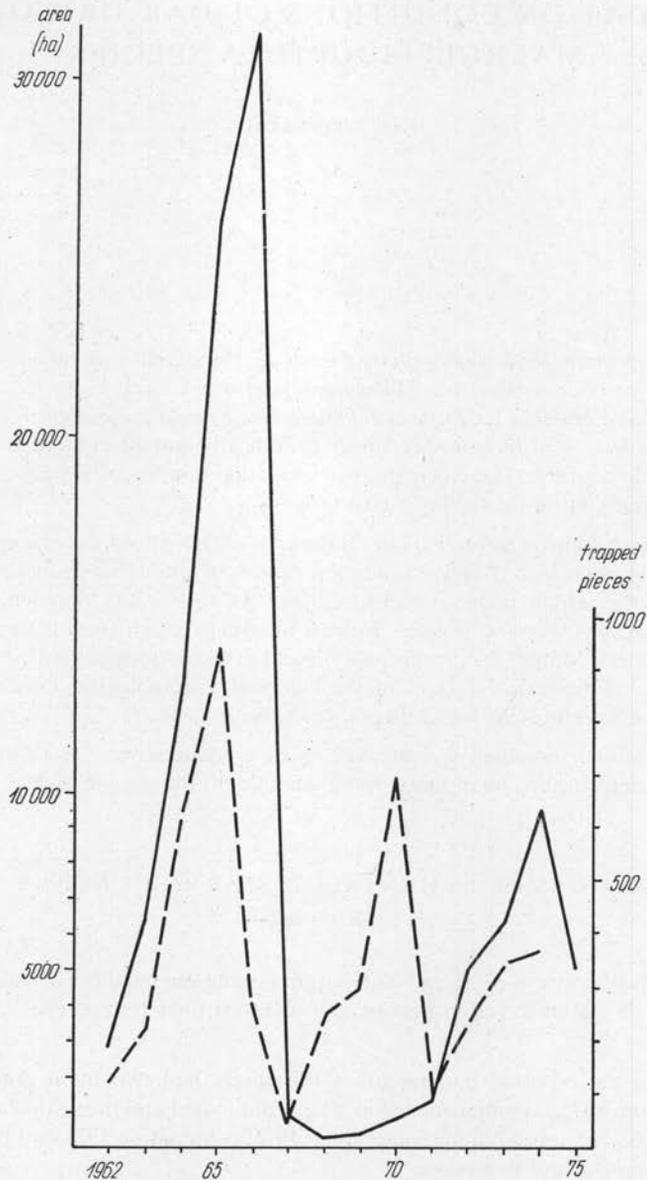


Figure 1. Recorded damage areas and light trap catches of *L. dispar* in the years 1961—1975

The first and third maximum is identical with the observed two gradation culminations, while the second one shows a gradation, which occurred according to my observations and reported damages mainly in some typical gradation centres in the Northeast in 1970. The period between the maximum trap catches was 6 and 4 years, respectively.

GRADATION OF LYMANTRIA DISPAR ON SOME SAMPLE
PLOTS KARCAG-APAVÁRA

The area of this forest patch encircled by agricultural fields proved to be ideal for the undisturbed observation of the first infection and of the gradation conditions, isolated from other caterpillar gradations.

L. dispar damage started in 1964 at the age of 12–14 years by appearance of defoliated small patches, distributed all over the forest area. Culmination was observed in 1965, as in the other parts of the country, while the breakdown followed in 1966.

The next gradation started in 1971, culminated in 1973 and stopped by the end of 1974. The first gradation lasted 3 years (1964–66), the second 4 years (1971–74). The period between both eruption and culmination was 8 years.

Both gradations started from small centres and spread gradually in waves, the starting points being different in the two cases. Forest areas of compartment size (5–15 ha) were only once completely defoliated; in the following year only medium or slight damage occurred.

Polgár—Folyás forest unit: in this isolated forest body typical gradation centres of *L. dispar* and *E. crysorrhea* are occurring together. In addition *Malacosoma neustria* is represented to a certain extent as well. In the investigated period (1962–1975) the gradation of *L. dispar* started 1963 in mature stands in small centres. In 1964 it spread to middle-aged, and in the culmination years 1965–1966 to young stands as well. The gradation stopped 1966.

The next gradation started 1969 in mature stands, culminated and broke down in 1970.

A third gradation was observed 1972, culminating in 1973–74, affecting both mature and medium-aged, as well as young stands. The breakdown followed 1974.

Both the eruption and culmination of the first two gradations lies 5 years apart, the third followed after 4 years. The gradations lasted 4, 2 and 3 years, respectively. Culmination years (1965, 1970, 1974) are identical with the maximum years of the light trap catch data.

GRADATION CONDITIONS OF EUPROCTIS CRYSORRHEA
AND MALACOSOMA NEUSTRIA

The two insects are usually found together. Major, permanent centres of distribution lie in the Northeast (upper Tisza valley and Hajdu county). Gradations occur in the various centres at different times.

Mass distributions are well characterized by the light trap data in the gradation centres. For example, the Kőmörő light trap, lying in the northeastern part of the country, caught in 1970, when *E. crysorrhea* and *M. neustria* gradations culminated, the twofold and eightfold quantity, respectively, of the sum of all other trap catches in the country. This ratio was 1971 1 : 1, while at the time of breakdown of gradation, in 1972, it reached still 1 : 2.

The data of the sample plot in the Polgár—Folyás forest district characterize well the gradation conditions of *E. crysorrhea* in the years 1962–1975. The gradation started in 1962 in small centres (preceding the gradation of *L. monacha* by one year). In 1963–1964 the pest spread and culminated with similar intensity on large areas, and stopped in 1965. The next gradation started in small centres in 1968 with low and medium intensity, spreading further in the following 3 years, and reached the culmination in 1972–1973. The breakdown followed in 1973.

The first gradation lasted 4 years (1962–1965), the second 6 years (1968–1973). The starts and culminations lie 6 and 9 years apart, respectively. Both the starts and culminations of the gradations preceded those of *L. dispar*.

The population dynamics, gradation conditions of *M. neustria* in the main damage area in the Northeast are described in detail for the years 1956–1959 by Szontagh (1962). The gradation are occurring permanently in the northeastern part of the country, but they last only 1 to 3 years and return in periods of 6 to 8 years.

GRADATIONS OF GEOMETRIDAE IN THE YEARS 1961 TO 1975

Four defoliating species (*O. brumata*, *E. defoliaria*, *E. aurantiaria* and *C. pennaria*) are distributed in the whole country, but their damage is concentrated in the sessile oak stands of the hills and mountains.

According to the damage reports and personal observations two gradations occurred between 1961 and 1975 (Table 1.). The first gradation lasted 4 years (1961–1964), erupted suddenly, spread at once over large areas and broke quickly down. The next gradation (1970–1975) lasted 6 years, starting in centres of various size, which were not identical with the breakdown areas of the last gradation. In the various centres (Bakony, Cserhát, Vértes, Pilis and Bükk Mountains) culminations and breakdowns did not occur simultaneously. This gradation affected a smaller area and had a lower intensity but lasted significantly longer. The start and culmination of the two gradations lies 9 years apart. The intermediate period between two gradations lasted 5 years with a strongly fluctuating initial population.

The forestry light traps are in good accordance with the damage reports and characterize well the gradation conditions. The highest number of trapped imagos (37 972) was reported in 1962, the maximum damage area in 1963. The next culmination is observed in 1971, followed by the area maximum in 1972. The increase of light trap catches always preceded the increase of damage areas by one year.

Table 1. Damage areas and light trap catches of Geometridae in the years 1961–1975

Year	Extent of damage			Total	Trapped imagos (pieces)
	strong	medium	weak		
	hectares				
1961	—	—	—	—	21 423
1962	26 207	15 582	7 953	49 742	37 972
1963	7 750	63 245	—	70 995	5 949
1964	2 411	1 935	7 230	11 577	3 632
1965	1	69	1 605	1 675	447
1966	333	17	150	500	710
1967	5	35	5	45	662
1968	27	425	247	699	1 809
1969	5	386	950	1 341	5 533
1970	108	1 751	1 347	3 206	8 901
1971	5 321	1 935	1 093	8 349	18 567
1972	11 285	11 564	2 457	25 306	10 672
1973	995	1 114	1 341	3 450	7 976
1974	516	1 953	4 085	6 554	11 117
1975	430	1 494	2 878	4 802	

Table 2. Occurrence of four species of Geometridae in the light traps in the years 1961-1974

Year	<i>O. brumata</i>		<i>E. defoliaria</i>		<i>E. aurantiaria</i>		<i>C. pennaria</i>	
	pc.	%	pc.	%	pc.	%	pc.	%
1961	14 886	70	3 936	18	1 332	6	1 269	6
1962	19 412	51	7 978	21	8 976	24	1 606	4
1963	2 193	37	2 506	42	1 120	19	130	2
1964	1 004	28	2 154	59	404	11	70	2
1965	261	57	104	24	44	11	38	8
1966	574	81	52	7	51	7	33	5
1967	430	65	45	7	98	15	89	13
1968	1 233	68	175	10	147	8	251	14
1969	3 877	70	676	12	159	3	824	15
1970	4 457	50	1 499	17	460	5	2 485	28
1971	12 128	65	1 931	10	483	3	4 025	22
1972	6 138	58	3 355	31	623	6	556	5
1973	5 533	69	1 843	23	397	5	203	3
1974	3 655	33	6 968	63	437	3	57	1

Frequency of various Geometride species and their gradation conditions

Out of the light trap data occurrence ratio, frequency and changes of population dynamics for the four species may be established conveniently (Table 2.).

During the first investigated gradation in 1962 the four species were represented by the following percentages: *O. brumata*, 51%; *E. defoliaria*, 21%; *E. aurantiaria*, 24%; *C. pennaria*, 4%. In 1971, the next maximum catch year, these percentages changed but *O. brumata* remained as dominant species: *O. brumata*, 65%; *E. defoliaria*, 10%; *E. aurantiaria*, 3% and *C. pennaria* 22%.

The analysis of gradation conditions of the four species between the years 1961 and 1974 reveals that during the 1962 gradation of all four species had their maximums in the same year. The next maximum catches followed for *O. brumata* and *C. pennaria* after 9 years, (1971) for *E. aurantiaria* after 10 years (1972) and for *E. defoliaria* after 12 years (1974).

CONCLUSIONS

1. With the exception of some areas in the Eastern part of the country, the period between two gradations of *L. dispar* is about 8 to 10 years. In the Northeastern and Southeastern part of the country gradations occur every 4 to 6 years. The duration of a gradation from eruption to breakdown may last in this country about 5 to 6 years.

2. In sessile oak stands planted on agricultural fields mass gradation of *L. dispar* may erupt between the age of 8 and 15 years. The year of first infection and gradation corresponds with the general gradation period in the country.

3. In a forest of compartment size trees are defoliated usually only in one year.

4. *E. crysorrhoea*, *L. dispar* and *M. neustria* occur in their main area of distribution (Upper Tisza valley, Hajdú county) usually together.

5. Starts of *E. crysorrhoea* gradations lie 6–7 years, the culminations 8–10 years apart. The start and culmination of gradation precedes that of *L. dispar* and does not correspond with that of *M. neustria*.

6. The gradation of *M. neustria* is nearly continuous in the Northeast, but in the same forest compartment it lasts only 1–3 years, returning every 6 to 8 years.

7. Four species of the Geometridae family take part in the defoliator gradations in hill and mountain sessile oak forests (*O. brumata*, *E. defoliaria*, *E. aurantiaria* and *C. pennaria*). Between two country-wide gradations 9 to 10 years may elapse, while the complete duration of one gradation is 4 to 6 years, but on the same spot it lasts only one or two years, returning after 10 to 12 years.

8. The occurrence of the various Geometridae species is fluctuating but the main species is *O. brumata*. Culmination time of the 4 species is either identical or not (i.e. *E. defoliaria* and *aurantiaria*).

9. The Macrolepidoptera pests in oak forests start from gradation centres, but these centres are not identical in the different gradations. There may be considerable area, intensity and damage changes.

Literature

- Szontagh, P. (1962): A gyűrűslepke (*Malacosoma neustria* L.) tömegszaporodása és károsítása tölgyeseinkben. (Gradation and damage of *Malacosoma neustria* L. in oak forests.) Erdészeti Kutatások, 58. 1–3: 125–143.
- Szontagh, P. (1975/a) Az 1974. évi biotikus és abiotikus erdőgazdasági károk, valamint az 1975-ben várható károsítások. (Biotic and abiotic damages in forestry in 1974 and prognosis for 1975 damages.) MÉM. Mimeo.
- Szontagh, P. (1975/b) A fénycsapdahálózat szerepe az erdészeti kártevő prognózisban. (Role of light trap network in forest pest prognosis.) Növényvédelem, 11. 2: 54–57.

Address of the author:

Dr. P. Szontagh, senior research associate

Experiment Station of the Forest Research Institute (ERTI)

3232 Mátrafüred

BRAUCHBARKEIT DES BODENDESINFEKTIONSMITTELS DI—TRAPEX BEI DER BEKÄMPFUNG DER UMFALLKRANKHEIT DER WEISS- UND SCHWARZKIEFER

WANDA HANGYÁL

Nachdem es sich herausstellte, dass die Umfallkrankheit der Nadelholz-Sämlinge in erster Linie durch parasitäre Pilze, und nicht von abiotischen Faktoren verursacht wird, haben sich die Forschungen auf die Ausarbeitung von Bekämpfungsmassnahmen konzentriert.

Umfallkrankheits-Erreger können schon mit dem Nadelholzsamen übertragen werden (Kozłowska, 1970, Hangyál, 1973), doch wird diese Krankheit hauptsächlich durch im Boden lebende Mikroorganismen verursacht. Erreger am Samen können durch Beizen vernichtet werden. Die Desinfektion des Bodens tötet die im Boden lebenden Krankheitserreger.

In den Jahren 1974—75 sind an der Versuchstation Kecskemét Versuche zur Bekämpfung der Umfallkrankheit mit dem Bodendesinfektionsmittel Di—Trapex durchgeführt worden (Lengyel Gy. et al.)

Sowohl das natürliche Substrat des Pflanzgartens als auch die Füllerde der Folienröhre wurde desinfiziert. An dieser Stelle soll über die damit zusammenhängenden mikrobiologischen Untersuchungen berichtet werden.

VERSUCHSMATERIE UND METHODIK

Die Bodendesinfektion erfolgte mit dem Mittel Di—Trapex (Erzeuger: Schering AG Berlin—Bergkamen, DDR), eine gelblichbraune, stark riechende Flüssigkeit. Das Produkt enthält, aus leicht flüchtigen Stoffen bestehende Wirkstoffe, eine Mischung von 235 gr/l methylrothiocyanot und 931 gr/l dichlorpropen. Diese Mittel verflüchtigen sich schnell im Boden und vernichten laut Gebrauchsanweisung: Bodenpilze (*Pythium*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora* usw.), Nematoden, ein Teil der Unkräuter, Insekten (*Melolontha*, *Rhizotrogus*, *Agriotes* spp., *Agrotis* spp., *Bibio* spp., usw.). Aus der Beschreibung geht hervor, dass dieses Mittel einen ziemlich komplexen Schutz gegen verschiedene Krankheitserreger und Schädlinge bietet.

Die Freiland-Bodendesinfektion erfolgte im Pflanzgarten der Versuchstation Kecskemét am 3. 12. 1974 mit 100 l/1000 m³ Di—Trapex. Die Erdmischung (1 Teil Torf + 1 Teil Gartenerde) zur Füllung der Folienröhre (Grösse 3 × 20 cm) wurde mit 300 cm³/m³ Di—Trapex behandelt.

Die Proben zur Laboruntersuchung (Pflanzgartenerde, Erdmischung, gefüllte Folienkontainer) wurden im März 1975 entnommen. Das verwendete Schwarz- und Weisskiefern-saatgut stammte vom Betrieb Kiskunság.

Der auf der Versuchstation Mátrafüred durchgeführte Laborversuch bestand aus drei Teilen:

I. Mikroflorauntersuchung der Samen

Die unbehandelten und gebeizten (8 gr TMTD/kg Samen) Weiss- und Schwarzkiefern-samen wurden nach der modifizierten Ulster-Methode (Muskett-Malone, 1941, Hangyál, 1973) auf die Zusammensetzung der Mikroflora untersucht.

II. Versuch mit Blumentöpfen

- Kombinationen: 1. Kontrolle; unbehandelte Erde + nicht gebeizter Weiss- und Schwarzkiefern-samen.
2. Unbehandelte Erde + gebeizter Samen
3. Mit Di—Trapex desinfizierte Erde + unbehandelter Samen
4. Mit Di—Trapex desinfizierte Erde + gebeizter Samen

Die Erde wurde in vorher mit Formalin gereinigte Blumentöpfe von 20 cm Durchmesser nach den genannten Varianten gefüllt. Je Topf wurden 100 Samen gesät. Bei der Pflanzgartenerde wurden je 4, bei der Erdmischung je 2 Wiederholungen pro Varianten angewendet. Die Töpfe wurden bei 18—23 °C Durchschnittstemperatur im lichten Raum gehalten. Die relative Luftfeuchte lag zwischen 70—75%. Zum Giessen ist Leitungswasser verwendet worden.

Beim Auftreten der Umfallkrankheit wurden die kranken Sämlinge alle drei Tage gesammelt. Nach einer Spülung mit sterilem Wasser sind dann die Pflanzen 2 Minuten lang in 0,1 prozentiger Sublimatlösung desinfiziert worden. Schliesslich wurden die Sämlinge nach mehrmaliger Spülung mit sterilem Wasser auf einen Malz-Agar Nährboden in Petri-schalen gelegt (17 g Agar, 17 g Malzextrakt pro 1000 ml Wasser). Die Petri-Schalen wurden bei +22 °C im Thermostat gehalten. Nach drei-fünf Tagen sind die aufgetretenen Pilze mikroskopisch untersucht worden und nur die bekannten Krankheitserreger wurden auf Malz-Agar und Reiss-Nährboden in Reagenzgläsern umgeimpft. Die Bestimmung der *Fusarium* Arten erfolgte nach der Methode von Raillo (1950), die der übrigen Pilze nach dem Schlüssel von Ubrizsy (Ubrizsy — Vörös, 1968).

III. Polyethylen-Folienrohre

Bei dem Versuch mit Folien-Kontainern wurde nach den selben Methoden verfahren wie bei den Blumentopf-Versuchen. Zu einer Variante wurden 25 Rohre verwendet, mit je 4 Samen.

Die sandige Tonerde aus dem Pflanzgarten stammte aus etwa 25 cm Tiefe. Nach den Ergebnissen des ERTI Bodenlabors in Kecskemét war der pH Wert des unbehandelten Bodens 8,2 (in H₂O), bzw. 7,4 (in KCl); des mit Di—Trapex behandelten Bodens 7,4 (in H₂O), bzw. 7,1 (in KCl). Für die Erdmischung waren die pH-Werte: unbehandelt 6,7 (in H₂O), bzw. 6,6 (in KCl), sowie desinfiziert 7,6 (in H₂O) und 7,1 (in KCl).

Die Beendigung der Versuchsreihe II. und III. erfolgte am 60. Tag. Die Hälfte der Töpfe der Reihe II ist dann ins Freie gebracht worden, um zu beobachten, wie lange die unkräutvertilgende Wirkung von Di—Trapex anhält.

ERGEBNISSE

Mikroflora-Untersuchung an Weiss- und Schwarzkiefersamen

Die Ergebnisse der Mikroflora-Untersuchungen zeigten, dass etwa 14% der Weisskiefern-samen und 4% der Schwarzkiefersamen mit Pilzen, die Unfallkrankheits-Erreger sind, infiziert war (*Fusarium* spp, *Alternaria tenuis*). Nach einer Beizung mit TMTD (8 g pro kg Samen) waren alle Erreger vernichtet. Das maximale Keimprozent war bei der gemeinen Kiefer 73%, bei der Schwarzkiefer 70%. Das Keimprozent wurde am 25. Tag der Inkubation in der feuchten Kammer an unbehandelten Samen bestimmt.

*Wirkung von Di—Trapex bei der Bekämpfung der Unfallkrankheit der Kiefer.
Versuche in Blumentöpfen und Folienrohren*

Der Versuch mit Pflanzgartenerde wurde am 21. 3. 1975. begonnen. Da die Töpfe im ungeheizten Raum bei etwa +14 °C standen, begann die Keimung erst nach 22 Tagen, also am 14. 4. 1975. Die ersten kranken Sämlinge wurden nach 7 Tagen, am 21. April entfernt. Am 23. April hat die Lufttemperatur +18 bis 22 °C erreicht, und die Unfallkrankheit hat massenhaft eingesetzt. Die Krankheit dauerte etwa bis 23. 5. 1975. Am 30. 5 wurde diese Versuchsreihe beendet. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1. enthalten.

Die Versuchreihe mit der Erdmischung im Topf begann am 9. 5. 1975. Die Keimung setzte nach 10 Tagen ein. Die ersten erkrankten Pflanzen wurden am 21. 5. entfernt. Da die Temperatur der Luft an einigen Tagen +24 °C überschritt, war der Krankheitsverlauf schneller, als im vorhergehendem Fall. Die Kulmination dauerte vom 3. bis 9. Juni. Am 20. 6. wurde der Versuch beendet. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 2. zu finden.

Tabelle 1. Aufnahmedaten der Weiss- und Schwarzkiefersaaten in unbehandelter und in mit Di-Trapex entseuchter Pflanzgartenerde (Blumentopfversuch)

Holzart	Variante	Gesunde Pflanzen	Kranke Pflanzen	Pflanzen insgesamt	Ungekeimte Samen
		in Prozenten			
Weisskiefer	Unbehandelte Samen + unbehandelte Erde (Kontrolle)	46,2	19,7	65,9	34,1
Weisskiefer	Gebeizte Samen + unbehandelte Erde (2)	58,5	12,7	71,2	28,1
Weisskiefer	Unbehandelte Samen + mit Di-Trapex desinfizierte Erde (3)	59,7	6,5	66,2	33,8
Weisskiefer	Gebeizte Samen + mit Di-Trapex desinfizierte Erde (4)	72,7	5,2	77,9	22,1
Schw. Kiefer	Kontrolle	23,2	32,5	55,7	44,3
Schw. Kiefer	wie 2.	51,7	16,3	68,0	32,0
Schw. Kiefer	wie 3.	57,7	6,0	63,7	36,3
Schw. Kiefer	wie 4.	63,2	3,7	66,9	33,1

Tabelle 2. *Aufnahmedaten der Weiss- und Schwarzkiefersaaten in unbehandelter und in mit Di-Trapex entseuchter Erdmischung (Blumentopfversuch)*

Holzart	Variante	Gesunde Pflanzen	Kranke Pflanzen	Pflanzen insgesamt	Ungekeimte Samen
Weisskiefer	Unbehandelte Samen + unbehandelte Erde (Kontrolle)	16	32	48	52
Weisskiefer	Gebeizte Samen + unbehandelte Erde (2)	23	46	69	31
Weisskiefer	Unbehandelte Samen + mit Di-Trapex desinfizierte Erde (3)	61	11	72	28
Weisskiefer	Gebeizte Samen + mit Di-Trapex desinfizierte Erde (4)	63	15	78	22
Schw. Kiefer	Kontrolle	14	42	56	44
Schw. Kiefer	wie 2.	21	37	58	42
Schw. Kiefer	wie 3.	60	9	69	31
Schw. Kiefer	wie 4.	65	5	70	30

Die Versuchsreihe im den Folienkontainern wurde am 14. 4. 1975 begonnen. Die Keimlinge zeigten sich nach 7 Tagen. Die Kulminationsperiode der Krankheit dauerte vom 8. bis 13. Mai. Am 26. 5. 1975 ist die Beobachtung beendet worden. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 3 zusammengefasst.

Trotz der Tatsache, dass die drei Versuchsreihen nicht gleichzeitig durchgeführt werden konnten, und die äusseren Bedingungen, hauptsächlich die Temperatur, das Auftreten der Krankheit beeinflusst haben, kann man aus den Tabellen 1., 2. und 3. deutlich allgemeine Schlussfolgerungen ableiten.

Tabelle 3. *Aufnahmedaten der Weiss- und Schwarzkiefersaaten in unbehandelter und in mit Di-Trapex entseuchter Erdmischung (Versuch mit Polyethylen-Folienrohren)*

Holzart	Variante	Gesunde Pflanzen	Kranke Pflanzen	Pflanzen insgesamt	Ungekeimte Samen
Weisskiefer	Unbehandelte Samen + unbehandelte Erde (Kontrolle)	4	44	48	52
Weisskiefer	Gebeizte Samen + unbehandelte Erde (2)	6	50	56	44
Weisskiefer	Unbehandelte Samen + mit Di-Trapex desinfizierte Erde (3)	16	36	52	48
Weisskiefer	Gebeizte Samen + mit Di-Trapex desinfizierte Erde (4)	28	28	56	44
Schw. Kiefer	Kontrolle	—	60	60	40
Schw. Kiefer	wie 2.	25	35	60	40
Schw. Kiefer	wie 3.	46	16	62	38
Schw. Kiefer	wie 4.	52	8	60	40

Bei allen Versuchsreihen hat die unbehandelte Kontrolle die schlechtesten Ergebnisse gebracht. Diese Variante enthielt die meisten kranken Sämlinge. Die gebeizten Proben haben bessere Ergebnisse gebracht, die beste Variante jedoch war jene mit gebeizten Samen und desinfizierter Erde.

In der Tabelle 4. ist die Anzahl der aus den kranken Sämlingen isolierten Pilze enthalten. Es ist deutlich zu sehen, dass Di—Trapex die Anzahl der pathogenen Pilze stark reduziert. *Rhizoctonia solani* Kühn. wurde vollkommen vernichtet. Die Arten *Fusarium* spp., *Pythium*

Tabelle 4. Anzahl der aus kranken Weiskiefer (Ki.)- und Schwarzkiefer (Schw. Ki.)-Keimlingen isolierten Pilzen im Topfversuch mit Pflanzgartenerde (I.), bzw. mit Erdmischung (II.), sowie im Versuch mit Polyethylen-Folienrohren (III.)

Ver-such	Variante	Anzahl gesäter Samen	Anzahl der aus den kranken Keimlingen isolierten Pilze				Insgesamt isoliert
			<i>Fusarium</i> spp.	<i>Alternaria tenuis</i>	<i>Pythium debaryanum</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
I.	Unbehandelter Ki.-Samen + unbehandelte Erde (Kontrolle)	400	67	11	59	3	140
	Gebeizter Ki.-Samen + unbehandelte Erde (2)		33	4	24	1	62
	Unbehandelter Ki.-Samen + mit Di-TrapeX entseuchter Boden (3)		12	3	8	—	23
	Gebeizter Ki.-Samen + mit Di-TrapeX entseuchter Boden (4)		3	5	1	—	9
	Kontrolle—Schw. Ki.-Samen		105	5	76	4	190
	wie 2. — Schw. Ki.-Samen		41	1	25	4	71
	wie 3. — Schw. Ki.-Samen		13	1	4	—	18
	wie 4. — Schw. Ki.-Samen		6	3	7	—	16
II.	Kontrolle — Ki.-Samen	200	24	2	15	14	55
	wie 2. — Ki.-Samen		21	2	20	5	48
	wie 3. — Ki.-Samen		7	3	3	—	13
	wie 4. — Ki.-Samen		3	5	—	—	8
	Kontrolle — Schw. Ki.-Samen		23	2	28	7	60
	wie 2. — Schw. Ki.-Samen		10	1	18	1	30
	wie 3. — Schw. Ki.-Samen		8	1	3	—	12
	wie 4. — Schw. Ki.-Samen		1	1	1	—	3
III.	Kontrolle Ki.-Samen	100	13	3	26	3	45
	wie 2. Ki.-Samen		8	1	12	1	22
	wie 3. Ki.-Samen		2	1	8	—	11
	wie 4. Ki.-Samen		—	—	7	—	7
	Kontrolle — Schw. Ki.-Samen		10	1	26	2	39
	wie 2. — Schw. Ki.-Samen		3	1	8	1	13
	wie 3. — Schw. Ki.-Samen		1	1	1	—	3
	wie 4. — Schw. Ki.-Samen		1	—	—	—	1

debaryanum Hesse und *Alternaria tenuis* Nees. konnte man nur in geringer Zahl in den erkrankten Sämlingen isolieren. Bei den Pflanzen aus ungebeizten Samenpartien hat es auch eine gewisse Rolle gespielt, dass die Samen selbst auch mit pathogenen Pilzen infiziert waren. Von der Gattung *Fusarium* konnten folgende Arten bestimmt werden: *Fusarium bulbigenum* Cke. et Mass. var. *blasticola* (Rostr.) Wr. (*Fusarium oxysporum* S. et H.), *Fusarium sporotrichioides* Sherb., *Fusarium equiseti* (Cde.) Sacc. Am häufigsten kamen die Arten *F. bulbigenum* var. *blasticola* in der unbehandelten, sowie *F. sporotrichioides* in der desinfizierten Erde vor.

Aus der Untersuchung der Keimlinge auf Malz-Agar hat sich ergeben, dass die Pflanzen in der unbehandelten Erde von Nematoden stark angegriffen waren. Diese fehlten an den Keimlingen aus der mit Di—Trapex behandelten Erde.

In den Versuchsreihen mit Blumentöpfen und Foliencontainern konnte auch die unkrautvertilgende Wirkung von Di—Trapex beobachtet werden. Alle in unbehandelter Erde gesäten Varianten waren verunkrautet. Am 3. Juni 1975 ist die Hälfte der Töpfe ins Freie gebracht worden. Bei der letzten Beobachtung, am 1. 9. 1975, konnte man immer noch feststellen, dass die mit Di—Trapex desinfizierte Erde unkrautfrei geblieben ist, nicht nur im Labor, sondern auch im Freiland.

In nicht desinfizierte Erde sind folgende Unkräuter bestimmt worden: *Polygonum arviculare* L., *Chenopodium polyspermum* L., *Digitaria* Heist. spp., *Sinapis arvensis* L. Diese Unkräuter waren auch im Pflanzgartenboden, sowie in der Erdmischung vorhanden.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Aus den beschriebenen Versuchen ist es klar ersichtlich, dass Di—Trapex als Bodenentseuchungsmittel bei der Bekämpfung der Umfallkrankheit der Nadelhölzer gute Erfolge bringen kann. Da einzelne Krankheitserreger, wie z. B. *Fusarium* spp. und *Alternaria tenuis*, auch durch die Samen übertragbar sind, ist es unbedingt erforderlich, die Samen zu beizen. Dies ist durch die beste Versuchsvariante belegt: desinfizierter Boden + gebeizter Samen. In dieser Variante waren die meisten gesunden und die wenigsten kranken Keimlinge erhalten. Im Vergleich zur Kontrolle war in der Pflanzgartenerde die Pflanzenausbeute der genannten Variante für Weisskiefer um 26,5%, für die Schwarzkiefer um 40% grösser. Im Topfversuch war die Ausbeute an gesunden Weisskiefernpflanzen um 47%, jene an Schwarzkieferpflanzen um 51% höher. Bei der Versuchsreihe mit Folienrohren war die Ausbeute um 24%, respektive um 52% höher, als bei der Kontrollvariante.

Da der pH-Wert der Böden für Nadelhölzer nicht gerade optimal war (nach Kluge, 1971, Optimum zwischen pH 4,5—5,5), sondern über pH 6, sogar über pH 8 lag, ist es möglich, dass man unter anderen Bedingungen bessere Ergebnisse erzielen könnte.

Weiters konnte festgestellt werden, dass unter den gegebenen Bedingungen Di—Trapex den Pilz *Rhizoctonia solani* die Nematoden und Unkräuter völlig vernichtet hat und die Zahl der Pilze *Fusarium* spp., *Pythium debaryanum* und *Alternaria tenuis* stark reduzierte.

Schrifttum

1. Hangyál W. (1973): Microflora examination on Scots and Black pine seeds. Erd. Kut. 69. II. 171—180. p.
2. Kluge, E. (1971): Czynniki ograniczające skuteczność tiuramu w stosunku do sprawców zgorzeli siewek. „Zeszyty problemowe postępow Nauk Rolniczych.“ 127, PWRiL, Warszawa, 20—27. p.

3. *Kozłowska, Cz.* (1970): Badania nad grzybami występującymi na owocach debu i brzozy, oraz na nasionach sosny i modrzewia. Prace IBL NR 386 PWRiL, Warszawa, 1—119. p.
4. *Musket, A. E.—Malone I. P.* (1941): The Ulster method for the examination of flax seed for presence of seedborne parasites. *Ann. Appl. Biol.* 27:1, 8—13. p.
5. *Raillo, A. L.* (1950): Gribii roda *Fusarium*. Moskwa, Gosz. Izd. Szelh. Lit.
6. *Ubrizsy G.—Vörös J.* (1968): Mezőgazdasági mykológia. Budapest, Akadémiai Kiadó

Adresse des Verfassers:

Dr. W. Hangyál wiss. Mitarbeiterin
ERTI Versuchstation
3232 Mátrafüred

CHEMISCHER SCHUTZ VON STIEL- UND TRAUBENEICHENRUNDHÖLZERN GEGEN DIE SPLINTFÄULE

ZOLTÁN IGMÁNDY—HUBERT PAGONY

In einer früheren Studie haben wir über die Splintfäule von Stiel- und Traubeneichenrundhölzern berichtet (Igmándy—Pagony, 1975). Darin wurde die Veränderung des Feuchtegehaltes des Splintes nach der Fällung dargelegt, sowie die Wirkung des Einschlagzeitpunktes auf die Veränderung des Feuchtegehaltes, der Zusammenhang zwischen Feuchtegehalt und Splintfäule und schliesslich die verursachenden Pilzarten beschrieben.

Wir haben auch darauf hingewiesen, dass wir gleichzeitig Versuche zur chemischen Bekämpfung der Splintfäule durchgeführt haben. Im weiteren soll über die Ergebnisse dieser Arbeit berichtet werden.

MATERIAL UND METHODE DER VERSUCHE

Zu den Untersuchungen haben wir 2 m lange, im Durchschnitt 21 cm starke, frisch eingeschlagene Trauben- und Stieleichenrundhölzer verwendet. Die Versuche mit der Stieleiche haben wir in Szalafő, auf dem Gebiet des Westungarischen Holzkombinats, in der Oberförsterei Öriszentpéter durchgeführt. Die Traubeneiche wurde im Lehrforstbetrieb Sopron untersucht.

Die Einschlagzeitpunkte waren die folgenden:

Stieleiche: 6. März, 23. April, 3. August und 28. Oktober 1971, 6. April, 6. Juni, 1. August 1972, 31. Januar 1973, 27. März 1974.

Traubeneiche: 12. März 1969, 22. Januar, 10. Juni 1970, 10. April 1971, 25. März 1972.

Von allen Rundhölzern wurde mehrere Monate lang monatlich bzw. zweimonatlich je 2 Stück aufgeschnitten, teils zur Bestimmung des Feuchtegehaltes, teils um den Qualitätsverfall des Splintholzes festzustellen. Ähnlich wie auf der Abb. 1. gezeigt, wurden aus allen Rundhölzern je 5 Scheiben herausgeschnitten.

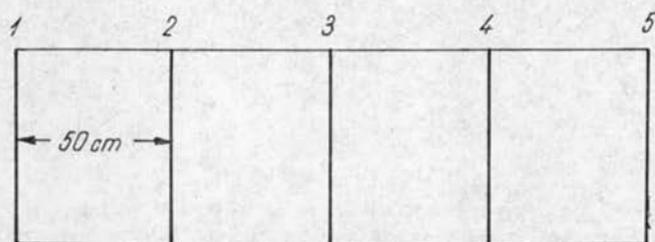


Abbildung 1. Schematische Darstellung der Probenentnahme aus den Rundhölzern

Die Scheiben wurden einzeln nach dem Qualitätszustand des Splintes bewertet. Zur Qualitätsbeurteilung wurde das folgende Punktsystem verwendet:

- 5 Punkte: das Splintholz ist gesund, fleckige Verfärbung höchstens auf 5% der Fläche
- 4 Punkte: Verfärbung des Splintholzes auf höchstens 50% der Fläche
- 3 Punkte: Verfärbung des Splintholzes auf mehr als 50% der Fläche
- 2 Punkte: Moderstellen im Splint auf höchstens 10% der Fläche
- 1 Punkt: Moderstellen im Splint auf höchstens 25—30% der Fläche
- 0 Punkt: Moderung des Splintes auf über 30% der Fläche.

Die Qualitäts-Punktbewertung haben wir bei den zwei Randscheiben mit einfachem, bei den inneren Scheiben mit doppeltem Wert berechnet. Die höchste Punktzahl betrug demnach, falls alle Scheiben vollkommen gesund waren, 40 Punkte ($5 + 10 + 10 + 10 + 5 = 40$).

Gegen den Verfall des Splintholzes haben wir die folgenden Schutzmittel ausprobiert:

Stieleiche: Pentachlorphenol (PCP), 5 prozentige Lösung in Dieselöl; Tetrachlorbenzol (TCB), 30 prozentige Lösung in Dieselöl, das Produkt Kombinal TO (VEB Bitterfeld, DDR) mit dem Wirkstoff Tributylonoxyd; sowie 5 prozentiges Tetol U und 7 prozentiges Celcure, beide in Wasser gelöst. Die Zusammensetzung des letzteren Mittels: Kupfersulphat 48,9, Kaliumbichromat 48,9 und Chromsäure 2,2 Gewichtsteile.

Traubeneiche: 5 prozentige Lösung von Pentachlorphenol in Dieselöl.

Die Mittel wurden bei der Stieleiche durch Sprühen, bei der Traubeneiche durch Pinseln aufgetragen. Die verwendete Menge war bei allen Mitteln etwa 0,8 bis 1,2 l/m². Die Behandlung erfolgte direkt nach dem Fällen bzw. Auslängen.

ERGEBNIS DER UNTERSUCHUNGEN

Da wir schon früher feststellten, dass der Splintverfall des im Winter (Dezember bis Februar) eingeschlagenen Holzes wesentlich langsamer vor sich geht, als jener des Frühjahrseinschlages (März bis Mai), oder des Sommereinschlages (Juni bis August), haben wir die Ergebnisse auch in dieser Gruppierung bewertet. Der Splintverfall der behandelten Stämme ist auf den Abbildungen immer gemeinsam mit der jeweiligen Kontrolle dargestellt.

Stieleiche

Beim Wintereinschlag haben TCB und PCP eine gewisse Schutzwirkung gehabt. Im Durchschnitt ist ein ähnlicher Qualitätsverfall, wie bei den unbehandelten Rundhölzern, mit einer Verzögerung von 1—2 Monaten eingetreten (Abb. 2.). Dabei schien TCB einen besseren Schutz zu geben, als PCP. Celcure blieb wirkungslos.

Bei Rundhölzern des Frühjahrseinschlages haben mit Ausnahme von Celcure alle Schutzmittel eine gewisse hemmende Wirkung gehabt. Der Qualitätsverfall ist, je nach verwendetem Mittel, mit einer Verzögerung von einem halben bis zwei Monate eingetreten. Die wahrscheinliche Reihenfolge der Schutzwirkung ist: KTO, Tetol U, PCP, TCB.

Beim Sommereinschlag hat sich ein ähnliches Bild gezeigt. Celcure hat auch hier keine Wirkung gezeigt. Von den Schutzmitteln ist die Wirkung von TCB und PCP fast gleich, d. h. sie verzögerten den Verfall um 1—1,5 Monate.

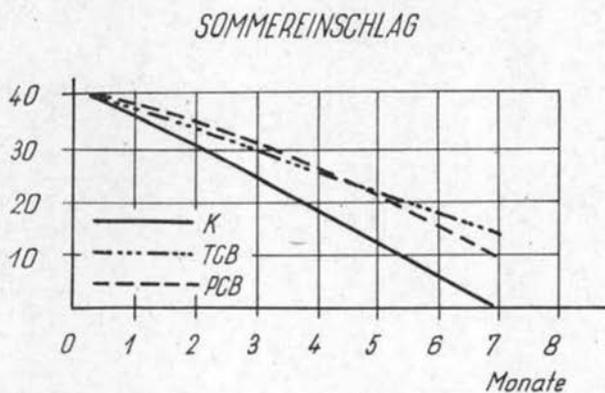
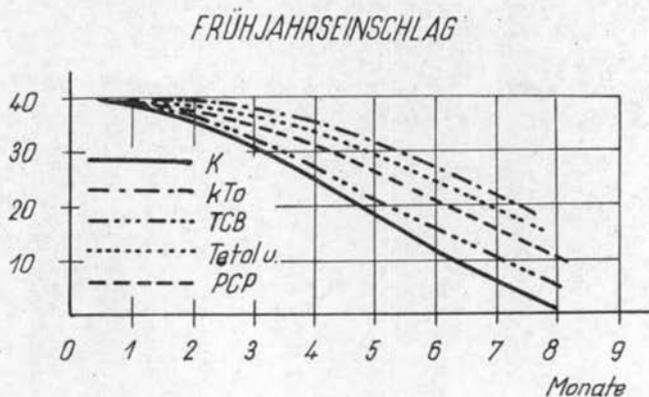
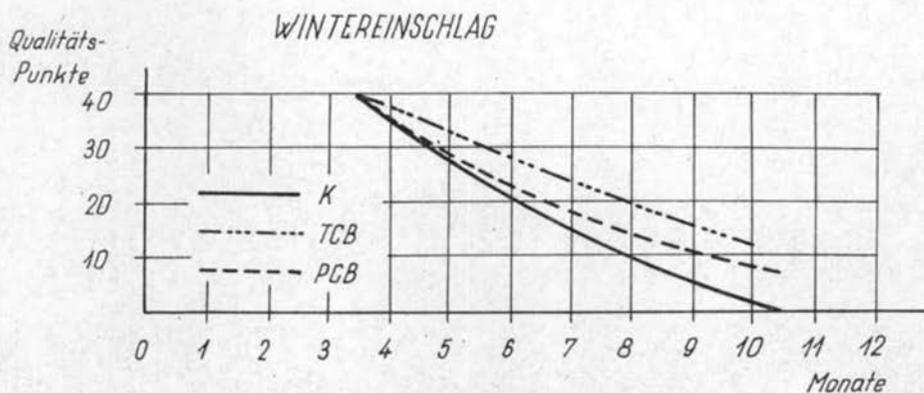
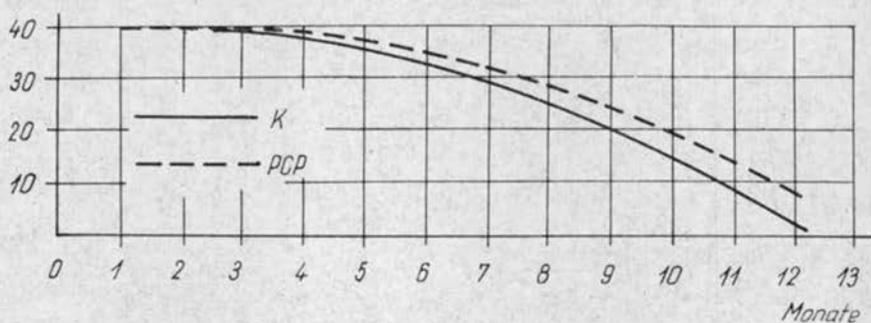


Abbildung 2. Qualitätsverfall der unbehandelten und der mit verschiedenen chemischen Mitteln behandelten Stieleichenrundhölzern nach dem Winter-, Frühjahrs- und Sommereinschlag

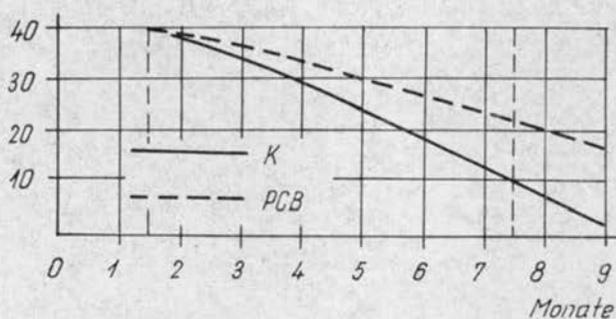
(K=unbehandelt)

Qualitäts-
Punkte

WINTEREINSCHLAG



FRÜHJAHRSEINSCHLAG



SOMMEREINSCHLAG

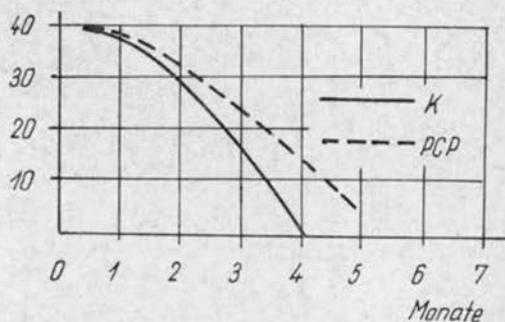


Abbildung 3. Qualitätsverfall der unbehandelten und der mit PCP behandelten Traubeneichenrundhölzern nach dem Winter-, Frühjahrs- und Sommereinschlag

(K=unbehandelt)

Traubeneiche

Im Falle der Traubeneiche zeigte PCP sowohl im Winter, wie Frühjahr und im Sommer eine ähnliche Wirkung, wie bei der Stieleiche (Abb. 3.). Die Schutzwirkung war beim Frühjahrseinschlag am besten.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Im Untersuchungszeitraum von 6 Jahren ist die Schutzwirkung der verwendeten Mittel, mit Ausnahme von Celcure, eindeutig nachweisbar gewesen. Diese Schutzwirkung hat sich in allen Produktionsperioden in der Form gezeigt, dass der Qualitätsverfall der behandelten Rundhölzer, in Abhängigkeit vom Schutzmittel, mit einer Verschiebung von etwa 0,5—2 Monaten aufgetreten ist. Die Schutzbehandlung mit den angewendeten Mitteln verhindert also den Qualitätsverfall nicht, sondern verzögert sein Auftreten. Die erzielten Ergebnisse zeigen, dass die Behandlung des Rundholzes zur Zeit noch nicht für die Praxis empfohlen werden kann, weil die Kosten in keinem Verhältniss zum erzielten Erfolg stehen.

Deshalb kann man vorerst den Verfall des Splintholzes nur in der Weise bekämpfen, dass man die Aufarbeitung in Abhängigkeit vom Einschlagszeitpunkt rechtzeitig vornimmt. Die Rundhölzer des Wintereinschlages können 3—4, jene des Frühjahrseinschlages 2, schliesslich jene des Sommereinschlages weniger als 1 Monat lang ohne Qualitätseinbusse gelagert werden. Der Verfall tritt in der Folge beim Wintereinschlag langsamer, beim Frühjahr- und Sommereinschlag bedeutend schneller ein. Die völlige Vermoderung des Splintes ist nach 8—11, 5—7 bzw. 4—5 Monate Lagerung je nach Einschlagszeitpunkt zu beobachten. Die Aufarbeitung des Rohholzes muss also immer innerhalb der jahreszeitlich festgelegten, zulässigen Lagerungszeit erfolgen.

Adresse der Verfasser:

Prof. Dr. Zoltán Igmándy

Lehrstuhl für Forstschutz

Universität für Forst- und Holzwirtschaft

9400 Sopron

Dr. Hubert Pagony, Abteilungsleiter

Institut für Forstwissenschaften

1277 Budapest 23

Postfach 17

SOME DATA ON THE CHEMICAL PROPERTIES AND DENSITY OF AUSTRIAN PINE (*PINUS NIGRA* ARN.) IN CONNECTION WITH UTILIZATION IN THE PAPER INDUSTRY

ZSUZSA HALUPÁNÉ-GRÓSZ—LÁSZLÓ SZŐNYI

About one quarter of the Hungarian coniferous forest area is occupied by Austrian pine (in total 31 000 ha). Its area is further increasing in the course of forest regenerations and afforestations of the recent years. The paper deals with the pulping characteristics of Austrian pine stands.

Methods and procedures of investigation as applied for Scots pine (*Halupáné-Grósz—Szőnyi*, 1972) were only slightly changed, thus informations about methodical details may be found in the referred paper.

MATERIALS AND METHODS

For investigating the effect of *age*, trees of various age, growing on nearly identical sites were sampled. In total 3 mature (63–68 years), 4 mediumaged (31 years) and 4 juvenile (15 years) trees were investigated by taking samples in the whole length of the stem at the distance of approx. 2 meters.

In seven *forest regions* 20 to 40 years old stands were selected for the appraisal of the *role of site conditions* in the variation of pulping characteristics in the main pulpwood producing age. At 8 sites 10 sample trees were removed both from the dominant, codominant and suppressed crown story, while at the other locations 10 trees were felled from the codominant story only. In total 267 trees were examined. Three samples were taken per tree; at breast height and half height (knot-free sample discs) for comparisons between trees. In addition, if the size of the tree was sufficient, from every tree a one meter long pulpwood log was cut, the height of sampling being different according to the height class of the tree. (E. g. minimum-sized pulpwood logs were cut in the compartment Kunadacs 49/L at 8–11 m from dominant trees, at 7–11 m from codominant trees and at 0,1–3,7 m from suppressed trees).

Medium-aged Austrian pine stands were found in the majority on better sites, when compared with the presently available sites for this species. Data from typically soil-protecting stands are therefore limited to some trees.

The site survey work of the sampling locations was carried out by *S. Faragó* and *L. Halupa*, their help is gratefully acknowledged.

Due to the character of the sampling work, the samples could not be collected at the different locations at the same time.

RESULTS AND DISCUSSION

1. *Properties of trees belonging to various age groups*

Sample discs of trees of various age were taken at breast height on similar sites.

Extractive content of mature trees averaged to 5,03 per cent (4,46–5,71%), significantly higher than values of young and medium-aged trees. The extractive content of 15 years

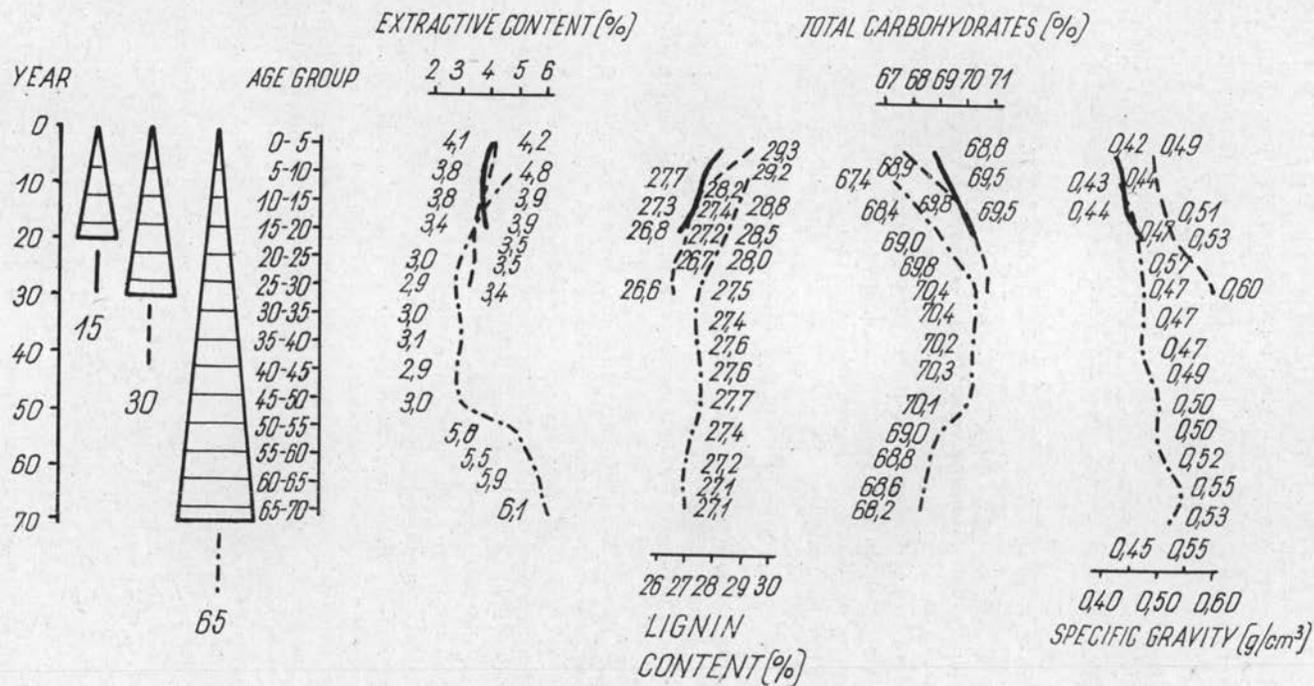


Figure 1. Change of the investigated traits in Austrian pine trees of various age

old trees was 3,86 per cent (3,48–4,37%), while that of 30 years old trees was 3,22 per cent on the average (2,40–4,62%), the difference being not significant.

Specific gravity grows strongly until medium age. The values of 15 and 30 years old trees were, respectively, 0,44 g/cm³ (0,39–0,46 g/cm³) and 0,55 g/cm³. The specific gravity of mature trees was also 0,55 g/cm³ on the average (0,53–0,56 g/cm³).

In the trees of various age sections of similar age showed nearly identical values of extractive and lignine content, therefore pulpwood logs of minimum dimension, originating from trees of various age may be taken as uniform in respect to industrial utilization.

2. Variation of investigated traits within the tree

Irrespective of age similar tendencies could be observed. The stem part in the living crown shows characteristically differing values, both *extractive* and *lignin* content being higher than in the middle third of the tree. The middle stem section displays the most balanced properties. In the bottom third the extractive content is usually higher, especially in case of mature trees. The lignin content is slightly lower, while the total carbohydrate content is highest in the middle part of the stem.

Specific gravity decreases from bottom to the top continuously. This may be seen on the graphs as well (Figure 1.).

3. Characteristics of knot-free samples according to age and dimension groups

The samples of 11 trees belonging to three age classes were grouped according to age and diameter (Table 1.).

Highest extractive content was found in trees older than 50 years and at diameters above 25 cm. In respect to extractive content lower values were found at age 40 to 50 and below

Table 1. Properties of sampled trees of various age, according to age and diameter groups

	Extractives %	Lignin % (referred to extractive— free material)	Total carbo- hydrates %	Specific gravity (free from extrac- tives) g/cm ³
<i>I. Age groups</i>				
0—10 years	4,21	27,05	68,7	0,44
11—20 years	3,38	26,33	70,3	0,47
21—30 years	3,72	26,14	70,1	0,52
31—40 years	3,80	26,13	70,1	0,54
41—50 years	4,30	26,28	69,4	0,54
51—60 years	5,40	25,33	69,3	0,54
<i>II. Diameter groups</i>				
0—5 cm	4,79	27,61	67,6	0,43
6—10 cm	4,07	26,73	69,2	0,43
11—15 cm	3,67	26,18	70,2	0,50
16—20 cm	3,11	26,36	70,5	0,52
21—25 cm	4,18	26,10	68,7	0,51
26—30 cm	6,20	25,53	68,3	0,55

10 years, respectively, and at diameters less than 5 cm. In sample logs younger than 10 years and thinner than 5 cm both extractive content and lignin content is considerably high, thus the total carbohydrate content is the lowest. From point of view of pulping the most suitable Austrian pine assortment age and size is 10 to 40 years and 10 to 25 cm, respectively. This age and size group has favourable specific gravity values as well.

4. *The effect of tip moth (Rhyacionia buoliana Schiff.) damage on investigated properties*

As a result of the damage the form of the stem becomes distorted. In the crooked parts chemical and anatomical features change significantly. The latter were investigated by Mrs. É. Ujvári (1974). Detailed investigation results were separately published (Zs. Halupáné-Grósz—L. Szónyi—É. Ujvári, 1974). Here only the main findings are summarized in connection with pulping utilization.

All investigated properties are affected by the damage in the distorted stem section. *Both the chemical, physical and anatomical characteristics change to more unfavourable values regarding the pulping suitability.*

The fibre wall thickens in the damaged stem parts, which results in the strong increase of specific gravity and lignine content, and in the decrease of fibre length. Due to these changes the damaged, crooked parts of the stem cannot be processed together with undamaged, straight logs. These should be sorted out in course of cutting pulpwood assortments.

The straight sections of damaged stems may be considered as nearly identical in their properties with undamaged stems. In respect to pulpability these sections may be taken as equivalent to undamaged logs and may be processed together.

5. *The effect of game and other damage on chemical properties*

All factors disturbing the regular tree growth (game or mechanical damage) have negative effects on the chemical properties of wood. Tissues around wounds become imbibed with resin, which in turn results in higher extractive content. Superficial damages are often followed by fungal infection, leading to false heartwood formation and resin accumulation. In such cases extractive content may increase to manifold values.

6. *Evaluation of data*

The given data refer to middle-aged codominant trees.

6.1. *Variation of characteristics*

In *knot-free samples* taken at breast height extractive content varied between 1,30 and 5,41 per cent, lignin content between 24,11 and 29,47 per cent and total carbohydrate content between 67,7 and 73,5 percent. Specific gravity as referred to extractive-free material was found between 0,44 and 0,65 g/cm³.

In *standard pulpwood* (7 cm minimum diameter) the extremes were for extractive content 1,89 and 6,36 percent, for lignine content 23,98 and 29,18 per cent and for total carbohydrates 66,9 and 72,6 per cent. The ratio of knots in standard 1 m—pulpwood was varying between 8 and 47 per cent.

6.2. Scatter of traits on different sites

6.21. Values of trees of the I. to III. yield class (R. Solymos)

In *knot-free samples* taken at breast height extractive content was between 1,30 and 4,62 per cent, lignine content between 24,59 and 29,47 per cent and total carbohydrate content between 67,7 and 73,4 per cent. Extractive-free specific gravity varied between 0,48 and 0,65 g/cm³.

In *standard pulpwood* the percentage values were for extractives 1,89 and 6,36, for lignin 25,50 and 29,18 and for total carbohydrates 65,5 and 71,6. The ratio of knots (in per cents of length) was 8 to 33 per cent.

6.22. Values of trees of the IV. to VI. yield class (R. Solymos)

In *knot-free samples* taken at breast height extractive content varied between 1,68 and 5,41 per cent, lignine content between 24,11 and 28,69 per cent, the total carbohydrate content between 69,1 and 73,5 per cent and the extractive-free specific gravity between 0,44 and 0,63 g/cm³.

In *standard pulpwood* extractive content extremes were 2,56 and 5,54 per cent, for lignine content 23,98 and 27,48 and for total carbohydrates 68,0 and 72,6 per cent. The ratio of knotty parts varied between 12 and 45 per cent.

As shown by the data, the trees of the IV. to VI. yield class display a higher extractive content, a lower lignine content and the ratio of knotty parts is higher. Earlier findings, that the weaker the water supply of the tree, the higher the value of extractive content in Scots pine wood, are valid for Austrian pine as well. The investigation results gave no evidence of validity of the theory that specific gravity is higher in trees growing on weaker sites.

6.5. Effect of site and other factors on chemical composition and specific gravity within forest regions

Extractive content of trees proved to be higher on worse sites in most cases also within forest regions. These links could be verified mathematically in cases where the water regime showed greater differences. Correlation analysis is disturbed by grown-in bark or false heartwood causing higher extractive content values.

7. Correlation between extractive content and weather conditions

In the course of investigations it was found that extractive content of trees from weaker sites in certain regions (Tengelic Sands, Bakony Mts., Balaton Highlands) was lower than anticipated, close to that of Scots pine. At the same time samples taken on the Great Plain Sands surpassed the values of Scots pine considerably. High (above 10 per cent) extractive content is reported by *Lengyel* (1968) as well.

Results of Scots pine (*Halupáné-Grósz—Szőnyi*, 1972) and Norway spruce (*Swan*, 1968) investigations repeated in time point to the fact that extractive content changes on the same place as well. Therefore links were sought between extractive content and precipitation conditions prior to sampling.

Due to the high number of samples the collection could not be carried out at the same time on the whole area of the country. Sampling was done at Tengelic in November 1969, at Bakony Mts. and Balaton Highlands in May 1970.

The winter 1968–1969 brought a high amount of precipitation in February, the most was measured at Tengelic; with 169 mm it was more than double of the average. While spring 1969 was relatively dry, sunshine was below normal and August was again rainy.

The 1969–1970 winter weather was characterized by low temperatures and high amount of precipitation. After a snowy December and February the following three months brought much rainfall until the first half of May (date of sampling).

The low extractive content of Austrian pines in the mentioned regions may be explained by the humid weather prior to sampling date. The differences between measured values may exceed 100 per cent, i.e. *after a longer drought period the double amount of extractives may be anticipated*. As low extractive content is wanted for pulping, pulpwood should be cut preferably between end of May and end of June. If the timber is to be used for purposes where *durability* is wanted, the best time of cutting is the end of winter, February or March, as extractive content is the highest at this time of the year.

8. Comparison of traits of trees in different height classes

Traits of trees in different position were investigated within eight stands, however neither the values nor their scatter showed significant differences according to height classes. In case of four stands trees with highest extractive content were found among the dominant ones. In six stands the specific gravity of dominant trees showed a narrower scatter, lying in the upper part of the data range. In compartment Kunadacs 49/h the dominant trees formed a clearly distinguishable group in respect to extractive-free specific gravity (dominants: 0,46–0,50; codominants: 0,42–0,48; suppressed trees: 0,41–0,46 g/cm³).

CONCLUSIONS

1. Austrian pine timber grown in different forest regions of Hungary may be utilized for pulping purposes when a proper processing technology is applied. The timber may be taken as uniform disregarding its origin.

2. Austrian pine may be pulped only by alcalic methods.

Trees from 13 stands, belonging to site classes I. to VI. and representing forest regions sufficiently characterize the timber grown in the main cultivation regions. These trees supplied the basic data for the determination of the most effective pulping technology.

3. Regarding papermaking purposes Austrian pine should be cultivated up to the age 40–50. Until middle age specific gravity reaches the highest values and the chemical composition is the most suitable.

4. Chemical and specific gravity differences between pulpwood-sized logs from trees of various age are not essential, it may be reckoned with as uniform material.

5. Trees with favourable pulping characteristics should be sought among the best growing, dominant or codominant trees.

6. In healthy trees extractive and lignin content is lower than in damaged or crooked trees. Damaged trees have resinified textures and often false heartwood.

7. On drier sites, after dry weather conditions and by the end of winter, respectively, extractive content is higher. Lower extractive content for pulping may be achieved if the timber is cut in the period of intensive sap flow (between end of May and end of June). This timber, however, is readily attacked by fungi. For purposes where durability is wanted, timber should be felled before the start of sap flow, by the end of winter, in March.

Literature

- Assarson, A.—Akerlund, G. (1967): Studies on wood, resin, especially the change in chemical composition during seasoning of the wood. *Svensk Papperstidning*, Nr. 6. 1967.
- Dadswell, H. E.—Hillis, W. E. (1962): Wood extractives and their significance to the pulp and paper industries. New York, Academic Press (In: *Posey*, 1969).
- Einspahr, D. W.—van Buitenen, I. P.—Peckham, I. R. (1969): Pulping characteristics of ten year loblolly pine selected for extreme wood specific gravity. *Silvae Genetica*, 18. 57—61.
- Halupáné Grósz Zs.—Szőnyi L. (1972): Utilization of Scotch pine (*Pinus silvestris*) in the pulp and paper industry. *Erdészeti Kutatások*, Vol. 68. 2. 119—128.
- Halupáné Grósz Zs.—Szőnyi L.—Újváriné, É. (1974): Main pulping characteristics of Scots and Austrian pine damaged by *Rhyacionia buoliana* Schiff. *Erdészeti Kutatások*, 70. 2.
- Halupáné Grósz Zs.—Szőnyi L. (1975): Az erdeifenyő papír- és cellulózipari mutatói. (II. közlemény) *Erdészeti Kutatások*, 71. 1.
- Hoffmann K. (1966): Betrachtungen zur Rohdichte aus der Sicht der Forstpflanzenzüchtung. Rohdichte von Holz und Holzwerkstoffen, Eberswalde, Inst. Forstwissenschaften. DAL. 1966.
- Mitschell, H. L. (1964): Patterns of variation in specific gravity of southern pines and other coniferous species. *TAPPI*, 47. S.
- Schalck, J. (1967): Über die Rohdichte und Festigkeit des Schwarzkieferholzes (*Pinus nigra* Arnold) und den Zusammenhang zwischen Rohdichte und Holzstruktur. *Forstwissenschaftliches Zentralblatt, Beiheft*, Heft 24.
- Swan, B. (1968): Seasonal variations in the extractives of spruce wood and sulphite pulps. *Svensk Papperstidning*, 71. 436—440.
- Szőnyi L.—Babos K.—Hajduckyné, I.—Halupáné, Zs.—Lengyel P.—Újváriné, É. (1973): Pulp and paper production from the main conifer species in Hungary (Preliminary report). *Erdészeti Kutatások*, 69. 2. 195—204.

Address of the authors:

Dr. Zs. Halupáné—Grósz, senior research associate
Experiment Station of the Forest Research Institute (ERTI)
9600 Sárvár
Dr. L. Szőnyi, department head,
Ministry of Agriculture and Food
Budapest
Kossuth L. tér 11.

МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ КАНАТА ДЛЯ ТОРМОЖЕНИЯ ПАДЕНИЯ, РАЗРАБОТАННОГО ДЛЯ ЗАЩИТЫ СБОРЩИКОВ ЛЕСНЫХ СЕМЯН

ГАБОР БАЛЛО

1. ПРЕДПОСЫЛКИ

Семена лесных древесных пород во многих случаях собираются с деревьев. Сборщики при сборе семян снабжены предохранительным гуртом и предохранительным канатом. Эти при падении препятствуют, чтобы сборщики упали на землю. Однако организм может перенести другое повреждение, например, сильный рывок в конце падения. В целях смягчения рывка, для сборщиков — подобно предохранительным поясам, используемых в автомобилях — в ГДР разработан предохранительный канат для торможения падения сборщиков семян.

На 37-ом заседании Постоянной Комиссии СЭВ по сельскому хозяйству принято постановление о международном сравнительном испытании канатов для торможения падения. Пригодность приспособления — при координации ГДР — испытана также в ЧССР и ВНР.

Испытание проведено в лабораторных и полевых условиях. Кроме собственных измерений, мы пригласили Институт по контролю качества текстильной промышленности принять участие в измерениях для установления прочности на разрыв тормозных канатов.

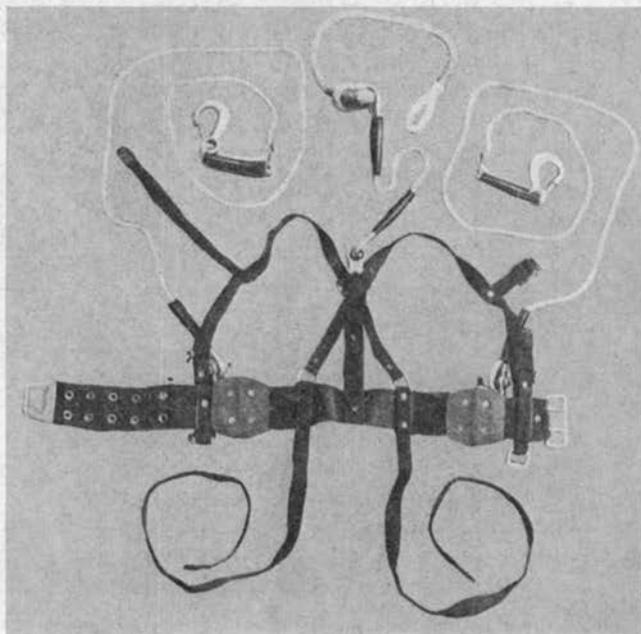


Рис. 1. Предохранительное приспособление для сборщика лесных семян

2. ОПИСАНИЕ, ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТОРМОЗНОГО КАНАТА

Канат для торможения падения изготовлен из синтетического волокна неплотной пряжки, диаметр 18 мм, длина 1000 мм, по одной петле на обоих концах. Размер, внутреннее отверстие петли 100 мм, соответственно 50 мм, которые создались обратной пряжкой и заделкой концов каната. В канате белого цвета имеются четыре элементарных скрутки желтого цвета, обозначающих год.

3. ТРЕБОВАНИЯ, СТАВИМЫЕ К ТОРМОЗНОМУ КАНАТУ

Общий вес сборщика может достигать 100 кг.

Начало текучести каната должно быть при 250 кгс.

Растяжение каната не должно превышать 3 м.

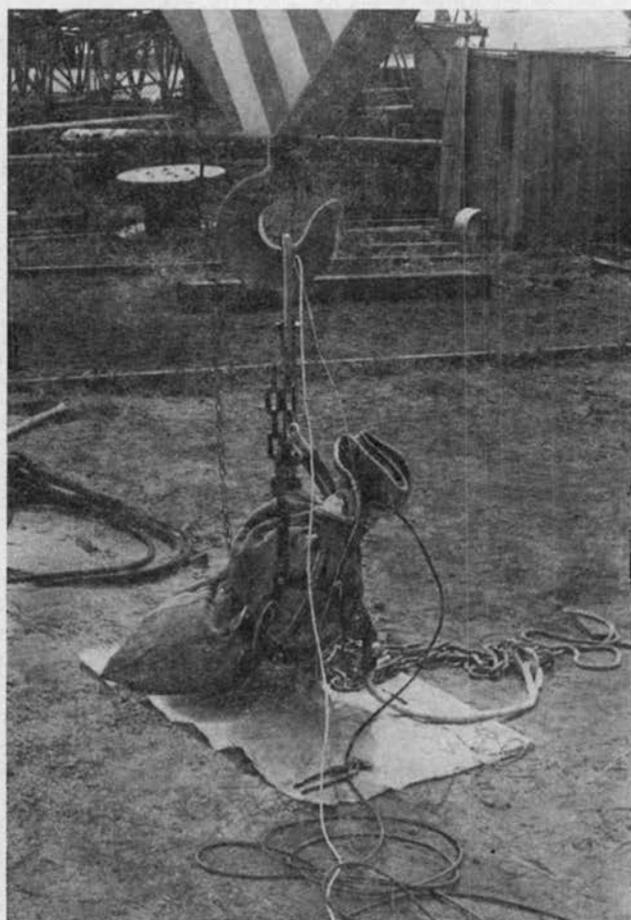


Рис. 2. Мешок, набитый песком, с тормозным канатом и присоединительными кабелями

Срок службы при правильном хранении — 2 года.

Максимальная длина — 1000 мм.

Максимальный диаметр — 18 мм.

Максимальное растяжение не должно превышать 3000 мм.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНОГО ИСПЫТАНИЯ

4.1 Проверка числа нитей

число перевязок	18
число канатных нитей	$18 \times 4 = 72$
число элементарных нитей	$72 \times 3 = 216$

4.2 Проверка длины и диаметра каната

Характерные размеры были сняты отдельно для каждого каната.

Из полученных данных были установлены средние величины:

полная длина	1016 мм
отверстие большей петли	112 мм
отверстие меньшей петли	51 мм
свободная длина каната	618 мм
диаметр	18,2 мм

4.3 Точность канатной пряжки

На канатах недостатков по пряжке, заделке не обнаружены.

4.4 Проверка веса канатов

Средняя величина веса канатов на основании взвешивания каждого отдельного каната: 244 г

4.5 Приборное испытание канатов на разрывной машине

Разрывная сила каната, натягиваемого несколькими зажимами	650 кгс
Натяжение, принадлежащее к силе к тяговой силе в 200 кгс	230%
Разрывная сила 25 из 72 канатных нитей при длине 50 мм, в среднем	11,3 кгс
Разрывное натяжение канатной нити, в среднем	831,2%
Разрывная сила каната, рассчитанная на основании средней разрывной силы канатных нитей	814 кгс

5. РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ

Человеческое тело было заменено джутовыми мешками с песком весом 50, 30, 20, 5, 3, 2 кг. Из этих мешков была составлена предписанная нагрузка в 110, 100 и 80 кг.

На подготовленные таким образом чучела намонтированы предохранительные гурты, наложные и наплечные пояса. Подниманием, уплотнением, дотягиванием удалось получить удобно используемую имитацию человеческого тела. Сбрасывание проведено с помощью строительного монтажного крана с высокой грузоподъемностью, с соответствующей высотой подъема.

5.1 *Ход сбрасывания*

К мешку с предохранительным гуртом присоединили тормозный канат, к последнему же верхушечный предохранительный канат, затем подвзяную цепь длиной почти 4 м прикрепили ко крюку крана. На крюке крана разместили разъединительный элемент, управляемый с земли, на котором подвесили мешок с предохранительным гуртом. Чучело после этого поднято на высоту 12 м. После натяжения стальной проволоки, прикрепленной к разъединительному крюку, масса начала падать, причем проводились необходимые измерения.

5.2 *Средства измерения*

Измерение было основано на знании энергии падающего тела. В соответствии с измерением пути, времени, скорости и торможения падения были установлены и вычислены силы, действующие на канат.

Использованные средства и приборы: Воспринимающий прибор ускорений, типа Brüel

Кжаег 4353, чувствительностью 12—20 мв/Г.

Предварительный усилитель типа 1623

Двухлучевой осциллоскоп типа EMG 1152

Измерительный кабель типа RK-1

Динамометрическая камера, SP 1,6 Hn Super prec.

5.3 *Ход измерения*

Воспринимающий прибор ускорений типа 4353 разместили по середине между мешками, набитыми песком. Динамометрическую камеру разместили между разъединительным крюком и цепью. Измерительный провол был при-

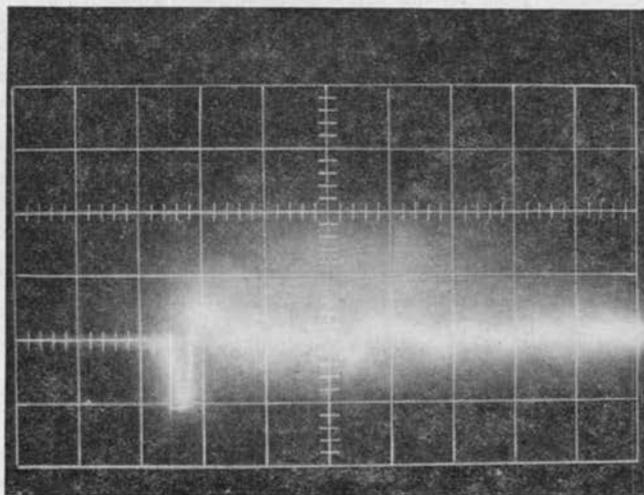


Рис. 3. Осциллокопический сигнал сбрасывания массы весом 100 кг с тормозным канатом

соединен к приборам в автомашине, стоящей вблизи места измерения. При работе лучей двухлучевого осциллоскопа с помощью фотоаппарата, размещенного перед экраном, сделали снимки с пробега сигналов. Из сигналов были определены величины падения — ускорения, замедления — тела с известным весом. Было зафиксировано время падения. После сбрасывания были определены и размеры натяженного каната.

Измерения проводи-

лись в трех повторностях с предписанными изменениями веса, канаты же менялись при каждом падении. Наконец, тело тройного веса сбрасывали без тормозного каната.

5.4 Испытание каната, проведенное со сборщиком

Сборщик проникал в крону двумя способами, используемыми на практике сбора семян: лазочными скобами или по лестнице. В кроне он прикрепил себя, затем опускаясь с высоты 6—7 м выскочил, подражая падению. Кроме предохранительного приспособления, стоящий под деревом товарищ предохранял его еще и вспомогательным канатом. Он падал при двойной безопасности, но с торможением каната для смягчения падения. Вес его тела составлял 80 кг, при оценке результатов мы доложим и о его субъективном наблюдении.

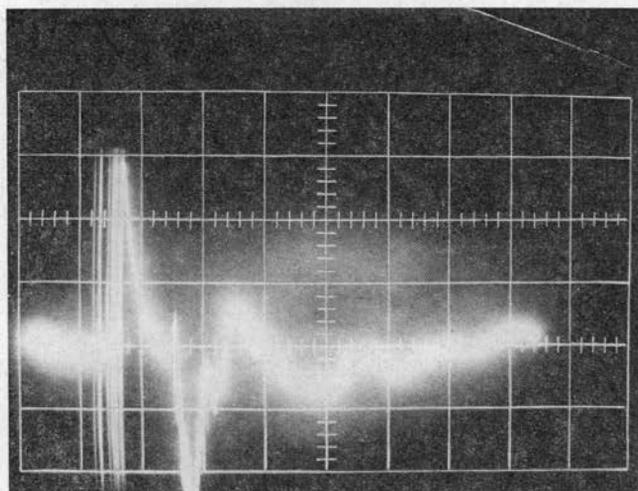


Рис. 4. Оциллоскопический сигнал сбрасывания массы весом 100 кг без тормозного каната

5.5 Характеристика падения с тормозным канатом и без тормозного каната

По данным был установлен, что при падении с высоты 8 м с тормозным канатом сила рывка равняется 3—3,5-кратной величине падающей массы. В канате остается еще запас безопасности в размере 40—54%.

Без тормозного каната — при использовании верхушечного предохранительного каната — время падения сокращается. Величина рывка равняется 20-кратной величине падающей массы. Нагрузка каната настолько велика, что в нем остается лишь 10—25% запаса безопасности. Из данных замедления, торможения выходит, что при торможении получаются величины 3,26—3,85 г при падении же без торможения выступают пяти- или шестикратные величины ускорения — 18,33—18,65 г ($1g=9,81 \text{ м/сек}^2$). Это последнее ускорение уже вредно для сборщиков, представляет опасность, поэтому недопустимо.

6. ВЫВОДЫ, ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Суммируя результаты лабораторных и полевых испытаний, нами установлено:

Разработка предохранительного гурта, предохранительных и тормозных канатов соответствовала требованиям и предписаниям. Канат для торможения падения предоставляет удовлетворяющую защиту рабочему при возможном падении.

Тормозный канат с удовлетворяющим эффектом тормозит даже падающую массу в размере 110 кг.

Предохранительный гурт, предохранительные приспособления даже после 15 падений не проявляли изменений, повреждений, износа.

По мнению сборщика семян, использование предохранительного приспособления удобно, оно надевается легко и просто, работе не мешает. Работа с предохранительными канатами удобна. При падении предохранительное приспособление держалось хорошо, в конце падения рабочий рывка не чувствовал. Субъективное чувство безопасности было хорошее.

Мы предлагаем использовать предохранительное приспособление в отечественных условиях и включить его в стандарт, и подписать его для техники безопасности.

Это приспособление кроме сбора лесных семян может использоваться при строительных, монтажных работах, в машиностроительной промышленности, в строительстве линий электропередачи, в области сообщения, при высотных работах.

Адрес автора:

Г. Балло, ст. научный сотрудник

Научно-Исследовательский Институт Лесного Хозяйства

1277 Будапешт 23

П. я. 17

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЗАМЕНЫ ИМПОРТНОГО МАСЛА МОБИЛ АЛМО ДЛЯ СМАЗКИ ПИЛЬНОЙ ЦЕПИ ОТЕЧЕСТВЕННЫМИ ПРОДУКТАМИ

Б. ЛУКА БАРЦА—Г. ТЁРЕК

В лесозаготовительных работах наши лесхозы используют около 4 тыс. моторных пил. Принимая годовую работу моторных пил за 1 тыс. моточасов, можно установить, что лесхозы для смазки пильных цепей расходуют около 2 млн. л в год масла, происходящего из импорта из капиталистических стран. Экономия, получаемая путем снижения количества, является значительной, так как наши моторные пилы имеют автоматическую смазку цепей, а интервал отрегулировки небольшой.

Предусмотренные в целенамерениях народного хозяйства экономия энергии и снижение импорта потребовали, чтобы оценить возможности замены импортного масла для смазки цепей моторных пил продуктами венгерского производства. Работе по оценке во многом способствовало обстоятельство, что в исследованиях по развитию продуктов Комаромского нефтепромышленного предприятия (КНП) также фигурирует производство отечественного масла для смазки цепей. В соответствии с этим, мы совместно определили ряд требований, которым должно отвечать масло для смазки цепей.

Исследование распространялось на технику использования смазочных масел различного состава, разработанных КНП и произведенных в лабораторных масштабах, на квалификацию продуктов и сравнение их с принятым за эталон маслом Алмо Мобил. Производственное испытание осуществлялось на территории Кишалфёльдского лесного и деревообрабатывающего хозяйства, при работе по назначению. Лабораторное испытание и измерения проводились на испытательном стенде НИИЛХ для испытания пильной цепи, а также на модельной машине машинной лаборатории Отдела техники смазки НИИ высокого давления. Технические параметры включенных в испытание масел были разработаны Опытной лабораторией КНП.

В производственных опытах мы сравнивали четыре типа смазочного масла на моторной пиле типа Штиль-070 АВ, управляемой тем же механизатором и работающей на древесине той же породы, при выработке 200 мз; при этом в каждом случае использовались новые управляющая планка, звездочка и пильная цепь. В ходе испытаний мы не смогли убедиться в том, что при параллельных измерениях в какой мере удалось держать условия эксплуатации на том же уровне.

Оценку результатов производственных опытов, мимо субъективного мнения, мы проводили на основании износа, определяемого по изменениям геометрических размеров в девяти местах направляющей планки до и после испытания;

Таблица 1. Данные износа производственном опыте

Наименование кон- струкционной части	Данные изменения размеров, мм типы масла			
	Алмо	А	В	С
Направляющий сустав	0,01	0,05	—	—
Накладка	0,30	0,30	—	—
Звездочка	0,40	0,52	0,25	0,50
Ширина				
планки I	0,50	0,25	0,30	0,53
II	1,58	0,47	0,81	1,46
III	1,43	0,28	0,43	0,12
IV	0,55	0,20	0,27	0,80
В среднем	1,01	0,30	0,45	0,73
Глубина паза 1.	0,10	0,30	0,20	0,30
2.	0,25	0,40	0,05	0,20
3.	0,25	0,35	0,10	0,10
4.	0,15	0,10	0,30	0,50
5.	0,05	0,05	0,60	0,40
6.	0,05	0,20	0,30	0,00
7.	0,25	0,15	0,10	0,00
8.	0,40	0,95	0,20	0,30
9.	0,75	1,20	0,20	0,60
В среднем	0,30	0,37	0,22	0,26
Ширина паза 1.	0,10	0,05	0,10	0,20
2.	0,20	0,15	0,15	0,45
3.	0,15	0,15	0,15	0,45
4.	0,20	0,15	0,15	0,40
5.	0,20	0,10	0,10	0,30
6.	0,25	0,10	0,10	0,35
7.	0,30	0,10	0,10	0,50
8.	0,15	0,10	0,10	0,44
9.	0,45	0,10	0,15	0,00
В среднем	0,22	0,11	0,12	0,35



величины износа приведены в табл. 1. Из приведенных в табл. 1 данных видно, что величина износа по ширине планки составляет 0,30—1,01 мм, по глубине паза — 0,22—0,37 мм, по ширине паза — 0,11—0,35 мм.

Между отдельными типами масла и износом достоверной зависимости не обнаружено. Полученные при измерениях данные и производственный опыт в одинаковой мере были благоприятными. Из-за упомянутой уже неуверенности в сохранении эксплуатационных условий на одинаковом уровне, на основании производственных испытаний можно установить только то, что

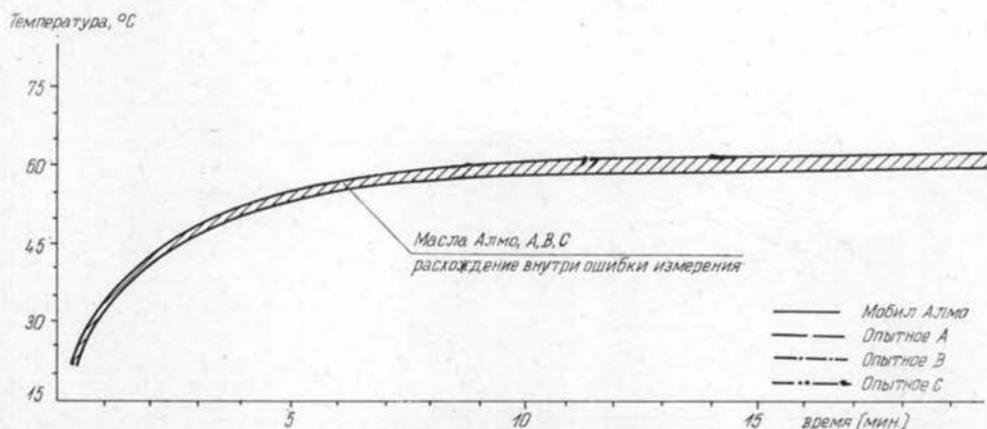


Рис. 1. Изменение температуры верхнего места измерения на направляющей планке, под влиянием различных масел, в зависимости от времени, при $об=6000/мин.$ и маслоскорости $600 см^3/ч$

включенные в испытание масла обеспечивают одинаковый срок службы направляющей планки и пильной цепи.

Лабораторные испытания проводились параллельно с измерениями в производственных условиях, на испытательном стенде для пильных цепей. Пришлось поискать параметров, с помощью которых можно было сравнить различные масла.

ВЛИЯНИЕ СМАЗОЧНЫХ МАСЕЛ НА СНИЖЕНИЕ ТРЕНИЯ

В ходе работы направляющая планка вследствие трения нагревается, в пределах данной системы ее температура исключительным образом зависит от смазочного масла, если нагрузка и количество смазочного масла являются постоянными. Эти предпосылки могли быть обеспечены на испытательном стенде.

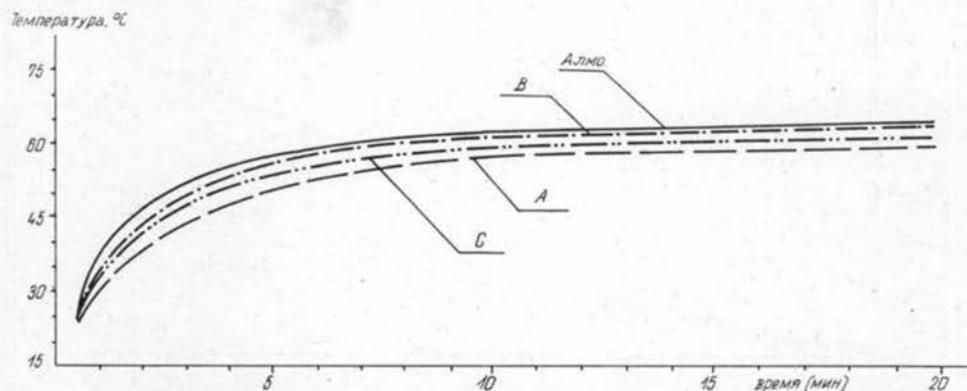


Рис. 2. Изменение температуры верхнего места измерения на направляющей планке при $об=6000/мин.$ и маслоскорости $450 см^3/ч$

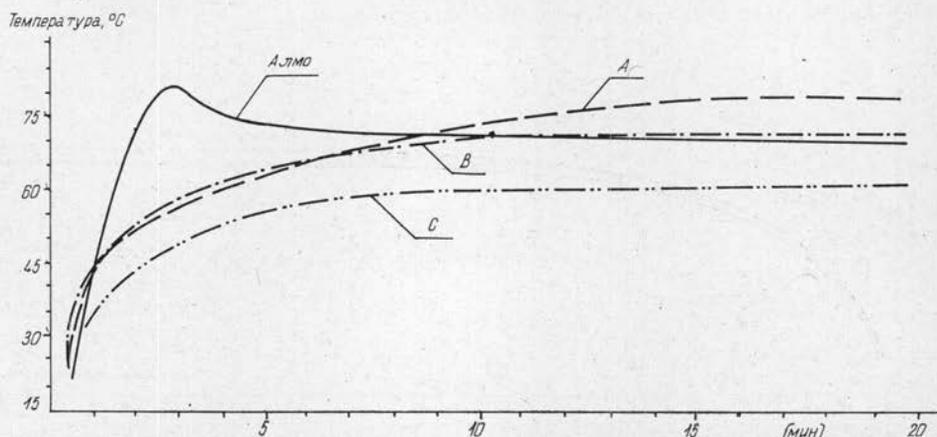


Рис. 3. Изменение температуры верхнего места измерения на направляющей планке при $\text{об} = 6000/\text{мин}$. и маслodoзирoвке $300 \text{ см}^3/\text{ч}$

Температура непрерывно измерялась с помощью железоконстантанными термоэлементами и зафиксировалась 24-канальным пунктирно-пишущим прибором типа ЕПП-9 в трех пунктах планки, при различной дозировке масла и различном числе оборотов. На рис. 1—3 мы можем следить за изменениями температуры в пунктах направляющей планки, в зависимости от времени, на числе оборотов 6000 мин^{-1} . На основании рисунков можно установить, что

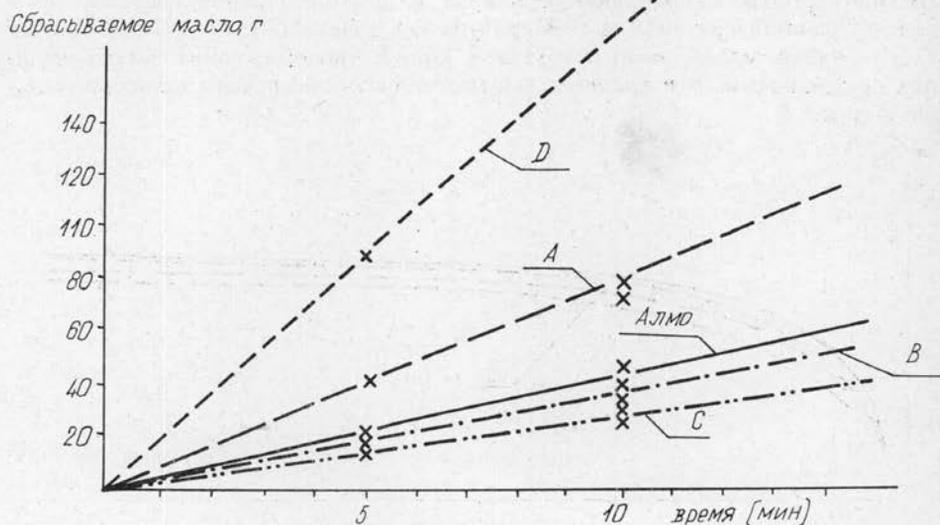


Рис. 4. Количество сбрасываемого с цепи масла в зависимости от времени (маслodoзирoвка: постоянная)

при дозировке масла, выражаемой в меньшем числе $см^3/ч.$, в диапазоне опытные масла обладают более благоприятными показателями температуры.

Порядок добротности, поставленный с точки зрения снижения температуры трения, при используемом в практике числе оборотов $6000/мин.$ и дозировке масла $450 см^3/ч.$, является следующим: 1. Опытное А; 2=3=4. Опытные С, В и Алмо

ИСПЫТАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К ЛЕТАНИЮ

На нагруженном участке направляющей планки смазка цепи и направляющей планки обеспечена только тогда, если на верхушке под влиянием центробежной силы с цепи отлетает мало масла. Устойчивость масел к летанию испытывалась нами при постоянном числе оборотов на моторной пиле типа Штиль Е—30 с электропроводом. Сбросившееся масло собиралось на фильтровальной бумаге и измерялось изменение веса фильтровальной бумаги после 5- и 10-минутной работы пилы. Поэтому измерения выполнены с маслом со сходной с опытными маслами вязкостью, но не содержащим добавки. Результаты испытания наглядно показаны в *рис. 4*. Из рисунка можно установить, что количество сбрасываемого масла находится в линейной связи с временем, а величина его колеблется в пределах от 2,8 до 8,0 $г/мин.$ Бросаемым в глаза образом подтверждается, что масло без добавки (марки D) непригодно. В этом случае количество сбрасываемого масла составляет 17,4 $г/мин.$

Собранные на фильтровальной бумаге масла показывают различные пятна распространения из-за расхождений в их поверхностного напряжения.

ИСПЫТАНИЕ БАЛАНСА ИЗНОСА ПО РЕЙХАРТУ

Пара «пильная цепь-направляющая планка» моторной пилы во всяком рабочем положении работает в смешанном диапазоне трения. Это положение смазки моделируется весами износа по Рейхарту, с помощью которых можно установить непроницаемость масла под давлением.

Испытание проведено согласно техническому справочнику, изданному заводом Штиль и если сравнить результаты измерений, то можно установить, что все подопытные масла зачисляются в область доврокачественных масел, более того, поверхность износа и выражаемый в метрах путь шумного хода у каждого из подопытных масел являются существенно меньшими. Из суммирования параметров можно установить следующий порядок добротности: 1. Опытное С; 2—3. Опытные В, А; 4. Алмо.

ВЫВОДЫ

1. Для смазки пильной цепи и направляющей планки подходит любое из опытных масел, А, В, С в эксплуатационных условиях в Венгрии, независимо от состава добавки. С учетом порядка добротности, определенного на основании различных точек зрения, можно установить какой-то порядок, но расхождения не столь велики, чтобы их считать значительными.

По нашим испытаниям полезность масел совпадает с полезностью масла Мобил Алмо, принятого за референцию. Импортное масло может быть заменено маслом венгерского производства.

2. Из-за упомянутых уже причин, обоснованный порядок добротности для подверженных испытанию масел не может быть определен.

Из опытных масел для производства следует выбрать продукт, могущий изготовляться наиболее дешево, со взором на сокращение импорта, предусмотренного народнохозяйственным планом, так как и добавки приобретаются путем импорта.

3. Лабораторные измерения выполнялись при температуре выше 18°C , производственные опыты же при наружной температуре -5°C . У нас нет опыта относительно величин температуры ниже указанной. Аналогичная с маслом Алмо эксплуатация в зимний период обеспечивается равной с референционным маслом точкой застывания и равным с ним индексом вязкости.

Адрес авторов:

Б. Лука Барца, технический делопроизводитель

Г. Тёрёк, технический делопроизводитель

Научно-Исследовательский Институт Лесного Хозяйства

1277 Будапешт 23

П. я. 17

DIE BIENENWEIDE*

I. DIE VOLKSWIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG UND DIE LAGE DER IMKEREI UNGARNS

Die Imkerei Ungarns nahm in den vergangenen 30 Jahren einen beträchtlichen Aufschwung. Die Zahl der Bienenvölker verdoppelte sich in dieser Zeit, so dass wir heute nahezu 650 000 Völker haben. Der Honigertrag stieg in diesem Zeitraum auf das Siebenfache. In den Jahren 1948 bis 1952 wurden jährlich 1500 t Honig beerntet, in den letzten Jahren betrug die durchschnittliche Honigerzeugung 10 000 t.

Der grössere Teil des ungarischen Honigs wird in westliche Länder exportiert. In den Jahren 1943 bis 1948 wurden Jährlich 439 t Honig exportiert, heute nahezu 7000 t. Die grössten Honigabnehmer sind: Deutsche Bundesrepublik, Österreich, Japan, Frankreich, Italien, Holland, Belgien und die Schweiz. Es ist von grösster Bedeutung, dass der Akazienhonig nicht mit Chemikalien verschmutzt wird.

2. DIE BIENENWEIDE

Zur Bienenweide gehören alle Pflanzen, die für die Bienen vom Frühjahrsanfang bis zum Spätherbst Nektar und Blütenstaub liefern.

In Ungarn kann die Zahl der Pflanzenarten, die für die Bienen Nektar und Blütenstaub liefern, auf ungefähr 850 geschätzt werden. Die Bienenweidepflanzen werden folgendermassen charakterisiert:

1. Der Aufbau der Blüten ist für die Bienen günstig.
2. Die Blüten haben ein grosses (1—6 mm) Nektarium.
3. Die Blüten strömen einen angenehmen Duft aus.
4. An den Blüten bildet sich viel (1—10 mg) Nektar.
5. Auf die Flächeneinheit kommen viele Blüten.

Auch die Struktur der Nektarien ist für Nektarproduktion ausserordentlich wichtig. Die Untersuchungen hierzu werden gegenwärtig mit elektronmikroskopischen Methoden durchgeführt, denn nur so können einige, bisher noch nicht klargelegte Fragen beantwortet werden. So zum Beispiel die Frage, warum produzieren Nektarien von gleicher Grösse und Struktur unterschiedliche Mengen.

* Die vorliegende Arbeit ist eine Zusammenfassung des in ungarischer Sprache erschienenen Werkes „A méhlegelő“ (Die Bienenweide), redigiert von L. Halmágyi und B. Keresztessy, unter Mitarbeit von I. Babos, A. Déröldi, S. Gulyás, Z. Járó, S. Kocsis, F. Kopecky, I. Milinkó, H. Pagony, L. Papp, J. Péter, G. Sajermann, B. Tóth (Verlag Akadémiai Kiadó, Budapest, 1975. 790 S.)

3. NATURGEGEBENHEITEN DER BIENENWEIDE

Die Landschaften Ungarns und die Bienenweide

Die Bienenzucht als Produktionszweig ist eng mit der Landwirtschaft verbunden, und da die Bienenweide grösstenteils von mehr oder minder natürlichen Pflanzengemeinschaften geprägt wird, muss man auch bei einer Verbesserung der Bienenweide von den Gegebenheiten der Naturlandschaften ausgehen.

In Ungarn sind drei Typen von Grosslandschaften zu unterscheiden: Tiefebene, Hügelländer und Mittelgebirge. Der südöstliche Teil der Grossen Ungarischen Tiefebene ist das niedrigste Gebiet (80 m über dem Meeresspiegel), das höchste ist der Kékes—Gipfel im Mátra—Gebirge (1015 m).

Ungarn liegt fast genau in der Mitte zwischen dem Äquator und dem Nordpol, zwischen 45°48' und 48°35' nördlicher Breite, in der gemässigten Zone. Für unser Klima ist der Wechsel der vier Jahreszeiten charakteristisch. Die Sonnenbestrahlung nimmt von Dezember bis Juni zu und in der anderen Hälfte des Jahres ab. Die Strahlungsenergie erreicht jährlich 80 000—110 000 Kalorien/cm². Die Länge der astronomisch möglichen Sonnenscheindauer beträgt jährlich 4448 Stunden.

Der Westen des Landes steht stärker unter dem Einfluss der atlantischen Luftmassen; die Gebirgsregion ist infolge der Meereshöhe verhältnismässig regenreich (über 700 mm pro Jahr) die Ungarische Tiefebene entsprechen niederschlagsarm (unter 600 mm).

Eine gleichbleibende Komponente des Landschaftshaushaltes ist der Boden. Sein Einfluss auf die Vegetation und somit auf die Bienenweide ist dominierend.

Die Flora unseres Landes ist reich, und so kann auch die Bienenweide direkt durch die Art und Menge der Pflanzen, dass heisst durch die Stückzahl bewertet werden. Innerhalb einer Pflanzenassoziation sind es nämlich die nektar- und pollenerzeugenden Pflanzen, die den Wert der Bienenweide ausmachen.

Die am meisten auffallenden, landschaftsbildenden Pflanzenformationen sind die Nadel-, Buchen- und Eichenwälder, Sandwälder, Auen- und Moorwälder, Sandsteppen und felsige Abhänge, sowie auch die Flora der Alkaliböden und der Moore.

4. UNSER WICHTIGSTER HONIGBAUM — DIE ROBINIE

Die Robinie ist das Fundament der Honigerzeugung Ungarns. Ohne sie, mit besonderer Rücksicht auf die heutigen Verhältnisse der Landwirtschaft, gäbe es bei uns keine produktive Bienenzucht. In den Jahren, die für die Blütenentfaltung der Robinie günstig sind, bildet der Robinienhonig dreiviertel der jährlich erzeugten Gesamtmenge von ca. 10 000 t Honig.

In manchen Gegenden kann die Bienenzucht nur auf einer einzigen Haupttracht, auf der Robinie basieren. Von dieser Situation ausgehend, hat die OMSZK (Landeszentrale der Genossenschaften für Bienenzucht) im Jahre 1966 dem Institut für Forstwissenschaften (ERTI) den Auftrag erteilt, Forschungen zur Verbesserung der Bienenweiden durchzuführen. Die Forschungsaufgabe wurde folgenderweise formuliert:

„Zum Ausgleich der frühen und kurzen Blütezeit der Robinie stellen sich 2 Aufgaben:

- a) Es müssen spätblühende Robiniensorten gezüchtet werden;
- b) Es müssen solche Baum- und Straucharten selektiert werden, durch welche die Blühdauer verlängert wird.“

In den verschiedenen Landesteilen wurden bis jetzt 75 Robinienmutterbäume selektiert. Zur Untersuchung der hereditären Qualitäts- und Wachstumunterschiede verschiedener selektierter Sorten auf gleichem Standort wurde 1964 im ERTI Arboretum von Gödöllő eine Anlage für Sortenprüfung geschaffen. Die 10 ha grosse Anlage umfasst 54 verschiedene Sorten.

In den Sortenvergleichsversuchen von Gödöllő wird die Sortierung der Bäume nach dem System von Birck—Kiss—Márkus—Solymos—Tallós (1962) durchgeführt. Bis jetzt wurden in den Versuchsanlagen Bäume von 32 Sorten anerkannt. Wesentlich ist die Stammsortierung, besonders der Anteil von Stämmen, die Wertindustrieholz und Industrieholz geben. Im Durchschnitt beträgt der Anteil der Wertindustrieholz gebenden Stämme der 32 Sorten 8%. Die Ausbeute an Wertindustrieholz ist bei den folgenden Sorten höher:

Name der Sorte	Anteil (%) der Wertindustrieholz liefernden Stämme
'Zalai'	28
'Szajki'	27
'Nyírségi'	22
'Pénzesdombi'	20
'Kiskunsági'	19
'Appalachia'	19
'HC—4146'	17
'Dubia'	13
'Császártöltési'	10
f. unifolia	9

Für fenologische Zwecke wurden zwei Bäume einer jeden Versuchsparzelle gekennzeichnet, an denen wir Anfang und Ende der Blütezeit, Quantität der Blüten sowie den Bienenanflug täglich beobachtet haben. Die Abbildung 89. und die Tabellen 34, 35, 36. zeigen die Ergebnisse aus den Jahren 1970, 1972 und 1973.

Auf Grund von Daten des Jahres 1973 können folgende Spätblüher namhaft gemacht werden:

— Die Sorten 'Ostffyasszonyfai', *R. p. × neomexicana*, 'Ostffyasszonyfai—43' *decaisneana*-A1, *decaisneana*-A2, *decaisneana*-C1 und *decaisneana*-C2 haben ihre Blütezeit 7 Tage später beendet, wie die gemeine Robinie;

— Die Sorten 'Ostffyasszonyfai—40', 'Ostffyasszonyfai—41', 'Ostffyasszonyfai—42', 'Váti—45', 'Mátyusi—2' sind 9 Tage später verblüht;

— Bei den Sorten 'Dubia', 'Erti', 'Ostffyasszonyfai—39', *decaisneana*—B1, *decaisneana*—B2, 'Debreceni—2', 'Debreceni—3', 'Debreceni—4', 'Mátyusi—1' und 'Mátyusi—3' hörte die Blütezeit 11 Tage später auf.

Bei einigen diesen Sorten kann man nach dem Hauptblütenzeit auch eine zerstreute, langanhaltende Nachblüte beobachten:

R. p. × neomexicana blühte noch bis zum 12. Juni; 'Balatonalmádi—1' bis zum 22. Juni; 'Balatonalmádi—2' bis zum 6. Juli und 'Balatonalmádi—3' bis zum 22. Juni.

In bezug auf den Traubenstand der Robinien können drei Typen abgesondert werden: ein herabhängender Typ, ein Typ mit waagerechter Lage und ein mehr oder minder aufrecht stehender Typ. Es ist eine allgemeine Gesetzmässigkeit, dass die lockeren, schlanken Trauben nach unten, die dichten, kurzen Trauben aufrecht stehen. Innerhalb des Blütenstandes kann

das Blüten in der Spitze beginnen und nach innen fortschreiten ('Zala'), es kann auch in der Mitte der Traube beginnen, und das Blüten beginnt an beiden Ende am spätesten (Debrececi—4) oder es beginnt an der Seite der Trauben, die den meisten direkten Sonnenschein erhalten oder es kann das Blüten unabhängig von der Stelle innerhalb der Traube einsetzen.

Zur Nektarienstruktur der Akazie haben wir festgestellt, dass ihr Glandulargewebe 6—9 Zellenreihen breit ist. Eine Blüte erzeugt um so mehr Nektar, je breiter ihr Glandulargewebe ist. Als gute Bienentrachtsorten betrachten wir diejenigen, bei denen dieses Gewebe 9—11 Zellenreihen breit ist. Die hervorragendsten sind jedoch diejenigen, bei denen dieses Gewebe selbst die Breite von 11—16 Zellenreihen erreicht. Zu diesen gehören z.B.: 'Dubia', die rosenfarbige 'A1' und 'C1', 'HC—4146' und 'Mátyusi—3'.

Seit dem Jahre 1968 werden in den Versuchsanlagen auch systematische Nektarprügungen durchgeführt. Ziel der Messungen ist die Intensität der Honigerzeugung der einzelnen Sorten festzustellen.

Es wurden auch Versuche zur Nachkommenschaftsprüfung und zur Gewinnung von Fortpflanzungsmaterial der selektierten Sorten eingeleitet. Auf der Fläche des Forst- und Holzverarbeitenden Betriebes Nagyunság wurden (in Albertirsa) Anlagen zur Nachkommenschaftsprüfung auf 2,99 ha und eine Samenplantage auf 5,63 ha errichtet.

Eine volle Lösung kann allein durch vegetative Vermehrung erzielt werden. In der Praxis ist die folgende zweistufige Lösung als ökonomisch zu betrachten:

1. Die Bewurzelung von Grünstecklingen im Folienhaus unter Sprühnebel,

2. Die Vermehrung durch Wurzelstecklinge im Freien. Als Ausgangsmaterial werden die Wurzeln jener Pflanzen verwendet, die aus Grünstecklingen erzogen wurden.

Wir haben auch eine Bewertung des Blüten- und Nektarertrages unserer Robinienwälder durchgeführt. Die Tabelle 43 und Abbildung 115 enthält die Durchschnittswerte der Blütenzahl pro ha in Abhängigkeit vom Bestandesalter. Auf Grund von den Angaben in Tabelle 43 wurde festgestellt, dass der jährliche Blütenertrag unserer Robinienwälder 16,2 Billion Blüten beträgt. Schätzt man den Nektarertrag einer Blume auf 2 mg und die durchschnittliche Blütezeit auf 5,46 Tage, so könnten 176 850 t Nektar oder 88 420 t Honig erzeugt werden. Es wurden auch Zahlreihen abgeleitet, die den Nektarertrag/ha bzw. den Honigertrag/ha in Funktion vom Alter zeigen. Die Bienenzüchter können diese Angaben bei der Ansiedlung von Bienenvölker gut verwenden.

Wir haben auch die Möglichkeiten einer besseren Nutzung unserer Robinienwälder untersucht.

5. SONSTIGE HOLZARTEN, ZIERBÄUME UND STRÄUCHER

Der Anteil der sonstigen, für die Bienenweide wichtigeren Holz- und Straucharten am ungarischen Waldbestand beträgt: Linde 0,8, Ahorn 0,6, Weide 1,3, Waldbstbäume 0,1 und Ulme 0,5%. Man kann in Zukunft beim Anteil der Weiden wie auch beim Nadelwald mit einer Zunahme rechnen. Nach den bisherigen Untersuchungen und praktischen Erfahrungen können wir folgende Gattungen zur Verbreitung als erstrangige Bienenweidepflanzen empfehlen: *Salweide* (*Salix caprea*), *Silberweide* (*Salix alba*), *Bergahorn* (*Acer pseudoplatanus*), *Silberlinde* (*Tilia tomentosa*), *Echte Kastanie* (*Castanea sativa*), *Kornelkirsche* (*Cornus mas*), *Faulbaum* (*Rhamnus frangula*), *Bocksborn* (*Lycium barbatum*), *Evodia daniellii*, *E. hupehensis*, *Schneebeere* (*Symphoricarpos rivularis*), *Rispige Köhreuterie* (*Koelreuteria paniculata*), *Schnurbaum* (*Sophora japonica*). Auch folgende Gattungen sind im Interesse der Bienenweideverbesserung zu empfehlen: *Spitzahorn* (*A. platanoides*), *Roskastanie* (*Aesculus*

hippocastanum), *Ölweide* (*Elaeagnus angustifolia*), *Sommerlinde* (*Tilia platyphyllos*), *Winterlinde* (*T. cordata*), *Götterbaum* (*Ailanthus altissima*), *Haselnuss* (*Corylus avellana*), *Heckenkirsche* (*Lonicera fragrantissima*), *Traubenkirsche* (*Prunus padus*), *Judasbaum* (*Cercis siliquastrum*), *Rote-Roskastanie* (*Aesculus pavia*), *Lederblume* (*Ptelea trifoliata*), *Bastardindigo* (*Amorpha fruticosa*), *Fladenbaum* (*Gleditsia triacanthos*), *Essigbaum* (*Rhus typhina*), *Hovenia dulcis* und *Hybiscus syriacus*.

Die Nektarbildung der Evodien ist geringer als die der Akazie. Doch sind sie wegen der ungewöhnlichen Grösse und Menge der Blüten bedeutungsvoll. In einer Traube findet man oft 2500 Blüten. Die kleinen Setzlinge sind sehr frostempfindlich, und man sollte sie nicht in frostgefährdeten Lagen anpflanzen. Künstliche Bewässerung wurde von ihnen gut vergolten. Man soll die Setzlinge erst nach dem zweiten Jahr zurückschneiden, nach den bisherigen Erfahrungen gedeihen sie im mittelschweren Lehm- und lockerem nährstoffreichen Sandboden am besten. Nach 3 Jahren frei ausgepflanzt wachsen sie rasch; Schädlinge haben sie kaum, sind jedoch bei schneebedecktem Boden in hohen Masse dem Verbiss durch Hasen ausgesetzt. Die forstwirtschaftliche Bedeutung der Evodia ist gering, doch als Nektar- und Pollenspende ist sie für die Bienen sehr wertvoll und ihre Verbreitung als Parkbaum ist zu empfehlen.

Die *Lindenarten* (*Tilia* spp.) honigen in Ungarn unsicher. Die Tracht beginnt bei der Linde zumeist bei 17 bis 18 °C. Zur Honigproduktion sind 22 (±4) °C Temperatur und eine relative Luftfeuchtigkeit von 65% (±10) am günstigsten.

6. OBSTBÄUME UND STRÄUCHER

Kernobst sind Apfel, Birne und die Quitte bedeutend.

Unter den Steinobstgewächsen sind die Kirsche, Sauerkirsche, Pflaume, Aprikose und der Pfirsich am wichtigsten.

Die *Keltertraube* (*Vitis vinifera*) gehört nicht zu den bedeutenden Trachtpflanzen, ihre Blüten erzeugen Pollen, die für die Bienen wertvoll sind. Die Bienen verursachen keinen Schaden an den Weintrauben.

7. ACKERPFLANZEN

Unter den Ackerpflanzen, die zum Zweck der Samenproduktion angebauten Futterleguminosen, sowie die Sonnenblume, der Raps, das Büschelkraut u.a. für die Imkerei wichtig sind. Die Fläche der zum Zweck der Samenproduktion angebauten Futterleguminosen beträgt in Ungarn etwa 100 000 ha, die Anbaufläche der sonstigen Ackerpflanzen beträgt 160 000 ha.

Mit der Grösse der Anbaufläche und mit der grossen Nektarerzeugung seiner Blüten ist auch der *Kohltraps* (*Brassica napus oleiferae*) eine vorzügliche Trachtpflanze. Er kann eine Honigproduktion von 10—20 kg bei einzelnen Bienenvölkern erreichen.

8. SONSTIGE KULTIVIERTE PFLANZEN

Zierpflanzen

Von den in unserem Land angebauten Zierpflanzen machen wir die Imker auf die folgenden Arten aufmerksam: *Dracocephalum moldavica*, *Nepeta pannonica*, *Phaseolus coccineus*, *Salvia splendens*, *Thymus vulgaris*, *Perilla frutescens*, *Coleus blumei*, *Cleome speciosissima*.

Ätherische Ölpflanzen

Von den Kulturarten sind nur diejenigen wertvoll, die während des Blühens geerntet werden. Solche sind z.B. die *Lavandula angustifolia* und die *Salvia sclarea*.

Gewürzpflanzen

Die folgenden Arten sind für gute Bienentrachtpflanzen: *Borago officinalis*, *Ocimum basilicum*, *Coriandrum sativum*, *Allium cepa*, *Allium schoenoprasum*, *Capsicum annuum*.

Heilpflanzen

Die in Ungarn befindlichen wichtigeren Bienentrachtheilpflanzen sind die folgenden: *Marrubium vulgare*, *Ruta graveolens*, *Stachys recta*, *Salvia officinalis*, *Nicotiana Tabacum*, *Digitalis purpurea* und *Digitalis lanata*.

9. WILDWACHSENDE PFLANZEN

Von den hierzu gehörenden Arten heben wir in dieser Zusammenfassung nur die folgenden hervor: *Phlomis tuberosa*, *Lythrum salicaria*, *Euphorbia sequeiriana*, *Symphytum officinale*, *Leonurus cardiaca*, *Salvia verticillata*, *Salvia nemorosa*, *Salvia austriaca*, *Salvia pratensis*, *Echinops sphaerocephalus*. Die Nektarerzeugung der erwähnten Arten ist bei günstigem Wetter so bedeutend, dass es sich lohnt, sie eigens für die Bienen anzupflanzen.

10. UNKRÄUTER

Von den untersuchten Unkräutern sind *Echium vulgare*, *Centaurea micranthos* und *Stachys annua* gute honigspender.

11. VERBESSERUNG DER BIENENWEIDEN

Blütenphänologische und Bienenanflug-Untersuchungen

Das Institut für Forstwissenschaften in Ungarn stellte solche Untersuchungen in seinen Arboreten (Szombathely und Püspökladány) seit 1967 systematisch an. Die gehen vor allem auf die Bestimmung der Zeit und des Zeitraums des Blühens, auf die Festsetzung der Blütenmenge und der Frequenz des Bienenbesuches ein. Die Beobachtungen umfassten 830 Baum- und Straucharten, sowie einheimische Abarten und Exoten. Die Aufmerksamkeit wurde besonders auf die Arten gerichtet, die durch eine grosse Blütenmenge und durch einen intensiveren Bienenbesuch ausgezeichnet sind, und die in den blütenarmen Perioden blühen. Dieser Auswahl entsprachen etwa 200 Arten und Abarten.

Aus den Aufzeichnungen bekommt man eingehende Überblicke über die blütenphänologischen und Bienenbesuchs-Eigenschaften von 76 für die Anpflanzung oder Verbesserung der Bienenweiden empfohlenen Baum- und Straucharten. Ferner gehen die dargelegten Forschungsergebnisse auf die vielseitigen anderen Verwendungsmöglichkeiten der für die Bienenzucht als hochwertig qualifizierten Baum- und Straucharten ein (menschliche Ernährung, Zierpflanzung, Bodenschutz, Wildfutter etc.).

Praxis der Bienenweideverbesserung

Die Ameliorationsmethoden der Bienenweide müssen sich nach dem biologischen Rhythmus der Bienenvölker richten, gleichzeitig aber auch nach der modernen landwirtschaftlichen Technologie und der durch sie bewirkten Beschränkung.

Zur Verbreitung der honigerzeugenden Bäume und Sträucher sind viele Möglichkeiten in den Wäldern, Waldstreifen, in Grüngürteln und anderen Pflanzungen sowie in den Zierpflanzungen der Ortschaften etc. gegeben. Infolge der relativ kleinen Flächenausdehnung befriedigen diese Massnahmen hauptsächlich die Bienenweidenansprüche des kleineren Bienenzüchters. Der Bienenweidebedarf der grösseren Bienenbestände ist nur durch die Anlage von sogenannten grossbetrieblichen komplexen Bienenweidesystemen zu sichern. Dazu bieten die mässig fruchtbaren Böden im Rahmen der Rationalisierung der Bodennutzung grosse Möglichkeiten.

12. DER HONIGTAU

Der Honigtau tritt in Ungarn vorwiegend bei Eichen und Weiden auf. Die Nadelwälder sind als Honigtauerzeuger weniger bedeutend, da wir von diesen Wäldern nur kleinere Flächen haben. In Zukunft können wir aber mit einem grösseren Zuwachs rechnen, und so kann auch die Waldhonigtauerzeugung zunehmen. Zuweilen sind die Mohrhirse und besonders das Besenkraut ergiebige Honigtaulieferanten.

Im allgemeinen können wir behaupten, dass sein Auftreten nach einem trockenen, warmen Herbst ein milder Winter mit unterdurchschnittlichen Niederschlägen und einem frühzeitig eintretenden warmen Frühling folgt. Es ist vorteilhaft, wenn die Gewitter im Frühjahr auch Niederschläge und im Gefolge viel Sonnenschein mit sich bringen. Hingegen ist ein kalter, regnerischer Herbst, ein kalter Winter mit viel Niederschlägen, ein späterer, nasser Frühling für die Vermehrung der honigtauerzeugenden Insekten ungünstig; in diesem Fall können wir mit keinem ergiebigen Honigtau rechnen.

Auf den *Eichen* (*Quercus* spp.) ist die *Tuberculoides annulatus* ein oft bedeutender Honigtauerzeuger.

SOME PRICE PROBLEMS OF THE CONIFEROUS WOODEN COMMODITIES WITH SPECIAL REFERENCE TO THE HUNGARIAN AND EUROPEAN TIMBER MARKETS

JENŐ KASSAI

THE IMPORTANCE OF THE CONIFEROUS WOOD MATERIALS IN THE GLOBAL WOOD ECONOMY AND THE PRODUCTIVE CAPACITY IN CONIFEROUS FOREST PRODUCTS

The forest products demand of the world—excluding the U.S.S.R.—can be estimated to climb by the year 2000 to 1030 million cubic meters industrial roundwood according to Streyffert's opinion. 78 per cent of the actually used industrial roundwood are coniferous forest products. Against this data, it must be kept in mind, that two-third of the world forest area consists of deciduous forest stands.

According to the Second F.A.O. Inventory of World Forest Resources the forest area of the world has been 3800 million hectares, and out of this area 1140 million hectares "have been put in use". 1300 million hectares of the total forest area consist of coniferous forest stands, while only 600 million hectares from the 1140 million hectares of utilized forests are coniferous forest stands. The coniferous forests make up 34 per cent of the whole forest area and 53 per cent of the 1140 million hectares being in use.

It is well known that half of the exploited industrial wood is obtained from the sustained yield of regularly managed forests. The other half originates from the "accessible" forest stands which are not managed. The reserves of this forest area are getting exhausted very rapidly.

300 million hectares out of the above mentioned 600 million ha coniferous forest lands "accessible and in use" are situated in the Soviet Union, the other half is found also mainly in the northern regions.

Assuming that the Soviet Union will consume the products of forest resources in its own districts by 2000 and that within the 1030 million cubic meters industrial wood demand the ratio of coniferous timber remains unchanged with 77 per cent, by the year 2000 the coniferous timber demand outside the Soviet Union would require an industrial wood increment of 2,0 cubic meters per hectare in the available coniferous forest areas. The actual average industrial wood increment of these forests lies between 0,7–1,6 cubic meters per hectare.

In the future the coniferous wood supply of the southern deciduous forest regions with potentially high demands will become economically more and more difficult. This hypothesis is confirmed by the fact, that the rate of increase in coniferous wood demand, deriving either from the increase of the population or from the technical development is expected to be the largest in these regions.

THE TRADE AND THE CONSUMPTION OF THE CONIFEROUS TIMBER COMMODITIES IN HUNGARY

The development trends of the import—export trade between 1968 and 1974 is shown in figures 1 and 2.

The increasing coniferous roundwood export mainly consists of pulpwood and a smaller quantity of posts, one third originating from imports.

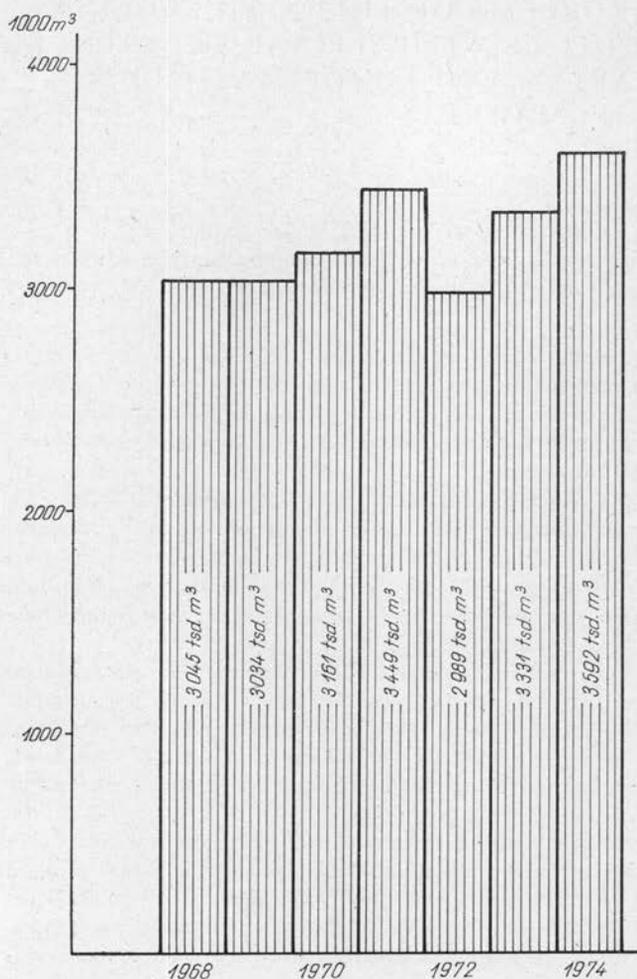


Figure 1. The total coniferous import trade of Hungary between 1968 and 1974 expressed in roundwood equivalents (in thousand cubic meters)

The sawn timber consumption per capita approximately characterises the coniferous wood consumption. This had been developed in the last years as follows:

Year	Consumption per 1000 inhabitants
1968	119,4
1969	116,3
1970	125,8
1971	152,2
1972	142,2
1973	132,9
1974	165,8

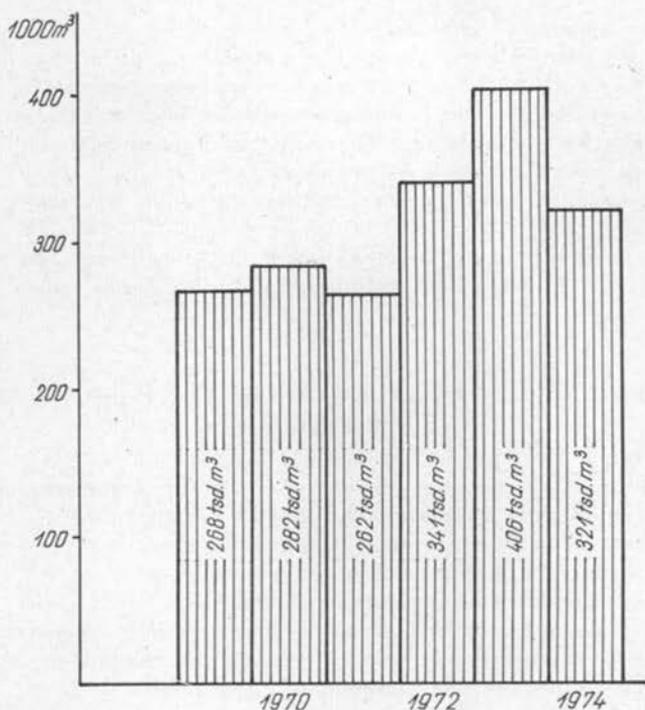


Figure 2. The total coniferous export trade of Hungary between 1968 and 1974 expressed in roundwood equivalents (in thousand cubic meters).

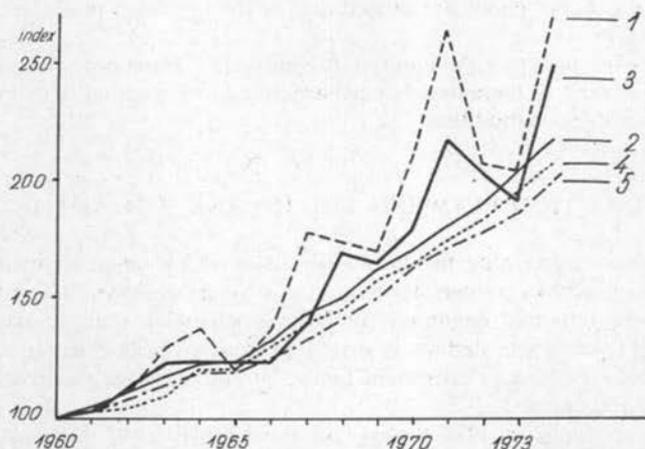


Figure 3. Development of G. N. P. with the ratios of consumption and accumulation compared with the development of the coniferous sawn timber consumption between 1960 and 1974 (in indices). Source: Statistic Yearbook 1960—1974, Budapest

Symbols: 1=Accumulation part of the G. N. P.; 2=G. N. P. (Gross National Products); 3=Consumption of coniferous sawn timber; 4=G. N. P. per capita; 5=Consumption part of the G. N. P. Index: 1960=100

This rate of consumption is below the European average.

Due to the wood shortage coniferous timber is ranged in Hungary among the essential raw materials. This is documented by the almost invariably increasing tendency of the consumed coniferous wood volume. The development of investments and the accumulated part of the G. N. P. have without doubt an influence on the consumed quantity. For this reason, it is very useful to make a comparison between the G. N. P., the G. N. P. per capita, the ratios of accumulation and consumption and the development of the coniferous sawn timber consumption.

Figure 3 shows clearly that up to 1969, the G. N. P., the G. N. P. per capita and the consumed part of the G. N. P. had a close relationship with the consumption of the coniferous sawn timber.

THE PRICE CONSTRUCTION OF THE CONIFEROUS WOOD ASSORTMENTS

Hungary has to import a very large quantity of coniferous sawn timber. The home production is able to cover hardly 8 per cent of the demand. For this reason the coniferous wood commodity economy is based almost entirely on import resources.

Two basic problems of the Hungarian timber economy are:

- the rational distribution of the imported goods, and
- the question originating from the divergency of the inland and import prices.

The solution of the first question is given by the single channel trade of coniferous goods, and that of the second problem-circle is insured by three factors:

- the centre of the whole wood price system is the mixed import price of the coniferous sawn timber imported from socialist and capitalist countries,
- the difference between the inland and import price is being balanced by the State, and
- the coniferous timber goods are ranged among the regulated prices, into the category of the fixed official prices.

But in spite of the fact, that the coniferous commodity assortments belong to the fixed prices, the average price of these has changed according to the actual structure of the whole volume of the available commodities.

THE CONNECTION BETWEEN THE INLAND AND IMPORT PRICES

The import price—concerning the Soviet purchases which make up the largest part of the imports—was fixed by an interstate treaty for a longer period. Though the assortment composition of the imported coniferous timber was changing year by year, the positive effect of the fixed prices was a stability in price free from the price fluctuations of the world market. This made the planning operations easier, but it disengaged totally the inland prices from the world market prices.

According to the January 1975 decision of the COMECON, the socialist states will adjust the prices of their mutual trade annually to the average prices of the world market in the last five years. Therefore the prices will be fixed for one year only. The first time the 1975 prices were determined on the base of the 1972–1974 average prices of the world market. This way the connection between the inland and import prices has been fixed to long term trends.

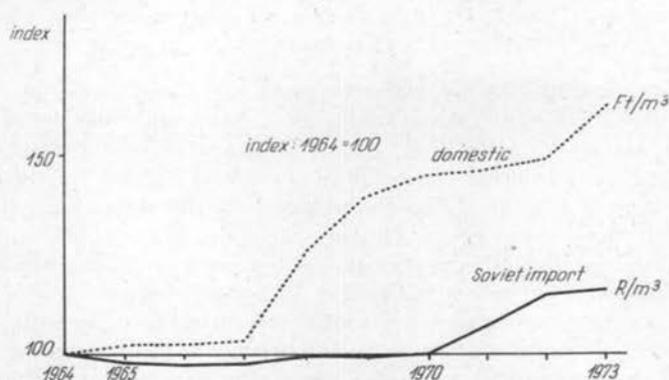


Figure 4. The development of domestic and Soviet import real prices of the coniferous sawn timber between 1964 and 1973 (in indices)

Consequently, in the case of the inland prices we can not speak about price construction, but about adjusting the price relations related to the fixed starting price of the guiding product, in this case the coniferous sawn timber.

The movement of the import prices has a delayed effect on the development of the inland prices. As an example, in the figure 4. the tendencies in the development of the Hungarian inland and the Soviet import real prices of coniferous sawn timber between 1964–1973 are shown.

THE PRICE CONNECTIONS OF THE PRIMARY AND SECONDARY PRODUCTS

The examination of the domestic price structure has shown that the production of the average price of the coniferous sawlog in the average price of the coniferous sawn timber has been as follows:

Year	Proportion in per cent	Price of sawlog Price of sawn timber
1951	31	1 : 3,21
1954	30	1 : 3,45
1956	53	1 : 1,87
1959	57	1 : 1,76
1965	54	1 : 1,86
1968	50	1 : 1,98
1973	56	1 : 1,78
1976	48	1 : 2,06

Similar trends may be observed when analysing the prices of pulpwood and cellulose or ready made paper.

THE INFLUENCE OF ASSORTMENT SIZES ON THE PRICE DEVELOPMENT

Among the factors influencing the price development the role of sawlog sizes was analysed. The results of the calculations showed that even if 35 per cent of the volume of the largest diameter group was substituted by logs of lower dimension groups, this still did not result in any remarkable changes in the average price of the whole timber volume (0,13–0,16 per cent). This result can be understood since the price of the coniferous sawlog is almost independent from the diameter and the very valuable assortments (pole, piling), only scantily represented, are situated in the middle of diameter groups. Naturally this circumstance has a strong effect on the relationship of the optimal cutting age and the rentability of the management.

When examining the effect of quality it was found that up to 30 per cent quality decrease, one per cent decline of the average price was caused by 10 per cent quality decrease. At 35 per cent quality decrease, the average price decline was 5 per cent, at 40 per cent 6 per cent, provided that both the whole wood volume, the percentage of fibrewood and the sizes remain unchanged.

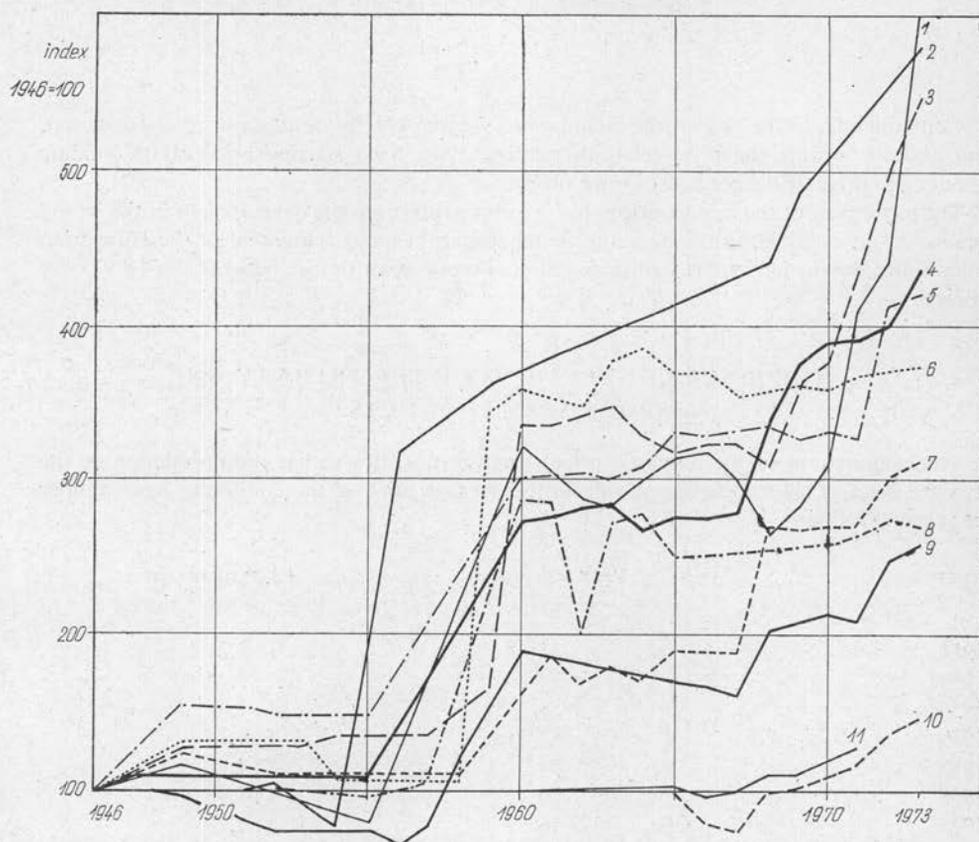


Figure 5. Comparison between the real price development of coniferous sawnwood and some construction materials, between 1964 and 1973

Symbols: 1=reinforced concrete beam; 2=coniferous roundwood; 3=cement tile; 4=sawnwood; 5=brick; 6=steel; 7=cement; 8=lime; 9=parquetry; 10=P. V. C. flooring; 11=metal doors and windows

THE COMPARISON BETWEEN THE CONIFEROUS WOOD PRICES AND THE PRICES OF OTHER MATERIALS

The question whether the prices of timber and wood products are low or high may be answered better when we compare the development of the wood prices with the price development of other materials competing.

The comparison includes the years 1939 to 1943 and 1946 to 1973. The trends of the price development of timber and other construction materials can be seen in figure 5. In general it may be established that the price rise of the construction materials except lime and cement had been faster than that of coniferous sawn timber.

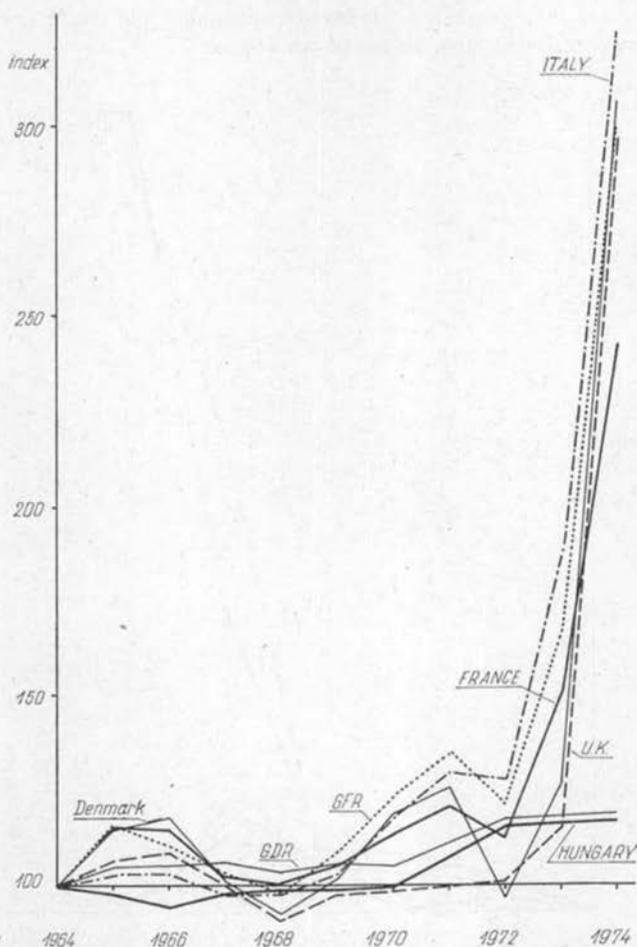


Figure 6. The development of the Soviet export prices on the European markets, between 1964 and 1973 (in indices)

Source: *Vneshnaya Targovlya 1964—74*, Moscow.

THE TENDENCIES IN PRICE DEVELOPMENT OF THE FOREIGN TRADE

As the inland prices will be nearer to the foreign market prices in the future, it would be useful to know their development and to draw the necessary consequences.

Due to the almost exclusive Soviet imports the tendency of the Hungarian import prices is characterized by the foreign trade with the Soviet Union.

As demonstrated in the figure 4, 1974 there was a very moderate price rise due to the inter-state general agreements.

Figure 6. shows the development of the Soviet export prices in the European countries. The moderate rising tendency of the Hungarian import prices in contrast with the steep price development in the capitalist countries is well noticeable.

Figure 7. shows the development of the export—import volumes and the prices for coniferous pulpwood and sawn timber. It may be concluded that the price rise of the pulpwood has been more moderate than the rise of sawn timber.

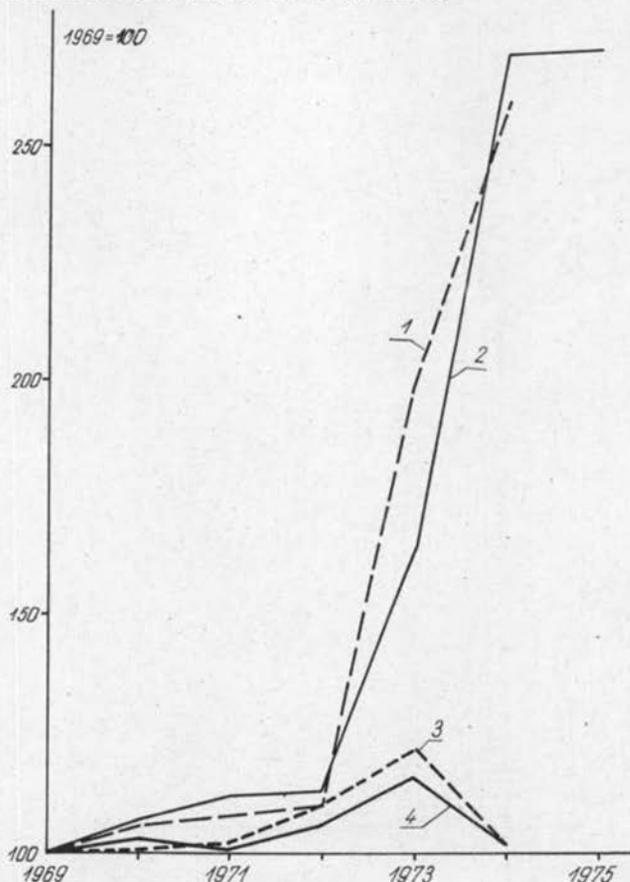


Figure 7. Changes in the export-import trade and price of the coniferous sawn timber on the European markets between 1969 and 1974. (in indices). Source: FAO; *Timber Bulletin for Europe, 1969—1974*

Symbols: 1=average export price in Sweden; 2=average import price in the U. K.; 3=volume of export; 4=volume of import

SUMMARY

The pricing of the coniferous wood commodities in Hungary has been determined by the import orientation of the country. The calculation of the fixed price relations is a very difficult task because the inland prices have to stay close to the foreign market prices, but have to retain their regulative role in the home economy to direct the production and the demand.

To meet these requirements, the price connections of the primary and secondary products have to be taken into consideration, furthermore the price influencing effect of dimension and quality and also the mutual effects among the coniferous wood assortments and the other materials applied together with the former ones. In addition, the development of the inland prices has to stay within the framework of real incomes and wages rise.

Regarding world market prices, a certain regularity may be recognized in the long term development, but the big price changes during the last years disproved the up to now valid conceptions concerning the relation between the demand and the price level.

Address of the author:

Dr. J. Kassai, senior research associate
Forest Research Institute Headquarters
1127 Budapest 23.
P. O. B. 17.

TARTALOM

<i>Simon M.</i> : A talajvízjárás hatása az I-214 nyárültetvény fatermésének alakulására (angol ny.)	5
<i>Papp L.</i> : Akác csemetenevelés zölddugványozással (német ny.)	11
<i>Solyms R.</i> : Az erdeifenyő ültetési hálózati kísérletek eredményei (német ny.)	19
<i>Béky A.</i> : A gyertyánosok nevelése (német ny.)	29
<i>Solyms R.</i> : Hosszúléjratú erdőnevelési és fatermési kísérletek eredményei elegyes tölgyesekben (német ny.)	39
<i>Szontagh P.</i> : Különböző nyárfajták ellenállóképessége a rovarkártevőkkel szemben (angol ny.)	49
<i>Fodor S.</i> : A fenyőilonca (<i>Rhyacionia buoliana</i> Schiff.) biológiája és fenológiája (orosz ny.)	55
<i>Szontagh P.</i> : Tölgy nagylepkekárosítók gradációs viszonyai (angol ny.)	63
<i>Hangyálné Balul W.</i> : A Di-Trapex talajfertőtlenítő szer hatása az erdei- és feketefenyő csemetedőlés elleni védekezésben (német)	69
<i>Igmándy Z.—Pagony H.</i> : A kocsányos és kocsánytalan tölgyrönk vegyszeres védelme a szíjácskorhadás ellen (német ny.)	77
<i>Halupáné G. Zs.—Szőnyi L.</i> : Adatok a feketefenyő papíripari felhasználhatóságával kapcsolatban (angol ny.)	83
<i>Balló G.</i> : Az erdei magszedő munkások védelmére kialakított zuhanásfékező kötél nemzetközi összehasonlító vizsgálata (orosz ny.)	91
<i>Luka B. B.—Török G.</i> : Az import Mobil Almo fűrészlánc kenőolaj-helyettesítési lehetőségének vizsgálata (orosz ny.)	97
<i>Halmágyi L.—Keresztesi B.</i> : A méhlegelő (német ny.)	103
<i>Kassai J.</i> : Fenyőfa árproblémák magyarországi és európai vonatkozásai (angol ny.)	111

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Шимон, М.:</i> Влияние движения грунтовой воды на формирование древесной продукции плантации тополей И-214 (на английском языке)	5
<i>Папп, Л.:</i> Выращивание посадочного материала акации белой зелеными черенками (на немецком языке)	11
<i>Шоймош, Р.:</i> Результаты исследований по сети посадки сосны обыкновенной (на немецком языке)	19
<i>Беки, А.:</i> Выращивание грабовых насаждений (на немецком языке)	29
<i>Шоймош, Р.:</i> Результаты долгосрочных исследований по выращиванию и производству леса в смешанных дубовых насаждениях (на немецком языке)	39
<i>Сонтаг, П.:</i> Устойчивость разных клонов тополей против вредителей (на английском языке)	49
<i>Фодор, Ш.:</i> Биология и фенология побеговыюна зимующего (<i>Rhyacionia buoliana</i> Schiff.) (на русском языке)	55
<i>Сонтаг, П.:</i> Данные о массовом размножении микролепидоптерей-вредителей дуба (на английском языке)	63
<i>Хандьял, В.:</i> Влияние почводезинфицирующего средства Di-Tгарех в защите сосны обыкновенной и черной против полечания семян (на немецком языке)	69
<i>Игманди, З.—Пагонь, Х.:</i> Химическая защита кряжей дуба летнего и зимнего против заболонной гнили (на немецком языке)	77
<i>Халупаиз, Грос Ж.—Сёньи, Л.:</i> Данные о возможности использования сосны австрийской в бумажной промышленности (на английском языке)	83
<i>Балло, Г.:</i> Международное сравнительное испытание каната для торможения падения, разработанного для защиты сборщиков лесных семян (на русском языке)	91
<i>Лука Барца, Б.—Тёрёк, Г.:</i> Исследование возможностей замены импортного масла Мобил Алмо для смазки пильной цепи отечественными продуктами (на русском языке)	97
<i>Хальмадьи, Л.—Керестеши, Б.:</i> Пчеловодческое пастбище (на немецком языке)	103
<i>Кашишан, Е.:</i> Венгерские и европейские отношения по проблеме цен древесины хвойных пород (на английском языке)	111

CONTENTS

<i>Simon, M.</i> : The effect of the groundwater table fluctuation on the growth of 'I-214' poplars (English)	5
<i>Papp, L.</i> : Black locust propagation by green cuttings (German)	11
<i>Solymos, R.</i> : Results of planting distance experiments with Scots pine (German)	19
<i>Béký, A.</i> : Tending of hornbeam stands (German)	29
<i>Solymos, R.</i> : Results of long-term tending and yield experiments in mixed oak forests (German)	39
<i>Szontagh, P.</i> : Resistance of various poplar clones against insect pests (English)	49
<i>Fodor, S.</i> : Biology and phenology of the European shoot moth (<i>Rhyacionia buoliana</i> Schiff.) (Russian)	55
<i>Szontagh, P.</i> : Gradation conditions of oak damaging Macrolepidoptera species (English)	63
<i>Hangyál, W.</i> : Effect of the soil desinfectant Di-Trapex in controlling Scots and Austrian pine damping-off (German)	69
<i>Igmándy, Z.—Pagony, H.</i> : Chemical control of sessile and pedunculate oak sapwood rot (German)	77
<i>Halupáné-Grósz, Zs.—Szőnyi, L.</i> : Some data on the chemical properties and density of Austrian pine (<i>Pinus nigra</i> Arn.) in connection with utilization in the paper industry (English)	83
<i>Balló, G.</i> : International comparative test of security ropes for forest seed collectors (Russian)	91
<i>Luka, B. B.—Török, G.</i> : Possibilities for the substitution of the power saw oil Mobil Almo (Russian)	97
<i>Halmágyi, L.—Keresztesi, B.</i> : The bee pastures (German)	103
<i>Kassai, J.</i> : Some price problems of the coniferous wooden commodities with special reference to the Hungarian and European timber markets (English)	111

INHALT

<i>Simon, M.</i> : Einfluss der Grundwasserverhältnisse auf den Holzertrag von 'I-214' Pappelplantagen (englisch)	5
<i>Papp, L.</i> : Bewurzelung von Robinien-Grünstecklingen im Folienhaus (deutsch)	11
<i>Solymos, R.</i> : Ergebnisse der Pflanzverbandversuche mit der Weisskiefer (deutsch)	19
<i>Béky, A.</i> : Erziehung von Hainbuchenbeständen (deutsch)	29
<i>Solymos, R.</i> : Ergebnisse der langfristigen Ertragsversuche in gemischten Eichenbeständen (deutsch)	39
<i>Szontagh, P.</i> : Resistenz verschiedener Pappelsorten gegen Insektenschädlinge (englisch)	49
<i>Fodor, S.</i> : Biologie und Phenologie des Kiefertriebwicklers (<i>Rhyacionia buoliana</i> Schiff.) (russisch)	55
<i>Szontagh, P.</i> : Gradationsverhältnisse der Grossfalterschädlinge von Eichenbeständen (englisch)	63
<i>Hangyál, W.</i> : Brauchbarkeit des Bodendesinfektionsmittels Di-Trapex bei der Bekämpfung der Umfallkrankheit der Weiss- und Schwarzkiefer (deutsch)	69
<i>Igmándy, Z.—Pagony, H.</i> : Chemischer Schutz von Stiel- und Traubeneichenrundhölzern gegen die Splintfäule (deutsch)	77
<i>Halupáné—Grósz, Zs.—Szőnyi, L.</i> : Beiträge zur Verwendbarkeit der Schwarzkiefer in der Papierindustrie (englisch)	88
<i>Balló, G.</i> : Internationaler Vergleichstest von Sicherheitsseilen für forstliche Samenpflücker (russisch)	91
<i>Luka, B. B.—Török, G.</i> : Ersatzmöglichkeiten des Import-Kettensägenöls Mobil Almo (russisch)	97
<i>Halnágvi, L.—Keresztesi, B.</i> : Die Bienenweide (deutsch)	103
<i>Kassai, J.</i> : Probleme der Preisverhältnisse des Nadelholzes auf dem inländischen und europäischen Markt (englisch)	111