

Proportion of sapwood and heartwood in stems of European Larch (*Larix decidua* Mill.) origin from provenances experimental plot

MARCIN JAKUBOWSKI¹, JAROSŁAW SZABAN¹, WOJCIECH KOWALKOWSKI²,
ALINA PAWLACZYK¹

Poznan University of Life Sciences, Department of Forest Utilisation¹, Department of Silviculture²

Abstract: *Proportion of sapwood and heartwood in stems of European Larch (*Larix decidua* Mill.) origin from provenances experimental plot.* The aim of this work was to state whether the wood from different provenances of European Larch (*Larix decidua* Mill.) show differences in proportion of sapwood and heartwood in stems. Research was carried out on 56 trees representing 6 provenances of larch: Bliżyn (10), Czarniejewo (5), Konstanczewo-Tomkowo (3), Krościenko (15), Rawa Mazowiecka-Trębaczew (6), Skarżysko (9). This plot is a part of unique research area established in 1966. Results show important differences between heartwood-sapwood proportion for two provenances: Krościenko - the highest proportion (largest volume of heartwood) and Bliżyn the lowest proportion (least volume of heartwood). The other provenances show similar proportions.

Keywords: sapwood, heartwood, volume of trunk, provenance, experimental tree plot

INTRODUCTION

Research on provenances are carried out at least several decades in Poland. The results of these studies are descriptions and correlations of various biometric and breeding features of trees (Kocięcki 1959, 1962, Bałut 1962, Chodzicki 1967, Giertych 1980). These efforts helped create national programs focused on selection of trees. One of the most important programs were initiated in Poland under the auspices of IUFRO in 1944 and 1958/59. In these studies, it was found that the Polish larch provenance in compare with other regions have low quality trunks (Andrzejczyk et al. 1992). The results of numerous research are reflected in a number of publications, especially over the last 20 years (Andrzejczyk et al. 1992, 1999, Chylarecki 2000, Rożkowski 2000, Giertych et al. 2000, Rożkowski et al. 2011). Basically Polish research experience were focused on the characteristics of biometric features of trees and studies of wood were not sufficient, probably because of young age of plots. Results were published mainly by Sława-Neyman et al. (1995a, 1995b, 1997, 2000). Experimental plot in the District of Siemianice Forest Experimental Station have enough high dimensions to wood research, so it was carried out some tests in last years (Szaban et al 2013a,b, 2014).

METHODOLOGY

The experimental plot, from which the materials for the analyses were collected, was established in 1966 in the District of Siemianice Forest Experimental Station. The experimental plot was divided into 5 complete blocks of 21 randomly-placed populations of European larch of different provenances. Following this research, trees of seven provenances were selected: Bliżyn (10), Czarniejewo (5), Konstanczewo-Tomkowo (3), Krościenko (15), Rawa Mazowiecka-Trębaczew (6), Skarżysko (9). The model tree were selected with using dendrometric method - Ulrich II (Grochowski 1973). Selected trees were cut in december 2011. The material used for analysis were taken from trees as 5 cm thick discs cut along the axis of the tree at distances of 2 m (sections from bottom to top of the tree). Width of sapwood and heartwood were measured in each disc. For calculating proportion of sapwood and heartwood it was used ratio of heartwood width to sapwood width and called this as T.

RESULTS

Volume of stems of tested trees fluctuate considerably between provenances, so this indicates different growth dynamics. Among the examined trees definitely in two provenances it was found different volume: in Krościenko (15) and Bliżyn (10). In the provenance Krościenko larch formed stems of decidedly smallest dimensions. Average volume of the test section was 0.448 m^3 , in turn, larch from the Bliżyn provenance formed stems with the largest volume (0.707 m^3) (tab. 1). In other provenances trunks have similar volume, although the inside plots range of values is rather high (tab. 1). The highest range between minimum and maximum was found on Rawa Mazowiecka-Trębaczew (6).

Table 1. Volume of stems of tested trees. Basic statistics.

Provenance No	Number of trees	Mean [m^3]	Minimum [m^3]	Maximum [m^3]	Std deviation [m^3]	Coefficient of variability [%]
3	12	0.651	0.577	0.731	0.065	10
5	12	0.584	0.467	0.741	0.093	16
6	10	0.563	0.337	0.725	0.139	25
9	9	0.629	0.527	0.766	0.075	12
10	6	0.707	0.477	0.859	0.156	22
15	7	0.448	0.366	0.627	0.094	21

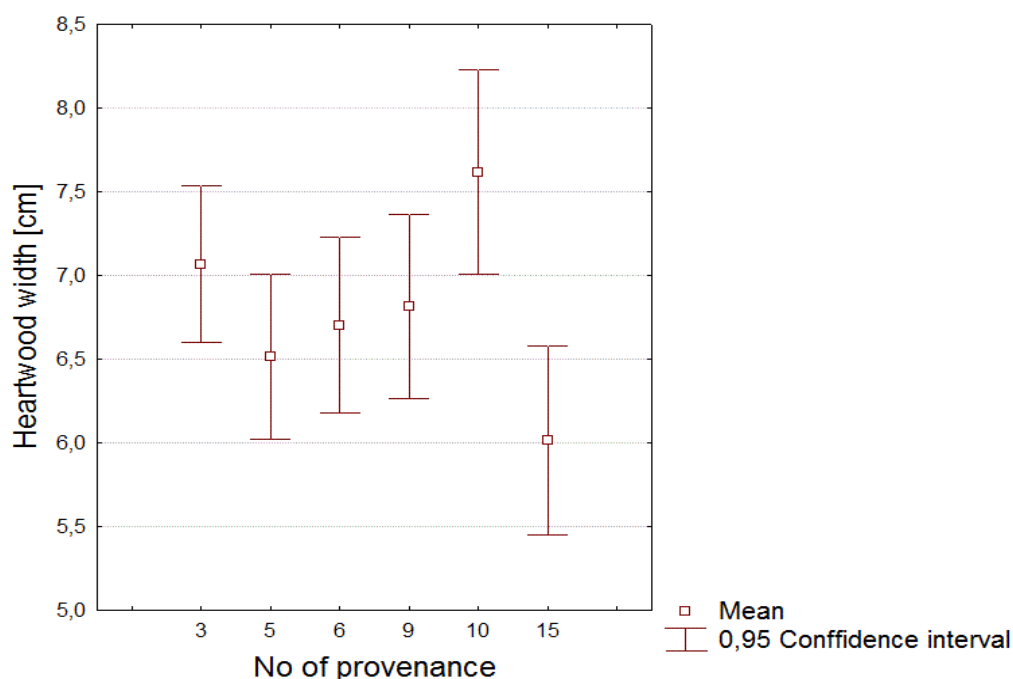


Fig 1. Heartwood width - average based on all sections from different height of the trees.

There is no significant differences in T ratio between four provenances (3,5,6,9), also heartwood width is at similar level (fig. 1). Coefficient of variability is much higher for T ratio than for volume of

stems (tab. 1,2), but this is caused by measurement heartwood and sapwood width on different height of tree. Two provenances (Bliżyn -10 and Krościenko -15) distinctly differ from the other.

Table 2. T value (ratio of heartwood width to sapwood width) - average obtained from different height of the trees. Basic statistics.

Provenance No	Number of trees	Number of discs	Mean [m ³]	Minimum [m ³]	Maximum [m ³]	Std deviation [m ³]	Coefficient of variability [%]
3	12	133	2.706	0.524	5.686	1.188	44
5	12	138	2.675	0.435	5.667	1.320	49
6	10	110	2.712	0.321	5.395	1.271	47
9	9	101	2.731	0.370	5.622	1.212	44
10	6	68	3.260	0.889	5.184	1.106	34
15	7	76	2.903	0.556	5.714	1.376	47
3	12	133	2.706	0.524	5.686	1.188	44

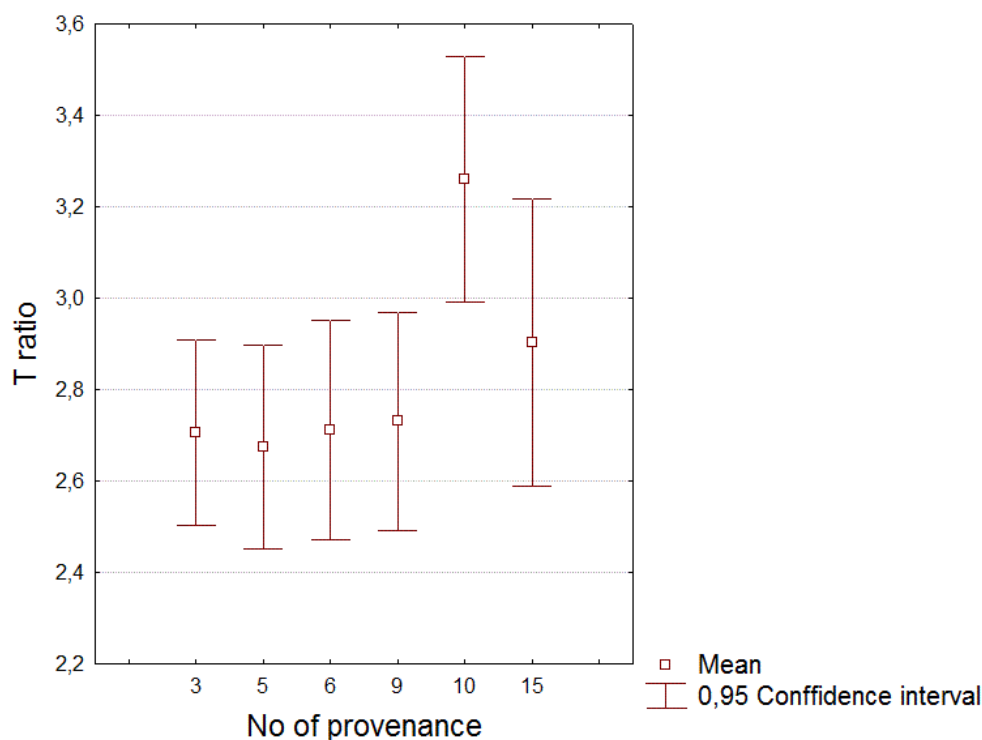


Fig 2. T ratio - average based on based on all sections from different height of the trees.

The ratio of T is highest in both provenances, and width of heartwood is completely different: in Bliżyn it is very high and in Krościenko is surprisingly low (fig. 2). Why? There is no simple answer, it seems that process of heartwood formation depends on genetic features more than local factors but we need more time (trees are relatively young) and more tests to state it.

CONCLUSIONS

1. Average of stem volume of two provenances differ distinctly from the other. The highest volume of trunk have trees from Bliżyn provenances, and lowest from Krościenko provenances. Trees from the other four tested provenances shows similar volume of trunks.
2. The highest proportion of T (ratio of hartwood width to sapwood width) was found in Bliżyn provenance (3,2) and in Krościenko provenance (2,9). On the other provenances T ratio was lower and fluctuated in relatively low range.

REFERENCES

1. ANDRZEJCZYK T., BELLON S. 1999. Wzrost i jakość polskich pochodzeń modrzewia w wieku 30 lat na powierzchni proveniencyjnej w Rogowie. Sylwan (3): 5-19.
2. ANDRZEJCZYK T., BELLON S. 1992. Zmienność proveniencyjna modrzewi w warunkach Polski Środkowej. Postępy Techniki w Leśnictwie 51: 48–58.
3. BAŁUT S. 1962. Zmienność niektórych cech w populacjach modrzewia z Gór Świętokrzyskich, Beskidów i Sudetów jako podstawa wyróżniania gospodarczo cennych ekotypów. Acta Agraria et Silvestria, seria Sylvestris II: 3–43.
4. CHODZICKI E. 1967. Growth relationship of the Polish–Sudetic–Carpatian group of larches in the light of long–term research. Genetica Polonica 8: 221–229.
5. CHYLARECKI H. 2000. Modrzewie w Polsce: dynamika wzrostu, rozwój i ekologia wybranych gatunków i ras. Bogucki Wydawnictwo Naukowe. Warszawa.
6. GIERTYCH M., ROŻKOWSKI R. 2000. Populacje modrzewia (*Larix decidua* Mill.) z Bliżyna. Leśny Bank Genów Kostrzyca 21 (1): 59–76.
7. GIERTYCH M. 1980. Polskie rasy sosny, świerka i modrzewia w międzynarodowych doświadczeniach proveniencyjnych. Arboretum Kórnickie 25: 135–160.
8. Grochowski J. 1973. Dendrometria PWRiL, Warszawa.
9. KOCIĘCKI S. 1959. Porównanie dwóch upraw doświadczalnych modrzewia polskiego założonych w Czechosłowacji i w Polsce. Sylwan 103 (6/7): 39–44.
10. KOCIĘCKI S. 1962. Modrzew polski w uprawach doświadczalnych. Sylwan 106 (6): 23–34.
11. ROŻKOWSKI R. 2000. Proveniencje modrzewia dla Polski. Sylwan 144 (1): 87–107.
12. ROŻKOWSKI R., CHMURA D. J., CHAŁUPKA W., GUZICKA M. 2011. Cechy przyrostowe i jakościowe modrzewia polskiego [*Larix decidua* subsp. *polonica* (Racib.) Domin] z Góry Chełmowej w 37–letnim doświadczeniu rodowym. Sylwan 155 (9): 599–609.
13. SPŁAWA-NEYMAN S., PAZDROWSKI W. 2000. Stadal growth and its influence upon selected properties od european larch (*Larix decidua* Mill.) wood. Folia Forestalia Polonica. Seria B, zeszyt 31, 2000.
14. SPŁAWA-NEYMAN S., PAZDROWSKI W., MAŁECKI S., OWCZARZAK Z. 1995a. Właściwości drewna modzewia europejskiego (*Larix decidua* Mill.) w zależności od pochodzenia drzew matecznych. Prace Instytutu Technologii Drewna. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Poznań.
15. SPŁAWA-NEYMAN S., PAZDROWSKI W., MAŁECKI S., OWCZARZAK Z. 1995b. Budowa i właściwości drewna modrzewia europejskiego (*Larix deciuada* Mill.) a proveniencja nasion użytych do wyhodowania drzew. Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół nauk. Wydział Nauk Technicznych. Prace Komisji Technologii Drewna. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Poznań.
16. SPŁAWA-NEYMAN S., PAZDROWSKI W., MAŁECKI S., OWCZARZAK Z. 1997. Właściwości drewna modzewi z 21 proveniencji na terenie Polski. Prace Instytutu Technologii Drewna. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Poznań.
17. SZABAN J. JAKUBOWSKI M., KOWALKOWSKI W. 2014. Moduł sprężystości przy zginaniu statycznym wybranych proveniencji modrzewia europejskiego (*Larix deciuada* Mill.). Studia i Mat. CEPL R 16, z. 39 2B: 161- 170.

18. SZABAN J., KOWALKOWSKI W., JAKUBOWSKI M.2013: Druckfestigkeit von Längstfasern der europäischen Lärche (*Larix decidua* Mill.) verschiedener Provenienzen auf der Versuchsfläche der LZD Siemianice. Annals of Warsaw University of Life Sciences - SGGW Forestry and Wood Technology 84: 213-216.
19. SZABAN J., KOWALKOWSKI W., JAKUBOWSKI M.2013: Biegefestigkeit vom Holz der europäischen Lärche (*Larix decidua* Mill.) auf der Versuchsfläche der Forstuntersuchungsanstalt LZD in Siemianice. Annals of Warsaw University of Life Sciences - SGGW Forestry and Wood Technology 84: 217-221.

Streszczenie: *Udział drewna bielastego i twardzielowego w strzałach modrzewia europejskiego (*Larix decidua* Mill.) pochodzącego z powierzchni proveniencyjnej.* Celem pracy było stwierdzenie, czy drewno pochodzące z różnych proveniencji modrzewia europejskiego (*Larix decidua* Mill.) wykazuje różnice w udziale drewna bielastego i twardzielowego. Badania przeprowadzono wzdłuż osi strzał 56 drzew reprezentujących 6 pochodzeń modrzewia: Bliżyn (10), Czerniejewo (5), Konstancjewo-Tomkowo (3), Krościenko (15), Rawa Mazowiecka-Trębaczew (6), Skarżysko (9). Do badań udziału twardzieli wykorzystano współczynnik T będący stosunkiem szerokości drewna twardzieli do szerokości drewna bielu na przekroju poprzecznym. Udział twardzieli badano na całej długości strzały w odległościach co 2 m począwszy od podstawy pnia. W badaniach stwierdzono istotne różnice we względnym udziale drewna bielastego i twardzielowego w dwóch proveniencjach (Krościenko - największy udział twardzieli oraz Bliżyn - najmniejszy udział twardzieli).

Corresponding author: