ERDÉSZETI KUTATÁSOK

AZ ERDÉSZETI
TUDOMÁNYOS INTÉZET
KÖZLEMÉNYEI
1969. (65. ÉVFOLYAM) 1. SZÁM

СООБЩЕНИЯ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА ЛЕСНОГО
ХОЗЯЙСТВА ВЕНГРИИ
1969. (65. ГОД ИЗДАНИЯ) N° 1.

PROCEEDINGS
OF THE HUNGARIAN FOREST
RESEARCH INSTITUTE
1969. (VOL. 65.) N° 1.

MITTEILUNGEN
DES UNGARISCHEN INSTITUTS
FÜR FORSTWISSENSCHAFTEN
1969. (65. JAHRGANG) N° 1.

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

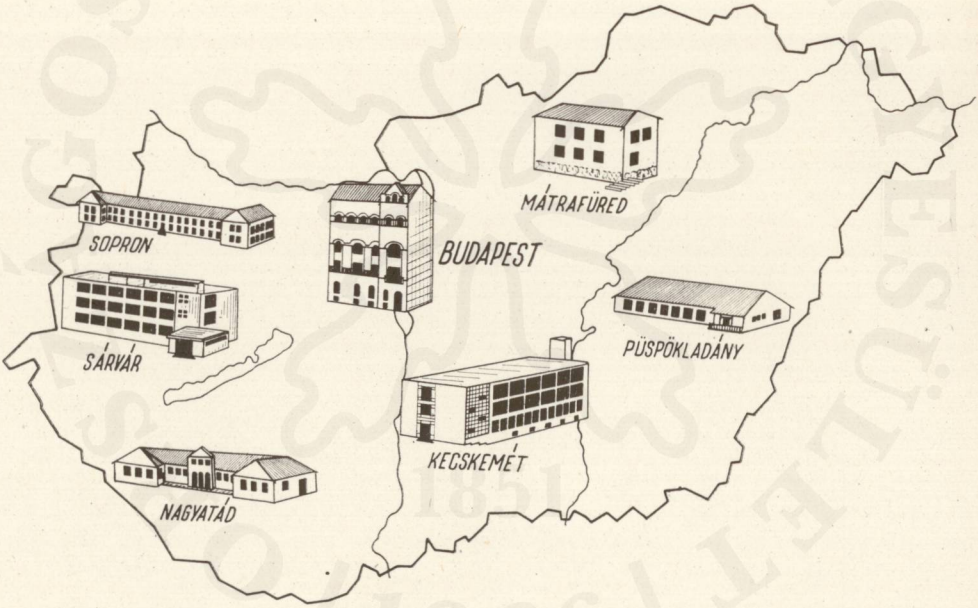
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.

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
NAGYATÁD

MÁTRAFÜRED
PÜSPÖKLADÁNY
KECSKEMÉT

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

ERDÉSZETI KUTATÁSOK

AZ ERDÉSZETI TUDOMÁNYOS INTÉZET
KÖZLEMÉNYEI
1969. (65. ÉVFOLYAM) 1. SZÁM

СООБЩЕНИЯ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА
ВЕНГРИИ
1969. (65. ГОД ИЗДАНИЯ) N° 1.

PROCEEDINGS
OF THE HUNGARIAN FOREST RESEARCH
INSTITUTE
1969. (VOL. 65.) N° 1.

MITTEILUNGEN
DES UNGARISCHEN INSTITUTS FÜR
FORSTWISSENSCHAFTEN
1969. (65. JAHRGANG) N°. 1.

Erdészeti Tudományos Intézet
Könyvtára
Leltári szám
4.822
Helyszám
X/4
1985 JAN 09
1972 SEP 11

BUDAPEST—БУДАПЕШТ
1970

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

Főszerkesztő

Editor-in-chief *Chefredakteur*

BÉLA KERESZTESI

Главный редактор

БЕЛА КЕРЕСТЕШИ

Felelős szerkesztő

Responsible editor *Verantwortlicher Redakteur*

CSABA MÁTYÁS

Ответственный редактор

ЧАБА МАТЯШ

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

ELŐSZÓ

Korszerű kutatás nemzetközi kapcsolatok nélkül nem létezhet. A kapcsolatok kiépítése és tartása terén különösen nehéz a helyzete olyan kis országnak, amelyben kis nyelvcsoportba tartozó, nemzetközi érintkezésben egyáltalában nem használt nyelvet beszélnek. A kapcsolatok elősegítése érdekében intézetünk kiadványában rendszeresen közöltünk idegen nyelvű tartalmi összefoglalókat, ezek azonban a kitűzött célnak, természetüknél fogva, csak kis részben felelhettek meg. A rendelkezésünkre álló nagyobb lehetőségek és az érdemi kapcsolatok kialakításának egyre jobban érezhető szükségessége indított arra, hogy a tartalmi összefoglalók helyett azokról a kutatási eredményekről, amelyek külföldi érdeklődésre tarthatnak számot, részletesebb anyagokat publikáljunk. Főhatóságunk, a Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium megértő támogatásával ezentúl három kötetes évkönyvünknek, az Erdészeti Kutatásoknak egy kötetét idegen nyelveken — oroszul, angolul és németül — jelentetjük meg. Reméljük, hogy ez a körülmény elősegíti meglevő kapcsolataink elmélyítését, s új kapcsolatok kiépítését.

Keresztesi Béla

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

ПРЕДИСЛОВИЕ

Научные исследования на современном уровне невозможно удовлетворительно проводить без международных связей. Установление и укрепление таких связей нелегко для такой страны, как Венгрия, национальный язык которой относится к группе языков, не употребляемых в международных общениях. В целях облегчения связей с научными учреждениями за границей, мы до сих пор систематически опубликовывали в изданиях и сообщениях нашего института резюме на иностранных языках каждой научной работы. Однако эти резюме полностью не удовлетворяли наши цели. Это обстоятельство и увеличение возможности публикаций, а также всё возрастающая потребность укрепления международных связей побудили нас вместо коротких резюме опубликовать полностью на иностранных языках те работы, которые — по нашему мнению — имеют интерес и для иностранных специалистов.

При помощи и поддержки нашей высшей инстанции — Министерства Сельского Хозяйства и Пищевой Промышленности — в будущем один том нашего ежегодного трехтомного сборника «Erdészeti Kutatások» будет издаваться на иностранных языках — русском, английском и немецком. Надеемся, что это поможет углублять уже существующие и устанавливать новые взаимополезные научные отношения.

Б. Керестеши

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

PREFACE

Up-to-date research work cannot exist without international contacts. Regarding the build-up and maintenance of scientific relations, the countries with an unrelated language, unused in international communication, are under a heavy handicap. In order to promote these relations we have issued regularly summaries in foreign languages in our publications, which, as a matter of course, could not fully serve the purpose aimed at.

The present greater possibilities and the ever increasing demand on intensifying our contacts abroad moved us to launch a separate volume in foreign languages. With the generous help of our supreme authority, the Department of Food and Agriculture, one volume of our yearbook „Erdészeti Kutatások" will be published henceforth in Russian, English and German languages, containing papers on research results which may arise the most interest abroad.

We hope, that these publications will successfully promote the strenghtening and widening of our international relations.

Béla Keresztesi

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

VORWORT

Die Forschung von heute kann ohne internationale Verbindungen nicht mehr existieren. Der Ausbau und die Aufrechterhaltung von Kontakten ist besonders schwierig für ein kleines Land, in dem man eine Sprache spricht, die weder im internationalen Rahmen gebraucht wird, noch nähere Sprachverwandte aufweisen kann. Zur Förderung dieser Bestrebungen wurden schon in den bisher erschienenen Bänden unserer Zeitschrift fremdsprachige Zusammenfassungen veröffentlicht, die aber naturgemäss dem gewünschten Zweck nur unvollkommen entsprechen konnten. Die uns heute zur Verfügung stehenden grösseren Möglichkeiten, sowie die immer dringlichere Notwendigkeit des weiteren Ausbaues von Kontakten hat uns dazu bewogen, statt den bisherigen inhaltlichen Zusammenfassungen ausführlicheres Material zu veröffentlichen. Dabei wollen wir den Forschungsergebnissen den Vorzug geben, die auch ausserhalb unserer Grenzen von Interesse sein können.

Mit der verständnisvollen Unterstützung unserer Oberbehörde, des Ministeriums für Landwirtschaft und Ernährung, werden wir in Zukunft jeweils einen Band unseres dreibändigen Jahrbuches „Erdészeti Kutatások" in russischer, englischer und deutscher Sprache erscheinen lassen. Wir hoffen, dass dieser Umstand einen wirksamen Beitrag zur weiteren Vertiefung von wissenschaftlichen Beziehungen darstellen wird.

Béla Keresztesi

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

ERDŐNEVELÉSI ÉS FATERMÉSTANI OSZTÁLY

ОТДЕЛ ЛЕСОВОДСТВА И ИЗУЧЕНИЯ ХОДА РОСТА ЛЕСОВ

DEPARTMENT OF SILVICULTURE AND FOREST YIELD

ABTEILUNG WALDBAU UND ERTRAGSKUNDE

Osztályvezető
Department head Abteilungsleiter

R. SOLYMOS

Руководитель отделом

Р. ШОЙМОШ

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

ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET
1851
1866

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

NEUE ERTRAGSTAFELN FÜR FICHTE

REZSŐ SOLYMOS

Eine der wertvollsten raschwüchsigen Holzarten des ungarischen Berg-und Hügellandes ist die Fichte. Ihr Holz ist wegen den vorteilhaften Eigenschaften vielfältig verwendbar. Es ist das begehrte Rohmaterial sowohl der Papierindustrie als auch der Sägewerke. Der heimische Einschlag kann der Nachfrage bei weitem nicht nachkommen, und da die Verwendung des Fichtenholzes weltweit zunimmt, sind auch die Einfuhrmöglichkeiten beschränkt. Die Preise der Fichtenholz-Sortimente zeigen am Weltmarkt eine steigende Tendenz.

Der Trend der Holzverwendung und die äusserst rasche Entwicklung der Papier- und Zellstoffindustrie zwingen auch uns zur Suche nach Steigerungsmöglichkeiten der Fichtenholzerzeugung. Grundlegend müssen wir feststellen können, wo, binnen welchem Zeitraum, wieviel Fichtenderbholz welcher Dimensionen bei Berücksichtigung der vorhandenen Standorte erzeugt werden kann. Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit muss ausserdem noch der zu erwartende Wert und die Menge des Holzertrages der übrigen Holzarten am gleichen Standort bekannt sein.

Um diese Fragen zu klären, wurde im Institut für Forstwissenschaften die Erforschung sowohl der Verhältnisse der Bestandesbeschaffenheit und der Holzerträge, sowie auch der zeitgemässen Erziehung der Fichtenbestände zum Ziel gemacht.

Zur Lösung der geschilderten Aufgaben wurden in den Jahren 1964 bis 1966 in den bedeutenderen Fichtengebieten 115 langfristige Versuchsflächen errichtet. Ausserdem wurden aus Betriebsplänen Angaben von 903 Fichten-Unterabteilungen aufgearbeitet.

Als Ergebnis dieser Arbeit wurde zunächst *das Streuungsfeld der Oberhöhen und der Mittelhöhen*

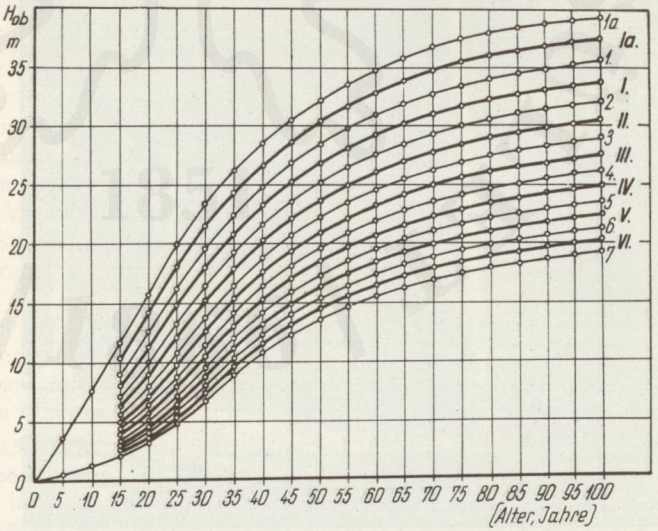


Abbildung 1. Verlauf der Mittel- und Grenzwertkurven der Oberhöhen in den einzelnen Ertragsklassen

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

der heimischen Fichtenbestände festgestellt, und im Rahmen dieser, die Ertragsklassen gebildet. Abbildung 1. veranschaulicht die Grenz- und Mittelwerte der Oberhöhen der einzelnen Ertragsklassen. Zwischen des als Höchstleistung geltenden besten (I/a) und den ertragsmässig noch annehmbaren (VI) Fichtenwäldern besteht im Alter von 100 Jahren eine Oberhöhendifferenz von etwa 17 Metern. Zur richtigen Bestimmung des Streuungfeldes der Oberhöhen wurden auch die zur Verfügung stehenden 1018 Mittelhöhenangaben verwendet, nachdem aus dem Zusammenhang der Oberhöhen und der Mittelhöhe eine Regressionsgleichung abgeleitet wurde.

Nach Berechnung der Höhen (H_{ob}, H_m) für sämtliche Ertragsklassen, wurde *in Funktion der Oberhöhe und des Alters für den verbleibenden, für den ausscheidenden und für den Gesamtbestand die Gesamtmasse pro Hektar berechnet*. Da ein grosser Teil unserer Fichtenbestände zu dicht bestockt ist, wurde für die erste Periode eine grössere Vornutzungsmasse vorgeschrieben. Diese ist als ausscheidender Bestand I bezeichnet. Die Datenreihen der derzeitigen Gesamtbestände wurden auch mit 1 bezeichnet. Damit soll auf die gegenwärtigen, strukturell nicht zufriedenstellenden Verhältnisse der Bestände hingewiesen werden. Diese Tatsachen werden auch durch Angaben der Bestandesaufnahme von der Versuchsfläche Háromhuta (Zemplén-Gebirge, s. Abb. 2) bestätigt. Die Stammzahl des 36 Jahre alten Bestandes beträgt pro Hektar 2380 Stück. Ein Versuchsbestand in Gyöngyössolymos (Mátra-Geb.), die stärker durchforstet wurde, enthält im selben Alter nur 940 Stämme bei annähernd gleichem Holzvorrat. Der mittlere Brusthöhendurchmesser des stärker durchforsteten Bestandes ist dafür 4,4 cm grösser. Durch das grössere Volumen der Einzelstämme ist der Bestandeswert beträchtlich gestiegen, das wohl auch die Wirtschaftlichkeit der Pflegemassnahmen bestätigt.

Abbildung 2. Versuchsfläche für langfristige Fichtenertragsuntersuchungen

Nach stärkerer Durch-

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

forstung werden die in der Ertragstafel unter ausscheidender Bestand II und Gesamtbestand II angegebenen Daten in der Praxis anwendbar sein.

Der Zusammenhang zwischen der Stammzahl pro ha und des Mitteldurchmessers wurde gesondert untersucht. Bei relativ grossen Stammzahlabweichungen wurden Bestände mit gleichem Holzvorrat gefunden. Der Mitteldurchmesser der Bestände mit niedriger Stammzahl war stets grösser. Mittels der Angaben der Versuchsflächen und der Betriebspläne wurden für die einzelnen Ertragsklassen die derzeitige durchschnittliche Stammzahl und der Mitteldurchmesser *(N I, D I)* altersstufenweise festgelegt. Zugleich wurden auf Grund der Pflegeversuche normative Stammzahl- und Durchmesserreihen entwickelt *(N II, D II)*.

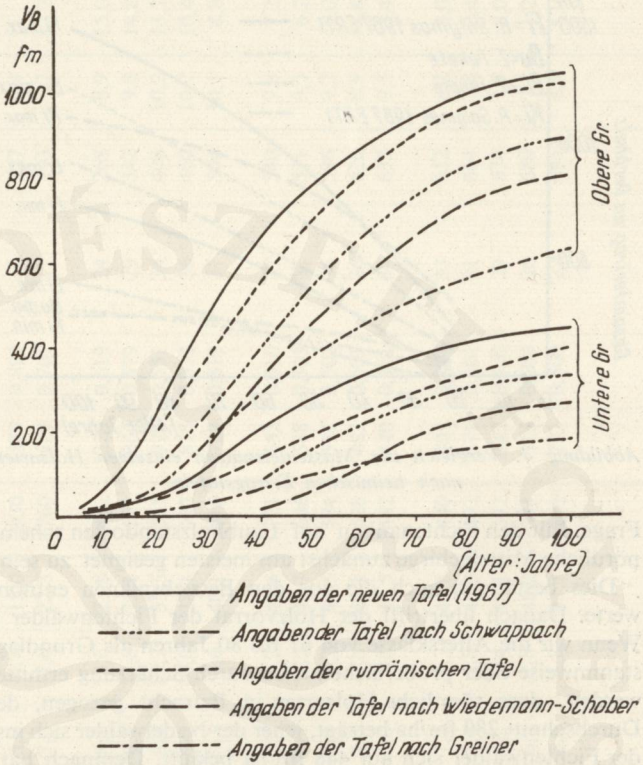


Abbildung 3. Obere und untere Holzmassenkurven verschiedener Fichtenertragstafeln

Diese werden als Anhaltspunkte für die waldbauliche Praxis empfohlen.

Aus den Angaben der Bestandesstruktur und des Holzertrages wurde die neue heimische Ertragstafel für Fichte zusammengestellt. Ausser den erwähnten Daten wurden in dieser auch die Gesamtwerte der Vornutzungen und der Erträge insgesamt angegeben. Da die Mehrzahl unserer Fichtenbestände in die Ertragsklasse II und III gehört, wird in der Tabelle 1. der Aufbau und die Wertereihen der neuen Ertragstafel am Beispiel der Ertragsklasse II angegeben.

Wir haben die Ertragstafel mit denen von *Greiner*, *Schwappach* und *Wiedemann*, sowie mit der *rumänischen* Tafel verglichen. Es konnte festgestellt werden, dass diese wegen den grossen Abweichungen bei uns nicht anwendbar sind. Den unsrigen kommen noch die rumänischen Datenreihen am nächsten. Dies geht aus Abbildung 3. hervor.

Die Massenleistung der Fichte wurde gesondert untersucht und mit der Gesamtmassenleistung der heimischen Buchen, Eichen und Kiefern verglichen. Die Abbildung 4. zeigt das Ergebnis. Danach ist bei den in Vergleich gestellten Holzarten, *auf das Alter von 100 Jahren bezogen, der Holzertrag der Fichte am grössten, es folgt die Buche, dann die Kiefer und die Eiche.* Es sei erwähnt, dass der Vergleich mittels der oberen und unteren Grenzkurven des Streuungsfeldes eindeutig vorgenommen werden konnte. Auch dieses Ergebnis befürwortet

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

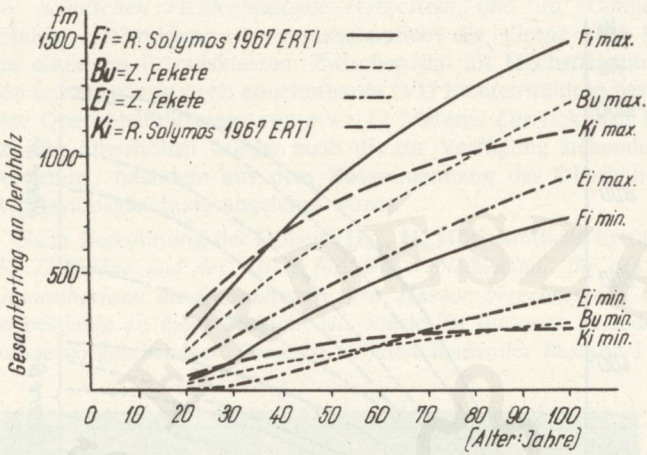


Abbildung 4. Vergleich der Massenleistungen einzelner Holzarten nach heimischen Ertragstafeln

eine Überprüfung der Fichtenanbauplanung im holzartenpolitischen Sinne. *Es erscheint als zweckmässig, diese Holzart innerhalb sinnvoller Grenzen in einem grösseren Masse als bisher geplant anzubauen. Es sollten sämtliche Standorte in Betracht gezogen werden, auf denen der Wirtschaftserfolg des Fichtenanbaues eindeutig als gesichert erscheint.* In erster Reihe kommen die halbnassen, frischen und halbtrockenen Standorte der Buchen- und Weissbuchen Eichenwälder in Frage. Für den Fichtenanbau auf Laubholzstandorten scheint West-Transdanubien und das nördliche Mittelgebirge zunächst am meisten geeignet zu sein.

Dies bestätigen auch die aus den Betriebsplänen entnommenen Landesdurchschnittswerte. Danach übertrifft der Holzvorrat der Fichtenwälder bei weitem den Durchschnitt. Wenn wir die Altersklasse von 61 bis 80 Jahren als Grundlage nehmen, wo die Holzmasse stammweise oder probeflächenweise durch Schätzung ermittelt wird, so kann festgestellt werden, dass sämtliche Holzarten in Betracht gezogen, der Holzvorrat der Wälder im Durchschnitt 289 fm/ha beträgt, jener der Nadelwälder sich insgesamt auf 362 fm/ha und der der Fichtenwälder sich auf 448 fm/ha beläuft. Demnach hat die Fichte in der genannten Altersklasse im Vergleich zum Landesdurchschnitt um 55%, und im Vergleich zu anderen Nadelhölzern um 23,8% grösseren Holzvorrat.

Die Ergebnisse der ertragskundlichen Untersuchungen der Fichte zusammenfassend, kann folgendes gesagt werden:

Ihrer vielseitigen Verwendbarkeit und ihres hohen Ertages wegen ist die Fichte eine vielversprechende Holzart; mit ihr kann der Holzertrag auf entsprechenden Standorten um 20 bis 50% noch erhöht werden.

Ihre Bevorzugung wäre zunächst auf den halbnassen oder frischen Standorten des Berg- und Hügellandes erfolgversprechend, wo ihr durchschnittlicher Zuwachs im Alter von 70 Jahren 10 fm/ha übersteigt. Die Ausdehnung der für die Fichte zusagenden Flächen ermöglicht eine vier-bis fünffache Vergrösserung der derzeitigen Wuchsfläche.

Auf der Bestandesstruktur und den Ertragverhältnissen unserer Fichtenwälder aufbauend wurde eine neue Ertragstafel aufgestellt, welche die tatsächliche Lage besser widerspiegelt als die bisher verwendeten Tafeln, und daher auch den Erfordernissen der Forsteintrichtung und des Waldbaues besser zusagt. Die Untersuchungen ergaben, dass die Gesamtmasse der Vornutzungen, auf das Alter von 80 Jahren bezogen, zwischen 40 und 50 Prozent des ganzen Holzertrages liegt. Der laufende Zuwachs kulminiert in Abhängigkeit der Ertragsklasse im Alter von 20 bis 35 Jahren, der durchschnittliche Zuwachs im Alter von 40 bis 55 Jahren. Die grössten Werte des laufenden Zuwachses liegen zwischen 20 und 22 fm/ha, und die des durchschnittlichen Zuwachses zwischen 16 und 17 fm/ha.

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

1. Tabelle. Auszug aus der Fichtenertragstafel II. Ertragsklasse

Alter	Verbleibender Bestand															Ausscheidender Bestand II	Gesamtbestand II		
	Obere Grenze	Mittelwert	Untere Grenze	Mittelhöhe	Mitteldurchmesser		Obere Grenze	Mittelwert	Untere Grenze	Altersdurchschnittszuwachs	Laufender jährlicher Zuwachs	Grundfläche	Stammzahl		Formzahl	Gesamtmasse an Derbholz	Gesamtmasse an Derbholz	Altersdurchschnittszuwachs	Laufender jährlicher Zuwachs
	der Oberhöhe				*D*I	*D*II	der Gesamtmasse						*N*I	*N*II					
Jahr	m	m	m	m	cm	cm	fm	fm	fm	fm	fm	qm	St	St		fm	fm	fm	fm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
15	7,1	6,3	5,5	5,8	6,1	6,9	78	69	60	4,6	6,6	6,8	2329	1818					
20	10,0	9,0	8,0	8,6	9,7	11,0	131	116	101	5,8	9,4	15,0	2030	1579	0,899	11	127	6,4	
25	13,3	12,1	10,8	11,2	12,7	14,1	198	176	154	7,0	12,0	22,3	1760	1429	0,701	17	193	7,7	13,2
30	16,4	15,1	13,7	14,2	15,4	17,0	271	244	216	8,1	13,6	27,8	1492	1225	0,619	24	268	8,9	15,0
35	19,3	17,9	16,5	16,9	18,3	19,6	344	313	283	8,9	13,8	32,1	1221	1064	0,579	29	342	9,8	14,8
40	21,6	20,2	18,8	19,1	20,7	22,1	407	374	340	9,4	12,2	35,5	1055	925	0,551	34	408	10,2	13,2
45	23,5	22,1	20,7	20,9	23,0	24,4	460	424	388	9,4	10,0	38,1	917	815	0,532	36	460	10,2	10,4
50	25,1	23,7	22,2	22,5	25,1	26,5	505	467	429	9,3	8,6	40,1	810	727	0,519	37	504	10,1	8,8
55	26,4	25,0	23,5	23,7	27,1	28,5	543	503	463	9,1	7,2	41,6	721	652	0,510	37	540	9,8	7,2
60	27,5	26,1	24,6	24,8	29,0	30,4	575	534	493	8,9	6,2	42,7	646	588	0,505	37	571	9,5	6,2
65	28,5	27,0	25,5	25,7	30,8	32,3	603	560	518	8,6	5,2	43,5	584	531	0,502	36	596	9,2	5,0
70	29,3	27,8	26,3	26,4	32,6	34,1	627	584	540	8,3	4,8	44,1	528	483	0,501	36	620	8,9	4,8
75	30,0	28,5	26,9	27,1	34,3	35,9	647	603	559	8,0	3,8	44,5	482	440	0,501	34	637	8,5	3,4
80	30,6	29,0	27,5	27,6	36,0	37,6	664	619	574	7,7	3,2	44,8	440	403	0,501	33	652	8,2	3,0
85	31,1	29,5	28,0	28,1	37,7	39,3	679	633	588	7,4	2,8	45,0	403	371	0,501	31	664	7,8	2,4
90	31,5	29,9	28,4	28,5	39,3	41,0	690	645	599	7,2	2,4	45,1	372	342	0,500	29	674	7,5	2,0
95	31,8	30,3	28,7	28,9	40,9	42,7	700	654	608	6,9	1,8	45,2	344	316	0,500	26	680	7,2	1,2
100	32,2	30,6	29,0	29,2	42,5	44,4	709	663	617	6,6	1,8	45,3	319	293	0,500	22	685	6,9	1,0

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

1. Tabelle (Fortsetzung)

Alter	Gesamtertrag an Derbholz	Altersdurchschnittszuwachs der Gesamtmasse an Derbholz	Laufender jährlicher Zuwachs der Gesamtmasse an Derbholz	Gesamtmasse der Vornutzungen	Anteil der Vornutzungen am Gesamtertrag	Gesamtmasse des ausscheidenden Bestandes I.	Gesamtbestand I											
							Mittelhöhe	Mitteldurchmesser		Obere Grenze	Mittelwert	Untere Grenze	Altersdurchschnittszuwachs	Laufender jährlicher Zuwachs	Grundfläche	Stammzahl		Formzahl
								DI	*DII*	der Gesamtmasse an Derbholz						*NI*	*NII*	
	fm	fm	fm	fm	%	fm	m	cm	cm	fm	fm	fm	fm	fm	qm	St.	St.	
Jahr	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
15						13	5,4	5,7	6,3	95	82	70	5,5	8,8	10,7	4196	3429	
20	127	6,4		11	8,7	25	8,1	9,4	10,7	161	141	122	7,1	11,8	18,9	2723	2102	0,921
25	204	8,2	15,4	28	13,7	39	10,8	12,1	13,6	243	215	187	8,6	14,8	27,2	2365	1872	0,732
30	296	9,9	18,4	52	17,6	52	13,8	14,7	16,3	330	296	261	9,9	16,2	33,7	1986	1615	0,637
35	394	11,3	19,6	81	20,6	63	16,5	17,2	18,8	415	376	338	10,7	16,0	38,8	1670	1398	0,588
40	489	12,2	19,0	115	23,5	72	18,7	19,5	21,1	488	446	404	11,2	14,0	42,7	1430	1221	0,558
45	575	12,8	17,2	151	26,3	80	20,5	21,7	23,3	549	504	460	11,2	11,6	45,5	1230	1067	0,539
50	655	13,1	16,0	188	28,7	86	22,0	23,8	25,4	600	553	506	11,1	9,8	47,8	1074	943	0,526
55	728	13,2	14,6	225	30,9	92	23,2	25,8	27,5	643	595	547	10,8	8,4	49,4	945	832	0,517
60	796	13,3	13,6	262	32,9	96	24,3	27,7	29,5	681	630	580	10,5	7,0	50,7	841	742	0,510
65	858	13,2	12,4	298	34,7	101	25,3	29,6	31,4	712	661	609	10,2	6,2	51,8	753	669	0,505
70	918	13,1	12,0	334	36,4	102	26,1	31,4	33,2	739	686	634	9,8	5,0	52,6	679	608	0,500
75	971	12,9	10,6	368	37,9	106	26,8	33,1	35,0	762	709	655	9,5	4,6	53,2	618	553	0,498
80	1020	12,8	9,8	401	39,3	109	27,3	34,8	36,7	782	728	673	9,1	4,8	53,7	565	508	0,496
85	1065	12,5	9,0	432	40,6	111	27,8	36,5	38,4	799	744	689	8,8	3,2	54,1	517	467	0,495
90	1106	12,3	8,2	461	41,7	113	28,2	38,1	40,0	813	758	704	8,4	2,8	54,5	478	434	0,494
95	1141	12,0	7,0	487	42,7	117	28,5	39,7	41,6	826	771	715	8,1	2,6	54,7	442	402	0,494
100	1172	11,7	6,2	509	43,4	118	28,8	41,3	43,2	837	781	725	7,8	2,0	55,0	411	375	0,493

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

Hoher Holzertrag ist nur bei hoher Grundflächenhaltung zu erreichen. Die Grundfläche pro Hektar beträgt in den besten Fichtenbeständen schon im Alter von 70 Jahren 60 qm.

Laut den bisherigen Ergebnissen der Schlussgraduntersuchungen auf gleichen Standorten, ist der Vorrat in gleichem Alter bis 40 Jahre in den zu 80 bis 100%, über 40 Jahren in den zu 60 bis 100% geschlossenen Beständen annähernd gleich hoch. Zwischen diesen Grenzwerten kann die Bestockung 100 prozentig sein.

Bei Anwendung der Ertagstafel müssen die Tafelwerte nicht nach dem Schlussgrad, sondern nach der Stammverhältniszahl geändert werden.

Zum Abschluss des ersten Forschungsabschnittes werden die erarbeiteten Waldpflege- und Holzertragsangaben parallel mit den wiederholten Aufnahmen überprüft und die notwendigen Verbesserungen durchgeführt. Dadurch werden der praktischen Forstwirschaft immer mehr aussagefähige Ergebnisse zur Verfügung gestellt.

Adresse des Verfassers:
Dr. R. Solymos, wiss. Abteilungsleiter
Erdészeti Tudományos Intézet
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.

NEUE ERTRAGSTAFELN FÜR DIE KIEFER DES BERG- UND HÜGELLANDES

REZSŐ SOLYMOS

Eine zeitgemässe und wirtschaftliche Holzerzeugung ist ohne Kenntnis der Ertragsverhältnisse der Wälder und derer Bestandesbeschaffenheit, sowie der zweckmässigen Pflegemethoden undenkbar. Die Abteilung Waldbau und Ertragskunde des Institutes für Forstwissenschaften führt in allen Wuchsgebieten des Landes Untersuchungen durch, um die Entwicklung der Forstwirtschaft mit praktisch anwendbaren Ergebnissen unterstützen zu können.

In dieser Arbeit soll von den Untersuchungen berichtet werden, welche in den Kiefernwäldern des Berg- und Hügellandes durchgeführt wurden. Sie erstreckten sich auf die Erforschung des Holzertrages und der Bestandesbeschaffenheit, sowie auch auf die Pflege der Kiefernbestände.

In den drei vergangenen Jahren wurden in 215 Unterabteilungen auf insgesamt 59,2 Hektar Kiefernversuchsparzellen geschaffen. Auf diesen Flächen wurden von 73,249 Stämmen nahezu eine Million Daten erhoben. Zur Datenverarbeitung wurden Hollerith-Lochkartenmaschinen verwendet und die weitere Auswertung wurde mittels elektronischen Rechenmaschinen bewältigt. Die Ergebnisse dieser Auswertung sind:

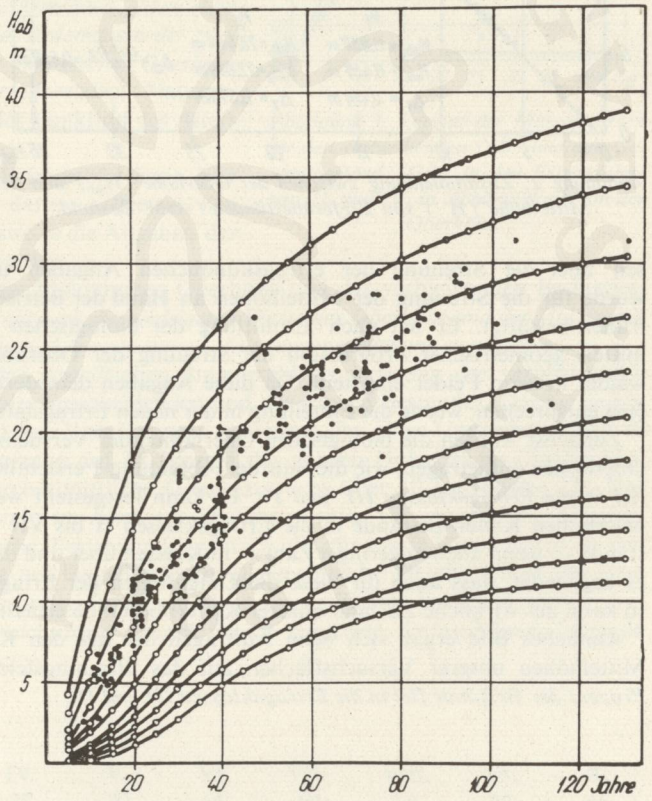


Abbildung 1. Streuung der Oberhöhen der Versuchsflächen im Streungsfeld der Oberhöhen nach J. Magyar

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

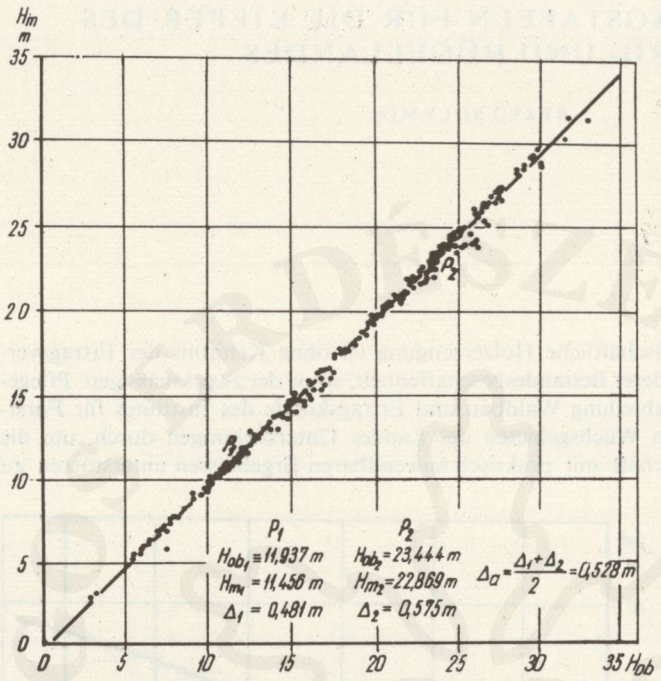


Abbildung 2. Zusammenhang zwischen der Oberhöhe (H_{ob}) und der Mittelhöhe (H_m) von Kiefernbeständen (verbl. Bestand)

1. Aufstellung einer neuen Ertragstafel für die Kiefer,

2. die Zusammenhänge zwischen der Bestandesbeschaffenheit und dem Holzertrag der Kiefer wurden festgestellt,

3. es konnten Folgerungen für die wirtschaftlichen Pflegemassnahmen der Kiefernbestände abgeleitet werden.

Die für die Praxis als wichtig erscheinenden Forschungsergebnisse sollen in der angeführten Gruppierung erörtert werden. Demnach soll mit der Erörterung der Ertragstafel begonnen werden, da ja diese den Kern unserer Arbeit darstellt.

Gegenwärtig werden für die Kiefer in Ungarn die *Greiner*'schen Ertragstafeln benutzt. Diese erfassen aber die Streuung der ertragskundlichen Angaben unserer Kiefern nicht. Dies wurde für die Streuung der Mittelhöhen an Hand der Betriebspläne von *J. Magyar* schon früher bestätigt. Er hat nach Ermittlung der biologischen Oberhöhe der Kiefernwälder mittels geometrischer Progression die Streuung der Oberhöhen der heimischen Kiefernwälder in zehn Felder eingeteilt. Da diese Angaben dem derzeitigen Zustand unserer Kiefern entsprechen, wurde die Einteilung in der neuen Ertragstafel auf diese aufgebaut.

Zunächst wurden die biologischen Oberhöhen der Versuchsflächen ins Streuungsfeld der Oberhöhen aufgetragen, wie dies aus der Abbildung 1 ersichtlich ist. *Die Masse der Bestände fiel in die Ertragsklassen III. und IV.* Es kann festgestellt werden, dass die Mehrzahl der heimischen Kiefernbestände in die Ertragsklassen II bis VII gehören. Da aber einige Bestände — wenn auch in geringer Zahl — in Klassen über und unter diesen zufallen, so scheint es begründet, dass auch für diese die Datenreihen der Ertagstafel abgeleitet werden. Nur so kann der wirkliche Zustand unserer Kiefernbestände erfasst werden.

Ähnliches Bild ergab sich beim Auftragen der mit den Kreisflächenwerten gewogenen Mittelhöhen unserer Versuchsflächen auf das Streuungsfeld der Landesmittelhöhen. *76 Prozent der Bestände fiel in die Ertragsklassen III und IV.*

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

Bei der gemeinsamen graphischen Darstellung der Ober- und Mittelhöhenwerte bekamen wir einen Geraden (Abbildung 2). *Es konnte festgestellt werden, dass die Mittelhöhe des verbleibenden Bestandes um 0,5 Meter, die des ganzen Bestandes um 0,6 Meter geringer als die biologische Oberhöhe ist.* Diese Angaben ermöglichen die Errechnung der biologischen Oberhöhe aus den Mittelhöhenangaben der Forsteinrichtung und mit derer Hilfe die Bewertung der Bestände nach der neuen Ertragstafel.

Wie dies aus Abbildung 3 hervorgeht, wurden mit Hilfe der ausgewerteten Angaben die Massenkurven der ganzen und der verbleibenden Bestände in Funktion der biologischen Oberhöhe für die Ertragsklassen III und IV konstruiert. Die Werte der weiteren Ertragsklassen wurden mittels geometrischer Progression, nach Umrechnung der von den Kurven abgelesenen und ausgeglichenen Holzmassenangaben in Abhängigkeit vom Alter ausgerechnet. *Man sieht aus der Abbildung 3, dass die Holzmassen der zwei Ertragsklassen in Funktion der biologischen Oberhöhe dargestellt kaum von einander abweichen.* Naturgemäss ist die Abweichung in der Funktion des Alters bedeutend grösser.

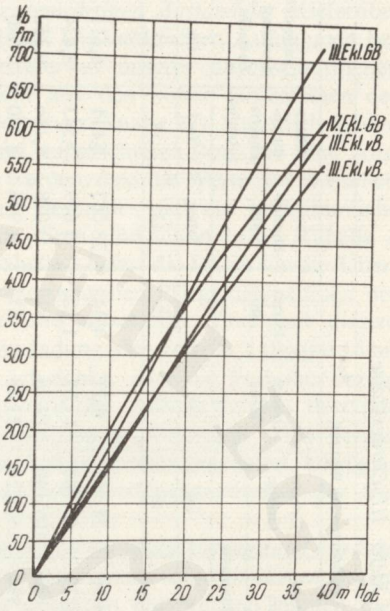


Abbildung 3. Verlauf der Massenkurven für den verbleibenden (vB) und den Gesamtbestand (GB) in den Ertragsklassen III. und IV. in Abhängigkeit von der Oberhöhe

Die 30 Seiten umfassende Ertragstafel kann hier nicht wiedergegeben werden, darum sollen in den Tafeln 1, 2 und 3 nur beispielsweise die Angaben der Ertragsklasse III aufgeführt werden.

Tabelle 1 zeigt die Daten der biologischen Oberhöhe und des verbleibenden Bestandes. *Es werden sowohl die höchsten als auch die niedrigsten Werte der Oberhöhe und der Holzmasse zur Erleichterung der Bewertung und der genaueren Holzmassenermittlung angegeben.*

Tabelle 2 enthält die aus der periodischen Stammzahlverminderung des verbleibenden Bestandes abgeleiteten Daten des ausscheidenden und des ganzen Bestandes. Daraus wurde die Holzmasse der End- und der Vornutzungen berechnet. Bei einer Umtriebszeit von 80 Jahren beläuft sich die Vornutzung auf 44 Prozent des ganzen Holzertrages (Spalte 26.). Bis 70 Jahren beträgt der durchschnittliche Gesamtzuwachs über 10 fm (Spalte 22). Der Zuwachsprozent (Spalte 24) sinkt im Alter von 75 Jahren unter 1%. Auch diese Angaben bekräftigen die vorhergegangene Feststellung, wonach die günstigste Umtriebszeit in den Kiefernbeständen unseres Berg- und Hügellandes im allgemeinen bei 80 Jahren liegt. Die Umtriebszeit sollte aber künftig gesondert für die einzelnen Ertragsklassen festgelegt werden. Auf Grund unserer Zuwachsuntersuchungen werden für die einzelnen Ertragsklassen folgende Umtriebszeiten vorgeschlagen:

Für die Ertragsklassen:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
90	85	80	75	70	65	60	55	50	45

Jahre.

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

1. Tabelle. Auszug aus der Ertragstafel für Kiefer. III. Ertragsklasse

Alter	Obere Grenze	Mittelwert	Untere Grenze	Verbleibender Bestand: Mittelhöhe	Mittel durchmesser	Masse des Mittelstammes	Obere Grenze	Mittelwert	Untere Grenze	Grundfläche	Formzahl	Stammzahl	Altersdurchschnittszuwachs	Laufender jährlicher Zuwachs
	der Oberhöhe						der Derbholzmasse							
Jahr	m	m	m	m	cm	fm	fm	fm	fm	qm		Stück	fm	fm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	2,75	2,355	1,96	1,81	1,4	0,001	37,261	33,056	28,851	4,21	4,343	28 067	6,611	6,611
10	6,04	5,275	4,51	4,73	5,4	0,013	84,154	75,427	66,700	13,05	1,222	5 699	7,543	8,474
15	9,38	8,310	7,24	7,76	9,0	0,040	135,240	122,190	109,140	19,26	817	3 028	8,146	9,352
20	12,40	11,135	9,87	10,59	12,3	0,085	182,962	167,594	152,226	23,48	677	1 976	8,380	9,080
25	14,92	13,565	12,21	13,02	15,2	0,143	226,189	207,818	189,447	26,31	606	1 450	8,313	8,045
30	17,01	15,625	14,24	15,09	18,1	0,221	262,610	242,618	222,626	28,26	569	1 098	8,087	6,960
35	18,83	17,420	16,01	16,89	20,6	0,307	295,294	273,344	251,394	29,66	546	890	7,810	6,145
40	20,39	18,965	17,54	18,44	23,2	0,413	323,992	299,937	275,882	30,70	530	726	7,498	5,319
45	21,76	20,315	18,87	19,79	25,0	0,504	349,226	323,088	296,950	31,47	519	641	7,180	4,630
50	22,97	21,505	20,04	20,98	26,6	0,595	371,264	343,254	315,244	32,07	510	577	6,865	4,033
55	24,04	22,555	21,07	22,04	27,8	0,673	390,414	360,760	331,106	32,55	503	536	6,559	3,501
60	25,00	23,495	21,99	22,98	28,7	0,742	407,251	376,179	345,107	32,93	497	507	6,270	3,084
65	25,85	24,3 (	22,81	23,81	29,7	0,812	421,889	389,700	357,511	33,25	492	480	5,995	2,704
70	26,62	25,0 3	23,55	24,58	30,4	0,870	435,048	401,818	368,588	33,52	488	462	5,740	2,423
75	27,32	25,765	24,21	25,25	31,0	0,923	446,897	412,685	378,473	33,74	484	447	5,502	2,174
80	27,95	26,375	24,80	25,86	31,5	0,971	457,436	422,340	387,244	33,93	481	435	5,279	1,931
85	28,53	26,930	25,33	26,42	32,0	1,017	467,010	431,060	395,110	34,10	478	424	5,071	1,744
90	29,04	27,425	25,81	26,92	32,5	1,062	475,473	438,790	402,107	34,24	476	413	4,875	1,546
95	29,50	27,865	20,23	27,36	32,8	1,095	483,000	445,654	408,308	34,36	474	407	4,691	1,373
100	29,92	28,265	26,61	27,76	33,1	1,127	489,921	451,873	413,825	34,47	472	401	4,519	1,244

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

105	30,30	28,625	26,95	28,12	33,4	1,158	496,161	457,460	418,759	34,56	471	395	4,357	1,117
110	30,63	28,935	27,24	28,43	33,7	1,188	501,518	462,271	423,024	34,64	469	389	4,202	0,962
115	30,93	29,220	27,51	28,71	34,0	1,219	506,452	466,690	426,928	34,71	468	383	4,058	0,884
120	31,20	29,470	27,74	28,96	34,2	1,242	510,845	470,565	430,285	34,77	467	379	3,921	0,775
125	31,44	29,690	27,94	29,18	34,4	1,264	514,737	473,975	433,213	34,82	466	375	3,792	0,682
130	31,65	29,885	28,12	29,38	34,5	1,279	518,211	476,998	435,785	34,86	466	373	3,669	0,605
135	31,93	30,050	28,27	29,54	34,6	1,293	521,073	479,544	438,015	34,90	465	371	3,552	0,509
140	32,00	30,205	28,41	29,70	34,7	1,306	523,790	481,912	440,034	34,93	465	369	3,442	0,473

Tabelle 3 zeigt den *gegenwärtigen Zustand* der Kiefernbestände vierter Ertragsklasse. Die zahlreichen Aufnahmen bestätigen die Holzvorratsreserven unserer durchschnittlichen Kiefernbestände. Dies geht aus den hohen Holzmassen der ausscheidenden Bestände hervor (Spalte 27). Natürlich bilden die schneebrüchigen und aufgelichteten Bestände eine Ausnahme. Es muss betont werden, dass die Werte des ausscheidenden und des gesamten Bestandes nich auf herkömmliche Weise abgeleitet wurden; diese sind schon in der Tabelle 2 (Spalte 17) aufgeführt. Tabelle 3 liefert die Daten für die Übergangszeit, bis im Laufe der nächsten Pflegemassnahmen der Überschuss aus dem Bestand ausscheidet. Erst nach diesem Zeitpunkt kann die Anwendung der Tabelle 2 (Spalte 16 bis 20) befürwortet werden. Ich denke, dass die Praktiker bezüglich der hohen Massenwerte der ausscheidenden Bestände (Spalte 27) mit mir übereinstimmen. Praktisch wird derzeit immer mehr nach diesen Gesichtspunken gearbeitet. Übrigens bestätigen dies auch die Durchforstungsnachweise der Betriebspltäne.

Die praktische Anwendbarkeit der neuen Ertragstafel wurde in 140 Unterabteilungen durch stammweise vorgenommenen Datenaufnahmen getestet. Die Angaben entsprachen binnen den Grenzen der Fehlertoleranz den Anforderungen.

Zur Holzmassenermittlung kamen die neuen Massentafeln für die heimische Kiefern in Anwendung. Demnach beziehen sich die Massenangaben auf die Gesamtmasse.

Im Durchschnitt belief sich der Schlussgrad der Versuchsflächen auf 86 Prozent. Im Alter zwischen 20 und 80 Jahren sinkt

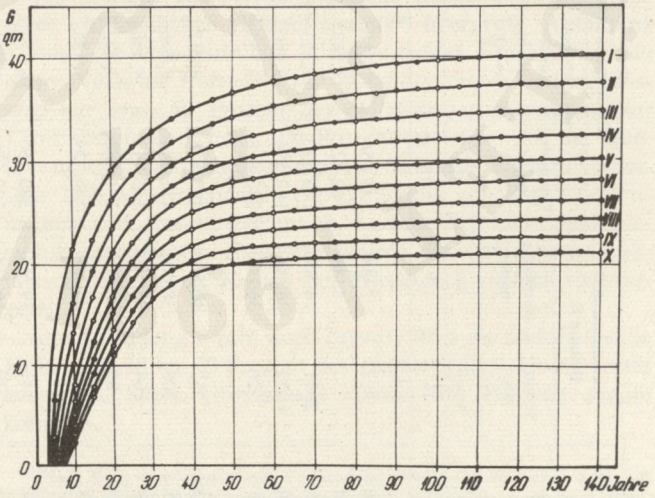


Abbildung 4. Grundfläche des verbleibenden Bestandes in den zehn Ertragsklassen

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

2. Tabelle

Alter	Ausscheidender Bestand II.		Gesamtbestand II.			Gesamtertragan Derbholz	Altersdurchschnittszuwachs	Laufender jährlicher Zuwachs		Gesamtmasse der Vornutzungen	Anteil der Vornutzungen am Gesamtertrag
	Stammzahl	Derbholzmasse	Derbholzmasse	Altersdurchschnitts Zuwachs	Laufender jährlicher Zuwachs		der Gesamtmasse				
Jahr	Stück	fm	fm	fm	fm	fm	fm	fm	%	fm	%
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
5		2,000	35,056	7,011	7,011	35,056	7,011	7,011		2,000	5,71
10		7,000	82,427	8,242	9,474	84,427	8,443	9,874	29,87	9,000	10,66
15	2671	14,500	136,690	9,113	10,853	145,690	9,713	12,253	16,24	23,500	16,13
20	1052	26,000	193,594	9,680	11,381	217,094	10,855	14,281	11,69	49,500	22,80
25	526	36,000	243,818	9,753	10,045	293,318	11,733	15,245	9,10	85,500	29,19
30	352	40,500	283,118	9,437	7,860	368,618	12,287	15,060	7,25	126,000	34,18
35	208	38,000	311,344	8,896	5,645	437,344	12,496	13,745	5,67	164,000	37,50
40	164	33,500	333,437	8,336	4,419	497,437	12,436	12,019	4,40	197,500	39,70
45	85	28,000	351,088	7,802	3,530	548,588	12,191	10,230	3,41	225,500	41,11
50	64	23,500	366,754	7,335	3,133	592,254	11,845	8,733	2,70	249,000	42,04
55	41	19,500	380,260	6,914	2,701	629,260	11,441	7,401	2,16	268,500	42,67
60	29	16,500	392,679	6,545	2,484	661,179	11,020	6,384	1,77	285,000	43,10
65	27	14,500	404,200	6,218	2,304	689,200	10,603	5,604	1,49	299,500	43,46
70	18	13,000	414,818	5,926	2,124	714,318	10,205	5,024	1,29	312,500	43,75
75	15	10,500	423,185	5,642	1,673	735,685	9,809	4,273	1,06	323,000	43,90
80	12	8,500	430,840	5,386	1,651	753,840	9,423	3,631	0,88	331,500	43,97
85	11	8,000	439,060	5,165	1,644	770,560	9,065	3,344	0,79	339,500	44,06
90	11	7,000	445,790	4,953	1,346	785,290	8,725	2,946	0,68	346,500	44,12
95	6	6,500	452,154	4,760	1,273	798,654	8,407	2,673	0,61	353,000	44,20
100	6	5,500	457,373	4,574	1,044	810,373	8,104	2,344	0,53	358,500	44,24

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

105	6	5,000	462,460	4,404	1,017	820,960	7,819	2,117	0,47	363,500	44,28
110	6	4,800	467,071	4,246	0,922	830,571	7,551	1,922	0,42	368,300	44,34
115	6	3,800	470,490	4,091	0,684	838,790	7,294	1,644	0,36	372,100	44,36
120	4	3,000	473,565	3,946	0,615	845,665	7,047	1,375	0,29	375,100	44,36
125	4	2,500	476,475	3,812	0,582	851,575	6,813	1,182	0,25	377,600	44,34
130	2	2,000	478,998	3,685	0,505	856,598	6,589	1,005	0,21	379,600	44,31
135	2	1,600	481,144	3,564	0,439	860,744	6,376	0,829	0,17	381,200	44,29
140	2	1,400	483,312	3,452	0,434	864,512	6,175	0,754	0,16	382,600	44,26

der Schlussgrad allgemein von 95 auf 85 Prozent. Unseres Erachtens nach entspricht dies in Anbetracht des Lichtanspruches der Kiefer einer 100 prozentiger Bestockung.

Von den bei der Zusammenstellung der Ertragstafel erreichten Ergebnissen sollen noch einige Festsellungen bezüglich der Stammgrundfläche, der Höhengliederung und der Pflegemassnahmen erwähnt werden.

Abbildung 4 zeigt die Stammgrundfläche des verbleibenden Bestandes der Ertragsklassen I. bis X. abhängig vom Alter. Man sieht, wie die Kurven nach starkem Ansteigen stufenweise in verschiedenen Zeitabschnitten verflachen, und in eine annähernde Gerade übergehen. Suchen wir den Beginn dieser Verflachung, so gelangen wir bei der Ertragsklasse I. zum Alter von 90 Jahren, bei der Ertragsklasse X. zu 45 Jahren. In den übrigen Ertragsklassen vermindert sich die Zeitspanne von 90 Jahren abwerts in fünfjährigen Stufen. Der laufende und der mittlere Zuwachs des ganzen Holzvorrates und dessen Zuwachsprozent ist bis zu diesem Alter verhältnismässig stark. Es erscheint für zweckmässig, auch die Umtriebszeit danach zu planen, wie im Vorhergesagten schon darauf hingewiesen wurde.

Wie aus der Kreisflächenkurve ersichtlich ist, vergrössert sich die Stammgrundfläche bis zum Alter von 30 bis 40 Jahren sehr stark. Das ist die Zeit der erfolgreichsten Pflegehiebe. In Zukunft sollte nach hoher Stammgrundflächenhaltung getrachtet werden, und die Stärke der Pflegehiebe sollte im Interesse des höchstmöglichen Ertrages stufenweise vermindert werden.

Die Stämme der Versuchsbestände wurden auch im Sinne einer waldbaulichen Klassifizierung* überprüft. Abbildung 5 zeigt die summarischen Mittelwerte der Ergebnisse. *Laut dieser ergibt die Holzmasse der Qualitätsstämme im Umtriebsalter nur etwa 60 Prozent des Holzvorrates.* Sie müsste zur Umtriebszeit aber nahe 100 Prozent erreichen. An der Qualität unserer Kiefernbestände gibt es demnach noch zu verbessern. Dies wäre in Hinsicht der Erzeugung von Sägeholzsortimenten von grosser Bedeutung, da diese die Masse der Holzeinfuhr ausmachen. Zweifellos würde die erreichbare Qualitätsverbesserung die Kosten der Pflegehiebe vielfach rückvergüten.

Aus Abbildung 5 geht auch hervor, dass die ausscheidende Holzmasse 18 bis 20 Prozent des gegenwärtigen Holzvorrates ausmacht. Diese Grössenzahl könnte der Planung zugute kommen.

* Nach dieser unterscheidet man Endnutzungsstämme, Qualitätsstämme (die auf Grund ihrer guten Eigenschaften noch längere Zeit im Bestand verbleiben), Hilfsstämme (aus biologischen und sonstigen Gründen, wie z.B. zur Schaftbeschattung zurückgelassene Stämme) und ausscheidende Stämme.

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

3. Tabelle

Alter	Derbholzmasse des verbleibenden Bestandes	Gesamtbestand I.										
		Mittelhöhe	Mitteldurchmesser	Masse des Mittelstammes	Obere Grenze	Mittelwert	Untere Grenze	Grundfläche	Formzahl	Stammzahl	Altersdurchschnittszuwachs	Laufender jährlicher Zuwachs
					der Derbholzmasse							
Jahr	fm	m	cm	fm	fm	fm	fm	qm		Stück	fm	fm
	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
5	6,907	1,70			45,546	39,963	34,380				7,993	7,993
10	17,406	4,61	4,7	0,010	102,878	92,833	82,788	15,88	1,267	9179	9,283	10,574
15	26,477	7,71	7,6	0,030	160,427	148,667	136,907	22,64	0,851	4987	9,911	11,167
20	33,800	10,46	10,0	0,058	214,283	201,394	188,505	27,40	703	3490	10,070	10,545
25	39,969	12,89	12,3	0,096	262,530	247,787	233,044	30,78	624	2590	9,911	9,279
30	45,922	14,97	14,8	0,150	306,372	288,540	270,708	33,20	581	1930	9,618	8,151
35	52,151	16,77	17,3	0,219	347,564	325,495	303,426	34,99	555	1488	9,300	7,391
40	58,084	18,32	19,6	0,298	384,622	358,021	331,420	36,32	538	1203	8,950	6,505
45	63,583	19,68	21,5	0,376	417,643	386,671	355,699	37,33	526	1028	8,593	5,730
50	68,672	20,88	23,2	0,457	446,899	411,926	376,953	38,12	518	902	8,239	5,051
55	73,337	21,93	24,6	0,532	472,688	434,097	395,506	38,77	511	816	7,893	4,434
60	77,577	22,88	25,8	0,603	495,638	453,756	411,874	39,30	505	752	7,563	3,939
65	81,312	23,71	26,8	0,668	515,758	471,012	426,266	39,74	500	705	7,246	3,451
70	84,612	24,47	27,8	0,736	533,760	486,430	439,100	40,11	496	661	6,949	3,084
75	87,427	25,15	28,6	0,795	549,823	500,112	450,401	40,42	492	629	6,668	2,736
80	89,878	25,77	29,2	0,842	563,996	512,218	460,520	40,69	489	608	6,403	2,429
85	92,175	26,33	29,9	0,899	576,919	523,235	469,551	40,93	486	582	6,156	2,195
90	94,084	26,82	30,4	0,940	588,240	532,874	477,508	41,13	483	567	5,921	1,928
95	95,764	27,26	31,0	0,988	598,267	541,418	484,569	41,32	481	548	5,699	1,709
100	97,202	27,66	31,4	1,024	607,277	549,075	490,873	41,47	479	536	5,491	1,531

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

105	98,455	28,03	31,7	1,055	615,398	555,915	496,432	41,61	477	527	5,294	1,368
110	99,534	28,34	32,1	1,089	622,368	561,805	501,242	41,74	475	516	5,107	1,178
115	100,451	28,62	32,4	1,119	628,733	567,141	505,549	41,84	474	507	4,932	1,067
120	101,236	28,87	32,7	1,146	634,299	571,801	509,303	41,94	472	499	4,765	0,932
125	101,927	29,09	32,9	1,166	639,251	575,902	512,553	42,02	471	494	4,607	0,820
130	102,538	29,29	33,1	1,185	643,575	579,536	515,497	42,10	470	489	4,458	0,727
135	103,054	29,46	33,3	1,204	647,266	582,598	517,930	42,16	469	484	4,316	0,612
140	103,530	29,63	33,5	1,222	650,660	585,442	520,224	42,22	468	479	4,182	0,569

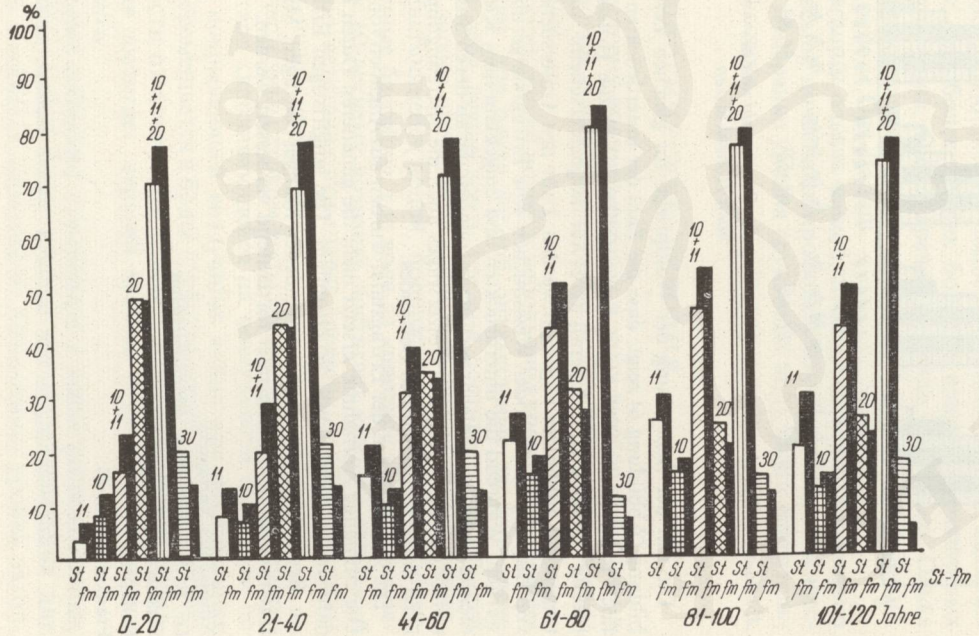


Abbildung 5. Durchschnittliche Verteilung der Stammzahl und des Vorrates auf den Versuchsflächen nach der waldbaulichen Klassifizierung (Erläuterung im Text) und nach Altersstufen (11: Endnutzungsstamm; 10: Qualittässtamm; 20: Hilfsstamm; 30: ausscheidende Stämme). Schraffierte Säulen: Stückzahl, schwarze Säulen: Vorratsmasse

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

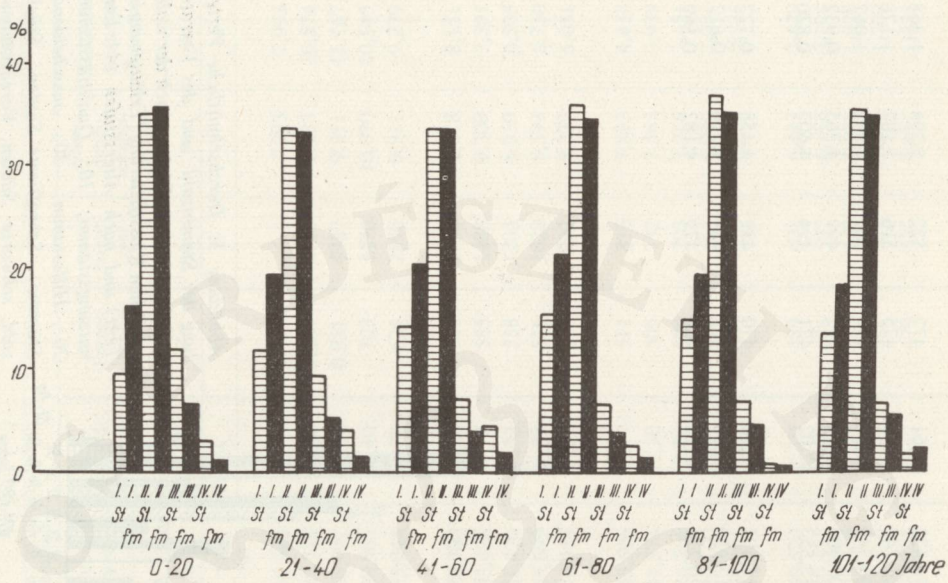


Abbildung 6. Durchschnittliche Verteilung der Stammzahl und des Vorrates in den einzelnen Altersstufen nach Höhenklassen

Die mit der Beurteilung der Waldpflege zur gleichen Zeit durchgeführte Höhenklassenbildung (Abbildung 6) zeigt, dass die Zahl der unterdrückten und beherrschten Bäume noch hoch ist. Wie aus Abbildung 6 ersichtlich ist, ist die Holzmasse dieser Bäume verhältnismässig unbedeutend. Überall wo es nur möglich erscheint, sollten anstatt dieser, schattenertragende Laubhölzer angebaut werden. Laut den Untersuchungen könnte durch Unterbau von Buchen, Linden oder Weissbuchen eine Ertragssteigerung von 10 bis 30 Prozent erzielt werden. Während die unterdrückten und eingeklämmten Kiefernstämme das ihnen zukommende Licht nur schlecht verwerten, können die an deren Stelle tretenden Schattenholzarten ausser der Erhöhung des Holzertrages auch die Astreinigung förden und spielen eine nützliche Rolle im Leben des Bestandes.

Die Zahlenreihen der Ertragstafel wurden aus Angaben von 215 Versuchsflächen abgeleitet. Die einmalige Aufnahme ersetzt nicht die genaueren Daten der durch laufende Vorratsaufnahmen zu errechnende Wuchsreihen. Die langfristigen Ertrags- und Pflegeversuche sollen zur Beseitigung der noch vorhandenen Mängel beitragen. Mit ihrer Hilfe können auch die Datenreihen der Ertragstafel fortlaufend verbessert werden.

Adresse des Verfassers:
Dr. R. Solymos, wiss. Abteilungsleiter
Erdészeti Tudományos Intézet
Budapest, II.
Frankel Leó u. 44.

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

МЕСТОПРОИЗРАСТАНИЕ И ХОД РОСТА ОЛЬХИ ЧЕРНОЙ

д-р ЙОЖЕФ АДОРЯН — ГАБОР ХАЙДУ

Ручьи, высыхающие летом водотоки горных и предгорных районов сопровождаются узкими, местами расширяющимися полосами ольхи. Ольха является древесной породой и пойм рек, более мелких болот и впадин в равнинных местах, в которых собирается вода. Она встречается везде по стране. Ольха черная образует более крупные лесные массивы в южной части Задунайского края, в районе Ханшаг и в районе Оча-Дабаш.

Изучение местопроизрастаний ольхи черной, охватывающее территорию всей страны, состояло из съёмок почвенных профилей, изучения гидрологических условий (в 1964—67 гг. измерение уровня грунтовых вод), учёта растительных сообществ и учёта древостоев.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

На основании изучения условий водного режима я могу выделить долины и впадины с протекающей водой, частичным стоком и без стока, как формы рельефа и передвижения воды.

Местопроизрастания с протекающей водой и небольшим колебанием уровня грунтовых вод представляют для ольхи черной оптимальные экологические условия, где она чувствует себя лучше всего, где она достигает наибольшей высоты и самого высокого запаса древесины. Такими являются берега ручьев, обильно снабженные передвигающейся водой, подножья гор и холмов с просачивающейся водой, уклонные бассейны, где вода за короткое время обменивается. Тут ольха черная к 60-летнему возрасту достигает средней высоты в пределах от 27 до 31 м и в соответствии с этим запас древесины в 600—700 куб.м с гектара, в зависимости от почвенных условий.

В долинах и впадинах с частичным стоком воды проходящий через территорию ручей обеспечивает отвод скапливающейся на поверхности воды или по крайней мере отвод воды, покрывающей воздушные корни или же излишняя вода путем просачивания перемещается в более глубокие места. В этих местопроизрастаниях, в зависимости от почвенных условий и возможностей передвижения воды, ольха черная достигает верхней высоты в 22—27 м и запаса древесины в 350—550 куб.м/га.

Впадины без стока, которые собирают стекающую с выше расположенных мест воду, уже представляют собой более слабые местопроизрастания для ольхи черной. Их ценность снижается соразмерно повышению уровня затоп-

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

Таблица 1. Характерные данные лесотипов

№№ пп	Лесотип	Характерные сопутствующие травянистые растения	Кустарниковые породы	Грунтовая вода в вегетационный период			Высота воздушных корней	Форма передвижения воды и рельефа	Достигаемая верхняя высота, м	Запас древесины в 60-летнем возрасте, м³
				уровень грунт. воды	макс. апрель	мин. сентябрь				
					см					
1	Carex elata — Agrostis alba	Peucedanum palustre	—	выше	80	—	50—100	Бессточная впадина	17—20	200—300
				ниже	—	300				
2	Carex elata — Hottonia	Carex pseudocyperus		выше	80	—		Впадина с частичным стоком	22—25	350—450
				ниже	—	100				
3	Carex acutiformis	Thelypteris palustria	Frangula alnus	выше	40	—	20—50	Впадина с частичным стоком	23—26	375—450
				ниже	—	100				
4	Carex elongata	Stachis palustris Mentha aquatica Lycopus europaeus		ниже	20	—	10—30	Впадина с частичным стоком	23—26	375—450
				выше	—	100				
5	Sphagnum	Aulacomnium palustre	Salix cinerea	выше	20	—	20—30	Бессточная впадина	17—19	200—250
				ниже	—	250				
1	Carex elongata — Deschampsia	Valeriana dioica Dryopteris spinul.	Prunus padus	выше	10	—	0—20	Впадина с частичным стоком	23—25	375—450
				ниже	—	110				
2	Filipendula — Urtica	Crysosplenium alternifolium	Lygustrum vulgare	выше	10	—	0—10	Долина со стоком	28—31	550—700
				ниже	—	80				
3	Filipendula — Cirsium	Circaea lutetiana Barbarea vulgaris	Crataegus oxiacantha	выше	0	—		Впадина с частичным стоком	25—27	450—550
				ниже	—	150				
4	Carex remota	Athyrium filixfemina	Cornus saguinea	выше	10	—		Долина со стоком	28—31	550—700
				ниже	—	80				

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

5	Deschampsia — Circaea	Ajuga reptan Carex acutiformis	Sambucus nigre	выше ниже	0 —	— 150	0—20	Впадина с частичным стоком	22—24	350—400
6	Deschampsia — Juncus	Agrostis alba Solidago gigantea	Corylus vallena Evonymus vulgaris Frangula alnus	выше ниже	10 —	— 250		Бессточная впадина	16—21	200—300
1	Aegopodium podagraria	Allium ursinum Mercurialis	Rhamnus chatharticus	выше ниже	— 20	— 120	—	Долина со стоком	27—30	550—650
2	Carex brizoides	perennis Impatiens noli-tangere	Cornus sanguinea	выше ниже	— 20	— 120	—	Впадина со стоком	25—28	500—600
3	Petasites hybridus	Athyrium filixfemina Dryopteris filixmas	Sambucus nigra Crataegus oxiacantha	выше ниже	— 20	— 80	—	Берег ручья со стоком	23—27	400—550
4	Rubus caesius			выше ниже	— 40	— 180	—	Впадина с протекающей водой или частичным стоком	24—27	400—550
5	Holcus mollis	Rubus caesius	Frangula alnus	выше	— 0	— 350	—	Бессточная впадина	21—24	300—400

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

ления и снижения залегания уровня грунтовых вод. Наблюдалось уже колебание уровня грунтовых вод и в 4 м. Застойные воды дождливых 1965 и 1966 гг. в этих впадинах погубили много ольшанников. В этих случаях затопление застойной водой повторно находилось над воздушными корнями. Тут ольха черная к 60-летнему возрасту может достигать верхней высоты в 17—22 м и запаса древесины в 200—350 куб.м/га.

На основании самых высоких уровней грунтовых вод ольшанники могут быть зачислены к группам мокрых (глубокие болота), сырых (мелкие болота) и полусырых лесотипов. В пределах этих групп отдельные лесотипы могут быть охарактеризованы растительными подсообществами, верно следующими за изменениями рельефа, степенью влажности и условиями передвижения воды, соответственно характерным для подсообществ видам.

ГРУППА МОКРЫХ ЛЕСОТИПОВ (ГЛУБОКИЕ БОЛОТА)

В этих глубоко залегающих впадинах и долинах грунтовая вода в вегетационный период в зависимости от осадков на более длительный или более короткий период находится над поверхностью почвы. Ольха черная для уравновешивания бедности кислородом образует воздушные корни.

Рисунок 1. *Ольшанник* Carex elata-Agrostis alba *на глудоком болоте*

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

Рисунок 2. *Ольшанник* Carex acutiformis *на глубоком болоте*

Рисунок 3. *Ольшанник* Sphagnum *на глубоком болоте*

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

На воздушных и опорных корнях, как на лапах, стоят комли на высоте 0,1—1,0 м от поверхности земли в зависимости от уровня затопления. Пучки актиномицетов размещаются на воздушных и опорных корнях.

В дерновом горизонте преобладают высокие осоки. Рассеивание ценности местопроизрастания в первую очередь зависит от того, имеет ли территория частичный сток или стока не имеет. К группе лесотипов глубоких болот принадлежат болота с ольхами с воздушными и опорными корнями.

ГРУППА СЫРЫХ ЛЕСОТИПОВ (МЕЛКИЕ БОЛОТА)

Если весной выпало много осадков, то в мае имеются места с лужами. Ввиду того, что затопление бывает только в условиях выпадения осадков, но уровень его и тогда не высокий, ольха не принуждена для уравновешивания безвоздушного состояния образовывать воздушные корни или только непосредственно над поверхностью. Пучик Actynomices alni встречается не только на воздушных корнях, но также и непосредственно под поверхностью почвы. В дерновом горизонте высокие осоки встречаются только поодиночке. В качестве новых элементов появляются Deschampsia caespitosa, Carex remota, Cirsium oleraceum, Filipendula ulmaria, Galeopsis speciosa, Circaea lutetiana, Impatiens noli tangere. Массово могут вторично появляться Urtica dioica и Solidago gigantea. Рассеивание ценности местопроизрастания группы лесотипов зависит от того, имеет ли территория протекающую воду, частичный сток или стока не имеет.

Рисунок 4. Полусырой ольшанник Rubus caesius.

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

ПОЛУСЫРАЯ ГРУППА ЛЕСОТИПОВ

Грунтовая вода и в перерыве вегетационного периода поднимается выше поверхности почвы только в случае обильных осадков. Поэтому ольха на этом уровне воздушных и опорных корней не имеет. Actynomices alni живет только в верхнем 0—25 см слое почвы. В качестве нового элемента появляются Aegopodium podograria, Mercurialis perennis, Stellaria holosttea, Lamium galeobdolon, Tamus communis, Allium ursinum Petasites hybridus. В то время как в мелких болотах Rubus caesius появляется редко, возможно поодиночке, тут уже может появляться массово, господствующим образом.

Рассеивание ценности местопроизрастания группы лесотипов в первую очередь зависит от условий передвижения воды и рельефа, но в большей мере зависит от плодородия почвы.

С условиями передвижения воды связаны следующие явления: 1. древостои ольхи в глубоких болотах, несмотря на обильность питательных веществ и воды, не превышают высоты в 26 м, так как здесь можно говорить только о частичном стоке воды, когда стекает только вода, покрывающая и воздушные корни. 2. В полусырой группе лесотипов нет древостоев высотой ниже 23 м, так как здесь уже нет затопления застойными водами.

Наиболее частой примесью ольхи черной является ясень обыкновенный. Он выживает и в бессточных впадинах. Здесь его размеры намного меньше, чем размеры ольхи. В лесотипах с частичным стоком воды рост ясеня сходный с ростом ольхи, чуть хуже роста ольхи. В ольшанниках с протекающей водой уже рост ясеня в толщину гораздо лучший, но в росте в высоту также опережает стволы ольхи на 1—2 м.

Ива белая при всех условиях передвижения воды имеет лучший рост, чем ольха черная. Самый лучший рост она показывает на площадях с протекающей водой. Береза и тополь серый появляются уже только в мелких болотах. Здесь и в полусырых лесотипах они превосходят ольху черную по росту в толщину, но по росту в высоту уже нет. Их отношение к форме водного режима сходится с отношением ольхи. Ильм полевой, клен полевой и липа мелколистная встречаются в сырых лесотипах и большей частью во втором ярусе. Они вместе с грабом будут иметь худшие размеры и в полусырых лесотипах.

ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ

В глубоких и мелких болотах встречаются почвы большей частью торфяного происхождения и пойменные почвы, богатые органическими веществами, а также их комбинации. В полусырых лесотипах уже нет почв торфяного происхождения. Во всех трех ступенях влажности встречаются наносные почвы и лугово-пойменные почвы, физическая почвенная разность которых отвечает характерному почвенному типу района. Редко можно встречать и глеевую и псевдоглеевую связаную глинистую и иловатую почвы. Все эти виды почв, за исключением пойменных почв с грубыми зернами песка, в форме с протекающей водой, обеспечивают оптимальное местопроизрастание для ольхи.

В первую очередь условия передвижения воды снижают или повышают ценность этих местопроизрастаний. Мощность плодородного слоя, содержание в нем гумуса, структура и физический состав, при ухудшающихся условиях

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

водного режима с точки зрения бонитета местопроизрастания имеют большое значение. Полуболотные почвы чрезвычайно страдают от недостатка воды, ибо они хотя и имеют большую способность адсорбции, но так как капиллярно воду не поднимают, то во время засухи они сильно высыхают, превращаются в сухую пыль. Поэтому при обильности питательных веществ они нуждаются и в обильном водоснабжении. На торфяной почве с содержанием гумуса в 40—50%, мощностью хотя бы в 2—3 м, заболоченной в верхнем слое на 80—100 см, при постоянном покрытии передвигающейся водой, мы нашли ольшанники высотой в 30—31 м (Тип Filipendula-Urtica). В то же время на сходной почве во впадинах с застойной водой при колебании уровня грунтовых вод в 3—4 м произрастают уже только ольшанники высотой в 15—17 м (Carex elata-Agrostis alba.) Ценность этих почв при ухудшающихся условиях снабжения водой повышается за счёт содержания в них минеральных веществ.

Связность почвы хорошо переносится ольхой, если через нее постоянно просачивается передвигающаяся вода, затопляя корни вплоть до поверхности. При таких условиях местопроизрастания живут ольшанники и высотой до 31 м (тип Carex remota). На связанных, сходного физического состава глинистых и иловатых почвах в то же время встречаются самые скудные ольшанники, достигающие высоты всего в 15—17 м при обильном водном режиме, когда грунтовая вода с затопления мощностью в 20—30 см снижается в глубину в 3—4 м (тип Deschampsia-Holcus).

В результате глубокого залегания уровня грунтовой воды и продолжительной засухи почвы впадины без стока становятся чрезвычайно плотными и непроветриваемыми. Это ольха переносит хуже всего.

На супеси, на гумусном верхнем 20—30 см слое на лучших песчаных почвах, ещё встречаются ольшанники высотой в 20—22 м.

Общее действие местопроизрастания определяется совместно многочисленными факторами местопроизрастания. Для лесовода определение условий местопроизрастания в таком смысле в отдельных случаях чрезвычайно медленное и длительное. Как мы видели, факторы местопроизрастания совместно выражаются в растительном сообществе, живущем в местопроизрастании. Знание лесотипов допускает систематическую ориентацию и ясность при любых условиях погоды и дает самые лучшие указания относительно условий местопроизрастания, относительно методов ведения хозяйства, ожидаемого запаса древесины и его качества.

Адрес авторов:
Д-р Йожеф АДОРЯН, научный сотрудник
Габор ХАЙДУ, научный сотрудник
ERTI Kísérleti Állomás
Nagyatád

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

NEUE ERTRAGSTAFEL FÜR DIE WEISSBUCHE

ALBERT BÉKY jr.

Die Weissbuche bestockt 10,3 Prozent der Waldfläche Ungarns. In der Reihenfolge der Holzarten steht sie dem Flächenverhältnis nach an vierter Stelle. Sie ist die beste Mischholzart, ihre Anwesenheit ist für die Erziehung von Werteichen in den Weissbuchen-Eichenwäldern unentbehrlich. Durch falsche waldbauliche Massnahmen ist sie auf grossen Flächen auch in Reinbestand anzutreffen. Seit ihrer Verwendung in der Zellstoffindustrie gilt sie als anerkanntes Industrieholz. Indessen wären auf Hainbuchenstandorten meistens noch wertvollere Industriehölzer anzubauen, so wie die Fichte, die Douglasie und auch die Werteiche.

Der Holzertrag der Weissbuche war trotz ihres beträchtlichen Vorkommens und ihrer umstrittenen Bedeutung unbekannt. Die von *L. Greiner* in 1886 veröffentlichten lokalen Holzertragstafeln waren ihres engen Streuungsfeldes wegen für das ganze Land nicht verwendbar. Vor einigen Jahren erweiterte *L. Király* mittels Extrapolation *Greiner*'s Angaben, doch liegen die Massenwerte seiner graphischen Ertragstafel um 20 bis 30 Prozent zu hoch.

All das begründet die Notwendigkeit der Erstellung einer neuen Ertragstafel.

Mit der Datenaufnahme wurde 1966 begonnen. Seither wurden 139 langfristige Versuchsflächen zur Untersuchung des Ertrages der Weissbuche mit Berücksichtigung ihres Verbreitungsgebiets errichtet. Die Grösse der Versuchsflächen beläuft sich im Durchschnitt auf 0,20 bis 0,25 Hektar. Die Grenzen wurden dauerhaft markiert, jeder einzelne Stamm (mehr als 50 Tausend) numeriert. Die Angaben jedes einzelnen Stammes sind nach Masse und Qualität bekannt.

Die Streuung der Mittelhöhen der neuen landesgültigen Ertragstafel für die Weissbuche wurde von *J. Magyar* aus Angaben der Betriebspläne konstruiert. Dadurch wurde die zuverlässige Ableitung der Datenreihen der Ertragstafel aus den wenigen Versuchsflächen ermöglicht. Abbildung 1 zeigt die auf die Oberhöhe (den Mittelwert der Höhen der vorherrschenden Stämme) umgerechnete Streuung der Versuchsflächen. Man sieht, dass das Höhenwachstum in den besten Ertragsklassen bis zum Alter von 25 bis 30 Jahren äusserst kräftig ist. Der jährliche Höhenwuchs beträgt in der Ertragsklasse I im Alter von 80 Jahren, bzw. in der Ertragsklasse VI im Alter von 60 Jahren noch 10 cm.

Die Grundfläche der verbleibenden Weissbuchenbestände bleibt auch auf den besten Standorten unter 30 m^2. In der Ertragsklasse 1 beläuft sie im Alter 100 Jahren auf 28 m^2, in der Ertragsklasse VI auf 15 m^2. Im Alter über 60 Jahren nimmt der Kreisflächenzuwachs stark ab.

Die Abbildung 2 veranschaulicht die Grenzmassenkurven des verbleibenden Bestandes und die Daten der Versuchsflächen. Doch sagt die gesamte Massenleistung bedeutend mehr aus. Der Gesamtertrag (Derbholz) beträgt in der Ertragsklasse I im Alter von 100 Jahren 767 fm, in der Ertragsklasse VI aber nur noch 203 fm. Das Wachstum der Weissbuche wird

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

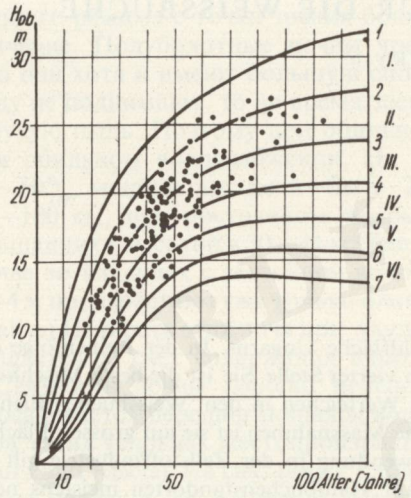


Abbildung 1. Lage der Daten der Versuchsflächen im Streuungsfeld der Oberhöhen

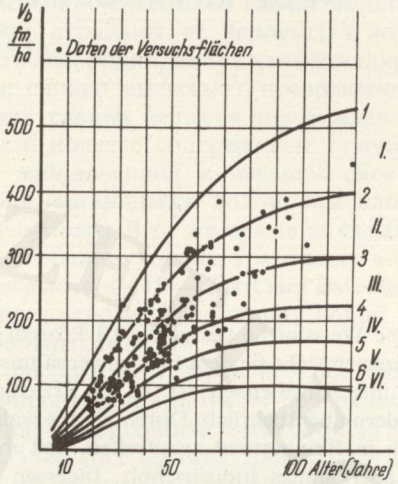


Abbildung 2. Grenzkurven der Gesamtmasse an Derbholz für den verbleibenden Bestand

von der Niederschlagsmenge und von der Luftfeuchtigkeit stark beeinflusst. Sollte das schlechte Wachstum klimatische Gründe haben, so erscheint es zweckmässig, an Stelle der Weissbuchenreinbestände V-ter und VI-ter Ertragsklasse anspruchslosere, die ariden Verhältnisse besser duldende Holzarten anzubauen. Auf der Grosszahl der Weissbuchenstandorte erster und zweiter Ertragsklasse können Fichten angebaut werden. Der Gesamtertrag in fm ist bei der Fichte wesentlich höher als bei der Hainbuche. Vergleicht man allerdings die Masse der Trockensubstanz, so zeigt sich, dass von der I. bis zur III. Ertragsklasse die Massenleistung der Weissbuche über der Fichte liegt.

Die Fichte leistet dann in den niedrigeren Ertragsklassen mehr, vorausgesetzt, dass die beiden Holzarten auf dem gleichen Standort in die gleiche Ertragsklasse zu reihen sind.

Berücksichtigt man das Durchmesserwachstum und die Zuwachsverhältnisse in den Beständen, so scheint die Erhaltung der Bestände in der Ertragsklasse I bis zum Alter von 75 Jahren, die in der Ertragsklasse VI bis zu 55 Jahren für zweckmässig, vorausgesetzt, dass der standortsgemässe Holzvorrat und die entsprechende Qualität vorhanden sind. Es gibt viele vorratsarme Weissbuchenbestände und man findet häufig ungepflegte Ausschlaggruppen und vernachlässigte, unförmige Individuen. Die Ablösung dieser Bestände ist die dringendste Aufgabe.

Bei den Pflegehieben werden, auf das Alter von 100 Jahren bezogen, 42 bis 44 Prozent des gesamten Ertrages ausgeschieden.

Die Stärke der Pflegeeingriffe beträgt in der Jungwuchspflege 18–20%, bei den Durchforstungen zunächst 16–18%, später 10–15% bis zum Alter von 60–70 Jahren. In noch älteren Beständen können 6–10% entfernt werden.

Die Ertragsklasse II der neuen Ertragstafel wird in Tabelle 1 vorgestellt. Nur die zwei verschiedenen ausscheidenden Bestände bedürfen einer Erläuterung. Der „ausscheidende Bestand I" wurde nach dem klassischen Verfahren der Stammzahlverminderung abgeleitet. Da aber die Durchforstung nicht alle fünf Jahre vorgenommen wird, wächst der ausscheidende Bestand an. In jüngeren Jahren kommen 7 bis 10 Jahre, in älteren sogar 20 Jahre

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

Tabelle 1. Auszug aus der Ertragstafel für Weissbuche II. Ertragsklasse

Alter	Oberhöhe			Verbleibender Bestand										Ausscheidender Bestand II.		Gesamtbestand II.	
						Derbholzmasse			Alters durchschnitts-	Laufender jährlicher	mittlere Grundfläche	Stammzahl	Formzahl				
	Obere Grenze	Mittelwert	Untere Grenze	Mittelhöhe	Mitteldurchmesser	Obere Grenze	Mittelwert	Untere Grenze	Zuwachs an Derbholzmasse					Derbholz-	Grundfläche	Derbholzmasse	Grundfläche
Jahr	m	m	m	m	cm	fm	fm	fm	fm	fm	qm	Stück	—	fm	qm	fm	qm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
10	7,2	6,2	5,1	5,5	1,8	46	39	32	3,9	4,2	4,0	15 000	1,785	5	0,9	44	4,9
15	10,5	9,3	8,0	8,5	4,0	74	64	53	4,2	5,0	7,8	6 300	0,967	12	2,1	76	9,9
20	13,4	12,1	10,7	11,2	7,9	104	91	78	4,5	5,4	11,6	2 400	0,700	22	3,7	113	15,3
25	15,8	14,5	13,1	13,5	10,7	134	119	103	4,7	5,6	15,3	1 701	0,577	27	4,3	146	19,6
30	17,7	16,4	15,1	15,3	13,1	164	145	127	4,8	5,2	18,1	1 346	0,524	32	4,6	177	22,7
35	19,3	18,0	16,7	16,8	15,0	192	171	149	4,9	5,2	19,8	1 117	0,512	36	4,6	207	24,4
40	20,6	19,3	18,0	18,1	16,8	219	195	171	4,9	4,8	21,0	949	0,512	37	4,5	232	25,5
45	21,7	20,4	19,1	19,2	18,4	244	217	191	4,8	4,4	21,9	823	0,518	39	4,5	256	26,4
50	22,6	21,3	20,0	20,0	19,8	267	238	209	4,8	4,2	22,6	731	0,525	40	4,4	278	27,0
55	23,4	22,1	20,7	20,8	21,2	288	256	225	4,7	3,6	23,1	658	0,533	41	4,3	297	27,4
60	24,0	22,7	21,4	21,4	22,4	306	272	239	4,5	3,2	23,5	598	0,540	41	4,1	313	27,6
65	24,6	23,3	21,9	21,9	23,5	322	286	251	4,4	2,8	23,9	550	0,547	39	3,7	325	27,6
70	25,1	23,7	22,3	22,4	24,5	335	298	261	4,3	2,4	24,1	512	0,552	38	3,5	336	27,6
75	25,6	24,1	22,6	22,8	25,3	347	308	269	4,1	2,0	24,3	482	0,557	34	3,1	342	27,4
80	26,0	24,4	22,9	23,1	26,1	357	316	276	4,0	1,6	24,5	457	0,560	32	2,9	348	27,4
85	26,3	24,7	23,2	23,4	26,8	365	323	281	3,8	1,4	24,6	435	0,563	30	2,6	353	27,2
90	26,6	25,0	23,3	23,6	27,5	373	329	286	3,7	1,2	24,7	416	0,566	30	2,6	359	27,3
95	26,9	25,2	23,5	23,8	28,1	379	335	290	3,5	1,2	24,8	399	0,568	30	2,5	365	27,3
100	27,1	25,4	23,6	24,0	28,7	384	339	294	3,4	0,8	24,9	384	0,570	29	2,5	368	27,4
105	27,3	25,5	23,7	24,1	29,2	390	343	296	3,3	0,8	24,9	371	0,571	28	2,4	371	27,3
110	27,4	25,6	23,8	24,2	29,7	393	346	298	3,1	0,6	25,0	360	0,572	26	2,2	372	27,2
115	27,6	25,7	23,9	24,3	30,1	398	349	300	3,0	0,6	25,0	351	0,573	24	2,0	373	27,0
120	27,7	25,8	24,0	24,4	30,4	401	351	301	2,9	0,4	25,0	344	0,574	21	1,7	372	26,7

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

Tabelle 1. (Fortsetzung). II. Ertragsklasse

Alter	Gesamtmasse Derbholz		Zuwachs der Gesamtmasse an Derbholz: Alters durchschnitts-	Zuwachs der Gesamtmasse an Derbholz: Laufender jahrlicher	Summe der Vornutzungen	Anteil der Vornutzungen	Ausscheidender Bestand I.				Gesamtbestand I.									
							Mittelhöhe	Mitteldurchmesser	Derbholzmasse	Grundfläche	Mittelhöhe	Mitteldurchmesser	der Gesamtmasse an Derbholz: Obere Grenze	Mittelwert	Untere Grenze	Zuwachs der Gesamtmasse an Derbholz: Altersdurchschnitt	Zuwachs der Gesamtmasse an Derbholz: Laufender jahrlicher	Grundfläche	Stammzahl	Formzahl
Jahr	fm	t*	fm	fm	fm	%	m	cm	fm	qm	m	cm	fm	fm	fm	fm	fm	qm	Stück	—
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
10	44	37	4,4	5,2	5	11,4	4,8	1,4	5	0,9	5,2	—	53	44	35	4,4	5,2	4,9	—	1,737
15	81	67	5,4	7,4	17	21,0	7,5	3,0	12	2,1	8,0	2,9	89	76	63	5,1	6,4	9,9	15 000	0,956
20	126	105	6,3	9,0	35	27,8	10,0	6,0	18	2,9	10,7	5,4	125	109	93	5,5	6,6	14,5	6 300	0,704
25	174	144	7,0	9,6	55	31,6	12,1	8,1	20	3,1	13,0	9,9	156	139	120	5,6	6,0	18,4	2 400	0,581
30	220	183	7,3	9,2	75	34,1	13,8	9,9	20	2,8	14,9	12,5	186	165	145	5,5	5,2	20,9	1 701	0,530
35	265	220	7,6	9,0	94	35,5	15,2	11,4	19	2,4	16,4	14,5	213	190	167	5,4	5,0	22,2	1 346	0,521
40	307	255	7,7	8,4	112	36,5	16,4	12,7	18	2,1	17,7	16,2	239	213	187	5,3	4,6	23,1	1 117	0,521
45	346	287	7,7	7,8	129	37,3	17,4	13,9	17	1,9	18,8	17,9	263	234	206	5,2	4,2	23,8	949	0,524
50	383	318	7,7	7,4	145	37,9	18,2	15,0	16	1,7	19,6	19,4	285	254	223	5,1	4,0	24,3	823	0,532
55	416	345	7,6	6,6	160	38,5	18,8	16,0	15	1,5	20,4	20,7	305	271	238	4,9	3,4	24,6	731	0,541
60	446	370	7,4	6,0	174	39,0	19,4	16,9	14	1,3	21,0	21,9	322	286	251	4,8	3,0	24,8	658	0,549
65	473	393	7,3	5,4	187	39,5	19,9	17,7	13	1,2	21,5	23,1	337	299	262	4,6	2,6	25,1	598	0,554
70	496	412	7,1	4,6	198	39,9	20,3	18,5	11	1,0	22,0	24,1	347	309	271	4,4	2,0	25,1	550	0,560
75	516	428	6,9	4,0	208	40,3	20,7	19,1	10	0,9	22,3	25,0	358	318	278	4,2	1,8	25,2	512	0,565
80	533	442	6,7	3,4	217	40,7	20,9	19,7	9	0,8	22,7	25,9	366	325	284	4,1	1,4	25,3	482	0,567
85	549	456	6,5	3,2	226	41,2	21,2	20,2	9	0,7	22,9	26,6	374	332	289	3,9	1,4	25,3	457	0,572
90	563	467	6,3	2,8	234	41,6	21,4	20,7	8	0,7	23,2	27,3	381	337	293	3,7	1,0	25,4	435	0,573
95	576	478	6,1	2,6	241	41,8	21,6	21,2	7	0,6	23,4	27,9	387	342	296	3,6	1,0	25,4	416	0,576
100	587	487	5,9	2,2	248	42,2	21,8	21,6	7	0,6	23,5	28,5	391	346	300	3,5	0,8	25,5	399	0,577
105	597	496	5,7	2,0	254	42,5	21,9	22,0	6	0,5	23,7	29,0	396	349	301	3,3	0,6	25,4	384	0,579
110	606	503	5,5	1,8	260	42,9	22,0	22,4	6	0,5	23,8	29,6	399	352	302	3,2	0,6	25,5	371	0,580
115	614	510	5,3	1,6	265	43,2	22,1	22,7	5	0,4	23,9	30,0	403	354	305	3,1	0,4	25,4	360	0,583
120	620	515	5,2	1,2	269	43,4	22,2	22,9	4	0,3	24,0	30,3	405	355	305	3,0	0,2	25,3	351	0,586

* Trockensubstanz

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

zusammen, bis ein Eingriff vorgenommen wird. Die so angehäuften Holzmassen enthält die Spalte „ausscheidender Bestand II". Auf Grund dessen gibt es auch zwei verschiedene Gesamtbestände. In der Praxis muss mit den gehäuften Angaben gearbeitet werden, das heisst, mit dem ausscheidenden und dem Gesamtbestand II.

Die Datenreihen der nach der ersten Aufnahme erstellten statistischen Ertagstafel werden im Laufe der weiteren Aufnahmen überprüft und korrigiert. In erster Linie trachen wir auf eine genauere Erfassung des Zuwachses.

Adresse des Verfassers:
A. Béky jr., wiss. Mitarbeiter
ERTI Kísérleti Állomása
Sárvár
Botanikus kert

© 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.

TERMŐHELYKUTATÁSI ÉS NYÁRFATERMESZTÉSI OSZTÁLY

ОТДЕЛ ИЗУЧЕНИЯ УСЛОВИЙ МЕСТОПРОИЗРАСТАНИЯ И ВЫРАЩИВАНИЕ ТОПОЛЕЙ

DEPARTMENT OF FOREST ECOLOGY AND POPLAR CULTIVATION

ABTEILUNG STANDORTSERKUNDUNG UND PAPPELANBAU

Osztályvezető
Department head Abteilungsleiter

Z. JÁRÓ
Руководитель отделом

З. ЯРО

© 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.

DEVELOPMENT OF POPLAR CULTIVATION IN HUNGARY

BÉLA KERESZTESI

The acute timber shortage in Hungary has drawn the attention to the growing of poplars. As a consequence of the peace treaty of Trianon, Hungary has become one of the European countries poorest in timber. This shortage was increased by intensive exploitation exceeding the normal yield of forests carried out between the two World Wars and in the period following them. Even now half of the demand has to be covered by importing soft-wood. After World War II a large-scale afforestation was started in order to repair these troubles. In the course of it, the main stress was being laid on the cultivation of fast growing euramerican hybrid poplar clones, replacing the coniferous soft-wood. While carrying out these plans, considerable results have been achieved, even on international level (Table 1).

Such a vast increase of the area of fast-growing poplars with a short rotation period soon makes its effects felt in utilisation as well. In 1966, the former General Directorate of Forestry established preliminary figures of poplar cultivation for the 3rd, 4th, and 5th Five-Year Plan-period as shown in Table 2. When evaluating these figures, we have to consider that the existing poplar stands occupy only 9,0% of the present forest area of the country. On the other hand, between 1920 and 1960 3,5 million cu. meter (4,5 mn. cu. yd.) of timber had been extracted on an average per year. So by 1976–1980 the described developments in poplar cultivation will increase the annual cutting by 37%.

The poplar stands planted in the past 10–15 years are of a better quality and of more advantageous growth than the ones planted earlier. This is probably due to the more proper site selection, better propagation materials and more intensive soil preparation and cultivation methods. In spite of this, we should not be satisfied with the results obtained so far. Poplar growing in Hungary is by far not as intensive as in countries in the vanguard of poplar cultivation (such as Italy, France, Yugoslavia, etc.).

Table 1. Development of the poplar cultivation area in Hungary (in 1000 hectares)

	1935	1957	1965
Autochtonous poplars	33	19	20
Euramerican hybrid poplars	3	33	108
Total	36	52	128

Table 2. Planned poplar timber harvest volume (intermediate and final yield together)

	1965—1970	1971—1975	1976—1980
	average annual gross cut in 1000 m^3		
Autochtonous poplars	250	250	250
Euramerican hybrid poplars	200	560	1070
Total	450	810	1320

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

Figure 1. Poplar collection and variety test of the Forest Research Institute containing more than 1000 varieties and clones at Bajti (springtime condition) (Photo: ERTI Michalovszky)

Euramerican hybrid poplars are successfully grown only in the warm, sunny low-lands of Hungary. The sites are divided into optimal and limit sites. To the optimal sites belong the following: soil combinations under a permanent water effect; flooded areas, alluvial and slope deposit soils under a constant or periodical water effect; rosty brown deep forest soils, with seeping water or exposed to a periodical water effect; brown forest soils under an altering water effect and having a water-retaining layer at different depths; deep black earth and, in favourable cases, under a periodical water effect; as well as meadow sites exposed to a constant or periodical water effect. Even the soils mentioned above are promising a prosperous growth to euramerican hybrid poplars in cases when the soil is deep enough, airy, and free of soil defects. Limit sites include the ones not mentioned above. These soils do not satisfy the site requirements of Euramerican hybrid poplars, or do it only periodically.

Some 10 percent of our poplar plantations are pioneer forests; 40% of them stand on limit sites, and 50% on sites optimal for native poplars. On about half of the optimal sites Euramerican hybrid poplars can be grown as well. Some 20% of the euramerican hybrid poplars stand on unsuitable sites, 30% on limit sites and 50% on optimal sites. The tendency of current plantations is towards the limit sites which cannot be approved at all. It would be more expedient if at least three fourth of the new plantations and afforestations took place on optimal sites. This could be attained by planning the plantations only for optimal sites. Owing to the mosaic-like composition of sites, the spots of soil defects—presenting themselves like inclusions—amount to one quarter of the limit sites, in this case as well.

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

As for the species, a dispute is being continued about the proportion between our autochtonous poplars and Euramerican hybrids, and within the latter, between "classical" and new species. Our native poplars seem to be pushed rapidly into the background. In floodlands it would be practical to convert the stands of our native poplars standing on sites suitable for euramerican hybrids into stands of the latter, and to treat the other ones as coppice forests taking the interests of game management into account as well. Native poplars standing on the optimal sandy sites of the plains between Danube and Tisza rivers have also to make way for Euramerican hybrids. So, our autochtonous poplars are incessantly losing their silvicultural importance.

As for the rivalry between classical clones and new hybrid poplar clones, Table 3 gives an information, indicating the proportion of different clones in the stool-beds. It shows that at the last survey in 1960 some 84% of these nurseries were occupied by classical clones, and only 16% by new ones. Whereas, the project to be found in Table 3 suggests a proportion of 58% for the new varieties and clones. Populetums of more than 110 ha, as well as the results of comparative tests carried out on over 450 ha indicate that all hybrid poplar clones can be grown on optimal sites, but there are significant differences in growth vigour. The increment of some new hybrids attain the double amount of that of classical clones. So the increment can be significantly increased by a simple change of variety.

A much debated problem is the proper felling age and also the question of the main assortment. As for the assortments, our hybrid poplars standing on optimal sites at an age of 30 to 35 years are able to satisfy all demands of the timber market. Though we endeavour

Table 3. Clone composition of the poplar stool-beds

	Species	1952	1957	1960	1970
		actual percentage			proposed
"Classical" clones	*P.* × *euramericana* cv. 'marilandica'	36,3%	33,1%	24,5%	15,0%
	P. × *euramericana* cv. 'serotina'	29,2%	29,9%	19,7%	—
	P. × *euramericana* cv. 'robusta'	30,0%	26,0%	30,0%	25,0%
	Populus nigra	4,5%	9,5%	9,9%	2,0%
	Total	100,0%	98,5%	84,1%	42,0%
New clones	*P.* × *euramericana* cv. 'I—214'	—	1,3%	10,8%	50,0%
	P. × *euramericana* cv. 'gelrica'	—	—	1,0%	1,0%
	P. × *euramericana* cv. 'regenerata'	—	0,2%	3,0%	1,0%
	P. × *euramericana* cv. 'H—381'	—	—	1,1%	6,0%
	Total	—	1,5%	15,9%	58,0%
	Grand total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

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

Figure 2. Afforestation with Populus × euramericana cv. 'I-214' on a site of combined sand and humus layers, planted in spacings of 6×6 m, with alfalfa intercropping in Kiskunhalas. (Photo: ERTI Körmendy)

to produce the most valuable and most requested assortments —that is saw-logs and veneer logs—we can also deliver substantial quantities of smaller size assortments, namely pulpwood and fibrewood. The final cutting provides thick and middlesized, the preliminary cuttings sufficient amounts of thin materials.

Table 4. shows the yield of hybrid poplars of yield class III, at different rotation ages. At the age of ten, 80,6% of the total yield is to be listed to diameter-group V, that is to thin pulpwood (for paper-making), fibre and chipwood. At the age of twenty, 75,7% of the total yield belongs to groups II, III, IV and V (approximately in the same ratio). At the age of thirty all groups occur, but 43,7% of them fall to group II that is to saw-log. When calculating the Forint- and Dollar-revenue, the diameter-groups were regarded as assortment-groups. So the results obtained are only of an informative character. On this basis the annual Dollar revenues are; 103, 150, 223 Dollars per ha (42, 60, 90 Dollars per acre) at the age of 10, 20 and 30 years respectively. The total production value amounts to 20.125, 153.955 and 361.210 Forints at the age of 10, 20 and 30 years respectively. No correct comparison can be made between Dollar and Forint revenues, for the Dollar-price for fibre-wood and chip-wood is nearly the same as that for pulp-wood, but their Forint-prices do not even attain one third of the price for pulpwood.

The economic efficiency index has been calculated as well, on base of the formula established for the analysis of the economic efficiency of industrial plants. When calculating this

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

Table 4. Yield of the Euramerican hybrid poplars of yield class III at different rotation periods

Rotation period	Assortment yield*					Annual Dollar revenue per hectar	Total production value in Forints per hectar	Economic efficiency index** $G_n = \frac{T}{M+A+L+K}$
	35,0 cm	22,0—34,9 cm	18,0—21,9 cm	12,0—17,9 cm	5,0—11,9 cm			
	in percentage of total yield							
10	—	—	—	—	80,6	103	20 125	0,33
20	—	17,4	24,4	22,5	11,4	150	153 955	1,05
30	9,9	43,7	8,8	7,2	9,5	223	361 210	1,37

* *The assortments mentioned above are:*

Diameter group	Diameter (cm) inside bark (D.I.B.)	chief uses
I.	35,0—	thick saw-log, veneer log
II.	22,0—34,9	saw-log
III.	18,0—21,9	box-board, thin saw-log, pulpwood
IV.	12,0—17,9	fibre-wood, chip-wood, pulpwood, partly: box-board
V.	5,0—11,9	thin pulpwood, fibre-wood, chip-wood
Branches	below 5,0	in bark, suitable for fibre-wood
Bark	—	utilisation is still a problem to be solved

** When calculating the index G_n, the so called forest sustension and harvest taxes were taken into consideration, but the costs of afforestation and the interest of 20% were neglected.
(T=production value; M=wages; A=material costs; L=amortization; K=interests)

the forest sustension and harvest taxes have been taken into calculation, while the usual interest of 20% and the afforestation costs have been neglected. This is allowable because the forest sustension tax (which makes out 120 Forints per cu. meter of extracted wood), and the funds formed of them, cover the costs of afforestation and tending. The harvest tax (70 Forints paid per cu. meter of the extracted wood) is virtually an interest paid for the use of the assets invested into the stands. The efficiency index obtained in this way figures out 0,33, 1,05 and 1,37 in case of stands aged 10, 20 and 30 years respectively. Since only investments with an efficiency index $G_n=1$ are to be accepted as economical, in case of a short rotation period, the rentability of producing thin assortments is rather doubtful. If the aspects of logging, transport and processing are also taken into consideration, only the production of valuable thick assortments can be a proper goal. This, of course, has its effects on selecting the suitable spacings as well.

In poplar stands fit for the first thinning, the number of stems per hectare is rather high. Some 50% of these stands were planted in spacings of 2 ×2 m, 2,2 ×2,2 m and 2,5 ×2,5 m. A further 30% was planted in spacings smaller than these. As a consequence, the average diameter at breast height in one third of these young stands comes to 5 cm, in a further third to 5–7 cm and in the remaining third to 7–9 cm. The wood material extracted by the first thinning is only marketable as thin firewood or fibre-wood at the most. The suitable spacing is first of all determined by site, the main assortment and the variety cultivated. In limite sites the production of pulpwood and fibrewood may be the proper

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

Figure 3. 2 years old Populus × euramericana cv. 'I-214' at Töttös. The plantation with Norway spruce intercropping (for Christmas trees) replaced a Turkey oak-English oak forest (Quercetum roboris cerris). (Photo: ERTI Michalovszky)

target, while in optimal sites the production of saw-log and pulpwood appears to be appropriate. It is the traditional method of growing poplars which is to be followed by forestry enterprises, while an intensive method, based on advanced cultural practices, should be practised in farms. Considering this the following spacings seem to be suitable (see Table 5): On limitesites: 3×3 m and 3,5×3,5 m. On optimal sites: a) by traditional methods of growing: 3,5 × 3,5 m, 4×4 m and 4,5×4,5 m; b) by intense cutivation: 5×5 m, 6 × 6 m and 7×7 m. Having adopted these spacings, the demand for poplar-cuttings as a natural basis of propagation would decrease from the present 40 million to 16 million pieces.

Producing of controlled propagation material of pure origin and good quality is indispensable for the development of poplar cultivation. By the reason of it, we are aiming to liquidate the poplar stool-beds of the forestry enterprises with frequently mixed and infected

Table 5. Suitable spacing design for Euramerican poplars

Site conditions and main assortments		Spacing	Square planting	Triangle planting	
		m × m	sapling Number	sapling Number	distance of lines
Limit sites		3×3	1111	1283	2,6 m
Fibre-wood and pulpwood		3,5×3,5	816	938	3,0
Optimal sites	by traditional	3,5×3,5	816	938	3,0
	cultivation	4×4	625	722	3,5
	methods	4,5×4,5	494	570	2,9
Pulpwood and logs	by intensive	5×5	400	462	4,3
	cultivation	6×6	278	321	5,2
	methods	7×7	204	235	6,0

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

material, which play a great part in spreading the diseases and pests of poplars. We shall grow the necessary 16 million pieces by rooting, that is by means of propagation in special nurseries marked out by the Department of Food and Agriculture. The Forest Research Institute would make 4 million selected elite cuttings available for this purpose annually.

The nurseries marked out produce the necessary propagation material in two phases, that means in two years. In the first year they produce cuttings and (truncated) rooted cuttings for propagation material, by means of rooting the selected elite cuttings provided by the Research Institute. Putting them to use in the second year, they produce rooted cuttings and saplings of different height, toppy saplings (with developed crowns) and so-called 2/3-saplings (three years old cuttings with two years old shoots).

Figure 4. 5 years old Populus × euramericana cv. 'robusta' on sandy chernozem sites in Érsekcsanád. 6 × 6 m spacing was used for the saplings planted in boreholes 2,5 m deep. (Photo: ERTI Körmendy)

According to our experiences, forestry enterprises are carrying out cultivation only till the plantation is approved and regarded as finished by the supervising board. As a consequence our poplar stands become over-grown with weeds, and do not provide the yield that should be expected on the given site. To eliminate this, a systematical soil cultivation—in the first half of the rotation period—should by all means be assured. As for the tending of the stands, in accordance with our surveys, the first clearings and thinnings are overcautious, and the reduction of stem number is very slow as well. The growing space of an individual tree seldom exceeds 20 m^2 (= 24 sq.yd.), even at an age of 16–20 years. As for the future, tending must be completed in the first half of the rotation period. By this time the spacing for the final cutting is to be developed. The second half of the rotation period should be left for radial growth and the development of more valuable assortments. In accordance with it, clearings and thinnings must be carried out at wider intervals but more vigorously. In course of an improvement cutting at least 50% of the trees have to be felled. Provided the plantings were done in the proposed spacings, operations can be carried out in two phases, with an intensity of 50–50%.

We start with the pruning when the branches have reached a diameter of 3 cm. The most

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

Figure 5. Seven years old Populus × euramericana cv. 'robusta' planted in a chernozem-like, dry, sandy meadow-land free from carbonates, in spacings of 7 × 7 m, and with agricultural intercrops, in Hajós (Photo: ERTI Michalovszky)

favourable time for pruning is at the end of winter and in early spring, if possible, in March. The final date is end of April. It is most practical to do it every two or three years, until we have got a section of the stem free of branches in a length of 8–12 m.

In 1967 we made a country-wide survey on the health condition of poplars. The poplar canker caused by Chondroplea (Dothichiza) populea has been much more serious in this year than in former years. Populus x euramericana (Dode) Guinier cv. 'marilandica', and Populus x euramericana cv. 'serotina', suffered the most. P. x euramericana cv. 'robusta' showed less damages. This pest was frequently observed on P. x euramericana cv. '1–214' as well. Primary cause of it is to be found in weather-conditions which were favourable for the fungus. The degree of infection however was decisively influenced by site, planting material, quality of tending and also by damages done by game.

The insect attack in poplar stands showed an appearance approximately similar to that caused by fungi. The circumstances that gave rise to them have also been roughly the same. Areas seriously damaged were the so-called "Hanság" and "Fenék-puszta" where alder weewil (Cryptorrhynchus lapathi L.) and poplar borer (Saperda carcharias L.) have been the most frequent insect pests.

Some clones are only resistant to diseases and infections if optimal life conditions are being created for them. We suggested, therefore, to carry out a careful investigation before planting, and to plant poplars only on optimal sites. Varieties should be admitted to cultivation only if their characteristics are perfectly known. An up-to-date protection of health for nurseries producing the propagation material, and also the elimination of infected or damaged materials must be guaranteed. The problem of transporting poplar-cuttings and saplings must be solved, since loss of water content may be fatal for planting. Areas exposed to game-damage are only suitable for growing poplars if they can be protected with the help of fences applied against the game, or by means of other effective preventive measures. By keeping these rules, the extent of damages as well as areas of unsuccessful cultivations would significantly be diminished.

For the working operations of the cultivation of poplars a whole series of forest and

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

Table 6. Required machinery equipment for a poplar plantation of 100 hectars (220 acres)

Work—machines	Power machines											
	T-100 MGP T-130 caterpillar tractor	pieces 1,8	T-100 MGS T-130 caterpillar tractor	pieces 0,7	DT-75 caterpillar tractor	pieces 1,1	D4K-B Wheel-tractor	pieces 0,7	UE-50 Wheel-tractor	pieces 1,2	UE-28 Wheel-tractor	pieces 2,7
	K-2A tree grubber	0,9										
	D-494 bulldozer	0,9										
			PPN-50 deep trenchplough	0,7								
					KBP-2 grabber	1,1						
							FET-3 disc	0,7				
									EG-800 planting borer	1,2		
											MR fraiser	1,2
											TB-40×18 disc-harrow	0,8
											RZ-I,5 crusher	
											NARDI Zig Zapp fraiser	0,8
											OSU duster of OAN-2 "Raketa" Aerosolgenerator	

Note: The numbers in the type names of the tractors mentioned indicate the horsepower at same the time, except of D4K-B, which has 90 HP

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

agricultural machinery are to be obtained. According to the mentioned cultivation technologies, the mechanisation is based on caterpillar tractors and wheel tractors of a performance of 24–140 HP. Table 6 shows the most suitable power-machines and working machines required for a 100 ha (220 acre) poplar plantation. From this it emerges that a complex mechanisation of poplar cultivation is rather expensive and demands many engines. An up-to-date growing of poplars however cannot be accomplished without them. The considerable cost-effects simultaneously display that great investments do not lead to the expected results without most modern cultivation, tending, and protection measures.

When having realized the objectives for development outlined above, our poplar cultivation will take up that intermediate position between the intensive cultivation in the western and southern countries of Europe, and our previous extensive methods which equally corresponds to the site conditions and the technical potential of our silviculture.

Address of the author:
Prof. B. Keresztesi, Director
Erdészeti Tudományos Intézet
Budapest, II.
Frankel Leó u. 44.

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

DIE GRUNDLAGE DER SYSTEMATISIERUNG VON STANDORTSTYPEN

ZOLTÁN JÁRÓ

Der Standort ist das grundlegende Produktionsmittel der Forstwirtschaft. Als Begriff entstand er in der forstlichen Praxis aus der Erkenntniss, dass die Verbreitung des Waldes, die darin vorkommenden Holzarten und deren Wachstum nicht allein vom Boden, vom Klima oder von den hydrologischen Verhältnissen, sondern vom Standort selbst, als Inbegriff und Endauswirkung vorhin erwähnter Faktoren abhängen. Die vier Hauptfaktoren des Standortes sind also das Klima, die hydrologischen Verhältnisse, der Boden und die lebende Aussenwelt. Sie sind voneinander nicht unabhängig, sondern wirken aufeinander, können sich teilweise ersetzen. Ihre Gesamtwirkung ergibt die Produktionsfähigkeit des Standortes. Sie bestimmt eigentlich im gegebenen Falle, was und wieviel auf dem Standort erzeugt werden kann. In der Forstwirschaft wäre es entscheidend feststellen zu können, auf wieviel und auf was für einen Holzertrag man aus den verschiedenartig zusammengesetzen Beständen verschiedener Standorte rechnen kann.

Diese Faktoren wurden in der Vergangenheit getrennt gewertet, da eine alles zusammenfassende Systematisierung der Standortstypen fehlte. Grundeinheit des Standortstypensystems ist der *Standortstyp*. Er ist der Durchschnitt jener Standorte mit gleicher Produktionsfähigkeit, die mit änhlichen Standortsfaktoren gekennzeichnet werden können. Praktisch genommen ist der Standortstyp eine Kategorie, die eindeutig die auf den Standort gehörende Holzarten und Zielbestände bestimmt.

Die richtige Holzartenwahl knüpft sich also an den Standortstyp. Die Produktionskraft des Standortes wird durch den Standortstyp und dessen Varianten mitbestimmt. So ist es verständlich, dass in Bezug auf den Standortstyp, nochmehr auf dessen Varianten, nebst den erwünschten Holzarten, Zielbeständen und den damit verbundenen waldbaulichen Technologien, auch der zu erwartende Holzertrag und die notwendige Melioration und Düngung angegeben werden kann.

Die heimischen standörtlichen Gegebenheiten sind äusserst abwechslungsreich. Es ist deshalb erwünscht, dass in der Systematisierung der Standortstypen die folgende Grundregel streng eingehalten wird: alle bestimmenden Eigenschaften und Faktoren müssen im ganzen System konsequent einheitlich gewertet werden. Wir haben bei der Gestaltung unseres Standortstypensystems nur solche Standortsfaktoren in Betracht gezogen, welche alle ungarischen Forstleute kennen und bei ihrer Arbeit anwenden. Da der Standort einen Lebensraum darstellt, müssen ihre Typen auf den wichtigsten Faktoren aufgebaut werden. Diese sind das Klima, die hydrologischen Verhältnisse und der Boden. Voläufig vernachlässigen wir die ausserhalb des Bodens lebende Welt, da diese sich am meisten verändert. Sie wäre auch nur schwerlich zu kategorisieren. Der Standortstyp drückt die Gesamtwirkung des Klimas, der hydrologischen Verhältnisse und des Bodens aus, so z. B. im Typ des Geschiebe-

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

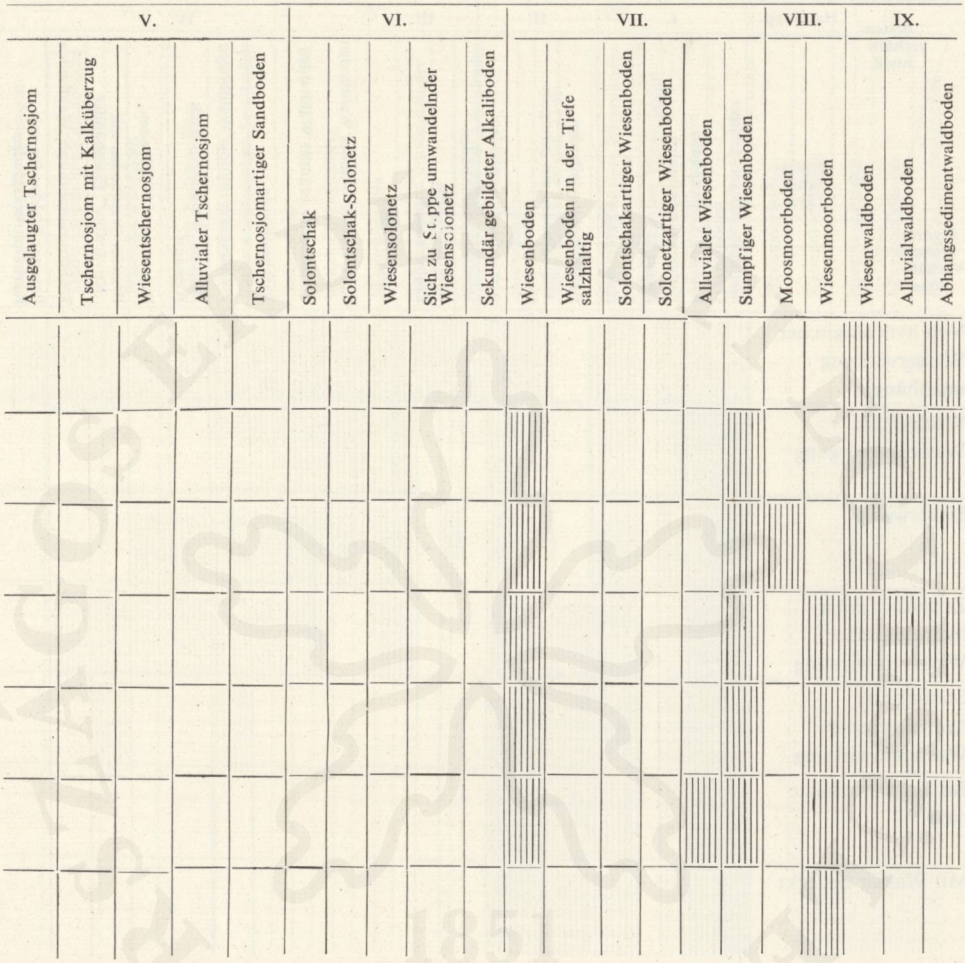
1. Standortstypen-Tabelle. Buchenklima

Bodenverhältnisse / Haupttyp	I.					II.			III.				IV.									
genetischer Typ	Steiniger, felsiger Gerüstboden	Kiesiger Gerüstboden	Erdiger Gerüstboden	Flugsand	Sand mit geringem Humusgehalt	Rezenter Alluvialboden	Alluvialboden mit geringem Humushegalt	Abhangssedimentboden	Humuskarbonatboden	Rendzinaboden	Erubasboden	Rankerboden	Stark sauerer brauner Waldboden	Podsolierter brauner Waldboden	Parabraunerde	Pseudogleyer brauner Waldboden	Brauner Waldboden nach Ramann	Rostbrauner Waldboden	Brauner Waldboden mit „Kovárvány" Eisenbänder	Tschernosjombrauner Waldboden	Brauner Waldboden mit Karbonatrückständen
Hydrologische Verhältnisse																						
Von hydrologischer Wasserwirkung unabhängig																						
Wechselnde Wasserversorgung																						
Sickerwasser																						
Zeitweilig unter hydrologischer Wassereinwirkung																						
Stetig unter hydrologischer Wassereinwirkung																						
Bis zur Oberfläche nass																						
Mit Wasser bedeckt																						

Waldbodens mit Hang-Sickerwasser im Hainbuchenklima, welches sich für den Anbau der Fichte eignet.

Am schwersten ist im forstlichen Sinne das Klima zu fassen und zu kategorisieren. Je feiner die Unterscheidung wäre, desto unsicherer wäre das Ergebnis, da die grosse Mannigfaltigkeit sich nur mit wenig Angaben untermauern lässt. Es wäre erwünscht, den Niederschlag, die durchschnittliche und extreme Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit an Hand von Messungen zu werten. Die Auswertung ist jedoch nicht einmal innerhalb der forstwirtschaftlichen Landschaften mit der erwünschten Ausführlichkeit möglich. Anstatt dieser haben wir zur Charakterisierung des Standortsklimas die klimaanspruchsvollen Holzarten als indirekte Weiser gewählt. Diese Methode ist praktisch, pünktlich und abteilungsweise leicht feststellbar. An Hand der Holzartenverbreitung und der zur Verfügung stehenden Klimaangaben wurden zunächst jene Holzarten ausgesucht, die die Luftfeuchtigkeit

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



anzeigen. Diese sogenannten Klimatestholzarten sind in der Reihenfolge ihrer absteigenden Luftfeuchtigkeitsansprüche die Buche, die Hainbuche und die Trauben- und Zerreiche. Zum Schluss folgen die mit Holzarten undefinierbaren Tiefländer und Waldsteppen. In dem Standortstypensystem wären also die Klimakategorien:

das Buchenklima
das Hainbuchenklima
das Traubeneichen-respektive das Zerreichenklima
das Waldsteppenklima.

Es ist nicht schwierig das Standortsklima auf einer Fläche an Hand der forstwirtschaftlichen Landschaften, der Topographie, der Höhe über dem Normalnull, der Exposition, der Hangneigung und laut Kenntniss der umgrenzenden Bestände mit einer der vorhin genannten Holzarten zu charakterisieren.

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

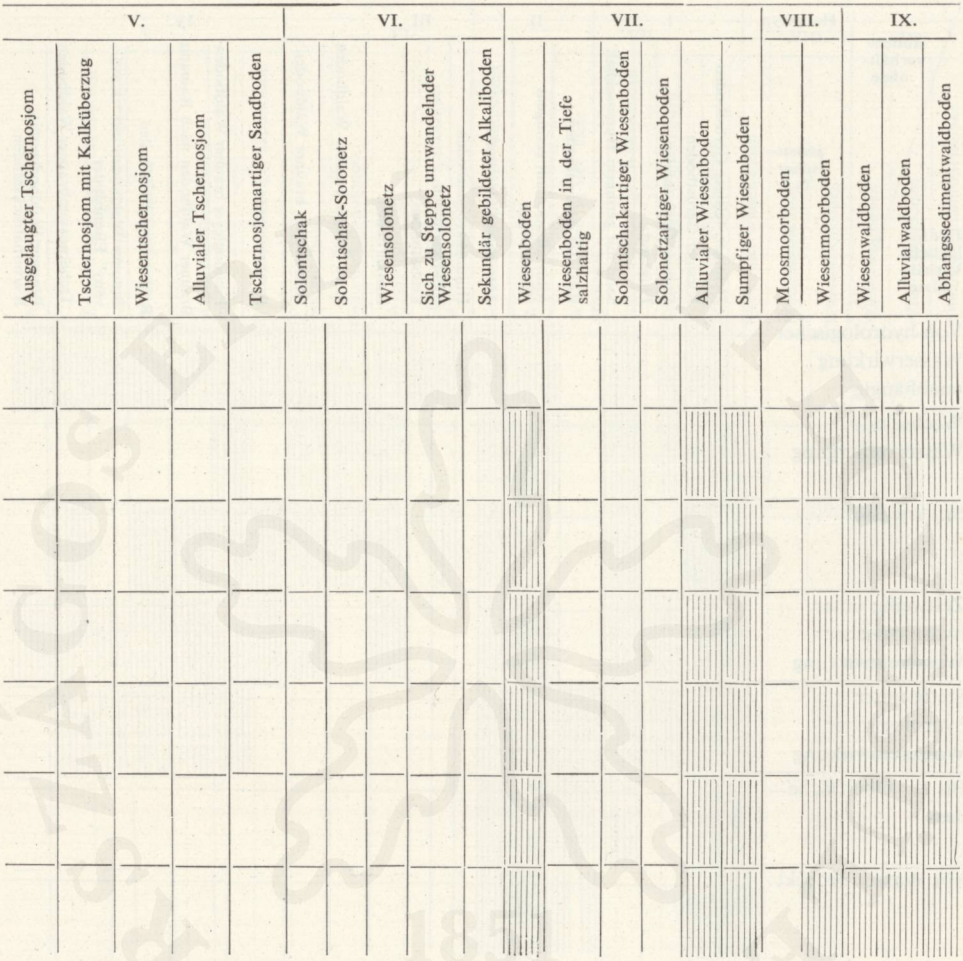
2. Standortstypen-Tabelle. Hainbuchenklima

Bodenverhältnisse / Hydrologische Verhältnisse	Haupttyp	I.				II.			III.				IV.									
	genetischer Typ	Steiniger, felsiger, felsiger Gerüstboden	Kiesiger Gerüstboden	Erdiger Gerüstboden	Flugsand	Sand mit geringem Humusgehalt	Rezenter Alluvialboden	Alluvialboden mit geringem Humushegalt	Abhangssedimentboden	Humuskarbonatboden	Rendzinaboden	Erubasboden	Rankerboden	Stark sauerer brauner Waldboden	Podsolierter brauner Waldboden	Parabraunerde	Pseudogleyer brauner Waldboden	Brauner Waldboden nach Ramann	Rostbrauner Waldboden	Brauner Waldboden mit „Kovárvány" Eisenbänder	Tschernosjombrauner Waldboden	Brauner Waldboden mit Karbonatrückständen
Von hydrologischer Wasserwirkung unabhängig																						
Wechselnde Wasserversorgung																						
Sickerwasser																						
Zeitweilig unter hydrologischer Wassereinwirkung																						
Stetig unter hydrologischer Wassereinwirkung																						
Bis zur Oberfläche nass																						
Mit Wasser bedeckt																						

Eine Klimatest-Holzart wird dort charakteristisch, wo eine anspruchsvollere nicht mehr gedeihen kann. Es ist auch eine weitere Verfeinerung des Klimatestes möglich und wird später besonders bei dem Anbau von Exoten durch die Praxis angewendet werden.

Die Rolle der hydrologischen Beschaffenheit des Standortes ist besonders im Flach- und Hügelland von Wichtigkeit. Das Wasser kommt meistens durch Übermittlung des Bodens zur Geltung, obwohl es unabhängig von der Wasserkapazität desselben ist. Die wichtigsten Wasserarten sind: das Grundwasser, der Wassergang in Überschwemmungsgebieten, das Sickerwasser und die an der Oberfläche zusammenfliessenden Wassermengen. Die günstige oder ungünstige Auswirkung der hydrologischen Gegebenheiten spielt eine entscheidende Rolle bei der Holzartenwahl, bei der Wuchsleistung und überhaupt bei der Anbaumöglichkeit. Die hydrologischen Verhältnisse des Standortes werden in der Reihenfolge der anwachsenden Wassermengen in sieben Kategorien eingeteilt:

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



von hydrologischer Wasserwirkung unabhängig
wechselvolle Wasserversorgung
Sickerwassereinfluss
zeitweise unter hydrologischer Wassereinwirkung
stetig „ „ „
bis zur Oberfläche nass
mit Wasser bedeckt.

Die hydrologischen Verhältnisse sind stets auf den Nährboden und auf die Vegetationsperiode zu beziehen. Die langfristigen Änderungen und Schwankungen innerhalb der Vegetationsperiode sind immer zu berücksichtigen. Möglichkeiten der weiteren Verfeinerung sind gegeben, z. B. fliessendes oder sich stauendes Grundwasser usw., massgebend jedoch sind stets die Unterschiede der realen Fruchtbarkeit des Standortes.

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

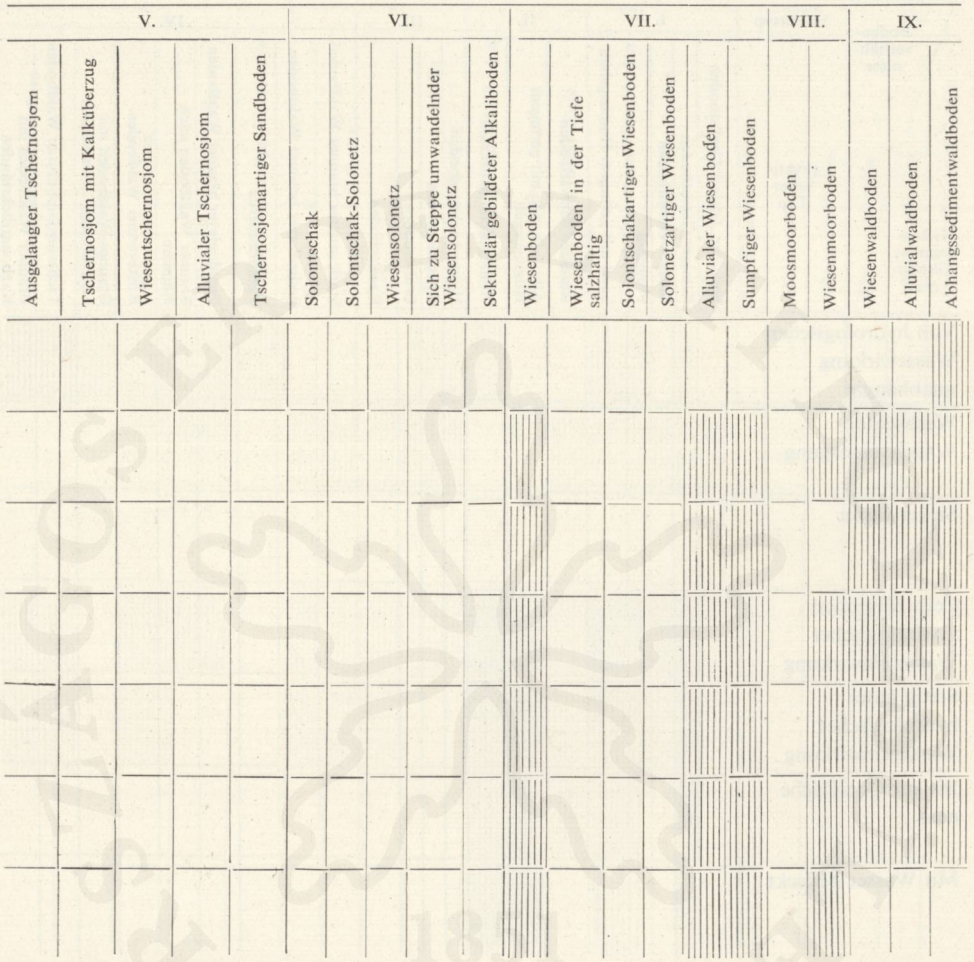
3. Standortstypen-Tabelle. Traubeneichen-bzw. Zerreichenklima

Bodenverhältnisse / Hydrologische Verhältnisse	Haupttyp	I.					II.			III.				IV.								
	genetischer Typ	Steiniger, felsiger Gerüstboden	Kiesiger Gerüstboden	Erdiger Gerüstboden	Flugsand	Sand mit geringem Humusgehalt	Rezenter Alluvialboden	Alluvialboden mit geringem Humushegalt	Abhangssedimentboden	Humuskarbonatboden	Rendzinaboden	Erubasboden	Rankerboden	Stark sauerer brauner Waldboden	Podsolierter brauner Waldboden	Parabraunerde	Pseudogleyer brauner Waldboden	Brauner Waldboden nach Ramann	Rostbrauner Waldboden	Brauner Waldboden mit "Kovárvány" Eisenbänder	Tschernosjombrauner Waldboden	Brauner Waldboden mit Karbonatrückständen
Von hydrologischer Wasserwirkung unabhängig																						
Wechselnde Wasserversorgung																						
Sickerwasser																						
Zeitweilig unter hydrologischer Wassereinwirkung																						
Stetig unter hydrologischer Wassereinwirkung																						
Bis zur Oberfläche nass																						
Mit Wasser bedeckt																						

Der dritte, gleichzeitig bekannteste und am meisten angewendete Standortsfaktor ist der Boden. Die forstliche Praxis wendet im allgemeinen die genetischen Bodentypen an. In diesem kommen die Bodensukzession, teilweise die Auswirkungen des Klimas un der hydrologischen Gegebenheiten nebst jenen Eigenschaften zum Ausdruck, welche die Holzartenwahl, die Anbauwürdigkeit und das Wachstum der Bestände beeinflussen. Der Bodentyp vertritt zweifellos einen Durchschnitt, wobei innerhalb des Types die Abweichung geringer ist, als der Spielraum, welches durch die Anpassungsfähigkeit der einzelnen Holzarten gegeben ist. Man unterscheidet in der Praxis bei der Systematisierung der Standortstypen innerhalb der neun Haupttypen 42 Typen (Tabelle 1—4):

Skelettböden
Ablagerungs- und Geschiebeböden
dunkle Waldböden

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



braune Waldböden
Tschernoseme
Szikböden
Wiesenböden
Moorböden
Sumpf- und Auenböden.

Jene heimische Standortstypen, die an Hand der drei dargelegten Standortsfaktoren auszubilden wären, werden samt ihren Zusammenhängen n den Tafeln 1—4 gezeigt. Die Systematisierung erfolgte zuerst an Hand des Klimas (Klimatestholzarten), sodann nach den hydrologischen Verhältnissen und endlich nach den genetischen Bodentypen. Die Tafeln enthalten das ganze, theoretisch mögliche System, obwohl bekanntlich einzelne genetische Bodentypen nicht in allen Klimaten und unter allen hydrologischen Verhältnissen

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

4. Standortstypen-Tabelle. Waldsteppenklima

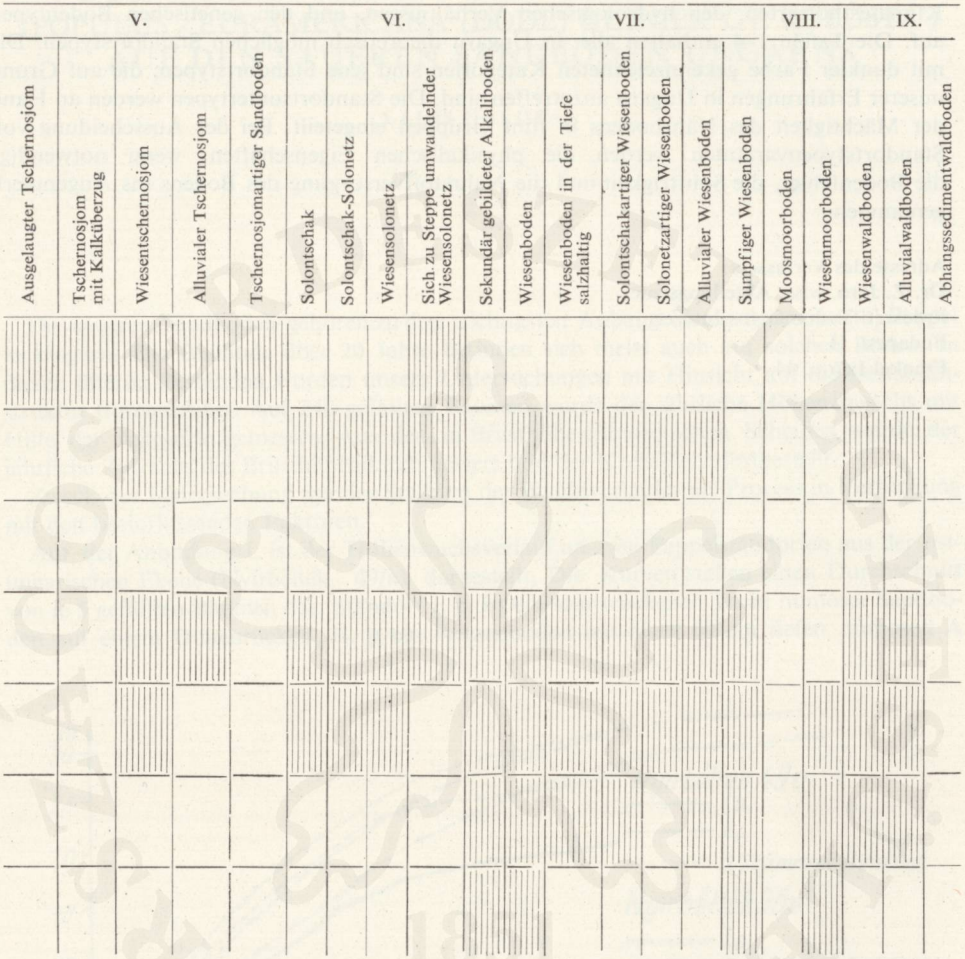
Bodenverhältnisse / Hydrologische Verhältnisse	Haupttyp	I.					II.			III.				IV.										
	genetischer Typ	Steiniger, felsiger Gerüstboden	Kiesiger Gerüstboden	Erdiger Gerüstboden	Flugsand	Sand mit geringem Humusgehalt	Rezenter Alluvialboden	Alluvialboden mit geringem Humushegalt	Abhangssedimentboden	Humuskarbonatboden	Rendzinaboden	Erubasboden	Rankerboden	Stark sauerer brauner Waldboden	Podsolierter brauner Waldboden	Parabraunerde	Pseudogleyer brauner Waldboden	Brauner Waldboden nach Ramann	Rostbrauner Waldboden	Brauner Waldboden mit „Kovárvány" Eisenbänder	Tschernosjombrauner Waldboden	Brauner Waldboden mit Karbonatrückständen
Von hydrologischer Wassewirkung unabhängig																								
Wechselnde Wasserversorgung																								
Sickerwasser																								
Zeitweilig unter Hydrologischer Wassereinwirkung																								
Stetig unter hydrologischer Wassereinwirkung																								
Bis zur Oberfläche nass																								
Mit Wasser bedeckt																								

aufzufinden sind. Die bei uns erfahrungsgemäss vorkommenden Standortstypen sind mit schwarzer Farbe gekennzeichnet.

Die Standortstypen bieten die Möglichkeit zur Holzartenwahl. Informationen hinsichtlich der Wuchsleistung sind aber nur dann zu gewinnen, wenn die Standortstypen an Hand der Mächtigkeit des Nährbodens in Standortsuntertypen unterteilt werden. Die Mächtigkeit ist nicht einheitlich zu begrenzen, die Grenzwerte haben sich nach den klimatischen Verhältnissen zu richten. Im Buchenklima ist ein 30—40 cm tiefer Nährboden mittelmässig, im Waldsteppenklima nur mehr sehr flach. Unter Nährboden wollen wir jene Bodenschicht verstehen, die mit Baumwurzeln durchdrungen und nutzbar gemacht wurde. Gewöhnlich unterscheidet man 5 Klassen: sehr flach, flach, mittelmässig, tief und sehr tief.

Die feinste Kategorie der Standortstypen stellen die *Standortstypenvarienten* dar. In diesen werden nebst dem Klima, den hydrologischen Verhältnissen, den genetischen Boden-

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



typen und der Mächtigkeit des Nährbodens noch die physikalische Beschaffenheit, und wenn nötig, die Bodenfehler, die Nährstoffversorgung und sonstige, die Fruchtbarkeit beeinflussende Eigenschaften berücksichtigt.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Standort ist das grundlegende Produktionsmittel der Forstwirtschaft. Als Begriff entstand er in der forstlichen Praxis. Der Standortstyp ist der Durchsnitt aller jenen Standorte, die mit ähnlichen Standortsfaktoren charakterisiert werden können und deren Fruchtbarkeit annähernd gleichwertig ist. Praktisch bedeutet er eine Kategorie, die jene Holzarten und Zielbestände festlegt, die auf den zum selben Typ gehörenden Standorten anzubringen sind.

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

Das System der Standortstypen baut sich auf drei Standortsfaktoren, nämlich auf die Klimatestholzarten, den hydrologischen Verhältnissen, und den genetischen Bodentypen auf. Die Tafeln 1–4 enthalten alle, in Ungarn theoretisch möglichen Standortstypen. Die mit dunkler Farbe gekennzeichneten Kategorien sind jene Standortstypen, die auf Grund unserer Erfahrungen in Ungarn anzutreffen sind. Die Standortsuntertypen werden an Hand der Mächtigkeit des Nährbodens in fünf Gruppen eingeteilt. Bei der Ausscheidung von Standortstypenvarianten werden die physikalischen Eigenschaften, wenn notwendig: die Bodenfehler, die Splittrigkeit und die Nährstoffversorgung des Bodens ins Augenmerk genommen.

Adresse des Verfassers:
Dr. Z. Járó, wiss. Abteilungsleiter
Erdészeti Tudományos Intézet
Budapest, II.
Frankel Leó u. 44.

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

DER WUCHSVERLAUF DER 'ROBUSTA'-PAPPEL (POPULUS × EURAMERICANA (DODE) GUINIER CV.'ROBUSTA') AUF DEN SAUEREN SANDBÖDEN UNGARNS

LAJOS HALUPA

Die saueren Sandböden gehören zu den wichtigsten Anbaugebieten der 'robusta'-Pappel in Ungarn. Die Bestände über 20 Jahre befinden sich meist auch auf solchen Böden. In diesen älteren Beständen wurden unsere Untersuchungen mit Hinsicht auf die Bestandesstruktur durchgeführt. Auf 240 gefällten Bäumen wurde der jährliche Höhenzuwachs mit Hilfe der Astquirle gemessen. Aus den, in Brusthöhe entnommenen Scheiben wurde der jährliche Zuwachs des Brusthöhendurchmessers und der Kreisfläche festgestellt.

Zweck der Untersuchung war das Studium des Wuchsverlaufes als Prozess in Verbindung mit den beeinflussenden Faktoren.

Auf der Abbildung 1. ist der Höhenwuchsverlauf an zwei Pappelstandorten aus der ostungarischen Ebene (Nyírbéltek, 49/a) dargestellt. Die Kurven stellen einen Durchschnitt von je 5 gefällten Bäumen dar. Standort I. p. ist ein sehr trockener, leicht humoser Sandboden auf einem Dünenrücken, II. p ein Wiesenboden mit einer 60 cm tiefen humosen A

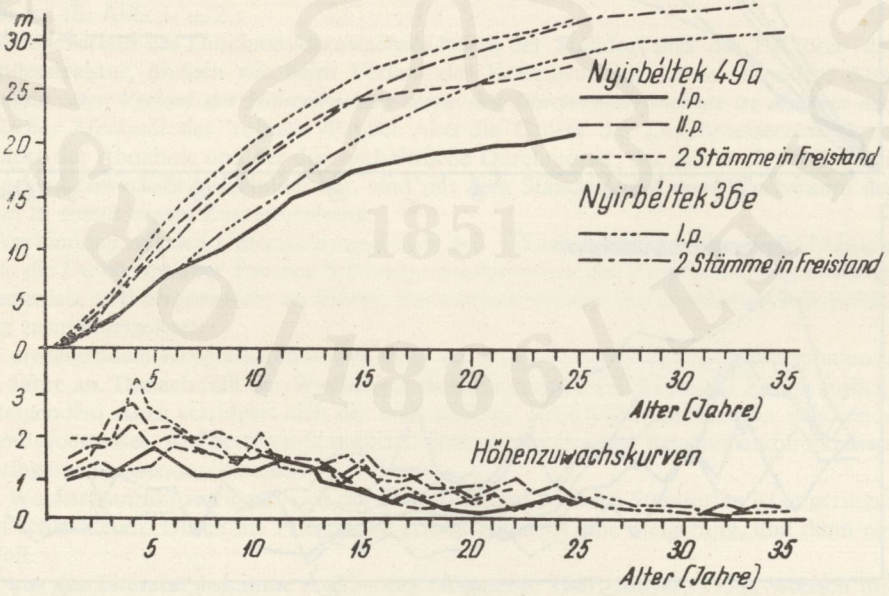


Abbildung 1. Verlauf des Höhenwuchses

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

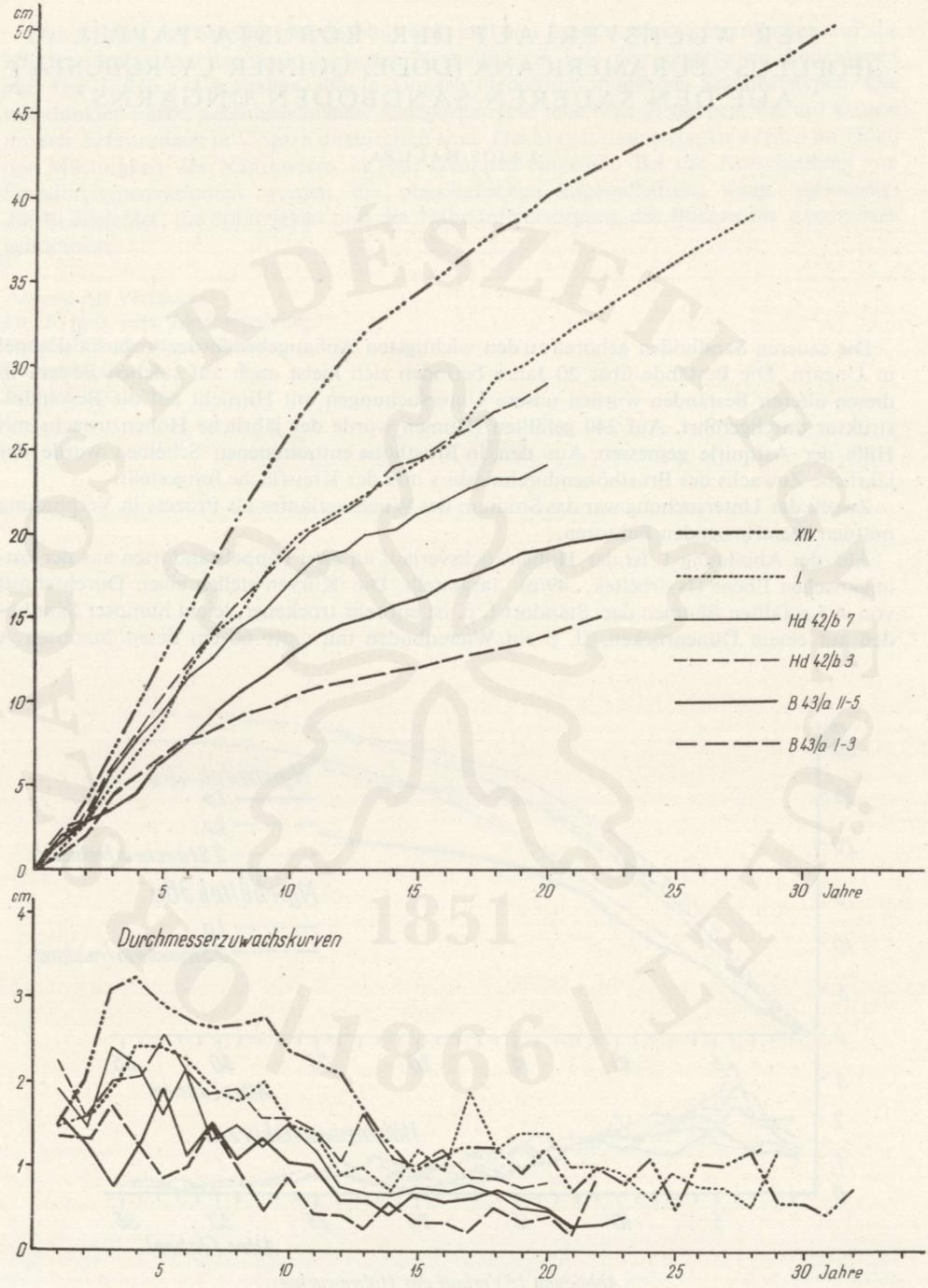


Abbildung 2. Verlauf des Durchmesserwachstums

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

Schicht in einer frischen Mulde. In der Nähe (Nyírbéltek 36/e) wurden auch Messungen an Randbäumen durchgeführt.

Auf Grund der Untersuchungen wurde folgendes festgestellt:

Der jährliche Höhenzuwachs der ‚robusta'-Pappel erreicht auf den saueren Sandböden Ungarns im Alter von 5 Jahren das Maximum mit ca. 1,3–2,5 m. Der Höhenwuchs nimmt dann bis zum 12. Jahr stark ab, später wird die Abnahme geringer. Der Verlauf des starken Höhenwachstums wird im Alter von 15–20 Jahren beendet.

Der Verlauf des Höhenwuchses wird vom Standort und von äusseren Faktoren, wie z. B. Wuchsraum, nicht wesentlich beeinflusst, diese bestimmen nur die Grösse des Zuwachses. Mit der Vergrösserung des Wuchsraumes nimmt der Höhenwuchs nicht ab, sondern steigerte sich sogar bei grösserem Wuchsraum in den untersuchten Fällen.

Der Durchmesserzuwachs ist, ähnlich wie der Höhenzuwachs, in der Jugend (das heisst im Alter von 3–7 Jahren) am grössten. Dann nimmt er bis zum 10–13. Lebensjahr stark ab. Später bleibt der Durchmesserzuwachs im Durchschnitt beständig, oder fällt etwas ab.

Auf der Abbildung 2 werden Beispiele für den Verlauf des Durchmesserzuwachses dargestellt. Je zwei der sechs Probestämme standen im selben Bestand unter gleichen Verhältnissen hinsichtlich der Bestandesstruktur, aber auf abweichenden Standorten. Stamm Nr. I. und XIV. stammen aus der Uabt. Nyírbéltek 55/e, Nr. I. von einer 5 m hohen Düne mit schwach humosem Sandboden, Nr. II. von der danebenliegenden Mulde mit frischem Wiesenboden. Stamm Nr. 1/3 und II/7 (beide aus Uabt. Hd 42/b) standen auf lehmgründigem braunem Waldboden bzw. auf 2–3 m dickem, trockenem und leicht humosem Sandboden. Die Standorte der Stämme Nr. 1/3 und II/5 aus der Uabt. B 43/e sind: ein 2–3 m hoher Rücken mit von Sand überschüttetem Wiesenboden unter periodischer Grundwasserwirkung, bzw. Wiesenbodenkombination in einer Mulde unter Sickerwassereinfluss.

Es ist noch zu erwähnen, dass bei der Untersuchung des Wuchsverlaufes der 'robusta'-Pappel keine gesonderte Höhenwachstum- und Durchmesserwachstumsperiode feststellbar ist. (S. Abb. 1. u. 2.)

Auf den Verlauf des Durchmesserzuwachses haben der Standort und die Faktoren der Bestandesstruktur, ähnlich wie beim Verlauf des Höhenwuchses, keine besondere Auswirkungen. *Der Verlauf des Höhenwuchses sowie des Durchmesserwuchses ist also ein artspezifisches Merkmal* der 'robusta'-Pappel. Aber die Grösse des Durchmesserzuwachses, die Stärke der Abnahme und der durchschnittliche Durchmesser, der sich nach der Periode des starken Zuwachses ausgebildet hat, sind mit dem Standort und dem Wuchsraum des Baumes in einem engem Zusammenhang.

In Verbindung mit den Untersuchungen über den Wachstumsgang der Einzelstämme wurden die Daten von über Tausend Stämmen verarbeitet um den Zusammenhang zwischen Kronengrösse und Kronenform zu klären. Im weiteren werden die diesbezüglichen Erfahrungen zusammengefasst.

Mit ansteigendem Kronendurchmesser steigt der dazugehörende Brusthöhendurchmesser bis 15 Jahre an. Danach fällt der Wuchs und die Regenerationsfähigkeit der Krone zurück. Mit steigendem Alter verringert sich der zum gleichen Brusthöhendurchmesser gehörende Kronendurchmesser. Auf besseren Standorten genügt zum gleichen Brusthöhendurchmesser ein geringerer Kronendurchmesser.

Die Wuchsraumzahl verringert sich mit dem Alter, auf besseren Standorten ist es geringer als auf schlechteren. Durch die Pflegehiebe erfolgt zunächst eine Steigerung, und dann ein Rückfall.

Die aus der Literatur bekannte Auffassung (Assmann, 1961, Mayer, 1958), wonach mit der Zunahme des Durchmessers die Wuchsraumzahl abnehmen würde, konnte nicht be-

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

stätigt werden. Dies schien nur der Fall zu sein, wenn man die Daten unabhängig vom Alter betrachtete. Bei einigen Aufnahmen wurde bei steigendem Brusthöhendurchmesser auch steigender Kronendurchmesser gefunden.

Die Verhältniszahl 100 × Kronenhöhe: Höhe ist von der Pflege abhängig (30–70%), das beste Verhältnis ist bei 40–50%.

Die Verhältniszahl Kronenhöhe: Kronendurchmesser verändert sich zwischen 1,5–6,1 je nach Pflegeart. In gut gepflegten Beständen liegt es bei 2–2,5.

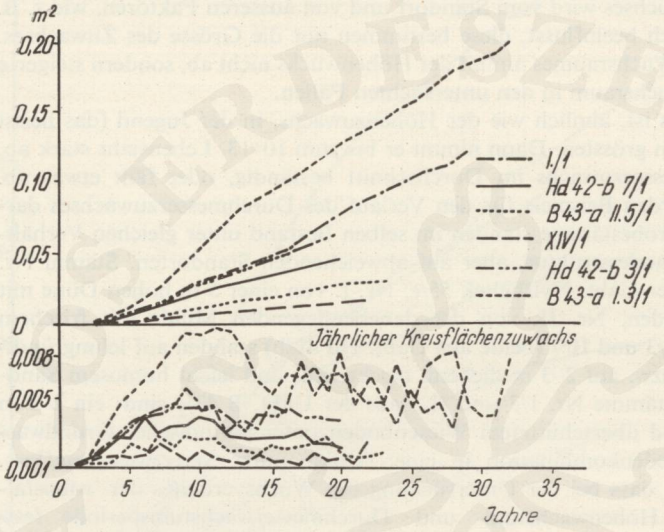


Abbildung 3. Verlauf des Kreisflächenzuwachses

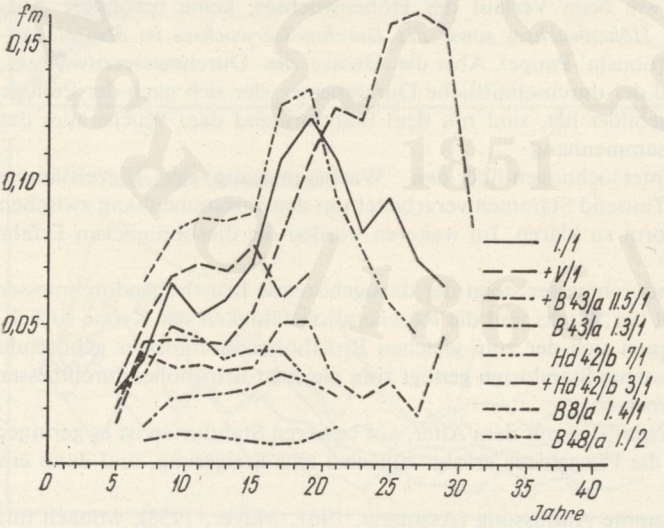


Abbildung 4. Verlauf des laufenden Zuwachses

Der Kreisflächenzuwachs kulminiert zuerst im Alter von 8–12 Jahren. Die weitere Entwicklung kann je nach Standort sehr verschieden sein. Auf schlechten Standorten oder in dichtem Bestand bleibt er weiterhin konstant oder nimmt allmählich ab (Abb. 3. Stamm Nr. Ha 42/b II/7, B43a I/3). Auf mittleren Standorten und bei entsprechendem Verband kommt ein zweites Maximum zustande (Stamm Nr. Hd 42/b I/3, B43/a II/15). Unter optimalen Verhältnissen ist noch bis zum 30. Lebensjahr ein ständiges Ansteigen feststellbar (Stamm Nr. I. und XIV.).

Der Kreisflächenzuwachs wird in seinem Verlauf stark von dem Standort und von Bestandesstrukturfaktoren modifiziert, weil die Grösse des Kreisflächenzuwachses von dem Durchmesser und auch von der absoluten Grösse des gegebenen Durchmesserzuwachses abhängig ist.

Auf der Abbildung 3 ist der Kreisflächenzuwachs der Stämme dargestellt.

Der in der Vegetations-

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

zeit gefallene Niederschlag beeinflusst wesentlich die Grösse des jeweiligen Durchmesser- und Kreisflächenzuwachses.

Der Durchmesserzuwachs ist im allgemeinen in den jeweiligen Triebspitzen der grösste. Bis 20–25 Jahren ist der Durchmesserzuwachs in den oberen Sektoren des Stammes im allgemeinen grösser, als in Brusthöhe. Später ist der Zuwachs am Stammfuss, bzw. in Brusthöhe der grösste.

Die jeweilige Lage des Maximums oder Minimums hängt von der Stamm- und Kronenform ab. Der Kreisflächenzuwachs ist im allgemeinen am Stammfuss der grösste, dann vermindert er sich stufenweise bis zum Gipfel.

Der Verlauf des Durchmesserzuwachses der untersuchten 'robusta'-Pappeln ist in den verschiedenen Höhen des Stammes etwa gleich dem des in Brusthöhe ermittelten Zuwachsverlaufes. Der Verlauf des Kreisflächenzuwachses gleicht nur bis zum Kronenansatz dem in Brusthöhe festgestellten Verlauf.

Auf der 4. und 5. Abbildung wurde der Ablauf des laufenden Zuwachses und des durchschnittlichen Gesamtzuwachses für die Stämme dargestellt, die schon in der 2. Abbildung angeführt wurden.

Aus einer grossen Zahl von Messdaten können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

Das Maximum des laufenden Massenzuwachses ist abhängig von dem Standort und von der Bestandesstruktur bei 85% der Stämme zwischen dem 10. und 27. Lebensjahr eingetreten, bei 70% zwischen dem 13. und 17. Lebensjahr. Die selben Faktoren beeinflussen auch den Zuwachsrückgang.

Wie aus der Abbildung 5 ersichtlich ist, erreicht das dGZ den laufenden Zuwachs erst im Alter von 25–30 Jahren. In Extremfällen kulminierte der Zuwachs schon im 10., in optimalen Fällen nach dem 32. Lebensjahr. Die Kulmination ist auch bei den abgebildeten Stämmen in den Fällen zeitlich augeschoben, wo entweder günstigerer Boden oder freierer Stand dies ermöglichte.

Auf Grund der Wuchsuntersuchung wurde festgestellt, das die Hauptwuchsperiode der 'robusta'-Pappel auf den ungarischen saueren Sandböden 10–15 Jahre dauert. Darum muss der erste Pflegehieb in den Beständen, die bisweilen in einem Verband von ca. 2 ×2 m begründet wurden, bis zum 5. Jahr durchgeführt werden: bis zum 15. Lebensjahr sollen dann die Pflegehiebe durchgeführt werden. In diesem Alter muss schon der Endnutzungsverband ausgestaltet sein.

Nach unseren Untersuchungen soll der Verband etwa 5–6 m betragen.

Die nach dem 15. Lebensjahr durchgeführten Pflegehiebe bzw. Durchforstungen haben keine zuwachssteigernde Wirkung mehr, dadurch wird nur der Zuwachs und die Endnutzungsmasse vermindert.

Der wirtschaftliche Umtrieb der 'robusta'-Pappel beträgt auf diesen saueren Sandböden 15 bis 30 Jahre.

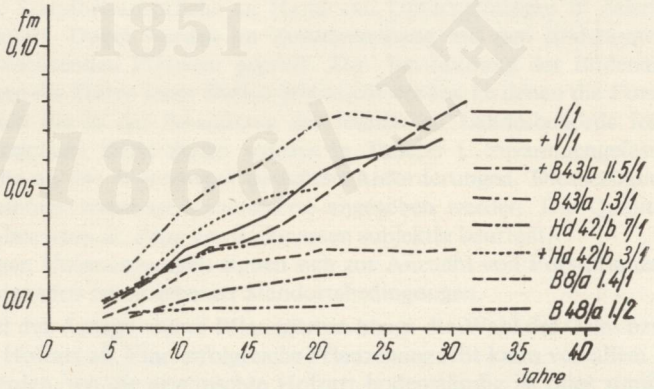


Abbildung 5. Verlauf des durchschnittlichen Gesamtzuwachses

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

Literatur

Assmann, E., (1961): Waldertragskunde. München B.L.V.

Fekete, Z., (1949): A koronaátmérő és a mellmagassági átmérő kölcsönös viszonya. (Wechselseitige Beziehungen zwischen dem Kronendurchmesser und dem Brusthöhendurchmesser) Erdészeti Lapok, *85*:10:234—237.

Halupa, L., (1967): Adatok az óriás nyár növekedésmenetéről a Nyírség erdőgazdasági tájban. (Untersuchungen über den Wuchsverlauf der 'robusta'-Pappel im Gebiet Nyírség) Erdészeti Kutatások, *63*. 1—3; 81—97.

Mayer, R., (1958): Kronengrösse und Zuwachsleistung der Traubeneiche auf süddeutschen Standorten. Allgemeine Forst- u. Jagdzeitung 6:105—114; 7:151—163; 819:191—201.

Adresse des Verfassers:
L. Halupa, wiss. Mitarbeiter
ERTI Kísérleti Állomása
Sárvár,
Botanikus kert

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

DIE STANDORTSBEDINGUNGEN EINER RATIONELLEN FORSTPFLANZENANZUCHT

SÁRA HORVÁTH-PROSZT

Zum Erzeugen einwandfreier Forstpflanzen aus anerkanntem Saat- und Pflanzgut werden in Ungarn in zunehmendem Masse konzentrierte Produktionsverfahren angewandt. Die Saatlichen Forstwirtschaftsbetriebe, die bisher die nötige Pflanzenmenge in vielen kleinen Forstpflanzgärten heranzogen, sind nun bestrebt, die Verbraucher in jedem fortwirtschaftlichen Wuchsbezirk aus je einem Grosspflanzgarten zu versorgen. In einer kleineren Anzahl grosser Pflanzgärten ist eine intensivere Bewirtschaftung möglich; auch die Kontrolle kann besser durchgeführt werden. Als Hauptaufgabe wurde gestellt, dass nur anerkanntes Qualitätsmaterial vermehrt werden darf. Es darf in den Pflanzgärten daher nur solches Saat- bzw. Pflanzgut verwendet werden, welches von Einzelbäumen vorzüglicher Eigenschaften stammt. Dies ist in Bezug auf Pappel und gemeine Kiefer schon sozusagen gelöst, dank den Pappelmutterquartieren und den stets reicher fruchtenden Kiefernsamenplantagen des Instituts für Forstwissenschaften. Aus gutem Saat- und Pflanzgut können qualitativ hochwertige Forstpflanzen natürlich nur in Pflanzgärten mit guten Standortsbedingungen wirtschaftlich herangezogen werden. Die Pflanzenanzucht soll daher in solche Pflanzgärten konzentriert werden, die den optimalen Bedingungen am nächsten stehen. Die Bewirtschaftung solcher Pflanzgärten soll bei einem hohen Mechanisierungsgrad zeitgemäss gelöst werden. Für Bewässerungsanlagen soll gesorgt werden, da dies in Ungarn eine Voraussetzung der gesicherten Pflanzenanzucht ist. In Dürrezeiten muss man Forstpflanzen künstlich bewässern, vor allem zur Zeit des Anlaufens. Auch der Entwicklung eines Fruchtwechselsystems und der Erhaltung der Bodenfruchbarkeit soll gebührend Sorge getragen werden.

Im folgenden werden die Standortsansprüche an Hand von Untersuchungen in nahezu 150 Forstpflanzgärten erläutert. Dabei wurden im Zusammenhang mit den Bodenuntersuchungen auch die dort wachsenden Pflanzen geprüft. Zur Bestimmung der Bodenansprüche der Pflanzen konnten die Daten jener Stellen gebraucht werden, an denen die Forstpflanzen verschiedener Arten die in der Anweisung der forstlichen Landesbehörde festgesetzten Abmessungen erreichten. Diese Daten wurden in Tabelle 1. zusammengefasst. Die Tabelle enthält nicht die an das Wurzelwerk gestellten Anforderungen. Diesbezüglich können keine eindeutige, einfach messbare Zahlenwerte angegeben werden. Die Qualität des Wurzelwerkes wurde daher nach *dr. Papp* gewissermassen subjektiv beurteilt.

Im Sinne unserer bisherigen Untersuchungen eignen sich zur Anzucht von Forstpflanzen guter Qualität die in den folgenden beschriebenen Standortsbedingungen.

Klimatische Einflüsse. Bei der Anlage neuer Pflanzgärten hängt die Wahl des Ortes bzw. des Wuchsgebietes von der Holzart ab. Eine erfolgreiche Pflanzenanzucht kann vor allem in den Gegenden gesichert werden, wo die gewünschte Holzart bodenständig ist oder zumindest gut gedeiht. Ein besonderes Augenmerk soll auf Baumarten mit grossen Ansprüchen

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

Tabelle 1. Vorgeschriebene Abmessungen der Forstpflanzen verschiedenen Alters

Baumart	1-jährige		2-jährige		3-jährige	
	Wurzelhals ∅ mm	Pflanzenhöhe cm	Wurzelhals ∅ mm	Pflanzenhöhe cm	Wurzelhals ∅ mm	Pflanzenhöhe cm
Gemeine Kiefer	1,8	6	3,0	18	6,0	20
Schwarzkiefer	2,0	6	3,2	15	5,0	20
Lärche	2,5	15	3,5	25	—	—
Fichte	—	—	2,5	—	4,0	—
Stieleiche	3,0	16	4,0	20—25	6—7	30
Traubeneiche	3,0	16	4,0	20	6,0	30
Roteiche	3—4	16—25	5,0	20—40	—	—
Zerreiche	3,0	14	4,0	25	7,0	30
Linde	3,0	—	—	—	—	—
Schwarzpappelhybride, sortierte Pflanzen	20—30	170				

gegenüber der Luftfeuchtigkeit gerichtet werden wie die Fichte, Lärche, Douglasie, Weymouthskiefer, Buche, Hainbuche, Linde und Traubeneiche.

Für die Luftfeuchtigkeitsverhältnisse sind die Täler günstig, vor allem wenn sie nicht breit und dem Winde nicht ausgesetzt sind. Dabei muss man aber vorsichtig sein, da enge, geschlossene Täler oft Frostlagen sind, in denen die kalte Luft stecken bleibt.

Am günstigsten ist es, wenn der Pflanzgarten auf ebener Fläche angelegt werden kann. Günstig sind sanft nach Osten oder Norden geneigte Hügelhänge. Am ungüstigsten sind die Westhänge und vor allem die Südhänge wegen der kräftigen trocknenden Wirkung der Sonne. Stärker geneigte Hänge sind wegen der Erosion nachteilig. Die ungünstige Wirkung kann dabei durch die Anordnung der Quartiere und durch Terrassenbildung geschwächt, aber nicht immer ganz aufgehoben werden. Vor allem dort, wo die fruchtbare Bodenschicht nicht genügend tief ist, kann bei der Terrassenbildung die Durchmischung des C-Horizonts mit den oberen, sonst günstigen Schichten kaum vermieden werden.

Hydrologische Verthältnisse. In den allgemein tief liegenden Pflanzgärten des Flachlandes befindet sich der Grundwasserspiegel im Frühjahr oft nahe zur Oberfläche, das heisst nicht tiefer als 2 m. Wenn im Frühjahr der Grundwasserspiegel bei Lehmböden 100 bis 140 cm, bei Sandböden 80 bis 100 cm tief liegt, ist noch eine offene kapillare Schicht ausreichender Mächtigkeit vorhanden. Eine gute Wasserversorgung und auch eine gute Durchlüftung des Bodens ist dadurch gesichert. Ein solches Grundwasserniveau sichert im Bestand eine ständige Wasserzufuhr. Bei den Forstpflanzen ist dies jedoch nur zeitweilig der Fall, da der Grundwasserspiegel während der Vegetationszeit erheblich sinkt und für die Wurzeln der Forstpflanzen unerreichbar wird.

Bei der Anlage von Forstgärten sollen jene Flächen gemieden werden, bei denen ein Zusammenfliessen des Oberflächenwassers möglich ist. In geneigtem Gelände ist Sickerwasser günstig, solange es sich im Boden parallel zur Oberfläche langsam fortbewegt. Solches Wasser verursacht keinen Luftmangel und bedeutet einen ständigen Feuchtenachschub für die Pflanzen.

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

Bodenansprüche. Mit diesen befassten wir uns am eingehendsten. Nicht nur darum, weil der Boden ein wichtiger Teil des Standortes ist, sondern auch darum, weil es sich nicht um eine einmalige Auswahl des Bodens handelt, es geht auch um die ständige Erhaltung des optimalen Bodenzustandes, d. h. der chemischen und physischen Eigenschaften, der Struktur, sowie des Humus- und Nährstoffgehaltes.

Die Bodenreaktion beeinflusst bedeutend den Erfolg der Forstpflanzenanzucht. Äusserst sauere oder stark basische Böden sind ungünstig. Unter solchen Umständen kann sich wegen der Vorherrschaft der Wasserstoff- bzw. Natriumionen keine gute Bodenstruktur entwikkeln. Schlechte Struktur und pH-Verhältnisse haben einen ungünstigen Wasserhaushalt und eine erschwerte Nährstoffaufnahme zur Folge. In zu saueren Böden (pH:4,5) oder zu basischen Böden werden die Nährstoffe, vor allem der Phospor so stark gebunden, dass sie für die Pflanzen unverwertbar werden. Für Forstpflanzgärten sind im allgemeinen neutrale bzw. leicht sauere Böden, das heisst pH- Werte von 5 bis 7 am günstigsten. Für Nadelholzpflanzen sind pH-Werte von 5 bis 6 optimal, mit Ausnahme der Schwarzkiefer, für welche Böden bis pH 7,5 nicht nachteilig sind. Die Roteiche findet zwischen pH 4,5 bis 6,5 die übrigen Laubholzpflanzen zwischen pH 5,5 bis 7,5 ihre optimalen Wachstumsbedingungen. Es ist ein allgemeines Prinzip, dass zur Aufforstung sauerer Böden das Pflanzgut möglichst in Pflanzgärten mit sauerem Boden aufgezogen werden soll und zur Aufforstung basischer Böden Pflanzen aus Gärten mit neutralem oder schwach basischem Boden geeignet sind. Der Boden des Pflanzgartens soll möglichst kalkfrei sein, nicht nur, weil das Kalk für die Nährstoffaufnahme ungünstig ist, sondern auch deshalb, weil es die Trockenheit des Bodens erhöht. Die Pflanzen einiger Holzarten, z. B. der Schwarzkiefer, der Stiel- und Zerreiche vertragen bis zu 5% Kalk auf Böden mit gutem Wasserhaushalt ohne besondere Nachteile. Ein grösserer Kalkgehalt beeinträchtigt aber den Erfolg der Pflanzenanzucht schon wesentlich.

Die physikalische Bodenbeschaffenheit beeinflusst stark den Wasserhaushalt. Sie hängt grösstenteils von der Korngrössenverteilung ab. Der Boden eignet sich zur Forstpflanzenanzucht, wenn der Anteil der Tonfraktion 5 bis 30% beträgt und daneben der Feinsand überwiegt. Dies ist bei Sand- und Lehmböden der Fall. In den Sandböden (Tonanteil unter 15%) ist das Wasser leicht zugänglich, die Vegetation kann daher die Niederschläge vorzüglich verwerten, die Wasserspeicherungsfähigkeit des Bodens ist jedoch gering. Am besten sind die Lehmböden (Tonanteil 20 bis 30%), die verhältnissmässig viel Wasser speichern und dabei auch viel aufnehmbares Wasser enthalten. Die Tonböden sind wegen des hohen Gehaltes an gebundenem Wasser ungünstig. Die Humuskolloiden spielen bei der Bodenbeschaffenheit auch eine Rolle.

Zur Kennzeichnung der physikalischen Beschaffenheit des Bodens werden bei uns mehrerlei Untersuchungen durchgeführt, und zwar die 5 stündige kapillare Wasserhebung, die Bestimmung der Bindigkeitszahl nach *Arany* und der hygroskopischen Feuchtigkeit nach *Kuron.*

Die Bestimmung der 5-stündigen kapillaren Wasserhebung hat den Vorteil, dass aus ihr auch auf die Wasserleitungsfähigkeit des Bodens geschlossen werden kann. Ihr Ausmass wird vom Humusgehalt beeinflusst. Bei besonders grossen Mengen nicht humifizierter organischer Stoffe sinkt der Wert der Wasserhebung bedeutend. Von Extremfällen abgesehen beträgt die 5 stündige kapillare Wasserhebung der Böden mit optimalem Wasserhaushalt 10 bis 35 cm.

Die Bestimmung der Bindigkeitszahl nach *Arany* ist einfach. Aus ihrer Grösse kann auf den Tongehalt geschlossen werden, obwohl der Gehalt an Schluff und an Humus des Bo-

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

dens das Ergebnis verzerrt. Die Bidigkeitszahl nach *Arany* der besten Pflanzgartenböden beträgt 30 bis 42.

Der Wert der hygroskopischen Feuchtigkeit nach *Kuron* hängt von der Menge und Beschaffenheit der Ton- und Humuskolloiden und teilweise von der Quantität der Schluff-faktion ab. Die *Kuron*sche Zahl besitzt den Vorteil gegenüber der *Arany*schen, dass sie auch zur Bewertung von Sandböden geeignet ist. Im allgemeinen kennzeichnet sie den Wasserhaushalt des Bodens hinreichend. Für Pflanzgärten eignen sich Böden mit hy-Werten von 0,8 bis 3,5%.

Für die Forstpflanzenanzucht sind die Menge und Beschaffenheit des Humus von ausschlaggebender Bedeutung. Der Humuszustand beeinflusst den Wasserhaushalt, spielt eine Rolle in der Entstehung einer guten Struktur und ist ferner die Grundlage der Nährstoffwirtschaft des Bodens. Die günstigsten Humusformen sind Mull und Schwarzerdehumus. Wenn diese in genügender Menge vorhanden sind, entwickelt sich eine sehr günstige krümelige Struktur. In krümeligen Böden ist das Verhältnis zwischen Wasser und Luft optimal, die Tätigkeit der Kleinlebewesen ist sehr rege; beide Umstände sind für die Entwicklung der Wurzeln besonders günstig. Aus der Sicht der Nährstoffwirtschaft spricht man von Dauerhumus und Nährhumus. Bei der Zersetzung des Nährhumus werden Nährstoffe frei und für die Pflanzen zugänglich. Der Nachteil des Nährhumus besteht in seiner leichten Zersetzbarkeit. Wenn Dauerhumus nicht in genügender Menge vorhanden ist, um mit seiner Sorptionsfähigkeit die aus dem Nährhumus frei werdenden Stoffe zu binden, so kann nicht mit einem andauernden Nährstoffnachschub gerechnet werden. Darum soll vor allem die Menge des Dauerhumus erhöht werden.

Die optimale Menge des Humus hängt von der physikalischen Beschaffenheit des Bodens ab. Sandböden können dann als gut versorgt beurteilt werden, wenn ihr Humusgehalt mindestens 2% erreicht. Der Humusgehalt der Lehmböden soll 3 bis 4% erreichen (nach der *Tjurin*-Methode). Je bindiger der Boden, umso mehr Humus ist nötig, um seine günstige Wirkung ausüben zu können. Tonböden sind nur zur Anzucht der Pflanzen weniger Holzarten geeignet, deshalb befassen wir uns hier nicht mit den diesbezüglichen quantitativen Humuswerten.

Tabelle 2. Stickstoffverbrauch der Forstpflanzen

Holzart	Alter Jahre	In der Pflanze	Im Samen	Zu ersetzen
		N kg/ha		
Traubeneiche	1	23	12	11
Zerreiche	1	41	25	16
Stieleiche	1	71	41	30
Winterlinde	1	40	2	38
Fichte	2	43	2	41
Lärche	2	53	3	50
Schwarzkiefer	2	62	7	55
Roteiche	1	82	20	62
Schwarzpappelhybride	1	65	2	63
Sommerlinde	1	72	4	68
Silberlinde	1	77	3	74
Gemeine Kiefer	2	80	2	78

Bei der Forstpflanzenanzucht sind im allgemeinen Stickstoff, Phosphor und Kali die drei wichtigsten Makronährstoffe, mit denen wir uns befassen müssen. Unter ungarischen Verhältnissen kommt am häufigsten Stickstoffmangel vor, ziemlich häufig ist auch der Phosphormangel, aber Unzulänglichkeiten in der Kaliversorgung des Bodens kommen nur selten vor.

Zur Nährstoffbestimmung gibt es vielerlei

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

Methoden. Eine jede dieser Methoden gibt die Nährstoffmenge, die für die Pflanze tatsächlich zugänglich ist, nur mehr oder weniger annähernd an. Sie sind nur zum Vergleich zwischeneinander geeignet. Aus dieser Sicht ist es von Bedeutung, dass man immer mit derselben Methode arbeitet, da zwischen den Ergebnissen verschiedener Methoden wesentliche Abweichungen bestehen. In der forstlichen Forschung werden bei uns im allgemeinen folgende Methoden angewandt: der Gesamtgehalt an Stickstoff wird mit der *Kjeldhal*-Methode durch Erschliessung mit Phenolschwefelsäure und Destillation mit dem Wagner-Parnass-Apparat bestimmt. Der aufnehmbare Phosphor wird durch 1%-ige Zitronensäure ausgelöst, auf Ammonmolibdat reagiert und durch Kolorimetrie bestimmt. Das aufnehmbare Kali wird in n/4 Ammonchlorid ausgelöst und mit Flammenphotometer bestimmt.

Tabelle 3. Phosphorverbrauch der Forstpflanzen

Holzart	Alter Jahre	In der Pflanze	Im Samen	Zu ersetzen
		P_2O_5 kg/ha		
Traubeneiche	1	5,3	7	—
Zerreiche	1	7	7	—
Schwarzkiefer	2	13	4	9
Roteiche	1	23	9	14
Winterlinde	1	15	1	14
Schwarzpappelhybride	1	15	1	14
Stieleiche	1	25	8	17
Fichte	2	19	1	18
Lärche	2	19	1	18
Sommerlinde	1	26	2	24
Silberlinde	1	28	2	26
Gemeine Kiefer	2	33	1	32

Tabelle 4. Kaliverbrauch der Forstpflanzen

Holzart	Alter Jahre	In der Pflanze	Im Samen	Zu ersetzen
		K_2O kg/ha		
Zerreiche	1	13	31	—
Stieleiche	1	24	34	—
Traubeneiche	1	11,6	14	—
Roteiche	1	32	21	11
Winterlinde	1	17	1	16
Fichte	2	18	0,5	17,5
Lärche	2	22	0,4	21,6
Schwarzpappelhybride	1	25	1	24
Schwarzkiefer	2	27	1	26
Sommerlinde	1	35	2	33
Gemeine Kiefer	2	35	0,5	34,5
Silberlinde	1	37	2	35

Zwischen dem Gesamtgehalt an Stickstoff und an Humus besteht eine enge Beziehung. Ein Stickstoffmangel tritt meistens dort auf, wo die Humusversorgung nicht ausreichend ist. Bei Pflanzgartenböden sind je 100 g 150 bis 200 mg Stickstoff zur Aufzucht von Koniferenpflanzen günstig. Laubbaumpflanzen gedeihen auch bei geringerem Stickstoffgehalt gut. Die Eichenpflanzen weisen nach unseren Untersuchungen auch bei 50 mg N/100 g ein befriedigendes Wachstum auf.

Der optimale Gehalt an aufnehmbarem Phosphor (P_2O_5) der Pflanzgärten liegt zwischen 8 bis 20 mg/100 g. Am grössten ist der Anspruch der Fichtenpflanzen.

Der Gehalt an zugänglichem Kali (K_2O) ist im Bereich von 10 bis 15 mg/100 g optimal.

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

Die Pflanzen einiger Baumarten wachsen auch bei geringerem Kaligehalt gut, z. B. die der Eichen, da in den Eicheln eine bedeutende Menge Kali gespeichert ist.

Wenn bei der Anlage des Pflanzgartens die oben angeführten Bedingungen auch erfüllt waren, so können durch den Dauerbetrieb doch Änderungen eintreten. Darum ist es ratsam, mindestens zweijährlich den Bodenzustand zu überprüfen, insbesondere den Nährstoffzustand. Durch das Ausheben der Pflanzen werden dem Boden jährlich viele Nährstoffe entzogen. Diesbezügliche Daten sind in Tabelle 2, 3 und 4 enthalten. Die Daten der Koniferenpflanzen beziehen sich auf das Alter von 2 Jahren, da meistens mit 2 jährigen Pflanzen aufgeforstet wird.

Wünscht man mit Sicherheit zu arbeiten und nicht auf die laufende Erschliessung des Nährstoffkapitals im Boden angewiesen zu sein, so ist es angeraten, für die Ersetzung der in der Tabelle angeführten Nährstoffmengen zu sorgen. Da die Verabreichung organischer Stoffe sehr oft nötig ist, halten wir die Verwendung des mit Handelsdünger verbesserten Kompostes für zweckmässig.

ZUSAMMENFASSUNG

Um in den zeitgemäss ausgestatteten Forstpflanzgärten aus anerkannt gutem Saat- und Pflanzgut ein entsprechendes Pflanzmaterial aufziehen zu können, müssen vor allem die Standortsbedingungen der Pflanzgärten gewissen Anforderungen entsprechen. Die klimatischen Einflüsse, hydrologischen Verhältnisse und vor allem eine ausreichende Fruchtbarkeit des Bodens müssen berücksichtigt werden. Für die Pflanzenanzucht ist unter unseren Verhältnissen der krümelige Lehmboden optimal mit einem Humusgehalt von 3 bis 4%, mit 150 bis 200 mg/Stickstoff, 8 bis 20 mg P_2O_5 und 10 bis 15 mg K_2O pro 100 g Boden.

Adresse des Verfassers:
Dr. S. Proszt-Horváthné wiss. Mitarbeiter
Erdészeti Tudományos Intézet
Budapest, II.
Frankel Leó u. 44.

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

ЗНАЧЕНИЕ ПОЛИПЛОИДОВ В СЕЛЕКЦИИ БЫСТРОРАСТУЩИХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

ФЕРЕНЦ КОПЕЦКИ

Целью, поставленной перед проводимыми ряд лет сериями опытов, является создание базы тетраплоидных растений, индуцированных колхицином для скрещиваний на уровне плоидии в области тополей, деревовидных ив и акации белой. Последние две породы, из-за их бедности видами, обещают хорошие результаты в селекции.

1. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Из опытов по обработке колхицином общеизвестен факт, что травянистые растения гораздо легче поддаются полиплоидизации, чем древесные растения, которых результаты — при обработке семян — еле можно выразить в процентах.

Причину слабых результатов обработки колхицином следует искать в относительно медленном делении клеток. Колхицин же далее снижает интенсивность деления клеток. При недостаточном делении или при отсутствии деления клеток обработка или остается без результата или преобразовавшиеся в полиплоидные проростки погибают вследствие замедленного роста. Тополь, ива и акация белая особенно чувствительны к колхицину. Действие его по торможению роста на гипокотиль, соответственно на корешок, столь сильное, что корешок булавообразно утолщается и чрезвычайно медленно растет. Вследствие этого проростки тополя и ивы не могут стать на ноги из-за неполности венца коренных волосков, семядоли же акации белой не выходят из почвы и поэтому погибают.

После многолетней не успешной или мало успешной обработки колхицином семян или верхушки в 1963 г. мы перешли на метод Велленсика (Wellensieck, 1947) по обработке проростков пшеницы, который нами изменен таким образом, что проростки в фазе пропускания первой пары настоящих листьев кончиками корней в течение 48—96 часов (в зависимости от породы) вымачивались в 0,1%-ном растворе колхицина, затем в целях промывки колхицина из корней, выдерживались в течение 96 часов в колодезной воде. Проращивание и обработка семян — в том числе и «мойка корней» — в целях стимулирования роста проводились на постоянном свете. Для проращивания применялись семена из свободного опыления следующих зарегистрированных деревьев тополя и акации белой: P. alba L. Kerekegyháza 123, P. tremula L. Regéc 193, P. tremula x x P. tremuloides Sárvár, R. pseudoacacia L. Szőcsénypuszta 8, R. pseudoacacia L. Szőcsénypuszta 9, R. pseudoacacia L. Szőcsénypuszta 10, R. pseudoacacia L. Szőcsénypuszta 11, R. pseu-

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

doacacia L. Szőcsénypuszta 13, R.pseudoacacia L. Horv áterdő 6, R. pseudoacacia L. Sehöl 28, R. pseudoacacia L. Zalaszentiván 15 (с мачтовидным характером). R. pseudoacacia L. v. semperflorens Vác, R. pseuadoacacia L. v. unifolia Talou. Ikervár 67, R. luxurians Schneid. Lengyelország.

Для целей полиплоидной селекции ив применялись проростки из семян, полученных из двух скрещиваний. Это следующие: *Salix alba* (Keszeges 22) × *Salix* 'Sauce Alamo' (Argentina) *Salix alba* (Keszeges 22) × *Salix alba* (Lipót 35).

Для определения уровня плоидии каждое обработанное растение подвергалось цитологическому испытанию. Подсчет хромосом проводили в делящихся клетках верхушек боковых побегов двухлетних сеянцев способом окраски карминно-уксусной кислотой. Несмотря на то, что точный подсчет хромосом — особенно у тополей и ив — из-за их большого количества, густого расположения и чрезвычайно мелких размеров очень затруднен, все же набор тетраплоидных хромосом легко различить от диплоидных.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ

В 1962 г. из 1000 семян акации белой, проращенных в 0,1%-ном растворе колхицина выращено всего 20 растений, а из 3000 семян P. alba L. выращено всего 16 растений.

В результате цитологического испытания обработанного материала получены нами один тетраплоидный образец акации белой и пять тетраплоидных образцов P .tremula X P. tremuloides и два миксаплоидных образца P. alba L.

С помощью измененного метода Велленсика в 1963 г. обработано 852 проростка акации белой, затем в 1964 г. при продлении времени обработки и солнечного сияния обработано 479 проростков акации белой. В результате этого в первом случае получено 20 тетраплоидных и 24 миксаплоидных, всего 44 полиплоидных образца (5,2%); в последнем случае получено 33 тетраплоидных и 59 миксаплоидных, всего 92 полиплоидных образца (19,4%).

Результат в 19,4% по сравнению с 0,1% в 1963 г. в отношении акации белой убеждает нас о правильности метода, который можно еще далее усовершенствовать применением для стимуляции гиббереллина и ауксина. Большинство погибших проростков также полиплоидные. С помощью обработки гиббереллином и ауксином результат может еще увеличиваться.

У тополей обработка в течение 48 часов оказалась неуспешной, так как из 350 обработанных проростков получено всего 4 миксоплоидных образца (1,1%). Поэтому продолжительность обработки колхицином повышена до 72, соответственно до 96 часов. К сожалению, результаты не улучшались. Среди выживших и выращенных 120 растений из 350 обработанных проростков всего по одному растению оказалось миксоплоидным.

Обработка колхицином древовидных ив в течение 72 часов (из 372 обработанных проростков выжило 64 растения) оказалась неуспешной. Из обработанных в течение 96 часов (460 обработанных, 59 выживших) образцов от скрещивания Salix alba (Keszeges 22) x Salix ‚Sauce Alamo' (Аргентина) получено 2 тетраплоидных и 4 миксаплоидных; из 144 обработанных и 24 выживших образцов скрещивания Salix alba (Keszeges 22) x Salix alba (Lipót 35) получили 1 тетраплоидный и 7 миксаплоидных образцов.

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

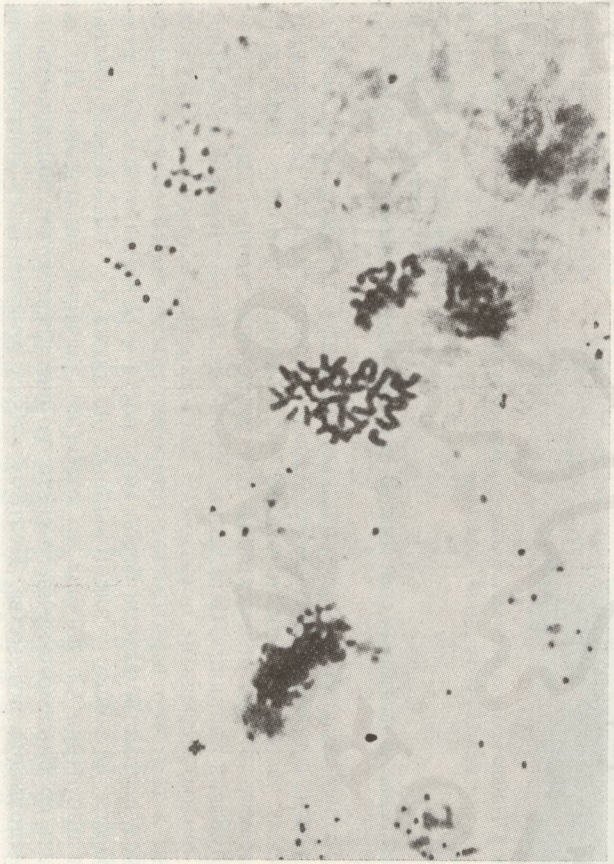


Рисунок 1. Набор хромосом тетраплоидного образца акации белой (Фото д-р Ф. Копецки)

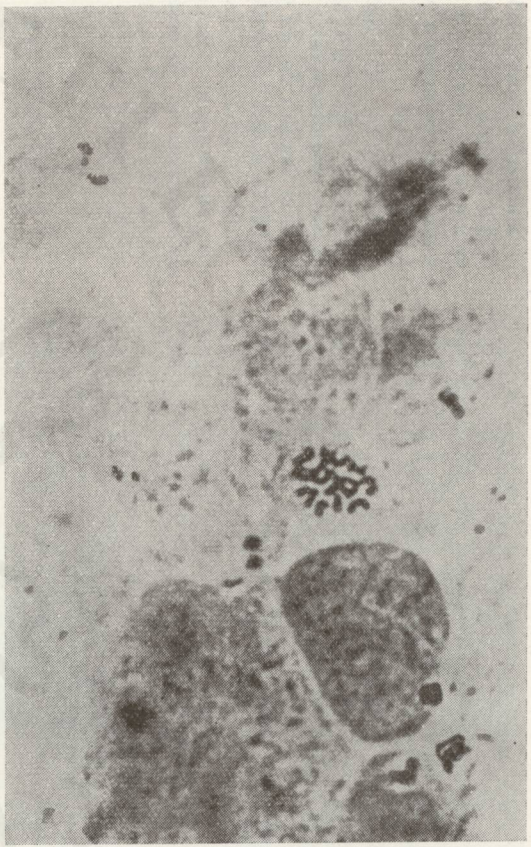


Рисунок 2. Набор хромосом диплоидного образца акации белой (Фото д-р Ф. Копецки)

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

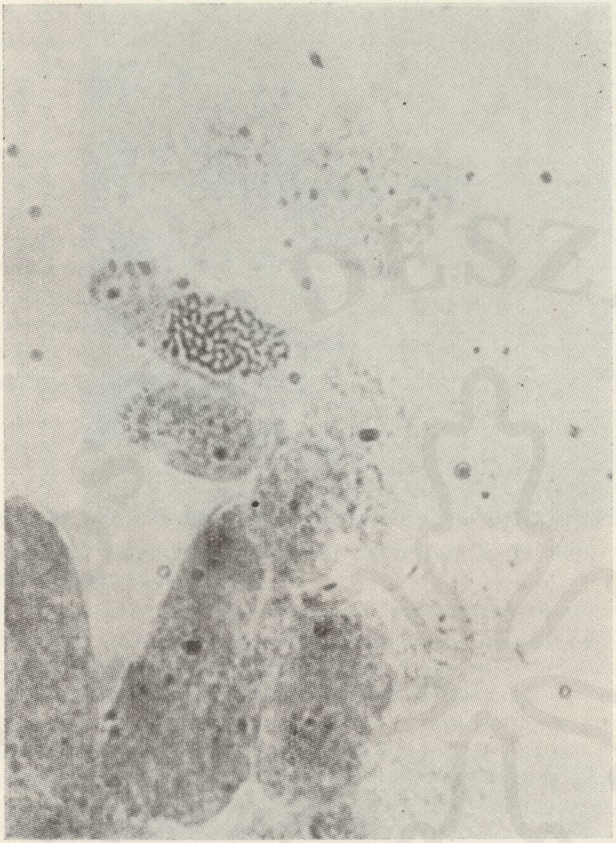


Рисунок 3. Набор хромосом тетраплоидного образца акации белой (Фото д-р Ф. Копецки)

Динамика роста полученных при обработке колхицином сеянцев и саженцев приводится в таблицах 1, 2 и 4.

Некоторые из выращенных вегетативным путем полиплоидных образцов акации белой уже отцвели и дали семена.

Абсолютный вес семян тетраплоидной [Robinia pseudoacacia L. (Szőcsénypuszta 10)]—28,45 г, у диплоидной же — 21,57 г.

3. ДИСКУССИЯ

Увеличение числа хромосом вообще сопровождается увеличением объема клеток, как у автополиплоидных, так и у аллополиплоидных растений.

Более крупные размеры клеток более всего бросаются в глаза в зернышках пыльцы, дыхательных клетках, стомах (таблица 3) и их сопровождающих клетках, но часто отражаются они и в более крупных листьях, более толстых листовых пластинках (рисунок 4), более крупных цветках (рисунок 5), семенах.

Однако наблюдаемые у полиплоидных растений более крупные размеры клеток не всегда сопровождаются более усиленной энергией роста. Несмотря на то, что между числом хромосом и фенотипом можно установить определенные взаимосвязи, но они недостаточны для заключения точных выводов относительно уровня плоидии. Проведенные нами испытания стомы, листовой пластинки шипов и семян не показывают достоверные расхождения. Это можно объяснить тем, что в потомстве гетерозиготных тополей и ив и в известной степени в потомстве акации белой мера роста и размеры отдельных органов изменяются не только у аллоплоидных, но также и у диплоидных растений.

Рост популяции Со вообще не достигает значений диплоидной. Но если отобрать особи самого лучшего роста, то они превосходят большинство особей диплоидного потомства. Поэтому отбор, проводимый в контролирован-

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

Таблица 1. Рост полиплоидных сеянцев акации белой

Сорт, происхождение	количество обработанных растений	миксоплоидных	тетраплоидных	миксо + тетраплоидных	погибших	Полиплоидные								Диплоидные		
						1964				1965				1964	1965	1965
	растений					средняя высота	средний диаметр	максим. высота	миним. высота	средняя высота	средний диаметр	максим. высота	миним. высота	средняя высота	средняя высота	максим. высота
	шт.	шт.	шт.	%	шт.	см	см	см	см	см	см	см	см	см	см	см
Robinia pseudoacacia L. Szőcsénypuszta 8.	40	7	5	30,0	22	20,0	0,5	45	4	162	2,0	245	35	34	211	298
Robinia pseudoacacia L. Szőcsénypuszta 9.	53	2	—	3,8	32	15,0	0,4	22	8	205	2,5	205	204	24	215	300
Robinia pseudoacacia L. Szőcsénypuszta 10.	170	32	15	27,6	27	33,5	0,6	64	6	153	1,8	310	45	68	259	325
Robinia pseudoacacia L. Szőcsénypuszta 11.	80	9	4	16,3	37	29,5	0,6	46	7	143	2,1	280	43	40	201	310
Robinia pseudoacacia v. *unifolia* Talou. Ikervár 67.	90	6	8	15,5	41	28,5	0,5	45	5	191	1,8	290	108	42	205	297
Robinia luxurians Schneid. Lengyelország 7.	46	3	1	8,7	32	44,5	0,6	58	22	186	1,9	260	81	49	198	279
Итого	479	59	33	19,4	191											

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

Таблица 2. Индуцированные полиплоиды тополя и акации белой
Рост полиплоидных привитых саженцев акации белой в 1965 г.

№ растения	Сорт, происхождение	К-во привитых саженцев	Средняя высота	Средний диаметр	Максим. высота	Миним. высота	Результат цитологического испытания
		шт	см	см	см	см	
2	*Robinia pseudoacacia* L. Sehöl 28.	10	179,5	1,4	230	108	Миксоплоид.
4	*Robinia pseudoacacia* L. v. *semperflorens*. Vác	9	108,0	0,9	183	72	Тетраплоид.
36	*Robinia pseudoacacia* L. Horváterdő 6.	9	134,0	1,4	176	93	Тетраплоид.
55	*Robinia pseudoacacia* L. v. *semperflorens*. Vác	8	159,7	1,1	170	130	Миксоплоид.
70	*Robinia pseudoacacia* L. Horváterdő 6.	9	148,0	1,2	180	120	Миксоплоид.
100	*Robinia pseudoacacia* L. Horváterdő 6.	10	141,1	1,0	163	100	Тетраплоид.
182	*Robinia pseudoacacia* L. Zalaszentiván 15. мачтовидная	10	89,5	1,0	145	37	Миксоплоид.
187	*Robinia pseudoacacia* L. Sehöl 28.	9	163,0	1,2	204	118	Миксоплоид.
188	*Robinia pseudoacacia* L. Sehöl	9	142,2	1,3	174	105	Миксоплоид.
195	*Robinia pseudoacacia* L. Sehöl 28.	9	120,2	0,9	152	88	Миксоплоид.
198	*Robinia pseudoacacia* L. Sehöl 28.	9	159,0	1,0	196	112	Тетраплоид.

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

200	*Robinia pseudoacacia* L. Sehöl 28.	9	110,5	1,0	150	65	Тетраплоид.
207	*Robinia pseudoacacia* L. Szőcsénypuszta 13.	10	111,4	1,0	153	70	Миксоплоид.
255	*Robinia pseudoacacia* L. Zalaszentiván 15. мачтовидная	10	103,3	0,9	136	65	Миксплоид.
271	*Robinia pseudoacacia* L. v. *semperflorens*. Vác	10	132,7	1,1	167	98	Миксоплоид.
273	*Robinia pseudoacacia* L. v. *semperflorens*. Vác	6	94,3	0,7	126	60	Тетраплоид.
294	*Robinia pseudoacacia* L. Horváterdő 6.	9	131,4	1,1	157	103	Миксоплоид.
348	*Robinia pseudoacacia* L. Zalaszentiván 15. мачтовидная	9	146,0	1,1	185	88	Тетраплоид.
379	*Robinia pseudoacacia* L. v. *semperflorens*. Vác	10	116,6	1,0	154	50	Тетраплоид
388	*Robinia pseudoacacia* L. Zalaszentiván 15. мачтовидная	10	119,9	1,1	155	90	Тетраплоид
—	*Robinia pseudoacacia* L. Gödöllő	10	206,6	1,3	220	190	Диплоид.

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

Таблица 3. Размеры стомы полиплоидных тополей Leuce

№ растения	Сорт, происхождение	Плоидия	Размеры стомы в долях деления																							
			12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
			%																							
14	*P. tremula*× *P. tremuloides* Sárvár	Тетраплоид.									2		7	10	4	7	8	8	14	10	13	6	4	4	2	1
37	*P. tremula*× *P. tremuloides* Sárvár	Тетраплоид.							10	2	3	3	8	20	10	2	10	5	5	7	10	2	10	2	1	
42	*P. tremula*× *P. tremuloides* Sárvár	Тетраплоид.								1	4	4	19	10	16	6	8	4	10	10	5	2	1			
49	*P. tremula*× *P. tremuloides* Sárvár	Тетраплоид.	1	9	8	4	8	6	19	17	19	7	10	3												
92	*P. tremula*× *P. tremuloides* Sárvár	Тетраплоид.		1	3	3	5	6	11	14	19	5	11	10	2	2		2	5	1						
	P. tremula× *P. tremuloides* Sárvár	Диплоид.			2	3	3	5	11	15	25	14	13	6	1		1		1							
37	*P. alba* L. Kunpeszér 175	Миксо-плоид.										1	8	8	12	13	15	15	11	8	7	2				
169	*P. alba* L. Kunpeszér 175	Миксо-плоид.		2	3	6	11	8	20	18	15	8	6	3												
	P. alba L. Kunpeszér 175	Диплоид.			1	3	4	3	8	11	10	12	15	12	4	2										

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

| | | |

Таблица 4. Рост полиплоидных сеянцев (двухлетних) и саженцев (однолетних) ивы белой

№ растения	Сорт, происхождение	К-во сеянцев, саженцев	Средняя высота	Средний диаметр	Максим. высота	Миним. высота	Результат цитологического испытания
		шт	см	см	см	см	
8—25	*Salix alba* × *Salix* ‚Sauce Alamo' (Keszeges 22 — Argentína)	6	152	1,05	200	100	2 тетра- 4 миксоплоид.
1—22	*Salix alba* × *Salix alba* Keszeges 22 — Lipót 35	7	172	1,10	260	87	1 тетра- 6 миксоплоид.
8	*Salix alba* × *Salix* ‚Sauce Alamo' Keszeges 22 — Argentína	6	190	1,26	250	130	тетраплоид.
	Salix alba × *Salix* ‚Sauce Alamo' Keszeges 22 — Argentína	1			300		диплоид.
9	*Salix alba* × *Salix* ‚Sauce Alamo' Keszeges 22 — Argentína	6	224	1,15	278	118	миксоплоид.
19	*Salix alba* × *Salix* ‚Sauce Alamo' Keszeges 22 — Argentína	5	167	1,10	195	147	тетраплоид.
22	*Salix alba* × *Salix* ‚Sauce Alamo' Keszeges 22 — Argentína	7	240	1,07	265	201	миксоплоид.
24	*Salix alba* × *Salix* ‚Sauce Alamo' Keszeges 22 — Argentína	4	185	0,90	226	145	миксоплоид.
25	*Salix alba* × *Salix* ‚Sauce Alamo' Keszeges 22 — Argentína	4	200	1,05	220	162	миксоплоид.
1	*Salix alba* × *Salix alba* Keszeges 22 — Lipót 35	6	230	0,90	330	134	миксоплоид.
3	*Salix alba* × *Salix alba* Keszeges 22 — Lipót 35	5	205	1,18	235	180	миксоплоид.
9	*Salix alba* × *Salix alba* Keszeges 22 — Lipót 35	7	247	1,05	300	177	миксоплоид.
11	*Salix alba* × *Salix alba* Keszeges 22 — Lipót 35	9	233	1,30	315	200	миксоплоид.
13	*Salix alba* × *Salix alba* Keszeges 22 — Lipót 35	6	158	1,05	240	95	миксоплоид.
14	*Salix alba* × *Salix alba* Keszeges 22 — Lipót 35	3	212	0,80	240	192	миксополид.
22	*Salix alba* × *Salix alba* Keszeges 22 — Lipót 35	6	167	1,20	250	120	тетраплоид.
	Salix alba × *Salix alba* Keszeges 22 — Lipót 35	1			287		диплоид.

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

Рисунок 4

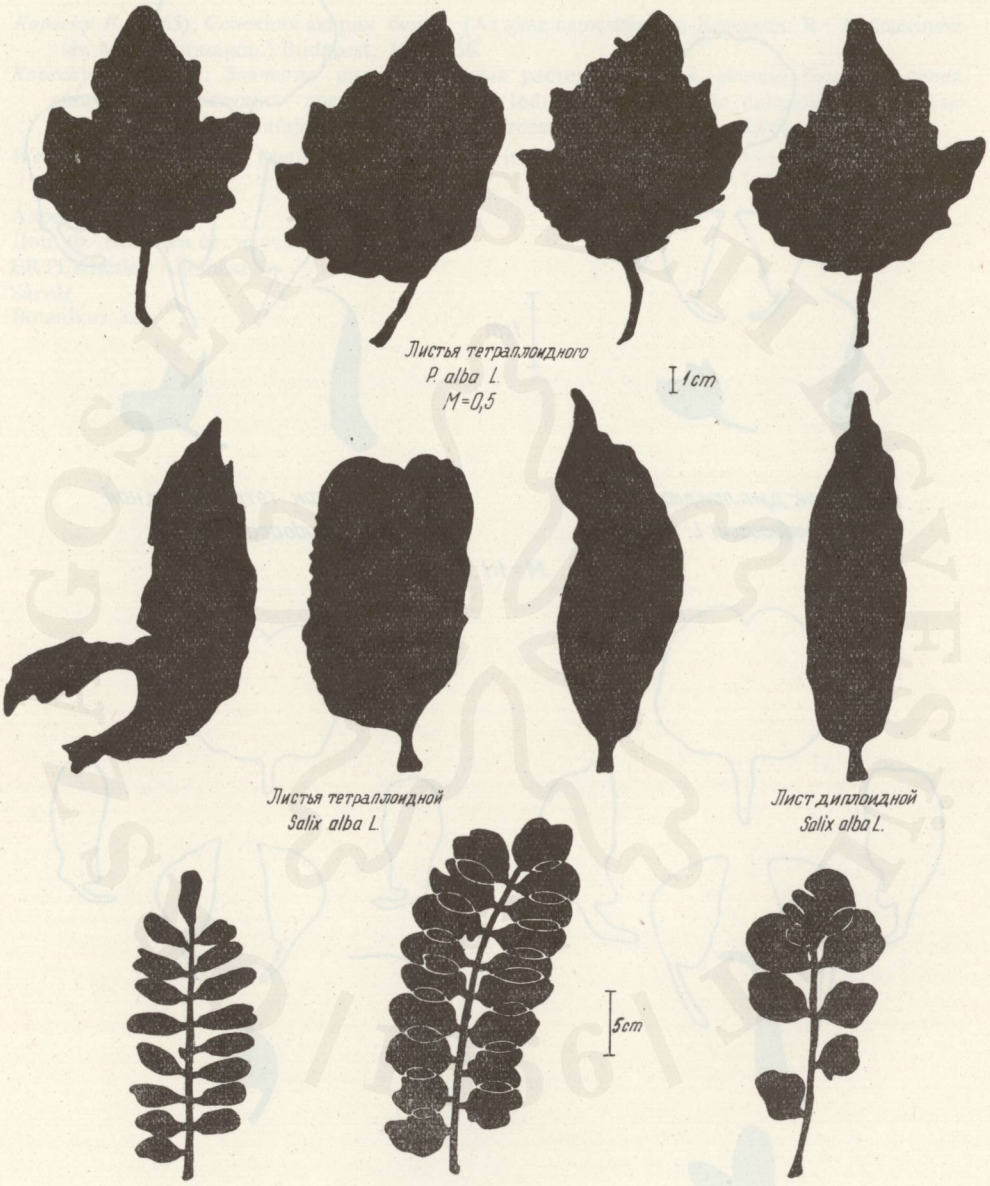
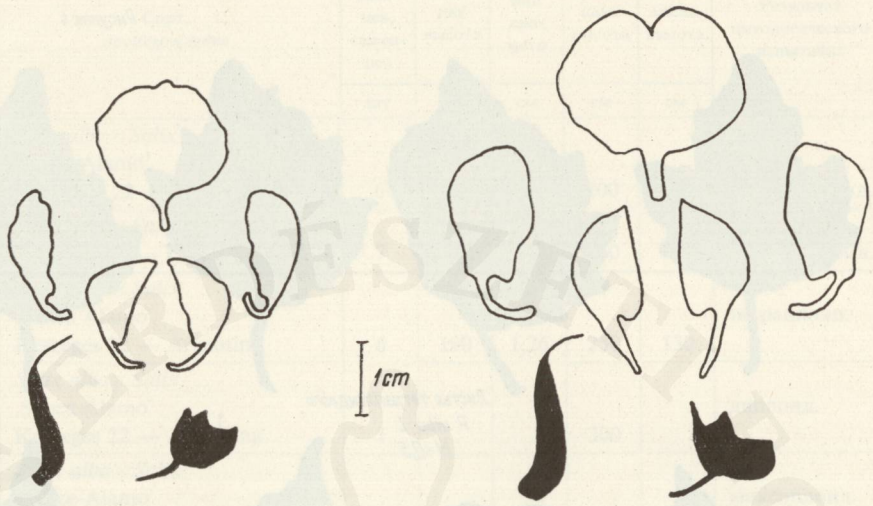


Рисунок 4.

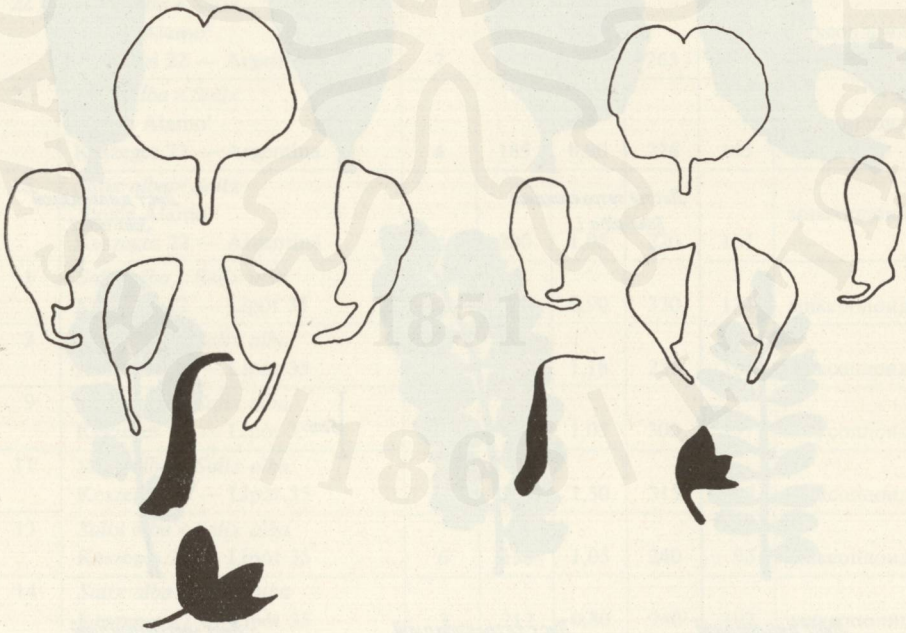
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2025. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/201/2025.



Цветок диплоидной
R. pseudoacacia L.

Цветок тетраплоидной
R. pseudoacacia L.

M = 1:1



Цветок миксоплоидной
R. pseudoacacia L

Цветок миксоплоидной
R. pseudoacacia L

Рисунок 5.

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

ЛИТЕРАТУРА

Kopecky F. (1965): Селекция акации белой. (Az akác nemesítése. In Keresztesi B.: Akáctermesztés Magyarországon.) Budapest, 121—156.

Kopecky F. (1966): Значение индуцированных растений тополя, акации белой в селекции быстрорастущих древесных пород. (Indukált nyár és akác poliploidok jelentősége a gyors növésű fafajok nemesítésében.) Erdészeti Kutatások 1—3:161—175.

Wellensieck S. J. (1947): Methods for producing triticals. J. Heredity 38:167—173.

Адрес автора:
Доц. Ф. Копецки ст. научный сотрудник
ERTI Kísérleti Állomása
Sárvár
Botanikus kert

© 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.

ERGEBNISSE DER PAPPEL- UND WEIDEZÜCHTUNG

FERENC KOPECKY

Zum Zweck der Pappel- und Baumweidezüchtung wurde die Auslese, bzw. Herstellung solcher Hybriden bestimmt, welche grosse Holzmassenerzeugungsfähigkeit, oder andere bestimmte Eigenschaften besitzen, also die Holzmassenerzeugung unserer Forstwirtschaft sowohl in quantitativen, als auch in qualitativen Beziehungen erhöhen.

1. AUSLESEZÜCHTUNG

1.1 *Schaffung eines Landesnetzes der Mutterquartiere*

Am Anfang der Pappel- und Baumweidezüchtung im Jahre 1950, bzw. 1955, konnte man den damaligen Stand unserer Pappel- und Baumweidewirtschaft kaum als günstig bezeichnen. Besonders die Qualität des Vermehrungsmaterials liess viel zu wünschen übrig. Um diese Mängel abzuschaffen war das Sichern der Gleichsortigkeit und der Krankheitsresistenz des Vermehrungsmaterials die dringendste Aufgabe.

Um weitere Mutterquartiere errichten zu können, haben wir in *Bajti* ein Landes-Mutterquartier mit den selektierten 222 Pappel- und 51 Baumweide-Plusbäumen eingerichtet. Die Auswahl der Plusbäume erfolgte nach Holzmasse, Qualität und Resistenzgrad. Bezüglich letzteren wurden die Forsthärte, die Dürre- und Säuretoleranz, sowie die Resistenz gegenüber den Pilzkrankheiten beachtet.

1.2 *Einführung neuer Wirtschaftssorten*

Als Ausgangsbasis der Züchtung dient die Klonsammlung in *Bajti*, die heute schon über tausend Pappel- und hundert Baumweideklone enthält. Die Sorten und Klone dieser Sammlung, die sich während der mehrjährigen Überprüfung als vielversprechend zeigten wurden an verschiedenen Pappel- und Baumweidestandorten des Landes in Sorten- bzw. Klonversuche einbezogen.

Die kurzfristigen (10-jährigen) Klonversuche zur Sortenqualifizierung haben wir mit bis zu 121 Klonen, mit je 4 bis 100 Exemplaren pro Parzelle, in drei bis sechsfacher Wiederholung, im 3×3, 4×4 bzw. 10×10 Verband durchgeführt. Die langfristigen (20-jährigen) Nachkommenschaftsprüfungen wurden im 3×3 m Verband mit 36 Pflanzen pro Parzelle, in fünffacher Wiederholung unternommen. Bei diesen wurden zur Kontrolle nicht die Eltern, sondern jene Standard-Wirtschaftssorten zugezogen, zu deren Ablösung die neuen Sortenaspiranten bestimmt wurden.

Nach den bisherigen Beobachtungen wächst in sämtlichen Klonversuchen, hauptsächlich aber auf den besten Auen- und Waldböden, auf kieseligen Sandbodenstandorten, unter

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

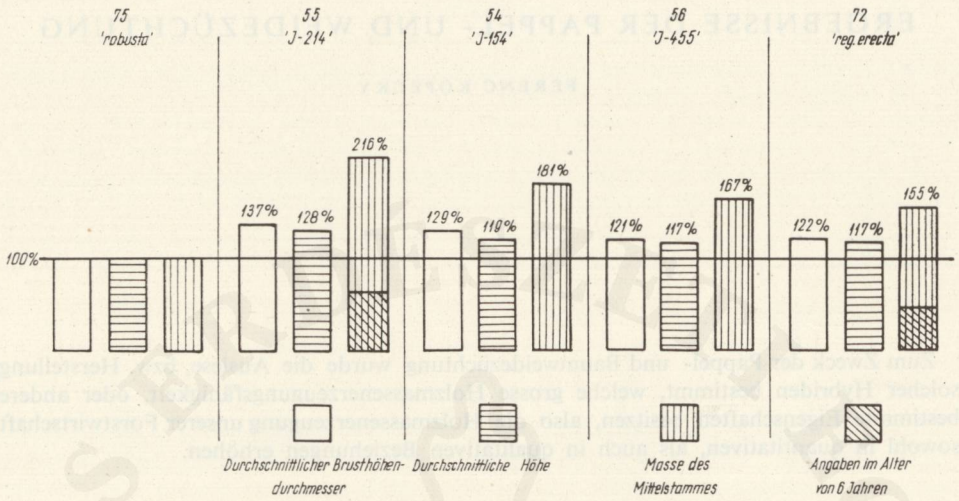


Abbildung 1. Leistungsvergleich einiger Pappelsorten des Sortenanbauversuchs in Iharos (Ertragsangaben im Alter von 10 Jahren)

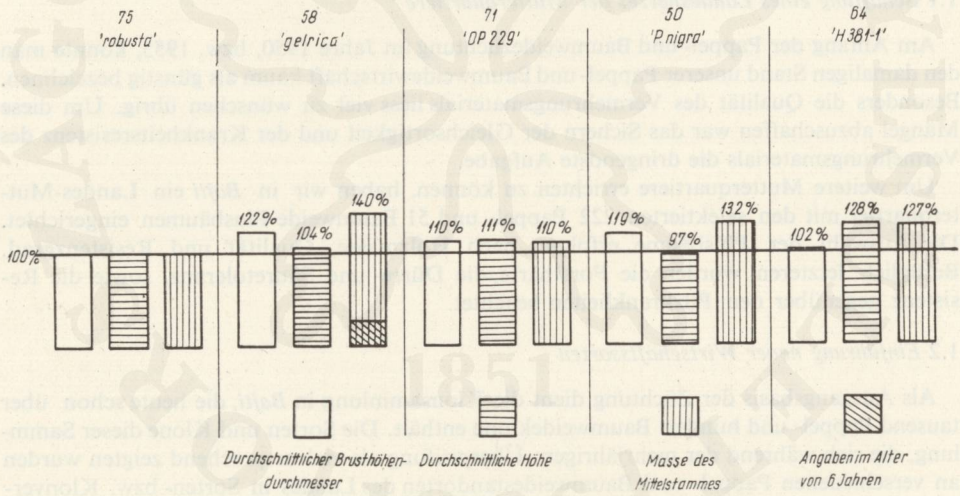


Abbildung 2. Leistungsvergleich einiger Pappelsorten des Sortenanbauversuchs in Iharos (Ertragsangaben im Alter von 10 Jahren) (Fortsetzung)

periodischem Grundwassereinfluss, sowie auf Moorböden die Cultivar 'I 214' sehr gut. Ihr mittlerer jänrlicher Durchmesserzuwachs erreicht knapp 5 cm, bzw. auf trockenem Tschernozem-artigen Sand zu *Tököl* 4 cm. Vergleichen wir die durchschnittliche Holzmasse der 'I 214' mit jener der meistangebauten 'robusta', so finden wir einen Unterschied von 116 bzw. 171 Prozent zu Gunsten der 'I 214' (Abbildung 1. und 3.).

Am trockenen Standort von *Tököl* wird aber sogar die 'I 214' von der Hybride *P.* × *euramericana* cv. '0.P.229' Schreiner's überholt. (Abbildung 3.)

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

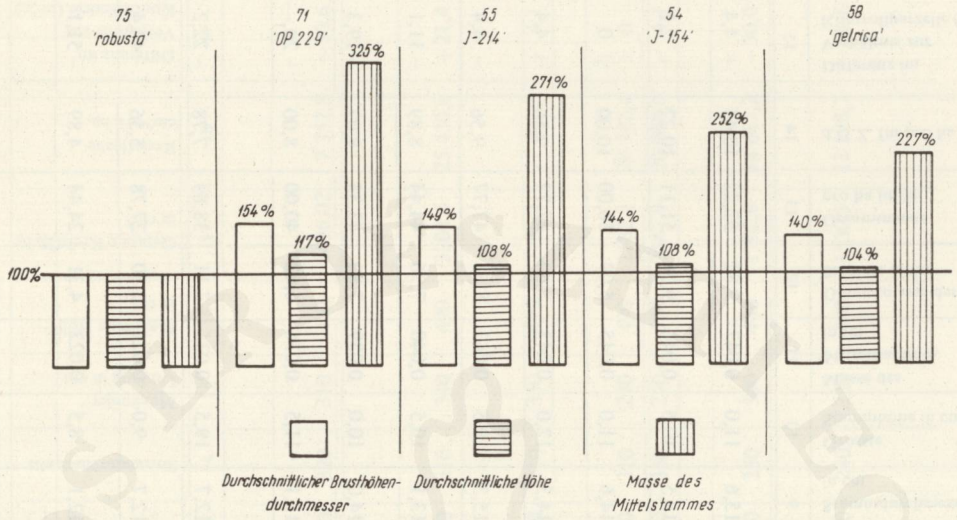


Abbildung 3. Leistungsvergleich einiger Pappelsorten des Sortenanbauversuchs in Tököl (Ertragsangaben im Alter von 10 Jahren)

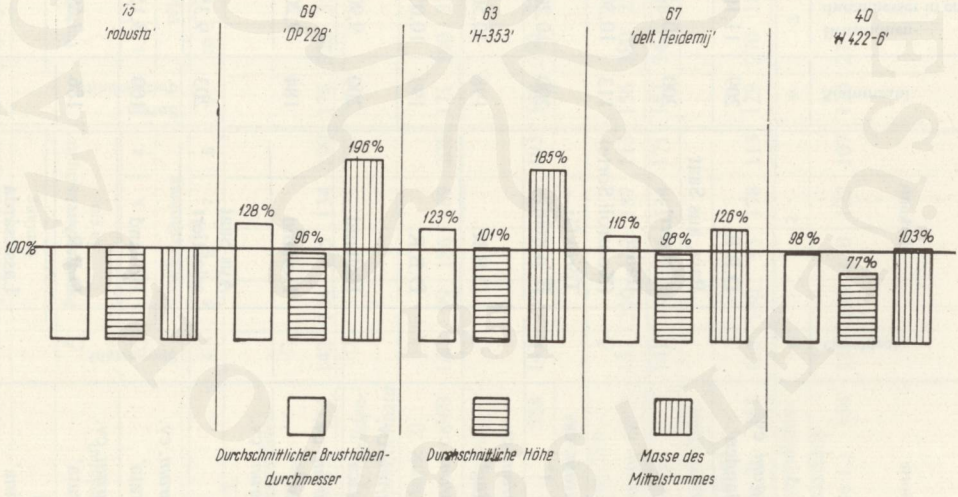


Abbildung 4. Leistungsvergleich einiger Pappelsorten des Sortenanbauversuchs in Tököl (Ertragsangaben im Alter von 10 Jahren) (Fortsetzung)

Die *P.* × *euramericana* cv. ‚gelrica' bewährt sich auf diesem trockenen Standort auch recht gut und tritt nach ‚0.P.229' ‚I 214' und ‚I 154' an die vierte Stelle. (Abbildung 3.)

Beachtenswert ist das hervorragende Wachstum der unter dem Namen 'regenerata erecta' (aber warscheinlich *P. deltoides* 'virginiana Frignicourt') in *Iharos* zum Test herangezogenen Sorte, die ihrem Habitus nach der 'marilandica' sehr ähnlich ist. (Abbildung 1.)

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

Tabelle 1. Ertragskundliche Daten des Pappelsortenversuches zu Hanságfalva (Im Alter von 5 Jahren)

Reihenfolge	Sorten Nr.	Sorte	Geschlecht	Herkunft	Stammzahl	Brusthöhen-durchmesser in cm	Höhe in cm	Grösster Stammdurchmesser in cm	Grösste Stammhöhe in cm	Masse des Mittelstammes in fm	Gesamtmasse der Stämme in fm	Gesamtmasse pro ha in fm	d.G.Z. fm pro ha	Differenz im Verhältnis zur Kontrollparzelle (%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	12	*P.* × *euram.* cv. 'Flachslanden'	♀	D.B.R.	209	11,10	8,7	15,6	11,0	0,047	9,82	52,22	10,44	+ 4,4
2	1	*P. nigra* L.	♀	Baja, aus Saat selektiert.	200	10,65	9,0	18,5	10,5	0,046	9,20	51,11	10,22	+ 2,2
3	6	*P.* × *euram.* cv. 'I 214'	♀	Italien (Kontroll Sorte)	113	10,50	9,2	14,6	11,0	0,045	5,09	50,00	10,00	♀ 0
4	3	*P.* × *euram.* cv. 'H 381—1'	♀	Törökfái— B.-almádi	200	10,20	9,7	14,3	12,0	0,043	8,60	47,77	9,56	− 4,4
5	9	*P.* × *euram.* cv. 'Drömling'	♀	D.B.R.	198	10,50	8,5	15,3	10,5	0,043	8,51	47,77	9,56	− 4,4
6	8	*P.* × *euram.* cv. 'Löns'	♂	D.B.R.	199	10,05	8,6	13,1	10,5	0,040	7,96	44,44	8,89	− 11,1
7	11	*P.* × *euram.* cv. 'brabantica'	♂	Holland	200	9,90	8,3	14,0	10,0	0,039	7,80	43,33	8,07	− 19,3
8	5	*P.* × *euram.* cv. 'Hejdemij'	♂	Holland	184	9,20	9,0	13,1	11,5	0,036	6,62	40,00	8,00	− 20,—
9	2	*P.* × *euram.* cv. 'H 54—2'	♂	Aus Saat selektiert	203	9,35	8,0	12,7	19,5	0,035	7,11	38,89	7,78	− 22,2
10	7	*P.* × *euram.* cv. 'regenerata'	♀	Holland	100	8,15	7,0	12,7	9,0	0,025	2,50	27,78	5,56	− 44,4
11	10	*P.* × *euram.* cv. 'regenerata'	♀	D.B.R.	186	7,60	6,6	12,1	8,5	0,022	4,31	24,44	4,89	− 51,1
12	4	*P. nigra* 'thevestina' × *P. nigra*	♀	Lassicsárda Kecskemét	178	7,80	7,7	11,5	9,5	0,019	3,38	21,11	4,20	− 57,8

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

Tabelle 2. Graupappel Nachkommenschaftsprüfung zu Gönyü (Im Alter von 2 Jahren)

	Sorten Nr.	Sorte und Herkunft	Stammzahl	Umfang: Parzellendurchschnitt in cm, Wiederholung 1.	2.	3.	4.	Sorten durchschnitt	Höhe: Parzellendurchschnitt in cm, Wiederholung 1.	2.	3.	4.	Sortendurchschnitt	Maximaler Umfang in cm	Maximale Höhe in cm	Gesamte Kreisfläche in cm²	Kreisfläche cm² pro ha	Differenz im Verhältnis zur Kontrollsorte (in %)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	5	*P. alba* × *P. grandidentata* (Rudolfliget 124 — Maple 1.) 555	142	184	195	134	190	176	320	350	280	340	320	310	490	3496,02	7 352,8	+30,6
2	3	*P. alba* × *P. grandidentata* × *P. grandidentata* (Sárvár — Maple 2) 560	140	99	186	189	208	171	190	330	350	360	310	340	490	3204,6	25 430,8	+21,4
3	4	*P. alba* × *P. tremula* (Püspökladány 216 — Regéc 184) 558	141	139	173	125	193	158	290	320	240	370	310	330	490	2766,4	21 797,8	+ 4,1
4	2	*P. alba* × *P. tremula* (Püspökladány 216 — Regéc 184) 559	137	200	122	187	113	156	380	250	350	240	310	290	490	2582,5	20 942,4	± 0
5	7	*Leuce* Propflinge	141	131	175	134	171	153	340	400	290	370	350	270	590	2547,9	20 098,0	− 4,1
6	6	*P. alba* × *P. grandidentata* (Rudolfliget 124 — Maple 2) 563	135	130	95	178	113	129	270	180	330	210	250	300	460	1792,0	14 665,2	−30,0
7	1	*P. alba* × *P. grandidentata* (Püspökladány 216 — Maple 1.) 554	135	139	110	122	107	120	270	210	250	230	240	220	400	1530,9	12 598,7	−38,8

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

Auf dem nassen Moorboden von Hanságfalva hat sich die Sorte 'Flachslanden' am besten bewährt. Das hohe Anwachsprozent der Sorte 'H 381' (*P. deltoides* × *P. nigra* cv. 'italica') beweist ihre grosse Anpassungsfähigkeit an die nassen Standortverhältnisse. Bezüglich der Eignungsprüfung von Weissweideklonen haben die 4 jährigen Angaben des mit italienischen (1/59, 4/59, 6/59, 9/59) und holländischen (Drakenburg, Liempde, Vendenrode) Klonen durchgeführten Versuche den grossen Vorsprung der italienischen Baumweidesorte 1/59 bestätigt.

2. KREUZUNGSZÜCHTUNG

2.1 *Arthybriden*

Die Artkreuzungen wurden in 45-facher Kombination vorgenommen, mit den folgenden Arten: *P. tremula*, *P. tremuloides*, *P. grandidentata*, *P. alba*, *P. nigra*, und *P. deltoides*.

Hervorragende Wuchsleistungen zeigen die *P. alba* × *P. grandidentata* Arthybriden und auch die meisten Klone der Kombination *P. tremula* × *P. tremuloides* bewähren sich gut.

Etliche Leuce-Arthybriden gaben am kalkigen, trockenen *Tököler* Standort besseren Holzertrag, als in *Iharos* auf einem Standort mit besserer Wasserversorgung und reicherem Nährstoffgehalt, doch mit Mangel an Kalk.

Die Ergebnisse der Graupappel Nachkommenschaftsprüfungen von Gönyü sind in Tabelle 2. dargestellt.

Auf einer Kiesbank entwickelten, leicht humosen Sandboden (Grundwasserniveau in 5 bis 10 m Tiefe) erwies sich die Nachkommenschaft der Kreuzung *P. alba* × *P. grandidentata* wüchsiger, als die einheimischen Herkünfte.

Auf Grund der Beobachtungen der ersten 4 Jahre kann angenommen werden, dass auf ähnlich trockenen Standorten diese Arthybride bessere Leistungen verspricht, als die euramerikanischen Sorten.

In der Sektion *Aigeiros* wurden die besten Arthybriden durch Kreuzung von verschiedenen *P. deltoides* Provenienzen und *P. nigra*, bzw. cv. ‚italica' erzielt. Mittels Verwendung *Marssonina-Melampsora* und *Chondroplea*-resistenten *P. deltoides* Provenienzen, gelang es resistente Arthybriden zu erzeugen.

2.2 *Sortenhybride*

Gut wachsende und dürreresistente Sortenhybride sind die *P. alba* × *P. alba* cv. 'bolleana', *P. canescens* × *P. alba* cv. 'bolleana' und *P. canescens* × *P. grandidentata*. Alle drei Hybride passen mit ihrer schmalen Krone und weisser Rinde gut ins Landschaftsbild der ungarischen Ebene und dienen erfolgreich auch in trockenen Lagen zur Besäumung der Fahrstrassen.

Die bisher erzielten Erfolge geben Anlass zur begründeten Hoffnung, dass auch durch die zum Anbau empfohlenen Sorten die Entwicklung unserer Pappel- und Baumweidewirtschaft vorübergehend gefördert werden kann, bis nach vorgenommener Sortenqualifizierung der durch Kreuzungen hervorgebrachten Arten und Sortenhybriden solche Klone gefunden werden können, die den ökologischen Bedingungen der heimischen Pappel- und Weidestandorte und den Erfordernissen der Holzindustrie in jeder Hinsicht entsprechen.

Adresse des Verfassers:
Doz. Dr. F. Kopecky, wiss. Chefmitarbeiter
ERTI Kísérleti Állomása
Sárvár,
Botanikus kert

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

STANDORT UND HOLZERTRAG DER BAUMWEIDEN

FERENC PALOTÁS

Durch die Modernisierung der Holzaufarbeitungsindustrie und Anwendung neuer Technologien ist die Aufmerksamkeit der Forstwirtschaft auf die intensive Kultur schnellwachsender Holzarten, u. a. der Pappeln und Weiden, gerichtet worden.

Der Anbau der Weide ist neben dem schnellen Wuchs, durch ihre vielfache Verwendbarkeit, sowie durch ihre eigenartige Standortsansprüche gerechtfertigt. Mit ihr können auch Flächen, so z. B. tiefliegende Überschwemmungsgebiete, die öfters unter Wasser geraten, genützt werden. In diesen Gebieten ist der Anbau anderer Holzarten entweder gar nicht möglich, oder der zu erwartende Ertrag steht weit hinter dem der Weide.

Um den Zusammenhang zwischen Standort und Holzertrag zu prüfen, haben wir eine Reihe von Bestandsaufnahmen durchgeführt. Unsere Arbeit konzentrierte sich auf die Überschwemmungsgebiete am unteren Lauf der Donau an insgesamt 123 Probeflächen. Auf den Probeflächen wurde eine Standortsaufnahme (Bodentyp, hydrologische Verhältnisse, typische Pflanzengesellschaft) parallel mit einer Bestandesaufnahme aller Stämme durchgeführt. Auf Grund der gewonnenen Daten konnte die bisher fehlende heimische Ertragstafel für Weide ausgearbeitet werden.

I.

Die heimischen Weidenstandorte kann man in folgende Gruppen zusammenfassen:

a) Vom Hochwasser geschützte Flächen

Hierzu zählen Gebiete, die durch Dammbau vor einer direkten Überflutung geschützt sind und somit die Anschwemmung von Schlamm praktisch beendet ist. Falls sich die hydrologischen Verhältnisse durch eventuelle Wasserbauten nicht weiter ändern, können wir diese Flächen als stabile Standorte betrachten. Durch den starken Grundwassereinfurss hat sich ein Wiesenbodenprofil gebildet. Die Bonität des Standortes wird in erster Linie durch die Schwankung des Grundwasserspiegels bestimmt, welcher durch die im Fluss ablaufenden Flutwellen beeinflusst wird. Die Schwankungen treten aber mit einer gewissen Zeitverschiebung und verlangsamt auf. Die Wiesenvegetation ist überwiegend vertreten.

Die vorhandenen Weidenbestände sind hauptsächlich Niederwälder. In geringerem Masse sind Bestände zu finden, die aus Anflug entstanden sind, sowie einige künstlich angebaute Bestände. Weil das dichte Wurzelgewebe der Wiesenpflanzen den massenhaften Anflug der Weide verhindert, ist eine künstliche Verjüngung zweckmässig.

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

b) Verschlossene alte Flussarme, eingeschlossene Ufernabschnitte, und Schlammbänke der toten Arme im Vorland

Dieses Gebiet wird periodisch durch langsam fliessende Wassermeng.n überflutet, so dass sich die im Wasser schwebenden feinen Fraktionen ablagern können. Das Auffüllen geht langsam von sich. Charakteristische Bodentypen sind der Rohalluvialboden, der humose Alluvialboden, beziehungsweise der alluviale Wiesenboden. Abhängig vom Lehmgehalt sind die Böden mehr oder weniger bindig. Auffällig ist die Bindigkeit der oberen Schichten trotz ihres reichen Humusgehaltes. Diese Alluvialböden sind die charakteristischen Weidenstandorte. Die unkrautfreien Rohalluvialböden eignen sich am meisten für das Aufkommen einer natürlichen Verjüngung. Die Weidenbestände dieser Standorte sind die wertvollsten. Wachstumunterschiede können durch die von der Höhenlage beeinflusste Überflutungszeit auftreten. Stagnierendes Wasser zählt als Standortsfehler.

Die Sukzession folgt dem langsamen Verlauf der Verlandung. Lange Zeit, mehrere Umtriebe hindurch, bleiben diese Gebiete typische Weidenstandorte. Das Erscheinen der Brombeere bestätigt eine grössere Aufschüttung und die Rolle der Weide wird von der Pappel übernommen.

c) Sandbänke im wandernden Flussbett und an der Mündung der toten Arme

Wechselnde Schichten verschiedener physischer Zusammensetzung im Bodenprofil sind durch den Einfluss der Hochwässer entstanden. Bei schnellerer Strömung ist die Ablagerung der gröberen Partikel häufiger. Dementsprechend geht die Aufschüttung hier schneller vor sich. Der charakteristische Bodentyp ist der Rohalluvialboden. Wegen wiederholter Überflutung, beziehungsweise Aufschüttung kann sich keine Humusschicht bilden. Mit fortschreitender Verlandung gliedert sich der Standort in einem trockenen und einem frischen Typ, je nachdem, welche physische Zusammensetzung die Alluvialschichten haben. Die Aufschüttung kann schon während einer Umtriebszeit eintreten. Eine überdeckte Rauhsandschicht gilt als Bodenfehler.

Wegen der schnellen Verlandung sind dies nur vorübergehende Weidenstandorte. Nach dem Hieb des Weidenbestandes kann man auf den Aufschüttungen keine Weiden mehr anpflanzen.

Der Wert jener Weidenbestände, die man in diese Standortgruppe einordnen kann, ist sehr verschieden. Auf den trocken gewordenen Flächen tritt in kritisch trockenen Jahren im anfänglich raschwüchsigen Bestand die Gipfeldürre und zugleich ein Zuwachsrückfall ein, verbunden mit einer starken Auflichtung.

II.

Die Stammzahl der natürlichen Verjüngungen ist ausserordentlich hoch. Bis zum Stangenholzalter bleiben nur noch die Weissweide und ihre Hybriden von den vielen Arten und Hybriden der natürlichen Weidepopulationen zurück. In diesem Alter duldet die Weide die Seitenbeschattung und entwickelt gerade, astfreie Stämme. Ohne künstliche Eingriffe fällt die Stammzahl bis zum Alter von 10–15 Jahren auf 2–5000 Stück/ha zurück. Die meisten Weidenjunghölzer sind wegen ihren dichten Stand vollkommen ohne Bodenflora von einzelnen lichteren Stellen abgesehen.

Im höheren Alter ist die Bestandesstruktur der natürlichen Weidenbestände extrem unterschiedlich. Im allgemeinen sind die Bestände nicht einheitlich, man findet Stämme mit verschiedenen Habitus und Wuchsleistung. Dies ist nicht nur mit den verspäteten Eingriffen zu erklären, sondern vielmehr ist dies die Folge der natürlichen Abstammung.

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

Tabelle 1. Auszug aus der Ertragstafel für Weide

Alter	Oberhöhe von — bis	Verbleibender Bestand					Gesamtmasse des ausscheidenden Bestandes	Masse des Gesamtbestandes	Gesamtertrag
		Mittelhöhe	Mitteldurchmesser	Gesamtmasse	Grundfläche	Stammzahl			
Jahre	m	m	cm	fm	qm	St	fm	fm	fm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				I. Ertragsklasse					
5	8,9— 6,9	7,5	7,5	74	14,0	3364	8	82	82
10	18,1—15,0	15,8	15,7	164	21,0	1065	18	182	190
15	24,4—20,9	21,6	22,6	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. Ertragsklasse					
5	6,9— 5,4	5,8	6,3	54	12,8	4154	7	61	61
10	15,0—12,3	13,0	13,7	128	18,9	1196	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. Ertragsklasse					
5	5,4— 4,2	4,5	5,3	39	11,7	4875	6	45	45
10	12,3—10,2	10,7	11,9	100	17,0	1389	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	452
45	26,5—23,7	24,1	33,6	335	30,7	346	9	344	470
				IV. Ertragsklasse					
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	1612	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

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

Tabelle 1. (Fortsetzung)

Alter	Oberhöhe von — bis	Verbleibender Bestand					Gesamtmasse des ausscheidenden Bestandes	Masse des Gesamtbestandes	Gesamtertrag
		Mittelhöhe	Mitteldurchmesser	Gesamtmasse	Grundfläche	Stammzahl			
Jahre	m	m	cm	fm	qm	St	fm	fm	fm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				V. Ertragsklasse					
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	1879	6	68	72
15	13,2—11,4	11,7	13,6	104	16,6	1051	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. Ertragsklasse					
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	2182	6	54	58
15	11,4— 9,7	10,1	12,0	84	14,9	1200	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

Es ist charakteristisch, dass man in den vorhergehenden Jahren die jungen Weidenbestände nur mässig, oder kaum durchforstet hat und infolgedessen blieb die Kronenbildung und der Durchmesserzuwachs zurück. Mit verspäteten Eingriffen kann man dies nicht mehr nachholen. Viele Bestände weisen deshalb einen Vorratsmangel auf.

Das Erscheinen der Bodenflora ist ein zuverlässiger Weiser für die Auflichtung. Bei einem Beschirmungsgrad unter 0,8–0,7 erscheint die typische Bodenflora schon massenhaft.

III

Bei der Aufstellung der hier auszugsweise veröffentlichten Ertragstafel für Weide haben wir die von *Magyar* ausgearbeitete Berechnungs- und Ausgleichmethode verwendet (*Magyar* 1940). Als Grunddaten wurden die Angaben von 101 Unterabteilungen aus Betriebsplänen und die selbst aufgenommenen Daten von 123 Parzellen ausgewertet. Für die Massenberechnung diente die Massentafel für Weide (nach Sopp 1964). Die Ertragsdaten beziehen sich auf den Gesamtvorrat (Vfm). Der Beschirmungsgrad der Weidenbestände, die in der Jugend dichtständig sind, sinkt allmählich nach dem 20–25-sten Jahr vom Standort abhängig auf 0,8–0,7 ab, welchen Wert wir als Grundlage für den 100 prozentigen Bestockungsgrad in diesem Alter genommen haben. In der Tafel sind die Ertragsdaten des verbleibenden Bestandes und gesondert die des ausscheidenden Bestandes zu finden. Bei der Aufarbeitung

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

der Daten haben wir die Ausgleichsberechnungen gesondert für den Gesamtbestand und für den verbleibenden Bestand durchgeführt. Die Datenreihe des ausscheidenden Bestandes wurde mathematisch berechnet. Zweifellos wäre es richtiger gewesen, die Daten aus langfristigen Versuchsreihen zu bestimmen. Solange aber derartige Untersuchungen bessere und zuverlässigere Daten liefern, möge die angeführte Datenreihe für den ausscheidenden Bestand als Orientierung dienen.

Die Weidenbestände im Flutgebiet am Unterlauf der Donau gehören hauptsächlich in die I–IV Ertragsklasse. Die schlechteren Ertragsklassen kommen in Weidenniederwäldern auf ungeeigneten Standorten vor.

Literatur

Magyar, J. (1940): A fatermési táblák szerkesztésének alapkérdései. (Grundfragen der Konstruktion von Ertragstafeln) Erdészeti Kísérletek *42*. 1—2:1—105.

Sopp, L. (1964): A fűz fatömege (Massenleistung der Weide) In *Tompa—Bründl:* A fűz. (Die Weide) Budapest, Mezőgazdasági Kiadó.

Adresse des Verfassers:
F. Palotás, wiss. Mitarbeiter
ERTI Kísérleti Állomása
Kecskemét
József A. út 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.

ERTRAG DER 'ROBUSTA'-PAPPEL-BESTÄNDE IN UNGARN

ISTVÁN SZODFRIDT

Die 'robusta'-Pappel ist eine der wichtigsten Pappelsorten in Ungarn. Der immer geradwüchsige Stamm, der durchgehende Schaft, das schnelle Wachstum und nicht zuletzt die von allen Edelpappelsorten bescheidensten standörtlichen Ansprüche sind die Eigenschaften, die ihr nicht nur in der Vergangenheit, sondern auch in der Zukunft eine bedeutende Rolle sichern. Das Ausmass ihrer Verbreitung hat bis jetzt dasjenige der 'marylandica'-Pappel noch nicht erreicht, aber ihre Anwendung ist in einem ständigen Aufschwung begriffen.

Sie wurde vor allem auf den saueren Sandgebieten Ostungarns (Nyírség), daneben auch in den Überschwemmungsgebieten des Flusses Tisza und ihrer Nebenflüsse angebaut. Ihre Rolle war an der Donau und in Transdanubien bei weitem nicht so bedeutend. In den letzten zwei bis drei Jahren ist sie die am meisten favorisierte Pappelsorte in den sogenannten Zellulosepappelbeständen, die auf landwirtschaftlichen Flächen angelegt und mit einer verkürzten Umtriebszeit (10–15 Jahre lang) behandelt werden, wobei das Wirtschaftsziel nur auf die Sortimente Papier-und Faserholz gerichtet ist.

Die hier erwähnten Umstände verursachen, dass wir die Ertragsmöglichkeiten der 'robusta'-Pappel-Bestände eingehender kennen lernen und durch eine ausführliche Analyse und Auswertung bestimmen wollen, wie und mit welchen Methoden die Holzmasse und der Wert gesteigert werden können. Um dieses Ziel zu erreichen ist der Gedanke aufgetaucht, eine neue Ertragstafel für die 'robusta'-Pappel aufzustellen.

Die Schätzung des Ertrages der Pappelbestände wurde bisher mit der von *J. Magyar* am Anfang der fünfziger Jahre angefertigten Ertragstafel für Pappelsorten durchgeführt. Diese Arbeit gewährte damals den Forstbetrieben eine grosse Hilfe. Heutzutage kann sie aber den Fachansprüchen nicht mehr genügen. Die Ursachen sind kurzgefasst die folgenden: 1. Die Ertragstafel von *Magyar* bezieht sich nicht nur auf alle euramerikanischen Pappelsorten gemeinsam, sondern auch auf die Leuce Arten. 2. Seit dem Anfang der fünfziger Jahre haben sich die Anbaumethoden sehr stark gewandelt. Als Beispiel erwähne ich die Einführung des Vollumbruches auf den Verjüngungsflächen, das Tiefpflügen der Sandböden und die intensive Bodenpflege in den ersten Jahren nach der Anpflantzug. 3. In der Bestandespflege selbst trat ein bedeutender Wandel ein. Bis Mitte der fünfziger Jahre wurde am meisten der Anbauverband von 1×1 oder 2×2 Meter gewählt, heute hingegen werden schon weitere Verbände (um 3×3 oder 4×4 Meter) in Anwendung gebracht. Dementsprechend musste man auch ganz neue Durchforstungsmethoden einführen. 4. Zum Zeitpunkt der Anfertigung der Ertragstafeln von *Magyar* standen keine eigentlichen Pappelmassentafeln zur Verfügung.

Im nächsten Jahrzehnt wird die Papier- und Zellstoffindustrie in Ungarn eine rasche Entwicklung nehmen. Da wir vom Ausmass des verfügbaren Grundstoffes verlässliche Angaben

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

Tabelle 1. Auszug aus der Ertragstafel für die 'robusta'-Pappel. verbleibender Bestand

Alter	Oberhöhe			Durchschnittliche Höhe	Brusthöhen durchmesser	Vorratsmasse	Kreisfläche	Stammzahl	Altersdurchschnitts-	Laufender Zuwachs
	Maximalwert	Mittelwert	Minimalwert							
Jahr	Meter			Meter	cm	fm	m²	Stück	fm	fm
					I. Ertragsklasse					
5	17,0	15,7	14,3	14,82	14,2	81	11,60	742	16,2	16,2
10	26,8	24,9	23,0	23,65	23,1	178	16,45	393	17,8	19,4
15	33,4	31,1	28,9	29,6	30,0	268	18,95	268	17,86	18,0
20	37,2	34,8	32,4	33,15	35,0	323	20,45	213	16,15	11,0
25	39,6	37,2	34,7	35,46	39,1	363	21,35	177	14,52	8,0
30	41,4	38,9	36,4	37,09	42,5	395	21,90	154	13,16	6,4
35	42,6	40,0	37,5	38,15	45,1	418	22,20	139	11,94	4,6
					II. Ertragsklasse					
5	14,3	13,2	12,1	12,42	11,8	62	9,80	896	12,4	12,4
10	23,0	21,5	19,9	20,39	19,9	138	14,90	479	13,8	15,2
15	28,9	26,9	25,0	25,57	25,0	206	17,30	352	13,73	13,6
20	32,4	30,3	28,3	28,73	29,1	255	18,65	280	12,75	9,8
25	34,7	32,6	30,4	31,04	31,9	288	19,60	245	11,52	6,6
30	36,4	34,2	32,0	32,58	34,1	313	20,20	221	10,43	5,0
35	37,5	35,2	32,9	33,54	35,7	330	20,60	201	9,43	3,4
					III. Ertragsklasse					
5	12,1	11,1	10,2	10,4	9,7	47	8,40	1137	9,4	9,4
10	19,9	18,5	17,1	17,51	16,8	107	13,30	600	10,7	12,0
15	25,0	23,3	21,6	22,11	21,6	158	15,80	431	10,53	10,2
20	28,3	26,4	24,6	25,09	24,5	199	17,10	363	9,95	8,2
25	30,4	28,6	26,7	27,20	27,0	230	18,00	314	9,2	6,2
30	32,0	30,1	28,1	28,64	28,9	252	18,60	284	8,4	4,4
35	32,9	31,0	29,0	29,51	29,9	265	18,90	269	7,57	2,6
					IV. Ertragsklasse					
5	10,2	9,4	8,6	8,77	8,0	35	7,10	1412	7,0	7,0
10	17,1	15,9	14,7	15,01	14,4	83	11,70	718	8,3	9,6
15	21,6	20,1	18,7	19,02	18,5	123	14,20	528	8,2	8,0
20	24,6	23,0	21,5	21,83	21,3	154	15,65	439	7,7	6,2
25	26,7	25,0	23,4	23,75	23,3	180	16,50	387	7,2	5,2
30	28,1	26,4	24,7	25,09	24,5	199	17,10	363	6,63	3,8
35	29,0	27,2	25,5	25,86	25,4	210	17,40	343	6,00	2,2
					V. Ertragsklasse					
5	8,6	7,9	7,2	7,33	6,6	26	6,00	1754	5,2	5,2
10	14,7	13,7	12,6	12,90	12,2	65	10,20	873	6,5	7,8
15	18,7	17,4	16,1	14,45	15,8	97	12,60	643	6,46	6 4
20	21,5	20,1	18,7	19,04	18,5	123	14,20	528	6,15	5,2
25	23,4	21,9	20,5	20,77	20,2	142	15,10	471	5,68	3,8
30	24,7	23,2	21,7	22,02	21,5	157	15,70	432	5,23	3,0
35	25,5	23,9	22,4	22,69	22,2	165	16,00	413	4,7	1,6

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

Alter	Oberhöhe			Durchschnittliche Höhe	Brusthöhendurcmesser	Vorratsmasse	Kreisfläche	Stammzahl	Altersdurchschnitts-Zuwachs	Laufender Zuwachs
	Maximalwert	Mittelwert	Minimalwert							
Jahr	Meter			Meter	cm	fm	m^2	Stück	fm	fm
					VI. Ertragsklasse					
5	7,2	6,7	6,1	6,18	5,6	20	5,20	2114	4,0	4,0
10	12,6	11,7	10,8	10,98	10,3	51	8,80	1056	5,1	6,2
15	16,1	15,0	13,9	14,15	13,5	76	11,10	776	5,06	5,0
20	18,7	17,5	16,3	16,55	15,9	97	12,60	634	4,85	4,2
25	20,5	19,2	18,0	18,18	17,5	113	13,70	570	4,52	3,2
30	21,7	20,4	19,1	19,33	18,8	126	14,30	515	4,2	2,6
35	22,4	21,1	19,7	20,00	19,5	133	14,70	491	3,8	1,4

brauchen, wurde ein Programm zur Aufstellung neuer Pappelertragstafeln angenommen Der erste Schritt war die Anfertigung der 'robusta'-Pappel-Ertragstafel. (Ein Teil der Ertragstafel ist in der Tabelle 1. wiedergegeben.) Die Ertragstafel für Grau- und Weisspappel wird in diesem Jahr, die für 'marilandica'-Pappel im nächsten Jahr aufgestellt. Es wäre auch nützlich, eine Tafel für die italienische Pappel (I–214) zusammenzustellen, doch müssen wir mit dieser Arbeit noch einige Jahre warten, bis die angebauten neuen Bestände genügend alt werden.

Soviel von den Pappelertragstafeln im allgemeinen. Im weiteren möchte ich von den Erfahrungen, die wir bei der Anfertigung der 'robusta'-Pappeltafel gemacht haben, eingehender berichten.

Die 200 Probeflächen wurden in zahlreichen 'robusta'-Pappelbeständen von dem oberen Lauf der Donau bis nach Nyírség abgesteckt. Sie lagen alle in geschlossenen Beständen, so dass die neue Ertragstafel für die in weiteren Verbänden (von 5×5 Meter an) angebauten 'robusta'-Pappelplantagen nicht ohne weiteres anwendbar ist. Die Korrektionskomponenten werden wir als zweiten Schritt der Aufgabe bald bestimmen.

In den Zahlenreihen der Ertragstafel spiegelt sich der heutige Zustand der 'robusta'-Pappelbestände wieder. Oft war zu erfahren, dass die zu lange ganz dicht geschlossenen Bestände nicht stufenweise, sondern auf einmal zu rasch, stark durchforstet wurden. Da dieser Fehler sehr häufig war, haben wir diesen Umstand bei den Aufnahmen vor Augen gehalten. Dementsprechend können wir die Ertragstafel nicht als endgültig betrachten, ihre Gültigkeit dauert so lange, bis die Bestände die Charakterzüge des heutigen Zustandes zeigen.

Durch die Auswertung der Aussenaufnahmen war festzustellen, dass der Holzvorrat in den 'robusta'-Pappelbeständen wesentlich kleiner ist als der, den die Tafel von *Magyar* enthält. In Beständen von höherem Alter war es sehr selten, dass der Vorrat 350–400 fm/ha erreicht hätte. Selbst der Bestand, der sich am Unterlauf der Donau, in der Nähe der Stadt Mohács befindet und mit seinem Höhenwachstum von 40 Meter (durch Fällung kontrollierte Angabe!) einen Rekord erreicht hat, hatte einen Holzvorrat von kaum mehr als 350 fm/ha. In der Funktion der Oberhöhe aufgetragene und dann ausgeglichene Holzmassenangaben erreichen in verschiedenen Altern im Durchschnitt der sechs Ertragsklassen die folgenden Zahlen: Im Alter von 10 Jahren 139 fm/ha, von 15 Jahren 207 fm/ha, von 20 Jahren 252 fm/ha.

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

Tabelle 1. (Fortsetzung) Gesamtbestand

Alter	Durchschnittliche Höhe	Brusthöhendurchmesser	Holzmasse	Kreisfläche	Stammzahl	Altersdurchschnitts-	Laufender Zuwachs
Jahr	Meter	cm	fm	qm	Stück	fm	fm
			I. Ertragsklasse				
5	14,60	13,6	101	14,10	945	20,2	20,2
10	25,26	22,1	209	19,30	503	20,9	21,6
15	29,39	29,3	288	21,55	320	19,2	15,8
20	32,94	34,3	341	22,50	233	17,05	10,6
25	35,25	38,1	382	22,95	201	15,28	8,2
30	36,88	41,5	415	23,20	172	13,83	6,6
35	37,94	44,0	439	23,30	153	12,56	4,8
			II. Ertragsklasse				
5	12,2	11,3	77	12,30	1226	15,4	15,4
10	20,17	18,8	168	17,70	638	16,8	18,2
15	25,36	24,1	234	20,05	439	15,6	13,2
20	28,62	28,3	276	21,30	339	13,8	8,4
25	30,83	31,2	308	21,95	287	12,32	6,4
30	32,37	33,4	332	22,35	255	11,07	4,8
35	33,33	34,9	346	22,60	236	9,89	2,8
			III. Ertragsklasse				
5	10,18	9,4	60	10,80	1556	12,0	12,0
10	17,29	16,0	132	15,90	791	13,2	14,4
15	21,90	20,5	190	18,60	563	12,66	11,6
20	24,88	23,6	228	19,90	455	11,4	7,6
25	26,99	26,0	255	20,70	390	10,2	5,4
30	28,43	28,0	273	21,25	345	9,1	3,6
35	29,29	29,2	286	21,50	321	8,17	2,6
			IV. Ertragsklasse				
5	8,55	7,9	47	9,50	1939	9,4	9,4
10	14,79	13,8	103	14,20	949	10,3	11,2
15	18,82	17,5	151	16,90	703	10,07	9,6
20	21,61	20,2	187	18,40	574	9,305	7,2
25	23,53	22,2	211	19,30	498	8,44	4,8
30	24,88	23,6	229	19,90	455	7,63	3,6
35	25,64	24,4	238	20,20	430	6,8	1,8
			V. Ertragsklasse				
5	7,11	6,5	37	8,30	2500	7,0	7,0
10	12,68	11,8	82	12,70	1160	8,2	9,4
15	16,23	15,1	119	15,20	849	7,93	7,4
20	18,82	17,5	151	16,90	703	7,55	6,4
25	20,55	19,2	173	17,85	617	6,92	4,4
30	21,80	20,4	189	18,50	566	6,3	3,2
35	22,47	21,1	198	18,90	540	5,66	1,8

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

Alter	Durchschnittliche Höhe	Brusthöhendurchmesser	Holzmasse	Kreisfläche	Stammzahl	Altersdurchschnitts-Zuwachs	Laufender Zuwachs
Jahr	Meter	cm	fm	m^2	Stück	fm	fm
			VI. Ertragsklasse				
5	5,95	5,5	30	7,40	3109	6,0	6,0
10	10,76	9,9	64	11,20	1454	6,4	6,8
15	13,93	13,0	95	13,65	1029	6,3	6,2
20	16,33	15,1	121	15,25	851	6,05	5,2
25	17,96	16,7	141	16,30	744	5,64	4,0
30	19,11	17,8	155	17,00	683	5,17	2,8
35	19,78	18,5	163	17,45	649	4,65	1,6

So ist es auch mit den Massenzuwachsangaben. In der ersten Ertragsklasse zum Beispiel beträgt der höchste Wert des durchschnittlichen und auch des laufenden Zuwachses kaum mehr als 20 fm pro Jahr. Der Zuwachs zeigt nur in dem Fall einen höheren Wert, wenn er sich auf den Gesamtertrag bezieht. Sein Maximalwert in der ersten Ertragsklasse erreicht aber kaum den Zuwachs von 25 fm pro Jahr.

Die Angaben der Probeflächen verdeutlichen, dass die Holzmasse und dementsprechend der Zuwachs erhöht werden kann, wenn der Verband enger ist. Diese Lösung ist aber nicht ohne weiteres zu empfehlen, da der zu enge Verband den hohen Lichtansprüchen der Pappel nicht genügen kann und der kleinere Wuchsraum für das Erreichen von stärkeren Durchmessern nicht günstig ist. Dadurch ist es nicht mehr möglich, wertvollere Sortimente zu erzielen.

Es ist erwähnenswert, dass der Durchschnittszuwachs im Alter zwischen dem 5. und 10. Lebensjahr kulminiert und von diesem Alter an eine langsam, später rasch sinkende Tendenz zeigt. So ist es auch mit der Kulmination des laufenden Zuwachses. Vom 10. Jahr an ist der Zuwachswert etwas kleiner und vom 15. Jahr an sinkt er ziemlich rasch. Der laufende Zuwachs ist zwischen dem 15. und 20. Jahr bedeutend kleiner als der durchschnittliche. Demzufolge ist zu sagen, dass das günstigste Hiebsalter auch in diesem Lebensalter ist. Das ist aber nur im allgemeinen gültig. Es gibt Ausnahmen. Und zwar muss man bei der Bestimmung des günstigsten Hiebsalters den Durchmesser in Betracht ziehen. In der ersten Ertragsklasse erreicht zum Beispiel der durchschnittliche Brusthöhendurchmesser vom 20. Jahr an die Schälholzqualität; es lohnt sich somit, den Bestand noch weiter zu erhalten, obgleich die Zuwachsverhältnisse dem entgegensprechen. Das vorher vom günstigsten Hiebsalter Erwähnte kann auf die Bestände der II–IV. Ertragsklasse bezogen werden, während jene, die eine schlechtere Wüchsigkeit aufweisen, einige Jahre früher hiebsreif sind, da sie das zum Sägeholz nötige Ausmass erst nach über 25 Jahren erreichen können. Ihr Zuwachs ist dann so niedrig, dass es sich nicht lohnt, sie so lange zu erhalten.

Nach unseren Aufnahmen können wir im allgemeinen auch feststellen, dass die Schälholzqualität für die 'robusta'-Pappel, im Gegensatz zur 'marilandica'- und 'serotina-'Pappel, kein geeignetes Betriebsziel ist, da sich ihr Dickenwachstum ziemlich zeitig verlangsamt.

Die häufigen Stammzahlschwankungen verursachen, dass die neue Ertragstafel hauptsächlich für umfassende Planung geeignet ist. Bei der Vorratsschätzung einzelner Bestände müssen kleinere oder grössere Fehler in Kauf genommen werden. Dieser Umstand kann

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

verändert werden, wenn der Anbauverband und die Bestandespflege einheitlich sein wird. Um dieses Ziel zu erreichen, hat die forstliche Oberbehörde die nötigen Anordnungen schon herausgegeben.

Adresse des Verfassers:
Dr. I. Szodfridt, wiss. Mitarbeiter
ERTI Kísérleti Állomása
Kecskemét
József A. út 4.

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

ERDŐTELEPÍTÉSI ÉS ERDÉSZETI GENETIKAI OSZTÁLY

ОТДЕЛ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ И ЛЕСНОЙ ГЕНЕТИКИ

DEPARTMENT OF AFFORESTATION AND FOREST GENETICS

ABTEILUNG AUFFORSTUNG UND FORSTGENETIK

Osztályvezető

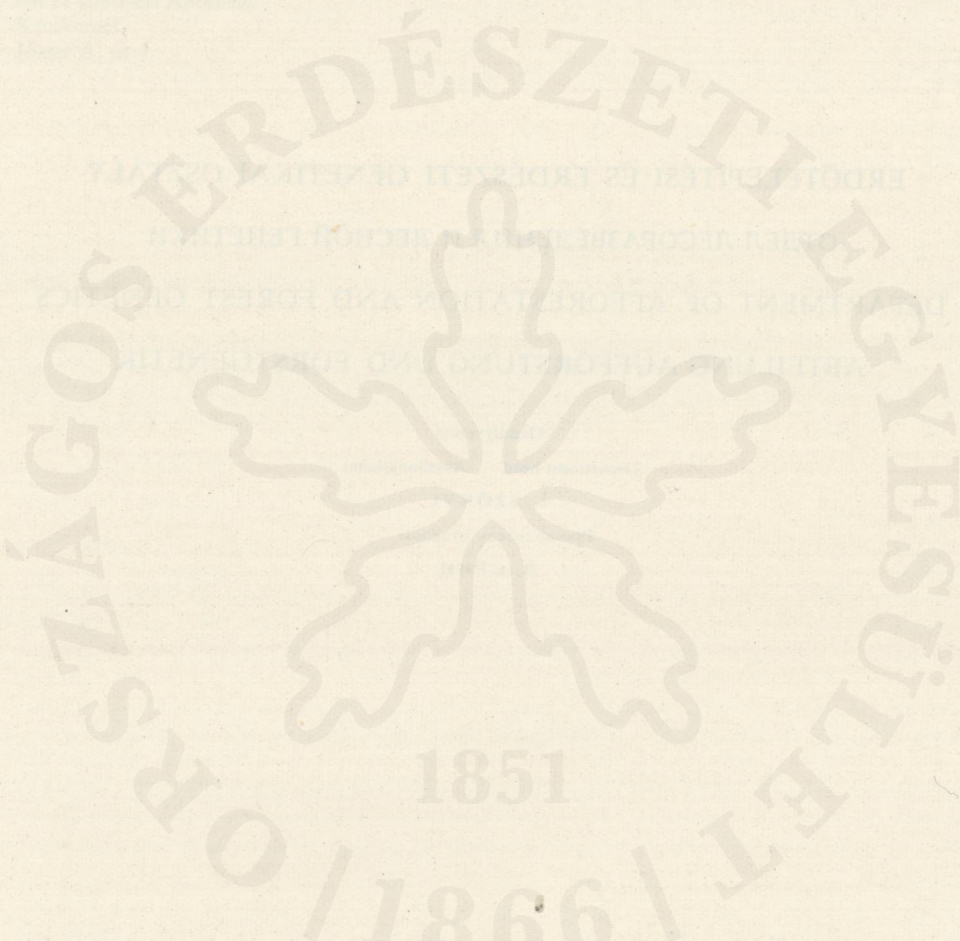
Department head Abteilungsleiter

L. SZŐNYI

Руководитель отделом

Л. СЁНИ

© 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.

THE EFFECT OF FOREST ON RUNOFF

LÁSZLÓ SZŐNYI

The influence of forest on the water regime of surrouding areas is a subject of ever increasing interest. In Hungary, howewer, only few data are available on the interception of precipitation by forest canopy, on water detention by forest litter and soil, and on the amount of runoff from the forest to lower areas. All these problems related to the water regime of the forest are studied at the Forest Research Institute within the frame of the multidecennial program of the Institute's experimental watershed area at Mátrafüred (Szárazkesző). On the 100 ha large watershed, mostly covered with sessile oak stands, several hydrological characteristics are investigated. Some data from the hydrological years 1964 to 1966 (lst November to 31st October) will be analysed further on.

On the watershed, the amount of precipitation was 91 per cent in 1964, 104 per cent in 1965 and 121 per cent in 1966, related to 756,8 mm precipitation recorded as the average of the years 1937 to 1962 in the nearby district of Mátraháza (Fig. 1.). The amount of water

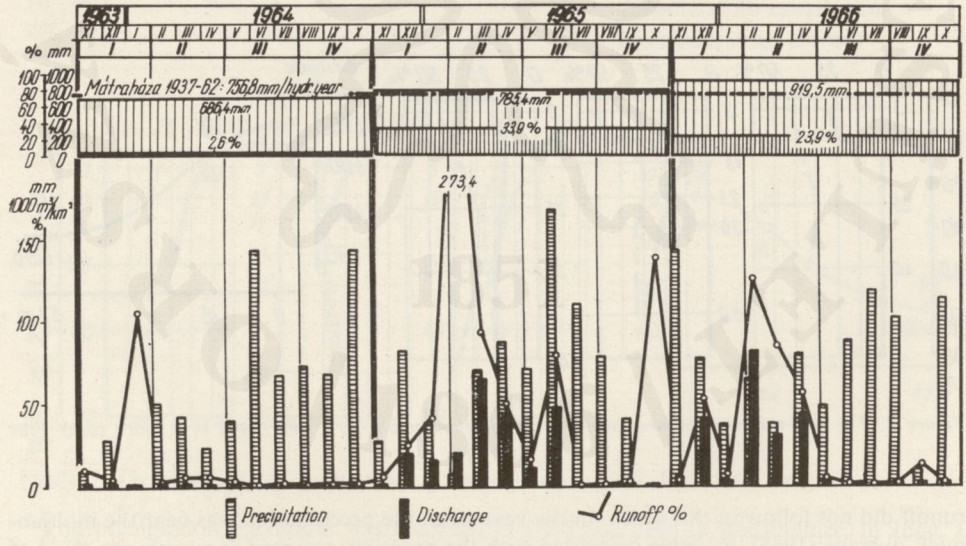


Figure 1. Water balance of the watershed area Szárazkesző. Input — discharge — runoff% (1963/64—1965/66) The Roman numbers at the top indicate the months and the quarters of the hydr. year. In the middle the annual amount of precipitation (in mm) and the percentage of runoff is reproduced, compared with the average rainfall (dotted line). At the bottom the water balance data are shown (in 1000 cu. m per sq.km, respectively percents)

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

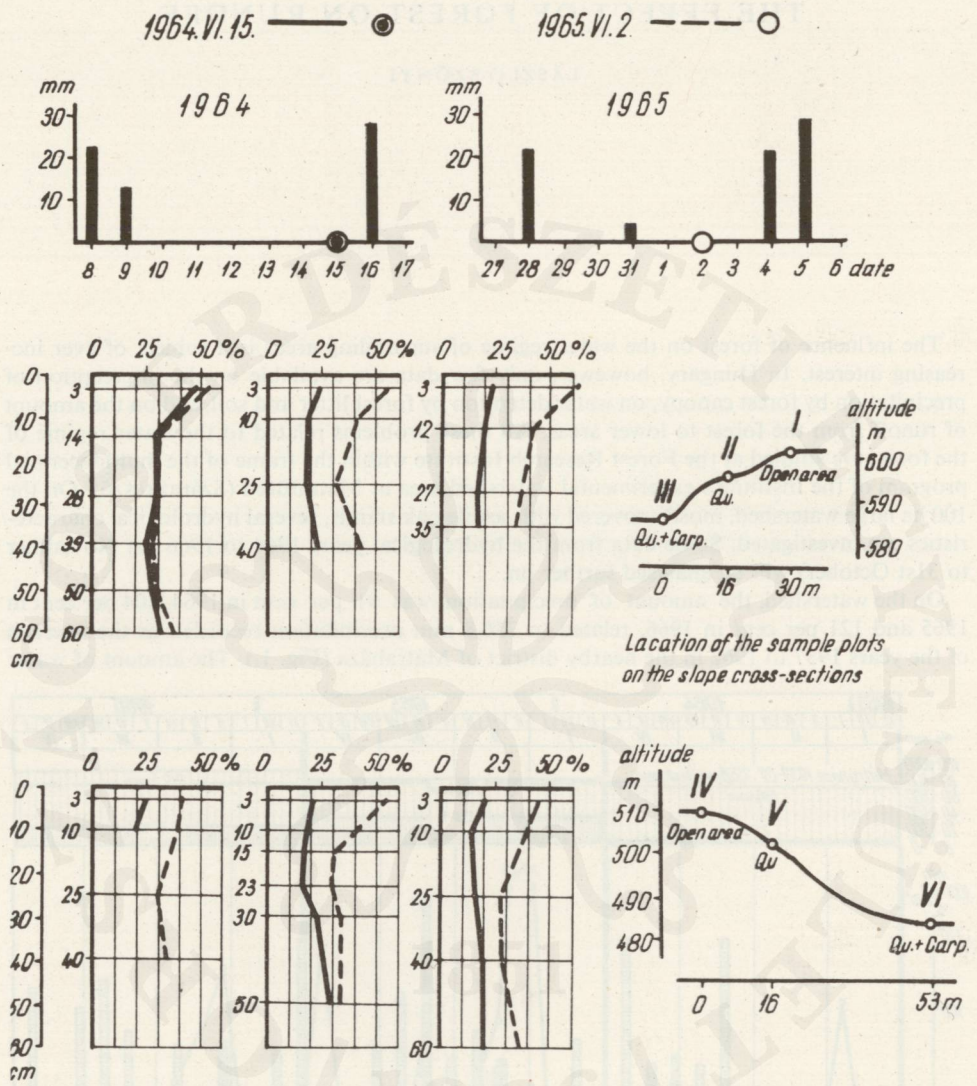


Figure 2. The soil moisture before heavier precipitation in a drier (1964) and in a more rainy year (1965)

runoff did not follow in this order. In the year when the precipitation was near the multiannual average (1965), its value coincided with the generally assumed fact with one third of the precipitation having run off. This quantity decreased to an almost insignificant part in the drier year 1964 (2,6 per cent), respectively to one quarter in the year with one fifth more precipitation than the average (1966). The two extreme values shall be analysed in this paper based on data from months with the most precipitation.

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

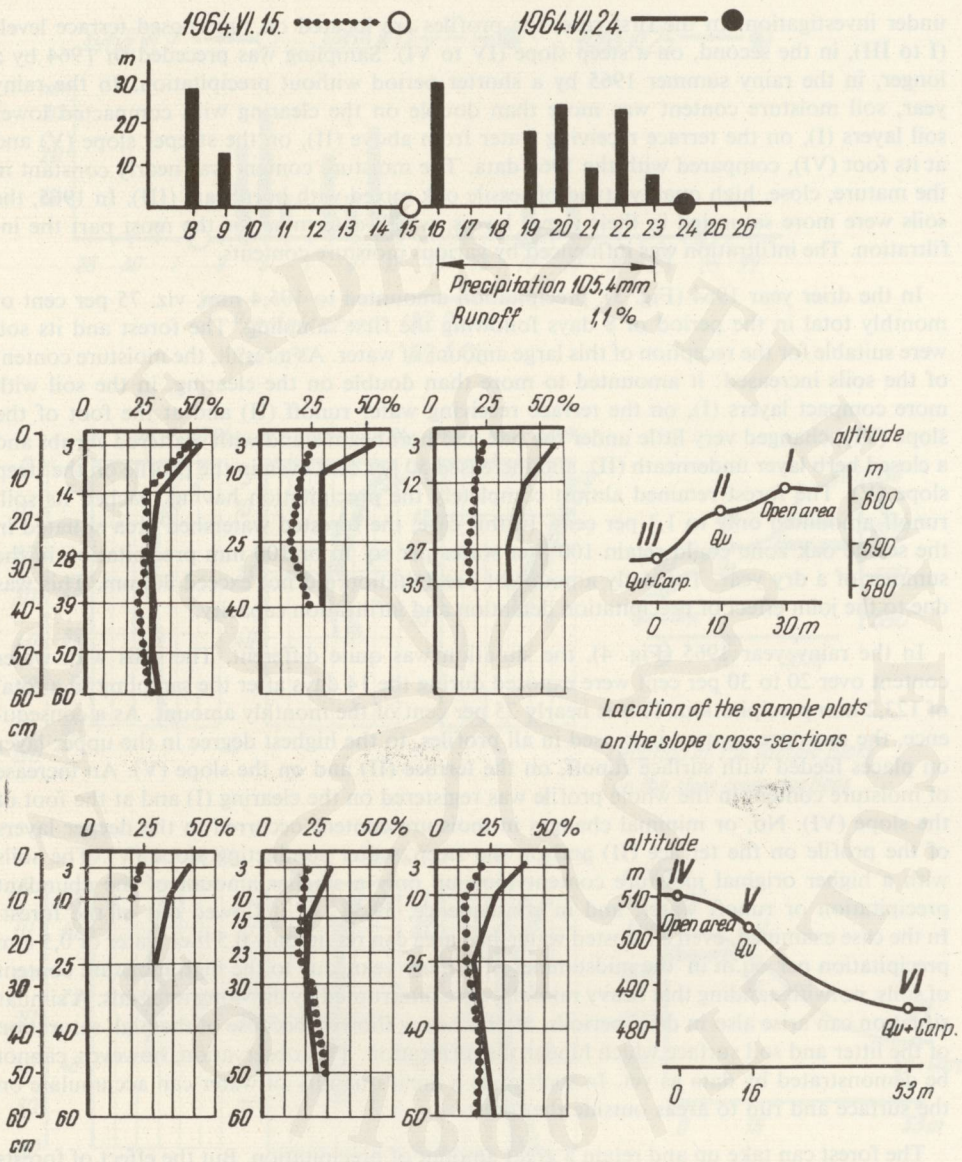


Figure 3. The change in the soil moisture following a heavy precipitation in a more dry year (1964)

The precipitaion maximum was recorded in 1964 and 1965 in midsummer, in June. In the dry summer 1964 only a very small quantity of the 142,3 mm precipitation run off (1,52 per cent), whereas in June 1965, having been a little more rainy than average, 79,8 per cent of the precipitation has left the forest. This phenomenon has several causes, among these, attention should be paid to the moisture content (weight per cent) and infiltration capacity of soil (Fig. 2.). On each of two slopes typical of the Mátra mountains, three profiles are

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

under investigation. In the first case, the profiles are located on superposed terrace levels (I to III), in the second, on a steep slope (IV to VI). Sampling was preceded in 1964 by a longer, in the rainy summer 1965 by a shorter period without precipitation. In the rainy year, soil moisture content was more than double on the clearing with compacted lower soil layers (I), on the terrace receiving water from above (II), on the steeper slope (V) and at its foot (VI), compared with the 1964 data. The moisture content was nearly constant in the mature, close, high quality stand of sessile oak mixed with hornbeam (III). In 1965, the soils were more saturated in their upper layers, which determine for the most part the infiltration. The infiltration was influenced by various moisture contents.

In the drier year 1964 (Fig. 3), precipitation amounted to 105,4 mm, viz. 75 per cent of monthly total in the period of 8 days following the first sampling. The forest and its soil were suitable for the reception of this large amount of water. As a result, the moisture content of the soils increased: it amounted to more than double on the clearing, in the soil with more compact layers (I), on the terrace receiving water runoff (II) and at the foot of the slope (VI); changed very little under the oak and hornbeam stand with scattered shrubs and a closed herb layer underneath (II), and increased 50 per cent even in the profile on the steep slope (V). The forest retained almost completely the precipitation having reached its soil, runoff amounted only to 1,1 per cent. In this case, the forested watershed area situated in the sessile oak zone could retain 100 liter water per sq. m or 100 mm precipitation in the summer of a dry year. The daily amount of precipitation did not exceed 30 mm. This was due to the joint effect of precipitation detention and infiltration capacity.

In the rainy year 1965 (Fig. 4), the situation was quite different. The soils with water content over 20 to 30 per cent were exposed during the 14 days after the sampling to a total of 123,2 mm precipitation. This is nearly 75 per cent of the monthly amount. As a consequence, the moisture content increased in all profiles, to the highest degree in the upper layer on places feeded with surface runoff, on the terrace (II) and on the slope (V). An increase of moisture content in the whole profile was registered on the clearing (I) and at the foot of the slope (VI). No, or minimal changes in moisture content occurred in the deeper layers of the profile on the terrace (II) and on the steep, water conducting slope (V). The soils with a higher original moisture content took up only a smaller amount of the abundant precipitation or runoff water, and in consequence, 59,5% of it flowed out of the forest. In the case examined, even a forested watershed area can retain only 0,5 liter water or 0,5 mm precipitation per sq.m in the midsummer of a rainy year, due to the high moisture content of soils, notwithstanding that heavy rainfalls were interrupted by day-long intervals. A similar situation can arise also in drier periods, after a heavy shower, because of the high saturation of the litter and soil surface which hinder the infiltration. This observation, however, cannot be demonstrated by data as yet. In such cases a great quantity of water can accumulate on the surface and run to areas outside the forest.

The forest can take up and retain a great amount of precipitation. But the effect of forests and afforestations on runoff is by far not uniform and not always favourable. Forestry can essentially influence the amount of surface runoff by increasing the plant cover e.g. by conifer planting or by its reducing e.g. by clear-cutting. These interventions can cause more or less continuous changes. But for a more reassuring regulation of water runoff the building and maintenance of rather simple establishments can be suggested in addition to the systematic silvicultural activity. Such establishments could be designed and effectuated by the forester himself.

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

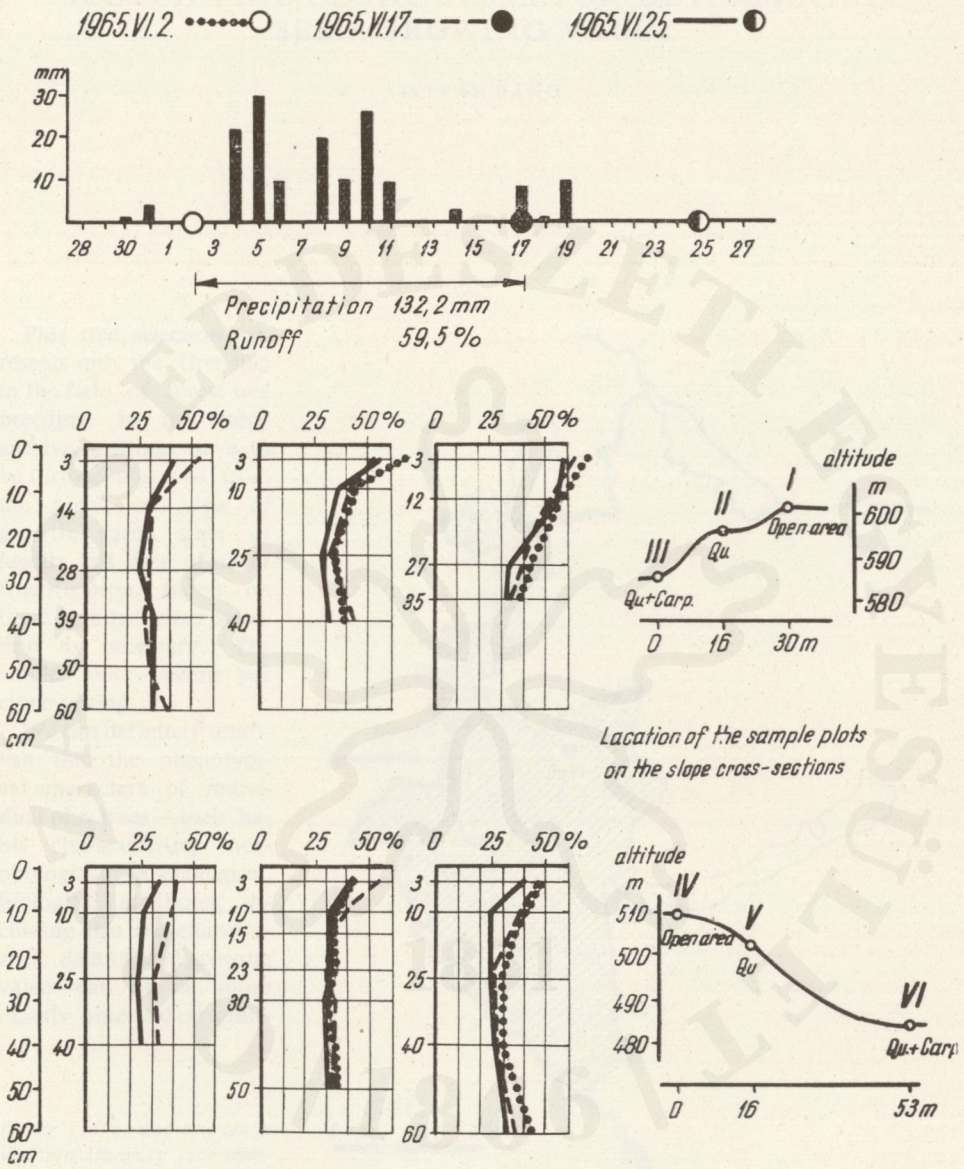


Figure 4. The change in the soil moisture following a heavy precipitation in a more rainy year (1965)

Address of the author:
Prof. Dr. L. Szőnyi, department head
Erdészeti Tudományos Intézet
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.

SCOTCH PINE CLONE TESTS FOR DETERMINING SEED GROWING VALUE

ISTVÁN BÁNÓ

Plus tree selection represents only the first step in the field of forest tree breeding. In the clonal archive graftings have to be further observed from the point of view of growth, form, state of health but first of all of fructification. Based on these results further selection is necessary. The whole work means the clone testing.

We can definitely establish that the phenotypical characters of individual plus trees —their habit characterizing morphological, phenological, biological attributes, including also the characteristic data of seed growing value—can be far more exactly observed on graft-

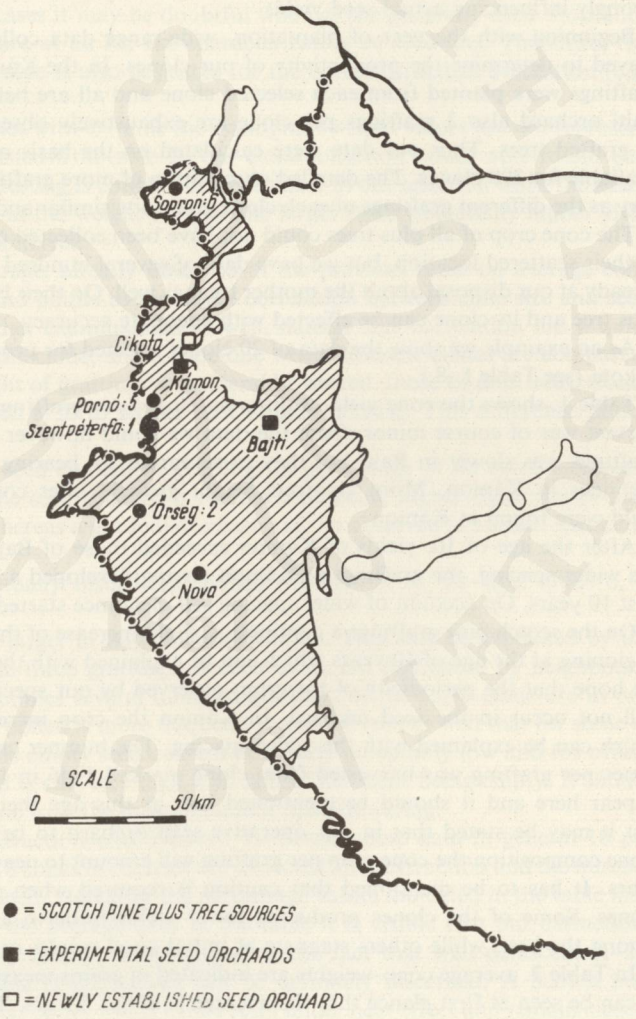


Figure 1. Plus tree sources in Western Hungary (the numbers are used for the clone identification) with the location of seed orchards mentioned in the text. Shaded area: the W. Transdanubian forest region with the most suitable climate for conifer cultivation

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

ings than on the mother-tree itself. This explains why we deal considerably more with graftings than with plus trees.

Only clones of unobjectionable productivity may be introduced into the seed orchard. It cannot be doubful that progeny testing will provide the solid base for selecting the clones to be represented in seed orchards. This is however a project for several decades. Until then the seed growing value of the clone can be the most reassuring basis of our selection, provided it is simultaneosly presumed that plus tree selection will supply the forestry enterprises with seed material of improved quality.

In judging productivity, not only the harvestable cone quantity is to be taken into account but also such factors of yield analysis as e.g. seed yield of cones, empty seed content, extraction suitability, seed number per cone etc. During our examinations we have observed that these are stable attributes characteristic of each clone with a very wide variation range strongly influencing actual seed yields.

Beginning with the year of plantation, wide-range data collecting activity has been displayed to determine the productivity of our clones. In the Kámon experimental orchard 3 graftings were planted from each selected clone and all are held under observation. In the Bajti orchard also 3 graftings per clone are exhaustively observed out of a great number of grafted trees. Thus our data were calculated on the basis of 6 graftings. Such data are available for 290 clones. The detailed observation of more graftings was considered unnecessary as the different graftings of each clone give quite similar and for the clone typical data.

The cone crop of all plus trees could not have been collected completely each year because of their scattered location, but we have data of several hundred yield analyses and seed tests already at our disposal about the mother trees as well. On their basis the comparison between plus tree and its clone can be effected with adequate accuracy.

As an example we show the data of 20 clones selected for propagation in the seed orchard Cikota (see Table 1.-8.).

Table 1. shows the cone yield of different clones per grafting. In the first seven years the harvest was of course minor, from the data we could however establish that the growth of graftings was slower in Bajti but they came earlier to bearing and yielded larger crops as the ones in Kámon. More vigorous height growth, later coming to bearing and lower yield were found at Kámon.

After the age of 10, yields of Kámon exceeded those of Bajti in general. This is due to the wider spacing, the graftings at Kámon having developed a larger bearing surface in the first 10 years. On account of wider spacing self-clearance started later.

On the scotch pine graftings a continuous, slight increase of the cone crop may be observed beginning at the age of 10 years which can be explained with the growth of trees. Therefore, we hope that the periodicity of the crop, observed by our specialists in Scotch pine stands, will not occur in the seed orchard. In Kámon the crop increase is greater than at Bajti which can be explained with the wider spacing. The bumper crop with an average of 1134 cones per grafting was harvested from clone marked 1–46 in 1964. The bad clones do not appear here and it should be mentioned that at this age their crop is practically nil. At last it may be stated that in our operative seed orchard to be established with the shown clone composition the cone crop per grafting will amount to nearly 400 cones at the age of 10 years. It has to be mentioned that caution is required when estimating the cone-yield of clones. Some of the clones producing lower yields hitherto are joining up at a fast rate among the best, while others stagnate at initial good results or increase it at a slower rate.

In Table 2. average cone–weights are indicated in grams measured air-dry after extraction. It can be seen at first glance that the average is about 7,5 grs. The slight annual fluctuation

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

is a consequence of weather conditions and crop amount. It is obvious that there are clones with constantly large cones (1–10) and such with small ones (1–2), accordingly cone-size is a clone-character.

Table 3. refers to thousand-grain-weight. Seed weight is a clone-character likewise: clone Nr. 1–49 has e.g. large, and clone 1–11 small seeds. Our more detailed examinations demonstrate that the average seed-weight is an individual character, the weight sequence of clones remaining nearly the same not only in different years and in both plantations but even according to data of the mother-trees.

When examining individually the weight of seeds in 1,000 grain samples it was observed that the average seed weight was the result of data of sometimes smaller and sometimes larger dispersion (e.g. 7 g $\pm$50 per cent or 7 g $\pm$5 per cent). We have therefore clones with more uniform and with strongly different seed-size. The diversity of seed weights is sometimes so considerable that in such cases it may be doubtful whether the generally used thousand-grain-weight is a suitable figure at all for the characterization of seed-lots. Therefore, the indication of the dispersion value is also desirable for the correct practical evaluation (e.g. nursery work).

It should be noted that clones with extreme thousandgrain-weight values are not represented among the selected clones listed in the table. In our clone collection values were found between 3,5 and 12,5 g. Progeny testing is competent to decide if in our selection work the smaller (with higher seed number in the weight-unit) or the larger (with potentially higher yield of seedlings) seed has to be preferred.

The fluctuation of the average, already observed in the previous table on average cone weights can be seen as well and points to the direct correlation between cone size and seed size. This is confirmed by other examinations as well, namely this correlation has a quite close dispersion field within the clone, and a wide one when different clones are compared.

Cone weight and seed weight of graftings considerably exceed those of plus trees. Cones show a two to threefold, seeds a 30 to 50 per cent weight increase. This difference presumably decreases with ageing.

Table 4. shows the empty seed content of graftings in percentage of all extracted seeds. The empty seed content in the seed orchard is for the time being higher than that of plus trees standing in the forest, whereas a gradual decrease may be observed (a sudden reduction in the tenth year).

The explanation is the actually insufficient pollen production in the seed orchard, it improves from year to year.

The empty seed content is larger in Bajti than in Kámon. This may be explained by the fact that while in Kámon the three graftings of each clone are pollinated by neighbours, whereas in Bajti, where sometimes several hundred graftings of the same clone are in one block, occurrence of the own pollen is more frequent. It may be seen as well that for some of our clones (1–23 and 5–20) the empty seed content is already acceptably low and for others (1–19) (particularly in Bajti) it is still very high with half of the seeds being empty. It should be added that 1–19 is our clone with the most abundant male flowering.

Table 5. deals with the extraction effectiveness. To obtain these data in general 10 per cent of the cones but at least 10 cones of each lot are dissected after extraction and the number of full seeds left back determined. Hereafter the percentage values indicated in the table may be computed already. From the average data of the table it is visible that our extractions reach 80 to 90 per cent fairly evenly, notwithstanding the fact that well dehiscent (1–20, 1–23) and difficultly extrahible (1–32) clones can be definitely discerned. A Scotch pine clone (6–3) in our collection has cones which exude resin under heat effect and remain closed.

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

In establishing the seed growing value naturally the suitability for extraction has to be taken into account as well. A special seed extraction method can be economically employed only for clones having an exceptionally high and very promising breeding value. On the other hand, the extraction time may be reduced to the half or a quarter of the usual by choosing well dehiscent clones.

In Table 6. the percentage of net seed yield is presented. Our data have been related to air-dry coneweight after extraction. As a consequence of the steadily improving pollination possibilities an increasing tendency may be observed regarding the net seed yield as well. The differences are high even among the displayed clones (clone 1–2 : 0,84%, clone 2–42 : : 2,53%). In the whole clone collection extremes are naturally still larger. It needs no further illustration that this factor is not negligible either for the determination of the seed growing value of our clones.

Table 7. demonstrates the number of full seeds per cone during a period of 5 years. Great importance is attached to these data as they have, together with the quantity of cone yield, a decisive influence on seed growing value. During our examinations performed so far it seems to be a very suitable information also for the characterization of clones and, apart from a few exceptional cases, the data are typical for the different clones. Comprehensibly, with the improvement of the pollination conditions the number of full seeds displays a parallel growing tendency. Extremes are rather considerable; the seed number remains below 10 grains in cones of some clones (1–2), while in others (1–23, 1–46, 2–R, 2–41) it often surpasses even 30. Our detailed investigations allow the assumption that selection of clones with seed numbers per cone exceeding 50 grains will be attainable in case of Scotch pine.

Table 8. displays the most important information of the investigations; the full seed weight per grafting. According to our present knowledge the seed production value is expressed by the weight of full seeds (in grams) produced, related to a certain age of the grafting, and using all data obtained in course of the testing as auxiliary indices.

It was proved by facts that the mentioned clones yielded at the age of 8 to 12 years 20kgs/ha (18 lbs/acre) of full, viable seeds on the average in the Kámon orchard (spacing 5×5 m), and 35 kgs/ha (31 lbs/acre) in the Bajti orchard (spacing 4×4 m).

A single grafting of the best clones (1–46 or 5–14) will yield by the tenth year after planting as much seeds as required for the afforestation of one hectar (two acres).

According to our investigations about 5 grams of full seeds per grafting may be harvested by the tenth year after plantation (1978) at the newly established Cikota seed orchard with a spacing of 4×8 m. This means a yield of approximately 15 to 20 kgs per ha. The further increase will amount to cca 1 gram per grafting i.e. 3 to 4 kgs/ha annually.

But our data call the attention to other facts as well. At the mentioned age the badly fructifying clones yield still practically nothing.

Therefore, the thorough examination of the seed growing value of clones is necessary by all means because if omitted, the establishment of seed orchards may become an undertaking of a rather doubtful result.

Address of the author:
I. Bánó, senior research associate
ERTI Kámoni Arborétuma
Szombathely
Vöröszászló u. 102.

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

Table 1. Average cone yield of some selected Scotch pine clones (cone number per grafting)

Clone	Kámon						Bajti						Average of the 2 orchards					
	8.	9.	10.	11.	12.	Average of 5 years	8.	9.	10.	11.	12.	Average of 5 years	8.	9.	10.	11.	12.	Average of 5 years
	years after plantation						years after plantation						years after plantation					
1—2	272	250	368	442	700	406	385	482	714	834	733	630	329	366	541	638	716	518
1—5	146	146	288	109	247	187	289	303	487	189	391	332	217	225	388	149	319	259
1—10	72	82	146	45	86	86	277	294	271	152	281	255	175	188	208	98	184	171
1—11	282	562	458	527	447	455	243	475	633	754	421	505	262	519	545	641	434	480
1—19	336	375	646	351	231	388	252	465	350	390	417	375	294	420	498	371	324	381
1—20	235	236	487	293	633	377	435	667	619	601	949	654	335	451	553	447	791	516
1—23	76	81	270	279	653	272	93	107	154	246	425	205	85	94	212	263	539	238
1—32	235	213	427	276	389	308	121	260	273	219	202	215	178	236	350	248	295	262
1—46	185	117	680	1134	654	554	302	178	551	750	415	439	243	148	616	942	534	497
1—49	107	193	224	335	621	296	169	303	403	333	384	318	138	248	313	334	503	307
2—R	217	462	669	414	646	482	626	485	547	348	619	525	422	473	608	381	632	503
2—41	101	215	483	366	365	306	307	324	519	251	330	346	204	269	501	308	348	326
2—42	73	204	200	191	384	210	210	387	398	250	448	339	141	296	299	221	416	275
G—1	19	185	112	22	394	146	24	317	458	17	233	210	22	251	285	19	314	178
5—14	485	699	614	791	919	702	310	814	590	640	1028	676	397	757	602	715	974	689
5—20	230	378	364	487	925	477	113	439	740	437	685	483	172	408	552	462	805	480
5—42	279	438	344	777	613	490	331	662	515	484	624	523	305	550	430	631	618	507
5—63	94	357	567	436	471	385	174	475	657	318	541	433	134	416	612	377	506	409
6—6	117	234	240	491	479	312	113	325	243	198	251	226	115	280	241	345	365	269
6—7	118	170	300	421	796	361	224	427	376	290	402	344	171	298	338	356	599	352
Average	184	280	394	409	533	360	250	410	475	385	489	402	217	345	435	397	511	381

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

Table 2. Average cone weights of some selected Scotch pine clones (grs/cone)

Clone	Kámon						Bajti						Average of the 2 orchards					
	8.	9.	10.	11.	12.	Average of 5 years	8.	9.	10.	11.	12.	Average of 5 years	8.	9.	10.	11.	12.	Average of 5 years
	years after plantation						years after plantation						years after plantation					
1—2	4,4	5,1	4,5	4,6	4,1	4,5	4,5	5,9	4,5	4,9	4,1	5,0	4,9	5,5	4,5	4,7	4,1	4,7
1—5	7,8	7,4	7,0	7,8	7,2	7,4	7,8	8,5	7,1	8,9	6,5	7,8	7,8	8,0	7,0	8,4	6,8	7,6
1—10	13,6	11,9	10,8	10,9	11,7	11,8	12,3	12,7	12,4	13,8	10,3	12,3	13,0	12,3	11,6	12,3	11,0	12,0
1—11	7,4	6,8	6,5	7,0	6,8	6,9	6,8	7,1	6,1	6,1	6,7	6,6	7,1	6,9	6,3	6,6	6,8	6,7
1—19	8,1	9,1	9,2	9,0	9,1	8,9	7,6	9,2	8,3	8,5	7,9	8,3	7,8	9,2	8,8	8,6	8,5	8,6
1—20	5,4	6,0	5,0	5,6	4,9	5,4	6,0	6,0	4,3	6,1	4,2	5,5	5,7	6,0	4,6	5,9	4,6	5,4
1—23	9,4	9,6	9,0	9,6	7,6	9,0	9,9	9,9	8,3	9,8	6,8	8,9	9,7	9,7	8,7	9,7	7,2	9,0
1—32	5,9	7,0	6,3	7,7	6,3	6,6	5,6	6,1	5,1	6,2	5,5	5,7	5,7	6,6	5,7	6,7	5,9	6,1
1—46	6,9	8,1	6,1	6,5	6,3	6,8	7,2	7,9	5,5	6,1	6,2	6,6	7,1	8,0	5,8	6,3	6,2	6,7
1—49	10,0	9,6	8,8	9,4	8,5	9,2	10,5	9,0	8,0	10,3	8,8	9,3	10,2	9,3	8,4	9,9	8,6	9,3
2—R	7,0	5,9	6,8	6,6	6,3	6,5	6,9	6,7	7,2	7,4	7,5	7,1	6,9	6,3	7,0	7,0	6,9	6,8
2—41	9,2	8,8	9,6	8,2	7,7	8,7	8,4	6,8	8,4	8,8	7,9	8,1	8,8	7,8	9,0	8,5	7,8	8,4
2—42	6,2	6,2	7,1	6,3	5,8	6,3	5,6	4,7	6,0	6,1	6,2	5,7	5,9	5,4	6,6	6,2	6,0	6,0
G—1	10,3	8,8	8,7	8,8	8,8	9,1	10,2	8,9	8,4	9,3	8,9	9,1	10,3	8,9	8,5	9,1	8,8	9,1
5—14	6,9	6,8	6,1	6,5	7,3	6,7	7,0	6,0	5,6	7,0	7,6	6,6	7,0	6,4	5,8	6,8	7,2	6,6
5—20	7,7	8,4	7,4	6,8	7,9	7,6	7,8	7,5	6,1	5,8	9,1	7,3	7,7	8,0	6,8	6,3	8,5	7,5
5—42	5,3	5,4	5,3	4,7	5,3	5,2	4,9	5,2	5,1	5,2	6,2	5,3	5,1	5,3	5,2	5,0	5,7	5,3
5—63	8,7	9,5	7,6	8,3	8,5	8,5	7,0	8,3	7,2	8,0	10,1	8,1	7,8	8,9	7,4	8,1	9,3	8,3
6—6	7,1	6,9	6,7	6,3	7,7	6,9	6,5	7,1	6,8	6,9	8,3	7,1	6,8	7,0	6,7	6,6	8,0	7,0
6—7	7,2	7,0	6,2	6,3	6,3	6,6	6,8	7,1	6,9	7,6	7,5	7,2	7,0	7,0	6,6	7,0	6,9	6,9
Average	7,7	7,7	7,2	7,3	7,2	7,4	7,5	7,5	6,9	7,6	7,3	7,4	7,6	7,6	7,1	7,5	7,2	7,4

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

Table 3. Thousand-grain-weight of some selected Scotch pine clones (in grams)

Clone	Kámon						Bajti						Average of the 2 orchards					
	8.	9.	10.	11.	12.	Average of 5 years	8.	9.	10.	11.	12.	Average of 5 years	8.	9.	10.	11.	12.	Average of 5 years
	years after plantation						years after plantation						years after plantation					
1—2	5,54	5,87	5,95	6,17	5,40	5,79	5,86	5,92	5,42	5,75	5,61	5,71	5,70	5,89	5,69	5,96	5,50	5,75
1—5	7,23	7,42	6,77	7,98	7,31	7,34	7,50	7,44	6,99	7,40	6,70	7,20	7,36	7,43	6,88	7,69	7,01	7,27
1—10	9,36	9,47	7,94	10,34	9,93	9,41	9,20	9,33	8,82	9,67	8,55	9,11	9,28	9,40	8,38	10,01	9,24	9,26
1—11	5,80	5,59	5,07	5,61	5,30	5,47	6,05	6,16	5,20	5,08	5,15	5,53	5,93	5,88	5,13	5,35	5,22	5,50
1—19	6,29	6,41	6,00	6,77	6,22	6,34	6,37	6,20	6,35	6,53	5,70	6,23	6,33	6,30	6,18	6,65	5,96	6,28
1—20	6,51	7,78	6,75	7,21	7,07	7,06	6,82	7,07	6,07	6,78	5,82	6,51	6,66	7,43	6,41	6,99	6,45	6,79
1—23	6,71	7,38	6,64	7,48	6,34	6,91	6,79	7,32	6,30	6,98	5,78	6,63	6,75	7,35	6,47	7,23	6,06	6,77
1—32	6,76	8,21	6,86	8,30	7,25	7,48	6,41	7,36	5,91	7,07	6,68	6,69	6,59	7,78	6,38	7,68	6,97	7,08
1—46	5,91	6,77	5,69	6,46	5,98	6,16	6,64	6,92	5,63	5,83	5,69	6,14	6,27	6,85	5,66	6,15	5,83	6,15
1—49	9,77	10,20	9,73	10,40	9,87	9,99	10,78	11,11	10,09	10,60	9,89	10,49	10,28	10,65	9,91	10,50	9,88	10,24
2—R	7,06	5,84	6,50	6,27	6,31	6,40	7,45	6,29	6,66	6,60	6,68	6,74	7,26	6,06	6,58	6,44	6,49	6,57
2—41	8,18	7,51	8,44	7,51	7,53	7,83	7,73	6,01	7,13	6,94	7,05	6,97	7,95	6,76	7,79	7,22	7,29	7,40
2—42	9,24	8,32	9,72	9,59	8,49	9,07	10,02	6,93	8,20	8,65	7,81	8,32	9,63	7,62	8,96	9,12	8,15	8,70
G—1	9,27	7,12	8,93	8,51	7,41	8,25	9,77	6,97	7,70	8,10	7,86	8,08	9,52	7,05	8,31	8,31	7,63	8,16
5—14	8,22	8,78	8,26	8,75	9,53	8,71	8,68	8,65	9,33	8,52	8,39	8,71	8,45	8,72	8,79	8,63	8,96	8,71
5—20	7,51	8,45	7,13	8,16	7,71	7,79	7,69	8,40	6,64	7,59	8,05	7,67	7,60	8,42	6,89	7,87	7,88	7,73
5—42	5,75	6,17	6,15	6,25	6,66	6,20	5,69	6,12	6,16	6,30	6,77	6,21	5,72	6,15	6,15	6,27	6,72	6,20
5—63	8,19	9,26	8,03	8,64	9,13	8,65	8,03	8,78	7,81	8,36	8,71	8,34	8,11	9,02	7,92	8,50	8,92	8,49
6—6	7,21	7,80	6,85	7,23	7,78	7,37	6,97	7,39	7,36	7,72	7,63	7,41	7,09	7,59	7,11	7,47	7,71	7,39
6—7	6,99	8,03	6,39	7,06	6,89	7,07	8,23	8,15	7,18	7,79	7,56	7,78	7,61	8,09	6,78	7,43	7,22	7,43
Average	7,37	7,62	7,19	7,73	7,41	7,46	7,63	7,43	7,05	7,41	7,10	7,32	7,50	7,52	7,12	7,57	7,25	7,39

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

Table 4. Empty seed content of some selected Scotch pine clones (Percentage from the total extracted quantity)

Clone	Kámon						Bajti						Average of the 2 orchards					
	8.	9.	10.	11.	12.	Average of 5 years	8.	9.	10.	11.	12.	Average of 5 years	8.	9.	10.	11.	12.	Average of 5 years
	years after plantation						years after plantation						years after plantation					
1—2	38	43	15	15	16	25	49	52	23	22	25	34	43	48	19	18	21	30
1—5	26	38	19	24	19	25	26	45	24	26	26	29	26	41	22	25	23	27
1—10	31	21	14	21	23	22	37	27	11	26	24	25	34	24	12	24	23	24
1—11	35	41	22	18	29	29	43	56	40	33	37	42	39	49	31	25	33	35
1—19	24	25	29	30	25	27	60	58	45	46	54	53	42	41	37	38	40	40
1—20	28	17	22	16	18	20	31	25	39	26	29	30	30	21	30	21	24	25
1—23	9	10	14	12	9	11	9	6	6	6	9	7	9	8	10	9	9	9
1—32	24	10	11	10	4	12	22	33	23	34	19	26	23	22	17	22	11	11
1—46	17	18	8	8	6	11	15	24	11	8	9	13	16	21	10	8	7	12
1—49	19	18	16	13	12	16	27	28	22	14	11	20	23	23	19	14	11	18
2—R	10	12	4	3	6	7	27	17	22	10	6	16	18	14	13	7	6	12
2—41	11	10	12	9	9	10	9	11	9	12	7	10	10	11	11	10	8	10
2—42	25	18	43	36	25	29	35	17	28	25	23	26	30	17	36	30	24	27
G—1	12	13	14	13	9	12	18	5	5	6	10	9	15	9	9	10	9	10
5—14	10	18	9	10	7	11	16	18	20	12	5	14	13	18	15	11	6	13
5—20	5	8	11	8	3	7	4	4	8	7	3	5	4	6	10	7	3	6
5—42	39	40	21	19	18	27	24	26	22	13	8	19	32	33	21	16	13	23
5—63	22	31	22	26	22	25	14	25	24	22	19	21	18	28	23	24	21	23
6—6	17	20	8	7	4	11	9	12	8	8	6	9	13	16	8	8	5	10
6—7	8	15	9	7	4	9	16	25	18	9	10	16	12	20	14	8	7	12
Average	20	21	16	15	13	17	25	26	20	18	17	21	23	23	18	17	15	19

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

Table 5. Extraction effectivity of some selected Scotch pine clones (Percentage of extracted seeds from the total)

Clone	Kámon						Bajti						Average of the 2 orchards					
	8.	9.	10.	11.	12.	Average of 5 years	8.	9.	10.	11.	12.	Average of 5 years	8.	9.	11.	12.	12.	Average of 5 years
	years after plantation						years after plantation						years after plantation					
1—2	79	83	91	94	92	88	79	87	87	86	79	84	79	85	89	90	85	86
1—5	85	81	80	77	83	81	79	84	78	84	82	81	82	82	79	81	83	81
1—10	86	94	83	77	88	86	90	88	85	85	88	87	88	91	84	81	88	86
1—11	72	83	85	76	82	80	79	92	91	84	80	85	75	88	88	80	81	82
1—19	94	97	86	89	90	91	93	94	92	93	94	93	94	95	89	91	92	92
1—20	92	93	95	91	93	93	98	97	90	96	97	96	95	95	93	93	95	94
1—23	89	96	97	96	95	95	91	95	98	96	94	95	90	96	97	96	94	95
1—32	92	93	62	66	42	71	14	97	69	65	20	53	53	95	65	66	31	62
1—46	84	76	86	86	90	84	86	87	85	89	84	86	85	81	86	87	87	85
1—49	97	94	94	95	88	94	98	86	96	93	87	92	97	90	95	94	88	93
2—R	71	81	65	78	96	78	81	77	84	77	90	82	76	79	74	76	93	80
2—41	88	36	86	86	72	74	82	61	88	79	78	78	85	49	87	82	75	76
2—42	94	81	88	85	95	89	94	77	88	82	96	87	94	79	88	84	95	88
G—1	88	87	81	81	91	86	83	85	89	76	88	84	85	86	85	78	90	85
5—14	80	84	68	80	80	78	81	90	54	78	80	77	80	87	61	79	80	77
5—20	90	86	68	86	87	83	79	93	85	84	90	86	85	89	77	85	88	85
5—42	96	90	85	93	92	91	90	92	61	95	90	86	93	91	73	94	91	88
5—63	95	90	93	95	93	93	91	96	91	95	95	94	93	93	92	95	94	93
6—6	84	87	80	96	94	88	88	94	78	98	96	91	86	91	79	97	95	90
6—7	84	88	89	97	98	91	81	91	94	95	95	91	82	90	91	96	97	91
Average	87	85	83	86	87	86	83	88	84	86	85	85	85	87	84	86	86	86

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

Table 6. Net seed yield from the harvested cones of some selected Scotch pine clones (Calculation method in the text)

Clone	Kámon						Bajti						Average of the 2 orchards					
	8.	9.	10.	11.	12.	Average of 5 years	8.	9.	10.	11.	12.	Average of 5 years	8.	9.	10.	11.	12.	Average of 5 years
	years after plantation						years after plantation						years after plantation					
1—2	0,70	0,57	1,15	1,18	1,14	0,95	0,46	0,42	0,91	1,02	0,88	0,74	0,58	0,49	1,03	1,10	1,01	0,84
1—5	1,63	1,29	2,29	1,70	2,18	1,82	1,83	1,56	1,95	2,20	2,02	1,91	1,73	1,43	2,12	1,95	2,10	1,87
1—10	1,58	1,46	1,82	1,56	1,97	1,68	1,64	2,15	2,09	1,64	1,77	1,86	1,61	1,80	1,96	1,60	1,87	1,77
1—11	1,24	1,13	1,63	1,59	1,51	1,42	1,14	1,04	1,24	1,53	1,33	1,26	1,19	1,09	1,43	1,56	1,42	1,34
1—19	1,50	1,63	1,60	1,70	1,80	1,65	0,94	1,09	1,42	1,48	1,17	1,22	1,22	1,36	1,51	1,59	1,49	1,43
1—20	1,43	1,47	1,72	1,82	1,84	1,66	1,79	1,99	1,47	1,88	2,03	1,83	1,61	1,73	1,60	1,85	1,93	1,74
1—23	1,85	2,10	2,10	2,42	2,49	2,19	1,78	2,32	2,02	2,41	2,55	2,22	1,81	2,21	2,06	2,42	2,52	2,20
1—32	1,93	2,28	1,27	1,66	1,17	1,66	0,28	1,99	1,13	1,07	0,34	0,96	1,11	2,13	1,20	1,36	0,76	1,31
1—46	2,00	1,13	2,36	2,94	3,09	2,30	1,97	1,71	2,29	3,03	2,78	2,36	1,99	1,42	2,33	2,98	2,93	2,33
1—49	2,44	2,61	1,96	2,77	2,79	2,51	2,14	1,51	2,07	2,79	2,87	2,26	2,29	2,06	2,01	2,78	2,81	2,39
2—R	2,11	1,98	2,18	2,24	3,01	2,30	1,73	1,71	2,33	2,08	2,90	2,15	1,92	1,85	2,25	2,16	2,96	2,23
2—41	2,05	0,86	2,32	2,21	2,05	1,90	1,55	1,47	2,56	2,25	2,44	2,05	1,80	1,16	2,44	2,23	2,25	1,98
2—42	2,18	2,42	1,83	2,18	3,52	2,43	1,54	2,36	3,11	2,61	3,54	2,63	1,86	2,39	2,47	2,40	3,53	2,53
G—1	2,09	1,91	1,72	1,95	2,60	2,05	1,53	1,97	2,89	2,16	2,95	2,30	1,81	1,94	2,30	2,06	2,77	2,18
5—14	2,00	2,14	1,88	2,29	1,98	2,06	1,53	2,23	1,32	2,52	2,38	2,00	1,76	2,19	1,60	2,40	2,18	2,03
5—20	1,33	1,38	0,96	1,51	1,65	1,37	0,95	1,38	1,26	1,55	1,57	1,34	1,14	1,38	1,11	1,53	1,61	1,36
5—42	1,38	1,47	2,01	2,36	2,30	1,90	1,96	2,17	1,61	2,49	2,24	2,09	1,67	1,82	1,81	2,43	2,27	2,00
5—63	1,94	1,76	2,08	1,75	1,95	1,90	1,72	2,02	2,06	2,20	2,18	2,04	1,83	1,89	2,07	1,97	2,07	1,97
6—6	1,78	1,81	1,90	3,13	3,08	2,34	1,90	2,40	2,28	3,35	3,39	2,66	1,84	2,10	2,09	3,24	3,24	2,5)
6—7	1,98	2,03	2,13	2,86	2,94	2,39	1,38	1,98	2,46	2,97	3,25	2,41	1,68	2,01	2,29	2,92	3,09	2,4)
Average	1,76	1,67	1,85	2,09	2,25	1,92	1,49	1,77	1,92	2,16	2,23	1,91	1,62	1,72	1,88	2,13	2,24	1,92

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

Table 7. Full seed number per cone of some selected Scotch pine clones

Clone	Kámon						Bajti						Average of the 2 orchards					
	8.	9.	10.	11.	12.	Average of 5 years	8.	9.	10.	11.	12.	Average of 5 years	8.	9.	10.	11.	12.	Average of 5 years
	years after plantation						years after plantation						years after plantation					
1—2	7,1	6,0	9,6	9,5	9,4	8,3	5,3	4,8	8,5	10,1	8,1	7,4	6,2	5,4	9,0	9,8	8,8	7,8
1—5	20,7	15,8	30,0	21,5	25,9	22,8	24,3	21,3	25,4	31,5	23,8	25,3	22,5	18,5	27,7	26,5	24,9	24,0
1—10	26,9	19,6	30,0	21,4	26,2	24,8	24,4	33,0	34,4	27,7	24,2	28,7	25,6	26,3	32,2	24,6	25,2	26,8
1—11	21,8	16,6	24,7	26,0	23,5	22,5	16,0	13,1	16,0	21,7	21,6	17,7	18,9	14,9	20,4	23,8	22,5	20,1
1—19	20,5	23,7	28,6	25,2	29,2	25,4	12,1	17,1	20,3	20,7	17,3	17,5	16,3	20,4	24,5	23,0	23,2	21,5
1—20	12,8	12,3	13,4	15,6	13,7	13,6	16,2	17,5	11,5	17,6	14,9	15,5	14,5	14,9	12,5	16,6	14,3	14,6
1—23	29,3	28,3	29,5	32,7	31,1	30,2	28,6	33,1	27,1	35,5	31,9	31,2	29,0	30,7	28,3	34,1	31,5	30,7
1—32	18,4	20,8	18,9	23,2	24,3	21,1	17,4	16,9	14,0	14,5	14,2	15,4	17,9	18,8	16,5	18,9	19,3	18,3
1—46	27,6	17,8	29,5	34,5	36,0	29,1	24,9	22,3	26,7	36,1	35,9	29,2	26,2	20,1	28,1	35,3	36,0	29,1
1—49	25,9	21,4	18,7	26,4	27,3	23,9	21,3	14,1	17,1	29,1	29,0	22,1	23,6	17,7	17,9	27,8	28,2	23,0
2—R	29,3	24,6	34,8	30,4	31,2	30,1	19,8	23,7	30,1	30,3	35,9	28,0	24,6	24,1	32,5	30,3	33,6	29,0
2—41	26,2	28,0	30,5	29,0	29,2	28,6	20,5	27,1	34,6	36,0	34,9	30,6	23,3	27,6	32,5	32,5	32,1	29,6
2—42	15,6	22,4	15,1	16,9	25,4	19,1	9,2	20,7	25,8	22,6	29,0	21,5	12,4	21,6	20,4	19,8	27,2	20,3
G—1	26,4	27,1	20,7	24,7	34,1	26,6	19,2	29,4	35,3	32,6	37,9	30,9	22,8	28,2	28,0	28,7	36,0	28,7
5—14	20,9	19,8	20,4	21,2	18,9	20,2	15,5	17,1	14,7	26,6	27,1	20,2	18,2	18,4	17,6	23,9	23,0	20,2
5—20	15,3	16,0	14,7	14,6	19,5	16,0	12,1	13,3	13,8	14,1	19,6	14,6	13,7	14,7	14,2	14,4	19,5	15,3
5—42	13,1	14,3	20,3	18,7	19,8	17,2	18,8	19,9	21,5	21,5	23,1	21,0	16,0	17,1	20,9	20,1	21,4	19,1
5—63	21,9	20,0	21,3	17,7	19,6	20,1	16,4	19,9	21,1	22,1	26,6	21,2	19,1	19,9	21,2	19,9	23,1	20,6
6—6	20,8	18,4	23,5	28,5	32,6	24,8	19,9	24,4	27,3	30,4	38,4	28,1	20,4	21,4	25,4	29,4	35,5	26,4
6—7	24,2	20,1	23,3	26,3	27,4	24,3	15,7	19,2	22,3	30,5	33,7	24,3	19,9	19,7	22,8	28,4	30,6	24,3
Average	21,2	19,7	22,9	23,2	25,2	22,4	17,9	20,4	22,4	25,6	26,4	22,5	19,6	20,0	22,6	24,4	25,8	22,5

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

Table 8. The seed growing value of some selected Scotch pine clones (Calculation method in the text)

Clone	Kámon						Bajti						Average of the 2 orchards					
	8.	9.	10.	11.	12.	Average of 5 years	8.	9.	10.	11.	12.	Average of 5 years	8.	9.	10.	11.	12.	Average of 5 years
	years after plantation						years after plantation						years after plantation					
1—2	11	9	21	26	36	21	12	14	33	48	33	28	12	11	27	37	35	24
1—5	22	17	58	19	47	33	53	48	87	44	62	59	37	33	72	32	54	46
1—10	18	15	35	10	22	20	62	91	82	41	58	67	40	53	59	25	40	43
1—11	36	52	57	77	56	56	24	38	53	83	47	49	30	45	55	80	52	52
1—19	43	57	111	60	42	63	19	49	45	53	41	41	31	53	78	57	41	52
1—20	20	23	44	33	61	36	48	83	43	72	82	66	34	53	44	52	72	51
1—23	15	17	53	68	129	56	18	26	26	61	78	42	17	21	39	65	103	49
1—32	29	36	55	53	69	48	13	32	23	22	19	22	21	34	39	37	44	35
1—46	30	14	114	253	141	110	50	27	83	158	85	81	40	21	98	206	113	96
1—49	27	42	41	92	167	74	39	47	69	103	110	74	33	44	55	97	139	74
2—R	45	66	152	79	127	94	92	73	110	69	148	98	68	70	131	74	137	96
2—41	22	45	124	80	80	70	49	53	128	63	81	75	36	49	126	71	81	73
2—42	11	38	29	31	83	38	19	56	84	49	102	62	15	47	57	40	92	50
G—1	5	36	21	5	100	33	5	65	124	4	69	53	5	50	73	5	84	43
5—14	21	83	122	103	147	95	4	42	120	81	145	78	12	63	121	92	146	87
5—20	8	26	51	38	58	36	6	11	49	68	47	36	7	18	50	53	53	36
5—42	5	21	39	43	91	40	13	35	81	68	66	53	9	28	60	56	78	46
5—63	5	17	66	97	66	50	12	23	83	108	59	57	9	20	74	102	63	54
6—6	8	18	34	39	101	40	1	16	59	49	46	34	4	17	47	44	73	37
6—7	2	20	27	45	78	34	11	29	67	60	69	47	6	25	47	52	74	41
Average	19	33	63	63	85	52	27	43	72	65	72	56	23	38	68	64	79	54

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

PRUNING EXPERIMENTS IN SCOTCH PINE SEED ORCHARDS*

JÓZSEF RETKES

1. The experiment is aimed at establishing how Scotch pine graftings react on pruning, whether the pruning methods elaborated in fruit growing may be applied on them?
2. Whether the coming into bearing can be sped up and crop quantity increased by pruning?
3. To which extent can the height growth of graftings be repressed?

MATERIALS AND METHODS

The experiments were initiated by Bánó in 1959 in Bajti. In 1960 new pruning methods have been introduced. At the beginning of pruning graftings were 7 years old. Three pruning grades were employed:

Figure 1. Clone Nr. 1—1, with rounded crowns in the foreground. Note the control (unpruned) trees in the background

* The paper was presented on the 1966 meeting of the IUFRO Section 22 in Hungary.

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

a) *Pruning to a rounded form:* 1–2 years old, upwards growing robust branches were removed from the graftings. Such ones can be found on the upper part of the crown and on the lateral branch tips.

b) *Removing of the grafting top together with the upper 2 to 4 whorls.* Lateral branches of the initially calyx-shaped top closed the gap.
Further it was pruned as a rounded (globular) crown.

c) *Only the lower two or three whorls of the crown are left.* In this case a wide, calyx-shaped rown is formed lying near to the ground.

Further on we endeavoured to remove the inwards growing branches in order to widen the crown outwards.

EVALUATION OF THE RESULTS

1. The natural crown form of Scotch pine is conical when young, rounded or flattened in older age. The open centre (calyx-like) shape being very unlike the natural form cannot be developed, as the 2–3 years old, already lignified branches are also capable of displacement, join in a bow towards the centre and strive upwards. The rounded crown shaped by methods a and b is already the natural form of Hungarian Scotch pines, thus it can be achieved and is suitable for productive seed orchards as well.

Figure 2. Clone Nr. 1—2 shows the unsatisfactory effect of deep, calyx-shaped pruning: even the older lignified branches bend upwards and form a broom-like crown

2. *The massive appearance of female flowers cannot be advanced by pruning.* Plants react to heavy pruning with an increased vegetative growth which is accompanied by decreasing yield.

The main influences of pruning on crop quantity can be summed up as follows:

a) Pruning has an influence on bud-differentiation, acts on next year flowering and hereby on the second and third crop following the pruning.

b) Fruit buds and cone primordia removed by pruning reduce the crop directly.

c) Cone size changes.

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

Table 1. Pruning experiments in Scotch pine seed orchard

Pruning method	Clone	Year of data survey	Number of graftings investigated	Cone number per grafting	Significant difference (SD 5 per cent)	
1	2	3	4	5	6	7
a) Rounded	1—1	1963	32 32	M 95,7 K 106,4	31,87	0
		1964	32 32	M 75,0 K 96,5	40,50	0
		1965	32 32	M 282,2 K 296,2	112,10	0
b) Top pruned, then rounded	1—1	1963	32 32	M 116,1 K 106,4	31,87	0
		1964	32 32	M 61,0 K 96,5	40,50	0
		1965	32 32	M 276,2 K 296,2	112,1	0
	1—4	1964	32 32	M 51,6 K 105,6	—	0
		1965	32 32	M 89,1 K 111,2	—	0
c) Deep calyx-shaped	1—1	1963	16 32	M 49,7 K 106,4	31,87	**
		1964	16 32	M 34,0 K 96,5	40,50	**
		1965	16 32	M 110,0 K 296,2	112,1	**
	1—2	1964	8 8	M 192,6 K 750,1	226,8	***
		1965	8 8	M 481,5 K 688,5	169,19	**

M = pruned, K = control
The symbols in column 7 represent the significancy of differences.

Our earlier examinations brought the evidence of existing correlations between female flowering and shoot length characteristic of each clone. The longest shoots may bring vegetative shoots, those of medium length female, while short shoots male flowers. By removing shoots longer than 40 cm (cca. 15 in.) generally no yield decreases are caused as these shoots are of vegetative character and female flowers can seldom be found on them. Whith more intense prunings already whorls are to be removed. Hereby the flowering crown surface is reduced, on the one hand, and vigorous vegetative growth from the existing shoots will be induced on the other, resulting in a large-scale yield loss.

In the table the rounded crown and the top-pruned and then rounded crown

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

Figure 3. The upper part of the crown of clone Nr. 1—4 was removed (about breast-high) and further it was pruned to a rounded form

correspond to a pruning of medium intensity. No significant yield loss took place under its effect at SD 5 per cent probability level. For clone 1–4 a yield depression could be verified in 1964 only at SD 10 per cent level (M = pruned, K = control).

On the other hand, under effect of a deep calyx-shaped, therefore more intense pruning back, the yield decreasing influence of pruning could be demonstrated also at SD 1 per cent, and on clone 1–2 in 1964 even on SD 0,1 per cent probability level.

In the year of vigorous pruning the size of cones increases significantly. If the intense pruning is omitted, significant differences in cone-size cannot be demonsrated any more in the following years.

Longitudinal growth of graftings could be considerably repressed by the above mentioned pruning methods.

No.	Pruning method	Height		
		Control (K)	Pruned (M)	difference cm
1	2	3	4	5
1.	*a)* Rounded	650	409	241
2.	*b)* top-pruned, then rounded	659	413	246
3.	*c)* deep calyx-shaped	761	444	317

The demonstrated differences were found after a period of 6 years (1959—1965) pruning.

For the further examination of correlations a special experimental plantation was established in spring 1967.

Adress of the author:
J. Retkes, research associate
ERTI Kísérleti Állomása
Sárvár,
Botanikus kert

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

THE EFFECT OF FOREST ON SEDIMENT FORMATION

FERENC ÚJVÁRI

The Forest Research Institute established in 1956 at Kisnána an Erosion Measuring Station with the purpose of studying soil deterioration (Fig. 1.). Measurements are carried out on a 4,8 ha large watershed area. Within this watershed, six smaller areas have been delimited on the basis of plant cover and inclination of the slope (5 to 22°).

At the main streamgaging weir of the watershed, water yield and sediment quantity can be recorded. Similar measurements are carried out also within each area type on 2 × 10 m = 20 sq. m large plots.

In 1966, the Station possessed already a series of data on a ten year period. Further on, examples are presented on the water flow and sediment quantity recorded in the course of ten years.

Water yield and sedimentation are influenced mainly by the plant cover of the areas. The initial cover of the six types is indicated in Table 1. and Fig. 2. Types II and IV were eroded in some places to the bedrock. Type VI is rough rhyolite tuff without any plant cover.

In autumn 1960, the tree and shrub cover has been removed. The herb layer remained unchanged. For the preservation of the usual situation, the area is regularly pastured up to

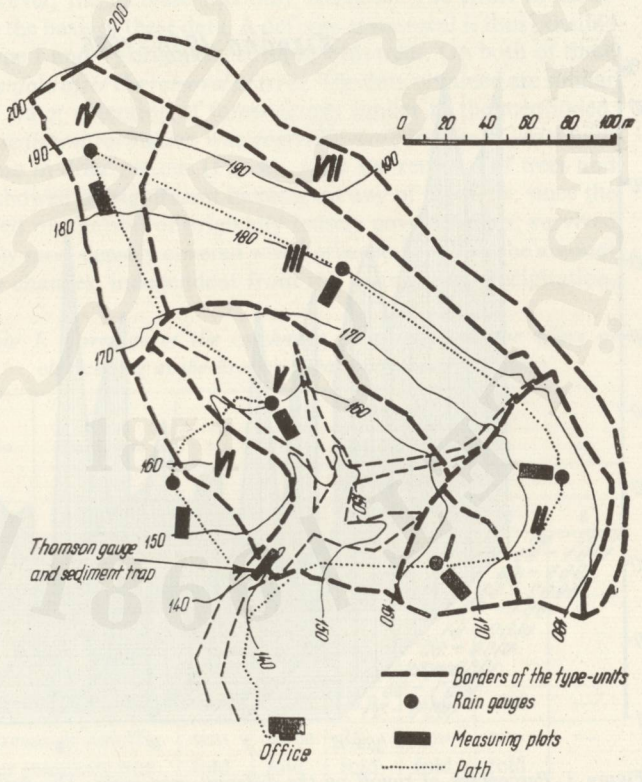


Figure 1. Catchment area of the Erosion Measuring Station of the Forest Research Institute at Kisnána

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

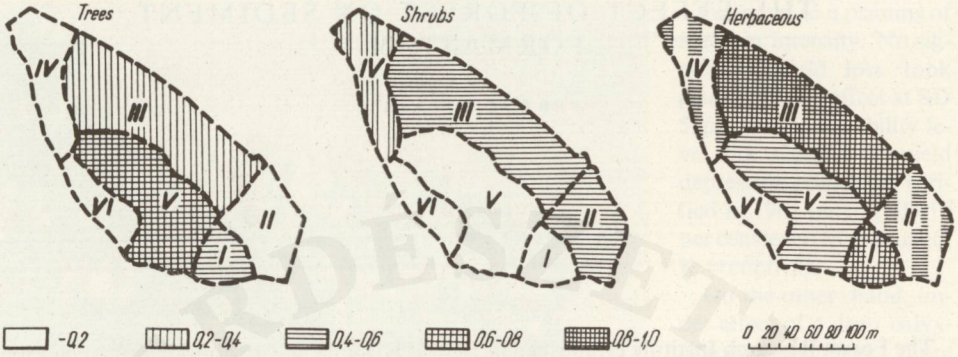


Figure 2. Original plant cover and its density on the units of the experimental area, before the removal of the trees and shrubs

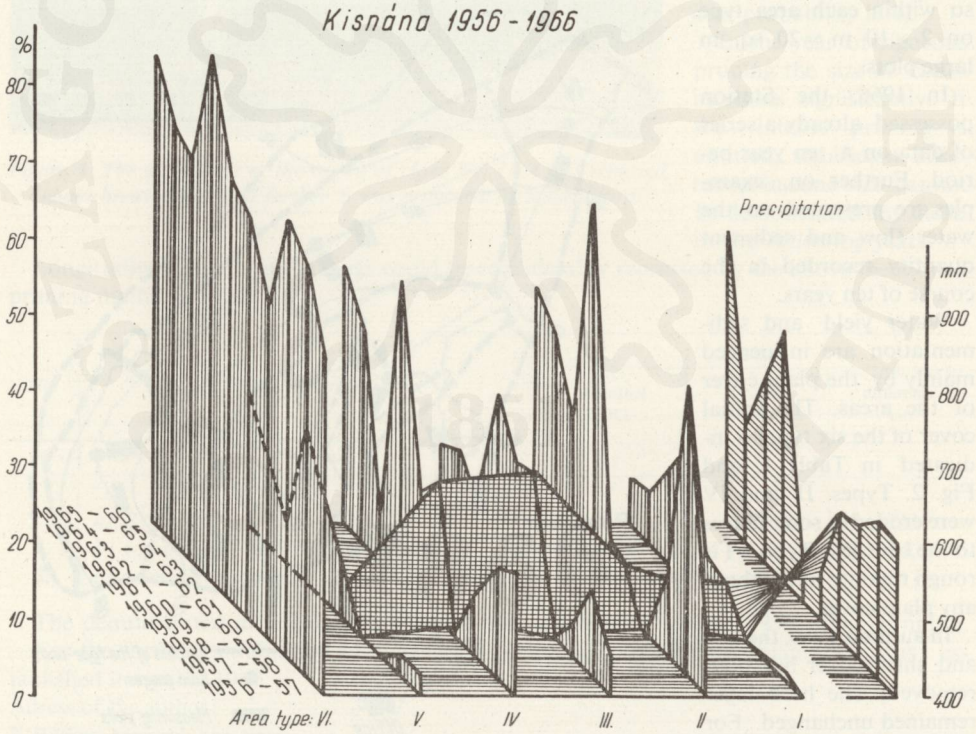


Figure 3. Percentage of runoff on the different area types. The dark, tilted plain showes the sudden runoff increase after the removal of the trees and shrubs in spite of the lower precipitation values in the following year (see corresponding data on the right)

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

this day. The interception decreased, the runoff suddenly increased, in particular on areas originally covered with trees and shrubs.

The removal of the soil sheltering tree- and shrub cover changed also the runoff and sediment formation.

The runoff is highly different in the partial watersheds, also within the same period, due to differences in cover (Fig. 3.). Most water flows from areas where in addition to a reduced tree and shrub vegetation, also the horizon of herbaceous plants is loosened and the soil surface is partially uncovered (Type II). (Naturally the bare bedrock, without any plant cover, showed the absolute highest runoff values – see type VI.)

After the removal of trees and shrubs the ratio of water runoff increased in all partial watersheds.

The ratio of runoff water increased similarly nearly tenfold (Table 1) on areas I and V, where tree cover had a canopy closure of 0,5 and 0,7. On area III, the value of runoff factor increased 25-fold after the removal of the tree (closure: 0 4) and shrub (closure: 0,5) cover. This strikingly high value cannot be explained for the present by partial data. Areas II and IV were only covered with shrubs, forming a closed cover on area II, but mixed with completely bare spots on area IV. After the removal of plant cover, on the latter area the runoff ratio increased *tenfold*, similarly to the areas originally covered with trees. On the area uniformly covered with shrubs, however, the increase was only *threefold*. The effect of shrub cover cannot be assessed as yet on the basis of these data. A definite assessment is thus possible for the data series of the areas type I and V, originally covered with trees. On both of these areas, *the runoff factor increased tenfold after the removal of trees*. The data obtained are similar to those recorded abroad on the water detention of forest stands similar to the mentioned.

In the period investigated, the *sediment* formation was *generally more intense* in years with more precipitation and less intense in drier periods (Fig. 4). After the removal of trees and shrubs, the amount of sediment showed no significant increase on any of the plots, since the herbaceous plants, which occurred on the soil of originally loosely covered areas, survived and densified. On area I, originally most densely covered with herbaceous plants, the amount of sediments showed hardly any changes, independent from the quantity of precipitation. In our case, *the closed cover of herbaceous forest plants uniformly hinders the formation of surface sediments*. On area V, the herbaceous cover of an original density of 0,6 was strengthened by coppice shoots having emerged after the felling of black locusts. These shoots were oppressed by grazing and grew to bushes. Also on this area, sediment formation is rather uniform, although the cover is not as effective as the herbaceous layer of area I, originally more closed. On areas II

Table 1. Coverage of the catchment area units and the effect of clearcutting at the Erosion Measuring Station Kisnána

No.	Plant cover	Area types					
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
		coverage density					
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Trees	0,5	—	0,4	—	0,7	—
2	Shrubs	—	0,5	0,5	0,4 on spots	—	—
3	Herbaceous	0,9	0,6	0,8	0,6	0,6	—
Increase of runoff after removing tree and shrub cover in different area types		ten-fold	three fold	25-fold	ten-fold	ten-fold	—

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

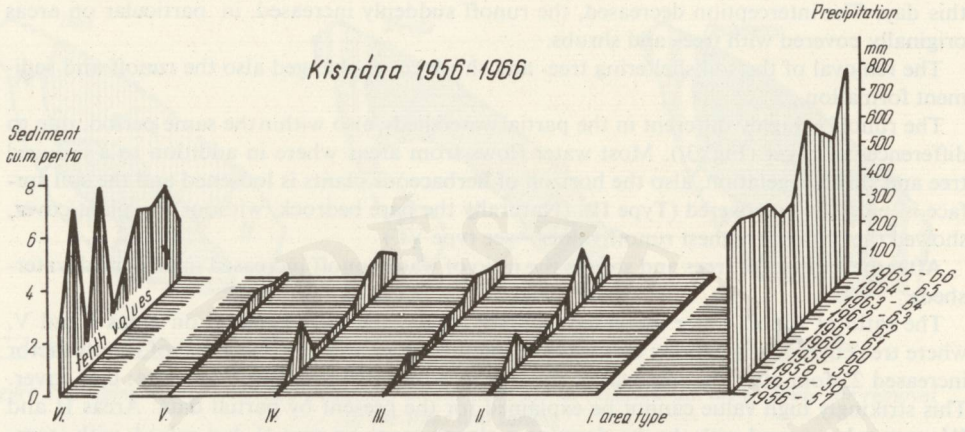


Figure 4. Sediment quantity measured before and after the removal of the tree and shrub cover (1960) on the different area types (N. B. the data of area type VI were, compared with the other, extremely high. Therefore the values are reduced to one tenth in the diagram)

and IV the bare spots produce, in general (also after the removal of trees), more sediments in years with more precipitation.

Area VI, not mentioned as yet, is a completely bare rhyolite tuff with a runoff factor of 50 to 60 per cent. The sediment produced is 50 fold more, than on plot IV most poorly covered with vegetation. In the average of ten years, on area VI an annual amount of 35 cu. m. per hectare weathered and was washed off. It is imaginable, what a damage can be caused in less resistant soils by deteriorating forces, which disintegrate and remove even from the rough rhyolite tuff a 3.5 cm thick layer annually.

Two experiences from the Kisnána Erosion Measuring Station shall be finally recalled:

1. The runoff factor could be reduced to one tenth even by a forest of medium density.
2. Sediment formation was insignificant on soils owergrown by a closed cover of forest herbs.

The first item confirms the statement that the forest gives an effective protection for soils having become unfit for agricultural purposes. The second item encourages by the recognition of the fact that although the full removal of the tree stand increases the runoff, in forests with an abundant herbaceous vegetation this means no heavy danger of sediment formation and soil deterioration if a disturbance of the herbaceous layer, e.g. by forest exploitation, is avoided.

Address of the author:
F. Újvári, research associate
ERTI Kísérleti Állomása
Mátrafüred

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

ERDŐHASZNÁLATI OSZTÁLY

ОТДЕЛ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ

DEPARTMENT OF FOREST UTILIZATION

ABTEILUNG FORSTNUTZUNG

Osztályvezető

Department head Abteilungsleiter

A. DÉRFÖLDI

Руководитель отделом

А. ДЕРФЭЛДИ

© 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.

BEWERTUNG VON VERSCHIEDENALTRIGEN BESTÄNDEN NACH STÄRKEMASSGRUPPEN

ANTAL DÉRFÖLDI

Der Gebrauchswert der Bestände wird, beginnend mit dem Stangenholzalter, neben der Bestandesgüte zunächst durch die Durchmesserstärken bestimmt. Es genügt aber nicht, nur die Brusthöhendurchmesser nach Durchmesserklassen zu kennen. Wie bekannt, repräsentiert jeder Baum wegen der Abholzigkeit mehrere Stärkekategorien. Der zu erntende Holzvorrat ist daher nach solchen Stärkekategorien zu schätzen, welche verlässliche Anhaltspunkte zur Bestimmung des zu erwartenden maximalen Sortimentenanfalls je Stärkemassgruppe geben.

Im allgemeinen ist es so, je mehr sich die Holzvorratsverhältnisse nach den stärkeren Massgruppen verschieben, desto grösser ist die Möglichkeit der Gewinnung wertvollerer Sortimente. Der Gebrauchswert des Bestandes vergrössert sich also mit dem Alter, natürlich von der Bestandeserziehung bedingt. Die qualitätsmässige Verbesserung des Bestandes soll hier nicht behandelt werden.

Zur Schätzung des Gesamtbestandes, und innerhalb dessen zur Feststellung der Massveränderungen, die der Sortimentsplanung zugrundegelegt werden könnten, verfügten wir über keine direkte, einfache Schätzmethode. Nur aus den Veränderungen des mittleren Brusthöhendurchmessers konnten einige Folgerungen auf die Wertveränderungen des Bestandes gezogen werden. Durch eine von unserem Institut entwickelte Schätzungsmethode nach Stärkemassgruppen (auf der Basis des Mitteldurchmessers), für Eiche, Buche, Zerreiche und Robinie wurde es möglich, die Masse und den Anteil der einzelnen Massgruppen in einem Bestand zu bestimmen (Dérföldi, 1964, 1967). Wegen der Berechnung der Massgruppen nach dem Brusthöhendurchmesser ist aber dieses Verfahren ziemlich umständlich. In der, im IUFRO Referat 1967 veröffentlichten Abhandlung haben wir die Möglichkeit von Vereinfachungen schon kurz erwähnt.

Als ein Ergebnis unserer Untersuchungen auf Nadelholz, können wir über die Lösung der Problemstellung berichten. Die Vereinfachung wurde durch die Feststellung ermöglicht, dass der Schaftanteil ($\frac{h}{H}$) als Parameter, besonders beim Nadelholz, keine Bedeutung habe. Er ist hier mit 0.85–0.95 im allgemeinen konstant, ist also als Bezugsgrundlage nicht brauchbar. Zur Schätzung der Masse und des Anteils der einzelnen Massgruppen verbleibt als unabhängige Veränderliche der Brusthöhendurchmesser und die Gesamtmasse an Derbholz (Baumholzmasse).

Bezüglich der Laubhölzer geht aus unseren bisherigen Serienuntersuchungen hervor, dass die Verteilung der Stärkemassgruppen bei einem Hieb in erster Linie von der Stammzahlverteilung, und natürlich von den dazugehörenden Vorratsanteilen bedingt ist. Die Stammzahlverteilung kann nach der Spannweite der Brusthöhendurchmesser und den dazugehörenden Stammzahlen und Vorratsmassen, sowie, nur im Rahmen dieser, nach dem mitteren Brusthöhendurchmesser ($\bar{d}_{1,3}$) in Typen geteilt werden. Der $\bar{d}_{1,3}$-Wert der zu fällenden Bäume

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

bzw. die dazugehörende Holzmasse bestimmt aber nur die Gesamtmasse an Derbholz, über die Masse oder den Anteil der einzelnen Brusthöhenstufen oder Klassen, also über den Typ der Verteilung, ist er nicht aussagekräftig. Bei gleichem oder beinahe gleichem $\bar{d}_{1,3}$-Wert kann die Massenverteilung sehr verschieden sein. Die Stammzahlverteilung kann bestimmt werden, falls ausser der Brusthöhenspannweite und dem $\bar{d}_{1,3}$-Wert auch der Massenanteil von wenigstens vier Durchmesserklassen nach $d_{1,3}$ gegeben sind. Da der Schaftanteil und der mittlere Brusthöhendurchmesser an sich nicht aussagekräftig sind, lag es auf der Hand, die Gestaltung der Massgruppen, den verschiedenen Verteilungstypen entsprechend, als Funktion der nach $\bar{d}_{1,3}$ gebildeten Durchmesserklassen nach $\bar{d}_{1,3}$ zu untersuchen, und die stochastischen Zusammenhänge aufzuklären, die zwischen der Holzmasse der Brusthöhendurchmesserklassen und den Holzmassen der entsprechenden Stärkemassgruppen nach dem Mitteldurchmesser bestehen. Auf Grund der Rindenuntersuchungen, sowie wegen der praktischen Aufnahme, die mit 2 cm-Stufen arbeitet, sind die Grenzen der einzelnen Durchmesserklassen nach $\bar{d}_{1,3}$ auf solche weise bestimmt, das sie mit den Aufnahmestufen zusammenfallen. Auf dieser Grundlage haben wir vier Durchmesserklassen nach $d_{1,3}$ gebildet, uzw. Durchmesserklasse I: bis 16 cm m.R.; II: 18–26 cm m.R.; III: 28–36 cm m.R.; IV: über 38 cm m.R.

Die Verteilungstypen wurden aus den Klupplisten, mit Rücksicht auf die Häufigkeit der Durchmesserspannen, nach mehreren Varianten ausgearbeitet, vorläufig für die Kiefer und für die Fichte. (Es wurden in 105 Abteilungen 86 855 Stämme, insgesamt 42 966 fm verarbeitet.) Die ausgestalteten Typen sind die folgenden:

Typenzeichen	Kiefer	Fichte
	Durchmesserspanne $d_{1,3}$ in cm	
1	6/10—12/16	6/10—12/16
2	6/12—18/26	6/10—18/26
3	6/14—28/36	6/12—28/36
4	6/16—38/50	6/14—38/50
5	12/16—38/50	10/16—38/60
6	18/20—38/60	18/26—38/60
7	22/26—38/70	—
8	28/34—44/70	—

Der stochastische Zusammenhang zwischen den Massenanteilen der nach $\bar{d}_{1,3}$ typisierten Bestandesabteilungen und dem Mitteldurchmesser $\bar{d}_{1,3}$ des Bestandes wird in der Abbildung Nr. 1. dargestellt. Die Zahlenwerte sind auszugsweise in den Spalten 1–8 der Tabellen 1 und 2 gegeben.

Hiernach untersuchen wir, ob die oben erwähnten Parameter für die Massenschätzung eines Bestandes oder des anfallenden Holzvorrates nach Stärkemassgruppen ausreichen. (Die Grenzen der Massgruppen, bzw. deren Durchmesserspannen wurden so gewählt, dass der zur Sortimentenlänge gehörende Mitteldurchmesser die Massgrenzen nicht überschreite. Im Gegensatz zu den Laubhölzern mussten nicht 6, sondern 5 Massgruppen gestaltet werden; Massgruppe I: 2–5 cm o.R.; II: 6–15 cm o.R.; III: 16–24 cm o.R.; IV: 25–34 cm o.R.; V: über 35 cm o.R.) Die Aufgabe war also festzustellen, ob die Masse der Massgruppen, bzw. ihre Anteile mit den vorerwähnten Parametern, d.h. eigentlich mit den Verteilungstypen, in eine Korrelation gebracht werden könnten.

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

Mit der Einstufung der eingeschlagenen Sortimente in die (nach Mitteldurchmesser bestimmten) Massgruppen I.–V. haben wir eigentlich die Mass-Verteilung des ganzen Einschlages bekommen. Diese Verteilung muss mit der Stammverteilung bzw. mit den Massenanteilen des Einschlages, und daher auch mit den bestimmenden Parametern, in einer Korrelation sein. Die prozentuellen Verteilungen der in die Massgruppen entfallenden Holzmassen sind im stochastischen Zusammenhang mit den erwähnten Verteilungstypen (Abb. 2.). Dieser Zusammenhang ermöglicht die Bestimmung der auf die einzelnen Massgruppen entfallenden Holzmasse, falls die Spannweite von $\bar{d}_{1,3}$ und die Massenverteilungen der Stärkeklassen nach

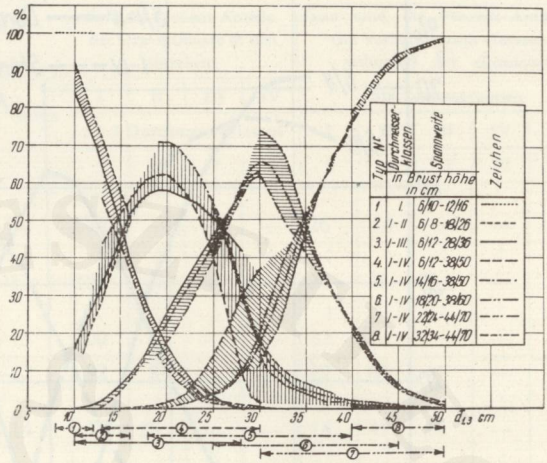


Abbildung 1. Prozentuelle Verteilung der Brusthöhendurchmesserklassen (I—IV), nach wichtigeren Typen (1—8) in der Funktion von $d_{1,3}$. Holzart: Kiefer

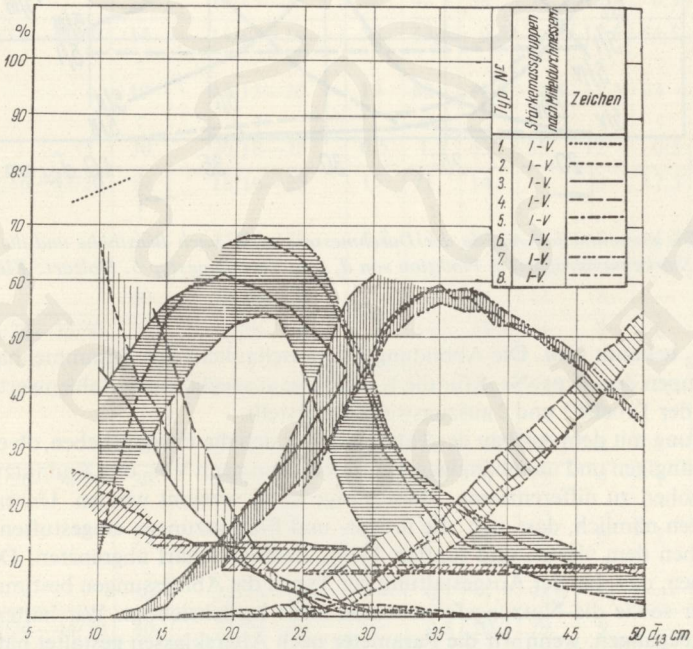


Abbildung 2. Prozentuelle Verteilung der Massgruppen (I—V) nach wichtigeren Typen (1—8), in der Funktion von $d_{1,3}$. Holzart: Kiefer

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

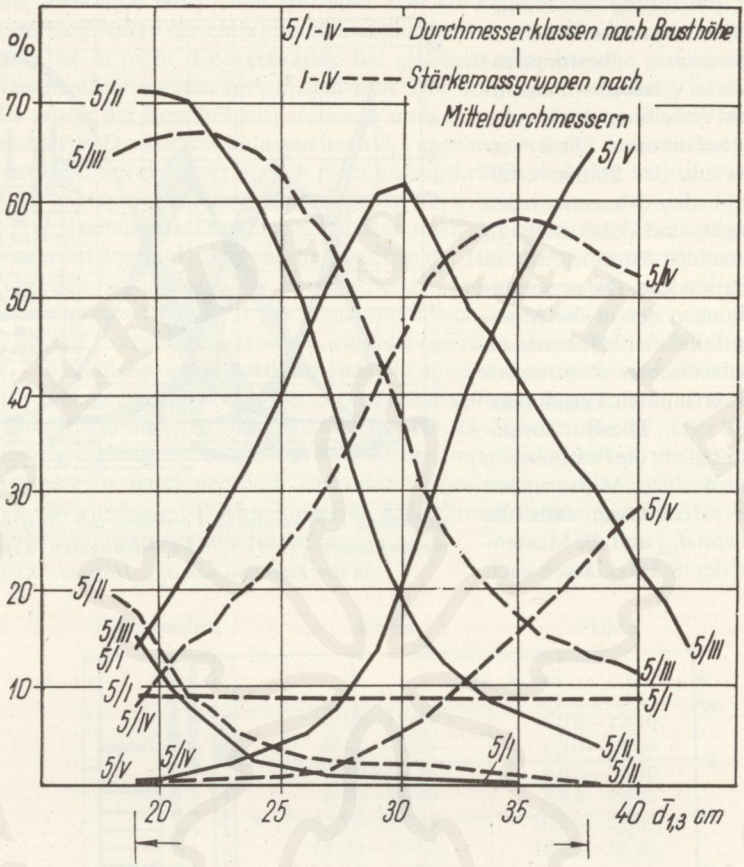


Abbildung 3. Die prozentuellen Anteile der Durchmesserklassen nach Brusthöhe und die dazugehörenden Stärkemassgruppen in Funktion von $d_{1,3}$ im Verteilungstyp 5. Holzart: Kiefer

$d_{1,3}$ sowie $\bar{d}_{1,3}$ bekannt sind. Die Abbildung 3 veranschaulicht den Zusammenhang zwischen den Massgruppen des Typs Nr. 5 für die Kiefer. Die ausgeglichenen Zahlenwerte sind in den Spalten 9–13 der Tabelle 1 und 2 auszugsweise dargestellt.

In Verbindung mit dem Aufbau der Tabellen kann sich die Frage erheben, ob es nicht nötig wäre, die abhängigen und unabhängigen Veränderlichen nach Vor- und Endnutzungen, sowie auch nach Höhen zu differenzieren. Diese Frage kann verneint werden. Unsere Datenaufnahmen zeigten nämlich, dass sich die in Vor- und Endnutzungen eingestuften Unterabteilungen zwischen dem vierten und fünften Typus ziemlich scharf abgrenzten. Der Grund ist darin zu suchen, dass bei der Ausgestaltung der Typen die Abmessungen bestimmend waren, und das Alter sowie die Nutzungsform wurde nicht berücksichtigt. Wir hätten eben dann einen Fehler begangen, wenn wir die Parameter nach Altersklassen gestaltet hätten. Es kam nämlich oft vor, dass — wegen der Übereinstimmung der Parameter — der Einschlag von drei Altersklassen in denselben Typ eingeordnet werden musste.

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

Tabelle 1. Die Verteilungsprozente der Stärkemassgruppen in Funktion der Spannweite des $d_{1,3}$, $d_{1,3}$ und der Verteilungsprozente der auf die einzelnen Brusthöheklassen entfallenden Teilmassen

Holzart: Kiefer

Typ Nummer	Brusthöhendurchmesser (cm)		Höhe (m)		Sind die Prozent-Anteile der Gesamtmasse in den einzelnen				dann sind die Prozent-Anteile (im Verhältnis zum Gesamtvolumen) der einzelnen				
	von--bis	Mittel	von--bis	Mittel	I	II	III	IV	Stärkemassgruppen				
					d 1,3 Durchmesserklassen				I	II	III	IV	V
1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	6/10—12/14	8	8/7 —10		100	—	—	—	26	74	—	—	—
		:	:		:	:	:	:	:	:	:	:	:
		10	9/8 —12		100	—	—	—	24	76	—	—	—
		:	:		:	:	:	:	:	:	:	:	:
		12	11/9 —13		100	—	—	—	22	78	—	—	—
2.	6/12—18/26	10	9/8 —12		92	8	—	—	22	67	11	—	—
		:	:		:	:	:	:	:	:	:	:	:
		13	12/10—14		72	28	—	—	18	41	41	—	—
		:	:		:	:	:	:	:	:	:	:	:
		16	15/13—17		51	49	—	—	14	30	56	—	—
3.	6/14—28/36	10	13/9 —15		84	16	—	—	17	44	39	—	—
		:	:		:	:	:	:	:	:	:	:	:
		13	14/11—16		65	33	2	—	15	33,5	50	1,5	—
		:	:		:	:	:	:	:	:	:	:	:
		28	16/13—22		—	42	58	—	12,5	0,5	44	43	—
4.	6/16—38/50	14	14/12—16		56	43,5	0,5	—	12,5	54,5	32	1	—
		:	:		:	:	:	:	:	:	:	:	:
		19	17/15—20		19	62	18,2	0,8	12,5	23	50	14	0,5
		:	:		:	:	:	:	:	:	:	:	:
		30	20/18—23		0,5	1,5	63	35	12	0,5	13	61	13,5
5.	12/16—38/50	19	18/16—20		15	71	14	—	8	17,5	66	8,5	—
		:	:		:	:	:	:	:	:	:	:	:
		32	25/21—28		0,2	12	53,8	34	8	1,5	26	54,5	10
		:	:		:	:	:	:	:	:	:	:	:
		40	26/24—30		—	3	25	72	8	—	10	52	30
6.	18/20—38/60	25	22/20—24		—	54,5	41,5	4	8	2	66,5	23	0,5
		:	:		:	:	:	:	:	:	:	:	:
		36	26/23—29		—	4	40,5	55,5	8	0,5	21	58	12,5
		:	:		:	:	:	:	:	:	:	:	:
		45	27/23—29		—	1	6	93	8	—	12	45	35
7.	22/26—38/70	30	24/21—28		—	14	74	12	9	1	39	44,5	6,5
		:	:		:	:	:	:	:	:	:	:	:
		33	25/22—29		—	6	66	28	9	1	25	53,5	11,5
		:	:		:	:	:	:	:	:	:	:	:
		50	27/25—30		—	0,1	1,5	98,4	9	—	7	35	49
8.	28/34—44/70	40	27/24—29		—	0,8	20,2	79	9	—	9	52	30
		:	:		:	:	:	:	:	:	:	:	:
		44	27/25—29		—	0,1	6,9	93	9	—	5	47	39
		:	:		:	:	:	:	:	:	:	:	:
		50	28/29—30		—	—	0,5	99,5	9	—	2	34	55

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

Tabelle 2. Die Verteilungsprozente der Stärkemassgruppen in Funktion der Spannweite des $d_{1,3}$, $d_{1,3}$ und der Verteilungsprozente der auf die einzelnen Brusthöheklassen entfallenden Teilmassen

Holzart: Fichte

Typ Nummer	Brusthöhen durchmesser (cm)		Höhe (m)		Sind die Prozent-Anteile der Gesamtmasse in den einzelnen				dann sind die Prozent-Anteile (im Verhältnis zum Gesamtvolumen) der einzelnen				
	von--bis	Mittel	von--bis	Mittel	I	II	III	IV	Stärkemassgruppen				
					$d_{1,3}$ Durchmesserklassen				I	II	III	IV	V
1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.		8		7	100	—	—	—	25	75	—	—	—
		:		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
		10		9	100	—	—	—	21	79	—	—	—
		:		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
		12		13	100	—	—	—	18	82	—	—	—
2.		8		7/6 — 9	70	30	—	—	23	67	10	—	—
		:		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
		13		12/10—15	57	43	—	—	14,5	54	31,5	—	—
		:		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
		16		15/11—17	50	50	—	—	9	45,5	45,5	—	—
3.		9		8/7 —11	63	34	3	—	21	57	21,5	0,5	—
		:		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
		13		12/10—15	49	46	5	—	14	45	39	2	—
		:		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
		25		20/17—22	3	33	64	—	7	8	57	28	—
4.		12		11/9 —15	54	41	5	—	11	54	34	0,9	0,1
		:		:	:	:	:	:					
		17		16/12—18	34	55	10	1	10	33	51	5,7	0,3
		:		:	:								
		25		20/17—22	—	20	50	30	7	7	56	27	3
5.		20		18/16—20	8	81,5	10	0,5	9	17	67,8	6	0,2
		:		:	:								
		32		25/21—27	1	16	41	42	5	4	35	40	16
		:		:	:								
		40		27/23—30	—	0,5	26,5	73	4	1	17	18	60
6.		25		22/19—24	—	35	64	1	7	3	57	32,7	0,3
		:		:	:								
		36		26/22—29	—	2	65	33	5	0,4	18,6	61	15
		:		:	:								
		45		28/24—31	—	0,1	27,9	72	4,5	—	2	43	50,5

Die Differenzierung nach Höhen konnte ausser Acht gelassen werden, da innerhalb der Spannweiten der $d_{1,3}$-Werte der Zusammenhang zwischen $\bar{d}_{1,3}$ und der Mittleren Höhe ($\bar{H}$), zur Zusammenstellung der für solche Intervalle ausgearbeiteten Weiser ausreicht. Übrigens kommt die Höhe, als signifikanter Parameter, beim Feststellen der Bruttoholzmasse schon zur Geltung.

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

Mit Hilfe der Tabellen wird die Bestimmung der auf die Massgruppen entfallenden Holzmasse viel einfacher. Durch Ausschaltung der Schaftanteile, erfordert sowohl die Aussenaufnahme als auch die Bearbeitung weniger Arbeit. Aus je einer Aufnahme können wir nämlich die voraussichtliche Massgruppen-Verteilung der Gesamtmasse in Funktion der von den erwähnten Parametern bestimmten Stammverteilungen aus einer Prozentreihe der Tabelle berechnen.

Dieses vereinfachte Verfahren bietet nicht nur für die Sortimentplanung, sondern auch für die Messung des Wertzuwachses eine Grundlage. So können wir auch Zahlenwerte über unsere Wirtschaft in den einzelnen Waldabteilungen bekommen. Es ist nichts anderes zu tun, als am Anfang und am Ende eines Produktionszeitraumes die erwähnten Parameter des Bestandes festzuhalten. Diese können aus jedwelcher Kluppliste ohne besondere Mehrarbeit bestimmt werden. Aus der Folge der Stärkeverteilungen, die in der Tabelle ersichtlich sind, und den Parametern der zwei Messungen entsprechen, ist die Änderung der Stärkemassgruppen relativ und auch absolut bestimmbar. Und wenn die Sortimente, die aus dem Volumen der Massgruppe zu erzeugen sind, mit Berücksichtigung der Ausformungsweiser, und auf Grund der jeweiligen Einheitspreise berechnet werden, dann können wir für den Anfang und für das Ende des Wirtschaftszeitraumes auch Bestandeswerte bestimmen. Es ist durch diese Möglichkeit begründet, im Interesse der Messung der periodischen Bestandeswirtschaft, die angeführten Parameter auch ins Einrichtungswerk einzubauen.

Literatur

Dérföldi A. (1964): Nutzholzschätzung und Sortimentenplanung nach Massgruppen. Ungarische Forstwissenschaftliche Rundschau, Teil 1, S. 66—91. Országos Erdészeti Egyesület, Budapest.

Dérföldi A. (1967): Nutzholzschätzung und Sortimentenplanung nach Massgruppen. Internationaler Verband Forstlicher Forschungsanstalten. XIV. IUFRO-Kongress, München. Referate VI. Section 25. p. 274—281.

Adresse des Verfassers:
A. Dérföldi, wiss. Abteilungsleiter,
Erdészeti Tudományos Intézet
Budapest, II.
Frankel Leó u. 44.

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

ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET
1851
1866/1989

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

TYPISIERUNG DER ÖRTLICHEN ARBEITSPLÄTZE, DER ARBEITSORGANISATION UND DER TECHNOLOGIE IN DER HOLZNUTZUNG

TIBOR SZÁSZ

Der grösste Teil der Produktionskosten der Forstwirtschaft wird von der Holznutzung verursacht. Das Reduzieren dieser Kosten ist also ein wichtiger Faktor in der Steigerung des Betriebsergebnisses.

Eine gute Organisation der Arbeiten ist ein gangbarer Weg der Selbstkostensenkung. Es ist umsomehr von Bedeutung, da das Einkommen eines Betriebes im allgemeinen durch eine rationelle Arbeitsgestaltung ohne grössere Investitionen erhöht werden kann. Die Auswahl von geeigneten Varianten der Arbeitsgestaltung und von Technologien der einzelnen Teilarbeiten ist also ein bedeutendes forstwirtschaftliches Anliegen.

Fundament des rationellen Arbeitsablaufs ist der auf Kalkulationen gegründete, bis zur Tiefe des Arbeitsplatzes hinabreichende Operativplan. Um reale Operationspläne zu erreichen, muss mann — schon zur Zeit der Planung — die wichtigsten Kennzeichen der örtlichen Arbitsplätze kennen. Die gegenwärtigen Angaben des Betriebswerkes sind nur zum Teil dafür geeignet, dass mana uf ihrer Grundlage auf ökonomische Arbeitsverrichtung — die sich auf die zur Verfügung stehende Basis aufbaut — schliessen könnte. Deshalb wird es immer mehr erforderlich, die unentbehrlichen technischen Kennwerte, die für eine auf moderne Technik begründete Forstnutzung nötig sind, ins Betriebswerk hineinzubringen. Und zwar in einem System, das für einen Kode geeignet wäre um eine maschinelle Datenverarbeitung sowie die Anwendung von einheitlichen Bezeichnungen statt einer schriftlichen Beschreibung zu ermöglichen.

Die Systematisierung von Merkmalen der örtlichen Arbeitsplätze, zum Feststellen der geeignetesten Methode der Ausführung wird als Typisierung bezeichnet. Die einzelnen Unterabteilungen können der Aufforstung, Bestandespflege, Erziehung und Holzeinschlag entsprechend, in verschiedene Typen der Arbeitsplätze eingeordnet werden. In dieser Abhandlung werden wir das ungarische Typensystem der örtlichen Arbeitsplätze für die Holznutzung auszugsweise beschreiben. Weiterhin berühren wir die Grundlagen der Typisierung von technologischen Varianten der Arbeitsorganisation und der einzelnen Teilarbeiten. Beide sind nämlich notwendig, um die Anforderungen, die in dieser Richtung gestellt werden, zu erfüllen.

Bei der Differenzierung von Typen der örtlichen Arbeitsplätze müssten wir jene Merkmale eingliedern, welche die optimale Arbeitsorganisation und die Technologien der einzelnen Teilarbeiten entscheidend bestimmen und auch die Produktivität und die Selbstkosten beeinflussen. Von grösster Bedeutung sind jene Merkmale, die die Möglichkeiten der Holzbringung bestimmen. Diese sind: Geländeneigung, Bodenbeschaffenheit des Hiebsortes, charakteristische Eigenschaften der zum Hieb führenden Wege und die Bestandesstruktur.

Zur Bezeichnung der Typen der Arbeitsplätze wurden grosse und kleine lateinische Buchstaben, sowie römische und arabische Ziffern verwendet.

Die Hiebsorte wurden auf Grund der Neigungsverhältnisse in fünf Gruppen geteilt.

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

„A-" bezeichnet horizontales Gelände (weniger als 5%),
„B-" „ schwach neigendes Gelände (6–15%),
„C-" „ Gelände von mittlerer Neigung (16–30%),
„D-" „ steile Abhänge (über 30%),
„E-" „ zerklüftetes Gelände (unterbrochen von Abhängen über 30%).

Innerhalb dieser Hauptkennzeichen des Geländes kann der Boden des Hiebsortes, der den Holzeinschlag und die erste Phase der Holzbringung entscheidend beeinflusst, folgendermassen aufgeteilt werden:

a- sandige, schottrige oder steinige Böden, mit grosser Wasserdurchlässigkeit,
b- Lehmböden, mit mittlerer Wasserdurchlässigkeit,
c- Tonböden, mit schlechter Wasserdurchlässigkeit,
d- Überschwämmungsgebiete, periodisch mit Wasser bedeckt, oder Binnenwassergelände.
e- Quellengebiete; von Schichten- oder Grundwasser durchfeuchetete Böden,
f- felsige Böden, oder mit herausragenden Felspartien bedeckte Böden,
g- mit Radfahrzeugen oder Gespanne unbefahrbare, und auch für Menschen kaum gangbare Hiebsorte.

Die derart gekennzeichneten Hiebsorte werden nach den Kennzeichen der Zufahrtswege, nach Nutzungsart, und innerhalb deren, nach der Bestandesstruktur, und zum Teil auch nach Vorhandensein einer Verjüngung gegliedert.

I- bezeichnet die Wege, die unabhängig von Witterungseinflüssen befahrbar sind,
II- bezeichnet die Wege, die zwar nach ungünstigem Wetter unbefahrbar sind, aber verhältnismässig schnell trocknen,
III- bezeichnet die Wege, die nach ungünstigem Wetter für eine längere Zeit nicht befahrbar sind, und
IV- bedeutet, dass der Hiebsort keinen Zugang hat.

Mit Nummer 1 haben wir die Kulturpflege,
„ „ 2 die Durchforstung von Beständen mit Reihenpflanzugen,
„ „ 3 die Durchforstung von Beständen mit unregelmässigen Verbänden,
„ „ 4 die Endnutzung von Beständen ohne natürliche Verjügung, und
„ „ 5 die Endnutzung der Bestände mit Verjügung bezeichnet.

Auf Grund des Obenerwähnten, bezeichnet der Typ „C-c-III-5" die Endnutzung eines Bestandes mit natürlicher Verjüngung auf einem Gelände mittlerer Neigung, mit einem Boden von schlechter Wasserdurchlässigkeit und mit Verbindungswegen, die nach ungünstigem Wetter auf längere Zeit nicht befahrbar sind.

Zur praktischen Organisation genügt es meist nicht, den örtlichen Arbeitsplatz nur im allgemeinen zu kennen, sondern auch die Grössenordnungen sind wichtig. Die einzelnen Parameter können mit eingeklammerten Ziffern gekennzeichnet werden, die nach jenen Bezeichnungen stehen, welche die speziellen Verhältnisse darstellen. Diese Methode der Bezeichnung ist auch geeignet, die Differenzierungen innerhalb eines Hiebsortes auszudrücken. Z. B. die Bezeichnungen „B(1,2)-a; E(2,6)-f; III(1,5); I(16); 3(120)" bedeuten, dass in der Unterabteilung der Hiebsort bis zu 1,2 ha einen schottrigen Boden von 6–15 prozentiger Neigung hat, und auf 2,6 ha ein zerklüfteter Abhang von über 30% mit felsigem Boden vorhanden ist. An den Hiebsort schliesst sich zuerst ein 1,5 km langer Erdweg an, welcher bei ungünstigem Wetter für längere Zeit nicht befahrbar ist, dann ein 16 km langer und ständig befahrbarer Weg bis zum Verladeplatz. Zum Schluss geht es aus der Bezeichnung hervor, dass eine Durchforstung in einem Bestande mit unregelmässigem Verband durchgeführt werden muss, mit einem Massenanfall von 120 fm.

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

Im System der Typisierung von örtlichen Arbeitsplätzen haben wir nur die vier wichtigsten Kennzeichen behandelt. Je nach Bedürfnissen der Planung, werden nicht immer alle vier Kennzeichen nötig sein. Es kann sich aber auch ein solcher Fall ergeben, wo man auch andere Faktoren nicht entbehren kann. Diese sind z. B. die Holzart, Durchmesserwerte und Qualitätsweiser des Bestandes usw. Eben deshalb haben wir das System der Typisierung derart ausgearbeitet, dass die Erweiterung bzw. Einengung des Kreises der Kennzeichen nötigenfalls möglich wird.

In der Einleitung haben wir schon erwähnt, dass das Typensystem der örtlichen Arbeitsplätze mit der Typisierung der Organisationsformen und Technologien der einzelnen Teilarbeiten organisch ergänzt wird. Wir müssen uns also, wenn auch nur auszugsweise, auch mit diesem beschäftigen. Bevor wir aber darauf zu sprechen kommen, muss erläutert werden, was wir unter „Technologie der Teilarbeiten" und „Arbeitsorganisation" verstehen. Arbeitstechnologie ist die Ausführungsform der einzelnen Teilarbeiten (Fällen, Rücken), und Arbeitsorganisation ist die Ausführungsform des Arbeitsprozesses (vom stehenden Baum bis zur Verwertung). Die Arbeitsorganisation ist also die zeitlich und räumlich geordnete Reihe von Arbeitstechnologien der Teilarbeiten, die zu demselben Arbeitsprozess gehören.

Die in Ungarn angewendeten Arbeitsorganisationsformen haben wir in drei Hauptvarianten geteilt. Die einzelnen Gruppen sind mit römischen Ziffern gekennzeichnet:

I. Arbeitsorganisation für Aufbereitung und Lagerung am Hiebsort
II. Arbeitsorganisation für Aufbereitung am Hiebsort und komplexe Bringung des Holzes
III. Arbeitsorganisation für Langholzverarbeitung (Langholz= der ganze Schaft, ohne Äste.)

Die römische Ziffer verweist also zum Teil auf Ort und Stelle der Ausformung, und zum Teil auf den Charakter der Holzbringung. Unter dem darauf folgenden Bruchstrich sind die in der betreffenden Arbeitsorganisation vorkommenden Abschnitte der Holzbringung mit arabischen Ziffern bezeichnet.

1 = Rücken (Bringung des Holzes auf dem Gelände)
2 = Ausfuhr (Bringung des Holzes auf dem Erdweg)
3 = Transport (Holzbringung auf Strassen)

Der vor die arabischen Ziffern gesetzte Bindestrich verweist auf die Kontinuität der sich zur vorigen Tätigkeit schliessenden Handlungen, was in der Definition mit den Wörtern „komplex" und „angeschlossen" bezeichnet wird. Z. B. der vor der ersten arabischen Ziffer stehende Bindestrich bedeutet, dass die erste Phase der Bringung komplexerweise mit der auf dem Hiebsort verlaufenden Arbeit ausgeführt wird, eine Lagerung auf dem Hiebsort gibt es nicht.

In der gegenwärtigen Phase unserer Technik werden, dem gegebenen Typ der Arbeitsstätte entsprechend, insgesamt 14 Varianten der Arbeitsorganisation verwendet. Von jeder Gruppe sei hier eine Variante als Beispiel vorgeführt.

I/1 2 3 = Arbeitsorganisation für Aufbereitung und Lagerung am Fällungsort, mit gesondertem Rücken, Ausfuhr und Transport. Anwendbar z. B. auf den Arbeitsplatz vom Typ A-a-II-4.

II/-1-2 3 = Arbeitsorganisation für Aufbereitung am Hiebsort, mit angeschlossenem komplexem Rücken und Ausfuhr, sowie Lagerung auf Transit-Ladeplätzen. Transport getrennt. Anwendbar z. B. auf die Arbeitsstätte vom Typ B-c-III-5.

III/-1 3 = Arbeitsorganisation für komplexe Aufbereitung und Lagerung des gerückten Langholzes an Verladeplätzen (Ausformungsplätzen) neben dem Hiebsort. Direkter Transport. Anwendbar z. B. für den Typ C-b-I-2.

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

Wir haben das Typen-System der örtlichen Arbeitsplätze und Arbeitsorganisationen auf solche Weise ausgearbeitet, das einerseits die anwendbaren Arbeitsorganisationstypen zu den einzelnen Typen der Arbeitsplätze, andererseits, neben den einzelnen Varianten der Arbeitsorganisation, die möglichen Typen des Arbeitsplatzes gegeben wurden. Das Aufzählen der vorkommenden Teilarbeiten in einer zeitlichen und räumlichen Ordnung ist auch ein wichtiger Bestandteil der Arbeitsorganisationstypen.

Ob innerhalb des gegebenen Types des Arbeitsplatzes und der Organisation die Anwendung von dieser oder jener Technologie der Teilarbeiten ökonomisch ist oder nicht, können wir auf Grund des technologischen Typisierugssystems bestimmen. Da die Anzahl der für die einzelenen Teilarbeiten anwendbaren technologischen Varianten ziemlich gross ist (z. B. 42 in der Rückearbait), haben wir zur Erleichterung der Auswahl die Kennzeichen der möglichen Arbeitsstätten, sowie technische Leistungstafeln angegeben.

Die Bedeutung der Typensysteme in der Holzbenutzung kann im Folgenden zusammengefasst werden:

Der Charakter des örtlichen Arbeitsplatzes und die Verteilung der arbeitsorganisatorischen und technologischen Varianten können, den einzelnen Wirtschaftseinheiten nach, ermessen werden. Dies bildet eine reale Basis zur Erstellung der technischen Entwicklungs- und Operativpläne, zur Registrierung der Produktionskosten, und auch zum Vergleich von mehreren Wirtschaftseinheiten. Und zuletzt ermöglicht es die rationelle Gliederung der Arbeitslehre in der Holzbenutzung, hinsichtlich auf die Ausbildung der Ingenieure, Techniker und Facharbeiter.

Adresse des Verfassers:
Dr. T. Szász, wiss. Chefmitarbeiter
ERTI Kísérleti Állomás
Budakeszi
Erdő u. 113

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

ERDŐVÉDELMI ÉS VADGAZDASÁGI OSZTÁLY

ОТДЕЛ ЛЕСОЗАЩИТЫ И ОХОТНИЧЬЕГО ХОЗЯЙСТВА

DEPARTMENT OF FOREST PROTECTION AND GAME MANAGEMENT

ABTEILUNG FORSTSCHUTZ UND JAGDWIRTSCHAFT

Osztályvezető

Department head Abteilungsleiter

H. PAGONY

Руководитель отделом

Х. ПАГОНЬ

© 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.

ZUSAMMENHANG ZWISCHEN DER STÄRKE DER KIEFERNSCHÜTTE-INFEKTION (LOPHODERMIUM PINASTRI (SCHRAD.) CHEV.) UND DER BODENNÄHRKRAFT

HUBERT PAGONY

Sowohl die ausländischen, als auch die heimischen Untersuchungen erwiesen, dass das epidemische Auftreten der Kiefernschütte in erster Reihe auf solchen Gebieten möglich ist, wo die Niederschlagsmenge während der Vegetationszeit (von April bis Sept.) 500 mm übersteigt. Der absolute Wert der Niederschlagsmenge hat aber nicht in jedem Falle eine entscheidende Bedeutung. Die stärkste Infektion ist dort möglich, wo die Zahl der regnerischen Tage zu hoch ist. Das ist darum sehr bedeutend, weil die relative Luftfeuchtigkeit in solchen Gebieten fast jede Nacht, sogar auch im Sommer, 100% erreicht, wodurch für das Gedeihen des Pilzes optimale Verhältnisse geschaffen werden. Das epidemische Auftreten des Pilzes wird vom physikalischen Zustand des Bodens begünstigt oder beschränkt. Die auf ebenen, bindigen Böden abgefallene, infizierte Nadelstreu hält lange ihre Feuchtigkeit. Die auf lockeren, wasserdurchlässigen oder geneigten Böden angehäufte Nadelstreu trocknet im Sommer viel schneller aus. So ist die sich auf den Nadeln bildende Fruchtkörpermenge viel geringer. Infolgedessen vermindert sich auch die Ansteckungsgefahr.

Der chemische Zustand des Bodens kann die Lebenstätigkeit des Pilzes unmittelbar nicht beeinflussen. Die indirekte Wirkung ist aber diskutabel. Von der Bodenkraft abhängig können nämlich entweder kräftige oder schwache Pflanzen, beziehungsweise Bäumchen von dem Pilz befallen werden. Darum tauchte die Frage auf, ob die Pflanzen, die auf ausreichend Nährstoff enthaltenden Böden aufgezogen wurden, sich gegen den Befall des Lophodermiums auf stark infizierten Flächen verteidigen können, oder ob man sie unter allen Umständen auch auf solchen Flächen schützen muss.

In der Literatur sind einige Untersuchungen, beziehungsweise Hinweise über den Zusammenhang zwischen dem chemischen Bodenzustand und der Schütte-Infektion zu finden. *Keller* (1957) nimmt auf eine Meldung Bezug, die von einer Mineraldüngererzeugenden Firma eingelaufen ist. Man hat die Erfahrung gemacht, dass der Pilz nach der Düngung mit Sticktoff weniger geschädigt hat, als auf den ungedüngten Flächen. Diese Erscheinung wurde dadurch erklärt, dass die Pflanzen sich durch die Wirkung der Düngung gekräftigt haben, beziehungsweise die Entwicklung der Fruchtkörper des Pilzes verhindert wurde, da die Nadelstreu früher zerfiel. Die Untersuchungen von *Mayer–Krapoll* (1957) scheinen zu bestätigen, dass zwischen dem hohen Phosphor- und Stickstoffgehalt des Bodens und dem Infektionsgrade der Kiefernpflanzen ein gewisser Zusammenhang zu finden ist. Sie bemerken aber, dass die Beweiskraft der durchgeführten Untersuchungen nur beschränkte Gültigkeit hat. *Mandel* (1957) hat die Untersuchungen von *Mayer–Krapoll* auf Grund seiner praktischen Erfahrungen bestätigt, sie dadurch ergänzend, dass die 1–10 jährigen Kulturen auf reichlich gedüngten Flächen von der Schütte nicht geschädigt wurden.

Brünning (1964) hat Düngungsversuche in einer 9-jährigen Kiefernkultur durchgeführt, wo eine durch Kiefernschütte oder durch andere, sich ähnlich bemerkbar machende

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

Ursachen, starke Nadelerkrankung zu beobachten war. Seine Untersuchungen haben bestätigt, dass die Kiefernpflanzen infolge der Verwendung der Magnesium enthaltenden Kalisalze gegen die Schütte wesentlich widerstandsfähiger geworden sind. *Lanier–Leroy–Tommasone* (1965) haben die Erfahrung gemacht, dass nur die Magnesiumdüngung gegen die Schütte-Infektion einen positiven Erfolg erbrachte und die anderen Düngemittel keine erwähnenswerte Wirkung gehabt haben.

In der Literatur selten auffindbare und nur wenig Beweiskraft enthaltende Mitteilungen haben uns veranlasst, den Zusammenhang zwischen dem chemischen Bodenzustande und der Schütteinfektion unter heimischen Verhältnissen zu untersuchen.

Die ersten in dieser Beziehung in Kämpen durchgeführten Versuche wurden noch im Frühjahr 1954 mit Dozent Zoltán *Igmándi* im StFB Szombathely in Ispánk, Lugos und Csákánydoroszló durchgeführt. An den ersten zwei Stellen war die Wirkung der Mineraldüngung nicht schätzbar. In Ispánk ist nämlich der grösste Teil der Pflanzen wegen der starken Infektion abgestorben und in Lugos war auf den Kontrollflächen gar kein Schüttebefall wahrnehmbar. In Csákánydoroszló wurden in einer Versuchsvariante 6 dt/ha Kalisalz, 3 dt/ha Superphosphat und 2 dt/ha kristallförmiges Ammoniumsulfat ausgestreut. Im folgenden Frühling hat die Auswertung gezeigt, dass sowohl die gedüngten, als auch die Kontrollflächen stark infiziert wurden. Die nur mit Kalisalz gedüngten Parzellen waren etwas dunkler grün, wodurch sich die Untersuchungsergebnisse von *Brünning* (1964) zu bestätigen scheinen. Eine ausreichende Schutzwirkung gegen die Schütte-Infektion wurde aber nicht erreicht. Deshalb konnte nur ein unbedeutender Anteil für Bestandesbegründung verwendet werden.

Im Interesse der weiteren Untersuchung dieses Problems wurde 1962 ein grossangelegter Versuch im StFB Szombathely, im Kamp von Erdőháza durchgefürt. Die Saat wurde teils auf einem im vorigen Jahre mit Stalldung gedüngten und teils auf ungedüngtem Boden vorgenommen. Die mit Stalldung gedüngte Fläche wurde in zwei Teile geteilt. Auf dem ersten Teil haben die Pflanzen keine weitere Behandlung bekommen. Auf dem anderen Teil wurden die Reihen der Pflanzen von April an, während der Vegetationsperiode zweiwöchentlich mit einer kombinierten Düngerlösung „Fonika" gegossen.

Im folgenden Frühjahr, im April 1963, wurde die zahlenmässige Bewertung des Infektionsgrades vorgenommen. Es war kein wesentlicher Unterschied zwischen den Behandlungsvarianten zu finden. Auf der mit Stalldung gedüngten Fläche wurde 88,8%, auf den zwei anderen 95,5% Pflanzenausfall festgestellt. Die diesbezüglichen Ergebnisse bestätigen, dass die Schütteinfektion trotz der Düngung und Fonika-Zufuhr sehr stark war. Auf den ungedüngten Flächen sind 93,4% der Pflanzen zu Grunde gegangen. Das Absterben war sowohl auf den gedüngten, als auch auf den ungedüngten Flächen gleich stark. Die Bodennährkraft hat also die Intensität der Schütteinfektion unter gleichen mikroklimatischen Umständen nicht vermindert. Parallel mit den erwähnten Versuchen auf diesen Flächen wurden auch Sprühversuche vorgenommen um die Wirkung von dem Fungicid Maneb 80 (Mangan-Ethylen-bis-Dithiocarbamat) zu bewerten. Das wöchentlich einmal durchgeführte Sprühen mit Maneb 0,3% hat von Mitte Juli bis Mitte Oktober sowohl auf den gedüngten, als auch auf den ungedüngten Flächen einen grossen Erfolg erzielt. Auf den mit Stalldung gedüngten Flächen sind 99,3%, auf den mit Fonika behandelten 95,5% und auf ungedüngten, aber besprühten Flächen sind 100% der Pflanzen gesund geblieben.

Zur Nachprüfung der erhaltenen Versuchsergebnisse wurden im Jahre 1965 im Kamp II. der Oberförsterei Őriszentpéter ähnliche Versuche auf mit Stalldung gedüngten (30 t/ha) und auf ungedüngten Flächen angelegt. Innerhalb der behandelten Flächen hat man auch versucht, andere Nährstoffe als Kopfdünger in den Boden zu bringen, und zwar laut der folgenden Varianten:

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

1. Holzasche 100 kg/ha
2. $MgSo_4$ 50 kg/ha
3. $MnCl_2 \cdot 4\ H_2O$ 50 kg/ha
4. Holzasche 100 kg/ha und $MgSO_4$ 50 kg/ha
5. Holzasche 100 kg/ha und $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ 50 kg/ha
6. Holzasche 100 kg/ha, $MgSO_4$ 50 kg/ha und $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ 50 kg/ha

Als Vergleich neben den gedüngten Parzellen wurde in einer Versuchsreihe Sprühen mit Maneb 0,3% von Juli bis September viermal durchgeführt. Die Bewertung fand Ende März 1966 statt.

Zwischen den gedüngten und ungedüngten Parzellen, und innerhalb der einzelnen Varianten hat sich, hinsichtlich der Schütteinfektion kein Unterschied gezeigt. Der Unterschied bestand nur darin, dass das Höhen- und Durchmesserwachstum der Pflanzen auf den mit Stalldung gedüngten Böden besser war, als auf den ungedüngten Flächen. Auf den beiden Flächen sind die Pflanzen trotz der Zuführung von Nährstoffen stark angegriffen worden. Infolgedessen war nur die Hälfte der Pflanzen für die Aufforstung verwendbar. Die andere Hälfte musste vernichtet werden. Auf den mit Maneb besprühten Parzellen sind die Pflanzen vollkommen grün geblieben. Auf den Kontrollparzellen wurde auch ein Ausfall von ca. 50% beobachtet, ähnlich wie bei den gedüngten aber unbesprühten Parzellen. Daraus kann man die Schlussfolgerung ziehen, dass die Düngung, im Falle einer starken Ansteckung, den Schädigungsgrad überhaupt nicht beeinflusst.

Man hat den Gedanken aufgeworfen, ob die Bodenstruktur, durch die Besserung der Nährkraft, die Lebensbedingungen und dadurch auch die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen in positiver Richtung beeinflussen könne. Um diese Frage zu klären, wurde die folgende Versuchsreihe mit zweijährigen, geschulten Pflanzen im selben Pflanzgarten angelegt:

1. Mit Holzasche gestreute Parzellen. Die Asche wurde so oft auf die Pflanzreihen gestreut, wie oft die anderen Parzellen besprüht wurden.
2. Bodenwechsel 30 cm tief mit krümeligen, reichen Humusboden (aus Hainbuchenbestand stammend)
3. Kontrollparzelle
4. Sprühen mit Maneb 0,3% +Nikepon (Netzmittel) 0,2% von Mitte Juli bis Anfang Oktober fünfmal.

Die Auswertung des Versuches wurde im März 1967 vorgenommen. Der Ausfall war im Vergleich zu 1965 etwas niedriger. Auf den Kontrollparzellen waren nähmlich nur 4,5% der Pflanzen abgestorben, 26,1% blieben zur Verschulung zurück und als Pflanzmaterial verwendbar waren 69,4% (im Vorjahr 50%).

Die Wirkung der einzelnen Behandlungen auf die Intensität der Schütteinfektion, beziehungsweise auf den Prozentsatz des für Aufforstung verwendbaren Pflanzmaterials zeigt die folgende Zusammenstellung:

Behandlungsvariante	Prozentsatz des verwendbaren Pflanzmaterials
1. Mit Holzasche gestreut	87,7
2. Bodenwechsel	86,6
3. Kontrollparzelle	69,4
4. Mit Maneb 0,3% besprüht	100,0
Signifikante Diffenrenz (s_D) bei $P = 0{,}1\%$ Irrtumswahrscheinlichkeit	17,3
s_D bei $P = 1{,}0\%$	11,8

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

Nach der Tabelle zeigt sich ein signifikanter Unterschied für die beiden Varianten 1 und 4 im Vergleich zur Kontrollparzelle bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $P = 0{,}1\%$. Bei $P = 1{,}0\%$ war auch der Bodenwechsel signifikant besser als die Kontrollparzelle. Überdies haben die mit Maneb behandelten Pflanzen bei $P = 1{,}0\%$ im Vergleich zu den mit Holzasche und mit Bodenwechsel behandelten erwiesenermassen bessere Qualität gehabt, und waren vollkommen frei von Schüttebefall.

Daraus folgt, dass die Bodennährkraft bei einer mittelmässigen Infektion in gewissem Masse den Gesundheitszustand der Pflanzen beweislich beeinflusst. Demgegenüber ist es auch als erwiesen anzusehen, dass das Sprühen mit Maneb ohne jede Bodenverbesserung gegen die Infektion des Schüttepilzes einen guten Schutz sichert.

Es ist aber auch unbestreitbar, dass die Verbesserung der Bodennährkraft, neben der Steigerung der Widerstandsfähigkeit der Pflanzen, ihren Höhen- und Durchmesserwuchs, und gewissermassen auch ihre Wurzelbildung wesentlich steigert. Das Lufttrockengewicht der aus verschiedenen Varianten stammenden Pflanzen war sehr unterschiedlich.

Behandlungsvariante	*Gewicht g/St.*
1. Mit Holzasche gestreut	3,51
2. Bodenwechsel	6,15
3. Kontrollparzelle	3,13
4. Mit Maneb 0,3% besprüht	4,55

Aus der Tabelle ist es ersichtlich, dass das Durchschnittsgewicht der mit Holzasche behandelten Pflanzen mit der Kontrolle fast gleich ist. Durch den Bodenwechsel wurde eine Gewichtsteigerung von fast 100% erreicht. Das Lufttrockengewicht der mit Maneb behandelten Pflanzen war um 50% höher als normal. Es scheint, dass Maneb als systemisches Mittel auf die Pflanzen eine stimulierende Wirkung ausübt. Es ist möglich, dass die Pflanzen den Mangangehalt des Sprühmittels als ein wichtiges Mikroelement zur Steigerung ihrer Lebenstätigkeit nutzbar machen können.

Betreffend des Höhen-, Durchmesser- und Wurzelwuchses wurden in den einzelnen Behandlungsvarianten die folgenden Zusammenhänge festgestellt:

Behandlungsvariante	*Höhe der Pflanzen* (cm)
1. Mit Holzasche gestreut	11,2
2. Bodenwechsel	13,6
3. Kontrollparzelle	11,0
4. Mit Maneb 0,3% berieselt	13,1
s_D bei $P = 0{,}1\%$	1,9
s_D bei $P = 1{,}0\%$	1,3
s_D bei $P = 5{,}0\%$	0,9

Bodenwechsel und Maneb-Behandlung ergaben im Vergleich zur Kontrolle eine signifikante Differenz bei $P = 0{,}1\%$ Irrtumswahrscheinlichkeit. Bei den mit Holzasche behandelten Pflanzen war dies nicht der Fall. Zwischen dem Längenwachstum der varianten Bodenwechsel und Maneb-Behandlung war kein Unterschied zu finden.

Der Durchmesserzuwachs der Pflanzen hat, am Wurzelhals gemessen, folgendes Ergebnis gezeigt:

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

Behandlungsvariante	*Wurzelhalsdurchmesser* (mm)
1. Mit Holzasche gestreut	4,60
2. Bodenwechsel	6,85
3. Kontrollparzelle	4,18
4. Maneb 0,3%	5,60
s_D bei $P = 0{,}1\%$	0,99
s_D bei $P = 1{,}0\%$	0,67
s_D bei $P = 5{,}0\%$	0,47

Der Wurzelhalsdurchmesser der Pflanzen auf den Parzellen mit Bodenwechsel und mit Maneb-Behandlung unterscheidet sich signifikant (ähnlich dem Längenwachstum) von den mit Holzasche behandelten und den Kontrollpflanzen bei $P = 0{,}1\%$ Irrtumswahrscheinlichkeit. Zwischen den mit Holzasche behandelten und den Kontrollpflanzen war kein Unterschied nachzuweisen. Bei $P = 0{,}1\%$ haben aber die mit Bodenwechsel behandelten Pflanzen, gegenüber den mit Maneb behandelten eine signifikante Mehrleistung gezeigt. Daraus folgt, dass man auf einem nährstoffreichen Boden auch im Durchmesserwachstum eine wesentliche Zuhahme erreichen kann.

Hinsichtlich des Wurzellängenwachstums waren keine wesentlichen Unterschiede nachzuweisen.

Behandlungsvariante	*Wurzellänge* (cm)
1. Mit Holzasche bestreut	23,7
2. Mit Bodenaustausch	27,4
3. Kontrollparzelle	22,1
4. mit Maneb 0,3% besprüht	24,5
s_D bei $P = 5{,}0\%$	3,03

Aus der Tabelle ist es ersichtlich, dass ein signifikanter Unterschied zwischen den mit Bodenaustausch und mit Maneb behandelten Pflanzen nur bei $P = 5{,}0\%$ Irrtumswahrscheinlichkeit nachzuweisen ist.

Die mehrjährigen Düngungs- und Mineraldüngungsversuche haben bewiesen, dass die Massenzunahme der Pflanzen durch Zufuhr von Nährstoffen wesentlich gefördert werden kann. Im Falle einer schwachen Infektion, wie z. B. im Jahre 1966, macht die Bodenverbesserung die Pflanzen bis zu einem gewissen Ausmass widerstandsfähiger gegen die Kiefernschütte. Mit der Düngung kann aber die Schutzwirkung von Maneb 80 nicht erreicht werden. Dies gilt besonders in Jahren mit starken Schütteschäden. Ein rechtzeitig durchgeführtes Sprühen mit Maneb 0,3% vermindert die Schäden auf ein Minimum. Auf den infizierten Flächen ist es also unbedingt notwendig, neben der Verwendung der Stall- und Mineraldüngung auch chemische Bekämpfung durchzuführen. Durch die Verwendung dieser beiden Behandlungen kann kräftiges und gesundes Pflanzmaterial aufgezogen werden.

Literatur

Brünning, D., (1964): Einfluss einer mineralischen Düngung auf einen mit „Dickungsschütte" befallenen Kiefernbestand. — Allg. Forstzeitschrift, München, 28. 422.

Keller, H., (1957): Aus dem phytopathologischen Auskunftsdienst. Allg. Forstzeitschrift, München, 11. 147—149.

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

Lanier, L.—Leroy, P.—Tomassone, R., (1965): Contribution a l'étude du «Rouge cryptogamique» des pins du a Lophodermium pinastri (Schrad.) Chev. — Rev. For. Franc. 354—364. — Referatum: In Forstarchiv, Hannover, 1966. 2. 55.

Mayer—Krapoll, (1957): Auftreten der Kiefernschütte in Abhängigkeit vom Boden. — Allg. Forstzeitschrift, München, 12. 37—38.

Mandel, O., (1957): Zu: „Auftreten der Kiefernschütte in Abhängigkeit vom Boden". — Allg. Forstzeitschrift, München, 44. 511.

Adresse des Verfassers:
Dr. H. Pagony, wiss. Abteilungsleiter
ERTI Kísérleti Állomása
Budakeszi
Erdő u. 113.

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

CHEMISCHE BEKÄMPFUNG DER SACCHIPHANTES-ARTEN (FAM. ADELGIDAE) IN WEIHNACHTSBAUMKULTUREN

JÓZSEF GERGÁCZ

Als Weihnachtsbäume werden in Ungarn an erster Stelle Fichten verwendet, zu diesem Zweck werden seit vielen Jahren auf rund 1400 ha Jungfichten angebaut. Die Feinde der jungen Fichten sind die Gallenläuse. Sie fügen den Weihnachtsbaum-Kulturen durch den Gallen und die durch ihr Saugen hervorgerufenen Zweigdeformierungen ernsthafte Schäden zu. Die qualitätsmässig schlechten Jungfichten sind als Christbäume nicht absetzbar und schaden der Volkswirtschaft dadurch beträchtlich. Die bereits bekannten empfohlenen Bekämpfungsmassnahmen haben keinen Erfolg gebracht. Aus dem Grunde wurden Untersuchungen über die Lebensweise der heimischen Schädlinge und ihre Bekämpfung begonnen.

Laut den seit 1963 angestellten Beobachtungen schädigen unsere Weihnachtsbaumkulturen zwei Gallenlaus-Arten, und zwar *Sacchiphantes viridis* Ratz. und *Sacchiphantes abietis* L. Hin und wieder, vorwiegend an beschatteten Teilen der Bäumchen, sind auch *Adelges laricis* Vall. und *Adelges tardus* Dreyfus zu finden. Die Schädigung der letzteren ist aber kaum bemerkenswert.

Sacchiphantes viridis Ratz., eine europäische Gallenlaus-Art, lebt auf der Fichte als Haupt- und auf der Lärche als Nebenwirt; ist in heimischen Weihnachtsbaumkulturen nur vorzufinden, wenn in der Nähe Lärchen vorkommen. Die Fortpflanzung ist heterogom. Sie hat eine zweigeschlechtliche Generation und vier eingeschlechtliche Generationen (Fundatrix, Alata migrans, Hiemosistens, Sexupara, Sexuales).

Aus den vom Weibchen der bisexuellen Generation auf die Fichte gelegten Eier schlüpften im September die Fundatrices. Zur Zeit der Laubentfaltung (Ende April, Anfang Mai) legt sie die Eier, sich an die Phenologie der Fichte gut anpassend, auf frühtreibende Bäume früher, als auf spättreibende.

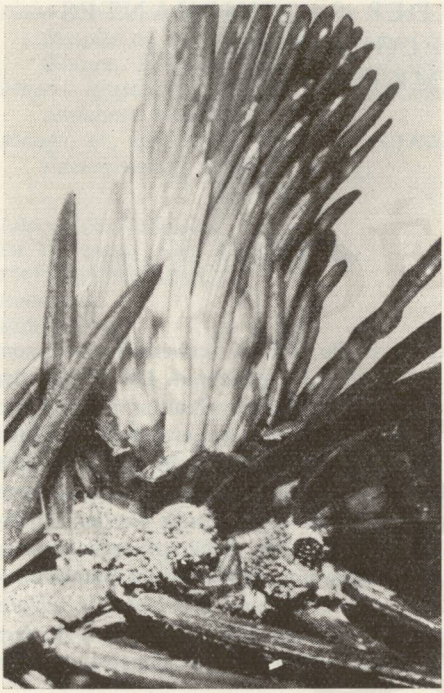
Die Nachkommen (die Alata migrans Generation) leben anfangs an der Basis der entfaltenden Nadeln, später von diesen umgeben, in den ausgebildeten Gallenkammern. Die Hauptflugzeit aus den Gallen fällt bei uns auf den Monat August. Die Gallenflügler fliegen auf die Lärche über und legen die Eier auf deren Nadeln. Die ausschlüpfende Generation (die Hiemosistens) überwintert in den Borkenspalten und legt die Eier im April dort ab.

Die sich aus den Eiern entwickelnden Aestivales (Sommergestalt) gehen teils zu einer Ende Mai — Anfang Juni zur Fichte fliegenden und den Zyklus schliessenden Generation (Sexupara) über, und teils verbleiben sie, einen virginogenen Nebenzyklus schaffend, auf der Lärche.

Aus den Eiern der Sexupara schlüpft noch im Juni die Sexuales-Generation. Die Weibchen legen nach der Kopulation (Anfang Juni) die Eier unter die vorjährigen Knospenschuppen, wovon im September die Fundatrices hervorgehen.

Sacchiphantes abietis L., diese anholozyklische Gallenlaus-Art lebt nur auf der Fichte. Sie ist bei uns in jeder Weihnachtsbaumkultur zu finden und hat nur zwei Generationen: die Fundatrix und die Alata non migrans. Die Fundatrix legt das Ei auch zur Zeit des

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



Laubausbruchs (erste Hälfte des Mai) an der Basis der Triebe. (Abbildung 1.) Die Gallenbewohner verlassen diese Ende August bis Anfang September, also später als die ähnliche Generation der oben behandelten Art, und legen die Eier auf der Fichte ab. Mitte Oktober ist das Schlüpfen der jungen Fundatrices im allgemeinen beendet.

Abbildung 1. Fundatrices des Sacchiphantes abietis L. bei der Eiablage an der Basis einer Fichtenknospe mit einer sich entwickelnder Galle (Photo: Gergácz)

ERÖRTERUNG DER BEKÄMPFUNGSMÖGLICHKEITEN

Da das Unterscheiden der genannten Arten schwierig ist, muss bei der Darlegung der Bekämpfungsvorschläge mit dem Vorhandensein beider gerechnet werden. Zur Bekämpfung bieten sich mehrerlei Methoden.

Eines der Vorbeugungsmassnahmen liefert die Beobachtung, nach welcher sich die Gallenläuse auf den im Schatten gehaltenen Bäumchen nicht vermehren können. Darum sind die unter älteren Beständen, oder in Pappelreihen gepflanzten Weihnachtsbäume zumeist völlig frei von Gallenläusen. Es ist aber schwer, die Beschattung so zu gestalten, dass die jungen Bäume nicht am Wachstum gehindert werden. Eine weitere Methode wäre die Auswahl resistenter Individuen und die Vermehrung derer. Dieses Problem ist aber noch ungelöst.

Von den mechanischen Bekämpfungsmethoden liegt das Sammeln und das Vernichten der Gallen vor deren Aufgehen nahe. Tatsächlich wurde diese Bekämpfungsmethode im Juni 1965 in einer stark infizierten Kultur versuchsweise angewendet. Laut Aufnahme vor dem Pflücken waren im Durchschnitt 26 Stück Gallen pro Meter (in Bezug auf die Baumhöhe) und auf der Kontrollfläche 29 Stück Gallen pro Meter. Im Sommer des nächsten Jahres wurde die Durchschnittszahl der Gallen wieder errechnet und es ergab sich, dass sich die Zahl auf der behandelten Fläche auf 24 Stück pro Meter und auf der Kontrollfläche auf 28 Stück pro Meter belief. Aus diesem Versuch konnte die Lehre gezogen werden, dass auf stark infizierten Flächen diese Methode einerseits zu kostspielig (cca. 1500 Ft pro ha),

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

anderseits zu Arbeitsaufwändig ist und ausserdem keinen ausreichenden Erfolg sichert. Kommen auf den Weihnachtsbäumen beide Arten vor, ist die Gallenentwicklung im nächsten Jahr unvermeidlich. Die Sexuales-Generation der Sacchiphantes viridis bleibt von dieser Massnahme unberührt, da sie zu jener Zeit nicht in den Gallen, sondern in den Knospen lebt. Ausserdem kann die Vermährung der durch den Wind von den nahen Beständen herübergewehten Alatae non migrantes der Sacchiphantes abietis und die Gallenentwicklung derer Nachkommen auch nicht verhindert werden. Das Einsammeln der Gallen kann folglich nur in schwach infizierten Kulturen befürwortet werden.

Die beste Lösung konnte nach alledem nur von der chemischen Behandlung erwartet werden. Die chemischen Bekämpfungsversuche sollten folgende Fragen beantworten: welche der Generationen, mit welchem Insektizid, in welcher Konzentration und zu welchem Zeitpunkt am erfolgreichsten bekämpft werden kann.

Die chemischen Bekämpfungsversuche wurden von 1963 bis 1968 in mehreren Formen angestellt: Unter Labor-Verhältnissen an Ästen, die in Wasserkultur gehalten wurden und unter Freilandbedingungen an einzelnen Bäumchen auf Kleinparzellen, auf Grossflächen und unter betrieblichen Verhältnissen. Die Grösse der Versuchsfläche wurde jeweils nach Zielsetzung und nach dem schon erzielten Erfolg gewählt.

In Kenntnis der Biologie der Schädlinge wurde zunächst festgestellt, dass die chemische Bekämpfung in erster Linie gegen die Fundatrix-Generation gerichtet werden müsse. Bei beiden Arten lebt nämlich diese Generation am längsten auf den am wenigsten geschützen Stellen an der Fichte, und diese bringt auch die Gallen hervor. Zur Zeit der Entwicklung im Inneren der Gallen und des Fluges macht die Tatsache, dass Sacchiphantes viridis zu dieser Zeit an gut geschützten Stellen (an der Basis der vorjährigen Knospenschuppen) in Eiform zu finden ist, den chemischen Bekämpfungserfolg von vornherein zweifelhaft.

Trotzdem wurde zur Kontrolle der bereits bekannten Methoden und der bei uns schon an mehreren orten angewandten Technologie, beim ersten grösseren Freilandversuch das Spritzen auf den Zeitraum der Entwicklung im Galleninneren und des Fluges konzentriert. Als Spritzmittel wurde Wofatox Sp. 30 in 1 und 2 prozentiger Konzentration verwendet. Das Ergebnis bestätigte, dass die Masse der Galleninsassen auch vor der Wirkung der tiefdringenden Mitteln geschützt ist. Zum Zeitpunkt des Schwarmes und der Eiablage können die sich nicht nährenden Läuse und ihre Eier nicht völlig ausgerottet werden.

Die späteren Versuche waren ausschliesslich auf die Vertilgung der Fundatrix-Generation ausgerichtet. Zunächst wurden folgende Spritzmittel erprobt: Ekatin (20% Parathion), Intration (50% Metasystox), Tinox (50% Dimethil-Methilmerkaptoaethyl-Thiophosphat), Wofatox Sp. 30 (30% Methilparathion), Hungaria DL 40 (40% DDT, 4% Lindan), Hungaria matador (50% DDT), HCH 20% (20% technisches HCH), Lard Tox (70% DDT), Rohnikotin (98%Nikotin). Hungaria DL 40 und Rohnikotin ausgenommen, hatten sämtliche Mittel in der vorgeschriebenen Konzentration nur eine geminderte Wirkung, brachten aber in 5 bis 10-facher Konzentration einen guten Erfolg. Die zur Klärung des Bekämpfungszeitpunktes vorgenommenen Versuche wurden mit Hungaria DL 40 durchgeführt. Der Erfolg ist aus Tabelle 1 ersichtlich. Demnach zeigen sämtliche Behandlungen signifikante Unterschiede der Kontrolle gegenüber. Die chemische Bekämpfung kann aber in April nicht befürwortet werden, da Gallenansätze — zwar ohne Nachkommen — doch noch erscheinen.

Im Jahre 1965 wurde nach der von uns erarbeiteten Technologie auf einer ca. 10 ha grossen Weihnachtsbaumkultur ein betriebsmässiger Versuch begonnen. Die Zielsetzung war, aus den damals vier Jahre alten Bäumchen bis zur Erreichung der Absatzgrösse (siebentes bis achtes Lebensjahr) gallenfreie Weihnachtsbäume zu erzielen. Laut der im Sommer

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

Tabelle 1. Festlegung der Spritztermine für das Mittel Hungaria DL 40

Zeitpunkt des Spritzens	Durchschnittliche Anzahl der Gallen nach dem Spritzen (Stück/m)		
	0,5%	1%	2%
Ende Oktober	0	0	0
Mitte März	0,1	0,1	0
Ende April	0,8	0,5	0,8
Ende Oktober und Mitte März	0	0	0
Ende Oktober und Ende April	0	0	0
Mitte März und Ende April	0,1	0	0
Kontrollparzelle		4,4	
S_D bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit		1,2	

1968 erfolgten Auswertung ist dies auch gelungen. Auf der behandelten Fläche sind gallenbefallene Fichten kaum zu finden.

Parallel zu diesem Versuch wurden auch auf ca. 100 ha die nach unserer Technologie ausgeführten Massnahmen mit Aufmerksamkeit verfolgt. Auch diese bestätigten eindeutig den Erfolg der Bekämpfungsmassnahme. Der Erfolg könnte aber durch umsichtsvollere Arbeit und mit im März wiederholter (also zweifacher) Behandlung noch vergrössert werden.

Um den Schwierigkeiten der Wasserbeschaffung aus dem Wege zu gehen wurde im Herbst 1967 ein Bestäubungs-Grossversuch mit einem Stäubegerät am RS-09 Geräteträger angestellt. Es wurden die Bestäubungsmittel Wofatox (2% Methyl-Parathion) und Hungaria L7 (7,8% Lindan) verwendet. Die Dosierungen waren: von Wofatox-Stäubemittel 14-, 24-, 25- und 43 kg pro ha, von Hungaria L7 14-, 24- und 35 kg pro ha. Laut der im Sommer 1968 erfolgten Auswertung war das Wofatox-Stäubemittel erfolglos, dagegen Hungaria L7 sehr wirksam. Auf der Kontrollfläche waren im Durchschnitt 35,1 Stück Gallen pro Meter (bezogen auf die Baumhöhe), auf der behandelten Fläche durchschnittlich 0 bis 0,2 Stück Gallen pro Meter zu finden.

Die Gebrauchsbeschränkung und das allmähliche Einziehen der DDT-Erzeugnisse erforderte die Erprobung anderer Spritzmittel. Bei den Versuchen wurde mit den vorgeschriebenen Konzentrationen und mit derer doppelten und fünffachen Dosis gearbeitet. Die verwendeten Pflanzenschutzmittel waren: Anthion (Formothion), Roxion (Dinethoate), Akaration (30% 0,0 Diethil-S-Dithiophosphat), Phosphotion (50% Malathion 0,0 Dimetil-S-Dikarbitoxietil-Dithiophosphat), öliges Wofatox (Methyl-Parathion), Sevin (50% I-Naphtil-N-Methylkarbamat).

Von den genannten Spritzmitteln sicherten nur Sevin, Phosphotion und öliges Wofatox annehmbaren Erfolg. Pflanzenschäden wurden weder bei diesen, noch bei den früheren Spritzmitteln wahrgenommen.

Es ist zwar bekannt, dass bei Bekämpfungsmassnahmen nicht die Geräte-Typen, sondern die angewandte Technologie, also das verwendete Mittel und dessen Konzentration und der Zeitpunkt des Spritzens ausschlaggebend sind. In Zukunft müssen auch die Geräte mit grösserer Sorgfalt ausgewählt werden. In ebenem Gelände bis zu einer gewissen Baumhöhe kann der RS-09 Geräteträger-Traktor verwendet werden. Auf schwierigem Terrain und bei höheren Bäumchen wird ein Rückenmotorspritzgerät gute Dienste leisten.

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

ZUSAMMENFASSUNG

Die chemische Behandlung soll von Mitte Oktober bis zu den frostfreien Wintertagen und im März, also zweimal, vorgenommen werden. Äusserst wirkungsvoll scheint die in der zweiten Hälfte von Oktober bzw. Anfang November vorgenommene Behandlung, weil zu dieser Zeit die Läuse noch bloss sind und keinen Wachspelz tragen. — Es werden folgende Pflanzenschutzmittel empfohlen: als Stäubemittel Hungaria L7 20 bis 25 kg pro ha; als Spritzmittel Wofatox 2%, öliges Wofatox 2%, Sevin 0,5%, Phosphotion 0,5%, Ekatin 0,5%, Tinox 0,5%. Vom Geräte-Typ und von der Baumhöhe abhängig sind 600 bis 1200 Liter Spritzbrühe pro Hektar notwendig.

Wird die chemische Bekämpfung zur richtigen Zeit, schon bei den ersten Gallenanlagen vorgenommen, können die von den Gallenläusen verursachten Schäden auf ein Minimum herabgesetzt werden.

Literatur

Gergácz, J. (1966a): Lucfenyő gubacstetvek elleni védekezés lehetőségei karácsonyfatelepeken (Bekämpfungsmöglichkeiten der Fichtengallenläuse in Weihnachtsbaumkulturen) Az Erdő *15*, 6. 272—276 pp.

Gergácz, J. (1966b): Élettani megfigyelések és védekezési kísérletek lucfenyőgubacstetvek (Fam. Adelgidae) ellen karácsonyfatelepeken. (Untersuchungen über die Lebensweise und Bekämpfungsmöglichkeiten der Fichtengallenläuse in Weihnachtsbaumkulturen.) Erdészeti Kutatások. *62*. 1—3. 259—268.

Adresse des Verfassers:
J. Gergácz, wiss. Mitarbeiter
ERTI Kísérleti Állomása
Sárvár
Botanikus kert

© 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.

ERFAHRUNGEN BEI DER ERPROBUNG AUSLÄNDISCHER WILDSCHADENVERHÜTUNGSMITTEL

LAJOS HAUER

Die gewaltige Entwicklung der chemischen Industrie in aller Welt führte natürlicherweise zu einem breiten Einsatz der chemischen Mittel in allen Wirschaftszweigen, so auch in der Land- und Forstwirtschaft. In der Wildschadenverhütung ist die Anwendung chemischer Mittel nicht neu. Schon aus den Zeiten vor dem ersten Weltkriege findet man Beschreibungen über den Schutz der Leittriebe und der Rinde von Bäumen gegen Wildverbiss und Schälen durch Bestreichen mit verschiedenen, vor allem aber häuslich hergestellten Präparaten. Die ersten industriellen Mittel der chemischen Wildschadenverhütung verbreiteten sich in den Jahren zwischen den beiden Weltkriegen. Ein solches Präparat war z. B. das von vielen auch heute noch gekannte und in seiner neuen Zusammensetzung noch unlängst angewandte Kornitol. Die industriellen Erzeugnisse dieser Zeit waren jedoch dem damaligen Entwicklungsstande der chemischen Industrie entsprechend noch meistens primitiv. Sie bestanden aus verschiedenen Fetten und Ölen, denen man als Wirkstoff vor allem Teerstoffe beimischte. Diese Mittel waren — abgesehen von der schwachen Wirkung — auch deshalb nicht langlebig, weil die Fette und Öle die Poren verstopfen und die zu schützenden Pflanzen oft beschädigen.

Die chemische Wildschadenverhütung wurde in den 50-er Jahren revolutioniert. Damals erschienen zum ersten Male Präparate, die durch ihre dreifache Wirkung des Geschmacks, Geruchs und der mechanischen Eigenschaften die Leittriebe der Forstpflanzen gegen Wildverbiss nahezu vollständig schützten. Zu dieser Zeit wurde in den Staatlichen Forstwirtschaftsbetrieben Ungarns das Blutalbuminpräparat des Instituts für Forstwissenschaften eingeführt, das sich bestens bewährte und in breiten Kreisen Eingang fand. Dieses Mittel hat bisher das Problem der Vorbeugung von Verbisschäden in Ungarn gelöst. Die Schäl- und Fegeschäden sowie die stellenweise vom Schwarzwild verursachten Schäden blieben jedoch bei den Forstwirtschaftsbetrieben ungelöst. Ähnlicherweise konnten auch die landwirtschaftlichen Wildschäden nicht befriedigend verhütet werden, wobei diese sogar an einigen Stellen das Gesamtausmass der forstwirtschaftlichen Wildschäden übertreffen. (Neben den bisher erzielten Ergebnissen benötigt vor allem die Mechanisierung der chemischen Wildschadenverhütung eine Weiterentwicklung.) Zur chemischen Verhütung der bisher unverhinderten Wildschäden wurde an heimischen Erzeugnissen nur das Leporex vertieben, das sich gegen Hasenverbiss bewährte, aber sonst keinen grösseren Erfolg hatte. Zur Zeit werden im Ausland auch gegen diese Schäden mehrere Schutzmittel erzeugt und weitaus reklamiert. Diese Lage veranlasste das Institut für Forstwissenschaften dazu, statt der Herstellung weiterer neuer chemischer Mittel die Wirkung der im Ausland erschienenen Präparate zu ermessen und zu ihrer heimischen Adaptierung Versuche vorzunehmen. Das Versuchsprogramm wurde 1961 begonnen, aber wegen Schwierigkeiten im Bezug ausländischer — vor allem westlicher — chemischer Mittel konnten bis 1967 nur spärlich Versuche

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

durchgeführt werden. Bei diesen Versuchen wurde die Wirkung der Schutzmittel RVS, FCH 60 und TF 5 geprüft (alle aus der BRD). Von den Abschreckmitteln wurden mit dem westdeutschen Antrophin und später mit der niederländischen Abschreckschnur „Duphar" Versuche durchgeführt.

RVS, FCH 60 und TF 5 erwiesen sich zum Schutze der Leittriebe von Forstpflanzen gegen Verbissschäden gleich gut wirksam. Ihre Schutzwirkung übertraf aber bei Verbisschäden jene des ungarischen Blutalbuminpräparates nicht, das letztere erwies sich sogar gegen den Verbiss durch Muffelwild als viel wirksamer im Vergleich zu allen aufgezählten ausländischen Mitteln.

Die im Schälschutz angewandten ausländischen Mittel haften besser und dauerhafter an die Rinde der Bäume als das Blutalbuminpräparat. Das Bestreichen der Bäume musste dennoch auch bei den ausländischen Mitteln jährlich erneuert werden, obwohl sie doch keinen ausreichenden Schutz der Rinde gewährten. An Versuchsparzellen, die unter verschiedenen örtlichen Verhältnissen abgesteckt wurden, konnte je nach der Schädigungsgefahr eine Schutzwirkung von 30 bis 50% gemessen werden. Dieser bescheidene Erfolg in der Vorbeugung von Schälschäden stand nicht im Verhältnis mit dem Preise der Mittel und den Gesamtkosten der jährlichen Bestreichung. RVS kostete 17,50 Ft, FCH60 – 17 Ft, TF5 –19,20 Ft/kg, das Blutalbumin-Präparat konnte dagegen bei den Forstwirtschaftsbetrieben für 2,50 bis 3 Ft/kg hergestellt werden. Aus einem Vergleich der grossen Kostenunterschiede mit der Wirkung geht es klar hervor, dass der Einsatz der aufgezählten Mittel weder gegen Verbissschäden, noch gegen Schälschäden angebracht ist.

Mit dem deutschen Antrophin, das durch Geruchswirkung einen Flächenschutz anstrebt sowie mit dem niederländischen Duphar wurden Versuche zum Schutze von Waldflächen und von landwirtschaftlichen Produkten angelegt. Das sehr teuere Antrophin, das 2000 Ft/liter kostete und als durchaus wirksam propagiert wurde, erwies sich bei diesen Versuchen zum Schutze der Waldflächen und der Getreide als völlig wirkungslos. Dagegen wurde mit Duphar (Bezugspreis 30 Ft/liter) in der Gemarkung Nagykovácsi von Januar bis Ende März, während der Schädigungszeit eine 3 ha grosse, sehr gefährdete Kiefernkultur vom Wildschaden ganz erfolgreich geschützt. Ähnlich bewärte sich Duphar zum Schutze eines 15 ha grossen Maisschlags von August bis zur Ernte im Staatsgut Bikol-Puszta, obwohl der Schlag von Wald umgeben war und vom Rot- und Schwarzwild bisher alljährlich stark hingenommen wurde. Die Gesamtkosten der Wildschadenverhütung betrugen 200 bis 250 Ft/ha, das ist aber nur ein Bruchteil des Wertes der vom Wildschaden geretteten Produkte.

Das günstige Ergebnis der beiden Versuche veranlasste die Fortsetzung des, zur Erprobung von Duphar im Rahmen der Erprobung ausländischer Wildschadenverhütungsmittel vorgenommenen, umfassenden Forschungsprogrammes. Die Verwirklichung dieses Programmes wurde durch die Hauptabteilung Forschung und Entwicklung der Forst- und Holzwirtschaft im Ministerium für Landwirtschaft und Ernährung (MÉM) dadurch ermöglicht, dass sie von diesem Jahre an die Einfuhr bedeutender Mengen ausländischer Wildschadenverhütungsmittel gewährte. Zur Ausnützung dieser Möglichkeit wurden 1967 mit der Genehmigung der Hauptabteilung Pflanzenschutz des Ministeriums zur Durchführung des Versuchsprogrammes aus dem Auslande die folgenden Wildschadenverhütungsmittel bezogen:

Abschreckmittel

2 dt	Duphar
1 dt	Silvacol K

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

	Schutzmittel
15 dt	Cervacol
10 dt	Monacol
15 dt	Silvacol A
3 dt	Nikal-fix
1 dt	Arcotal und
1 dt	Arcotal S

Mit den aufgezählten chemischen Mitteln wurden vom Sommer bis Herbst des vergangenen Jahres in den Staatlichen Forstwirtschaftsbetrieben Pécs, Zamárdi, Keszthely, Baja, Győr, Tamási, Gödöllő, Budakeszi, Esztergom, Pápa, Kecskemét und Kaposvár, im Bereich des Staatsgutes Nagyberek sowie im Pachtgebiet Kóspallag der Jagdgesellschaft des Hauptstädtischen Rates versuche durchgeführt. Von den aufgezählten Mitteln wurden bisher für Versuchszwecke auf einer Fläche von 386 ha 39 dt verbraucht. Mit den Abschreckmitteln wurden einerseits Waldflächen, andererseits Mais und Kartoffeln auf landwirtschaftlichen Schlägen geschützt, die zwischen Waldflächen oder an diese angrenzend liegen und vom Wild heimgesucht werden. Die Schutzmittel wurden auch wieder gegen forstwirtschaftliche Verbiss- und Schälschäden angewandt. Die Bewertung der Versuche ist noch nicht abgeschlossen. Es wäre auch sonst übereilt, aus einjährigen Erfahrungen, besonders hinsichtlich der forstlichen Wildschäden wegen des milden Winters 1967/68 endgültige Schlüsse zu ziehen. Die bisher von grossen Flächen gesammelten Daten sind trotz mehrerer Widersprüche dennoch sehr wertvoll und geben schon eine gewisse Übersicht über die voraussichtliche Wirkung der Mittel.

Es wird versucht, diese Erfahrungen als das bisherige, aber bei weitem noch nicht endgültige Ergebnis der Versuche in einer kurzen Übersicht zusammenzufassen:

Von den Wildabschreckmitteln war die Wirkung von Duphar und Silvacol K auf landwirtschaftlichen Flächen, wohin das Hochwild nur in der Nacht zwecks Äsung wechselt, besser als die Erwartungen. Einen vollkommenen Schutz gewährte z. B. Duphar im Jagdgebiet der Jagdgesellschaft des Hauptstädtischen Rates, in der Gemarkung Kóspallag, Flur „Vaskapu", vom 12. Juli bis 5. September 1967, bis zur Kartoffelernte, wo vorher das Rot- und Schwarzwild regelmässig schädigte. In dieser Zeit wurde die geschützte Fläche von den beiden Wildhütern der Gesellschaft 17 mal kontrolliert. Nach dem Ausbringen des Abschreckmittels konnten dort weder Wild noch Fährten gefunden werden, obwohl die geschützte Fläche in der Nähe eines Baches, die als Trinkstelle des Wildes dient, liegt. Auf anderen landwirtschaftlichen Flächen, die 2 bis 3 Monate hindurch mit Duphar oder Silvacol K geschützt wurden, konnte eine 80 bis 100 prozentige Schutzwirkung festgestellt werden. Die Schutzmassnahmen waren bisher auf allen geschützten landwirtschaftlichen Schlägen wirtschaftlich. Es ist aber fraglich, wie sich die Schutzwirkung der Abschreckmittel in der Zukunft gestalten wird, wenn man auf einer grösseren Fläche sämtliche gefährdete landwirtschaftliche Nutzpflanzen schützt und dadurch den nächtlichen Wechsel des Wildes auf die landwirtschaftlichen Flächen gänzlich zu verhindern sucht.

Im Gegensatz zu den erfolgreich geschützten landwirtschaftlichen Flächen war die Wirkung von Duphar und Silvacol K auf Waldflächen, die dem Wilde als ständiger Aufenthaltsort dienen, sehr verschieden. Zwar konnte der Wildschaden auch auf einigen dieser Flächen im Zeitraum der Gefährdung, nach dem Ausbringen des Abschreckmittels gänzlich verhindert werden. Auf der Mehrzahl der zu schützenden Waldflächen wurde aber nach einer ein- bis zweiwöchigen zeitweiligen Wirkung, auf den einzelnen Flächen sehr verschieden starker Wildschaden beobachtet, weil das Wild sich an die Abschreckmittel gewöhnte.

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

Die Wirtschaftlichkeit der Schutzmassnahmen war auf diesen Waldflächen je nach dem Masse der Schäden sehr verschieden. Eine entgültige Antwort kann auf diese Frage nur nach mehrjährigen, umfangreichen Versuchen gegeben werden.

Von den ausländischen Schutzmitteln, die nur den bestrichenen Teil der Bäume schützen, erwies sich gegen Verbisschäden, nach den Erfahrungen des ersten Jahres, die Wirkung von Silvacol A und Cervacol als die günstigste (mit Ausnahme einzelner Fälle, die auf ein unsachgemässes Auftragen zurückzuführen sind). Mit einer etwas schwächeren, aber noch immer günstigen Wirkung wurden bisher auch Arcotal und Nikal-fix gegen Verbisschäden angewandt. Mit Monacol, das auch ein Insektizid enthält, waren unsere bisherigen Versuche so widerspruchsvoll, dass vorläufig keine Schlüsse gezogen werden können. Zur Verhütung von Verbisschäden, vor allem zum Schutze der Leittriebe von Nadelbäumen erwies sich das viel billigere inländische Blutalbuminpräparat noch immer wirtschaftlicher im Vergleich zu den ausländischen Schutzmitteln. Zum Schutze der Laubbäme gegen Wildverbiss scheint es bei den weiteren Versuchen zweckmässiger zu sein, die Anwendung solcher chemischen Mitteln anzustreben, deren Ausbringung durch Spritzen und nötigenfalls auch mit Insektiziden kombiniert erfolgen kann.

Gegen Schälschäden war von den bisher erprobten ausländischen Mitteln die Wirkung von Arcotal S am meisten befriedigend, leider konnte von diesem Mittel bisher nur 1 dt bezogen werden. Diese Menge, abgesehen von der vergangenen kurzen Zeit, ermöglicht keine weiteren Schlüsse. Cervacol, Monacol und Nikal-fix bewährten sich nicht gegen Schälschäden. Silvacol A wurde bisher nicht gegen Schälschäden angewandt, seine günstige Wirkung in der Verhütung von Verbissschäden spricht jedoch für eine Erprobung auch in dieser Richtung, falls es sich bei vorangehenden Untersuchungen für die Rinde als unschädlich erweist.

Wir möchten unsere Untersuchungen künftig mehr auf solche chemische Mittel ausdehnen, die sich gegen Schälschäden bewährt haben. 1968–69 werden möglichst mit Arcotal S und mit dem tschechoslowakischen Erzeugnis Prumadol weitere Versuche gegen Schälschäden vorgenommen. Zur Verhütung von Verbissschäden werden Silvacol K und Cervacol weitergeprüft. Die Wirkung des bisher noch nicht angewandten, in der Tschechoslowakei erzeugten Spolacid und, wenn es möglich wird, der neuesten deutschen Präparate wird auch erprobt. Von den Abschreckmitteln werden mit Silvacol K und Duphar die Versuche, vor allem zur Verhütung landwirtschaftlicher Wildschäden, fortgesetzt. Bei den Versuchen wird eine grosse Aufmerksamkeit auf die auch bisher geprüften Möglichkeiten der Mechanisierung der Schutzmassnahmen gewendet.

Adresse des Verfassers:
Dr. L. Hauer, wiss. Chefmitarbeiter
Erdészeti Tudományos Intézet
Budapest, II.
Frankel Leó u. 44.

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

MÖGLICHKEITEN ZUM ERSATZ VON DDT-HCH ENTHALTENDEN MITTELN IN DER BEKÄMPFUNG DES KIEFERNTRIEBWICKLERS (RHYACIONIA BUOLIANA SCHIFF.)

GYÖRGY LENGYEL

In den grossangelegten ungarischen Kiefernpflanzungen, besonders auf den schwachen Sandböden, verursacht der Kieferntriebwickler immer mehr Schäden. Stellenweise sind schon auch die 2–3 jährigen Kulturen im grossen Maße befallen. Das zeitige Spritzen mit DDT enthaltenden Mitteln im Frühjahr, die nach der allgemeinen Meinung die beste Wirkung ausübt, ist nicht möglich, weil die Verwendung der DDT-Mittel in Ungarn verboten wurde. Darum war es notwendig mit anderen Chemikalien Bekämpfungsversuche durchzuführen.

1. DIE BISHERIGE BEKÄMPFUNG

Zu Anfang des Kiefernaufforstungsprogrammes, als der Schädling sich nur in kleineren Herden konzentriert bemerkbar machte, war noch das Beschmieren der einzelnen Endknospen mehr oder weniger vertretbar. Das Beschmieren der Endknospen mit einer DDT-HCH-Wirkstoff enthaltenden, kalkhaltigen Salbe im Frühjahr, hat sich als eine erfolgreiche Bekämpfung bewährt (Kolonits, 1963). Aber diese Methode war zu grossangelegten Bekämpfungsmassnahmen nicht geeignet. Chemische Bekämpfungsmassnahmen fanden in der betrieblichen Praxis überhaupt nicht statt.

2. METHODE UND ORT DER VERSUCHE

Von praktischen Erwägungen ausgehend wurden die Versuche mit dem in die Kathegorie der „schwachen Gifte" gehörenden Fosfotion 50 durchgeführt (Wirkstoff 50% Malation) (Kudela, M. 1964).

Die in Polen gegen andere Schädlinge durchgeführten erfolgreichen Versuche haben den Gedanken aufgeworfen, durch Bespritzen mit Mineraldüngern eine giftlose Bekämpfung durchzuführen.

Die Bestrebung zum Erlangen der einfachsten Bekämpfungsmethode und nach maximalem Schutz der Parasiten hat zur partiellen Bespritzung, beziehungsweise zu den mit granulierten Mitteln durchgeführten Versuchen geführt.

Die allgemeine Methode der auf kleinen Parzellen durchgeführten Versuche bestand darin, dass die Triebe der oberen Quirle einzeln behandelt wurden. Die Triebe mit befallenen Knospen wurden mit Ölfarbe gekennzeichnet und mit Chemikalien behandelt. Zur Auswertung wurden die behandelten Triebe unter den Knospen abgeschnitten und eingesammelt. Die Knospen der Triebspitzen wurden im Labor aufgeschnitten und das Ausmass der

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

Knospenschädigung festgestellt. Man hat die Raupen aus den Knospen entnommen und den Prozentsatz der Abtötung festgestellt.

Bei den mit granulierten Mitteln durchgeführten Versuchen wurde das Mittel ohne irgendeine Bodenvorbereitung mit einer Schaufel auf die Fläche der Kronenprojektion ausgestreut.

Unsere betrieblichen Bekämpfungsversuche wurden mit einem auf dem Geräteträger RS 09 montierten Spritzgerät S 293/5 durchgeführt. Das Gerät wurde zur Versuchsarbeit umgebaut. Das Feldspritzrohr wurde bis zu einer Höhe von 3 m verstellbar ausgerüstet.

Auf dem Feldspritzrohr wurden die Düsen den Reihenabständen entsprechend aufgesetzt. Die Auswertung der Bekämpfungsmassnahmen wurde mittels der eingesammelten Triebspitzen und der Bearbeitung im Labor vorgenommen.

Die Bekämpfungsversuche wurden auf der Tiefebene, in der Umgebung von Magyarkeszi, Isaszeg und Kiskunhalas, in den, auf ehemaligen landwirtschaftlichen Flächen gepflanzten 5–6 jährigen Kiefernbeständen durchgeführt.

3. ABSORPTION DER CHEMIKALIEN DURCH DIE KIEFERNNADELN UND EMPIRISCHE PRÜFUNG DER TRANSLOKATION

Was die Verwendungsmethode der Chemikalien betrifft, war eine grundlegende Frage ob der durch die Nadel und Triebe absorbierte Wirkstoff — im Gegensatz zu Laubholzpflanzen (Terényi, S. 1967) — in die Knospen hineingelangt. Das ausführliche chemische Verfahren (Law-Webley, 1961) wäre eine, zu dem erreichendem Zwecke in keinem Verhältnis stehende, komplizierte Arbeit gewesen. Deshalb wurde die Frage durch einen empirischen Versuch geklärt.

Bei der Behandlung der Triebe hat man sorgfältig vermieden, dass die Flüssigkeit die Triebspitzen (10 cm) und die sich daran befindlichen Knospen nicht berühre. Ausser Fosfotion wurden noch Versuche mit der Verwendung von Tinox (Wirkstoff 50% Dematon-o-Metil), Fosfotion und Carbamid $(NH_4)_2CO$ gemeinsam und Carbamid (allein) durchgeführt. Durch Tinox wurde in den Versuch ein ausdrücklich systemisch wirkendes Mittel (Terényi, S. 1967.) eingeschaltet, in erster Reihe zur Kontrolle.

Die Versuche wurden in vierfachen Wiederholungen, in 5 Serien auf durchschnittlich je 20 Bäume enthaltenden Parzellen im Jahre 1967 am 24. März und am 7, 14, 20, 28. April vorgenommen.

Die angewandten Konzentrazionen waren: Fosfotion 1%, 3%, 5%, Tinox 0,5%, 1%, 2%, und Carbamid 2%, 4%, 8%. Im Laufe dieser Versuche wurden 1390 Stück Triebspitzen eingesammelt und 1285 Stück Raupen in den Knospen gefunden.

Laut den verarbeiteten Angaben hat das Abtötungsprozent der verschiedenen Behandlungen, vorausgesetzt, dass die Flüssigkeit die Knospen nicht berührte, keine signifikante Abweichung von der Kontrolle gezeigt.

Die durch die Nadeln und Triebe absorbierten Wirkstoffe der verwendeten Mittel konnten also in den Kniefernknospen keine Wirkung auf den Schädling ausüben, weil sie nicht in genügender Menge in die Knospen transferiert wurden.

In einer Behandlungsserie wurden als Kontrolle auch die Wirkung des abwaschungsmässigen Bespritzens der Knospen geprüft. Die auf diese Art erreichten durchschnittlichen Abtötungsprozente waren: bei der Verwendung von 1% Fosfotion 53%; 3% Fosfotion 76% und 5% Fosfotion 81%.

Die natürliche Mortalität war auf den unbehandelten Kontrollparzellen 16%.

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

4. SPRITZVERSUCHE MIT GROSSGERÄT

Mit einem Feldspritzrohr und bei einem Aufwand von 400 l/ha Fosfotionflüssigkeit wurden die in der Tabelle 1. angegebenen Ergebnisse erreicht.

Tabelle 1. Spritzversuche mit dem Gerät S 293/5

Bekämpfungs-		Eingesammelte Triebe (Stück)	Gefundene Raupen (Stück)	Abtötungs-Prozent (%)
Ort	Zeitpunkt			
Magyarkeszi	28.8.967.	461	985	52
Kontroll		141	307	25
Isaszeg	12.4.968.	205	314	31
Kontroll		34	54	17
Isaszeg	1.8.968.	300	629	77
Kontroll		50	123	35

Diese Art des Spritzens scheint sowohl auf Grund der erreichten ungenügenden Ergebnisse, als auch wegen ihrer Unwirtschaftlichkeit für betriebliche Bekämpfung nicht anwendbar zu sein.

Der Grund Erfolgslosigkeit kann mit dem Ausfall der vorausgesetzten Absorbtion und Translokation erklärt werden. Mit einem Grossgerät kann die ausreichende Behandlung der Knospen nur mit einer unwirtschaftlichen Überdosierung erreicht werden.

Tabelle 2. Bekämpfungsversuche mit Sprühpumpen

Angewandtes		Bekämpfungs-		Eingesammelte Triebe (St.)	Gefundene Raupen (St.)	Abtötung (%)
Gerät	Mittel	Ort	Zeitpunkt			
OAG.	Fosfotion 5%	Magyarkeszi	4.8.967.	360	505	87
		Kontroll		84	52	25
Nebula	Fosfotion 10%	Magyarkeszi	11.4.968.	562	191	92
		Kontroll		31	59	5
Nebula	Fosfotion 10%	Kiskunhalas	6.8.969.	193	338	82
		Kontroll		46	107	17

5. PARZIELLE BESPRITZUNG, ALS PRAKTISCHE METHODE

Auf Grund der Wirtschaftlichkeit der abwaschungsmässigen Knospenbespritzung hat man eine parzielle Bespritzung der Endknospen versucht. Mit kleinen handtragbaren Sprühpumpen wurden die in der Tabelle 2. angegebenen Ergebnisse erreicht.

Mit der OAG Spritzpumpe können die Haupttriebe bis 2 m und mit dem in der Tschechoslowakei erzeugten „Nebula" handtagbaren Spritzpumpe bis 1,3 m Höhe leicht und schnell gespritzt werden. Der Flüssigkeitsbedarf beträgt 5 l/ha, der Arbeitszeitaufwand 16 St/ha. Die Bekämpfung soll wegen der Frühjahrswanderung der Raupen zweimal durchgeführt werden. Auf geneigtem und schwer zugänglichem Gelände ist diese Methode zum Schutz der Jungbestände gut anwendbar.

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

6. DIE VERWENDUNG DES GRANULIERTEN BASUDIN

Von den in Frage Kommenden Mitteln wurden versuchsmässig Basudin 5 (Wirkstoff 5% Diasion) und Basudin 10 (Wirkstoff 10% Diasion) angewendet. Wegen der ungenügenden Menge der zur Verfügung stehenden Mittel konnte nur eine Einzelbehandlung der Bäumchen vorgenommen werden.

In einem 6-jährigen Kiefernbestand wurden 2, 4, 6, und 8 gr/Baum Basudin 5, bzw. Basudin 10 Granulatum ausgestreut. Die Raupenabtötung in der neuen Generation wurde bewertet.

Die Ergebnisse des Versuches sind in der Tabelle 3. angegeben. Eine Angabe bezieht sich durchschnittlich auf 20 Triebe bzw. auf 35–45 gefundenen Raupen.

Tabelle 3. Versuchserfolge mit granuliertem Basudin

Ort und Zeitpunkt der Ausstreuung	Bewertungs-zeitpunkt	Basudin 5				Basudin 10			Kont-roll
		2 gr	4 gr	6 gr	8 gr	2 gr	4 gr	8 gr	
Magyarkeszi									
17. 5. 1968.	12. 7. 1968	76	81	—	80	96	95	96	7
		93	96	—	100	87	98	95	14
		92	97	—	96	87	91	84	10
		88	87	—	84	81	86	91	—
Magyarkeszi									
17. 5. 1968.	2. 8. 1968	89	90	—	100	85	88	95	—
		83	78	—	89	77	78	87	21
		79	79	—	81	84	88	86	21
		90	87	—	93	82	91	93	17
Kiskunhalas									
6. 8. 1968.	16. 9. 1968	—	82	84	—	—	—	—	22
		—	81	86	—	—	—	—	20
		—	89	79	—	—	—	—	—

Wenn man den chemischen Stoffbedarf pro ha, die Einfachheit der Ausstreuung des granulierten Mittels und auch die maximale Schonungsmöglichkeit der Parasiten in Erwägung zieht, so scheint dieses Verfahren auch in betrieblicher Hinsicht eine vorteilhaft anwendbare Methode zu werden. Die betrieblichen Grossversuche und die Klärung der Teilfragen sind für 1969 vorgesehen.

7. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Wegen des Verbotes der Anwendung der DDT-Wirkstoff enthaltenden Mittel muss die Bekämpfung gegen den Kieferntriebwickler mit anderen Chemikalien gelöst werden. Für eine praktische Anwendung hat sich das Spritzmittel Fosfotion 50 als das beste bewährt. Die Voraussetzung des Erfolges ist die abwaschungsmässige Bespritzung der Knospen. Die Bespritzung kann in den Kulturen, wo die Pflanzen 1,3 m Höhe nicht überschreiten, durch eine, nur auf die Endknospen gerichtete Behandlung mit einer 10 prozentigen Fosfotion-

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

flüssigkeit mit Hilfe einer handtragbaren Spritzpumpe Typ „Nebula" einfach durchgeführt werden.

Die mit Fosfotion durchgeführten Grossgerätspritzversuche haben hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit keine positiven Ergebnisse gebracht. Durch Ausstreuung von granuliertem Basudin kann der Schädling leicht und mit einem guten Wirkungsgrad abgetötet werden.

Literatur

Laws, E. C.—Webley, D. J. (1961): The Determination of Organophosphorus Insecticides in Vegetables. Cambridge, The Analyst *86*. 249—255. p.

Kolonits J. (1963): Vegyszeres védekezési kísérletek az Evetria-fajok ellen (Chemische Bekämpfung der Evetria-Arten). Erdészeti Kutatások, *59*. 1—2: 69—78. p.

Kudela, M. (1964): Die Technologie der Bekämpfung von Knospen und Triebschädlingen in Kiefernkulturen. In „Tagungsberichte Nr. 75. Aktuelle Probleme der Kiefernwirtschaft", 219—223. p.

Terényi, S.—Josepovits, J.—Matolcsy, G. (1967): Növényvédelmi kémia (Chemie des Pflanzenschutzes), Akadémiai Kiadó, Budapest.

Adresse des Verfassers:
Dr. Gy. Lengyel, wiss. Chefmitarbeiter
ERTI Kísérleti Állomás
Budakeszi
Erdő u. 113.

© 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.

PRÄVENTIVE BEKÄMPFUNGSVERSUCHE GEGEN HOLZZERSTÖRENDE SCHADINSEKTEN DER JUNGEN EURAMERIKANISCHEN PAPPELN

PÁL SZONTAGH

In unseren Jungbeständen der euramerikanischen Pappelsorten sind der kleine Pappelglasschwärmer (*Paranthrene tabaniformis Rott.*) und der kleine Aspenbock (*Saperda populnea L.*) die gefährlichsten Schadinsekten. Beide sind in Ungarn weitverbreitet (*Szontagh* 1967/a). Durch ihre Schädigung entstehen Gallen und Frasstellen am Stamm und am Hauptrieb wodurch die Möglichkeit einer Pilzinfektion geschaffen wird. Gallenbesatz führt auch oft zum Abbrechen des Hauptriebes oder des ganzen Stammes.

Die Verbreitung der beiden Schädlinge und auch ihr Befall ist im allgemeinen herdmässig, sie treten auf mehreren Bäumen nebeneinander auf. Bei weiten Verbänden führt dies infolge des Absterbens der nebeneinander stehenden befallenen Bäume zur Entstehung grösserer Lücken, und so kann die Produktionskraft des Bodens nicht ausgenützt werden. Die zurückgebliebenen befallenen Bäume können nur wertlose, in technischer Hinsicht nur zum Teil nutzbare Sortimente liefern.

In unseren Pappelbeständen fand bisher gegen diese zwei Schädlinge noch keine chemische Bekämpfung statt. Die ausländischen Bekämpfungsversuche wurden in allgemeinen nicht mit einer präventiven Zielsetzung durchgeführt, sondern zielten auf die Vernichtung der vorhandenen Schädlingen in einem gewissen Entwicklungszustand (*Ceianu* 1967, *De Bellis* 1966, *Šrot* 1966).

Darum war es notwendig, auf Grund der Kenntnis der Lebensweise der Schädlinge präventive chemische Bekämpfungsmassnahmen auszuarbeiten.

ORT UND METHODE DER BEKÄMPFUNGSVERSUCHE

Im Jahre 1967 wurden die Versuche an folgenden Stellen durchgeführt: Unterabteilungen Harkakötény 51/a und Jánoshalma 12/d, (StFB Kiskunság) und im Jahre 1968 Jánoshalma 1/f, Kunfehértó-Babótanya und Terem 66/a (letzteres im StFB Nyírség).

Zu den Versuchen wurden Parathionwirkstoff enthaltende Insektiziden und zwar eine 2 und 3 prozentige Emulsion von Wofatox 30 und von Fosfotion verwendet. Gemäss den im Labor und in Pappelmutterquartieren durchgeführten Versuchen haben die Parathionwirkstoff enthaltenden Insektiziden den besten Wirkungs- und Abtötungsgrad gezeigt (*Szontagh* 1966).

Das Spritzen wurde mit einem Hochdruckspritzgerät sehr gründlich, einer Abwaschung ähnlich an den Stämmen vorgenommen.

Vor dem Beginn der Bekämpfung, im Vorfrühling, haben wir den Gesundheitszustand jedes Stammes, mit Ausnahme der zurückgeschnittenen, festgestellt und die sichtbaren Frasstellen und Wunden beobachtet und aufgezeichnet.

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

Die Auswertung der Bekämpfungsergebnisse wurde im September–Oktober vorgenommen, nachdem die Ansteckungsperiode der Schädlinge sowie die Wirkung der Chemikalien ein Ende gefunden hat. Zur Auswertung wurden die auf den Stämmen und Hauptrieben sichtbaren Schäden festgestellt: Eiablagespuren (Hufeisen), ältere Frasstellen von Larven und Raupen, ausgewachsene Gallen und frische Bohrmehlspuren. Der im Frühjahr festgestellte Gesundheitszustand und das vorzeitige Absterben einzelner Bäumchen wurde dabei auch in Erwägung gezogen. Der Wirkungsgrad der Bekämpfung wurde im Verhältnis zum Zustand der Kontrollfäche berechnet.

BESCHREIBUNG DER BEKÄMPFUNGSVERSUCHE

1. Zum Schutz der mit Stecklingen begründeten Jungbestände wurden Bekämpfungsversuche im Jahre 1967 in der Unterabteilung Harkakötény 51/a auf 0,5 ha, 1968 in Jánoshalma 1/f auf 2,0 ha und in Terem 66/a auf 0,5 ha durchgeführt. Die Fläche in Jánoshalma 1/f wurde in einem 5×5 m Verband mit tiefgepflanzten cv. 'robusta' Stecklingen begründet. In der Uabt. Harkakötény 51/a. und Terem 61/a. wurden cv. 'robusta' bzw. cv. 'I–214' Stecklinge gepflanzt und nach der Pflanzung zurückgeschnitten. Dadurch bot sich die Möglichkeit, die Schäden an von Anfang an bespritzten und an bisweilen ungeschützten Trieben verlässlich zu vergleichen.

Die Bekämpfungszeitpunkte waren: zweite Hälfte von Mai, Mitte Juni und Anfang Juli. Bei der Bestimmung des Bekämpfungszeitpunktes haben wir das für den Schmetterlingsflug ungünstiges Frühjahrswetter in Erwägung gezogen. In den unter natürlichen Bedingungen gehaltenen Brutkästen begann die Flugzeit in beiden Jahren (1967, 1968) Mitte Mai.

Die dreimalige Bespritzung war darum notwendig, weil bei uns die Flugzeit und die Eiablage der Schmetterlingsweibchen im allgemeinen von Ende April bis Mitte Juli dauert. Gemäss der mehrjährigen, im Labor und im Freiland durchgeführten Versuche war die Wirkungsdauer von Wofatox 30 2–3 Wochen. Die Bespritzung vernichtet aber auch die während der letzten 1–2 Wochen gelegten Eiern und die frisch geschlüpften Larven im ersten Stadium. Infolgedessen wirkt eine einmalige Bespritzung mehr als ein Monat lang und die zweimalige Wiederholung für die ganze Flug- und Eiablagezeit. Der Spritzmittelverbrauch hängt von dem Verband ab. Man verbrauchte für einen Baum bei dreimaliger Bespritzung 1,2–2,0 dl. Brühe.

Die Versuche haben folgende Ergebnisse gebracht (s. Tab. 1.).

Harkakötöny 51/a. Auf den gespritzten Flächen ist kein neuer Befall festgestellt worden, aber auf den Kontrollflächen wurde eine 27-prozentige diesjährige Infektion registriert. (24% Raupenbefall von P. tabaniformis und 3% Larvenbefall von S. populnea.) Der Wirkungsgrad beider Spritzmittel war 100%.

Jánoshalma 1/f. Die mit 3 prozentiger Emulsion von Wofatox 30 behandelten Bäume sind frei von Befall geblieben; die Schutzwirkung war 100 prozentig. Bei den mit 3% Fosfotionlösung behandelten Bäumen hat man bei 2% Schäden festgestellt, d.h. eine Schutzwirkung von 85%. Auf den Kontrollflächen hat man bei 11% der Bäume Raupenbefall von P. tabaniformis und bei 2% Larvenbefall von S. populnea, also insgesamt ein Befall von 13% festgestellt.

Terem 66/a. Auf den mit Wofatox 30 behandelten Bäumen hat man 1% Glasschwärmer-Befall beobachtet. Der Wirkungsgrad der Bekämpfung war 95%. Auf den unbehandelten Kontrollflächen wurde 18% der Stämme von Glasschwärmer-Raupen befallen.

Zusammenfassend kann man feststellen, dass bei den durchgeführten Versuchen recht-

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

Tabelle 1. Ergebnisse der präventiven Bekämpfungsversuche an Pappelpflanzen, aus Stecklingen gezogen

Ort u. Zeit der Bekämpfung, Unterabteilung	Fläche ha	Insektizid	Konzentration	Stammzahl insgesamt	Prozentueller Anteil der				Schutzwirkung %
					gesunden	von P. tabaniformis befallenen	von S. populnea befallenen	insgesamt befallenen	
					Stämme (%)				
Harkakötöny	0,25	Wofatox 30	2%	100	100	—	—	—	100
51/a	0,25	Fosfotion	2%	100	100	—	—	—	100
(1967)	0,50	Unbehandelt		200	73	24	3	27	—
Jánoshalma	1,00	Wofatox 30	3%	200	100	—	—	—	100
1/f	1,00	Fosfotion	3%	200	98	1	1	2	85
(1968)	1,00	Unbehandelt		200	87	11	2	13	—
Terem 66/a	0,50	Wofatox 30	3%	200	99	1	—	1	95
(1968)	0,50	Unbehandelt		200	82	18	—	18	—

zeitige und mit entsprechender Parathionkonzentrazion vorgenommene Bespritzungen einen Wirkungsgrad von 85–100% erreicht haben. Der Befall an den Kontrollflächen ist zwar auf den verschiedenen Stellen und in verschiedenen Jahren unterschiedlich, aber relativ hoch (13–27%). Der Raupenbefall von P. tabaniformis war grösser mit 11–27%, der Larvenbefall von S. populnea geringer mit nur 2–3%.

2. Zum präventiven Schutz der gepflanzten Stecklinge und Pflanzen und zum gleichzeitigem Vertilgen der schon vorhandenen Schädlinge wurden auch Versuche eingestellt.

Im Jahre 1967 wurden in den Unterabteilungen Jánoshalma 12/d, e, f auf einer mit cv. 'I–214', cv. 'robusta' und cv. 'marilandica' Langstecklingen (50–70 cm) und Heistern in 5×5 m Verband begründeten Fläche auf 0,5 ha, und 1968 in Babótanya auf einer mit cv. 'robusta' in 4×4 m Verband gepflanzten Fläche auf 1 ha Bekämpfungsversuche begonnen.

Die chemische Behandlung wurde auch hier Mitte Mai, Juni und Juli, also dreimal durchgeführt. Der Spritzmittelverbrauch pro Stamm betrug insgesamt 1,5–2,0 dl.

Die Ergebnisse sind in der Tabelle 2. angegeben. Auf den Versuchsflächen Jánoshalma 12/d, e, f wurde die Auswertung der Bekämpfungsergebnisse für die Heister und für die Stecklinge gesondert durchgeführt, weil die Heister schon bei der Pflanzung starken Befall von P. tabaniformis zeigten und auch im laufe des Sommers abgebrochen sind. Die Gefahr eines weiteren Befalles wurde durch die im Sommer durchgeführte Astung gesteigert. Das war die Ursache für den relativ geringen Wirkungsgrad der Bekämpfung. Die Stecklinge wurden im Frühjahr gesund ausgepflanzt.

Ein Befall des kleinen Pappelbocks wurde weder auf Stecklingen, noch auf Heistern registriert.

Die Auswertung der auf Langstecklingen durchgeführten Bekämpfungsversuche zeigt, dass die 2%-ige Emulsion von Wofatox 30 einen 100%-igen und Fosfotion 2% einen 71,5%-igen Schutz gegen den diesjährigen Befall gegeben hat. Auf den Kontrollflächen wurde ein Befall von 14% gefunden.

Die 2%-ige Emulsion von Wofatox 30 hat eine Schutzwirkung von 70% auf den Heistern

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

Tabelle 2. Ergebnisse der präventiven Bekämpfungsversuche an Pappelpflanzen, aus Langstecklingen und Heistern gezogen

Ort u. Zeit der Bekämpfung, Unterabteilung	Fläche ha	Insektizid	Konzentration	Stammzahl (St.)	Prozentueller Anteil der Stämme (%)								Schutzwirkung (%)
					gesunden	im vorhergehenden Jahr infizierten		abgestorbenen		im laufenden Jahr befallenen		im laufenden Jahr insgesamt befallenen	
						P.	S.	P.	S.	P.	S.		
Jánoshalma	0,25	Wofatox 30	2%	50	100	—	—	—	—	—	—	—	100
12/d,e,f 1967	0,25	Fosfotion	2%	50	94	—	—	2	—	4	—	4	72
Langstecklinge	0,25	Unbehandelt		50	86	—	—	—	—	14	—	14	—
Heister	0,25	Wofatox 30	2%	50	61	33	—	15	—	6	—	6	70
	0,25	Fosfotion	2%	50	72	21	—	9	—	7	—	7	65
	0,25	Unbehandelt		50	57	23	—	—	—	20	—	20	—
Babótanya 1968	0,50	Wofatox 30	3%	100	97	1	2	1	—	—	—	—	100
Heister	0,50	Fosfotion	3%	100	95	2	3	1	—	1	—	1	94
(Flurholzanbau)	0,50	Unbehandelt		100	81	1	1	—	1	13	4	17	—

P = Paranthrene tabaniformis
S = Saperda populnea

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

gegen den diesjährigen Befall ergeben, wobei auch 46% der vorjährigen Raupen vernichtet wurden.

Fosfotion 2% hat sich schlechter bewährt; die Schutzwirkung betrug 65%. Die vorjährigen ausgewachsenen Raupen wurden zu 43% vernichtet. Auf den Kontrollflächen betrug der Anteil der befallenen Heistern 20%; auf den einzelnen Stämmchen waren aber 2–4 lebedige Raupen zu finden.

Auf der Versuchsfläche von Babótanya war der Wirkungsgrad der mit 3%-iger Emulsion von Wofatox 30 durchgeführten preventiven Bespritzungen 100% und auch die vorjährigen Raupen wurden abgetötet. Der Erfolg von Fosfotion 3% war auch gut: 94%, wobei sich das Abtötungsprozent der vorjährigen Raupen auf 50% belief. Auf den Kontrollflächen wurde ein Raupenbefall von P. tabaniformis zu 13% und von Larven des S. populnea zu 4% beobachtet, insgesamt also ein Befall von 17% im laufenden Jahr festgestellt. Bei diesem Versuch hat sich der diesjährig stärkste Larvenbefall von S. populnea gezeigt. Das ist damit zu erklären, dass die Pflanzung mit bewurzelten Stecklingen günstige Lebenverhältnisse für die Verbreitung des Schädlings schafft, welches durch die Trockenheit im Frühling 1968 noch gesteigert wurde. Bei den erwähnten Bekämpfungsmassnahmen haben die Parathionmittel in entsprechenden Konzentrationen neben ihrer hochen Schutzwirkung (70–100%) auch die vorjährigen Glasschwärmer-Raupen zu 50% abgetötet.

AUSWERTUNG DER ERGEBNISSE UND BEKÄMPFUNGSVORSCHLÄGE

Die Ergebnisse der Bekämpfungsversuche zeigen, dass die mit Stecklingen begründeten Pappelbestände gegen den Befall von P. tabaniformis und S. populnea mit einem Wirkungsgrad von 85–100% präventiv geschützt werden können. Der Befall an den Kontrollflächen betrug 13–27%.

Die präventiven Bekämpfungsversuche an Langstecklingen haben auch eine verlässliche Schutzwirkung gehabt. Hier war der Wirkungsgrad 72–100% gegenüber dem 14–17 prozentigen Befall an den Kontrollflächen.

Der geringste Wirkungsgrad (65–72%) konnte bei den Heistern erreicht werden, die schon vorher mit Glasschwärmer-Raupen stark infiziert waren. Die im Sommer durchgeführte Astung war auch eine Ursache des relativ niedrigen Wirkungsgrades. Auf den Kontrollflächen wurde eine 20%-ige Infektion beobachtet.

Das preventive Bekämpfungsverfahren ist auch als direkte Bekämpfung wirkungsvoll, da auch 43–50% der Glasschwärmer-Raupen vernichtet wurden. Eine Ursache des relativ geringen Abtötungsprozentes war, dass die Bekämpfung mit 2%-iger Konzentration durchgeführt wurde. Bei den mit 3%-iger Konzentration durchgeführten Versuchen konnte die direkte Bekämpfung wegen dem geringen vorjährigen Befall nicht exakt genug ausgewertet werden.

Unter den Parathion enthaltenden Mitteln haben sich Wofatox 30 und Fosfotion, ähnlich wie bei früheren Versuchen, in 2–3 prozentigen Konzentrationen gut bewährt. Wofatox 30 hat durchweg ein besseres Resultat gezeigt, als Fosfotion. Die 3 prozentige Konzentration ist wirksamer als die 2 prozentige; höhere Konzentrationen sind überflüssig. Auf den behandelten Stämmen und Trieben war keine Schädigung zu beobachten. Bei den einzelnen Bekämpfungsversuchen wurden jährlich 4–6 kg bzw. liter Wirkstoff pro ha verwendet. Die dreimal durchgeführte Bekämpfung (Mitte Mai, Juni und Anfang Juli) hat sich als geeignet erwiesen. Gegen den kleinen Aspenbock ist es ausreichend, wenn die präventive Bekämpfung nur im ersten Jahr nach der Pflanzung durchgeführt wird, weil nur selten Eier in Triebe

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

über 2 cm Durchmesser abgelegt werden. Gegen den kleinen Pappelglasschwärmer muss die Bekämpfung mindestens 2 Jahre lang, im Pflanzjahr beginnend, ausgeführt werden, weil die Ansteckungsgefahr im ersten Jahr am grössten ist, und bis zum Alter von 2–3 Jahren anhält. Die im Sommer durchgeführten Astungen und sonstige Wunden steigern die Ansteckungsgefahr in grossem Masse. Im Falle von weiten Verbänden oder plantagemässigem Anbau ist eine präventive Bekämpfung besonders empfehlenswert.

Literatur

Ceianu, I.—Radoi, D. (1967): Paranthrene tabaniformis Rott. Cercetari cu privire la biologie si combatere. Bucuresti, Centrul de documentare technica pentru economia forestiera.

De Bellis, E.—Calvalcaselle, B. (1966): Prove preliminari di lotta chimica contro il Paranthrene tabaniformis Rott (Lepideoptera Aegeriidae). Pubblicazioni del Centro di Sperimentazioni Agricola e Forestale. Roma, *8*:241—248.

Šrot, M. (1966): Nekteré poznatky z bionomie nesytky ovádové — Paranthrene tabaniformis Rott. — v CSSR moznosti boje proti ni. Pr. Vyzk. Ust. Lesn. CSSR. Zbraslav-Strnady, *32*:15—41.

Szontagh, P. (1965/a): A Paranthrene tabaniformis Rott. hazai életmódja és károsítása (Lebensweise und Schädigung von P. tabaniformis). Állattani Közlemények *52*:1—4:135—142.

Szontagh, P. (1965/b): Az üvegszárnyú lepkék (fam: Aegeriidae) kártétele nyáranyatelepeken (Glasschwärmerschäden in Pappelmuttergärten). Erdészeti Kutatások *61*, 1—3:257—275.

Szontagh, P. (1966): A nyáranyatelepek rovarkárosítói és az ellenük való védekezés (Insektenschädlinge und ihre Bekämpfung in Pappelmuttergärten). Erdészeti Kutatások. *62*, 1—3:307—314.

Szontagh, P. (1967/a): Nyárállományaink rovarfertőzöttsége (Insektenbefall in unseren Pappelbeständen). Az Erdő. *16*, 7:300—304.

Szontagh, P. (1967/b): A kis nyárfacincér (Saperda populnea L. fam.: Cerambycidae) hazai életmódja és károsítása (Lebensweise und Schädigung des kleinen Aspenbocks). Állattani Közlemények. *54*, 1—4:173—179.

Adresse des Verfassers:
Dr. P. Szontagh, wiss. Mitarbeiter
ERTI Kísérleti Állomása
Mátrafüred

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

ERDÉSZETI GAZDASÁGTANI OSZTÁLY

ОТДЕЛ ЛЕСНОЙ ЭКОНОМИКИ

DEPARTMENT OF FOREST ECONOMICS

ABTEILUNG FORSTÖKONOMIE

Osztályvezető

Department head Abteilungsleiter

B. KERESZTESI

Руководитель отделом

Б. КЕРЕСТЕШИ

© 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.

DIE ROLLE DER WÄLDER UND BÄUME IM LANDSCHAFTSBILD DES BALATONS

BÉLA KERESZTESI

Der Balaton verdankt seine landschaftliche Schönheit dem stark ausgeprägten Gegensatz zwischen dem in einem weiten Becken ausgebreiteten flachen Wasserspiegel und der sich darüber erhebeden Gebirgslandschaft des Bakonyer Gebirges. Dies ist die ausgedehnteste Gebirgslandschaft des Landes. Das abwechslungvolle, bewaldete Gebiet des Bakony bildet das natürliche Hinterland des Sees. Bakony und Balaton gehören unzertrennlich zusammen.

Die aus Kalkstein und Dolomit aufgebaute mächtige Tafel des Bakony verläuft parallel zum See. Das am Kőris-Berg mit 713 m kulminierende Gebirge zerfällt in zwei Teile: in den nördlichen Teil (Süd-Bakony und Nord- oder Alt-Bakony), mit Höhen von 450–650 m, und in den südlichen Teil (Keszthelyer Gebirge, Tapolcaer Becken, Balatoner Oberland und Veszprémer Plateau), mit Höhen von 250–400 m. Der zusammengefasste Name des niedrigeren südlichen Teiles ist Balatoner Oberland. Das Bakony-Gebirge war einst von geschlossenen Wäldern bedeckt und wurde nach seinen dichten Wäldern auch Bakonyer Wald genannt. Heute grünt kaum die Hälfte des einstigen Urwaldgebietes, denn in den Mulden und auf den niedrigeren Bergrücken haben Äcker die Stelle der Wälder eingenommen. Dennoch fällt auch den Wäldern des Bakony, neben der Vielfalt der Bergformen, eine entscheidende Rolle in der Prägung der Schönheit des Landschaftfildes zu. In der vorliegenden Arbeit soll die Ästhetik der Landschaft der unmittelbaren Umgebung des Balatons, also des Balatoner Oberlandes behandelt werden.

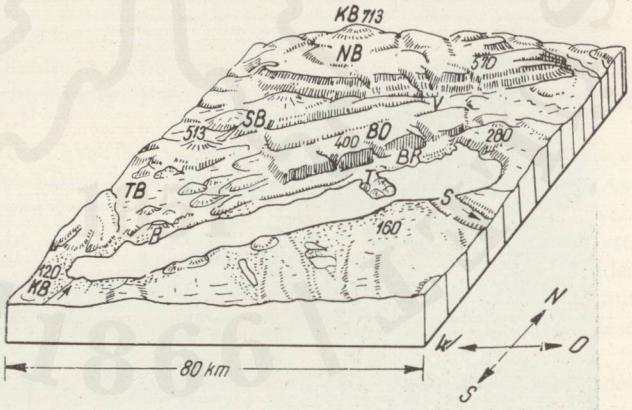


Abbildung 1. Oberflächengestaltung der Balaton—Gegend, mit dem Nord- und Südbakony (NB, SB;KB=Kőrisberg), dem Balatoner Oberland (BO) und der Balatoner Riviera (BR), sowie der Halbinsel Tihany (T). Aus dem tapolcaer Becken (TB) ragt der Badacsony (B). Der Zufluss des Sees befindet sich im Sumpfreservat Kisbalaton (KB), der Ausfluss bei der Stadt Siófok (S). Die grössere Stadt Veszprém (V) liegt nördlich vom Balaton (nach Gy. Péja in: Pécsi-Sárfalvi [1960])

Das Balatoner Oberland ist ein aus Dolomit, Kalkstein, Buntsandstein und Basalt bestehendes Mittelgebirge mit einem ausgeprägten submediterranen Klima. Der überwiegendeTeil des Gebirges wird

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

infolge seiner S-SW-Lage stark erwärmt. Der Regenschatten des Bakony macht sich stark bemerkbar; die Niederschläge sind gering, der Jahresdurchschnitt der Temperatur hoch. Insgesamt sind 68 000 ha von Wäldern bedeckt, der Bewaldungsanteil beträgt 32%. Nahezu die Hälfe des Waldgebietes nimmt die wärmeliebende Zerreiche ein (Flaumeichen-Zerreichenwälder und Zerreichen-Traubeneichenwälder). Die Buchenwälder und die Weissbuchen-Traubeneichenwälder sind nur am Südrand des Bakony, hauptsächlich an den Nordlehnen und in den kühlen Tälern von Bedeutung. Der Flächenanteil der Nadelhölzer beträgt rund 10%. Am meisten verbreitet ist die alpin-balkanische Schwarzkiefer.

Wenn man am Südufer des Balaton nach Keszthely fährt, hat man eine schöne Aussicht auf das Keszthelyer Gebirge. In die Stadt Keszthely führt eine, unter Naturschutz stehende, Wildkastanienallee. Die benachbarten Äcker von Ujmajor werden durch Schwarzkiefereihen in Tafeln geteilt. In früheren Zeiten dienten diese Alleen als Reitwege.

Im Balatoner Oberland wurden die Zerreichenwälder in alter Zeit vielfach zu Weidewäldern gelichtet. Einer der schönsten Wälder dieser Art ist der Karmacsi-Wald bei Keszthely. Die romantische Stimmung dieses schönen Hainwaldes veranlasste Ferenc Örsi einen Teil der Aussenaufnahmen des Films „Kapitän Tenkes" hier zu drehen.

Auf der Weiterfahrt in Richtung Zalaszántó liegt an einer Busshaltestelle das Försterhaus von Paperdő. Die Eichen- und Buchenwälder ringsum des Hauses im Tal wurden gefällt, jetzt prangen schöne Kiefernforste und junge Eichenbestände an ihrer Stelle. Auf der Lichtung beim Forsthaus hat man einige alte Zerreichen stenen gelassen. Diese sind nicht nur zum Schutz des Hauses da, sondern hüten die Stimmung der Landschaft. Ein ähnlich schönes

Abbildung 2. Forthaus Paperdő (Foto: ERTI, Michalovszky)

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

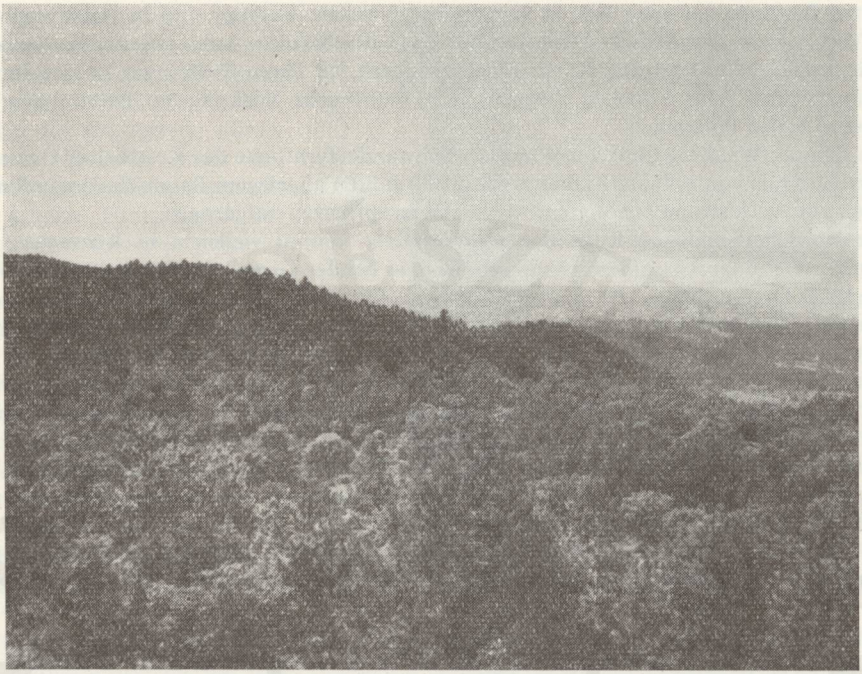


Abbildung 3. Karstwälder mit Perückenstrauch, Flaumeiche und Blumenesche, sowie an ihre Stelle gepflanzte Schwarzkiefernwälder an der Bucht von Keszthely (Foto: ERTI, Michalovszky)

Beispiel bietet sich bei der Oberförsterei in Uzsapuszta, wo auf einem Lichtungsfleck, zwischen mit Roteichen vermischten jungen Kiefernbeständen, neun Forsthäuser im Schutze alter Stieleichen stehen.

Der Weg nach Sümeg führt durch des Burgtal, unter den romantischen Burgruinen von Rezi und Tátika. Am Fusse des Tátika gedeihen Zerreichenwälder, mit Waldmeister (Asperula) in der Krautschicht, deren Inneres die Stimmung des Keszthelyer Gebirges unverfälscht wiedergibt. Die Zerreiche ist in wirtschaftlicher Hinsicht von nur geringem Wert, doch darf man ihre ästhetische Bedeutung nicht unterschätzen. Ihr dunkelgrünes, leuchtendes Sommerlaub mit den reichgezackten Blättern und die graubraune, tiefgekerbte Rinde mit der hellroten Farbe der Risse darin, geben dem Wald eine mediterrane Stimmung. Diese Holzart ist zweifellos Mitbestimmer des südlichen Charakters unseres Landes.

In der Gemarkung der Gemeinde Vonyarc-Vashegy erhebt sich am höchsten Punkt des Keszthelyer Gebirges, in etwa 300 m Höhe über dem Meeresspiegel der Petőhegyer Aussichtsturm. Bei klarem Wetter ist von hier aus gut zu beobachten, dass der See von einem Schwarzkieferngürtel umgeben ist. Es ist wahrscheinlich, dass man die Schwarzkiefer deshalb auf den zum See abfallenden Hängen angesiedelt hatte, weil dort in der Nähe der Ortschaften die Kiefernkulturen weniger unter Wildschäden zu leiden hatten. Auf jeden Fall durften auch ästhetische Gesichtspunkte mitgewirkt haben.

Die von den Schwarzkiefern eingenommene Fläche im Gebirge kann mit 2000 ha angenommen werden, die eine Hälfte davon ist 50–60 Jahre alt, die andere junge Kulturen. Die

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

grössten Bestände befinden sich in Gyenesdiás, Vonyarc-Vashegy und in Balatongyörök. Die Verbreitung der Schwarzkiefernwälder ist wirtschaftlich wohl begründet, denn sie liefern, im Verhältnis zu den Karststräucherwäldern, an deren Stelle man sie gewöhnlich anpflanzt, einen 2-bis 3 fachen Zuwachs. Ihre ästhetische Wirkung am Balaton-See gibt Anlass zu vielen Polemiken.

Ein schöner Waldweg führt zur Wiege der Schwarzkiefernforste des Keszthelyer Gebirges: zur Baumschule von Pilikán. In dieser vor 70–80 Jahren angelegten Baumschule wurden die meisten zur Aufforstung benötigten Schwarzkiefernpflanzen aufgezogen.

Die landschaftsbildende Rolle der Schwarzkiefer kommt vielleicht in Rózsamező am besten zur Geltung. Rózsamező ist ein schönes Tal bei der Gemeinde Vállus, inmitten stark gegliederter Dolomitberge, die ursprünglich von Zerreichen bewachsen waren. Erst später wurden die Tallehnen mit Schwarzkiefern bewaldet. Diese Wälder sind heute bereits samenbringende Bestände. Aus der Ferne gesehen fliessen die Farben der Zerreichen und der Schwarzkiefern ineinander, denn die Zerreichen sind ebenso schwarz-grün, wie die Schwarzkiefernforste. Die schwarz-grüne Farbe ist also der Balatongegend bei weitem nicht so fremd, wie viele es behaupten. Durch dieses Tal führte der „Fürstenweg", der Lieblingsweg der Fürstin Festetich zum Darab-Wald. Die Aufforstung mit Schwarzkiefern diente hier gewiss ästhetischen Zwecken und es gelang auch dadurch die mediterrane Stimmung des Keszhelyer Gebirges zu unterstreichen.

Im Gemeindewald zu Gyenesdiás kann man sich im Herbst der Farben typischer Karstbuschwälder von Flaumeichen, Blumeneschen und Perückenstrauch (Cotinus coggygria)

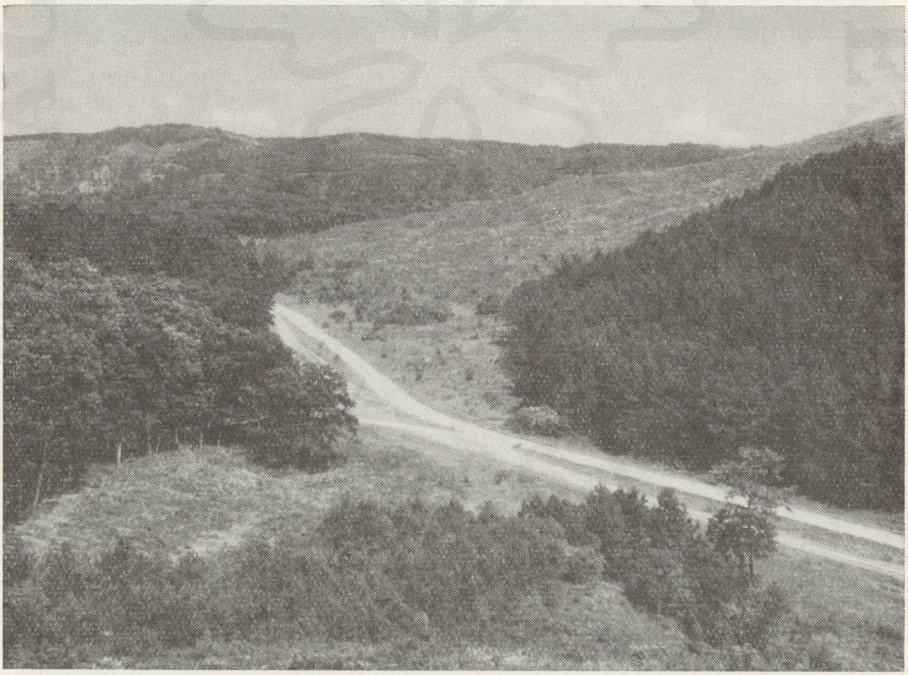


Abbildung 4. Ein Weg zwischen Zerreichen und Schwarzkiefern im Keszthelyer Gebirge (Foto: ERTI, Michalovszky)

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

erfreuen. Die grünen, gelben, zinnober- und karminroten Farbtöne sind im Gegenlicht besonders schön, wenn die Sonnenstrahlen das Blätterwerk durchleuchten. Zinnober wirkt auf den weiss-grauen Felsen oder vor dem grünen Hintergrund der Flaumeichen besonders prächtig. Die Weissbuchen tun sich mit ihrem Ockergelb, die Blumeneschen mit ihrer rotbraunen Tönung hervor. Die Umwandlung dieser Gebiete in Nadelwälder geht in raschem Tempo vor sich, weshalb es notwendig wäre, einige noch unberührte Karstbuschwälder unter Naturschutz zu stellen. Darüber hinaus müsste man auch an landschaftsästhetisch bedeutsamen Stellen die Wälder im Originalzustand erhalten. Vom Hügelkamm öffnet sich eine schöne Aussicht auf die Bucht von Keszthely. Die in die Bestände überall eingesprengten Perückensträucher beleben mit ihren blassgelben und zinnoberroten Tönen das eintönige Schwarzgrün der benachbarten Schwarzkiefernwaldungen.

Im geräumigen Becken von Tapolca reihen sich, von einander abgesondert, die kegelförmigen, bzw. stumpfkegligen, basaltbedeckten Zeugenberge bis zum Seeufer hinab. Sie ragen wie unlägst erloschene Vulkane aus der ebenen Beckensohle hervor. Ihre heutige Form ist aber nicht die ursprüngliche. Im Tertiär, und zwar am Ende des Pliozäns, breitete sich die ausströmende Lava fladenartig aus und schützte nach ihrer Erstarrung das unter ihr liegende, lockere pannonische Sediment vor einer späteren Abtragung. Das lockere

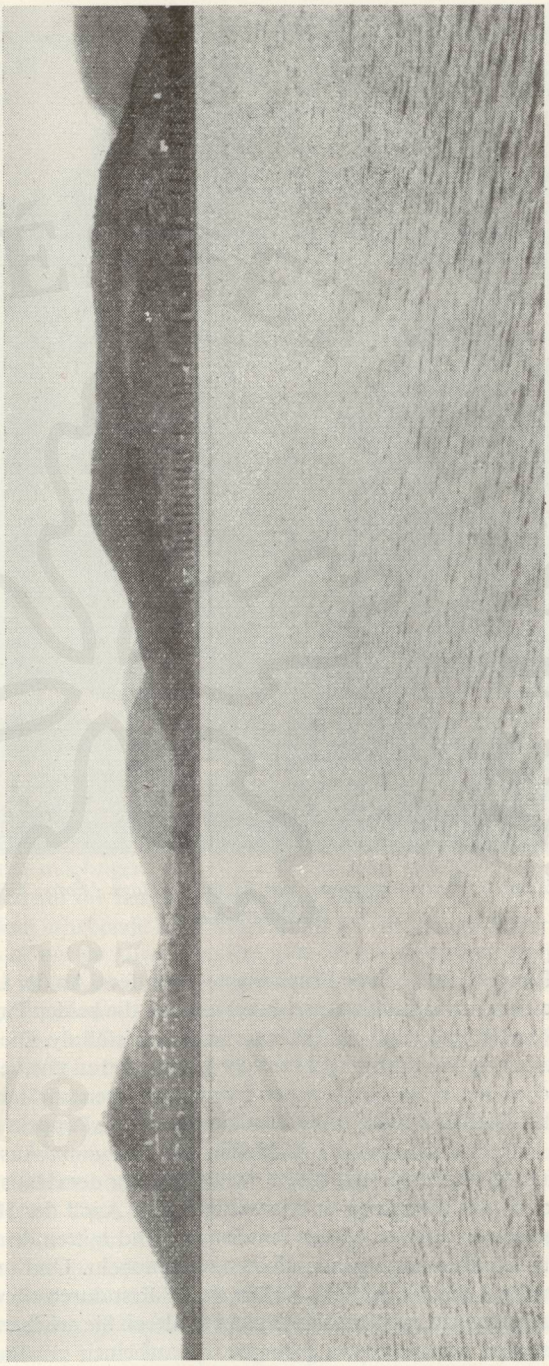


Abbildung 5. Badacsony — der grösste und schönste unter den basaltbedeckten Zeugenbergen (Foto: ERTI, Körmendy)

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

Abbildung 6. Pyramidenpappel am Kisfaludy-Haus (Foto: ERTI, Michalovszky)

Material ihrer Umgebung wurde jedoch von den äusseren Kräften in einer Stärke von 100 bis 200 m abgetragen. So blieben die heutigen, wunderschönen Kegel bzw. stumpfkegelförmigen Berge zurück. Eigentlich ist auch die in den Balaton-See tief hineinragende Halbinsel Tihany ein solcher Zeugenberg.

Unter den basaltbedeckten Bergen des Balatoner Oberlandes bietet wohl der massige, abgeflachte Bergfürst der Gegend — der Badacsony den eigentümlichsten Anblick. An seinen Hängen breitet sich die romantisch-idyllische Welt der gepflegten Weingärten, lieblichen Villen und Weinkellern aus, denen weiter oben Wälder folgen, die wieder von wildromantischen Basaltfelsen abgeschlossen werden. Bei klarem Wetter kann man das südliche Ufer sehen. Im Wasser des Sees spiegelt sich der einsame, zweigipflige Berg von Fonyód, die höchste Erhebung des Südufers. An der Lehne des Badacsony grüssen schon von weitem zwei dunkle Ausrufungszeichen: die beiden Pappelriesen beim einstigen Presshaus der Róza Szegedy und des Dichters Sándor Kisfaludy. Diese vorderasiatische Pappelsorte gelangte im XVIII. Jahrhundert aus der Po-Gegend zu uns, verbreitete sich rasch und wurde zum typischen Baum der ungarischen Landschaft. Den landschaftsästhetischen Wert der Pappeln hat der Dichter Gyula Illyés in seiner Schrift: „Pappeln am Balaton" trefflich geschildert: „Ich betrachte sie von der Berglehne aus. Die ganze Aussicht von hier besteht aus Waagerechten. Horizontal ist die Kante der Terasse vor dem Haus, so verläuft die Strasse am Balaton und auch das diesseitige und jenseitige Ufer. Auch der Hügelzug drüben in Somogy ist ein waagerechter, breiter, blauer Pinselstrich. Und mitten drin stehen senkrecht, schlank, scheinbar in den Himmel ragende nichtsnutze Pappeln. Und mit ihnen verbreitet die Landschaft viel mehr Ruhe, als anderswo ohne sie... Erst durch sie wurde die Landschaft zur Komposition, genau wie ein Meisterwerk der Malerei. Sie erheben die Landschaft ins Menschliche".

Wandern wir weiter, so gelangen wir auf einen mit Basaltgeröll bestreuten Weg, der hin-

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

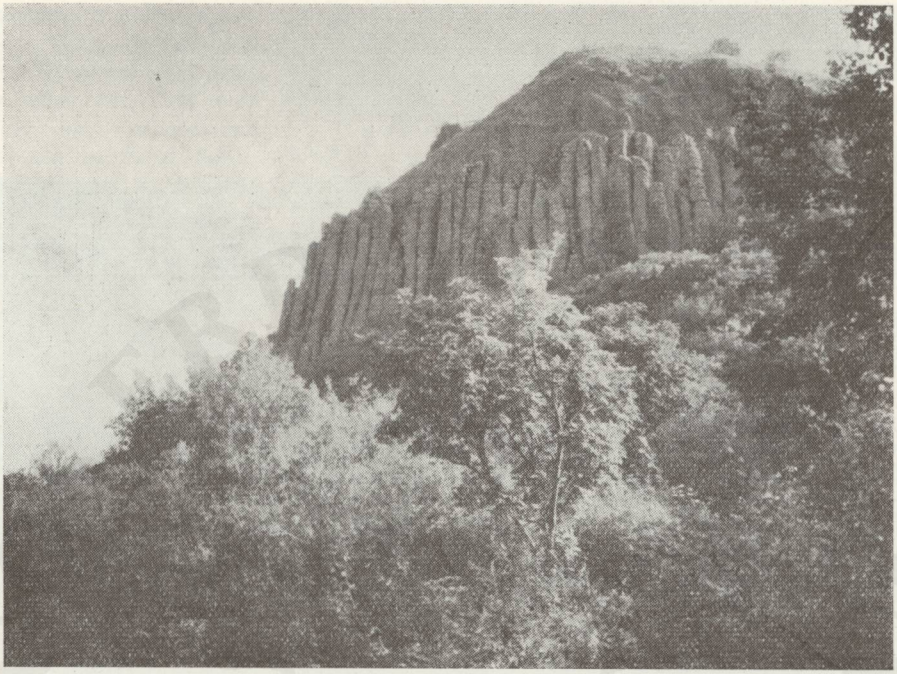


Abbildung 7. Die Grosse Orgel am Szentgyörgy-Berg (Foto: ERTI, Michalovszky)

aufführt zum Turistenhaus „Rodostó", das unter den schönsten Basaltfelsen des Badacsony, im Schwarzkiefernwald liegt. Auf die Bergkuppe führt die „Stiege der Emigranten". Unterwegs bieten die mächtigen Basalttürme ein überwältigendes Bild. Von ihrem Grat öffnet sich eine herrliche Aussicht auf den Balaton, auf die drei bezaubernden kleine Berge an der Szigligeter Bucht, auf den aus einem mächtigen, moorigen Wiesenland inselgleich emporragenden Szentgyörgy-Berg, wie auch auf die Berge Csobánc und Haláp.

Die sich aus dem Tapolcaer Becken erhebende Burg von Sümeg ist die grösste Burgruine des Bakony. An Schönheit können sich mit ihr nur die Basaltorgeln des einsamen Szentgyörgyberges messen. Die Schönste unter ihnen ist die aus mehreren hundert, 20–25 m hohen, Orgelpfeifen ähnlichen Basaltsäulen bestehende „Grosse Orgel", vielleicht das hinreissendste Naturdenkmal des Landes. Beim Betrachten hat man das Gefühl, dass sich Riesen mit ihren Rücken an den Berg lehnen, gleichsam die Felsen stützend. Der Mensch gerät in den Bann des gemeinsamen Anblicks von Wald und Fels.

Auf der Halbinsel Tihany dominieren, vom Gesichtspunkt der Landschaftsästhetik aus betrachtet, die zwei Exoten: Pappel und Schwarzkiefer. Die Pappeln säumen die Autostrasse von Balatonfüred bis zur Tihanyer Fähre am Ostufer der Halbinsel und sind untrennbar von Tihany, wie das Bild vom Rahmen. Einst bedeckte die Schwarzkiefer den steilen Berghang über der Strasse, doch fiel sie nahezu gänzlich der Dürre der letzten Jahre zum Opfer. Eine besondere mediterrane Note verleihen der Tihanyer Halbinsel die violetten Tafeln des Lavendels. Zu den Eigentümlichkeiten der Halbinsel zählen die Geysirkegel, von denen Aranyház (Goldhaus) der bekannteste ist. Schade, dass diese Geysirkegel von den Karststräuchern vielfach überwuchert werden. Es wäre angebracht, die Sträucher in ihrer Nähe

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

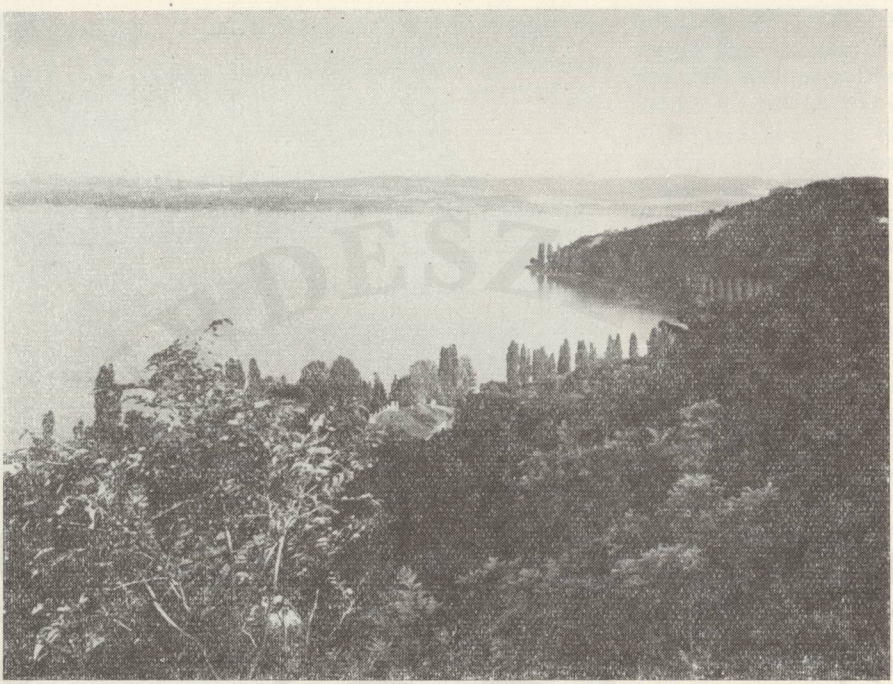


Abbildung 8. Eine Pyramidenpappel-Allee am Ostufer der Halbinsel Tihany (Foto: ERTI, Michalovszky)

chemisch auszurotten. Eine weitere Eigentümlichkeit der Halbinsel sind die sogenannten „Windgenagten Steine" Von den hierher führenden Turistenwegen bieten sich schöne Ausblicke auf den See: der mächtige Wasserspiegel und das malerische Panorama der Füreder Berge prägen sich für ein Leben lang ins Gedächtnis ein. Es sind vor allem die für den Balaton so eigenen feinen Pastellfarben, die das Auge entzücken. Die Farbe des Sees ist vom Weiten gesehen bald bläulich, bald grünlich, sie ändert ihre Tönung nach den Wolken, nach den Himmelsrichtungen und dem Wellengang. Die Wellen widerspiegeln gleich schiefgestellten, durchsichtigen Spiegeln die Farben des Himmels, jedoch polarisiert. Doch auch die blaue Farbe des Himmels ist, je nach der Richtung der Sonnerstrahlen, verschiedentlich polarisiert, wodurch äusserst abwechslungsreiche Reflexe entstehen.

Eine besondere Sehenswürdigkeit ist in Balatonfüred die fast ein Kilometer lange, vierreihige Allee der Strandpromenade aus hundertjährigen 'serotina'-Pappeln, die früher nach Ferenc Deák benannt war und jetzt den Namen des indischen Dichters, Rabindranath Tagore trägt. Von dieser Allee bietet sich eine herrliche Aussicht auf den Balaton, deshalb ist sie in jeder Jahreszeit der Lieblingsspazierweg der Kurgäste. Leider sind nahezu alle 600 Pappeln infolge der unsachgemässen Behandlung und ihres hohen Alters unheilbar krank und wenn nicht bald für eine Erneuerung gesorgt wird, verliert Füred diese Sehenswürdigkeit, auf die der Badeort mit Recht stolz sein kann.

Als wir im Jahre 1957 mit Ferenc Kopecky die Arbeiten zur Errichtung eines Populetums, einer Sammlung von Pappelarten begannen, meinte Prof. Haracsi, dass wir in Ungarn bereits ein Populetum besitzen, nämlich die ganze Balatoner Gegend. Und wahrlich, be-

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

trachten wir die Parks und die Strandpromenaden der Balatoner Badeorte, so sehen wir, dass man diese mit Vorliebe mit Pappeln bepflanzt hatte, sowohl mit heimischen Pappelarten, als auch mit den verschiedensten neuen Pappelsorten, zu denen sich dann noch einige Weidearten gesellten.

Das Nordufer des Sees wird meist deshalb bevorzugt, weil es auch bei Schlechtwetter sehr viele Gelegenheiten zu Ausflügen bietet und so auch für jene Tage einen angenehmen Zeitvertreib ermöglicht, an denen man nicht baden kann. Schöne Ausflugsziele von Balatonfüred aus sind: das Koloskatal, die Lóczi-Höhle und die Kinizsi-Burg in Nagyvázsony. Das Koloskatal wurde vom Forstbetrieb Veszprém mit einem relativ geringen Aufwand zu einem beliebten Ausflugsziel umgestaltet. Der schönste Teil des Tales ist die Lichtung an der Quelle. Das enge Tal wird auf der einen Seite von schwarzkieferbekränzten, mächtigen Kalksteinfelsen abgeschlossen, auf der anderen Seite von einem mit Perückensträuchern bewachsenen Hügelzug. Auf der Lichtung findet man im Schatten mächtiger Ahornbäume Speckbratherde. Die in das Tal blickenden Südflanken und Westhänge werden im Oktober von den Perückensträuchern bunt gefärbt. Als ob ein verspielter Aquarellist seine Farben ausgegossen hätte, ist der Berghang vom grellen Grün, Gelb, Rot und allen Schattierungen des Violett gefleckt. Noch bunter ist zur Herbstzeit die Umgebung der Lóczi-Höhle. Man nennt diesen Ort nach seinen lodernden Farben auch Brennberg. Den Betrachter blendet fast das Gelb des Steinbruchs und das Rot der Perückensträucher. Heutzutage, wo die grellen Farben die grosse Mode sind, prahlt auch die Natur mit ihren kräftigsten Tönen und behauptet fest ihre Priorität. Die Perückensträucher ziehen sich bis hinauf zu den weissgraunen Steinhügeln und Felspartien und erhöhen dadurch den Farbkontrast. Verblüffend ist die Vielfalt der Farben dieser Sträucher: hier ein zorngrüner Strauch, dort ein grüngelber, der Dritte leuchtet gelb, der Vierte hellrot, der Fünfte violettbraun mit weissem

Abbildung 9. Die Abtei von Tihany (Foto: ERTI, Michalovszky)

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

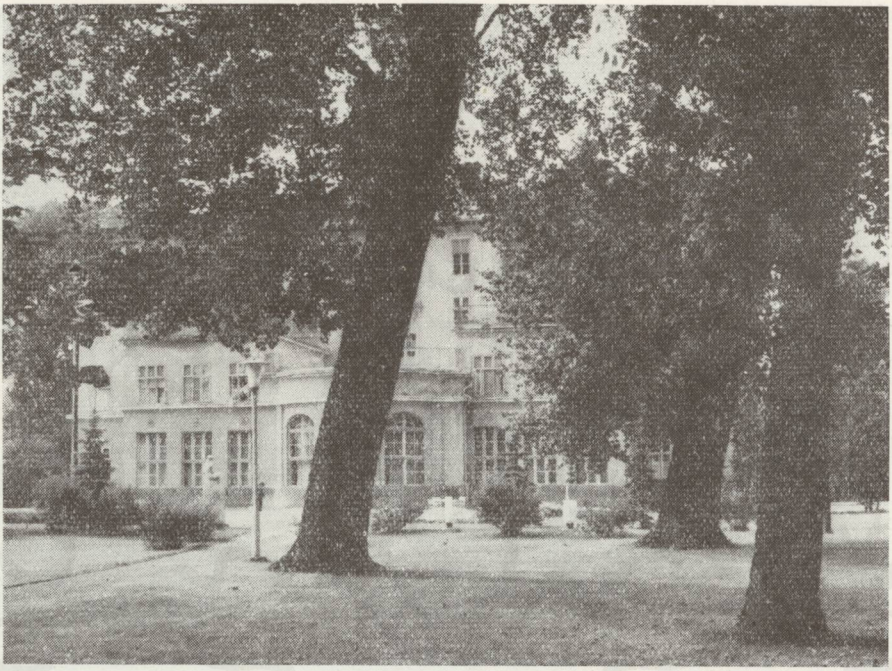


Abbildung 10. 'Serotina'-Pappeln im Park des Erholungsheimes zu Balatonfüred (Foto: ERTI, Körmendy)

Schopf. In den mit Flaumeichen, Blumeneschen und Perückenstrauch gemischten Hainwald ragen, einzeln oder in Gruppen, Schwarzkiefernstämme hervor, als wollten sie die Buntheit noch weiter steigern. Schade, dass sich diese Farbenpracht erst nach der Saison voll entfaltet und dass im Herbst nur wenige Turisten die eigentümlichen Reize des Balatoner Oberlandes zu sehen bekommen.

Am Fusse des 600 m hohen Kab-Berges am Vázsonyer Hochplateau stehen die Ruinen der einstigen Kinizsi-Burg. Aus den Ruinen ragt, den Zeiten trotzend, der mittelalterliche Wohnturm. Ein zweites bedeutsames Kunstdenkmal von Nagyvázsony ist das Zichy-Kastell. Im Park werden im Sommer Reiterspiele veranstaltet, welche die Zeit Kinizsis heraufbeschwören. An Kinizsi, den einstigen Müllergesellen, der dann zum Türkenbesieger wurde, erinnern auch die verträumten Wassermühlen am Eger-Bach. In einer von ihnen mag wohl Kinizsi einst die Mehlsäcke geschleppt haben. Bei der Wassermühle zu Monostorapáti hat man einen Staudamm erreichtet. Die Mühle selbst ist nur mehr eine baufällige Ruine. Hinter dem Staudamm sieht man den Kegel des Hegyesder Berges. In Diszel gibt es noch eine alte Wassermühle in Betrieb. Den Eger-Bach begleiten schöne Baumpflanzungen. Man sieht unmittelbar am Bachufer natürliche Weidegruppen, die später mit heimischen und Zuchtpappeln ergänzt wurden. Eine Art forstliche „Modeschau".

Ein beträchtlicher Teil der Gegend ist kahl. Auf den südlichen Ausläufern des Bakony kann der Wind und das an den Hängen niederbrausende Regenwasser ungehemmt jene Flächen angreifen, die man einst von Waldmantel entblösst hatte. Im Komitat Veszprém harren 40 000 ha Kahlgebiete der Aufforstung. Es ist kein Wunder, dass die Komplex-

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

mechanisierung der Aufforstung zuerst von den Fachmännern der Staatlichen Forstwirtschaft des Balatoner Oberlandes entwickelt wurde. Auf den kahlen Weideplätzen, in verdorbenen, gelichteten Wäldern (trockene Zerreichen-Eichenwälder, Karststrauchwälder) werden die verstreut stehenden Bäume mit dem „Vetus" Rodegerät samt den Wurzeln herausgenommen, dann wird der Boden mit dem von einem S-100-er Raupentraktor gezogenen, für diesen Zweck umgebauten Tiefpflug 60–70 cm tief aufgepflügt. Dieser Pflug pflügt den Dolomitschotter mit Leichtigkeit und vermag auch Rohsteine von der Grösse eines Sessels zu wenden. Nach dem Pflügen wird der Boden mit einem Gräder glattgestrichen, sodann mit zweijährigen verschulten Pflanzen aus der Baumschule oder mit ausgesuchten zweijährigen Sämlingen, mit Hilfe einer sowjetischen, bzw. mit einer vom Veszprémer Forstbetrieb gebauten Pflanzmaschine bepflanzt. Eine solche Neuaufforstung benötigt 1–2 Jahre lang keine Pflege, in den späteren Jahren schneidet man das Unkraut zwischen den Reihen mit einer Sichel zurück.

Abbildung 11. Speckbratstelle im Koloskavölgy (Foto: ERTI, Michalovszky)

Während die Aufforstungskosten bei Handarbeit pro Hektar ungefähr 40 000 Forint betrugen, sanken sie mit der Komplexmechanisierung auf etwa 10 000 Forint. Die maschinelle Aufforstung wird seit 1962 betrieben. Seit dieser Zeit konnte man, vornehmlich auf kahlen Weiden rund 1000 ha Neuwald pflanzen und ca. 600–700 ha degradierte Wälder regenerieren! Die Kosteneinsparung kann mit ungefähr 50 Millionen Forint beziffert werden. Man muss jedoch auch in Betracht ziehen, dass man eine Arbeit von diesem Ausmass mit rein menschlicher Kraft, infolge des Mangels an Arbeitskräften, in dieser Zeit überhaupt nicht hätte leisten können.

Die ersten maschinell durchgeführten Aufforstungen wurden in unmittelbarer Nähe der Stadt Veszprém, auf dem Dolomitplateau von Márkó getätigt. Das Dolomitgelände von Márkó liegt am westlichen Ende des von Veszprém bis Inota reichenden Dolomitplateaus. Die landschaftliche Rolle der Aufforstung springt hier ins Auge. Das früher öde Dolomitgelände wird nunmehr, so weit das Auge reicht, von frischgrünem Schwarzkiefernjungholz bedeckt. Im Kreis von Vilma-puszta bei Nemesvámos ist derzeit die Umgestaltung degradierter Wälder und äusserst trockener Zerreichen- und Flaumeichenwälder im

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

Abbildung 12. Auffostung mit Schwarzkiefer am Dolomitplateau von Márkó (Foto: ERTI, Michalovszky)

Gange. Es ist kaum zu glauben, dass in der umgeackerten Steinwüste in parallelen Reihen Kiefernpflanzen grünen, und zwar fast lückenlos.

Zum Abschied wollen wir noch einen kurzen Ausflug in den Hohen Bakony machen, dessen Gebiet forstwirtschaftlich zu den günstigsten Teilen des Landes gehört. Hier findet man die grössten, geschlossenen, sowohl reinen, als auch gemischten Buchenwälder. Floris Rómer, der in den 50-er Jahren jeden Winkel des Bakony durchforscht hatte, fand hier so riesige Exemplare, die drei Männer kaum zu umfassen vermochten. In der Gemarkung von Zirc, im sogenannten Szarvaskuter Waldteil kann man sich auch heute noch am Anblick des vielleicht schönsten Buchenwaldes unserer Heimat ergötzen. Herrliche, gerade Buchen stehen hier vermischt mit Bergahorn, Bergulmen, mit Sommer- und Winterlinden und Eschen.

Die gezeigten Bilder haben sicherlich bewiesen, dass die Wälder und Bäume in der Gestaltung der Landschaft am Balaton eine bestimmende Rolle spielen. Allgemein kann man sagen, dass der Wald in Ungarn, obwohl er nur 14% der Landesfläche einnimmt, dennoch

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

Abbildung 13. Buchenbestand in Szarvaskút (Foto ERTI, Michalovszky)

dank seiner günstigen Verteilung überall das Bild der Landschaft bestimmt und prägt. Dieser Umstand verpflichtet die Forstmänner, neben ihrer Hauptaufgabe, der Holzgewinnung, auch die landschaftverschönernde Rolle der Wälder zu beachten. Die ständigeV erschönerung unserer Wälder, ihr Schutz und die Steigerung der ästhetischen Wirkung der heimatlichen Landschaften soll sie bei ihrer Arbeit leiten.

Die wissenschaftliche und technische Revolution, in welcher wir leben, die rasante Entwicklung der Industrie und die Verstadtlichung machen diese Aufgabe besonders wichtig. Die Verkürzung der Arbeitszeit, die allgemeine Verbreitung des Autos bringt die Notwendigkeit der stürmischen Entwicklung aller Möglichkeiten der Erholung in freier Natur mit sich. Die Zeit ist nicht mehr weit, in der etwa 2/3 der Bevölkerung in den Sommermonaten die Erholung bietenden Wälder stürmen wird. Wir haben daher die Pflicht, in unseren Wäldern

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

die Möglichkeiten zu einer kultivierten Erholung für die Entspannung suchenden Mengen rechtzeitig zu schaffen.

Wir sind heute schon soweit, dass wir die Verschönerung unserer Wälder und Landschaften regelrecht planen müssen. In der forstwirtschaftlichen Betriebsplanung müssen, neben den Aufgaben der Holzgewinnung und der Waldbewirtschaftung, auch die Vorschriften für die ästhetische Gestaltung der Wälder und Landschaften Platz finden. An der Universität für Forst- und Holzwirtschaft in Sopron wird bereits seit einigen Jahren, im Rahmen der Waldbetriebslehre, auch Waldästhetik vorgetragen. Dieser Unterricht verfolgt drei Ziele: das ästhetische Urteilsvermögen der Hörer zu fördern; die künstlerischen Eigenheiten des Waldes und seine ästhetische Bedeutung aufzuzeigen; den Geltungskreis der ästhetischen Gesetze im Arbeitsbereich des Forstmannes abzustecken und den Hörern die Bereitschaft einzuimpfen, die Schönheit unserer Wälder bewahrend, diese noch zu steigern. Hiebei sei der Worte *Tschernischewskys* gedacht: „Der Mensch hat die Pflicht die Wälder zu pflegen und zu schützen. Er muss die Wälder, die der Befriedigung der materiellen Bedürfnisse und des ästhetischen Genusses dienen, vor der Ausrottung bewahren".

In der Praxis muss man über den Weg des Studiums der Eigenheiten der Landschaft zu einer ästhetisch gezielten Betätigung gelangen. Hierzu bieten die diesbezüglichen, bereits zur Verfügung stehenden Erkentnisse über die landschaftsbedingte Waldkultur gute Hilfe. Das Besondere unserer Landschaften, ihre Originalität, müssen wir bei unserer Arbeit stets vor Augen halten, um es zu bewahren. In diesem allgemeinen Rahmen gibt es bei fast sämtlichen forstwirtschaftlichen Arbeiten genug Möglichkeiten, auch den ästhetischen Aufgaben zu ihrem Recht zu verhelfen. Wir können und müssen uns in der gesamten Forstwirtschaft ästhetische Forderungen stellen: bei der Holzgewinnung, der Aufforstung, der Errichtung forstlicher Hochbauten und sonstiger Einrichtungen, sowie bei der Walderschliessung. Wir müssen die Umgebung der Forsthäuser gefällig gestalten, bei Aufforstungen die Forderungen der ästhetischen Wirkung der Landschaft stets vor Augen halten, usw. Im Forstmann von heute muss sich die Forstwissenschaft mit der Ästhetik verbinden. Laut den Worten Souriaus ist der moderne Forstmann ein praktischer Sylvestre Merlin: der Zauberer und der Geist des Waldes.

Literatur

Pécsi M.—Sárfalvi B,: Magyarország földrajza (Geographie Ungarns) Budapest, Akadémiai Kiadó, 1960

Adresse des Verfassers:
Prof. Dr. B. Keresztesi, Direktor
Erdészeti Tudományos Intézet
Budapest, II.
Frankel Leó u. 44.

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

EINE EINFACHE VARIANTE DES SIMPLEXALGORITHMUS ZUR LÖSUNG DES ALLGEMEINEN LINEAROPTIMIERUNGSPROBLEMS

VILMOS FARKAS

Im allgemeinen Linearoptimierungsproblem sind sowohl lineare Ungleichungen vom Typ „ $\leqq$ “ und „ $\geqq$ “, als auch lineare Gleichungen im System der mathematisch formulierten einschränkenden Bedingungen des Problems vertreten. Dabei sucht man diejenigen zulässigen Lösungen des Systems von Bedingungen, die eine lineare Zielfunktion optimieren: dem gesetzten Ziel entsprechend maximieren oder minimieren.

Die Theorie der linearen Optimierung kennt verschiedene Algorithmen (Verfahrensweisen), die über zielgerichtete Reihen von entsprechenden Berechnungen zur Lösung linearer Optimierungsprobleme führen. Unter ihnen ist der Simplexalgorithmus ein universeller, das heisst, er ermöglicht die Lösung aller Typen von linearen Modellen.

Hier soll eine einfache Variante des Simplexalgorithmus an einem forstlichen Beispiel dargelegt werden. Die in der Tabelle 1 angeführten Ausgangsdaten des Beispieles sind dem Artikel von R. Dissescu: Determinarea compoziţiei-ţel prin metoda programării liniare

Tabelle 1

Nr.	Standort: Merkmale in Bezug auf die Holzarten	Unbekannte und bekannte Grössen für die Holzarten: Fichte	Tanne	Lärche	Buche	Gesamtfläche Hektar
		1	2	3	4	
1	Flächenraum (ha)	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}	500
	D.-Zuwachs (fm pro ha)	15	12	8	6,4	
	Einkommen (1000 Geldeinheiten pro ha)	16	9	13	8	
2	Flächenraum (ha)	x_{21}	x_{22}	x_{23}	x_{24}	1100
	D.-Zuwachs (fm pro ha)	12	15	6,25	8	
	Einkommen (1000 Geldeinheiten pro ha)	11	13	12	15	
3	Flächenraum (ha)	x_{31}	x_{32}	x_{33}	x_{34}	700
	D.-Zuwachs (fm pro ha)	10	10	6,25	9,6	
	Einkommen (1000 Geldeinheiten pro ha)	5	9	12	26	
4	Flächenraum (ha)	x_{41}	x_{42}	x_{43}	x_{44}	300
	D.-Zuwachs (fm pro ha)	8	8	5	6,4	
	Einkommen (1000 Geldeinheiten pro ha)	1	5	7	8	
Geplanter Ertrag pro Jahr (fm)		10 500	6000	2000	8000	

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

(Bestimmung der Zielzusammensetzung der Bestände mit Hilfe der Methode der linearen Optimierung; Revista Pădurilor, 1966. Heft 12) mit gewissen — der Demonstration halber vorgenommenen — Änderungen entnommen.

Die Tabelle 1 soll die folgende Aufgabestellung begründen: welche Holzart bei welcher Flächengrösse auf den verschiedenen Standorten angebaut werden muss, wenn das zu erwartende Gesamteinkommen unter Erfüllung der folgenden einschränkenden Bedingungen maximiert werden soll: die Summe der unbekannten Flächengrössen darf bei jedem Standort *höchstens* die Grösse der zur Verfügung stehenden Gesamtfläche (500, 1100, 700, 300 ha) erreichen, und der geplante nachhaltige Ertrag soll aus der Fichte, Tanne und Lärche —der Reihe nach — *mindenstens* 10 500, 6000, 2000 fm, aus der Buche aber, um eine Gleichheitsbedingung auftreten zu lassen, *gleich* 8000 fm pro Jahr betragen.

Zunächst wird das mathematische Formulieren der gestellten Aufgabe vorgenommen.

Die Summe der unbekannten (veränderlichen bzw. variablen) Flächengrössen beim Standort Nr. 1. darf *höchstens* 500 ha erreichen:

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} \leqq 500 \tag{1}$$

Analog kann man bezüglich der Standorte Nr. 2, 3 und 4 schreiben:

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} \leqq 1100 \tag{2}$$
$$x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} \leqq 700 \tag{3}$$
$$x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} \leqq 300 \tag{4}$$

wobei der erste Index jeder Unbekannten stets die Zeile (Nummer des Standorts), der zweite die Spalte (Nummer der Holzart) bezeichnet.

Jede Unbekannte (Veränderliche, Variable) vertritt eine Flächengrösse, die selbstverständlich keine negative Zahl sein darf. Laut dieser Nichtnegativitätsbedingung muss $x_{11}, x_{12}, \ldots, x_{44} \geqq 0$

Die Summe der aus Holzart Nr. 1 auf den verschiedenen Standorten jährlich zu erwartenden Ertrages soll *mindestens* 10 500 fm betragen:

$$15x_{11} + 12x_{21} + 10x_{31} + 8x_{41} \geqq 10\,500 \tag{5}$$

Analog kann man bezüglich der Holzarten Nr. 2 und 3 schreiben:

$$12x_{12} + 15x_{22} + 10x_{32} + 8x_{42} \geqq 6000 \tag{6}$$
$$8x_{13} + 6{,}25x_{23} + 6{,}25x_{33} + 5x_{43} \geqq 2000 \tag{7}$$

Bezüglich der Holzart Nr. 4 soll die Relation in Form einer der Aufgabenstellung entsprechenden *Gleichung* bestehen:

$$6{,}4x_{14} + 8x_{21} + 9{,}6x_{34} + 6{,}4x_{44} \geqq 8000 \tag{8}$$

Das zu maximierende Gesamteinkommen setzt sich aus den für alle Standort-Holzart-Beziehungen als Unbekannte, mal zugehörendes Einkommen pro ha gebildeten Produkten zusammen. Die Summe der Produkte gibt die mit z bezeichnete *Zielfunktion:*

$$16x_{11} + 9x_{12} + 13x_{13} + 8x_{14} + 11x_{21} + 13x_{22} + 12x_{23} + 15x_{24} + 5x_{31} + 9x_{32} + 12x_{33} + 26x_{34} + x_{41} + 5x_{42} + 7x_{43} + 8x_{44} = z \rightarrow \max.$$

Das System der einschränkenden Bedingungen (1) bis (8) und die Zielfunktion stellen ein

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

mathematisches Modell allgemeinen Charakters des Linearoptimierungsproblemes dar, weil jede der Relationen „$\leqq$“, „$\geqq$“, „$=$“ im System der Bedingungen vertreten ist.

Um das mathematische Modell der Aufgabe zu lösen, sind diejenigen nichtnegativen Grössen der Unbekannten $x_{11}, x_{12}, \ldots, x_{44}$ zu ermitteln, die das System der einschränkenden Bedingungen erfüllen und zugleich den Wert der Zielfunktion maximieren.

Alle Ungleichungen und Gleichungen des Modells müssen so geordnet werden, dass die absoluten Glieder auf der rechten Seite allein stehen. (Diese Forderung ist in unserem Modell für die einschränkenden Bedingungen bereits erfüllt). Die Ungleichungen vom Typ „$\geqq$“ sind mit -1 zu multiplizieren, damit die Relation „$\leqq$“ für jede der Ungleichungen (mit Ausnahme der Nichtnegativitätsbedingungen) einheitlich bestehen soll. Die Zielfunktion ist mit -1 zu multiplizieren, damit der Wert der Zielfunktion in den, den Berechnungen dienenden Simplextabellen mit richtigem Vorzeichen erscheinen kann. Das auf diese Weise umgestaltete Modell ist geeignet, die zur Aufstellung der ersten Simplextabelle nötigen Grössen zu liefern, unabhängig davon, ob die Ermittlung der optimalen Lösung die Maximierung, wie es jetzt der Fall ist, oder die Minimierung der Zielfunktion erfordert.

Nach der Durchführung der angeführten Operationen stellt sich das Modell unserer Aufgabe wie folgt dar:

$$
\begin{aligned}
x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} &\leqq 500 && (1)\\
x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} &\leqq 1\,100 && (2)\\
x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} &\leqq 700 && (3)\\
x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} &\leqq 300 && (4)\\
-15x_{11} - 12x_{21} - 10x_{31} - 8x_{41} &\leqq -10\,500 && (5)\\
-12x_{12} - 15x_{22} - 10x_{32} - 8x_{42} &\leqq -6\,000 && (6)\\
-8x_{13} - 6{,}25x_{23} - 6{,}25x_{33} - 5x_{43} &\leqq -2\,000 && (7)\\
6{,}4x_{14} + 8x_{24} + 9{,}6x_{34} + 6{,}4x_{44} &= 8\,000 && (8)
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
&-16x_{11} - 9x_{12} - 13x_{13} - 8x_{14} - 11x_{21} - 13x_{22} - 12x_{23} - 15x_{24} -\\
&-5x_{31} - 9x_{32} - 12x_{33} - 26x_{34} - x_{41} - 5x_{42} - 7x_{43} - 8x_{44} + z = 0.
\end{aligned}
$$

Diesem Modell können die zur Aufstellung der Ausgangstabelle der Programmierung (siehe Tabelle 2/1) nötigen Elemente entnommen werden. Die in die Tabelle einzutragenden Elemente bestehen aus den spaltenweise geordneten Koeffizienten der Veränderlichen x_{11}, $x_{12}, \ldots, x_{44}$ und den auf der rechten Seite des Modells stehenden absoluten Gliedern. Die aus den Koeffizienten der Veränderlichen gebildeten, insgesamt sechzehn Spalten, werden der Reihe nach mit $\mathbf{a}_{11}, \mathbf{a}_{12}, \ldots, \mathbf{a}_{44}$ und die Spalte der absoluten Glieder mit $\mathbf{b}$ bezeichnet. Die halbfettgedruckten Buchstaben weisen darauf hin, das die bezeichneten Spalten als Vektoren im Sinne der linearen Algebra zu betrachten sind. Jede der Koeffizientenspalten nimmt einen Wert in jeder Zeile der Bedingungen und der Zielfunktion auf. Kommt eine Veränderliche in einer Bedingung (oder in der Zielfunktion) nicht vor, so ist ihr Koeffizient in derselben Beziehung Null und daher ist an die entsprechende Stelle in der Spalte der betreffenden Veränderlichen eine Null zu schreiben.

In Abbildung 1 ist die Ausgestaltung der Spalten für die Ausgangstabelle nach Reihenfolge der Veränderlichen veranschaulicht und das Modell zur mathematischen Begründung des Verfahrens erweitert. Zu der linken Seite der einzelnen einschränkenden Bedingungen ist je eine neue Variable zugerechnet, die stets einen so grossen Wert anzunehmen hat, dass die linke Seite gleich der rechten Seite wird. Auf diese Weise ist das System der Bedingungen (1) bis (8) in ein Gleichungssystem überführt, dessen Lösungsbereich auch die zu ermittelnde

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

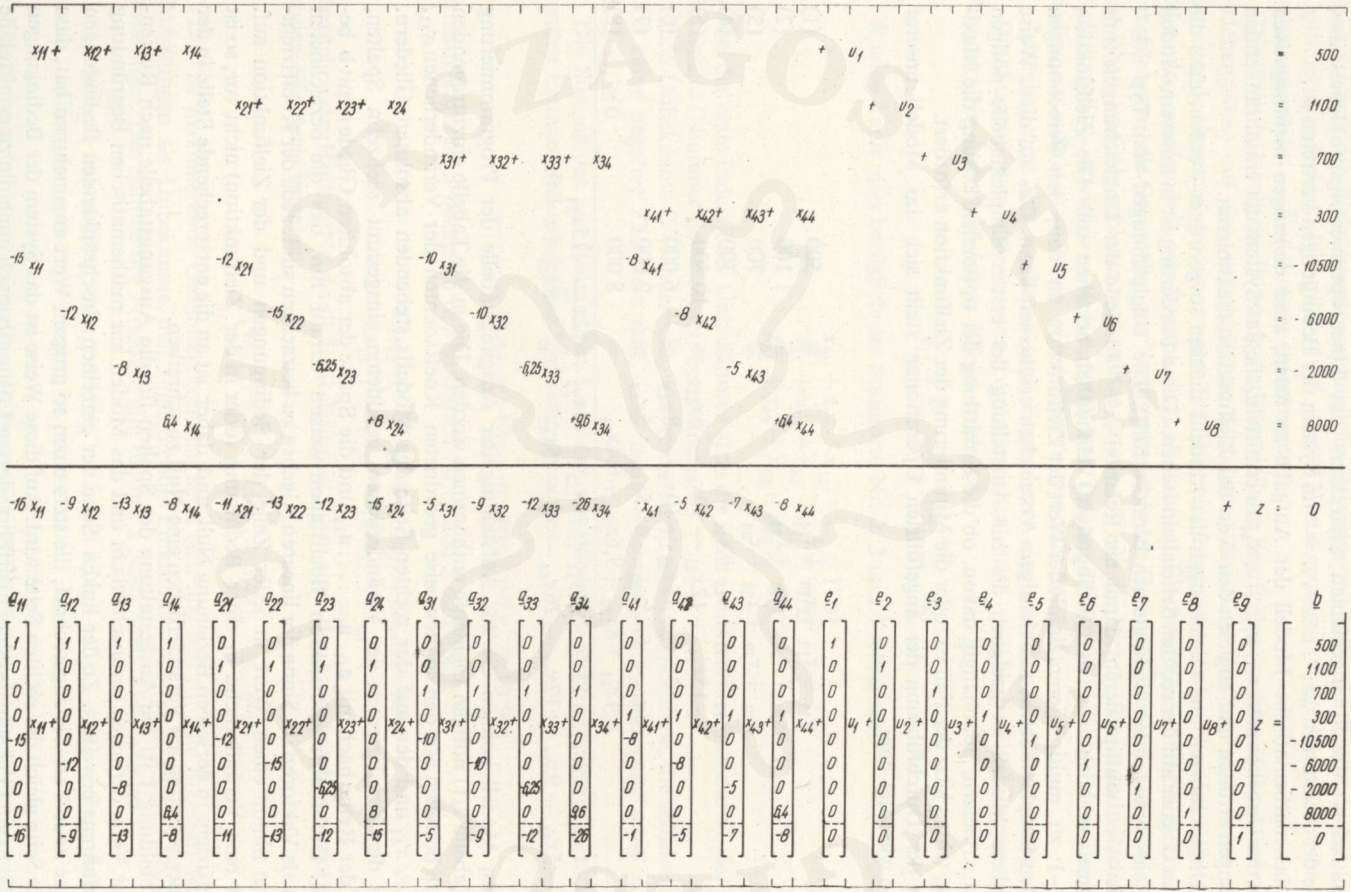


Abbildung 1.

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

Lösung unserer Aufgabe enthält. Die neuen Variablen $u_1, u_2, \ldots, u_8$ werden, zum Unterschied von den primären (Entscheidungs-) Variablen $x_{11}, x_{12}, \ldots, x_{44}$, Schlupfvariablen genannt. Die aus den Koeffizienten der Schlupfvariablen und den der Zielfunktion z gebildeten Spalten stellen Einheitsvektoren und zwar die Vektoren $\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \ldots, \mathbf{e}_8, \mathbf{e}_9$ dar.

Dieses System der Einheitsvektoren kann als eine natürliche Basis für alle Vektoren, die aus den Koeffizienten und absoluten Gliedern des erweiterten Modells (s. Abbildung 1) bestehen, gelten. Wählt man diese natürliche Basis zur Ausgangsbasis, so werden die Koeffizienten der Schlupfvariablen an Hand der Einheitsvektoren mit einberechnet in die Berechnungen einbezogen. Dabei erübrigt es sich, zusätzliche Spalten für die Elemente der Einheitsvektoren in der Ausgangstabelle zu eröffnen, und dadurch ergibt sich eine Vereinfachung der Simplextabellen.

Jeder im Tabellenkopf angeführte Vektor lässt sich in Bezug auf die Basis von Einheitsvektoren als Linearkombination, d. h. Summe der Produkte von Basisvektoren mit den entsprechenden Elementen der Spalte des betreffenden Vektors, leicht und eindeutig ausdrücken.

Z. B.: der Vektor **b** lässt sich mit seinen Elementen durch die Basis von Einheitsvektoren wie folgt herstellen:

$$
\begin{array}{rrrrrrrrrrrrrrrrrrr}
500\mathbf{e}_1 & +1100\mathbf{e}_2 & +700\mathbf{e}_3 & +300\mathbf{e}_4 & -10\,500\mathbf{e}_5 & -6000\mathbf{e}_6 & -2000\mathbf{e}_7 & +8000\mathbf{e}_8 & +0\mathbf{e}_9 & = & \mathbf{b} \\
\left|\begin{matrix}1\\0\\0\\0\end{matrix}\right| & \left|\begin{matrix}0\\1\\0\\0\end{matrix}\right| & \left|\begin{matrix}0\\0\\1\\0\end{matrix}\right| & \left|\begin{matrix}0\\0\\0\\1\end{matrix}\right| & \left|\begin{matrix}0\\0\\0\\0\end{matrix}\right| & \left|\begin{matrix}0\\0\\0\\0\end{matrix}\right| & \left|\begin{matrix}0\\0\\0\\0\end{matrix}\right| & \left|\begin{matrix}0\\0\\0\\0\end{matrix}\right| & \left|\begin{matrix}0\\0\\0\\0\end{matrix}\right| & & \left|\begin{matrix}500\\1\,100\\700\\300\end{matrix}\right| \\
500 & +1100 & +700 & +300 & -10\,500 & -6000 & -2000 & +8000 & +0 & = & -10\,500 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & & -6\,000 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & & -2\,000 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & & 8\,000 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & & 0
\end{array}
$$

Auf die gleiche Weise könnten auch die übrigen Nichtbasisvektoren, die am Kopfe der Anfangstabelle 2/1 angeführt sind, als Summe der aus ihren eigenen Elementen und den entsprechenden Basisvektoren gebildeten Produkte hergestellt werden. Eine derartige Beziehung muss nicht nur innerhalb der ersten, sondern auch jeder weiteren Simplextabelle zwischen einem Nichtbasisvektor und den jeweiligen Basisvektoren notwendig bestehen.

Die Elemente in der Spalte eines Nichtbasisvektors treten als Koeffizienten der Basisvektoren in der Linearkombination auf und werden in dieser Rolle die *Koordinaten* des betreffenden Nichtbasisvektors in Bezug auf die Basisvektoren genannt. In der Ausgangstabelle stimmen die *Koordinaten* aller Nichtbasisvektoren mit ihren (in Abbildung 1 dargestellten) *Komponenten* zahlenmässig überein, da die Koordinaten sich auf die Basis von Einheitsvektoren beziehen. Aus diesem Grund war es so leicht, eine Ausgangstabelle aufzustellen, die eine Ausgangsbasislösung für das im Gleichungssystem überführte Modell unserer Aufgabe ergibt, und darüber eine schrittweise Entwicklung zur optimalen Lösung ermöglicht.

Die Ausgangsbasislösung unseres erweiterten Modells besteht aus *den* Koordinaten des Vektors **b** in Bezug auf die Basisvektoren, die aus den Koeffizienten der Schlupfvariablen gebildet wurden und in der Spalte **b** der Ausgangstabelle ersichtlich sind. (Diese Koordi-

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

Tabelle 2

Basis	Koordinaten der unten angeführten (Nichtbasis-) Vektoren in Bezug auf die Basisvektoren																
I.	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}	a_{41}	a_{42}	a_{43}	a_{44}	**b**
e_1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$500 = u_1$
e_2	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	$1\,100 = u_2$
e_3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	$700 = u_3$
e_4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	$300 = u_4$
e_5	—15	0	0	0	—12	0	0	0	—10	0	0	0	—8	0	0	0	$-10\,500 = u_5$
e_6	0	—12	0	0	0	—15	0	0	0	—10	0	0	0	—8	0	0	$-6\,000 = u_6$
e_7	0	0	—8	0	0	0	—6,25	0	0	0	—6,25	0	0	0	—5	0	$-2\,000 = u_7$
← e_8	0	0	0	6,4	0	0	0	8	0	0	0	9,6	0	0	0	6,4	$8\,000 = u_8$
e_9	—16	—9	—13	—8	—11	—13	—12	—15	—5	—9	—12	—26	—1	—5	—7	—8	$0 = z$
II.	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{21}	a_{22}	a_{23}	e_8	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}	a_{41}	a_{42}	a_{43}	a_{44}	**b**
e_1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$500 = u_1$
e_2	0	0	0	—0,8	1	1	1	—0,125	0	0	0	—1,2	0	0	0	—0,8	$100 = u_2$
e_3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	$700 = u_3$
e_4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	$300 = u_4$
e_5	—15	0	0	0	—12	0	0	0	—10	0	0	0	—8	0	0	0	$-10\,500 = u_5$
e_6	0	—12	0	0	0	—15	0	0	0	—10	0	0	0	—8	0	0	$-6\,000 = u_6$
e_7	0	0	—8	0	0	0	—6,25	0	0	0	—6,25	0	0	0	—5	0	$-2\,000 = u_7$
a_{24}	0	0	0	0,8	0	0	0	0,125	0	0	0	1,2	0	0	0	0,8	$1\,000 = x_{24}$
e_9	—16	—9	—13	4	—11	—13	—12	1,875	—5	—9	—12	—8	—1	—5	—7	4	$15\,000 = z$

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

Tabelle 2 (Fortsetzung)

Basis	Koordinaten der unten angeführten (Nichtbasis-) Vektoren in Bezug auf die Basisvektoren														
III.	e_1	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}	a_{41}	a_{42}	a_{43}	a_{44}	b
a_{11}	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$500 = x_{11}$
e_2	0	0	0	—0,8	1	1	1	0	0	0	—1,2	0	0	0	—0,8	$100 = u_2$
e_3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	$700 = u_3$
e_4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	$300 = u_4$
e_5	15	15	15	15	—12	0	0	—10	0	0	0	—8	0	0	0	$-3\,000 = u_5$
e_6	0	—12	0	0	0	—15	0	0	—10	0	0	0	—8	0	0	$-6\,000 = u_6$
e_7	0	0	—8	0	0	0	—6,25	0	0	—6,25	0	0	0	—5	0	$-2\,000 = u_7$
a_{24}	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0,8	$1\,000 = x_{24}$
e_9	16	7	3	20	—11	—13	—12	—5	—9	—12	—8	—1	—5	—7	0	$23\,000 = z$
IV.	e_1	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{21}	e_2	a_{23}	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}	a_{41}	a_{42}	a_{43}	a_{44}	b
a_{11}	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$500 = x_{11}$
a_{22}	0	0	0	—0,8	1	1	1	0	0	0	—1,2	0	0	0	—0,8	$100 = x_{22}$
e_3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	$700 = u_3$
e_4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	$300 = u_4$
e_5	15	15	15	15	—12	0	0	—10	0	0	0	—8	0	0	0	$-3\,000 = u_5$
e_6	0	—12	0	—12	15	15	15	0	—10	0	—18	0	—8	0	—12	$-4\,500 = u_6$
e_7	0	0	—8	0	0	0	—6,25	0	0	—6,25	0	0	0	—5	0	$-2\,000 = u_7$
a_{24}	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0,8	$1000 = x_{24}$
e_9	16	7	3	9,6	2	13	1	—5	—9	—12	—23,6	—1	—5	—7	—6,4	$24\,300 = z$

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

Tabelle 2 (Fortsetzung)

Basis	Koordinaten der unten angeführten (Nichtbasis-) Vektoren in Bezug auf die Basisvektoren															
V.	e_1	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{21}	e_2	a_{23}	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}	a_{41}	a_{42}	e_4	a_{44}	b
a_{11}	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$500 = x_{11}$
a_{22}	0	0	0	—0,8	1	1	1	0	0	0	—1,2	0	0	0	—0,8	$100 = x_{22}$
e_3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	$700 = u_3$
a_{43}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	$300 = x_{43}$
e_5	15	15	15	15	—12	0	0	—10	0	0	0	—8	0	0	0	$-3\,000 = u_5$
e_6	0	—12	0	—12	15	15	15	0	—10	0	—18	0	—8	0	—12	$-4\,500 = u_6$
e_7	0	0	—8	0	0	0	—6,25	0	0	—6,25	0	5	5	5	5	$-500 = u_7$
a_{24}	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0,8	$1\,000 = x_{24}$
e_9	16	7	3	9,6	2	13	1	—5	—9	—12	—23,6	6	2	7	0,6	$26\,400 = z$
VI.	e_1	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{21}	e_2	a_{23}	a_{31}	a_{32}	a_{33}	e_3	a_{41}	a_{42}	e_4	a_{44}	b
a_{11}	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$500 = x_{11}$
a_{22}	0	0	0	—0,8	1	1	1	1,2	1,2	1,2	1,2	0	0	0	—0,8	$940 = x_{22}$
a_{34}	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	$700 = x_{34}$
a_{43}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	$300 = x_{43}$
e_5	15	15	15	15	—12	0	0	—10	0	0	0	—8	0	0	0	$-3\,000 = u_5$
e_6	0	—12	0	—12	15	15	15	18	8	18	18	0	—8	0	—12	$8\,100 = u_6$
e_7	0	0	—8	0	0	0	—6,25	0	0	—6,25	0	5	5	5	—12	$-500 = u_7$
a_{24}	0	0	0	0,8	0	0	0	—1,2	—1,2	—1,2	—1,2	0	0	0	0,8	$160 = x_{24}$
e_9	16	7	3	9,6	2	13	1	18,6	14,6	11,6	23,6	6	2	7	0,6	$42\,920 = z$

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

Tabelle 2 (Fortsetzung)

Basis	Koordinaten der unten angeführten (Nichtbasis-) Vektoren in Bezug auf die Basisvektoren															
VII.	e_1	a_{12}	a_{13}	a_{14}	e_5	e_2	a_{23}	a_{31}	a_{32}	a_{33}	e_3	a_{41}	a_{42}	e_4	a_{44}	b
a_{11}	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$500 = x_{11}$
a_{22}	$\frac{5}{4}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{9}{20}$	$\frac{1}{12}$	1	1	$\frac{11}{30}$	1,2	1,2	1,2	$-\frac{2}{3}$	0	0	−0,8	$690 = x_{22}$
a_{34}	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	$700 = x_{34}$
a_{43}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	$300 = x_{43}$
a_{21}	$-\frac{5}{4}$	$-\frac{5}{4}$	$-\frac{5}{4}$	$-\frac{5}{4}$	$-\frac{1}{12}$	0	0	$\frac{5}{6}$	0	0	0	$\frac{2}{3}$	0	0	0	$250 = x_{21}$
e_6	$\frac{75}{4}$	$\frac{27}{4}$	$\frac{75}{4}$	$\frac{27}{4}$	1,25	15	15	$\frac{11}{2}$	8	18	18	−10	−8	0	−12	$4\,350 = u_6$
e_7	0	0	−8	0	0	0	−6,25	0	0	−6,25	0	5	5	5	5	$-500 = u_7$
a_{24}	0	0	0	0,8	0	0	0	−1,2	−1,2	−1,2	−1,2	0	0	0	0,8	$160 = x_{24}$
e_9	$\frac{37}{2}$	$\frac{19}{2}$	$\frac{11}{2}$	12,1	$\frac{1}{6}$	13	1	$\frac{50,8}{3}$	14,6	11,6	23,6	$\frac{14}{3}$	2	7	0,6	$42\,420 = z$
VIII.	e_1	a_{12}	a_{13}	a_{14}	e_5	e_2	e_7	a_{31}	a_{32}	a_{33}	e_3	a_{41}	a_{42}	e_4	a_{44}	b
a_{11}	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$500 = x_{11}$
a_{22}	$\frac{5}{4}$	$\frac{5}{4}$	−0,03	$\frac{9}{20}$	$\frac{1}{12}$	1	0,16	$\frac{11}{30}$	1,2	0,2	1,2	$\frac{2}{15}$	0,8	0,8	0	$610 = x_{22}$
a_{34}	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	$700 = x_{34}$
a_{43}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	$300 = x_{43}$
a_{21}	$-\frac{5}{4}$	$-\frac{5}{4}$	$-\frac{5}{4}$	$-\frac{5}{4}$	$-\frac{1}{12}$	0	0	$\frac{5}{6}$	0	0	0	$\frac{2}{3}$	0	0	0	$250 = x_{21}$
e_6	$\frac{75}{4}$	$\frac{27}{4}$	−0,45	$\frac{27}{4}$	1,25	15	2,4	$\frac{11}{2}$	8	3	18	2	4	12	0	$3\,150 = u_6$
a_{23}	0	0	1,28	0	0	0	−0,16	0	0	1	0	−0,8	−0,8	−0,8	−0,8	$80 = x_{23}$
a_{24}	0	0	0	0,8	0	0	0	−1,2	−1,2	−1,2	−1,2	0	0	0	0,8	$160 = x_{24}$
e_9	$\frac{37}{2}$	$\frac{19}{2}$	4,22	12,1	$\frac{1}{6}$	13	0,16	$\frac{50,8}{3}$	14,6	10,6	23,6	$\frac{16,4}{3}$	2,8	7,8	1,4	$42\,340 = z$

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

naten traten in der oben angeführten Linearkombination als Koeffizienten der entsprechenden Einheitsvektoren auf). Die Grössen der Schlupfvariablen sind also:

$$\begin{aligned} u_1 &= 500 \text{ ha} & u_5 &= -10\,500 \text{ fm} \\ u_2 &= 1100 \text{ ha} & u_6 &= -6000 \text{ fm} \\ u_3 &= 700 \text{ ha} & u_7 &= -2000 \text{ fm} \\ u_4 &= 300 \text{ ha} & u_8 &= 8000 \text{ fm} \end{aligned}$$

und der Wert der Zielfunktion (der in der Linearkombination als Koeffizient des Vektors $\mathbf{e}_9$ erscheint) ist $z = 0$. Dabei sind die Grössen der Entscheidungsvariablen $x_{11}, x_{12}, \ldots, x_{44}$ in der Ausgangslösung ausnahmslos gleich Null, da keine von den zu diesen Variablen $\mathbf{a}_{11}, \mathbf{a}_{12}, \ldots, \mathbf{a}_{44}$ in die Basis einbezogen ist.

Setzt man die ermittelten Lösungswerte in dem erweiterten Modell (Abbildung 1) an die Stelle der Entscheidungsvariablen und Schlupfvariablen ein, so überzeugt man sich davon, dass die Ausgangslösung alle *Gleichungen* befriedigt, wodurch ein Fortschritt zur endgültigen Lösung unserer Aufgabe ermöglicht wird. Die Ausgangslösung ist aber noch nicht eine zulässige Lösung, denn die *Ungleichungen* (5) bis (8) lassen sich mit den ermittelten Werten der Entscheidungsvariablen nicht befriedigen. Nur diejenigen Lösungen werden zulässig sein, in denen die Schlupfvariablen u_5, u_6, u_7 *nichtnegative* Grössen vertreten, und u_8 den Wert Null annimmt. Allein bei der Erfüllung dieser Forderungen können die Schlupfvariablen u_5, u_6, u_7, der Relation „$\leqq$" entsprechend, die linke Seite der Ungleichungen (5) bis (7) der rechten Seite gleichsetzen, bzw. u_8 die vorgeschriebene Gleichheitsrelation (8) zur Geltung bringen.

Die Ausgangslösung ist im weiteren so zu entwickeln, dass diese Forderungen möglichst in Verbindung mit der Erhöhung des Wertes der Zielfunktion stufenweise in Erfüllung gehen.

Die Art und Weise, auf die sich eine Ausgangslösung in der gewünschten Richtung entwickeln lässt, kann aus der Ausgangstabelle, in der die Zeilen der Gleichheitsrelationen einzeln bemerkbar gemacht sind, unmittelbar festgestellt werden. Die praktische Routinearbeit mag daher die vorangegangene Umgestaltung der Ungleichungen in Gleichungen, sowie die damit verbundenen mathematischen Erwägungen weglassen.

Das negative Vorzeichen der Elemente — 10 500, — 6000, — 2000 in der Spalte **b** der Ausgangstabelle weist in sich darauf hin, dass die nachfolgenden Basistransformationen diese negativen Elemente mit positiven Koordinaten folgerichtig ablösen müssen. Das Symbol „$\leftarrow$" vor dem Basisvektor $\mathbf{e}_8$ lenkt die Aufmerksamkeit darauf, dass dieser Vektor aus der Basis zu entfernen ist, damit der Wert der zugehörigen Schlupfvariablen u_8 gleich Null und somit die Gleichheitsbedingung (8) erfüllt wird.

Diese Gleicheitsanforderung wurde im ersten Schritt der Basistransformationen zur Geltung gebracht. Es verlangte, ein Pivotelement in der Zeile des Basisvektors $\mathbf{e}_8$ gewählt zu haben. In der betreffenden Zeile ist das umrahmte Element $\boxed{8}$ am meisten geeignet, die führende Rolle des Pivotelements zu spielen. Es veranlasst über die Erfüllung der Gleichheitsanforderung hinaus eine Erhöhung des Wertes der Zielfunktion von dem Anfangswert Null bis auf

$$0 - (-15)\frac{8000}{8} = 15\,000 \text{ tausend Geldeinheiten,}$$

dabei ruft es keine neuere Negativität in der Spalte des Vektors **b** hervor. Dagegen wurde jede der Elemente 6,4 9,6 bzw. 6,4 als Pivotelement eine neuere negative Koordinate in der Spalte **b** an die Stelle von 500, 700 bzw. 300 hervorrufen.

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

Diese Feststellungen und überhaupt alle Folgerungen der programmierenden Denkarbeit lassen sich mit folgenden bekannten Regeln der tabellenweise durchzuführenden Basistransformation ableiten. Vertauscht man einen Basisvektor mit einem Nichtbasisvektor (d. h. mit einem Vektor aus dem Tabellenkopf), so sind die in die nächste Tabelle einzutragenden Koordinaten der Nichtbasisvektoren in Bezug auf die umgewandelte Basis, wie folgt zu berechnen:

1. An Stelle des Pivotelements (das sich stets in der Kreuzung von Zeile und Spalte der beiden zu vertauschenden Vektoren befindet) ist seine Reziproke einzutragen. Z. B.: An Stelle von $\boxed{8}$ in der Tabelle 2/1 trat $\frac{1}{8} = 0{,}125$ (Tabelle 2/II).

2. Mit *dieser* Reziproke sind die übrigen Zahlen in der *Zeile* des Pivotelements einzeln zu multiplizieren, um die an ihre Stelle tretenden Koordinaten zu bekommen. Z. B.: An Stelle von 8000 in der Zeile $\mathbf{e}_8$ Tabelle 2/1 trat $\frac{1}{8}\,8000 = 1000$ (Tabelle 2/II, Zeile $\mathbf{a}_{24}$).

3. Mit der *entgegengesetzten* Reziproke sind die übrigen Zahlen in der *Spalte* des Pivotelements einzeln zu multiplizieren. Z. B.: An Stelle von 1 in der Spalte $\mathbf{a}_{24}$ Tabelle 2/1 trat

$$1\left(-\frac{1}{8}\right) = -0{,}125 \text{ (Tabelle 2/II, Spalte } \mathbf{e}_8)$$

4. An Stelle von Elementen, die ausserhalb der Zeile und Spalte des Pivotelements stehen, ist je eine Differenz, berechnet wie folgt, einzutragen: vom ursprünglichen Element wird das in der gleichen *Zeile* stehende Element der Pivotspalte mal das in der gleichen *Spalte* für die nächste Tabelle (laut Regel 2) berechnete Element abgezogen. Z. B.: An Stelle von 1100 in der Spalte **b** Tabelle 2/1 trat $1100 - 1.1000 = 100$, wobei das Element 1 in der Zeile und das Element 1000 in der (nächsten Tabelle befindlichen!) Spalte des ursprünglichen Elements 1100 aufzufinden war. Auf der selben Weise wurde auch der zur Basis II gehörende Wert der Zielfunktion obenstehend ermittelt.

Der aus der Basis entfernte Vektor $\mathbf{e}_8$ ist zu einem Nichtbasisvektor geworden. Der Wert der ihm gehörigen Schlupfvariablen u_8 ist daher in Bezug auf die Basis II gleich Null. Da u_8 auch in der zu ermittelnden optimalen Lösung den Wert Null anzunehmen hat, ist es empfehlenswert, dies so zu erreichen, dass man dem Wiedereintreten des Vektors $\mathbf{e}_8$ in die Basis *durch Weglassen seiner Spalte* ein für allemal vorbeugt. Die trotzdem ausgeführte Berechnung der Koordinaten von $\mathbf{e}_8$ in der Simplextabelle II dient nur der Veranschaulichung der Berechnungstechnik bezüglich der Elemente, die in einer Pivotspalte stehen.

Die zielgerichtete Verwendung der oben angeführten Regeln gestattet es voraussehend zu erwägen, wie sich die Wahl des Pivotelements auf die Entwicklung der Koordinaten des Vektors **b** auswirkt: wird der Rückgang der Negativität bzw. Aufgang der Nichtnegativität für seine Koordinaten einerseits und die Erhöhung des Wertes der Zielfunktion andererseits gefördert, oder nicht.

In beider Hinsicht gelang es, durch zielbewusste Auswahl von Pivotelementen bezüglich der Simplextabellen III, IV, V, VI einen günstigen Werdegang für die darin berechneten Lösungen herbeizuführen. Dabei war das Pivotelement jedesmal eine positive Zahl in der Zeile einer ebenfalls positiven Koordinate von **b** und gleichzeitig oberhalb einer in der Zeile der Zielfunktion stehenden negativen Zahl. Eine derartige Situation veranlasst stets einen Zuwachs für den Wert der Zielfunktion. Die Wirkung wäre dieselbe, wenn ein Pivotelement mit negativem Vorzeichen oberhalb einer negativen (der Zielfunktionszeile gehörenden) Zahl stünde und die obenerwähnte Koordinate von **b** ebenfalls eine negative Zahl wäre. Will man daher den Wert der Zielfunktion erhöhen, so ist das Pivotelement in den beiden bezeichneten Situationen oberhalb einer *negativen* Zahl der Zielfunktionszeile auszuwählen. Steht keine negative Zahl in dieser Zeile mehr, so gibt es keine Möglichkeit, den

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

Wert der Zielfunktion weiter zu erhöhen. (Siehe Tabelle 2/VI). Wären die Koordinaten von **b** in der selben Tabelle obendrein ausnahmslos nichtnegativ, so enthielte die betreffende Tabelle eine optimale Lösung.

Dagegen enthält die in der Tabelle 2/VI berechnete Lösung zwei negative Werte: $u_5 = -3000$ fm, $u_7 = -500$ fm. Deswegen kann diese Lösung weder zulässig noch dazu optimal sein. An Stelle der negativen Koordinaten muss man durch weitere Basistransformationen nichtnegative Zahlen ermitteln und dabei die Nichtnegativität aller übrigen Koordinaten von **b** bewahren.

Um dies zu erreichen, muss in beiden Zeilen, wo die Koordinaten von **b** negativ sind, eine negative Zahl zum Pivotelement gewählt werden. Nachdem die Elemente, die dazu in Frage kommen können, jedesmal oberhalb einer *positiven* Zahl der Zielfunktionszeile stehen, ruft die Basistransformation unter diesen Umständen eine Verminderung des Wertes der Zielfunktion hervor. Z. B.: An Stelle von $z = 42\,920$ in Tabelle 2/VI trat $42\,920 - 2\frac{-3000}{-12} = 42\,920 - 500 = 42\,420$ (Tabelle 2/VII).

Stünde ein positives Pivotelement oberhalb einer positiven Zahl der Zielfunktionszeile und wäre die in seiner Zeile stehende Koordinate von **b** auch positiv, so würde ebenfalls eine Verminderung des Wertes der Zielfunktion herbeigeführt. Die Verwendung dieser Erkenntnisse spielt eine führende Rolle im Bereich derjenigen Linearoptimierungsprobleme, bei denen die optimale Lösung des Problems durch die *Minimierung der Zielfunktion* zu ermitteln ist. Gibt es bei der Lösung von derartigen Problemen in der Zeile der Zielfunktion *keine positive* Zahl und zugleich in Spalte **b** *keine negative Koordinate mehr*, so ist die betreffende Lösung optimal.

Im Falle einer zu maximierenden Zielfunktion erscheint die Verminderung des Wertes der Zielfunktion als eine zielwidrige Operation. Dessen ungeachtet muss man jedesmal eine derartige Massnahme treffen, wenn die Negativität irgendeiner Koordinate in der Spalte **b** sich auf eine andere Art, falls solche überhaupt besteht, nicht abschaffen lässt. (Siehe Tabelle 2/VI, 2/VII.)

Die durch das Pivotelement $|\underline{-12}|$ (Tabelle 2/VI, Zeile **b**) abgeschaffte Negativität (an Stelle von —3000 trat 250) hätte sich auch durch das in seiner Zeile stehende Element —10 beseitigen lassen. Hierdurch hätte sich aber der Weg zur optimalen Lösung um einen überflüssigen Schritt verlängert. An Stelle von 2 (Tabelle 2/VI, Zeile $\mathbf{e}_9$, Spalte $\mathbf{a}_{21}$) wäre nämlich eine negative Zahl: $2 - 18{,}6\frac{-12}{-10} = 2 - 22{,}32 = -20{,}32$ in die nächste Tabelle getreten, wodurch sich eine Erhöhungsmöglichkeit für den Wert der Zielfunktion angezeigt hätte. Das Element —8 (Tabelle 2/VI, Zeile 5) wäre für eine Pivotfunktion ungünstig. An Hand dessen würde wohl in Spalte **b** an Stelle von —3000 eine positive Koordinate treten, zugleich wäre aber an Stelle von 300 eine neue Negativität hervorgerufen und die vorhandene Negativität von —500 verstärkt.

Man wählt in einer derartigen Situation möglichst diejenige Zahl zum Pivotelement, an Hand deren der Wert der Zielfunktion die kleinste Verminderung erfährt. Die Zahl —12 entspricht sowohl diesem Grundsatz, als auch der Notwendigkeit, die Negativität in Spalte **b** abzuschaffen.

In der Tabelle 2/VIII sind alle Koordinaten des Vektors **b** und somit die Grösse aller Entscheidungs- und Schlupfvariablen nichtnegativ. Daher enthält diese Tabelle eine, und

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

zwar die erste zulässige Lösung unserer Aufgabe. Obendrein sind alle Koordinaten in der Zeile der Zielfunktion positiv. Es besteht deshalb keine Möglichkeit, den Wert der Zielfunktion weiter zu erhöhen. Demzufolge ist die *in Tabelle 2/VIII enthaltene* erste zulässige *Lösung optimal.*

Nach der optimalen Lösung, d. h. dem *optimalen Programm*, ist das höchste Gesamteinkommen bei der Erfüllung der gegebenen einschränkenden Bedingungen dann zu erwarten, wenn die einzelnen Holzarten auf den verschiedenen Standorten die in Tabelle 3 nachgewiesenen Flächen einnehmen. Die zur optimalen Lösung gehörende Grösse einer jeden Variablen, deren Koeffizientenvektor in die Basis VIII (Tabelle 2) nicht einbezogen ist, ist gleich Null.

Tabelle 3

Standort	Flächenraum (ha) von Holzarten				Gesamtfläche
	Fichte	Tanne	Lärche	Buche	
Nr.	1	2	3	4	Hektar
1	$x_{11}=500$	$x_{12}=0$	$x_{13}=0$	$x_{14}=0$	500
2	$x_{21}=250$	$x_{22}=610$	$x_{23}=80$	$x_{24}=160$	1100
3	$x_{31}=0$	$x_{32}=0$	$x_{33}=0$	$x_{34}=700$	700
4	$x_{41}=0$	$x_{42}=0$	$x_{43}=300$	$x_{44}=0$	300
Insges.	750	610	380	860	2600
	Durchschnittszuwachs fm pro ha				
1	15	12	8	6,4	
2	12	15	6,25	8	
3	10	10	6,25	9,6	
4	8	8	5	6,4	
	Zu erwartender Ertrag fm pro Jahr				
1	7 500	0	0	0	
2	3 000	9150	500	1280	
3	0	0	0	6720	
4	0	0	1500	0	
Insges.	10 500	9150	2000	8000	

Die Schlupfvariable u_6 hat in der optimalen Lösung den Wert 3150 (Tabelle 2/VIII, Zeile $\mathbf{e}_6$, Spalte **b**) angenommen. Dies weist an Hand der Indexzahl 6 auf die — den Ertrag der Tanne betreffende — Nebenbedingung (6) des Modells hin und bedeutet einen jährlichen Überschuss von 3150 fm über dem geplanten Mindestertrag von 6000 fm der von der Tanne zu erwarten ist. Dementsprechend beläuft sich der Ertrag pro Jahr für Tanne auf 9150 fm in der Tabelle 3, wo die zu erwartenden Erträge (Flächengrösse mal zugehörige Durchschnittszuwachsgrösse) zusätzlich nachgewiesen sind. Nachdem die Grösse der übrigen Schlupfvariablen in der optimalen Lösung gleich Null ist, können die denen entsprechenden einschränkenden Bedingungen mit den optimalen Grössen der Entscheidungsvariablen in Form von Gleichheiten befriedigt werden.

Ersetzt man auf der linken Seite der ursprünglich formulierten einschränkenden Bedin-

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

gungen die Entscheidungsvariablen mit ihren optimalen Grössen, so ergibt sich der Wert der einzelnen linken Seiten wie folgt:

$$x_{11}+x_{12}+x_{13}+x_{14}=500+0+0+0=500 \quad (1)$$
$$x_{21}+x_{22}+x_{23}+x_{24}=250+610+80+160=1100 \quad (2)$$
$$x_{31}+x_{32}+x_{33}+x_{34}=0+0+0+0+700=700 \quad (3)$$
$$x_{41}+x_{42}+x_{43}+x_{44}=0+0+0+300+0=300 \quad (4)$$
$$15x_{11}+12x_{21}+10x_{31}+8x_{41}=15\cdot 500+12\cdot 250+$$
$$+10\cdot 0+8\cdot 0=7500+3000+0+0=10\,500 \quad (5)$$
$$12x_{12}+15x_{22}+10x_{32}+8x_{42}=12\cdot 0+15\cdot 610+$$
$$+10\cdot 0+8\cdot 0=0+9150+0+0=9150 \quad (6)$$
$$8x_{13}+6{,}25x_{23}+6{,}25x_{33}+5x_{43}=8\cdot 0+6{,}25\cdot 80+$$
$$+6{,}25\cdot 0+5\cdot 300=0+500+0+1500=2000 \quad (7)$$
$$6{,}4x_{14}+8x_{24}+9{,}6x_{34}+6{,}4x_{44}=6{,}4\cdot 0+8\cdot 160+$$
$$+9{,}6\cdot 700+6{,}4\cdot 0=0+1280+6720+0=8000 \quad (8)$$

Keiner der berechneten Werte steht mit der rechten Seite der entsprechenden Bedingungen des ursprünglich aufgestellten Modells in Widerspruch.

Ersetzt man in der Zielfunktion die Entscheidungsvariablen mit ihren in einer Simplextabelle ermittelten Grössen, so muss der auf diese Weise zu berechnende Wert der Zielfunktion mit dem in derselben Simplextabelle berechneten Wert der Zielfunktion übereinstimmen. Z. B.: Mit den in der optimalen Lösung enthaltenen Grössen der Entscheidungsvariablen ergibt sich:

$$z=16x_{11}+9x_{12}+13x_{13}+8x_{14}+11x_{21}+13x_{22}+12x_{23}+15x_{24}+5x_{31}+9x_{32}+$$
$$+12x_{33}+26x_{34}+x_{41}+5x_{42}+7x_{43}+8x_{44}=16\cdot 500+9\cdot 0+13\cdot 0+8\cdot 0+$$
$$+11\cdot 250+13\cdot 610+12\cdot 80+15\cdot 160+5\cdot 0+9\cdot 0+12\cdot 0+26\cdot 700+$$
$$+0+5\cdot 0+7\cdot 300+8\cdot 0=42\,340$$ tausend Geldeinheiten. Denselben Wert zeigt die Tabelle VIII der optimalen Lösung.

Diese Übereinstimmung und die Erfüllung der einschränkenden Bedingungen weist auf die Richtigkeit der ausgeführten Programmierung hin. Die Berechnungen können auch auf eine andere Weise, die sich in jeder Etappe der Programmierungsarbeit anwenden lässt, kontrolliert werden. Jeder Vektor, der im Tabellenkopf einer Simplextabelle aufgezeichnet ist, muss sich als Summe der aus seinen Koordinaten, die in derselben Tabelle spaltenweise angeführt sind, und den ihnen zeilenweise entsprechenden Basisvektoren gebildeten Produkten herstellen lassen. Z. B.: Der Vektor **b** muss sich an Hand seiner in der Simplextabelle VIII enthaltenen Koordinaten und der ihnen entsprechenden Basisvektoren wie folgt herstellen lassen:

$$\begin{array}{ccccccccccccccccc}
 & \mathbf{a}_{11} & & \mathbf{a}_{22} & & \mathbf{a}_{34} & & \mathbf{a}_{43} & & \mathbf{a}_{21} & & \mathbf{e}_6 & & \mathbf{a}_{23} & & \mathbf{a}_{24} & \\
 & \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -15 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -16 \end{bmatrix} & & \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -15 \\ 0 \\ 0 \\ -13 \end{bmatrix} & & \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 9{,}6 \\ -26 \end{bmatrix} & & \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ -5 \\ 0 \\ -7 \end{bmatrix} & & \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ -12 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -11 \end{bmatrix} & & \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} & & \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -6{,}25 \\ 0 \\ -12 \end{bmatrix} & & \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 8 \\ -15 \end{bmatrix} & \\
500 & & +610 & & +700 & & +300 & & +250 & & +3150 & & +80 & & +160 & +
\end{array}$$

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

$$
\begin{array}{c}
\\
\\
\\
\\
+42\,340 \\
\\
\\
\\
\\
\end{array}
\begin{array}{|c|}
\mathbf{e_9} \\
\hline
0 \\
0 \\
0 \\
0 \\
0 \\
0 \\
0 \\
0 \\
\hline
1
\end{array}
=
\begin{array}{|l|}
\hline
500 \\
610+250+80+160 \\
700 \\
300 \\
-7500-3000 \\
-9150+3150 \\
-1500-500 \\
6720+1280 \\
\hline
-8000-7930-18\,200-2100-2750-960-2400+42\,340
\end{array}
=
\begin{array}{|r|}
\hline
500 \\
1\,100 \\
700 \\
300 \\
-10\,500 \\
-6\,000 \\
-2\,000 \\
8\,000 \\
\hline
0
\end{array}
=\mathbf{b}
$$

Es gelang den Vektor **b** als Resultat der Linearkombination genau herzustellen, daher sind seine Koordinaten in Bezug auf die Basis VIII fehlerfrei errechnet. Zur Nachprüfung der Koordinaten in einer beliebigen Spalte einer Simplextabelle sind die zugehörigen Basisvektoren stets in *Ausgangsdarstellung* (d. h. mit ihren Komponenten, die in der Ausgangssimplextabelle erscheinen, bzw. bei einem Einheitsvektor aus seinem Begriff hervorgehen) anzuführen. Auch der Vektor, dessen Koordinaten überprüft werden, muss als Resultat der Linearkombination in *Ausgangsdarstellung* erscheinen.

Liegt eine Abweichung zu einer jeden Komponente des hergestellten Vektors vor, so ist mindestens eine der Koordinaten in der überprüften Spalte mit Rechenfehlern behaftet. Solche Abweichungen, die sich aus fehlerhaft ausgeführten Basistransformationen ergeben, müssen unbedingt beseitigt werden. Mehr oder weniger grosse Abweichungen können auch durch Auf- und Abrundungen, die man bei der Berechnung der Koordinaten an den Dezimalzahlen vornimmt, bedingt sein. Die Rundungsdifferenzen lassen sich durch die Vergrösserung der Anzahl von Dezimalstellen, mit denen gerechnet wird, vermindern.

Die restlose Beseitigung von Rundungsdifferenzen ist nur dann möglich, wenn gewisse Koordinaten als gemeine Brüche errechnet und in die Tabellen eingesetzt werden. Dies ist bei der durchgeführten Programmierung der Fall, wo jede Koordinate rundungsfehlerfrei berechnet wurde, um die Anwendbarkeit der aufgeschlossenen Kontrollmöglichkeit an Hand jeder beliebigen Spalte von Koordinaten ausweisen zu können. Überprüft man eine beliebige Spalte, z. B. die Koordinaten des Vektors $\mathbf{a}_{34}$ in Bezug auf die Basis V, so ergibt sich

$$
\begin{array}{c}
\\
\\
\\
\\
-1{,}2 \\
\\
\\
\\
\\
\end{array}
\begin{array}{|c|}
\mathbf{a}_{22} \\
\hline
0 \\
1 \\
0 \\
0 \\
0 \\
-15 \\
0 \\
0 \\
\hline
-13
\end{array}
\begin{array}{c}
\\
\\
\\
\\
+1 \\
\\
\\
\\
\\
\end{array}
\begin{array}{|c|}
\mathbf{a}_{3} \\
\hline
0 \\
0 \\
1 \\
0 \\
0 \\
0 \\
0 \\
0 \\
\hline
0
\end{array}
\begin{array}{c}
\\
\\
\\
\\
-18 \\
\\
\\
\\
\\
\end{array}
\begin{array}{|c|}
\mathbf{e}_{6} \\
\hline
0 \\
0 \\
0 \\
0 \\
0 \\
1 \\
0 \\
0 \\
\hline
0
\end{array}
\begin{array}{c}
\\
\\
\\
\\
+1{,}2 \\
\\
\\
\\
\\
\end{array}
\begin{array}{|c|}
\mathbf{a}_{24} \\
\hline
0 \\
1 \\
0 \\
0 \\
0 \\
0 \\
0 \\
8 \\
\hline
-15
\end{array}
\begin{array}{c}
\\
\\
\\
\\
-23{,}6 \\
\\
\\
\\
\\
\end{array}
\begin{array}{|c|}
\mathbf{e}_{9} \\
\hline
0 \\
0 \\
0 \\
0 \\
0 \\
0 \\
0 \\
0 \\
\hline
1
\end{array}
=
\begin{array}{|l|}
\hline
0 \\
-1{,}2+1{,}2 \\
1 \\
0 \\
0 \\
18—18 \\
0 \\
9{,}6 \\
\hline
15{,}6-18-23{,}6
\end{array}
=
\begin{array}{|r|}
\hline
0 \\
0 \\
1 \\
0 \\
0 \\
0 \\
0 \\
9{,}6 \\
\hline
-26
\end{array}
=\mathbf{a}_{34}
$$

Der Vektor $\mathbf{a}_{34}$ liess sich genau so, wie er in der Ausgangstabelle erscheint, herstellen, daher sind seine Koordinaten in der Tabelle V fehlerfrei errechnet. Es erübrigte sich zur Überprüfung jene Basisvektoren anzuführen, die mit Null zu multiplizieren wären. In der überprüften

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

Spalte des Vektors $\mathbf{a}_{34}$ wurde das Pivotelement für die Tabelle VI gewählt. Bevor die Koordinaten an Hand eines ausgewählten Pivotelements für die nächste Tabelle berechnet werden, ist es ratsam, die Spalte des betreffenden Pivotelements zu überprüfen, da sonst die darin eventuell enthaltenen Rechenfehler weitergeführt und verbreitet werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Das Modell des allgemeinen Linearoptimierungsproblems, dessen einschränkende Bedingungen sowohl Ungleichungen vom Typ „$\leqq$“ und „$\geqq$“ als auch Gleichungen enthalten, wird für die Lösung mit Hilfe der Simplexmethode gewöhnlich so umgestaltet, dass die absoluten Glieder der Bedingungen keinen einzigen negativen Wert aufweisen und damit die Nichtnegativität für die Elemente der diesen Gliedern entsprechenden Spalte **b** der Ausgangssimplextabelle gesichert ist. Der zur Lösung des Modells verwendete Algorithmus ist gewöhnlich mit Einfügung gesonderter Spalten für Koeffizienten von Schlupf- und künstlichen Variablen verbunden.

Die in der vorliegenden Arbeit dargestellte Variante des Simplexalgorithmus bedingt die Nichtnegativität für die Elemente in der Spalte **b** der Ausgangssimplextabelle nicht im Voraus. Dadurch lässt sich ein Lösungsverfahren entwickeln, an Hand dessen es sich erübrigt, zusätzliche Spalten für Koeffizienten von Schlupf- und künstlichen Variablen in den Simplextabellen zu öffnen, ohne die bekannten Regeln, nach denen die Elemente für eine beliebige Simplextabelle zu berechnen sind, modifiziert werden müssten. Der besprochene Algorithmus ist an einem forstlichen Beispiel dargelegt, das die Bestimmung der optimalen Zielzusammensetzung von Beständen über die Maximierung einer Zielfunktion zum Zwecke hat. Es gibt zusätzliche Anweisungen auch für den Fall, dass der Wert der Zielfunktion — um die optimale Lösung eines Problems zu erreichen — zu minimieren ist.

Literatur

Blumenthal, B.: Die Anwendung mathematischer Methoden in der Wirtschaft. B. G. Teubner Verlagsgesellschaft. Leipzig, 1965.

Farkas V.: A lineáris programozás matematikai alapjai (Mathematische Grundlagen der linearen Optimierung). Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, 1968.

Hadley, G.: Linear Programming. Addison—Wesley Publishing Company, Massachusetts — Palo Alto — London, 1963.

Heady, E. O.—Candler, W.: Linear Programming Methods. The Iowa State University Press, Ames, Iowa, U.S.A. Reprinted 1960.

Krekó B.: Lineáris programozás (Lineare Optimierung). Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. Budapest, 1966.

Sadowski, W.: Theorie und Methoden der Optimierungsrechnung in der Wirtschaft. Verlag Die Wirtschaft, Berlin, 1963.

Adresse des Verfassers:
Dr. V. Farkas, wiss. Chefmitarbeiter
ERTI Kísérleti Állomás
Sopron,
Fenyő tér 1.

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

GÉPESÍTÉSI OSZTÁLY

ОТДЕЛ МЕХАНИЗАЦИИ ЛЕСНЫХ РАБОТ

DEPARTMENT OF FOREST ENGINEERING

ABTEILUNG FORSTTECHNIK

Osztályvezető

Department head Abteilungsleiter

L. SZEPESI

Руководитель отделом

Л. СЕПЕШИ

© 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.

PRACTICAL EXPERIENCES FROM AN INTERNATIONAL COMPARATIVE TEST OF PLANE TEETH CHAINS

LÁSZLÓ SZEPESI

1. INTRODUCTION

The Forest Research Institute has finished in 1967 an international comparative test of plane teeth saw chains. The tested chains were VWHN-5873 from the German Democratic Republic, BK-3-216 made in Poland, PCU-1 made in the Soviet Union, A-88 and PRH-11 in Czechoslovakia and lastly the ERTI chain produced in Hungary. Two of these chains (PCU-1 and A-88) had a division of 15.00 mm, the other four had divisions of 10.00 to 11.00 mm.

The test pursued the following items:

1. the determination of principles of the sawing work of different saw chains;
2. the correlation of these patterns with the saw chain types;
3. finally: the criteria of suitability of plane teeth chains.

The test lasted about two years, the development of the necessary devices included. The report on these tests was discussed by the Permanent Working Group for Agricultural Mechanisation and Electrification of the Permanent Agricultural Commission of COMECON in Prague, in September 1967, and approved by the Permanent Agricultural Commission of COMECON in Leningrad, in October of the same year.

The comprehensive report contains only a part of the results obtained in the course of test. They should not be repeated here. In the following, only some general conclusions of the tests are treated, taking into account also the test results of further 30 to 40 saw chains from America, Sweden, West Germany, Japan, Austria an other countries.

2. BRIEF SURVEY OF THE TESTING METHODS

By the saw chain test, primarily the following properties were determined: hardness of chain elements, quantity of alloying elements, technology level of manufacturing (by microscopic investigation), tensile strength, deflection and other technical parameters of the chains. With a test bench developed for this purpose (Figure 1), the peripheral forces during the sawing process were measured in different timbers, further the sawing performance, horse-power performance required, rotation speed, feed force and speed, degree of friction between chain and bar, amount of oil feeded, temperature at three different points of the bar, chain noise and vibration. The interaction of the mentioned factors at different speeds, feed forces, chain tensions, wood diameters, log angles and oil consumptions was determined. Finally the endurance of the chains was controlled by fatiguing on test bench and on power saw.

The data received served as a basis for the elaboration of conclusions and proposals published in the report.

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

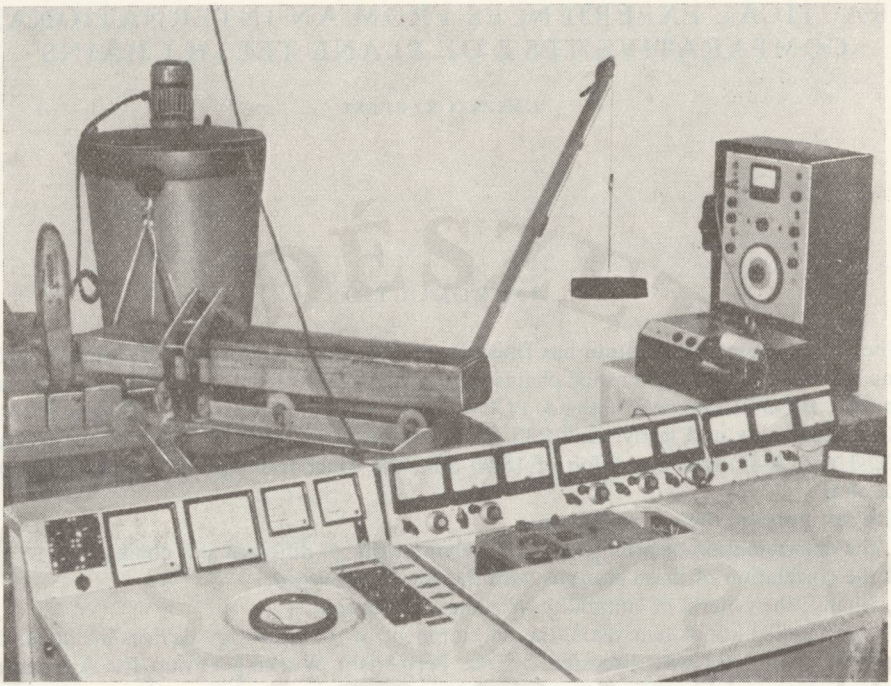


Figure 1. Work bench for saw chain tests

3. GENERALIZABLE RESULTS OF THE TEST

The principles of sawing were already studied in various countries. The results obtained in Hungary differed only partially from the foreign data. Similar to previous data, the increasing of feed force and speed was found to result in an increase of the peripheral force, sawing performance and horse-power requirement. Other factors, however, developed differently. The initial chain tensioning had no effect on the peripheral force and performance of sawing. This was so much the more surprising, as many previous tests showed the contrary.

Within the measured range (0 to 40 kp) the lacking effect of chain tensioning could be explained partly by abundant oiling, partly by the influence of the centrifugal forces and heating. Of course, the exact elucidation of the question still remained a task of the future.

Investigations on the effect of chain oiling yielded unexpected results as well. Measurements show that oiling has no effect upon the sawing performance, the peripheral force measured during chipping work and the horse-power performance required. The deviations obtained are practically negligible. On the other hand oiling highly affected the temperature of bars. Both in operation and in idle running, temperature increased exponentially and culminated at different heights and after different times, depending on rotation speed and oil feeding. Above the feeding level of 200 cu.cm per hour the temperature of the bar changed only slightly; an increased oil quantity reduced neither the friction, nor the tempera-

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

ture noteworthily. Thus minimalizing the lubricating oil quantity could be of interest, for the oil consumed in the actual practice amounts to a multiple of the value of 200 cu.cm per hour, judged at the test bench as optimal.

The noise and vibration testing of saw chains shows obviously, that within the noise and vibration indices of power saw the noise and vibration caused by the chain itself are very small, in comparison with the motor. But the differences reflected well the various manufacturing technologies of chains, better chains having worked with less noise and vibration.

The analysis of the indices of different saw chains, owing to a great identity in their dimensions, resulted no significant differences in peripheral force, sawing performance, power requirement etc. The pursuit of an optimal rotation speed, feed force and other factors led only to partial results, even if the indices were projected to the performance of one horsepower. The results showed that the optimal feed force is about 15 kp, the optimal rotation speed (for chains with a division of 10 to 11 mm) about 6,000 to 7,000 per minute. The differences between saw chains could not manifest themselves because of similarity in dimensions and differences in the principle of chipping and sawing. It was proved, that the results of testing of one sole saw tooth by laboratory methods cannot be applied under conditions, where several hundred teeth pass within a second through the saw notch and many dynamic phenomena arise, in addition to chip cutting. All these prevented the analysis of such factors, as e.g. adequate filing angle, optimal height difference between depth limiter and plane tooth, etc. The measurements performed were directed mainly on a better recognition of the characteristics of plane teeth chains, on a better delimitation of the different power and performance indices and on a detailed analysis of some principles and their interaction, which can be used well in a further development of saw chains.

4. WHAT DETERMINES THE SUITABILITY OF PLANE TEETH CHAINS?

The suitability of plane teeth chains is determined after all by the indices of primary material and by the level of manufacturing technology, because there are no essential differences between the actual types in regard to construction and dimensions.

In the evaluation of primary material, — besides the prescribed hardness degrees — the necessary alloying elements are of outstanding importance. Besides Cr and Mn, other elements, as Mo and V, are also required; the presence of Ni and W is highly favourable. The former established norms have been long surpassed, there are chain types with a Ni content of more than 2%.

The homogenity of primary material is also important. In a former investigation, the causes of early wearing out of a chain type and of the fatigueing of its material could not be explained for long, for the mean indices were identical with those of the most up-to-date chains. The difference was caused by the inhomogenity of the material.

Among the requirements of the manufacturing technology, the accuracy of dimensions, the heat treatment i.e. the textural structure of the chain elements) and the manufacturing level ought to be mentioned. Inaccuracy of dimensions leads to a local wearing out. Inexact, badly connected parts wear out rapidly. Microscopical investigations showed, that seemingly negligible differences can fatally affect the endurance of the chain.

The heat treatment is of decisive importance in the shaping of chain elements, especially of the rivets. The rivet is the most delicate element of the saw chain. The quality of heat

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

treatment can be easily controlled with a metal microscope. The unsuitability of many saw chains was caused by deficiencies in heat treatment.

During the international comparative tests, on two saw chains serious faults caused by deficiencies in the manufacturing technology were found, especially in the riveting. On the rivets, in the bends of the neck, smaller or larger microscopical fissures occurred, which led to chain rupture. Thus a relatively small deficiency caused the unsuitability of otherwise excellent chains.

The endurance of saw chains shall be finally mentioned. The edge endurance of chains reached, on test bench, between two filings, in hardwood a cut surface of 20 to 30 sq.m. In the practice, however, main values of 6 to 10 sq.m prevail. In softwood, the cut surface is about 40 to 60 per cent more. With decreasing diameter, the cut surface decreased as well. The chain endurance was influenced besides the edge durability also by the number of filings, here the effect of differences in primary material and manufacturing technology manifested itself. Some chains were worn out already after a performance of 30 to 100 cu·m., a further work was impossible because of frequent ruptures. The durability of other chains however exceeded even 1,000 cu.m.

The suitability of plane teeth chains is determined, after all, by the quality of primary material and by the level of manufacturing technology. It is obvious, that later on, when new constructions will be developed, also structural characteristics, dimensions and phenomena observed in chipping are going to assess suitability. This occurs presumably in the near future, since plane teeth saw chains are, in some regards, only a transition between the "classical" ripper teeth chains and improved new chains, whose outlines already appear.

SUMMARY

The international comparative test of most suitable, selected saw chain types made possible the recognition of some patterns and relations, but also raised many further problems. The investigation represented thus only an intermediate phase of the research on saw chains. The elucidation of further relations and the perfectioning of chains remain future tasks.

Address of the author:
Dr. L. Szepesi, deputy director
Erdészeti Tudományos Intézet
Budapest, II.
Frankel Leó u. 44.

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

COMPARATIVE TESTS WITH TRACTOR-LINKED PLANTING AUGERS

ILONA HORVÁTH-LAJKÓ

The practice of former years showed that tractor-linked, suspended soil augers have become indispensable equipments in state forest enterprises in realizing the poplar cultivation program. By their application, the otherwise very expensive soil preparation was mechanized to a great extent. It is known, that one planting auger often performs the work of 25 to 30 men. Besides the soil perparation for fast growing species, this auger is excellently suitable for preparing holes for orchard trees, line posts and concrete fence posts.

A wider application of tractor-linked planting augers began in Hungary in the early sixties. Most of these machines, however, were manufactured in forest machine workshops, without regard to basic technical requirements. Therefore, an improved type, meeting the requirements of technique and forestry, had to be evolved. The Forest Research Institute developed this type by a work of several years. The planting auger "ERTI" is shown on Fig. 1., its technical data are displayed on Table 1.

During the past years, initiatives were taken in many other countries for developing suitable linked planting augers. The international comparative test of linked planting augers from COMECON countries was carried out in Hungary in 1967 and 1968 with the aim of synthetizing the results obtained and exchanging experiences. The test included besides the "ERTI" auger mentioned, soil augers made in Bulgaria, Poland and the Soviet Union, their technical data are also shown in Table 1.

In the course of tests, technical data, solidity, construction and attrition were controlled. Performance data and indices of work quality were determined. Power requirement of each auger type was measured, permanent performance and reliability were determined by preparing 5000 plant holes with each type.

The investigations were carried out with numerous instruments: diameter and depth gauges, tensometric torque balances, devices for controlling air permeability, for vibration

Figure 1. The newest, model-designed type of the "ERTI" planting auger

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

Table 1. Main technical data of the tested planting augers

	Unit of measure	Type of planting auger			
		Mechanizator	ERTI	W-132	KPJa-100
1. Producing country		Bulgaria	Hungary	Poland	Soviet Union
2. Type of boring head		spiral and winged	spiral	spiral	winged
3. Diameter of boring heads, 1.	mm	300	600	420	600
2.		503	800	530	
3.		490		630	
4.		660			
5.		850			
4. Length of boring heads, 1.	mm	860	758	1165	950
2.		860	938	1080	
3.		870		835	
4.		865			
5.		1000			
5. Rotation speed of boring heads, forward	n/min.	114	90 and 120	106	180
backward		—	80	—	—
6. Over-all dimensions, lenght	mm	2370	3000	2124	2730
width	mm	850	800	745	650
height	mm	1700	1550	1600	1650
7. Weight	kp	278	325	267	325

Figure 2. Planting holes and earth deposition carried out by the "ERTI" auger

recording, material testing and other devices. The soil mixing was controlled by the aid of radioactive phosphorus isotopes.

The most important investigation results are shown in Table 2. Though the structure of machines showed no remarkable differences, the results varied significantly.

Which are the most important conclusions from the comparative tests of linked planting augers?

The suitability of machines is decided by the joint effect of numerous factors. The most important of these are construction solidity, tool shape, machine performance, degree of earth dispersion, quality of hole wall (aeration), driving moment requirement (which is partly a criterion of its economic efficiency) and finally the reliability of construction, which also appears as a complex effect of further factors.

In consequence of the mentioned facts, the unsuitability of the auger W-132 was caused finally by the lack of solidity, though its other indices, as work quality, driving moment

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

Table 2. Test results with linked planting augers

Denomination	Mechanizator					ERTI		W-132			KPJa—100
	working with a boring head of following diameter (mm):										
	300	503	490	660	850	600	800	420	530	630	600
1. Performance holes per hour	80	105	110	105	100	120	110	85	90	80	85
2. Required driving moment (kgm)											
on light soil	6,23	13,25	14,24	12,74	19,03	10,10	13,59	7,88	11,49	13,69	20,25
on medium compact soil	8,97	15,54	19,31	15,63	22,06	11,77	15,79	11,62	12,92	16,55	24,08
3. Quantity of soil deposited round the hole (in per cent) within a distance of											
0—40 cm	74	70	60	58	53	76	75	73	67	75	55
40—80 cm	22	28	23	29	34	24	25	21	24	22	29
from the hole wall											
4. Thickness of loosened earth layer left on the hole bottom, in per cent of hole depth	48	48	46	49	49	31	32	58	56	58	34
5. Extent of smearing of the hole wall	compacts to a small extent		compacts to a high extent			no compaction		compacts to a small extent			compacts to a high extent
6. Technical operating endurance factor (K_{42})			0,93			0,95		0,86			0,94

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

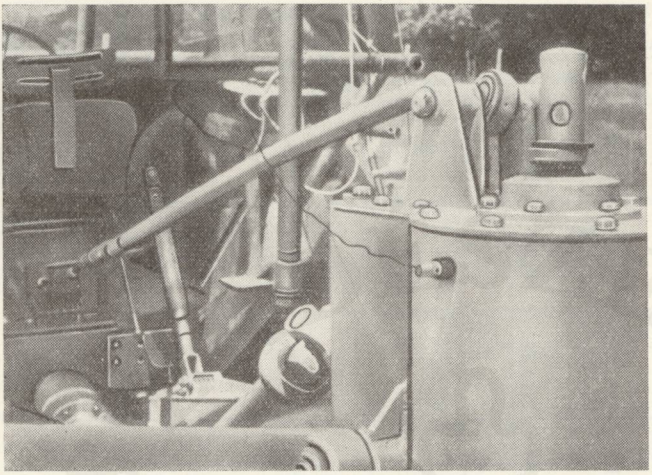


Figure 3. Gear-case of the "ERTI" auger, connected with a vibration gauge type Brüel-Kjaer

requirement and other characteristics were favourable. A fault of other machines was an intensive dispersal of the earth lifted out. In further cases, an important problem arose from the smearing of the hole wall, which reduced soil aeration. In spite of the structural similarity, the suitability of auger types was highly different on account of the above said.

The test results indicated that under actual conditions, silvicultural and technical requirements can be met by the following characteristics:

Each planting auger should possess three to four boring heads of different diameters (30, 40, 60, 80 cm) with corresponding speed stages. But the application of more than two counter-moving stages is not expedient. The spiral counter-move serves the lifting out of stuck-in boring heads. It is obvious that a higher rotation speed corresponds to a smaller diameter and conversely.

Since structural solidity can be a criterion of reliability and endurance, an excessive weight reduction is purposeless. With the actual hydraulic systems, a weight difference of 50 to 100 kp or more is negligible and weight differences scarcely affect the required driving moment. Improperly shaped, but overdimensioned planting augers and also other forestry machines can often better stand the proof.

Investigations also showed that the deliberated design of auger spiral or wings essentially improve work quality and power requirement of hole auging. The pitch of the spiral affects not only the lifting out and depositing of earth, but also the economic efficiency of the operation. Improving the manufacturing technology is also important. Investigations on soil mixing, soil aeration and auger vibration showed that machine vibration is often a consequence of an inadequate manufacturing tech-

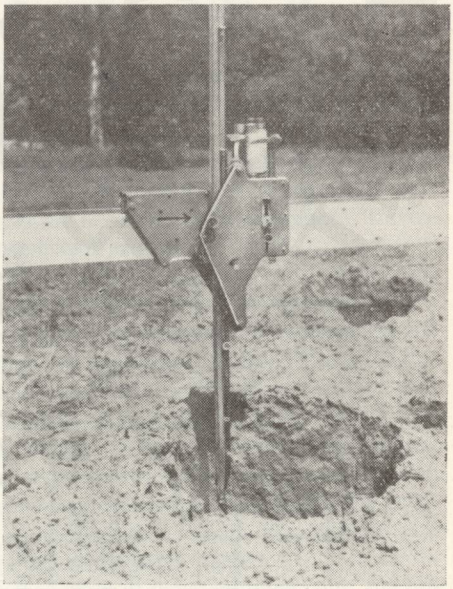


Figure 4. A profile-measuring instrument, developed by the Research Institute, for recording the hole dimensions and earth dispersion in and around the planting hole

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

nology, which can effect on the power machine, moreover on the operator. Thus, the application of small-scale production methods is mostly unwanted.

The international comparative tests outlined also the trend of further developments in planting augers. In the future a greater working depth is wanted. New types of planting augers should be developed, if possible with hydrostatic drive and with elements of automation, which can be used also in the tree-planting on roadside shoulders and embankments.

The structural solutions used at the present can be further simplified and modernized. A safe dimensioning of the machine secures an increased reliability and endurance. For this purpose, the data on driving moment, vibration and other test results can be well utilized.

Address of the author:
Mrs. I. Horváth—Lajkó, technical executive
Erdészeti Tudományos Intézet
Budapest, II.
Frankel Leó u. 44.

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

ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET
1851
1866/1989

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

ENTWICKLUNGSASPEKTE DER FORSTWIRTSCHAFTLICHEN HOLZMATERIAL-BEWEGUNG

ENDRE HUSZÁR

Die forstliche Holzmaterialbewegung wird allgemein in Rücken, Abfuhr und innere Materialbewegung gegliedert.

Das Rücken ist eine gesondert durchgeführte Holzmaterialbewegung, die einerseits immer auf dem Gelände stattfindet, anderseits vom Stamm bis zu dem ersten Weg oder dem oberen Verladeplatz reicht.

Die Abfuhr findet auf den für die Transportmittel fahrbar gemachten oder von der Natur ausgebildeten Bahnen statt. Sie wird abhängig von der Qualität der Abfuhrtrassen, in zwei Phasen abgewickelt.

Die erste Phase (Vorführen), ist von den Witterungsverhältnissen abhängig und reicht vom oberen Verladeort bis zum Zwischenlagerplatz.

Die zweite Phase (Abtransport) ist von den Witterungsverhältnissen unabhängig und wird auf ganzjährig befahrbaren Wegen vom Zwischenlagerplatz bis zum unteren Verladeplatz oder bis zum Empfänger abgewickelt.

Unter innerer Materialbewegung verstehen wir den Transport auf verschiedenen Lagerplätzen, die zur Sortierung, Aufnahme, Weiterbearbeitung und Vorbereitung zur Lagerung oder zum Weitertransport notwendig sind.

In der Praxis besteht die forstwirtschaftliche Holzmaterialbewegung aus der Kombination der oben erwähnten Phasen.

In gewissen Fällen wird das Rücken, das Vorführen, und der Abtransport von einander gesondert durchgeführt; dies ist der 3 Phasen-Transport.

Die Praxis ist bestrebt, die drei Phasen, wegen Verladungs- und Lagerungschwierigkeiten, möglichst in zwei Abschnitte zu verkürzen.

Die folgenden beiden Varianten der in 2 Phasen durchgeführten Holzbewegung werden bei uns angewendet.

Die eine ist das unmittelbare Vorführen, wenn das Holz mit dem selben Transportmittel vom Stamm bis zum Zwischenlagerplatz herausgebracht wird. Dem folgt der getrennt durchgeführte Abtransport.

Die andere ist der unmittelbare Abtransport der nach dem gesondert durchgeführten Rücken vom oberen Verladeplatz bis zum unteren mit dem selben Transportmittel vorgenommen wird.

Ausser den genannten Varianten wird auch der Transport in einer Phase durchgeführt. In diesem Fall trägt dasselbe Transportmittel das Holz ohne Umladen vom Stamm bis zu dem unteren Verladeplatz.

Zur Holzbewegung werden verschiedene Transportmittel verwendet. Das Rücken wird meist von Fuhrwerken durchgeführt, die auch an dem direkten Vorführen teilnehmen. Die Schlepper rücken nur selten, sie leisten überwiegend direktes Vorführen oder Abtransport,

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

bezienhugsweise Einphasen-Transport. Die Kraftwagen werden hauptsächlich für den direkten Abtransport und für das getrennt durchgeführte Vorführen verwendet; aber in günstigen Fällen nehmen sie auch an der Holzbewegung in einer Phase teil. Die Rolle der Seilkräne ist gering. Auch die Waldbahn verliert langsam ihre Bedeutung.

Die Mechanisierung des Verladens geht langsam voran. Das Auf- und Abladen erfolgt grösstenteils mit der Hand. Die Langholzbewegung befindet sich in Ungarn noch in den Anfängen. Obwohl das Rücken und das direkte Vorführen von Langholz an Bedeutung gewinnt, wird das Holzmaterial vom Oberen- oder Zwischenlagerplatz aufbereitet weiterbefördert. Da wir grösstenteils Laubwälder haben, sind die anfallenden Sortimente im allgemeinen kurz, der Anteil des Schichtholzes ist hoch. Deshalb ist die Mechanisierung des Verladens schwer lösbar.

Das mit Hand vorgenommene Auf- und Abladen nimmt viel Arbeit in Anspruch und ist sehr schwer zu organisieren. Eben deshalb sind unsere Fachleute bestrebt, die Zahl der Holzbewegungsphasen zu vermindern. Auch unsere Untersuchungen haben bewiesen, dass die in einer Phase durchgeführte Holzbewegung die niedrigsten Selbstkosten ergibt, aber auch die in zwei Phasen durchgeführte Holzbewegung ist billiger, als der Transport in 3 Phasen.

In der Holzmaterialbewegung ist aber die Wahl der Phasenzahl in erster Linie von objektiven Faktoren abhängig. Die in einer Phase durchgeführte Holzbewegung kann zum Beispiel nur auf ebenem oder sanft geneigtem Gelände durchgeführt werden, wo der Boden durch Niederschlagswirkung nicht aufweicht. In diesem Fall können auch die Schlepper mit Anhänger und die Kraftwagen fast immer bis zum Hiebsort heranfahren.

Die in zwei Phasen durchgeführte Holzbewegung wird dann angewendet, wenn die Fahrzeuge in dem Hiebsort wegen der Geländeneigung oder anderen Ursachen nicht hineinfahren können. In diesem Fall muss gerückt werden, und oft wird das Holz mit dem Rückemittel bis zum Zwischenlagerplatz befördert.

Der in drei Phasen durchgeführte Holztransport wird im allgemeinen nur im Notfall verwendet. Bei grosser Geländeneigung und bei zum Aufweichen neigenden Erdwegen muss in allen 3 Phasen ein anderes Transportmittel verwendet werden.

Untersuchungen haben bestätigt, dass eine forcierte Verminderung der Phasen oft ungünstige Ergebnisse bringt. Das zeitweilige Aufweichen der Erdwege kann die Überbeanspruchung des Kraftwagenparkes, die Steigerung der Selbstkosten, und sogar die Stockung des ganzen Holztransportes zur Folge haben. Die aktuelle Lage in Erwägung ziehend bestrebt die Oberbehörde die Anlange und die Mechanisierung der unteren Verladeplätze innerhalb von 5 bis 10 Jahren zu lösen, die als Ausformungsplätze des Langholzes dienen sollen. Dadurch kann die Mechanisierung des Transportwesens und der Verladearbeit beschleunigt werden.

Im Falle einer schnellen und billigen Lösung der Verladearbeit wird auch die optimale Gestaltung des Transportablaufes und die Bildung von grösseren Ausgleichsvorräten ermöglicht. Die störungsfreie Versorgung der Holzausformungsplätze wird in der Zukunft die Anhäufung solcher Vorräte notwendig machen.

Laut den Perspektivplänen soll zukünftig 50% des Einschlages auf unteren Ladeplätzen aufbereitet werden. Mit einem grösseren Anteil kann man bis 1980, einerseits wegen der Beschaffenheit unserer Laubwaldbestände, anderseits wegen der Verteilung der verarbeitenden Industrie, nicht rechnen. Infolgedessen muss man sich auch mit der Lösung des mechanisierten Transportes der auf den Oberen- und Zwischenlagerplätzen und am Hiebsort aufbereiteten Sortimenten beschäftigen.

Die Entwicklung der Holzbewegung soll also in zwei Richtungen vor sich gehen. Sowohl

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

der Transport von Langrohholz als auch der ausgeformten Sortimente muss entwickelt werden.

Im Rahmen der Entwicklung müssen zwei grundsätzliche Aufgaben gelöst werden:

1. Der Kraftwagenpark und die Transporttechnologie von 1980 soll vorausbestimmt werden, und

2. die brauchbarsten Maschinen und Methoden müssen für die Übergangsperiode festgelegt werden.

Die Lösung der ersten Aufgabe kann nur dann Erfolg versprechen, wenn man für die fraglichen Arbeitsgänge auf einander abgestimmte Einrichtungen als Maschinenreihen ausbildet. Die Anzahl der Maschinen darf höchstens 3—4 betragen. Man wird auch solche Maschinenreihen brauchen, wo die Elemente sich sowohl für die Langrohholzbewegung, als auch für den Transport der aufbereiteten Sortimente eignen. Dabei soll auch das Verhältnis der Maschinen zum Wegenetz geklärt werden. Hier muss man ausser den Selbstkosten des Holztransportes auch die Wirkung der Erschliessung auf die gesamte Forstwirtschaft in Betracht ziehen.

Bei der Lösung der zweiten Aufgabe müssen sowohl die zukünftigen Maschinenreihen, als auch die bisher verwendeten Maschinen und Technologien berücksichtigt werden.

Die Entwicklung wird nur dann erfolgreich sein können, wenn neben der richtigen Wahl des zukünftigen Weges auch die Übergangsperiode richtig geplant werden wird.

Adresse des Verfassers:
E. Huszár, wiss. Chefmitarbeiter
ERTI Kirendeltség
Lillafüred

© 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.

НОВЫЕ ДАННЫЕ, ПОЛУЧЕННЫЕ ПРИ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИИ НА ТЕРРАСИРОВАННЫХ СКЛОНАХ

ЯНОШ ВИЛЧЕК

В Венгрии в горных районах до 1950 года садили лес при подготовке почвы ямками. До 1950 года, лишь на нескольких эродированных склонах (напр горы Пилиш), облесение производилось при канавной обработке почвы. Канавы подготавливали по горизонталям. Сеянцы, высаженные в ямки на беспочвенных эродированных склонах, часто полностью высыхали. С достижением удовлетворительных результатов в районах гор Пилиш с 1950 г. сеянцы высаживаются на склонах лишь при подготовке почвы по горизонталям путем приготовления узких террас. На склонах по горизонталям на расстоянии 2—5 м друг от друга подготавливаются узкие террасы шириной 60 см и глубиной обработки почвы 20 см. При узком террасировании часть выпавших осадков задерживается, эрозионная деятельность текущих вод уменьшается и приживаемость посадки и влажность почвы повышается.

Этими результатами в лесоразведении мы не можем быть удовлетворены, потому что в последние 10 лет при узком террасировании в среднем 50—60% посаженных сеянцев погибали. Высаженные сеянцы очень часто погибают из-за недостатков воды, неудовлетворительной обработки почвы, плохой посадки и опоздавшего ухода за лесокультурами.

Для повышения приживаемости лесокультур мы должны предотвратить причины погибания сеянцев. Для повышения влажности почвы нам необходимо при возможности как можно больше задержать осадков на склонах. Осадки мы можем задержать путем увеличения ширины террасы или увеличения погонного метра изготовленной террасы на 1 га. Высокого качества и своевременного выполнения работ мы можем достигнуть путем механизации.

Лесоразведение и уход за лесокультурами механизированным способом при узких террасах вести пока не можем. В 1965 г. заложили опыт по лесоразведению и на склонах при широком террасировании. В первом этапе опыта выработали новый метод разбивки широких террас, при которых 3 обученных рабочих разбивают террасы точно и при большой производительности труда. Для разбивки широких террас применяют прибор, изготовленный нашими сотрудниками.

Разработали технологию и составили машинный агрегат, удовлетворяющий нашим условиям, для нарезки и подготовки широких террас и для посадки и ухода за лесокультурами. Машинный агрегат составили из тех машин, которые находятся в распоряжении лесхозов Венгрии.

В результате проведенных опытов мы убедились, что работы по лесоразведению и уходу за лесокультурами при широких террасах можно механизиро-

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

Рис. 1. Опытный участок после изготовления террас

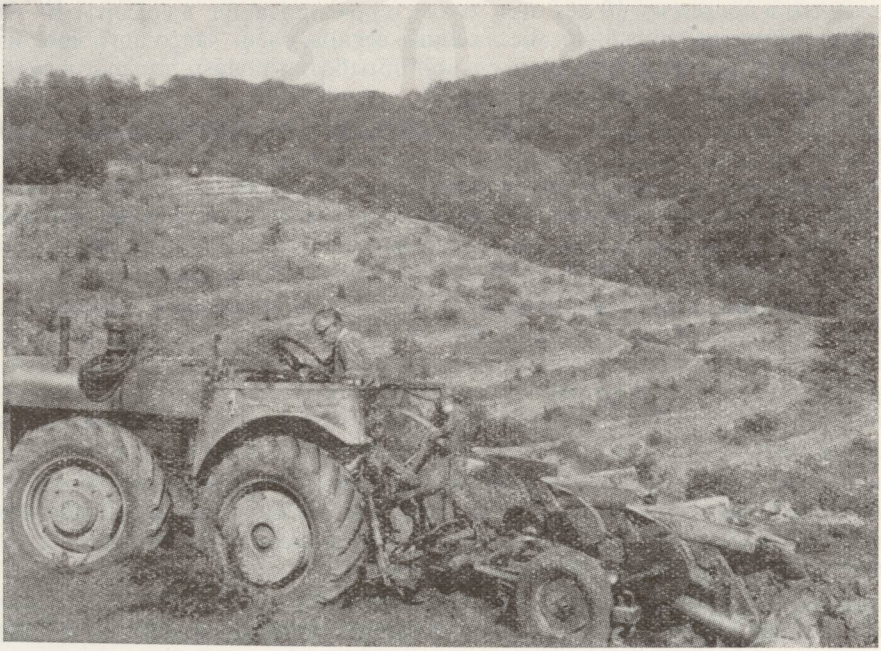


Рис. 2. Вспашка полотен террас

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

вать и выполнять работы высококачественно и своевременно. Результаты этих опытов были изложены в журнале „Az erdő" («Лес») 1966.15.4:159—165).

Результатами этих опытов еще полностью не доказано, что при широком террасировании склонов влажность почвы повышается. Кроме этого мы провели опыты на террасах с целью определения:

а) как нагревается почва, близкая к насыпным откосам террасы и под действием нагревания сеянцы погибают или нет?

б) могут ли широкие террасы задерживать стекающую воду на склонах при высокой интенсивности осадков или они размываются?

в) отражение солнечных лучей от нареза выемочной части террасы будет ли отрицательно действовать на посаженные сеянцы;

г) какая будет приживаемость и прирост посаженных сеянцев на выемочной части террасы, откуда удалили плодородную почву?

Вторым этапом опытов 1966—1967 гг. мы должны были выяснить:

а) будет ли изменяться температура и влажность почвы на выемных и насыпных частях широких террас, зависят ли эти показатели от ширины полотна террасы;

б) водозадерживающую способность террасы;

в) какая будет температура воздуха под полотном выемной части террасы?

г) какая будет приживаемость и прирост сеянцев на узких террасах, на выемной и насыпной частях широких террас?

Место, материал и метод опытов

В районах гор Матра в 9-и местах до 1968 г. на площади 22,5 га изготовлено террас общей протяженностью 36 815 пм. В 1966 и 1967 гг. весной на опытном участке площадью 5,05 га проведена посадка на террасе длиной в 8300 пм.

1.1 *Краткая характеристика опытных участков*

1.11 Площадь 4 га. Склоны распределяются в следующем: 5°—10°— 24% 10°—15°—38%, 15°—20°—30% и 20°—25°—8%. Почва: песчаная, наносная по склону. В начале 1950 г. на участке велось сельскохозяйственное производство. С тех пор участок был облесен три раза, при подготовке почвы вручную, но безрезультатно. Опытную площадку террасы изготовили в августе, вспахали в сентябре 1965 г. На широких террасах весной 1966 г. двухрядной посадочной машиной посадили двухлетние сеянцы (красный дуб, сосна обыкновенная).

На узких террасах сеянцы посадили под меч Колесова. Нарезка и подготовка террас, посадка и уход за лесонасаждениями на площадках проводились в одно и тоже время. Посадку производили одинаковыми сеянцами. На обоих площадках полотна террасы три раза в год обрабатывали. На широких террасах междурядия обрабатывали дисковой бороной, а ряды вручную. На площадке, заложенной узкими террасами на склоне, между террасами сорняки 2—3 раза в год скашивали вручную серпом. Уход за лесокультурами на площадках вели в одно и тоже время.

1.12 Площадь 0,625 га, распределение склона 5°—10°—19%, 10°—20°—52%,

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

20°—30°—17%, 30°—40°—12%. Почва скелетная, образовавшаяся на сильно моренистой породе. Поверхность участка покрыта камнями диаметром 1—50 см—65%, 51—100 см—15%, выше 100 см—15%. На участке имеются пни бука, диаметром 10—60 см. Поверхность покрыта сорняками 70%. С тех пор участок был облесен несколько раз, но безрезультатно, широкие террасы нарезали осенью 1965 г. Узкие террасы подготовили вручную. Весной 1966 г. посадили двухлетние сеянцы (ель обыкн). На участке почву в рядах обрабатывали два раза в год. На склонах между узкими террасами поросль вырубили, а сорняки косили два раза в год.

1.13 Участок с уклоном 5°—38°. Почва: песчаная, глинистая. Широкие террасы нарезали весной 1966 г. Полотно террасы в 1966—67 гг. пахали два раза в год.

1.14 Участок с уклоном 5°—35° экспозиции Ю-ЮЗ. На площадке 15—25 м. находятся разливы глубиной 1—5 м. На участке рядом располагаются три водосборные площадки. На площадках подготовка почвы проводилась по разному.

1.141 Первая водосборная площадка 2,13 га. На этих площадках нарезали террасы летом 1967 г. Полотно террасы подготовили шириной 2,8—3,0 м; с обратным уклоном 3°. В октябре 1967 г. полотно вспахали глубиной 20—25 см.

1.142 Вторая водосборная площадка 1,31 га. На этой площадке изготовили узкие террасы летом 1967 г.

1.143 Третья водосборная площадка 0,96 га. Площадку для измерения стока воды по склону оставили не тронутой.

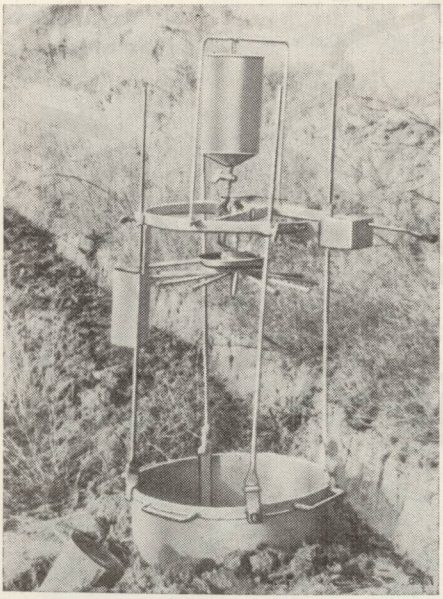


Рис. 3. Прибор для искусственного дождевания

1.2 *Метод опытов*

1.21 На опытных участках по полотнам террасы измеряли температуру и влажность почвы в рядах сеянцев и по сечению террасы в каждые 50 см.

1.22 Температуру воздуха измеряли в нейтральной линии, в рядах на насыпной и выемной частях террасы, на высоте 50—100 см. Участки, служащие для измерений с уклоном 15°—25°, имеют южную экспозицию.

1.23 Водозадерживающую способность террасы по склону измеряли следующим образом:

1.231 Место для измерения выделили на площадке с уклоном 18°—20°, на песчаной глинистой почве. Подготовили два участка длиной 50 м, шириной 2 м, изолировали их неводопроницаемым материалом друг от друга. На одном участке изготовили широкие террасы, с обратным уклоном 3°. На другом

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

участке почву рыхлили глубиной 30 см один раз в год. Рыхление проводилось в августе 1966 г. и в апреле 1967 г. Измеряли количество выпавших осадков и по участкам количество стекшей воды.

1.232 Водозадерживающую способность террасы измеряли искусственным дождеванием. Для этой цели применили специальное оборудование (рис. 3). На площадке 20°—25° глинистой почвы измеряли водопроницаемость почвы на полотне, на выемном насыпном откосе и между террасами на нетронутых склонах. С этой целью для измерения дали осадки интенсивностью 110 мм/час, всего 100 мм. При дождевании записали начало стока воды по поверхности склона, измеряли количество стекшей воды.

Отдельно вычислили общую площадь полотна насыпного откоса и выемочного откоса террасы, а также площадь нетронутой между террасами территории. Измеряли обратные откосы полотна террасы и вычислили их водозадерживающую емкость. По этим результатам можно было вычислить, какое количество осадков мы можем задержать путем террасирования при данных условиях.

1.24 На связных глинистых почвах, описанных в пункте 114, по участкам измеряли количество стекшей воды, и по этим данным можно было измерять количество поверхностного стока, а также подземные стоки.

2. Изложение результатов опытов

2.1 *Изучение воздействия террасы на температуру воздуха и почвы*

Измерения проводились в июне 1967 г. ежедневно в 17 часов. В результате измерения определялась температура поверхности почвы и воздуха на высоте 50—100 см (рис. 4). Из этих данных видно, что температура воздуха в рядах вы-

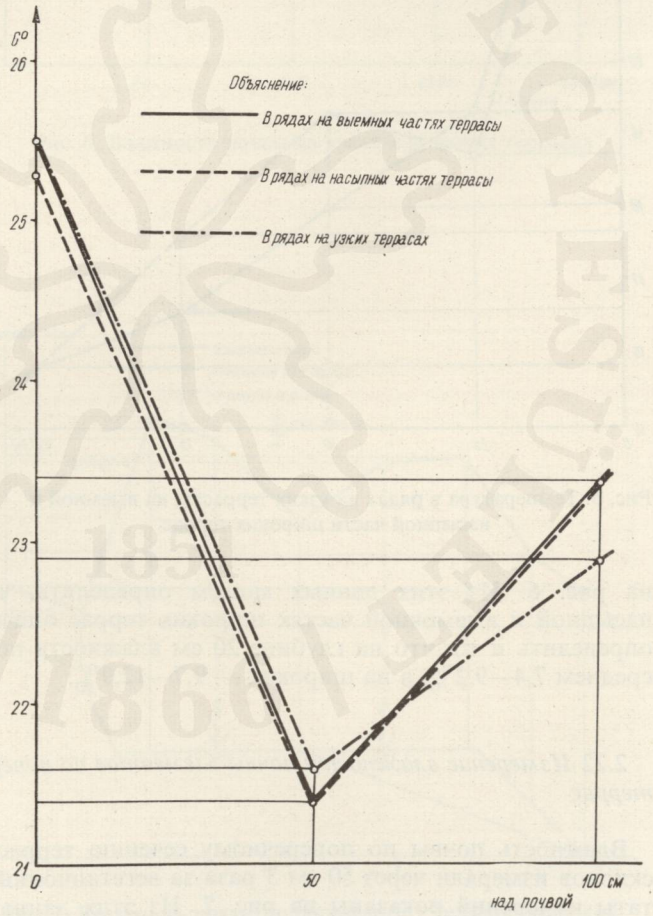


Рис. 4. Температура воздуха на узких и широких террасах

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

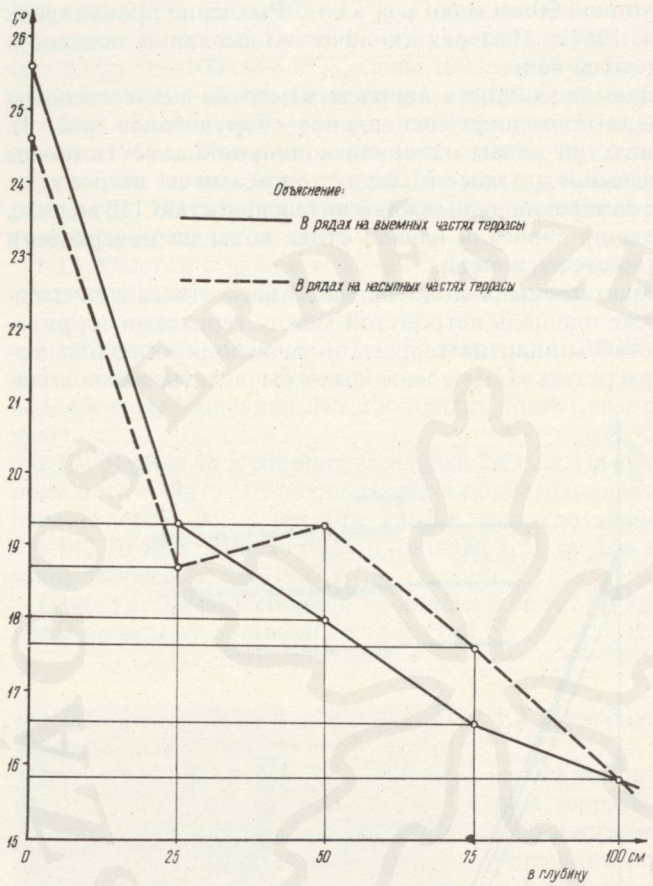


Рис. 5. Температура в рядах на узких террасах, на выемной и насыпной части широких террас

емочной и насыпной частей значительно не изменяется. Результаты измерения температуры почвы изображены на рис. 7. Температура почвы на поверхности на глубине 25 и 100 см в рядах на насыпной и выемочной частях террасы почти одинакова. На глубине 50 и 75 см заметны незначительные расхождения. На этой глубине среднемесячная температура почвы в рядах на насыпной части на 0,8°—13°С выше, чем в ряду на выемочной части.

2.2 *Влияние террасы на водный режим почвы*

2.21 *Влажность почвы в рядах на узких террасах, насыпной и выемочной частях широких террас*

Влажность почвы измеряли 3—5 раз в год. Средние данные 1966—67 гг. показаны на рис. 6. Из этих данных можем определить, что влажность почвы на насыпной и выемочной частях широких террас близки к равной. Мы можем определить и то, что на глубине 20 см влажность почвы на узких террасах в среднем 7,4—9,2%, а на широких — 9,7—12,9%.

2.22 *Измерение влажности почвы элементов по поперечному сечению широких террас*

Влажность почвы по поперечному сечению террас на разных экспозициях склонов измеряли через 50 см 3 раза за вегетационный период 1967 г. Результаты измерений показаны на рис. 7. Из этих данных видно, что влажность почвы на выемочной части террас самая высокая, а на откосе низкая.

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

2.23 *Влияние террасы на количество стока по склону*

Результаты измерения, проведенного на участке и описанного в пункте 1231, указывали, что выпавшие осадки по склону можно задержать террасированием полностью. На участке, обработанном без террасирования, глубиной 30 см измерения на 91-й день после обработки показали, что при 13,5% влажности почвы 15% от выпавших 17,2 мм осадков стекает по склону. Измерения, проведенные на связной глинистой почве при искусственном дождевании, показали, что при данных условиях без поверхностного стока, широким террасированием с интенсивностью 110 мм/час можно задержать 122,1 мм осадков. В местности Кишнана в последние 10 лет выпадали осадки с самой большой интенсивностью 17,6 мм/час (16 мая 1958 г.). По количеству в последние 10 лет за день выпало наибольшое кол-во осадков 7 сентября 1967 года (645 мм, д-р Сёни Ласло, 1967 г.). На нетронутом участке, покрытом сорняками до 98%, по-

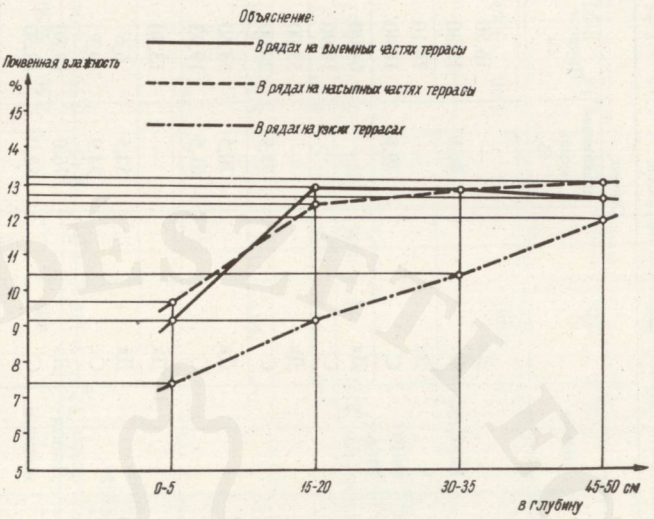


Рис. 6. Влажность почвы на узких и широких террасах

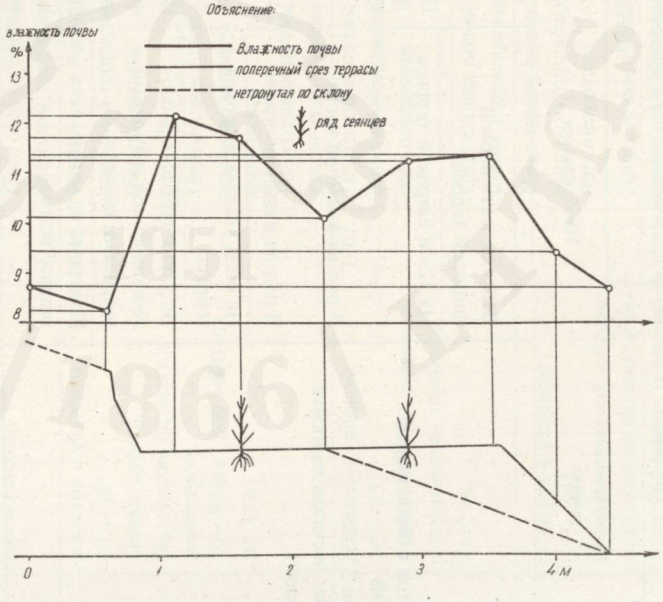


Рис. 7. Влажность почвы по поперечному сечению широкой террасы

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

Таблица 1. Показатели приживаемости и прироста сеянцев в зависимости от ширины полотна террасы

Характеристика участка	Посадка			Сеянец		
	Место посадки	Способ посадки	Время		приживаемость %	Прирост см
Участок с экспозицией Ю-ЮВ Уклон 5°—25° Почва: песчаная наносная по склону	Верхняя часть первой широкой террасы	Посадка машиной Дополнение под меч Колесова	Посадка в марте 1966 г.	Дк	—	16,50
				С	46,9	18,30
	На 12-ой широкой террасе			Дк	—	74,10
				С	79,8	18,40
	В ряд на выемной части			Дк	—	64,00
				С	—	19,90
	В ряд на насыпной части			Дк	—	53,00
				С	71,9	20,00
	На всем участке широкой террасы			Дк	70,5	58,60
				С	61,5	19,93
	На узких террасах расположенных под широкими террасами по склону	Посадка и дополнение под меч Колесова		Дк	—	13,40
				Дк	52,5	6,6
				С	34,9	9,3
	Контроль на узкой террасе всего:	Посадка машиной, дополнение под меч Колесова	Дополнение в апреле 1967 г.	Дз	76,0	19,80
				С	58,0	18,50
Участок с уклоном 5°—20° с экспозицией СЗ Почва: супесь	На широких террасах	Посадка и дополнение под меч Колесова		Дз	36,0	5,50
				С	35,0	2,60
	На узких террасах	Посадка и дополнение под меч Колесова		Е	70,5	23,30
Участок с уклоном 18°—28° Почва: скелетная, каменистая	На широких террасах			Е	36,0	17,90
	На узких террасах					
На всем участке	Всего на широких террасах			Дк, Дз, Е, С	72,1	27,62
	Всего на узких террасах			Дк, Дз, Е, С	39,8	8,38

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

Таблица 2. Показатели выработки и расходов по подготовке почвы узким и широким террасированием

№№ пп	Характеристика участка	Время производства	Наименование работ	Расходы						
				энергия	труд		материал	энергия	зарплата	всего
				наименование машин	час/га	человеко-час/га	1000 форинт/га			
1.	Участок с экспозицией Ю-ЮВ Уклон 5°—25° Почва: песчаная, наносная по склону	1965 г.	Подготовка почвы при широком террасировании (с оборотами)	С-100 бульдозер Универсальная машина 25 л.с.	12,89 2,58	150	0,07	2,95	0,76	3,78
			Подготовка почвы при широком террасировании	—	—	489	—	—	2,50	2,50
2.	Участок с уклоном 10°—30° Почва: супесь На участке находятся диаметром 10—30 см 500—600 шт. на 1 га	1966 г.	Подготовка почвы при широком террасировании (без оборотов)	С-100 бульдозер Универсальная машина 25 л.с.	12,— 1,—	118	1,0	2,45	0,59	4,04
			Подготовка почвы шириной полотна террасы 120 см (вручную)	—	—	1019	1,0	—	5,28	6,28
			Подготовка почвы при узком террасировании	—	—	910	0,94	—	4,57	5,51
3.	Участок с уклоном 10°—35° Почва: связной суглинок с размывами, глубиной 1—5 м	1967 г.	Подготовка почвы при широком террасировании (без оборотов)	С-100 бульдозер Универсальная машина 70 л.с.	21,9 5,64	68	0,06	5,26	0,35	5,67
			Подготовка почвы при узком террасировании	—	—	1080	—	—	5,40	5,40
4.	Участок с уклоном 18°—20° Почва: скелетная, образовавшаяся на сильно моренистой породе		Подготовка почвы при широком террасировании (без оборотов)	С-100 бульдозер	31,2	228	—	6,86	1,14	8,00
			Подготовка почвы при узком террасировании	—	—	1290	—	—	6,45	6,45

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

Таблица 3. Показатели выработки и расходов по лесоразведению при террасировании в зависимости от рабочей ширины полотна террасы

№№ пп	Характеристика участка	Время производства	Наименование работ	Расходы						
				энергия	труд		материал	энергия	зарплата	всего
				наименование машин	час/га	человеко-ч/га	1000 форинт/га			
1.	Участок с экспозицией Ю-ЮВ Уклон 5°—25° Почва: песчаная наносная по склону	1968	Подготовка почвы при широком террасировании изготовление оборотов	С-100 бульдозер универсальная машина 25 л.с.	12,89 2,58	150	0,07	2,95	0,76	3,78
		1966 1968	Посадка и дополнение сеянцев	Универсальная машина 25 л.с.	7,33	308	0,98	0,33	1,54	2,85
		1966 1968	Уход за лесокультурами	Универсальная машина 25 л.с.	9,54	952	—	0,43	4,76	5,19
		1966 1968	Лесоразведение широким террасированием всего	—	—	1410	1,05	3,71	7,06	11,82
		1965	Подготовка почвы при узком террасировании	—	—	489	—	—	2,50	2,50
		1966 1970	Посадка и дополнение сеянцев	—	—	960	3,48	0,18	4,80	8,46
		1966 1970	Уход за лесокультурами	—	—	2350	—	—	11,70	11,70
		1965 1970	Лесоразведение узким террасированием всего	—	—	3799	3,48	0,18	19,00	22,66

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

2.	Участок с экспозицией Ю Уклон 18°—28° Почва: скелетная, образовавшаяся на сильно моренистой породе Поверхность участка покрыта камнями 80% диаметром 10—20 см	1965	Подготовка почвы при широком террасировании (без оборотов)	С-100 бульдозер	31,2	228	—	6,86	1,14	8,00
		1966 1969	Посадка и дополнение сеянцев	—	—	340	1,42	—	1,70	3,12
		1966 1969	Уход за лесокультурами	—	—	645	—	—	3,27	3,27
		1965 1969	Лесоразведение широким террасированием всего	—	—	1213	1,42	6,86	6,11	14,39
		1965	Подготовка почвы при узком террасировании	—	—	1290	—	—	6,45	6,45
		1966 1970	Посадка и дополнение сеянцев	—	—	1475	3,43	—	7,38	10,80
		1966 1970	Уход за лесокультурами	—	—	2340	2,82	—	11,69	14,51
		1966 1970	Всего:		—	5105	6,25	—	25,52	31,77

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

верхностный сток воды при искусственном дождевании начинается уже при 12 мм осадков.

Измерение поверхностного и подземного стока на участке, описанном в пункте 114, начато только 1-го октября 1967 г. С этого времени самое большое количество осадков, выпавших за 1 день, составляло 6,5 мм. При этом количестве осадков поверхностного стока не было. До начала измерения поверхностного стока 13-го сентября 1967 г. выпало осадков 20,9 мм. При наших наблюдениях на подготовленном широкими террасами участке поверхностного стока в этот день не было. Но в тот же день на участках, нетронутых и подготовленных с узкими террасами, наблюдали значительный поверхностный сток. На участке, подготовленном широким террасированием, измеряли постоянный подземный сток. 10 октября 1967 г. осадки еще не выпали, но 29 октября измеряли подземные воды, выходящие в овраге на поверхность и их было в количестве 183 л/га.

Из описанных результатов измерения можем определить, что изготовлением широких террас кроме улучшения водного режима почвы и поверхностный сток прекращается. А в бездождливый период широким террасированием повышается запас воды.

2.3 *Влияние ширины полотна террасы на прирост и приживаемость высаженных сеянцев*

Показатели результатов опытов на разных почвах, зависящие от различной ширины террас, даны в таблице 1. Из этих показателей можем определить, что приживаемость сеянцев на широких террасах 72%, а на узких террасах в тех же условиях, не достигает даже 40%. Но разницы еще больше по приросту сеянцев. Прирост при широком террасировании на 30—80% больше, чем на узких террасах. При широком террасировании на верхней части склона прирост и приживаемость меньше, чем на средних частях склонов. А при узком террасировании на участке по склону, заложенном непосредственно под широкой террасой прирост и приживаемость больше, чем на участках, заложенных по склону рядом с широкой террасой.

Прирост и приживаемость сеянцев, высаженных на выемочной и на насыпной частях полотна, на террасах по породам изменяются. Прирост красного дуба на выемочной части больше, чем на насыпной части полотна террас. А у сосны обыкновенной прирост и приживаемость на выемочной и на насыпной частях полотна террасы были почти одинаковыми.

2.4 *Влияние ширины полотна террас на расход и производительность труда при лесоразведении*

Показатели расходов и производительности труда при подготовке почвы с узким и широким террасированием даны в табл. 2. А в табл. 3 указываются расходы до конца лесоразведения. (Лесоразведение заканчивается в тот год, в котором последний раз дополняются насаждения.) По данной таблице можно определить, что расход подготовки почвы (разбивка и нарезка террас, и рыхление полотна) при широком террасировании на 50% больше, чем при узком террасировании (табл. 2). Но перерасход оправдывается с излишком.

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

Из данных таблицы 3 можно определить, что раздел зарплаты до конца лесоразведения при широком террасировании на 60—70% меньше, чем при узком террасировании. А всего расход до конца лесоразведения с применением технологии широкой террасы можно снизить на 50—55%.

Выводы

Из-за низкой влажности почв, неудовлетворительной обработки почвы, плохой посадки и опоздавшего ухода за насаждениями высаженные на горных склонах сеянцы часто погибают.

Результаты опытов, проведенных в 1965—66 гг., доказали, что облесение крутых склонов и уход за лесокультурами при широком террасировании возможно производить при применении средств механизации. В результате механизации лесоразведение по склону и уход за лесонасаждениями можно проводить своевременно и качественно.

Результаты опытов, проведенных в 1965—67 годах в районе гор Матра, кроме того доказали, что работы при широком террасировании можно механизировать и доказали то, что при широком террасировании поверхностный сток и эрозия по склону прекращаются, а влажность почвы, годичный прирост и приживаемость высаженных сеянцев повышается.

На опытных участках при широком террасировании в результате применения средств механизации и в результате повышения прироста и приживаемости высаженных сеянцев стало возможным снижение расходов на лесоразведение и уход за насаждениями по зарплате на 30—40% и всех расходов на 45—50%.

Адрес автора:
Янощ Вилчек, научный сотрудник
Erdészeti Kísérleti Állomás
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.

TARTALOM

Előszó 5

Erdőnevelési és faterméstani osztály

Dr. Solymos Rezső: Új fatermési táblák lucfenyőre (német ny.) 11
Dr. Solymos Rezső: Új fatermési táblák erdeifenyőre (német ny.) 19
Dr. Adorján József—Hajdú Gábor: A mézgás éger termőhelye és fatermése (orosz ny.) . . . 29
Béky Albert: Új fatermési táblák gyertyánra (német ny.) 37

Termőhelykutatási és nyárfatermesztési osztály

Dr. Keresztesi Béla: A nyárfatermesztés fejlesztése Magyarországon (angol ny.) 45
Dr. Járó Zoltán: A magyarországi termőhelytípusok rendszere (német ny.) 55
Halupa Lajos: Az óriásnyár növekedési menete savanyú homoktalajokon (német ny.) 65
Horváthné dr. Proszt Sára: A racionális csemetetermelés termőhelyi feltételei (német ny.) . . 71
Dr. Kopecky Ferenc: Poliploidok jelentősége a gyorsan növő fafajok nemesítésében (orosz ny). 77
Dr. Kopecky Ferenc: A nyárfa és faalakú füzek nemesítésének eredményei (német ny.) . . . 91
Palotás Ferenc: A faalakú füzek termőhelye és fatermése (német ny.) 97
Dr. Szodfridt István: Az óriásnyár állományok fatermése Magyarországon (német ny.) . . . 103

Erdőtelepítési és erdészeti genetikai osztály

Dr. Szőnyi László: Az erdő hatása a vizek levonulására (angol ny.) 111
Bánó István: Erdeifenyő klónvizsgálat a magtermesztési érték megállapítása céljából (angol ny.) 117
Retkes József: Nyesési kísérletek erdeifenyő plantázsokban (angol ny.) 129
Újvári Ferenc: Az erdő hatása a hordalékképződésre (angol ny.) 133

Erdőhasználati osztály

Dérföldi Antal: Különböző korú állományok értékelésére alkalmas módszer a vastagsági méretcsoportok ismeretében (német ny.) 139
Dr. Szász Tibor: Fahasználati munkahelyek, szervezetek és technológiák tipizálása (német ny.) 147

Erdővédelmi és vadgazdasági osztály

Dr. Pagony Hubert: A Lophodermium pinastri (Schrad.) Chev. fertőzésének mértéke és a talaj tápereje közötti összefüggés (német ny.) 153
Gergácz József: A Sacciphantes-fajok (Fam.: Adelgidae) elleni vegyszeres védekezés karácsonyfatelepeken (német ny.) 159

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

Dr. Hauer Lajos: Vadkárelhárító szerekkel végzett kísérletek tapasztalatai (német ny.) . . . 165
Dr. Lengyel György: A DDT-HCH tartalmú szerek helyettesítésére irányuló vizsgálatok a fenyőilonca (Rhyacionia buoliana Schiff.) elleni védekezésekben (német ny.) 169
Dr. Szontagh Pál: Preventív vegyszeres védekezési kísérletek nemesnyár fiatalosokban xylofág rovarkártevők ellen (német ny.) 175

Erdészeti gazdaságtani osztály

Dr. Keresztesi Béla: Erdők és fák szerepe a Balatonmellék táji megjelenésében (német ny.) . 183
Dr. Farkas Vilmos: A szimplex-módszer egyszerű változata lineáris programozási feladatok általános esetének megoldására (német ny.) 197

Gépesítési osztály

Dr. Szepesi László: A gyalufogas fűrészláncok nemzetközi összehasonlító vizsgálatának gyakorlati tapasztalatai (angol ny.) 215
Horváth Lászlóné: A függesztett gödörfúrók összehasonlító vizsgálatának tapasztalatai (angol ny.) 219
Huszár Endre: Az erdőgazdasági anyagmozgatás gépesítésének új irányai (német ny.) 225
Vilcsek János: Teraszos erdősítés újabb tapasztalatai (orosz ny.) 229

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

СОДЕРЖАНИЕ

Отдел лесоводства и лесной таксации

Шоймош Р.: Новые таблицы хода роста еловых насаждений (на немецком языке) . . . 11
Шоймош Р.: Новые таблицы хода роста сосновых насаждений (на немецком языке) . . 19
Адорян Й.—Хайду Г.: Местопроизрастание и ход роста ольхи черной (на русском языке) 29
Бэки А.: Новые таблицы хода роста грабовых насаждений (на немецком языке) 37

Отдел изучения условий местопроизрастания и выращивания тополей

Керестеши Б.: Развитие выращивания тополей в Венгрии (на английском языке) . . . 45
Яро З.: Классификация типов местопроизрастаний в Венгрии (на немецком языке) . . 55
Халупа Л.: Ход роста Populus × euramericana (Dode) Guinier cv. ‚Robusta' на кислых песчаных почвах (на немецком языке) 65
Хорват (Прост) Ш.: Условия местопроизрастания, подходящие для рационального выращивания сеянцев (на немецком языке) 71
Копецки Ф.: Значение полиплоидов в селекции быстрорастущих древесных пород (на русском языке) 77
Копецки Ф.: Некоторые результаты селекции тополей и древовидных ив (на немецком языке) 91
Палоташ Ф.: Местопроизрастания и прирост древовидных ив (на немецком языке) . . 97
Содфридт И.: Новые таблицы хода роста насаждений Populus × euramericana (Dode) Guinier cv. ‚Robusta' в Венгрии (на немецком языке) 103

Отдел лесоразведения и лесной генетики

Сёни Л.: Влияние леса на сток воды (на английском языке) 111
Бано И.: Обследование привитых клонов сосны обыкновенной с целью определения их лесосеменной ценности (на английском языке) 117
Реткеш Й.: Опыты по обрезке сучьев в семенных плантациях сосны обыкновенной (на английском языке) 129
Уйвари Ф.: Влияние леса на образование наносных отложений (на английском языке) . 133

Отдел пользования лесом

Дерфёльди А.: Метод для оценки насаждений разного возраста при известных ступенях толщины 139

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

Сас Т.: Типизация мест вырубок, а также технологий и организаций эксплуатации (на немецком языке) 147

Отдел лесозащиты и охотничьего хозяйства

Пагонь Х.: Взаимоотношение между размером заражения Lophodermium pinastri (Schrad.) Chev. и обеспеченностью почвы питательными веществами (на немецком языке) 153
Гергац Й.: Химическая защита на посадках новогодних елок против Sacciphantes видов (Fam.: Adelgidae) (на немецом языке) 159
Хауэр Л.: Результаты опытов по применению препаратов, защищающих деревья от повреждений дичью (на немецком языке) 165
Лендэл Д.: Исследования, направленные на заменение ДДТ-ХЦХ содержащих препаратов в защите насаждений от Rhyacionia buoliana Schiff. (на немецком языке) . . . 169
Сонтаг П.: Опыты по профилактической химической защите против вторичных вредителей насекомых в молодняках гибридных тополей (на немецком языке) 175

Отдел лесной экономики

Керестеши Б.: Эстетическая роль лесов и деревьев в ландшафтах Прибалатонского края (на немецком языке) 183
Фаркаш В.: Простой способ симплексного метода для разрешения общего случая линейных программированных задач (на немецком языке) 197

Отдел механизации лесных работ

Сепеши Л.: Опыты международных сравнительных испытаний универсальных пильных цепей (на английском языке) 215
Хорват Ласлоне: Опыты сравнительных испытаний подвесных ямокопателей (на английском языке) 219
Хусар Э.: Новые направления в механизации подвозки леса (на немецком языке) . . . 225
Вильчек Я.: Новые данные, полученные при лесоразведении на террасированных склонах (на русском языке) 229

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

CONTENTS

Department of Silviculture and Forest Yield

Solymos, R.: New yield tables for Norway spruce (German) 11
Solymos, R.: New yield tables for Scotch pine (German) 19
Adorján, J.—Hajdú, G.: Sites and yield of common alder stands (Russian) 29
Béky, A.: New yield tables for hornbeam (German) 37

Department of Forest Ecology and Poplar Cultivation

Keresztesi, B.: Development of poplar cultivation in Hungary (English) 45
Járó, Z.: Basic principles of site type classification in Hungary (German) 55
Halupa, L.: Growth process of Robusta poplars on acid sandy soils in Hungary (German) . 65
Mrs. Horváth-Proszt, S.: Site requirements of rational plant rearing (German) 71
Kopecky, F.: Importance of polyploids in breeding fast-growing tree species (Russian) . . . 77
Kopecky, F.: Results of poplar and willow breeding in Hungary (German) 91
Palotás, F.: Sites and yield of tree willow stands (German) 97
Szodfridt, I.: Yield of 'Robusta' poplar stands in Hungary (German) 103

Department of Afforestation and Forest Genetics

Szőnyi, L.: The effect of forest on runoff (English) 111
Bánó, I.: Scotch pine clone tests for determining seed growing value (English) 117
Retkes, J.: Pruning experiments in Scotch pine seed orchards (English) 129
Újvári, F.: The effect of forest on sediment formation (English) 133

Department of Forest Utilization

Dérföldi, A.: Evaluation of stands of different age based on diameter groups (German) . . . 139
Szász, T.: Classification of working places, work organizations, and technology in forest utilization (German) 147

Department of Forest Protection and Game Management

Pagony, H.: Investigations on the relation of pine needlecast infection [Lophodermium pinastri (Schrad.) Chev.] to nutrient content of the soil (German) 153
Gergácz, J.: Chemical control of louses (Fam.: Adelgidae, Sacciphantes spec.) in Christmas tree plantations (German) 159

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

Department of Forest Engineering

Hauer, L.: Experiences with foreign-made chemicals against damages by game (German) . . 165
Lengyel Gy.: Possibilites of replacing chemicals with DDT — HCH content in the pine shoot moth (Rhyacionia buoliana Schiff.) control (German) 169
Szontagh, P.: Preventive control of wood-destroying insects in young Euramerican poplar plantations (German) 175

Department of Forest Economy

Keresztesi, B.: The role of forests and trees in the landscape of Lake Balaton (German) . . . 183
Farkas, V.: A simple variant of the simplex-algorithmus for solving general linear programming problems (German) 197
Szepesi, L.: Practical experiences from an international comparative test of plane teeth chains (English) 215
Mrs. I.Horváth-Lajkó: Comparative tests with tractor-linked planting augers (English) 219
Huszár, E.: Aspects of the future development of forest transport technologies (German) . . 225
Vilcsek, J.: New experiences with afforestations on terraces (Russian) 229

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

INHALT

Abteilung Waldbau und Ertragskunde

Solymos, R.: Neue Ertragstafeln für Fichte (deutsch) 11
Solymos, R.: Neue Ertragstafeln für die Kiefer des Berg- und Hügellandes (deutsch) 19
Adorján, J.—Hajdú, G.: Standort und Holzertrag der Weisserle (russisch) 29
Béky, A.: Neue Ertragstafeln für die Weissbuche (deutsch) 37

Abteilung Standortserkundung und Pappelanbau

Keresztesi, B.: Entwicklung der ungarischen Pappelwirtschaft (englisch) 45
Járó, Z.: Die Grundlage der Systematisierung von Standortstypen (deutsch) 55
Halupa, L.: Der Wuchsverlauf der 'robusta'-Pappel auf den saueren Sandböden Ungarns (deutsch) 65
Horváth-Proszt, S.: Die Standortsbedingungen einer rationellen Forstpflanzenanzucht (deutsch) 71
Kopecky, F.: Bedeutung der Polyploiden bei der Züchtung schnellwachsender Holzarten (russisch) 77
Kopecky, F.: Ergebnisse der Pappel- und Weidezüchtung (deutsch) 91
Palotás, F.: Standort und Holzertrag der Baumweiden (deutsch) 97
Szodfridt, I.: Ertrag der 'robusta'-Pappelbestände in Ungarn (deutsch) 103

Abteilung Aufforstung und Forstgenetik

Szőnyi, L.: Einfluss des Waldes auf den Wasserabfluss (englisch) 111
Bánó, I.: Untersuchung von Kiefernklonen zur Bestimmung des Samenproduktionswertes (englisch) 117
Retkes, J.: Schnittversuche in Kiefernplantagen (englisch) 129
Ujvári, F.: Einfluss des Waldes auf die Bodenabtragung (englisch) 133

Abteilung Forstnutzung

Dérföldi, A.: Bewertung von verschiedenaltrigen Beständen nach Stärkemassgruppen (deutsch) 139
Szász, T.: Typisierung der Arbeitsplätze, der Arbeitsorganisation und der Technologie in der Holznutzung (deutsch) 147

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

Abteilung Forstschutz und Jagdwirtschaft

Pagony, H.: Zusammenhang zwischen der Stärke der Kiefernschütteinfektion [Lopdohermium pinastri (Schrad.) Chev.] und der Bodennährkraft (deutsch) 153
Gergácz, J.: Chemische Bekämpfung der Sacciphantes-Arten (Fam.: Adelgidae) in Weihnachtsbaumkulturen (deutsch) 159
Hauer, L.: Erfahrungen bei der Erprobung ausländischer Wildschadenverhütungsmittel (deutsch) 165
Lengyel, Gy.: Möglichkeiten zum Ersatz von DDT-HCH enthaltenden Mitteln in der Bekämpfung des Kieferntriebwicklers (Rhyacionia buoliana Schiff.) (deutsch) 169
Szontagh, P.: Präventive Bekämpfungsversuche gegen holzzerstörende Schadinsekten der jungen euramerikanischen Pappeln (deutsch) 175

Abteilung Forstökonomie

Keresztesi, B.: Die Rolle der Wälder und Bäume im Landschaftsbild des Balatons (deutsch) 183
Farkas, V.: Eine einfache Variante des Simplexalgorithmus zur Lösung des allgemeinen Linearoptimierungsproblems (deutsch) 197

Abteilung Forsttechnik

Szepesi, L.: Praktische Erfahrungen aus einem internationalem Vergleich von Hobelzahnketten (englisch) 215
Horváth-Lajkó, I.: Vergleichende Untersuchungen von Anbau-Pflanzlochbohrern (englisch) 219
Huszár, E.: Entwicklungsaspekte der forstwirtschaftlichen Holzmaterialbewegung (deutsch) 225
Vilcsek, J.: Neuere Erfahrungen mit Terrassenaufforstungen (russisch) 229

© 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.

Megjelent a Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat gondozásában
Felelős kiadó Keresztesi Béla, az Erdészeti Tudományos Intézet igazgatója
Felelős szerkesztő Mátyás Csaba
Műszaki szerkesztő Dubovay Lajos
Nyomásra engedélyezve 1970. II. 25-én
Megjelent 550 példányban, 22 (A/5) ív terjedelemben, 78 ábrával
Készült az MSZ 5601—59 és 5602—55 szabványok szerint

MG 1328-a-6900

69.3437.66-19-2 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.