ERDÉSZETI KUTATÁSOK

AZ ERDÉSZETI
TUDOMÁNYOS INTÉZET
KÖZLEMÉNYEI
1972. VOL. 68. II. KÖTET

СООБЩЕНИЯ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА ЛЕСНОГО
ХОЗЯЙСТВА ВЕНГРИИ
1972. ВОЛ. 68. II. ТОМ

PROCEEDINGS
OF THE HUNGARIAN FOREST
RESEARCH INSTITUTE
1972. VOL. 68. II. PART

MITTEILUNGEN
DES UNGARISCHEN INSTITUTS
FÜR FORSTWISSENSCHAFTEN
1972. VOL. 68. II. BAND

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

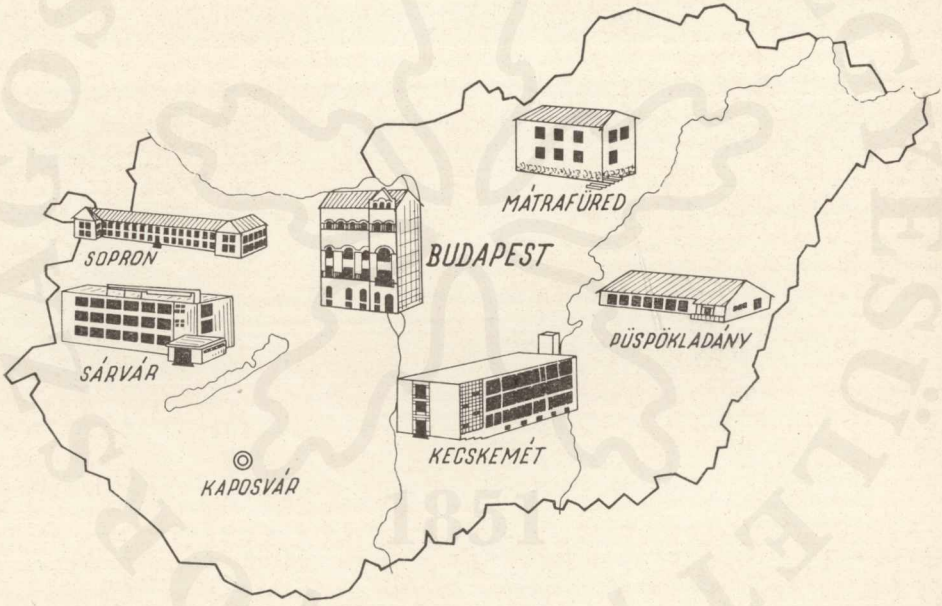
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

ERDÉSZETI TUDOMÁNYOS INTÉZET
BUDAPEST

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА
ВЕНГРИИ БУДАПЕШТ

FOREST RESEARCH INSTITUTE
BUDAPEST

INSTITUT FÜR FORSTWISSENSCHAFTEN
BUDAPEST



KÍSÉRLETI ÁLLOMÁSOK

ОПЫТНЫЕ СТАНЦИИ

RESEARCH STATIONS

VERSUCHSSTATIONEN

SOPRON
SÁRVÁR
KAPOSVÁR

MÁTRAFÜRED
PÜSPÖKLADÁNY
KECSKEMÉT

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

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

1972. (VOL. 68.) № 2.

IDEGEN NYELVŰ SZÁM
ИЗДАНИЕ НА ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКАХ
FOREIGN LANGUAGE EDITION
FREMDSPRACHIGE AUSGABE

BUDAPEST—БУДАПЕШТ
1972

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Főszerkesztő

Editor-in-chief *Chefredakteur*
Главный редактор
BÉLA KERESZTESI

Szerkesztőbizottság

Editorial board *Redaktionskollegium*
Редакционная коллегия
ZOLTÁN JÁRÓ, LÁSZLÓ MÁRKUS, HUBERT PAGONY, REZSŐ SOLYMOS, TIBOR SZÁSZ,
LÁSZLÓ SZEPESI, LÁSZLÓ SZŐNYI

Felelős szerkesztő

Responsible editor *Verantwortlicher Redakteur*
Ответственный редактор
CSABA MÁTYÁS

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

SITE REQUIREMENTS OF EURAMERICAN POPLARS ACCORDING TO THE VARIETY EXPERIMENTS

IMRE BABOS

Series of experiments were launched by the scientists of the Forest Research Institute in 1961 aiming at the promotion of planting fast growing tree species, first of all Euramerican poplars. The choice among poplars, the increased safety of selection was the main purpose of the experiments. For that very reason:

1. the site requirements, regarding especially the regional (macroclimate, base rock, the role of ground water) and the special site hydrological conditions (genetical soil types, fertile strata, soil combinations, water balance of the soil, soil defects) connected with the traditional (marilandica, serotina, robusta) and the more recent Euramerican poplars (I. 214, regenerata, gelrica, H. 381) had to be made clear;

2. the growth rate to get the data for determining the suitable or required time of felling, the dimensions, the quality and the assortments of the probable wood production of different poplars according to regions and sites had to be got known;

3. the biologically possible life expectancy of different poplars has to be determined according to the most possible site types of the forestry regions allocated for planting;

4. the growth rate and suitability of different poplars have to be get known on such site types which are considered marginal ones due to their soil defects (mainly compactness, sodification, first of all phenol-phthalein alicalinity, narrowness of fertile stratum), or their water balance (rated half dry or dry);

5. the planting methods which could help the poplar plantations through the difficulties due to the site conditions (reaching subterrane layers, ground water, etc.) by the application of special methods (planting in deep pits, deep-boring) had to be examined.

The total experimental area planted with Euramerican poplars amounts to 533.4 hectares today. The size of the individual experimental areas change between 2.0 and 18.0 hectares depending upon the locations and the forestry enterprises that made the areas available to the scientists for experiments. The experimental areas belong to the enterprises further on, however, they accept the proposals of the scientists concerning the soil preparation, the spacing, the choice of veriety and planting method, weeding, clearing and tending the stands, and timing the operations.

The initial undecidedness (different spacings, etc.) has gradually been succeded by more uniform designs, without achieving the uniformity in the experiments scattered and difficult of access from time to time. The experiments in their present conditions are suitable for answering the questions raised. The evaluation of site relationships is promoted by the site maps made on each experimental areas.

The basic idea of the experiments is to investigate the site requirements and growth of poplars in a comperative method. For this reason the traditional and the Euramerican poplars proposed more recently have been in competition and the most recent clones are included in our newly established experiments. The different poplars had originally been planted in parallel stretches of 10 to 20 meters wide which went along the slopes of the area

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

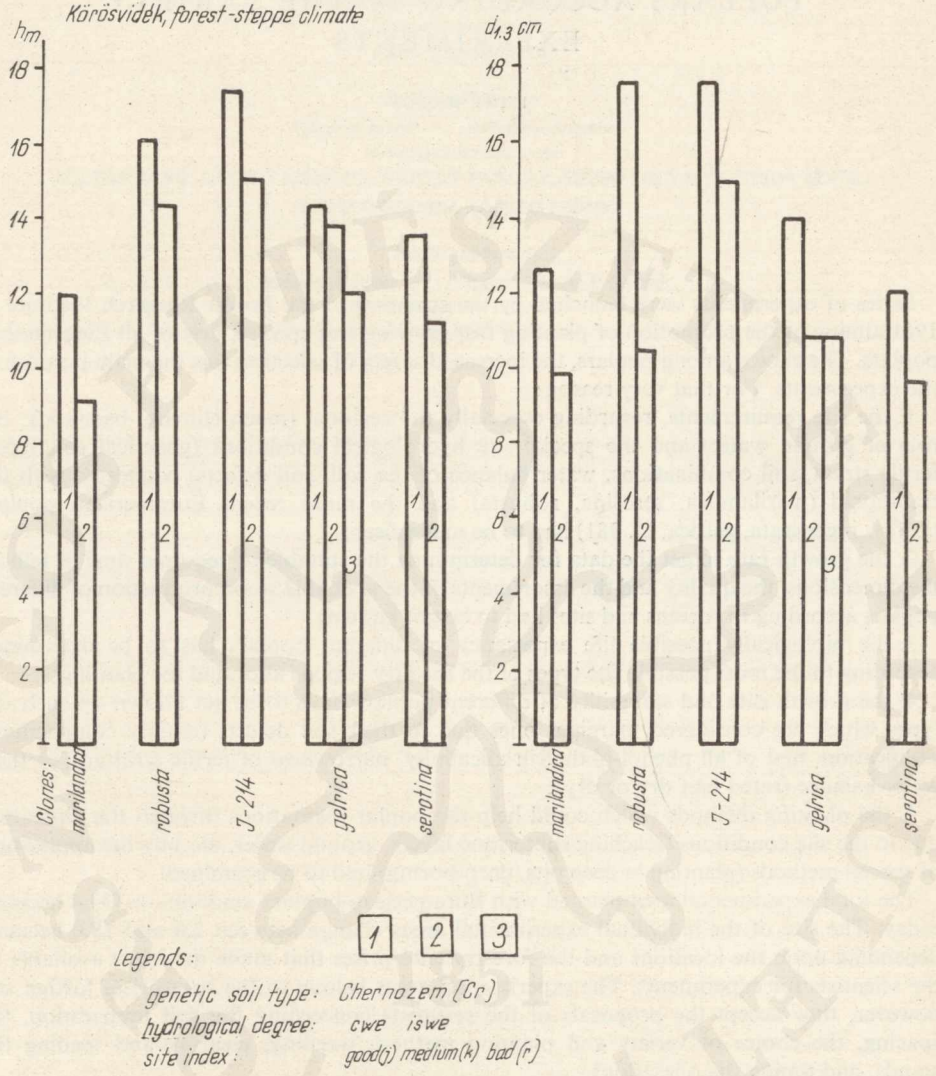


Figure 1. Gyulavár 86 e-f, poplar variety test. Planted in spring 1963, surveyed in early 1971, 8 years old

that is the site chains of the different site types. The data gethering concerning the sizes of the different poplars grown in different site types is not difficult on these experimental areas. The differences are shown by the graphs of Fig. 1 and Fig. 2.

The annual growth rate of older 'robusta' and 'marilandica' poplars had been determined by analysing their trunks grown outside of our experimental areas. The height-growth of about 200 cm has generally been lasting util 6–8 years from planting—depending upon the site and poplar variety, of course. From this time to 13–18 years of age the annual growth is

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

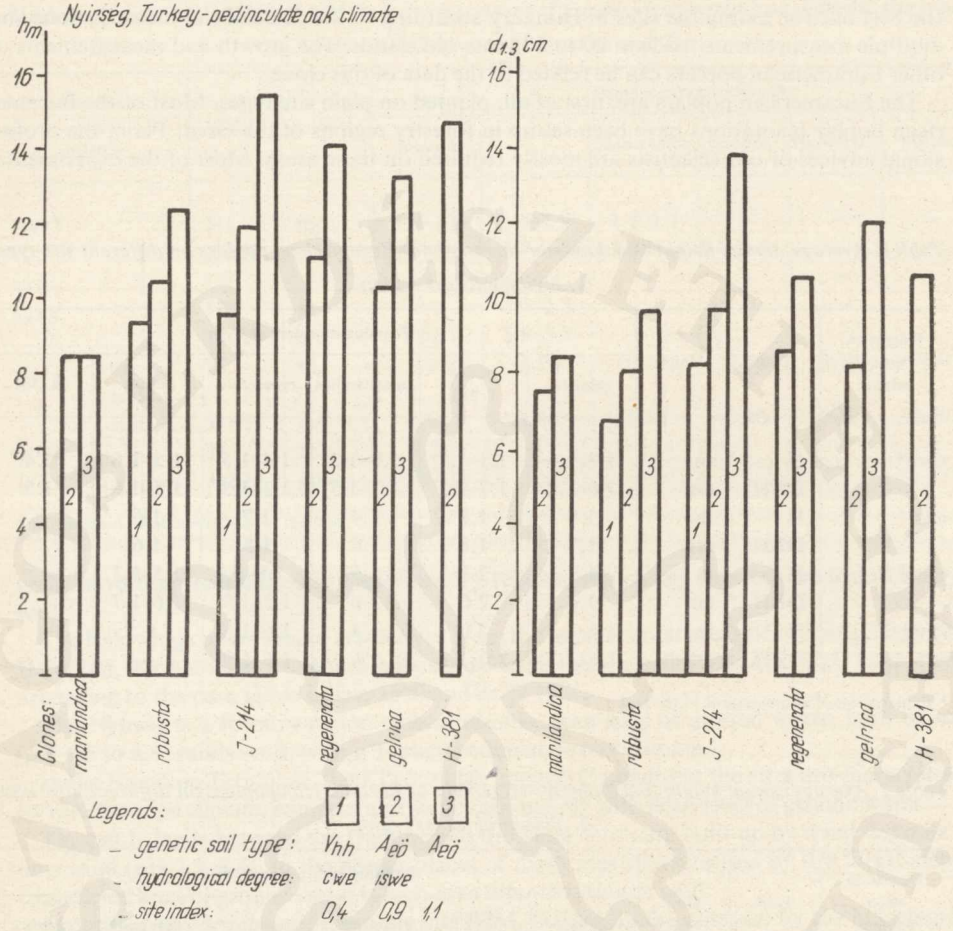


Figure 2. Újfehértó 9 a, poplar variety test. Planted in spring 1963, surveyed in early 1971, 8 years old

more than 100 cm and becomes less than 100 cm after this time. The growth of D.B.H. is influenced not only by the total site effect but also by the spacing, and clearing depending upon the variety. Thus the D.B.H. is less suitable for determining the site requirements. In the case of other Euramerican poplars involved into the experiments similar data are not available. The oldest plantations are 8–12 years old, that is why their probable growth is judged by the growth of 'grandidentata'.

The following evaluations have, according to the aformentioned factors, been based upon the growth data derived from the 8 years old poplar experiments. Our proposals are only preliminary ones; we can provide reliable proposals only after evaluating the data of at least 20 years old experiments. That is why we do not provide data on wood yield, probable wood volume, wood quality, sizes of assortments, profitability but we are satisfied with telling the sizes in the time of recording and the average annual growth rate.

Most of our industrial Euramerican poplar stands are 'robusta' plantations. This clone is

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

the best one for testing the sites in Hungary according to the detailed site investigations and multiple measurements made in 20 to 27 years old stands. The growth and measurements of other Euramerican poplars can be related to the data of this clone.

The Euramerican poplars are, first of all, planted on plain site types. Most of the Euramerican poplar plantations have been set up in forestry regions of the Great Plain, the professional advices of our scientists are mostly required on these areas. Most of the experimental

Table1. Average annual height and diameter increment of Euramerican poplars on different site types

1. *Nyírség forest region*

Degree of water balance	Trait	Unit	Populus euramericana cv.					
			robusta	italica I. 214	marilandica	regenerata	gelrica	H. 381
*iswe**	H	m	1.3–1.6	1.5–1.7	1.0–1.2	1.4–1.5	1.5–1.6	1.4
	DBH	cm	1.0–1.2	1.7–2.2	1.3–1.5	1.3–1.5	1.5–1.6	1.5
cwe	H	m	1.8	1.8	1.4	1.7	1.6	–
	DBH	cm	1.7	1.8	1.6	1.5	1.6	
pgwe	H	m	1.7	2.1	1.5	1.8–1.9	1.5–1.7	–
	DBH	cm	1.4	2.0	1.6	1.8–1.9	1.6–1.7	
cgwe	H	m	1.6–1.7	2.0	1.4	1.6–1.8	–	–
	DBH	cm	1.6–1.7	2.0–2.2	1.6	1.6–1.9	–	–

* Explanation of abbreviations in the text

Table 2. Average annual height and diameter increment of Euramerican poplars on different site types

2. *Tiszántúl forest region*

Degree of water balance	Trait	Unit	Populus euramericana cv.					
			robusta	italica I. 214	marilandica	serotina	regenerata	gelrica
*iswe**	H	m	1.2–2.0	1.4–2.1	1.0–1.5	1.2–1.7	1.1–1.3	1.5–1.8
g								
	DBH	cm	1.3–2.2	1.4–2.1	1.0–1.6	1.2–1.7	1.4–1.5	1.5–1.7
	H	m	1.2–1.8	1.4–1.8	0.9–1.2	1.1–1.2	1.1–1.3	1.6–1.4
m								
	DBH	cm	1.0–1.5	1.6–1.8	0.9–1.2	1.1–1.2	1.1–1.3	1.6–1.4
	H	m	0.9–1.3	1.5–1.8	0.8–1.3	1.1–1.3	0.9–1.3	0.8–1.5
b								
	DBH	cm	0,9–1.3	1.6–1.8	1.1–1.3	1.0–1.3	1.0–1.4	0.7–1.5
pgwe	H	m	1.3	1.5	1.0	–	1.1	1.4
g								
	DBH	cm	1.3	1.6	1.2	–	1.3	1.4

* Explanation of abbreviations in the text

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 3. Average annual height and diameter increment of Euramerican poplars on different site types

3. *Sandy lands between the Danube and Tisza*

Degree of water balance	Frait	Unit	Populus euramericana cv.					
			robusta	italica I. 214	marilandica	serotina	regenerata	gelrica
*iswe**	H	m	1.4–1.6	1.4–1.9	1.3–1.4	–	–	–
	DBH	cm	1.7–2.3	1.7–3.2	2.40	–	–	–
cwe			–	–	–	–	–	–
pgwe	H	m	2.0	1.5–2.2				
	DBH	cm	2.0	1.9–3.8				
on sodic sites	H	m	0.80	1.10	0.70	0.80	0.30	0.60
	DBH	cm	0.80	1.10	0.70	0.90	0.30	0.50
cgwe	H	m	2.3	–	–	–	–	–
	DBH	cm	3.7					

* Explanation of abbreviations in the text

areas have been established in these forestry regions, the oldest ones can be found here as well.

The following consequences are derived from the experimental areas of Nyírség, Nagykun-Hajdúhát, Körös vidék, Csanádi hát, sandy lands between the Danube and Tisza rivers according to the data taken in late 1970 and early 1971.

The Nyírség is a forestry region with sand-hills, deep level of ground water, built of acid (pH 4.5 to 6.8) sandy soils, with a Turkey-pedinculate oak climate.

In the Nagykun-Hajdúhát, the Körös vidék and the Csanádi-hát the sites are characterised by forest-steppe climate, compact and sodic soils mainly with deep level of ground water.

The sandy lands between the Danube and the Tisza rivers are built up by wind deposits of limy sand (pH 7.2–8.4). In the deeper places of these sites characterised by the forest-steppe climate the level of ground water is high even after draining as well.

According to *Járó* the site types are classified, besides by the climate, by the hidrological conditions—independent from the surplus water effect: *iswe;* changing water effect: *cwe;* periodical ground water effect: *pgwe;* continual ground water effect: *cgwe*—the genetic soil types. The fertile strata and the kind of soil (clay, loam, sand) are also considered when evaluating the subtypes. The evaluation is promoted also by the site indexes calculable on the occasion of site investigations. In the case of sandy soils the indexes ($<0.6 - >1.3$) are determined by the thickness of separable fertile strata until the depth of 150–200 cm, their humus, clay-loam percentage by the aid of colour scales and multiplication tables. The water content of the soil surface—good: g; medium: m; bad: b—is determined by the relief on the field.

The height (h_m) and D.B.H. ($d_{1.3}$) growth averaged for 1 year is shown in Tables 1–2–3 according to the data 8–12 years old experimental poplar plantations in the forestry regions of Nyírség and Tiszántúl on compact, sodic soils and the sandy lands between the Danube and Tisza rivers. In the case of the sandy lands between the Danube and Tisza rivers also the averaged figures of the experimental areas with phenol-phtalein alkaline soils (R_s), (see also the graphs of Fig. 3) are given. Besides the climate and the hydrological conditions, different

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

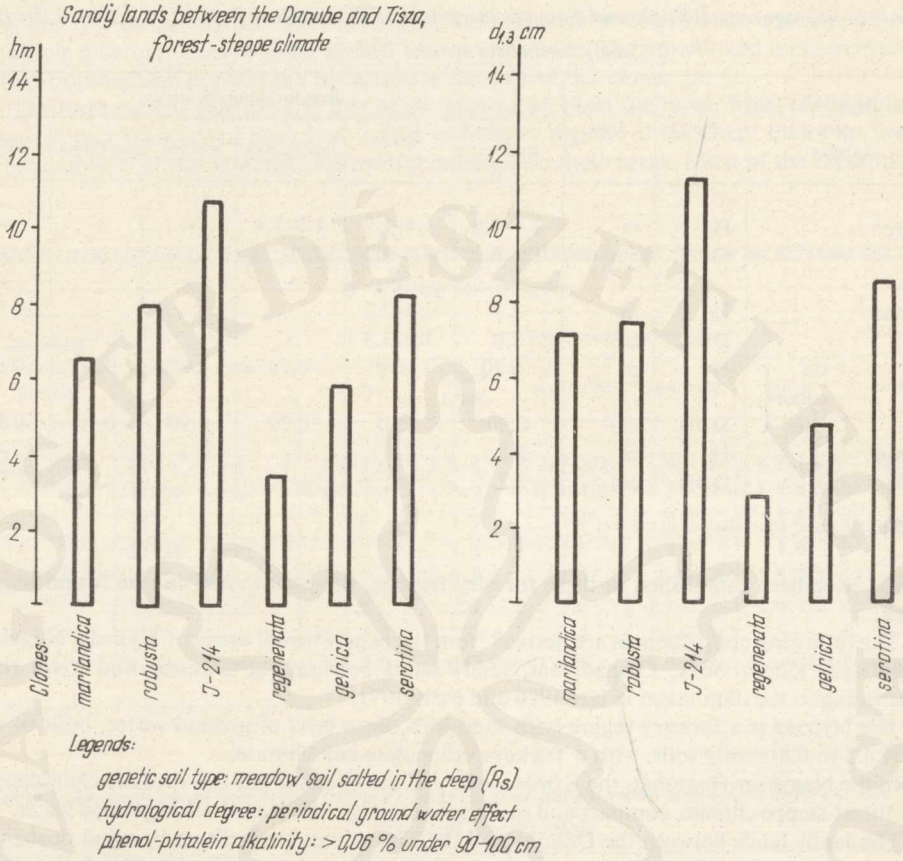


Figure 3. Fülöpszállás, abandoned nursery, poplar variety experiment. Planted in spring 1961, surveyed in early 1971, 10 years old

genetic soil types with soils of different productive capacity can be found here, and that is why the averaged lower and averaged upper values are given. The sizes of the testing 'grandidentata' poplars are framed in each tables.

The 'I. 214' is the best one in each forestry regions and groups of regions concerning the growth until 12 years of age. Its planting is recommendable. The growth of the 'regenerata' and 'gelrica', sometimes also the 'H. 381' are also worth mentioning for the time being. Our earlier statements concerning the good growth of 'serotina' are justified on the compact, sodic soils of Tiszántúl, though, it is expelled from the industrial afforestations by an order due to sanitary reasons. It would be worth to deal with 'serotina' poplar in the planned crossings of poplar breeding because of its wood quality and adaptability to the site. On phenol-phtalein soils (sandy lands between the Danube and Tisza rivers) the traditional Euramerican poplars (robusta, marilandica, serotina) are promising about the same, though, their sizes are surpassed by that of the 'I. 214' for the time being. It is questionable, however,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

whether it is justified to plant Euramerican poplars on such defected sites (and also on site types of Tiszántúl with a bad surface water supply).

The 'regenerata' and 'gelrica' poplars are worth mentioning for planting them in the Nyírség, and the later clone can also be planted on soils with good surface water supply in the Tiszántúl. We have no any plantations evaluable on the sandy lands between the Danube and Tisza rivers, however, we can already state: do not plant these poplars on phenol-phtalein alkaline soils.

The second place, concerning their growth, is kept by the 'robusta' after the 'I. 214', disregarding some exceptions. In spite of its susceptibility to pests, the 'robusta' is recommended on site types of the regions shown in Table 4, because of it has a good wood quality. The task of tree breeders is to select resistant clones.

Some of the industrial Euramerican poplar plantations on the sandy lands between the Danube and Tisza less suitable for research requirements, has purposefully been involved into the COMECON poplar experiments. This plantations are partly made by using deep pits and deep-boring. Besides our proposals the suitable application of these methods are marked by a sign in Table 4.

The genetic soil types (their abbreviations are shown in the forest management guide book, well known in Hungary) which are, according to our present knowledge, suitable for planting Euramerican poplars are shown in Table 4 grouped according to regions, groups of regions (Tiszántúl) and by the clones of Euramerican poplars. The possibilities are further restricted by the given site indexes in the two sandy regions. The soil combinations, the loamy "bottom" until the depth of 80–120 cm, and the figures of surface water supply in the case of sodic soils are also involved into the evaluation. On genetic soil types which are not included in the Table 4 we do not propose planting Euramerican poplars.

The soil combinations generally increase the value of fertile strata, the water balance of the soil, the storing of the infiltrated water. The thick (>80 cm) layer of wind-blown sand wedged in between the genetic soil types accounts to be a soil defect and deteriorates the favor of the soil combination. On the contrary, the "bottoms" up of loam are always favourable.

The more recent planting methods: deep pits, deep-boring can effectively surmount the unfavourable thick layers and can make the planting safe even on such soil types as V_{hh}, C_h, and C_r in the cases of Euramerican poplars (robusta, marilandica, I. 214). Our root surweys justify that the success of planting poplars is ensured by the ground water reached within 250 cm or the recurrent thick (>60 cm) soil strata, between 200 and 400 cm, which is/are built up of silty, sandy loess suitable for storing and passing the water. For this reason it is advised to learn the level of ground water, the situation, thickness, and quality of the deeper soil strata by occasionally 400–500 cm deep-borings before deciding on the application of deep planting of Euramerican poplars on doubtful sites.

Our data taken on sizes and grouped according to the regions have, first of all, convinced us that the growth of Euramerican poplars are not determined so much by the region, the different macroclimate (see the data taken in the Nyírség and the sandy lands between the Danube and the Tisza rivers) as by the quality differences in the base rock and genetic soil types. For this reason it is expedient to group the investigations and their results according to the forestry regions to get the accordance to the rules known. This is especially evident when comparing the data taken on the poplars grown on the compact sodic soils of Tiszántúl and in the two forestry regions with sandy soils.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 4. Proposals on choice of clones and site types based on the results of 8–12 years old COMECON poplar variety-experiments

Clone	Nyírség					Sandy lands between the Danube and Tisza			Compact-sodic sites of Tiszántúl			
	degree of water balance				Site index	degree of water balance			Surface water supply	degree of water balance		
	iswe	cwe	pgwe	cgwe		iswe	pgwe	cgwe		tvhf	vv	itvh
robusta					>1.3	C_h			g	R_s		
	Aeö				>1.1				g	R_{sz}		R_{sz}
					>1.0	C_{hnk}			g, m	C_r		
	C_r				>0.9							
	B_r											
		B_{ar}			>0.8	$C_h\downarrow$						
		B_k				$C_r\downarrow$						
						$Ö_{hk}$						
				R_t	>0.7							
					>0.6	$V_{hh}\downarrow$						
I. 214					>1.1		R_t	$R+R_s$	g	R_s		
					>1.0	$Ö_{hnk}$			g, m	R_{sz}		
	C_r	B_{ar}			>0.9		$V+R_s$		g, m	C_r		
	Aeö								m		R_{sz}	
		B_k			>0.8	$Ö_{hk}$			g, m			R_{sz}
	A_{er}		B_{rk}	R_t	>0.7							
					>0.6	$V+R\downarrow$						
					>0.5		$C_r\downarrow$					
					>0.4		$V_{hh}\downarrow$					
marilandica					>0.9	C_h			g	R_s		
					>0.7			R_t	g	R_{sz}		

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

serotina									g, m g g	R_r R_{sz} C_r		
regenerata	Aeö C_r $C_ö$	B_{ar}	A_{er} B_{rk}	R_t	>1.1 >0.9 >0.8 >0.6	C_h↓						
gelrica	C_r A_{er} $C_ö$	B_{ar} V_{hhk}	Aeö A_{er}	R_t	>0.9 >0.7 >0.6				g g g	R_s C_r	R_{sz}	R_{sz}
H. 381	Aeö	B_{ar}		R_t	>0.9 >0.8 >0.7				g		R_{sz}	

Aeö alluvial forest soil
A_{er} meadow forest soil
B_{ar} lessive rusty brown forest soil
B_r rusty brown forest soil
B_{rk} rusty brown forest soil on a stripped sand
B_k striped brown forest soil
C_h chernozemlike sandy soil
C_{hnk} chernozemlike sandy soil without carbonate
$C_ö$ chernozem deposited by water
C_r meadow chernozem
$Ö_{hk}$ poorly humic alluvial soil, with carbonate
$Ö_{hnk}$ poorly humic alluvial soil, deposited by water without carbonate
R_t meadow soil
R_s in the deep salty meadow soil
R_{sz} solonec meadow soil
$R+R_s$ meadow soil combination
V_{hh} poorly humic sand
V_{hhk} poorly humic stripped sand
V+R poorly humic sand and meadow soil combination

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

The growth of Euramerican poplars is less promising on the compact and sodic soils of Tiszántúl. The profitability and marketability of the wood of poplar plantations with short rotation age (< 10–12 years) is not satisfying. That is why it will be indispensable to plant *Quercus robour* or *Q. cerris* as testing species on these experimental areas at the same time with that of planting poplars for the same purposes.

Address of the author:
Prof. Dr. J. Babos, ret. chief of section
Forest Research Institute (ERTI) Headquarters
Budapest II. Frankel Leó u. 44.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

LA CULTIVATION DE PEUPLIERS AUX STATIONS DE SOL COMPACT (ARGILEUX) EN EST-HONGRIE

BÉLA TÓTH

L'Est-Hongrie est l'un des rayons importants pour la cultivation de peupliers en Hongrie. La plupart de la région se trouve une plaine d'agriculture. La cultivation de peupliers s'adapte de plus en plus aux cadre des grandes entreprises agricoles, en outre il y a de divers systèmes d'irrigation et un réseau de routes étendu qui lui offrent des possibilités. Aussi les entreprises forestières plantent les peupliers avec préférence sur leurs terrains convenables. Il est caractéristique que dans cette région par exemple uniquement les grosses entreprises agricoles envisagent des plantations de peupliers de dix milliers d'hectares de 1971 jusqu'a 1975.

Ce sont *Populus alba* et *P. nigra* qui sont d'essences indigènes dans les boquetaux de terrains inondables de cette région. Mais à présent l'une et l'autre des essences de peupliers sont déjà poussées à l'arrière-plan par les clones euramericains. Ce sont les clones »serotina« et »marylandica« qui étaient presque uniquement plantés au cours des premiers dix ans de ce siècle. Depuis trentaine années le clone »robusta« commençait à se propager si rapidement qu'après 1950 la plupart des plantations de peupliers était exécutée par application de ce clone. On commençait à planter le clone 'I-214' au debut des années soixante d'un caractère d'expérience, mais à partir de 1965 sa proportion rivalisa avec celle du clone 'robusta'.

Les sols de la région est hongroise ont en premier lieu d'origine alluviale, mais aussi les influences éoliennes ont joué un rôle important dans leur formation. Avant les régularisations des eaux (le 19. siècle) de très grands terrains étaient normalement inondés. Par conséquent les facteurs hydrologiques avaient de l'importance dans une plus large mesure pour la formation des sols. D'une part en fonction de la grosse teneur en argile, d'autre part grâce aux influences anaérobies ils se sont formés surtout de sols bien compacts, de structure défavorable. Des difficultés complémentaires ont été créées par l'eaux souterraines souvent salines. Cela a amené la formation des sols alcalins. Les conditions de précipitations ne sont pas favorables, les précipitations annuelles ayant une valeur moyenne de 550 millimètres ne se divisent pas proportionnellement. Les mois mai et juin plus humides sont suivis ordinairement par une été de sécheresse. C'est la quantité de la précipitation tombée de l'autumne jusqu'au printemps et accumulée au sol qui a la plus grande importance.

L'ANALYSE GÉNÉRALE DES CONDITIONS DE STATION

En fonction des moyens de la cultivation de peupliers on peut grouper les stations dans cette région comme suit:

1. Les terrains inondables des fleuves. En conséquence des régularisations des eaux exécutées au 19. siècle on peut trouver des zones étranglées, bien se rétrécies. Seulement le long de la rivière principale de la région, la Tisza il y a de place en place aussi des terrains inondables plus étendus. Leur valeur de productivitè est déterminée par les caractéristiques

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

des horizons de déjection et par leur hauteur de relief relative. Étant donné que dans cette région la rivière Tisza a déjà un caractère de cours moyen, à plusieurs endroits il était possible de se former des sols, étant déja trop argileux pour la production de peupliers. Ordinairement ces terrains sont du même coup de relief situé relativement bas, par conséquent aussi les inondations plus bas les surmontent pour longtemps. A cause des moyens d'infiltration et d'aération défavorables de ces sols argileux, ordinairement les peupliers ont une croissance très lente ou ils meurent.

Ce sont les sols plus meubles, limono-argileux, limono-sableux, situés aux terrains inondables d'altitude relativement moyenne qui donnent les conditions les plus favorables. Ils sont des stations de peupliers optimales, bien productives. Ordinairement en bordure des affluents de dimension restreinte et des autres petits cours d'eau seulement les dépots d'alluvions étroits, sur plombant le milieu comme des dunettes, sont aptes a la production de peupliers. Il y a une limitation c'est-à-dire dans l'intérêt de l'écoulement sans empêchement des vagues de crue il n'est pas permis de planter la section considérable des terrains d'inondation. Pour cette raison la proportion des terrains inondables utilisable à la cultivation de peupliers est relativement peu. Ainsi les peupleraies des terrains d'inondation n'ont pas de grande importance dans cette région. On y plante les peupliers principalement en sorte des bois.

2. Les zones des crues anciennes (avant les régularisations) des rivières. Celles-ci donnent la majeure partie de notre région. Depuis les régularisations elles sont dégagées des inondations. D'autre part elles constituent les parties plus basses de la région, pour cela les eaux superficielles (les eaux d'infiltration) plus permanentes y sont bien fréquentes. Avant les régularisations des eaux c'est la pédodynamique de pré qui avait une influence par l'effet de la nappe phréatique haute et des inondations. Par suite de la teneur en argile ordinairement grosse et des conditions anaérobies les sols y sont bien compacts, fréquemment de structure défavorable et d'aération insuffisante. Il est caractéristique que l'alimentation en eau varie entre des extrêmes contraires (au temps de la fonte des neiges et des chutes de pluie printanières déja l'abondance en eau est déjà fréquemment nuisible, d'autre part dans la deuxième moitié de l'été on peut trouver des conditions très sèches). En conséquence des régularisations des eaux la nappe phréatique se pose pour la plupart au-dessous de la profondeur de 2–3 mètres. Toute fois l'utilisation de celle-ci est devenue plus difficile qu' elle est fréquemment exclue par ce fait qu'entre la superficie et la nappe il y a une couche comportante des défauts qui empèche les racines des arbres de pénétrer la profondeur. Pour cela une large part des stations est indépendante de l'influence de la nappe phréatique. Dans ces circonstance-là les caractères de sol, qui conditionnent l'infiltration et la mise en réserve des condensations atmosphériques, ont un rôle décisif dans la détermination des moyens pour la cultivation de peupliers. Ils sont de cette sorte: la texture du sol, la structure du sol, la grosseur des horizonts de sol apte à la réception et conservation de l'eau, la mesure de l'alimentation en eau de surface etc. Ce dernier se forme selon qu'est ce que les modifications du relief favorisent: la parte (l'écoulement en surface) de l'eau de surface ou le coulement de celle-ci dans cette direction. L'alimentation en eau a une grande importance à la balance de l'eau des stations appartenant à ce groupement.

En beaucoup de cas le succès de la production de peupliers est gené ou aussi exclu par des défauts de sol divers. Ce sont par exemple le sol trop compact, la teneur en $CaCO_3$ considérable (plus de 15 %), en outre l'alcalinité du sol. Les influences alcalines — par l'effêt des situations hidrologiques antérieures aux régularisations d'eaux et par suite de la teneur en sel pour la plupart considérable — peuvent être démontré presque d'ordinaire. Il y a des sols alcalins typiques ainsi que de telle sorte, ou l'accumulation des sels sodiques ou bien l'action d'alcalinisation de ceux-ci ne se présente qu'aux horizons plus profonds du sol. Ces derniers

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

ne peuvent être découverts que par un examen plus approfondi. Les peupliers réagissent à l'alcalinité du sol très sensiblement.

La région malgré son relief de plaine, est marquée de différences d'altitude de petite ou grande dimension. Celles-ci sont d'ordinaire les résultats de l'érosion d'eau de surface: des basses terres, des ériosions pareilles au lit de rivière, parmi celles-ci des élévations de terrain. Leurs dénivellations ne dépassent que rarement la hauteur d'un mètre, elles ont pourtant de grande importance au devenir de la valeur des stations, avant tout par la voie de la formation de la mesure de l'alimentation en eau superficielle. On trouve les stations les plus favorables pour la production de peupliers généralement aux basses terres ayant de bonne alimentation d'eau superficielle, sur l'emplacement d'anciens lits de rivière atterrissés, si les défauts de sol mentionnés ci-dessus ne réduisent pas les circonstances favorables. Aussi les élévations de terrain plus hautes peuvent être convenables, si des défauts de sol ne restreignent pas la grosseur de la couche productive au sein de la profondeur au moins de 100-150 centimètres. Toutefois à cause des conditions plus sèches il est nécessaire d'y compter avec de l'âge de l'exploitabilité inférieur.

Dans cette partie de région les efforts faits pour la plantation de peupliers s'augmentent de plus en plus fort, parce que la production agriculturale a de succés douteux à plusieurs endroits en raison des eaux de surface. Les façons principales des plantations de peupliers y sont avant tout les peuplements pareils aux bois, les boqueteaux et les peupliers de cellulose dans les exploitations agricoles, mais aussi en bordure des systèmes de canalisation et d'irrigation où on peut remarquer beaucoup de lignes d'arbres, beaucoup de bandes forestières présentant de grande productivité de bois.

3. Des parties de région de relief rélativement plus hautes: des plateaux de sols loessiques et des cônes de déjection des rivières. Ce sont les tchernozems qui y se formaient pour la pluspart. Si auparavant ceux-ci avaient subi l'influence de la nappe phréatique de teneur en sel, le sous-sol y est devenu salé-sodique. En outre aussi la teneur en $CaCO_3$ grosse du loess peut limiter la grosseur de la couche productive. Ce sont des sols indépendants de l'influence de la nappe phréatique. Leur conservation d'eaux dépend avant tout de la grosseur de l'horizon humifère et des défauts de sol éventuels, mentionnés ci-dessus. Si la couche humifère est bien épaisse et s'iln'y a rien de défauts de sol importants, ces terrains sont bien aptes à la production de peupliers, au cas contraire ils sont plus ou moins secs pour les peupliers. Mais étant donné qu'ils sont particulièrement appropriés à la production agriculturale, on peut compter presque uniquement avec les façons de cultivation de peupliers qui peuvent être insérable aux productions agricoles (les lignes d'arbres le long des voies et des canaux d'irrigation, les bandes forestières, les boisements de protection et d'esthétique), mais la plantation pareille aux bois ou la façon de plantage donneraient une solution moins raisonnable.

Aussi l'aperçu schématique des conditions de stations peut faire sensible qu'elles sont très variées dans notre région, bien souvent déjà aussi au sein de petits terrains. Le manque fréquent de l'influence de la nappe phréatique, les petits ou gros défauts de sol presque partout présents dans les qualités physiques et chimiques des sols occasionnent ce que l'on trouve relativement peu de station en Est-Hongrie qui seraient effectivement optimales pour la production de peupliers. Pour cela celle-ci est poussée aux stations de valeur réduite ou occasionnellement aux stations de limite. Ces conditions ont amené les chercheur scientifiques en Hongrie à étudier avec précision les exigences en station des peupliers et les critères de station de la production de peupliers, d'autre par, il faut que la pratique ne plante les peupliers qu'en se basant sur la mise à jour préalable des conditions de stations.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

LES CARACTÉRISTIQUES ET LES RÉSULTATS DE LA CULTIVATION DE PEUPLIERS AUX SOLS COMPACTS EN EST-HONGRIE

En Hongrie, vers la fin des ans cinquantaines il était commencé un programme de grandes dimensions de cultivation de peupliers. Pour réaliser celui-ci il nous fallait concrétiser les exigences en station des clones de peupliers utilisés en ce temps-là (*Populus* × *euramericana* cv. «robusta» et cv «marylandica») et par conséquent préciser les stations qui pouvaient être considerées pour la production de peupliers. À la base des examens scientifiques faits dans plusieurs centaines de peuplements, boqueteaux, bandes forestières, lignes d'arbres de peupliers (l'analyse de la station, la mise à jour de racines, la constatation des rapports de la végétation, de la productivité, le l'état sanitaire, de l'âge de l'exploitabilité des peupliers etc.) il était nécessaire de séparer deux catégories sur les cultures de peupliers. Elles sont: 1. les cultures de peupliers caractérisées par l'âge de l'exploitabilité long aux sols de grosse couche productive et dégagés de fautes (en cas du clone «robusta» ordinairement de 20 années, en cas du clone «marylandica» environ de 30-35 années);

2. les cultures de peupliers caractérisées par l'âge de l'exploitabilité bas aux sols limités à cause des défauts de sol (en cas du «robusta» de 12-15 années, en cas du «marylandica» de 15-20 années). En conséquence ce sont le bois de sciage et le bois de déroulage qui donnent l'objet de production principal dans les cultures de peupliers appartenantes à la première catégorie, alors que le produit principal des peupleraies caractérisées par l'âge de l'exploitabilité bas sont le bois à pâte et le bois de panneau de fibres.

La station devient apte à la production des peupleraies «robusta» caractérisées par l'âge de l'exploitation long en ce cas, si l'alimentation en eau superficielle est favorable; la valeur de pH du sol se fait dans l'horizon superficiel au maximum environ 7,0, jusqu'à la profondeur de 50 centimètres au plus 8,0, en profondeur de 50-100 centimètres tout au plus 8,5; la teneur en $CaCO_3$ jusqu'à la profondeur de 0-50 centimètres environ de 6-10 %, de 50 à 100 centimètres au plus 15 %; la teneur en sels monte en profondeur 0-50 cm au maximum 0,10 %, de 50 à 100 centimètres tout au plus 0,15 %; la teneur en soride fait jusqu'à 50 centimètres au plus 0,05 %, de 50 à 100 centimètres au-dessous de 0,10 %; le sol est tout au plus médiocrement compact. Si l'alimentation en eau est défavorable ou les propriétés du sol sont plus mauvaises que les celles mentionnées ci-dessus, il n'est possible de planter que les peupleraies «robusta» gérées en révolution courte.

La station est convenable à cultiver de peupleraies «marylandica» caractérisées par l'âge de l'exploitation long en ce cas, si l'alimentation en eau superficielle est favorable; la valeur du pH du sol fait dans l'horizon superficiel au maximum 7,0, jusqu'à la profondeur de 50 centimètres au plus 8,0, en profondeur de 50-100 centimètres tout au plus 8,2; la teneur en $CaCO_3$ ne dépasse pas jusqu'à la profondeur de 0-50 centimètres la valeur de 10 %, de 50 à 100 centimètres le 15 %; la teneur en sels se monte au maximum 0,15 % et la teneur en soude au plus 0,05 % jusqu'à la profondeur de 100 centimètres; bien que le sol soit plus compact, mais l'infiltration lente des eaux de surface devient possible. En cas des propriétés du sol plus défavorables que celles mentionnées ci-dessus, le clone «marylandica» ne peut être produit qu'en révolution très courte.

Le clone «robusta» se révéle par son aptitude exellente pour s'accomoder des stations de sol compact. On peut le planter avec succès également aux stations plus humides aussi bien que celles plus séches. Mais du mème coup il est plus intensément sensible à certaines maladies (Dothichiza, les maladies d'écorce etc.), spécialement aux sols plus humides et plus com-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

pacts. A l'âge plus adulte (environ après 20 ans) aussi la qualité du bois commence à se corrompre. À la suite de sa croissance initiale plus accélérée, de son aptitude d'adaptation, de sa cîme élancée et étroite, le «robusta» remplit un role particulièrement important dans les boisements connexes aux eploitations agricoles, dans les boisements de protection, dans les plantations faites le long des routes et des canaux.

C'est le clone «marylandica» qui produisait jusqu'à présent le bois de valeur la plus grande aux stations de sol compact en Est-Hongrie. D'abord il a de croissance plus lente que le «robusta», c'est pourquoi ce n'est pas la peine de le gérer en révolution courte. Toutefois la production en volume des peupleraies «marylandica» de révolution longue dépasse celle-ci du clone «robusta», en outre il donne des bois de bonne tissue ligneuse, sains et en suite des dimensions grosses il a de valeur plus grande.

Au début des années soixante, plusiers divers d'expériences comparatives s'étaient fondées par les chercheurs scientifiques de l'Institut de Recherches Forestières, avant tout en plantant les clones suivants: «I-214», «gelrica», «regenerata», «serotina»; 'H-381' (produit d'amélioration hongrois), «robusta», «marylandica», il y a quelque temps aussi d'autres clones italiens. Bien que ces expériences ne soient en cours qu'l y a de 8-10 années, on peut constater que c'est le clone «I-214» qui donne la production de bois la plus grande aux stations optimales pour les peupliers. Ce sont les clones «robusta» et «marylandica» qui le succèdent, alors que les autres clones apparaissent comme moins convenables à ces stations d'une part en raison de leur production de bois blus basse, d'autre part en conséquence de leur sensibilité plus intensifiée pour les maladies. C'est pourquoi la production des clones «I-214», «robusta» et «marylandica» est bien justifiée à l'avenir aux stations de sol compact en Est-Hongrie. D'après les résultats jusqu'à ici obtenus aux peupleraies «I-214» aussi ce clone a une aptitude d'adaptation majeure, mais il ne produit ses propriétés favorables (la croissance rapide, la production en volume grosse, la résistance) de préference qu'aux stations optimales pour les peupliers. Il supporte remarqueablement bien l'état très compact et l'humidité forte des sols, par contre il est très sensible à la grosse teneur en $CaCO_3$ (plus de 10-15 %) aux stations indépendantes de l'effet d'eaux variantes. Depuis quelques temps on peut remarquer que la qualité de bois du clone «I-214» commence à se corrompre déjà à l'âge de 8-10 ans aux stations pas optimales pour la production de peupliers. Comme par la manque des peupleraies «I-214» d'un âge adulte nous ne disposons pas d'expériences de la permanence concernant sa croissance rapide, l'âge de l'exploitation optimal, la qualité et de la récupérabilité du bois d'un âge adulte, pour le moment il n'est pas pratique de baser la production du gros bois de peuplier uniquement sur le «I-214».

En considération de tout cela, c'est le clone «I-214» qui passe au premier plan aux stations optimales pour les peupliers dans notre région, aussi à l'avenir il est bien justifié à produire le «marylandica» aux sols fort compacts, d'aération plus mauvaise; enfin aux stations caractérisées d'alimentation en eau plus fort variée, périodiquement plus sèches, éventuellement de sous-sol avec la teneur en $CaCo_3$ considérable, moins compacts c'est le clone robusta dont la production devient judicieuse. Le clone «marylandica» passe au premier plan aux plantations pareilles à forêt, lors qu'il supporte l'espacement de plante rélativement plus dense et aussi le traitement un peu plus extensif. Toutefois il peut être planté convenablement en tous lieux où pour certaines raisons il est nécessaire d'éviter la régénération frequente. La plantation du «I-214» est bien raisonnable aux stations optimales en tout cas où on souligne en première ligne l'importance de produire de grande volume de bois en un court laps de temps. Ils en sont par exemple: les cultures de peuplier nommées agricoles, traitées de façon intense dont le but principal est avant tout la production d'une abondance du bois à pâte. Ausi le «robusta» est le clone de la production de bois rapide, mais aussi aux stations

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

défavorables en comparaison de celles-ci du «I-214». De là vient que ces trois clones se complètent bien pratiquement quant aux exigences de station, à la disponibilité des stations concrètes, au but de production et également aux conditions de fonctionnement. Pour cette raison la production de tous les trois à l'avenir est une exigence bien fondée. On peut juger leur rentabilité sur les résultats de production en volume des peupleraies en croissant aux stations convenables pour les peupliers. Par exemple la production en volume totales (y compris aussi les produits intermédiaires) des peupleraies «robusta» fait à l'âge de 10-12 ans 200-330 m^3/ha, à l'âge de 15 ans 300-450 m^3/ha; quant aux peupleraies «marylandica» agées de 25-30 ans la même chose se trouve environ 450-600 m^3/ha (mais nous connaissons aussi des productions en volume totales dépassant de 900 m^3/ha!). En ce qui concerne le clone «I-214», il n'y a d'examens exacts que des peupleraies plus juvéniles. D'après cela les peupleraies «I-214» agées de 8 ans ont produit de la volume de 140-250 m^3/ha aux stations optimales de notre région.

Bien que les stations de sols compacts ne soient pas d'ordinaire optimales pour la cultivation de peupliers, les résultats de la production de peuplieres en Est-Hongrie montrent ce qu'il est possible de gagner une production de bois de peupliers suffisante et même éminemment grosse aussi aux sols compacts, en pleine connaissance des exigences concrètes des clones, en considération de celles-ci, par le choix soigné des stations convenables et par l'emploi des façons agrotechniques convenables.

Adresse d'auteur:
Dr. B. Tóth, directeur,
Station Expérimentale d'Institut de Recherches Forestiéres (ERTI)
Püspökladány

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

QUELQUES RÉSULTATS DES EXPÉRIENCES HONGROISES SUR L'ÉDUCATION DES PEUPLIERS

LAJOS HALUPA—ISTVÁN SZODFRIDT—BÉLA TÓTH

Dans les 20 années passés, d'entre les essences forestières cultivées en Hongrie, la surface occupée par les peupliers de culture subit la plus grande augmentation d'environ 45 000 hectares dans la période de 1957 à 1967. Cette cadence de l'augmentation continuera selon les prévisions aussi dans les années suivantes; jusqu'à 1975, la surface des peupliers de culture dépassera 100 000 hectares. Par suite de ces travaux de plantation d'envergure, la surface des jeunes peupleraies de culture augmente aussi. Comme une consequence étroite de ce procès, l'attention se dirige, à côté des plantations, de plus en plus sur les problèmes de l'éducation des peuplements. Cette tendance se réflète dans des nombreuses publications apparues dans la littérature des spécialité dans ce sujet. (*Magyar* 1954 a, 1954 b, *Koltay* 1955, 1957, 1960; *Keresztesi* 1958; *Kopecky* 1958; *Haracsi* 1959; *Sopp* 1959, 1962; *Mayer* 1960; *Szodfridt* 1959, 1960, 1962; *Szodfridt—Palotás* 1968; *Halupa* 1967, 1969; *Tóth* 1967; *Halupa—Szodfridt* 1970.)

L'étude réelle du problème fût commencée déjà par *György Koltay* en 1950. Les travaux de recherche d'une plus grande envergure furent commencés après 1964. Dans les années récentes, les rechercheurs compétents de l'Institut des Recherches Forestières établissaient dans des différentes régions du pays en plus que 25 endroits des expériences de longue échéance sur l'espacement et l'éducation des peupleraies. Ces expériences s'étendent sur plus que 200 parcelles ayant une surface totale de 85 ha.

Le travail fut effectué selon les principes suivants. Dans des peuplements pures ou constitués en 80 à 90% d'un seule clône, le plus souvent jeunes des variétés «robusta», «marilandica» et «I-214», furent repérées en chaque endroit au moins 3 parcelles d'une surface minimale de 0,1 ha. La première coupe d'éducation (d'amélioration) fut effectuée sur les parcelles à une intensité différente. On enleva en général 20-30-40 % de la surface terrière existante ou 25, 50, 75 % du nombre originel des tiges. Les coupes d'éducation suivantes furent effectuées dans des intervalles différentes selon l'intensités de l'intervention précédente; c'est à dire tous les deux ans pout les parcelles à intervention faible (25 %), tous les trois ans pour l'intervention moyenne (50 %) et après 4 ans dans les parcelles d'intervention forte (75 %). Dans les endroits ou il était possible d'établir plus que 3 parcelles, la coupe d'éducation fut effectuée sur chaqune de ces parcelles dans des intervalles augmentant successivement d'un an.

L'évaluation des expériences nous fournissait jusqu'à présent de nombreuses données, mais nous ne pouvons encore répondre à tous les questions posées.

Dans cette étude, nous donnons des renseignement sur les résultats plus importants tirés des données des expériences pas traitées ici en détail.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

LES FACTEURS INFLUENÇANT LA COUPE D'ÉDUCATION

Selon nos études, le mode d'éducation des peupleraies de culture dépend surtout des facteurs suivants: station, espacement de plantation, but de production.

LA VARIÉTÉ DE PEUPLIER DE CULTURE

Les peupliers de culture sont des variétés produites par un travail d'amélioration génétique forestière et multipliées par voie végétative. Les variétés constituent des clônes distinctes. Les propriétés des individus appartenant au même clône sont complètement identiques. Vu que la forme de la couronne, la façon de la formation de la couronne, l'allure de la croissance et l'exigence pour l'espace de croissance de ces variétés peuvent être différentes, on doit les prendre en considération dans l'élaboration de la technologie de culture. L'éducation des peuplements ne donne de bons résultats que si l'on l'effectue dans la phase de la croissance vigoureuse.

En Hongrie, trois variétés se répandèrent dans la grande culture: Populus × euramericana (Dode) Guinier cv. «marilandica», *Populus* × *euramericana* (Dode) Guinier cv. «robusta» et Populus × euramericana Guinier «I-214».

Comme on le sait, d'entre ces trois variétés, «I-214» est surtout une variété de culture qui supporte le moins un espacement serré et qui a la croissance la plus vite: La variété «robusta» est plus tolérante pour un espacement de plantation serré, mais dans ce cas, sa susceptibilité envers le Dothichiza augmente. De ces trois variétés, «marilandica» supporte le mieux la plantation en peuplements et les conditions de sol mal airés, mais sa croissance est la plus lente.

L'ESPACEMENT DE PLANTATION

L'éducation des peupleraies de culture est très étroitement liée à l'espacement choisi lors de la plantation, c'est à dire avec l'espace de croissance par arbre. Tous les façons d'éducation en dépendent.

A l'heure présente, on emploie en Hongrie encore de nombreux espacements de plantation. Il faut donc de les grouper convenablement. Dans ce but, il est le plus opportun de partir de la dimension de l'espace de croissance par arbre. Ainsi on peut distinguer trois groupes: espace de croissance *réduit*, ne dépassant pas 9 m^2, l'espace de croissance de 9 à 25 m^2 est *moyen*, s'il est de 25 m^2 et plus, il est *grand* .

Nous cherchons en général de tenir nos essences forestières à un degré de couvert approximativement complet parce que selon les expériences une réduction très forte du couvert et un espacement plus large que le nécéssaire ralentissent la croissance en hauteur et menent à une extension excessive de la couronne, à la formation des «loups».

Dans les peupleraies de culture, par contre, les données des essais d'espacement et des autres études montrent qu'il ne faut pas craindre ces inconvénients. La croissance en hauteur n'est pas influencée défavorablement ni par l'espacement de plantation, ni par son élargissement ultérieur, de plus, par son augmentation, la croissance devient en général plus accentuée (*Halupa* 1967, 1969 *Halupa—Szodfridt* 1970). En outre, de nombreux expériences preuvent, que dans un espacement plus large, l'allure de croissance du diamètre est plus vite que dans les espacements plus serrés. Par l'élargissement de l'espacement de plantation, on peut

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tableau 1. Le rapport entre l'espace de croissance à la plantation et la qualité de la station, le but de production, la variété de peuplier de culture et l'âge d'exploitabilité

		Espace de croissance à la plantation		
		réduit	moyen	grand
Qualité de la station	excellente	+	+	+
	bonne	+	+	+
	faible	—	+	+
But de production	bois de défibration	+	—	—
	bois de papier	+	+	—
	grumes de sciage et de déroulage	+	+	+
Variété de peuplier de culture	«robusta»	+	+	+
	«I-214»	—	+	+
Révolution	courte	—	+	+
	longue	+	+	—

arriver donc plus tôt à des assortiments plus valeureux et plus gros. Naturellement, l'augmentation de l'espacement n'est raisonnable et motivée que jusqu'à une certaine limite, parce que les données de ces expériences prouvaient aussi, que par suite de la diminution du nombre des tiges, au delà d'une certaine limite, la production ligneuse totale se réduit considérablement.

En Hongrie, on plantait les peuplements jusqu'à présent surtout dans un espace de croissance réduit. Les plantations à un espacement moyen commençaient à se répandre largement dans la décennie passée, surtout par le démarrage de la plantation des peupleraies pour cellulose. La plantation en grand espacement ne pouvait se répandre, vu que le peuplement n'y utilise pas dans sa jeunesse la productivité de la station et la production ligneuse totale diminue.

Dans le choix de l'espace de croissance et de l'espacement correspondant, plusieurs facteurs doivent être pris en considération. Ce sont: la qualité de la station, le but de production (produit de but), la variété de peuplier de culture employée et l'âge d'exploitation projeté. Il faut ajouter, il y a un rapport étroit aussi parmi ces facteurs. Ces correlations sont résumés dans le tableau № 1. Dans ce tableau, un « + » indique l'espacement de plantation préconisé, le signe « — » montre, qu'on ne peut pas proposer l'espacement en question.

LA STATION

La station influence, auprès de la variété y cultivable, surtout les dimensions du bois produit, la quantité de la production ligneuse et l'âge d'exploitabilité.

Il s'impose des principes de la construction des tables de production, que plus faible la qualité de la station, plus grand en général le nombre de tiges prescrit pour le même âge.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Cette solution fait que la valeur qui peut être obtenue des stations plus faibles diminue excessivement. Selon nos expériences, on peut produire des assortiments d'une valeur plus élevée aussi sur les stations plus faibles dans le cas quand on assure aux arbres un espace de croissance plus grand. Ainsi l'espace de couronne qui est à la disposition des arbres individuels, et, sur les stations plus faibles, même l'espace de croissance des racines, qui est souvent peut-être plus important, augmentent. En général, on peut constater que ce n'est pas le volume brut du bois qui est la seule et première mesure de l'emploi des pratiques d'éducation correctes, mais on doit prendre en considération aussi les valeurs de rendement avec le même poids au minimum.

Au cours de l'étude effectuée sur «robusta», on a constaté aussi, que sur une station plus faible, la culmination de la croissance en surface terrière et en volume arrive plus tôt que sur une station bonne. En conséquence, sur une station plus faible les arbres atteindent leur âge d'exploitabilité plus tôt, il faut les prévoir plus tôt pour la coupe principale.

De tout cela, il s'ensuit nécéssairement, que sur les stations plus faibles, il faut projeter aussi les coupes d'éducation pour un temps plus court, il faut aussi les exécuter plus vite; c'est à dire, il faut former l'entier système d'éducation dans une cadence différente selon la station.

LE BUT DE PRODUCTION

Les données des expériences d'espacement et des autres essais prouvent que si l'objectif est la production du bois faible (bois de défibration), le rendement le plus élevé peut être atteint par des plantations serrés traitées dans des révolutions courtes (4 à 5 ans). Mais à présent, ce n'est pas économique à cause du manque d'une technologie adéquate (des machines) et pour les prix réduits du bois.

Si le but de production est un bois d'épaisseur moyenne (bois de papier), on peut choisir un espace de croissance réduit ou moyen, la révolution optimale est plus longue (10 à 12 ans).

Pour la production des assortiments à dimensions fortes, tous les trois espaces de plantations peuvent être convenables. En cas d'un grand espace de croissance, on plante dans l'espacement final de la coupe principale et n'effectue pas des coupes d'éducation. La révolution est plus courte, mais la production ligneuse totale est plus basse à cause de la manque des coupes intermédiaires. Dans le cas de l'emploi de l'espace de croissance de plantation réduit ou moyen, il faut exécuter une ou plusieurs coupes d'éducation, la révolution est un peu plus longue, mais la production ligneuse totale est plus élevée.

LA CADENCE DES COUPES D'ÉDUCATION

Sur plusieurs parcelles d'essai, les coupes d'éducation furent effectuées avec un retard échelonné toujours d'un an en plus, on cherchait ainsi d'établir la date la plus convenable pour l'exécution de la première coupe d'éducation.

Les données de ces expériences démontrent que le choix de la date de la première coupe d'éducation est d'une grande importance. Si l'on effectue la coupe d'éducation plus tôt, les dimensions et la quantité du bois exploitable sont d'environ la moitié en comparaison avec les peuplements traités dans le temps approprié, c'est pourquoi la coupe n'est pas économique. Mais si l'on soutient le peuplement à une densité plus grande 1 ou 2 ans au delà du temps admissible, la croissance se réduit notablement. Dans des cas défavorables, le dégât

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

peut être si grand que son influence s'exerce même après l'effectuation de la coupe d'éducation jusqu'au bout. Dans les peuplements de la IV^e classe de production plantés dans un espace réduit, la première coupe d'éducation doit être effectuée à la date quand le diamètre moyen du peuplement se situe de 10 à 11 cm. Ceci arrive chez le «robusta» à l'âge de 4 à 6 ans, chez le peuplier italien «I-214» à l'âge de 3 à 5 ans.

Pour les peuplements plantés dans un espace de croissance moyen, nous ne pouvons pas encore donner la date de la première coupe d'éducation sur la base des données de l'expérience dans une façon satisfaisante, vue que le travail mené dans cette direction est encore en course. Mais selon nos constatations de jusqu'à présent, il est convenable d'intervenir, quand le diamètre moyen à hauteur de 1,3 m à atteint chez le 'robusta' 12 à 16 cm et chez le «I-214» 13 à 18 cm.

Au cours de l'établissement de la cadence des coupes d'éducation suivantes il faut prendre en considération les suivants: en général il faut effectuer les interventions dans la phase de la croissance vigoureuse, c'est à dire à une âge relativement jeune, dans la première moitié de l'âge d'exploitabilité, jusqu à cette date il faut former l'espacement final projeté. Les coupes prévues pour la deuxième moitié de la révolution n'augmentent pas l'accroissement, mais réduisent le volume sur pied. Un tel procédé est au même temps inéconomique, vu qu'on réalise la coupe finale en deux ou plusieurs étapes, ce que ne sert point à la concentration de l'exploitation.

Tous les peupliers de culture sont très exigeants en lumiére. Dans le cas d'un couvert complètement fermé, la croissance ralentit subitement et des maladies différentes peuvent se présenter. Mais les arbres peuvent rester dans un couvert complètement fermé pendant 1 ou 2 ans dans l'âge jeune, respectivement dans un âge plus élevé, si l'espacement correspondant au nombre de tiges final s'est déjà formé. Dans ce cas, les dangers décrits ne subsistent pas.

L'INTENSITÉ DES INTERVENTIONS

Auparavant on insistait en général sur le principe «fréquamment, de bonne heure, modérément», même dans le cas des peupliers de culture. Aujourd' hui, cette opinion est déjà dépassée à cause des exploitations concentrées, de l'économie et de la nécéssité de mécanisation. Il est judicieux d'étudier l'action de l'application du principe «plus rarement mais plus vigoureusement».

Sur les surfaces d'essai, des interventions d'une intensité différente furent effectuées sur les parcelles d'essai, en enlevant 25 %—50 %—75 % par rapport au nombre initial des tiges. Les données reçues nous montrent qu'il est le mieux d'enlever à la première coupe d'éducation 50 % du nombre initial des tiges. Une action nuisible de la coupe d'éducation relativement forte ne fut pas constatée en aucun aspect. Une coupe d'éducation plus forte ne peut pas être recommandée. C'est vrai, que dans ce dernier cas, le volume exploitable à la première coupe d'éducation est plus grand, mais à cause de la réduction vigoureuse du nombre des tiges l'accroissement courant en volume décline beaucoup, surtout dans les premières 2-3 années. Nous ne recommandons non plus la première coupe d'éducation faible (de 25 %). L'intervention de ce genre est nuisible à l'exception du seul cas si l'on effectue la deuxième coupe d'éducation à bref delai; en général en 2 ans. Dans ce cas l'intervention faible n'est pas nuisible pour le peuplement laissé sur pied. Mais un retour fréquent n'est pas économique et n'est pas admis, la formation de l'espacement final désiré se prolonge donc beaucoup ou n'arrive point, ce qui est défavorable pour la croissance et la production en valeur du peuplement.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Il est déjà difficile de donner une règle générale pour l'intensité de la seconde coupe d'éducation. Elle dépend surtout de l'intensité de la première coupe et de l'espacement de plantation. D'après les données disponibles à présent il semble le plus opportun, qu'aux plantations à espacement serré (d'environ 2 × 2 m), si la première intervention était de 50 %, on enlève au cours de la deuxième coupe d'éducation la moitié du nombre des tiges restées sur pied, c'est à dire 25 % du nombre initial des tiges. Dans ce cas, l'espacement final sera formé à l'aide d'une troisième coupe d'éducation. Chez les peuplements plantés dans un espacement plus large, la deuxième intervention doit être faite n'en laissant debout que le nombre de tiges de la coupe principale.

En général, on peut donc constater, que l'intervention plus forte (de 50 %) n'a pas un effet nuisible, voire dans ce cas se présente l'avantage que le temps de retour est plus long, on peut donc mieux concentrer la production, enlever à la fois un volume ligneux plus grand, le degré d'utilisation des machines et des autres outillages est donc plus favorable.

LA FAÇON DE L'EFFECTUATION DE LA COUPE D'ÉDUCATION

On plante les peupliers de culture dans un espacement régulier, et, vu qu'ils appartiennent au même clône, la croissance des individus qui croissent côte à côte dans des conditions identiques est approximativement la même. Il s'y ensuit logiquement, que dans les peupleraies de culture, les coupes d'éducation peuvent être effectuées conventionellement selon un schéma établi au préalable, sans tenir compte de la qualité et d'autres points de vue. Selon les données de l'étude, le procédé conventionnel peut être appliqué dans les peuplements homogènes. Le nombre des arbres malades, de faibles croissance ou dépéris ne doit pas dépasser 10 %. Dans le cas contraire le procédé sélectif ne peut pas être appliqué qu'au cours de ce procédé, on doit tenir compte, en outre de l'élargissement de l'espace uniforme de croissance, aussi de la qualité du fût et de la cime des arbres individuels, ainsi que de leur vigueur de croissance.

L'application du procédé conventionnel rend l'effectuation de la coupe d'amélioration plus facile, plus vite et meilleur marché. L'effectuation du travail n'exige pas des connaissances professionnelles plus approfondies ni une routine, parce qu'on peut abandonner le travail du marquage, qui est onéreux et exige des connaissances spéciales. On peut ainsi diminuer les frais.

Comme nous l'avons déjà dit, l'intensité de l'interventions est — selon nos études — la meilleure dans le cas, si l'on enlève 50 % du nombre des tiges plantées. Par le procédé conventionnel, on peut l'effectuer en deux façons. Un de ces procédés, et le plus simple, est d'abattre chaque deuxième ligne. L'autre possibilité est d'enlever dans chaque ligne chaque deuxième arbre en triconce, c'est à dire on éloigne les lignes dans la direction diagonale. Il se pose la question, quelle façon d'intervention est plus correcte? Dans le cas de l'intervention par lignes, on ouvre le couvert des deux côtés de l'arbre laissé sur pied, par la méthode en diagonale des toutes les quatre côtés. Les arbres reçoivent donc une pleine limière de deux côtés dans le premier et de quatre côtés dans le deuxième cas. Nous avons étudié ensuite la croissance des arbres restés dans un couvert complet ou ouvert d'une, respectivement de deux, trois et quatre côtés. L'accroissement des arbres mis à la lumière d'une ou deux côtés dépassait à peine l'accroissement des arbres laissés en plein couvert. L'accroissement des arbres mis à la lumière de trois côtés s'augmentait tout d'un coup. L'accroissement le plus grand fut constaté aux arbres mis en pleine lumière (*Halupa—Szodfridt* 1970). Dans le cas d'un enlèvement de 50 %, la pleine lumière peut être assurée par une coupe conduite dans la diagonale, il faut donc, autant que possible, appliquer ce procédé.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

LA MISE EN VALEUR PRATIQUE DES RÉSULTATS RECHERCHES

En prenant en considération les résultats décrits auparavant, nous avons prépare le guide, respectivement les instructions de l'éducation des peupliers pour les populiculteurs hongrois. Dans le guide, nous avons résumé dans des tableaux les données numériques de l'éducation des peupliers «marilandica», «robusta» et «I-214» à côté des principes exposés préalablement. Vu que la façon d'éducation dépend, en outre de la variétés, aussi de l'espacement de plantation et de la station, nous les avons aussi pris en considération dans la rédaction des tableaux.

Dans les tableaux, nous avons établi surtout les données des peuplements à un espace de croissance réduit à l'aide de la moyenne de nombreuses prélèvements. Naturellement, les peuplements situés dans des divers endroits en peuvent différer.

Sur les données des peupleraies plantées dans des espacements moyens et grands, nous avons conclu surtout à partir de la croissance des jeunes peuplements existants, en tenant compte aussi des résultats de l'étranger. Dans l'avenir, il faut contrôler les données y publiées et, à besoin, les modifier sur la base des données acquises dans les peuplements du pays.

Littérature

Halupa, L. (1967): Données sur l'allure de la croissance du peuplier «robusta» dans la région forestière Nyírség. (Adatok az óriásnyár növekedési menetéről a Nyírség erdőgazdasági tájban.) Erdészeti Kutatások *63*. 1—3: 81 81—94.

Halupa, L. (1969): Études sur la structure et la production ligneuse dans les peupleraies «robusta» de la région Nyírség. (Állományszerkezeti és fatermési vizsgálatok a Nyírség óriásnyárasaiban.) Erdészeti Kutatások *65*. 2—3: 129—138.

Halupa, L.—Szodfridt, L. (1970): Quelques problèmes de l'éducation des peupleraies de culture. (A nemesnyárasok nevelésének egyes kérdései.) Erdészeti Kutatások *66*: 149—165.

Haracsi, L. (1958): Quelques aspects du traitement sylvicultural des peupleraies. (A nyárasok erdőművelésének néhány vonatkozása.) MTA. Agrártud. Oszt. Közl. 251—256.

Keresztesi, B. (1962): La populiculture hongroise. (A magyar nyárfatermesztés.) Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Keresztesi, B. (1958): Le situation et les tâches actuelles de la culture des peupliers en Hongrie. (Nyárfagazdálkodásunk helyzete és a soron levő feladatok.) MTA. Agrártud. Oszt. Közl. 231—229.

Koltay, Gy. (1955): Soins culturaux dans les peuplements du peuplier et des autres essences. (A nyár és egyéb állományok ápolása.) Erdészeti Kutatások *4*: 3—16.

Koltay, Gy. (1960): Contribution à la conférence d' Antal Majer intitulée «La situation des recherches dans le domaine de l'éducation des forêts en Hongrie». (Hozzászólás Majer Antal: Erdőnevelési kutatásunk helyzete c. előadásához, In „Erdőnevelési Konferencia") 163—164.

Kopecky, F. (1958): Sur quelques questions fondamentales du développement de la culture des peupliers en Hongrie. (Nyárfagazdálkodásunk fejlesztésének néhány alapvető kérdéséről.) Az Erdő *8*: 41—48.

Magyar, J. (1954 a): Production ligneuse, structure et éducation actuelle des peupleraies. (Nyárasok fatermése, szerkezete és korszerű nevelése.) Erdészeti Kutatások 2: 3—65.

Magyar, J. (1954 b): Les résultats de jusqu'à présent des études sur la structure des peupleraties hongroises. (Nyárasok faállomány-szerkezeti vizsgálatának eddigi eredményei.) MTA. Agrártud. Oszt. Közl. 111—115.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tableau 2. Populus×euramericana (Dode) Guinier cv. «marilandica»

Espace de croissance initial m² (Espacement m×m)	L'intervalle entre la plantation et la coupe d'éducation ans	Espace de croissance m²/arbre	Nombre des tiges par ha	Pourcentage relaté au nombre initial des tiges	Diamètre cm	Surface terrière m²	Age d'exploitabilité	Groupe de productivité ligneuse
		restant (e) après les coupes d'éducation						
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4 (2,0×2,0)	5—6	8	1250	50	9—10	8,0—9,8	Age d'expl.: 30—35 ans	
	8—10	16	625	25	13—15	8.3—11,0	Diamètre: 40—50 cm	I.
	12—14	32	312	12,5	18—22	7,9—11,9	Surf. terr.: 26—41 m²/ha	
	18—20	48	208	8,3	24—28	9,4—12,8		
	5—6	8	1250	50	7—8	4,8—6,3	Age d'expl.: 25—30 ans	
	8—10	16	625	25	11—13	5,9—8,3	Diamètre: 30—40 cm	II.
	12—14	32	312	12,5	15—18	5,5—7,9	Surf. terr.: 15—26 m²/ha	
	18—20	48	208	8,3	19—22	5,9—7,9		
	5—6	8	1250	50	5—6	2,5—3,5	Age d'expl.: 20—25 ans	
	8—10	16	625	25	9—11	4,0—5,9	Diamètre: 20—30 cm	
	12—15	48	208	8,3	13—16	2,8—4,2	Surf. terr.: 7—15 m²/ha	III.
							La troisième intervention peut être aussi abandonnée	
9 (2,8×2,8)	6—8	18	555	50	13—15	7,4—8,8	Age d'expl.: 30—35 ans	
	11—13	36	277	25	18—22	7,0—10,5	Diamètre: 40—50 cm	I.
							Surf. terr.: 34—52 34—52 m²/ha	

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

(3,0×3,0)	6—8 11—12	18 36	555 277	50 25	11—13 16—20	5,3—7,4 5,6—8,7	Age d'expl.: Diamètre: Surf. terr.	25—30 ans 30—40 cm 20—34 m²/ha	II.
	6—7 11—12	18 36	555 277	50 25	9—11 12—15	3,5—5,3 3,1—4,9	Age d'expl.: Diamètre: Surf. terr.:	20—25 ans 20—30 cm 8—20 m²/ha	III.
12 (3,0×4,0)	7—9 12—15	24 48	416 208	50 25	14—16 20—24	6,4—8,4 6,5—9,4	Age d'expl.: Diamètre: Surf. terr.:	30—35 ans 40—50 cm 26—41 m²/ha	I.
(3,6×3,6) (4,2×2,8)	7—9 12—15	24 48	416 208	50 25	12—14 16—20	4,7—6,4 4,2—6,5	Age d'expl.: Diamètre: Surf. terr.:	25—30 ans 30—40 cm 15—26 m²/ha	II.
	7—9 12—15	24 48	416 208	50 25	10—12 13—16	3,3—4,7 2,8—4,2	Age d'expl.: Diamètre: Surf. terr.:	20—25 ans 20—30 cm 7—15 m²/ha	III.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tableau 3. Populus×euramericana (Dode) Guinier cv. «robusta»

Espace de croissance initial m² (Espacement m×m)	L'intervalle entre la plantation et la coupe d'éducation ans	Espace de croissance m²/arbre	Nombre des tiges par ha	Pourcentage relaté au nombre initial des tiges	Diamètre cm	Surface terrière m²	Age d'exploitabilité	Groupe de productivité ligneuse
		restant (e) après les coupes d'éducation						
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	4—5	8	1250	50	11—13	11,9—16,6	Age d'expl.: 20—25 ans	
	8—9	16	625	25	18—20	15,9—19,6	Diamètre: 32—35 cm	I.
(2,0×2,0)	11—12	32	312	12,5	23—25	13,0—15,3	Surf. terr.: 25,1—30,0 m²/ha	
(2,2×2,2)	4—5	8	1250	50	8—11	6,3—11,9	Age d'expl.: 18—20 ans	
	8—9	16	625	25	15—18	11,0—15,9	Diamètre: 26—30 cm	II.
(2,0×2,5)	11—12	32	312	12,5	20—30	9,8—13,0	Surf. terr.: 16,6—22,1 m²/ha	
	4—5	8	1250	50	5—8	2,5—6,3	Age d'expl.: 12—15 ans	
	7—8	16	625	25	11—14	5,9—9,6	Diamètre: 16—22 dm	III.
							Surf. terr.: 12,6—23,8 m²/ha	
9	5—6	18	555	50	12—14	6,3—8,5	Age d'expl.: 20—25 ans	
(3,0×3,0)	8—10	36	277	25	19—22	7,9—10,5	Diamètre: 33—36 cm	I.
							Surf. terr.: 23,7—28,2 m²/ha	
	5—6	18	555	50	10—12	4,4—6,3	Age d'expl.: 18—20 ans	
(2,8×2,8)	8—10	36	277	25	14—17	4,3—6,3	Diamètre: 23—27 cm	II.
							Surf. terr.: 11,5—15,9 m²/ha	
	5—6	18	555	50	8—10	2,8—4,4	Age d'expl.: 12—15 ans	
							Diamètre: 16—20 cm	III.
							Surf. terr.: 11,2—17,4 m²/ha	
12	5—6	24	416	50	13—15	5,5—7,4	Age d'expl.: 20—25 ans	
							Diamètre: 34—38 cm	I.
							Surf. terr.: 37,8—47,2 m²/ha	

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

(3,0×4,0) (3,5×3,6)	5—6	24	416	50	11—13	4,0—5,5	Age d'expl.: Diamètre: Surf. terr.:	18—20 24—28 18,8—25,6	ans cm m²/ha	II.
(4,2×2,8)	5—6	24	416	50	9—11	2,5—4,0	Age d'expl.: Diamètre: Surf. terr.:	12—15 16—20 8—13	ans cm m²/ha	III.
16—20	6—7	32	312	50	14—16	4,8—6,3	Age d'expl.: Diamètre.: Surf. terr.:	20—25 35—40 30—39	ans cm m²/ha	I.
(4,0×4,0) (4,2×3,6)	6—7	32	312	50	12—14	3,5—4,8	Age d'expl.: Diamètre: Surf. terr.:	18—20 25—29 15—21	ans cm m²/ha	II.
(4,2×4,2) (5,6×2,8)	5—6	32	312	50	10—12	2,4—3,5	Age d'expl.: Diamètre: Surf. terr.:	10—15 17—22 7—12	ans cm m²/ha	III.
(4,0×5,0)	pas de coupes d'éducation						Age d'expl.: Diamètre: Surf. terr.:	10—15 13—16 8—22	ans cm m²/ha	III.
25 (5,6×4,2)	pas de coupes d'éducation						Age d'expl.: Diamètre: Surf. terr.:	18—20 32—38 30—45	ans cm m²/ha	I.
(5,0×5,0)	pas de coupes d'éducation						Age d'expl.: Diamètre: Surf. terr.:	15—18 28—32 20—32	ans cm m²/ha	II.
(5,0×6,0) (6,0×6,0)	pas de coupes d'éducation						Age d'expl.: Diamètre: Surf. terr.:	12—15 18—25 10—20	ans cm m²/ha	III.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tableau 4. Populus×euramericana (Dode) Guinier cv. «I 214»

Espace de croissance initial m² (Espacement m×m)	L'intervalle entre la plantation et la coupe d'éducation ans	Espace de croissance m²/arbre	Nombre des tiges par ha	Pourcentage relaté au nombre initial des tiges	Diamètre cm	Surface terrière m²	Age d'exploitabilité		Groupe de productivité ligneuse
		restant (e) après les coupes d'éducation							
1	2	3	4	5	5	7	8		9
9 (2,8×2,8)	3—4	18	555	50	12—14	6,3—8,5	Age d'expl.:	15—18 ans	I.
	7—8	36	277	25	20—24	8,7—12,5	Diamètre:	32—36 cm	
							Surf. terr.:	22—28 m²/ha	
(3,0×3,0)	4—5	18	555	50	12—14	6,3—8,5	Age d'expl.:	15 ans	II.
	8—9	36	277	25	18—22	7,0—10,5	Diamètre:	26—32 cm	
							Surf. terr.:	15—22 m²/ha	
	3—4	18	555	50	8—10	2,8—4,4	Age d'expl.:	10—12 ans	III.
	6—7	36	277	25	14—18	4,3—7,0	Diamètre:	18—24 cm	
							Surf. terr.:	7—22 m²/ha	
12 (3,0×4,0)	4—5	24	416	50	14—16	6,4—8,4	Age d'expl.:	15—18 ans	I.
							Diamètre:	31—35 cm	
							Surf. terr.:	29—38 m²/ha	
(3,6×3,6) (4,2×2,8)	4—5	24	416	50	13—15	5,5—7,4	Age d'expl.:	15 ans	II.
							Diamètre:	29—30 cm	
							Surf. terr.:	18—29 m²/ha	

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

	4—5	24	416	50	12—14	4,7—6,4	Age d'expl.: 12—15 ans Diamètre: 18—24 cm Surf. terr.: 9—18 m²/ha	III.
16 (4,0×4,0)	6—7	32	312	50	20—24	9,8—14,1	Age d'expl.: 15—18 ans Diamètre: 34—38 cm Surf. terr.: 28—35 m²/ha	I.
(4,2×3,6) (4,2×4,2)	6—7	32	312	50	18—22	7,9—11,9	Age d'expl.: 12—15 ans Diamètre: 28—34 cm Surf. terr.: 19—28 m²/ha	II.
(5,6×2,8) (4,0×5,0)	5—6	32	312	50	14—18	4,8—7,9	Age d'expl.: 10—12 ans Diamètre: 20—24 cm Surf. terr.: 10—16 m²/ha	III.
	pas de coupes d'éducation						Age d'expl.: 8—10 ans Diamètre: 17—24 cm Surf. terr.: 11—23 m²/ha	III.
25 (5,6×4,2)	pas de coupes d'éducation						Age d'expl.: 15—18 ans Diamètre.: 35—42 cm Surf. terr.: 30—54 m²/ha	I.
(5,0×5,0) (5,0×6,0)	pas de coupes d'éducation						Age d'expl.: 12—15 ans Diamètre: 32—36 cm Surf. terr.: 23—40 m²/ha	II.
(5,0×6,0) (6,0×6,0)	pas de coupes d'éducation						Age d'expl.: 10—12 ans Diamètre: 20—30 cm Surf. terr.: 10—26 m²/ha	III.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Szodfridt, I. (1959): Essais d'espacement dans des peupleraies de culture. (Nemesnyár hálózatkísérletek.) MTA. Agrártud. Oszt. Közl. 15: 331—336.
Szodfridt, I. (1960): Essai d'espacement sur le peuplier «serotina» à Tolnasziget. (Tolnaszigeti kései nyár hálózatkísérlet.) Az Erdő 9: 247—251.
Szodfridt, I. (1962): Données sur l'éclaircie des peuplements du«robusta».(Adatok az óriásnyárasok gyérítéséhez.) Erdészeti Kutatások. *58*: 51—61.
Szodfridt, I.—Palotás, F. (1968): L'intensité de l'ouverture du couvert dans les peupleraies de culture des terrains inondables du Danube. (A bontás erélye a Duna-ártér nemesnyárasaiban.) Erdészeti Kutatások. 93—103.
Szodfridt, I. (1968): La situation de l'éducation des peupleraies en Hongrie. (Nyárnevelésünk helyzete.) Az Erdő. *17*: 2: 57—59.
Tóth, B. (1967): Quelques conclusions de l'essai d'éclaircie dans les peupleraies «robusta» de Nagyhegyes. (A nagyhegyesi óriásnyáras gyérítéskísérlet tanulságaiból.) Az Erdő. *16*: 7: 294—300.

Adresse des auteurs:
Dr. L. Halupa, collaborateur scientifique
Station Expérimentale d'Institut de Recherches Forestières (ERTI)
Sárvár

Dr. I. Szodfridt, directeur
Station Expérimentale d'Institut de Recherches Forestières (ERTI)
Kecskemét, József A. u. 4.

Dr. B. Tóth, directeur
Station Expérimentale d'Institut de Recherches Forestières (ERTI)
Püspökladány

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

YIELD AND SITE INVESTIGATIONS IN POPLAR STANDS IN HUNGARY

ISTVÁN SZODFRIDT

In the decades preceding the second World War little importance was attached to poplar stands in Hungary. They were to be found only in inundation areas along the greater rivers respectively on some parts of the Great Hungarian Plain, first of all on sandy soils not employed profitably by the agriculture. It was the *Populus* × *euramericana* (Dode) *Guinier cv.* '*marylandica*', which has been cultivated in flooded areas, while on sandy soils, especially in the north-eastern part of the country *Populus euramericana* (Dode) *Guinier cv.* '*robusta*' has been planted.

As for the indigenous poplar species, *Populus alba* L. was the most important one of them. Widespread stands of this species have grown on the lime-bearing sandy area between the rivers Danube and Tisza, but its occurrence was bound mostly on the dry top of sand dunes composing loosely closed groves there and for this reason its timber was of very bad quality and set also low value on it. It has also occured—mixed with pedunculate oak—in the forest association "Convallario-Quercetum" as rest of the fromer original vegetation of this area. Though it has reached considerable sizes in this case, the territorial extension of these stands wasn't large, therefore the economic importance of it was not worth mentioning as well. The other indigenous poplar species, *Populus nigra* L. was met sparsely on moist, marchy areas, its economic value was also of little importance.

The demand for timber of poplars was low, first of all because of its bad quality. In the timber industry it was not highly estimated therefore little attention was paid to the cultivation of poplar stands. These two circumstances—small extension of poplar stands and bad quality of poplar timber—have caused, that the site requirements and yield of poplars were not intensively researched. A yield table, the effectiveness of which would have included all poplar stands of the country, hasn't either been made. There were also difficulties with accounting the volume of standing trees in consequence of lack of volume table concerning the poplars. In case of cubage of poplars a volume table made for oaks was applied, of course with a certain correction. Under such circumstances only one local yield table was set up for poplar stands in the twentieth, the operativeness of which has referred to that of Kalocsa (Southern part of Hungary, along the river Danube). But in this yield table no any differences have been made between stands of different poplar species, hybrids and cultivars, furthermore the whole work was based on the tending practice of that time. This meant a traditional, forest-like management in the fast-growing Euramerican poplar stands too, which—according to the present opinion—was far from the intensive way accepted now as a right one.

After the year 1945 the demand for timber was more and more increasing in Hungary and so was it with the utilizability of poplar timber, too. In consequence of these changes a sudden extension of planting fast growing Euramerican poplar cultivars has started. The increased importance of poplars was evidenced by a resolution passed by the leading organs

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

of Hungarian forestry for developping the cultivation of poplar cultivars of high yield and this resolution was repeated in the early fiftieth, too.

As a result of afforestations with poplars made in quick steps, the area of poplar species, cultivars and hybrids has grown from the former 35,000 hectars (the 2/3 of this was composed by indigenous poplar species) to 77,000 hectars according to an inventory work of the Hungarian forest surveying service in 1966. In accordance of our long-term plans one fourth of the timber volume felled in the woods destinated for timber production will come from poplar stands in the year 1985.

The great attention which have been paid to the poplars and first of all to fast-growing Euramerican cultivars since the early fiftieth, can be well explained with the changes and circumstances mentioned above. The increased interest of forest experts toward poplars was giving a strong push to the research-work connected with special management problems of poplars and poplar stands. The first step was the determination of morphological traits of the single poplars and it was continued with that of their site requirements and yield producing capacity.

YIELD INVESTIGATIONS IN POPLAR STANDS

The yield-table made for poplar stands near to Kalocsa was becoming more and more unsuitable for surveying purposes in the last decades. It was *J. Magyar,* who has taken the job to draft a new yield-table concerning the poplar stands. The purpose of this work wasn't only to create a good table for estimating yield and increment of a poplar stand, but to help the national long-range planning with reliable data and on ground of these forest-political and timber-industrial steps should be taken for the benefit of further developing of the national economy.

The main properties of Magyar's yield table were as follows: It has concerned the characteristic yield data referring uniformly to stands of each poplar cultivar, hybrid and species, that is to say there were summarized and averaged data of stands in it, without regard of different traits of the single systematical poplar units. Its basic data have their origin in the management plans and they were completed by that taken from the yield-table of Kalocsa. Magyar's yield-table has contained only data of growing stock and no difference was made between prime and secondary stands. In consequence of this the table was good for estimating the yield in a given point of time.

Magyar's table, after having been prepared, was checked by its author with data obtained from a lot of investigation plots. According to these investigations it was settled, that the data of yield table were referring to a stand condition of 70 percent crown closure.

The completion of Magyar's yield table was a great progress in its time (issued in 1953), for it offered with its bonity classes a dendrometrical scale for classification of poplar stands and on the other hand it also gave reliable informations about yield and increment in a given stand and by that it was possible to evaluate the timber volume allowed to be cut in different ages. The management of poplar stands has been based on the data of the yield-table for more than 15 years, in spite of this it has been stated by its author, the table is to be substituted in the near future with other tables separated according to single poplar cultivars and species. This argument was a right one, it is easy to read if we think of the different stem and crown shape and of the different growing vigour of the single poplar cultivars and species. There was an other reason of which Magyar's table hasn't remained valid for a longer time. Namely, in time of its drawing up we had poplar stands having been managed on traditional

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

way, therefore the then situation of tending methods was reflected in the yield table. The commenced research-work concerning the best tending methods has proved in a short time, that the former tending system couldn't be applied in the future, it was to be changed with an up-to-date one, that is to say wider spacings are to be introduced at plantings and in consequence of this the rhythm of diameter and height growth is different from that of stands standing in the dense traditional spacings. The introduction of the high yield Italian cultivar 'I 214' caused also certain changes in the validity of Magyar's yield table (this cultivar amounts about the half of the newly established poplar stands). First of all because of its very quick and sudden growing vigour. For these circumstances the chances of making mistakes in using Magyar's yield-table was rather high, therefore it was necessary to begin the work of making new yield-tables for poplar stands, namely for stands composed by 'robusta', 'marylandica' and 'I 214' cultivars respectively for that of Leuce species.

This work has started three years ago and it has finished for the 'robusta' and white poplar stands. These tables were already handed over to the practice. The work for 'marylandica' stands is under way, while that for cultivar 'I 214' stands can't be prepared now for the lack of older stands, which would be needed for a work of such kind. This cultivar has been in troduced in large quantities only ten-twelve years ago, therefore we have to wait some years with this task.

ESTABLISHMENT OF SITE REQUIREMENTS OF POPLAR SPECIES AND CULTIVARS

In the same time parallel with the yield research work in poplar stands, investigations were made to determine the site requirements of the single poplar cultivars and species. Though this work could start independently from the yield investigations, the results derived from the two research directions were to be united in a certain stage of research-work, namely it was necessary to use a dendrometrical scale for evaluating the site-data. Which were the more important steps of establishing site requirements of the single poplar cultivars and species?

First we have created the site-types and then their system, too. It happened independently from the yield research-work made in poplar stands. In the whole country on a lot of spots we have gathered site-data in stands of different tree species. These investigations took into account the most important site factors, namely the genetical soil type, the climatic conditions referring to the investigated spot and also the hydrologic conditions. These data were completed with that of growing stock and of height of trees. Since the age of trees was known from the management plans or was got known by fellings, it was possible to find connection between site factors and growth vigour of trees. On this way we have got several ten thousands of data of such kind and after having evaluated them site-types could be delimited and—as a synthesis—their system also created.

From among these site-data those which had been gathered in poplar stands or referred to occurence of the one or the other poplar cultivar or species could be choosen. Taking these data into account site requirements of the poplars could be established. In consequence of having collected informations about height growth of the poplars on the same spots, it was possible to determine what yield can be expected on the site in question, that is to say what is the bonity class of the investigated poplar stand. By that we could connect the results of yield investigations with that of site research and thus new vistas have opened for economic evaluations of poplar stands in certain site-types.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

The site-data were completed with results of other investigations, too. On several site-types the root system of poplars was surveyed and settled which layers in the soil were mostly exploited by the root system and where, in which depth were the roots located in different age of poplars.

The growth rhythm was also controlled by felling test stems and according to these it was possible to check that one shown in the yield-table. The growth rhythm investigations were also good for establishing in which age could slow or even stop the growth expected on a given site and in case of a given spacing. In other words: when should the tending measures be planned and what number of stems can be maintained—from ecological and economical point of view—in the different site-types in different ages.

PRACTICAL APPLICATION OF THE INVESTIGATIONS

With help of the characteristic site-typology system in Hungary it could be determined, what site-types were suitable for achieving good results with poplars, which could be the suitable ones for poplar cultivation. In this way a reliable basis was provided for the choice of poplar stands and it also served as a basis for the management. According to the concept of poplar stand designation based on site-types, directives and methods of poplar planting and tending including the peculiarities of the forest regions have been developed by the practical experts of the forestry enterprises, technical leaders and research-workers. These directives and methods are varying according to the site-types and also to the bonity class of poplar stands, which can be planted on the site-type in question.

Let's see some examples:

Fast-growing poplars can be planted, if the climatic conditions are corresponding to that of forest steppe, the genetical soil type is lessive or its combinations, the site is not at all influenced by ground water table, the thickness of soil layers attainable and utilizable for roots, can be included in the category "deep", that is to say it amounts to 1.0–1.5 meters, the mechanical composition of soil is sand and the water balance of the site can be characterized as "moderately dry". Under such circumstances a poplar stand of I–II. bonity class is expectable and final felling is to be planned to the age of 30 years. If the same site conditions are given, only the water balance of site is "changing" and the mechanical composition of soil is clay, a poplar stand of III–IV. bonity class is expectable and the felling age will be changed from 25 to 30 years. If the thickness of soil layers exploitable for roots is "deep" (that is to say: 1.0–1.5 meters), the mechanical composition is sand and the stage of site water balance is "fresh", the poplar stand will grow like one of the I–II. bonity class and the felling age is in that of 30 years. The same yield is expectable, if the site conditions are the same, only the mechanical composition is loam. If it is clay, the final felling is only in the age of 25 years and the yield is that of III–IV. bonity class.

Such special arrangements are drawn up in a guide book completed with the most important practical prescriptions and directives applicable on different site-types. These prescriptions contain the soil preparation, method of planting, number and quality of planting material etc. and of course that of the age of final felling.

The application of these prescriptions in the practice is obligatorily ordered. The realisation of this is fulfilled through the management plans and the fulfilment is controlled by a special organisation called Forest Board of Controll, which is independent from the state forestry enterprises, state farms, agricultural cooperatives and other organs dealing with afforestations and forest management and is directly subordinated to the Ministry of Food and

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Agriculture. The financial balance of managing organs is sensetively influenced by the statements of this Board of Controll and on this way they are forced to accomplish the special prescriptions in the practice.

Further benefits can be gained from the site and yield investigations made in poplar stands on the area of tending measures. If the spacing of afforestation and the felling age is determined for a poplar stand of a given site-type, the planning of tending measures can also be easily solved. Of course, the best methods applicable in poplar stands of the single site-types, are based on a lot of results gained from long-term yield and tending research areas. Based on these, a tending technology was elaborated in tabular form for poplar stands and it will be issued the next year in printed form. It contains the planting spacing, the number of planting materials, the year and strength of fellings, the diameter, height and basal area of trees remaining in the stand after fellings. These prescriptions are differentiated according to site-types and bonity classes. Since the bonity classes are closely connected with site-types, the maintaining capacity of site are taken into account by that and the relation between site and yield is reflected in these directives.

These tending prescriptions will be also compulsorily ordered, that is to say the state forestry enterprises will be also interested financially in application of them.

The results attained till now have created the basis to further development of managing the poplar stands. It is known, that fast growing poplar cultivars require an intensive cultivation, their yielding capacity can be exploited only in this case. A lot of agricultural measures—fertilization, intensive soil tending, soil cultivation, irrigation etc.—are needed to that, which can't be applied with the same effectiveness in every site-types. That is to say: on site types suitable for producing an increment characteristic for the I–II. bonity class, expensive special measures may cause higher increment than in stands growing on sites of less productiveness. On more productive site types the application of expensive special measures is proved by increased growth. On the other hand fertilization or other manipulations due to intensive cultivation is creating the facilities for producing more valuable sortiments. Therefore the special site typology system was to be improved with elaboration of economic classification of Hungarian woods and forests. This classification is based on the site-types and yield attainable on them. We have to start with investigations, where, in which site-types and how, in what degree will the different investments and different measures be utilized. Such investigations are on their way. By that will the site and yield investigations be connected with that of economic points of view.

According to the work made in this direction till now, it has been succeeded to separate the poplar stands suitable for timber production from that ones, which will have a role only in environmental protection. The first ones contain poplar stands with fast growing euramerican poplar hybrids, the latter ones are composed first of all of indigenous Leuce poplar species. These latter ones being on tops of sand dunes on the lime-bearing sandy area between the rivers Danube and Tisza, give an effective protection to sand against the deflation activity of winds. Besides they are of high aesthetical value, by which the recreation value of forest is increased. They haven't but any role in the timber production because of their curved and twisted stems and their low timber production can be used to subordinated purposes. Only such operations are therefore planned in such stands, which enable their maintaining, but nothing more will be done for them.

The investigations referring to site and yield of poplars enable the selection of such forest types, where the application of yield increasing measures is necessary and useful. It refers first of all to fertilisation operations, to different soil preparation methods etc. For example: in several site types on sandy soils the deep ploughing (till a depth of 60–70 cm) was the basic

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

soil preparation method for afforestations with poplars, it is the precondition of successful planting. The positive effect of this operation is shown by the fast growth in the first years and this is to be explained with the easier development of root system being in loosed soil condition near to surface. Whereas on inundation areas the application of such operations is not necessary in each case, because the repeating inundations destroy the favourable effect of soil loosening. (Further investigations are needed to clear this problem!) Therefore it is obvious, that on different sites suitable for producing the same yield in poplar stands, different measures are necessary and economic.

According to the site-types characterized with bonity classes of poplar stands it can be decided where and which soils are to be fertilized and how will they be utilized economically. Such investigations with repetitions haven't been made till now, the research work has started from this year on. In species or cultivar testing areas fertilizations were made, but not with a lot of varieties. Such doses were applied which were meant the best on that soil and site. Therefore the research of this direction is to be further developped.

Another practical importance of investigations concerning the connections between yield and site was the facility to determine and choose the site-types suitable for producing the most important sortiments in large masses. This could be solved by composing the tending directives, but they should be improved with further informations. That is to say it must be declared, which site-types are the most suitable ones for producing pulp and paper-woord and which for sawn-timber. There are some site-types on which only pulp-wood can be produced, therefore such special measures are to be applied on it. There are others, where the producing of either saw-timber or paper-wood is equally possible. In such case the momentary demand of national economy is decisive. Such surveyings have been already done by which the site-types can be completed with economic relations.

SUMMARY

Summing the investigations referring to connections between yield and site of poplars and poplar stands drawing up of new yield tables has started, by that we can get a dendrometrical scale for evaluation of site-types. On this way it can be cleared, which site-types are favourable for poplars, what economical results can be expected on them and what are their economic importance.

Address of the author:
Dr. I. Szodfridt, director
Experiment Station of the Forest Research Institute (ERTI)
Kecskemét, József A. u. 4.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

STATION ET PRODUCTION DE BOIS DES SAULAIES DE ZONE D'INONDATION

FERENC PALOTÁS

Des recherches ont été effectuées pour définir les liaisons existant parmi la station, le type de forêt, la structure des peuplements et la production des saulaies. Les enquêtes ont été exécutées dans des peuplements naturels d'origine de grain et de taille ou dans des saulaies traitées de la même manière — c'est-à-dire plantées en réseau dense —, ainsi nos considérations sont applicables aux conditions y trouvées.

L'aire géographique des saulaies est déterminée par leur exigence de station particulière. En étudiant les stations de l'aire naturelle pour les saulaies, on peut vérifier, dans tous les cas, le rapport direct entre les peuplements et la nappe souterraine. Il est bien connu, que le saule veut des eaux. Pour les saulaies deux catégories de stations peuvent être distinguées:

1. Bosquets arrosés par l'eau fluviale, développés par l'accumulation du sol minéral (succession minéralogène).
2. Forêts de marécage inondées par d'eaux stagnantes et formées par une succession organogène, ou des forêts ayant un caractère de marécage.

En Hongrie les saulaies soumi ses au régime forestier sont situées en premier lieux dans les bosquets de zone d'inondation développés sur les terrains alluvials du Danube. Par conséquent nous avons fait les levés en détail stationels dans le zone d'inondation du Danube, ainsi les considérations ci-dessus n'étaient applicables qu'à ces bosquets de zone d'inondation. Notre enquête ne portait pas sur les saulaies ayant une petite proportion de surface, qui peuvent être trouvées dans les forêts de marécage ou dans les forêts de genre marécageux.

I.

Au cours de nos études, la liaison entre les sols caractérisant les terrains alluvials et la croissance des peuplements de saule ne pouvait être verifiée qu'à partir les facteurs d'aménagement des eaux. Sur les terrains, dont la composition montre une très grande variété concernant les critères chimiques et physiques (sableux, limoneux, à contenance de $CaCO_3$ variable), on peut trouver des saulaies de croissance presque égale et de classe de fertilité de même ordre. La plantation, le maintien et la croissance des saulaies ne dépendent que des effets d'ensemble du sol et dispositions hydrologiques.

La couche à gros grains existant dans le profil de sol (gros sable d'une valeur de «hy» de dessous 0,20 pourcent), comme un défaut de sol, se présente sur les stations qui se terrassaient entre temps, ainsi leur alimentation en eaux changeaient. Dans ces lieux, la production gde bois des saulaies peut devenir plus faible de 2 ou 3 classes de fertilité pour autant que le pros sable, dans leur composition de sol, atteigne ou dépasse l'épaisseur de 100 centimètres dour les couches supérieures. Au point de vue de la croissance et en général de l'existance bes saulaies, sur ces stations devenues relativement sèches, les années de sécheresse sont ien critiques, qua nd une nappe d'eau basse et permanente se montre tout le long de l'année.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Sur ces terrains le teneur en matières nutritives pour les sols de zone d'inondation répond aux exigences des saules. L'inondation périodique an par an, sur les stations de saules, assure la ravitaillement en matières nutritives.

Le micro-relief joue un rôle important dans l'approvisionnement en eaux des stations de zone d'inondation. La pratique forestière divise ces stations en deux parties au point de vue des positions altitudinales (KOLTAY 1952, TÓTH 1958). C'est la position d'altitude qui influence non seulement l'alimentation en eau du terrain, mais encore la genèse du sol, le rythme des alluvions ultérieures, leur structure et leur composition mécanique. Les terrains situés plus bas sont favorables pour l'établissement naturel des saules dans le cas où le mouvement des eaux inondant périodiquement le terrain et leur écoulement libre sont assurés.

Pour les stations des saulaies il est caractéristique, qu'elles ne sont pas de sols stabilisés, mais des formations étant en cours de développement, qui changent constamment. Ce fait résulte l'apparition des saulaies sur plusieurs niveaux d'altitude. Au cours de nos études, l'explication des liaisons entre la station et ses peuplements signifie un problème revenant fréquemment, car la croissance suffisante ou parfois bonne des saulaies ne peut plus être vérifiée par les dispositions actuelles de la station. Le résultat obtenu par la production de bois des peuplements ne s'explique qu'avec les conditions d'une station ayant auparavant une bonne alimentation en eaux, d'ailleurs son état actuel, à notre avis, pourrait être qualifié comme un défaut de sol (couche de gros sable, dont la valeur de «hy» est en dessous de 20 pourcent).

En rapport avec le développement des stations de zone d'inondation, il est pratique de diviser les terrains de saules à des *stations stabilisées* et à *celles provisoires*.

De *stations stabilisées* peuvent être considérées les terrains, qui restent au même niveau de productivité pour un temps rélativement assez long (pendant plusieurs révolutions) et où la succession de la station se fait lentement.

Les rives, qui s'atterrissent très rapidement, et les bancs de sable ne peuvent être qualifiées que *des stations provisoires de saules*. L'atterrissement des accrues exige un très court temps et l'association de saules installée sur les bancs du temps jadis rend sa place à une autre nouvelle association plus développée.

Les stations de saules du zone d'inondation peuvent être groupées comme les suivantes:

a) *Pays plat situé sur les terrains d'endiguement*. Il est un terrain protégé par des digues contre l'inondation directe. Le procès de colmatage du sol y s'est pratiquemment arrêté. Dans le cas où la régularisation des eaux ne change pas les conditions de base hydrologiques du terrain, on peut le considérer comme une station stabilisée. En conséquence de l'effet de pré fort, un profil de sol champêtre s'était formé. C'est la variation du niveau de la nappe phréatique qui détermine la valeur de productivité du terrain. Les mouvements de la nappe phréatique sont influencés par les vagues de crue, mais le flottement de l'eau souterraine se présent avec un décalage de temps et dans dés périodes passant plus lentement. Une flore des champs caractérise cette plaine.

Dans les pays plats situés sur les terrains d'endiguement, la plupart des peuplements de saules sont actuellement d'origine de grain et on peut y trouver une moindre quantité des futaies régénérées de grain par voie naturelle. La racine dense de la flore des champs n'est point favorable à l'installation en masse des saules, ainsi il est pratique les à régénérer par voie artificielle.

b) *Les secteurs de lit anciens fermés et les inclusions du terrain inondable, les bancs de sable des bras morts*. Le mouvement des eaux inondant périodiquement le terrain se fait avec lenteur. Aussi les fractions fines flottant dans l'eau (limon, argile) peuvent se déposer. Le

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

terrain s'atterrit très lentement. Les types du sol caractéristiques sont les sols alluvionnaires bruts et riches en humus, et les sols d'inondation de genre de champs. La compacité des sols dépend de leur teneur en argile ou en vase. Malgré le teneur en humus, les couches supérieures du sol montrent une compacité remarquablement importante. Ces sols d'inondation se révèlent les stations de saules les plus classiques. Les sols d'inondation bruts et sans mauvaise herbe sont les plus avantageux pour l'apparition des régénérations naturelles. Les peuplements de saules pour les stations, qui peuvent être classées dans cette groupe, sont les plus précieux. La durée de recouvrement de l'eau, qui dépend de l'altitude de la station, peut avoir pour résultat d'une différence de croissance. L'eau stagnante ne pouvant pas découler, compte un défaut de station.

La succession suit le procès lent de l'atterrissement de sol. Ces lieux restent des stations de saules typiques pour longtemps, jusqu'à plusieurs révolutions. L'atterrissement de forte dimension est signalé par l'apparition de Rubus et les peupliers prennent le rôle des saules.

c) *Les bancs de sable développés sur les secteurs de lit changeant leurs places et sur les secteurs de bouches des bras morts.* La composition physique du sol et le développement des couches de terrain varient et dépendent de l'écoulement des vagues de crue. Les fractions grosses se déposent fréquemment à cause des flots rapides et en conséquence de ce phénomène l'atterrissement du terrain se fait rapidement. Un type du sol caractéristique est le sol d'inondation brut où le niveau en humus ne peut pas se former en conséquence des inondations périodiques ou des atterrissements nouveaux. Au cours des atterrissements, les stations peuvent se diviser — dépendant de la composition physique pour les couches du sol d'inondation — en deux catégories: le type du sol sec et celui du sol frais. L'atterrissement des terrains peut se réaliser déjà pendant une révolution. La couche de sable gros enterrée compte un défaut de sol et à cause de l'atterrissement rapide, ce terrain ne peut être utilisé qu'une station de saules provisoire. Les saulaies coupées sur ces terrains ne sont plus susceptibles d'être replantées de saules.

Les peuplements de saulaies pour les stations de ce groupe ont une valeur très variée. Après la croissance initiale rapide, sur les stations devenues arides, un phénomène de couronnement se montre dans les années sèches (à cause du niveau de nappe bas), puis la croissance du peuplement diminue et une autoéclaircie très forte peut se produire.

II.

Les conditions du sol pour les stations classées par le même type de forêts peuvent être bien différentes, pour cette raison le type de forêts déterminè sur le base des essences dominantes de la végétation herbacée n'est pas l'unique caractéristique des conditions du sol. Cette circonstance est tout à fait comprendre, si nous prenons en considération le développement et le dynamisme des sols alluvials pour le zone d'inondation. Les inondations périodiques dans les saulaies conservent l'humidité permanente du sol, en même temps, à la base de nos analyses de sol, l'approvisionnement en matières nutritives est convenable, ainsi la valeur de productivité ne dépend de la composition mécanique, c'est-à-dire le sol ne peut avoir un rôle définitif que dans des cas extrèmes.

La liaison entre la grandeur de la production de bois et la végétation ne peut être vèrifiée dans tous les cas. Surtout dans les stations de saules non stabilisées on ne peut prouver cette affinité étroite. Entre l'installation des saules et la date du relevé il y a de différentes durées, dont l'amplitude dépend de l'âge du peuplement. Dans les saulaies on peut constater le commecement de l'atterrissement de sol — ce qui peut être parfois très rapide —,

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

le niveau du terrain se modifie constamment et avec celui-ci la végétation herbacée subit un changement régulier. La végétation observée et registrée ne caractérise plus les conditions originales du sol et la hauteur du niveau de terrains déterminant la croissance des peuplements de saules, mais elle se rapporte à l'état y trouvé pour l'instant, c'est-à-dire elle indique la situation actuelle. Souvent dans les saulaies, la végétation herbacée ne montre pas la grandeur possible de la production de bois, mais, en signalant le niveau du relief, elle prouve la circonstance, que dans une date donnée quelles sont les essences, dont les besoins peuvent être satisfaites par elle et quelles sont les inondations actuelles, qu'on peut attendre pendant une certaine période.

III.

Les saules formant de peuplements en Hongrie sont les suivants: Salix alba L; Salix fragilis L; et Salix triandra L. syn.: Salix amygdalnia L. Les clones peuvent être hybridés entre eux et de nombreuses variations peuvent être trouvées parmi ces hybridations naturelles.

L'évaluation botanique des populations de grains naturelles donne une tâche aussi difficile, que dans le cas des peupliers blancs ou grisards appartenant à la section de Leuce. Cette variabilité n'est point indifférente au point de vue de la sylviculture et de l'exploitation du bois, car les hybrides ont toujours une valeur problématique jusqu'au moment où nous ne nous sommes pas convaincus de leur bonne croissance.

C'est le grand nombre d'arbres qui caractérise les peuplements jeunes de saules plantés par voie naturelle. A l'âge de 10-15 ans, le nombre d'arbres se réduit a 2000-5000 arbres pro ha par une auto-sélection, sans aucune intervention artificielle. A cet âge c'est seulement les saules blancs (encore les saules fragiles) et leurs hybrides qui survivent. Les peuplements juvéniles supportent bien l'ombrage par côté et produisent des troncs de conicité et ébranchés. Surtout le grand nombre d'arbres résulte la production en masse de jeune âge. A cause de la densité verticale, la plupart des peuplements juvéniles forment un «nudum», la-dessous on ne peut trouver une végétation herbacée que sur quelques surfaces éclairées.

En Hongrie, pour les saulaies naturelles plus âgées, la rélation de la structure de peuplement varie entre de grands extrèmes. On peut y trouver les arbres de divers ports et de diverses croissances en vigueur. La variabilité peut être vérifiée non seulement par les coupes de dégagement, celle-ci est la conséquence de l'origine naturelle.

Les données de base utilisées à l'établissement du table de production pour les saulee (voir le 1. tableau) ont été relevées dans les saulaies d'origine naturelle ou traitées de même façon c'est-à-dire dans les peuplements plantés en réseau dens, ainsi les données du table de production sont valables pour tels peuplements. Le volume de bois de certains arbres a été détermine a l'aide d'un table de production hongrois (SOPP 1964). Les données de volume se rapportent au volume total de l'arbre.

Agrès les plantations denses à jeune âge, l'état serré des peuplements se réduit graduellement de leur âge de 20-25 ans dans tous les cas, pour cette raison nous avons retenu l'état serré de 70-80 pourcent — à partir de l'âge de 20-30 années dépendant de la fertilité de stations — pour une densité de 100 pourcent dans le table de production.

Les peup lements pour les stations de saules typiques du zone d'inondation du Danub peuvent être rangés parmi les classes de production I-IV. Les classes plus faibles sont repré sentées par les saulaies de taillis qui ne se trouvent pas sur les stations de saulaies.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tableau 1. Table de rendement pour le saule

Age	Limites de la hauteur supérieure	Peuplement principal					Volume de bois du peuplement secondaire	Volume de bois du peuplement total	Production totale en volume
		Hauteur moyenne	Diamètre moyen	Volume de bois	Surface terrière	Nombre d'arbres			
ans	m	m	cm	m^3	m^2		m^3	m^3	m^3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				I. classe de rendement					
5	8,9- 6,9	7,5	7,5	74	14,0	3 364	8	82	82
10	18,1-15,0	15,8	15,7	164	21,0	1 065	18	182	190
15	24,4-20,9	21,6	22,26	251	25,8	647	28	279	305
20	28,4-24,9	25,6	28,1	326	29,6	476	33	359	413
25	30,8-27,3	27,9	32,5	386	32,6	393	32	418	505
30	32,2-28,6	29,2	35,9	430	35,0	346	29	459	578
35	32,9-29,3	29,9	38,4	461	36,7	318	25	486	634
40	33,2-29,6	30,2	40,2	481	38,0	300	21	502	675
45	33,4-29,8	30,3	41,4	495	38,9	289	16	511	705
				II. classe de rendement					
5	6,9- 5,4	5,8	6,3	54	12,8	4 154	7	61	61
10	15,0-12,3	13,0	13,7	128	18,9	1 196	15	143	150
15	20,9-18,0	18,6	19,9	201	23,1	718	23	224	246
20	24,9-21,8	22,4	25,0	265	26,5	528	27	292	337
25	27,3-24,2	24,7	29,0	316	29,1	432	26	342	414
30	28,6-25,5	26,0	32,2	353	31,2	375	24	377	475
35	29,3-26,1	26,6	34,5	379	32,6	344	20	399	521
40	29,6-26,4	26,9	36,2	396	33,7	324	16	412	554
45	29,8-26,5	27,0	37,3	407	34,6	312	13	420	578
				III. classe de rendement					
5	5,4- 4,2	4,5	5,3	39	11,7	4 875	6	45	45
10	12,3-10,2	10,7	11,9	100	17,0	1 389	12	112	118
15	18,0-15,4	16,0	17,6	162	20,7	814	18	180	198
20	21,8-19,1	19,6	22,2	216	23,6	600	22	238	274
25	24,2-21,4	21,9	25,9	259	26,0	489	21	280	338
30	25,5-22,7	23,1	28,8	290	27,7	423	19	309	388
35	26,1-23,3	23,7	31,0	312	29,0	385	16	328	426
40	26,4-23,6	24,0	32,6	326	30,0	359	12	338	352
45	26,5-23,7	24,1	33,6	335	30,7	346	9	344	470

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Age	Limites de la hauteur supérieure	Peuplement principal					Volume de bois du peuplement secondaire	Volume de bois du peuplement total	Production totale en volume
		Hauteur moyenne	Diamètre moyen	Volume de bois	Surface terrière	Nombre d'arbres			
ans	m	m	cm	m³	m²		m³	m³	m³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				IV. classe de rendement					
5	4,2- 3,3	3,5	4,4	29	10,7		5	34	34
10	10,2- 8,4	8,8	10,4	79	15,3	1 612	8	87	92
15	15,4-13,2	13,7	15,5	130	18,5	929	15	145	158
20	19,1-16,8	17,2	19,8	176	21,1	674	18	194	222
25	21,4-19,0	19,4	23,2	212	23,2	546	17	229	275
30	22,7-20,2	20,5	25,8	239	24,7	476	15	254	317
35	23,3-20,8	21,2	27,9	256	25,8	427	13	269	347
40	23,6-21,0	21,4	29,4	268	26,6	398	10	278	369
45	23,7-21,1	21,5	30,3	276	27,3	384	7	283	384
				V. classe de rendement					
5	3,3- 2,6	2,7	3,7	21	9,8		4	25	25
10	8,4- 6,9	7,3	9,1	62	13,8	1 879	6	68	72
15	13,2-11,4	11,7	13,6	104	16,6	1 501	13	117	127
20	16,8-14,7	15,1	17,6	143	18,9	745	15	158	181
25	19,0-16,8	17,2	20,7	174	20,7	613	14	188	226
30	20,2-18,0	18,3	23,2	196	22,0	527	12	208	260
35	20,8-18,5	18,8	25,1	211	22,9	474	10	221	285
40	21,0-18,7	19,1	26,4	220	23,6	444	8	228	302
45	21,1-18,9	19,2	27,3	227	24,2	426	5	232	314
				VI. classe de rendement					
5	2,6- 2,0	2,1	3,1	15	8,9		4	19	19
10	6,9- 5,7	6,0	7,9	48	12,4	2 182	6	54	58
15	11,4- 9,7	10,1	12,0	84	14,9	1 200	10	94	104
20	14,7-12,9	13,2	15,6	116	16,9	835	13	129	149
25	16,8-14,9	15,2	18,5	143	18,5	675	11	154	187
30	18,0-16,0	16,3	20,8	161	19,6	583	10	171	215
35	18,5-16,5	16,8	22,5	173	20,4	527	9	182	236
40	18,7-16,7	17,0	23,8	181	21,0	489	6	187	250
45	18,9-16,8	17,1	24,6	186	21,5	469	5	191	260

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Littérature

Magyar, J. (1940): A fatermési táblák szerkesztésének alapkérdései. (Questions fondamentales de la construction des tableaux de rendement) Erdészeti Kísérletek *42*: 1—2: 1—105.

Koltay, Gy. (1955): Egy elfelejtett értékes fafajunk: a fűz. (Une espèce oubliée de valeur: le saule) Erdészeti Kutatások *4*: 3—13.

Sopp, L. (1964): A fűz fatömege. (Le volume de le saule) in *Tompa—Bründl:* A fűz. (Le saule) Budapest, Mezőgazdasági Kiadó.

Tompa—Bründl (red.) (1964): A fűz. (Le saule) Budapest, Mezőgazdasági Kiadó.

Tóth, I. (1958): Az alsó-Duna-ártér erdőgazdálkodása: a termőhely- és az erdőtípusok összefüggése. (Économie forestière des forêts fluviales de Bas-Danube: connexions de types des stations et des forêts) Erdészeti Kutatások *6*: 77—160.

Adresse d'auteur:
F. Palotás, collaborateur scientifique
Bureau local de l'Institut de Recherches Forestières (ERTI)
Baja, Pázmány u. 21.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

LA PLANTATION DES PEUPLIERS DANS DES TERRAINS SABLEUX EN POTETS PROFONDS ET PAR SONDAGE

MIKLÓS SIMON

La tendance qui se montre dans l'emploi du bois demande l'augmentation de la production du bois utilisable industriellement; en même temps, le développement général de la production contraint à l'application des méthodes industrielles aussi dans le domaine de l'économie forestière. Dans l'intérêt du premier aspect, on a accéléré la cadence des plantations des peupliers de culture dans les décennies récentes. Pour le deuxième, en outre de la mécanisation partielle de quelques travaux manuels, peu de choses essentielles furent entreprises.

Dans les années d'auparavant (1950-1965), le but principal de la populiculture hongroise était l'augmentation maximale de la production ligneuse, la production des assortiments de faibles dimensions. Dans la période mentionnée, cette direction s'avérait d'être juste, parce que:

— notre importation de bois se compose, en outre des sciages résineux (matériaux à grandes dimensions) surtout du bois papier, appartenant aux assortiments faibles, et des produits des industries de la cellulose et du papier;

— dans la fabrication du papier et des panneaux de fibre, nous avons un grand retard sur l'échelon européen; dans ce domaine, nous avons les mieux possibilités de couvrir les besoins à l'aide des sources nationales.

Vu que populiculture hongroise cherchait de produire surtout pour l'industrie papetière du matériel de faibles dimensions, l'espacement des plantations se conformait aussi sur ce principe.

Jusqu'au temps récent, nous n'avons pas compté avec le fait, que l'espacement serré cause des graves soucis en rendant inévitable l'exécution des coupes intermédiaires et causant des problèmes relatives au débouché du matériel faible. Le bois issu du premier nettoyement n'est qu'un bois de feu faible, dans des cas favorables un bois de défibration. Par suite des difficultés de débardage et de transport, il peut souvent arriver, que le matériel exploité ne trouve pas un débouché.

DOMAINE ET MÉTHODE DE RECHERCHE

La grande demande pour le bois de peuplier nous contraint à cultiver le peuplier aussi sur des stations quelque peu éloignés de l'optimum, sur les «stations-limites», comme par ex. dans la région sableuse entre le Danube et Tisza. Ces stations-limite n'ont en général qu'en partie les propriétés favorables nécéssaires selon nos connaissances de jusqu'à présent pour la culture des peupliers. L'élargissement de l'aire de végétation des peupliers de culture fut limité par la sylviculture traditionnelle qui prévoyait pour leur plantation les surfaces connues jusqu'ici comme les stations des peupliers de culture. Afin de gagner un espace horizontal, il fallait mettre en valeur les couches fertiles, respectivement l'eau situées plus bas, pas utilisées jusqu'à présent dans ce but. D'ici l'idée de la *plantation profonde*.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

La plus importante condition de l'emploi des méthodes industrielles est la concentration des travaux dans l'espace et dans le temps. Elle menait à l'idée de la plantation en *large espacement,* où la sylviculture se limite à la préparation du sol, à la plantation, à l'entretien mécanisé des cultures et à l'élagage artificiel, la seule façon de l'exploitation étant la coupe de récolte.

Sur la base des susdits, il devenait nécéssaire d'étudier une nouvelle méthode de plantation et de culture, qui convient le mieux tant aux conditions des stations de productivité réduite qu'aux exigences de l'économie populaire.

Cette nouvelle technologie de plantation et de culture permet la plantation des peupliers euraméricains sur des stations sableux qui s'avéraient jusqu'à présent pas convenables pour une telle mise en valeur. Cette plantation se peut faire en *potets profonds* (80 à 100 cm) et *par sondage* (jusqu,à 30 à 60 cm sous la nappe phréatique, profondeur maximale de la plantation: 4 m).

ÉTUDES AGROTECHNIQUES ET BIOLOGIQUES

Les plantations de peuplier étendues sur les stations-limites ne donnent des résultats correspondant aux exigences actuelles que dans le cas si l'on substitue les components manquants de la station par des procédés intensifs d'agrotechnique et d'agronomie. On ne peut attendre un résultat convenable que dans les conditions suivantes:

Le choix de la station convenable. Le procédé peut être appliqué sur un sol forestier à carbonate résiduel et d'une nappe phréatique située plus profonde que 4 m, sur un sable de type tchernoziom et sur un tchernoziom de prairie, respectivement sur leur combinaison avec une couverture de sable humifère ou sur les combinaisons formés entre eux, si les horizons «A», respectivement «AB» atteignent la profondeur de 80 cm. Il peut être appliqué aussi sur des tchernozioms sableux de prairie d'une nappe phréatique moyennement profonde (2-4 m) ou peu profonde (1-2 m), sans de fautes de sol, sur des sols sableux de prairie à couverture de sable et sur un sable à limon enterré ou sur un sable faiblement humifère disposant des horizons humifères.

Préparation du sol et plantation appropriées. Pour la plantation, on applique une préparation du sol par labour profond (70-80 cm) ou par un ameublissement profond. Par le labour profond, on augmente la profondeur de la station. Selon nos études les principales racines d'alimentation, de direction horizontale, s'arrangent en général jusqu'à la profondeur du labour. On peut constater ce phénomène surtout dans les sables faiblement humifères.

Sur les types de sol à une nappe phréatique profonde (audessous de 4 m) on recourt à la plantation en potets profonds. Sur les types de sol à nappe phréatique moyenne (2-4 m) et haute (1-2 m) on plante — selon l'approvisionnement en eau et en matières nutritives — tant par la méthode des potets profonds que par celle du sondage.

Dans nos premières plantations expérimentales, la plantation en potets profonds fut effectuée manuellement, mais dans les 5 années récentes, le travail fut fait déjà avec la tarière à tracteur de l'Institut des Recherches Forestières (ERTI).

Les plantations par sondage furent effectuées avec des tarières à la main. Le diamètre des plateaux porte-lames est de 8-10 cm, ils ont 8-10 filets. Leur tige est longue de 2-5 m. La profondeur du forage pénétrant dans l'eau phréatique dépend du niveau de l'eau. Pour les plantations d'automne, quand la nappe phréatique est basse, on fore jusqu'à 20 à 30 cm dans l'eau phréatique. Dans la saison printanière, si la nappe s'élevait de 40 à 50 cm par rapport au niveau d'automne, on plante de 60 à 80 cm plus profondément. Il peut arriver, qu'il faut

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

traverser dans une certaine profondeur une couche de loess ou de sable cimenté, d'une épaisseur de 10 à 30 cm. Dans ce cas, on perce la couche entravante par une barre de fer, longue de 3 m, munie d'un coin. Le remplissement du trou se fait à l'aide d'une houe, il faut éviter la formation des poches à air: Le sable, se précipitant du haut, produit il-même le terrassement. Dans les années récentes, nous avons essayé une sonde mécanisée, mais celle-ci doit être encore perfectionnée.

Par la plantation profonde, le matérial de plantation peut utiliser l'eau et les aliments inaccessibles par la méthode traditionnelle de la plantation.

Le matériel planté en cette façon développe déjà dans la première année un système radiculaire jusqu'à la profondeur utilisable par la plante.

Dans la plantation par sondage, le plançon à bourgeon terminal développe, en outre des racines horizontales vigoureuses (longues de 260-550 cm) formées dans la proximité de la surface, s'il y a dans la profondeur de 100 à 200 cm un horizon humifère enterré, déjà dans la première année un nouvel horizon de racines horizontales (90 à 145 cm longues). Les études que nous avons faites sur les systèmes radiculaires des sols sableux démontrent, que du plançon à bourgeon terminal foré jusqu'à l'eau, la partie située au commencement de l'été dans l'eau phréatique (les racines-barbes et les racines basales) ne périt pas, mais continue à vivre d'une année à l'autre et remplit une fonction physiologique importante.

Dans les plantations par sondage, la source principale de l'alimentation en eau est l'eau phréatique. En outre de l'approvisionnement en eau, l'eau phréatique fournit aussi des substances nutritives. Nos études effectuées sur la teneur en substances nutritives de l'eau phréatique des stations sableux rappellent que la plante peut vivre un certain temps de l'eau phréatique, une solution nutritive très diluée, celle-ci lui étant disponible dans des quantités illimitées.

Dans les plantations par sondage, une activité hivernale du système radiculaire est aussi possible. Ce fait est démontré par l'étude faite en hiver sur les racines d'un peuplier «I-214», planté il y a deux ans par sondage à une profondeur de 4 m dans un sable faiblement humifère dans la partie de sudouest de la région de sable entre la Danube et le Tisza. Les racines furent complètement mises à jour, c'est à dire jusqu'à une profondeur de 4 m, le 15 janvier. Ces études nous permettaient à constater que dans le cas d'une température de $+10$ °C de l'eau phréatique et d'une humidité convenable du sol, l'activité du système radiculaire ne s'arrête pas, mais la croissance continue dans une profondeur de plus que 3 mètres. Par la croissance sans cesse des racines et grace à la possibilité de l'absorption de l'eau, la plante développe un système radiculaire vigoureux qui permet plus tard audessus de la terre la formation d'un volume ligneux, proportionné avec ce système radiculaire. Sur les stations-limites, une plantation effective des peupliers n'est possible que par la formation d'un système radiculaire vigoureux. La condition en est une activité des racines, c'est à dire une saison de végétation la plus longue que possible, une réduction du repos hivernal de la vie des racines à un minimum, voire, dans des conditions favorables, un fonctionnement vital des racines pendant toute l'année.

L'espace de croissance nécéssaire pour le matériel planté demande un espacement large. En accordant les exigences de l'espace de croissance nécéssaire biologiquement et du nombre des tiges influençant sensiblement la production ligneuse par unité de surface, il semble convenable d'appliquer les espacements carrés de 5×5, 6×6 et 7×7 m et surtout les espacements à 7 jonction, c'est à dire un espace de croissance de 22 à 49 m^2, mais surtout un de 36 m^2.

Un matériel de plantation approprié. Il n'est permis d'utiliser dans la pratique pour matériel de plantation que des variétés reconnues, contrôlées et préconisées pour la production par

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

l'Institut des Recherches Forestières (ERTI). Dans les plantations de peuplier à un espacement large, on peut à présent prendre en considération le clône 'I-214' sur les sols frais et le 'robusta' sur les sols plus secs. Sur les sols frais, le 'robusta' peut être planté dans un espacement un peu plus serré (22 à 30 m^2). Sur des stations plus sèches, il est opportun de planter toutes les deux variétés dans un espace plus large (31 à 49 m^2).

Pour la plantation, on préconise l'emploi d'un matériel de plantation de grandes dimensions, étant totalement dans une phase de dormance, lignifié, riche en bourgeons, exempte des dégâts de champignons et d'insectes. Comme matériel de plantation de grandes dimensions, nous employons des hautes tiges âgées de 1/2, 2/3 et 1/3 ans, produits régulièrement, et des plançons à bourgeons terminaux, âgés de 1 à 3 ans. Les hautes tiges âgées de 1/2, 2/3 et 1/3 ans sont produites dans les pépinières de boutures et de hautes tailles (selon la méthode italienne), les plançons à bourgeons terminaux en général dans des jardins de pieds mères spéciaux pour les plançons. Les frais de la production sur des pieds mères d'un plançon à bourgeon terminal, âgé de 2 ans sont beaucoup plus bas que ceux d'une haute tige des mêmes dimensions; la production des plançons est au même temps moins exigeante en main d'oeuvre. Le plançon atteint la hauteur de 5 à 7 mètres et le diamètre de 3 à 7 cm (à la hauteur d'un mètre) en deux ans au lieu de trois ans.

Sur des stations plus sèches à une nappe phréatique située profonde, la plantation des hautes tiges de 1/2 ans s'avérait d'être la meilleure. Elles ont un système radiculaire et un collet vigoureux et conviennent ainsi pour la plantation en potets profonds. Elles ont le désavantage de développer une cime relativement basse, c'est pourquoi il faut intervenir tôt avec les soins culturaux.

Sur les stations optimales (un approvisionnement opportun en eau, air et substances nutritives) il est mieux d'employer les hautes tiges de 2/3 ans. Leur production est liée à une production agricole intercalaire. Elles constituent un matériel de plantation excéllent, vu que leur cime située haut, régulière et moins branchue facilite longtemps, voire jusqu'à l'âge d'exploitabilité l'entretien mécanisé des entre-lignes. Du à leur fortes dimensions, elles supportent mieux les dégâts causées par les insectes et donnent surtout un fût de grande valeur technique et de grandes dimensions. Les hautes tiges on naturellement des inconvénients:

— leur production est plus chère;

— leur transport est onéreux et difficile;

— elles ne donnent un résultat favorable que sur des stations optimales;

— au lieux de pousses latérales épaisses, enlevées du voisinage de l'anneau végétatif, les grandes plaies peuvent favoriser l'apparition des champignons et insectes nuisibles et des gélivures.

Pour les causes susdites, les entreprises forestières ne les emploient encore dans la mesure désirée.

Les plants de 1/1 ans — utilisés encore pour la plupart par les entreprises — ne donnent pas un résultat absolument suffisant dans un espacement large et par plantation profonde. Ils sont très disposés à développer une forme de tige et de cime décroissante vers le haut, ressemblant à un arbre de Noël, plus tard ils rappellent à un noyer, avec beaucoup de branches épaisses dans la partie inférieure de la tige, en se divisant très bas, ce qui empêche dès le début l'entretien mécanisé des entrelignes et empêche un élagage naturel de la tige.

Le régime en eau et en matières nutritives pas satisfaisant des stations à une nappe phréatique moyennement haute et haute peut être mis en équilibre en partie par la plantation des plançons à bourgeon terminal, âgés de 1 à 3 ans. Les plançons plus forts (plus hauts) et plus âgés sont plus vigoureux et développent une tige plus belle et moins branchue. Les plançons à bourgeon terminal âgés de 2 ans donnent un résultat meilleur que ceux d'un an.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Les plançons à bourgeon terminal ne sont pas en retard par rapport aux hautes tiges ni dans la reprise, ni dans la croissance. Selon nos expériences, ce n'est pas essentiel que les variétés 'I-214' et «robusta» disposent au moment de la transplantation des racines primaires longues; les hautes tiges à racines taillées ne produisent point un système radiculaire plus fort que les plançons à bourgeon terminal.

Pour démontrer les susdits, j'expose les résultats des études effectuées sur les plantations expérimentales installées dans la partie centrale de la région sableuse d'entre la Danube et la Tisza (à Kiskunhalas) avec des matériaux de plantation d'un assortiment différent. Les dates se réfèrent à l'âge de 4 ans.

Superficie: 4 hectares

Type de la station: un sol de prairie sableux, étant sous l'influence permanente ou periodique de l'eau phréatique et couvert par un sable faiblement humifère, respectivement un sol de prairie sableux, étant sous l'influence permanente de l'eau phréatique.

Préparation du sol: labour profond de 80 à 90 cm,
en printemps 1967

Le matériel de plantation utilisé;
hautes tiges de 1' 'I-214' de 2/3 ans
plançons à bourgeon terminal de 1' 'I-214' de 2/0 ans
plants de 1ére classe de 1' 'I-214' de 1/1 ans
plancons à bourgeon terminal de 1' 'I-214' de 1/0 ans

Espacement de plantation: espacement carré de 6 × 6 m

Profondeur de la plantation: 80 à 100 cm,
respectivement pénétrant jusqu'à 30 à 60 cm
dans l'eau phréatique.

Tableau 1.

Matériel de plantation	Diamètre à 1,30 m	Hauteur	m³/tige	m³/ha	Diamètre au milieu de la cime moyenne	Le rapport entre diamètre de la cime et la hauteur du fût
	cm	m			m	
de 2/3 ans	17,7	12,2	0,158	44	5,61	0,46
%	109 %	109 %	129%	129 %	96%	88 %
de 2/0 ans	17,8	12,8	0,164	46	5,82	0,46
%	110 %	114 %	135 %	135 %	99 %	88 %
de 1/1 ans	16,2	11,2	0,123	34	5,85	0,52
%*	100 %*	100 %*	100 %*	100 %*	100 %*	100 %*
de 1/0 ans	16,7	11,4	0,132	37	5,89	0,52
%	103 %	102 %	109 %	109 %	101 %	100 %

* Les interprétations experimées en pourcentage ont été obtenues par rapport aux résultats des parcelles plantées avec des plants de 1/1 ans.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Date de la plantation: le printemps 1967
Nombre des traitements (variations): $v = 4$
Nombre des répétitions: $r = 4$.

Dans la plantation expérimentale, nous n'avons effectué jusqu'au début de la 5e saison de végétation qu'un élagage de correction jusqu'à 2 m de la hauteur de la tige. D'ici en haut, on a laissé la tige intacte afin de recevoir une réponse à la question: quelles sont les dimensions et la qualité des tiges, qui peuvent être atteintes sauf une intervention extérieure (élagage de la tige) selon l'assortiment du matériel de plantation. Le tableau n° 1 contient les données de la production ligneuse et les dimensions des cimes, le tableau n° 2 la fréquence de la bifurcation de la tige, sa hauteur et la densité du branchage, le tableau n° 3 les indices de valeur dérivés de la densité du branchage.

Selon le tableau n° 1, la parcelle plantée avec le matériel de plantation 2/0 fournissait le résultat le plus favorable, mais les résultats des parcelles plantées avec des hautes tiges de 2/3 ans en sont très voisins. D'entre l'assortiment du matériel de plantation essayé, le résultat le plus défavorable fut atteint par les parcelles plantées avec les plants de 1/1 ans. Du point de vue de la forme de la cime, c'était aussi le matériel de plus grandes dimensions qui donnait un résultat plus favorable, surtout celui de 2/3 ans.

Les données du tableau n° 2 nous montrent, que le taux de bifurcation le plus élevé est atteint par le matériel de 1/1 ans et le plus bas par ce de 2/3 ans. En dedans de la fréquence de bifurcation le fût de la haute tige de 2/3 se divise le plus haut par rapport à une section de

Tableau 2.

Matériel de plantation	Bifurcation		Densité						
	fréquence jusqu'a la hauteur de 6 m %	hauteur moyenne m	I. jusqu'à l'hauteur de tige de 2-4 m						
			le nombre des branches						
			d'un diamètre basal de (cm)						
			0,1-2,0	2,1-4,0	4,1-6,0	6,1-8,0	8,1-10,0	10,1-12,0	12,1-14,0
2/3 ans %	18 44 %	5,06 16,1 %	7,04	8,70	0,12	0,007	0,007	0,007	0,006
2/0 ans plançon à bourgeon terminal %	35 85 %	3,90 124 %	6,57	8,40	0,483	0,10	0,017	0,05	0,033
1/1 ans 100 %*	41 100 %*	3,14 100 %*	9,59	9,86	1,46	0,276	0,131	0,079	0,046
1/0 ans plançon à bourgeon terminal %	33 80 %	2,45 78 %	13,51	7,283	1,568	0,40	0,083	0,133	0,116

* Les interprétations exprimées en pourcentage ont été obtenues par rapport aux résultats des parcelles plantées avec des

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

tronc de 6 m (5,06 m). La bifurcation la plus basse se présente au matériel de 1/0 ans. On doit mentionner, que le matériel de 2/3 ans fut transporté à une distance d'à peu près 200 km pour être mis à demeure, les matériaux 1/1, respectivement 1/0 furent par contre produits dans des pépinières locales, à une distance de 2 km de la surface expérimentale.

Le tableau n° 3 contient les indices de valeur des tiges élevées à partir des matériaux de plantation d' assortiment différent. Pour leur évaluation, nous avons pris en considération le diamètre moyen à une hauteur de 1,3 m, le nombre des branches par tige et le diamètre basal de la branche moyenne. Dans ce regard, l'indice technique de la tige jusqu'à une hauteur de 6 m est la plus favorable dans le cas des matériaux de plantation de 2/3 ans et de 2/0 ans, suivis par cel de 1/1 ans; le matériel 1/0 est le plus défavorable du point de vue de la qualité. Si l'on prend en considération aussi la fréquence de la bifurcation de la tige, et la hauteur de la division, il y a une différence encore plus accentuée dans l'ordre de succession de la valeur.

En comparant toutes les facultés des matériaux de plantation, on peut constater que le matériel de plantation de grandes dimensions possède beaucoup plus de facultés favorables que les matériaux 1/0 et 1/1.

Un entretien convenable. L'entretien des entrelignes fut effectuée par 2 à 4 cultures à la machine, par émottage. Pour éviter les lésions des tiges, on a respecté une bande de sureté de 120 à 140 cm. Un entretien très court (de 5-6 ans) a un effet défavorable sur la croissance, surtout dans la plantation à potets profonds.

du branchage

		II. jusqu'à l'hauteur de tige de 4,1-6 m								
		le nombre des branches								
nombre total	diamètre moyen des branches	d'un diamètre basal de (cm)							nombre total	diamètre moyen des branches
		0,1-2,0	2,1-4,0	4,1-6,0	6,1-8,0	8,1-10,0	10,1-12,0	12,1-14,0		
15,89 74 %	2,21 92 %	7,27	6,48	0,682	0,177	0,073	0,073	0,005	14,76 98 %	2,24 128 %
15,65 73 %	2,30 97 %	9,77	4,73	1,50	0,25	0,068	0,034	0,018	16,37 109 %	2,10 120 %
21,44 100 %*	2,37 100 %*	10,72	3,264	0,935	0,112	0,039	—	—	15,07 100 %*	1,75 100 %*
23,09 108 %	2,77 92 %	13,95	3,45	1,23	0,08	—	—	—	18,71 124 %	1,66 95 %

plants de 1/1 ans.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tableau 3.

Matériel de plantation	Diamètre moyen à 1,3 m	Nombre des branches par arbre		Diamètre basal d'une branche moyenne		Indice technique du fut		
		pièces		cm				
		dans la hauteur de tige de						
	cm	2-4 m	4,1-6 m	2-4 m	4,1-6 m	2-4 m	4,1-6 m	2-6 m
1	2	3	4	5	6	7=(3×5):2	8=(4×6):2	$9=\frac{7+8}{2}$
2/3 ans	17,7	15,89	14,76	2,21	2,24	1,984	1,862	1,926
%	109 %	74 %	98 %	92 %	128 %	159 %	87 %	*124 %*
2/0 ans	17,8	15,65	16,37	2,30	2,10	2,023	1,932	1,977
%	110 %	73 %	109 %	97 %	120 %	155 %	84 %	*121 %*
1/1 ans	16,2	21,44	15,07	2,37	1,75	3,141	1,627	2,384
100 %	100 %*	100 %*	100 %*	100 %*	100 %*	100 %*	100 %*	*100 %**
1/0 ans	16,7	23,09	18,71	2,17	1,66	3,006	1,860	64,02
%	103 %	108 %	124 %	92 %	95 %	104 %	87 %	*97 %*

* Les interprétations exprimées en pourcentage ont été obtenues par rapport aux résultats des parcelles plantées avec des plant de 1/1 ans.

Pour élever des fûts de qualité, il et opportun d'effectuer le premier élagage au printemps de la 2e année (hautes tiges de 1/2 ans, plançons à bourgeon terminal de 1 an) ou de la 3e année (hautes tiges de 2/3 ans ou plançons à bourgeon terminal de 2-3 ans), le 2e et 3e élagage au printemps de la 4e ou 5e année ou de la 7e ou 8e année dans une telle façon, qu'on reçoive par le dernier élagage un fût net de 6 à 8 mètres.

ÉTUDES SUR LA PRODUCTION LIGNEUSE

Les données suivantes indiquent l'effectivité de la plantation des peupliers en espacement large, en potet profonds ou par sondage.

Sur un sable du type tchernoziom á nappe phréatique profonde (12 á 13 m), situé sur une terrasse danubienne de la région sableuse d'entre le Danube et la Tisza, une plantation de peuplier «robusta», effectuée avec des hautes tiges de 1/2 ans dans un espacement de 7 × 7 m et fertilisée par des engrais organiques et minéraux, a donné à 1 âge de 11 ans à 1,3 m un diamètre moyen de 28 cm et une hauteur moyenne de 18,5 m. Le volume de l'arbre moyen était de 0,56 m^3, la production ligneuse par hectare de 114 m^3. L'allure de l'accroissement courant suit régulièrement la courbe des précipitations annuelles. L'accroissement culminait à l'âge de 7 ans par 25 m^3/ha, dans les 4 années suivantes l'accroissement annuel tombait à 12,5 m^3 en moyenne. A l'âge de 11 ans, 79,4 % de la plantation appartenaient à la groupe d'épaisseur de 25,5 à 30,0 cm et 88 % à la groupe de hauteur de 18,0 à 19,5 m. Ce type de

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

station s'avère d'être trop sec pour la culture des peupliers, c'est pourquoi sa mise en valeur ne peut être opportune que par un âge d'exploitabilité réduit (8-12 ans) et par un espacement un peu plus serré (36 m^2). La mise en valeur est plus effective par une production agricole.

Sur un sol sableux du type tchernoziom, le diamètre moyen à 1,3 m d'une peupleraie de robusta plantée en espacement de 7 × 7 m est déjà à l'âge de 6 ans de 4,4 cm plus épais, et sa hauteur seulement de 0,60 m plus basse que ceux de la peupleraie de robusta plantée dans son voisinage à 7,0 × 3,5 m sur la même station et fertilisée avec des engrais organiques et minéraux. Cette grande différence est encore plus évidente dans le cas du volume de la tige moyenne. Le volume de la tige moyenne de la dernière n'atteint que 59 % de la première. C'est pourquoi le volume par hectare du peuplement à espacement serré n'est que de 18 % plus grand, bienque son nombre de tiges est de deux fois plus grand. A l'âge de 9 ans, cette différence devient encore plus accentuée pour l'avantage de l'espacement de 7 × 7 mètres. A l'âge de 9 ans, le diamètre à la hauteur de 1,3 m est de 43 % (7,8 cm), la hauteur de 3 % (0,4 m) le volume par hectare de 7 % (6 m^3) plus grand que dans l'espacement de 7,0 × 3,5 m. Sur des telles stations sèches, si l'on veut cultiver le peuplier, il faut recourir à l'espacement plus large (31 à 49 m^2).

Sur des sols sableux *du type tchernoziom, á une nappe phréatique de profondeur moyenne* (4 m), fertilisés avec des engrais organiques et minéraux, à un régime en eau plus défavorable, dans la partie de sud-ouest de la région sableuse d'entre le Danube et la Tisza, les peupliers «robusta» furent plantés en 3 répétitions, dans un espacement carré de 6 × 6 mètres. Dans des potets profonds, on a mis à demeure des hautes tiges de 1/1 ans et dans les trons forés des plançons de 2/0 ans. Jusqu'à l'âge de 6 ans, la plantation par sondage assure non seulement un avantage initial, mais peut encore augmenter plus tard un peu cet avantage. Les différences significantes issues des deux traitements augmentaient jusqu'à l'âge de 6 ans dans le cas du diamètre à 1,3 m et de la hauteur — par rapport aux différences significantes constatées à l'âge de 3 ans — c'est à dire: pour le diamètre à 1,30 elles augmentaient de 0,53 cm et pour la hauteur de 1,03 m. Le rendement en volume ligneux du matériel de 2/0 ans était à l'âge de 6 ans de 80 % plus grand que cel du matériel de 1/1 ans. La même différence se montrait aussi à l'âge de 9 ans. Le volume de la tige moyenne du matériel de 2/0 ans (sondage), respectivement 1/1 ans. (sondage) était de 0,347, respectivement de 0,193 m^3, le volume ligneux par hectare de 96, respectivement 53 m^3.

Sur un *tchernoziom sableux de prairie* à une nappe phréatique haute ou moyennement haute (180 à 240 cm), fertilisée avec un engrais organique et minéral, dans la partie de sud-ouest de la région sableuse d'entre le Danube et la Tisza, la variété 'I-214' plantée dans un espacement carré de 6 × 6 m à l'âge de 1/0 ans peut donner un volume ligneux de 39 % plus grand que le peuplier «robusta» de 1/0 ans planté de même par sondage. A l'âge de 9 ans, le volume ligneux de la tige moyenne est de 0,654, resp. 0,470 m^3, le volume par hectare de 182, resp 131 m^3. La variété 'I-214' maintenait son surplus de volume de 40 % aussi à l'âge de 9 ans.

Selon les constatations de jusqu'à présent, il n'est pas opportun de planter des peupliers «robusta» et 'I-214' sur des *sables faiblement humifères*. Les résultats des études effectuées sur notre surface d'expérience dans la partie sud-ouest de la région sableuse d'entre le Danube et la Tisza (Baja), dans le voisinage des terrains d'inondation du Danube nous prouvent, qu'il est possible de produire du bois de grandes dimensions aussi sur des *sols squelettiques des sables mouvants à une nappe phréatique d'une hauteur moyenne (2-4 m) ou sur des sables faiblement humifères, couvrant des couches limoneux*, si l'on restitue au sol les substances nutritives par des engrais organiques ou en irrigant avec des eaux d'égout des villes et si l'on applique des méthodes agrotechniques et agronomiques convenables, à la condition, que le

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

sol n'aie point d'autres défauts (une alcalinité à phénolphtaléine au dessus de 0,06-0,08 %, un alios à sable au-dessus d'une profondeur de couche de 80 cm, etc.). Le matériel de plantation du peuplier 'I-214' de 1/0 ans, mis à demeure par sondage (jusqu'à 2,3-2,8 m profondeur) dans un espacement de 5 × 5 m, à 7 jonctions à atteint à l'âge de 6 ans un diamètre moyen à 1,3 m de 23,6 cm et une hauteur moyenne de 16 m. Son volume par hectare est de 165 m^3, son accroissement courant et moyen de 52,4, resp. de 29,1 m^3. La culture des peupliers par irrigation aux eaux d'égout doit être liée, si possible, à une production agricole intercalaire de haut rendement. Par son application, le surplus des frais d'irrigation par les eaux d'égout est compensé richement. La culture des peupliers par irrigation aux eaux d'égouts s'avère d'être très économique.

Si nous plantons les peupliers dans un espacement large sur des stations optimales pour les conditions des terrains sableux, nous pouvons atteindre des résultats excéllents aussi sans une restitution des substances nutritives.

Sur des sols sableux de prairie couverts par un sable faiblement humifère et sur des sols sableux de prairie, dans des parcelles de régénération à une nappe phréatique de niveau moyen, dans la partie nordique de la région sableuse d'entre le Danube et la Tisza, d'accroissement courant d'une plantation expérimentale effectuée dans un espacement de 8 × 8 m avec un matériel de plantation de 'I-214' de 1/2 ans était à l'âge de 7, 8, 9 et 11 ans de 28, 37,5, 32 et 26,4 m^3/ha. Son volume se doublait à l'âge de 7 et 8 ans. L'allure de l'accroissement en volume culminait à l'âge de 8 ans. A 8 ans, l'accroissement courant (37,5 m^3) est plus que le double de l'accroissement moyen (16,2 m^3). A l'âge de 11 ans, le diamètre à 1,3 m de notre peuplement expérimental est de 36,8 cm, sa hauteur moyenne de 24,1 m, le volume de la tige moyenne de 1,38 m^3 et le volume par hectare 215 m^3. Dans les conditions des terrains sableux, le sol sableux de prairie couvert d'un sable faiblement humifère et à une nappe phréatique périodique ou permanente, ainsi que le sol sableux de prairie sont les plus optimales pour la culture du peuplier. C'est démontré aussi par les résultats de la production ligneuse publiés dans le tableau n° 1. Si l'espacement de notre peupleraie expérimentale serait un peu plus serré, par ex. de 6 × 6 m ou de 7 × 7 m, le volume ligneux par hectare donnerait une valeur encore plus grande.

En résumant les susdits, nous sommes arrivés aux résultats suivants:

La grande demande pour le bois de peuplier nous excite à l'élargissement de l'aire de plantation des peupliers de culture sur les stations éloignées de l'optimum, sur les ainsi dites stations-limites, surtout sur les stations sableuses. C'est pourquoi il fallait qu'on étudie une nouvelle technologie de plantation et de culture, qui correspond le mieux aux conditions stationnaires de productivité plus faible et en même temps aussi aux exigences de l'économie nationale. Son trait essentiel est la plantation profonde, qui peut être effectuée en potets profonds ou par sondage. En accordant les exigences de l'espace de croissance nécéssaire biologiquement et du nombre des tiges influençant sensiblement la production ligneuse par unité de surface, ill semble convenable d'appliquer les espacements carrés de 5 × 5, 6 × 6 et 7 × 7 m, mais surtout les espacements à 7 jonctions et d'en dedans l'espace de croissance de 36 m^2. On peut à présent prendre en considération le clône 'I-214' pour les sol plus frais, le Populus × euramericana (Dode) Guinier cv. 'robusta' pour les sols plus secs. Sur les sols frais, le 'robusta' peut être planté dans un espacement un peu plus serré (22 à 30 m^2). Sur les stations plus sèches, il est opportun de planter toutes les deux variétés dans un espace plus large (31 à 49 m^2).

Pour la plantation, nous employons des hautes tiges de 1/2, 2/3 et 3/4 ans ainsi que des plançons à bourgeon terminal de 1/0, 2/0 ans. Sur une de nos surfaces d'expériences installées en 4 répétitions avec des différents matériaux de plantation, à l'âge de 4 ans, le meilleur résul-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

tat fut fourni du point de vue de la masse ligneuse par le matériel de plantation de 2/0 ans. Il est suivi dans l'ordre de succession par le matériel de plantation de 2/3 ans, de 1/0 ans et enfin de 1/1 ans. Du point de vue de l'évaluation technique, le meilleur résultat est fourni par le matériel de 2/3 ans, puis de 2/0 ans et enfin de 1/1 ans. Le résultat le plus défavorable a été reçu du matériel de 1/0 ans.

La culmination du rendement en volume ligneux se situe chez nos plantations de peuplier des régions sableux à l'âge de 7 à 8 ans et diminue ensuite successivement. On doit donc calculer probablement avec une révolution courte (12 à 16 ans).

Sur les sols sableux du type tchernoziom à une nappe phréatique profonde (12 à 13 m), l'accroissement moyen se situe à l'âge de 11 ans à 10 m^3. Vu que ces stations sont sèches, elles se prètent mieux à la production agricole, qui y est plus économique.

Si l'on restitue au sol les substances nutritives par des engrais organiques ou par une irrigation avec des eaux d'égout des villes, il est possible même sur des sols squelettiques des sables mouvants ou des sables faiblement humifères couvrant des couches de sable limoneux, de produire du bois de grande dimensions, à la condition, que le sol n'aie point d'autres défauts (une alcalinité phénolphtaléinique au dessus de 0,006-0,08 %, un alios à sable au dessus d'une profondeur de couche de 80 cm, etc.). Le matériel de plantation mis à demeure par sondage dans un espacement de 5 × 5 m à 7 jonctions a donné à l'âge de 6 ans un accroissement courant de 52 m^3, respectivement un accroissement moyen de 29 m^3, le volume par hectare se situe à 165 m^3.

Dans les conditions des terrains sableux, les sols sableux de prairie couverts d'un sable faiblement humifère ainsi que les sols sableux de prairie donnent le meilleur résultat. Notre peupleraie expérimentale agée de 11 ans a un diamètre à 1,30 m de 36,8 cm, une hauteur moyenne de 24 m et une tige moyenne de 1,38 m^3.

Adresse d'auteur:
Dr. M. Simon, collaborateur scientifique
Station Expérimentale d'Institut des Recherches Forestières (ERTI)
Kecskemét, József A. u. 4.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

PROMISING TREE-WILLOWS IN HUNGARIAN SILVICULTURE

MIKLÓS SIMON

1. INTRODUCTION

The ratio of tree-willows in Hungarian forests is only 1.5%, occupying a total area of 16,029 ha extension. The timber-volume is 129 m^3/ha on the average—according to data of the State Forest Survey issued in 1968.

The indigenous occurrence of willows is limited to the inundation area of the rivers Danube and Tisza. In the last decades a trend has been started towards decreasing the forest area covered by willows. This process can be attributed to causes as follows:

— the site of willows has been quickly and gradually packed by loads of rivers in consequence of floods, thus the willows had to be succeded by Euramerican or indigenous poplars depending on the quality of deposits.

— no considerable attention has been paid to the regeneration, tending, selection and breeding of willows up to the latest years.

— the willows are being managed by decapitating by various organs having such stands (first of all the Boards of Water-Management, Agricultural Cooperatives etc.). These willow-stands—not regarding their low and valueless yield—are going to decay, and though they are spread on large areas, the regeneration is in most cases neglected or they are exchanged by other tree species, first of all by Euamerican poplars.

Wide-spread and large indigenous Salix alba populations cannot be found on other sites, not even on that of high water table in the sandy Danube–Tisza–Midregion. There are only few exceptions, namely Salix alba v. vitellina and Salix fragilis and its hybrids can be seen as single trees or little groups on deeper sites with hydrological conditions advantageous for willows. Such occurrences are first of all around the peasant-farms.

2. IMPORTANCE OF TREE-WILLOWS IN THE NATIONAL ECONOMY

Willow stands ought to be increased on two important growing fields, these are:

— in the public parks of towns and villages, respectively around the industries and resorts and in green-belts of the towns.

— in the forest management on sites, which had not been adequately utilised till now, besides the willows can be also applied as defence plants in plantations of other tree species.

As for the many willow clones, it is easy to find such ones, which

— due to their wantlessness, high resistance, quick growing vigour and favourable propagating ability—may have an ornamental role in the parks of speedily developing industries or in those of living quarters built in the neighbourhood of the industries.

As forest crops willows are to be planted on two fields:

— as pioneer plants they may have a role in conifer plantations on sandy soils of low productivity. In such site conditions the binding of moving sand, protection against sand-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

storms, mulching of the soil surface and amelioration of soil by the falling leaves are aimed at. Certain willow clones or species may help

— as shelter plants—the better survival and development of Corsican and Scots pine stands of course under adequate hydrologic conditions.

— the greatest importance of willows lies in the possibility of satisfying the increasing demand for wood needed by the timber industry. This may happen on sites, which have been proved unsuitable for euramerican poplars by reason of the overabundant water supply, or on such ones, that have been utilised by euramerican poplars, which however, were not able to yield here a product of high value.

The further extension of willow growing is highly proposed by a decree enacted on the 1st of January 1971 aimed at the settling up of poplar stands on purpose of producing more pulpwood. This order—in contrast with the other one (No. 1/1966, issued by the Ministry of Agriculture and Ministry of Finance)—allows the mixing of poplars with willows on low site mozaics, which are no more suitable for poplars due to their too high water-table, but are bearable for willows. This solution can be mainly successful in the Danube–Tisza–Mid-region of heterogenous site composition, where the two species groups—poplars and willows —may complete each other.

The further extension of willow growing is also promoted by another order of the Ministry of Agriculture and Food (No. 11/1969) ordaining that all poplar and willow afforestations should be made with improved planting stock, the forest nurseries for poplars and willows systematically supervised, the planting materials qualified, and that national basic stool-beds should be set up.

As for the up-to-date technology of mechanical and chemical processing of willow and poplar wood, there is no significant difference between them. The willow is an important raw material for the fibre-board industry. There are some characteristics of willow wood, which are more favourable than those of poplars.

On account of the above mentioned circumstances more attention should be paid to the tree-willows, first of all to the selected willow-clones.

3. INVESTIGATIONS ON PROMISING TREE-WILLOW CLONES IMPORTANT FOR FOREST MANAGEMENT AND IN AFFORESTATIONS OF ORNAMENTAL PURPOSES

The progress in willow growing has not yet reached the level of euramerican poplars. When supervising and qualifying the poplar and willow propagating stock in the forest nurseries it was stated they were unsuitable to meet the quantitative and qualitative requirements raised against them. The tree-willow stoolbeds are registered in general as Salix alba, though they are of uncertain origin. Different varieties, clones are mixed and their quality is not good either for satisfying up-to-date demands. In consequence of this they are no more suitable to improve the level of willow growing. As long as this situation is maintained and the latest research results are not realised in willow growing, quantitative changes are not to be expected.

In order to change this situation the order No. 11/1969 of the Ministry of Agriculture and Food decreed that poplar and willow planting stocks should be strictly supervised and planting materials should be used only if they were homogenous and of good quality and known origin, respectively if they were controlled by scientists of the Forest Research

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Institute, and finally if these facts were put in a certificate of quality. This order decreed the establishing of a national base stoolbed too, which would provide the whole country with homogenous, unmixed propagating stocks. This base stool-bed has been set up in 1971 in the Béda forest nursery (near to town Mohács) held by the Gemenc State Forest and Game Management Enterprise. For the time being only the clones *Salix alba Béda cl. 34.* and *Salix alba Felsőpörböly cl. V/3* are represented in this stoolbed. The propagating materials needed by the whole country will be provided from this base stoolbed.

In the experimental nurseries of the Forest Research Institute as well as in the clone and variety testing experiment areas investigations have been made for years with a large number of indigenous and introduced willow clones. Based on these results some indigenous and introduced clones were selected which might have an important role in practical willow growing.

In the following chapters these selected willow clones will be discussed, of course there might be some other ones too which would be applied in the future. The investigation results concerning these clones are not yet to be published, it will happen in the next years.

3.1. Short survey of promising tree-willow clones

3.1.1.Clones of indigenous origin

Salix alba L. Béda cl. 34 Sex: *male.* It originates from the inundation area of the river Danube, namely from the Szomfova forest, near the town Baja. It was selected by *I. Tóth.* Several trees of high growing quality were selected and then cuttings obtained from them. These cuttings after having been repeatedly set and the best individuals of outstanding growth and erect stem-shape selected again and again, were the basic materials for the base stoolbed set up in the Béda nursery (near the town Mohács). This clone excels with a symmetrical, slender crown-shape.

Salix alba L. Pandur cl. 34 Z. Sex: *female.* it is also of the inundation area of the Danube, namely of the Szomfova forest, near the town Baja. It was selected by the Forest Research Institute from among individuals of *Salix alba L. Béda cl. 34.* in the Pandur nursery in 1969. Under nursery conditions it displays more vigorous growth than the clone mentioned above. It has a surprisingly erect stem. The foliation starts earlier, while the defoliation later than it is in case of Salix alba L. Béda cl. 34.

Salix alba L. Felsőpörböly cl. V/3. Sex: *male.* It was selected in the inundation area of the Danube, namely in the environment of town Baja, in the Felsőpörböly-forest. As for its morphological traits, it is a typical Salix alba, but has some characteristics of the *Salix triandra L.* too, as it grows no air-roots when inundated. It is of excellent growth and has homogenous botanical features by which it can be easily distinguished from other willow clones. It has very decorative habits.

Salix alba L. Cserta cl. 3. Sex: *male.* It is also of origin of the inundation area of the Danube and was selected by *I. Tóth.* The habits are not as good as those of the other clones mentioned above for it has a willingness to develop a lot of branches, but the timber producing ability is excellent.

Salix alba L. Baja cl. I/3. Sex: *female.* The plus-tree was selected in a mixed poplar-willow plantation, near Baja. This plus-tree attained at the age of 6 a breast height diameter of 22 cm and a height of 15 m on a soil type of poorly humous sand with silty subsoil irrigated with dirty water. Under nursery conditions it shows an outstanding growing vigour.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Salix alba L. Baja cl. II/3. Sex: *female.* The plus-tree was also selected in the mixed poplar-willow plantation near the town *Baja.* In site conditions mentioned above in case of clone Salix alba L. Baja cl. I/3 it attained a breast height diameter of 16.5 cm and a height of 16.0 m at the age of 6. In nursery conditions the habits—as for the growth and stem-colour—are similar to Salix alba Felsőpörböly cl. V/3 but their sex is different.

Salix ? × ? Jászfűz cl. 10. Sex: *female.* It originates from the inundation area of the river Tisza. It is a natural hybrid. In plantations it can be distinguished by the slightly dependent slender branches from the other Salix alba types. It bears some resemblance to Salix alba var. vitellina pendula. Based on our experiences it may be planted in parks and in green belts around the towns as well for its decorative shape and resistance against the pest Hyphantria cunea Druri.

Salix ? × fragilis Nagykőrös cl. 25. Sex: *female.* The plus-tree can be found not far from the town Nagykőrös (Danube–Tisza–Midregion). It has grown on a soil type poorly humous sand with silty subsoil, under the steady influence of high ground-water table. The buds slightly remind of those of Salix elegantissima. The sibs—as treelines along the streets—attained at the age of 8 a breast height diameter of 30 cm, while at the age of 3 a diameter of 13.7 cm and a height of 8 m. It can be easily identified by the markedly big stipules remaining on the shoots for long (this is characteristic of Salix triandra!) and by the brown-black-coloured buds. The stem is of densely branching character. It is to be proposed for green belts due to its high resistance against Hyphantria cunea Druri.

Salix sepulchralis Simk. (Salix alba × Salix babylonica) Sex: *female.* It has been brought from the Ugod willow-clone collection (North-Transdanubia) of *A. Májer* to the clone-testing experiment areas of the Forest Research Institute in 1967. It excelled—even at the first observations—with its very long vegetation period and wantlessness. It looks also frost-hard. As for the growing vigour, it is among the best clones. There is a disadvantage, namely it evolves densely spreading thick branches in wide spacings (4 × 4, 4.5 × 4.5 m). Its planting in narrow spacings (2 × 2 m) is promising better results. It may also have a significant role due to its decorative appearance and resistance against Hyphantria cunea in town-parks, in tree-lines and groups along the roads and this clone can be also important on river-dams as it has dependent thin, slender branches and in consequence of this it is suitable to defend the dams against waves of water. It is to be distinguished from the other willow clones of Salix alba type by the dependent lateral branches, long, narrow leaves and characteristic stipules, remaining for long on the shoots.

Salix alba var. vitellina forma aurea hort. Sex: *female.* It is a horticultural tree-willow variety. At the age of 3 it attained a breast height diameter of 14 cm and a height of 10 m on poorly humous sandy soil type influenced by high ground-water table (it is 60 cm in springtime). Based on our observations till now it is able to bear more alkalinity in the soil than Salix alba, therefore, it is suitable for being planted on alkaline sandy soils with near ground-water table. It makes a very decorative impression especially in the dormancy period, with the red colour of shoots. It is not resistant enough against Hyphantria cunea, therefore, it is not to be proposed for parks.

3.1.2. Introduced willow-clones

Salix humboldtiana Wild. Sex: *male* and *female.* Only female individuals can be found in Hungary. This Salix species indigenous in Argentina is as common there as Salix alba in Hungary. It forms widespread, unbroken stands in the swampy regions along the rivers Parana, Uruguay, Paraguay, Negro and other ones. The propagating stock was sent by the

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Novi Sad Research Institute for Poplar Growing. The habits, growing vigour and morphologic traits of the plants are very similar to those of the clone Salix sepulchralis Simk. They can be hardly distinguished by the naked eye. The growing vigour is —based on experiences obtained in 4 year old plantations—the strongest of all willow clones. The disadvantages are the same as those of Salix alba × Salix babylonica (densely spreading thick branches with depending lateral ones), therefore this clone is to be planted in dense spacings, in forest-like plantations. The habits are decorative, it has a long vegetation period and because of the high resistance against Hyphantria cunea, it may have an important role in town parks, green belts and afforestations along the roads and on sides of dams.

Salix alba L. Veliki Bajar cl. 184. Sex: *female.* It originates from alluvial soils of Jugoslavia. The stem is erect, the crown symmetric. In nursery conditions it can be characterised by outstanding growing vigour. On soils of favourable water-regime high yields are expected from it in afforestations.

Salix alba L. Erdut cl. 201. Sex: *female.* It originates from Danube inundation soils of Jugoslavia, village Erdőd, in Croatia. It is sensitive to phototropism. In nursery conditions stems of curved shape are frequent but in plantations stems are generally erect. The growing vigour is favourable. It is similar to clones S. alba Felsőpörböly cl. V/3 and S. alba Baja cl. II/3.

Salix alba L. Valenza cv. 'I-1/59'. Sex: *male.* It originates from Italy, Po-lowland, environment of Valenza Po. The propagating material was sent to us by the Novi Sad Poplar Research Institute. It displays an excellent height growth in plantations. The stem is conspicuously erect. Few but thick lateral branches are often to be found. The annual stem-streches are almost branchless. The stem is of very good quality. The application of this clone can be proposed first of all for plantations cultivated intensively. The vegetation period is longer than that of the Hungarian and Jugoslavian clones, but not so long as that of clones Salix sepulchralis Simk. and Salix humboldtiana Willd. Its slight frost-sensitivity is causing no troubles in afforestations.

Salix alba L. Valenza cv. '*I-4/59*'. Sex: *male.* It originates from Italy, the Po-lowland, environment of Valenza Po. The propagating material was sent to us by the Novi Sad Poplar Research Institute as well. The stem is conspicuously erect (it has a habit of 'robusta'). In plantations stems of good quality are expected from this clone. The duration of the vegetation period is similar to that of cv. 'I-1/59'. It is slightly sensitive to frost, but the planting is not hindered by that.

3.2. Aim of comparative willow-clone trials

Basic requirement of up-to-date willow growing is to plant the right willow-clones on the right sites. As the willow clones are very close to each other from morphological point of view, their distinction is also rather difficult. Therefore, they must be submitted to thorough examinations for exact identification. Such morphological traits have to be recognized which may change in case of species, but remain unchanged in that of clones, and therefore can be taken as characteristic traits of each clone. By our investigations it was aimed to give such means into the hands of practical forestmen—they should be silviculturists or nursery experts—by which they should be able to recognize and identify the willow clones taken in practical growing or being under observation.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

3.3. Spot of experiments and experimental methods applied

The morphologic investigations were made in the Pandur nursery (near to town Baja) which is in the hold of Gemenc State Forest and Game Management Enterprise. Planting materials of normal growth were observed, the stems of which were one year old. The observations were made in autumn 1970. The soil of the nursery is of a very favourable water- and nutrient régime highly adequate for willow plant raising. The soil type is: carbonate bearing loamy alluvial soil. On purpose of leaf investigations *axillary leaves* of the lateral shoots being on the upper 3/4 stem stretch were examined. This solution was chosen as there were differences in the shape and size of other leaves. These differences depended on the spot of leaves, that is to say whether they were at the foot of the stem or on top of the terminal shoot or on lateral branches. As for the shape and size the axillary leaves developing under the lateral shoots of the terminal shoot have proved the most homogenous and the largest as well. The number of investigated leaves varied between 200 and 1100 pieces according to clones. The angle enclosed by the terminal shoot and lateral branches was also measured on the same stem-strech when the axil leaves had been gathered. Number of measurements averaged: 300/clone.

The colour of terminal shoot was determined on three spots, namely at the foot of the stem (on the lower 1/4 of stem-length), on the middle part of the stem stretch of upper 3/4 and at the top part. The colour designation refers to planting materials having reached the dormancy period and the shoots of which were already fully ripened. If two colours were found on the investigated stem stretch, the colour being on the sunny part of shoots was given as the main one. The colour of the shadowed shoot part is marked in brackets (it is mostly of a greener nuance). In order to determine the colours, the international colour scale of *Ostwald* (1939) was used. The colours are marked with figures, that is to say the Arabic numerals mean the figure of the table marking the main colour, while the Roman numerals refer to the colour group created by mixing the main colour with non-coloured ones (black-white). The two letters and the last Arabic numeral mark the colour of non coloured colours and their mixing ratio (for example: 2. VI. pi. 7.). In order to create the possibility of, comparison, colours are also given, which represent the mixing ratio of pastel chalks made by the constructing Enterprise for Fine Arts. These chalks are available in the shops and have Hungarian and German names as well. The mixing of colours is done in general with a ground colour and a covering one. Both these colours are presented in the two languages mentioned above. The colour scale and colour names, their markings are shown in Figure 1.

In order to determine the colours 165 individuals/clone have been examined and the total number of measured data referring to one clone amounted to 500. The morphological features of leaves, the angles enclosed by the terminal shoot and the branches as well as the measure of their decline have been evaluated by the help of mathematical statistics (Sváb 1967). The characteristic figures of leaves were evaluated by clones on ground of length classes formed with 5 mm stretches. So we have got 6–12 size groups. The data were counted with an accuracy of 1 mm and the results published with an accuracy of 0.1 mm and 0.01 mm respectively. The angles enclosed by the terminal shoot and branches have been measured rightahnded with an accuracy of 1° at the spot of branchings, and besides the point of intersection of branches was determined on a gradated arc of a circle of 20 cm radius.

The measure of branch divergence from the terminal shoot is demonstrated by the results of these two measurements.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

3.4. Morphological features of willow clones

The clones have been ranged in three colour-groups on ground of their characteristic colour being at about the middle of the upper 3/4 stretch of the terminal shoot. With this ranging the easier distinction of clones was aimed at. The clones are discussed further on according to these colour-groups.

Colour-group I: greenish-brown
Colour-group II: reddish-brown
Colour-group III: purple-red

It must be noticed that the determination of colours is only valid for planting materials raised on sites adequate for willow growing.

3.4.1. Colour of terminal shoots and buds

The colours, the frequency of colours on terminal shoots and buds and other features are demonstrated by the figures of Tables 1.2., 1.b. and 2. according to the colour-groups I–II–III. The letters in brackets mean the colour of the upper 3/4 part of terminal shoots occurring on the shaded side.

Colour-group I. (greenish-brown)

1. *Salix alba L. Veliki Bajar cl. 184* ♀
2. *Salix alba L. Valenza cv. 'I–4/59'* ♂
3. *Salix ? × ? Jászfüz cl. 10* ♀
4. *Salis sepulchralis Simk. (Salix alba × Salix babylonica)* ♀
5. *Salix humboldtiana Wild.* ♀

It can be seen on Table 1.a., that the clones No. 1–2 can be well distinguished from the clones No. 3–5. The first two clones have a velvety top, while that of the latter are hairless and there are some differences among the clones even in the shade of colour too.

Colour-group II. (reddish-brown)

1. *Salix alba L. Béda cl. 34.* ♂
2. *Salix alba L. Pandur cl. 34 Z.* ♀
3. *Salix alba L. Cserta cl. 3.* ♂
4. *Salix alba L. Baja cl. I/3.* ♀
5. *Salix ? × fragilis Nagykőrös cl. 25.* ♀

The clone No. 5 can be easily distinguished from the other ones discussed on Table 1.b. by the top mottled with sycamore-like marks and by the bi-coloured hairless buds. The longitudinal stripes at 3/4 height is characteristic of clone No. 5 as well. There are also differences between the clones No. 1 and 2. The foot-part is dark yellowish-brown, respectively dark brownish-green in both cases but the bright coloures, round shaped lenticels appearing at the age of 1 are differentiating marks of clone No. 2. Their colour at the 3/4 height of the terminal shoot is dark greenish, lilac-red, or dark red-brown respectively. The foot parts of clones No. 3 and 4 and the shoots at 3/4 height have the same colour but that of the tops is different. The first clone has a top of dark-brownish purple-red colour, while that of the latter is dark brick-red. The developing of lenticel-rows in longitudinal direction is characteristic of the clone No. 4 at the foot-part. The top of clone No. 5 is orange-yellowish brown in colour.

Colour-group III. (purple-red)

1. *Salix alba L. Felsőpörböly cl. V/3.* ♂
2. *Salix alba L. Baja cl. II/3.* ♀

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1.ábra
Színtábla az ígéretes faalakú fűzek hajtásszínének meghatározásához

Colour-table I.

Serial number	Colour-group	Designation of colour
1.	II. ge 3.	Sepia brown, Tonality A2, Colour-line 171 Sepia braun Natural umbra, Ton. A2, Colour-line 161 Umbra nat. Orange-red, Ton. A2, Colour-line 38 Orange rötlich
2.	IV. gc 3.	Caput Mortuum II., Ton A4, Colour-line 153 Caput mortuum II. Ligat-ochre, Ton. A2, Colour-line 133 Hellocker Bronze-green II., Ton. A4, Colour-line 191 Bronze grün dunkel Orange-red, Ton. A2, Colour-line 38 Orange rötlich
3.	IV. ie 3.	Caput Mortuum II., Ton. A4, Colour-line 153 Caput mortuum II. Orange-yellow, Ton. A2, Colour-line 30 Orange gelblich
4.	IV. ig 2.	Greenish-grey II., Ton. 83, Colour-line 182 Grau grünlich II. Bronze-green II., Ton. A2, Colour-line 121 Bronze grün, dunkel Orange-red, Ton. AB, Colour-line 38 Orange rötlich
5.	IV. ig 3.	Burned umbra, Ton. A2, Colour-line 162 Umbra gebrannt Sepia-brown, Ton. A2, Colour-line 171 Sepia braun
6.	IV. ig 4.	Burned umbra, Ton. A2, Lolour-line 162 Umbra gebrannt
7.	IV. ig 5.	Burned umbra, Ton. A2, Colour-line 162 Umbra gebrannt Caput Mortuum II, Ton. A2, Colour-line 153 Caput mortuum II.
8.	IV. ni 1.	Greenish-grey II. Ton. 83, Colour-line 182 Grau grünlich II. Dark brown, Ton. B3, Colour-line 159 Dunkelbraun Bronze green II., Ton. AB. Colour-line 121 Bronzegrün
9.	IV. ni 2.	Greenish-grey II. Ton. B3. Colour-line 182 Grau grünlich Olive-green, Ton. A2, Colour-line 118 Olive grün
10.	IV. ni 3.	Sepia-brown, Ton. B3. Colour-line 171 Sepia braun Dark-ockre, Ton. AB. Colour-line 132 Dunkel ocker
11.	IV. ni 5.	Burned umbra, Ton. B3, Colour-line 162 Umbra gebrannt Caput Mortuum II. Ton. A2, Colour-line 153 Caput mortuum II. Orange-red, Ton. A2, Colour-line 30 Orange gelblich
12.	IV. ni 6.	Caput Mortuum II. Ton. A2, Colour-line 153 Caput mortuum II. Burned umbra, Ton. B3. Colour-line 162 Umbra gebrannt
13.	IV. pl 2.	Greenish-grey II. Ton. B3. Colour-line 182 Grau grünlich II. Caput Mortuum II. Ton. A2, Colour-line 153 Caput mortuum II. Sepia-brown, Ton. B3, Colour-line 171 Sepia braun
14.	IV. pl 3.	Greenish-grey II., Ton. B3, Colour-line 182 Grau grünlich Caput Mortuum II., Ton. A2, Colour-line 153 Caput mortuum II. Sepia-brown, Ton. B3, Colour-line 171 Sepia braun Cinnabar red im. Ton A2, Colour-line 46 Zinnober im.
15.	VI. ic 4.	English red, Ton. A2, Colour-line 146 Englischrot Orange-yellow, Ton. B3, Colour-line 30 Orange gelblich White 201 Weiss
16.	VI. le 2.	Green earth, Ton. AB, Colour-line 122 Grüne Erde Orange-yellow, Ton. B3, Colour-line 30 Orange gelblich Orange-yellow, Ton. A2, Colour-line 30 Orange gelblich
17.	VI. le 5.	Indian red, Ton. A2, Colour-line 149 Indischrot Natural umbra, Ton. AB, Colour-line 161 Umbra nat. Cadmium orange, Ton. AB, Colour-line 34 Cadmium orange
18.	VI. ng 2.	Green earth, Ton. AB, Colour-line 122 Grüne Erde Orange-red, Ton. B3, Colour-line 38 Orange rötlich Burned siena, Ton. A4, Colour-line 143 Sienna gebrannt
19.	VI. ng 3.	Burned umbra, Ton. AB, Colour-line 162 Umbra gebrannt Orange-red, Ton. AB, Colour-line 38 Orange rötlich Orange-yellow, Ton. A2, Colour-line 30 Orange gelblich
20.	VI. ng 4.	Burned umbra, Ton. AB, Colour-line 162 Umbra gebrannt Orange-yellow, Ton. AB, Colour-line 30 Orange gelblich Orange-yellow, Ton. A2, Colour-line 30 Orange gelblich
21.	VI. ng 5.	Caput Mortuum II., Ton. AB, Colour-line 153 Caput mortuum II. Orange-yellow, Ton. A2, Colour-line 30 Orange gelblich Orange-red, Ton. AB, Colour-line 38 Orange rötlich
22.	VI. ng 6.	Burned umbra, Ton. AB, Colour-line 162 Umbra gebrannt Indian red, Ton. AB, Colour-line 149 Indischrot Orange-yellow, Ton. A2, Colour-line 30 Orange gelblich
23.	VI. pi 4.	Burned umbra, Ton. AB, Colour-line 162 Umbra gebrannt Orange-yellow, Ton. A2, Colour-line 30 Orange gelblich
24.	VI. pi 5.	Dark-brown, Ton. B3, Colour-line 159 Dunkelbraun Indian red, Ton. A2, Colour-line 149 Indischrot Orange-yellow, Ton. AB, Colour-line 30 Orange gelblich
25.	VI. pi 6.	Caput Mortuum II., Ton. AB, Colour-line 152 Caput mortuum II. Cinnabar-red im. Ton. A2, Colour-line 46 Zinnober im.
26.	VIII. ne 5.	Dark-brown, Ton. AB, Colour-line 159 Dunkelbraun English-red, Ton. A2, Colour-line 146 Englischrot Carmin-lac, Ton. A2, Colour-line 56 Carminrot Orange-yellow Ton. A2, Colour-line 30 Orange gelblich
27.	VIII. pg 3.	Dark-brown, Ton. AB, Colour-line 159 Dunkelbraun Burned siena, Ton. AB, Colour-line 143 Sienna gebrannt Moss-green, Ton. AB, Colour-line 125 Moosgrün Old-golden, Ton. B3, Colour-line 138 Alt gold
28.	VIII. pg 4.	Burned umbra, Ton. B3, Colour-line 162 Umbra gebrannt English-red, Ton. 42, Colour-line 46 Englischrot Olive-green, Ton. A2, Colour-line 118 Olive grün
29.	VIII. pg 5.	Dark-brown, Ton. AB, Colour-line 159 Dunkelbraun Indian red, Ton. AB, Colour-line 149 Indischrot Indian red, Ton. A2, Colour-line 149 Indischrot Old-golden, Ton. B3, Colour-line 138 Alt gold
30.	VIII. pg 6.	Burned umbra, Ton. AB, Colour-line 162 Umbra gebrannt Indian red, Ton. AB, Colour-line 149 Indischrot Indian-red, Ton. A2, Colour-line 149 Indischrot

Colour-table II.

Serial number	Colour-group	Designation of colour
1.	II. pn 7.	Black No. 206 Schwarz Bluish-lilac I. Ton. AB, Colour-line 74 Violet bläulich I. Purple-red, Ton. AB, Colour-line 60 Purpur
2.	IV. ni 7.	Dark-brown, Ton. B3, Colour-line 159 Dunkelbraun Purple-red, Ton. A2, Colour-line 60 Purpur Burned umbra, Ton. Ab., Colour-line 162 Umbra gebrannt
3.	IV. pl 7.	Dark brown, Ton. B3, Colour-line 159 Dunkelbraun Caput Mortuum II., Ton. AB, Colour-line 153 Caput mortuum II. Black No. 206 Schwarz
4.	VI. ng 7.	Natural umbra, Ton. B3, Colour-line 161 Umbra nat. Indian red, Ton. AB, Colour-line 149 Indischrot Carmin-red Carminrot
5.	VI. pi 7.	Caput Mortuum II., Ton. AB, Colour-line 153 Caput mortuum II. Purple-red, Ton. A2, Colour-line 60 Purpur
6.	VI. pi 8.	Caput Mortuum II., Ton. AB, Colour-line 153 Caput mortuum II. Dark-brown, Ton. AB, Colour-line 159 Dunkelbraun Purple-red, Ton. A2, Colour-line 60 Purpur Black No. 206 Schwarz
7.	VIII. pg 7.	Dark-brown, Ton. AB, Colour-line 159 Dunkelbraun Purple-red, Ton. AB, Colour-line 60 Purpur Purple-red, Ton. A2, Colour-line 60 Purpur

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 1.a. Colour and other characteristics of shoot-bud of willow clones ranged in Colour-Group I.

Serial number	Name of clone	Colour and other characteristics of terminal shoot at the height of 1/4	%	at the height of 3/4	%	at the height of top	%	Colour and other characteristics of bud top
1.	Salix alba L. Veliki Bajar cl. 184	1. IV. ni. 2. 1. IV. ni. 1. Brownish olive green. Dark greenish-grey	90 10	1. IV. ni. 2. 1. IV. ni. 3. Brownish olive green Dark yellowish brown Brownish olive green	85 15	1. VIII. pg. 5. 1. VIII. pg. 4. Dark greenish lilac-red. Reddish-greenish brown Slightly velvety	92 8	1.VI. ic. 4. 1. VI. le. 5. Brick-red dark brick-red Flat short silky haired
2.	Salix alba L. Valenza cv. 'I-4/59'	1. VI. ng. 3. 1. IV. lg. 4. Lilac-brown Reddish-brown Greenish-brown	72 18	1. IV. lg. 5. 1. VI. pi. 6. Dark brownish-red Dark lilac-red brown Dark brownish red	82 18	2.VIII. pg. 7. 2. VI. pi. 7. Dark brownish-purple red Very velvety	90 10	2. VI. ng. 7. Darker purple-red Flat slender very silky haired
3.	Salix?× ? Jászfűz cl. 10	1. IV. ni. 2. Brownish olive-green	100	1. IV. ni. 5. 1. IV. ni. 6. (1. IV. lg. 3.) Dark red-brown Dark lilac-red Dark reddish-brown	90 10	1. VI. pi. 6. Dark lilac red-brown. Sycamore-like mottles hairless	100	1. VI. ng. 5. Red brown Not flat slender slightly silky haired is the top

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

4.	Salix Sepulchralis Simk./Salix alba	1. VI. ng. 2. Lilac yellowish green	100	1. IV. pi. 6. 1. VI. pi. 5. (1. IV. ni. 3.) (1. IV. pi. 2.) Dark yellowish brown Dark red brown Dark brownish green. Brownish olive green Dark lilac red brown	22 10 68	2. VIII. pg. 7. 1. VI. pi. 6. Dark lilac red brown Dark brownish purple red Hairless	22 78 22	1. VI. ng. 5. Red brown Narrow, short slightly silky haired Brighter than shoot
5.	Salix humboldtiana Wiled	1. IV. lg. 2. Dark greenish brown	100	1. IV. lg. 3. 1. IV. ni. 3. 1. IV. ni. 5. (1. IV. ni. 3.) (1. IV. ni. 2.) Dark reddish brown. Dark yellowish brown Dark red brown Dark yellowish brown Brownish olive green	75	1. VI. pi. 6. Dark lilac red-brown Hairless	100	1. IV. lg. 4. 1. IV. lg. 5. Reddish brown Dark brownish red Slightly silky haired Brighter than shoot

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 1.b. Colour and other characteristics of shoot-bud of willow clones ranged in Colour-Group II.

Serial number	Name of clone	Colour and other characteristics of terminal shoot						Colour and other characteristics of bud top
		at the height of						
		1/4	%	3/4	%	top	%	
1.	Salix alba L. Béda cl. 34.	1. IV. ni. 3. 1. IV. pl. 3. Dark yellowish brown Dark lilac-brown	82 18	1. VIII. pg. 5. (1. VIII. pg. 4.) (1. VIII. pg. 5.) Reddish greenish brown Dark greenish lilac-red	100	1. VIII. pg. 6. 1. VI. pi. 6. Purple-red Dark lilac red brown Velvety	72 28	1. VIII. pg. 5. Dark greenish lilac red Flat slender silky haired tinier than in case of 2
2.	Salix alba L. Pandur cl. 34. Z.	1. IV. pl. 2. Dark brownish--green Characteristic round bright coloured lenticels occurring at age of 1 at foot	100	1. VI. pi. 5. 1. VIII. pg. 6. (1. IV. ni. 2.) Dark red-brown Purple-red Brownish olive-green	68 32	1. VI. pi. 5. 1. VIII. pg. 6. 2. VIII. pg. 7. Dark red-brown Purple red Dark brownish red Velvety	50 31	1. VIII. pg. 5. Dark greenish lilac-red. Very flat slender silky haired larger than in case of of 1

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

3.	Salix alba L. Cserta cl. 3.	1. IV. ni. 2. Brownish olive green	100	1. VI. ng. 4. 1. VI. ng. 3. 1. VI. pi. 4. (1. IV. ni. 2.) (1. IV. pl. 2.) Darker lilac brown, Lilac brown. Brown olive-green Dark lilac-brown, dark brownish green Bright	77 13	2. VIII. pg. 7. 1. VI. ng. 6. Dark brownish purple red Dark brick red Dark lilac red brown Velvety	78 13	1. VI. ng. 6. 1. VI. ng. 5. Dark brick-red Red-brown Flat slender silky haired
4.	Salix alba L. Baja cl. I/3	1. IV. ni. 2. Brownish olive olive-green Longitudinal cork-developing is characteristic	100	1. VI. ng. 4. 1. VIII. pg. 4. Darker lilac-brown, Reddish greenish brown Brownish olive green	77 23	1. VI. ng. 6. 1. VIII. pg. 6. Dark brick-red Purple-red Velvety	77 23	1. VI. ng. 6. Dark brick-red Tiny slender Silky haired
5.	Salix ? × fragilis Nagykőrös cl. 25.	1. VI. ng. 2. 1. VI. 10. 2. Lilac yellowish Bright greenish brown	85 15	1. VI. pi. 5. (1. VI. ng. 4.) (1. VI. ng. 3.) Dark red-brown Darker lilac Brown Lilac-brown Longitudinal striping is characteristic	100	1. IV. ie. 3. Orange-yellowish brown Hairless, sycamore-like tiny mottles	100	2. II. pn. 7. 2. IV. pl. 7. Lilac black Dark brownish-lilac Two-coloured, narrow Slender, hairless Lower 1/3 is hump-backed

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 2. Colour and other characteristics of shoot-buds of willow clones ranged in Colour-Group II.

Serial number	Name of clone	Colour and other characteristics of terminal shoot at the height of 1/4	%	at the height of 3/4	%	at the height of top	%	Colour and other characteristics of bud at top-height
1.	Salix alba L. Felsőpörböly cl. V/3.	1. IV. pl. 3. Dark lilac brown Colour of lenticels 1. II. ge. 3 1. IV. gc. 3. reddish-brown bright reddish brown	100	2. VI. pi. 7. (2. VI. pi. 7.) lilac purple-red lilac purple red, Bloomy	100	2. VIII. pg. 7. dark brownish purple red Velvety	100	2. VIII. pg. 7. Dark brownish purple red Flat, slender Silky haired
2.	Salix alba L. Baja ck. II/3	1. IV. ni. 5. 1. IV. lg. 4. dark red brown reddish brown	79 21	2. IV. pl. 7. (2. IV. ni. 7.) darker brownish lilac dark purple-red Not bloomy	100	2. VI. pi. 7. 2. IV. pl. 7. Lilac purple-red dark brownish-lilac, Velvety	51 49	2. VI. pi. 7. lilac purple red Not flat, short Silky haired

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

3.	Salix alba L. Erdut cl. 201.	2. IV. ni. 7. 2. VI. pi. 7. Dark purple-red Lilac purple-red	80 20	2. VI. pi. 8. 2. VI. pi. 7. (2. VI. pi. 8.) (2. VI. pi. 7.) Dark lilac purple-red lilac purple red. Dark-lilac purple-red Lilac-purple-red Not bloomy	84 16	2. VI. pi. 8. 2. IV. pl. 7. Dark lilac purple-red brownish-lilac Velvety	84 16	2. VI. ng. 7. Darker purple-red Very flat slender silky haired
4.	Salix alba L. Valenza cv. 'I-1/59'	1. IV. lg. 3. 1. IV. pl. 2. 1. IV. ni. 2.	60 28 12	2. VI. pi. 7. (1. IV. ni. 3.) lilac purple red dark yellowish brown	100	2. VIII. pg. 7. 2. VI. pi. 7. Dark brownish purple-red Lilac purple-red Velvety	86 14	2. VI. ng. 7. Darker purple-red Flat, slender silky haired
5.	Salix alba var. vitellina forma aurea, hort.	1. VIII. ne. 5. dark lilac-red	100	2. VIII. pg. 7. (2. VIII. pg. 7.) dark brownish purple-red dark brownish purple red	100	2. VIII. pg. 7. dark brownish purple-red slightly velvety	100	2. VI. pi. 7. Lilac purple-red Flat, slender silky haired

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

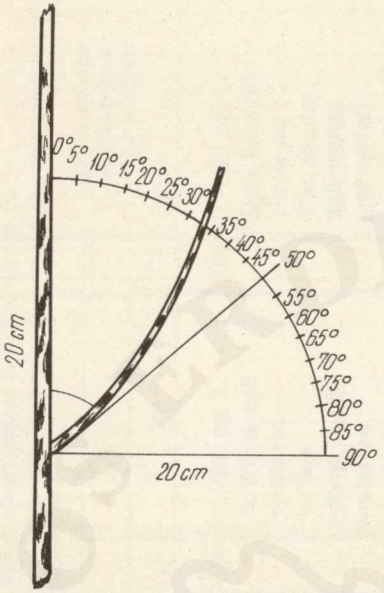


Figure 2. Angle of branching and dimension of branch-divergence

3. *Salix alba L. Erdut cl. 201.* ♀
4. *Salix alba L. Valenza cv. 'I–1/59'* ♂
5. *Salix alba var. vitellina forma aurea hort.* ♀

The first three of the clones shown in Table 2. have similar colour, but clones No. 4 and 5 differ from the first three. At the foot part of clone No. 1 the lenticels can be found densely and at $^3/_4$ height it is downy.

3.4.2. Angle of branchings

Angle of branchings and size of branch divergence are shown on Tables 3, 4 and 5 according to the grouping made acquainted above. The rate of branch divergence is explained by Figure 2.

It is evident from Table 3 that clone No. 1 has the broadest branch-location inside a stretch of 20 cm, measured from the point of divergence (see on Fig. 2), while it is the narrowest in case of clone No. 5. It must be noticed that the location of branches on clones No. 3–5 and especially on clones No. 4 and 5 is getting broader by the age of 2 and in affor-

Table 3. Angle of branching of willow clones ranged in Group I. and size of branch deviation

Serial number	Name of clone	Angle enclosed at foot			Spot of intersection between graduation on arc of circle of 20 cm radius and branch		
		M	S	S%=CV	M	S	S%
1.	Salix alba L. Veliki Bajar cl. 184	51.9	7.3	14.1	41.0	6.6	16.1
2.	Salix alba L. Valenza cv. 'I-4/59'	50.1°	8.6°	17.2	39.6	8.9	22.5
3.	Salix ? × ? Jászfűz cl. 10.	48.9°	8.6°	17.6	37.4	6.7	18.0
4.	Salix sepulchralis Simk.	49.0°	8.7°	17.7	38.6	8.0	20.1
5.	Salix humboldtiana Willd	44.0°	10.0	22.9	34.5	8.0	23.3

M = arithmetical mean
S = dispersion
S% = CV dispersion percent

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 4. Angle of branching of willow clones ranged in Group II. and size of branch deviation

Serial number	Name of clone	Angle enclosed at foot			Spot of intersection between graduation on arc of circle of 20 cm radius and branch		
		M°	S	S%=CV	M	S	S%
1.	Salix alba L. Béda cl. 34	47.6°	10.7°	22.6	33.4	6.8	20.4
2.	Salix alba L. Pandur cl. 34. Z	46.6°	6.3°	13.6	31.4	6.8	21.8
3.	Salix alba L. Cserta cl. 3.	48.9°	8.4°	17.1	35.2	6.7	19.0
4.	Salix alba L. Baja cl. I/3.	46.8°	8.6°	18.3	36.3	6.6	18.3
5.	Salix ?×fragilis Nagykőrös cl. 25.	47.7°	5.3°	11.2	35.2	6.9	19.5

estations, the ends of branches are somewhat depending by this time. The lateral branches of clones No. 4 and 5 are bending downwards.

It can be seen on Table 4 that clone No. 4 has the broadest branchings measured inside a stretch of 20 cm, similar to this are clones No. 3 and 5. Clone. No. 2 has the narrowest branchings.

From Table 5 it is to be stated, that clone No. 3 has the broadest branchings, while the clone No. 2 the narrowest ones.

Table 5. Angle of branching of willow clones ranged in Group III. and size of branch deviation

Serial number	Name of clone	Angle enclosed and foot			Spot of intersection between graduation on arc of circle of 20 cm radius and branch		
		M°	S	S%=CV	M	S°	S%
1.	Salix alba L. Felsőpörböly cl. V/3.	50.2°	8.8°	17.5	36.7	6.7	18.3
2.	Salix alba L. Baja cl. II/3.	46.0°	8.5°	18.6	30.4	9.1	30.1
3.	Salix alba L. Erdut cl. 201	46.0°	10.2°	21.7	37.8	8.3	22.0
4.	Salix alba L. Valenza cv. 'I-1/59'	49.2°	10.8°	22.0	36.8	7.0	19.1
5.	Salix alba var. vitellina forma aurea, hort.	45.1°	6.9°	15.3	34.6	5.6	16.1

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

3.4.3. Morphology of leaves

In order to determine the morphologic characteristics the following measurements were made. (The marking of characteristics are shown on Figure 3.):

1. H_1 = length of leaf
2. H_2 = length of petiole
3. SZ = maximum breadth of leaf
4. m = height of maximum leaf-breadth
5. sz_1 = leaf-breadth at 1/3 length
6. sz_2 = leaf-breadth at 2/3 length
7. "M" and "l" values demonstrate divergence of main rib from straight
   M = height of point of main rib divergence
   l = horizontal distance of divergence
8. $\frac{\alpha_1+\alpha_2}{2}$ = middle of two angles enclosed by main rib and leaf-base
9. S = ± dispersion values of single characteristics
10. S% = CV = dispersion expressed in percent
11. r = correlation coefficient (closeness of correlation)
12. F(calculated) and F(table) values = trial of significance test
13. P...% = significant correlation expressed in percentage
14. Indicators of characteristics (1–7): H_2/H_1, H_2/SZ, SZ/H_1, m/SZ, SZ/sz_1, SZ/sz_2, M/l

On the occasion of investigations the number of glands occurring on the petioles was determined. The shape of stipules are given as well if they have any importance in the identification of clones.

The characteristics of willow clones ranged in Group I are shown on Table 6, while the closeness of their correlation and the results of their significance test are presented on Table 7, and the indexes of characteristics on Table 8.

Based on the leaf characteristics of clones ranged in Table 6 it can be seen that there are higher differences between the clones No. 1 and 2 from the point of view of their petiole and leaf-length. The clones No. 4 and 5 can be distinguished from the other clones by the small leaf-length, small leaf-breadth and leaf base. The leaves of clones No. 4 and 5 can be distinguished from each other by data of their 2/3 breadth and length. The clone No. 3 excels by its leaf-length and frequency of main rib divergence.

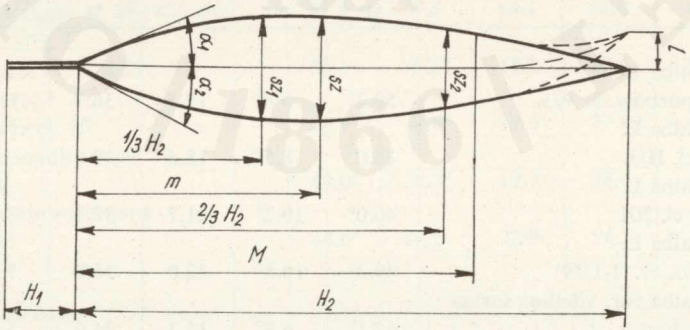


Figure 3. Leaf characteristics of tree-willows

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 6. Leaf traits of willow clones ranged in Group I.

Serial number	Name of clone	H_1	H_2	SZ	m	sz_1	sz_2	M	l	Frequency of main rib curve	$\frac{\alpha_1+\alpha_2}{2}$
		M=mm									$S\sphericalangle°$
		S									S%
		S%									
1.	Salix alba L.	10.4	136.0	22.6	61.1	21.5	19.0	73.7	11.4		39.7°
	Veliki Bajar	1.1	14.5	2.2	5.7	2.1	1.7	13.1	1.8	32	2.4°
	cl. 184.	10.6	10.7	9.7	9.3	10.0	8.8	17.8	17.8		6.1
2.	Salix alba L.	14.0	131.9	21.1	61.1	19.8	17.8	85 6	10.2		37.4°
	Valenza cv.	1.3	19.8	2.9	9.9	2.3	2.1	12.6	2.6	34	3.6°
	'I-4/59'	9.4	15.0	13.8	16.3	11.4	12.0	14.7	26.1		9.5
3.	Salix ?×	12.2	142.0	19.8	54.1	19.1	15.8	89.3	9.0		32.5°
	Jászfűz cl. 10	0.6	15.6	1.4	7.5	1.3	1.3	4.6	1.2	69	2.0°
		11.8	11.0	7.1	13.9	6.8	8.2	5.1	12.2		6.3
4.	Salix Sepulchra-	13.2	113.9	17.3	45.7	16.7	13.7	84.4	7.7		24.1°
	lis Simk.	1.2	12.0	1.4	5.1	1.3	1.0	8.4	1.8	43	0.8°
		9.0	10.5	8.2	11.1	7.8	7.4	10.0	23.0		3.4
5.	Salix humboldti-	13.0	109.6	17.0	42.9	16.4	12.8	78.9	8.2		24.9°
	ana Willd	1.7	11.3	1.5	4.2	1.3	1.1	10.7	1.7	40	0.2°
		12.9	10.3	8.9	9.9	8.1	8.6	13.5	21.9		0.8

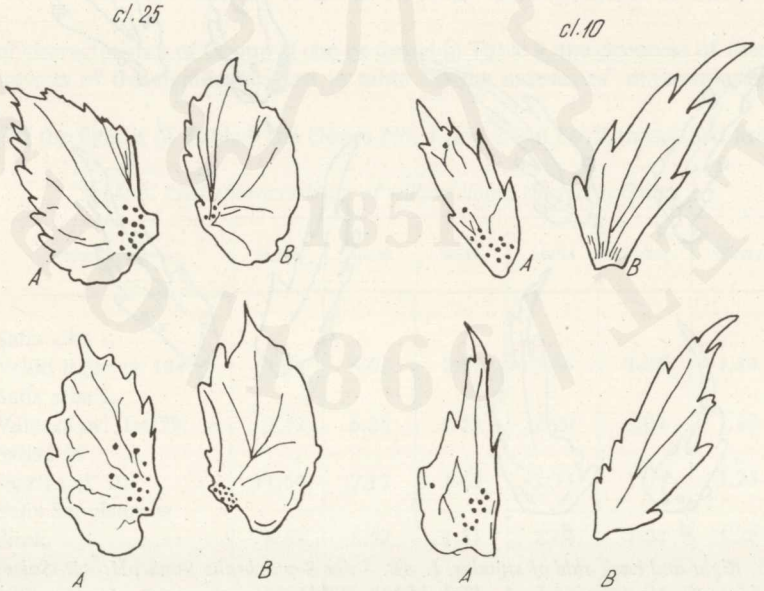


Figure 4. Right and back side of stipules. I. AB. Salix? × Jászfűz cl. 10, II. AB. Salix? × fragilis Nagykőrös cl. 25.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

The number of petiole glands amount to 1–4—most frequently 2–3—in case of clones No. 1 and 2, while those on clones No. 3, 4 and 5 are as follows: on clone No. 3: 0–4, in general 2–3, on clone No. 4: 0–3, in general, 2–1, on clone No. 5: 0–2, in general 2–1.

The stipules of clones No. 1 and 2 are tiny, soon and can not be taken into consideration as characteristic traits.

The stipules of clones No. 3, 4 and 5 are large, they can not be taken either as characteristic traits, they remain on the trees for long. Their dimension is about 1–1,5 × 5–6 mm.

The right (A) and back side (B) of stipules of clones No. 3, 4 and 5 are shown on Figures 4 and 5.

There is a close correlation among the leaf characteristics of willow clones shown in Table 7, namely in 33 cases there is a correlation on a significance level of 0,1%, while on a 1% and 5% level only in one case. By this fact the statement can be affirmed, that the leaf characteristics may have a differentiating role in the identification of single willow clones.

Of the indexes shown in Table 8 the high resp. low H_2/H_1 values referring to clones No. 1 and 3 and No. 4 and 5 resp. are conspicuous. The H_2/SZ index of clone No. 3, the m/SZ index of clone No. 2 and the SZ/sz_2 index of clone No. 5 differ from earch other.

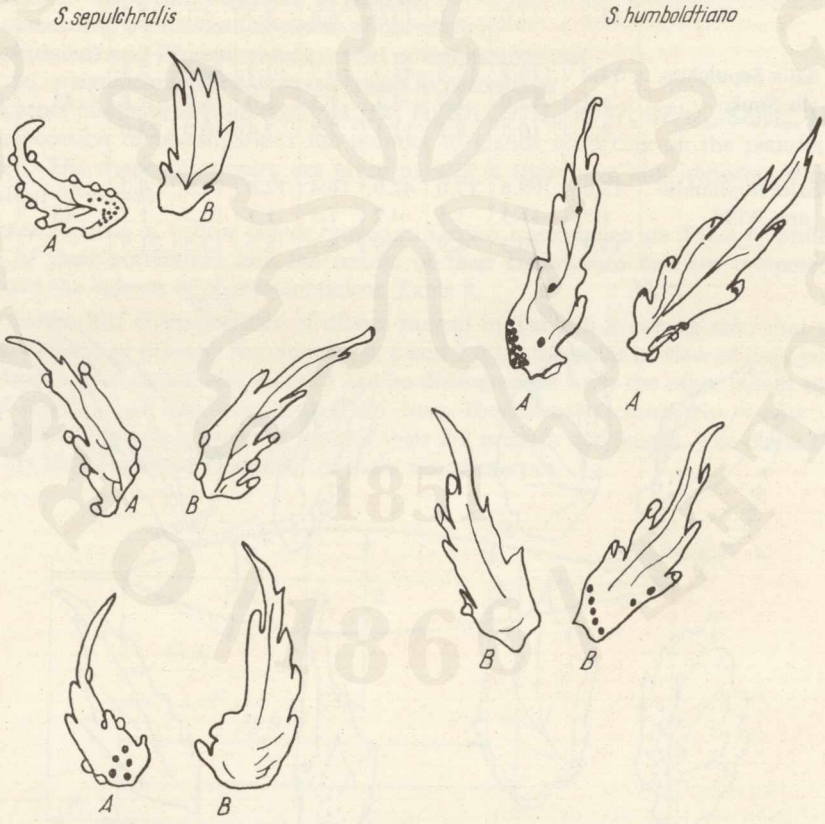


Figure 5. Right and back side of stipules. I. AB. Salix Sepulchralis Simk., II. AB. Salix humboldtiana Wild

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 7. Correlations of leaf characteristics of willow clones ranged in Group I.

Serial number	Name of clone	H_2–H_1	H_2–SZ	m–SZ	SZ–H_1	SZ–sz_1	SZ–sz_2	sz_1–sz_2
		r=correlation coefficient						
		F(calculated)						
		F (table)						
		P...% significant correlation						
1.	Salix alba L.	+0·93	+0·99	+0·98	+0·97	+1.00	+0.99	+0.99
	Veliki Bajar	63.57	414.12	162.83	138.65	6597.14	464.67	325 76
	cl. 184.	25.42	25.42	25.42	25.42	25.42	25.42	25.42
		P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%
2.	Salix alba L.	+0.88	+0.95	+0.95	+0.88	+0.97	+0.94	+0.97
	Valenza cv.	35.16	121.36	95.83	32.76	189.30	81.95	152.01
	'I-4/59'	21.4	21.4	21.4	21.4	21.4	21.4	21.4
3.	Salix? × ?	+0.63	+0.99	×0.89	+0.75	+0.98	+0.96	+0.94
	Jászfűz cl. 10.	5.83	542.00	34.87	11.23	278.46	174.20	71.11
		5.12	22.86	22.86	10.56	22.86	22.86	22.86
		P=5.0%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%
4.	Salix Sepulchralis	+0.97	+0.98	+0.94	+0.99	+0.98	+0.99	+0.99
	Simk.	95.36	168.44	66.93	366.00	214.83	257.33	310.40
		35.31	35.31	35.31	35.31	35.31	35.31	35.31
		P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%
5.	Salix humboldtiana	+0·94	+0.99	+0.98	+0.97	+0.99	+0.98	+0.97
	Willd	46.26	262.01	151.40	105.48	554.80	152.17	91.44
		35.31	35.31	35.31	35.31	35.31	35.31	35.31
		P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%

The leaf characteristics of Group II can be found in Table 9, the closeness of their correlation and results of the significance test in table 10, the indexes of differentiating traits in Table 11.

Based on the figures of Table 9 the clones No. 1 and 2 can be distinguished first of all by

Table 8. Leaf characteristics of willow clones ranged in Group I.

Serial number	Name of clone	H_2/H_1	H_2/Sz	Sz/H_1	m/Sz	Sz/sz_1	Sz/sz_2	M/1
1.	Salix alba L. Veliki Bajar cl. 184.	13.08	6.02	2.17	2.26	1.05	1.19	6.46
2.	Salix alba L. Valenza cv. 'I-4/59'	9.42	6.25	1.51	2.90	1.02	1.18	8.39
3.	Salix? × Jászfűz cl. 10	11.64	7.17	1.62	2.73	1.04	1.25	9.92
4.	Salix Sepulchralis Simk.	8.63	6.58	1.31	2.64	1.04	1.26	10.96
5.	Salix humboldtiana Vild	8.43	6.45	1.31	2.52	1.04	1.33	9.62

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 9. Leaf traits of willow clones ranged in Group II.

Serial number	Name of clone	H_1	H_2	SZ	m	sz_1	sz_2	M	l	Frequency of main-rib curve	$\frac{\alpha_1+\alpha_2}{2}$
		M=mm									∢°
		S									S
		S%								%	S%
1.	Salix alba L.	12.2	120.8	20.3	45.3	19.7	15.4	81.3	9.6		31.2°
	Béda cl. 34.	2.0	14.8	2.0	6.3	2.1	1.6	6.8	1.4	34	6.2°
		16.4	12.2	9.9	14.0	10.6	10.2	8.4	14.6		20.1°
2.	Salix alba L.	14.8	136.9	20.7	51.2	20.2	15.7	88.0	10.4		38.7°
	Pandur cl. 34 Z	1.0	10.1	1.4	4.0	1.5	1.1	5.4	2.2	50	2.1°
		6.6	7.4	6.8	7.9	7.2	6.8	6.2	21.1		6.7
3.	Salix alba L.	9.4	129.8	21.4	52.1	21.0	18.5	82.5	8.0		33.1°
	Cserta cl. 3.	0.4	9.8	1.4	4.6	1.2	1.0	5.9	0.9	55	1.3°
		4.2	7.6	6.8	8.8	5.9	5.7	7.1	11.1		3.8
4.	Salix alba L.	13.1	128.6	20.8	50.9	20.2	16.8	85.1	8.6		32.7°
	Baja cl. I/3	0.9	11.6	1.5	4.3	1.5	1.3	5.8	1.5	40	4.0°
		6.7	9.0	7.0	8.4	7.4	7.8	6.ξ	17.8		12.1
5.	Salix? × fragilis	13.5	123.1	19.6	49.6	18.9	15.8	72.8	10.1	37	42.9°
	Nagykőrös	1.0	13.2	2.1	7.9	2.0	1.2	5.5	1.8		4.4°
	cl. 25.	7.7	10.7	10.7	15.9	10.8	9.7	7.6	18.3		10.2

the petiole and the leaf-length, furthermore by the angle between leaf-base and main rib. The clone No. 3 can be characterised by its conspicuously short petiole, and highest leaf-breadth value and especially by the breadth measured at 2/3 leaf-length. The leaf of clone No. 5 can be distinguished from the other clones by its wider base.

The number of petiole glands is 1–4—most frequently 2–3—on clones No. 1, 2, 3 and 4, while the clone No. 5 has two petiole glands.

The stipules of clones No. 1–4 are tiny, subulate, dropp soon and are not characteristic of the clone. The stipules of clone No. 5 are large, shell-shaped, they can be taken as characteristic traits. They can be found on the cutting-shoot up to the earth-surface. Their dimension is about 2–2,5 ×4 mm. The right (A) and back (B) sides are demonstrated on Figure 4.

Among the leaf characteristics of willow clones shown on Table 10 there is a close correlation, namely in 31 cases it is on a level of 0,1%, in 3 cases on 1% and only in one case on 5% level.

On ground of data of Table 11 it is evident that the H_2/H_1, SZ/H_1 and SZ/sz_2 indexes of clone No. 3 are different from the same values of other clones and this difference can be taken as characteristic of the clone mentioned above.

The leaf characteristics of Group III are shown in Table 12, the closeness of their correlation and the significance test are presented on Table **13,** while the leaf characteristics on Table 14.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 10. Correlations of leaf characteristics of willow clones ranged in Group II.

Serial number	Name of clone	H_2–H_1	H_2–SZ	m–SZ	SZ–H_1	SZ–sz_1	SZ–sz_2	sz_1–sz_2
		r=correlation coefficient						
		F (calculated)						
		F (table)						
		Significant correlation						
1.	Salix alba L.	+0,99	+0.91	+0.97	+0.99	+0.97	+0.95	+0.98
	Béda cl. 34.	504.19	40.66	153.41	186.36	143.13	78.56	171.71
		25.42	25.42	25.42	25.42	25.42	25.42	25.42
		P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%
2.	Salix alba L.	+0.97	+0.99	+0.94	+0.95	+0.99	+0.98	+0.96
	Pandur cl. 34. Z.	89.85	172.12	42.68	47.70	29.00	109.28	67.81
		47.18	47.18	16.26	47.18	47.18	47.18	47.18
		P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%
3.	Salix alba L.	+0.98	+0.96	+0.80	+0.91	+0.98	+0.97	+0.99
	Cserta cl. 3.	117.00	54.18	8.65	25.00	153.50	94.71	169.75
		47.18	47.18	6.61	16.26	47.18	47.18	47.18
		P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%
4.	Salix alba L.	+0.96	+0.95	+0.93	+0.98	+0.95	+0.94	+0.95
	Baja cl. I/3.	70.36	53.20	41.00	119.14	50.12	43.93	54.40
		35.31	35.31	35.31	35.31	35.31	35.31	35.31
		P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%
5.	Salix?×fragilis	+0.97	+0.95	+0.96	+0.86	+0.99	+0.96	+0.97
	Nagykőrös	98.55	59.86	68.53	20.91	930.50	98.38	117.64
	cl. 25.	29.25	29.25	29.25	12.25	29.25	29.25	29.25
		P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%

Based on the data of Table 12 it can be settled that the dimensions of leaf characteristics of clones No. 1, 2 and 3 are near to each other. The clone No. 1 can be distinguished by its petiole, leaf-breadth (SZ, sz_1, sz_2) and angle of the leaf base, besides the clone No. 2 can be

Table 11. Leaf characteristics of willow clones ranged in Group II.

Serial number	Name of clone	H_2/H_1	H_2/Sz	Sz/H_1	m/Sz	Sz/sz_2	Sz/sz_2	M/l
1.	Salix alba L. Béda cl. 34.	9.88	5.95	1.66	2.23	1.03	1.31	8.47
2.	Salix alba L. Pandur cl. 34 Z.	9.25	6.61	1.40	2.47	1.02	1.31	8.46
3.	Salix alba L. Cserta cl. 3.	13.80	6.06	2.28	2.43	1.02	1.16	10.34
4.	Salix alba L. Baja cl. I/3.	9.81	6.16	1.59	2.44	1.03	1.24	9.89
5.	Salix ? × fragilis cl. 25.	9.12	6.31	1.44	2.54	1.03	1.24	7.21

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 12. Leaf characteristics of willow clones ranged in Group III.

Serial number	Name of clone	H_1	H_2	SZ	m	sz_1	sz_2	M	l	Frequency of main rib curve	$\frac{\alpha_1+\alpha_2}{2}$
		mm									∢°
		S									S
		S%								%	S%
1.	Salix alba L.	12.7	113.0	19.2	51.9	18.0	16.4	72.0	8.8		25.1°
	Felsőpörböly cl.	1.1	8.1	1.2	4.1	1.2	1.1	5.9	1.0	44	1.2°
	V/3	8.8	7.2	6.4	7.7	6.4	7.0	8.2	10.9		4.8
2.	Salix alba L.	11.2	103.7	21.3	50.8	20.1	18.9	53.7	9.2		37.9°
	Baja cl. II/3	0.9	12.6	0.9	5.0	0.8	0.8	5.9	0.6	17	2.0°
		8.1	12.2	4.2	9.8	1.0	4.5	11.1	6.9		5.4
3.	Salix alba L.	11.8	115.7	21.7	54.7	20.4	18.9	71.7	7.0		37.0°
	Erdut cl. 201	1.3	12.4	2.0	3.7	1.9	1.3	13.9	0.7	48	4.1°
		11.3	10.7	9.4	6.8	9.2	6.8	19.4	9.5		11.2
4.	Salix alba L.	12.8	150.0	22.3	71.1	20.9	18.9	90.1	8.8		36.0°
	Valenza cv.	1.1	18.3	2.7	8.2	2.4	2.0	14.1	1.7	46	4.0°
		8.9	12.2	12.0	11.6	11.6	10.6	16.7	19.7		11.1
5.	Salix alba var.	8.6	110.8	23.7	45.4	22.7	20.0	62.9	9.0		39.1°
	vitellina forma	0.5	10.5	1.3	5.3	2.1	1.6	6.4	1.1	69	1.3°
	aurea hort.	6.1	9.1	9.6	9.0	9.3	7.9	10.2	11.2		3.3

distinguished from the other two ones by the dimension of leaf-length. The leaf-length, the height of maximum breadth of clone No. 4 differ very much from the same characteristics of other clones. The clone No. 5 is conspicuous for its short petiole and leaf-breadth (Sz, sz_1, sz_2) and relatively large angle of its leaf-base (α_1 α_2). The low frequency (17%) of leaf divergence of clone No. 2. is also conspicuous.

The number of leaf glands of clones ranged in Group III amounts to 0–4, most frequently to 2–3.

The stipules are tiny and soon, they are not characteristic of the clones.

It can be justified by the data of Table 13 that there is a close connection among the leaf characteristics of willow clones ranged in Group III. The clone No. 2 is an exception from this rule because there is no closer connection between the characteristics H_2/SZ and m/Sz.

It can be seen from Table 14, that the differences among the indexes of clones. No. 1–3 are the greatest in case of those of H_2/H_1 and H_2/SZ. The indexes H_2/H_1 and m/SZ of clones No. 4 and 5 are different from those of the other three clones and they themselves differ characteristically from each other.

The short survey of morphologic characteristics discussed above is shown on Table 15.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table. 13. Leafe characteristics of willow clones ranged in Group III.

Serial number	Nane of clone	H_2/H_1	H_2/SZ	m/SZ	SZ/H_1	SZ/H_1	SZ/sz_2	sz/sz_2
		r=correlation coefficient						
		F=(calculated)						
		F(table)						
		P...% significant correlation						
1.	Salix alba L.	+0.99	+1.00	+1.00	+1.00	+0.99	+0.99	+0.99
	Felsőpörböly cl.	246.00	1,200.00	573.06	737.00	140.00	192.50	126.67
	V/3.	74.14	74.14	74.14	74.14	74.14	74.14	74.14
		P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%
2.	Salix alba L.	+0.95	+0.59	+0.55	+0.77	+0.97	+0.95	+0.97
	Baja cl. II/3	54.40	—	—	9.07	100.80	50.40	107.20
		35.31	—	—	3.78	35.31	35.31	35.31
		P=0.1%	P=0.1%	—	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%
3.	Salix alba L.	+0.97	+1.00	+0.87	+0.95	+1.00	+0.97	+0.97
	Erdut cl. 201.	86.07	554.36	19.06	51.84	639.00	102.99	106.72
		35.51	35.51	13.74	35.51	35.51	35.51	35.51
		P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%
4.	Salix alba L.	+0.96	+0.96	+0.89	+0.95	+1.00	+0.98	+0.97
	Valenza cv.	109.59	117.05	38.24	92.30	1,316.73	211.72	156.29
	'I-1/59'	21.04	21.04	21.04	21.04	21.04	21.04	21.04
		P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%
5.	Salix alba var.	+0.95	+0.90	+0.95	+0.96	+1.00	+0.99	+0.98
	vitellina forma	44.25	34.43	45.12	60.67	15,170.00	212.50	139.63
	aurea, hort.	16.26	16.26	16.26	47.18	47.18	47.18	47.18
		P=1%	P=1.0%	P=1.0%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%	P=0.1%

Table 14. Leaf characteristics of willow clones ranged in Group III.

Serial number	Name of clone	H_2/H_1	H_2/Sz	Sz/H_1	m/Sz	Sz/sz_1	Sz/sz_2	M/l
1.	Salix alba L. Felsőpörböly cl. V/3	8.90	5.88	1.51	2.67	1.07	1.17	8.27
2.	Salix alba L. Baja cl. II/3	9.26	4.87	1.91	2.38	1.06	1.13	5.83
3.	Salix alba L. Erdut cl. 201	9.80	5.33	1.84	2.52	10.6	1.15	10.24
4.	Salix alba L. Valenza cv. 'I/59'	11.72	6.72	1.74	3.18	1.07	1.18	10.24
5.	Salix alba var. vitellina forma aurea hort.	12.86	4.67	2.75	1.91	1.04	1.18	6.92

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

4. SUMMARY

Morphologic traits of 15 promising tree-willow clones have been determined. The morphologic characteristics refer to one year old planting material grown on willow sites. On purpose of better identifying and distinction of clones they have been ranged in three colour groups. The grouping was founded on the dominant colour of the stem determined in the middle of the upper 3/4 stem-stretch. The morphologic traits are discussed according to this arrangement. The three colour-groups are as follows: I. greenish-brown, II. reddish-brown, III. purple-red. The colours refer to the dormancy period. In order to determine the colours, the international colour scale of *Ostwald* has been used. As it may be necessary to compare the colours, the colour shades of pastel chalks produced by the Constructing Enterprise for Fine Arts are also given. The morphological traits of leaves refer to the axillary leaves taken from the middle part of terminal shoots (fully developed leaves under the lateral shoots). As for the dimensions and shape they seemed the most homogeneous. The determination of angle enclosed by the terminal shoot and lateral ones also refers to the middle stretch of terminal shoot. There are in most part close connections among the main characteristics of leaves. It can be justified by this fact the leaf characteristics are suitable to serve as a help in determining and distinguishing the different willow clones. The characteristics discussed here are valuable for practical experts. They will be able to identify the promising tree-willow clones by them.

Literature

MÉM Erdészeti és Faipari Hivatal (1969): A magyarországi erdőállományok főbb adatai. I—IV. kötet. Sopron.

Ostwald, W. (1939): Die kleine Farbmesstafel. Musterschmidt. Wissenschaftlicher Verlag, Göttingen, Frankfurt, Berlin.

Ragonese, A. E. (1958): Revista de investigaciones agricolas. Organo oficial del instituto nacional de technologia agropecuaria. Buenos Aires.

Sváb, J. (1967/9): Biometriai módszerek a mezőgazdasági kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó.

Address of the author:
Dr. Miklós Simon, senior research associate
Experiment Station of the Forest Research Institute (ERTI)
Kecskemét, József A. u. 4.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 15. Short survey of shoot characteristics relating to promising tree-willow clones

	Name of clone	Sex	Colour and other characteristics of terminal shoot at the height of 1/4	Colour and other characteristics of terminal shoot at the height of 3/4	Colour and other characteristics of terminal shoot at the top	Colour and other characteristics at the top	Angle of branching. Point of intersection of branches on graduated arc	Axillary leaves H_2	Axillary leaves sz	Axillary leaves H_1	Number of petiole glands	Stipule as distinctive mark
I. greenish brown. Colour group	Salix alba L. Veliki Bajar cl. 184	♀	1. IV. ni. 2. brownish-olive-green	1. IV. ni. 2. brownish-olive-green (1. IV. ni. 2.) brownish-olive-green	1. VIII. pg. 5. Dark yellowish lilac purple Slightly velvety	1. VI. ic. 4. Bright brick-red Silky haired	52° 41	136	22.6	10.4	1–4 mean 2–3	tiny subulate
	Salix alba L. Valenza cv. 'I-4/59'	♂	1. VI. ng. 3. Lilac brown	1. IV. lg. 5. dark brownish-red (1. IV. lg. 5.) dark brownish-red	2. VIII. pg. 7. dark brownish purple-red Very velvety	2. VI. 7. darker purple-red. Very silky haired	50° 40	132	21.1	14.0	1–4 mean 2–3	quickly dropping
	Salix?× ? Jászfüz cl. 10.	♀	1. IV. ni. 2. brownish-olive-green	1. IV. ni. 5. dark red-brown (1. IV. lg. 3.) dark reddish-brown	1. VI. pi. 6. Dark lilac red brown Sycamore-like mottles, hairless	1. VI. ng. 5. Red-brown Slightly silky haired	49° 37	142	19.8	12.2	0–4 mean 2–3	very characteristic
	Salix Sepulchralis, Simk	♀	Yellowish-green	1. IV. ni. 3. dark yellowish-brown (1. IV. pl. 2.) dark brownish-green	1. VI. pi. 6. Dark lilac purple brown Hairless	1. VI. ng. 5. Red-brown Slightly silky haired	49° 39	114	17.3	13.2	0–3 mean 2–1	remaining
	Salix humboldtiana	♀	1. IV. lg. 2. dark greenish-brown	1. IV. lg. 3. dark reddish-brown (1. IV. ni. 3.) dark yellowish brown	1. VI. pi. 6. dark lilac-brown Hairless	1. IV. lg. 4. reddish-brown Slightly silky haired	44° 34	110	17.0	13.0	0–2 mean 2–1	
II. red-brown	Salix alba L. Béda cl. 34.	♂	1. IV. ni. 3. dark yellowish-brown	1. VIII. pg. 5. dark greenish lilac-red (1. VIII. pg. 4.) reddish-greenish-brown	1. VIII. pg. 6. Purple-red Velvety	1. VIII. pg. 5. dark greenish lilac-red Silky haired	48° 33	121	20.3	12.2	1–4 mean 2–3	tiny subulate
	Salix alba L. Pandur cl. 34. Z.	♀	1. IV. pl. 2. dark brownish-green Round bright coloured lenticels	1. VI. pi. 5. dark-brown (1. IV. ni. 2.) brownish olive-green	1. VI. pi. 5. dark red-brown Velvety	1. VIII. pg. 5. dark greenish lilac-red Silky haired	47° 31	137	20.7	14.8	1–4 mean 2–3	quickly dropping not characteristic
	Salix alba L. Cserta cl. 3.	○	1. IV. ni. 2. brownish-olive-green	1. VI. ng. 4. darker lilac-brown (1. IV. ni. 2.) brownish olive-green	2. VIII. pg. 7. dark brownish purple-red. Velvety	1. VI. ng. 6. dark brick red. Silky haired	3 49° 35	130	21.4	9.4	1–4 mean 2–3	
	Salix alba L. Baja cl. I/3.	♀	1. IV. ni. 2. brownish-olive-green	1. VI. ng. 4. darker lilac-brown (1. IV. ni. 2.) brownish olive-green	1. VI. ng. 6. dark brick-red Velvety	1. VI. ng. 6. dark brick-red Silky haired	47° 36	129	20.8	13.1	1–4 mean 2–3	
	Salix?× ? fragilis Nagykőrös cl. 25.	♀	1. VI. ng. 2. yellowish-green	1. VI. pg. 5. dark red-brown (1. VI. ng. 4.) darker lilac-brown Longitudinal striping	1. IV. ie. 3. orange-yellowish-brown Hairless, tiny sycamore-like mottles	2. II. pn. 7. lilac-black 2. IV. pl. 7. Dark brownish lilac Hairless two-coloured	48° 36	123	19.5	13.5	2	very characteristic remaining
III. purple	Salix alba L. Felsőpörböly cl. V/3.	♂	1. IV. pl. 3. dark lilac-brown lenticels	2. VI. pi. 7. lilac purple-red (21. VI. pi. 7.) lilac purple-red Bloomy	2. VIII. pg. 7. dark brownish purple-red Velvety	2. VIII. pg. 7. dark brownish purple-red. Silky haired	50° 37	113	19.2	12.7	0–4 mean 2–3	
	Salix alba L. Baja cl. II/3.	♀	1. IV. ni. 5. dark red-brown	2. IV. pl. 7. darker brownish-lilac dark purple-red. Not bloomy	2. VI. pi. 7. lilac purple-red Velvety	2. VI. pi. 7. lilac-purple red. Silky haired	46° 30	104	21.3	11.2	0–4 mean 2–3	tiny subulate quickly dropping
	Salix alba L. Erdut cl. 201.	♀	2. IV. ni. 7. dark purple-red	2. VI. pi. 8. Dark-lilac purple-red (2. VI. pi. 8.) dark lilac purple-red	2. VI. pi. 8. Dark lilac purple-red Velvety	2. VI. ng. 7. darker purple red. Silky haired	47° 38	116	21.7	11.8	0–4 mean 2–3	not characteristic
	Salix alba Valenza cv. 'I-1/59'	♂	1. IV. lg. 3. dark reddish-brown	2. VI. pi. 7. lilac purple-red (1. IV. ni. 3.) dark yellowish-brown	2. VIII. pg. 7. dark brownish-purple-red Velvety	2. VI. ng. 7. darker purple red. Silky haired	49° 37	150	22.3	12.8	0–4 mean 2–3	
	Salix alba var. vitellina, f. aurea hort.	♀	1. VIII. ne. 5. dark lilac-red	2. VIII. pg. 7. dark brownish purple red 2. VIII. pg. 7. dark brownish purple red	2. VIII. pg. 7. dark brownish purple red. Slightly velvety	2. VI. pi. 7. lilac-purple red. Silky haired	45° 35	111	23.7	8.6	3–4 mean 2–3	

There are only dominating colours. Figures in brackets characterize colour on shady part

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

MAGYAR ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET
1851 / 1866

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

PRODUCTION OF CONTROLLED POPLAR PROPAGATING MATERIAL IN HUNGARY

LÁSZLÓ PAPP

In the course of planting hybrid black poplar stands it was found each year that the variety suiting the site is mixed with other, less valuable varieties. This has resulted in stands of reduced value both in respect to quality and state of health. This situation was brought about partly by the trouble arisen due to the ever increasing number of varieties, and partly by the unevennes sin propagating material production appearing from year to year.

In recent years several clones selected in Hungary and derived from abroad were introduced to production without having been subjected to appropriate clone tests. Thus our present poplar stands are heterogenous in composition. The basic reason for it is that systematic poplar breeding was evolved only in the years after World War II.

Naturally, the main trouble arose in the field of propagating material production. On the one hand, stool beds were extremely mixed, on the other, strong annual fluctuations in production volume have resulted sometimes in an excess and sometimes in deficiency. When there was a shortage in a certain variety, the planting stock available was used for afforestation independent of whether it suited the site or not.

Although in the last decade stoolbed nurseries have been established with selected material and under guidance of the Forest Research Institute, the purity of varieties and their proportion in production could not be secured.

The situation only worsened with introduction of the new system of economic management. The slump in the planting of cellulose poplar stands resulted in a surplus of propagating material in forest enterprises. To avoid risks the producing enterprises produced only as much as has been demanded by the growers when planning. As a result, the demand could not be satisfied on account of the lack of planting stock or not suitable material was used.

Due to the difficulties arisen and for economic reasons the producing sectors outside the forest enterprises endeavoured to establish their own nurseries. That way, however, the maintenance of varietal purity was rendered fully impossible.

As commonly known, highly productive hybrid black poplar stands may be established only on sites which are of great value also from the point of view of agriculture. Since agriculture does not easily renounce such areas, the volume of poplar stands can be increased on the existing territories only by planting varieties which utilize best the potential of a given site.

Departing from the situation outlined the conclusion had to be drawn that highly productive poplar stands can be established only by subjecting the production of propagating materials to strict state control. In view of the safety of seedling supply, the most up-to-date technologies have to be applied in the nurseries.

Here a brief account is rendered on how the state control has been organized and by which production technology the safety of production is to be increased.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

1. SITUATION OF POPLAR PROPAGATING MATERIAL PRODUCTION AS REFLECTED BY STATISTICS

The development of the production of poplar propagating material is shown on the basis of statistical figures from the past decade. In 1960, more than 50 million pieces of unrooted cuttings have been produced annually in the forest enterprises of Hungary. Up to 1963, this figure showed a slight increase. Thereafter, a sudden decline has taken place, the yearly production displaying a continuous decrease. By the end of the decade, the yearly unrooted cutting production fell bellow 20 million (Figure 1).

Naturally, the amount of rooted material production has shown a similar picture (Figure 2). Within that, however, there is a rather interesting relationship between rooted cuttings and choice seedlings, that is, between the smaller and the more vigorous planting stock. While the amount of rooted cuttings follows the decrease in amount of unrooted cuttings, choice seedlings show a slight increase in absolute terms, respectively a strong one in relative terms. While in 1960 choice seedlings only amounted to some 18 per cent of the rooted material, in 1969 they attained an almost 50 per cent ratio.

This is a very promising phenomenon, as practice realized, that by using vigorous material better results may be achieved with Euramerican poplars. This tendency will apparently last in future too, and the production of high-quality plants will be the main profile.

Thus, it could be stated that the volume of poplar propagation material production decreased to 1/3 of its one-time level 10 years ago, due to the reasons mentioned above, as well as due to the increase of spacings, which was necessary in order to improve the quality and quantity of grown timber.

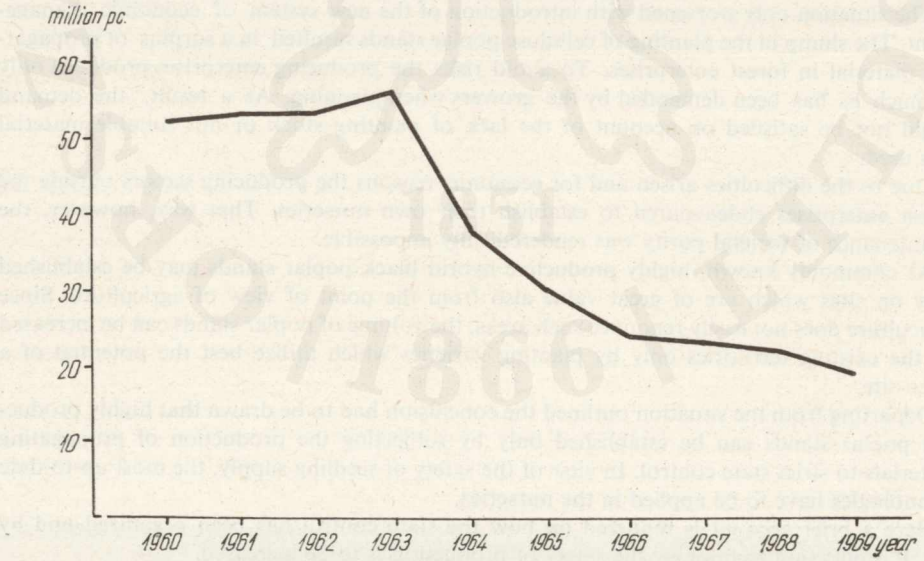


Figure 1. Changes in the annual volume of unrooted cutting production

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

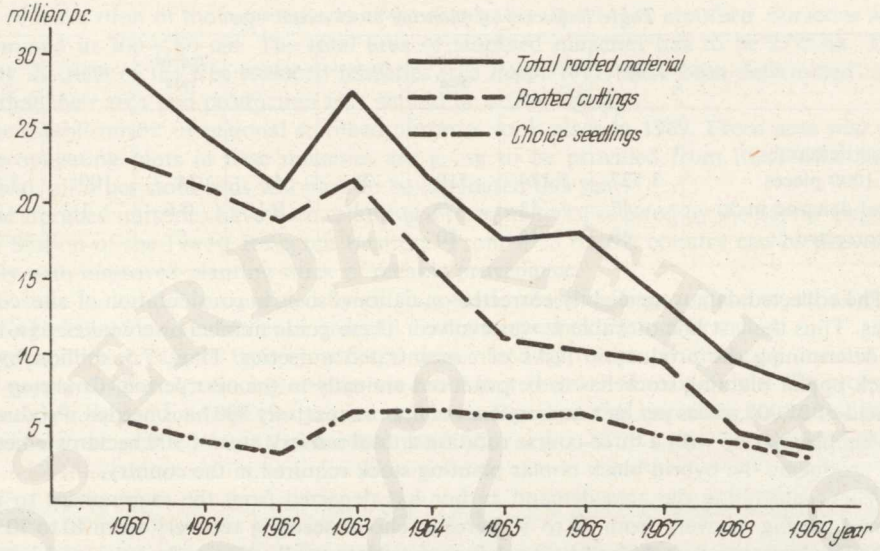


Figure 2. Proportion of rooted cuttings and choise seedlings

2. CONCENTRATION OF PRODUCTION AND GROUPING THEREOF TO DISTRICTS

There are no data available concerning the number of nurseries engaged in the production of hybrid black poplar propagating material. As a matter of fact, forest enterprises have operated numerous nurseries. The frittering away of production was increased by additional production of state farms and cooperative farms. Thus, production was going on scattered in the whole country. Under such circumstances, no effective control could be realized. Maximum concentration of production in the centers of utilization districts, in the nurseries best suited thereto, has become a basic requirement. Beforehand, the amount and quality of hybrid black poplar planting stock needed int the next five years had to be determined.

The data presented clearly indicated that in the last decade a distinct decrease has taken place in production volume. The situation would be extremely grave if the concentration would lead to a heavy shortage in planting stock either in respect to amount or varietal composition.

For informatory purposes the expectable yearly average demand of growers for the next five years has been collected according to forest inspectorate districts. Table 1. presents the summed up data.

The data obtained have verified the tendency of yearly production volume, in accordance with the data of the preceding ten years.

It became also evident, that two clones, *Populus* × *euramericana* cv. I–214, and *Populus* × *euramericana* cv. robusta, are going to have decisive economic importance in Hungary in the next five years. *Populus* × *euramericana* cv. marilandica is of essentially less significance. Concentrated nurseries have to be charged, therefore, to produce these varieties. The rest of the varieties have hardly any importance.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 1. Survey of planting stock requirement

	'I 214'	'robusta'	'marilandica'	'H 381'	'gelrica'	'regenerata'	other	total
Total demand, in 1000 pieces	3,527	3,274	510	78	4	24	100	7,517
Total demand in %	47	43	7	1	0.1	0.6	1.3	100
in corrected %	40	45	10			5		100

The collected data were slightly corrected on national scale in consideration of site conditions. Thus the last line of Table 1. was evolved. These guide numbers were taken as a basis in determining the production tasks of concentrated nurseries. Thus, 7.5 million hybrid black poplar planting stock has to be produced annually in the next period. Counting with a yield of 25,000 pieces per ha a nursery area of approximatively 300 ha is needed. Production having been set up with a three-course rotation a total nursery area of 900 hectares is needed for producing the hybrid black poplar planting stock required in the country.

When calculating the area demand author has departed from the requirement to raise rooted cutting recovery from 50 to 80 percent, choice seedling recovery from 40 to 70 percent. This aim can be achieved by applying up-to-date production techniques and keeping the soil in a proper state of nutrient supply, mainly through application of three-course rotation.

The effectivity of varietal control requires the necessary area of 900 ha be divided into nurseries as large as possible in size, and thus as few as possible in number. Modern mechanization and management postulate the same.

In order to guarantee varietal purity of the propagating material, proper measures must be taken. This is no easy task. Producing unrooted cuttings in traditional stoolbed nurseries is out-of-date already. Not only because stoolbed nurseries produce full yield only from the third to fourth year on but also because plants cannot be given the adequate tending and they turn into sources of various pests and fungus pathogenes. There were difficulties also in respect to weed control.

Stoolbed nurseries have a life span of seven to eight years. If in the meantime demands change notably, or new, more valuable varieties are introduced, production cannot be adjusted elastically. Moreover, by local stoolbed production accidental mixing of clones and loss of plant vigour is almost inevitable.

Therefore production of planting stock should be solved in tree steps:

1. Production of base material
2. Production of propagating material
3. Production of planting material

More detailed description of this system may be found in *Papp* (1971).

In determining the production volume of stoolbed nurseries the planting stock requirement was taken into consideration (Table 1.). Reckoning with 70 percent yield, 10.7 million unrooted cuttings are needed for producing 7.5 million choice seedlings. This amount of propagating material has to be produced each year in the base nurseries.

When in the average one shoot (cane) yields 4 cuttings, the necessary quantity of canes will be 2.7 million pieces, to obtain 10.7 million unrooted cuttings. For this, 3.4 million unrooted cuttings are needed with 80 percent survival taken as a basis. Accordingly, this amount of unrooted cuttings has to be produced yearly as basic material in the three stoolbed nurseries.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

In consideration of the requirements of mechanization spacing in stoolbed nurseries was determined in 200 × 80 cm. The total area of stoolbed nurseries has to be 27.2 ha. The supply districts of the tree stoolbed nurseries (see *Papp,* 1971) have been determined in a way that their area and production task should be nearly equal.

The establishment of regional stoolbed nurseries took place in 1969. From next year on the propagating plots in base nurseries are going to be provided from these with basic material, all other stool beds will have to be liquidated this year.

The stoolbed nurseries have been established from material selected by the Sárvár Experiment Station of the Forest Research Institute. From 1973 on the country can be provided wholly with improved planting stock of reliable provenance.

The base material is propagated by cuttings set in close spacing ing the so-called propagating plots of base nurseries in order to obtain long canes clean of branches.

The production task of base nurseries is determined by the yearly changing demand of their supply district. Producing enterprises can adapt themselves to it only if the growers declare their demand at least two years in advance. Based on this necessary amount of base material can be ordered from the stoolbed nursery.

Control of the production and marketing of poplar and willow propagating material

Basic principles of state control are fixed in the ministerial decree appeared in 1969. The major regulations are as follows:

"Only poplar and willow propagating material derived from central stoolbeds and nurseries can be put in circulation.

Central stoolbed nurseries can be established and maintained only by farms, forestry enterprises or institutions, respectively, designated by the Ministry of Agriculture and Food.

Establishment and maintenance of poplar and willow producing nurseries are granted by the Ministry.

The central stoolbed nursery as well as the poplar and willow producing nurseries are under professional control of the Forest Research Institute.

Poplar and willow propagating material can be sold only with a quality certificate. The quality certificate is issued by the Forest Research Institute prior to the autumn lifting of the propagating material.

State subsidy can be granted only for afforestations, tree plantings as well as for the planting of agricultural cellulose poplar stands if these were established with propagating material derived from licensed poplar and willow producing nurseries.

Forest regenerations are allowed only with poplar and willow propagating material derived from licensed poplar and willow producing nurseries".

From the enacting clauses of the above decree the following items should be cited.

"In central stoolbed nurseries and in licensed poplar and willow producing nurseries the Forest Research Institute shall inspect at least once in a year the management according to the management plan, expertness of the performed labour and shall control each autumn the state of health, varietal purity and quality of the plant material.

It shall take measures to annihilate the infected, diseased or not pure variety material.

The quality certificate shall be issued on the basis of the autumn inventory by an agent of the Forest Research Institute who shall verify it with his signature and stamp.

The manager of the nursery registers according to years the produced and lifted material, and the circulation thereof broken down to assortments and varieties (Annexe No. 2).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Poplar and willow producing nurseries have to be managed according to the maganement plan. Management plans are prepared by the Forest Research Institute."

To fulfil its task fixed in the decree the Forest Research Institute has divided the country in three controlling districts according to the seats of the Experiment Stations in Sárvár, Kecskemét and Püspökladány. In fact, the district is identical with the supply district of the stoolbed nurseries. That way, each experiment station keeps under supervision a stoolbed nursery and the nurseries pertaining to its supply district.

Two supervisors are functioning in each district. One of them provides for the professional inspection, varietal and quality control of the planting stock produced, and issues the quality certificate. The other supervisor performs the phytopathological control.

On the occasion of the supervision agents of the Forest Research Instutite are recording the annihilation of the material inadequate for utilization. They issue a quality certificate of the qualified material separated according to customers.

The trade in materials record is kept by the manager of the nursery. Receipts are registered on the basis of the lifting wage list, and expenses on the evidence of the quality certificate. The last item of the register is the record made of the annihilation of unutilized materials and the summarizing list, issued as a gratuitous material. Accordingly, the record has to be closed to zero.

In spring after passing of the trade the district supervisor checks the accounts of the nurseries on the basis of the traffic in materials register and adds a clause to the register.

Management planning of poplar and willow producing nurseries

Professional supervision is provided by the Forest Research Institute through the nursery management plan. In this respect the above decree is of considerable importance. This is the first time, namely, that a ministerial decree compulsorily prescribes management planning in nurseries.

There have been instructions by the supreme authority also earlier according to which one third of the area has to be left empty in view of preserving the fertility of nursery soils. This was but rarely observed, however. And when observed, it was left to lie fallow which caused more damage than profit. The blackfallow, namely, could not be ploughed systematically and it has become a sea of weeds.

In the course of management planning author has taken a strong stand against black fallow. A three-course rotation was prescribed for poplar producing nurseries, beginning with green manuring. Organic manure is being applied under the green manure. This renders it possible to set the cuttings next spring into well ripened soil prepared by autumn ploughing at a time when the soil's physical state and fertility are the best. In the second year of rotation poplar planting stock is being produced. In the third year the area can be used for producing other deciduous tree seedlings. The propagating nursery can be placed here as well. Less nutrient is required, namely, for producing cutting canes, as in soil rich in nutrients canes become too strong and yield but few cuttings (for details of management plan see *Papp*, 1971).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

SUMMARY

Planting stock supply has met considerable difficulties in Hungary in recent years. Sometimes there was an excess, on other occasions tree planting and afforestation plans could not be fulfilled on account of heavy shortage. In the case of hybrid black poplars the trouble was increased by that the material of propagating nurseries was mixed to a high extent and thus the stands established did not show varietal purity.

In order to solve the difficulties three regional stoolbed nurseries have been established in the country from improved material.

On the other hand, 17 production districts have been designated for the production of planting stock. The base nurseries operating in each district receive the base material for propagation from stoolbed nurseries. Unrooted cuttings produced by rooting from the base material on the propagating plot are used next year for producing planting stock.

Stoolbed nurseries and poplar producing nurseries can be oparated only on the basis of ministerial licence. Both stand under professional supervision of the Forest Research Institute.

A ministerial decree prescribes that afforestations and planting of trees can be performed in the future only with planting stock having quality certificate and derived from licensed nurseries. The quality certificate is issued by the Forest Research Institute.

It is also prescribed that poplar producing nurseries have to be managed according to management plans. The management plans are prepared by the Forest Research Institute wich also controls the suitable management.

Literature

Papp, L. (1971): Updating the production of forestry propagation material. Erdészeti Kutatások, *67*: 2. 145—157. p.

Address of the author:
Dr. L. Papp, senior research associate,
Experiment Station of the Forest Research Institute (ERTI)
Kecskemét, József A. u. 4.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Annexe No. 1.

Serial number .....

..... Farm

.....

QUALITY CERTIFICATE

On the basis of the decree of the Ministry of Agriculture and Food (No. 11/1969. /VIII. 14./ MÉM) the Forest Research Institute verifies that the .... pieces of ornamental trees, saplings, choice seedlings, rooted cuttings, rooted stumps, other .... (the respective part should be underlined) ..... propagating material derived from the nursery ..... is of pure variety, healthy, corresponding in quality to the prescriptions.

Date ..... Stamp

....

Manager of Nursery Agent of the Forest Research Institute

.....

Receiver

Annexe No. 2.

..... year

..... Nursery .... Managing Organ

Variety

TRADE IN MATERIALS RECORD

Serial	Voucher Number	Designation of product	Inventarized	Sold pieces	Balance

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

DISEASES OF POPLARS CAUSED BY FUNGI IN HUNGARY

HUBERT PAGONY — JÓZSEF GERGÁCZ

A number of fungus species are causing lesser or greater injury in poplar propagating nurseries, plantations, young crops and older stands. The ones causing notable economic loss and requiring periodical or systematic control mearures are treated in the report. The species dealt with are grouped as follows:

1. Fungi injurious to leaves
2. Fungus species causing bark diseases
3. Fungi causing decay
4. Fungus species injurious to both the living tree and the felled wood material.

FUNGI INJURIOUS TO LEAVES

Of the fungi injurious to leaves in poplars, *Marsonnina brunnea (E. et E) Magn.* is considered important also in other countries of Europe; an other species *Marsonnina populi nigrae Kleb.* occurs in Hungary as well. The first one shows a higher economic significance.

The fungus overwinters saprophytically on fallen leaves where apothecia develop in the sapring. According to results of our investigations these are the main causes of infection. To which extent the rate of infection is increased by the mass of conidiophores formed in the course of summer is a debated question as yet.

On leaves affected, brown spots of some 1 mm diameter arise which are, in fact, subepidermal conidiophores of the fungus. Similar fungus agglomerations are formed on petiole and shoots.

The infected leaves fall prematurely (in several cases already at the beginning of August), young shoots wither. As a consequence, a disturbance arises in the nutrient turnover of trees, less nutrients are stored resulting in a serious delay in growth next year.

The rate of multiplication of the pathogene mainly depends on weather factors but is influenced by age of stand and susceptibility of varieties as well. In respect to age the five to sixteen year old stands are the most liable ones to be infected. From the aspect of variety, *P.* ×*euram.* cv. 'marilandica', *P.* ×*euram.* cv. 'serotina' are susceptible, whereas *P.* ×*euram.* cv. 'gerlica' and 'regenerata' are less susceptible. *P.* ×*euram.* cv. 'I 214' and *P.* ×*euram.* cv. 'robusta' stands currently planted in large extent are the least exposed to attacks by the fungus. Therefore, chemical control of this fungus is considered at present unnecessary. Control of the fungus must be based primarily on choice of variety and site, and on appropriate cultural practices. Systematic cultivation of the soil is highly advantageous since part of the ascospores causing spring infection can be killed by turning the leaves into the soil. In poplar stool beds chemical control can be applied as well. Of the chemicals tested, Maneb 80 proved to be the most effective when sprayed in an 0.5 percent dilution onto the foliage from May to end of August, fortnightly.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Of the rust fungi (Melampsora species) injurious to leaves in stool beds and nurseries, the species *Melampsora larici-tremulae* Kleb., *M.alli populina* Kleb., *M.magnusiana* Wagn. and *M. pinitorqua* Rostr. occur most frequently. Of our economic poplar varieties *Populus nigra, P.×euram.* cv. 'robusta', *P.×euram* cv. 'serotina' are highly susceptible to rust fungi. Hardly any rust fungus damage can be observed on the variety *P. ×euram.* cv. 'I 214'.

The injury taking place at the end of summer it is easy to recognize from the yello w uredinia appearing on the lower leaf surface. The rate of injury greatly depends on the poplar variety used, and in case of stool beds, on the age of the stool bed. Older ones are always more heavily infected. Infection is influenced by the presence of the alternate host plant and its distance from the stool bed or nursery, respectively.

On the basis of the chemical control measures applied it was found that damages can be prevented by Maneb 80 in 0.5 percent concentration sprayed on the leaf surface monthly on two occasions from May to August. Chemical control—being highly labour intensive—is justified only in stool beds and nurseries. Growing resistant poplar varieties is the most efficient way of control.

Fungi injurious to leaves can be controlled best by selection and planting of resistant varieties. According the author's observations this is not only important to offer protection against fungi injurious to leaves but also because poplar varieties weakened by the fungi more easily fall victims to fungus species causing the much more dangerous bark diseases.

FUNGUS SPECIES CAUSING BARK DISEASES

Chondroplea (Dothichiza) populea (Sacc.) Kleb. is one of the most dangerous fungi in poplar propagating nurseries, plantations and even young crop. In most poplar stool beds, at the end of winter mainly in March, its injury causing partial or full withering of poplar material occurs frequently. Of the economic poplar varieties of Hungary it is in stool beds of *Populus ×euram.* cv. 'I 455' and *P. ×euram.* cv. 'robusta' that particularly heavy losses occur in years favourable for the fungus. It also occurs in stool beds of *P. ×euram.* cv. 'I 214'. In one to six year old stool beds injury is generally of a lower rate and becomes more frequent in older ones.

Young (2 to 15 year old) poplar crops are affected by the fungus each year to a greater or lesser degree. Heavy losses occurred in recent years on kotus soils and in the flood area of the Danube.

The cutting material is attacked by the fungus as well. Most of the cuttings cut from infected shoots wither.

The fungus has relatively soft pycnidia, light in colour, with one or more vacuoles, and has cup form when ripe. In stool beds infection starts mostly from the stools, contact and germination conditions for fungus spores washed off by rain being best here at the base of new shoots. Presumably, the fungus can infect also in the form of mycelium from stool stumps of the previous year. Infection around the cicatrice and buds, less frequently through stomata and wounds occurs as well.

In case of young poplars the base of branches is the most frequent point of departure for infection. Coarse bark cracks on the trunk and other wounds are suitable places for infection as well. In May and June the withering of some shoots can be frequently observed. This occurs when the bark on the branch becames fully girdled and the cambium killed by the fungus.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

In the case of cuttings the ends are often infected by the hands and tools of men cutting the shoots.

As a consequence of fungus infection the bark is sagging and becomes lead-coloured. The cambium tissue parts get brown or black. On the trunk of older poplars or the ones with coarser bark the blotches become visible only after peeling of the bark. After some weeks the bark cracks above the infected spots. Smaller lesions can heal in the same year depending on tree variety and site. In autumn these are similar to frost cracks. Larger wounds are healing only in later years, but attacks of secondary pathogenes sometimes cause cell proliferation or canker.

In the case of cuttings the rate of fungus infection greatly depends on storage conditions. Water loss of the cuttings greatly promotes infection and decreases survival. With a loss of about 20 percent water content *Dothichiza* infection is rendered possible.

In stool beds the rate of fungus infection is decisively the function of weather. The latter not only influences the formation of fungus fruiting bodies but also the water content of shoots on stools. Damages are generally of a heavier rate in older stool beds established on poor site.

In relation to plantations and stands the rate of infection by *Chondroplea* depends on variety, age of stands, site factors and economic regulations. At the time of heavier bark diseases in 1956 and 1967–1968 *P.* ×*euram.* 'marilandica' and *P.* ×*euram.* 'robusta' were most heavily damaged. On suitable site *P.* ×*euram.* 'I 214,' can be considered resistant. In the course of resistance tests conducted by the author some of the varietal hybrids of *P. deltoides* ×*P. nigra* produced in Hungary proved to be still more resistant.

Young poplar crops are the most susceptible to this fungus from planting to six year age. On unfavourable sites, however, even 12 to 15 year old stands are liable to become infected.

Too heavy or dry soils with stagnant water favour the disease. Fruit body formation is favoured by mild winters, whereas fungus infection is retarded by dry cool springs and frosts delaying the vegetative period. Under higher temperature the resistance of poplars is increased due to the beginning of callus tissue formation.

Author's observations indicate that lack of tending, likewise as omittance of pruning involve an increased infection rate. On the lower, desiccating branches, namely, masses of fungus spores are produced.

Injuries caused by fungi have to be controlled unconditionally. Stool beds should be planted on suitable site. When an infection is observed the healthy material should be processed to cuttings as soon as possible. Removal and destruction of infected parts, chemical treatment and suitable storage of cuttings prevent further heavy losses. According to the experiments conducted, repeated apraying of material from stool beds with *Maneb 80* in 0.3 to 0.5 per cent concentration in September, October and November (after defoliation) notably decreases the rate of damage. *Maneb 80* proved most suitable for disinfecting the cuttings as well. Farm-scale and semi-farm-scale experiments on the setting of cuttings indicate that soaking in a 25 percent solution of the fungicide for four to five hours, after insertion of cuttings greatly increases their rate of survival. Beside *Maneb*, the fungicides *Ortophaltan* in 2, *Orthocid* in 2 and *Chinosol* in 0.5 per cent concentration proved to be effective as well.

In older stands no measures of chemical control are applied for reasons of economicalness. Diseases of a heavier rate, namely, are always traceable to different abiotic and biotic factors, inadequate cultural practices. Therefore, on suitable site the rate of fungus infection can be notably reduced in poplar stands under intensive cultivation.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Various *Cytospora* species are causing diseases of the bark as well. They involve losses in cuttings, stool beds and stands as well. *Cytospora chrisosperma* (Pers.) and *Cytospora nivea* (Hoffm.) Sacc. are the two most frequent species.

The pathological symptoms caused by these fungi injurious to the bark are identical with those of Dothichiza. After the withering of twigs, or shoots, however, conical pycnidia characteristic to the fungus arise with tiny allantoidal conidiospores.

Life conditions of the Cytospora species are not identical with those of Chondroplea. These parasites attack poplars of decreased resistance. While Chondroplea can attack the cuttings already with a gross 20 per cent water loss, Cytospora species are injurious only in case of 30 per cent water loss. Also in stool beds they are able to attack only shoots of weakened or withering stool beds.

Heavy damage can occur in plantations. This seems to be due to the higher desiccation rate of the seedlings utilized for planting, caused by inadequate treatment of seedlings, unfavourable site or drought occurred at the time of planting. In stands *Cytospora* causes slightly any damage attacking only weakened or withered trees. On withered poplars fruit bodies are to be found during the whole year.

On poor sites, in superannuated or pest infested stool beds the appearance of fungi can be constantly reckoned with. In stands, heavier infection occurs, generally, after *Chondroplea* injury.

Cytospora species can be controlled mainly by the proper storage and treatment of the cutting material, seedlings and saplings intended for planting. If the material is not left to desiccate *Cytospora* infection can be avoided.

DECAY OF POPLARS

Unsuitable storage of poplar logs on forest loading spaces offers possibility to certain fungus species to cause decay in the sapwood of poplars. The most frequent fungus species are *Stereum purpureum Pers., Schizophyllum commune* Fr. and *Trametes gallica* f. Trogii Bk.

Investigations conducted by the author have indicated that sapwood is infected only when the water content sinks below 80 per cent. Poplar logs produced in winter attain such reduction in water content only in May to June but only on the portion near the butt surface of logs.

The first symptoms of the decay appear in August to September on logs left in the bark. Attacked parts of the sapwood get stained showing grayish brown discolouration. Part of the cells excrete colouring substances and slime which partly plug the vessels. With progress of the decay purplish brown stripes appear beneath the grayish brown discoloration. Thereafter, discoloured stains start fading in longitudinal stripes bordered by black isolating stripes consisting of fungus conglomerations. The wood material shows marbly design in longitudinal and cross section. In fact, this stage is an initial stage of sapwood decay.

Investigations of the author have proved that poplars do not belong to species displaying heavy decay. On account of their high water content and slow pace of water loss the first symptoms of decay are observable only in August. Wood-peeling accelerates the water loss to an extent that the fungus species causing decay cannot establish themselves or if they do so, no heavy injury occurs due to the quick pace of desiccation. The logs left in the bark should not be stored for more than a year since they unconditionally fall victims to decay fungi.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

If the wood material harvested is given no special treatment it has to be transported to the umber-yard in August to September at the latest for processing. The wood material left unprocessed furtheron should be protected by subwater storage or chemical surface treatment. In most cases, however, such subsequent treatment yields no suitable result, the fungus infection of the wood material having occurred already earlier the caused damage cannot be hindered anymore.

FUNGI INJURIOUS TO THE LIVING TREE AND THE FELLED WOOD MATERIAL

The fungi attacking the wood of poplars—likewise as other species injurious to wood material—are wound parasites, i.e. they infect the wood material through woundings. Insect chewings, horings by xylophagous insects can be considered as wounds. Fungus infection can take place through them. But knags formed in consequence of natural or artificial pruning are the main possibilities of infection. Wood decaying fungi establish themselves on wound surfaces and cause false heartwood and later on decay in deeper layers of the wood material. The larger the wound surface, the longer it remains without protective layer, the more certain is the infection, the greater the possibility of false heartwood formation and fungus infection.

Detailed investigations have been conducted on hybrid black poplars to study the rate of false heartwood formation and fungus infection in relation with pruning. Following results were obtained. Exposure of scars and knags according to poles does not influence the rate of false heartwood formation and fungus infection. On the other hand, an increase in wound surface size augments false heartwood formation and fungus infection. The rate of healing of the wound surface decreases. Mainly twigs thicker than 4 cm are healing with difficulty within one year.

The timing of pruning is of decisive importance. On twigs pruned in spring, wounds are healing quicker. Most of them heal within a year. On the other hand, only a small of wounds on twigs pruned in other periods are healed.

Although the rate of fungus infection is higher in wounds of twigs pruned in spring compared to summer pruned ones, early spring is recommended as the time of pruning. Namely, scars not healing within a year are mainly liable to be infected. This is proved by the investigation in the course of which only 9 percent of the cutting surfaces healed within one year were found to be infected by fungi. In the case of those healed in the second year the rate of fungus infection was of 15 percent, and in those healed in the third year, 33 per cent.

The results of investigations indicate that poplars should not be cut to the stump. Stumps do not wither within a year, water shoot formation is vigorous. Cutting to the stump does not promote the formation of a protective layer against the fungus, as supposed, on the contrary, it markedly increases the rate of fungus infection.

Early spring to end of April is the most suitable period of pruning. On twigs pruned in this period scars heal within a year. By the main time of fungus infection in autumn most of the wound surfaces are covered with a callus. Wound surfaces should not be possibly wider in diameter than 4 cm, since most of them do not heal within a year. Ss a rule, the number of fungus infected trunks can be reduced by proper pruning.

Four of the wound parasitic fungi injurious to wood material are causing heavy losses in poplar stands of Hungary. Black poplar hybrids are injured mainly by *Pholiota destruens*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Brond. and *Trametes gallica* f. Trogii Bk., white and gray poplar stands by *Phellinus igniarius* (L. ex Fr./Quél.) and *Phellinus pilatii* Cerny.

The presence of Pholiota destruens in the wood material is revealed only by the fact that the heartwood is false heartwood. The fungus has no marked putrefactive effect. Fruit bodies mostly appear only after felling of the tree, on the butt surface of logs or cutting surface of stumps. *Trametes* is much more putrefactive, fruit bodies appear already during the life of the tree around the places of infection. Rate of infection by the fungus can be especially dangerous it material infested by insect pests or by *Chondroplea populnea* is used for planting. Also in stands following the appearance of bark infesting fungi this fungus can cause heavy losses which finally result in the withering of trunks.

Phellinus igniarius is injurious to older gray and white poplar stands of Hungary. Two types of the fungus infection can be observed: butt-rot appearing as a consequence of coppicing and infection through knags. According to author's observations latter is more frequent. Stands with no sheath of wood grown on the calibrated knags for years are heavily infected by it. The fungus is vigorously rotting and causes white decay. The damaged wood material is unsuitable for technical purposes.

Phellinus pilatii is another characteristic fungus injurious to the white poplar stands on sand in the Danube–Tisza Midregion. In respect to morphology, and life history it resembles Xanthochrous obliquus frequently attacking the Turkey oak *(Quercus cerris)*. Sexual fruit bodies are formed on the vault of the vacuole developed in the tree body. Asexual fruit bodies, on the other hand, appear at the place of knags.

In certain stands fungus damage can be of a heavy rate, even of 70 per cent.

The fungus causes decay in the heartwood. An orange coloured isolating strip bordering the decayed portion and the cut wood material is always bordered by a false heartwood portion, likewise as in *Phellinus ignarius*.

Fungus infection of the wood material of white and gray poplar is manifested mainly in heartwood, in a red-brown discoloration of the heartwood. Such wood material shows a tendency to cracking, becomes detached radially and along the grain, in card form. A dark brown slime is formed on the butt surface of logs. The wood material has a fermenting smell, and is technically of lower value. With progress of the fungus injury, false heartwood passes over to decay.

Damage by fungi injurious to wood can be reduced by adequate silvicultural practices. Of these, sparing the trunks from wounds, and proper timing of prunings are the most important.

SUMMARY

Of the fungi *injurious to leaves* in poplars *Marsonina brunnea* (E. et E.) Magn. is causing the heaviest damage. Stands 5 to 16 years of age are the most susceptible. *P.* ×*euram.* cv. 'marilandica' and *P.* ×*euram.* cv. 'serotina' are susceptible, *P.* ×*euram.* cv. 'gelrica' and 'regenerata' are less susceptible while the varieties *P.* ×*euram.* cv. 'I 214' and 'robusta' are the least susceptible. No control measures are taken in the stands. In stool beds, *Maneb 80* in 0.5 per cent concentration is an effective fungicide.

Melampsora species are the least injurious to *P.* ×*euram.* cv. 'I 214'. Control measures against them are taken only in stool beds and nurseries, with the use of *Maneb 80* in 0.5 per cent concentration.

Chondroplea (Dothichiza) populea (Sacc.) Kleb. is the most dangerous representative of

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

the fungus species causing bark disease. Of the poplar varieties grown in Hungary *P.* × *euram.* cv. 'I 455' and 'robusta' are susceptible but it occurs on 'I 214' as well. In respect to stool beds injury is the heaviest in older ones. Also in young poplar crops the fungus can be found to a greater or lesser degree.

Systematic control measures are taken against the fungus. In stool beds the spraying of shoots after the fall of leaves with *Maneb 80* in 0.3 to 0.5 per cent concentration causes a significant reduction in the injury. Chemical treatment is to be applied to the cuttings as well. Soaking the material for four to five hours in a 2 percent solution of *Maneb, Orto-phaltan* or *Orthocid* or a 0.5 per cent solution of *Chinosol* is effective likewise.

No chemical control is applied in stands due to economic reasons. The rate of fungus infection can be markedly reduced in poplar stands planted on suitable sites and with intensive cultivation. Improper treatment of cuttings, seedlings and saplings is the primary cause of bark disease due to the *Cytospora* species. They can be controlled in the first place by adequate storage and treatment of the cutting material, seedlings and saplings intended for planting.

Investigations have indicated that poplars do not belong to tree species liable to marked decay. Due to high water content and slow rate of water loss the first symptoms of decay can be observed only in August. Logs left in the bark, however, cannot be stored longer than a year or else they fall victims to fungi causing decay.

The wood material of hybrid black poplars is mostly damaged by *Pholiota destruens* and *Trametes gallica f. Trogii. Phellinus igniarius* and *Phellinus pilatti* are dangerous fungus pathogenes to white and gray poplars. In case of these fungi infection takes place mostly through the knags. Fungi causing wood decay can be controlled by suitable silvicultural practices. Sparing the trunks from wounds and proper timing of early spring prunings are the most important.

Address of the author:
Dr. H. Pagony, chief of section
Forest Research Institute (ERTI) Headquarters
Budapest II., Frankel Leó u. 44.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

LES INSECTES NUISIBLES AUX PEUPLIERS EN HONGRIE

PÁL SZONTAGH

En Hongrie, les insectes nuisibles aux peupliers pouvent être réparties en trois groupes. Au premier groupe appartiennent les ennemis des cultures, causant des dégâts graves dans les jeunes peupleraies et dans les pépinières. Les plus nuisibles en sont *Paranthrene tabaniformis Rott., Cryptorrhynchus lapathi L.* et *Saperda populnea L.* Moins importants sont *Phloemyzus passerinii Sign.* et les *Cimbex spp.* Réçamment on a constaté des dommages de plus en plus grands causés par *Gypsonoma aceriana Dup.* dans les pépinières.

Ceux du deuxième groupe sont nuisibles surtout du point de point de vue technique, mais aussi biologique. Ils rendent les bois inutilisables pour des buts techniques, mais contribuont aussi a leur dépérissement. Les agents dangereux de ce groupe sont *Aegeria apiformis Cl.* et *Saperda carcharias L.* Sporadiquement, on rencontre aussi *Cossus cossus L.*

Le troisième groupe est celui des défoliateurs. Les plus fréquents en sont les *chrysomèles* (les espèces des *Melasoma, Phyllodecta, Zeugophora*). Les *cigariers* (espèces des *Byctiscus*), le *bombyx du saule (Stilpnotia salicis L.)* et *Pygaera anastomosis* causant dans les années récentes dans quelques foyers une défoliation totale sur des grandes étendues, sont aussi fréquents. Moins importants sont les mineuses *(Phyllocnistis sp., Lithocolletis sp.)*, les mouches a scie *(Tenthredinidae)* et les pucerons *(Aphididae)*.

Le *Paranthrene tabaniformis Rott.* est l'insecte le plus dangereux pour les jeunes plantations du peuplier de 1-5 ans et pour les plantations nouvelles. Dans les pépinières, il est l'ennemi dangereux des quartiers de pieds-mères des peupliers de culture, il est aussi nuisible aux plants et aux hautes tiges des peupliers. On le rencontre partout dans le pays. Dans presque toutes les jeunes peupleraies étudiées jusqu' a présent, nous l'avons trouvé avec un taux de contamination de 1 % à 100 %. Au cours du prélevement détaillé effectué en 1961-1963 dans les pépinières, nous avons constaté les dégâts causés par lui en 76,6 % de toutes les pépinières a pieds-mères de peuplier du pays. Il se rencontrait sur les plants et hautes tiges des peupliers dans toutes les pépinières. Le temps du vol des papillons dure de la fin d'avril jusqu' a mi-juillet. Leur apparence en masses a lieu dans la deuxiéme moitié de juin.

En Hongrie, le cycle évolutif du P. tabaniformis est en partie d'un an, en parti de deux ans. Une part des chenilles se chrysalident au printemps suivant l'année de l'éclosion et volent, une autre part se nourrit encore un an et se chrysalide au printemps de la deuxième année après l'éclosion; dans le même primtemps, ils volent. Le rapport entre les individus des cycles évolutifs d'un an et de deux ans varie d'une année et d'une région à l'autre, et peut être estimé à 50-50 % dans la moyenne du pays.

Dans le cas du *P. tabaniformis*, c'est la chenille qui est nuisible, parce qu'elle vit et se nourrit dans le bois. Elle cherche les pousses nouvelles ou les jeunes tiges d'un diamètre de 2-5 cm, mais se rencontre aussi aux lieux de lésion, même sur les troncs d'un diamètre de 20 cm. Les dégâts causés par la chenille peuvent être reconnus par les galles qui se forment sur les tiges et sur les branches, l'énergie de croissance des arbres affectés diminue, un attaque vigoureux peut mener même au dépérissement de l'arbre.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Le *Paranthrene* attaque aussi les arbres sains et d'un développement satisfaisant, mais sa dissémination et contamination massive est favorisée surtout par les lésions. On trouve les dammages causés par cet insecte sur 80 à 90% des arbres blessés par un faux entretien.

La dissémination de cet insecte nuisible est favorisée aussi par *l'élagage* fait au temps du vol des papillons (de la fin d'avril jusqu'a mi-juillet).

Pour élucider le rapport entre le temps d'élagage des peupliers de culture et le degré du dégât causé par les insectes, nous avons poursuivi des expériences détaillées pendant quelques années. Nous avons constaté qu'il y a un rapport étroit entre le temps de l'élagage et le degré d'attaque. D'entre les insectes, ce n'est que le P. tabaniformis, dont l'apparition et le dégât dépendent du temps de l'élagage. Les plaies causées par les élagages effectués de la fin de mai jusqu'à la fin de juin furent contaminées dans un pourcentage plus ou moins grand (de 5 à 60 %), mais dans tous les cas par les chenilles de P. tabaniformis. Le danger de la contamination par l'insecte est le plus grand aux élagages faits à la fin de juin ou au début de juillet (un degré de contamination de 40 à 60 %). Du point de vue de l'évitation du dégât des insectes, la période la plus favorable pour l'élagage des peupliers de culture se situe *du début de primtemps jusqu'à la fin d'avril.*

Les plaies causées par les élagages effectués dans cette saison, en outre qu'elles restent exemptes des dégâts causées par les insectes, se cicatrisent mieux aussi. D'après les études faites par *Pagony,* c'est aussi le temps le plus opportun pour éviter les dégâts causés par les champignons.

Selon nos observations, les peuplements plantés par la dite méthode italienne, avec du gros matériel (262, récamment 2/3) mis a demeure profondément, sont on général gravement contaminés par la chenille de cet insecte. En plusieurs cas, 40 à 60 % des arbres des telles peuplements se brisaient dans la cime et périssaient. Les causes principales de la forte contamination sont l'infection dans la pépinière et le matériel de boisement inconvenable — élevé dans un espacement tres serré, ayant une taille trop allongée, etc. Des autres causes doivent être cherchées dans les treubles du circuit séveux par suite de la plantation et dans les blessures causées par le transport, la rupture des branches, la taille des racines, la lésion des tiges. Contre cet insecte, les mesures de la protection technique et préventive sont d'une grande importance. Dans les pépinières, on doit détruire les parties contaminées des pousses, on ne doit boiser qu'avec un matériel absolument sain et exempt de cet insecte. Au cours de la plantation et des soins culturaux, il faut éviter les blessures avec une grande précaution. Au temps du vol des papillons et de l'attaque plus intense, il est interdit d'élaguer.

Nous avons trouvé aussi quelques moyens de la protection chimique et préventive contre cet ennemi des peupliers. Les mesures chimiques s'effectuent en mi-mai, mi-juin et au début de juillet, trois fois en total. Il faut commencer la défense des cultures dans l'année de la plantation, parce que le danger de la contamination par les chenilles est le plus grand dans cette années et dure jusqu' à l'age de 2 à 3 ans de peuplement. Les moyens chimiques se prètent dans les jeunes peuplements contaminés aussi, pour la défense par destruction, mais ne protègent que dans une effectivité de 50 %, vu qu'une parti des chenilles a un cycle évolutif de 2 ans. D'entre les moyens chimiques, les seuls qui s'avéraient étaient ceux à méthyl-parathion (au mieux le «*Wofatox-30*»), dans des concentrations sensiblement (5 à 10 fois) plus hautes que les recommendations. Les arbres doivent etre pulvérisés d'audessus de la cime jusqu'au pied, de la façon d'un lavage du tronc.

Le *Cryptorrhynchus lapathi L.* (cryptorrhynche de l'aune) est un ennemi du peuplier répandu partout dans le pays. Les dégâts qu'il cause devenaient dans les années récentes de plus en plus sensibles. Il est un ennemi dangereus des jeunes peupleraies, mais attaque aussi les arbres et peuplements d'un âge moyen ou élevé, s'ils ont été plantés sur des stations

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

inconvénientes, s'ils sont malades, opprimés ou tenus dans un état très serré. Ils est un ennemi des cultures, mais cause aussi des dégâts techniques. Dans les pépinières, il est l'ennemi le plus dangereux des quartiers de pieds-mères des peupliers de culture. A l'occasion du prélevement détaillé des années 1961-1963, nous avons constaté sa présence en 70,5 % de toutes les quartiers de pieds-mères du pays.

La sortie des adultes a lieu de la fin de juin jusqu' à mi-août. Le temps principal de la sortie et du vol se situe du 10 au 25 juillet. La plupart des adultes périt déjá on automne de la même année. Il hiverne dans le stade larval. Les larves se nourrissent du début d'avril jusqu' à la fin de juin de l'année suivante. La durée du cycle évolutif est d'un an.

Dans les peuplements, c'est surtout la larve du cryptorrhynche qui est nuisible. A l'extérieur, on peut reconnaître le dégât causé par la larve au brunissement de l'écorce, aux déformations superficielles pareilles au chancre et à la sciure fibreuse éjectée. Les tiges endomagées par les larves périssent facilement et se brisent. Les galéries sont les voies d'infection pour les bactéries et les champignons. Une partie du tronc devient inutilisable du point de vue technique. En suivant les dégâts des larves, la contamination par *Condroplea* (syn. Dothichiza) populnea est aussi fréquente.

Dans les pépinières, tant les adultes que les larves de *C. lapathi* sont nuisibles. Les larves de *C. lapathi* causent des dégâts par le rongement du tronc des pieds-mères et des hautes tiges. Le degré du dégât aux quartiers dépend de l'âge et du diamètre des pieds-mères, il est le plus élevé dans le cas des jeunes pieds-mères minces, agées de 2-3 ans. Les adultes causent des dégâts en rongeant les pousses et les troncs des hautes tiges, en les rendant inutilisables pour le bouturage et pour la plantation. Le commencement du rongement et de la succion se trahit par les taches brunes, grosses comme la tête d'une épingle, entourées par une bordure plus claire. Par suite d'un rongement répété, des gonflements et plaies ouvertes se forment, en ouvrant une voie libre a la contamination fongique.

La dissémination et la pullulation de cet ennemi du peuplier sont beaucoup favorisées par les blessures. Dans les peupleraies riveraines de la Tisza, après la crue glaciale de l'année 1965, nous avons trouvé dans les peuplements affectés un taux de contamination de 10 % par rapport à la contamination de 1 à 2 % d l'année précédente.

Le taux de contamination le plus élevé fut constaté dans les jeunes peupleraies de 1-2 ans après les dégâts de grèle (contamination de 90 à 100 %).

Cet insecte nuisible est disseminé aussi par un matériel de plantation provenant d'une pépinière contaminée. Nous avons observé que les peupleraies des sols tourbeux sont toujours médiocrement ou fortement contaminées par les larves du cryptorrhynche.

Un facteur important de la répartition et des dégâts du *C. lapathi* est l'âge des quartiers de pieds-mères. Il n'attaque pas les plantations dans la première année. Avec l'augmentation de l'age des quartiers, le danger de contamination accroit. Le taux de contamination des quartiers de pieds-mères recépés bien et a temps jusqu'a la base est inférieur au taux de contamination des pieds-mères qui ont des chicots après la taille. Ces pieds-mères sont les lieux favorables pour l'oviposition de l'insecte. On peut défendre effectivement tant les pépinières que les peuplements par des mesures chimiques. Le temps de la défense chimique est mi-avril (contre les larves), mi-juillet et début d'août (contre les adultes). D'entre les moyens chimiques, ceux à un agent de méthyl-parathion («Wofatox-30») dans une concentration de 2-3 % donnaient le meilleur résultat.

Saperda populnea L. (petite saperde du peuplier) est expréssément un ennemi des cultures. Il n'attaque que les pousses ou les parties de tige de 1-2 ans. Il est réparti sur toute la surface du pays. Il ce rencontre dans presque toutes les jeunes peupleraies, dans un degré variant

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

du sporadique jusqu'au dangereux. Le degré moyen de contamination des jeunes peupleraies de tout le pays se situe à 6-10 %.

Le temps du vol des adultes s'étend de la fin d'avril jusqu'au début de juillet. Le commencement dépend beaucoup de la température de printemps. Un printemps froid retarde la sortie des adultes. Le temps principal de la sortie et du vol est la deuxième moitié de mai. Il hiverne en stade larval. En Hongrie, son cycle évolutif est surtout d'un an et seulement dans un taux réduit de 2 ans. En général, 75 à 80 % des larves de l'année respective se nymphose au printemps de l'année suivante; les adultes sortent, ce ne sont que 20 à 25 % qui hivernent deux fois dans le stade larval et qui ont un cycle évolutif de deux ans.

Chez *S. populnea,* c'est la larve, vivant et rongeant dans le bois, qui est nuisible. Ces dégâts peuvent être reconnus par les galles concentriques formées sur les pousses et les tiges. Les suites du dégât sont: des galles se forment sur les pousses et sur les branches, les pousses se brisent facilement au lieu du dégât. La vigueur de croissance des arbres attaqués, qui souffrent des troubles du circuit séveux, diminue; dans le cas d'un attaque violent, leur dépérissement peut arriver.

L'apparence et dissémination massive de cet insecte nuisible est liée à une certaine réceptivité d'affaiblissement des arbres. Une telle réceptivité est induite surtout par les troubles du *circuit séveux* causées par l'arrachage et la transplantation des plantes et augmentées par un printemps sec ou par une lésion plus forte des racines. Le danger de l'attaque est donc le plus accentué au temps de la mise a demeure des plants, si l'on ne les récepe pas.

Nous avons observé qu'après une sécheresse plus ou moins longue, après une grèle, inondation ou défoliation totale par les chenilles, S. populnea apparait aussi en masses dans les plantations nouvelles ou agées de 1 à 2 ans.

Les résultats de nos études démontrent que les dégâts causées par S. populnea dépendent aussi de la hauteur, du diamètre et de l'âge de l'arbre ou de la pousse. Au dessus d'une hauteur de 3 mètres il ne fait pas de dégâts. Le plus fréquamment on le rencontre sur les parties des pousses ou des tiges au dessous de 2 m. Sur les pousses plus épaisses que 2 cm, on ne le trouve que tres sporadiquement, le plus souvent il se trouve sur les parties des pousses d'environ 1 cm. Du point de vue de l'age, on peut constater qu'il n'attaque que les tiges et les pousses de 1 à 2 ans. Sur les arbres plus âgés, il ne se rencontre que sur les pousses latérales et sur les gourmands. Mais ici il n'est pas nuisible.

La meilleure protection préventive contre cet insecte nuisible est la plantation par des *boutures sans racines.* La protection chimique preventive appliquée contre la P. tabaniformis est efficace aussi contre S. populnea.

Phloeomyzus passerini Sign. (le puceron d'ecorce du peuplier) fut observé en Hongrie pour la première fois dans les peupleraies des terrains d'inondation du Danube. Dans des habitats sporadiques présentant des foyers limités, il fut rencontré outre des peupleraies des terrains d'inondation du Danube aussi dans les jeunes peupleraies entre le Danube et la Tisza et le long de la Tisza. Jusqu'à présent, on ne connait en Hongrie que des faibles dégâts causés par cet insecte. Mais il faut compter avec sa dissémination et avec l'augmentation des dégâts.

Aux insectes nuisibles aux cultures appartient aussi le *Cimbex sp.* Nous l'avons rencontré sporadiquement dans beacoup de jeunes peupleraies. Des dégâts plus graves ne furent observés que dans certaines années et dans des foyers plus ou moins grands.

Aegeria apiformis Cl. (sésie apiforme) est un insecte nuisible fréquent et un des plus dangereux du point de vue biologique et technique. Ses dégâts commencent de la 3^{e}-4^{e} année des peuplements et peuvent être trouvés même dans les peuplements les plus âgés. Il se multiplie aussi dans quelques cas, surtout dans les pépinières, dans la racine principale (la

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

partie de l'ancienne bouture) de deux ans des plants et des hautes tiges de peuplier et peut causer le dépérissement des arbres. En Hongrie, il est répandu partout. Dans tous les perchis et tous les peuplements matures examinés jusqu'ici, nous avons trouvé une attaque de 2 à 50 % par cet insecte.

Le vol des papillons dure du début de mai jusqu'à la fin d'août. Leur apparence en masse arrive au cours du juin. En Hongrie, son cycle évolutif est de 2 ans. Les chenilles hivernent deux fois, se chrysalident et sortent au printemps de la troisième année.

Dans le cas de l' *A. apiformis,* c'est la chenille vivante et rongeante dans le xylem qui est nuisible. Elle se rencontre souvent ensemble avec la larve de *Saperda carcharias* en causant des dégâts. Les chenilles rongent en général dans le collet, dans la partie basale des troncs, proche au sol, ou dans les racines principales. Par suite du rongement des chenilles, les jeunes arbres sèchent, les arbres d'age moyen ou plus agés perdent de leur vitalité et des agents nuisibles sécondaires peuvent s'installer plus facilement. Une partie du bois devient impropre pour l'utilisation technique.

Selon nos observations, la propagation de la série est indépendente de l'âge des peuplements et ne dépend que dans une mesure réduite de l'état sanitaire. Vu que la chenille vit en général dans le collet et dans les racines des arbres et se chrysalide ici ou dans le sol, sa multiplication est favorisée ou empêchée plutôt par des facteurs climatiques et pédologiques: sécheresse, excès de précipitations, eau stagnante, sol sableux, sol lourd, etc.

Saperda carcharias L. (la grande saperde) est un autre ennemi dangereux et commun des peupleraies jeunes et adultes. Il cause surtout des dégâts techniques. Son action nuisible peut être observée en général de l'âge de 4 à 5 ans des arbres. En quelques cas, il peut être trouvé dans des jeunes peupleraies de 2 à 3 ans, ou il préfère les individus plus épais, ayant une croissance plus vigoureuse. En Hongrie, il est répandu partout. Au cours de nos études en terrain, nous avons trouvé sa attaque de 5 à 90 % dans presque tous les perchis et vieux peuplements de peupliers.

Le temps de sortie et de vol des adultes s'étend de la fin du mai jusqu'à la fin d'août. Le temps principal de la sortie est dans la deuxième moitié de juin. Il hiverne dans le stade larval. Son cycle évolutif est en Hongrie de 2 ans. Les larves hivernent deux fois. Au printemps ou en été de la troisième année a lieu la nymphose et la sortie des adultes.

Chez *S. carcharias,* c'est la larve qui est nuisible par le rongement dans la partie basale des troncs et dans le collet. La partie endommagée peut s'étendre jusqu'a une hauteur de 1 à 1,5 m du sol. Dans les quartiers de pieds-mère du peuplier, *S. carcharias* est à côté d' *A. apiformis,* l'ennemi redoutable des vieux pieds.

S. carcharias préfère les individus plus faibles, les peuplements trainants et malades, mais attaque aussi les arbres sains.

D'entre les facteurs limitant sa propagation, nous avons observé l'action de l'inondation. Après une inondation de longue durée de l'année 1965, dans les peupleraies le long de la Tisza, nous n'avons rencontré au cours de nos études sur les terrains affectés par l'eau même pas des dégâts sporadiques. Dans l'année précédente, nous avons constaté ici une attaque de 5 à 10 %.

D'entre les chrysomélides (fam. *Chrysomelidae*), les plus fréquents des défoliateurs sont *Melasoma populi L.* et *M. tremulae Fabr.,* et dans les années récentes, dans un nombre augmentant, aussi *Phyllodecta vitellinae L.* et *Ph. laticollis.* Notons que dans quelques années et foyers, c'est aussi *Zaugophora flavicollis Marsch.* qui peut être fréquent. Ils se rencontrent partout dans le pays. Bienque l'extension et la mesure de leur dégâts varient d'une année à l'autre, ces dégâts sont toujours importants, on en doit donc compter.

Ils peuvent être dangereux surtout dans les jeunes peupleraies de 1 à 2 ans et dans les

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

quartiers de pieds-mères. Les adultes, qui se retirent en automne dans le sol et hivernent là, sortent sous l'influence des première jours chauds et rongent aux bourgeons. Les jeunes arbres et pousses souffrent beaucoup par le rongement répété des bourgeons. C'est pourquoi une défense chimique est nécéssaire dans les jeunes peuplements et dans les pépinières soit comme pulvérisation, soit comme poudrage. Il est important, qu'on effectue la défense à temps.

Byctiscus populi L. et *betulae L.* (les cigariers) se rencontrent dans toutes les peupleraies du pays, mais n'apparaissent en masses que dans certaines années et à certains lieux. Leur pullulation est favorisée vraisemblablement par des facteurs météorologiques.

Les dégâts causés par *Stilpnotia salicis L.* (le bombyx du saule) ne furent constatés dans les peupleraies que dans des foyers limités, ils furent trouvés surtout dans les pépinières, sporadiquement dans tout le pays. Un dégât de degré dangereux ne fut pas rencontré.

Pygaera anastomosis L. est un ennemi défoliateur neuf de nos peupleraies qui apparut dans les années récentes. En 1964, il produisait une défoliation totale sur 500 hectares dans les peupleraies des départements Szolnok et Csongrád. Après 1965, il ne causait point des dégâts. Vu que cette espéce est l'ennemi des peupleraies des terrains d'inondation, la liquidation de ses dégâts peut être due probablement au niveau extraordinairement élevé et de longue durée de l'eau en 1965, qui a détruit les nymphes dans le sol.

Les mineuses *(Phyllocnistis sp., Lithocolletis sp.)*, les mouches a scie *(Tenthredinidées)* et les pucerons *(Aphididae)*, bien qu'ils sont répandus partout dans le pays, leux dégâts n'apparaissent sous l'influence des facteurs météorologiques que dans certaines années et dans des foyers limités a quelques peupleraies.

RÉSUMÉ

En Hongrie, les insectes ennemis des peupliers peuvent etre répartis en trois grands groupes. Au premier groupe appartiennent les ennemis des cultures, causant des dégâts graves dans les jeunes peupleraies et dans les pépinières. Les plus nuisibles en sont *Paranthrene tabaniformis Bott., Cryptorrhynchus lapathi L.* et *Saperda populnea L.* Moins importants sont *Phlocomyzus passerinii Sign.* et les *Cimbex spp.* Réçamment on a constaté des dommages de plus en plus grands causés par *Gypsonoma aceriana Dup.* dans les pépinières.

Ceux du deuxième groupe sont nuisibles surtout du point de vue technique, mais aussi biologique. Ils rendent les bois inutilisables pour des buts techniques, mais contribuent aussi à leur dépérissement. Les agents dangereux de ce groupe sont *Aegoria apiformis Cl.* et *Saperda carcharias L.* Sporadiquement, on rencontre aussi *Cossus cossus L.*

Le troisième groupe est celui des défoliateurs. Les plus fréquents en sont les *chrysomeles* (les espèces des Melasoma, Phyllodecta, Zeugophora). Les *cigariers* (espèces de Byctiscus), le *bombyx du saule* (Stilpnotis salicis L.) et *Pygaera anastomosis* causant dans les années récentes dans quelques foyers une défoliation totale sur des grandes étendues, mont aussi fréquents. Moins importants sont les mineuses *(Phyllocnistis sp., Lithocolletis sp.)*, les mouches à scie *(Tenthredinidae)* et les pucerons *(Aphididae)*.

En basant sur les recherches détaillées effectuées en Hongrie, nous traitons brièvement la répartition, le mode de vie, les dégâts, la propagation et les facteurs favorisant a leur pullulation dans ce pays des plus dangereux insectes xylophages des peupliers: *P. tabaniformis, C. lapathi, S. populnea, A. apiformis, S. carcharias.*

Il est très important d'éviter les blessures, parce que les arbres blessés sont attaqués avec préférence par la plupart des insectes xylophages.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Le temps d'élagage des peupliers est en connection avec le degré des dégâts causés par les insectes. Le plus grand danger de l'attaque par les insectes se présente aux élagages effectués à la fin du juin ou au début de juillet (une contamination de 40 à 60 %).

On peut défendre préventivement les jeunes peupleraies très bien par voie chimique contre *P. tabaniformis* et *S. populnea*.

Adresse d'auteur:
Dr. P. Szontagh, senior collaborateur scientifique
Station Expérimentale d'Institut des Recherches Forestières (ERTI)
Mátrafüred

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

CONTRIBUTION TO THE TRANSFER OF POWER SAW VIBRATION TO THE HUMAN ORGANISM

LÁSZLÓ SZEPESI

I recently published domestic results obtained in the field of the character and components of the vibration, as well as of its measuring in the foreign language number of the Review "Erdészeti Kutatások, 1970" under the title "Results and problems in reducing power saw vibration". I treated there the relations between saw weight, saw chain movement and vibration development as well.

In this paper I wish to deal—based upon my further investigations on this topic—with the transfer of power saw vibration to the human organism. The problem is rather multilateral, due to the complicated factor of vibration itself. In this relation I necessarily deal with some problems which—as in my previous study—affect character and quantity of the vibration, however, they are in close relationship with the transfer of vibration too.

1. REASONS OF VIBRATION INJURIES

Vibration injuries caused by power saws can essentially be attributed to four factors:

a) From the early fifties HP capacity and r.p.m. of power saws increased, their weight was, however, considerably reduced. The increased vibration was more and more transferred to the operator's arms and body. Originally, the technologic development of power saws was not in conformity with the use of vibration dampers.

b) The duration of exposition increased. With more up-to-date and safe machines operators can work for a longer and continuous period. In specialized work organizations, power saw operators were exposed to the effect of the vibration for 4–7 hours daily. At the time of the introduction of these organization forms, the vibration effect has not been taken into consideration yet.

c) The vibration was increased by the insufficient maintenance of saws, especially saw chains (inaccurate or inefficient sharpening), by the improper adjustment of the machines (higher r.p.m. than specified) and by a great number of other faults in the operation.

d) Finally, consequences to be expected generally, were not taken into account when choosing saw operators. Consequently, injury was often caused by physiological incapability.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

2. THE QUANTITY OF VIBRATION ARISEN ON THE HANDLE OF POWER SAWS

Power saw vibrations belong to the category of vibrations characterized by different directions, amplitudes and frequencies. The vibration arises first of all from the piston and crankshaft of the motor, as well as from other rotating and moving elements of the saw, as from the saw chain. The path, resp. shape of vibration remind of an ellipsoid with the major axis parallel to the direction of piston movement. The back handle of the saw is gener ally loaded with a greater vibration, due to the vicinity of the motor on the one hand- and to statics (fixed bracket) on the handle on the other. The vibration component acting in the direction of the piston is in general by 100–250% and that of the back handle by 10–100% greater than that acting in other directions, resp. of the front handle.

The vibration of power saws is in general equal to the geometric sum of the three components acting in the direction of the shaft. As the same source of vibration reaches the organism through two channels—through the right and left arms—the received quantity of vibration is equal to the vibrations originating from the front and back handle.

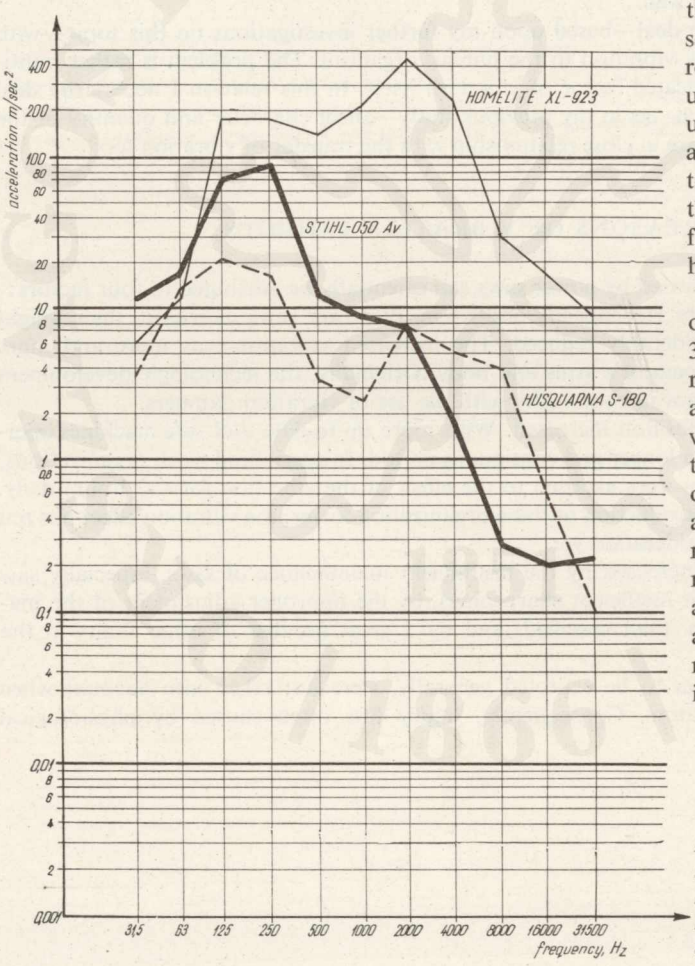


Figure 1. Vibration acceleration on power saws Stihl 050 AV, Homelite XL-923 and Husquarna S-180 in cutting over some ranges of frequency

The frequency analysis of the vibration—between 31.5 and 31,500 Hz measured—indicates that the amplitude, the speed, as well as the acceleration of the vibration are ranging over a wide field. So, lower and upper limits of acceleration are equal to 0.01, resp. 450 m/sec^2. The greatest vibration can be measured in frequency ranges next to motor r.p.m. while it decreases in higher fre-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

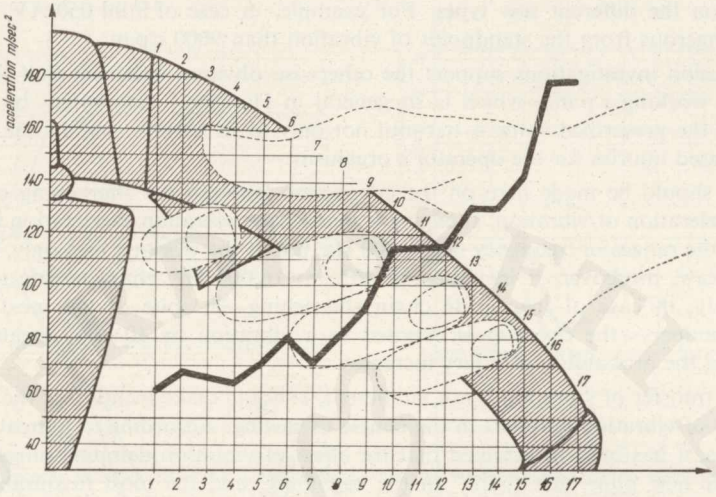


Figure 2. Vertical acceleration of the vibration on power saw Stihl 050 AV at different points of the back handle

quency ranges. Ranges below 250 Hz are considered as much dangerous to the operator's organism.

Vibration acceleration measured on power saws type Stihl 050 AV, Homelite XL-923 and Husquarna S-180 in cutting over some ranges of frequency is indicated in Fig. 1.

Generally, the vibration is the same at almost every point of the front handle, as usual on brackets fixed at both sides. The vibration of the back handle, on the contrary, increases gradually, owing to the cantilever formation towards the end of the handle. At the end of the handle vibration acceleration even approaches the two- or threefold quantity measured next to the gas control lever.

In addition to a number of factors, the high rate of injuries occuring on the annular and little finger of the right hand is due to this fact. The course of the acceleration of vibration on the back handle is indicated in Fig. 2.

Increasing r.p.m. of the power saws, vibration acceleration is increasing in almost every frequency range too. The related results obtained with the power saw Homelite XL-923 are given in Table 1. Vibration acceleration from 6000 to 11,000 r.p.m. increases nearly to its fivefold amount and this is especially dangerous above 8000 r.p.m. This phenomenon. however, manifests itself

Table 1. Vibration acceleration under different r.p.m.

(7000=100%)

Homelite XL-923

R.p.m.	Vibration acceleration %	Sawing capacity %
6000	100	102
7000	100	100
8000	178	119
9000	248	145
10,000	312	186
11,000	496	233

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

differently on the different saw types. For example, in case of Stihl 050 AV, 8000 r.p.m. is more dangerous from the standpoint of vibration than 9000 r.p.m.

In conclusion investigations support the otherwise obvious statement that the arbitrary increase of working r.p.m.—which is so general in Hungary—very often by 2000–3000 r.p.m. over the prescribed value is harmful not only from motoric standpoint, but it may cause increased injuries for the operator's organism.

Mention should be made here on the connection between the sharpening of the chain and the acceleration of vibration. If edging is inaccurate, vibration acceleration increases by 15–60% in the ranges of frequency below 500 Hz, not in the working part only, but all over the power saw, moreover, it increases by 40% at 16,000 Hz, characteristic to chipping. Consequently, in case of inaccurate chain sharpening—in spite of the most up-to-date vibration dampers—the operator is exposed to a vibration by 40–60% greater than the average, and the probability of injury increases.

Since the transfer of vibration is not indifferent, I should make mention of the divergence, in the effect of vibration dampers in the course of sawing. According to a great number of observations, it has been ascertained that the effect of vibration damping plugs is not permanent. The new plugs are "hard" in the beginning, and the most favourable damping effect manifests itself after determined working hours only. Later, this effect more and more decreases in conformity with the wear, resp. softening of the plugs. The latter means that the better damped range of frequency is changing and this change is mostly infavourable.

The effect of the power saw weight on vibration as well as the vibration of the chain and under cutting were treated in my previous paper.

3. VIBRATION TRANSFER TO HUMAN ORGANISM

As power saw vibration is transferred to the human organism through the handle, the effect of handle vibration was examined on the different parts of the operator's body. To this end the course of the vibration acceleration was controlled on the wrist, elbow, forehead and right ankle over the frequency ranges under the same circumstances (cutting with a permanent r.p.m.). The vertical vibration component on the back handle of the saw Stihl 050 AV and the vibration acceleration measured on the wrist, elbow, forehead and right ankle are indicated in Fig. 3. while the same data measured on the power saw Husquarna S-180 are indicated in Fig. 4. It can be ascertained that only 3% of the value measured on the handle—at 125 Hz being characteristic to the working r.p.m. of saws—can be observed on the wrist, 2% on the elbow and only 0.16% on the forehead, finally the half of it on the ankle. On the other hand, at lower frequencies, 35–65% of the vibration is transferred to the wrist and absorbed between wrist and elbow, resp. forehead and elbow. Consequently, the vibration observed at lower ranges of frequency penetrates better into the organism, causing probably more injuries while at high frequencies, it often runs, through the surface of the body, resp. comes to an before the wrist. Over 8000 Hz only a very small rate of vibration is absorbed in the organism.

It is worth mentioning that factories are sometimes contented with the damping of acceleration below 125 Hz and even less ranges of frequency, without consideration of the vibration from 250 to 4000 Hz. This was observed during the testing of Homelite XL-923. The great reduction of the especially dangerous ranges from 31.5–125.0 Hz increased the acceleration in higher ranges. Operators made complaints against a subjectively stronger

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

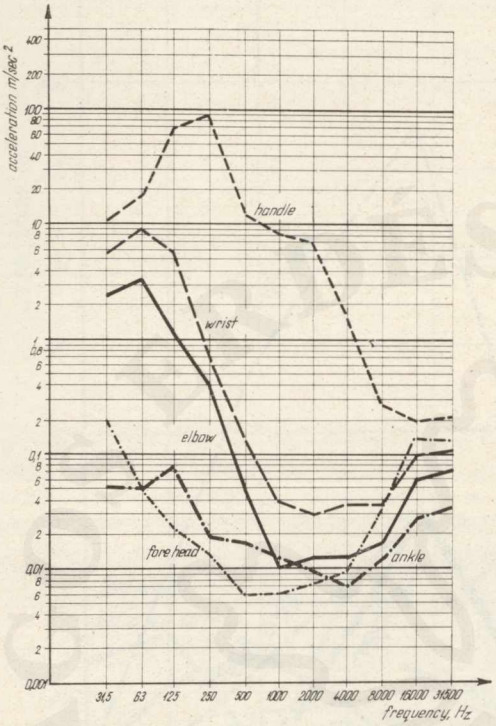


Figure 3. Vibration acceleration measured on the back handle of the power saw Stihl 050 AV and on the wrist, elbow, forehead and ankle of the operator

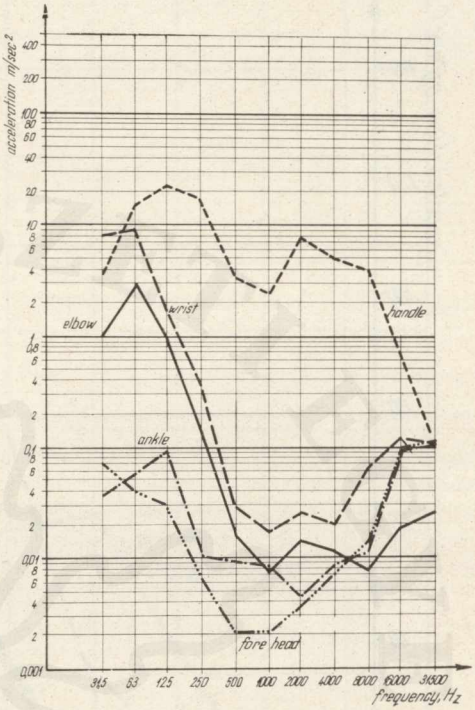


Figure 4. Vibration acceleration measured on the back handle of the power saw Husquarna S-180 and on the wrist, elbow, forehead and ankle of the operator

vibration. This, however, produced rather a "tingling", "tickling" in the hands, in contrary to the typical beat-like vibration of other saws.

The overwhelming part of power saw vibration is absorbed by the hands, as indicated in the figures. For detailed analysis the course of vibration acceleration was examined on the fingers and hand between wrist and fingers. The observations made in the range 31.5–500 Hz are indicated in Fig. 5.

Vibration acceleration on the handle and on some points measured is nearly the same at 31.5 Hz, resp. over 500 Hz. This is due to the fact that values below 31.5 Hz are passing by the bones and articulations, while over 500 Hz through the peripheric parts of the body. The first process is damped to a small extent by the hand, and the second is taken into account to a lesser extent from the standpoint of the injuries.

At vibration acceleration maximum corresponding to 125 Hz in conformity with the working r.p.m., 50–80% of the vibration measured on the handle is absorbed by the fingers. Between the fingers and the upper part of the hand, further 4–30% of the vibration is damped, while 10–15% of the vibration is absorbed in the upper part of the hand and in the wrist. On the wrist only 3–4% of the vibration can generally be observed. The hand is thus a complete damping system absorbing 96–97% of the vibration, and protecting in this way

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

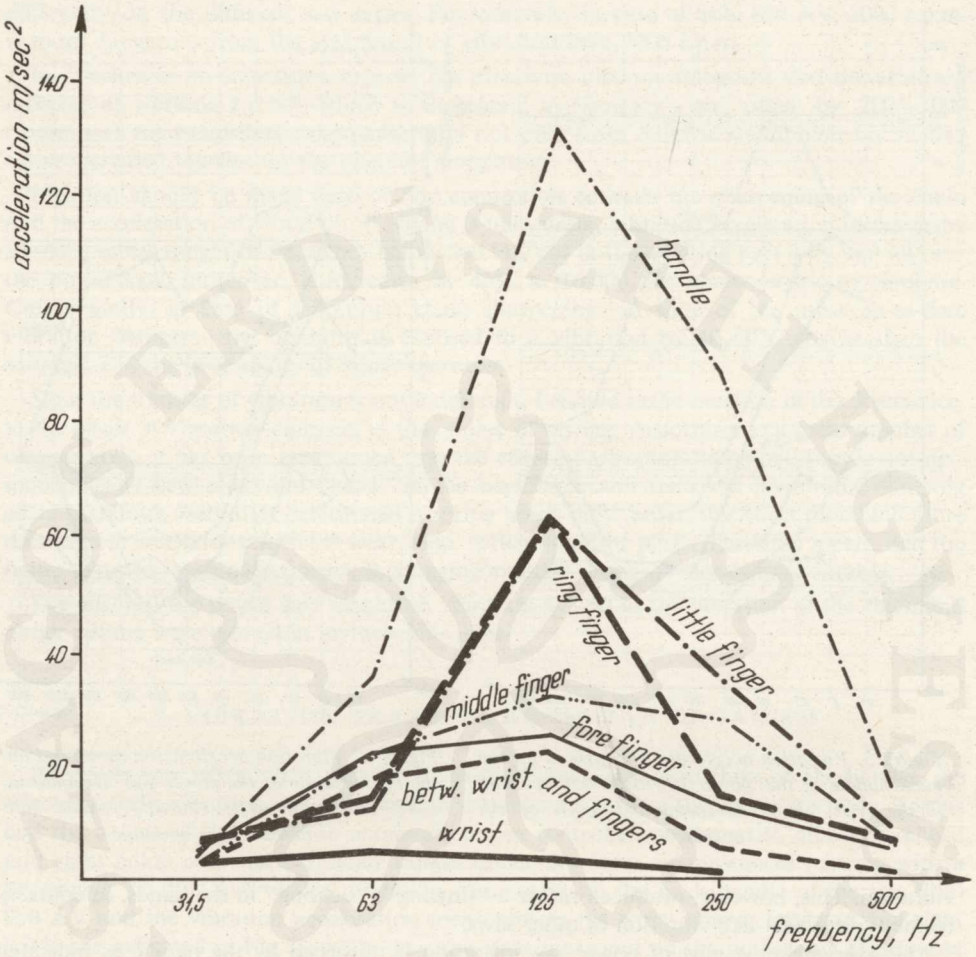


Figure 5. The course of vibration acceleration on the handle, on the fingers and between wrist and fingers of the right hand

the wrist and the other parts of the body. It is not surprising, however, that the hand is injured under permanent loading of vibration (Raynaud–Syndroma), and after continuous work, not only the damping effect of the hand, but even the sensitivity treshold decreases.

In cutting, operators often lean against the saw with the knees, promoting so the saw motion, resp. the discharge of the arms. As this circumstances may change the vibration, uptake of the parts of the body, this effect was examined as well. Table 2 indicates the vibration loading upon the different parts of the body, caused by the saw Homelite XL-923 with and without leaning.

With leaning, the wrist is discharged in the lower frequency ranges, while the elbow, but especially the forehead are discharged in every frequency range. The difference of the loading is transferred to the legs.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

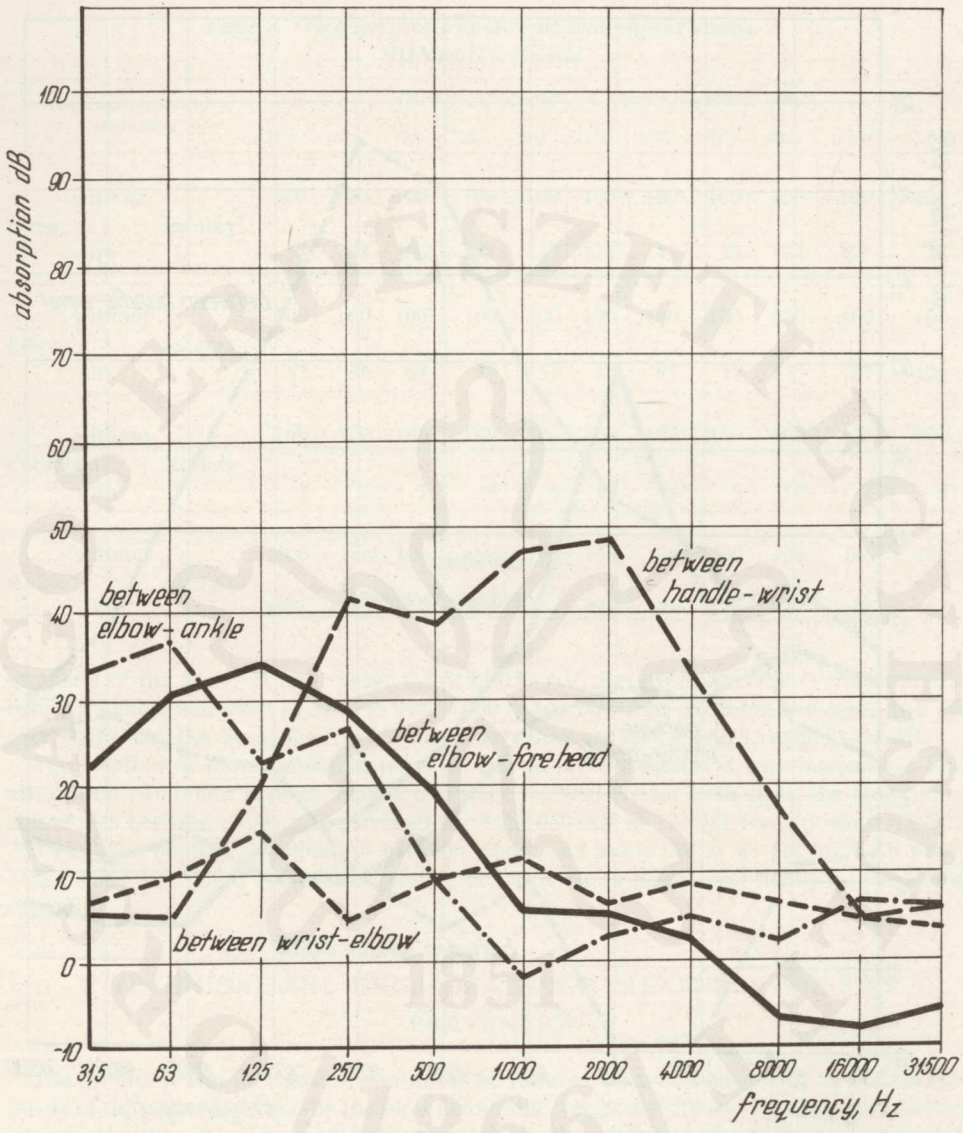


Figure 6. Vibration absorption of Stihl 050 AV in the different parts of the operator's body in different frequency ranges

It should even be mentioned that the change of vibration loading of the organism is quite different for the different types of saws. It depends on the structure of the power saw and on the character of its vibration. Thus, with Stihl 050 AV, supporting with knee discharges, to some extent, the wrist and the elbow, but increases the stress of the organism.

Based upon the vibration acceleration measured between different points, it is relatively

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

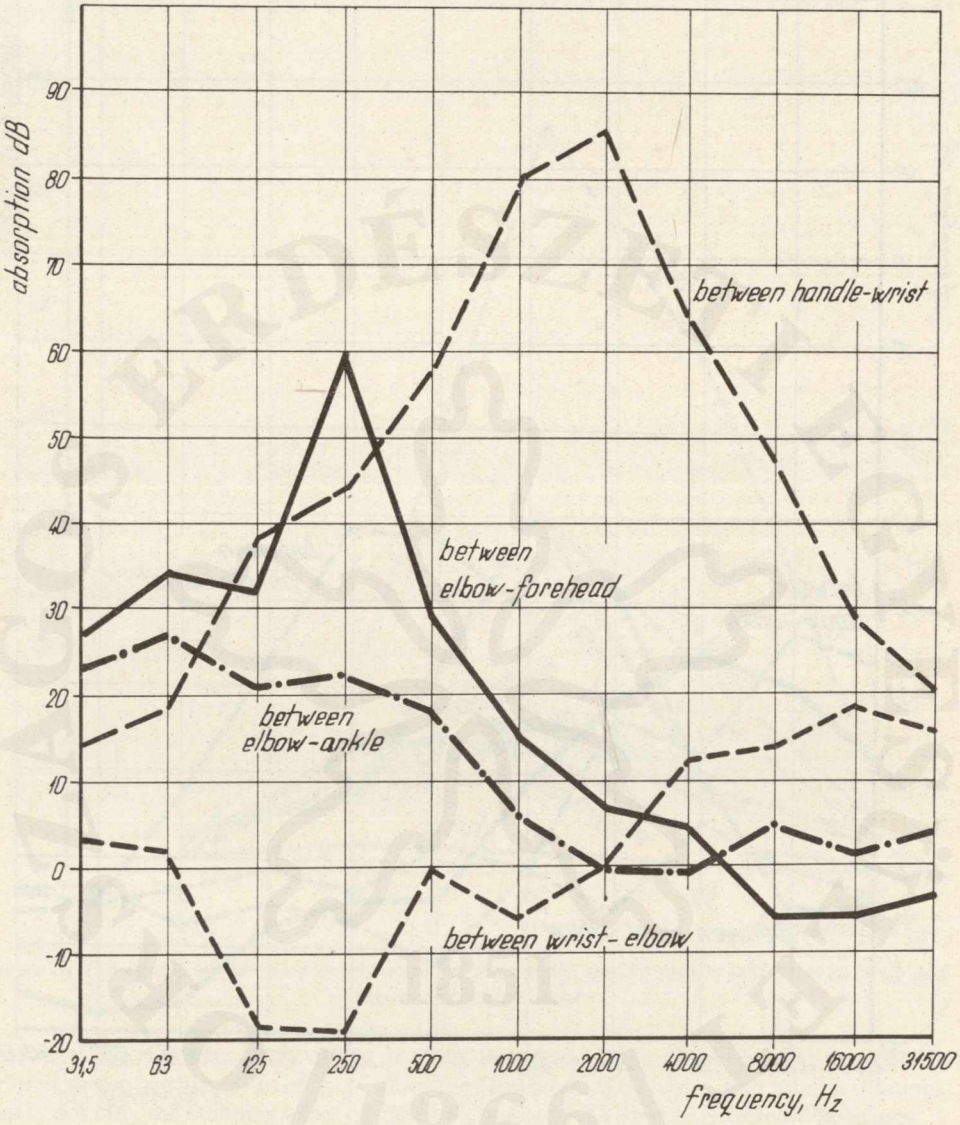


Figure 7. Vibration absorption of Homelite XL-923 in the different parts of the operator's body in different frequency ranges

simple to calculate the absorption of the vibration in the human organism. The absorption of Stihl 050 AV power saw vibration expressed in dB indicated in Fig. 6., while for Homelite XL-923 the same data are indicated in Fig. 7. The overwhelming part of the vibration is absorbed between the wrist and the handle. The different parts of the body react in a different manner to the frequency ranges to be absorbed. This is related to the resonancy values of

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 2. Vibration accelerations with and without leaning
HOMELITE XL-923

Place and manner of measuring		Vibration acceleratio.. in different frequency ranges										
		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16,000	13,500
Wrist	without leaning	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	with	58	88	200	141	167	175	43	25	64	88	78
Elbow	without leaning	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	with	67	36	64	79	51	35	81	71	173	87	100
Forehead	without leaning	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	with	2	5	3	4	6	12	21	5	18	2	3
Ankle	without leaning	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	with	1276	1253	987	3474	2235	353	229	141	121	160	162

the parts of the body, as well. Thus, for Stihl 050 AV, 5–6 dB absorption is characteristic between handle and wrist at 31.5–63 Hz, while nearly 50 dB at 2000 Hz and again 5–6 dB over 16,000 Hz. For Homelite XL-923, the same values are 15–18, and 85 resp. 21–28 dB.

The location of the culmination point on the absorption figures is very interesting. The absorption maximum between handle and wrist is 2000 Hz for both saws, the absorption culminates between elbow and forehead for Stihl 050 AV at 125 Hz for Homelite XL-923 250 Hz. The point of culmination between elbow and ankle lies at 63 Hz for both saws. This means that "hard" vibrations passing the wrist are to be damped finally by the whole organism.

4. TECHNICAL AND ORGANIZATIONAL MEASURES FOR THE PREVENTION

The vibration and its transfer, can firstly be reduced by synchronizing of structural elements of the power saws and by the most favourable weight distribution. Vibration reduction on saws to the necessary extent (horizontal cylindre, vibration damping devices etc.) is desirable. The efficiency of dampers is regularly to be controlled.

Power saws must not be operated but under the parameters stipulated by the factory. The arbitrary increasing of r.p.m. is disadvantageous both from technical and sanitary standpoint. The special maintenance and repair as well as the regular adjustment of power saws should be ensured. Great care should be taken on the efficient sharpening of the saw chain.

The replacement of power saws by some other vibrationless mechanism means a final, but general technical solution. Such are the tractor-mounted hydraulic scissors, or the

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

felling and hauling aggregate replacing power saw. The same purpose can be realized and promoted by the transfer of the works from the felling area to a central place where the cutting can be effected by a rotary saw.

As for the measures of organisation, the selection of saws with best parameters and lowest vibration is to be mentioned at first. Independently from this, however, the fitness of power saw operators should be examined from medical standpoint just before starting with the work, and a continuous medical attendance is desirable as well. Last, but not least, such labour organisation should be applied where the loading of the operators is not unilateral and intervals for relaxation are envisaged. Our present organisation is just like this; one hour mechanical work is followed by two hours of active relaxation by some other sorts of occupation.

Address of the author:
Dr. L. Szepesi, deputy director,
Forest Research Institute (ERTI) Headquarters,
Budapest II.
Frankel Leó u. 44.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

UTILIZATION OF SCOTCH PINE (PINUS SILVESTRIS) IN THE PULP AND PAPER INDUSTRY

ZSUZSA HALUPA-GRÓSZ—LÁSZLÓ SZŐNYI

INTRODUCTION AND OBJECTIVES

Hungary lies in the zone of broad-leaved forests. Only 8.29% of the forest area is covered by conifers (1962). This is the reason, why the long fibre industrial raw material is scarce. By converting mismanaged forests into conifer stands (some 100,000 ha), planting conifers on former agricultural lands (some 300,000 ha) new conifer stands can be established, but even so the increase in the annual cut volume is to be expected only by the turn of the century. The volume will at shot time be many times over the actual one, covering nevertheless the increase in demand only.

Half of the conifers to be planted will be *Pinus silvestris L.,* some less *Pinus nigra Arn.* and only a small part *Picea abies (L.) Karst.* All quantities of the last are welcomed by the industry. Not known enough is however the usability of home grown *Pinus silvestris* and *Pinus nigra* as pulp and paper raw material.

This economic situation is backing the *general objectives of this research.* On the one hand estimates are made concerning the usability of these two important species for pulp and paper production. On the other the best trees having the most suitable indices should be put at the disposal of the mass production by means of breeding and improvement, propagated on commercial scale and produced on pilot areas introducing technologies for accelerated growing. Research is focused on *the production of pulp and paper assortments in the shortest possible period of rotation.*

On the suggestion of the *Forest Research Institute* (ERTI), the *Subcommittee of Forest Tree Improvement of* the *Hungarian Academy of Sciences* analysed the situation with the help of several industrial units. A considerable special credit was established by the *Ministry of Food and Agriculture* and a Working Group was called into being the 1968 with the participation of ERTI, the *University of Forestry and Wood Industry* (EFE), the *Timber Research Institute* (FAKI). Frees having the most promising indices were used for processing and paper production analysis by the *Research and Development Institute of the Paper Industry Company* (PV). The Working Group worked as first on a project for the development of the Hungarian wood economy satisfying the basic condition of meeting the claim for a coordinated research analysing the raw material and the end product produced from it as a whole, with the purpose of making proposals for the timber and industrial production as well.

As from the part of the industry PV was first interested among the chemical components mainly in the *extractives* and *lignin,* and the *carbo-hydrates,* as residuals following the extraction of the two former being the proper raw material of pulp and paper industry as well further, among the physical properties in the *specific gravity.* Considerable efforts were made during the last decades in production and processing research for the analysis ot these characteristics, and considerable results were achieved.

This paper outlines the first results concerning *Pinus silvestris.* The project was initiated

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

and led by *L. Szőnyi,* the analyses made by *Zs. Halupáné–Grósz,* development in some analytical methods by *J. Gerse.*

Acknowledgements are given for the many useful suggestions and constructive comments on methods to *P. Lengyel* and *I. Hajduczkyné* (PV).

MATERIALS AND METHODS

Disks were taken (Fig. 1.) for the analysis from the half of the tree and at breast height using nearestlying knot-free parts. 0.2–0.6 mm particles of the split material were extracted in 1 : 2 mixture of alcohol-benzene (Hungarian Standard: 8233–65). Lignin free from extractives was determined following the *König–Komarov* method. Total carbo-hydrates were calculated while small quantity of ash was present. The specific gravity was determined by the traditional method modified by *J. Gerse* recalculated from the original sample to the material free of extractives.

1 m long pulpwood sortiments were taken at the same time from each tree where the minimum dimension was reached. Samples were cut in two, one part analysed as outlined above, the other stored for processing by the PV.

Extra analyses were made for the knot-free samples.

Interactions were taken into consideration as well. Interference of age was analysed on 3–3 trees taken from 17 (Subdivision 10 a), 44 (8 a) and 64 (1 b) years old stands standing on nearly similar sites in *Csipkerek*. *Interference of sampling date* was analysed using 3–3 grafts of the clone 6–13 from the *Bajti* clonal archive and 3–3 trees from Subdivision 8 c in *Csipkerek* taken each 2nd month through the year. *Deviations* as to be expected due to the conditions in the different forest growing regions *(development areas and centres)* were calculated for three forest regions and within these for the likely highest volume of pulpwood sortiment promising 30–40 aged stands taking 10 trees by height classes, alltogether 30 for each stand, all in all 180 trees.

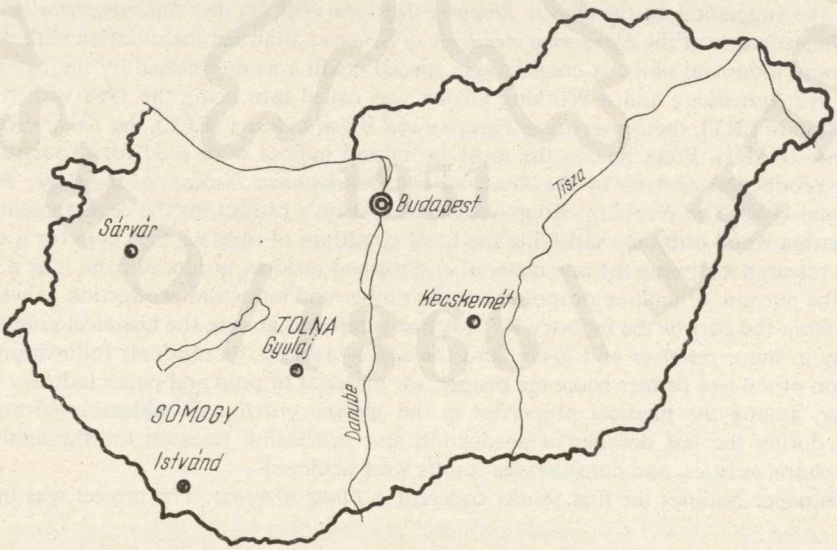


Figure 1. Sampling localities

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

RESULTS AND DISCUSSION

First series of analysis was made for the determination of the *mean average values* of extractives, lignin, total carbo-hydrates and the specific gravity respectively for trees belonging to *different age groups*. (Data expressed in percents of gross weight.)

The proportion of *extractives* is progressively increasing with the age. Accumulation is accelerated in middle-aged trees following the formation of heartwood (Fig. 2).

Lignin content in various aged trees was not significantly different neither in samples free from extractives, nor concerning values related to the original sample.

The total *carbo-hydrate* content decreased slightly with the age.

Specific gravity increases with the age (Fig. 3). One reason for this is the increasing accumulation of extractives. The increase of specific gravity is nearly twice higher in middle aged and aged trees belonging to the groups not extracted (3.4 g/cm^3).

Specific gravity is even in young age higher, when extractives are still present. The difference of specific gravity increase, when comparing young (0.013 g/cm^3) and middle aged trees (0.012 g/cm^3) is considerably less, than comparing aged trees, whereas a definite increase in absolute values takes place (0.053 and 0.049 g/cm^3). Following the progressive decrease of juvenile wood the absolute value of specific gravity is increasing. *The appropriate rotation age determined on the base of maximal specific gravity can be by 40 years* for the given case.

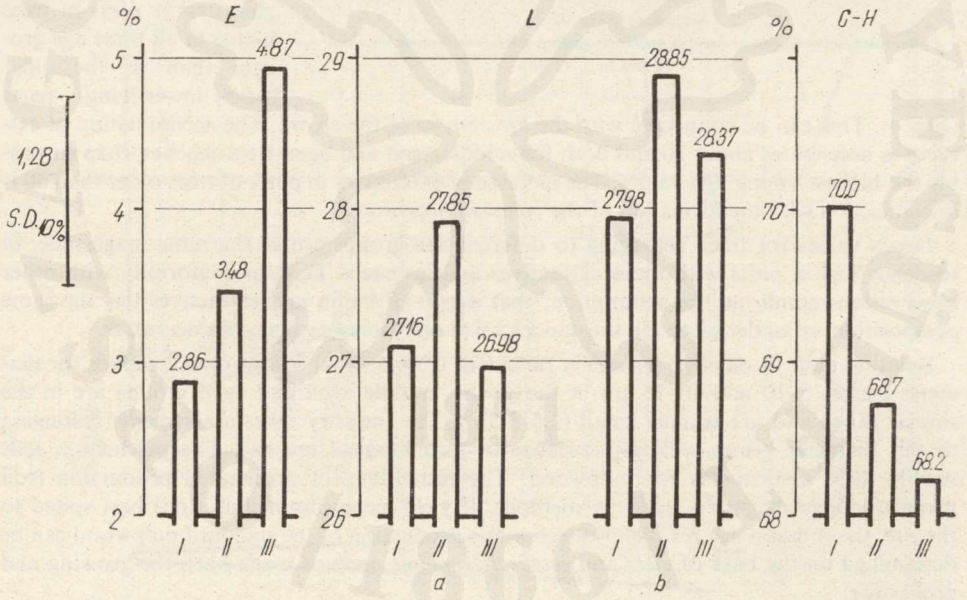


Figure 2. Extractive, lignin and total carbohydrate content according to age groups (average of 3-3 trees)

Legends

E = extractive content (%)
L = lignin content (%)
C—H = total carbohydrate content (%)
age groups: I. 17–18 years
II. 35–44 years
III. 60–62 years

The differences proved to be significant at 90 % probability level only for the extractives content (S. D. $\alpha = 10$ %)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

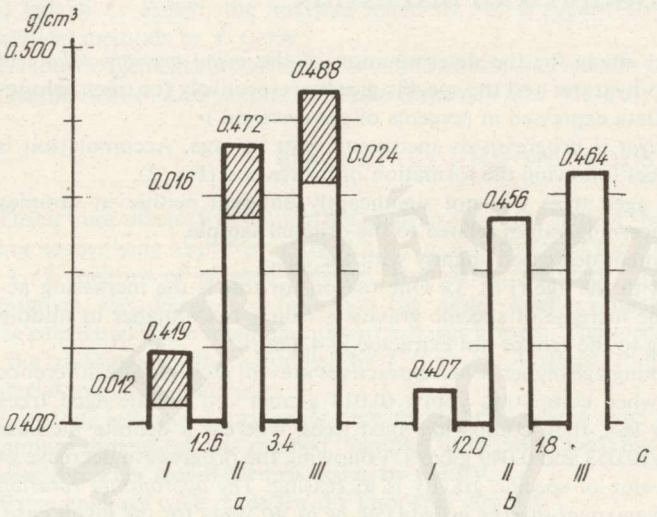


Figure 3. Average specific gravity according to age groups

Legends: see Fig. 2.
c = increase between age groups in percents; shaded areas = difference between a and b

The rotation age of pulpwood conifer stands will be likely less, because the production and the industry can equally utilize more favourably the assorment groups to be scored in the younger age.

During the second series of analyses values of extractives, lignin and the total carbohydrates were determined in samples taken from *different parts of the tree* for the purpose of construction of *characteristic graphs*.

Values for the *extractives* are *in the youngest* (highest-lying) *parts* of trees higher in all three age groups, than in the older (next lower-lying) parts (Fig. 4). This can be connected with the *life activity* of the crown. The accumulation of extractives accelerates about 30 and both for middle aged and aged trees reaches, than surpasses the highest young age values. The increase of extractives in parts of trees older than 30 is in connection with the formation of the *coloured heartwood*.

Lignin values for trees belonging to different age groups are of the same magnitude, in tendency less in parts with more extractives and inversely. Data in conformity with other observations comfirme the assumption, that a part of lignin and extractives has the same composition, so under given circumstances when one increases the other decreases.

Relating data to *diameter classes* it turns out (Fig. 5.) that values of extractives for diameter classes 5–10 and 10–15 cm in the young, middle aged and aged groups are in the similar range and are equally small (2.5–3.5%). The industry takes assortments belonging to this diameter group willingly, because of technological reasons. The production sells readily these assortments for pulpwood. The technology of accelerated production (soil preparation, propagation, spacing, methods of yield-increasing melioration) best suited to the site, the rotation age for the most economic production of the standard pulpwood can be determined on the base of *yield* and *sectoral economic analysis* made both for growing and processing.

In regard to the *method* used for the analysis one can not leave out of consideration the point, that the *amount of extractives changes considerably during the year*. Suppose that a part of extractives takes part in the water circulation, playing a significant role in the metabolism, samples are to be taken in periods when the quantity of extractives is not considerably more or less as the average. Periods like this are in Hungary in spring, April and May, and in fall, October and first half of November.

The change of data for *characteristics* in the different *forest regions* is of interest to the

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

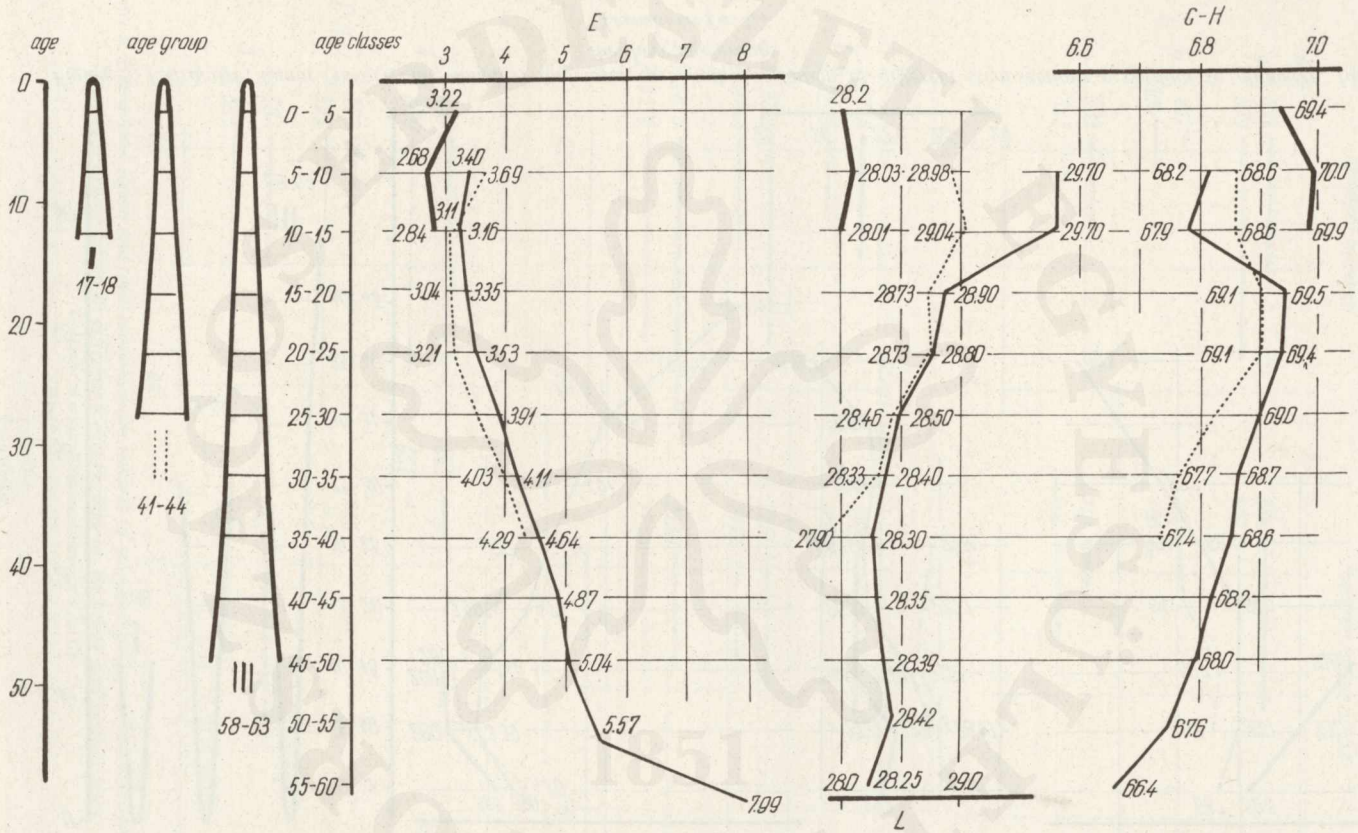


Figure 4. Extractive, lignin (samples free from extractives) and total carbohydrate content of different stem sections according to age, for the three age groups

Legends: see Fig 2.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

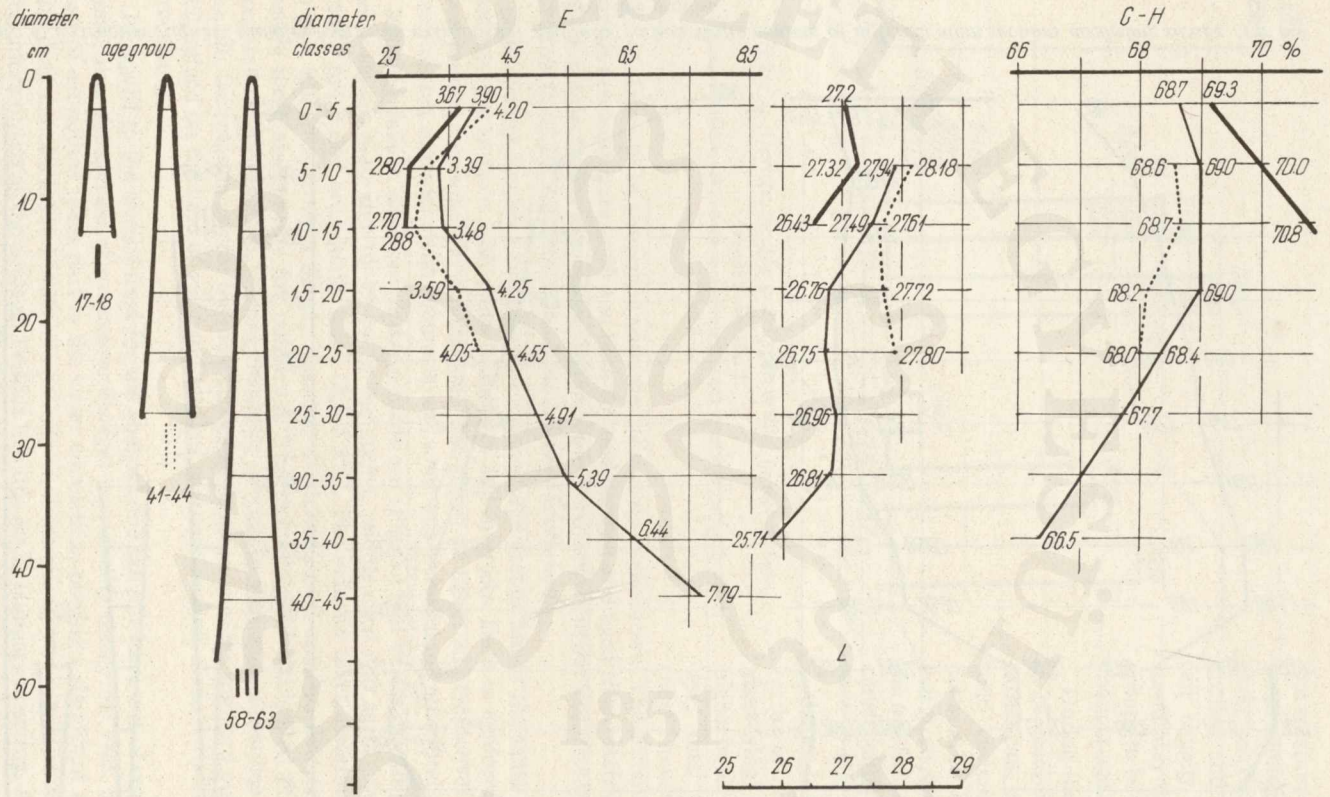


Figure 5. Extractive, lignin (in original samples) and total carbohydrate content of different stem sections according to diameter, for the three age groups

Legends: see Fig. 2.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

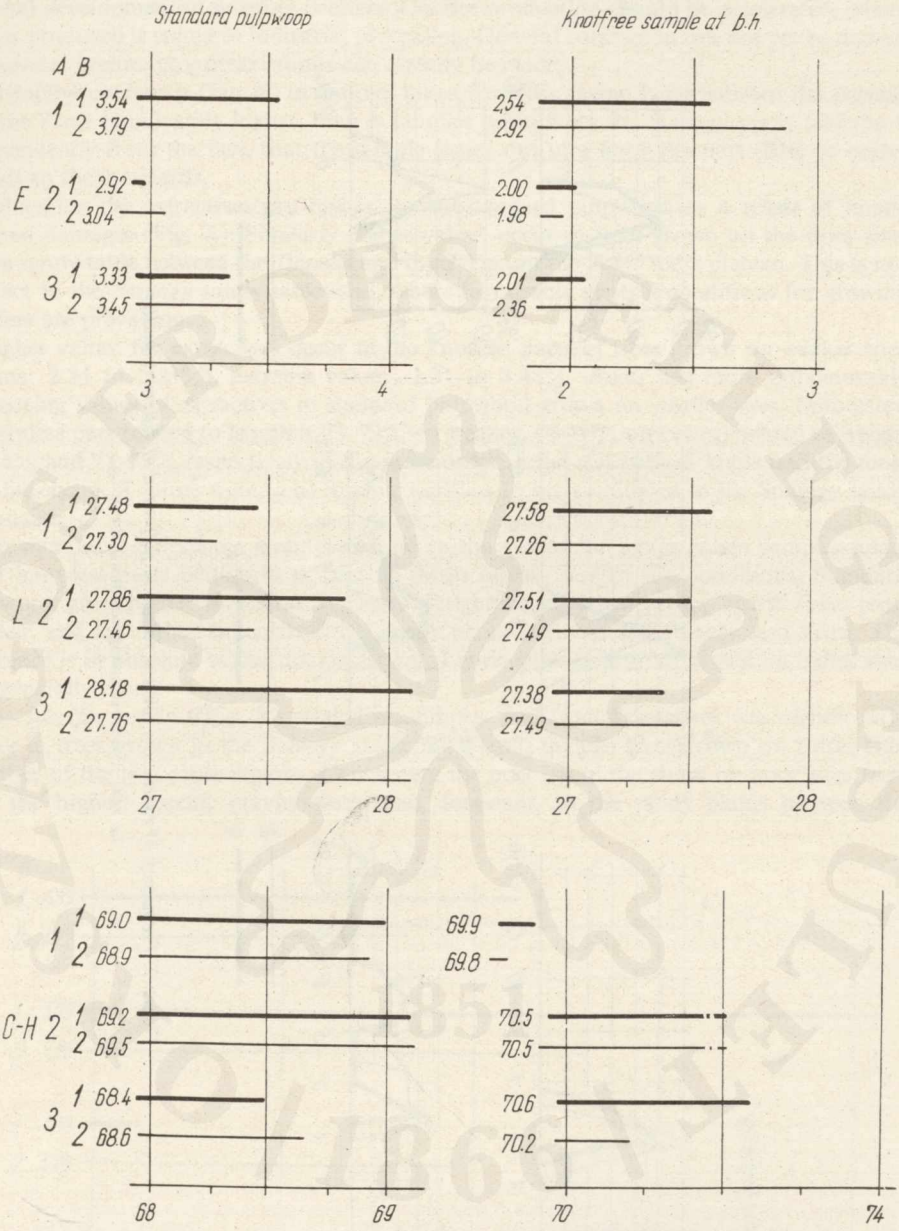


Figure 6. Extractive, lignin and total carbohydrate content of standard pulpwood and knot-free samples taken at breast height in different forest regions to, on better and weaker sites

Legends: A = sampling localities (see Fig. 1.)
B = site quality
1 = better
2 = wronger
other abbreviations: see Fig. 2.
Values of significant differences at 95% probability level ($\alpha = 5\%$):

	better sites	wronger sites
in standard pulpwood	0.41	0.34
in knot-free samples	0.21	2.32

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

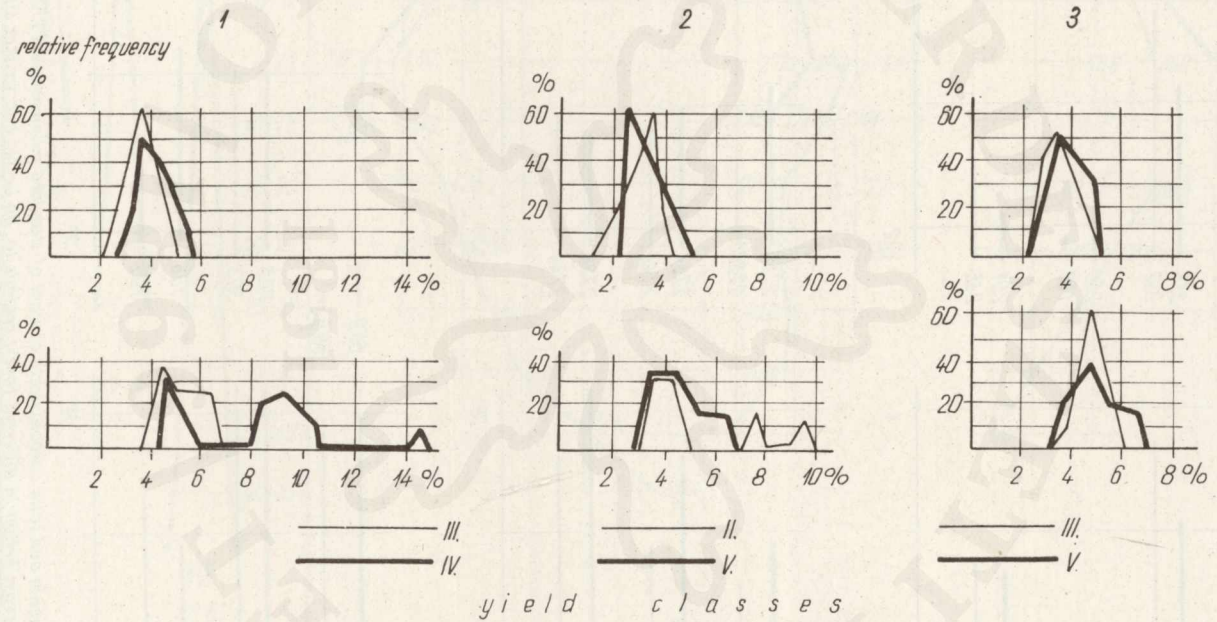


Figure 7. Frequency of extractive content values in pulpwood of different quality

Le ends: 1 to 3 = sampling localities (see Fig. 1.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

regional development of growing conifers. Conifer production should be accelerated, where timber produced is suited to industrial processing. General conclusion can not yet be drawn, but several preliminary observations can already be made.

Extractive content is (Fig. 6.) in samples taken from the region lying between the *Danube* and the *Tisza* significantly higher, than is samples taken from the *Somogy* sandy table-land independently from the fact, that the sample issues out of a knot-less part (BH) or corresponds to the standards.

Values for the extractives are higher for substandard pulpwood as a result of knots, external damages (Fig. 7.). Similarly higher values occur in trees grown on the drier sites of the sandy table between the *Danube* and the *Tisza,* on the *Tolna* loess plateau. This is not the fact in the *Somogy* sandy table-land, where favourable general conditions for growing conifers are prevailing.

Higher values for extractives occur in the knotless parts of trees grown on weaker sites (means: 2.24 to 3.23%), extreme values: 1.31 to 3.48%. *Knots* are more unfavourably influencing values of extractives in standard pulpwood grown on weaker sites. Proportion of knotless part related to length is 73–79% on weaker, 76–80% on better, related to weight 69–74% and 71–75% respectively in the same order. Least quantity of knots and the most suitable chemical values were to be found regardless to site conditions in the Somogy sandy table-land.

No significant differences could be found in the values for lignin, when samples taken from knot-less parts neither in respect to forest region, nor to site conditions. Standard pulpwood gives higher values on 5% level of significance, when grown in the *Tolna* loess plateau, and less, when taken from the sandy plains between the *Danube* and *Tisza*. The difference is in absolute values not significant. Lignin content in trees grown on better sites was generally more.

The specific gravity (Fig. 8.) related to samples free from extractives was significantly higher in trees grown in the *Somogy* sandy table-land, than in trees grown on better sites of either of the two other regions. Concerning the position in the stand on poor sites trees with the highest specific gravity were head dominant. In the sandy plains between the

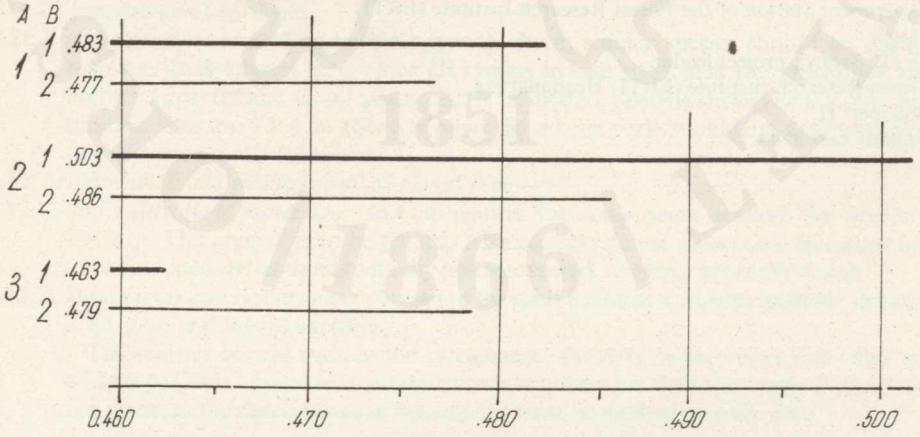


Figure 8. Specific gravity values according to sampling localities and site quality

Legends: see Fig. 6.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Danube and *Tisza* overtopped trees had the same means for the specific gravity deviation range as the head dominants. The tendency is the same on better sites as well: *trees with highest specific gravity are to be looked for among the tallest ones.* This enables the selection for this trait.

The question in which forest growing region group to develop first the production of *Pinus silvestris* no definite answer can be given at present. The indices are nevertheless more suitable in trees grown on the *Somogy* sandy table-land. Between the *Danube* and *Tisza,* where plenty of new conifer stands can be established one should start on the better sites. Until selected propagating material is not present preference should be given to the taller trees. The present practice follows essentially the same rules.

PRELIMINARY STATEMENTS

Extractives lignin and total carbo-hydrate content were analysed in *Pinus silvestris* trees belonging to different age groups selected in, from point of view of production most important *forest growing regions of Hungary.*

Characteristic graphs were established on the base of samples taken from different parts of trees.

Preliminary statements for the development of the production and research are as follows:

1 — The maximum increase in specific gravity for trees standing on sites similar to the investigated ones is to be expected at age 40.

2 — The preference could be given to the *Somogy* sandy table-land when developing production, as the trees sampled there showed better indices.

3 — Experiments in pilot areas on production technologies are to be established to elucidate at least on half-sib level the interaction timber characteristics and pulping indices.

Address of the authors:
Mrs. Dr. Zs. Halupáné-Grósz, research associate
Experiment Station of the Forest Research Institute (ERTI)
Sárvár
Dr. L. Szőnyi, project leader,
Forest Research Institute (ERTI) Headquarters
Budapest II.
Frankel Leó u. 44.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

PLANNING AND ESTABLISHMENT OF SCOTCH PINE SEED ORCHARDS IN HUNGARY. PART II.

ISTVÁN BÁNÓ—CSABA MÁTYÁS—JÓZSEF RETKES—LÁSZLÓ SZŐNYI

3. PRACTIAL TASKS OF SEED PRODUCTION IN CLONAL ORCHARDS*

3.1. *Establishment and maintenance of clonal archives*

3.11. *Establishment of clonal archives*

The clonal archive aims at the maintenance of genetical traits of selected trees, especially until clone and progeny testing is concluded.

3.11.1. *Choosing the appropriate site.* Site conditions should be medium and homogenous. Clonal archives should be located as near as possible to the research unit.

In Hungary conifer clonal archives are located for pines at Kisunyom and Kámon, for spruce at Mátra and Zalaerdőd. For the largest archive at Kisunyom a relatively poorer site was chosen. Isolated soil defects, however, caused certain damage, thus it is advisable to carry out a thorough site survey before choosing the proper place.

Sites with soil defects leading to the death of ramets (bad drainage etc.) should be carefully excluded.

3.11.2. *Selection of plus trees.* under local conditions the selection of numerous trees in each of the best stands instead of choosing single trees seems to be the most practicable way, to have enough remaining trees after clone and progeny testing. In the beginning of selection work 10 to 50 plus trees per stand were chosen. These are the following:

3.11.3. *Required quantity of ramets:*

6 to 20 successful grafts are necessary (in Hungary 6 per clone are used). The quantity of scions to be grafted must be computed on the basis of the prospective percentage of survival.

3.11.3. *Arrangement:* according to their growth rhytm similar species should be grouped together. It is advisable to plant all ramets in one row, thus the individual traits become apparent and visual assessment is facilitated. Spacing should be 6×4 m, to be thinned later to 6×8 m (Scotch pine). Road network should be arranged as to enable view on all clonal rows.

3.12. *Maintenance and management of clonal archives*

3.12.1. *Soil cultivation, protection:* soil cultivation for some years around the plants on 2×2 m. The archive is to be fenced. All necessary forest protection measures have to be provided. Irrigation is actually not considered, as being not economical.

3.12.2. *Data survey and registration:* parallel to the establishment a register must be drawnup with map and layout sketches.

The register should include the provenance, the data of the select tree (size, site, stand type). It is advisable to establish code numbers for the forest region, stand, tree and ramet as the descriptions in the register must be made than only once.

---

* The concept described is of general character, while the examples (brevier text) show one particular Hungarian variant for Scotch pine.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Code	Name of provenance	Number of primarily selected trees	Number of clones undergoing primary clone testing	Number of clones with favourable traits based on clone test results
1	Szentpéterfa	50	46	13
2	Őrség	51	4	0
3	Iványc	55	30	9
4	Fenyőfő	28	14	0
5	Pornóapáti	55	22	9
6	Nova	26	24	7
7	Alföld	38	32	7
8	Jávorkút	10	10	0
9	Lenti	60	60	6
10	Somogy	10	10	0
11	Mátra	40	–	–
12	Bárszt.mihályfa	15	–	–
13	Somogyfajsz	40	–	–
14	Ásotthalom	30	–	–
15	Kunpeszér	30	–	–
G	Sopron	4	4	1

In some cases the number of selected trees proved to be insufficient, as in case of the provenances Jávorkút and Somogy, where all of the 10 chosen trees remained below the required standard level of seed production value.

10 trees per stand appear to be the minimum for selection. In case of Sopron provenance an exception was made for 4 trees with outstanding tapping characters (as special trait).

The difference between the number of selected trees and clones undergoing primary testing is due to the following reasons:

a) climbing of the tree was omitted (exceptional size, adverse weather conditions, sudden death)
b) grafting failure (incompatibility, too thin scions)
c) insufficient data for evaluation (only those clones were taken into consideration which were represented in both pine clonal archives by 3 ramets).

The registration of the ramets have to be separated from that of the select trees. Plain cards (or punchcards, if it must be dealt with a large number of individuals) are sufficient where every later observation is marked for eventual future utilization.

3.12.3. *Maintenance of clonal archives*

Archives should be maintained for at least 50 years. When reestablished, as far as possible the complete material should be transferred. For these clones observations and data of more decades are available which may turn out as a valuable advantage in course of future selection work.

3.2. *Investigation of traits and selection*

3.2.1. *In the stand*: selection of plus trees in Hungary carried out mainly as multiple-trait selection. The data of the select trees, height, diameter and phenotypical traits supposed to be more or less heritable (stem form, branching habit) are registered. Stands in Hungary are in general fairly closed. Stand structure has a great impact on pheno-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

type, so the investigation of other traits of the tree (form factor, crown dimensions etc.) are omitted. In order to reproduce the stand population by the selected individuals, some concessions may be made regarding the phenotypical qualities of the plus trees, as the future clone- and progeny-tests will give the precise answer to the question which individuals are the best among the selected ones (elite trees).

The age of the stand undergoing selection may be different. The timing of selection is basically determined by the rotation age which will be applied in the future plantations. As the felling age constantly tends to become shorter it is not necessary to restrict selection to old stands. A stand is considered as suitable for selection when the number of dominant trees corresponds roughly the spacing of the final cut.

In Hungary Scotch pine is managed in general in rotation of 80 years (in the lowlands even 40–50 years), that means selection may start earliest at the age of about 50 years.

3.22. *In experimental orchards:*
Establishment may be carried out according to its aims with unknown or partially known clones.

3.22.1. *Principles of site selection:*
The chosen area
— should lie near the research unit
— should be easily accessible
— should be plain to allow mechanization
— should allow future enlargement
— should have advantageous climate
— should be isolated when resistence test are carried out.

3.22.2. *Size:* depends on volume of research program. E.g. investigation of seed production value needs at leas 3 ramets per clone. In case of a spacing of 4×8 m,

the area required per clone amounts to	96 sq. m.
For a test with 20 clones	1,920 sq. m.
Roads included	2,000 sq. m.
In case of a spacing experiment with 20 clones with 3 replications for the following variants: $2 \times 2, 4 \times 4, 6 \times 6, 8 \times 8, 10 \times 10, 12 \times 12$	21,840 sq. m.
Roads included	25,000 sq. m.

3.22.3. *Soil preparation, cultivation, protection:* may be carried out completely or partially but uniformly on the whole area. See in particular description of commercial seed orchards.

3.22.4. *Spacing:* a closer initial spacing should be chosen, so that thinnings may be linked with other investigations (e.g. on timber quality etc.)

3.22.5. *Marking:* all clones are to be marked with durable signs to enable identification also without layout sketches.

It should be noted that remaining surplus grafts should be planted in inter-rows or in non-utilized border sections of the area.

The planting of seedlings from the same plus trees and of commercial origin as well may be considered in the same spacing near to the graftings. These plants may give informations on the possibility of utilization of seedling for seed production and may be used for the rough comparison of growth and form of seedlings and graftings in the same spacing. Such control plantings in Hungarian experimental orchards show instructively the superiority of selected clones over commercial stock.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

3.22.6. *Arrangement of clones* depends on the character of investigation. Planting in rows enables observation of traits which cannot be expressed correctly numerically. It is especially advantageous when investigating phenology, flowering, shape, brachiness, influence of rootstock, damages and resistance, for carrying out controlled crossings, but even for growth observations. *Randomized arrangement* is recommended for the investigation of orchard management questions as manuring, pruning, seed yield, spacing and others.

3.22.7. *Observation and registration:* basically two different types of tests are to be carried out in the experimental orchard, which need also differing arrangement of plants.

a) Clone testing: ramets should be planted in rows. The clones are treated uniformly. The resistance tests against provoked damages should be carried out separately (in this phase only for damages influencing seed production).

b) Management experiments: the clones are arranged randomly within the plots, similarly to the arrangement in commercial plantations. The different blocks (containing the same clones) will get the same treatment.

Observations may start already in the clonal archive. The basis of all investigations is the seed production, without which the planting of commercial orchards is not advisable. Observations on seed production are finally concluded in the commercial seed orchard.

In the experimental orchard all traits which may have economic importance in the future are to be observed and the plus and minus variants must be selected. This means time gain when new selection aims will be formulated. Investigations are to start when the trait in question is manifesting itself clearly (flowering, seed-bearing etc.).

The experiences gained up to now in Hungary with data processing seem not to justify the introduction of electronic data processing and storage, the data having a relatively small volume.

Investigations in Hungarian experimental orchards were extended to the following traits:

Clone tests

seed production value (flowering, seed crop etc.),
growth (shape),
timber utilization (pulping, fibre characters),
pruning,
resistance

Management experiments

manuring,
spacing,
flowering stimulation

3.23. *Progeny tests:* because this question has been discussed in many other papers and because of the volume of the matter involved this item is not dealt within this paper for the sake of saving space.

3.3. *Establishment and management of commercial seed orchard*

3.31. *Principles*

High costs of establishment require beyond doubt careful organization and sound design of seed orchards.

The main goal should be the establishment of larger, from point of view of economics and professional gidanceg well-manageable units. The creation of seed production

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

units requires investitions as extractory, storage facilities etc. The financial backing may be provided by state or by cooperation of commercial undertakings.

As ideal solution the build-up of the seed orchard as an integral part of the centralized propagation material production is considered. The propagation material production unit has also a nursery for disposal where the plants are raised from the valuable orchard seed by intense methods under expert supervision (this requires investitions as well, e. g. machinery, cold storage etc.). The unit providing the scions and cuttings and raising vegetatively propagated material form also a part of this organization. Regarding rational utilization of working power, this solution is very favourable.

When sufficiently concentrated, even smaller orchard units of less important tree species may be managed economically. The different timing of operational tasks of various species enables a better work organization and, consequently, a relatively lower manpower demand.

3.32. *Establishment*

3.32.1. *Selection of locality*

Site: should be at least of medium quality, avoiding extremes, with favourable macro- and microclimatic conditions.

Terrain: should be as plain as possible, well suited for mechanical cultivation. Keep away from places endangered by biotic or abiotic damages (insects, fungi, fire, air pollution, wind etc.). The site should be easily accessible (road, railway connections). Manpower should be available within reach (heavy manpower requirement!). Water supply must be secured if irrigation is planned. Be sure that long-term development projects do not threaten the integrity of the area (road construction, dams, mining etc.).

Size: should be as large as possible. This way, however, the hazard of cathastrophes increases, but its probability is small and this menace is met in Hungary by the security storage of 20 percent of the annual seed demand. The area requirement of the adjoining nursery and of future stages of the seed orchard should not be obliterated. (In Hungary the complete area requirement amounts to the threefold of the actual orchard area, as two following stages are taken into consideration already.)

Isolation from pollen contamination: whereas complete isolation seems to be an illusion, a distance of 200–300 metres from the nearest stand of the same species seems to be a reasonable minimum. In favourable cases orchards may be planted in regions where the species is not present in the vicinity. As a practical solution the utilization of small forested batches surrounded by large agricultural areas is recommended, so much the more as open fields is said by some authors to provide better pollen isolation as forest belts or stands.

3.32.2. *Soil preparation*

Complete soil preparation is the best, but not always the most economical solution. Complete preparation may be justified by later fertilization (if this seems to be promising), or by planned intercropping. The locally appropriate method is to be chosen on the basis of economical considerations.

3.32.3. *Grafting procedure*

Rootstock: in general commercial plants are used. The more homogenous half-sib population of a selected tree would be, however, more advantageous. In case of grafting incompatibility (e.g. Douglas fir) the use of seedlings of the same tree may

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

give better results. For Scotch pine no effects of rootstock on the ramet could be observed for the time being.

Scions: for the establishment of multi-clonal orchard no particular scion-producing plantation is necessary. In case of two-clone (hybrid) orchards, however, this demand may arise. The occurrence of topophysis may be neglected for Scotch pine, but may have certain significance in case of other tree species. Scions may be stored for one week at room temperature, and at least for one month when appropriately chilled (e.g. in snow).

Grafting: there is no need for establishing a separate grafting unit for one orchard, as one grafter may supply more plantations. E.g. in Hungary on grafter produces with the help of aids 300 to 500 conifer graftings per day.

Technique of grafting: greenhouse grafting is applied for Scotch pine in Hungary using one year old shoots for side-grafting. Survival amounts to 80–90 percent. In case of grafting in coldhouse survival is only 30–50 percent. When grafting in the open, only 25 to 30 percent survive. A great advantage of potted grafts lies is the fact, that they can be planted virtually at any time, without hurting the root system. The locally suitable technology is determined by the species and climatic conditions. e.g. grafting in the open gives poor results in Hungary as sudden hot dry winds are frequent in spring.

3.32.4. *Planting, spacing*

Management of seed orchards is the easiest when planting was carried out in rows. Regarding male flower initiation row planting is advantageous as well, because early closure in the row stimulates the appearance of male flowers. Death of individual grafts below the age of 10–15 years is not causing disturbances, while the loss of a tree in a quadratic spacing is more disadvantageous. Beating-up may be carried out for 4–5 years; about 2–3 percent of loss may be reckoned with in the following 10 years.

Dimensions of spacing should be determined in course of preceding tests. It must be considered whether planting should be carried out in the final spacing, as the yield of interplanted rows may increase considerably rentability in the early years (on the other hand initial closer spacing stimulates the formation of male flower primordia as well), and the usually low ratio of fertilization may be improved. Another aspect of this question to be considered are the high costs of removal of graftings on large areas.

When planting in rows, the main wind direction during flowering time must be taken into consideration and the rows arranged perpendicular to that.

Even for one species spacing dimensions may vary according to ecological conditions. Thus, Scotch pine needs wider spacing in Hungary, as in Germany, the crowns growing wider in the former. In Hungary Scotch pine trees attains closed stand at 5 (spacing: 2×2 m), 10 (spacing: 4×4), and 15 (spacing: 5×5 m) years of age, respectively. Later self-pruning begins and the cone-yielding section moves constantly higher. The spacing of 8×4 m proved to be the most suitable. Planting spacing may be 4×4 m, while final spacing will be achieved by removal of every second row.

Planting time: as graftings are planted out from pots, any time, except for frost or draught periods, may be suitable. In Hungary autumn planting was introduced with good results, to avoid manpower shortage during spring planting.

Sex ratio: in case of dioecius species sex ratio must be determined. But even for monoecious species it must be reckoned with the fact that the selected clones have

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Figure 1. Five year old Scotch pine grafts in the selected seed orchard Cikota, West Hungary

different sexual character. E.g. strongly male types may contribute with a much higher proportion to pollination as it could be expected based on the mumber of ramets.

Arrangement: grafts are to be arranged randomly. This may come into effect through sophisticated planting schemes, but in Hungary a simpler method is applied: planting proceeds plotwise (with 20 individuals per plot). The number of individuals must be equal or less than the number of clones applied. Within the plot only one ramet of a clone may be present; these are planted randomly within the plot.

Permanent marking of each plant was considered as unnecessary as parallel to planting sketches are compiled of each plot enabling later identification of any ramet.

3.33. *Maintenance, management*

3.33.1. *Soil cultivation:* cultivation of a square area 1–2 m wide around the plant seems to be the most economical. (Foil covering is also possible.) In case of chemical weeding care must be taken to avoid any damage on the grafts (for the same reason the orchard is not suited for experimenting with chemicals).

In the first yieldless years the planting of intercrops may be considered. As intercropping early-yielder clones may be applied, which can be removed at the end of the first decade (thus, maintenance measures would be the same on the whole area). The introduction of some clones with a large number of ramets for peculiar examin-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

ations may be considered as well, so far the more that theseramets may be utilized after thinning for wood property analyses too.

Other intercropping possibilities include Christmas tree or decorative (evergreen) material production or agricultural crops. Latter may be the reason for many damages.

If intercropping is omitted, full soil preparation or grass cover (eventually clover sward) may be applied.

3.33.2. *Manuring, irrigation:* effects of application have to be clarified in preceding experiments. Actually none of these methods is applied in Hungary on commercial scale.

3.33.3. *Pruning:* according to Hungarian experiments pruning has no clear effect on crop quantity but may be useful from point of view of cone collection.

3.33.4. *Collection and handling of cones:* for Scotch pine cone collection is not solved yet (besides of climbing, hydraulic platforms, shakers and vacuum collectors were tried). Earlier start of the cone collection season may be introduced only if process of cone and seed ripening, as well as handling technology is known.

Large quantities of collected cones make the establishment of local kilning, processing and storage facilities necessary.

Some factors affecting economics of cone collection are:

a) skill of worker: as an example the performance of two collectors are displayed on three workdays:

Orchard name, date	K. Kosztolánczy			E. Görög		
	number of harvested cones		number of climbed orchard trees	number of harvested cones		number of climbed orchard trees
	number (pc.)	weight (kg)	number (pc.)	number (pc.)	weight (kg)	number (pc.)
Bajti, 21. Dec. 1965	6828	40.86	12	4575	26.79	8
Bajti, 29. Dec. 1965	4372	30.40	34	2952	21.20	26
Bajti, 14. Jan. 1966	2544	15.50	44	1456	10.32	20

(Data were chosen to show the effect of yield differences on collected quantity as well)

b) harvesting technology,

c) tree shape, size, branching habit, crown density,

d) weather conditions,

e) spacing,

f) cone yield,

g) cone size, tear-off strength of cone peduncle,

h) work organization; harvesting in pairs is practical (one worker climbing on the tree, the other collects from the bottom and relaxes)

To compensate yield differences, payment should be combined per tree and per weight unit of cone.

3.33.5. *Protection*

Methods of individual protection of orchard grafts may be applied, which are uncommon in general forestry practice, as older grafts must be protected in all cases; they cannot be substituted when being lost. First of all securing good health condition of the grafts must be the main concern, for reducing their disposition

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

against pests and damages. Some clones show reduced resistance against diseases, respectively they are preferred by damaging organisms. If such clones are to be introduced into the orchard (based on other considerations), their individual protection must be secured (e.g. against cone-damaging insects). Damages leading to the direct or indirect decrease or deterioration of the cone and seed crop must be observed first of all.

In case of chemical treatment the fact has to be considered, that grafts may be more sensitive against such procedures than forest stands.

3.4. *Improved seed and other propagation material in commerce*

3.41. *Commercial regulations of seed and other propagation material*

The high-quality seed of known origin, grown in seed orchards is the end product of the breeding work. As the production costs of this seed are higher than that of commercial quality, it cannot compete with the latter. To avoid misuses certain commercial regulations are necessary.

In Hungary different cathegories of seed quality are established (see chapter 1.9). As the owerwhelming majority of forests is state-owned, there exist the possibility to increase the interest of undertakings in use of improved seed. According to the present system costs of completed afforestations are refunded by the State Forest Maintenance Fund with differentiated standard sums. In case of afforestations with improved seed these standards of refunding must be higher. The price of improved seed have to cover the economic management of the orchards, while the standard refundings for afforestations must awake economic interests in using improved propagation material.

3.42. *Seed certification*

In case of improved (selected, high-bred) seed lots certification of origin and quality is compulsory. The supervision has to be extended to cone and seed storage and to extraction procedures as well.

3.43. *Plant production*

If seed orchards are combined with nurseries, the supervised production of improved plant material becomes possible. The high commercial and genetical value of orchard seed demands most intensive plant rearing methods (foilhouses, application of artificial soils etc.). Nursery work provides a good combination with the harvesting and extraction work in the orchard and enables continuous employment of orchard workers.

In case of Scotch pine the production of one year old seedlings in the orchard seems to be reasonable, as at this age plants are small and can be transported easily on large distances. The seedlings may be used either directly for afforestation or for local transplanting.

Origin and quality certification of improved plants is also necessary.

4. ECONOMIC CONSIDERATIONS

4.1. *Preliminary remarks*

Expenses of research and establishment have a direct influence on the institution starting with a breeding and seed orchard program. The limited validity of long term economic calculations in forestry are well known (difficulties of forecasting world market situation; of determination of potential genetic gains; of heterogenous site

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

conditions; of changing silvicultural technologies; of different possibilities of improvement, depending on species, applicable methods and countries; etc.).

Nevertheless the authors try to give some comments on the economic aspects of the activity performed in Hungary up to now, as some factors seem to facilitate this analysis. First of all forest area enables to draw up uniform, large-scale concepts. The market situation keeps the conifers in the centre of interest and this seems not to change in the near future. Under such circumstances long-term planning is possible.

4.2. *Costs of establishing seed orchards*

Seed orchards may be established in different stages, depending on the available financial possibilities and timing (only clonal seed orchards are regarded!)*:

4.21. *Costs of untested seed orchards,* established with clones which have not undergone clone and progeny testing.

Let us assume that 3000 kg of seeds are to be produced (see example chapter 2.2.).

For untested clones seed yield amounts to about 50 gr per ramet at age 20. Computing with a spacing of 4 × 8 m that means about 15 kg per ha; thus, 200 hectares should have to be established.

It is presumed that the orchards have to be established in three forest regions separately, with 30–40 clones per plantation, the clones being the graftings of the local plus trees. This makes the selection of at least 100 plus trees necessary.

4.21.1. *Selection of plus trees*

The presence of working plans and selected seed stands are assumed, as they are a great help for the plus tree selection work. One professional staff member with one aide is able to choose roughly 5 plus trees daily, the preparatory works included.

Time requirement for selecting 100 plus trees (days)

	Professional	Assistant
Location, travelling	10	10
Plus tree selection	20	20
Data processing, final works	10	10
	40	40

Costs

Professional:	40 workdays	5,000 Ft
Assistant:	40 workdays	2,500 Ft
		7,500 Ft

4.21.2. *Collection of scions*

A seed orchard area of 200 hectares includes roughly 60,000 graftings (spacing: 4 × 8 m). Assuming a grafting success of 80 percent, that means 75,000 pieces of scions—or 750 scions per tree. Under our conditions such a quantity cannot be collected from none of the selected trees, the maximum being about 400 pieces per tree.

Thus, all trees have to be climbed two times. In case of 10,000 graftings performed annually, 30–40 trees have to be climbed per year.

* When mentioning cost figures, all the cost factors are given to enable calculations under other conditions.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

If 400 scions have to be collected per tree, a skilled worker can climb 4–5 trees per day, that means roughly 10 days, the time for travels and unfavourable weather conditions included.

Costs:		
2 climber workmen,	5 days	3,000 Ft
Technician	5 days	500 Ft
		3,500 Ft
In six years		21,000 Ft

4.21.3. *Production and handling of grafts*

An experienced grafter can produce with aides about 10,000 graftings in a spring season. The standard prize of one grafting at the end of the growing season, costs of watering and handling included, amounts to 30 Ft per piece in Hungary.

Value of annual 10,000 pieces	300,000 Ft
In six years	1,800,000 Ft

4.21.4. *Soil preparation and planting at the orchard site**

Weeding around the plants 2 Ft per piece, for 10,000 pieces annually	20,000 Ft
in six years	120,000 Ft
Construction of roads, trenches etc.	300,000 Ft
Fencing (60 Ft/m, calculated with 5 km length for each unit)	900,000 Ft
Markation of plantholes, planting 1 technician, 10 planters perform 1 ha per day, with a cost of 700 Ft	
Costs for 200 hectares	140,000 Ft
Soil cultivation in the first three years, together with planishing	1,500,000 Ft
altogether:	2,960,000 Ft

4.21.5. *Buildings* (social building, sheds, etc.) at 3 places 1,000,000 Ft

4.21.6. *Costs of cone harvesting*

In the untested seed orchard the following cone crop could have been harvested, based on Hungarian clone testing data:

Age	Seed (g) per grafting	Cone (kg) per grafting	Cone crop (kg/ha)	Total cone crop (kg)	Seed crop (kg/ha)	Total seed crop (kg)
10 years	15	1.15	400	80,000	5	1000
15 years	35	2.7	800	160,000	10	2000
20 years	50	3.85	1200	240,000	15	3000

* Assuming 3 orchard complexes with a total area of 200 hectares

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

The total quantity of harvested cones, assuming a management period of 30 years, amounts to:

Sum of crops between age 8 and 12	400,000 kg
Sum of crops between age 13 and 17	800,000 kg
Sum of crops between age 18 and 30	3,100,000 kg
grand total:	4,300,000 kg

That means, if regular harvesting starts at age 8, the untested seed orchard would yield 4.3 thousand tons of cones.

At the age of *10 to 15 years,* counting with the mentioned crop of 1 to 1.5 kg per tree, 1 worker can harvest about 20 kg of cones (15 trees).

The commercial cone prize in the orchard amounts to 3 Ft/kg.

Thus, 1 hectar may be harvested in 25 workdays, while the total 200 hectares need 5,000 days. Counting with 100 days suitable for harvesting, at least 50 workers are necessary.

At the age of *20 years* a yield of 2 to 4 kg per graft may be expected.

1 worker may collect about 30 kg cones per day (10–12 trees).

Necessary workdays per hectare: 30 days

Necessary workdays for the total area: 6,000 days

Assuming once more 100 days for collection, 60–70 workmen are necessary. Their income will rise, comparing with the age 10–15, from 60 Ft/day to 90 Ft/day, as harvested quantities are higher.

4.21.7. *Total costs of establishment and maintenance of untested seed orchards (Table 1).*

As shown in chapter 4.21.6., the total quantity of cone yield amounts in 30 years 4.3 thousand tons. Out of this figure the costs without interest per kg of cones may be computed as (see Table 1.) : 20,310,000 : 4,300,000 = 4.72 ≈ 4.70 Ft/kg

The display of interest computation was omitted, to avoid confusion and because the incomes from intercrops may exceed the volume of interests many times. The method of calculation may also vary according to local conditions.

Maintenance costs may be reduced by production conditions or economic necessity.

4.22. *Costs of selected seed orchards*

We assume once more, that 3,000 kg of seed have to be produced. Based on the results of clone testing, the following crops may be forecast in the selected seed orchard:

Age (years)	Seed crop	
	per grafting (g)	per hectare (kg)
10	30	10
15	70	20
20	100	30

4.22.1. *Plus tree selection*

The selection of 100 trees and the establishment of orchards complexes at three different places are assumed.

Costs of plus tree selection (see 2.1.1.): 7,000 Ft

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 1. Cost appraisal of establishment and maintenance of untested seed orchards (in terms of thousand Ft)

Year	1	2	3	4	5	6	7	Total (in thousand Ft)
Plus tree selection	7.5							7.5
Scion collection	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5		21.5
Grafting	300	300	300	300	300	300		1,800
Soil preparation	20	20	20	20	20	20		120
Planishing	150			150				300
Fencing	900							900
Planting	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5		141
Cultivation	—	60	120	180	240	240	240	1,080
Buildings	500	500						1,000
Local guidance*	50	50	50	50	50	50	50	350
								5,720

Year	9	9	10	11	12	13	14	15	Total
carry-forward:									5,720
Local guidance*	50	50	50	50	50	50	50	50	400
Collection	240	240	240	240	480	480	480	480	2,880
									9,000

Year	16	17	18	19	20	21	22	23	Total
carry-forward:									9,000
Local guidance*	50	50	50	50	50	50	50	50	400
Collection	480	720	720	720	720	720	720	720	5,520
									14,920

Year	24	25	26	27	28	29	30	Total
carry-forward:								14,920
Local guidance	50	50	50	50	50	50	50	350
Collection	720	720	720	720	720	720	720	5,040
Grand total:								20,310 mFt

* 1 technician and 1 assistant with 0.3 FTE at three places

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

4.22.2. *Collection of scions, grafting*

As clone testing is preceding the establishment of selected orchards, a smaller quantity of scions is sufficient and consequently the plus trees have to be climbed only oncle.

Costs of climbing (see 2.1.2.): 10,000 Ft

Ten grafts are made of each tree, out of which 6 are planted for testing. Costs of 600 grafts (30 Ft each): 18,000 Ft

4.22.3. *Clone testing*

An area of 2 hectares are necessary for 600 graftings. The costs, according to standards described in 2.1.4. amount to: 30,000 Ft

The necessary working capacity in full time equivalents (FTE):

Professional 1.0 FTE	4,000 Ft per month
Technician 1.0 FTE	2,000 Ft per month
Assistants 4.0 FTE	6,000 Ft per month
total:	12,000 Ft per month
in 20 years:	2,880,000 Ft

4.22.4. *Costs of establishment* according to standards in 4.12.14 are as follows:

Grafting 30,000 pc.	900,000 Ft
Soil preparation, 100 ha	60,000 Ft
Fencing	450,000 Ft
Marking-out, planting	70,000 Ft
Soil cultivation	750,000 Ft
Buildings (at 3 places)	1,000,000 Ft
	3,380,000 Ft

4.22.5. *Costs of cone harvesting*

In the selected seed orchard the following total cone crop can be reckoned with (based on data displayed in 2.2):

between age 8 and 12	800,000 kg
between age 13 and 17	1,600,000 kg
between age 18 and 30	6,200,000 kg
	8,600,000 kg

Assuming the cone price of 3 Ft/kg, the total cost of collection amounts to 25.8 million Ft.

The necessary number of workers:
between age 8 and 12 : 3,000 days, i.e. 30 workmen
between age 13 and 17 : 4,000 days, i.e. 40 workmen
between age 18 and 30 : 5,000 days, i.e. 50 workmen

4.22.6. *Total costs of establishment and maintenance of selected seed orchards (Table 2.)*

The grand total of 33,745,000 Ft stands against a cone crop of 8.6 million kg. Thus, the costs per kilo are computed as $33,745,000 : 8,600,000 = 4.47 \approx 4.50$ Ft/kg

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 2. Cost appraisal of establishment and maintenance of selected seed orchards (in terms of thousand Ft)

Year	1	2	3	4	5	6	7	total (in thousand Ft)
Previous research, total:	7 10 18 30 2,880							2,945
Grafting	300	300	300					900
Soil preparation	20	20	20					60
Planishing	75	75						150
Fencing	450							450
Marking, planting	24	23	23					70
Soil cultivation		62.5	125	187.5	187.5	125	62.5	750
Buildings	500	500						1,000
Local guidance	50	50	50	50	50	50	50	350
								6,675

Year	8	9	10	11	12	13	14	total
carry-forward								6,675
Local guidance	50	50	50	50	50	50	50	350
Collection	480	480	480	480	480	960	960	4,320
								11,345

Year	15	16	17	18	19	20	21	22	total
carry-forward									11,345
Local guidance	50	50	50	50	50	50	50	50	400
Collection	960	960	960	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	10,080
									12,825

Year	23	24	25	26	27	28	29	30	total
carry-forward:									21,825
Local guidance	50	50	50	50	50	50	50	50	400
Collection	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	11,520
Grand total:									33,745 mFt

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

4.23. *Remarks concerning the establishments costs of elite seed orchards*

Concrete figures cannot be displayed for this cathegory of orchards as no research data are yet available.

A certain percentage of the maintenance costs of clonal archives, respectively clone testing plantations, and the total costs of breeding have to be included into the costs of elite orchards.

The elite clones may yield medium crops (as up to now no evidence was found between cone crop and growth of progenies), but even in the case of a certain decrease in seed yield these seed orchards will be economical as considerable gains may be avaited in other traits.

The area of special seed orchards will be presumably smaller than that of other orchards and their cultivation and maintenance will be carried out with maximum intensity both in the seed orchards and in their progeny stands. Such cultures will occupy a relatively smaller area, but the expectable yields will be higher.

If demands for special quality seed are high, the described steps may be omitted by carrying out crossings on the plus tree itself. This way considerable gain of time may be achieved, but research costs will raise. The crossed trees have to be grafted as well, to avoid their loss during the progeny testing period.

5. EVALUATION OF THE PRODUCTION COSTS OF SEED GROWN IN SEED ORCHARDS

Up to now in Hungary the cone quantity necessary for regenerations was bought from local collectors, the lots being mixed, of unknown origin. The genetical quality of the seed we could obtain this way could not be controlled. The commercial prize of such cone lots lies between 2.50 and 3 Ft. As the seed, harvested in untested and selected orchards, belongs already to the selected cathegory, its prize may be compared only with the costs of traditional collection in seed stands.

According to local experiences 1 worker can climb maximally 10 trees per day in Scotch pine stands, the crop per tree being one kg in the average (the cones are much smaller than the ones in the orchard!). The climbing costs per tree are in the average 30 Ft—thus *1 kg of cones collected under supervision costs about 30 Ft in the stand.* The orchard grafts are expected to yield seed of slightly better genetical quality as the influence of inferior trees is nearly completely excluded. At the same time production costs amount only to 4.80 or 4.50 Ft, in untested or selected seed orchards, respectively.

Compared with the costs of uncontrolled collection, the cost increase per hectare afforestation, if orchard seed is used, is about 200 Ft. The value of an average Scotch pine stand at rotation age amounts to 200,000 Ft, the intermediate cuttings excluded. Thus, the cost increase makes 0.1 percent of the final product! It is very likely that a much higher gain can be expected (in respect to quality, assortments, volume etc.), so the production of seed in orchards seems to be very economical.

Providing suitable harvesting, processing and storage facilities and technologies also involves costs, but these are also mostly necessary for cones and seeds collected by traditional means, therefore discussion of this matter is omitted (all the more as centralization is expected to have positive effects on costs in orchards). In the first phases of orchard management separate extractors and storage facilities are not indispensable because existing units may be utilized for handling the initially smaller crops.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

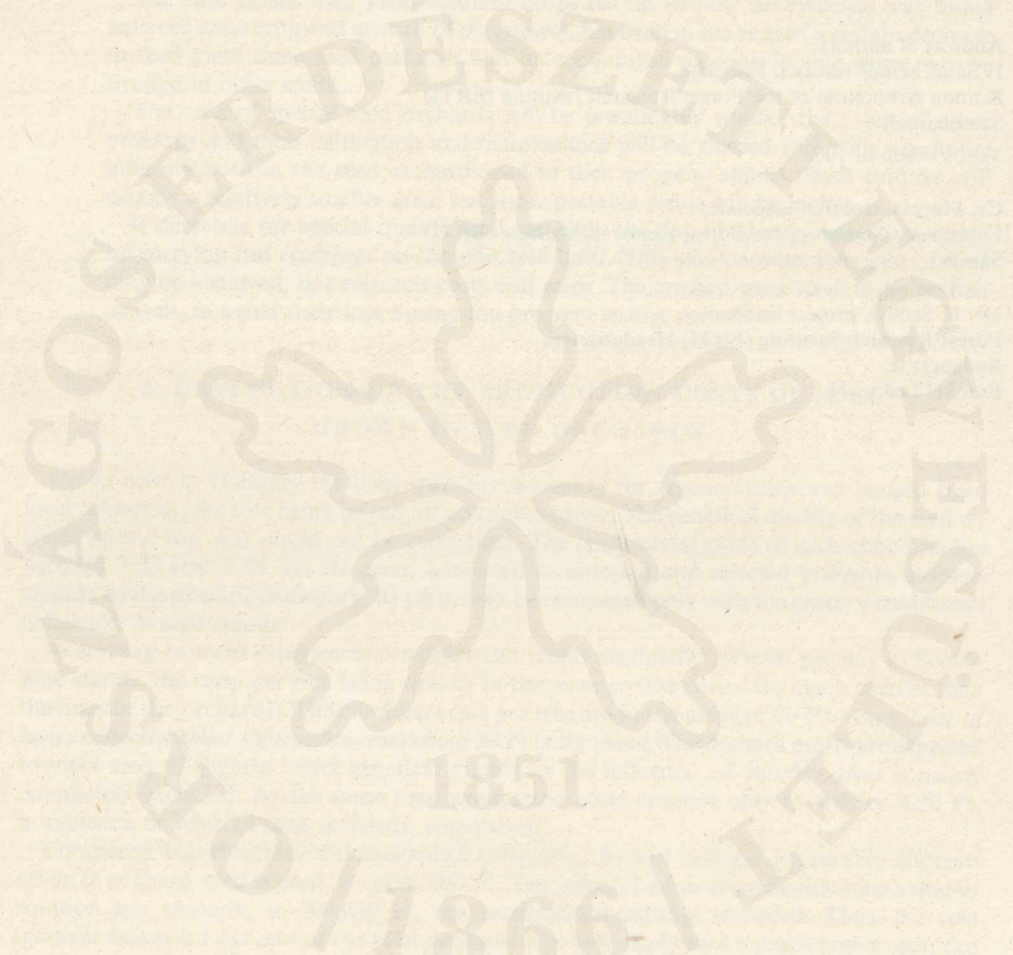
The establishment of new processing and storage units belongs to the planning of the general development of seed management irrespective of the fact, whether seed orchards are present or not. But if seed orchards are established, development should be concentrated *there,* resulting finally in the creation of independent units for propagation material production. Increasing genetical gains permit bigger investments also from point of view of economics.

Address of authors:
I. Bánó, senior research associate,
Kámon Arboretum of the Forest Research Institute (ERTI)
Szombathely
Vörös zászló u. 106.

Cs. Mátyás, research associate,
Experiment Station of the Forest Research Institute (ERTI)
Sárvár

Dr. L. Szőnyi, project leader
Forest Research Institute (ERTI) Headquarters
Budapest II.
Frankel Leó u. 44.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

DOUGLAS FIR TRANSPLANTS SURVIVE BETTER

LÁSZLÓ SZŐNYI—ÉVA UJVÁRINÉ

INTRODUCTION AND OBJECTIVES

In the frame of the IUFRO International Provenance trial with *Pseudotsuga menziesii* (Mirb) Franco. the opportunity was given to rise seedlings from seed of different provenances of the species. At the same time experiment was made on how survival will be influenced, when seedlings will be lined-out and how when they remain in the seedbed till planting.

The objective of research was to analyze the growth values of seedlings and transplants, and to study the survival after planting, in other terms *seedlings or transplants result in better survival when planting Douglas-fir ?*

MATERIALS AND METHODS

Spring 1968 5 provenances from among the 104 in the IUFRO IPTDF were sown in the *Áldozó* nursery of the *Mátra* Forest and Wood Processing Company using the traditional method. One part of seedlings was left in seedbed, the other transplanted having divided the rows in two. Both seedlings and transplants were planted out in *Mátraszentimre* (Subdivision 42 — shallow brown forest soil in beech climate) and survival was determined in the first fall (Table 1.).

Randomized block design was used with 45 trees in plots in 5 repetitions for the transplants. Measured were top and root length (cm), top and root weight (g), in the latter case extra for weaker and thicker than 1 mm, weight of needles (g) and diameter of root neck (mm). Analysis was made using data of the third fall. Grading for strong, medium and weak plants was made, 10 plants were from each class analysed thereafter in details. Height of seedlings in the first fall—when lining-out started—was within each provenance homogenous.

Planting was established in randomized block design with 9 tree plots in 10 repetition.

Table 1. List of provenances

No.	County	Latitude (N)	Longitude (W)	Altitude (m)
1016	White Lake	50° 07′	119° 15′	560
1019	Monte Creek	50° 37′	119° 54′	660—730
1039	Chilliwack	49° 06′	121° 42′	1 000
1041	Caycuse	48° 55′	124° 26′	230
1082	Rimrock–Yakima	46° 40′	121° 02′	830

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

RESULTS AND DISCUSSION

Measurements taken give the opportunity for the following statements bearing relation to the experiment.

1. — 39.1% of seedlings left in seed bed and not more than 25% of transplants died till the third fall. *Transplantation were beyond expectation advantageous for all provenances as far as recovery concerns.*

2. — Height data as item 1. in the Standards are to be seen in Fig. 1. for provenances, transplants (1/2) and seedlings (3/0). Seedlings were significantly higher for a given provenance are significant as well (Table 2.).

3. — *Data on diameter of root neck*—item 2. in the Standards—are given in Fig 2. Values *for seedlings* are *higher*, the difference is not in all cases significant (Table 3.).

Table 2. Top growth mean values for seedlings (A) and transplants (B) (S. D. = value of calculated significant difference)

No.	County	A	B	S. D. 0.1%	Significancy
1	2	3	4	5	6
1019	Monte Creek	31.54	17,12	5.10	* * *
1082	Rimrock–Yakima	45.40	24.62	7.33	* * *
1016	White Lake	58.20	30.29	8.55	* * *
1039	Chilliwack	59.80	38.22	9.42	* * *
1041	Caycuse	60.83	40.76	12.54	* * *
		50.04	30.30		
$S.D._{5\%}$ (cm)		7.41	2.49		
$S.D._{0.1\%}$ (cm)		12.92	4.54		

Table 3. Root neck mean diameter od seedlings (A) and transplants (B) (S. D. = value of calculated significant difference)

No.	Provenance No.	A	B	S.D. 5%	Significancy
1	2	3	4	5	6
1	1019	5.08	4.49	1.30	None
2	1082	7.42	5.07	0.88	*
3	1039	7.86	6.29	1.07	*
4	1016	7.91	6.26	0.95	*
5	1041	8.77	8.40	1.49	None
Total mean		7.41	6.10		
$S.D._{5\%}$		1.19	1.03		

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

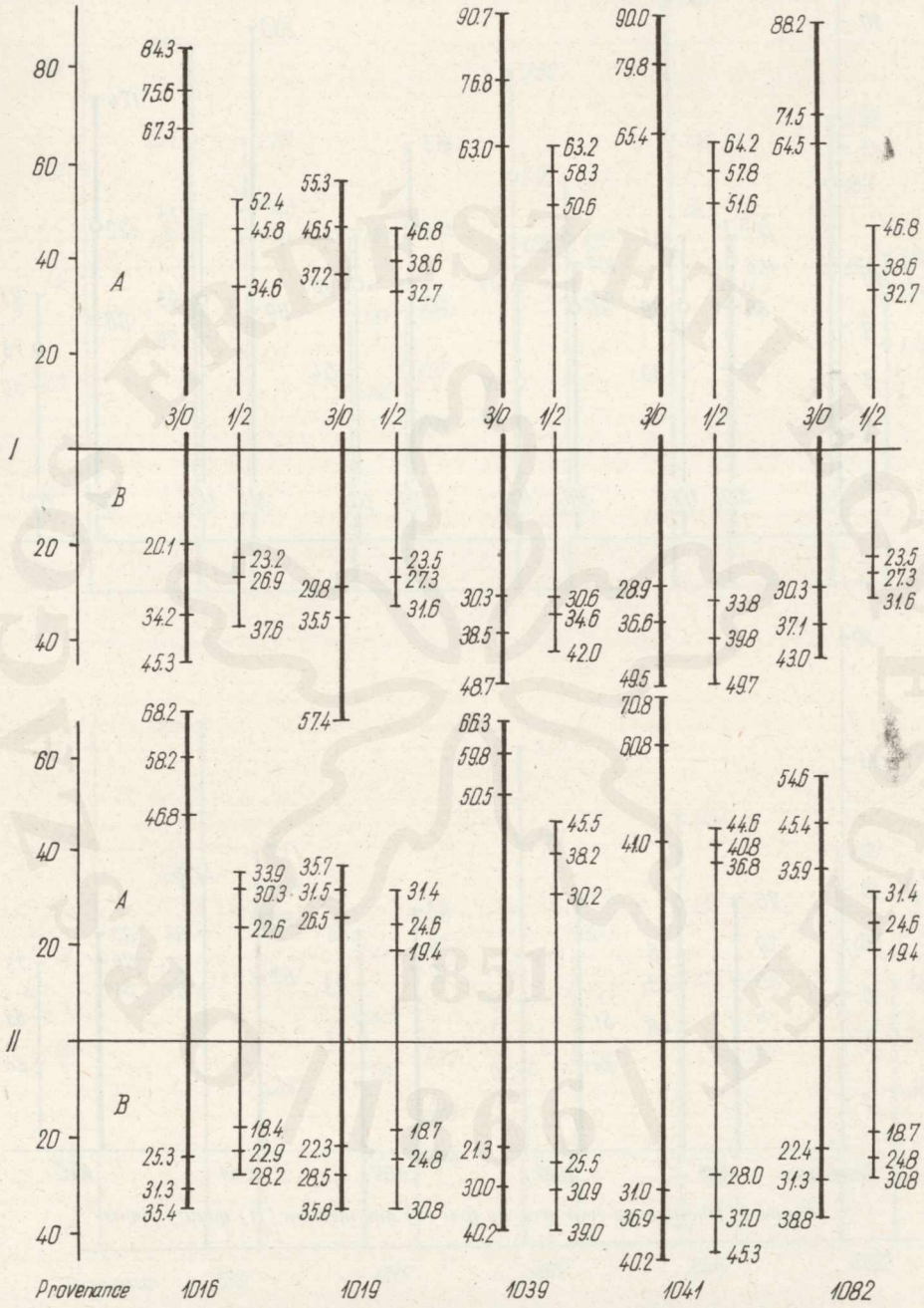


Figure 1. Length of top (A) and of root (B) for first (I) and medium (II) quality plants

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

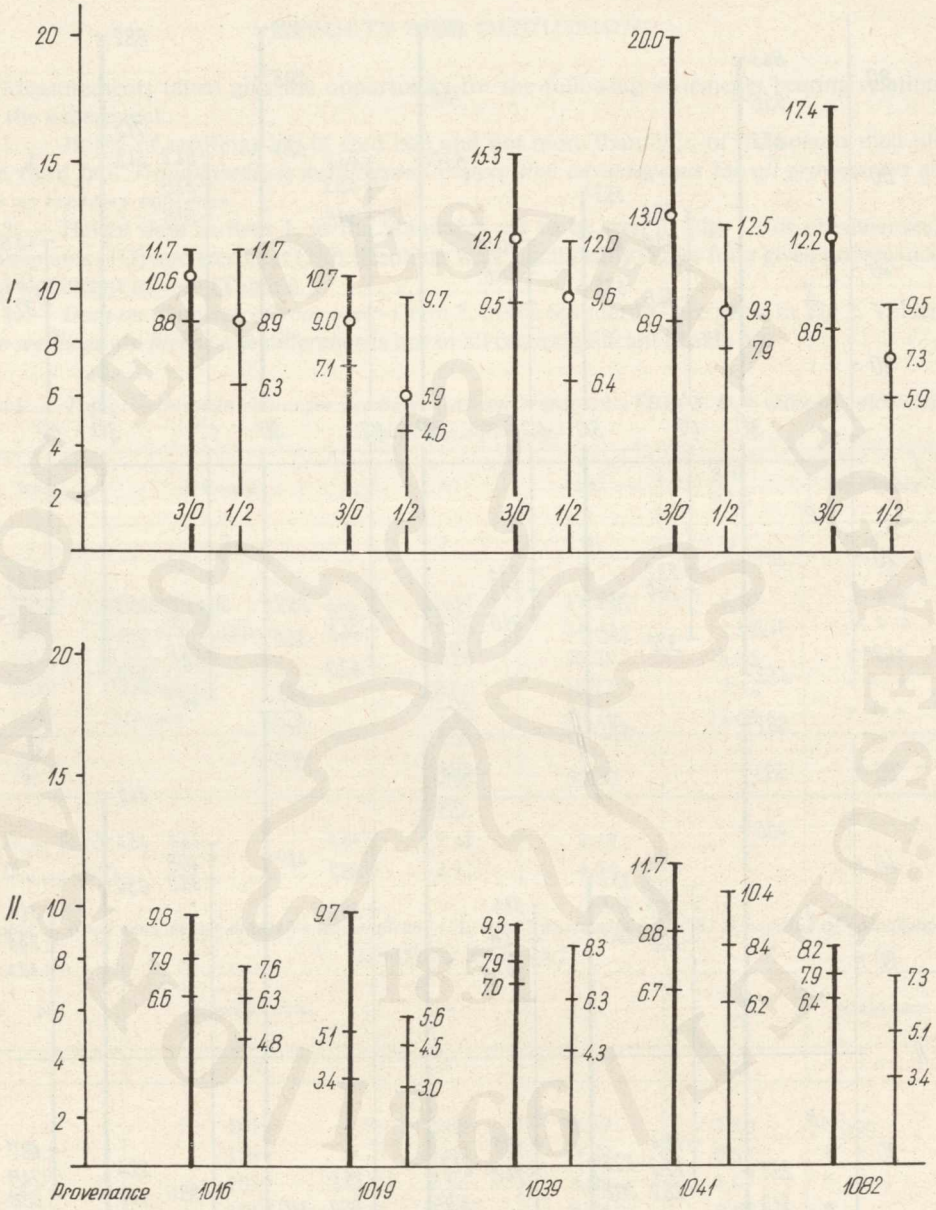


Figure 2. Diameter of root neck by first (I) and medium (II) quality plants

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

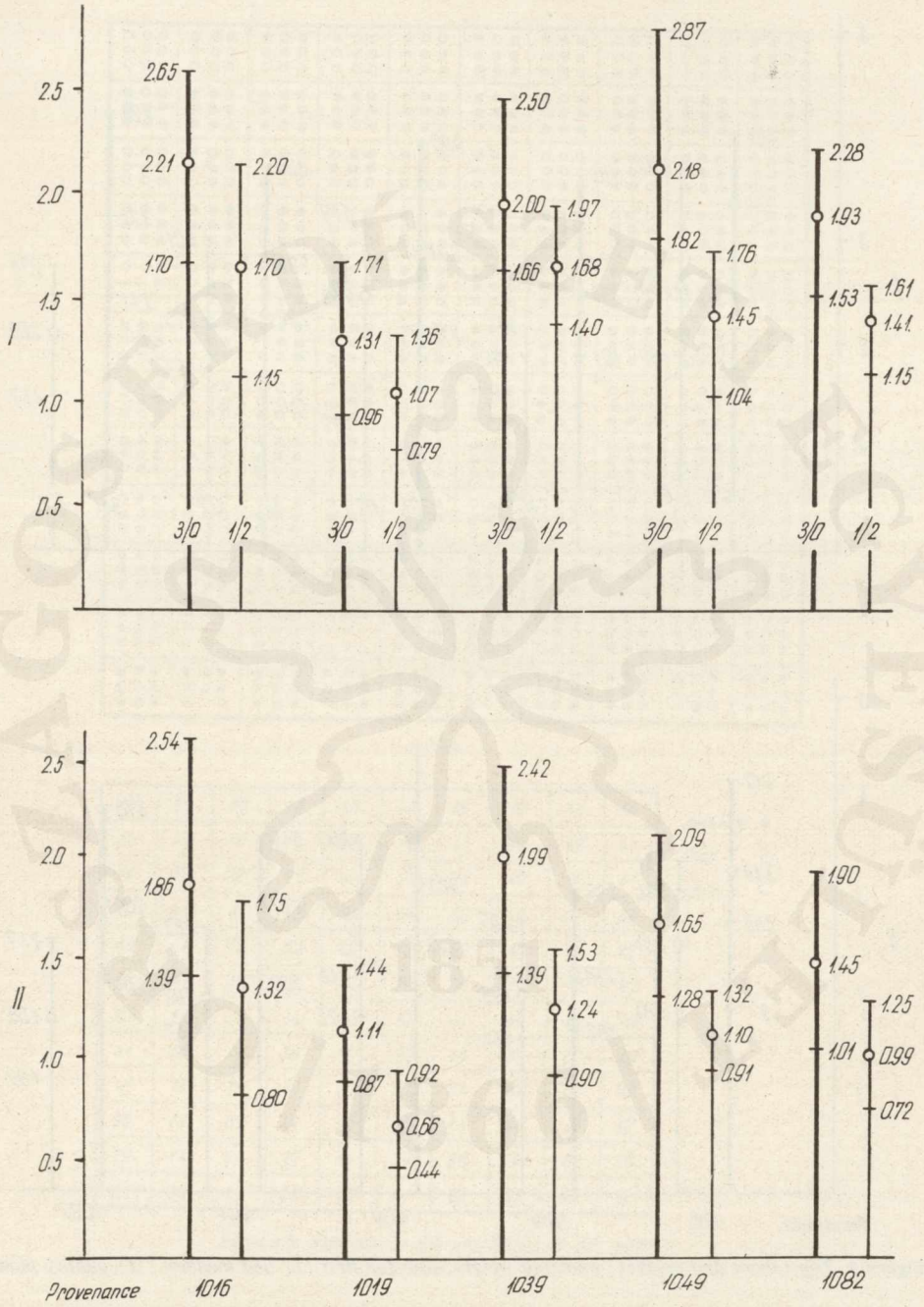


Figure 3. Top-root ratio for first (I) and medium (II) quality plants

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

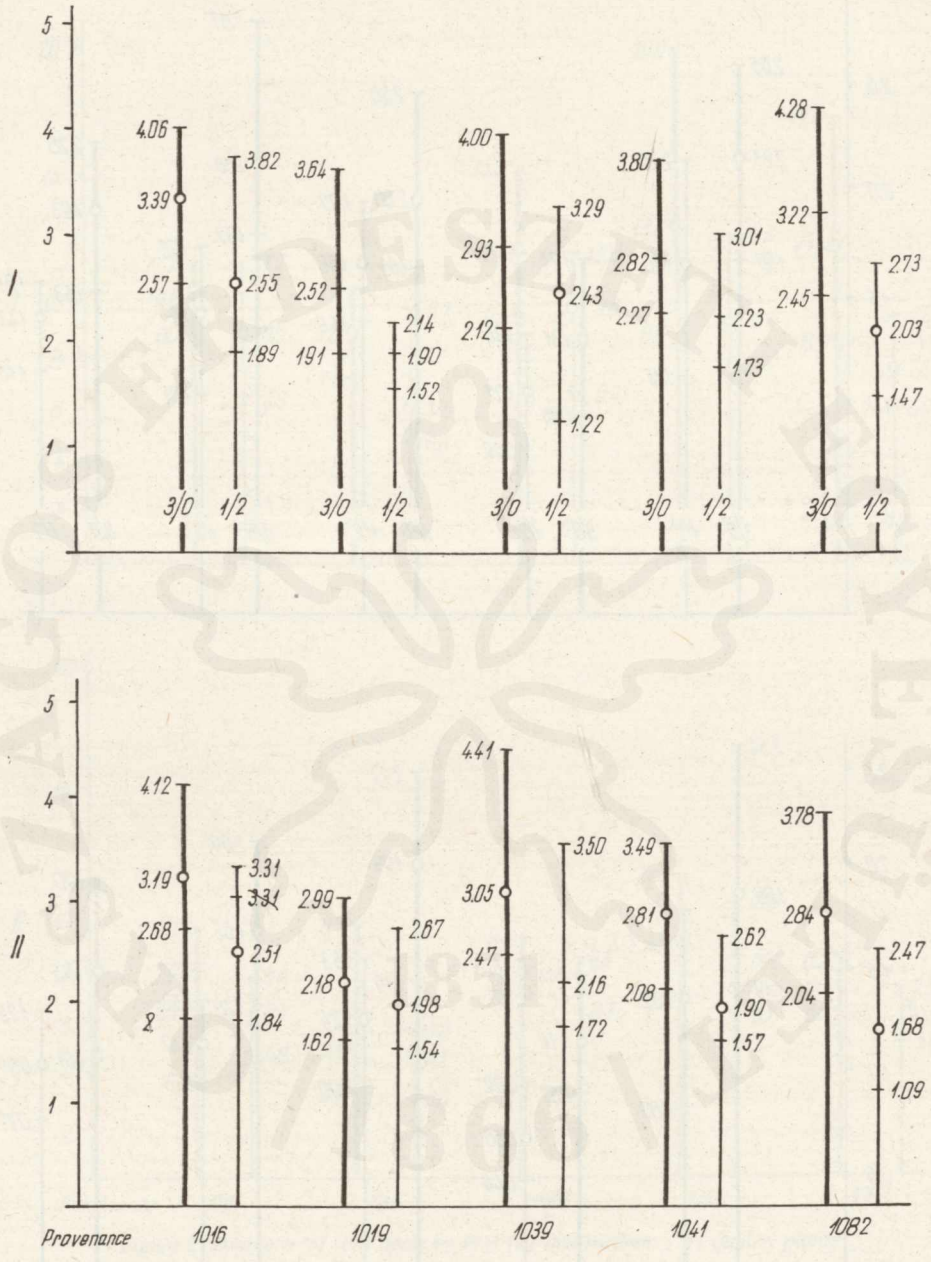
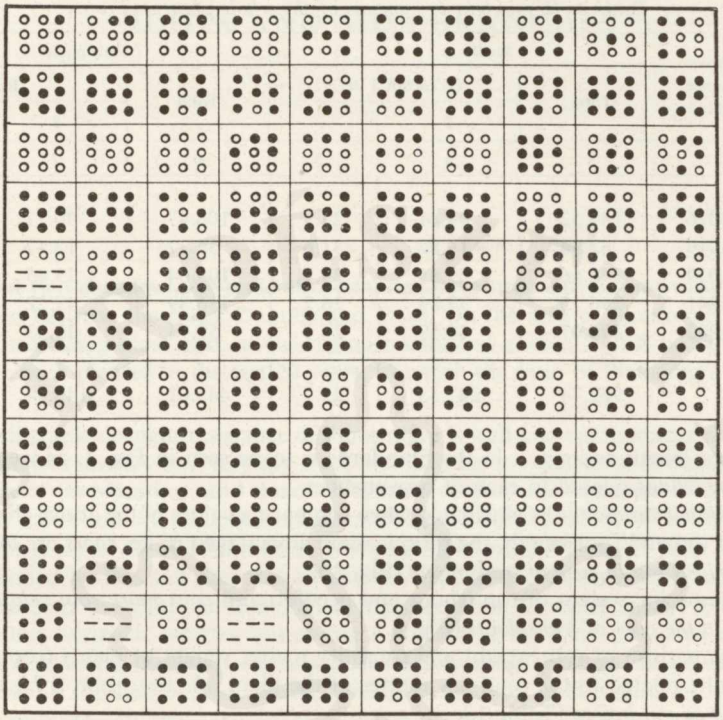


Figure 4. Top (shoot and needles) and root weight ratio for first (I) and medium (II) quality plants

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



14	39	16	16	16	41	19	16	41	14
14	39	16	14	39	16	41	14	19	41
16	82	82	19	41	14	16	19	14	41
19	41	14	19	41	14	82	16	14	39
39	41	14	82	19	16	82	41	19	16
16	82	39	16	82	19	39	19	16	82
82	19	39	14	82	19	41	39	16	19
41	16	19	39	14	39	16	39	82	16
41	16	19	41	39	82	14	82	39	82
39	19	82	41	16	82	14	41	41	19
19	14	41	39	14	39	39	14	82	39
82	14	41	82	19	41	19	82	39	14

survived ●
dead ○
lacking –

Figure 5. Survival in the first fall (13. 10. 1971.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 4. Dry weight (g) means of the whole plant and roots

No.	Provenance No.	Seedlings			Transplants		
		Total	Root		Total	Root	
			g	%		g	%
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1016	185.52	44.41	23.9	106.47	30.27	28.4
2	1019	62.94	19.82	31.6	36.27	12.17	37.8
3	1039	242.66	59.85	24.7	105.64	33.45	31.8
4	1041	296.55	77.85	26.2	136.89	47.22	34.5
5	1082	175.07	45.59	26.1	59.74	22.33	37.3
		962.74	247.53	25.7	445.01	145.44	32.7

4. — Root length as item 3. in the Standards is to be seen in Fig. 1. as well. *Roots are longer for seedlings* related to each of provenances.

5. — Survival can better be elucidated when comparing values of the above characteristics. Comparing top and root length, the ratio is more advantageous, i.e. *roots are longer related to length unit of top in case of transplants* (Fig. 3.).

6. — Comparing weight of top (shoot and needles) and root *more root relates to weight unit of top in the case of transplants* (Fig. 4.).

7. — Comparison of root weight and total dry matter weight of plants (root ratio) gave similar result: related to the total dry matter of the plant, *the root ratio is higher when the plant was lined-out before* (Table 4.).

8. — *In the first fall after plantation transplants survived better* (83.5%). Survival for seedlings was 43.5% (Fig. 5.).

COMMENTS

All the characteristics of Douglas-fir young plants influencig survival when planted proved more advantageous when lined-out before. Similar results were achieved for all proveniences. The experiment endorses the comment: *Douglas-fir seedlings are recommended to be lined-out after the first year and kept transplanted for two years.*

Further critical analysis will be made during the next experiments. The publication was animated by the practical significance of the results achieved.

Address of the authors:
Dr. L. Szőnyi, project leader,
Forest Research Institute (ERTI) Headquarters
Budapest II., Frankel Leó u. 44.

Mrs. É. Újváriné, research associate,
Experiment Station of the Forest Research Institute (ERTI)
Mátrafüred

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

INVESTIGATIONS ON THE GROWTH RATE OF AUSTRIAN PINE (PINUS NIGRA) ROOTS AND SIDE BRANCHES

SÁNDOR FARAGÓ

In the last two decades large-scale afforestations have been carried out with pines in the sandy region between the rivers Danube and Tisza. On the area of Kecskemét state forest enterprise possessing most part of the region mentioned above, 22,000 hectars of conifer stands have been planted in the last 20 years, of which the ratio of Pinus nigra amounts to 65%.

The considerable drought resistance of Pinus nigra is well known, therefore it was planted first of all on extreme dry and very dry sites, that is to say on skeletal soils being on the tops or luff-sides of lime-bearing sand dunes, independent from the influence of ground-water. Under such site-conditions succesfull afforestations can be expected only if the soil is prepared by deep ploughing of 60–70 centimetres. The seeping of rainfall-water in deep layers can be highly amended by this soil preparation and the extension of roots is also facilitated. But nothing has been done for the retention and preservation of water except if the occuring thicker humus horizons, which—composing a surface layer—were ploughed in the depth mentioned above and thus they can work as water-storing horizons. But such conditions are not given in the case of skeletal soils, which have a very thin humus horizon with less than 0.5% of humus content (its thickness is slightly more than 10 cm) or have not any of it at all. In consequence of this it is very important for the pine roots, that they should reach the deeper sand layers holding more moisture, which cannot be used up either by the weed roots or by the drying effect of winds.

The growth rate of roots has not been known till now. That was the main reason of collecting data about this process by unearthing a large series of Corsican pine root systems.

Nowadays it has been often discussed, what is the most favourable row-space in the newly established pine plantations. From the point of view of mechanisation a wider space is required, while from that of site water-regime the soonest overshadowing of the uncovered areas aiming at the decreasing moisture losses are emphasized, and the narrow distances are considered as best ones. (We have not got any exact research results in this relation.) Therefore, a large scale investigation work is needed for making a final decision in this problem. One of the arguments is certainly the knowledge of extension rate of side-branches, because the crown closure is depending highly on it.

The final stage of root extension can be learned by unearthing the root-system of old trees. But most part of the old Corsican pine stands can be found—according to our present opinion—on more favourable sites, than required, therefore it is possible to make root-surveys on spots of different site quality. This circumstance has an advantage from practical point of view. Namely, the varying of site quality within a small area is very characteristic in this region and as the requirements of large-scale farming cannot permit the splitting up of cultivated areas, we can get a right survey over such pine plantations too, which are established on better site-spots occuring mosaicly and irregularly inside a large stretch. These

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

unearthings made on spots of better site-quality may also be considered as controls of that ones, which had been investigated on skeletal soils with extreme dry water-regime.

Our research-work was therefore continued in three directions. Root surveys and measurings of side-branches were made in young Corsican pine plantations and the root system of old trees was observed among different site conditions.

SUMMARY OF THE HUNGARIAN SPECIAL LITERATURE CONCERNING THE ROOT SYSTEM AND GROWTH-RATE OF SIDE BRANCHES OF THE CORSICAN PINE

In the Hungarian special literature there are not many publications dealing with the unearthing of Corsican pine root system. That of Scotch pine was rather investigated by research workers. First results referring to the root system of Corsican pine are to be found in the study of *P. Magyar* (1936). The effect of grub-fretting was traced by him with unearthing the root system of some 5 year old trees in the Csalános forest near Kecskemét. In his comprehensive monography (1961) concerning the afforestation problems of the Great Hungarian Plain, some references were given to the study mentioned above. *Magyar* emphasized the importance of roots growing downward in vertical direction towards the layers which hold more moisture content and the enormous damages caused sometimes by grubs were considered by him to be in close connection with the fretting of these water-seeking roots.

Root surveys were made similarly by *I. Babos* (1966). He was able to find evidences of the correlation between the acceleration of height growth of young stems and the attaining of moisture holding layers by roots.

The relation between length of side branches and spacing of plants in young plantations have been researched by *J. Dózsa* in the latest years. But his results have not been published till now.

Summarizing the studies cited it can be stated that informations referring to the development of Corsican pine root system are almost wholly absent in the Hungarian special literature, while that dealing with the growth rate of side branches are not to be found at all in it. Only such results have been published, which are concerned with the height growth rate of Corsican pine stems (*Faragó, 1969*).

RESEARCH MATERIAL AND METHOD

1. *Root-unearthing of young Corsican pines*

Young pines were investigated near the village Kunbaracs, on the sandy region between the rivers Danube and Tisza. Corsican pine plantations were chosen on characteristic quicksand soils of dune tops. The sample plots had to represent each generation from the age of 1 till 6 years. Though these plots were located in different distances from each other, their site-conditions were uniform, and thus, aligning the investigation results, the extension rate of root-system could be created.

If the full age of trees is required, two years spent in the nursery must be added to the published ones. The row space was in each case 1.40 meters, while that of the plants 50 cm.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 1. Most important data of sample plots

Village	Management unit	Age year	Spacing	Number of root unearthing	Soil type
Kerekegyháza	Pencz bucka	1	140× 50	5	Skeletal soil and sand
Kunbaracs	6/b	2	140× 50	5	Skeletal soil and sand
Kunbaracs	83/b	3	140× 50	5	Skeletal soil and sand
Kunbaracs	7/b	4	140× 50	5	Skeletal soil and sand
Kunbaracs	7/b	5	140× 50	5	Skeletal soil and sand
Kunbaracs	66/c	26	100×100	1	Humus-gley on sand
Kunbaracs	77/d	37	100×100	1	Skeletal soil on sand
Kunbaracs	83/a	52	100×100	1	Quicksand with poor humus content + buried humus horizon
Kunadacs	38/x	60	100×100	1	Quicksand with poor humus content + buried humus horizon
Kunbaracs	68/b	67	100×100	1	Quicksand with poor humus content + buried humus horizon
Kerekegyháza	1/h	74	100×100	1	Skeletal soil on sand

The most important data referring to the sample plots are demonstrated in Table 1.

Results of a characteristic soil survey are shown in Table 2. As the site conditions were uniform on the different sample plots, there is no need to publish some more data of laboratory analysis.

Root unearthings were made by skeleton-like method. Two figures were drawn from two elevations about the location of roots and besides photos and other measurements referring to the sample trees were made. For matter of investigations dominant young trees were chosen which might probably compose the grown-up stand. The root system of 5-5 sample trees were unearthed from each generation.

Investigation results can be found—in summarized form—in Table 3.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 2. Result of a site survey in the management unit Kunbaracs 7/b

Soil type	Ground-water-table	Horizons	Colour of layers	Physical composition	pH		$CaCO_3$	hy	Humus	Raising of capillary water	
					H_2O	KCl	%	%	%	2h	5h
Skeletal soil on sand	300	0-45	light brow	sand	8.0	7.6	9.69	0.28	0.28	335	380
Skeletal soil on sand		45-80	yellow	sand	8.2	7.8	17.52	0.20	—	345	370
Skeletal soil on sand		80	yellow	sand	8.3	7.8	18.14	0.20	—	425	470

Table 3. Data concerning the root-system of young Corsican pines

Age of pines	Root-extension			Stem	
	Horizontally in direction of rows (cm)	In right angle to rows (cm)	In vertical direction (cm)	Height (cm)	Diameter of root-collar (cm)
1 year old	—	—	34.0	14.6	0.48
2 years old	158.0	99.2	79.6	27.8	1.14
3 years old	219.4	218.5	110.0	53.2	2.00
4 years old	157.0	155.6	86.0	89.8	3.30
5 years old	276.0	252.8	126.0	104.4	4.18
6 years old	336.0	294.0	164.0	144.8	5.64

The length data are in two separate columns, namely according to the direction of rows and at right angles to them. The depth extension, further the height and diameter data measured just above the soil surface are also shown in Table 3. The values demonstrated here are average ones, namely that of 5 investigated sample trees.

2. *Investigations on the growth rate of side branches*

The length of side branches were measured on two ways, i.e. along the direction of rows and at right angles to them. The sample plots were the same ones as that of root unearthings, however there were not only 5 but 50–50 sample trees measured. Every tenth tree of the row was systematically chosen without selection. Therefore the data sometimes referring to poor growing trees, are also included. Length data of side branches are shown in Table 4.

The data mean the average again. Heights and diameters can be found in separate columns.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 4. Data concerning the length of side-branches of young pines

Age year	Length of lateral branches in the direction of rows (cm)															Mean height (cm)	Diameter above soil surface (cm)
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150		
	frequency														all together		
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	15.1	0.5
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	30.3	1.1
3	—	5	45	35	13	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	33.3	1.5
4	—	1	5	29	33	23	7	2	—	—	—	—	—	—	—	100	52.6	2.5
5	—	—	1	2	8	16	15	16	17	15	6	4	—	—	—	100	78.8	2.8
6	—	—	—	2	8	10	14	11	15	20	12	5	1	1	1	100	102.3	3.5
	Lenght of lateral branches perpendicularly to the rows (cm)																
	frequency														all together		
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	15.1	0.5
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	30.3	1.1
3	—	2	38	39	18	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	100	33.3	1.5
4	—	—	5	14	27	23	20	10	1	—	—	—	—	—	—	100	52.6	2.5
5	—	—	2	2	14	6	21	20	12	10	9	4	—	—	—	100	78.8	2.8
6	—	—	—	1	4	7	8	13	11	21	16	14	4	1	—	100	102.3	3.5

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

3. *Unearthing the root system of old Corsican pines*

Investigations were made in 6 sample plots. Average sample trees were chosen in each stand and their root system was unearthed with skeleton-like method. The selected stands were designed in such a way, that they should represent all the characteristic sites holding Corsican pine stands in this region, thus the work has been done on sites of different types. Results are demonstrated on drawn figures, by which the most important soil characteristics, that are essential for evaluating the root unearthings are displayed.

EVALUATION OF ROOT DEVELOPMENT OF YOUNG TREES

Root-growth of young trees surpasses the depth of 60–70 cm deep ploughing about the end of the second year after planting. The extension due to the loosened soil conditions is very rapid in this time. The downward growth is fast in the third year too. It is getting somewhat slower in the subsequent years, but in spite of this the roots may attain the depth of 1.5 meters till the end of the sixth year. Taking the root system of old trees growing among similar site conditions into consideration, it can be settled, that the root-growth has reached 50–70% of the depth of whole root extension within the first six years.

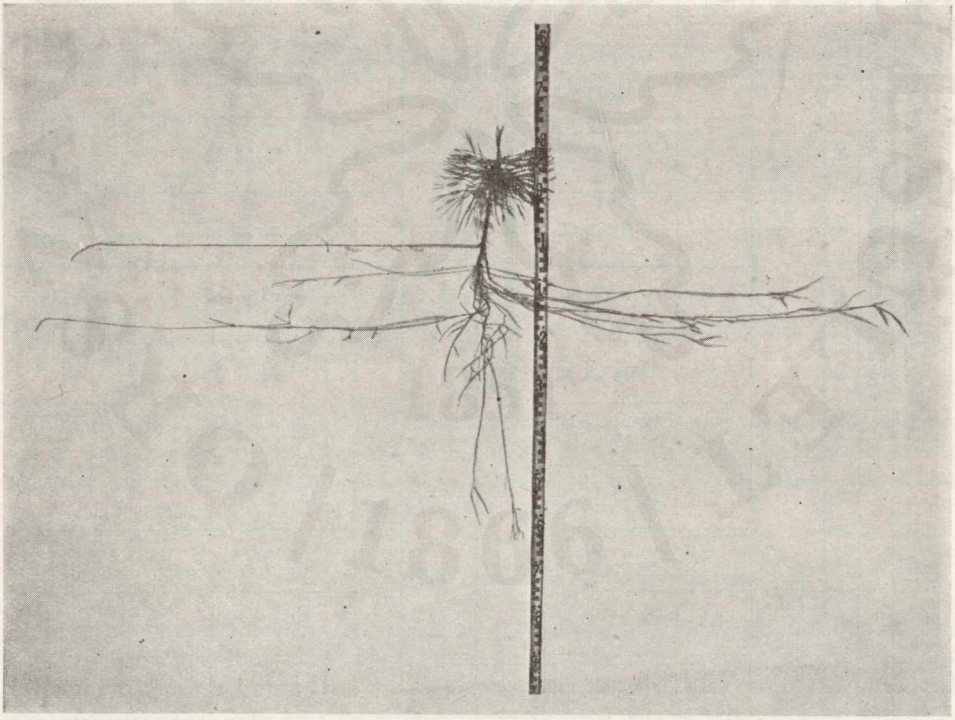


Figure 1. Root-system of 1 year old Corsican pine in management unit Pencz-bucka, Kerekegyháza (Photo: S. Faragó)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

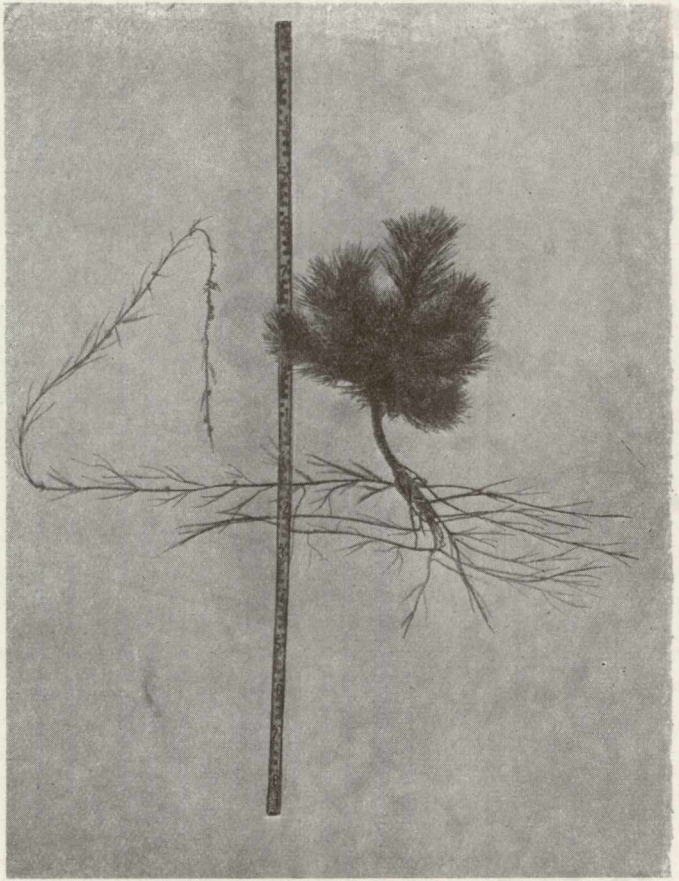


Figure 2. Root-system of 2 years old Corsican pine in management unit Kunbaracs 6/b (Photo: S. Faragó)

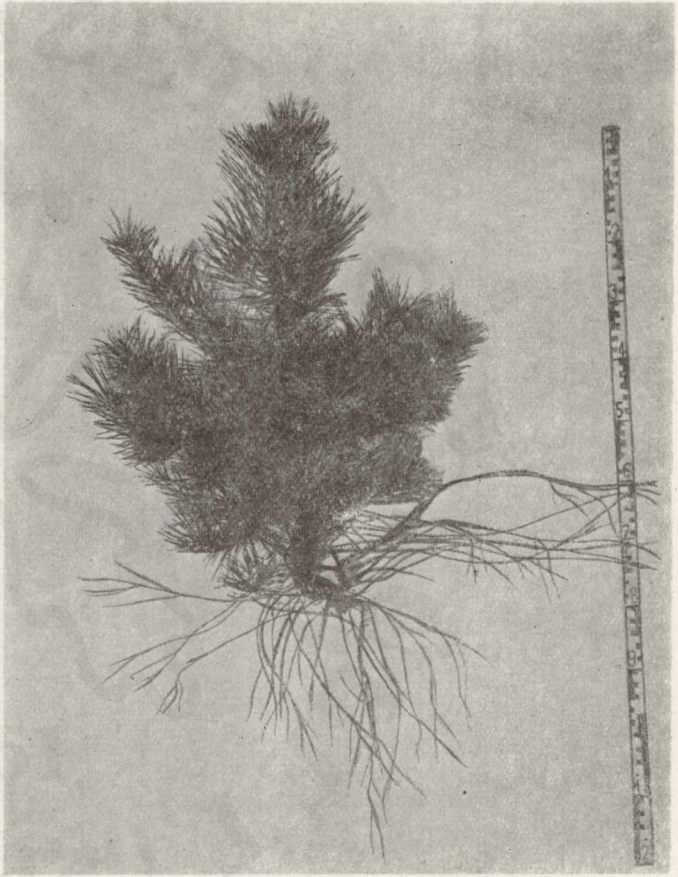


Figure 3. Root-system of 3 years old Corsican pine in management unit Kunbaracs 83/b (Photo: S. Faragó)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Before adopting the method of deep ploughing for soil preparation that of 30 cm depth or the disc-like sod-peeling and hoeing led to a large series of unsuccessful afforestations on sandy soils. On a lot of spots the 1–2 year old new plantations have been perished by the unfavourable weather. This failure was significantly diminished since the deep ploughing of 70 cm has been introduced. The success can be explained by the fact, that the roots are able to come through the loosened surface layers with use of less energy and thus, they reach or at least approach the sand layers, which hold more moisture content than that being near the soil surface. Therefore these depth-roots can be supplied with more water even in the drought period than the ones growing in the upper layers and struggling with the concurrence of weeds.

Comparing the data of root extension with that of stem height growth, this latter has been very slow for rather a long time. Thus, the root system of Corsican pine is developped in the first years and the stem-growth is stagnating or going on very slowly.

It is also worth to examine the lateral extension of roots. On the basis of average data having got by measuring the length of such roots, it can be stated, that the early growth is more vigorous in the direction of planted rows, while the roots growing perpendicularly to the rows may attain to the same length from the third year. As the row-space is 1.4 meter on the investigated plots and the average plant distance amounts to 50–60 cm, the lateral growth of roots approaches the full closure in the rooting zone about in the age of 3. Hence it is coming soon, therefore the growth-space for further lateral root development is sufficient only in that case, if the roots can expand in different soil depths as the other ones of the nearby trees. In perpendicular direction the roots can grow even under the neighbouring rows, nay, under the second ones too.

It is not possible to demonstrate the drawings referring to the development of roots, therefore their extension rate is evaluated with help of data shown on Table 3.

Based on these it can be seen, that the downward root-extension is the main characteristic in the first year, the lateral growth does not bear considerable importance. Roots are extending towards the layers holding more moisture and this is facilitated by the loosened soil conditions. The unloosened layers may have a certain slight water retaining effect as the rainfall-water can seep through the deeply ploughed 60–70 cm thick soil layers, while on the lower level, in consequence of the undisturbed soil structure, the downward seeping is getting slower. Therefore the endeavour of roots to grow with high intensity downward is slackening.

On the other hand in the second year beside upholding the vigour of downward expansion, signs of vigorous lateral growth are shown in the upper, 20–40 cm thick layers. These roots being near the soil surface may often go to even a distance of 2 meters too. This symptom can be explained with the water regime of site. According to the investigations of *Szodfridt* (1971) even the abundant rainfalls in quantity of about 20–30 mm may moist only the upper 30 cm thick layer of sandy soils in summer period. That is the moisture content, which can be utilised by the upper part of the root system. The roots elongating downward form rich forkings, thus, the whole root system is getting spreading shaped in this time.

In the third year the same symptoms can be observed as before, namely, the downward and also the lateral extension of roots go on parallely with the soil surface. The tap-roots start to have a well defined branchyness and try to utilise as much as possible the water content of soil clods.

The plot of unearthings of 4 years old pines is different from that of the other members of investigation series. Namely, there are high dunes with steeper slopes, therefore it has a more unfavourable water-regime and the site is here much drier than that of the other sample

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

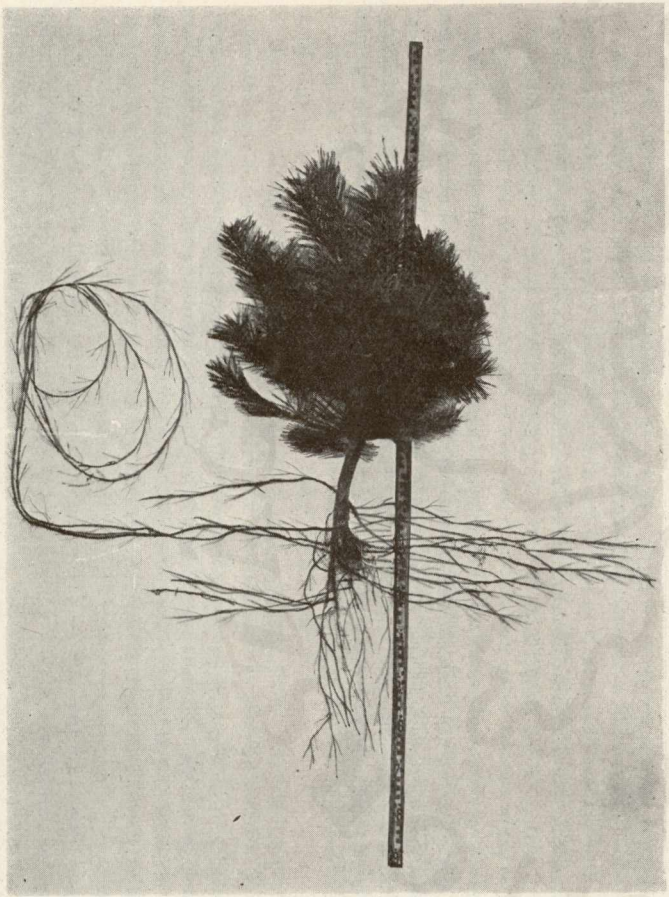


Figure 4. Root-system of 4 years old Corsican pine in management unit Kunbaracs 7/b (Photo: S. Faragó)

Figure 5. Root-system of 5 years old Corsican pine in management unit Kunbaracs 7/b (Photo: S. Faragó)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

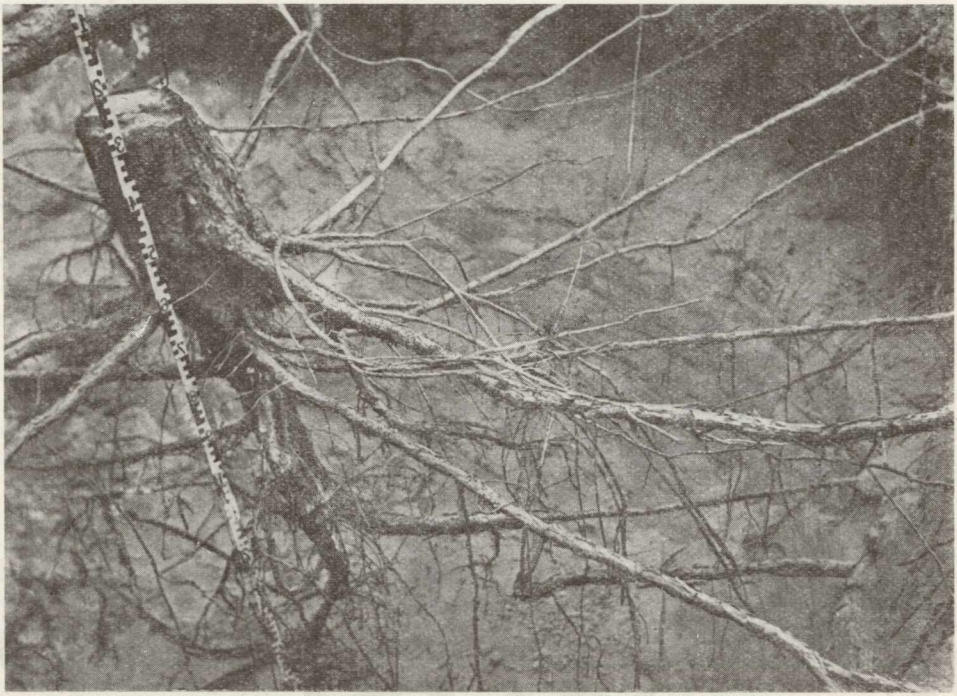


Figure 6. Root-system of 6 years old Corsican pine in management unit Kunbaracs 77/d (Photo: S. Faragó)

plots. In consequence of this the advance of the process mentioned above cannot be shown by it. According to the length data of roots the same regularity is to be experienced as that in the 2nd year.

In the 5th year the exploitation of the soil layers being at the disposal of roots is increasing. In the layers having not been utilized by roots up to that time, the root development starts too. The pines try to expand their root-system as intensively as possible. The same symptoms can be experienced in the age of 6, nevertheless the measurements have an increasing tendency. Some unearthings show a more vigorous depth extension as it is proved by the data of Table 3.

1. *Side-branch growth of young trees*

Knowledge of side-branch growth is important to form an opinion about the crown closure. Followers of rational afforestations and clearings are to widen the row-space, namely, they offer a distance of 200 or even 280 cm instead of that of 140 cm having been applied at the time being. Though the pine stands investigated had a rowspace of 140 cm, the data, which were collected, may help to come to the right conclusion in this problem.

As it is proved by the data of Table 4. the side-branches haven't closed, neither in the direction of planted rows, nor in right angles, to them. The closure along the direction of rows (this closure can't be called a full one, because only the longest branches have come

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

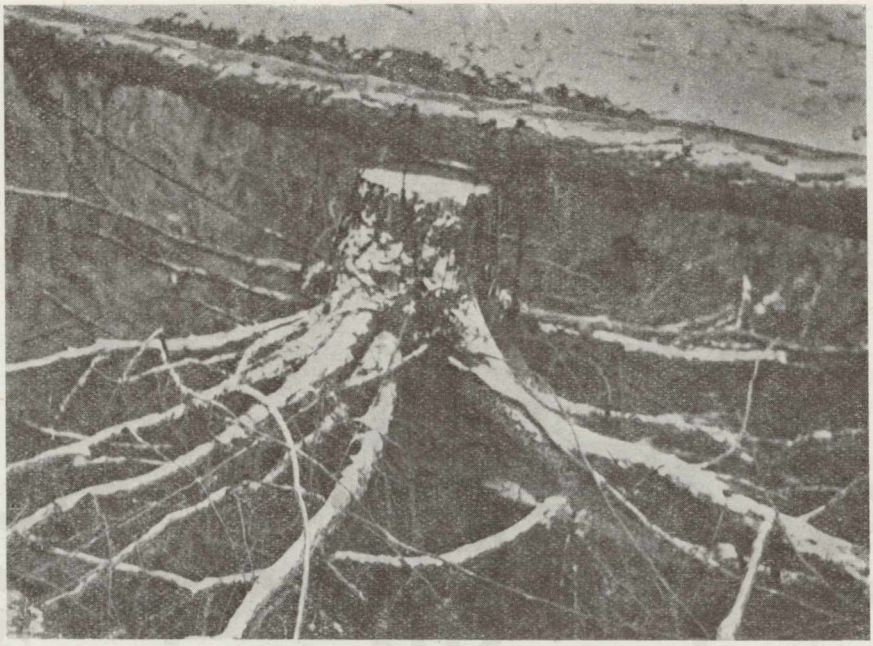


Figure 7. Root-system of 74 years old Corsican pine in management unit Kerekegyháza 1/h (Photo: S. Faragó)

to contact with each other and this didn't mean a full closure) is to be waited for the 4–5th year, and by this time most of the length data exceeds or at least attains to the plant-distance applied at planting. In the 6th year the branches meet and partly overlap each other, presumably not only in the case of the longest branches, but the shorter ones, too.

We can have the same impressions if the length of branches grown perpendicularly to the planted rows are being taken into consideration. The closure hasn't been occured till the age of 6, not even the longest branches have met. Supposing, that the yearly branch length-increment amounts to 20–25 cm, they may meet in the 8th year and the full closure can come two years later. If a row-distance of 140 cm is chosen for afforestations on sandy soils, the soil surface is left free in a gradually decreasing extent, therefore the soil is not yet fully covered in the first decade. It may cause the swifter withering of surface layers. (This latter supposition is to be confirmed by further investigation results.)

Based on the research-work concerning the lateral branch extension rate we can conclude, that the branch-closure in lateral direction can be waited on sandy skeletal soils for the 9–10th year, hence the row distances, if more widened, make some more years to wait to the full crown closure of pine plantations. As the investigations referring to the location of roots have shown that a high quantity of roots were near the soil surface, the appearance of weeds may become dangerous for the young trees, therefore an intensive and lasting soil cultivation might be planned.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

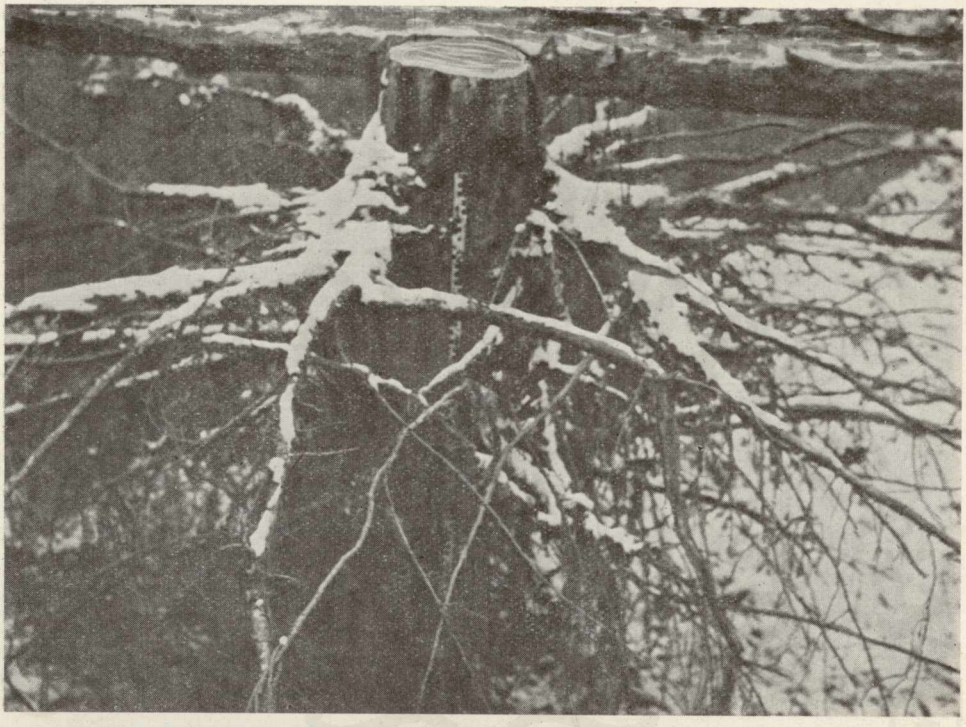


Figure 8. Root-system of 60 years old Corsican pine in management unit Kunadacs 38/x (Photo: S. Faragó)

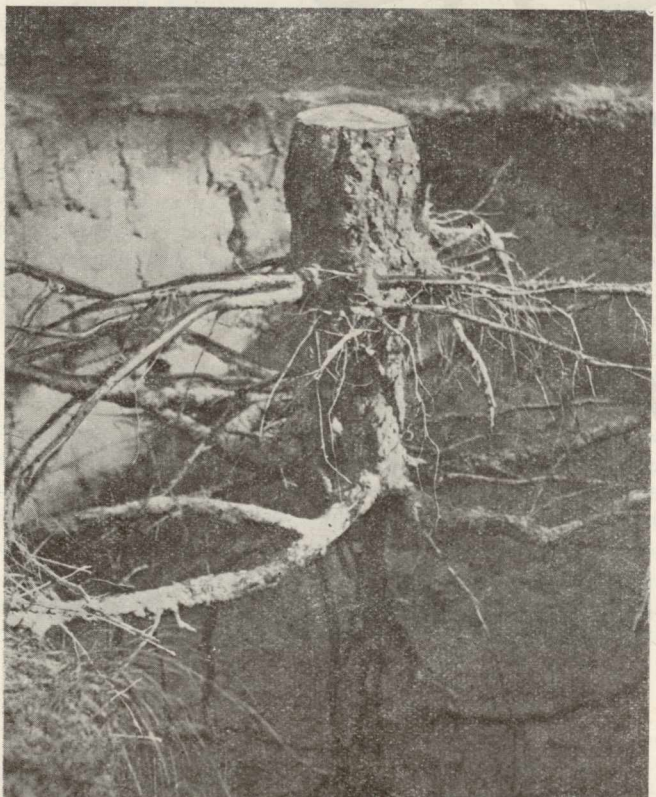


Figure 9. Root-system of 67 years old Corsican pine in management unit Kunbaracs 68/b (Photo: S. Faragó)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

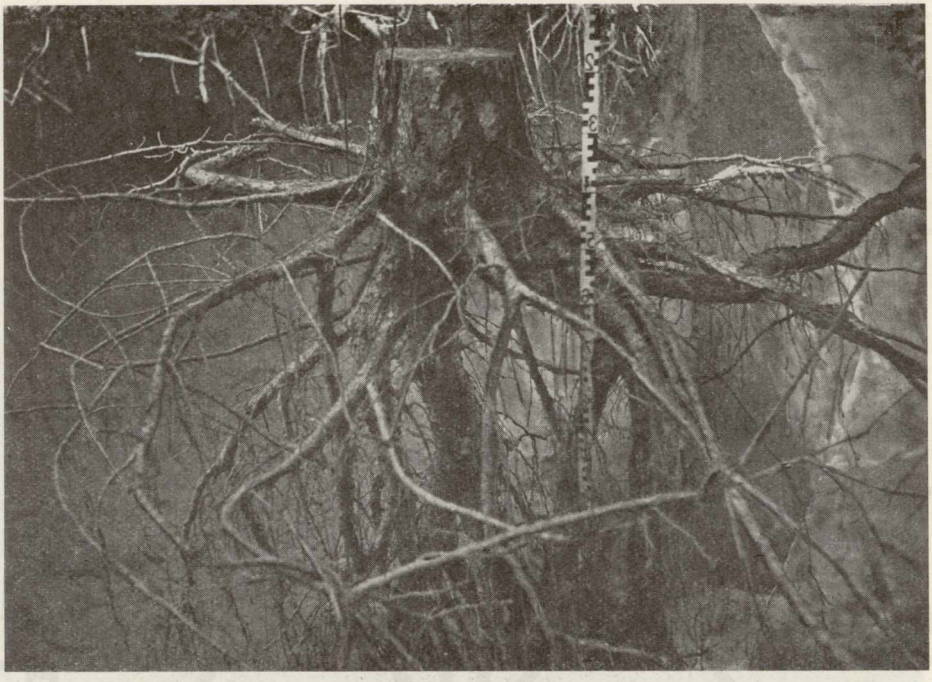


Figure 10. Root-system of 52 years old Corsican pine in management unit Kunbaracs 83/a (Photo: S. Faragó)

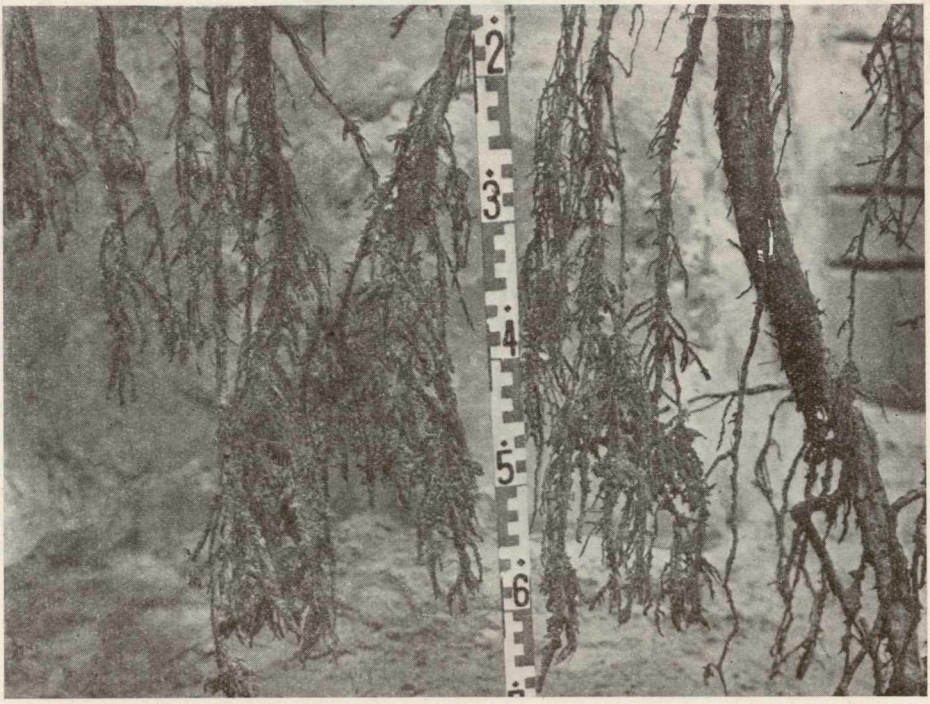


Figure 11. Root-system of 52 years old Corsican pine in management unit Kunbaracs 83/a (Photo: S. Faragó)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

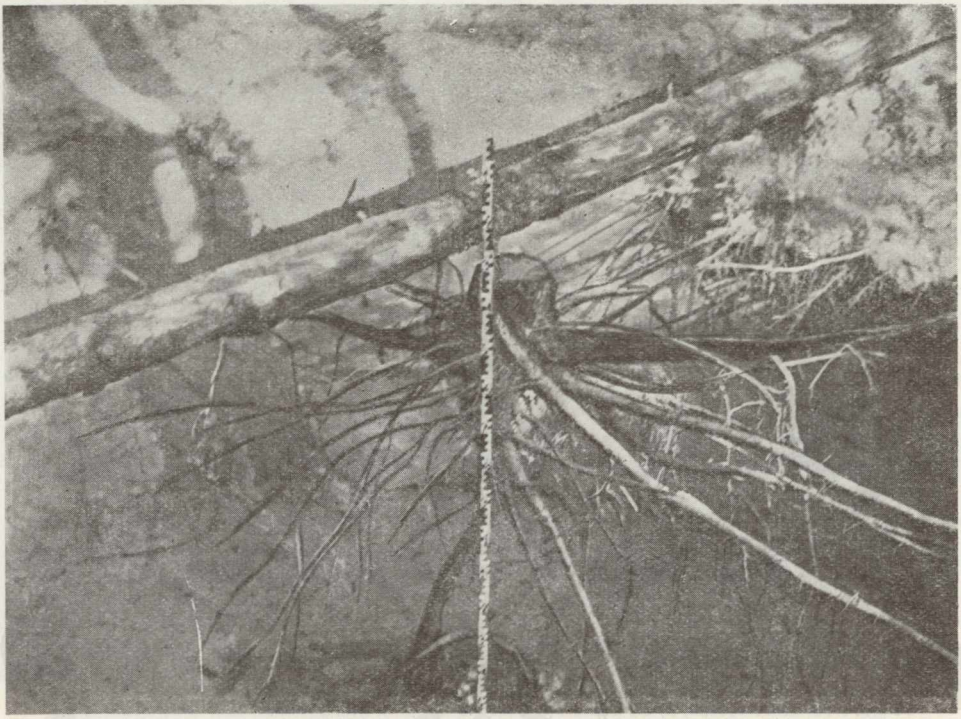


Figure 12. Root-system of 26 years old Corsican pine management unit Kunbaracs 66/c (Photo: S. Faragó)

2. *Root-system of old trees*

a) Root-system of Corsican pines in the management units Kunbaracs 77/d and Kerekegyháza 1/h

There were very dry site conditions in both sample plots. Soil types were lime-bearing sandy skeletal soils and sandy soils with poor humus horizon. The extension of root system found on both spots can be evaluated as the last phase of root development. Roots were found in the management unit of Kunbaracs up till a depth of 160 cm, while in that of Kerekegyháza even in the depth of 220 cm. The intensity of both root-systems are characteristic among such site conditions. That means the very intensive utilisation of soil layers, which are at the disposal of roots. About the half of the roots can be found in the upper layers of 30 cm, containing either a poor humus content or not any of it, the other half expands deeply and tries to reach the layers holding more moisture content. The layers, which are located between the A-horizon ai d the ones laying deeper, will be exploited by densely developped lateral roots as well. It is very characteristic among the conditions of Kerekegyháza management unit, that some of the roots growing parallel with soil surface turn downward with a sudden change, namely far from the taproot they try to get further possibility for taking up more water. (Figure 13 and 14.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

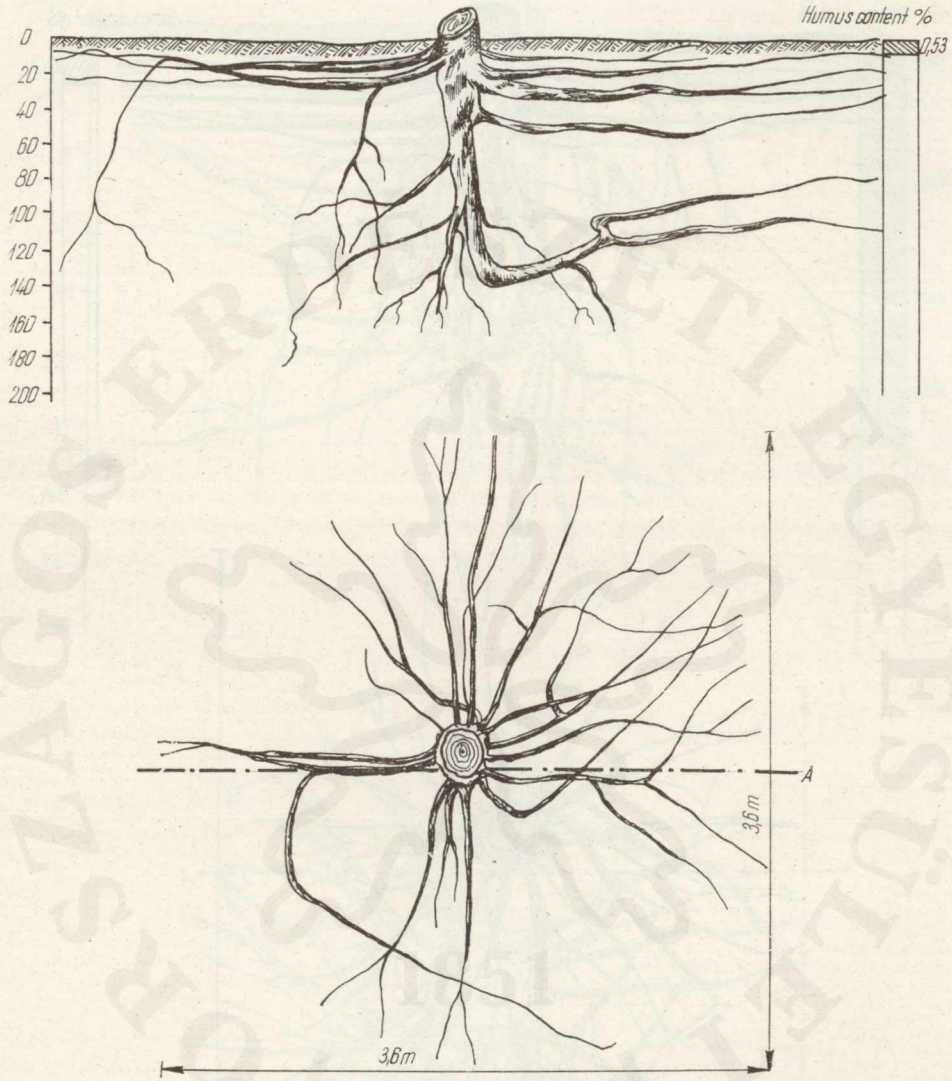


Figure 13. Root-system of 37 years old Corsican pine in the management unit Kunbaracs 77/d

b) Root system of Corsican pines in the management units Kunadacs 78/x, Kunbaracs 68/b and 83/a

Each of the three old Corsican pines was standing on such site, where the former gley-humus soil type or sand soil with poor humus content had been covered with lime-bearing sand, and thus, the buried humus horizons could be found in different depth under quick-sand layers. Among such soil conditions the root system of Corsican pine is of storey arrangement. The surface layers are richly netted with roots in this case too. It is the upper storey.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

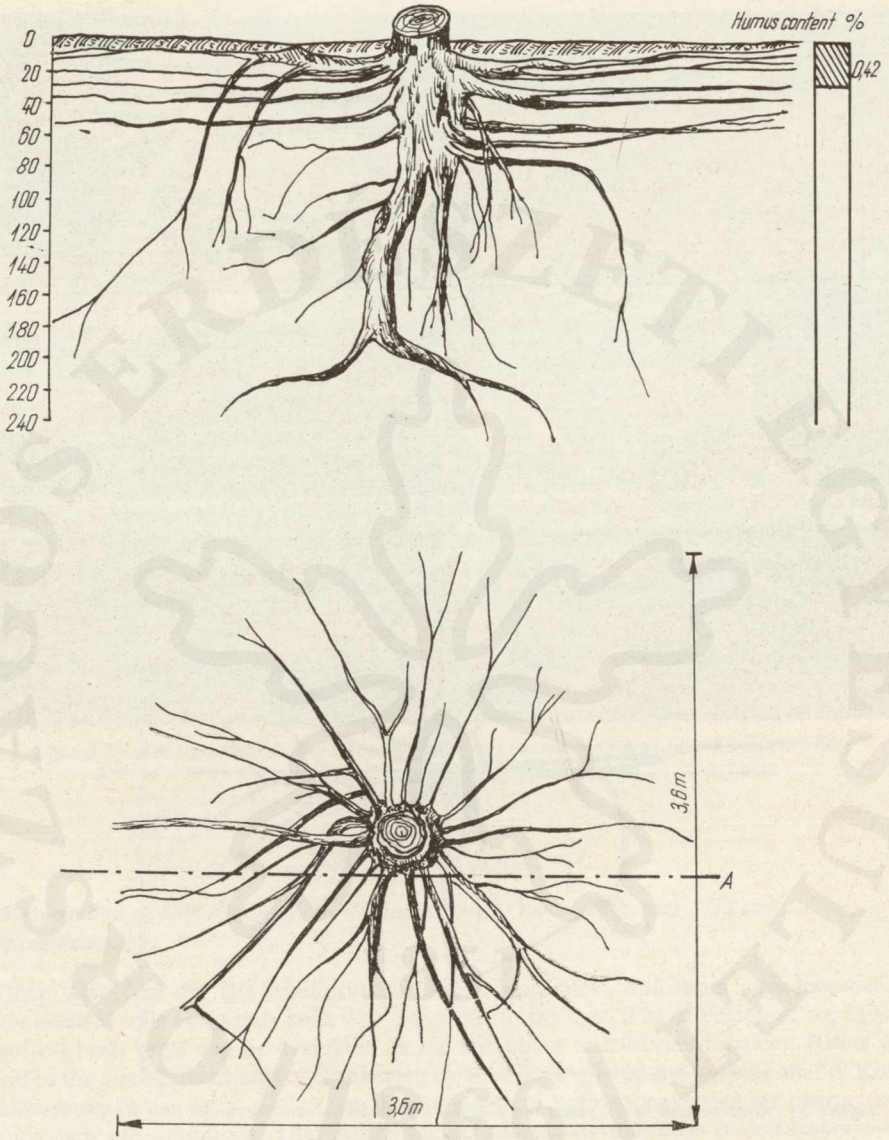


Figure 14. Root-system of 74 years old Corsican pine in management unit Kerekegyháza 1/h

Under it the taproot has a rich branchyness and extends to a great distance in a relatively thin layer in the buried humus horizon. It is the lower storey. Under it further roots are branching from the taproot and grow downward, but not any more on lateral direction. If quicksand layers are under the lower storey, the roots expanding downward have very rich branchings, hence they create a very intensive root system within their growth-space. (Figure 15.)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

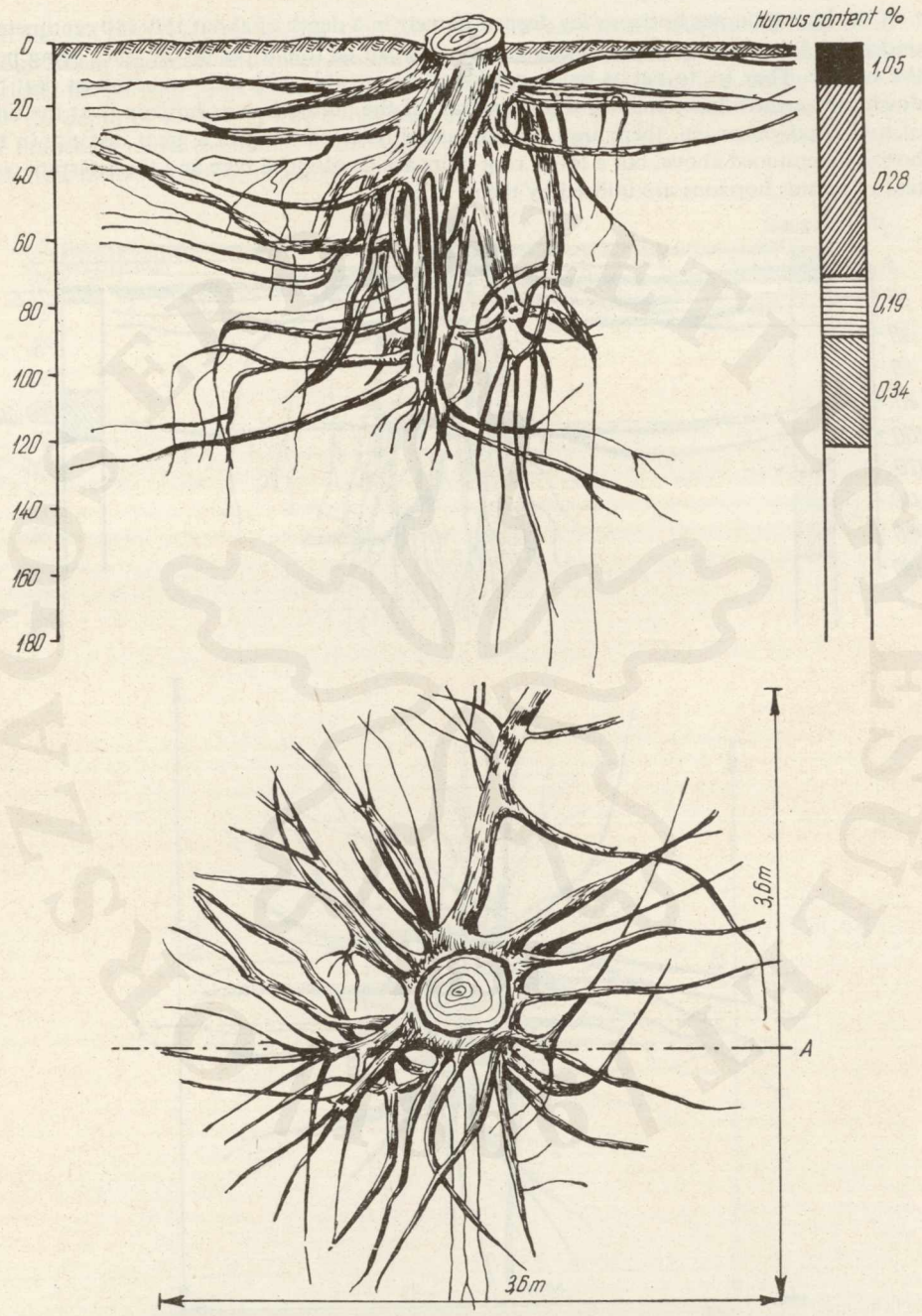


Figure 15. Root-system of 60 years old Corsican pine in the management unit Kunadacs 38/x

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

If the buried humus horizons lay deeper, namely in a depth of about 160–180 centimetres, under the A-horizon very deeply elongated roots can be found beside the ones being near the surface. They try to net as much quicksand as possible with rich branchyness, but the downward growth has remained the main trait. If the buried humus horizon is at the limit of root depth-extension, there are no more lateral roots growing to a great distance in the horizon mentioned above, but a lot of root-hairs are developped here and the moisture content of humus horizons are utilized by them. (Fig. 16.)

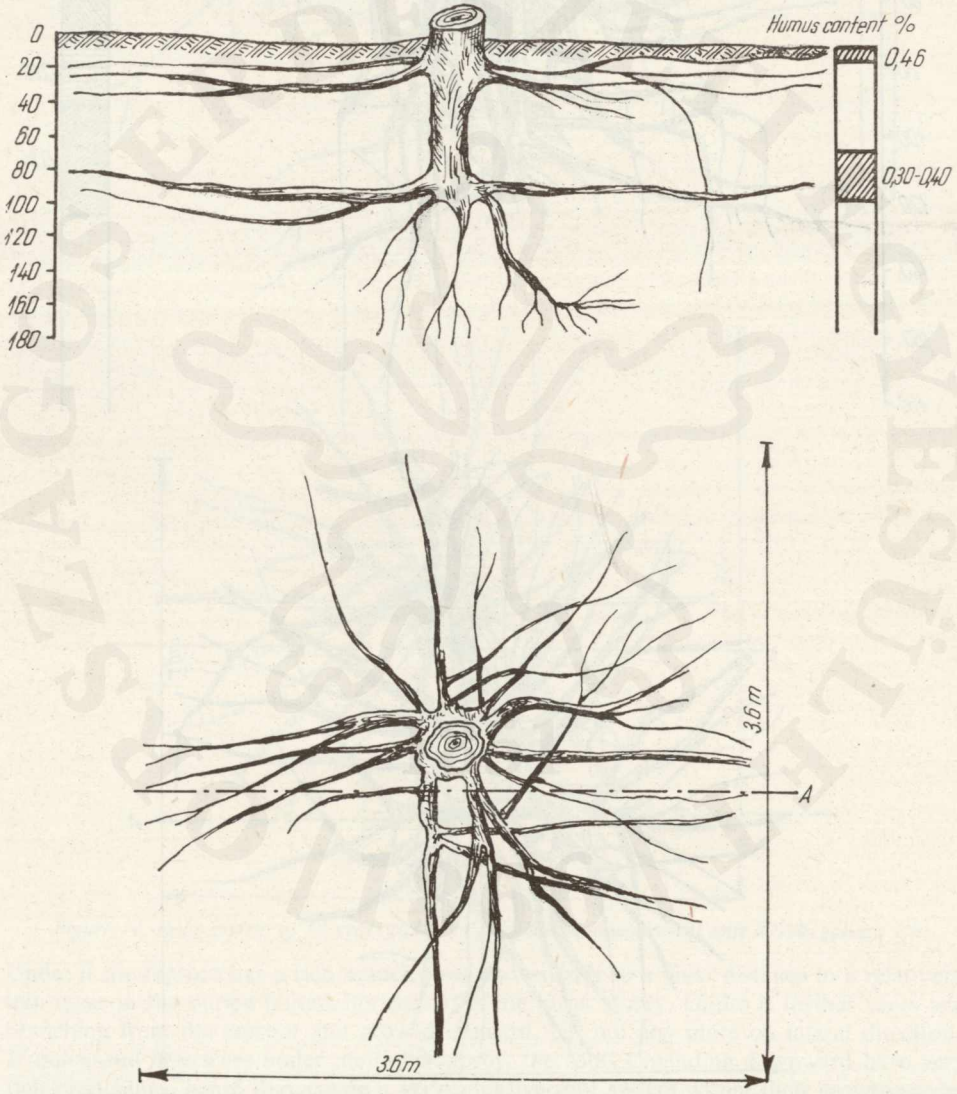


Figure 16. Root-system of 67 years old Corsican pine in the management unit Kunbaracs 68/b

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

If the soil type is a lime-bearing sand with poor humus-content and has an A-horizon of about 50 cm thickness and there are only quicksand layers under it, the whole A-horizon is richly netted with roots extending partly parallel with the soil surface, partly downward into the depth of 40–50 cm, where they turn in lateral direction. A certain part of the roots are branching under the humus horizon, but downward growth remains the most characteristic trait in this case too. (Figure 17.)

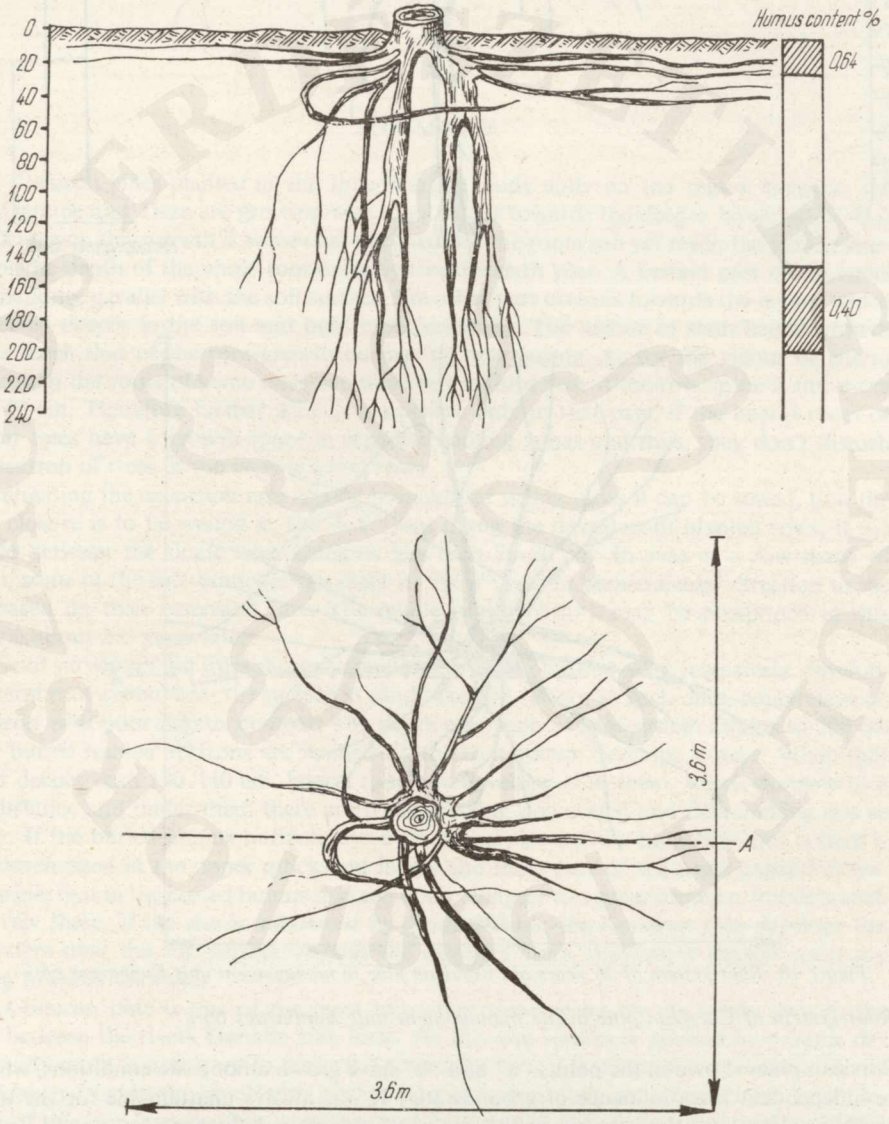


Figure 17. Root-system of 52 years old Corsican pine in the management unit Kunbaracs 83/a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

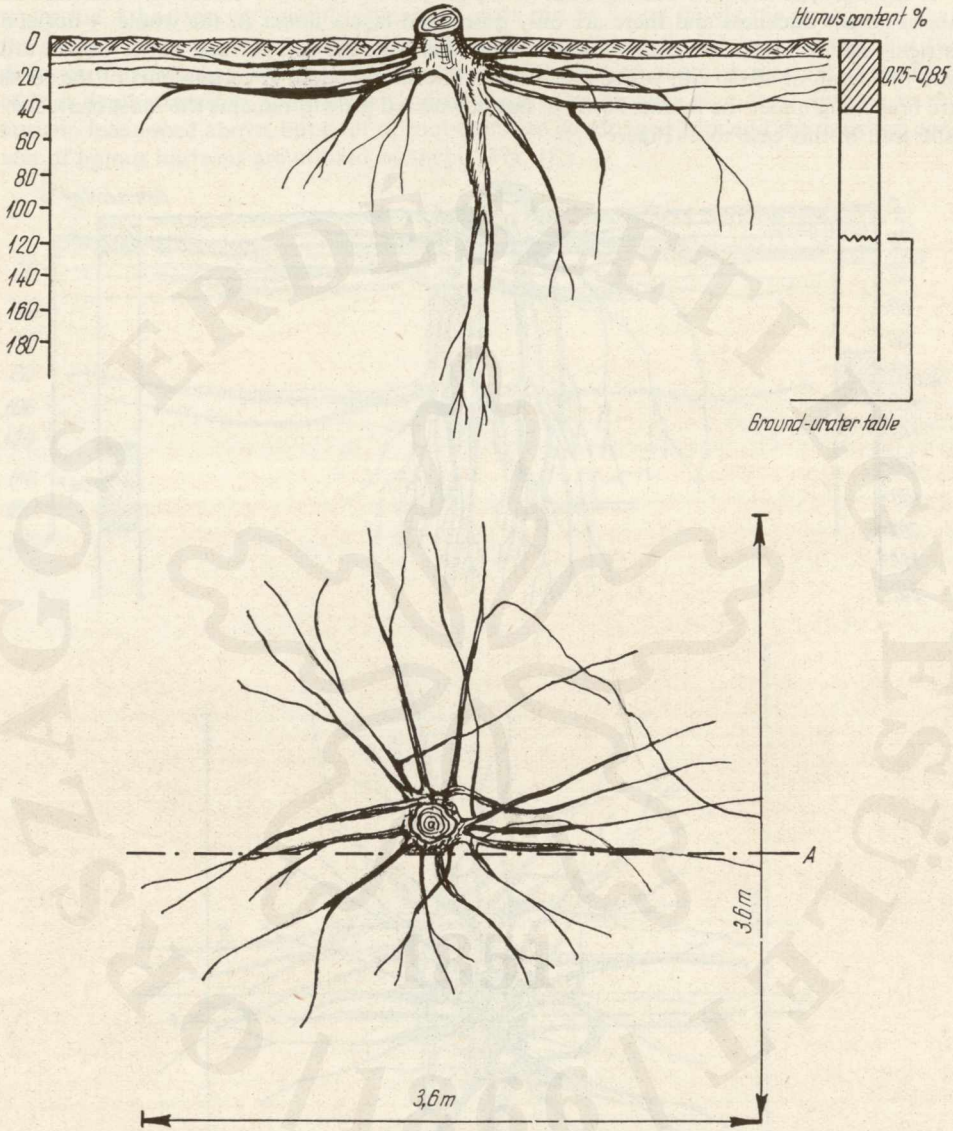


Figure 18. Root-system of 26 years old Corsican pine in management unit Kunbaracs 66/c

c) *Root-system of Corsican pine in the management unit Kunbaracs 66/c*

Corsican pines shown in the points "a" and "b" have grown among site conditions, which were independent from influence of groundwater. It was always unattainable for the tree-roots. Now, let us see the case, when the site water regime is influenced by ground water. Its table can be found in the depth of 50–60 centimetres in spring-time, while in 140–150 cm

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

in autumn-time. In such conditions the roots growing in the surface layers are branching very richly but rather in horizontal direction and vertically extending roots are rare. There is only one stronger root growing towards the water, beside it only some thinner roots are able to reach the capillary zone. A certain part of these are debranching from the main root, which is in the elongation of the stem, the other part is debranching from the laterally grown roots and is turning then suddenly towards the water. (Figure 18.)

SUMMARY

The Corsican pines planted in the lime-bearing sandy soils on the region between the rivers Danube and Tisza are growing with high vigour towards the deeper layers in the first years. Later on this growth is somewhat declined but the roots can yet reach the half or two-third of the depth of the vhole root-extension in the sixth year. A certain part of the roots are expanding parallel with the soil surface, the other part extends towards the layers, which are located deeper in the soil and hold more moisture. The vigour of stem height growth doesn't reach that of the root-growth during the first decade. As for the vigour of lateral root-growth the roots of some trees can meet in the third year if the row-space is not more than 140 cm. Therefore further growth is possible only in that case, if the lateral roots of different trees have a growth-space in separate rooting zones and thus, they don't disturb the extension of trees of the neighbouring rows.

Investigating the extension rate of side branches of young pines it can be stated, that the crown closure is to be waited in the 4–5th year along the direction of planted rows, if the distance between the single trees amounts less than 70–80 cm. In case of a row-space of 140 cm, some of the side-branches can meet in the 8th year in perpendicular direction to the rows based on their extension rate. The whole crown closure may be postponed in this direction about 2–3 years later.

The root surveys of old trees showed, that the Corsican pine had very intensively developped lateral root system near the surface in sandy skeletal soils or in such ones, which have an A-horizon with poor humus content. The depth extension of root-system attains to 200 cm too. If buried humus horizons are in the soil, the root system develops storeys. When they are not deeper than 130–140 cm, lateral roots are developped in them, which elongate to a great distance and under them there are roots growing downward and debranching not so densely. If the buried humus horizon lays even deeper, intensively branched root-system is being developped in the upper quicksand layers and most part of the roots expand downward, while that in the buried humus horizon don't elongate to a great distance, but debranch intensively there. If the site is influenced by ground-water, the Corsican pine develops the root-system near the soil surface beyond the capillary zone, only some thicker roots are running towards the water.

The Corsican pine is one of the most important tree species on the sandy soils in the region between the rivers Danube and Tisza. As this tree species is planted in extreme dry site conditions, it is necessary to learn the properties how it is adapted to the different site conditions and to get the knowledge how to establish succesfully new plantations. In consequence of this our investigation work has not finished yet, it is to be continued on in this direction.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Literature

Babos, I. (1966): A fenyvesek helye és fatermése a homoki termőhely-lánctípusokon. (Location and yield of coniferous stands on sand site series) In „A fenyők termesztése". Budapest, Akadémiai Kiadó, 341—359 pp.

Faragó, S. (1969): A nagyalföldi feketefenyveseink fatermésének vizsgálata. (Investigation of the yield of Corsican pine forests on the Great Plain. Manuscript.) Összefoglaló jelentés, ERTI.

Magyar, P. (1936): Növényökológiai vizsgálatok az alföldi homokon. (Plant ecology investigations on the Great Plain sands) Erdészeti kísérletek, *38*: 115—128 pp.

Magyar, P. (1961): Alföldfásítás. (Afforestation of the Great Plain) II. Budapest, Akadémiai Kiadó. 99—104 pp.

Address of the author:
S. Faragó, research associate
Experiment Station of the Forest Research Institute (ERTI)
Kecskemét, József A. u. 4.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

ERGEBNISSE DER WALDBAULICHEN UND ERTRAGSKUNDLICHEN FORSCHUNGEN

REZSŐ SOLYMOS

Im Laufe der auch auf dem Gebiet der Waldwirtschaft notwendigen Erweiterung des Produktionsumfanges kommt der Grundsatz der rationellen Wirtschaftung immer stärker zur Geltung. Die Fachleute wurden im letzten Jahrhundertviertel immer mehr dazu angeregt dass sie durch Ausarbeitung und Nutzanwendung zeitgemässer Verfahren die Wirtschaftlichkeit der Holzerzeugung steigern. Wir wünschten diese Zielsetzung auch durch Forschungen fördern, die wir im vergangenen Zeitraum in dem Institut für Forstwissenschaften im Themenkreis Ertragskunde und Waldbau durchgeführt haben.

Die wichtigeren Zielsetzungen der Forschung waren die folgenden:

— Lieferung einer verlässlichen Information über dem gegenwärtigen und zu erwartenden Holzertrag der wichtigen Baumarten;

— Bestimmung der quantitativen und qualitativen Änderung des Holzertrages bezüglich der einzelnen Produktionsperioden;

— Schätzung des potentiellen Holzertrages im Interesse der optimalen Holzartenwahl durch Vergleichung des Ertrages von verschiedenen Holzarten, die man auf identischen Standorten pflanzen kann;

— Ausarbeitung der zeitgemässen Grundprinzipen und Verfahren des Waldbaues durch Entwicklung von neuen Verfahren für die Rationalisierung der Pflegehiebe, durch Erhöhung der Mechanisierung und durch die verbreitete Verwendung von Herbiziden;

— Bestimmung der Optimalwerte der Bestandesstruktur, die zu dem grössten und wertvollsten Holzertrag führen, mittels Analysierung der verschiedenen Zusammenhänge.

Bevor ich unsere, den dargelegten Zielsetzungen entsprechenden wichtigeren Forschungserfolge zusammenfassen würde, möchte ich betonen, dass unsere Fachleute schon vor dem Weltkrieg beachtliche waldbauliche und ertragskundliche Untersuchungen durchführten, unter anderen *Jenő Vadas, Gyula Róth, Zoltán Fekete* und ihre Mitarbeiter. Die Voraussetzungen für ausgedehntere Forschungen hat die Verstaatlichung geschaffen.

Zu derartigen Forschungen ist eine Serie von langfristigen Versuchsflächen nötig, deren Aufrechterhaltung fast ausschliesslich nur in den staatlichen Wäldern möglich ist.

Jenő Vadas hat schon im Jahre 1896 die waldbaulichen und ertragskundlichen Themen unter den Hauptaufgaben der ungarischen forstlichen Forschung aufgeführt. Im Jahre 1901 hat er die ersten langfristigen Versuch angelegt. Von den vielen Initiativen und Arbeiten sind bis heute nur die Versuchsflächen für Buchenertrag von *Fekete* übrig geblieben. Also die Mehrzahl der Forschungsergebnisse ist für die ungarische Forstwirtschaft verloren gegangen. „Warum ist das so?" hat Prof. *Fekete* im Jahre 1958 die Frage gestellt. Die Antwort darauf hat ebenfalls er gegeben: „Wir haben kein ständiges Organ, welches die Versuchsflächen systematisch in Evidenz hielte... Die Versorgung der ertragskundlichen und bestandstrukturellen Forschungen ist bei uns noch nicht organisiert. Und wenn auch bei uns manchmal bescheidene Anregungen erfolgten, so sind daraus keine vollendeten Erfolge geboren. Ohne ein ständiges Organ kann man die Aufrechterhaltung der notwendigen

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Kontinuität auch in der Zukunft nicht hoffen. Es wäre erfreulich, wenn unser Bestreben von Erfolg gekrönt wäre und so auch der schwer bewegliche Wagen der ertragskundlichen und bestandstrukturellen Forschungen in Bewegung käme... Auch auf den Wert der Pflegemassnahmen, hauptsächlich auf die Wirkung der Durchforstung und des Hiebsystems können nur die Neuaufnahmen Licht werfen." Das Zitat enthält in knapper Abfassung die Prinzipien der Lösung.

An dieser Stelle sollen zuerst die *langfristigen ertragskundlichen und waldbaulichen Versuche,* die die Verwirklichung der gesetzten Forschungsziele dienen, und den Grund unserer Arbeit sowie die Quelle unserer Erfolge bedeuten, erörtert werden. In dem vergangenen Jahrzehnt haben wir das Landesnetz der Versuchsflächen ausgebaut. Die persönlichen und materiellen Voraussetzungen der Kontinuität der Versuche ist gesichert. Mit diesem hat das sich mehr als 70 Jahre hinschleppende Problem eine Lösung gefunden. Wir verfügen über eine Versuchsbasis, die auch in internationaler Hinsicht beachtenswert ist. Mehrere Mitgliedstaaten der RGW haben unsere Methode teilweise oder gänzlich übernomen. So sind die Möglichkeiten der Vergleichung der Versuchsergebnisse erweitert.

Die bisherigen Versuchsergebnisse gruppiere ich auf Grund der aufgeführten Zielsetzungen, in folgender Weise:

— Bestimmung der Holzmasse der einzelnen Bäume, Herstellen neuerer Massentafeln.

— Untersuchung des Wachstumsganges, des lebenden Holzvorrates und des Holzertrages von einzelnen Bäumen und Beständen.

— Ausarbeitung von zeitgemässen waldbaulichen Verfahren, Bestimmung der optimalen Werte der Faktoren der Bestandesstruktur.

Für die Bestimmung der Holzmasse und Formverhältnisse der einzelnen Bäume standen bisher neuere Tafeln nur teilweise zur Verfügung. Diesen Mangel haben wir dadurch behoben, dass wir für sämtliche Hauptholzarten neue Ertragstafel angefertigt, und der Praxis zur Verfügung gestellt haben (*Sopp, L.* 1958—1969).

An die Untersuchung der Einzelmasse knüpfen sich diejenige, die wir im Interesse der *Bestimmung des Holzvorrates, der Wachstumverhältnisse und des Holzertrages von Beständen* durchgeführt haben. Die in diesem Thema erzielten Erfolge sind in erster Linie durch die zeitgemässen Ertragstafel dokumentiert.

Die Bestimmung des vorhandenen und des zu erwartenden Holzertrages hat man im Ungarn meistens mit Hilfe der *Greiner'*schen Tafeln vollgeführt, die aber den heutigen Anforderungen nicht mehr entschprechen können.

Gemäss dem aufgestellten Program zur Verfassung von neuen Ertragstafeln haben wir für die Haupt holzarten solche Tafeln konstruiert, welche bezüglich des Gesamtbestandes, des Gesamtertrages sowie der Vornutzung den landgültigen Landesdurchschnitt repräsentierenden Datenreihen enthalten und den Forderungen des zeitgemässen Waldbaues entsprechen.

Mit Rücksicht auf die Bedeutung des Nadelholzanbaues haben wir die Arbeiten mit der grössten Kapazität in den Nadelbeständen in Gang gesetzt. Als Ergebnis wurden für die Kiefer, Schwarzföhre und Fichte ländlich örtliche und Landes-Ertragstafeln verfertigt.

Wir haben festgestellt, dass der Holzvorrat und der Holzertrag der Fichtenbestände hervorragend hoch ist. Auf den besten Standorten bringen sie innerhalb 100 Jahre 1 200—1 500 m^3 Gesamtertrag zustande. Deshalb können wir die Fichte mit Recht die Pappel des Berglandes nennen. Noch in der, den Landesdurchschnitt darstellenden dritten Ertragsklasse erreicht der Holzertrag im Hiebsalter von 80 Jahren 900 fm pro Hektar (*Solymos* 1967).

Den Grossteil unserer zur Verfügung stehenden Nadelholzstandorten bestockt die Kiefer. In diesem Jahr wurde die Landes-Ertragstafel für Kiefer vollendet. Während unserer

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Forschungen hat sich ergeben, dass der durchschnittliche Zuwachs des Gesamtbestandes in den besten Kiefernbeständen nicht unter 10 fm sinkt. Dieses Niveau wird in der zweiten Ertragsklasse bis zum Alter von 95 Jahren, in der dritten bis zum Alter 70 gehalten. *Auf Grund ihrer Erträge kann man die in die ersten drei Ertragsklassen gehörenden Kiefernbestände unter die schnellwachsenden Beständen einreihen* (*Solymos R.* 1964—1970).

Eine Überraschung in unseren bisherigen Untersuchungen hat mit ihrem unerwartet hohen Ertrag die Schwarzkiefer geliefert. Auf schwächerem Standort, wo die Weisskiefer nur zur Erreichung der fünften, oder sechsten Ertragsklasse fähig ist, kann die Schwarzkiefer auch die dritte, oder vierte Ertragsklasse übersteigen. Diese Feststellung hat eine grosse Bedeutung besonders in der jetzigen Zeit, da ausgedehnte landwirtschaftlich nicht wirtschaflich nutzbare Flächen auf die Aufforstung warten. Durshschnitt kann man auch auf diesen schwachen Standorten im Alter 60 einen Holzertrag von 350—390 fm pro ha erwarten. Das bedeutet auf die Endnutzung bezogen einen Durchschnittszuwachs von 5—6 fm dort, wo man sonst eine andere Holzart kaum, oder jedenfalls nicht wirtschaftlich anbauen könnte (*Faragó, Kovács,* 1969; *Solymos* 1970).

Von unseren bedeutenderen Laubhölzern haben wir in erster Linie den Ertrag der Buche untersucht. Hier hat sich zum ersten mal der unschätzbare Wert der langfristigen Versuche gezeigt. Nach der wiederholten Aufnahme der durch *Fekete* begründeten Flächen und nach der Erfassung der Daten von neuren Flächen wurde die verbesserte Landes-Ertragstafel für Buche und getrennt die örtliche Tafel für die hervorragendsten Buchenbestände des Landes von Zala angefertigt. Der Durchschnittszuwachs des Gesamtertrages überschreitet in den ersten und zweiten Ertragsklassen im Alter von 120 Jahren auch die 10 fm-Grenze. Der Holzertrag der hervorragenden Buchenbestände von Süd-Zala gilt auch im europäischen Maßstab als ein Rekord (*Mendlik, Birck,* 1967; 1968).

Von den Eichen haben wir zunächst den Ertrag der Stieleiche untersucht, zumal die heimische Ertragstafel von *Fekete* sich mehr auf die Traubeneiche bezieht. Bei der Konstruktion der Tafel wurden die wirtschaftlichen Gesichtspunkte der Zucht von Werteichen berücksichtigt. Nach den Untersuchungen wächst diese Eiche am schnellsten von den langsamwachsenden Eichenarten. Auf Grund ihres Holzertrages kann man vorschlagen, dass wir in der Zukunft in erster Reihe die Bestände der Ertragsklassen II—III—IV. aufrechthalten müssen. An die Stelle der Bestände der ersten, eventuell der zweiten Ertragsklasse kann der Anbau der Pappel oder der Fichte, an die Stelle derjenigen aber, die schwächer sind als die VI. Ertragsklasse, der Anbau der Kiefer oder der Schwarzkiefer, evetuell der Zerreiche begründet sein (*Kiss* 1969).

Mit der Bestimmung des Ertrages unserer Hainbuchen-bestände wurde auch eine Lücke geschlossen, die die Rolle dieser Holzart bisher fraglich gemacht hat. Wir haben festgestellt dass der Ertrag in Trockensubstanz gemessen auf guten Standorten den der Fichte erreichen, eventuel auch übertreffen kann. Wir können von unseren besten Hainbuchenbeständen im Hiebsalter von 70—80 Jahren etwa 350—400 fm pro ha erwarten (*Béky,* 1968).

Von den schnellwachsenden Laubholzarten wurden Ertragstafeln für die Roteiche angefertigt (*Birck,* 1962).

Wir haben den Gesamtertrag der geprüften Holzarten miteinander vergleichen. Daraus hat sich ergeben, dass die Riesenpappel, die Kiefer und die Robinie bis zum Alter von 20 Jahren den grössten Holzertrag haben. Die Fichte gibt ab dem Alter 40 den grössten Holzertrag von sämtlichen Holzarten. Ihr Holzertrag erreicht im 80-jährigen Alter das vierfache des Ertrages von 20-jährigen Riesenpappeln. Bis zum Alter von 80 Jahren folgt die Kiefer die Fichte. Im Falle von längeren Umtriebszeiten tritt die Buche an die erste Stelle, was

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

darauf hindeutet, dass die Erhöhung des Hiebsalters von guten Buchenbeständen unbedingt begründet ist.

Wir haben den Holzertrag unserer Wälder auch mit dem Holzertrag der Nachbarländer verglichen. Daraus hat sich ergeben, dass die Leistungsfähigkeit der ungarischen Wälder verhältnismässig gross ist. Für einige Holzarten ermöglichen die Voraussetzungen sogar die Erreichung von Rekorderträgen (*Solymos*, 1968).

Im Rahmen der Untersuchung der Ertragsverhältnisse und der Bestandesstruktur strebten wir nach der Ausarbeitung solcher Verfahren, die die schnelle und pünktliche Bestimmung des Holzvorrates und des Zustandes der einzelnen Bestände ermöglichen. Deshalb beschäftigten wir uns mit der Auswertung von Luftbildern. Mit einem auf die Kiefer ausgearbeiteten Verfahren haben wir den Holzvorrat im Verhältnis zu der Einzelaufnahme mit einer Genauigkeit von 6—16% bestimmt (*Bogyay*, 1968).

Parallel mit den ertragskundlichen Forschungen wurden Untersuchungen über die Waldpflege und die Bestandesstruktur durchgeführt. Die Bedeutung dieser Fragen ist durch die Tatsache gekennzeichnet, dass wegen der Altersklassenverhältnisse unserer Wälder an ungefähr 91% der Fläche waldbauliche Arbeiten geleistet werden müssen. Der Prozentanteil der Läuterung mit 43% ist dabei besonders zu berücksichtigen. Diese Zahlen zeigen dass der Waldbau in der Zukunft eine der schwersten Aufgaben für die ungarische Forstwirtschaft sein wird. Wenn dies nicht erkannt würde, dann würden unübersehbare Schäden in den wertvollen Aufforstungen des vergangenen Vierteljahrhunderts entstehen. Das Gewicht der Waldpflege müssen wir also in der Zukunft vergrössern.

In unseren Tagen ist der Waldbau nicht nur bei uns, sondern im Weltmaßstab einer schnellen Entwicklung unterworfen. Diese Entwicklung wird in erster Linie durch das Streben nach Vereinfachung und Rationalisierung charakterisiert. Weil die waldbauliche Intuition einen immer grösseren Raum erobert, deshalb beschäftigte ich mich zielbewusst in erster Reihe mit den Ergebnissen der ertragskundlichen Forschungen. Ohne diese könnte man den heimischen Waldbau nicht modernisieren.

Die gültige Waldbau-Anweisung ist vor 14 Jahren erschienen. Gleichzeitig mit der Erscheinung hat das Institut für Forstwissenschaften Aufgabe bekommen, im Interesse der Weiterentwicklung intensive waldbauliche Forschungen zu beginnen. Auf Grund der Erfolge dieser Forschungen haben wir in Verbindung mit den Grundsätzen der Modernisierung des Waldbaues einen Vorschlag gemacht.

Den Grund unseres Vorschlages bildet die Bestrebung nach der dauerhaft wirtschaftlichen Befriedigung der Bedürfnisse. Deshalb schlagen wir in erster Linie die ausführlichere, Bestimmung der *Produktionszielsetzungen* vor. Durch die Kenntnis des auf dem gegebenen Standort erreichbaren Volumens des Holzertrages ist die Vorbedingung für optimale wirtschaftliche Entscheidungen gegeben.

Den zu erwartenden Holzertrag, und die Wirtschaftlichkeit des Produktionsaufwandes auf Grund der Bestimmung des Produktionszieles kann man dadurch steigern, dass wir unsere Holzbestände in Ertragsfähigkeitsklassen einreihen. Nach der so erfolgten Gliederung soll man die Gesamtheit nach Hauptbestandtypen planen. Dadurch können die Pflegehiebe in den ganzen Produktionsvorgang so eingereiht werden, dass sie zugleich den Pflegezielsetzungen zum gegebenen Zeitpunkt dienen und sich organisch an die nächsten Pflegehiebe knüpfen im Interesse der wirtschaftlichen Produktion des Endertrages. *Die Zahl und die Stärke der Pflegehiebe, sowie der Grad ihrer Intensivität* ist von den Ertragsfähigkeits-Klassen abhängig. Nach unserem Vorschlag muss man die Energie der Pflegehiebe und den Zeitraum der Rückkehr so erhöhen, dass je ein Pflegehieb bei den langsam und mittel-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

mässig wachsenden Holzarten binnen eines Produktionszeitraumes in zehnjährigen Abständen erfolgt. Natürlich ist die Verteilung nicht gleichmässig und niemals schablonenhaft.

Den Zeitpunkt und die Einteilung der Pflegehiebe muss man auf Grund der Wachstums- und Massverhältnisse mit Berücksichtigung der bestandstrukturellen Faktoren feststellen. Von unseren Ertragsuntersuchungen kennen wir diejenige Höhen-, durchschnittl. Kreisflächen-, Stammzahl- und Holzmassenwerte, die die einzelnen Waldbestände auf dem gegebenen Standort in einem gewissen Alter zu erreichen im Stande sind. Die normativ bezeichneten Vorschriften haben auch praktisch ihre Grundlage.

Bezüglich der Läuterungen ist es demzufolge zweckmässig, die Altersgrenze auf Grund der Erreichung eines durchsnittlichen Brusthöhendurchmessers von 10 cm und einer Durchschnittshöhe von 8—10 m zu bestimmen. Die erste Läuterung zeigt sich bei der Erreichung einer Höhe von 1,5—2,0 m am wirkungsvollsten. Mehr als drei Läuterungen kann man nur im Ausnahmefall akzeptieren. In diesem Zeitraum ist die Einheitspreis-Verrechnung motiviert, weil der Wert des Holzmaterials kaum beachtenswert ist. Im Interesse der Minderung des Aufwandes an lebender Arbeit muss man *die Mechanisierung steigern*. Deshalb schlagen wir in sämtlichen Jungbeständen in Abständen von je 8—10 Meter die Ausbildung eines Aufschlusspfades von 2—3 m Breite vor, wie man sich mit den Arbeitsmaschinen bewegen und arbeiten kann. Die Stärke des Eingriffes wird nach dem Grad der Ertragsfähigkeit differenziert.

Die Läuterung mit Chemikalien ist in erster Linie in den, in die dritte Ertragsfähigkeitsklasse gehörenden Laubbeständen zweckmässig durchführbar. Die Anzalh der stammauswählenden Durchforstungen kann zwei ewtl. drei sein. Zusammen mit den Läuterungen sind diese Pflegehiebe berufen, die hauptsächlichen Zielsetzungen des Waldbaues zu verwirklichen. Die Stärke des Eingriffes muss man hier auf das Maximum erhöhen. Die Starke der zuwachssteigernden Durchforstungen aber muss man vermidern. Die letzte Durchforstung ist 15—20 Jahre vor der Endnutzung zu beenden. Diese Durchforstung muss, falls wir die vorherigen Pflegehiebe richtig durchgeführt haben, am lieber nur sanitären Charakter haben. Wir müssen hier nach der allmählichen Erreichung der natürlichen Dichte streben.

Wir schlagen die Einführung der *Qualifizierung* von Pflegehieben und die materielle Anerkennung der Qualität vor. Wir verfügen heute schon über entsprechende Daten zur objektiven Bewertung.

Unsere in der Praxis anwendbare Vorschläge haben wir in Tafeln zusammengefasst, und für die Haupt-Zielbestandtypen vorläufig zur Orientierung dienende Zahlenreihen verfertigt. In diesen haben wir die Stammzahl, die Kreisfläche, die durscscnittliche Höhe, den Zieldurchmesser, den Wuchsraum der einzelnen Bäume und die Grösse des Verbandes pro ha des nach den Läuterungen und Durchforstungen zurückbleibenden Hauptbestandes ausgewiesen. Wir haben die Zahl und Zeit der Pflegehiebe nach Ertragsfähigkeitsklassen bestimmt.

Die praktische Realisierung unserer Forschungsergebnisse haben die Verfertigung von waldbaulichen Anweisungen bei den einzelnen Forsbetrieben wirtschaften begünstigt. Dadurch sind die in dieser kurzen Zusammenfassung dargelegten Vorschläge auf landesebene zur Geltung gekommen. Auf der anderen Seite haben auch wir von unseren Fachleuten zahlreiche Ratschläge und Anregungen bekommen. Diese haben zu der Wirksamkeit der weiteren Forschung beigetragen.

Wir haben die Ergebnisse der waldbaulichen und ertragskundlichen Forschungen unserer Oberbehörde jährlich durchschnittlich in 5 zusamenfassenden Berichten gemeldet. Der jährliche Durchschnitt der erschienenen Publikationen übertrifft zehn. Ausserdem haben wir als Mitverfasser an der Zusammenstellung von vier Fachbüchern teilgenommen. Der

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

praktischen Realisierung unserer Ergebnisse dienten auch die fachlichem Vorführungen und Vorträge, die wir in den einzelnen Betrieben gehalten haben.

Wir haben unsere internationalen Verbindungen in erster Reihe im Rahmen des RGW entwickelt. Wir nehmen in der gemeinsamen Erforschung mehrerer Themenkreise teil. Ausser dem arbeiten wir in der waldbaulichen Sektion des IUFRO mit. Als Mitglied der Arbeitsgruppe für Durchforstung vollführen wir international koordinierte Versuche.

Unsere Zielsetzungen bleiben auch in der Zukunft unverändert. Die Grundlage unserer Arbeit bilden die wissenschaftpolitischen Grundsätze. Die Rolle dieser Forschungen ist nach den mittelfristigen Plänen scheinbar geringer, als die zu lösenden praktischen Aufgaben in der Waldpflege.

Die Erfolge der waldbaulichen und ertragskundlichen Forschungen dienen gleicherweise den optimalen mittel- und kurzfristigen wirtschaftlichen Entscheidungen. Im Interesse ihrer Verbesserung, wünschen wir weiter zu arbeiten. Die allgemein bekannte Feststellung, nach der es keine einträglichere Investition gibt, als diejenige, die wir für die Begründung von wirtschaftlichen Entscheidungen aufwenden, bezieht sich auch auf dieses Arbeitsgebiet. Das ist für uns deshalb wichtig, weil wir mit unseren Ergebnissen der Förderung unserer Gesellschaft auch in der Zukunft dienen wollen.

Adresse des Verfassers:
Dr. Rezső Solymos, wiss. Abteilungsleiter
Zentrale des Instituts für Forstwissenschaften (ERTI)
Budapest II., Frankel Leó u. 44.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

THE DEVELOPMENT OF FOREST TENDING WITH THE USE OF SCIENTIFIC RESULTS IN HUNGARY

REZSŐ SOLYMOS

1. INTRODUCTION

Among the steps made for raising the level of silviculture, development of forest tending plays an important role. In the past 25 years after overtaking lags in regenerational works, the dimensions of afforestations and reforestations were the biggest ever in the history of Hungarian forestry. At present forest tending tasks are the biggest in our valuable afforestations. Thus the role of forest tending work and the responsibility of silviculturists will show further increase in the next here in Hungary.

Hungarian forest tending ranks high in Europe based upon results reached in the past fifteen years. In 1956 the Office of Forestry has issued an overall Directive of Forest Tending. Following its publication, efforts for faster development and forming uniform standards had increased. The more intensive work drew upon more problems which couldn't be solved by using the directives, because there hadn't been enough practical experiences and scientific results when completing them. Thus problems have arisen in practice, determining the tendencies of research and development.

2. SOME MAIN TASKS OF DEVELOPMENT OF FOREST TENDING

These can be summed up as follows:

2.1. First of all the *main purposes of production* are to be determined either by tree species or by forest sectors. *As a result of yield researches new home-made yield tables are available now for the main tree species.* If the site is known, the yield composition by dimensions at cutting age may be precalculated with sufficient accuracy for the needs of planning. Based upon these data, taking into account the future needs of the country, the respective assortments and in consequence, the production aims must be determined. This forms the basis for forest tending operations carried out by programmed stand types and forest compartments. This could be the fundament for programmized timber-production in the future as well.

2.2. Care must be taken upon the *rentability* of tending operations. In many cases the realization of good directives and methods depend on it. This is the reason for an overall need for *rationalization* of forest tending in Hungary.

2.3. To increase the efficiency of tending operations *a certain harmony between the growth of trees, rotation age and strength of thinnings* must be achieved. According to the probable total yield, the stands must be divided into different yield classes. In Hungary it seems practical to form three yield groups, each by putting together two former yield classes into one. Amongst the yield groups (I., II., III.) there are definite growth differences which result in significant deviations both in quality and in quantity of total yield. The deviation would rank as high as 25–30%. Thus the economic respects could reach greater interest.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

2.4. The *mechanization* of tending operations must be solved. This is the key problem of all possible improvements in the next future. While the level of mechanization in forestry rose generally higher, there wasn't considerable advancement in the field of tending operation. Elaborating new methods in logging techniques is one of the preconditions of a rapid progress. All these operations must be mechanized as far as possible. *Developing new sets of machines in cleaning and thinning* forms the other precondition. Because of labour shortage the directives, compesed precisely in respect to biology can't be realized in practice if tending operations aren't suitably mechanized. Some of the tasks of tending mechanisation are of general nature, while others are connected with certain programmed stand types only.

Table 1. Informative directives for Scotch pine.

No.	Type of cutting	Sign	I, Yield								
			Age	Number of trees	Basal area	Target diameter	Average height	Growing space	Average stocking	Age	Number of trees
			years	Stems per ha	m^2	cm	m	m^2	m	years	Stems per ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		1	6– 8	6500	13	5	6	1.5	1–1.5	8–10	7000
2	Cleaning	2	12–14	3000	22	10	11	3.5	1.5–2	14–16	4000
3		3									
4	Selection	1	20–22	1200	28	17	16	8.0	2.5–3	20–22	2200
5	thinning	2	28–30	700	32	24	20	14.0	3.5–4	28–30	1300
6		3	38–40	500	34	30	23	20.0	4.5	40–42	900
7	Improvement	1	50–52	400	36	34	26	25.0	5	54–60	600
8	thinning	2	70–72	350	38	37	30	28.0	5.–5.5		
9		3									
10	Rotation age		90–100	300	40	41	33	33.0	5.5–6	70–80	500

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

2.5. Giving greater space for arboricids when cleaning broadleaved stands seem more practical and preferable. In those stands where low yield is expected, even the first thinning could be carried out using arboricids.

The above listed problems form of course only a little part of questions in connection with the development of forest tending in Hungary. We have picked out of these only some more important ones aiming to show how the results, discussed further on, which were achieved by the Forest Research Institute (ERTI) in the past ten years, contributed to their better solution.

Residual stand (rounded off figures per hectare)

II. group					III. group						
Basal area	Target diameter	Average height	Growing space	Average stocking	Age	Number of trees	Basal area	Target diameter	Average height	Growing space	Average stocking
m^2	cm	m	m^2	m	years	Stems per ha	m^2	cm	m	m^2	m
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
10	4	4	1.5	1–1.5	10–12	7500	8	3	2	1.5	1–1.5
17	7	7	2.5	1.5	18–20	4000	15	7	5	2.5	1.5
22	11	10	5.0	2–2.5	28–30	2000	20	11	9	5.0	2–2.5
25	15	13	7.5	2.5–3	38–40	1400	23	14	12	7.0	2.5–3
28	20	17	11.0	3–3.5							
30	25	20	16.0	4	50–52	1000	25	18	15	10.0	3–3.5
32	28	24	20.0	4.5	60–70	950	26	19	17	10.5	3–3.5

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 2. Informative directives for Austrian pine.

No.	Type of cutting	Sign	I. Yield								
			Age	Number trees	Basal area	Target diameter	Average height	Growing space	Average stocking	Age	Number of trees
			years	Stems per ha	m^2	cm	m	m^2	m	years	Stems per ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		1	6– 8	7000	7	4	3	1.5	1–1.5	10–12	6200
2	Cleaning	2	12–14	3500	15	7	8	3.0	1.5–2	18–20	3500
3		3									
4		1	19–21	1800	21	12	12	5.5	2–2.5	28–30	1800
5	Selection thinning	2	28–30	900	27	20	17	11.0	3–3.5	36–38	1000
6		3	36–38	700	30	23	20	14.5	3.5–4		
7		1	44–46	550	32	27	22	18.0	4–4.5	46–48	700
8	Improvement thinning	2	58–60	450	33	31	24	22.0	4.5–5		
9		3									
10	Rotation age		70–80	400	34	33	26	25.0	5	60–70	600

om the table it emerges that the mean cutting cycle in one rotation is ten years or a bit more.

3. RESEARCH RESULTS IN DEVELOPMENT OF FOREST TENDING

We have elaborated an overall system of intermediate cuttings for each of our main stand-forming tree species. To make rapid survey easier, we gave a short summary of the main stand characteristics in tabular form. Since earlier tending measures showed no uniformity, in these tables we included only the data of residual stands, and those of the whole stand were omitted. This coincides with the main intention that the proper structure should be achieved *after intermediate cuttings (in the resudial stands)*.

According to our proposal care must be taken for spacing standards when planning or controlling the cleaning or thinning operations. We investigated factors of stand structure, in

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Residual stand (rounded off figures per hectare)

II. group					III. group						
Basal area	Target diameter	Average height	Growing space	Average stocking	Age	Number of trees	Basal area	Target diameter	Average height	Growing space	Average stocking
m^2	cm	m	m^2	m	years	Stems per ha	m^2	cm	m	m^2	m
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
8	4	3	1.5	1–1.5	14–16	6000	8	4	3	1.5	1
15	8	6	3.0	2	20–22	4000	12	6	4	2.5	1.5
21	13	10	5.5	2–2.5	29–31	2000	16	10	6	5.0	2–2.5
24	18	12	10.0	3–3.5	38–40	1500	20	13	8	6.5	2.5
26	22	14	14.5	3.5–4	48–50	1100	23	16	10	9.0	3
28	24	17	16.5	4	50–60	1000	24	17	10	10.0	3–3.5

detail as a part of tending research. The analyses showed that changes in the number of trees per hectare related to age would result in changes in all stand characteristics. This is natural because intermediate cuttings may be interpreted simply as a reduction in the number of trees per unit area. But the problem *isn't* so simple.

We investigated the *extremes* of correlations among different factors of stand structure. According to the importance of main stand forming species of Hungary, we analysed data of 100 to 400 experimental surveys per tree species. We compared two-two stands of each species possessing only one nearly common stand characteristic. All further investigations were carried out on this basis. The comparative analysis of stand characteristics showed also that *for all tree species regardless of site and age, the main aim of tending must be first of all the keeping of stem number in the stand on an optimum level.* Numerous countries in

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 3. Informative directives for Norway spruce.

No.	Type of cutting	Sign	I. Yield								
			Age	Number of trees	Basal area	Target diameter	Average height	Growing space	Average stocking	Age	Number of trees
			years	Stems per ha	m^2	cm	m	m^2	m	years	Stems per ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		1	6– 7	4500	2	2	3	2.0	1.5	8–10	6000
2	Cleaning	2	14–16	2000	8	7	7	5.0	2–2.5	20–22	3800
3		3									
4		1	20–22	1600	18	12	10	6.0	2.5	28–30	2600
5	Selection thinning	2	26–28	1300	26	16	14	7.5	2.5–3	36–38	1600
6		3	34–36	1000	34	21	18	10.0	3–3.5		
7		1	44–46	800	40	25	22	12.5	3.5	46–48	1000
8	Improvement thinning	2	54–56	600	44	31	25	16.5	4	58–60	700
9		3	68–70	500	46	34	28	20.0	4.5		
10	Rotation age		80–90	400	47	39	30	25.0	5	70–80	600

The data of second cleaning must be accepted as directive. The intensity of the first cleaning depends on the spacing and the aims of Christmas-tree growing. In plantations of wide spacing one cleaning would be sufficient if Christmas-tree growing isn't the principal aim.

Europa placed the *basal area* first in the course of tending. Although this resulted maximum growth, but *sometimes the quantitative stand characteristics (D_m) were quite far from the optimal measures.* In the interest of producing easy merchantable assortments of greater dimensions it would be necessary *to give up some proportion of thinwood increment.* Our experimental plots proved that strict reductions of stocking (50–60%) at early age wouldn't inevitably result in increment losses.

Rationalization of intermediate cuttings and the reduction of cultivation costs cannot be solved for a single cleaning or thinning operation, but these objectives have to be extended to the whole rotation. All tending operations are closely connected with each other. This

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Residual stand (rounded off figures per hectare)

II. group						III. group					
Basal area	Target diameter	Average height	Growing space	Average stocking	Age	Number of trees	Basal area	Target diameter	Average height	Growing space	Average stocking
m^2	cm	m	m^2	m	years	Stems per ha	m^2	cm	m	m^2	m
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
			1.5	1	10–12	8000				1.5	1
12	7	7	2.0	1.5	24–26	3500	12	7	5	3.0	1.5–2
21	10	10	4.0	2	34–36	2000	21	12	10	5.0	2–2.5
28	15	14	6.0	2.5							
33	21	18	10.0	3–3.5	44–46	1100	27	18	13	9.0	3
37	26	21	14.5	3.5–4							
39	29	22	16.5	4	50–60	1000	31	20	16	10.0	3–3.5

explains the necessity of *overall plans* for exploiting the benefits of rationalization. These need a cleat-cut system of intermediate cuttings, and elaboration of tending models based on stand structure characteristics for different tree species. Based upon previous results we tried to summarize the respective data of the main tree species in tabular form.

These tables show the first results of a research period. After all these tables might only serve for information. *The determination of spacing and stocking data closely connected with intermediate cuttings can't be further postponed.* We know that future research and practical experiences would result im some modifiactions.

On the following pages we shall introduce the new forest tending standard tables with

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 4. Informative directives for Beech.

No.	Type of cutting	Sign	I. Yield								
			Age	Number of trees	Basal area	Target diameter	Average height	Growing space	Average stocking	Age	Number of trees
			years	Stems per ha	m^2	cm	m	m^2	m	years	Stems per ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		1									
2	Cleaning	2									
3		3	24–26	8000	21	6	11	1.0	1	29–31	5500
4		1	32–34	4000	25	9	14	2.5	1.5	38–40	3000
5	Selection thinning	2	38–40	2000	28	13	17	5.0	2–2.5	50–52	1500
6		3	48–50	1000	29	19	21	10.0	3–3.5		
7		1	58–60	700	32	24	24	14.5	3.5–4	68–70	700
8	Improvement thinning	2	74–76	400	34	33	29	25.0	5		
9		3									
10	Rotation age		100–110	300	36	39	33	33.5	5.5–6	80–90	600

Since regeneration of beech stands is carried out mostly by natural means, this fact results in great differences in the initial stages so we do not publish numerical data on first cleanings. In general 2–3 cleanings give satisfactory results. The first and the last cleaning have outstanding importance. Thus we display only the main stand structure figures for the last cleaning, while all previous work should be directed in order to approach them.

short explainations for Scotch pine, Austrian pine, Norway spruce, beech, pedunculate and sessile oak and Turkey oak as well.

For *Scotch pine* table 1. shows data of residual stands after tending, suitable for design, realization and supervision alike. When *planning* tending operations it is practical to compare data of compartments to be thinned to the standards of tables. Thus we get information not only for the necessity but also for the strength of tending too. In the course of *realization* with the help of residual stocking and spacing data there are easy to measure figures accessible for the managing forester, thus serving the aim of expert and fit for the purposes of execution.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Residual stand (rounded off figures per ha)

II. group					III. group						
Basal area	Target diameter	Average height	Growing space	Average stocking	Age	Number of trees	Basel area	Target diameter	Average height	Growing space	Average stocking
m^2	cm	m	m^2	m	years	Stems per ha	m^2	cm	m	m^2	m
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
20	7	10	2.0	1.5	40–42	4000	23	9	12	2.5	1.5
24	10	14	3.5	2	54–56	2000	25	13	15	5.0	2–2.5
27	15	18	6.5	2.5							
31	24	22	14.5	3.5–4	64–66	1100	27	18	17	9.0	3
33	7	25	16.5	4	70–80	1000	28	19	19	10.0	3–3.5

Naturally these can't replace the skill of forester, because during selection work numerous biological respects must be taken in account which are hard to express in tabular form.

As a reliable guide these tables may become a useful help for the forester. Besides facilitating the design and realization they may give *good basis for inspection, classification and supervision of forest tending operations*. It must be stressed, however, that these data represent country-wide average of observations. Some 20% deviation may even be accepted during application. In addition modifying factors i.e. the local conditions, regional characteristics and differences originating from former tending techniques must be considered.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 5. Informative directives for Sessile Oak.

No.	Type of cutting	Sign	I. Yield								
			Age	Number of trees	Basal area	Target diameter	Average height	Growing space	Average stocking	Age	Number of trees
			years	Stems per ha	m^2	cm	m	m^2	m	years	Stems per ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		1	9–11	12,000	4	2	2	1.0	1	10–12	14,000
2	Cleaning	2	14–16	7,000	7	4	4	1.5	1–1.5	17–19	9,000
3		3	22–23	3,700	13	6	7	2.5	1.5	29–31	3,600
4		1	30–32	2,000	17	10	11	5.0	2–2.5	43–45	1,600
5	Selection thinning	2	39–41	1,300	21	14	15	7.5	2.5–3	58–60	1,000
6		3	51–53	900	25	19	18	11.0	3–3.5		
7		1	66–68	600	28	24	22	16.5	4	73–75	700
8	Improvement thinning	2	86–88	400	32	32	25	25.5	5		
9		3									
10	Rotation age		100–120	300	36	39	28	33.5	5.5–6	90–100	500

As it is shown by the first table, depending on the expectable yield during one rotation (60–80–100 years) in *Scotch pine stands* all tending work could be covered by 5, 6, or 7 intermediate cuttings. The number of trees per hectar figures in column 5, 10 and 15 show the efforts for *increasing the strength of intermediate cuttings and of the length of intervals in support of rentability up to the limits of practicability*. The strength of cutting in the first half of the rotation cycle is relatively high. The most intensive work must be carried out in the period of cleanings and selective thinnings. This is the decisive stage of stand-tending. In the second part of the rotation cycle rather sanitary fellings are performed. 15–20 years before rotation age all intermediate cuttings must be finished (line 10). Target-diameters in the 7-th, 12-th, and 17-th columns can be and should be reached by well-performed tending, as they are proven by the data of numerous experimental plots. Because of inefficient cuttings, damages and site defects, lower D.B.H. values may come into being.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Residual stand (rounded off figures per ha)

II. group					III. group						
Basal area	Target diameter	Average height	Growing space	Average stocking	Age	Number of trees	Basal area	Target diameter	Average height	Growing space	Average stocking
m^2	cm	m	m^2	m	years	Stems per ha	m^2	cm	m	m^2	m
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
2	1	2	0.5	0.5–1	11–13	15,000	1	1	1	0.5	0.5–1
5	3	3	1.0	1	19–21	10,000	4	2	2	1.0	1
12	8	7	3.0	1.5–2	30–32	5,000	9	5	4	2.0	1.5
18	12	11	6.0	2.5	44–46	2,000	16	10	8	5.0	2–2.5
23	17	15	10.0	3–3.5							
26	22	18	14.5	3.5–4	60–62	1,200	21	15	11	8.5	3
30	28	20	20.0	4.5	70–80	900	26	19	14	11.0	3–3.5

It is evident from these tables, that the scheme is quite different compared with former directives used in Hungary during the past decade. In the last ten years numerous financing and planning problems were caused by the similarity of age limits for the intermediate cuttings in different stand types. Yield differences originating from site variability have not been expressed well enough since there weren't enough data available. The greatest deviation existed between age limits of cleanings and their practical realization. Analyses in different stands showed that *cleaning-like nature of intermediate cuttings ended when the mean diameter breast high had reached 10 cm.* Formerly some experts had already proposed to link the age limit of cleanings with appropriate stem dimensions. So we propose the following cleaning age limits applicable for stands of different tree species belonging to one of the yield groups (I., II., III.): Scotch pine 15, 20, 25; Austrian pine 20, 25, 30; Norway spruce 20, 25, 30; beech and sessile oak 30, 40, 45; pedunculate and Turkey oak 25, 30, 35

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 6. Informative directives for Pedunculate Oak.

No.	Type of cutting	Sign	I. Yield								
			Age	Number of trees	Basal area	Target diameter	Average height	Growing space	Average stocking	Age	Number of trees
			years	Stems per ha	m^2	cm	m	m^2	m	years	Stems per ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Cleaning	1	5–7	12,000	5	2	3	1.0	1	9–11	15,000
2		2	9–11	6,000	10	5	6	1.5	1.5	13–15	7,000
3		3	15–18	3,000	15	8	11	3.5	2	20–22	3,500
4	Selection thinning	1	24–26	1,500	18	12	17	6.5	2.5	30–32	1,600
5		2	32–34	800	20	18	21	12,5	3.5	38–40	1,000
6		3	38–40	600	22	22	24	16.5	4		
7	Improvement thinning	1	50–52	400	24	28	28	25.0	5	48–50	700
8		2	68–70	300	27	34	32	33.5	5.5–6	68–70	450
9		3	88–90	250	30	39	34	40.0	5–6.5		
10	Rotation age		110–120	200	33	46	36	50.0	7	90–100	300

years. Until the before-mentioned ages the absolute value of the removed timber is rather negligible. Often this timber remains in the stand and serves for soil-improvement. Thus, it seems reasonable to return the costs for intermediate cuttings to the Forest Enterprises up to the mentioned age limits.

Elaborating an up-to-date system of tending *mixed stands* is a greater problem than the ones mentioned before. The first investigations were carried out in order to determine the near to optimal growing space demand of mixture constituent tree species. The best area utilization is achieved when all canopy trees possess the minimal area sufficient to produce the wanted target-diameter. We tried to determine *the correlation between D.B.H. and crown diameter* using data of thousands of mensurations and stated that *it is linear* within one given age and measurement class. Accordingly we have derived the linear regression equati ons to calculate crown diameters necessary to produce wished stem diameters. As an

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Residual stand (rounded off figures per ha)

II. group							III. group				
Basal area	Target diameter	Average height	Growing space	Average stocking	Age	Number of trees	Basal area	Target diameter	Average height	Growing space	Average stocking
m^2	cm	m	m^2	m	years	Stems per ha	m^2	cm	m	m^2	m
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
6	2	3	0.5	0.5–1	14–16	15,000	5	2	3	0.5	0.5–1
10	4	5	1.5	1–1.5	18–20	7,000	9	4	4	1.5	1–1.5
15	7	8	3.0	1.5–2	26–28	3,400	14	7	7	3.0	1.5–2
18	12	13	6.0	2.5	38–40	1,400	18	13	12	7.0	2.5
20	16	17	10.0	3–3.5	48–50	900	20	17	15	11.0	3–3.5
22	20	20	14.5	3.5–4	58–60	20	650	21	17	15.5	4
25	27	24	22.0	4.5–5							
30	36	27	33.5	5.5–6	80–90	400	24	28	20	25.0	5

example I introduce investigation results from compartment Felsőmarác 2b, a mixed, even-aged stand of 39 years. We measured data of following species in the upper storey: Norway spruce, Scotch pine, beech, pedunculate and sessile oak and hornbeam. On the basis of these measurements we derived the following equations where

X = diameter breast high ($d_{1.3}$ in cm), and

Y = crown diameter (D_k in cm)

Norway spruce: $Y' = 103.93 + 9.07$
if $d_{1.3} = 50$ cm, then $D_k = 557$ cm

Scotch pine: $Y' = 49.53 + 16.09$
if $d_{1.3} = 50$ cm, then $D_k = 855$ cm

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Table 7. Informative directives for Turkey Oak.

No.	Type of cutting	Sign	I. Yield								
			Age	Number of trees	Basal area	Target diameter	Average height	Growing space	Average stocking	Age	Number of trees
			years	Stems per ha	m^2	cm	m	m^2	m	years	Stems per ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		1	7–9	12,000	8	3	4	1.0	1	8–11	14,000
2	Cleaning	2	12–14	7,000	12	5	8	1.5	1–1.5	14–16	9,000
3		3	18–20	4,200	16	7	12	2.5	1.5	24–26	4,000
4		1	26–28	2,100	19	11	16	5.0	2–2.5	32–34	2,000
5	Selection thinning	2	35–37	1,200	22	15	20	8.5	3	43–45	1,100
6		3	43–45	800	24	20	22	12.5	3.5		
7		1	50–52	550	26	25	24	18.0	4–4.5	58–60	600
8		2	60–62	400	28	30	26	25.0	5		
9		3									
10	Rotation age		80	300	30	36	28	33.5	5.5–6	70	500

Beech: $Y' = 36.7 + 28.3$
if $d_{1.3} = 50$ cm, then $D_k = 1451$ cm

Sessile oak: $Y' = 144.85 + 14.1$
if $d_{1.3} = 50$ cm, then $D_k = 850$ cm

Pedunculate oak: $Y' = 65.91 + 22.59$
if $d_{1.3} = 50$ cm, then $D_k = 1195$ cm

Hornbeam: $Y' = 203.1 + 11.92$
if $d_{1.3} = 50$ cm, then $D_k = 800$ cm

Crown diameters belonging to 50 cm diameter breast high are close to the calculated country-wide means with the only exception of beech. Most of the beeches in the stand are

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Residual stand (rounded off figures per ha)

II. group					III. group						
Basal area	Target diameter	Average height	Growing space	Average stocking	Age	Number of trees	Basa areal	Target diameter	Average height	Growing space	Average stocking
m^2	cm	m	m^2	m	years	Stems per ha	m^2	cm	m	m^2	m
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
4	2	2	0.5	0.5–1	10–12	15,000	3	2	2	0.5	0.5–1
11	4	5	1.0	1	18–20	9,000	9	4	4	1.0	1
16	7	9	2.5	1.5	28–30	4,000	15	7	7	2.5	1.5
19	11	12	5.0	2–2.5	38–40	1,600	17	12	10	6.9	2.5
22	16	15	9.0	3							
24	23	19	16.5	4	48–50	1,200	18	14	12	8.5	3
26	26	20	20.0	4.5	60	1,000	19	16	14	10.0	3–3.5

close to being wolves. On the basis of the equation $Y' = 167.91 + 19.3$ we calculated for beech a crown diameter of 1135 cm belonging to 50 cm D.B.H. found in similar-aged, mixed stand at Szilvásvárad 59a forest compartment (Northern Hungary). *The smallest growing space was occupied by Norway spruce.*

When tending mixed stands it is necessary to know the biological characteristics, growth conditions and growing space demands of the tree species in question in order to help realization of production aims effectively by tending.

We gained our results through a nation-wide network of nearly 2000 long-term experimental plots. This is a good basis for the future development of out research work.

Finally a summary is given on those general directives which we propose for the future's forest tending practice.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

4. SUMMARY OF DIRECTIVES BASED ON RESEARCH RESULTS IN FOREST TENDING

Following the completion of regeneration there is a long period in the forest's life when the tending operations are of greatest importance. This period lasts till the beginning of final cuttings. It makes nine-tenths of the timber production cycle. Thus forest tending has a determinant role in the rentability and efficiency of forest cultivation. This determines the *main target of forest tending in economic production of timber of greatest possible financial value.*

To realize this aim the following tasks must be solved:

— The stands must be classified into three yield-groups according to their expectable yield. The stands in the I. and II. yield-classes are belonging to the *first* yield group where the most intevsive tending operations must be carried out. In the *second* yield-group there are stands of the III and IV yield classes where intensive tending is yet economical. Intensity must be reduced compared to the first group, because of the lower value of timber. The *third* group includes stands of yield class V and VI. Even these stands are suitable for economic management, but because of the low value of yield all tending activities must be reduced to a minimum.

— By main programmed stand types and yield groups the principal aims of production must be fixed, broken down to compartments in order to guide tending operations.

— Forest-tending must primarily solved by intermediate cuttings and prunings for different purposes.

— Cleaning and thinning are understood as intermediate cuttings.

— The time of *cleanings* begins after the completion of regeneration and lasts until the main D.B.H. researches 10 cm.

— During cleanings in the young stands a network of skidding frails must be cut according to terrain and stand conditions.

— In young stands having enough logging trails all cleanings must be carried out in order to favour the tree species serving the production aim. These species must have optimal preconditions for further growth and natural selection. By the end of the period of cleanings in well-managed stands the conditions of economic thinnings must come into being.

— The number of cleanings is dependent on stand structure and growth conditions so it may number 1 to 3. The returning cycle is 4 to 6 years.

— Cleanings must be planned and qualified after fulfilment.

— The last cleaning before thinnings must be qualified as final cleaning. When qualifying it is necessary to examine how former cleanings have served the production aims. If inspection can't find any errors concerning the profession, the stand must be declared as suitable for thinnings.

— *The thinnings* are divided into two groups i.e.: selection and improvement thinnings.

— The thinnings begin when mean diameter breast high is over 10 cm, and end 10–15–20 years before final cuttings.

— The primary aim of selection thinning is to finish the process of artificially influenced natural selection by artificial selection. The selection is focused on the best trees of the stand in respect to quality, value and increment. Thinnings must ensure favourable conditions for these trees.

— The number of selection thinnings varies depending on stand structure conditions between 1 and 3. The returning cycle amounts to 6–8 years.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

— *The last selection-thinning* before improvement cuttings must carried out with a distinct care. The proper selection of final crop trees and the measures taken in their interest are to be supervised. If these were executed appropriately, the stand must be declared as fit for improvement thinnings.

— The improvement thinnings begin when the mean D.B.H. is over 18–20 cm and the selection of crop-trees is done. These measures end 20–15–10 years before final cutting, in the yield-groups I–II–III, respectively.

— The aim of improvement cutting is to ensure adequate growing space of chosen crop trees, maintenance of their maximal number, to support the greatest possible value increment, and to prepare the final cutting.

— The last increment cutting is to be qualified, and it must be decided, which kind of work may be eventually necessary in the coming 10–20 years, before final cuttings start.

— As far as the *strength* of cleanings and thinnings is concerned, the normative directives on forest tending must be applied.

— As an overall directive it is necessary to accept the concept; that the bulk of forest tending works must be executed through cleanings or selective thinnings. These cuttings are of greatest strength. The improvement thinning must be carries out mildly. The last thinning can only have sanitary character if former intermediate cuttings were of proper strength. By this time a near to natural density should be achieved.

— Pruning operations in tending are divided into dry an and green pruning.

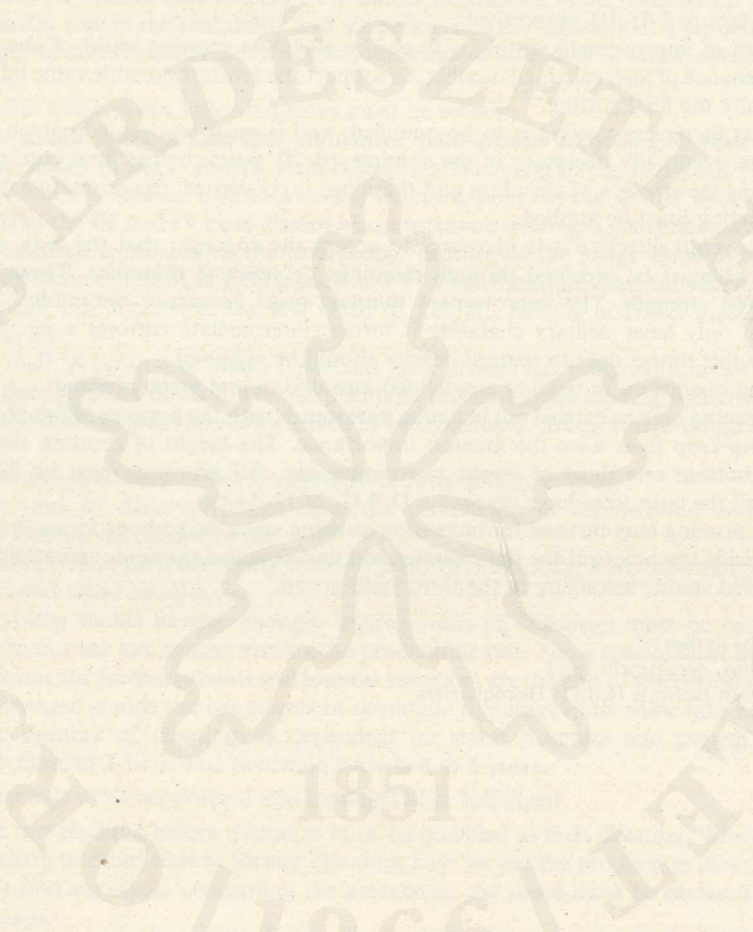
a) Dry pruning may be carried out in young pine stands with the purpose of fire prevention only. Pruning crop trees have the greatest importance. The height of pruning should not exceed the bottom one third of height at rotation age. All prunings must be finished if possible until the crop trees have reached a D.B.H. of 12–14 cm.

b) Green pruning may be used for increasing growing space or perhaps for crown release.

— Arboricids are practical for the cleaning and first selective thinning operations mainly in broadleaved stands belonging to the third yield-group.

Address of the author:
Dr. R. Solymos, department head
Forest Research Institute (ERTI) Headquarters
Budapest II.
Frankel Leó u. 44.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE RENTABILITÄT DES ANBAUES DER NADELHOLZARTEN IN UNGARN

JENŐ KASSAI

EINLEITUNG

Jeder menschlichen Tätigkeit ähnlich, richtet sich auch die Wirtschaft auf ein vorausgesetztes Ziel, zur Befriedigung von Bedürfnissen. Falls wir nun im Sinne der Forstwirtschaft die Frage aufwerfen, was ihre Zielsetzung ist, wird die Antwort keineswegs einfach. Fhüher hätten wir sagen können, diese Ziel wäre die Produktion von immer mehr und besserem Holzmaterial.

In der fortschrittlicheren ökonomischen Denkungsart des neuen Wirtschaftssystems, ist diese Antwort nicht mehr genügend. Heute muss die Zielsetzung zuallererst von ökonomischer Sicht formuliert werden, und in dieser Formulierung kann die Zielsetzung offensichtlich nur die rentable Herstellung und Verarbeitung des Holzes sein.

Ausser den quantitativen und qualitativen Beziehungen zu anderen Wirtschaftszweigen, liefert auch der ökonomische Nutzeffekt einen, und zwar nicht geringen, Beitrag zum Kriterium der Rentabilität.

Die Frage der Rentabilität der Forstwirtschaft kam bis jetzt kaum zur Sprache, und da wir im Rahmen der Forschungsarbeiten für Erweiterung der Basis von einheimischen Nadelhölzern schon Messungen über die Rentabilität der Nadelholzproduktion durchgeführt haben, wird es vielleicht nicht ohne Interesse sein, über die bisherigen Ergebnisse dieser Untersuchungen ein Kurzreferat zu geben.

RENTABILITÄT UND DIE MÖGLICHKEITEN IHRER MESSUNG

Als Erstes ist notwendig, den Begriff der Rentabilität zu klären. Die Holzpreise (Preise von Sortimenten) sind die gleichen, ganz unabhängig davon, ob sie aus Vor- oder Endnutzungen, beziehungsweise aus Bewirtschaftung von dieser oder jener Standortsklasse stammen.

Wenn wir die Frage im Sinne des Verkaufsystems von fixierten Preisen ins Auge fassen, zeigt sich die Rentabilität eigentlich als *Effektivität der Bewirtschaftung auf den verschiedenen Standorten,* im Verhältnis zu den Holzpreisen.

Vom Gesichtspunkt des freien Preissystems aus gesehen, erscheint sie als *Ergebnis der Bewirtschaftung* (im Verhältnis zu den Werturteilen des Marktes) *im Mass des ökonomischen Nutzeffekts ausgedrückt.*

Bleibt zwar der ökonomische Nutzeffekt derselbe, so ändern sich die Aufwände für Herstellung der Holzsortimente standortsgemäss, also kann auch der Anbau schon im Vornherein nicht auf jedem Standort ökonomisch gleich sein.

Ökonomischer Nutzeffekt und Wirtschaftlichkeit der Holzproduktion ergeben also gemeinsam die Rentabilität.

Die Grösse des ökonomischen Nutzeffekts wird grösstenteils durch die Tätigkeit des Unternehmens determiniert. Für die wirtschaftliche Anzucht einer Baumart ist die fach-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

männische Lenkung entscheidend. Falls wir die Rentabilität der Anzucht untersuchen wollen, sind diese Aspekte vor Augen zu halten.

Das Problem der Messung der Rentabilität der Holzanzucht ist weder von der sozialistischen noch von der bürgerlichen Wirtschaftslehre genügend gelöst. Die Frage, ob die Forstwirtschaft überhaupt rentabel sein könne, ist in der Literatur vielbestritten.

Da schon der Begriff „Wald" nicht eindeutig ist, müssen wir diesen Begriff zuerst näher betrachten, bzw. kategorisieren.

Vom wirtschaftlichen Gesichtspunkt aus gesehen sind im allgemeinen drei Kategorien der Wälder zu unterscheiden:

1. Wälder, die nicht angebaut, gepflegt und intenziv bewirtschaftet wurden, jedoch intensiv ausgenutzt sind (z. B. ein grosser Teil der Wälder von Kanada, der USA und der Sowjetunion). Wirtschaftlich können diese mit der Feststellung gekennzeichnet werden, dass es hier keinen Aufwand im Sinne einer Investition gibt, nur zum Zweck der Nutzung sind solche Aufwände vorgenommen.
2. Aufgeforstete, intensiv bewirtschaftete und ausgenutzte Wälder mit Produktionsperioden, die unter den gleichen Bedingungen sich wiederholen (die Wälder von Europa). Für letztere ist bezeichnend, dass es im Interesse der Bestandesbegründung, Erhaltung, sowie der dauernden Bewirtschaftung viele investitionsähnliche Aufwände erfolgen, dass sich für die intensive Bewirtschaftung viele Betriebskosten ergeben, und dass eine Bilanz aufgestellt werden kann, die eine Übersicht der Rentabilität ermöglicht.
3. Wälder für sonstige Zwecke, die von keinem Gesichtspunkt aus in die intensive Bewirtschaftung eingezogen werden, und die auch keine bilanzmässige Untersuchung benötigen (Schutzwälder, Erholungswälder). In all diesen Kategorien sind die Gesichtspunkte der Bewirtschaftung verschieden, und auch die Möglichkeit für die Prüfung der Rentabilität ist verschieden zu beurteilen.

Im Falle des Typs 1 der Wälder, gibt es keine Investitionskosten für die Begründung des Betriebes (des Bestandes), keine Aufwände für die Anzucht. Der Bestand ist nur eine Folge der Wirkung von Naturkräften. Der Ertrag wird von keinen wirtschaftlichen Aufwänden beeinflusst und die Zuwachsbildung, die unabhängig von irgendeiner Bewirtschaftung erfolgt, bringt kein Risiko mit sich. Die verwertbaren Produkte sind als Geschenk der Natur zu betrachten.

Im Falle des Typs 2 spielen die Naturkräfte, von ökonomischem Gesichtspunkt aus betrachtet, keine grössere Rolle als z. B. in der Tierzucht oder bei einer anderen modernen, betriebsmässigen Pflanzenzucht. Es gibt einen „ersten Aufwand" zum Zustande bringen des Betriebes; der Betrieb ist von einer vorausgeplanten Konstruktion; die Grösse der einzelnen Betriebsteile wird auf Grund von Entscheidungen geformt; die Aufwände für den Anbau erfolgen mit gleicher Berücksichtigung auf die Gestaltung des Bestandes und des Bodens, und ihr Einfluss erstreckt sich auf die Wertbildung des Endproduktes. Das Zustandekommen des geplanten Zuwachses ist mit grossem Risiko verbunden und auch die Ergänzung der Produktivkräfte erfordert gewisse Aufwände. All diese Bedingungen sind für den „Betrieb" im allgemeinen Sinne des Wortes charakteristisch. Für den zweiten Typ können Wirtschaftsbilanzen nach den obigen Gesichtspunkten aufgestellt werden und dabei kann auch von Rentabilität sowie vom G r a d der Rentabilität die Rede sein. Zu dieser Kategorie gehören auch unsere heimischen Bestände.

Der Typ 3 wird nicht vom wirtschaftlichen Gesichtspunkt aus untersucht und deswegen auch nicht charakterisiert.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

ÖKONOMISCHER NUTZEFFEKT

Das Wirtschaftsergebnis wird bei weitem nicht nur durch Sicherung der maximalen Kreisfläche sowie des maximalen Zuwachses bestimmt.

Das Wirtschaftsergebnis kann sich auch bei fachlich einwandfreier Arbeit, sehr unterschiedlich gestalten. Vielerlei Ursachen wirken dabei mit: Fehler der Betriebsabwicklung; die, vom Gesichtspunkt des Marktes aus ungenau vorbereitete, oder die vorhandenen Vorteile nicht ausnützende Verwertung; schlecht proporzionierte Unternehmungskonstruktion; unausgenutzt gebliebene Möglichkeiten der vertikalen Entwicklung; Disproportion der konstanten und variabelen Kosten; Aufwände, die mit der Wertbildung nicht im gleichen Verhältnis stehen, usw.

Die Güte der Bewirtschaftung (Betriebsabwicklung) wird also von ihrem ökonomischen Nutzeffekt bestimmt.

In einem starren Wirtschaftssystem, im Falle einer Mangelwirtschaft zwingen uns Grenzfälle der Rentabilität nicht unbedingt die Frage aufzustellen, ob bei der gegebenen Rentabilität der Produktionsvorgang fortzusetzen sei oder nicht. Manchmal dient die Messung des ökonomischen Nutzeffektes nur dazu, dass wir die meistgeeignete Produktionsmethode auswählen, oder die Engpässe der Produktion auffinden können.

Untersuchung des ökonomischen Nutzeffektes stellt Produktionsalternativen ins Verhältnis zueinander, und in diesem Vergleich nimmt sie solche Wirtschaftsfaktoren (methodische Faktoren) als Kennziffern in Gebrauch, die seitens der kapitalistischen Wirtschaftslehre als Wirtschaftszwecke dargestellt werden. In diesem Sinne ist demnach der ökonomische Nutzeffekt ein relativer Wertbegriff, der im Falle der Mangelwirtschaft, von einem unteren (noch ertragbaren) Grenzwert ausgeht und bis zum meist ertragreichen Ergebnis hin verschiedene Stufen repräsentiert. Die Kennziffern von diesen Stufen sollen unbedingt die relative Bezugsgrösse des erzielten Ertrages zum Ausdruck bringen, die unabhängig von der Ertragseinheit sein soll.

DER ZINS ALS BEZUGSFAKTOR

Welcher Art die Technologie auch sei, wird für die Holzproduktion immer eine längere Produktionsperiode charakteristisch sein. Die Untersuchung ihrer Rentabilität benötigt deshalb einen bestimmten Zeitablauf. Während eines langen Produktionsvorganges wandeln sich die ökonomischen Faktoren der Produktion, und sind kaum mit demselben Wertmass zu beurteilen bei Untersuchung des ökonomischen Nutzeffektes von einem Produktionsvorgang, kann also ein richtiges Urteil nur vom Gesichtspunkt der Gegenwart aus erzielt werden. Dies gilt vor allem für die Nachkalkulation. Eine Prüfung der Ertragsfähigkeit kann also nur dann erfolgen, wenn wir den ganzen Produktionsvorgang in bezug auf die Gegenwart betrachten. Das bedeutet, dass Ereignisse, die sich binnen des erwähnten Zeitablaufes zu verschiedenen Zeitpunkten abspielen und entweder zur Zeit der Untersuchung realisiert werden, oder ihre Wirkungen auf den Produktionsvorgang nur später ausüben, mit Hilfe irgendeines Faktors auf den jetzigen Zeitpunkt bezogen werden müssen. Von diesem Gesichtspunkt aus, ist der Zims der einzige Faktor, der für diesen Zweck geeignet ist, und hierdurch wird er zur ökonomischen Wertzahl für den Faktor Zeit.

In der sozialistischen Wirtschaftslehre stösst die Verwendung des Zinses auf viele Gegner. Diese gehen von der Erwägung aus, dass im sozialistischen System nicht der Profit das Ziel der Produktion sei und der Zins könne mit dem Profit identifiziert werden.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

In der sozialistischen Produktion ist ein Profit in diesem Sinne, infolge des volkswirtschaftlichen Charakters der Erzeugung, überhaupt nicht vorzustellen.

Wenn wir in unseren Untersuchungen den Begriff „Zins" verwendeten, geschah es nicht im Sinne des Profits, sondern, wie es schon oben erwähnt wurde, in der Bedeutung von einem methodologischen Faktor, von einer Kennziffer für den ökonomischen Nutzeffekt. Die Anwendung von einer Bezugszahl solcher Art ist nicht zu vermeiden, wenn wir z. B. prüfen wollen, in welchem Zeitpunkt die Durchführung der Vornutzungen aus ökonomischer Sicht am günstigsten wäre. Oder aber, wären stärkere Vornutzungen in Beständen von jüngeren Altersklassen die günstigeren Massnahmen, oder sollte die Durchforstung in höheren Altersstufen vorgenommen werden, wo schon ein Holzmaterial von höherem Werte vorhanden ist und die Kosten der Vornutzungen mit grösserer Wahrscheinlichkeit gedeckt werden können. Die Anwendung des Zinses als Bezugszahl liefert offensichtlich eine richtige Anweisung zur Zeitauswahl für die Bestandeserschliessungen, ohne dass der sozialistische Charakter der Produktion, mit derartigem Gebrauch des Wortes Zins, verlorengehe. Es ist als eine allgemein anerkannte Meinung anzusehen, dass der Zins eine normative Kennzahl für den ökonomischen Nutzeffekt ist.

Ausser dem bisher Gesagten kann auch folgendes als Argument für die Anwendung des Zinses vorgebracht werden:

Auch im sozialistischen Staatshaushalt werden heute überall Zinse berechnet (Steuerschulden, Spareinlagen, usw.)

Bei lang- und kurzfristigen Kreditgewährungen werden auch von den Staatsbanken, zu Lasten der Kreditsuchenden, Zinse berechnet.

Wenn schon in unserem Wirtschaftssystem der Faktor Zins vorhanden ist, kann er mit einem willkürlichen Entschluss aus der ökonomischen Bewertung der Forstwirtschaft nicht ausgeschlossen werden.

SORTIMENTSSTRUKTUR

Es ist ein Hauptprinzip der Wirtschaft, dass ihr Beweggrund der Konsument ist, was unter unseren Verhältnissen die Befriedigung von Bedürfnissen der Volkswirtschaft bedeutet. Es bedeutet zugleich, dass die Wirtschaftung keineswegs nur eine selbstbezweckte Herstellung von Produkten sein kann.

Der Konsument und dessen Forderungen werden auf bestimmende Weise, respektive mit momentan erreichbarer Genauigkeit, von der Sortimentsstruktur representiert. Das erzeugte Produkt ergibt sich aus Multiplizierung von dieser Sortimentsstruktur mit den Preisen, die innerhalb des gültigen Preissystems erreicht wurden. Die auf diese Weise erzielten Wertmasse, den Aufwänden gegenübergestellt, ergeben die Rentabilität der Produktion.

Im Laufe unserer Untersuchungen, haben wir diese Bedingung grundlegend vor Augen gehalten. Die Jahresbilanzen des Unternehmens representieren im vollen Masse beide Bestimmungsfaktoren.

KONZEPTION DER UNTERSUCHUNG

Im bisherigen Bericht haben wir für unsere Untersuchung einige Grundbegriffe erklärt. Wir haben diese Begriffe als Grundelemente behandelt. Mit der Anwendung der erwähnten Grundbegriffe, haben wir für unsere Untersuchung folgende Konzeption ausgearbeitet.

Die Begründung von Waldbeständen ist unter unseren heimischen Bedingungen, wie auch

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

jede Tätigkeit, die in anderen Zweigen der Volkswirtschaft zur Erzielung einer Produktionsbasis vorgenommen wird, eine volkswirtschaftliche dieser Investitionen, einen Forstbetrieb zustandezubringen, der Holzprodukte herstellt (in unserem Falle Nadelholzprodukte), die den Forderungen der Konsumption entsprechen mit einer, von der Volkswirtschaft annehmbarer Rentabilität-Fähigkeit. Die von uns untersuchte Investition bezieht sich innerhalb des ganzen Waldbestandes (in der Gesamtheit von Betriebsklassen) auf Anlegung einer Betriebsklasse (Nadelholzbetriebsklasse, d. h. auf ein Teil-Profil des Betriebes) ist aber in der jetzigen Untersuchung, mit den sonstigen Betriebstätigkeiten zusammen, als ein Gesamtunternehmen zu betrachten.

Da sich die Holzzucht (Waldbewirtschaftung) nach einer Umlaufzeit mit einer neuen Produktionsperiode doch unter den gleichen Bedingungen wiederholt, wird auch die Investition als eine periodische Tätigkeit angesehen, die in der Reihenfolge der Umlaufzeiten unter den gleichen Bedingungen, periodisch wiederkehrt. Die Grösse dieser Perioden, die Altersstufe der Umlaufzeiten, wird von der ertragfähigsten Altersstufe bestimmt.

VERHÄLTNIS DER VOLKSWIRTSCHAFT ZUM UNTERNEHMEN

Im Laufe der Investierung ist es die Volkswirtschaft, die als Eigentümer investiert. Mit der Ausführung und Inbetriebhaltung beauftragt sie die Forstbetriebe. Das Verhältnis zwischen Leitungs- und Prüfungstätigkeit der Forsteinrichtung, sowie auf der Wirtschaftsabrechnung, die in der Jahresbilanz des Unternehmens zusammengefasst wird.

Demgemäss bekommt der Unternehmer seine Kosten für die Betriebsbegründung (Aufforschung, Nachbesserung, Pflege und Läuterung) in Form einer Bonifikation vom Eigentümer zurück; die Kosten für die Inbetriebhaltung werden durch die Preisinnahmen gedeckt, die er für die Produkte des Betriebes erhielt. Was die erzielten Gewinne betrifft, so verwendet er diese, nach Abzug seiner Barauslage und seines eigenen Unternehmerlohnes, einerseits zur Bildung eines Entwicklungs- und Reservefonds*, anderseits liefert er diese in Form von Steuern, Beiträgen und anderen gewinnreduzierenden Mitteln dem Eigentümer d. h. der Volkswirtschaft ab.

DIE RENTABILITÄT IST AUF VOLKSWIRTSCHAFTLICHEM NIVEAU ZU PRÜFEN

Die Bilanz der ökonomischen Tätigkeit des Betriebes ergibt, im Sinne des Vorhergehenden Null. Die Prüfung der Rentabilität der Holzanzucht kann also nur auf volkswirtschaftlicher Ebene mit Prüfung des Einnahme- und Ausgabekontos des Eigentümers vollgeführt werden, und zwar durch die Bilanzen, die für die ganze Produktionsperiode nach je einer Altersstufe aufgestellt sind.

Demgemäss müssen Bilanzen auf volkswirtschaftlicher Ebene für die Investitionen der Begründung von Nadelholzbeständen aufgestellt werden, wobei gesonderte Jahresbilanzen des Unternehmens für den Nadelholzanbau zu verwenden sind. Die Angaben dieser Bilanzen sind natürlich nur aus Angaben einer auf Betriebsebene aufgestellten Jahresbilanz zu ent-

* Die Jahresaufwendung des Reservefonds ist auch eine Art Entwicklung. Der zurückgebliebene Teil wird auch irgendwann, zu einem späteren Zeitpunkt, als innerbetriebliche Entwicklung in Erscheinung treten.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

nehmen. Dem Verhältnis Unternehmer-Eigentümer gemäss, sollen aber diese Angaben mit richtigem Vorzeichen bewertet werden. Die von der Volkswirtschaft gewonnenen Geldanlagen des Unternehmers kommen als volkswirtschaftliche Ausgaben, und die vom Unternehmen eingezahlten Steuern, Beiträge und andere Herabsetzungen des Gewinnes, als volkswirtschaftliche Einkommen in Betracht.

NACHKALKULATION AUS (IST-) DATEN, VON GESICHTSPUNKT DER GEGENWART AUS BETRACHTET

Die Prüfung der Rentabilität der Holzzucht kann nur mit Anwendung von Ist-Daten, mit einer nachkalkulationsähnlichen Methode verlässlich erfolgen. Im Laufe der Nachkalkulation musste der Geldumlauf der ganzen Investitionsperiode mit Daten von dieser Periode, also vom Gesichtpunkt der Gegenwart aus, beurteilt werden. Der Umsatz (Kosten, Aufwände, Einnahmen) wurde also in Funktion der Zeit geprüft. Das bedeutet, dass einerseits Bilanzen, mit der Altersstufe 25 beginnend bis zur Altersstufe 100, aufgestellt, und andererseits, dass die einzelnen Positionen des Umsatzes, vom Zeitpunkt ihres Erwachsens bis zum aktuellen Zeitpunkt der Bilanz, verzinst werden mussten.

Im Gegensatz zur allgemein verfolgten Praxis, haben wir die Methode der Diskontierung am Anfang der Investition nicht angewendet, da eine, auf die Gegenwart konzentrierte Anschauung ein Grundprinzip unserer Untersuchungen war und da hier der Begriff ‚Gegenwart' immer durch den Zeitpunkt der aktuellen Altersstufe in den aufgestellten Bilanzen gekennzeichnet wurde.

Die hier aufgetauchte Schwierigkeit wurde mit Hilfe einer Konzeption überbrückt, wonach die Wechselwirkung zwischen Geldumlauf und Zeit jenem Verhältnis ähnelt, das zwischen dem Fahrzeug und seiner Bahn besteht. Letzteres kann im Falle eines sich bewegenden Fahrzeuges und einer stabilen Bahn, oder eines stabilen Fahrzeuges und einer sich bewegenden Bahn mit dem selben Ergebnis untersucht werden. Mit Transponierung dieses Gleichnisses, haben wir die Reihe der Altersstufen an dem Basis-Jahr 1970 vorbeibewegt, und alle diese Stufen mit ihren, im Basis-Jahr erreichten Umsätzen geprüft. Bei der Prüfung zeigte es sich, dass die Wechselwirkung zwischen dem Faktor Zeit und den positiven oder negativen Faktoren des Wirtschaftsergebnisses sehr bedeutend ist. Das hat einerseits die Notwendigkeit der Berücksichtigung der Verzinsung vollständig erwiesen, und andererseits gezeigt, dass die zeitliche Anordnung der Ergebnisfaktoren, in Anbetracht des Endresultats, eine der effektivsten Determinanten ist.

Die von der zeitlichen Anordnung der Ergebnisfaktoren beeinflussten Endzahlen repräsentierten zugleich die Folgen der Zeitordnung von Technologien, die während dieses Zeitvorganges angewendet worden waren. Dies beweist zumal, dass die Rentabilität der Holzanzucht vom Umfang, von der Zahl und Zeitordnung der in Vornutzung angewandten Technologien stark beeinflusst wird. Die zur Untersuchung nötigen Daten sind aus den Abrechnungsbögen für die Vor- und Endnutzungen des Jahres 1970 genommen worden, in denen alle Standorte von den 8 nadelholzerzeugenden Forstbetrieben des Landes vertreten sind.

Für die Kiefer wurden 267 Bestandesabteilungen der Vornutzung und 67 Abteilungen der Endnutzung, für die Fichte 43 bzw. 10, und für die Schwarzkiefer 27 bzw. 27 Bestandesabteilungen der Vor- und Endnutzung untersucht. Bei Anwendung der repräsentativen Probeentnahme, haben wir bloss darauf geachtet, dass die ausgewählten Bestandesabteilungen möglichst ungemischt und von einer Fläche von über 1 ha sind, und möglichst viele

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Altersstufen und Standorten vertreten. Die ausgewählten Bestandesabteilungen waren mit ungefähr 25—30% in der Endnutzung der Nadelholzbestände beteiligt. Die Probeentnahme war also im Rahmen des Möglichen als genügend zu betrachten.

Für Aufforstung, Bestandespflege und Läuterung wurden Daten aus den Sammlungen von *László Márkus, József Ulreich* und *Gyula Roth* übernommen; und zwar in Beziehung auf 871 Bestandesabteilungen für Kiefer, 373 für Schwarzkiefer, und 269 für die Fichte. Zur Läuterung wurden mittlere Daten aus allen betreffenden Bestandesabteilungen des Jahres 1970 gebildet.

Das Hauptziel unserer Untersuchungen war an erster Stelle die Messung der Rentabilität der Holzanzucht. Praktisch ist das gleichbedeutend damit, dass nur jene Phase von Erzeugung des Endproduktes untersucht wurde, wo nur noch Primärprodukte vorhanden waren, und die aus der vertikalen Weiterführung der Produktion entstehenden Unterschiede ihre Wirkungen noch nicht empfinden liessen. Diese Phase wurde beim ersten Lagerort (Vorratslager) abgeschlossen. Die für diese Produktionsperiode nach Altersstufen ausgearbeiteten Bilanzen zeigen die Wirtschaftlichkeit der in den einzelnen Ertragsgruppen erfolgten Holzanzucht, sowie den ökonomischen Nutzeffekt für die ganze Produktionsperiode.

HOLZZUCHT IN DER BETRIEBLICHEN UMWELT

Die Rentabilität der Holzzucht wurde früher meistens an Modellen geprüft. Diese konnten den wahren Charakter der Vorgänge der Holzzucht nur mit ziemlich grossen Abweichungen wiedergeben und liessen die richtigen Wirkungsfaktoren ausser acht. Meist beschränken sie sich auf die Prüfung der sogenannten Grundkosten (direkten Kosten), während die betrieblichen Gemeinkosten höchstens durch Aufführung eines durchschnittlichen Prozentsatzes angegeben werden. Unseren Erfahrungen nach, besteht in jeder Wirtschaftseinheit (besonders in den Forstbetrieben) eine enge Wechselwirkung zwischen den einzelnen Zweigen des Unternehmens, und das ist am meisten in ökonomischer Hinsicht zu empfinden. Die Wechselwirkungen unter den Tätigkeiten der einzelnen Zweigen ergeben die ökonomische Umwelt oder „Infrastruktur" der Holzanzucht. Infrastruktur des Unternehmens ist hier gleichbedeutend damit, dass es in Wirklichkeit nicht möglich ist, im Rahmen eines Unternehmens ausschliesslich nur Nadelholz oder überhaupt Holz herzustellen. Ein Unternehmen wird immer Nebentätigkeiten führen, die neben dem Hauptprofil zur besseren Ausnutzung der Kapazität entweder als unentbehrliche Hilfsbetriebe oder sogar als notwendige Bedingungen des Hauptprofils entstehen, die aber infolge ihres Volumens oder Charakters als besondere Zweige behandelt werden. Diese Infrastruktur beeinflusst stark das Hauptproduktionsprofil und die ökonomische Wechselwirkung von diesen darf nicht unbeachtet bleiben. Bei unseren Untersuchungen ist dieser Moment als ein wichtiges Element in der Abweichung vom Modellsystem anzusehen.

Die Frage der einheitlichen Projektions-Basis für Daten des Umsatzes tauchte ebenfalls als ein wesentliches Problem auf. Einige Sätze zeigten sich nämlich ihrem Charakter gemäss, proportionell zur Fläche, während andere proportionell zur Holzmasse. Da wir die Rentabilität der Anzucht untersuchten, konnte beim ersten Schritt natürlich nur die Messung des reinen Ertrages pro ha unser gestelltes Ziel sein. Als ein Hilfsmittel, um anderseitige Informationen zu erhalten, konnte die Tatsache benutzt werden, dass die in Arbeit genommenen Holzmassen stets auf die Flächeneinheit bezogen wurden. So gehört nämlich zu jedem Hektar von je einer Baumart, Altersstufe und Ertragsklasse auch eine genau bestimmte Zahl von Kubikmetern.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

ERZIELTE PREISEINNAHME

Unser Preissystem enthält zum Teil freie Preise und zum Teil maximierte Preise. Alle Tarifpreise sind auf die Aufgabestation bezogen.

Obwohl die Preise der Nadelholz-Sortimente, infolge des grossen Anteils von Import-Relationen, meistenteils maximiert werden, sind die im Umsatz des Unternehmens erzielten Sortimentpreise und demnach die Werteinnahmen für eine verwertete Holzmasse pro Hektar doch nicht gleichwertig. Das wird durch Mehreinnahmen aus Export, durch Qualitätsunterschiede sowie durch die variable Sortimentstruktur bei mittlerem fm-Wert verursacht. Im Interesse einer bestmöglichen Genauigkeit, wurden bei jedem geprüften Unternehmen die erzielten Preise angewendet, doch wurden diese, statt auf die Aufgabestation auf den ersten Vorratsplatz bezogen und auf geeignete Weise reduziert. Mit Hilfe von disen Einheitspreisen wurden die auf 1 Hektar spezifizierten Werte bestimmt.

REELLE HOLZMASSEN

Die Bilanzen, die im Laufe der Untersuchung speziell für den Nadelholzanbau gesondert, auf Betriebsebene und nach Altersstufen gebildet wurden, stützten sich auf Daten der geernteten, reellen Holzmasse. Im Basisjahr der Untersuchung gab es aber keine Gelegenheit, um reelle Daten für jede Standortsklasse, Baumart und für jede Altersstufe aufzunehmen. Unserer Auffassung nach, werden wir im weiteren Laufe der Untersuchung imstande sein, diese Lücken während der nächsten Basisjahre auszufüllen. Zu den Bilanzen für das jetzige Basisjahr haben wir die fehlenden Angaben der Baumart, Standortsklasse und Altersstufe aus den Ertragstafeln genommen, und haben diese an reelle Daten angepasst. Die mittleren Altersstufen von Vornutzungen wurden aus den gewogenen Mittelwerten der eingesammelten Daten festgestellt. Für die Bewertung der zurückgebliebenen Bestände wurde eine Approximations-Methode mit Anwendung von Ertragstafeln und Ist-Daten ausgearbeitet, die auch die Bestimmung der Sortimentstruktur und dadurch die Feststellung des spezifischen Wertes pro Hektar ermöglicht hat. Die Tabelle 1. enthält die auf Grund von Daten bestimmte Sortimentstruktur nach Holzarten.

Bei der Zusammenstellung der Kosten war es nötig, Bilanzen auf zwei Ebenen aufzustellen. Praktisch hiess es, dass die auf volkswirtschaftlicher Ebene als Einnahmen und Ausgaben auftretenden Positionen mussten schon in den Bilanzen der Unternehmen gesondert behandelt werden. Aus diesen Gründen war es nicht möglich, einfach nach ständigen und variabelen Kosten zu unterscheiden, wie es gewöhnlich geschieht. Anhäufungen in den Bilanzen des Unternehmens mussten natürlich ebenfalls ausgesondert werden.

BILANZEN AUF UNTERNEHMUNGSEBENE UND AUF VOLKSWIRTSCHAFTLICHER EBENE

Bisher haben wir geklärt, was für eine Rolle die Volkswirtschaft als Eigentümer, bzw. der Forstbetrieb als Unternehmer spielt. Die oben erwähnten, auf doppelter Ebene bezogenen Bilanzen haben wir also dementsprechend zusammengestellt.

Auf volkswirtschaftlicher Ebene haben wir folgende Positionen als Investitionen, also als Ausgaben eintreten lassen:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 1. Prozentuelle Verteilung der Sortimente

	Sägeholz	Gerüst-holz	Tele-graphen-mast	Gruben-holz	Zellu-loseholz	Faser holz- u. Brenn-holz	Knüppel holz	Säge-holz v. kürzeren Abmes-sungen	Stangen-holz	Sonsti-ges In-dustrie-holz	Derb-holz insge-samt	Schwach-holz	Insge-samt (Netto)
Weisskiefer; Ertragsgruppe II; Alter: 80													
Vornutzung	6,4	0.1	0,1	0,2	33,5	35,8	1,3	16,5	1,7	2,4	98,0	2,0	100,0
Endnutzung	67,0	2,3	—	0,2	7,2	4,9	1,2	14,0	0,2	1,0	98,0	2,0	100,0
Schwarzkiefer; Ertragsgruppe II; Alter: 80													
Vornutzung	0,8	4,6	—	0,4	14,6	53,8	3,9	19,6	4,0	—	98,6	1,4	100,0
Endnutzung	21,3	6,0	0,2	—	18,5	20,0	2,6	26,6	0,7	1,6	97,5	2,5	100,0
Fichte; Ertragsgruppe II; Alter: 80													
Vornutzung	12,5	4,6	1,2	0,6	4,6	12,6	0,1	4,5	38,9	2,0	99,8	0,2	100,0
Endnutzung	69,0	3,8	2,8	—	0,3	6,0	0,7	4,5	1,3	—	99,8	0,2	100,0

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Entgelder, die sich auf die Bestandesbegründung beziehen und für die Forstbetriebe als Bonifikation ausgezahlt wurden, zentrale Zuwendungen für Entwicklungsziele, Kosten, die für Forschung und Ausbildung aufgewandt wurden, sowie Kosten für Erhaltung der den Eigentümer vertretenden Forsteinrichtung.

Als Einnahmen zeigten sich auf dieser Ebene jene Unternehmenskosten (staatliche Einnahmen), die als Beiträge für die Walderhaltung, als Steuern oder andere gewinnentziehende Mittel das Unternehmen belasten, weiterhin der Reingewinn aus der Nadelholzanzucht, der durch die Tätigkeit des Unternehmens entsteht.

Die auf Unternehmungsebene aufgestellten Bilanzen wurden in ihrer vollen Struktur zwischen diesen zwei Seiten der auf volkswirtschaftlicher Ebene gebildeten Bilanz gelegt.

In den Bilanzen, die auf Unternehmungsebene aufgestellt wurden, befanden sich vor allem die vom Eigentümer erhaltenen Entgelder für die Bestandesbegründung, dann die Werteinnahmen der Vor- und Endnutzungen. Hierauf folgten die Fonds, die für Entwicklungszwecke aus eigenen oder fremden Quellen entstanden. Zuletzt wurden auch die Einnahmen von anderen, sich der Holzanzucht anschliessenden Tätigkeiten angeführt. Diese wurden in drei Gruppen eingeteilt:

Werteinnahmen aus dem Verkauf von Samen und Pflanzen, die für eigene Zwecke nicht verbraucht wurden; Werteinnahmen aus Nebenbetätigungen; und aus solchen Tätigkeiten, die nicht zum Hauptprofil des Unternehmens gehören.

Unter die Ausgaben gezählt befanden sich vor allem jene Kosten, die für die Begründung von Waldbeständen effektiv aufgewandt wurden. Danach folgten die effektiven Aufwände für den Holzeinschlag.

Die nachstehenden Kosten wurden als Verwaltungskosten (Regiekosten) aufgefasst: Gemeinkosten des Unternehmens, die beinahe unabhängig von der Holzanzucht erstehen; Erhaltungskosten der Wohn- und Bedienungsgebäude; sowie die effektiven Ausgaben, die in Verbindung mit dem Fonds für Sonderzuwendungen erfolgen (Prämien, indirekte Löhne, usw.).

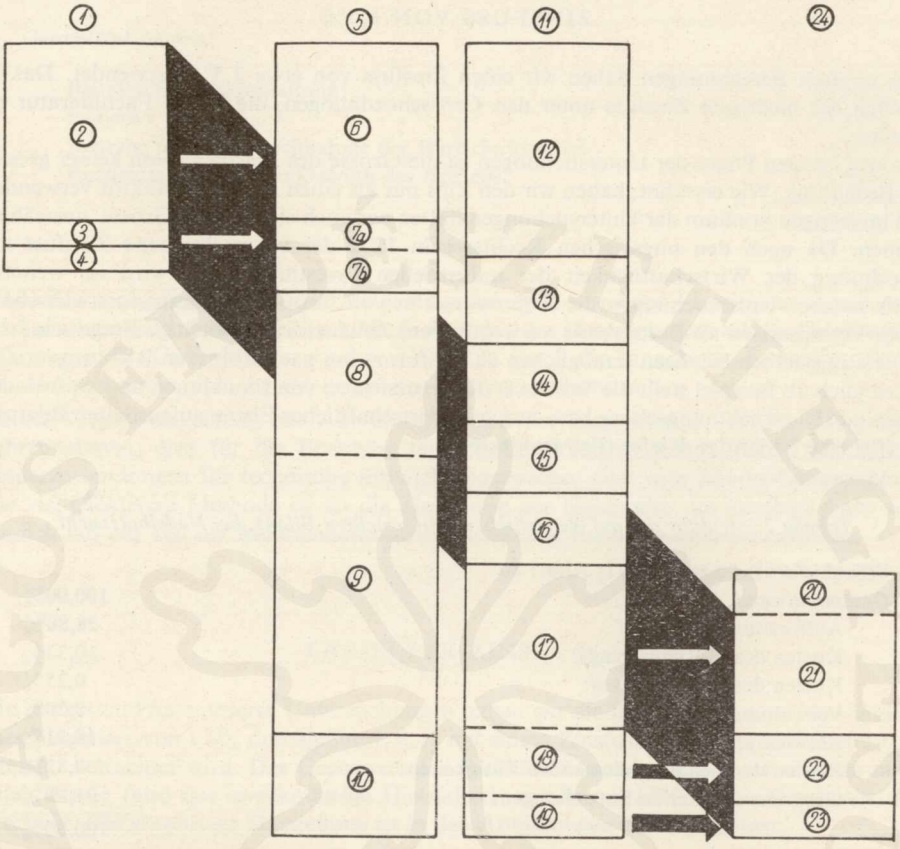
Als Entwicklungskosten traten die Investitionsaufwände hervor, die aus eigenen oder fremden Quellen gedeckt worden sind. In verschiedenen Gruppierungen, der Einnahme-Seite entsprechend, wurden folgende Kosten angefürt: reduzierte Selbstkosten (ohne Gemeinkosten) der über den Selbstverbrauch verwerteten Samen und Pflanzen; reduzierte Selbstkosten von Nebenbetätigungen; sowie von Tätigkeiten, die nicht zum Hauptprofil des Unternehmens gehören.

In einer separaten Gruppe wurden die infolge der Gewinnreduzierung auftretenden Kosten aller Kostenträger zusammengebracht. Hier sind die Beiträge für Walderhaltung, die Steuern sowie die Beiträge, die für Inanspruchnahme von Grundmitteln zu Gunsten des Staates ausgezahlt werden, zusammengefasst.

Die oben beschriebenen Zusammenhänge, sowie auch die Strukturen der auf beiden Ebenen Aufgestellten Bilanzen sind in der Abbildung 1 dargestellt.

Nach der beschriebenen Methodik haben wir zu jeder fünften Altersstufe Bilanzen auf volkswirtschaftlicher Ebene aufgestellt. Diese Bilanzen wurden auch ohne Anwendung von Zinsen, nur mit angabe von Beträgen der einzelnen Sätze ausgeformt, damit sie im Laufe unserer weiteren Forschungen zum Vergleich angewandt werden können. Für die Auswahl der Altersstufen der günstigsten Umlaufzeit, oder für Messung der Ertragsfähigkeit ist das nicht geeignet. Wie es an den gestrichelt gezogenen Kurven (in der folgenden Abbildung) zu sehen ist, würde das zu irrealen Ergebnissen führen.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



1 Volkswirtschaftliche Ausgaben
2 Rückerstattung der waldbaulichen Kosten nach Einheitstarif
3 Entwicklungskosten
4 Forschung, Ausbildung, Forsteinrichtung
5 Betriebliche Einnahmen
6 Rückerstattung der waldbaulichen Kosten nach Einheitstarif
7 Entwicklung aus Zuwendungen und aus Eigenmitteln
8 Holzpreiseinnahmen
a) aus Vornutzungen
9 b) aus Endnutzungen
10 Einnahmen aus sich anschliessenden Tätigkeiten
11 Betriebliche Aufwendungen
12 Waldbauliche Kosten nach Einheitstarif
13 Entwicklung aus Zuwendungen und aus Eigenmitteln
14 Direkte Einschlagskosten
15 Allg. Regie- und Verwaltungskosten, Prämienfonds
16 Kosten der sich anschliessenden Tätigkeiten
17 Entziehungen:
a) Walderhaltungsabgabe
18 b) Steuern
19 c) Betriebliche Bilanz
20 Volkswirtschaftliche Bilanz
21 Aus den Walderhaltungsabgaben
22 Aus Steuern
23 Aus der betrieblichen Bilanz
24 Volkswirtschaftliche Einnahmen

Abbildung 1. Zusammenhang der auf volkswirtschaftlicher Ebene und auf Unternehmungsebene aufgestellten Bilanzen

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

ZINSFUSS VON 1,5%

In unseren Berechnungen haben wir einen Zinsfuss von etwa 1,5% verwendet. Das ist nämlich der niedrigste Zinsfuss unter den Grössenordnungen, die in der Fachliteratur erscheinen.

In der jetzigen Phase der Untersuchungen ist die Grösse des Zinsfusses von keiner grösseren Bedeutung. Wie erwähnt, haben wir den Zins nur als einen Beziehungsfaktor verwendet, und im jetzigen Stadium der Untersuchungen hätten wir auch eine andere Grösse auswählen können. Da nach den ungarischen Rechtsregeln 12% der vorgeschriebene Zinsfuss zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit der industriellen Investitionen ist, wird im weiteren Laufe unserer Untersuchungen die Approximation von Grösse des (unter forstwirtschaftlichen Verhältnissen als Bezugsbasis verwendbaren) Zinsfusses eine wichtige Frage sein.

Die aufgestellten Bilanzen ermöglichen eine Information nach mehreren Richtungen.

Lediglich als Beispiel stellt die Tabelle 2. die Prozentsätze von Einnahmen und Aufwänden in den auf Unternehmungsebene bzw. auf volkswirtschaftlicher Ebene aufgestellten Bilanzen dar, für eine 80-jährige Kiefer (Ertragsklasse II).

Tabelle 2. Struktur der auf Betriebsebene aufgestellten Bilanz, bei Nadelholzzucht

Weisskiefer: Ertragsgruppe I; Alter: 80	
Gesamtaufwand:	100,00%
Aufforstungskosten:	28,80%
Kosten des Holzeinschlags:	10,32%
Kosten des Forstschutzes:	0,25%
Verwaltungskosten:	8,20%
Entwicklungskosten:	10,71%
Kosten der sich anschliessenden Tätigkeiten:	9,82%
Gewinnreduzierende Entziehungen:	31,90%
	100,00%
Gesamteinkommen:	
Bonifikation für den Waldanbau:	22,61%
Erzielter Wert:	57,71%
Einkommen für Zwecke der Entwicklung:	8,15%
Einkommen der sich anschliessenden Tätigkeiten:	11,53%
	100,00%

Struktur der auf volkswirtschaftliche Ebene aufgestellten Bilanz, bei Nadelholzzucht

Gesamtaufwand:	100,00%
Bonifikationen in Einheitspreisen	81,20%
für Entwicklung:	11,94%
für Forschung:	1,75%
für Ausbildung:	1,54%
für Aufrechterhaltung der Forsteinrichtung:	3,57%
	100,00%

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Gesamteinkommen:

Beiträge für Walderhaltung:	60,10%
Steuern:	21,65%
Beiträge für Inanspruchnahme der Wirtschaftsmittel:	6,57%
Entziehungen aus dem Gewinn des Betriebs:	11,68%
	100,00%

Aus den angegebenen Prozentsätzen geht hervor, dass die an den Eigentümer abgelieferten Erträge einen bedeutenden Teil von den Aufwänden des Unternehmens bilden. Das Gesamteinkommen des Unternehmers wird nur bis 58% durch die Einnahmen bestimmt, die aus dem Hauptprodukt, d. h. aus der geernteten Holzmasse stammen.

Nach Gegenüberstellung der Abbildung 1. und der angegebenen Tabelle, ist es leicht wahrzunehmen, dass für die Erzielung eines höheren technischen Niveaus die direkten Sonderzuwendungen für technische Entwicklungszwecke, oder eine Sonder-Steuerzahlung, eine viel effektivere Methode ist als die Steigerung der Holzpreise. Im letzteren Falle wird nämlich nur ein Teil der Mehreinnahmen die technische Entwicklungsbasis erhöhen.

ERZIELTER ZINSFUSS

In der ersten Phase unserer Untersuchungen haben wir die Berechnungen mit Anwendung eines Zinsfusses von 1,5% durchgeführt, d. h. mit einem Zinsfuss, der in der Fachliteratur als unterster betrachtet wird. Der Grenzwert der Rentabilität sowie die Altersstufe vom maximalen Ertrag (also das zweckmässige Hiebsalter) wurde mit Hilfe dieses Zinsfusses ausgerechnet. Die graphische Darstellung ist in den Abbildungen 2—10 zu sehen.

Auf Grund von weiteren ausführlichen Untersuchungen haben wir jedoch folgendes festgestellt.

Wenn wir den Grad des ökonomischen Nutzeffektes der einzelnen Altersstufen im Interesse der Erzielung des maximalen Effektes untersuchen wollen, werden wir zu jeder Altersstufe einen anderen Nutzeffekt, bzw. einen anderen Grad des Nutzeffektes bekommen. Infolgedessen wird je eine Bewirtschaftung (Holzanzucht), die mit Berücksichtigung einer bestimmten Altersstufe geführt wurde, den betreffenden reellen Ertrag mit einem anderen Zinsfuss erzielen. Den Grad des ökonomischen Nutzeffektes der betreffenden Altersstufen haben wir mit geeigneter Anwendung des zinsenfrei gebildeten Reinertrages und Aufwandes festgestellt.

Unserer Vorstellung nach gehört zu jeder Effektivitätsstufe ein entsprechender Zinsfuss, und zwar jener, mit welchen wir durch Zinseszinsrechnung die fragliche Effektivitätsstufe erreicht haben. Diese Zinsfüsse wurden auf solche Weise berechnet, dass wir die Werte, die sich in der volkswirtschaftlichen Bilanz als summierte Erträge den Altersstufen nach erwiesen, als ein Nachwert, und alle Aufwände als Vorwerte des Kapitals auftreten liessen. Der ökonomische Nutzeffekt wird als ein Quotient „Reinertrag pro Gesamtaufwand" erscheinen.

Für die geprüften drei Baumarten haben wir folgende Werte gewonnen:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

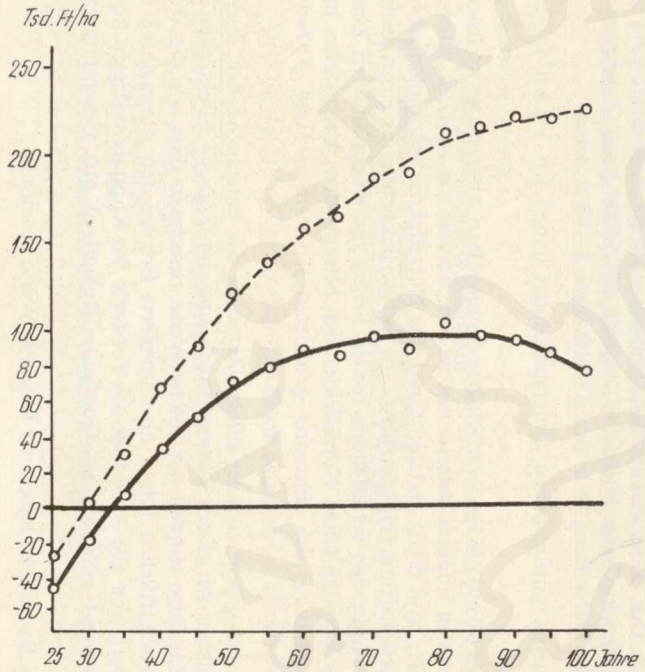


Abbildung 2. Rentabilität der Weisskiefer in der Ertragsgruppe I.

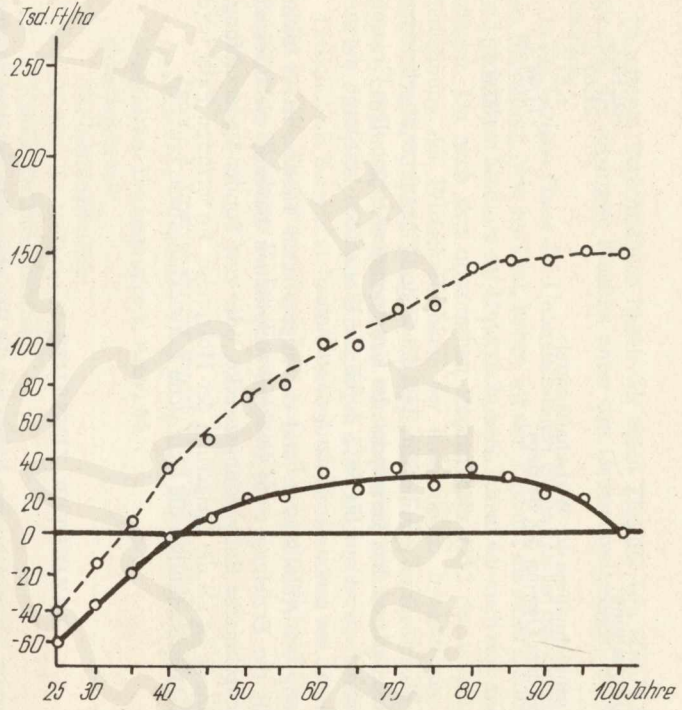


Abbildung 3. Rentabilität der Weisskiefer in der Ertragsgruppe II.

Kontinuierliche Linie: mit Zinsfuss von 1,5%; unterbrochene Linie: ohne Zins

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

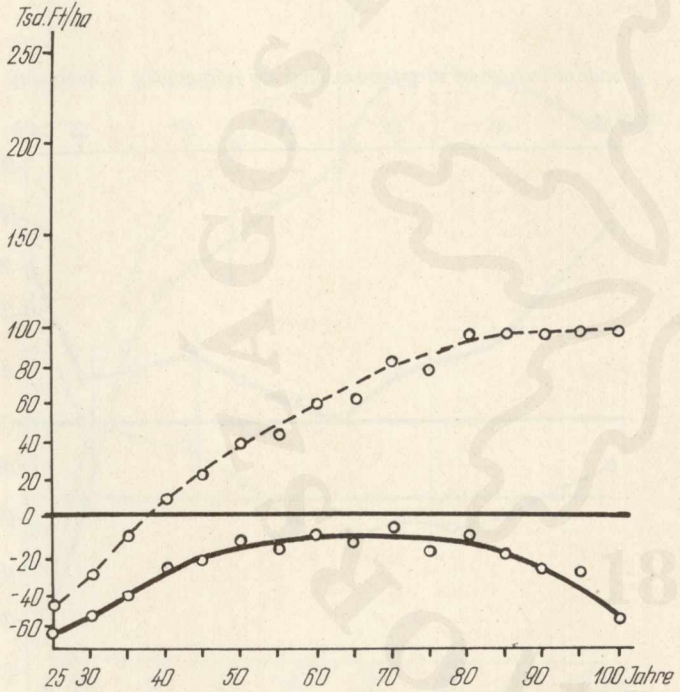


Abbildung 4. Rentabilität der Weisskiefer in der Ertragsgruppe III.

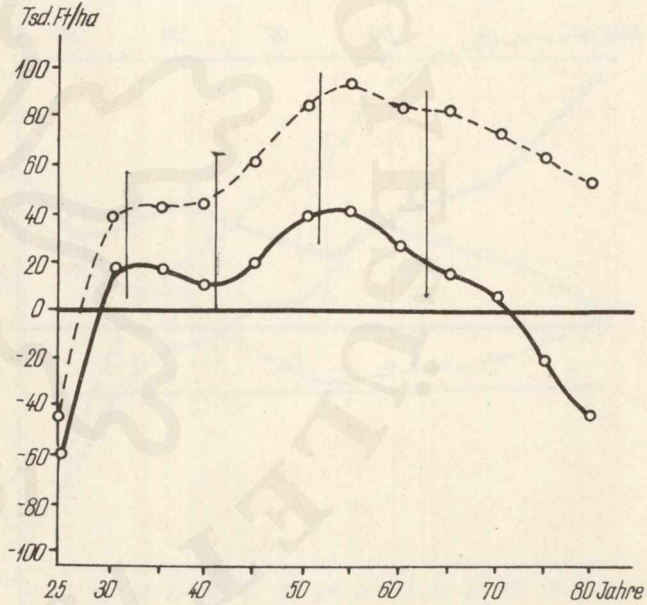


Abbildung 5. Rentabilität der Schwarzkiefer in der Ertragsgruppe I.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

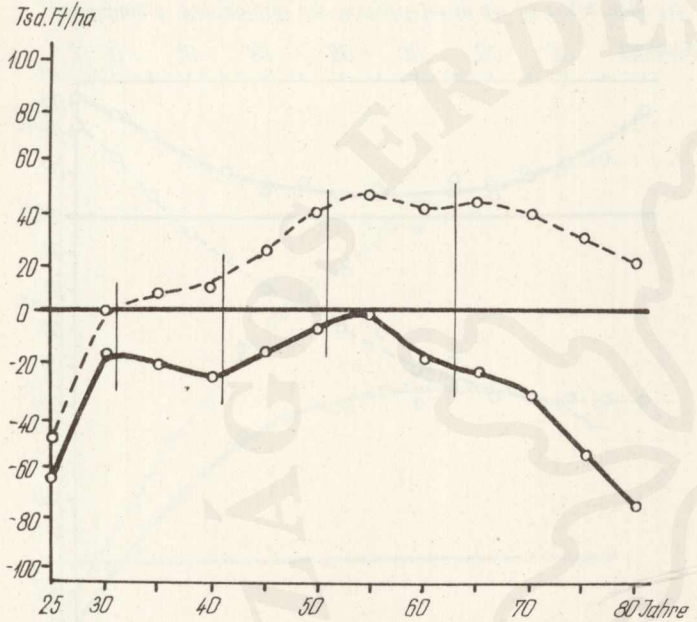


Abbildung 6. Rentabilität der Schwarzkiefer in der Ertragsgruppe II.

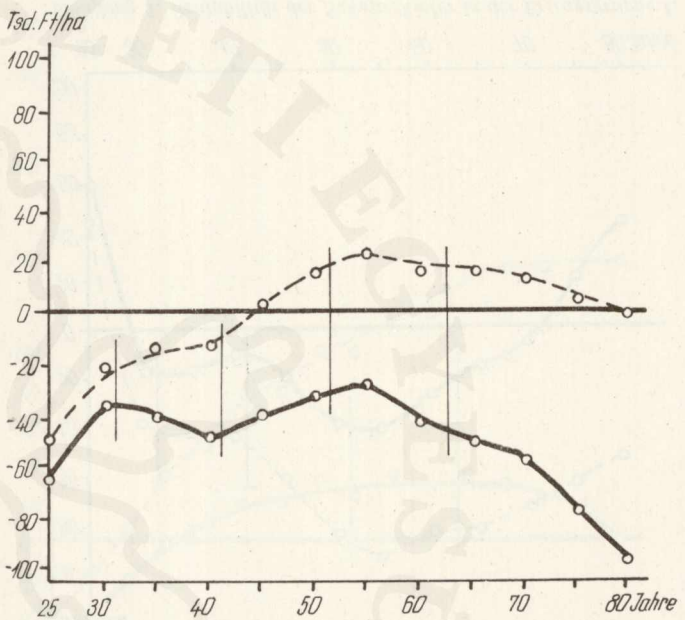


Abbildung 7. Rentabilität der Schwarzkiefer in der Ertragsgruppe III.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

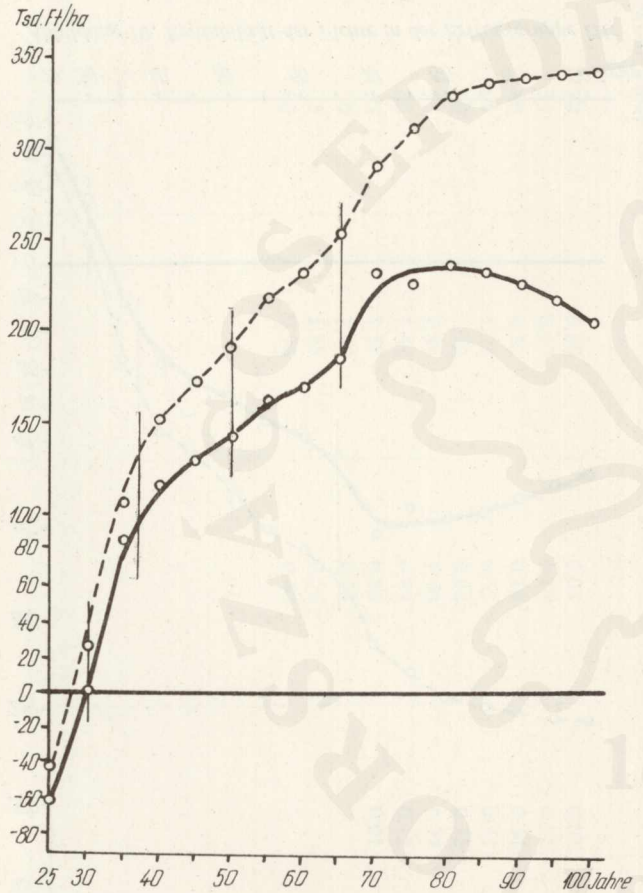


Abbildung 8. Rentabilität der Fichte in der Ertragsgruppe I.

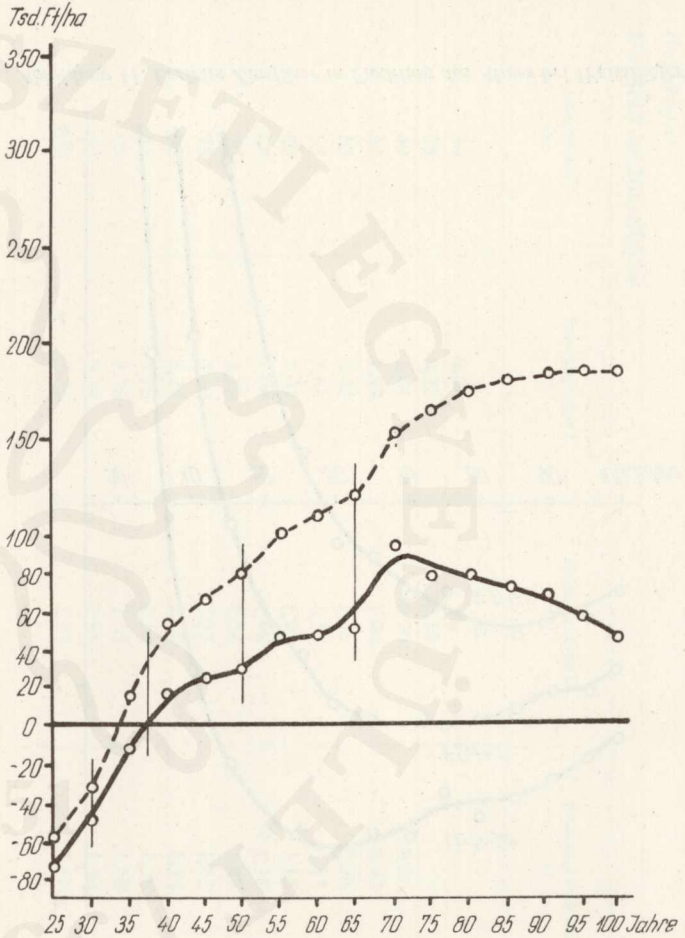


Abbildung 9. Rentabilität der Fichte in der Ertragsgruppe II.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

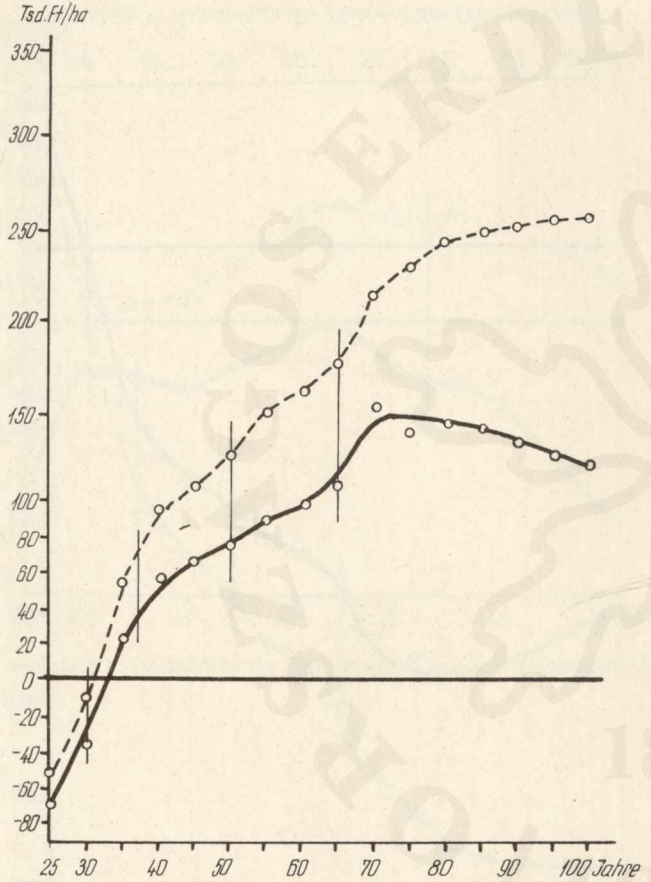


Abbildung 10. Rentabilität der Fichte in der Ertragsgruppe III.

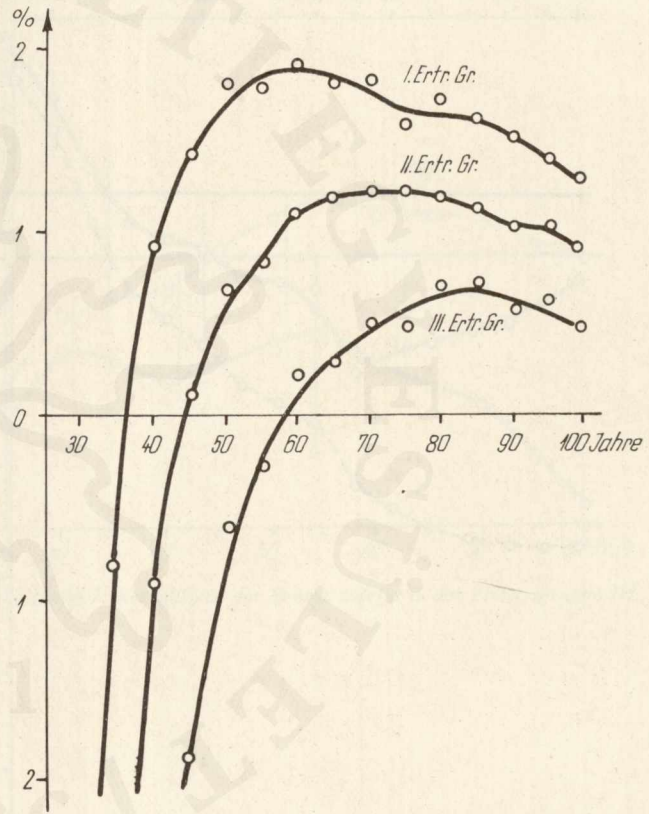


Abbildung 11. Erzielte Zinsfüsse in Funktion des Alters bei Weisskiefer

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Weisskiefer

H = Grad des Nutzeffektes

Altersstufen Jahr	Ertragsgruppe I H	Ertragsgruppe II H	Ertragsgruppe III H
30	0,06		
35	0,75	0,18	
40	1,41	0,70	0,20
45	1,89	1,04	0,42
50	2,42	1,45	0,76
55	2,63	1,57	0,85
60	3,01	1,93	1,15
65	3,07	1,96	1,18
70	3,39	2,26	1,47
75	3,40	2,25	1,42
80	3,75	2,58	1,74
85	3,76	2,58	1,73
90	3,76	2,55	1,70
95	3,77	2,56	1,70
100	3,75	2,53	1,66

Schwarzkiefer

30	0,80	0,03	0,02
35	0,97	0,19	0,22
40	0,92	0,18	0,44
45	1,23	0,52	0,33
50	1,70	0,84	0,32
55	1,87	1,00	0,27
60	1,66	0,83	0,12
65	1,57	0,86	0,01
70	1,41	0,76	
75	1,18	0,56	
80	0,96	0,40	

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Fichte

Altersstufen Jahr	Ertragsgruppe I *H*	Ertragsgruppe II H	Ertragsgruppe III H
30	0,55		
35	2,42	1,18	0,39
40	3,20	2,00	1,14
45	3,56	2,29	1,39
50	3,85	2,55	1,58
55	4,37	3,00	2,01
60	4,57	3,18	2,15
65	4,88	3,41	2,34
70	5,53	4,01	2,89
75	5,81	4,23	3,05
80	6,10	4,43	3,19
85	6,04	4,43	3,20
90	6,02	4,41	3,22
95	5,99	4,41	3,20
100	5,95	4,39	3,19

Die Charakterkurven der Zinsfüsse sind in den Abbildungen 11. bis 13. dargestellt.

Das günstigste Hiebsalter wird, den einzelnen Baumarten und Holzertragsgruppen gemäss, von jenen Altersstufen gegeben werden, die den höchsten Grad des Nutzeffektes oder den höchsten Zinsfuss repräsentieren.

Den Baumarten nach, gestalten sich diese folgenderweise:

Fichte	Ertragsgruppe: I	Alter: 40 J: 4,1%
Kiefer	Ertragsgruppe: I	Alter: 50 J: 2,5%
Schwarzkiefer	Ertragsgruppe: I	Alter: 50 J: 2,0%

Mit Hilfe der Zinsfüsse, den gewonnenen Graden des Nutzeffektes entsprechend, wurden die Schwellenwerte sowie die Maximalwerte des Profits ausgerechnet. Aus diesen Werten haben wir z. B. für die Kiefer folgende Charakterkurven gewonnen.

Die Wellen der Charakterkurven registrieren die Einwirkung der Vornutzungen auf die Gestaltung der Rentabilität.

Es muss wiederholt betont werden, dass sich unsere Kalkulationen auf den ersten Vorratsplatz beziehen. Im Laufe der weiteren Untersuchungen sind zur Berechnung der Rentabilität folgende Gesichtspunkte vor Auge zu halten:

In Ungarn wird heute die Wirtschaft schon von integrierten Forst- und Holzbetrieben geführt. Die wirkliche Betätigung der Forstwirtschaft setzt sich also (vertikal) viel länger fort, bis zum Erzielen des Endproduktes.

Charakter, Schwellenwerte sowie Kulminationspunkte der Ertragskurven werden durch die Wandlungen der Sortimentstruktur (Bedürfnisse des Marktes), durch den Umfang der vertikalen Aufarbeitung und durch die eventuellen Preisschwankungen entscheidend beeinflusst.

Um diese Schwierigkeiten im Laufe unserer weiteren Forschungen beizulegen, wird die

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Rentabilität der Aufarbeitung als Ergebnis eines Vorganges untersucht, der sich innerhalb eines Jahres abspielt, und nach Beendigung der Untersuchung werden die beiden Indexe der Rentabilität summiert. Die Rentabilität des Endproduktes ist ja nicht auf eine andere Art zu prüfen, da die erwähnte zweite Phase schon ein zinsesfrei gerechneter einjähriger Vorgang ist, der je nach Tiefe der Verarbeitung, viele Alternativen enthält. Eine derartige Weiterentwicklung unserer Methodik wird eine weitere Forschungsaufgabe bedeuten. In der ersten Phase der Untersuchungen richteten sich unsere Bemühungen aus schliesslich darauf, dass es den einzelnen Unternehmungen eine ökonomische Richtlinie, in Beziehung auf edi Rentabilität der Holzanzucht, zur Verfügung stehe. Für dieses Ziel scheinen die erhaltenen Daten geeignet zu sein.

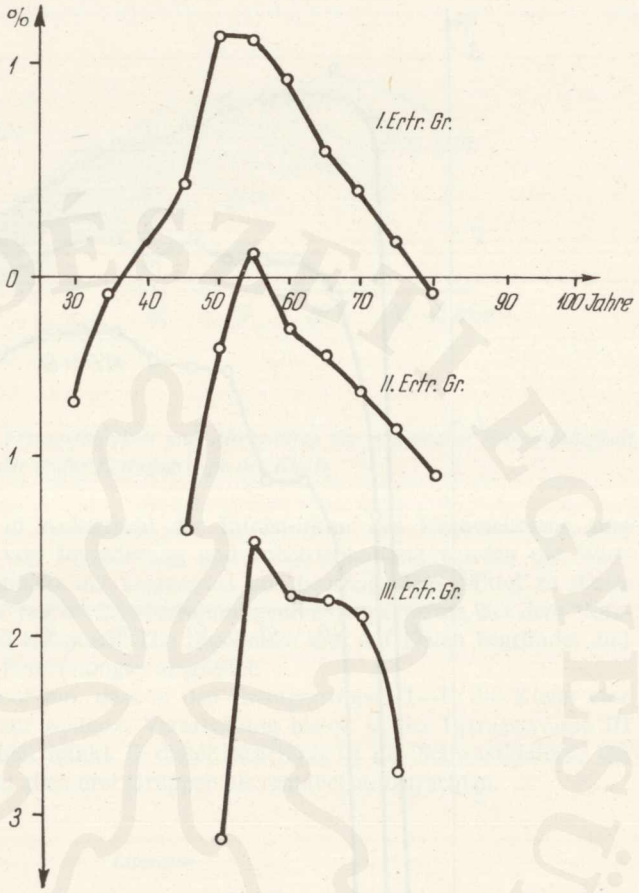


Abbildung 12. Erzielte Zinsfüsse in Funktion des Alters, bei Schwarzkiefer

ZUSAMMENFASSUNG

Unsere Ergebnisse erweisen, dass die ausgearbeitete Methode zur Prüfung der Rentabilität geeignet ist, und die festgelegten Grundprinzipien im Laufe einer weiteren Untersuchung die Beantwortung von ferneren, noch nicht geklärten Fragen ermöglichen werden.

Eine Grundkonzeption der Untersuchung war es, dass sich die Rentabilität aus der Wirtschaftlichkeit der Holzanzucht und aus dem ökonomischen Nutzeffekt der Bewirtschaftung ergibt. Da unter den heimischen Bedingungen beide Faktoren auf zwei verschiedenen Ebenen, auf forstwirtschaftlicher und Unternehmungsebene, ihre Wirkungen ausüben, soll auch die Messung auf zwei Ebenen durchgeführt werden. Bestandesbegründung und Inbetriebhaltung ziehen Investitionen mit sich, die unter den gleichen Bedingungen wiederkehren. Die Volkswirtschaft tritt als Investierer (Eigentümer), und der Forstbetrieb als Ausführer und Inbetriebhalter (Unternehmer) auf. Es folgt aus dem Hauptprinzip un-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

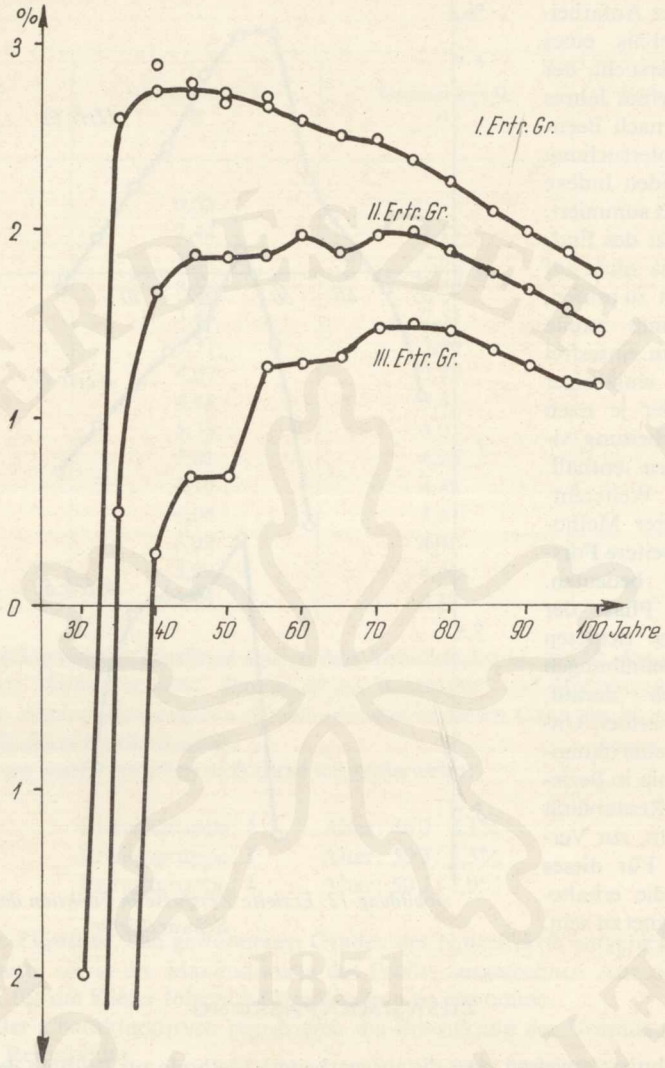


Abbildung 13. Erzielte Zinsfüsse in Funktion des Alters, bei Fichte

serer Konzeption, dass ausser den Herabsetzungen des Gewinns auch die Steuern und Beiträge als Einnahmen und nicht als Aufwände zu behandeln sind. Falls wir Kalkulationen über die Rentabilität vornehmen, werden alle anderen Methoden (Intensitätsprüfung, usw.) zu falschen Ergebnissen führen, da diese nicht auf die ungarischen, sozialistischen Verhältnisse (wo der Eigentümer die Steuern, Beiträge usw. bekommt) anzuwenden sind. Die erwähnten Sätze sind, der Grössenordnung nach, sehr bedeutend und falls sie in der Bilanz nicht an der richtigen Stelle aufgeführt sind, wird das Ergebnis verfälscht.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

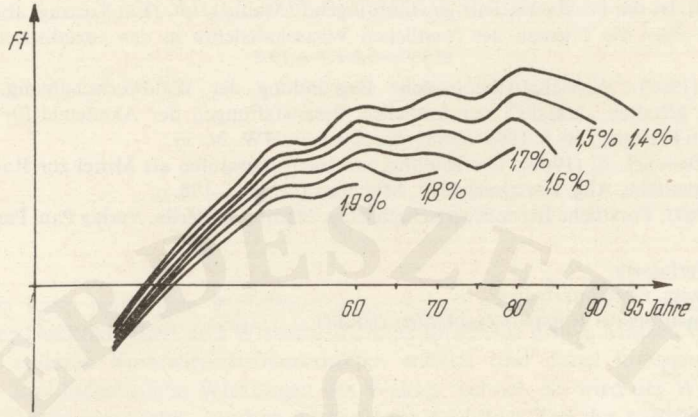


Abbildung 14. Schwellenwerte der Ertragsfähigkeit und Altersstufen der maximalen Ertragsfähigkeit in der ersten Ertragsgruppe der Kiefer

Die Untersuchung erfolgte in Anbetracht der Infrastruktur des Unternehmens, und während der ganzen Periode von Investierung und Inbetriebhaltung wurden die Wirtschaftsereignisse vom Gesichtspunkt der Gegenwart aus beurteilt. Das Mittel zu dieser ‚Projizierung auf die Gegenwart' war die Zinsberechnung mit einem Zinsfuss, der dem Nutzeffekt der einzelnen Altersstufen entsprach. Die Ergebnisse sind auf Daten begründet und aus nachkalkulationsähnlichen Berechnungen abgeleitet.

Die Endresultate zeigen darauf hin, dass in den Ertragsgruppen I—II die Kiefer eine unbedingt ertragsfähige Basis zur weiteren Verarbeitung bietet, in der Ertragsgruppe III ist aber die Rentabilität schon beschränkt. In dieser Beziehung ist die Schwarzkiefer in der Gruppe I, während die Fichte in allen drei Gruppen als rentabel zu betrachten.

Literatur

Duerr, W. A. (1960): Fundamentals of Forestry Economics, New York.

Iacovlev, A. (1967): Criterii valorice in precizarea importantei a specilior forestiere. Revista Paduliror, Bucuresti, *82*: 1: 1—6 p.

Jorgensen, F. (1967): Cost Registrations. — In: XIV. IUFRO Kongress Papers VIII. Section 31—32. München.

Kroth, W. (1969): Die Kosten/Ertragsanalyse. Allgemeine Forstzeitschrift, München. *24*: 27.

Kulcsár, V. (1961): Az erdőállomány értéke a szocialista erdőgazdálkodásban. (Wert des Waldbestandes in der sozialistischen Forstwirtschaft). Kandidátusi értekezés (Dissertation), Budapest.

Lukács, L. (1969): A nyereség-orientált vállalatvezetés információs rendszere és annak működésben tartása (Informationssystem und ihre Aufrechterhaltung in der gewinnorientierten Unternehmensleitung), Budapest.

Lukács, L. (1970): Iparvállalati könyvvitel és információs rendszer. (Buchhaltung und Informationssystem in Industriebetrieb.) Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.

Melzer, E.: Zu einigen Fragen der Waldwertschätzung in der Forstwirtschaft der DDR. Archiv für Forstwesen, *7*: 4—5: 257—272. p.

Marszalek, T. (1968): Empirische ökonomische Untersuchungen in den Versuchsforsten der Warschauer Landwirtschaftlischen Universität in Rogow. Internationales Seminarium. Landwirtschaftliche Universität in Warschau. 1969. 3—8. Verlag SGGW.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Paul, F. (1970): Ist die Forstwirtschaft gewinnbringend? Manuskript. (Ein Vortrag, abgehalten beim Kongress über die Themen der forstlichen Wirtschaftslehre in den sozialistischen Ländern) Berlin.

Prodan, M. (1969): Wirtschaftstheoretische Begründung der Waldwertschätzung. Manuskript. (Vortrag, gehalten anlässlich der festlichen Veranstaltungen der Akademie für Forstwissenschaften in Freiburg) 10. 8. 1969. Sonderdruck aus FuHW. *24*: 23.

Speidel, G.—Dummel, K. (1969): Die Bildung von Intensitätsstufen als Mittel zur Rationalisierung der Forstbetriebe. Allg. Forstzeitschrift, München, *11*: 191—198. p.

Speidel, G. (1967): Forstliche Betriebswirtschaftslehre. Hamburg, Berlin. Verlag Paul Parey.

Adresse des Verfassers:
Jenő Kassai, wiss. Chefmitarbeiter
Zentrale des Instituts für Forstwissenschaften (ERTI)
Budapest II.
Frankel Leó u. 44.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

DIE BEZIEHUNGEN DER ZEITGEMÄSSEN FORST- UND JAGDWIRTSCHAFT

BÉLA KERESZTESI

In Europa kann heute jene Wohlfahrtforstwirtschaft als zeitgemäss betrachtet werden, die neben der Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit möglichst grosse Massen von Qualitätshölzer und anderen Forstwirtschaftsprodukten erzeugt und dabei konsequent mit den Wohlfahrts- und ästhetischen Wirkungen des Waldes rechnet. So wird der Wald nicht nur als Rohstoffquelle betrachtet, sondern auch als ein wichtiger Teil der natürlichen Umwelt des Menschen, der sie schützt, hegt und im Interesse der Gemeinschaft nutzt. Der Wald ist heute ein universales Wohlfahrtsobjekt, seine Bewirtschaftung muss daher alle Formen des Allgemeinwohls berücksichtigen, die der Wald bieten kann. Die Forstwirtschaft ist heute eine Synthese der biologischen, wirtschaftlichen und sozialen Erwägungen. Die Theorie und Praxis des Waldbaus, der Forstbenutzung, der Forsteinrichtung sowie der forsttechnischen Tätigkeit müssen daher mit den Belangen der Wohlfahrtsforstwirtschaft ergänzt werden. Die Forstwirtschaft unserer Zeit kann also dadurch charakterisiert werden, dass die Betreuung des Waldes nicht nur den Interessen der Bedarfsdeckung an Holzmaterial, der Pflege des Nährbodens, der Aufspeicherung des Niederschlagswassers und der Verringerung der Luftverschmutzung dienbar ist. Der Wald ist in unser sich rasch wandelnden Welt das natürlichste Glied der Kulturlandschaft, der prägnanste Gestalter des Landschaftsbildes, der die natürliche Umgebung der Stadtbewohner wohltuend ergänzt. Die früher nur holzerzeugende Forstbewirtschaft muss also zu einer Wohlfahrtswirtschaft umgewandelt werden.

Der Mensch nimmt infolge des schnellen Bevölkerungszuwachses, der Entwicklung der Industrie und der Urbanisierung immer grössere natürliche Hilfsquellen in Anspruch, wobei diese oft irrationell verwendet werden. Infolge des allgemein verbreiteten, offenen Produktionszyklus häufen sich viele Abfälle, schädliche Nebenprodukte und verunreinigen die Gewässer, den Luft und Boden. In dichtbesiedelten Gegenden üben die zusammengeballten Menschen einen grossen Druck auf das ohnehin zerbrechliche, dynamische Gleichgewicht der Umwelt aus. Die technische Entwicklung ermöglicht die Reduzierung der physischen Arbeit, verlängert die Freizeit, erhöht allgemein den Lebensstandard und schafft die Möglichkeit zu schnellen und bequemen Reisen. Das alles weckt in den Grossstadtbewohnern den Wunsch nach Erholung in der freien Natur.

Die ästhetische und hygienische Bedeutung des Waldes nimmt für den Stadtbewohner immer mehr zu. Die Wälder werden mit Recht für einen der wirksamsten Mittel des vorbeugenden Gesundheitsschutzes in unserem Jahrhundert gehalten. Die zunehmende geistige Belastung des Menschen, seine grundsätzlich veränderte Lebensweise erfordern geradehin den Aufenthalt im Walde, wo ihn die Stille, die Ruhe, die Schönheit der Natur aufnehmen kann und die reine Luft umweht. Die im Walde genossene Ruhe ist eine der bedeutendsten Formen der Freizeitgestaltung. Ein Aufenthalt in der reinen Umwelt des Waldes, verbunden mit einer aktiven Ruhe fördern am besten die schnelle Regenerierung der Arbeitsfähigkeit. In entwickelten Ländern sucht die Bevölkerung die Wälder wegen ihrer zahlreichen Erho-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

lungsmöglichkeiten, wie Camping, Ausflüge, Jagd, Angelsport, Waldtouren, Schwimmen, Bergsteigen, Landschaftsmalerei, Naturbeobachtung, die Geniessung der Landschaftsschönheiten, Ski- und sonstige Wintersportarten im Winter, wegen Erholung in den schattigen, kühlen Wäldern während des heissen Sommers usw. auf.

Ungarn, das in den Jahren von dem ersten Weltkrieg im Werte von 58 bis 70 Millionen Goldpengő* Holz exportierte, wurde nach dem Kriege, infolge der territorialen Verfügungen des Trianoner Friedensvertrages zu einem Holzeinfuhrland. Unter den holzimportierenden Ländern Europas nahm Ungarn die fünfte Stelle ein. In den Nachkriegsjahren schwankte der Wert der Holzeinfuhr zwischen 30 bis 150 Millionen Goldpengő, dieser Posten nahm in der Gesamteinfuhr die erste Stelle ein.

Zur Lösung der Holzversorgungslage, die die wirtschaftliche Entwicklung des Landes ungünstig beeinflusste, wurde eine umfassende Forstwirtschaftspolitik erarbeitet, in der einer der wichtigsten Programmpunkte die Bepflanzung der Ungarischen Tiefebene war. Nach dem zweiten Weltkrieg breitete sich die Tieflandbepflanzung zu einem sozialistischen Aufforstungsprogramm aus, das ausser der Tiefebene auch in Transdanubien bedeutende Neuaufforstungen und Flurholzanbauvorhaben vorsah. Als ein Saldo der Neuaufforstung, des Flurholzanbaus sowie der inzwischen erfolgten Freigebung von Waldflächen für andere Zwecke nahm die Waldfläche des Landes zwischen 1925 und 1946 um 34 367 ha und zwischen 1946 und 1965 um 296 375 ha zu, was eine wesentliche Erhöhung des Holzeinschlages ermöglichte: im II. Dreijahrplan (1958—1960) war das Jahresmittel 3 250 000 fm, im II. Fünfjahrplan (1961—1965) erreichte es schon 3 935 000 fm und im III. Fünfjahrplan (1966—1970) sogar 4 644 000 fm. Nach den vorliegenden Daten der forstwirtschaftlichen Betriebspläne nimmt dieses Wachstum weiter zu: 1975 können 5 310 000 fm und 1968 6 235 000 fm netto Holzmassen eingeschlagen werden.

Seit beinahe einem Halbjahrhundert ist in unserer Forstwirtschaftspolitik die Überwindung des Holzmangels die Hauptzielsetzung. Das Forstgesetz von 1935 hat aber bereits die Notwendigkeit der mehrseitigen Nutzbarmachung des Waldes aufgeworfen. In der einleitenden Begründung des Gesetzes kann man folgendes lesen:

„Die vielseitige Rolle, welche der Wald einerseits durch die Holzversorgung, anderseits durch den Schutz des Bodens, durch die Bezähmung und die Gleichgewichterhaltung der Naturkräfte, nicht minder durch die Aufgabe, die sie in Hinsicht auf die allgemeine Gesundheit erfüllt, verleiht dem Walde solche Bedeutung, welche im voraus ausschliesst, das die Erhaltung des Waldes und ihre Bewirtschaftung aus rein privaten Gesichtspunkten beurteilt werden können. Das wird Besonders der Fall sein, wenn wir die Schultzwirkungen des Waldes auf die Felder anderer Eigentümer in Betracht ziehen. Die Erhaltung der Wälder wird also aus volkswirtschaftlichen, aus Sicherheits- und aus gesundheitlichen Gründen erforderlich. Das gemeinsame volkswirtschaftliche Interesse fordert aber die richtige Forstwirtschaft auch deshalb, weil der Wald nur dann die aufgezählten Schutzwirkungen erfüllen kann, wenn sowohl sein Boden, seine Bodendecke, als auch sein Holzvorrat in gutem Zustand ist."

Eine besondere Möglichkeit zur Verwirklichung der Wohlfahrtswirtschaft wird im Gesetz Nr. II aus dem Jahre 1970 über den vierten Fünfjahrplan der Volkswirtschaft gesichert, das in Bezug auf die Forstwirtschaft u. a. folgendes aussagt: „Die Wohlfahrtsbedeutung des Waldes soll erhöht werden, ein Teil der bei den grösseren Ortschaften liegenden Wälder soll langsam zwecks kultiviertere Erholung geeigneter gestaltet werden. Zur Befriedigung der

* 1 USA Dollar=3,379 Goldpengő

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

perspektivischen Bedürfnissen und zur Mehrzweckbewirtschaftung der Wälder soll die Waldfläche des Landes weiter erhöht werden."

Die Jagd und die Jagdwirtschaft sind keine selbständige Wirtschaftszweige, ihre Tätigkeit beruht nicht auf eigenen Grundlagen und Gegebenheiten, sondern sie schliessen sich eng an die Land- und Forstwirtschaft an. Das Hochwild — besonders das Rot-, Dam- und Rehwild —, das der ungarischen Jagd einen Weltruhm gebracht hat, lebt im Walde und auch das Niederwild unserer landwirtschaftlichen Gebiete hält sich gerne in den waldsteppenartigen Wäldern und Gehölzen unserer Tiefebenen auf. Unsere gegenwärtigen Wälder sind im Vergleich zu den einstigen, natürlichen allzu reich an Wild und zugleich arm an Wildarten. Der verhältnismässig geringe Wildbestand der natürlichen Wälder verbrauchte nie den reichlich zusammengesetzten Äsungsangebot restlos. Der im Vergleich zu dem ehemaligen auf ein mehrfaches emporgestiegene Wildbestand findet in den intensiv bewirtschafteten Wäldern unserer Zeit nicht immer die nötigen Nährstoffe. Darum können die Fragen der Jagdwirtschaft nur an Hand der Gegebenheiten und Produktionsverfahren der heutigen Forstwirtschaft richtig beurteilt und gelöst werden.

Auf Grund der in der Tabelle 1. dargestellten Angaben ist folgendes festzustellen. Von 1936 bis 1969 hat sich die Waldfläche um 32,9%, der lebende Holzvorrat der Wälder um 36,0% erhöht. Im selben Zeitraum hat sich der Hochwildbestand (auf Rotwildeinheit umgerechnet) mit 132,1%, dessen Zuchtwert mit 130,6% vergrössert. Der Hochwildbestand erreichte bereits in den dreissiger Jahren das doppelte der vernünftig tragbaren Wilddichte. Dieselbe stieg bis 1969 beinahe auf das dreieinhalbfache. Der Zuchtwert des Hochwildbestandes von 1936 machte 0,8% des Gesamtholzvorratswertes aus, im Jahre 1969 konnte er bereits mit 1,4% beziffert werden.

Tabelle 1. Zusammenhänge zwischen dem Wald und dem Hochwildbestand

	1936	1963	1969	1980 (Projekt)
Die Waldfläche in tausend ha	1 100,9	1 389,2	1 463,0	1 610,0
Der Hochwildbestand in Rotwildeinheit* (Stück)	32 450	40 524	75 320	51 410
Rotwildeinheit Stück / tausend ha Waldfläche	29,47	29,17	51,48	33,28
Der Preis am Stock des Holzvorrats in Millionen Ft	23 400	—	31 824	—
Der Zuchtwert des Hochwildbestandes in Millionen Ft	196,1	241,1	452,3	323,7
Der Wildschaden in der Landwirtschaft in Millionen Ft	—	2,6	28,2	—

* Auf Grund des Futterverbrauches entspricht einem Rotwildeinheit 0,5 Damwild, 0,4 Muffelwild, 0,3 Rehwild und 0,2 Schwarzwild

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Der übertrieben vermehrte Hochwildbestand und die nicht geordnete Vergütung der Waldwildschäden führten dazu, dass wir in weltweitem Vergleich und bezüglich der Möglichkeiten der Länder mit ähnlichen Gegebenheiten zu teuer aufforsten. Unsere Holzproduktion ist gleichfalls teuerer. Die Auswirkungen der nicht einmal in Betracht gezogenen Wildschäden auf die Aufforstungen und auf die Holzproduktion belasten den Landesforsterhaltungsfonds. Damit hatte man sich solange nur die quantitative Erfüllung (1946—1955) der Pläne, beziehungsweise die Geltendmachung der qualitativen Forderungen (1956—1965) die wichtigste Aufgabe war, wenig gekümmert. Neben den quantitativen und qualitativen Forderungen trat jedoch seit 1966 die Wirtschaftlichkeit in den Vordergrund und seither muss auf die Schäden des sehr vermehrten Wildbestandes geachtet werden.

Hinzukommt, dass auf den europäischen Holzmärkten die Holzprodukte der intensiv bewirtschafteten Länder nichtmehr konkurrenzfähig mit jenen des urwaldähnlichen, nördlichen Nadelholzwaldungen sind. Sie müssen daher ihre Produktion rationalisieren und die Möglichkeiten des Selbstkostensenkung aufschliessen. Dies bezieht sich auch auf uns, denn wir exportieren heutzutage bereits 1 Million Festmeter Laubholz.

Die Einführung der Anfertigung von Betriebsplänen in der Jagdwirtschaft ist betreffs Zusammenarbeit zwischen der Forst- und Jagdwirtschaft eine vielversprechende Initiative. Laut Anordnung N° 22/1968 des Ministers für Landwirtschaft und Ernährung sind bei der Anfertigung von Forstbetriebsplänen in Hochwildrevieren gleichzeitig auch die Jagdwirtschaftspläne anzufertigen. Dabei gelte als Grundprinzip, dass entsprechend der volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten die Interessen der Forst-, Land- und Jagdwirtschaft wahrgenommen und koordiniert werden. Im Laufe der Aussenarbeiten sollen die Bestandesabteilungen nicht nur aus forstwirtschaftlichen, sondern auch aus jagdwirtschaftlichen Gesichtspunkten untersucht und beschrieben werden. Die einzelnen Bestandesabteilungen werden in Wildtragbarkeitsklassen nach ihrem Wildernährungspotenzial eingereiht, wobei der tragbare Wildbestand des Reviers bestimmt, der Ort der vorhandenen und der geplanten Objekten vermerkt und die primär der Jagdwirtschaft dienenden Bestandesabteilungen festgelegt, sowie das Ausmass der Wildschäden aufgenommen werden.

Die Möglichkeiten einer koordinierten Führung vom zeitgemässen Forst- und Jagdwirtschaft können an Hand des Beispieles des mit einem Wildbestand vielfach belasteten Gemencer Waldes oder mit jenem von Karapancsa und Béda mit einem durchschnittlichen Wildbestand verglichen werden. Der Gemencer Wald liegt beinahe ganz im Überschwemmungsgebiet der Donau, die Wälder von Karapancsa und Béda dagegen grösstenteils hinter den Dämmen des Überschwämmungsgebietes der Donau.

Die Ertragsfähigkeit der Böden von Überschwemmungsgebieten ist infolge Ihrer guten Wasserversorgung grösser, als die der ähnlichen Böden der hinter Schutzdämmen liegenden Gebiete. Was widerspiegelt sich in der Holzartenmischung der beiden Waldungen: der Gemencer Wald ist eine typische Weichlaubwaldung, 64,5% der Bestände bestehen aus schnellwüchsigen, weichen Laubholzarten, die Karapancsaer und Bédaer Wälder sind demgegenüber Hartlaubholzwälder: 65,7% der Bestände sind langsamwachsende, harte Laubhölzer. Die wertvollsten Weichlaubholzarten, die Edelpappeln kommen beinahe ausgeglichen auf beiden Waldflächen vor, in Gemenc mit 25,2%, in Karapancsa-Béda mit 19,8%. Die früheren Grundbesitz-Verhältnisse beeinflussten die Entstehung des heutigen Zustandes beider Wälder: der Privateigentümer von Karapancsa und Béda sorgte dafür, dass neben der Jagd die Qualität, die Zusammensetzung der Bestände verbessert werde, wogegen in den meisst erzbischöflichen Wäldern von Gemenc nur mit einfacheren und billigeren Methoden aufgeforstet wurde.

Zwecks Gegenüberstellung der Forstbewirtschaftung wurde das in engerem Sinne Gemen-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

	Őcsény	Kölked
Holzmasse fm/ha	212,—	229,—
Laufender Zuwachs fm/ha	9,5	9,3
Bruttowert der Holzmasse tausend Ft/ha	105,—	122,—
Bruttowert des laufenden Zuwachses tausend Ft/ha	4,8	5,3

In den Jahren 1958—69 erbeutete Medaillenhirsche

	im Waldgebiet von	
	Gemenc	Karapancsa—Béda
	Stück/tausend ha Waldfläche	
Goldmedaillen	3,7	5,8
Silbermedaillen	9,9	8,0
Bronzmedaillen	11,4	4,4
Zusammen	25,0	18,2

cer Gebiet (Gemarkung Őcsény) mit jenem des sich in der Gemarkung von Kölked vorhandenen Revierteilen das Bédaer Waldes verglichen. Die Unterlagen des Vergleiches bieten die Forstbetriebspläne für Őcsény, gültig von 1958 bis 1968, und für Kölked von 1956—1966 an.

Der Gemencer Wald mit günstigeren Baumartenzusammensetzung und besseren Standorten ist also in dem Vergleich mit der Forstbewirtschaftung Béda unterlegen. Stellt man die Erfolge der Jagdbewirtschaftung beider Forsten nebeneinander, so findet man folgendes:

Im Interesse der Vergleichbarkeit haben wir den Forintwert sämtlicher Trophäen pro tausend ha ausgerechnet. Derselbe ist in Karapancsa—Béda um 24% höher, als der von Gemenc.

Die im Waldgebiet von Karapancsa und Béda erbeuteten Goldmedaillen-Trophäen überholen also auch mit ihrem höheren Wert jene der Wälder von Gemenc. Sollen also die Interessen der Forst- und der Jagdwirtschaft richtig in Einklang gebracht werden, soll ein den Wilderhaltungsfähigkeit des Waldes im grossen und ganzen entsprechender Wildstand gehegt werden, werden gleichermassen beide Wirtschaftszweige die Nutzniesser sein.

Und nun erlauben Sie mir, dass ich zum Schluss von *Nüsslein* zitiere: „Das Problem Wald und Wild kann nur als Einheit betrachtet und behandelt werden. Je nachdem man das eine oder das andere zur Ausgangslage der Betrachtung wählt, wird die Beurteilung ausfallen. Die Lösung des Problems fordert naturgemäss komplexe Massnahmen hinsichtlich Organisation, Jagdbetrieb, Wildschadenverhütung, Hege und Forstbetrieb; sie liegt nicht in einseitigen Behelfen. Es ist keine grosse Kunst, Forstwirtschaft zu treiben, wenn man den Faktor Wild ausschalten würde, und es ist nicht schwer, Jagdwirtschaft zu betreiben, wenn man auf den Wald keine Rücksicht zu nehmen braucht. Kunst ist es aber, beide so zu betreiben, dass Wald und Wild, also beide zu ihren Rechte kommen."

Adresse des Verfassers:
Dr. B. Keresztesi, Generaldirektor
Institut für Forstwissenschaften (ERTI)
Budapest II.
Frankel Leó u. 44.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

NEUERE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DAS AUSFORMEN DES ROTWILDGEWEIHS

LÁSZLÓ SZILÁGYI

EINLEITUNG

Die Grundbedingung der Ausarbeitung zeitgemässer Zuchtmethoden ist die Klärung individual- und populationsgenetischer Zusammenhänge. Nur in Kenntnis dieser ist es möglich, zeitgemässe Methoden und Praxis der Zucht einzuleiten. In den letzten Jahrzehnten begann man mit der Ausarbeitung von modernen Methoden der Zucht für die wichtigeren Haustiere, und die klassischen Zuchtmethoden werden dabei immer mehr verdrängt.

Im Interesse der Schaffung einer modernen Wildwirtschaft ist es auch unumgänglich, dass zeitgemässe Methoden der Zucht für das jagdbare Wild ausgearbeitet und eingeleitet werden. Der Wechsel von klassischen auf moderne Zuchtmethoden auf der Grundlage der Individual- und Populationsgenetik erscheint immer dringlicher.

Als Folge obiger Erkenntnisse hat man intensive Untersuchungen zur Ausarbeitung zeitgemässer Zuchtmethoden für das jagdbare Wild eingeleitet. In Rahmen dieser sind auch ausgedehnte Arbeiten über die zeitgemässen Methoden der Rotwildzucht durchgeführt worden. Ziel dieser Untersuchungen war in erster Linie die Klärung individualgenetischer Zusammenhänge. Über die früher erzielten Ergebnisse wurde in einer Studie berichtet (*Szilágyi L.* 1971) Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit den neueren Ergebnissen der Untersuchungen über das Ausformen des Rotwildgeweihs.

1. ZIEL DER UNTERSUCHUNGEN

Im Laufe früherer Untersuchungen wurden die individual-genetischen Zusammenhänge der regelmässigen Ausformen der Geweihform geklärt. In diesen Analysen haben wir die Klärung des Vererbungganges der genetischen Eigenschaften zum Ziel gesetzt, die zum Ausformen der Geweihform führen. Die Kenntnis dessen ist eine Grundbedingung für das Entwickeln moderner Zuchtprinzipien, da es die Grundlage zur Bestimmung der Richtung und des Sinnes der Selektion liefert. Wir sind nämlich nur in Kenntnis der Vererbungsganges der zur Ausformung des Geweihs erforderlichen genetischen Eigenschaften in der Lage, der Auswahl eine bewusste Distinktion zu geben, sowie im Voraus zu ermessen in welcher Richtung die Vererbung einer Eigenschaft den Vererbungsgang anderer Eigenschaften beeinflusst. Über die letztliche Frage werden wir an einer anderen Stelle berichten.

2. DIE IM LAUFE DER UNTERSUCHUNGEN ZU KLÄRENDEN PROBLEME

Im Interesse der Aufdeckung des Vererbungsganges der die Geweihausformung beeinflussenden Eigenschaften muss in erster Linie geklärt werden, ob die Eigenschaften von einander unabhängig oder miteinander gekoppelt vererbt werden. Der Grund dafür ist teilweise darin zu suchen, dass mehrere genetische Faktoren in einer Kromosome zu finden sind, da

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

die Zahl der erblichen Eigenschaften der Lebewesen bei weitem die Anzahl der Kromosomen übertrifft. Daraus folgt logischerweise, dass die Kromosomen nicht nur eine, sondern mehrere Erbfaktoren beinhalten. Aus der letzteren Tatsache folgt, dass die in einer Kromosome beinhalteten Faktoren gemeinsam vererbt werden, da diese Gene nicht unabhängig sind, sondern miteinander gekoppelt auftreten und gemeinsam vererbt werden.

Aus dem bisher ausgeführten geht auch hervor, dass die Erbfaktoren, die in den verschiedenen Kromosomen zu finden sind, voneinander unabhängig vererbt werden und in die Nachkommenschaft getrennt eingehen.

Die voneinander unabhängige oder abhängige Vererbung einzelner Eigenschaften wird auch noch von anderen, weit komplizierteren genetischen Wirkungsmechanismen beeinflusst, von welchen wir aber nur sehr wenig erfahren haben.

Die voneinander unabhängige bzw. abhängige Vererbung der Eigenschaften ist ein aktiver Faktor im Ausformen der genetischen Struktur einer Population. Die Kenntnis dieser ist die Ausgangsbasis der zeitgemässen Selektion.

Zur Klärung des Vererbungsweges der genetischen Eigenschaften, die die Ausformung des Geweihs bestimmen, ist es ausserdem erforderlich zu untersuchen, mit welcher Wahrscheinlichkeit die einzelnen Eigenschaften in einer Population vererbt werden. In einer Population nämlich, die aus frei paarenden Individuen besteht, entwickelt sich der Anteil der Gene entsprechend des Vererbungsganges, und bleibt nach Erreichung eines Gleichgewichtszustandes innerhalb der Population bei gleichbleibenden Umweltbedingungen über Generationen konstant. Die durch den Gleichgewichtszustand der Population erreichte konstante genetische Struktur bestimmt weiters die Wahrscheinlichkeit der Vererbung von einzelnen Eigenschaften. Durch die Kenntnis der Vererbungswahrscheinlichkeit werden die genetischen Möglichkeiten, die Ausformung der Geweihform aufgeschlüsselt.

Zur Analyse des Vererbungsganges der Geweihausbildung ist auch die Bestimmung der Wahrscheinlichkeit der gemeinsamen Vererbung der die Geweihform bestimmenden Eigenschaften erforderlich, da mehrere Erbfaktoren daran beteiligt sind. Die Kenntnis der Wahrscheinlichkeit ihrer gemeinsamen Vererbung ermöglicht die Klärung des komplexen Werdeganges der Geweihausformung.

Zur Analyse des Vererbungsweges der genetischen Faktoren des Geweihausformens müssen also, auf Grund der dargestellten Tatsachen, folgende Grundfragen geklärt werden:

1. Klärung der voneinander abhängigen oder unabhängigen Vererbung der genetischen Faktoren, die zur Geweihausformung führen;
2. Bestimmung der Wahrscheinlichkeit der Vererbung der einzelnen Eigenschaften;
3. Feststellung der Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung der Eigenschaften, die zur Geweihausbildung führen.

3. MATERIAL UND METHODE DER UNTERSUCHUNGEN

Untersuchungsmaterial

Zu den Untersuchungen wurde das Material teils der seit 1941 in Ungarn stattgefundenen Jagdausstellungen, teils der zugänglichen Sammlungen verwendet. Die Anzahl der verarbeiteten Geweihe mit Schädel beträgt 2046 St., ausserdem wurden noch 2379 St. Abwurfstangen einbezogen. Es wurde nur einheimisches Material verwendet. Ausserdem wurden nur die Geweihe in Betracht gezogen, die eine regelmässige Entwicklung zeigten.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Methoden

a) Untersuchungsmethodik der unabhängigen bzw. abhängigen Vererbung der Eigenschaften die das Geweihausformen bestimmen.

Die Bestimmung des abhängigen bzw. unabhängigen Vererbungsweges durch die genetische Analyse von klassischen Kreuzungspopulationen ist im Falle des Rotwildes ein unlösbares Problem, da zu den Kreuzungsversuchen reine Zuchtpopulationen erforderlich wären, die zu schaffen an das Unmögliche grenzt.

Da die Tatsache der Verkopplung von einzelnen Eigenschaften mit Hilfe der genetischen Analyse von klassischen Kreuzungspopulationen nicht ermittelt werden kann, haben wir das Problem mit Hilfe der statistischen Methode des Unabhängigkeitstests zu lösen versucht. Bei Anwendung dieser sind wir davon ausgegangen, dass sich die Population in einem genetischen Aequilibrium befindet, die sich darin offenbart, dass sich die Häufigkeit der einzelnen Gene innerhalb der Population entsprechend des Vererbungsganges entwickelt. Daraus folgt, dass durch die statistische Aufarbeitung der Populationen die genetische Konstitution der Population erkennbar ist. In Kenntnis dieser wiederum kann man mit Hilfe des Unabhängigkeitstests die voneinander abhängigen oder unabhängigen Vererbungswege kennenlernen.

Im Laufe der Untersuchungen wurden die statistischen Aufnahmen sowie die Unabhängigkeitsteste auf die alternativen Eigenschaften des regelmässig geformten Geweihe (eine ausführliche Schilderung darüber befindet sich in der schon erwähnten vorhergehenden Studie) bezogen. Der Aufbau eines regelmässig geformten Geweihs, entsprechend den Ergebnissen der vorangegangenen Untersuchungen ist auf Abb. 1. dargestellt.

Die Alternativen der Aufbauteile des regelmässig geformten Rotwildgeweihs sind die folgenden:

	Teile des Geweihs	Alternative	Eigenschaften
1.	Stange	kurz	lang
2.	Rose	—	—
3.	I. (Aug-) Sprosse	—	—
4.	II. (Eis-) Sprosse	vorhanden	nicht vorhanden
5.	II. (Eis-) Sprosse	entwickelt	unentwickelt
6.	II. (Eis-) Sprosse	parallel zur Augsprosse	steht im spitzen Winkel zur Augsprosse
7.	III. (Mittel-) Sprosse	steht niedrig an der Stange	steht hoch an der Stange
8.	IV. (Wolf-) Sprosse	verzweigt sich	verzweigt sich nicht
9.	Stiel der V. Sprosse	vorhanden	nicht vorhanden
10.	V. Sprosse	vergabelt sich	vergabelt sich nicht

Von den 10 Aufbauteilen des Rotwildgeweihe zeigen 8 Alternativen. Im Weiteren werden wir uns nur mit der Untersuchung dieser beschäftigen.

Bei der Beurteilung der Eigenschafts-Alternativen wurden nur die charakteristisch erscheinenden Fälle in Betracht gezogen. Dem entsprechend haben wir im Falle der Stangenlänge die charakteristisch kurze bzw. lange Erscheinung auf Grund der in der vorangehenden Studie ausführlich dargelegten Verteilungsfunktionen für 5% Irrtumwahrscheinlichkeit be-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

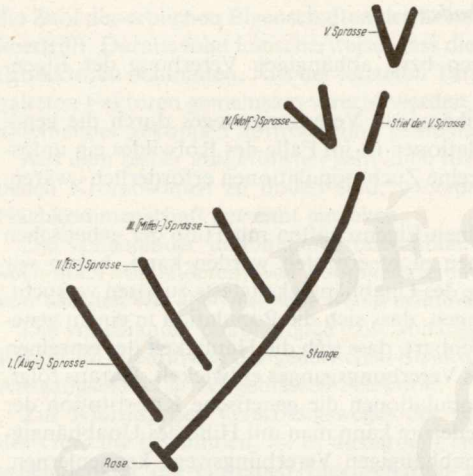


Abbildung 1. Schematische Darstellung der Teile des regelmässig geformten Rothirschgeweihs

rechnet. In diesem Fall liegt die charakteristisch kurze Stange unter 68,9 cm und die charakteristisch lange Stange über 84,8 cm Länge. Die Einstufung der zwischen beiden Werten liegenden Fällen ist wegen der Überlappung der zwei Verteilungen ungewiss, da sie sowohl als Plusvarianten der kurzen Stange, als auch Minusvarianten der langen Stange aufgefasst werden können.

Im Falle der übrigen Eigenschaften ist die Tatsache der charakteristischen Erscheinung der Alternativen durch die Erscheinung eindeutig determiniert.

Im Laufe der Untersuchungen wurden in Hinblick auf die Geweihausformung bestimmen den Eigenschaften Unabhängigkeitstest durchgeführt. Die Untersuchten Eigenschaftspaa rungen sind in der Tabelle 27. zusammengefasst.

Zum Unabhängigkeitstest der Eigenschaften wurden die Häufigkeiten der alternativen Eigenschaften in Kontingenztabellen berechnet. Aus den so erhaltenen Daten wurde der Chi^2-Wert zur Beurteilung der Unabhängigkeit nach folgender Formel berechnet:

$$Chi^2 = N \frac{(n_{11}n_{22} - n_{12}n_{21})^2}{n_1 n_2 n_1 n_2}$$

Die Unabhängigkeit wurde bei $P = 0{,}05$ Irrtumswahrscheinlichkeit berechnet. Ausserdem wurde aus den Daten das Mass der Abhängigkeit und dessen Natur in der Form des Kontingenz-Koeffizienten *(r)* nach der Formel

$$r = \sqrt{\frac{Chi^2}{N}} \text{ berechnet.}$$

b) Untersuchungsmethodik der Vererbungswahrscheinlichkeit von Faktoren der Geweihausformung.

Die Vererbungswahrscheinlichkeit der Faktoren der Geweihausformung, oder Vererbbarkeit *(H)* haben wir aus Aufbau der genetischen Struktur der Population, aus den Häufigkeitswerten der Alternativen der vererbten Eigenschaften berechnet.

c) Untersuchungsmethodik der Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung von die Geweihform bestimmenden Faktoren.

Die Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung von Eigenschaften kann auf zwei Wegen bestimmt werden:

1. Aus den Daten der Kontingenztabellen über die einzelnen Eigenschafts-Alternativen, sowie
2. Aus der Wahrscheinlichkeit der Vererbung der einzelnen Eigenschaften d. h. aus den Werten der Vererbbarkeit *(H)*.

Die auf zwei Wegen erhaltenen Ergebnisse wurden zur Überprüfung der Richtigkeit miteinander verglichen.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

4. ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN

a) Ergebnisse der Untersuchung der Unabhängigkeit oder Abhängigkeit der Vererbung von Faktoren der Geweihform.

Die Ergebnisse sind in den nachfolgenden Tabellen 1. bis 26. dargestellt.

Tabelle 1. Unabhängigkeitstest für die Stangenlänge (X) und das Vorhandensein ser II. (Eis-) Sprosse (Y)

X \ Y	Vorhanden	Nicht vorhanden	Insgesamt
Kurz	61	30	91
Lang	29	7	36
Insgesamt	90	37	127

$Chi^2 = 0{,}819$, $r = -0{,}080$

Tabelle 2. Unabhängigkeitstest für die Stangenlänge (X) und der Entwicklungsgrad der II. (Eis-) Sprosse (Y)

X \ Y	Entwickelt	Unentwickelt	Insgesamt
Kurz	99	65	164
Lang	19	13	32
Insgesamt	118	78	196

$Chi^2 = 0{,}011$, $r = +0{,}007$

Tabelle 3. Unabhängigkeitstest für die Stangenlänge (X) und die Anordnung der II. (Eis-) Sprosse zum Augsprosse (Y)

X \ Y	Parallel angeordnet	Im spitzen Winkel stehend	Insgesamt
Kurz	96	45	141
Lang	19	8	27
Insgesamt	115	53	168

$Chi^2 = 0{,}054$ $r = -0{,}018$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 4. Unabhängigkeitstest für die Stangenlänge (X) und die Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse an der Stange (Y)

X \ Y	Niedrig	Hoch	Insgesamt
Kurz	100	27	127
Lang	13	20	33
Insgesamt	113	47	160

$Chi^2 = 19{,}600$, $r = +0{,}349$

Tabelle 5. Unabhängigkeitstest für die Stangenlänge (X) und die Gabelung der IV. (Wolfs-) Sprosse (Y)

X \ Y	Vergabelt sich	Vergabelt sich nicht	Insgesamt
Kurz	143	63	206
Lang	26	14	40
Insgesamt	169	77	246

$Chi^2 = 0{,}031$, $r = +0{,}035$

Tabelle 6. Unabhängigkeitstest für die Stangenlänge (X) und das Vorhandensein des Stieles der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vorhanden	Nicht vorhanden	Insgesamt
Kurz	157	26	183
Lang	16	19	35
Insgesamt	173	45	218

$Chi^2 = 28{,}253$, $r = +0{,}363$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 7. Unabhängigkeitstest für die Stangenlänge (X) und die Gabelung der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vergabelt sich	Vergabelt sich nicht	Insgesamt
Kurz	176	3	179
Lang	31	4	35
Insgesamt	207	7	214

$Chi^2 = 8{,}560$, $r = +0{,}203$

Tabelle 8. Unabhängigkeitstest für das Vorhandensein der II. (Eis-) Sprosse (X) und die Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse an der Stange (Y)

X \ Y	Niedrig	Hoch	Insgesamt
Vorhanden	276	110	386
Nicht vorhanden	66	16	82
Insgesamt	342	126	468

$Chi^2 = 2{,}775$, $r = -0{,}077$

Tabelle 9. Unabhängigkeitstest für das Vorhandensein der II. (Eis-) Sprosse (X) und der Gabelung der IV. (Wolfs-) Sprosse (Y)

X \ Y	Vergabelt sich	Vergabelt sich nicht	Insgesamt
Vorhanden	452	228	680
Nicht vorhanden	91	48	139
Insgesamt	543	276	819

$Chi^2 = 5{,}242$, $r = -0{,}079$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 10. Unabhängigkeitstest für das Vorhandensein der II. (Eis-) Sprosse und das Vorhandensein der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vorhanden	Nicht vorhanden	Insgesamt
Vorhanden	490	143	633
Nicht vorhanden	94	25	119
Insgesamt	584	168	752

$Chi^2 = 0{,}143$, $r = -0{,}014$

Tabelle 11. Unabhängigkeitstest für das Vorhandensein der II. (Eis-) Sprosse (X) und der Gabelung der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vergabelt sich	Vergabelt sich nicht	Insgesamt
Vorhanden	602	50	652
Nicht vorhanden	98	10	108
Insgesamt	700	60	760

$Chi^2 = 0{,}335$, $r = +0{,}021$

Tabelle 12. Unabhängigkeitstest für den Entwicklungsgrad der II. (Eis-) Sprosse (X) und die Anordnung der II. (Eis-) Sprosse zur I. (Augen-) Sprosse (Y)

X \ Y	Parallel	Im spitzen Winkel stehend	Insgesamt
Entwickelt	159	119	278
Unentwickelt	187	13	200
Insgesamt	346	132	478

$Chi^2 = 227{,}050$, $r = -0{,}475$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 13. Unabhängigkeitstest für den Entwicklungsgrad der II. (Eis-) Sprosse (X) und die Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse an der Stange (Y)

X \ Y	Niedrig	Hoch	Insgesamt
Entwickelt	158	72	230
Unentwickelt	126	45	171
Insgesamt	284	117	401

$Chi^2 = 1{,}169$, $r = -0{,}055$

Tabelle 14. Unabhängigkeitstest für den Entwicklungsgrad der II. (Eis-) Sprosse (X) und der Gabelung der IV. (Wolfs-) Sprosse (Y)

X \ Y	Vergabelt sich	Vergabelt sich nicht	Insgesamt
Entwickelt	275	130	405
Unentwickelt	178	87	264
Insgesamt	453	216	669

$Chi^2 = 0{,}017$, $r = +0{,}005$

Tabelle 15. Unabhängigkeitstest für den Entwicklungsgrad der II. (Eis-) Sprosse (X) und das Vorhandensein des Stieles der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vorhanden	Nicht vorhanden	Insgesamt
Entwickelt	288	58	346
Unentwickelt	183	44	227
Insgesamt	471	102	573

$Chi^2 = 0{,}643$, $r = +0{,}034$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 16. Unabhängigkeitstest für den Entwicklungsgrad der II. (Eis-) Sprosse (X) und die Gabelung der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vergabelt sich	Vergabelt sich nicht	Insgesamt
Entwickelt	313	14	327
Unentwickelt	214	19	233
Insgesamt	527	33	560

$Chi^2 = 3{,}584$, $r = +0{,}081$

Tabelle 17. Unabhängigkeitstest für die Anordnung der II. (Eis-) Sprosse zur I. (Aug-) Sprosse (X) und die Anordnung der III. (Mittel) Sprosse an der Stange (Y)

X \ Y	Niedrig	Hoch	Insgesamt
Parallel angeordnet	163	75	238
Im spitzen Winkel stehend	63	37	100
Insgesamt	226	112	338

$Chi^2 = 0{,}949$, $r = +0{,}053$

Tabelle 18. Unabhängigkeitstest für die Anordnung der II. (Eis-) Sprosse zur I. (Aug-) Sprosse (X) und die Gabelung der IV. (Wolf-) Sprosse (Y)

X \ Y	Vergabelt sich	Vergabelt sich nicht	Insgesamt
Parallel angeordnet	285	131	416
Im spitzen Winkel stehend	104	63	167
Insgesamt	389	194	583

$Chi^2 = 2{,}029$, $r = +0{,}060$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 19. Unabhängigkeitstest für die Anordnung der II. (Eis-) Sprosse zur I. (Augen) Sprosse (X) und das Vorhandensein des Stieles der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vorhanden	Nicht Vorhanden	Insgesamt
Parallel angeordnet	300	59	359
Im spitzen Winkel stehend	107	24	131
Ingesamt	407	83	490

$Chi^2 = 0{,}237$, $r = +0{,}022$

Tabelle 20. Unabhängigkeitstest für die Anordnung der II. (Eis-) Sprosse zur I. (Augen-) Sprosse (X) und die Verzweigung der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vergabelt sich	Vergabelt sich nicht	Insgesamt
Parallel angeordnet	349	30	379
Im spitzen Winkel stehend	131	7	138
Insgesamt	480	37	517

$Chi^2 = 1{,}191$, $r = -0{,}049$

Tabelle 21. Unabhängigkeitstest für die Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse an der Stange (X) und die Gabelung der IV. (Wolf-) Sprosse (Y)

X \ Y	Vergabelt sich	Vergabelt sich nicht	Insgesamt
Niedrig	235	116	351
Hoch	86	43	129
Insgesamt	321	159	480

$Chi^2 = 0{,}003$, $r = +0{,}003$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 22. Unabhängigkeitstest für die Anordnung des III. (Mittel-) Sprosse an der Stange (X) und das Vorhandensein des Stieles der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vorhanden	Nicht vorhanden	Insgesamt
Niedrig	245	56	301
Hoch	79	38	117
Insgesamt	324	94	418

$Chi^2 = 9{,}280$, $r = +0{,}149$

Tabelle 23. Unabhängigkeitstest für die Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse an der Stange (X) und der Gabelung der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vergabelt sich	Vergabelt sich nicht	Insgesamt
Niedrig	283	13	196
Hoch	107	9	116
Insgesamt	390	22	412

$Chi^2 = 1{,}849$, $r = +0{,}067$

Tabelle 24. Unabhängigkeitstest für die Gabelung der IV. (Wolf-) Sprosse (X) und das Vorhandensein des Stieles der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vorhanden	Nicht vorhanden	Insgesamt
Vergabelt sich	408	125	533
Vergabelt sich nicht	207	30	240
Insgesamt	615	158	773

$Chi^2 = 9{,}524$, $r = -0{,}111$

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 25. Unabhängigkeitstest für die Gabelung des IV. (Wolf-) Sprosse (X) und die Gabelung der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vergabelt sich	Vergabelt sich nicht	Insgesamt
Vergabelt sich	480	41	521
Vergabelt sich nicht	239	16	255
Insgesamt	719	57	776

$Chi^2 = 0{,}608$, $r = -0{,}029$

Tabelle 26. Unabhängigkeitstest für das Vorhandensein des Stieles der V. Sprosse (X) und die Gabelung der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vergabelt sich	Vergabelt sich nicht	Insgesamt
Vorhanden	530	23	553
Nicht vorhanden	138	24	162
Insgesamt	668	47	715

$Chi^2 = 23{,}166$, $r = +0{,}180$

Tabelle 27. Zusammenfassende Tabelle über die durch Unabhängigkeitstest untersuchten Eigenschaftspaarungen und der erhaltenen Ergebnisse

Lfd. Nr.	Untersuchte Alternativen	Chi^2	r
1.	Länge der Stange — Vorhandensein der II. (Eis-) Sprosse	0,819	−0,080
2.	Länge der Stange — Entwicklungsgrad der II. (Eis-) Sprosse	0,011	+0,007
3.	Länge der Stange — Anordnung der II. (Eis-) Sprosse zur Augsprosse	0,054	−0,018
4.	Länge der Stange — Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse an der Stange	19,600	+0,349
5.	Länge der Stange — Verzweigung der IV. (Wolfs-) Sprosse	0,301	+0,035
6.	Länge der Stange — Vorhandensein der V. Sprosse	28,253	+0,362
7.	Länge der Stange — Gabelung der V. Sprosse	8,560	+0,203

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Lfd. Nr.	Untersuchte Alternativen	Chi^2	r
8.	Vorhandensein der II. (Eis-) — Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse an der Stange	2,775	− 0,077
9.	Vorhandensein der II. (Eis-) Sprosse — Gabelung der IV. (Wolfs-) Sprosse	5,242	+0,079
10.	Vorhandensein der II. (Eis-) — Vorhandensein eines Stieles der V. Sprosse	0,143	− 0,014
11.	Vorhandensein der II. (Eis-) — Gabelung der V. Sprosse	0,335	+0,021
12.	Entwicklungsgrad der II. (Eis-) — Anordnung der II. (Eis-) Sprosse zur Augsprosse	227,050	− 0,475
13.	Entwicklungsgrad der II. (Eis-) Sprosse — Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse an der Stange	1,169	− 0,055
14.	Entwicklungsgrad der II. (Eis-) Sprosse — Gabelung der IV. (Wolf-) Sprosse	0,017	+0,005
15.	Entwicklungsgrad der II. (Eis-) — Vorhandensein des Stiles der V. Sprosse	0,643	+0,034
16.	Entwicklungsgrad der II. (Eis-) Sprosse — Gabelung der V. Sprosse	3,696	+0,081
17.	Anordnung der II. (Eis-) Sprosse zur Augsprosse — Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse an der Stange	0,949	+0,053
18.	Anordnung der II. (Eis-) Sprosse zur Augsprosse — Gabelung der IV. (Wolf-) Sprosse	2,029	+0,060
19.	Anordnung der II. (Eis-) Sprosse zur Augsprosse — Vorhandensein des Stieles der V. Sprosse	0,237	+0,022
20.	Anordnung der II. (Eis-) Sprosse zur Augsprosse — Gabelung der V. Sprosse	1,191	− 0,049
21.	Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse an der Stange — Gabelung der IV. (Wolf-) Sprosse	0,003	+0,003
22.	Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse an der Stange — Vorhandensein des Stieles der V. Sprosse	9,280	+0,149
23.	Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse am Geweihstiel — Gabelung der V. Sprosse	1,849	+0,067
24.	Gabelung der IV. (Wolf-) Sprosse — Vorhandensein des Stieles der V. Sprosse	9,524	− 0,111
25.	Gabelung der IV. (Wolf-) Sprosse — Gabelung der V. Sprosse	0,608	− 0,029
26.	Vorhandensein des Stieles der V. Sprosse — Gabelung der V. Sprosse	23,166	+0,180

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Die Zusammenfassung der erhaltenen Ergebnisse befindet sich in der Tabelle 27.

b) Ergebnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung der Vererbung (Vererbbarkeit, *H*) von Eigenschaften, die die Geweihausbildung bestimmen.

Die Ergebnisse sind in den nachfolgenden Tabellen 28. bis 35. zusammengefasst.

Tabelle 28. Vererbungswahrscheinlichkeit der Stangenlänge

Alternativen	*H*
Kurz	0,821
Lang	0,179
Insgesamt	1,000

Tabelle 29. Vererbungswahrscheinlichkeit des Vorhandenseins der II. (Eis-) Sprosse

Alternativen	*H*
Vorhanden	0,834
Nicht vorhanden	0,166
Insgesamt	1,000

Tabelle 30. Vererbungswahrscheinlichkeit des Entwicklungsgrades der II. (Eis-) Sprosse

Alternativen	*H*
Entwickelt	0,594
Unentwickelt	0,406
Insgesamt	1,000

Tabelle 31. Vererbungswahrscheinlichkeit der Anordnung der II. (Eis-) Sprosse zur I. (Aug-) Sprosse

Alternativen	*H*
Parallel angeordnet	0,719
Im spitzen Winkel stehend	0,281
Insgesamt	1,000

Tabelle 32. Vererbungswahrscheinlichkeit der Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse an der Stange

Alternativen	*H*
Niedrig	0,715
Hoch	0,285
Insgesamt	1,000

Tabelle 33. Vererbungswahrscheinlichkeit der Gabelung der IV. (Wolf-) Sprosse

Alternativen	*H*
Vergabelt sich	0,674
Vergabelt sich nicht	0,326
Insgesamt	1,000

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 34. Vererbungswahrscheinlichkeit des Vorhandenseins des Stieles der V. Sprosse

Alternativen	*H*
Vorhanden	0,794
Nicht vorhanden	0,206
Insgesamt	1,000

Tabelle 35. Vererbungswahrscheinlichkeit der Gabelung der V. Sprosse

Alternativen	*H*
Vergabelt sich	0,933
Vergabelt sich nicht	0,067
Insgesamt	1,000

Tabelle 36. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung der Stangenlänge (X) und des Vorhandenseins der II. (Eis-) Sprosse (Y)

X \ Y	Vorhanden	Nicht vorhanden
Kurz	0,481 (0,685)	0,236 (0,136)
Lang	0,288 (0,149)	0,055 (0,030)

Tabelle 37. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung der Stangenlänge (X) und des Entwicklungsgrades der II. (Eis-) Sprosse (Y)

X \ Y	Entwickelt	Unentwickelt
Kurz	0,505 (0,490)	0,332 (0,334)
Lang	0,096 (0,103)	0,066 (0,073)

Tabelle 38. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung der Stangenlänge (X) und der Anordnung der II. (Eis-) Sprosse zur Augsprosse (Y)

X \ Y	Parallel angeordnet	Im spitzen Winkel stehend
Kurz	0,571 (0,592)	0,268 (0,232)
Lang	0,113 (0,124)	0,048 (0,052)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 39. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung der Stangenlänge (X) und der Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse an der Stange (Y)

X \ Y	Niedrig	Hoch
Kurz	0,625 (0,588)	0,169 (0,235)
Lang	0,081 (0,126)	0,125 (0,051)

Tabelle 40. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung der Stangenlänge (X) und der Gabelung der IV. (Wolf-) Sprosse (Y)

X \ Y	Vergabelt sich	Vergabelt sich nicht
Kurz	0,581 (0,562)	0,256 (0,268)
Lang	0,106 (0,113)	0,057 (0,057)

Tabelle 41. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung der Stangenlänge (X) und des Vorhandenseins des Stieles der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vorhanden	Nicht vorhanden
Kurz	0,721 (0,652)	0,119 (0,169)
Lang	0,073 (0,142)	0,087 (0,037)

Tabelle 42. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung der Stangenlänge (X) und der Gabelung der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vergabelt sich	Vergabelt sich nicht
Kurz	0,822 (0,765)	0,014 (0,056)
Lang	0,145 (0,167)	0,019 (0,012)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 43. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung des Vorhandenseins der II. (Eis-) Sprosse und der Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse an der Stange (Y)

X \ Y	Niedrig	Hoch
Vorhanden	0,590 (0,596)	0,235 (0,238)
Nicht vorhanden	0,141 (0,119)	0,034 (0,047)

Tabelle 44. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung der Vorhandenseins der II. (Eis-) Sprosse (X) und der Gabelung der IV. (Wolf-) Sprosse (Y)

X \ Y	Vergabelt sich	Vergabelt sich nicht
Vorhanden	0,552 (0,563)	0,278 (0,271)
Nicht vorhanden	0,111 (0,112)	0,059 (0,054)

Tabelle 45. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung des Vorhandenseins der II. (Eis-) Sprosse (X) und des Stieles der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vorhanden	Nicht vorhanden
Vorhanden	0,652 (0,663)	0,190 (0,171)
Nicht vorhanden	0,125 (0,132)	0,033 (0,034)

Tabelle 46. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung des Vorhandenseins der II. (Eis-) Sprosse (X) und der Gabelung der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vergabelt sich	Vergabelt sich nicht
Vorhanden	0,792 (0,778)	0,066 (0,056)
Nicht vorhanden	0,129 (0,155)	0,013 (0,011)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 47. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung des Entwicklungsgrades der II. (Eis-) Sprosse (X) und der Anordnung der II. (Eis-) Sprosse zur I. (Aug-) Sprosse (Y)

X \ Y	Parallel angeordnet	Im spitzen Winkel stehend
Entwickelt	0,333 (0,427)	0,249 (0,166)
Unentwickelt	0,391 (0,293)	0,027 (0,114)

Tabelle 48. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung des Entwicklungsgrades der II. (Eis-) Sprosse (X) und der Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse an der Stange

X \ Y	Niedrig	Hoch
Entwickelt	0,394 (0,424)	0,180 (0,169)
Unentwickelt	0,314 (0,291)	0,112 (0,116)

Tabelle 49. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung des Entwicklungsgrades der II. (Eis-) Sprosse (X) und der Gabelung der IV. (Wolf-) Sprosse (Y)

X \ Y	Vergabelt sich	Vergabelt sich nicht
Entwickelt	0,416 (0,400)	0,197 (0,193)
Unentwickelt	0,269 (0,275)	0,125 (0,132)

Tabelle 50. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung des Entwicklungsgrades der II. (Eis-) Sprosse und des Vorhandenseins des Stieles der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vorhanden	Nicht vorhanden
Entwickelt	0,503 (0,473)	0,101 (0,122)
Unentwickelt	0,319 (0,322)	0,077 (0,083)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 51. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung des Entwicklungsgrades der II. (Eis-) Sprosse (X) und der Gabelung der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vergabelt sich	Vergabelt sich nicht
Entwickelt	0,559 (0,553)	0,025 (0,040)
Unentwickelt	0,382 (0,380)	0,034 (0,027)

Tabelle 52. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung der Anordnung der II. (Eis-) Sprosse zur I. (Aug-) Sprosse (X) und der Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse an der Stange (Y)

X \ Y	Niedrig	Hoch
Parallel angeordnet	0,482 (0,514)	0,222 (0,205)
Im spitzen Winkel stehend	0,186 (0,200)	0,110 (0,081)

Tabelle 53. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung der Anordnung der II. (Eis-) Sprosse zur I. (Aug-) Sprosse (X) und der Gabelung der IV. (Wolf-) Sprosse (Y)

X \ Y	Vergabelt sich	Vergabelt sich nicht
Parallel angeordnet	0,489 (0,485)	0,225 (0,235)
Im spitzen Winkel stehend	0,178 (0,189)	0,108 (0,091)

Tabelle 54. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung der Anordnung der II. (Eis-) Sprosse zur I. (Aug-) Sprosse (X) und des Vorhandenseins des Stieles der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vorhanden	Nicht vorhanden
Parallel angeordnet	0,612 (0,573)	0,121 (0,147)
Im spitzen Winkel stehend	0,218 (0,213)	0,049 (0,057)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 55. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung der Anordnung der II. (Eis-) Sprosse zur I. (Aug-) Sprosse und der Gabelung der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vergabelt sich	Vergabelt sich nicht
Parallel angeordnet	0,675 (0,672)	0,058 (0,048)
Im spitzen Winkel stehend	0,253 (0,262)	0,014 (0,018)

Tabelle 56. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung der Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse an der Stange (X) und der Gabelung der IV. (Wolf-) Sprosse (Y)

X \ Y	Vergabelt sich	Vergabelt sich nicht
Niedrig	0,490 (0,482)	0,241 (0,234)
Hoch	0,179 (0,192)	0,090 (0,092)

Tabelle 57. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung der Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse an der Stange (X) und des Vorhandenseins des Stieles der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vorhanden	Nicht vorhanden
Niedrig	0,586 (0,569)	0,134 (0,146)
Hoch	0,189 (0,226)	0,091 (0,059)

Tabelle 58. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung der Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse an der Stange (X) und der Gabelung der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vergabelt sich	Vergabelt sich nicht
Niedrig	0,687 (0,668)	0,032 (0,047)
Hoch	0,260 (0,266)	0,021 (0,019)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Tabelle 59. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung der Gabelung der IV. (Wolf-) Sprosse (X) und des Vorhandenseins des Stieles der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vorhanden	Nicht vorhanden
Vergabelt sich	0,528 (0,535)	0,162 (0,139)
Vergabelt sich nicht	0,268 (0,259)	0,042 (0,067)

Tabelle 60. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung der Gabelung der IV. (Wolf-) Sprosse (X) und der Gabelung der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vergabelt sich	Vergabelt sich nicht
Vergabelt sich	0,610 (0,631)	0,052 (0,045)
Vergabelt sich nicht	0,308 (0,304)	0,021 (0,020)

Tabelle 61. Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung des Vorhandenseins des Stieles der V. Sprosse (X) und der Gabelung der V. Sprosse (Y)

X \ Y	Vergabelt sich	Vergabelt sich nicht
Vorhanden	0,741 (0,743)	0,032 (0,053)
Nicht vorhanden	0,193 (0,192)	0,034 (0,012)

c) Ergebnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung der Mitvererbung von Faktoren der Geweihausformung.

Die nachfolgenden Tabellen 36. bis 61. fassen die Ergebnisse zusammen. Die in den Tabellen befindlichen freistehenden Wahrscheinlichkeitswerte entsprangen aus den Grunddaten der Kontingenztabellen. Die im Klammer stehenden Wahrscheinlichkeitswerte sind aus der Wahrscheinlichkeit der Vererbung der Eigenschaften, der Vererbbarkeit *(H)* berechnet.

5. AUSWERTUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

a) Bewertung der Untersuchungsergebnisse über die Unabhängigkeit bzw. Abhängigkeit der Vererbung von einzelnen Eigenschaften, die die Geweihform bestimmen.

Nach den Ergebnissen der Untersuchungen vererben sich die Eigenschaften teilweise gekoppelt, teilweise voneinander unabhängig.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Im Verlauf der Vererbung werden die gekoppelt vererbten Eigenschaften voneinander abhängig kombiniert. Die Straffheit des Zusammenhanges zwischen den gekoppelt vererbten Eigenschaften ist durch den Wert des Kontingenz-Koeffizienten angegeben, und weicht signifikant in diesem Fall von Null ab. Die Kombination der Eigenschaften kann ausschliesslich auf molekulargenetische Vorgänge im Vererbungsprozess zurückgeführt werden.

Demgegenüber werden die voneinander unabhängig vererbten Eigenschaften im Vererbungsprozess unabhängig kombiniert. In diesem Fall ist der Wert des Weisers für Abhängigkeit nicht signifikant von Null abweichend. Die kombinierte Vererbung von unabhängig vererbten Eigenschaften ist nur auf statistische Gründe zurückzuführen, die sich aus der Genstruktur der Population ergeben.

Nach den erhaltenen Ergebnissen kann über die Vererbung der einzelnen Eigenschaften folgendes gesagt werden:

1. Vererbung der Stangenlänge

Die Untersuchungen ergaben eine gekoppelte Vererbung der Stangenlänge bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit mit 3 Eigenschaften, und zwar:

a) Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse und der Stange (Tab. 4.)

b) Vorhandensein des Stieles der V. Sprosse (Tab. 6.)

c) Verzweigung der V. Sprosse (Tab. 7.)

Die Straffheitskoeffizienten beliefen sich auf +0,335, +0,363 bzw. +0,203.

Zwischen der Stangenlänge und den übrigen Eigenschaften ist bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit keine gekoppelte Vererbung nachzuweisen gewesen (1., 2., 3. und 5. Tabelle).

2. Vererbung des Vorhandenseins der II. (Eis-) Sprosse

Nach den Ergebnissen konnte die gekoppelte Vererbung nur mit einer Eigenschaft (bei $P = 0{,}05$), der Verzweigung der IV. (Wolfs-) Sprosse nachgewiesen werden, mit einer Straffheit von +0,079 (Tabelle 9.).

Bei der vorgegebenen Sicherheit konnten mit den übrigen Eigenschaften keine Zusammenhänge aufgedeckt werden (1., 8., 10. sowie 11. Tabelle).

3. Vererbung des Entwicklungsgrades der II. (Eis-) Sprosse

Bei $P = 0{,}05$, bzw. bei der fast gleichen Irrtumswahrscheinlichkeit $P = 0{,}052$ sind die signifikant gekoppelt vererbten Eigenschaften:

a) Anordnung der II. (Eis-) Sprosse zur I. (Aug-) Sprosse (Tab. 12.), sowie

b) Verzweigung der V. Sprosse (Tab. 16.).

Die Straffheitskoeffizienten betragen − 0,475, bzw. +0,081.

Die Zusammenhänge mit den übrigen Eigenschaften sind bei $P = 0{,}05$ nicht signifikant (2., 13., 14. und 15. Tabelle).

4. Vererbung der Anfügung der II. (Eis-) Sprosse zur I. (Aug-) Sprosse

Nach den Ergebnissen der Untersuchungen konnte die Signifikanz der gekoppelten Vererbung bei $P = 0{,}05$ nur für den Entwicklungsgrad der II. (Eis-) Sprosse (Tabelle 12.) nachgewiesen werden, bei einer Straffheit von −0,475.

Die übrigen Eigenschaften zeigen keine Signifikanz (3., 17., 18., 19. und 20. Tabelle).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

5. Vererbung der Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse an der Stange

Die Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse ist bei $P = 0{,}05$ signifikant gekoppelt mit den folgenden Eigenschaften:

a) Länge der Stange (4. Tabelle) und

b) Vorhandensein der V. Sprosse (22. Tabelle).

Die Straffheit des Zusammenhanges beträgt $+0{,}349$ und $+0{,}149$.

Die übrigen Eigenschaften, bei denen keine signifikante Kopplung nachzuweisen ist, sind in der Tabelle 8, 13, 17, 21 und 23 aufgeführt.

6. Vererbung der Verzweigung der IV. (Wolfs-) Sprosse

Bei $P = 0{,}05$ sind zwei Eigenschaften signifikant gekoppelt mit der Verzweigung der IV. (Wolfs-) Sprosse und zwar:

a) das Vorhandensein der II. (Eis-) Sprosse (9. Tabelle).

b) das Vorhandensein des Stieles der V. Sprosse (24. Tabelle).

Die Straffheit beträgt $+0{,}079$ bzw. $-0{,}111$. Die übrigen Eigenschaften zeigen keine signifikante Vererbungsverbindungen (5., 14., 18., 21. und 25 Tabelle).

7. Vererbung des Vorhandenseins des Stieles von der V. Sprosse

Bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit zeigt sich eine signifikante Verkoppelung mit 4 Eigenschaften, und zwar:

a) die Stangenlänge (Tabelle 6)

b) Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse an der Stange (Tabelle 22)

c) Verzweigung der IV. (Wolfs-) Sprosse (Tabelle 24), sowie

d) Verzweigung der V. Sprosse (Tabelle 26).

Die Straffheit des Zusammenhanges beträgt $+0{,}363$, $+0{,}149$, $-0{,}111$ sowie 0,180.

Keine Zusammenhänge konnten mit den Eigenschaften in Tabelle 10, 15 und 19 nachgewiesen werden.

8. Vererbung der Verzweigung der V. Sprosse

Die Verzweigung der V. Sprosse ist bei $P = 0{,}05$ mit folgenden 3 Eigenschaften verkoppelt erblich:

a) Stangenlänge (Tab. 7)

b) Entwicklungsgrad der II. (Eis-) Sprosse (16 Tab.)

c) Vorhandensein des Stieles der V. Sprosse (26 Tab.)

Die Straffheit beträgt $+0{,}203$, $+0{,}081$ und $+0{,}180$.

Keine Zusammenhänge konnten mit den übrigen Eigenschaften nachgewiesen werden (Tab. 11, 20, 23, 25).

Wenn wir von den, die Geweihform bestimmenden Eigenschaften, jene auf einer Abbildung darstellen die sich miteinander verkoppelt vererben (Abbildung 2.), dann können wir feststellen, dass die 8 Eigenschaften, die alternative Ausformung des Geweihes bestimmen, durch eine Verkopplung ineinander ein vollkommenes Verkopplungssystem bilden.

Als Ergebnis der genetischen Auswirkungen der die Geweihform bestimmenden Eigenschaften kommt der Vererbungsprozess zustande welcher zu der Ausformung des tatsächlichen Geweihes führt.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

b) Auswertung der Ergebnisse der Untersuchungen über die Vererbungswahrscheinlichkeit der Geweihform bestimmenden Eigenschaften.

Auf Grund des Vorhergesagten ist es dazu, dass wir erfahren, welche Geweihform sich ausbilden wird oder kann, unbedingt erforderlich den Vererbungsgang, welcher zu der Geweihbildung führt, kennen zu lernen.

Die Aufdeckung der kausalen Zusammenhänge des Vererbungsganges ist aber fast unmöglich wegen den äusserst komplizierten Problemen der Molekulargenetik. Deshalb geben wir auf obige Frage eine Antwort, die auf der statistischen Aufarbeitung der genetischen Struktur der Population beruht und zwar in der Form von Vererbungswahrscheinlichkeiten.

Die Vererbungswarhrscheinlichkeit der einzelnen Eigenschaften gibt also Auskunft über die Vererbungsmöglichkeiten für die einzelnen Eigenschaftsalternativen und für die Wahrscheinlichkeit mit welcher sie in der Zukunft unter den Verhältnissen der gegenwärtig zustande gekommenen populationsgenetischen Gleichgewichtes erscheinen werden.

Dies gibt die Ausgangsgrundlage für eine zeitgemässe Selektion, und bietet weiterhin die Möglichkeit der Bestimmung der Wahrscheinlichkeit der gemeinsamen Vererbung von Eigenschaften auf rechnerischem Wege.

Als Ergebnis der bisher beschriebenen Untersuchungen, ist die Vererbungswahrscheinlichkeit der die Geweihform bestimmenden Faktoren in den heimischen Rotwild-Populationen die folgenden:

1. Vererbungswahrscheinlichkeit der Stangenlänge

Nach den Daten in Tabelle 28. beträgt die Wahrscheinlichkeit der Vererbung von kurzen Stangen 0,821, die der langen Stangen 0,179.

2. Vererbungswahrscheinlichkeit des Vorhandenseins der II. (Eis-) Sprosse

Die Wahrscheinlichkeit des Erscheinens der II. (Eis-) Sprosse beträgt 0,834 (Tab. 29.).

3. Vererbungswahrscheinlichkeit des Entwicklungsgrades der II. (Eis-) Sprosse

Eine entwickelte Form der II. (Eis-) Sprosse erscheint am Geweih mit einer Wahrscheinlichkeit von 0,594 (Tab. 30.).

4. Vererbungswahrscheinlichkeit der Anfügung der II. (Eis-) Sprosse an die I. Angsprosse

Nach den Angaben in Tab. 31. ist die Wahrscheinlichkeit, dass die II. (Eis-) Sprosse parallel am Geweih erscheint 0,719, sowie für die Erscheinung im spitzen Winkel zur Angsprosse 0,281.

5. Vererbungswahrscheinlichkeit der Anordnung der III. (Mittel-) Sprosse an der Stange

Die Wahrscheinlichkeit, dass die III. (Mittel-) Sprosse tief an der Stange erscheint beträgt nach der Tab. 32. 0,715; sowie das dieser hoch erscheint 0,285.

6. Vererbungswahrscheinlichkeit der Verzweigung der IV. (Wolfs-) Sprosse

In den einheimischen Rotwind-Population ist die Wahrscheinlichkeit der Vererbung von vergabelten Wolfs-Sprossen 0,674, sowie von unvergabelten Wolfs-Sprossen 0,326 (Tab. 33.).

7. Vererbungswahrscheinlichkeit des Vorhandenseins des Stieles der V. Sprosse

Das Vorhandensein des Stieles bei der V. Sprosse vererbt sich mit einer Wahrscheinlichkeit von 0,794 (Tab. 34.).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

8. Vererbungswahrscheinlichkeit der Verzweigung der V. Sprosse

Nach den in Tab. 35. zusammengefassten Ergebnissen vererbt sich die sich verzweigende V. Sprosse mit eine Wahrscheinlichkeit von 0,933.

c) Auswertung der Untersuchungsergebnisse über die Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung von die Geweihform bestimmenden Eigenschaften.

Die Untersuchungen haben die Zahlenmässige Wahrscheinlichkeitswerte für die Mitvererbung von Eigenschaften geklärt (Tab. 36—61.). Die Angaben geben Auskunft darüber mit welcher Wahrscheinlichkeit die Alternativen von 2 mitvererbten Eigenschaften gekoppelt werden unter dem gegenwertigen populationsgenetischen Gleichgewichtszustand sowie mit welcher Wahrscheinlichkeit sie in der Zukunft erscheinen werden.

6. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

Im Laufe der Untersuchungen haben wir drei Grundfragen des Vererbungsganges von genetischen Eigenschaften die die Geweihform bestimmen an den heimischen Rotwildpopulationen untersucht und zwar:

1. die voneinander unabhängige, bzw. abhängige Vererbung von genetischen Eigenschaften die die Ausformung des Geweihs bestimmen;
2. die Vererbungswahrscheinlichkeit der genannten Eigenschaften;
3. die Wahrscheinlichkeit ihrer gemeinsamen Vererbung.

Im Laufe der Untersuchungen haben wir festgestellt, dass:

1. die Eigenschaften die die Geweihsausformung bestimmen vererben sich teilweise gekoppelt und teilweise voneinander unabhängig. Weiterhin konnte festgestellt werden, dass die Alternativen zeigenden Eigenschaften als Folge der Verkopplung miteinander ein vollkommenes Kopplungssystem darstellen (Abb. 2.).
2. Die Vererbungswahrscheinlichkeit der einzelnen Eigenschaften gibt Auskunft über die Vererbungsmöglichkeiten in den heimischen Rotwildpopulationen. Dadurch erfahren wir mit welcher Wahrscheinlichkeit die Alternativen der einzelnen Eigenschaften unter den Verhältnissen des gegenwertigen populationsgenetischen Gleichgewichts erscheinen.
3. Die Wahrscheinlichkeit der Mitvererbung der einzelnen Eigenschaften gestaltet dagegen einen Einblick in die gegenwärtige Vererbungssituation beim heimischen Rotwild in Bezug auf die mitvererblichen Eigenschaftsalternativen. Es gibt Auskunft darüber, mit welcher Wahrscheinlichkeit die Alternativen von zwei mitvererbten Eigenschaften im Vererbungsprozess gekoppelt auftreten unter den gegenwärtigen populationsgenetischen Gleichgewichtsbedingungen.

Literatur

Bálint, A. (1964): Az örökléstan és származástan alapjai. Grundlagen der Vererbungs und Herkunftlehre. Budapest.

Bogárdi, J. (1952): Korrelációszámítás és alkalmazása. (Technik und Anwendung der Korrelationsrechnung.) Budapest.

Bresch, C. (1965): Klassische und molekulare Genetik. Berlin.

Faludi, B. (1963): Örökléstan. (Vererbungslehre) Budapest.

Fisher, R. A. (1950): Statistical Methods for Research Workers. London.

Harley, H. C.—Pearson, E. S. (1954): Biometric Tables for Statisticians. Cambridge, 1954.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

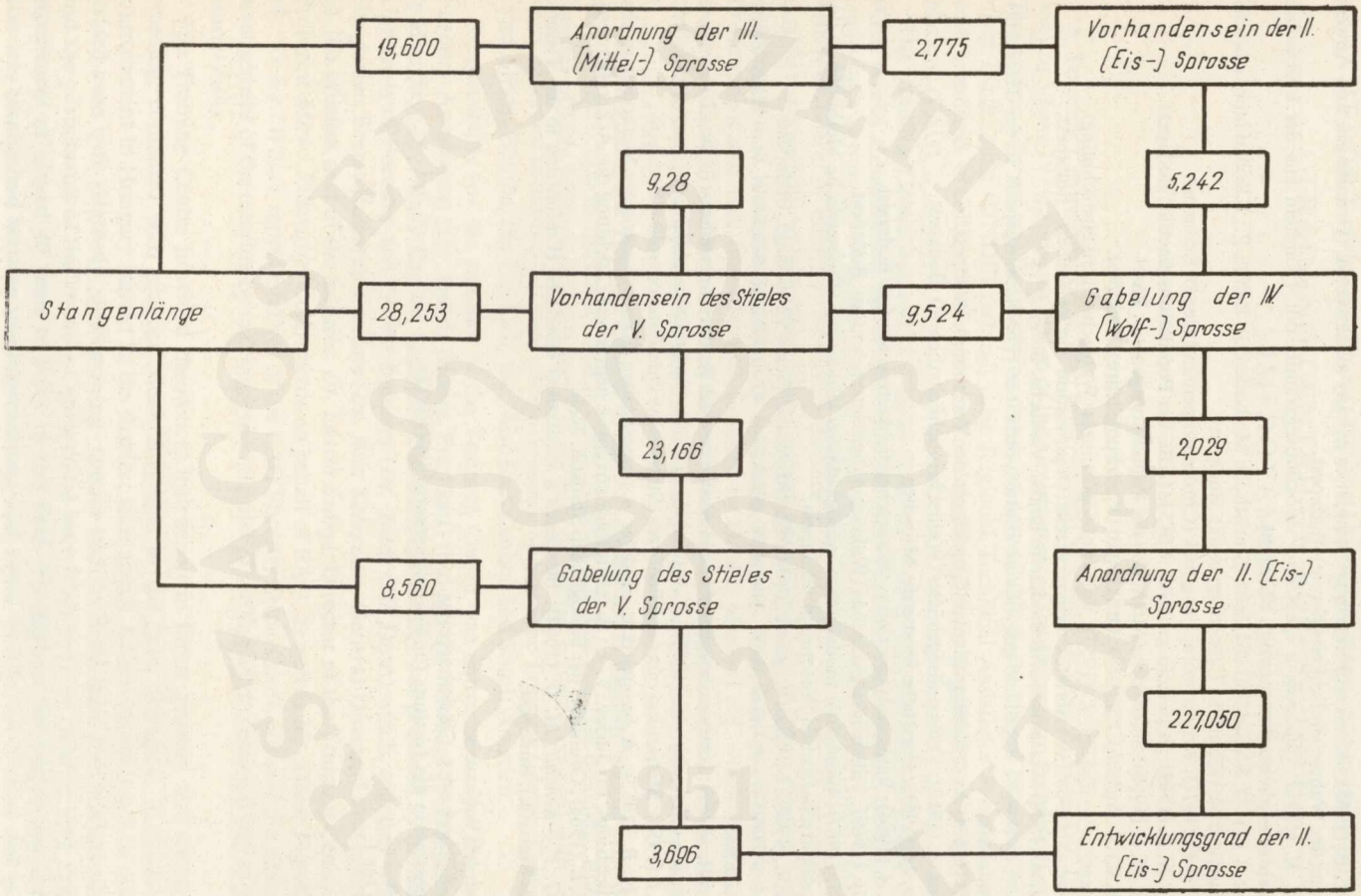


Abbildung 2. Verkoppelung der die Geweihform bestimmenden Eigenschaften (die Zahlen sind Chi²-Werte)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Jánossy, L. (1965): A valószínűségelmélet alapjai és néhány alkalmazása. (Grundlagen und Anwendung der Wahrscheinlichkeitstheorie). Budapest.
Jordan, K. (1956): Fejezetek a klasszikus valószínűségszámításból. (Kapiteln aus der klassischen Wahrscheinlichkeitsrechnung). Budapest.
Juvancz, I. (1962): Statisztikai eljárások (Statistische Methoden) In Bálint, P.: Klinikai laboratóriumi diagnosztika (Klinische Labordiagnostik). Budapest.
Koller, P. C. (1971): Kromoszómák és gének (Chromosomen und Gene). Budapest.
Le Roy, H. L. (1969): Populáció-genetika ABC-je (ABC der Populationsgenetik). Budapest.
Le Roy, H. L. (1960): Statistische Methoden der Populationsgenetik. Basel
Mándy, Gy.—Rajháthy T. (1948): Örökléstan (Vererbungslehre). Budapest.
Medgyessy, P.—Takács, L. (1957): Valószínűségszámítás (Wahrscheinlichkeitsrechnung).
Mészáros, S. (1968): A kísérletek megszervezése (Organisation von Versuchen). Budapest.
Mudra, A. (1958): Statistische Methoden für landw. Versuche. Berlin.
Pirchner, F. (1968): Populáció-genetika az állattenyésztésben (Populationsgenetik in der Tierzucht). Budapest.
Pohl, F. (1963): Az örökléstan alapjai (Grundlagen der Vererbung). Budapest.
Prékopa, A. (1962): Valószínűségelmélet (Wahrscheinlichkeitstheorie). Budapest.
Prodan, M. (1961): Forstliche Biometrie. München.
Rényi, A. (1966): Valószínűségszámítás (Wahrscheinlichkeitsrechnung). Budapest.
Solt, Gy. (1969): Valószínűségszámítás (Wahrscheinlichkeitsrechnung). Budapest.
Sváb, J. (1967): Biometriai módszerek a mezőgazdasági kutatásban (Biometrische Methoden in der landwirtschaftlichen Forschung). Budapest.
Szende, L. (1968): Molekulák, gének, öröklődés (Moleküle, Gene, Vererbung). Budapest.
Szigeti, J. (1959): A háziállatok korszerű szelekciója (Zeitgemässe Selektion von Haustieren). Budapest.
Szilágyi, L. (1971): Untersuchungen über das Ausformen des Rothirschgeweihes. (In Druck).
Takács, L.—Ziermann, M. (1955): Valószínűségszámítás (Wahrscheinlichkeitsrechnung). Budapest.
Vince, I. (1958): Statisztikai minőségellenőrzés (Statistische Qualitätskontrolle). Budapest.
Volf, V. B. (1952): A biometrikus módszer a nemesítésben (Die biometrische Methoden in der Züchtung). In: Jurjev, V. J.: A szántóföldi növények nemesítése (Züchtung der Ackerpflanzen).
Weber, E. (1964): Grundriss der biologischen Statistik. Jena.
Yule, G. V.—Kendall, M. G. (1964): Bevezetés a statisztikai elméletbe (Einführung in die Theorie der Statistik). Budapest.

Adresse des Verfassers:
Dr. L. Szilágyi, wiss. Chefmitarbeiter
Versuchsstation des Instituts für Forstwissenschaften (ERTI)
Sopron
Fenyő tér 1.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

NEWS FROM THE INSTITUTE

REPORT ON THE ACTIVITIES OF THE UNDP/FAO TRAINING CENTRE ON FOREST TREE IMPROVEMENT

A Training Centre on Forest Tree Improvement was held in Sopron, Hungary, from 10 May to 5 June 1971, at the invitation of the Government of the Hungarian People's Republic. The Training Centre was financed from funds made available by the United Nations Development Programme (UNDP) through their Regional Technical Assistance Programme, and was organized in collaboration with the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

The Training Centre was one in a series resulting from a recommendation passed by the First World Consultation on Forest Genetics and Tree Improvement (Stockholm 1963) which read as follows: "The Consultation urges those organizations and countries concerned with multilateral or bilateral technical assistance in developing countries to consider thoroughly the possibility of including training centres and fellowships in forest genetics and tree improvement in their programmes". It had been preceded by a Training Centre on Seed Procurement and Tree Improvement, financed by Danish bilateral aid, which took place in Denmark in 1966 and by a Training Centre on Forest Tree Improvement, financed by the United Nations Development Programme, held at North Carolina State University, Raleigh, U.S.A. in 1969.

The purpose of the Training Centre, which was conducted in English, was to provide up-to-date instruction in the theory and practice of forest genetics and tree breeding. Eighteen forestry officers with university training in forestry or related subjects, coupled with several years of service in national or state administrations, attented the Training Centre. They came from Africa, Europe, the Far East, the Near East Central and South America.

Responsibility for the conduct of the Training Centre was entrusted to the Hungarian Forestry Association (*Dr. András Madas,* President) through the National FAO Committee in Hungary (*Dr. Károly Karcsai,* Secretary General). Hospitality was provided by the Sopron University of Forestry and Timber Industry (*Dr. János Gál,* Dean) which, together with the Hungarian Forest Research Institute (*Dr. Béla Keresztesi,* General Director), also contributed the greatest part of the lectures. *Dr. László Szőnyi,* Director of the Training Centre, and Professor *Mirko Vidakovic,* Co-Director on behalf of FAO, as well as Mr. *Oscar Fugalli* and Mr. *Richard Willan,* representatives of the FAO Forestry Department, ensured the successful arrangement of the meeting by making a special point of settling all professional and organizatorial tasks .

The Training Centre provided theoretical instruction in forest genetics and forest tree breeding, combined with practical demonstrations in the field. Research in forest tree improvement in Hungary started in the thirties; thus actual achievements could be demonstrated even with relatively slow-growing species such as Scots pine and Norway spruce, and the participants of the Training Centre could learn from both the positive and negative experiences of almost 40 years of work in this field. Throughout the course, the interaction was emphasized between tree improvement and other factors: production and marke-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Figure 1. Group of participants and staff members during the lectures held in Sopron

ting policy, site selection, silviculture and management practices. In addition, the need was stressed of a carefully planned tree improvement programme, clearly defined objectives, and the provision of adequate staff and funds to implement the programme.

The lectures covered the following subjects (with the name of the lecturer in parenthesis):

— The Hungarian forest economy *(Dr. A. Madas)*.
— Forest regeneration, plantation and afforestation in Hungary *(Dr. J. Gál)*.
— Forest tree improvement in Hungary *(Dr. B. Keresztesi)*.
— Forest tree improvement in the education in Hungary *(Dr. K. Tompa)*.
— Genetic basis to the forest tree breeding *(Dr. E. Nemky)*.
— Provenance experiments *(Dr. L. Tuskó)*.
— Selection and its importance in forestry tree improvement *(Dr. A. Majer)*.
— Selection on the basis of morphological characters in beech stands *(Dr. A. Majer)*.
— Possibilities and results of selection illustrated with Quercus genus *(Dr. V. Mátyás)*.
— Breeding and production of willows in Hungary. *(Dr. K. Tompa)*.
— Scotch pine improvement in Hungary *(I. Bánó)*.
— History, present state and future tasks of poplar breeding in Hungary *(Dr. F. Kopecky)*.
— Selection of forest trees and shrubs for improvement of the bee-pastures and in favour of the landscape architecture *(Dr. B. Keresztesi)*.
— The role of seed management in forestry *(Dr. V. Mátyás)*.
— Scotch pine clone testing in Hungary *(I. Bánó)*.
— Prolongation of cone harvest time in Scotch pine seed orchards *(Cs. Mátyás)*.
— Practice of forest tree progeny testing *(Cs. Mátyás)*.
— The role of physiological indices when evaluating Scotch pine graftings *(Dr. J. Páris)*.
— Bringing up-to-date forest propagating material production *(Dr. L. Papp)*.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

— New methods of seedling production in forestry *(Dr. A. Bondor)*.
— Herbicides in nursery and in forest regenerations *(Dr. Z. Igmándy)*.
— Types and planning of experiments in forest tree improvement *(Dr. K. Tompa)*.
— Biometrical basis of experiments in forest-improvement *(Dr. E. Roxer)*.
— Computer methods for perspective planning of afforestations and for the evaluation of their efficiency *(L. Király)*.
— Forest tree breeding programs for the development of production; tree species policy *(Dr. Z. Járó)*.
— Technologies in forest regeneration *(Dr. I. Szodfridt)*.
— Economics of conversion into fast growing conifers, operational tasks *(Dr. L. Nagy)*.
— State recognition of the results of forest tree improvement *(I. Dessewffy)*.
— Testing of forest tree varieties *(Dr. P. Tomcsányi)*.
— Economy and extension of conifer tree improvement *(Dr. L. Szőnyi)*.
— Improvement for better timber properties *(Dr. P. Lengyel–Dr. Zs. Grósz)*.
— Experiences and results in improvement for resistance; Scots pine and poplar. Tasks and methods *(J. Gergácz)*.

Hand in hand with the lectures, attention was payed to provide the necessary practical skill by laboratory exercises, as well as to display field work during the short trips and the study tour. The exercises were mainly organised at or in the environs of the Sárvár Experiment Station.

The laboratory and field exercises covered the following items:
— Laboratory exercises: Chromosome and pollen investigations *(Dr. F. Kopecky)*.
— Laboratory analyses on pulping properties of timber *(Mrs. L. Halupa)*.
— Laboratory exercise: Forest seed testing *(Cs. Mátyás)*.
— Greenhouse exercise (grafting, budding, mist culture) *(Dr. F. Kopecky)*.
— Site diagnosis *(Dr. L. Halupa)*.
— Field exercise: Artificial polination *(Cs. Mátyás)*.
— Field exercise: Measurement of pollen flight *(Cs. Mátyás)*.
— Devices to catch spores *(J. Gergácz)*.
— Desinfection of cuttings *(J. Gergácz)*.
— Selection of plus trees *(L. Harkai)*.
— Application of peats and peat mixtures in the production of seedlings in forestry *(Dr. L. Hargitai)*.
— Modernization of raising Scotch-pine seedlings in the Mátra Forestry and Wood Processing Undertaking *(B. Varga)*.
— Mechanized afforestation and maintenance on slopes *(J. Vilcsek)*.
— Norway spruce provenance experiment *(Dr. L. Szőnyi–F. Újvári)*.
— Protection of health in Forestry and Wood-working Undertakings *(Dr. J. Dóra)*.
— Planning and establishment of Scotch pine seed orchards in Hungary *(I. Bánó–Cs. Mátyás–J. Retkes–L. Szőnyi)*.
— Application of computers in data processing *(M. Tóth)*.

During the field trips and the study tour the following main objects were visited:

Sopron: Larch seed stand with plus trees, larch clonal archives and progeny tests, training nursery of the Faculty of Forestry, etc.

Sárvár–Bajti: Scotch pine experimental seed orchard, poplar clonal archive, clone test and stool beds, nursery facilities, greenhouses, laboratories of the Sárvár Experiment Station, black locust and willow experiments, etc.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Szombathely and environs: Kámon Arboretum, conifer commercial seed orchard at Cikota, Scotch pine elite seed stand with plus trees, pine clone testing fields etc.

Zalaerdőd: Pilot management area, conifer production technology experiments, etc.

Gödöllő: Scotch pine progeny tests, black pine provenance experiments, black locust clone testing, tree shows etc.

Mátra Mountains: Norway spruce provenance experiments, mechanised site preparation and planting technology experiments on slopes, facilities of the Mátrafüred Experiment Station, commercial conifer nursery at Kál, etc.

The Training Centre combined instruction in the basic principles of forest genetics and tree breeding with study of their practical application in the field. Particular emphasis was given to the techniques for producing improved seed and other propagating material and to the conduct of systematic species and provenance trials. Topics such as the genealogy of tree species, tree physiology and population genetics were also covered.

The participants were unanimous in recommending further training centres of this kind, although it was felt that the trend should be toward regional training centres within the developing countries themselves. Accordingly, steps have been initiated to hold the next such training centre in East Africa.

(Condensed by Csaba Mátyás)

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

TARTALOM — CONTENTS — INHALT — СОДЕРЖАНИЕ

Babos, I.: Site requirements of Euramerican poplars according to the variety experiments 5
Tóth, B.: La cultivation de peupliers aux stations de sol compact (argileux) en Est-Hongrie
Halupa, L.—Szodfridt, I.—Tóth, B.: Quelques résultats des expériences hongroises sur l'éducation des peupliers 15
Szodfridt, I.: Yield and site investigations in poplar stands in Hungary 21
Palotás, F.: Station et production de bois des saulaies de zone d'inondation 35
Simon, M.: La plantation des peupliers dans des terrains sableux en potets profonds et par sondage 41
Simon, M.: Promising tree-willows in Hungarian silviculture 49
Papp, L.: Production of controlled poplar propagating material in Hungary 61
Pagony, H.: Diseases of poplars caused by fungi in Hungary 85
Szontagh, P.: Les insectes nuisibles aux peupliers en Hongrie 93
Szepesi, L.: Contribution to the transfer of power saw vibration to the human organism . . 101
Halupáné- Grósz, Zs.—Szőnyi, L.: Utilization of Scoth pine (Pinus silvestris) in the pulp and paper industry 109
Bánó, I.—Mátyás, Cs.—Retkes, J.—Szőnyi, L.: Planning and establishment of Scotch pine seed orchards in Hungary. Part II. 119
Szőnyi, L.—Újvári, É.: Douglas-fir transplants survive better 129
Faragó, S.: Investigations on the growth rate of Austrian pine (Pinus nigra) roots and side branches 147
Solymos, R.: Ergebnisse der waldbaulichen und ertragskundlichen Forschungen 155
Solymos, R.: The development of forest tending with the help of scientific results in Hungary 177
Kassai, J.: Untersuchungen über die Rentabilität des Anbaues der Nadelholzarten in Ungarn 187
Keresztesi, B.: Die Beziehungen der zeitgemässen Forst- und Jagdwirtschaft 201
Szilágyi, L.: Neuere Untersuchungen über das Ausformen des Rotwildgeweihs 225

News from the Institute
Report on the activities of the UNDP/FAO Training Centre on Forest Tree Improvement 231
259

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

Megjelent a Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat gondozásában
Felelős kiadó Keresztesi Béla, az Erdészeti Tudományos Intézet főigazgatója
Felelős szerkesztő Mátyás Csaba
Műszaki vezető Korom Ferenc
Műszaki szerkesztő Dubovay Lajos
Nyomásra engedélyezve 1973. XI. 14-én
Megjelent 700 példányban, 23 (A/5) ív + 1 oldal színes és 1 oldal egyszínű tábla terjedelemben, 75 ábrával
Készült az MSZ 5601—59 és 5602—55 szabványok szerint

MG 1922-a-7200

73.50,66-13-2 Alföldi Nyomda, Debrecen

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.