

RADOSŁAW WĄSIK

## Związki między wybranymi parametrami korony a cechami makrostruktury i gęstością drewna daglezi zielonej (*Pseudotsuga menziesii* var. *viridis* Franco)

Relationships between selected crown parameters and the macrostructure properties and density of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* var. *viridis* Franco) wood

### ABSTRACT

Wąsik R. 2010. Związki między wybranymi parametrami korony a cechami makrostruktury i gęstością drewna daglezi zielonej (*Pseudotsuga menziesii* var. *viridis* Franco). Sylwan 154 (11): 783-790.

The paper presents an analysis of interactions between the selected tree crown parameters and the macrostructure properties and density of wood of Douglas fir growing in the territory of Poland. The correlation coefficients between crown parameters and wood properties were calculated and difference significance tests were performed for the selected properties.

### KEY WORDS

Douglas fir, wood, crown, Poland

### ADDRESSES

Radosław Wąsik – e-mail: rlwasik@cyf-kr.edu.pl

Katedra Użytkowania Lasu i Drewna; Uniwersytet Rolniczy; Al. 29-Listopada 46; 31-425 Kraków

### Wstęp

Zagadnienia związków między wielkością korony a cechami drewna poruszane były w wielu pracach badawczych i dotyczyły głównie rodzimych gatunków iglastych [Jaworski i in. 1988, 1995; Niedzielska 1988, 1995; Niedzielska i in. 2001; Skrzyszewski 1995; Pazdrowski, Jakubowski 2000; Jakubowski 2005]. Jednym z gatunków iglastych obcego pochodzenia, z uprawą którego wiązano w Europie duże nadzieje, jest dagleza zielona (*Pseudotsuga menziesii* var. *viridis* Franco). Uprawa tego północnoamerykańskiego gatunku w Polsce ma już ponad stuletnią historię. Uważa się, że dagleza jest dobrze zadomowionym neofitem. Potwierdzają to badania prowadzone w drugiej połowie ubiegłego i na początku bieżącego stulecia [Chylarecki 2004]. Szersze badania drewna tego gatunku prowadzono na terenie naszego kraju stosunkowo niedawno [Wieruszewski 2004; Wąsik 2007]. Nie zajmowano się jednak analizą związków między parametrami korony a cechami drewna. Zbadanie takich zależności wydaje się istotne, zwłaszcza w kontekście obowiązujących Zasad Hodowli Lasu [2003], przewidujących na terenie Polski uprawę plantacyjną tego gatunku w krainach I, III i V oraz w części zachodniej krain II, IV i VI [Tramplera i in. 1990]. Znajomość relacji korona-drewno mogłaby stanowić podstawy nowoczesnej hodowli plantacyjnej daglezi, ukierunkowanej na otrzymanie surowca drzewnego o określonych właściwościach.

Celem niniejszej pracy była analiza związków między wybranymi parametrami korony a cechami makrostruktury i gęstością drewna daglezi zielonej na terenie Polski.

## Metody

Wstępnego rozpoznania występujących na terenie kraju drzewostanów z udziałem daglezi, dokonano na podstawie ankiety rozesełanej do dyrekcji regionalnych, a także wykazu sporządzonego i udostępnionego przez Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych. Podstawowym założeniem było prowadzenie badań na osobnikach dojrzałych, tj. co najmniej 80-letnich. Spośród spełniających to kryterium drzewostanów wytypowano 28, w skład których wchodziło co najmniej kilkadziesiąt drzew. Ze względu na ogromne zróżnicowanie liczebności drzew daglezi na poszczególnych powierzchniach badawczych, w pracach terenowych przyjęto zasadę pomiaru 20 kolejnych drzew. Starano się, aby rosły one w najbardziej reprezentatywnym dla wydzielenia fragmencie. Pomijano mikrosiedliska skrajne pod względem topograficznym i glebowym.

Na wytypowanych drzewach dokonano pomiaru wysokości (dokładność 0,5 m), długości korony jako odległości od wierzchołka do pierwszej żywej gałęzi wchodzącej w skład właściwej korony (dokładność 0,5 m) oraz szerokości korony w kierunkach północ-południe i wschód-zachód (dokładność 0,1 m), przy czym do późniejszych obliczeń i analiz brano pod uwagę średnią tych dwóch wartości. Na podstawie tych danych obliczono następnie względną długość korony jako procentowy udział długości korony w wysokości drzewa oraz współczynnik smukłości korony, czyli iloraz długości korony i jej szerokości. Z każdego mierzonego drzewa świdrem przyrostowym pobrano z wysokości 1,3 m od podłoża dwa wywierty z kierunków północnego i południowego. Podzielono je na 5 sekcji, z których do niniejszych badań wzięto tylko sekcję przyobwodową, odpowiadającą 20% powierzchni przekroju poprzecznego pnia, tj. obejmującą tkankę utworzoną w ciągu ostatnich kilkunastu lat. Odpowiednio przygotowane próbki skanowano, otrzymując w ten sposób obraz elektroniczny. Na obrazie tym, przy pomocy specjalistycznego przyrostomierza SGM (Biotronik), zmierzono z dokładnością 0,01 mm szerokości przyrostów rocznych i stref drewna późnego. Następnie określono względną gęstość drewna jako iloraz masy próbki absolutnie suchej do jej objętości w stanie maksymalnego spęcznienia. Pomiaru objętości dokonano metodą hydrostatyczną, opisaną szczegółowo w pracach Niedzielskiej [1988, 1995]. Potem próbki suszono do stanu absolutnie suchego i ważono. Podstawą do dalszych analiz były dla każdego drzewa średnie arytmetyczne uzyskane z pomiarów sekcji przyobwodowej dwóch odwiertów. W trakcie prac laboratoryjnych stwierdzono, że odwierty pozyskane z niektórych drzew są uszkodzone w stopniu niepozwalającym na prowadzenie pomiarów. W dalszych analizach drzewa te zostały pominięte.

W analizach statystycznych stopień powiązania dwóch zmiennych określano na podstawie współczynnika korelacji liniowej Pearsona. Zgodność rozkładów empirycznych z rozkładem normalnym oceniano testem Shapiro-Wilka. Istotność różnic między średnimi dla wielu prób weryfikowano przy użyciu analizy wariancji, gdy miały one rozkład zgodnym z rozkładem normalnym, zaś testem Kruskala-Wallisa przy niespełnieniu tych założeń. W celu oceny tego, które z porównywanych zbiorowości są odpowiedzialne za odrzucenie hipotezy zerowej o równości średnich, wykorzystano odpowiednio test Scheffego lub wielokrotnych porównań [Stanisz 1998]. Przy testowaniu hipotez przyjęto poziom istotności  $\alpha=0,05$ . Obliczeń dokonano w pakiecie Statistica 6.0 (StatSoft, Inc.)

## Wyniki

Pomiar parametrów korony przeprowadzono na 526 dagleziach, z których pobrano następnie 1052 odwierty. Szczegółową lokalizację wraz z charakterystyką siedliskowo-drzewostanową powierzchni badawczych zawarto we wcześniejszym opracowaniu Wąsika [2007].

ZMIENNOŚĆ PARAMETRÓW KORONY. Średnia długość korony badanych drzew wyniosła 14,3 m, osiągając na poszczególnych powierzchniach wartości od 9,1 do 24,1 m. Współczynnik zmienności tej cechy między powierzchniami wyniósł 26,2%, w ramach poszczególnych powierzchni kształtował się między 12,7 a 47,1%. Względna długość korony wyniosła średnio 43,1%. Wartość tej cechy na indywidualnych powierzchniach zawierała się między 26,1 a 57,8%. Cecha ta wykazała najmniejszą zmienność międzypopulacyjną spośród analizowanych parametrów korony – współczynnik zmienności 16,7%. W ramach powierzchni przyjmował on wartości od 10,5 do 34,9%. Szerokość korony badanych drzew wyniosła średnio 5,4 m, a na powierzchniach wartości tej cechy kształtowały się od 3,1 do 10,5 m. Współczynnik zmienności między powierzchniami uzyskał wartość 40,0%, w ramach powierzchni zawarł się w przedziale od 8,9 do 43,6%. Spośród analizowanych cech korony jej szerokość okazała się cechą o największym zróżnicowaniu międzypopulacyjnym. Współczynnik smukłości korony badanych dąglezji wyniósł średnio 3,0, przy czym na powierzchniach przyjmował wartości od 1,3 do 4,6. Współczynnik zmienności tej cechy między powierzchniami osiągnął 27,0%, a w ramach powierzchni kształtował się od 17,0 do 47,2%.

ZMIENNOŚĆ CECH MAKROSTRUKTURY I GĘSTOŚCI DREWNA. Przyobwodowa sekcja przekroju poprzecznego pnia dąglezji obejmowała przeciętnie 16 przyrostów rocznych, których średnia szerokość wyniosła 1,8 mm. Na powierzchniach badawczych wartość tej cechy zawierała się w przedziale od 1,1 do 3,2 mm. Współczynnik zmienności między powierzchniami osiągnął 25,9%, a w ramach powierzchni zawarł się w przedziale od 33,3 do 71,9%. Spośród badanych cech drewna szerokość przyrostu rocznego charakteryzowała się największą zmiennością zarówno międzypopulacyjną, jak i w ramach populacji cząstkowych. Udział drewna późnego badanej sekcji przekroju poprzecznego pnia wyniósł średnio 51,6%. Na poszczególnych powierzchniach zmieniał się on od 47,2 do 57,7%. Współczynnik zmienności między powierzchniami osiągnął 5,0%, zaś w ramach powierzchni wahał się od 6,7 do 16,9%. Względna gęstość drewna badanych drzew wyniosła średnio 0,502 g/cm<sup>3</sup>, przy czym na indywidualnych powierzchniach wartość ta zmieniała się od 0,442 g/cm<sup>3</sup> do 0,549 g/cm<sup>3</sup>. Współczynnik zmienności cechy między powierzchniami osiągnął 4,2%, przyjmując na powierzchniach wartości od 4,3 do 15,1%. Gęstość drewna charakteryzowała się zatem najmniejszą zmiennością spośród badanych cech drewna.

ZWIĄZEK PARAMETRÓW KORONY I CECH DREWNA. Długość korony skorelowana była istotnie dodatnio z szerokością przyrostów rocznych i istotnie ujemnie z gęstością drewna (tab. 1). Siła tych korelacji była odpowiednio przeciętna i słaba. Względna długość korony wykazała istotną, lecz słabą dodatnią korelację z szerokością słoja (tab. 1). Szerokość korony skorelowana była natomiast istotnie z każdą analizowaną cechą drewna. Z szerokością słoju charakter tej relacji

**Tabela 1.**

Współczynniki korelacji parametrów korony i cech drewna  
Correlation coefficients for crown parameters and wood properties

	Długość korony	Względna długość korony	Szerokość korony	Współczynnik smukłości korony
Szerokość przyrostu rocznego	0,3161*	0,2051*	0,4186*	-0,1773*
Udział drewna późnego	-0,0627	-0,0005	-0,1201*	0,0597
Względna gęstość drewna	-0,0880*	-0,0147	-0,1810*	0,1064*

\* wartości istotne dla  $p < 0,05$ ;

\* values significant at 0.05 level

był dodatni, z udziałem drewna późnego i gęstością ujemny (tab. 1). Współczynnik smukłości korony wykazał korelacje istotne z szerokością przyrostów i gęstością drewna, przy czym w pierwszym przypadku była ona ujemna, a w drugim dodatnia. W obu przypadkach siła korelacji była słaba (tab. 1).

W celu szczegółowego zbadania zależności cech drewna od parametrów korony przeprowadzono test istotności różnic dla par zmiennych, dla których uzyskano co najmniej przeciętne wartości współczynnika korelacji, tj. nie mniejsze niż 0,3. Korelacje spełniające powyższy warunek wystąpiły między długością korony i szerokością przyrostu rocznego oraz między szerokością korony i szerokością przyrostu rocznego.

**ZALEŻNOŚĆ CECH DREWNA OD PARAMETRÓW KORONY.** Daglezje o koronach dłuższych od 20 m posiadały istotnie szersze przyrosty roczne niż drzewa z pozostałych klas długości korony (ryc. 1, tab. 2). Również u osobników o koronach długości od 16 do 20 m stwierdzono istotnie szersze przyrosty w porównaniu z drzewami, których korony nie przekraczały 10 m długości. Istotne różnice średniej szerokości słoików rocznych występują między niemal wszystkimi wyróżnionymi klasami szerokości korony (tab. 3). Nie stwierdzono takich różnic jedynie pomiędzy klasami 4,1-6,0 m a 6,1-8,0 m. Wraz ze zwiększającą się szerokością korony zwiększa się zatem szerokość tworzących się słoików rocznych (ryc. 2). Należy zwrócić uwagę na znaczną (ponad 1 mm) różnicę wartości średnich szerokości słoików pomiędzy klasami skrajnymi.

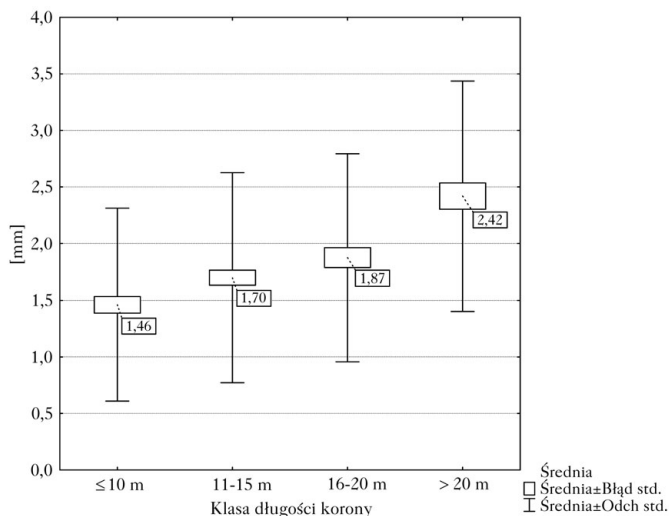
**Tabela 2.**

Wartości  $p$  dla porównań wielokrotnych klas długości korony, zmienna zależna – szerokość przyrostu rocznego  
*P* value for multiple comparisons of crown length classes; dependent variable – tree ring width

Długość korony	≤10 m	11-15 m	16-20 m
11-15 m	0,1088		
16-20 m	0,0013*	0,4177	
>20 m	0,0000*	0,0000*	0,0021*

\* wartości istotne dla  $p < 0,05$

\* values significant at 0.05 level



**Ryc. 1.**

Szerokość przyrostu rocznego w klasach długości korony  
 Tree-ring width in crown length classes

Tabela 3.

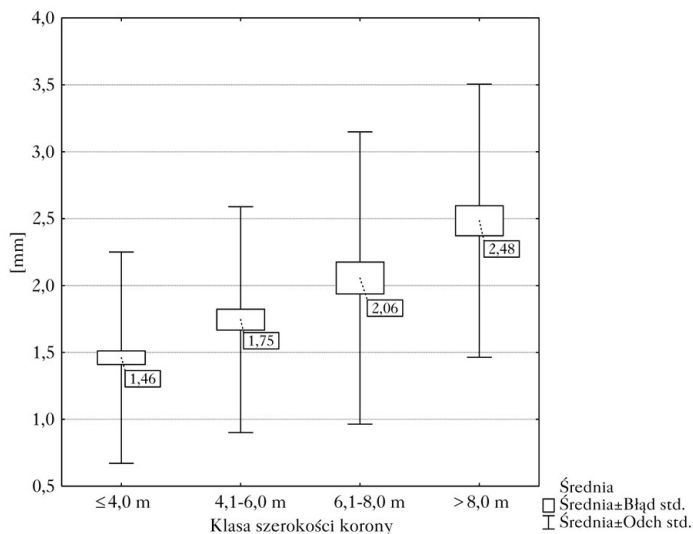
Wartości  $p$  porównań wielokrotnych klas szerokości korony; zmienna zależna – szerokość przyrostu rocznego

$P$  value for multiple comparisons of crown width classes; dependent variable – tree ring width

Szerokość korony	$\leq 4,0$ m	4,1-6,0 m	6,1-8,0 m
4,1-6,0 m	0,0148*		
6,1-8,0 m	0,0000*	0,4810	
$>8,0$ m	0,0000*	0,0000*	0,0193*

\* wartości istotne dla  $p < 0,05$

\* values significant at 0.05 level



Ryc. 2.

Szerokość przyrostu rocznego w klasach szerokości korony

Tree-ring width in crown width classes

## Dyskusja

W niniejszej pracy analizowano parametry koron dojrzałych dąglezji, których wiek wynosił od 80 do 120 lat. Zróżnicowanie badanych cech było znaczne. Najwyższy współczynnik zmienności między badanymi populacjami wykazała szerokość korony. Długość, względna długość i smukłość korony charakteryzowały się mniejszą zmiennością. Spośród analizowanych cech drewna stosunkowo dużym zróżnicowaniem międzypopulacyjnym charakteryzowała się szerokość przyrostów rocznych. Udział drewna późnego i względna gęstość były cechami o niewielkim zróżnicowaniu. Podobnie małą zmienność tych cech drewna uzyskano w prowadzonych na południu Polski badaniach drewna jodły [Niedzielska 1995] oraz sosny [Niedzielska i in. 2005].

Stwierdzono istnienie istotnych, ale przeciętnych, korelacji między długością i szerokością korony a szerokością przyrostu rocznego. Na uwagę zasługuje silniejsza, w porównaniu z długością korony, korelacja szerokości korony z szerokością słoju. Podobne spostrzeżenia można spotkać w pracy Skrzyszewskiego [1995], który wykazał silniejsze związki 10-letniego przyrostu promienia modrzewia z szerokością jego korony niż z jej długością. Stwierdzono istotne różnice wielkości słoju między dąglezjami o różnej szerokości korony.

Różnica średniej szerokości przyrostów rocznych pomiędzy drzewami z dwóch skrajnych klas szerokości korony wyniosła ponad 1 mm. Daglezje o koronach szerszych od 8 m miały słoje o prawie 70% szersze w stosunku do drzew, których szerokość korony nie przekraczała 4 m. Możliwość porównania uzyskanych w niniejszej pracy wyników wpływu szerokości korony na wielkość przyrostów drewna z wynikami innych badań jest ograniczona. Większość autorów badających związki cech korony z właściwościami drewna koncentrowała się bowiem głównie na długości korony, pomijając w analizach jej szerokość. W pracach badawczych stwierdzano na ogół, że wzrastającej względnej długości koron towarzyszyły szersze przyrosty roczne drewna. Wyniki takie uzyskano między innymi dla świerka i modrzewia [Skrzyszewski 1995] oraz jodły [Niedzielska 1988, 1995; Jaworski i in. 1988, 1995]. W przypadku jodły stwierdzono ponadto, że osobniki o względnie długich koronach (powyżej 55%) charakteryzowały się istotnie niższą gęstością drewna w porównaniu z drzewami o koronach krótszych [Niedzielska 1988, 1995].

Stwierdzono istnienie związku pomiędzy długością korony a szerokością przyrostów rocznych, na co wskazuje przeciętna wartość współczynnika korelacji tych dwóch cech. Przeprowadzone testy wykazały, że daglezje o koronach dłuższych od 20 m charakteryzowały się szerszymi przyrostami w porównaniu z osobnikami o koronach krótszych. Różnica między wartościami średnimi uzyskanymi dla skrajnych klas długości korony wyniosła prawie 1 mm. Średnia szerokość przyrostów rocznych daglezji o koronach dłuższych od 20 m była zatem o około 65% większa w stosunku do drzew, których korony nie przekraczały 10 m długości. Względna długość korony była w niniejszych badaniach parametrem, który wykazał korelację słabą z szerokością przyrostów rocznych i nikłą z pozostałymi cechami drewna. Długość korony daglezji (wyrażona w metrach) okazała się zatem cechą silniej powiązaną z właściwościami drewna niż jej wartość względna (wyrażona w %). Podobne wyniki dla świerka i modrzewia uzyskał Skrzyszewski [1995].

Nie stwierdzono istnienia związków między współczynnikiem smukłości korony a cechami drewna. Uzyskane wartości współczynnika korelacji nie przekroczyły 0,2.

Przeprowadzone analizy wskazują, że spośród badanych cech drewna szerokość przyrostu rocznego wykazała związki z wielkością korony, wyrażoną jej wymiarami. Należy jednak mieć na uwadze, że wymiary koron mają pośredni związek z tą cechą makrostruktury drewna. Bezpośredniego wpływu należy upatrywać w ilości aparatu asymilującego zawartego w koronie. Związki między ciężarem igliwia oraz ulistnionych gałązek a bieżącym przyrostem miąższości strzały sosny wykazał Lemke [1974]. Logicznym jest, że wymiary korony pozostają w ścisłym związku z ilością zawartego w niej aparatu asymilacyjnego. Pomiar parametrów korony jest jednak mniej kłopotliwy niż pomiary masy igieł czy ulistnionych gałązek, co ma istotne znaczenie zwłaszcza dla praktyki leśnej.

Z przeprowadzonych analiz wynika, że daglezje o koronach dłuższych oraz szerszych miały większe przyrosty roczne w porównaniu z drzewami o koronach krótszych i węższych. Duża zmienność zarówno wewnątrz-, jak i między populacyjną szerokości słoików wskazuje na znaczną plastyczność tej cechy drewna, a przez to możliwość, w pewnym zakresie, jej kształtowania. Drogą do tego wydaje się być prowadzenie zabiegów hodowlanych, które poprzez regulację zwarcia drzewostanu mogą przyczyniać się do odpowiedniego formowania wymiarów korony. Udział drewna późnego i gęstość charakteryzowały się u badanych daglezji małą zmiennością, co świadczy o ich genetycznym uwarunkowaniu i wskazuje na małą plastyczność. W niewielkim zatem zakresie można te cechy kształtować. Nie stwierdzono istotnego wpływu parametrów korony na kształtowanie się tych cech drewna. Zaznaczyła się jednakże tendencja do tworzenia

drewna o niższej gęstości i mniejszym udziale drewna późnego u drzew z szerszymi i dłuższymi koronami. Świadczą o tym ujemne wartości współczynników korelacji obliczonych między wspomnianymi parametrami koron a cechami drewna. Należy zaznaczyć, że analizowane cechy drewna dąglezji wykazują również powiązania między sobą, co pozwala spojrzeć na rozważany problem badawczy w nieco szerszym kontekście [Wąsik 2007].

## Wnioski

- ✦ Największą zmiennością spośród analizowanych parametrów koron dąglezji charakteryzowała się ich szerokość. Długość, długość względna i smukłość były mniej zróżnicowane. Z kolei wśród badanych cech drewna największą zmienność wykazała szerokość przyrostów rocznych. Udział drewna późnego i gęstość były cechami o niewielkim zróżnicowaniu.
- ✦ Dąglezje o koronach dłuższych i szerszych tworzyły istotnie szersze przyrosty roczne w porównaniu do drzew o koronach krótszych i węższych.
- ✦ Nie stwierdzono istnienia związków pomiędzy parametrami koron a udziałem drewna późnego i gęstością drewna. Odnotowano jednakże, iż dąglezje o większych koronach mają tendencję do tworzenia tkanki drzewnej o mniejszej gęstości i niższym udziale drewna późnego.
- ✦ Otrzymane wyniki badań pozwalają sądzić, że poprzez zabiegi hodowlane, regulujące odpowiednio zwarcie drzewostanu, istnieje możliwość formowania koron, a poprzez to kształtowania w pewnym zakresie cech drewna, zwłaszcza szerokości przyrostów rocznych.

## Literatura

- Chylarecki H. 2004. Dąglezja w lasach Polski. Poznań. Bogucki Wydawnictwo Naukowe.
- Jakubowski M. 2005. Tree crown width and length as factor influencing the proportion of juvenile and mature wood in the bole of Scots pine and Norway spruce. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie* 91: 429-434.
- Jaworski A., Pach M., Szar J. 1995. Kształtowanie się zależności między cechami biomorfologicznymi korony i żywotnością a 10-letnim przyrostem promienia pierśnicy jodeł. *Acta Agr. et Silv., Ser. Silv.* 33: 134-140.
- Jaworski A., Podlaski R., Sajkiewicz P. 1988. Kształtowanie się zależności między żywotnością i cechami biomorfologicznymi korony a szerokością słoju rocznych u jodeł. *Acta Agr. et Silv., Ser. Silv.* 27: 63-84.
- Lemke J. 1974. Ciężar igliwia, ulistnionych gałązek a przyrost miąższości strzały w drzewostanach sosnowych. *Sylwan* 118 (5): 10-20.
- Niedzielska B. 1988. Kształtowanie się wybranych właściwości drewna jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w zależności od kondycji wzrostowej drzew na obszarze Polski południowej. *Acta Agr. et Silv., Ser. Silv.* 27: 97-110.
- Niedzielska B. 1995. Zmienność gęstości oraz podstawowych cech makroskopowej struktury drewna jodły (*Abies alba* Mill.) w granicach jej naturalnego występowania w Polsce. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rozpr. hab.* 198.
- Niedzielska B., Skrzyszewski J., Biel T. 2001. Podstawowe cechy drewna sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w drzewostanach lokalnego pochodzenia na obszarze Karpat i Sudetów. *Acta Agr. Et. Silv., Ser. Silv.* 39: 161-182.
- Pazdrowski W., Jakubowski 2000. Objętość korony a udział drewna młodocianego w strzale sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.). W: Stan i perspektywy badań z zakresu użytkowania lasu. Materiały III Konferencji Leśnej Sękocin Las, 30-31 marca 2000 r. 268-273.
- Skrzyszewski J. 1995. Charakterystyka przyrostowa oraz kształtowanie się zależności pomiędzy wybranymi cechami drzew a przyrostem promienia na pierśnicy świerka i modrzewia. *Acta Agr. Et. Silv., Ser. Silv.* 33: 141-158.
- Stanisz A. 1998. *Przystępny kurs statystyki*. Kraków.
- Trampler T., Kliczkowska A., Dmyterko E., Sierpińska A. 1990. Regionalizacja przyrodniczo-leśna na podstawach ekologiczno-fizjograficznych. PWRiL, Warszawa.
- Wąsik R. 2007. Zmienność wybranych cech makrostruktury i gęstości drewna dąglezji zielonej (*Pseudotsuga menziesii* var. *viridis* Franco) na terenie Polski. *Drewno-Wood* 178 (50): 57-85.
- Wieruszewski M. 2004. Badania jakości drewna dąglezji krajowego pochodzenia (*Pseudotsuga douglasii* Carr.) przeznaczanego do przerobów tartacznych. Maszynopis – Katedra Mechanicznej Technologii Drewna, AR Poznań.
- Zasady Hodowli Lasu. 2003. DGLP, Warszawa.

**SUMMARY**Relationships between selected crown parameters and the macrostructure properties and density of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* var. *viridis* Franco) wood

The objective of the research was to analyse interactions between selected crown parameters and macrostructure properties and density of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* var. *viridis* Franco) wood growing in the territory of Poland. The material for the research came from 28 study sites located in the stands with an admixture of Douglas fir trees over 80 years of age. At each study site, the crown length and width, as well as the height of 20 trees were measured. On the basis of those measurements the relative crown length and slenderness coefficient were calculated. The obtained values of the examined crown properties were grouped into classes.

Two increment cores were taken from each examined tree using a borer to test wood properties. They were divided into five sections of which only the peripheral section representing 20% of the stem cross-section was used i.e. the tissues formed during the past dozen or so years. The measurements included tree-ring width, latewood proportion and wood relative density. The tree ring and latewood widths were measured on the electronic image after scanning the cores. The relative wood density was calculated as the ratio of the absolute dry weight of wood to the volume in the state of maximum swelling which was marked using the hydrostatic method. The obtained results were subject to statistical analysis, the adopted significance level was  $\alpha=0.05$ .

The analyses revealed average correlation between crown length and width and mean tree-ring width. The strength of these correlations between the share of latewood and the density and crown parameters was very low or insignificant. Douglas firs with longer and wider crowns formed wider tree ring in comparison to trees with shorter and narrower crowns. A tendency was noted towards the reduction of the share of latewood and wood density with the growing length and width of Douglas fir crowns.

The obtained research results permit suggesting that crown formation is possible by applying the appropriate silvicultural treatments regulating stand canopy closure, thus having to some extent an influence on wood properties, especially on tree-ring widths.