

## BIOMETRYCZNE PARAMETRY BUDOWY DREWNA SOSNY ZWYCZAJNEJ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) W ASPEKCIE WIĘŻBY SADZENIA UPRAW

*Stanisław Sptawa-Neyman*<sup>1</sup>, *Witold Pazdrowski*<sup>2</sup>, *Zofia Owczarzak*<sup>1</sup>

Zakład Badania Drewna i Materiałów Drewnopodobnych  
Instytutu Technologii Drewna w Poznaniu<sup>1</sup>  
Katedra Użytkowania Lasu Akademii Rolniczej w Poznaniu<sup>2</sup>

Badano zależność między występowaniem drewna młodocianego i dojrzałego u drzew sosny zwyczajnej pochodzących z upraw o standardowej i rozluźnionej więźbie sadzenia. Oznaczano wymiary cevek drewna wczesnego i późnego. Określono granicę występowania drewna młodocianego metodami pomiarów cevek. W pracy stosowano technikę maceracji drewna i barwienia safraniną obojętną.

### WSTĘP

Początkowa więźba zakładania upraw sosnowych zwłaszcza na gruntach porolnych jest obecnie przedmiotem rozważania w aspekcie prognoz rozwoju zasobów leśnych [2, 10].

Grunty porolne i nieużytki obecnie przeznaczone do zalesienia jak donoszą niektórzy autorzy są zbliżone do siedlisk boru świeżego [10]. Siedliska boru świeżego i boru mieszanego to siedliska pozwalające na wzrost sosen o najlepszych parametrach technicznych [6].

Dotychczasowa więźba sadzenia sosny wyrażona liczbą sadzonek na 1 ha wynosiła zaraz po II wojnie światowej do 16 000 szt./ha. Obecnie zalecana więźba dla sosny wynosi 10-12 tys. szt./ha. Istnieje w świecie tendencja do rozluźniania więźby do 2 x 2 m co wynosi około 2500 szt./ha [15, 16]. Jak wynika z badań szwedzkich 16 % drewna młodocianego bardzo negatywnie wpływa na techniczną wartość drewna i jego przydatność do konstrukcji [16].

Norweskie badania nad bieżącym przyrostem rocznym świerka (*Picea abies* /Fr./ Karst.) i powstawaniem drewna młodocianego, wykazały ściśle związki między wysokością podstawy korony a objętością tworzącego się drewna młodocianego [5].

Drewno młodociane (juvenile wood) ma u sosny dwie podstawowe wyróżniające je od drewna dojrzałego (mature wood) cechy.

Pierwsza to długość cienkościennych cewek na ogół 1,1 mm; druga to mały % drewna późnego [9, 15].

Zależność między długością cewki, a odległością od rdzenia jest znana od dawna [11, 14]. Drewno dojrzałe u sosny tworzące się w wieku 40-60 lat w zależności od zasobności siedliska (typ siedliskowy lasu) charakteryzuje się wymiarami cewek rzędu 3,2 mm oraz znacznie większym udziałem drewna późnego [13]. Celem przedstawionej pracy była próba ustalenia czy istnieją wyraźne związki pomiędzy więźbą zakładania upraw, a wymiarami cewek u drzew sosny zwyczajnej 40- i 60-letnich.

## MATERIAŁY I METODY

Materiał do badań stanowiło drewno drzew w wieku około 40 i 60 lat pochodzące z drzewostanów wyrosłych na terenie Regionalnej Dyrekcji Lasów państwowych w Pile, która pomogła w pobraniu materiału i wykonaniu badań. Materiał pochodził z N-ctwa Zdrojowa Góra. Materiał do badań stanowiły krążki wycięte w płaszczyźnie ścięcia drzewa i na wysokości pierśnicy posłużyły one do badań anatomicznych (biometrycznych).

Metodyka pomiarów obejmowała szerokości przyrostów i procentu drewna późnego na wyszlifowanych krążkach odziomkowych oraz pomiar długości cewek, zewnętrznych średnic cewek dla drewna wczesnego i późnego. Mierzono długość cewek ostatniego (zewnętrznego) przyrostu rocznego grubości, ostatniego przyrostu rocznego grubości dla strefy drewna młodocianego, strefy przejściowej między drewnem młodocianym i dojrzałym, oraz drugiego przyrostu rocznego grubości (licząc od rdzenia). Dla pomierzonych cewek określano smukłość liczoną jako stosunek długości cewki do jej średnicy zewnętrznej. Pomiaru wykonywano na materiale macerowanym metodą Schulze'go i barwionym safraniną obojętną wg Wagenführa [17].

## WYNIKI BADAŃ I ICH OMÓWIENIE

Wyniki pomiarów charakteryzujące wybrane cechy makrostruktury badanego drewna przedstawiono w tabeli 1. Na rysunkach 1 - 12 zestawiono średnie wyniki pomiarów cewek wykonanych przy użyciu mikroskopii świetlnej (mikroskop Amplival Zeiss - Jena - pow. 32 x i 600 x).

Wyniki pomiarów wybranych cech makrostruktury drewna pozwalają na stwierdzenie różnicy w procencie drewna młodocianego mierzonym na śred-

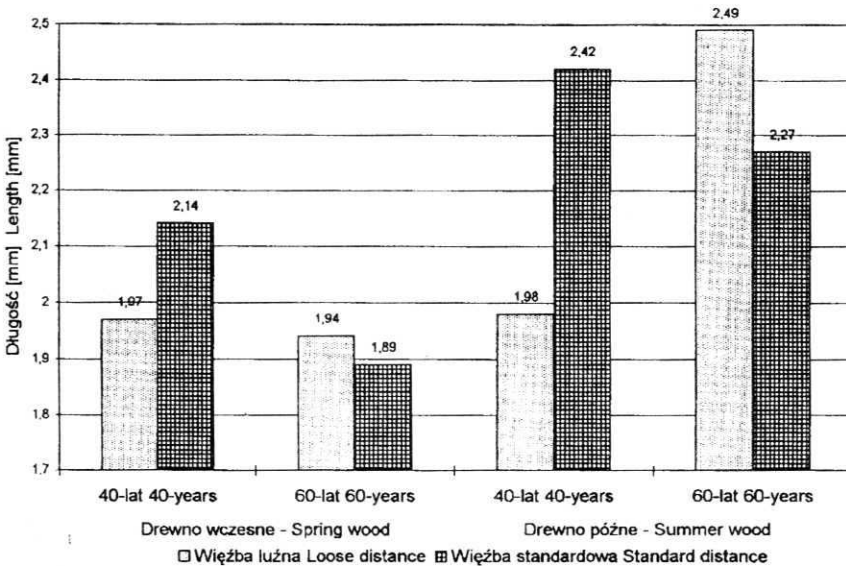
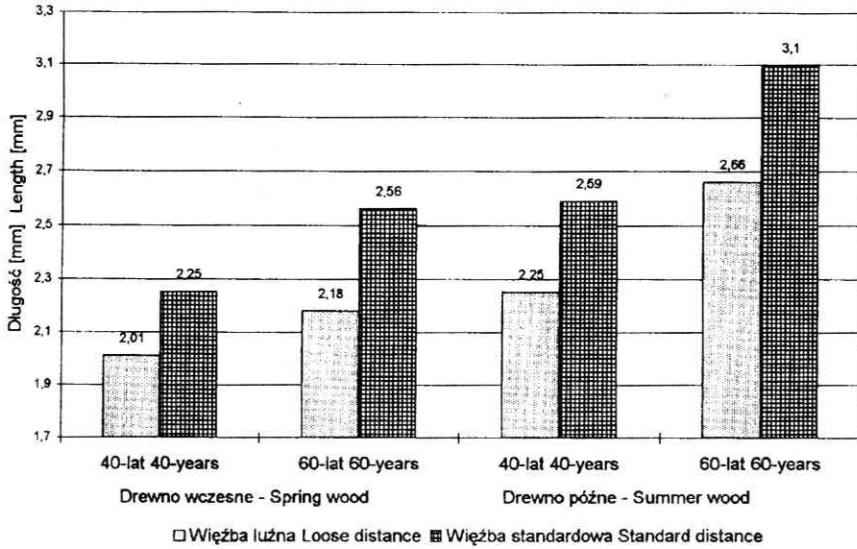
Tabela 1  
Table 1

Średnie przyrosty roczne grubości, procent drewna późnego oraz procent drewna młodocianego na przekroju poprzecznym drzew sosny zwyczajnej z upraw zakładanych w więźbie standardowej i luźnej

Mean annual growth, late wood percent and juvenile wood percent on the crosssection of Scots pine trees from plantations with loose and standard initial spacings

Więźba zakładania upraw Initial spacing of plantation	Wiek badanych drzew (lata) Age of investigated trees	Cecha makrostruktury drewna Macrostructure features of wood		Typ drewna Type of wood		
		przyrost roczny grubości (mm) annual growth (mm)	drewno późne (%) late wood (%)	miłodociane juvenile	przejęściowe transient	dojrzałe mature
luźna loose 2 x 2 m	40	przyrost roczny grubości (mm) annual growth (mm)	6,11	3,09	1,14	67
		drewno późne (%) late wood (%)	6,00	9,20	22,50	
	60	przyrost roczny grubości (mm) annual growth (mm)	1,98	1,22	0,96	48
		drewno późne (%) late wood (%)	15,20	17,90	1,81	
standardowa standard 1,3 x 1,3 m	40	przyrost roczny grubości (mm) annual growth (mm)	4,31	2,80	1,45	43
		drewno późne (%) late wood (%)	7,20	10,30	22,30	
	60	przyrost roczny grubości (mm) annual growth (mm)	1,56	1,69	1,87	18
		drewno późne (%) late wood (%)	17,50	17,90	19,50	

nicy drzewa. Wpływ więźby standardowej na kształtowanie się makrostruktury drewna zaznacza się wyraźnie u drzew 60-letnich. W tej grupie wiekowej procent drewna młodocianego w badanych drzewach w więźbie standardowej był o około 50% mniejszy aniżeli u sosen wyrosłych w więźbie luźnej.

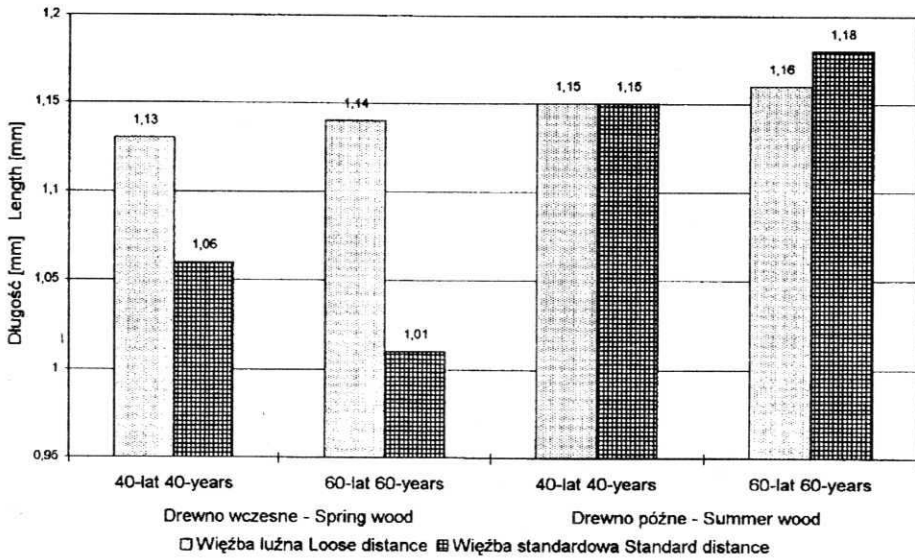
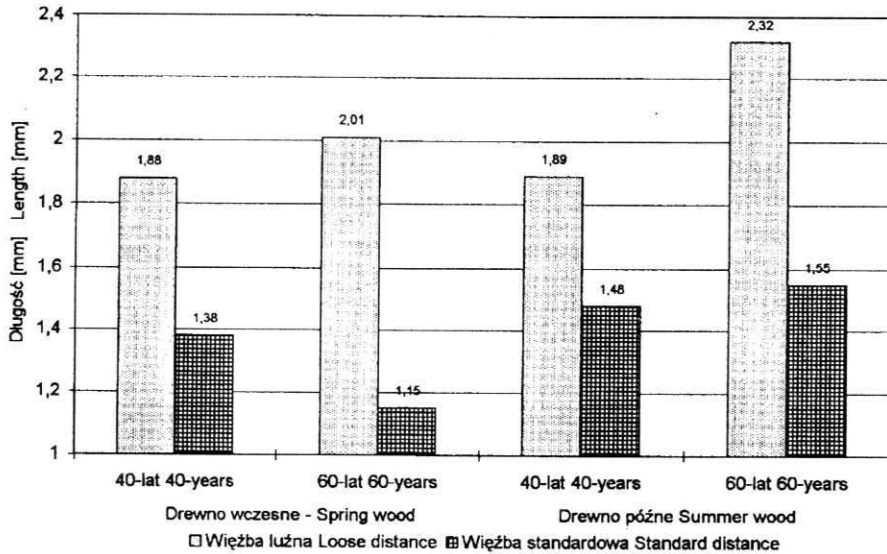


Rys. 1. Średnia długość cewek ostatniego słoja rocznego w strefie drewna dojrzałego  
Fig. 1. Mean length of tracheids of the last growth ring of the zone of mature wood

Rys. 2. Średnia długość cewek słoja rocznego z połowy strefy przejściowej  
Fig. 2. Mean length of tracheids from the growth ring from the half zone of transient wood

U drzew 40-letnich nie zaobserwowano wyraźnych różnic w tym względzie, co można wiązać ze znacznie mniejszymi średnicami u tych drzew.

Procent drewna późnego był w drewnie młodocianym znacznie mniejszy niż w drewnie dojrzałym, co jest zgodne z danymi z literatury [15].



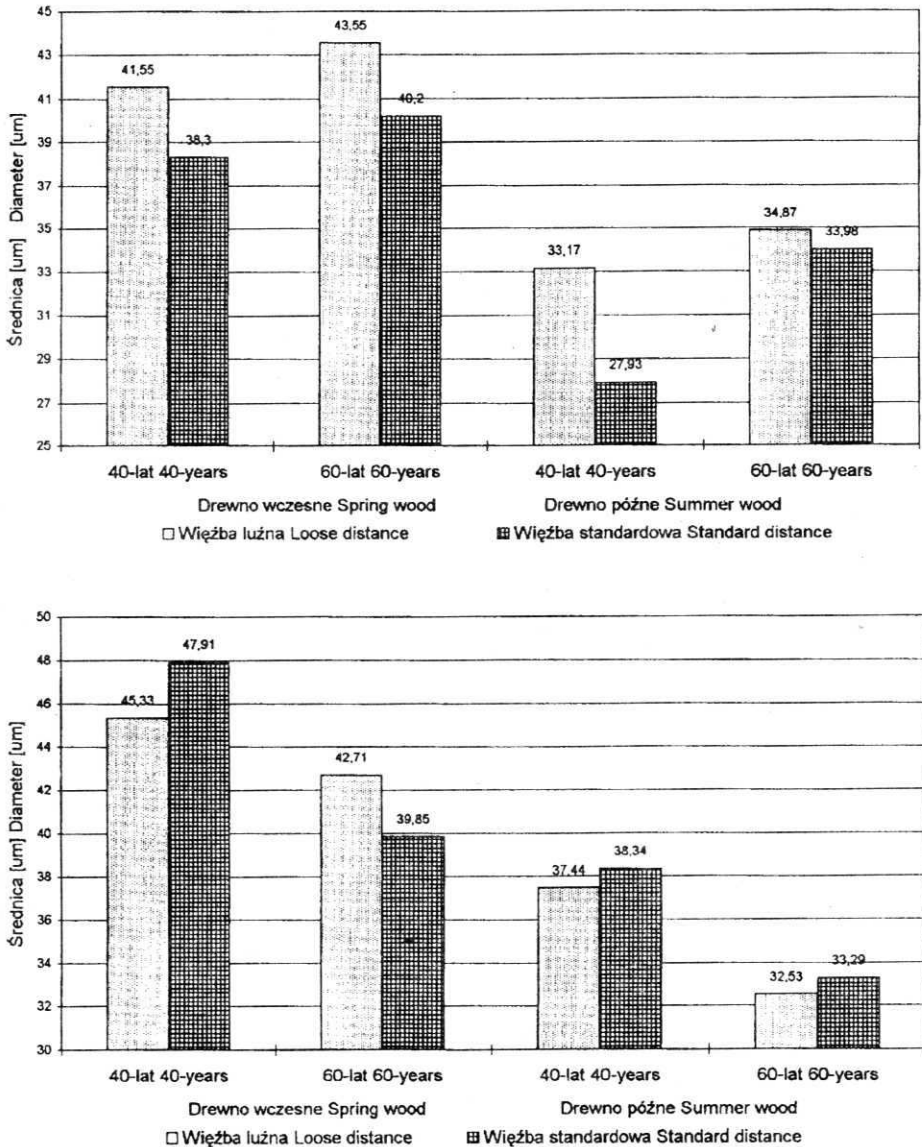
Rys. 3. Średnia długość cewek ostatniego słoja rocznego w strefie drewna młodocianego

Fig. 3. Mean length of tracheids of the last growth ring of the zone of juvenile wood

Rys. 4. Średnia długość cewek drugiego słoja rocznego - drewno młodociane

Fig. 4. Mean length of tracheids of the second growth ring - juvenile wood

Analizując długości cewek można zauważyć, że jedynie cewki drewna późnego ostatniego przyrostu rocznego w strefie drewna dojrzałego u drzew wyrosłych w więźbie standardowej (rys. 1) osiągnęły średnią; długość 3,1 mm podawaną przez Splawę-Neymana i Wagenführera [11, 14, 17]. W drewnie strefy obwodowej dojrzałym lub zbliżonym do dojrzałego były cewki z drewna drzew wyrosłych w więźbie standardowej. One to były zawsze dłuższe od cewek drewna z drzew wyrosłych w więźbie luźnej (rys. 1).



Rys. 5. Przeciętna średnica zewnętrzna cewek ostatniego słoja rocznego w strefie drewna dojrzałego

Fig. 5. Average outside diameter of tracheids of the last annual ring in zone of mature wood

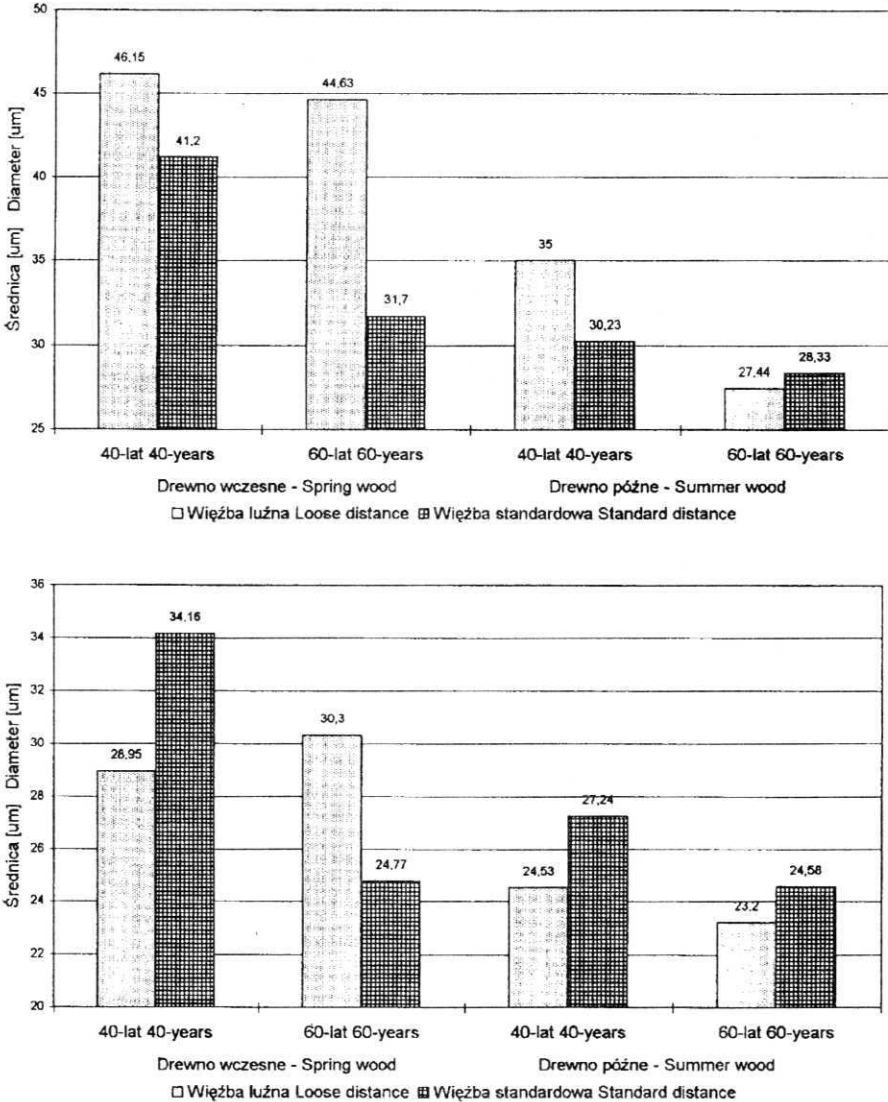
Rys. 6. Przeciętna średnica zewnętrzna cewek słoja rocznego z połowy strefy przejściowej

Fig. 6. Average outside diameter of tracheids from annual ring from the half of transient zone

Cewki drewna późnego strefy przejściowej drzew 60-letnich uzyskały długość 2,2- 2,4 mm, podczas gdy cewki drewna wczesnego poniżej 2 mm (rys. 2).

Przedstawione na rys. 3 długości cewek ostatniego przyrostu rocznego w strefie drewna młodocianego wskazują wyraźnie na lepsze warunki wzrostu drzew posadzonych w więźbie luźnej.

Zbliżone tendencje zaznaczają się w 2 przyroście drewna młodocianego (rys. 4).



Rys. 7. Przeciętna średnica zewnętrzna cewek ostatniego słoja rocznego w strefie drewna młodocianego

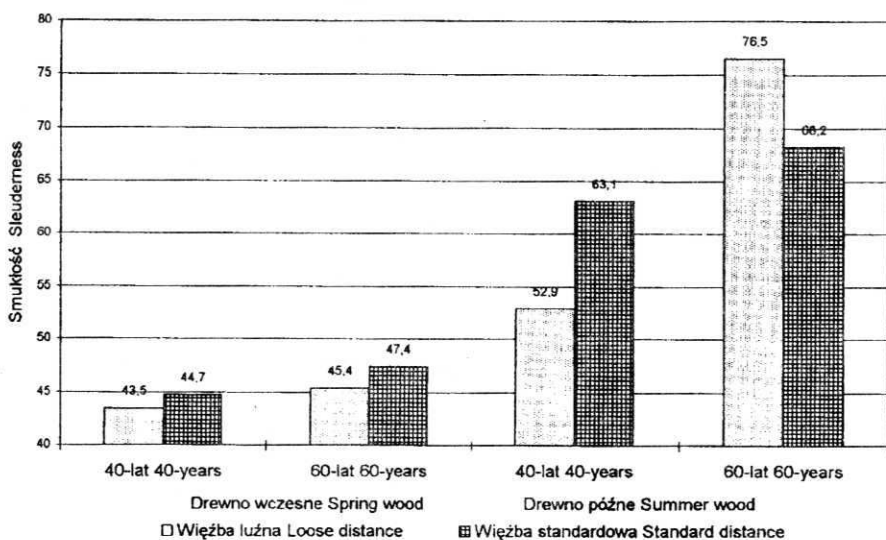
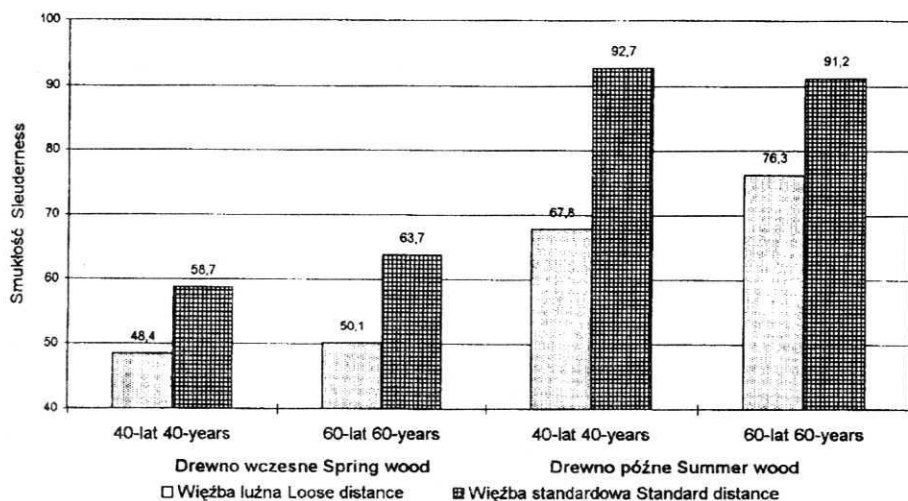
Fig. 7. Average outside diameter of tracheids of the last growth ring in zone of juvenile wood

Rys. 8. Przeciętna średnica zewnętrzna cewek drugiego słoja rocznego

Fig. 8. Average outside diameter of tracheids of the second growth ring

We wszystkich przypadkach (rys. 1-4) potwierdziła się znana reguła, że drewno późne charakteryzuje się cewkami o większej długości [17].

Pomiary średnic zewnętrznych cewek wykazały, że we wszystkich przypadkach (rys. 5-8) były one większe u drewna wczesnego przy więźbie luźnej.



Rys. 9. Przeciętna smukłość cewek ostatniego słoja rocznego w strefie drewna dojrzałego

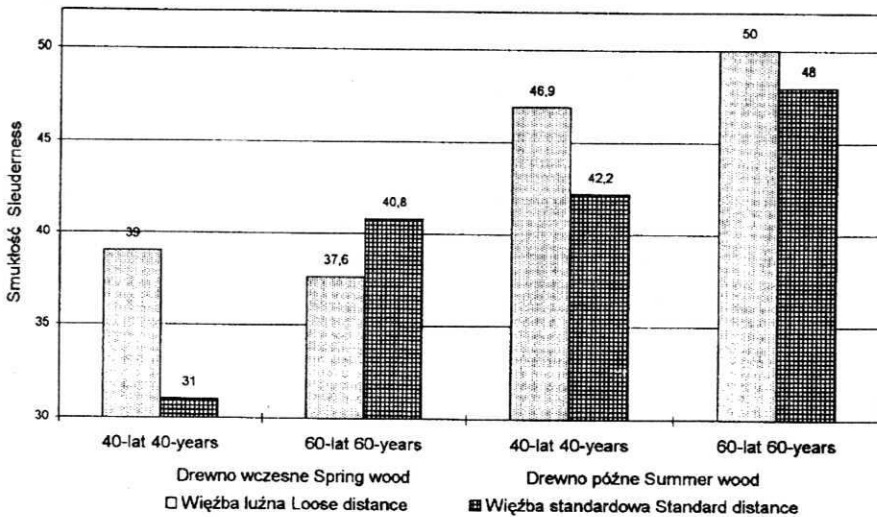
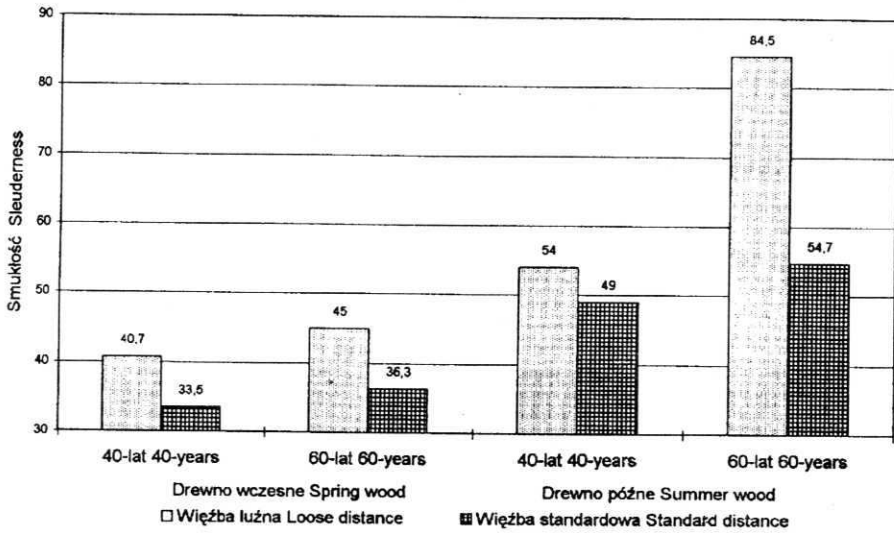
Fig. 9. Average slenderness of tracheids of the last growth ring in zone of mature wood

Rys. 10. Przeciętna smukłość cewek słoja rocznego w strefie z połowy strefy przejściowej

Fig. 10. Average slenderness of tracheids of the last growth ring from half of transient zone



Wyliczono smukłości cewek (rys. 9-12) wykazały, że cewki drewna z drzew sadzonych w więźbie standardowej miały zdecydowanie większe smukłości od cewek drewna sosen sadzonych w więźbie luźnej.



Rys. 11. Przeciętna smukłość cewek ostatniego słoja rocznego w strefie drewna młodocianego  
 Fig. 11. Average slenderness of tracheids of the last growth ring in the juvenile wood zone

Rys. 12. Przeciętna smukłość cewek drugiego słoja rocznego  
 Fig. 12. Average slenderness of tracheids of the second growth ring

Również i tu cewki drewna późnego osiągały wartości powyżej 90 (niezależnie od wieku) (rys. 9), podczas gdy wartości te dla drewna późnego w strefie przejściowej wynosiły około 70, by w 2 przyroście rocznym osiągać wartości rzędu 45-50 (rys. 12).

Badania wykazały, iż została zachowana podobna tendencja w tym zakresie również w odniesieniu do drewna wczesnego.

## DYSKUSJA I PODSUMOWANIE

Autorzy pracy zdają sobie sprawę z faktu, że czyszczenia wczesne i późne, a także trzebieże zmieniają docelową liczbę drzew w drzewostanie. Wydaje się jednak, że pierwsze lata wzrostu drzew sosny zwyczajnej mają zdecydowany wpływ na powstawanie strefy drewna młodocianego.

Uzyskane wyniki badań potwierdziły niektóre doniesienia z literatury [15]. Podobnie jak u *Cryptomeria japonica* drewno młodociane sosny miało mniejszy procent drewna późnego niż drewno dojrzałe [11, 13, 16].

Przedstawione wyniki pomiaru makro- i mikrostruktury drewna wydają się wskazywać, że istnieje wpływ więzby zakładanych upraw na właściwości wytwarzanego drewna i tak; u sosen posadzonych w więźbie luźnej powstaje około 50% więcej drewna młodocianego charakteryzującego się mniejszym procentem drewna późnego i z relatywnie większą długością i zewnętrzną średnicą cewek. Wydaje się to mieć związek z większymi w tej fazie wzrostu rozmiarami aparatu asymilacyjnego. Taką zależność stwierdzili autorzy badający świerki i szydlicę japońską [5, 15]. W dalszej fazie wzrostu zwłaszcza w drewnie dojrzałym sytuacja ulega odwróceniu tzn. wzrasta procent drewna późnego, a cewki osiągają długość oraz smukłość uznawane powszechnie za cechy drewna o wysokich parametrach użytkowych jako drewna konstrukcyjnego oraz przydatnego na cele celulozowo-papiernicze. Maleje również szerokość przyrostów rocznych grubości w drewnie dojrzałym co potwierdzili inni autorzy [15].

Reasumując należy podkreślić, że mimo początkowych korzyści wynikających z rozluźnienia więzby sadzenia tak ze względów gospodarczych (mniejsza liczba sadzonek) jak i hodowlanych (większa żywotność i zdrowotność sosen) w dłuższym horyzoncie czasowym zaznacza się wyższa jakość surowca drzewnego uzyskanego z drzew posadzonych w większym zagęszczeniu (więźba standardowa). Potwierdziły to badania właściwości chemicznych [18] i wytrzymałościowych [6].

Autorzy jednak uważają, że zachodzi potrzeba kontynuowania tych prac na o wiele bardziej liczny materiał doświadczalny.

Z przedstawionych w pracy rozważań można w wnioskować, że tego rodzaju zależności dotyczą większości gatunków drzew iglastych.

## WNIOSKI

1. Stwierdzono wyraźny wpływ więzby początkowej zakładanych upraw sosnowych na parametry biometryczne drewna oraz powstawanie drewna młodocianego (juvenile wood).

2. W więzbie standardowej u drzew 60-letnich cewki miały wymiary zbliżone do uznawanych za właściwe dla drewna o wysokich parametrach technicznych oraz o około 50% mniejszą (liczoną na długości promienia) ilość drewna młodocianego (juvenile wood).

3. Za celowe należy uznać kontynuowanie badań na szerszym materiale tak pod względem liczby badanych drzew jak też i badanych siedlisk.

Praca wpłynęła do Redakcji w kwietniu 1995

## LITERATURA

1. D e n g l e r A.: Waldbau, Springer-Verlag Berlin 1944, s. 419.
2. F o n d e r W.: Kierunki leśnego zagospodarowania gruntów porolnych, nieużytków przeznaczonych do zalesienia - plantacje drzew szybkorosnących, Poznań-Kórnik, LAS-DREWNO-EKOLOGIA, Materiały Sympozjum 45-52, czerwiec 1993.
3. I l m u r z y ń s k i E.: Szczegółowa hodowla lasu, Warszawa 1969, 316.
4. K r z y s i k F.: Nauka o drewnie, Warszawa PWRiL 1974.
5. K u c e r a B.: A hypothesis relating current annual height increment to juvenile wood formation in Norway spruce, Wood and Fiber Science Wood and Science 1994, 26/1, s. 152-167.
6. P a z d r o w s k i W., S p ł a w a - N e y m a n S.: Badania wybranych właściwości drewna sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) na tle klas biologicznych w drzewostanie, Folia Forestalia Polonica, seria B, 1993, z. 24.
7. P a z d r o w s k i W., M a ł e c k i S., S p ł a w a - N e y m a n S.: Wytrzymałość drewna sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w zależności od początkowej więzby zakładanych upraw. Folia Forestalia Polonica, ser. B, 1995, z. 26, 55-61.
8. R e n d l e B. J.: Juvenile and adult wood. IAWA 1-6 New. Bull. 1960.
9. S a n y o K.: Über die Größe der Holzzellen bei der gemeinen Kiefer (*Pinus sylvestris* L.). 8. Jahrbuch für wissenschaftliche Botanik, 1872.
10. S o b c z a k R., J a k u b o w s k i G.: Badanie wzrostu sosny zwyczajnej w ekstremalnie rozrzedzonych uprawach na gruntach porolnych: Poznań - Kórnik 1993 LAS-EKOLOGIA - DREWNO Materiały Sympozjum 55-61.
11. S p ł a w a - N e y m a n St.: Wpływ wieku drzew sosny zwyczajnej *Pinus sylvestris* L. na właściwości najmniejszej strefy bielu. Poznań, 1972, maszynopis ITD.
12. S p ł a w a - N e y m a n St. et al.: Wood quality in pine stands damaged by industrial pollutants in Poland. International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg Austria, 1988.
13. S p ł a w a - N e y m a n St., M a ł e c k i S., O w c z a r z a k Z.: Badania nad dojrzałością techniczną drewna sosnowego w zależności od wieku, siedliska i proveniencji. Poznań 1992, maszynopis ITD.
14. S p ł a w a - N e y m a n St.: Próba ustalenia jakości iglastego surowca drzewnego w Polsce w świetle wymagań norm europejskich. Poznań, 1994, maszynopis ITD.
15. S u n g - Y u n g W a n g, K a n N a n C h e n: Effects of Plantation Spacings on Tracheid Lengths, Annual-ring Widths, and Percentages of Latewood and Heartwood of Taiwan-Grown Japanese Cedar. Mokuzai Gakkaishi 1992, 38(7), 615-656.
16. T h ö r n q u i s t T.: Juvenile wood in coniferous trees. Upsala, document D 13: 1993.
17. W a g e n f ü h r R., S c h e i b e r Ch.: Holzatlas. Lipsk 1985.

18. Wróblewska H., Spława-Neyman St.: Próba ustalenia zależności między początkową więźbą sadzenia drzew sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris L.*), a wybranymi właściwościami chemicznymi jej drewna, Folia Forestalia Polonica, ser. B, 1995, z. 26, 63-71.

## BIOMETRIC PARAMETERS OF THE SCOTS PINE (*PINUS SYLVESTRIS L.*) WOOD IN THE ASPECT OF INITIAL PLANTATION SPACINGS

### Summary

Scots pine trees in the average age about 40 and 60 years were selected for research of the annual growth in thickness and the length, and diameter of tracheids from the spring and summer wood.

Measurements were made on the 2 ring of juvenile wood (from pith), last growth ring from juvenile wood, half of intermediate zone between juvenile and mature wood, and the last growth ring (dated as 1993 y.). This last growth ring was named as "mature wood". There was measured the quantity of juvenile wood and expressed as percent of the stem radius. All measurements were made on the wood on the breast diameter of tree. It was found that the percent of late wood has been rather small in the younger trees (6% in loose spacing, 7,2% in standard spacings). The most interesting results were obtained when considering percentage of juvenile wood in the crosssection on the height of 1.3 m above ground. At the younger (40 years old) pines it has been 67% to 43% in loose and standard spacings respectively. The some ratio for the older trees was 48% to 18% respectively.

If we add to that, that the measured tracheids length has tendency to be shorter in juvenile wood we could asses that in practical use eg. for structural purposes is of lesser value.

Results of our work are compatible with the studies of strength properties made on the some wood

When considering the effect of loose initial spacings of plantation we observed as a rule longer and more slender tracheids in wood from trees grown on plantations with standard initial spacings. This is in accordance with the findings of other authors concering Spruce, and Japanese cedar.

#### Adresy autorów:

Doc. dr inż. Stanisław Spława-Neyman  
Inż. Zofia Owczarzak  
Instytut Technologii Drewna w Poznaniu  
60-654 Poznań, ul. Winiarska 1

Dr hab. Witold Pazdrowski  
Akademia Rolnicza w Poznaniu  
Katedra Użytkowania Lasu  
60-625 Poznań, ul. Wojska Polskiego 71 A