

BADANIA WYBRANYCH WŁAŚCIWOŚCI DREWNA SOSNY ZWYCZAJNEJ (*PINUS SILVESTRIS* L.) NA TLE KLAS BIOLOGICZNYCH W DRZEWOSTANIE

*Witold Pazdrowski*¹, *Stanisław Splawa-Neyman*²

Katedra Użytkowania Lasu Akademii Rolniczej w Poznaniu¹
Zakład Badania Drewna i Materiałów Drewnopodobnych Instytutu Technologii Drewna
w Poznaniu²

Podjęto próbę przeanalizowania jakości drewna produkowanego przez sosny zwyczajne reprezentujące trzy klasy biologiczne w litych drzewostanach sosnowych. Określono wpływ wieku drzew na wybrane właściwości anatomiczne i gęstość drewna w aspekcie jego jakości u sosen reprezentujących poszczególne klasy biologiczne w badanych drzewostanach.

WSTĘP

W wyniku różnicowania i wydzielania się drzew w każdym drzewostanie następuje jego rozczłonkowanie na drzewostan główny złożony z drzew lepiej wyrosniętych, których korony tworzą właściwy okap, oraz drzewostan podrzędny, utworzony z drzew słabszych, o gorzej rozwiniętych, ściśniętych koronach.

Wykonywane zabiegi pielęgnacyjno-selekcyjne mają przyczynić się przede wszystkim do optymalizacji produktywności drzewostanu zarówno w zakresie ilości oraz jakości wytwarzanego drewna. Realizuje się to głównie przez świadome eliminowanie drzew nie rokujących właściwej kondycji wzrostowej, a jednocześnie poprawianie warunków dalszego wzrostu drzewom, które z hodowlanego punktu widzenia powinny przynajmniej czasowo pozostawać w drzewostanie i współuczestniczyć w jego rozwoju.

O wartości drzewostanu decyduje w zasadzie jakość drzew panujących, które stanowią główny trzon drzewostanu [10, 11]. Jakość ta może być rozpatrywana w różnych aspektach, przy czym najczęściej bierze się pod uwagę produkcję surowca drzewnego w sensie ilościowym (miąższościowym) natomiast w mniejszym stopniu jakościowym wyrażanym najczęściej udziałem drewna bezszęcnego, które jest uważane za miernik przydatności technicznej drewna [3, 4, 5]. Niezmiernie istotnym wskaźnikiem jakości drewna jest kryterium „dojrzałości użytkowej włókna drzewnego” sosny zwyczajnej (ce-

wek) wprowadzone w 1972 r. [9]. Istotą takiego ujęcia dojrzałości jest osiągnięcie przez cewki drewna sosny wymiarów długości rzędu 3100 μm .

J. Weck w 1955 r. przedstawił, jak kształtuje się udział przyrostu miąższości w poszczególnych klasach Kraftha w drzewostanie świerkowym [13]. Badaniami tymi dowiódł, że 95% przyrostu drzewostanu produkują dwie pierwsze klasy, na które składa się 70% liczby drzew o największych rozmiarach. Pozostałe 30% drzew to egzemplarze najcieńsze, które produkują zaledwie 5% masy drzewnej.

Biorąc pod uwagę wymogi hodowli lasu oraz ilość i jakość pozyskiwanego drewna w trakcie wykonywania zabiegów pielęgnacyjnych, a także obecne i przyszłe potrzeby gospodarki kraju w zakresie drewna i produktów pochodzących z jego przerobu postanowiono wykonać niniejsze badania.

Celem niniejszego opracowania było przeanalizowanie jakości produkowanego drewna przez sosny zwyczajne reprezentujące trzy klasy biologiczne w litych drzewostanach sosnowych tj. drzewa górujące, panujące i współpanujące według klasyfikacji Kraftha. Starano się również określić wpływ wieku drzew na wybrane właściwości anatomiczne i gęstości drewna w aspekcie jego jakości u sosen reprezentujących poszczególne klasy biologiczne w badanych drzewostanach.

Ewentualne konkluzje wynikające z przeprowadzanych badań mogą posłużyć do udoskonalenia postępowania hodowlanego w tych drzewostanach, a jednocześnie przyczynić się do bardziej racjonalnego zagospodarowania surowca drzewnego sosnowego pozyskiwanego w ramach przeprowadzanych zabiegów hodowlanych.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem do badań było drewno sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L.) ze strefy obwodowej, wyrosłej w warunkach BMśw z terenu Wielkopolski. Badania jakości produkowanego drewna przeprowadzono w odniesieniu do ostatnich przyrostów rocznych, licząc od obwodu pnia drzewa. Jakość drewna wyrażono wybranymi właściwościami anatomicznymi i fizycznymi, które z punktu widzenia wykorzystania i przerobu drewna mają niezmiernie istotne znaczenie [6, 7, 8]. Drzewa próbne pozyskano na trzech powierzchniach badawczych zlokalizowanych w litych drzewostanach sosnowych 30, 38 i 64-letnich rosnących na terenie Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka LZD Murowana Goślina.

Tabela 1 zawiera syntetyczny opis powierzchni, na których przeprowadzono badania.

Na wybranych powierzchniach badawczych dokonano pomiaru pierśnic wszystkich ronących drzew oraz pomiaru wysokości drzew proporcjonalnie do frekwencji w poszczególnych stopniach grubości. Na podstawie uzyskanych wyników pomiaru pierśnic i wysokości drzew wyliczono metodą Uricha I

Tabela 1

Charakterystyka drzewostanów objętych badaniami
Characteristics of investigated forest stands

Oddział i pododdział Division, section	Siedliskowy typ lasu Habitat type	Skład, wiek i zadrzewienie drzewostanu Contents, age and forest stand density
32 Ab	BMśw	So 301 sporadycznie Db, Jw, Tp, Os (22-25) 241. Zmieszanie grupowo-jednostkowe. Zawarcie pełne. Zadrz. 1,0; bon. Ia/I.
58a	BMśw	So 381 sporadycznie Db, Brz. Zwarcie umiarkowane. Zadrzewienie 0,9; bon. Ia/I.
29a	BMśw	So 641 sporadycznie Brz. Zwarcie przerywane. Pod okapem miejscami Db II kl. wieku. Zadrzewienie 0,9; bon. Ia/I.

wymiary trzech drzew próbnych reprezentujące trzy klasy biologiczne sosen tj. drzewa górujące, panujące i współpanujące według klasyfikacji Krafta, a następnie wybrano je w terenie. Łącznie wybrano 9 drzew próbnych po 3 na każdej powierzchni badawczej. Do ścięcia wybierano sosny o zdrowej, prostej strzale i o symetrycznej, dobrze wykształconej koronie stosownie do danej klasy biologicznej. Po zaznaczeniu na pniu każdego drzewa kierunku północnego ścięto je, a następnie pobrano z nich wyrzynki drewna z wysokości 1,30 m, które posłużyły do badań anatomicznych i właściwości fizycznej. W ramach pierwszych pomierzono długość cewek, ich średnice zewnętrzne i wewnętrzne oraz grubość dwóch ścian (2n), a także ustalono smukłość (S) i grubościenność (G) tych elementów oddzielnie dla drewna wczesnego i późnego. W zakresie właściwości fizycznych drewna określono gęstość w stanie suchym $W = 12\%$.

Pomiary elementów budowy anatomicznej wykonano na drewnie macerowanym kwasem azotowym z nadchloranem potasu według zaleceń Wagenführera (1980). Dla każdej obserwowanej wielkości oraz wariantu wykonano po 30 pomiarów.

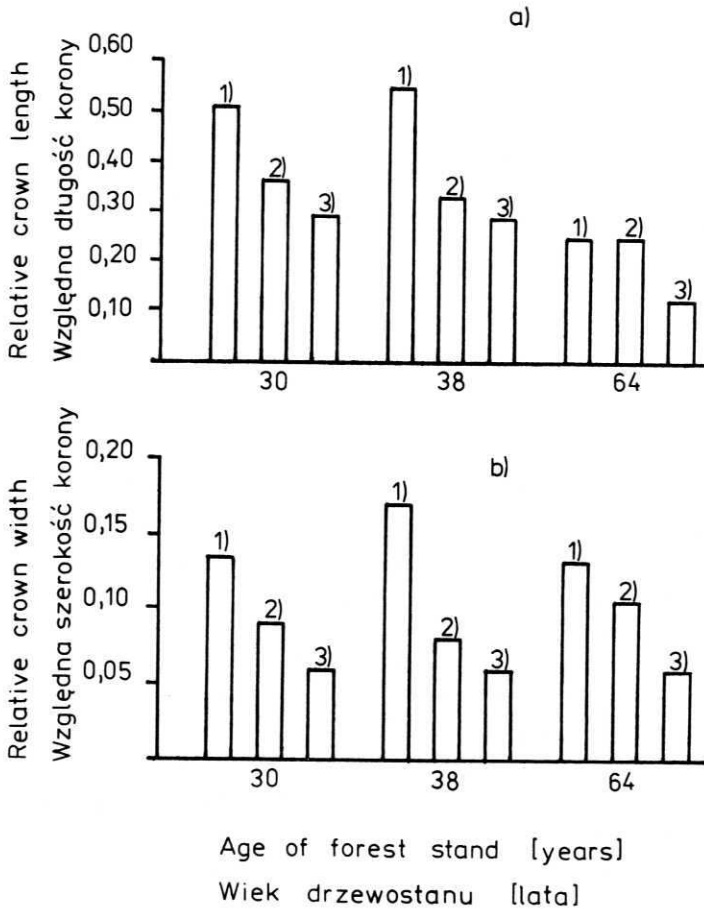
Gęstość drewna oznaczano metodą stereometryczną w stanie suchym. Uzyskane w badaniach wyniki przedstawiono w formie tabel i diagramów.

WYNIKI BADAŃ

Wyniki badań zestawiono w tabelach 2, 3 i 4 oraz przedstawiono graficznie na rysunkach 1, 2 i 3.

Korona drzewa w poszczególnych fazach rozwojowych drzewostanu jest arcybutem jego sił witalnych, które determinują dalszą jego egzystencję w drzewostanie. Jest ona ściśle związana z jego biologicznym rozwojem i rozwój ten w pewnym sensie warunkuje.

W prezentowanej pracy uwzględniono powyższe argumenty charakteryzujące wielkość koron analizowanych drzew próbnych. Na rysunku 1 przed-



Ryc. 1. Kształtowanie się długości (a) i szerokości (b) korony drzew próbnych w zależności od klasy biologicznej (1, 2 i 3) w drzewostanie i ich wieku

1 – drzewo górujące, 2 – drzewo panujące, 3 – drzewo współpanujące
 Fig. 1. Formation of length (a) and width (b) of sample trees crowns in dependence upon biological class (1, 2 and 3) in forest stand and their age
 1 – predominant tree, 2 – dominant tree, 3 – codominant tree

stawiono kształtowanie się wielkości koron badanych drzew w poszczególnych drzewostanach. Wielkość koron wyrażono ich względną długością i względną szerokością tzw. stopniem rozłożystości [1]. Analiza diagramów słupkowych pozwala stwierdzić, że względna długość i szerokość koron drzewa determinowana jest przede wszystkim pozycją socjalną drzewa w drzewostanie. Większe rozmiary koron posiadają drzewa górujące, pozostałe zaś mają korony mniejsze, stosownie do zajmowanego stanowiska w drzewostanie. Prawdliwość ta była widoczna w każdym drzewostanie (rys. 1) niezależnie od jego wieku, przy czym w odniesieniu do długości korony w drzewostanie

Tabela 2

Wymiary cewek drewna wczesnego strefy przyobwodowej sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w zależności od wieku drzewostanu i klasy biologicznej drzewa

Dimensions of spring wood tracheids from the peripheral zone of Scots pine in dependence from the age of forest stand and biological tree class

Wiek drzewo- stanu (lata) Forest stand age (years)	Wartość Value	Klasa biologiczna drzewa w drzewostanie Biological class of tree in forest stand														
		1			2			3			3					
		Wymiary cewek w μm Dimensions of tracheids in μm														
długość length	średnica diameter		grubość 2 ścian (2n) thickness of 2 walls	długość length	średnica diameter		grubość 2 ścian (2n) thickness of 2 walls	długość length	średnica diameter		grubość 2 ścian (2n) thickness of 2 walls	długość length	średnica diameter		grubość 2 ścian (2n) thickness of 2 walls	
	zewn. outside	wewn. inside			zewn. outside	wewn. inside			zewn. outside	wewn. inside			zewn. outside	wewn. inside		zewn. outside
30	min. - min.	33,2	26,2	5,5	1500	30,5	10,5	6,2	1310	21,0	15,5	5,0	1310	21,0	15,5	5,0
	śred. - mean	48,9	40,7	8,2	2720	35,0	25,6	9,4	1870	31,3	24,6	6,6	1870	31,3	24,6	6,6
	maks. - max.	74,0	67,5	12,0	3440	42,5	30,0	13,0	2470	43,7	35,0	7,7	2470	43,7	35,0	7,7
38	min. - min.	35,0	26,0	5,5	1720	23,7	12,2	6,0	1440	29,5	20,0	6,0	1440	29,5	20,0	6,0
	śred. - mean	41,9	35,2	6,7	2490	31,5	23,9	7,5	2110	37,0	28,8	8,2	2110	37,0	28,8	8,2
	maks. - max.	55,0	47,2	10,0	3060	35,5	29,0	12,0	3280	46,2	38,7	10,2	3280	46,2	38,7	10,2
64	min. - min.	35,0	22,5	6,5	1590	17,5	10,2	6,0	2440	21,7	11,2	6,0	2440	21,7	11,2	6,0
	śred. - mean	43,3	34,2	9,2	2820	41,3	34,3	7,0	3120	41,2	33,2	8,0	3120	41,2	33,2	8,0
	maks. - max.	60,0	53,0	12,5	3810	54,7	47,7	8,0	4220	57,2	49,7	11,2	4220	57,2	49,7	11,2

1 - drzewo górujące - predominant tree dominating;

2 - drzewo panujące - dominant tree prevailing;

3 - drzewo współpanujące - codominant tree

64-letnim stwierdzono znacznie niższe wartości ją charakteryzujące oraz mniejszą ich dyspersję aniżeli w drzewostanach młodszych. Wynika to między innymi z faktu występowania w drzewostanach sosnowych ponad 60-letnich mniejszego zróżnicowania poszczególnych drzew pod względem cech biometrycznych. Okres intensywnego zróżnicowania się drzew pod względem wysokości i pozycji w drzewostanie w tym wieku uległ znacznemu spowolnieniu. Nastąpiła faza stabilizacji w tym zakresie. Ponadto istotnym elementem wywołującym tą prawidłowość jest fakt, iż drzewa tworzące drzewostan w tym wieku posiadają znaczną wysokość, a osadzenie koron jest wyżej położone na strzale aniżeli w drzewostanach młodszych.

WYNIKI BADAŃ ANATOMICZNYCH

Wyniki badań anatomicznych wykazały występowanie zróżnicowania wymiarów cewek drewna wczesnego i późnego u drzew próbnych reprezentujących poszczególne klasy biologiczne i drzewostany. Największe wymiary długości cewek drewna wczesnego oraz ich średnic zewnętrznej i wewnętrznej stwierdzono u drzew górujących, mniejsze zaś u reprezentatów pozostałych klas biologicznych (tab. 2). Generalnie należy stwierdzić, iż zróżnicowanie długości cewek drewna wczesnego oraz obu ich średnic uwarunkowane było stanowiskiem socjalnym drzewa w drzewostanie wyrażonym w tej pracy klasą biologiczną oraz wiekiem drzew. Badania grubości dwóch ścian ($2n$) cewek drewna wczesnego nie wykazały tego typu prawidłowości. Abstrahując od klas biologicznych oraz wieku drzew średnio grubość dwóch ścian cewek drewna wczesnego wahała się od 6,6 do 9,4 μm . Przyjmując według Wagenführ (1980), iż dojrzałe cewki sosny zwyczajnej posiadają średnią długość 3100 μm oraz grubość dwóch ścian cewek drewna wczesnego 6 μm należy stwierdzić, że w odniesieniu do długości (tab. 2) tylko drzewa górujące i współpanujące w drzewostanie 64-letnim wytwarzały na obwodzie pnia w pełni dojrzałe cewki drewna wczesnego. Biorąc zaś pod uwagę drugi element poznawczy tj. grubość dwóch ścian ($2n$) według wspomnianego powyżej autora i porównując go z uzyskanymi wynikami (tab. 2) dochodzimy do wniosku, iż w każdej klasie biologicznej drzew oraz drzewostanie, badane sosny wykazywały większe grubości dwóch ścian ($2n$) aniżeli dane znalezione w literaturze. Można przypuszczać, że związane jest to z bardzo wysoką jakością siedliska w BMśw.

Wymiary cewek drewna późnego zamieszczono w tabeli. 3. Analizując średnie wartości długości cewek drewna późnego dostrzegamy odmienny kierunek zróżnicowania aniżeli w przypadku drewna wczesnego. W drzewostanie 30 i 38-letnim drzewa górujące oraz panujące wytwarzały cewki o zbliżonej długości tj. w pierwszym drzewostanie 2590 i 2550 μm , w drugim 3080 i 2910 μm , natomiast drzewa współpanujące posiadały cewki o długości 3000 μm w młodszym i 3720 μm w starszym. W drzewostanie 64-letnim średnio najdłuższe cewki drewna późnego stwierdzono u sosen górujących (3760 μm), krótsze zaś u współpanujących (3230 μm) i panujących (3150 μm).

Tabela 3

Wymiary cewek drewna późnego strefy przyobwodowej sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w zależności od wieku drzewostanu i klasy biologicznej drzewa

Dimensions of summer wood tracheids from the peripheral zone of Scots pine in dependence upon the age of forest stand and biological tree class

Wiek drzewo- stanu (lata) Forest stand age (years)	Wartość Value	Klasa biologiczna drzewa w drzewostanie Biological class of tree in forest stand																			
		1						2						3							
		Wymiary cewek w μm Dimension of tracheids in μm			grubość 2 ścian (2n) thickness of 2 walls			średnica diameter			grubość 2 ścian (2n) thickness of 2 walls			średnica diameter		grubość 2 ścian (2n) thickness of 2 walls					
dlugość length	średnica diameter		grubość 2 ścian (2n) thickness of 2 walls		dlugość length	średnica diameter		grubość 2 ścian (2n) thickness of 2 walls		dlugość length	średnica diameter		grubość 2 ścian (2n) thickness of 2 walls		dlugość length	średnica diameter		grubość 2 ścian (2n) thickness of 2 walls			
	zewn. outside	wewn. inside		zewn. outside	wewn. inside		zewn. outside	wewn. inside		zewn. outside	wewn. inside		zewn. outside	wewn. inside		zewn. outside	wewn. inside		zewn. outside	wewn. inside	
30	min. - min.	22,5	6,2	13,5	1620	18,2	5,5	10,8	2090	15,0	4,3	7,5									
	śred. - mean	30,2	11,5	18,7	2550	27,9	10,9	16,9	3000	23,8	11,6	12,2									
	maks. - max.	39,2	21,2	25,6	3120	37,5	20,5	22,0	4340	37,5	18,5	19,7									
38	min. - min.	20,0	3,7	11,2	2060	25,0	4,3	17,5	1250	23,2	3,0	12,7									
	śred. - mean	30,80	12,5	21,7	2910	31,3	9,4	21,9	3720	28,8	11,7	17,1									
	maks. - max.	45,60	18,7	33,7	3870	38,0	16,7	26,2	4060	38,0	16,5	21,5									
64	min. - min.	34,0	8,2	21,0	2030	14,5	3,0	10,5	2090	25,0	3,0	16,2									
	śred. - mean	38,60	13,4	25,9	3150	23,4	5,2	18,2	3230	31,7	10,2	21,2									
	maks. - max.	48,0	19,2	34,0	4090	32,2	8,0	24,5	4220	41,5	17,5	26,0									

1 - drzewo górujące - predominant tree;

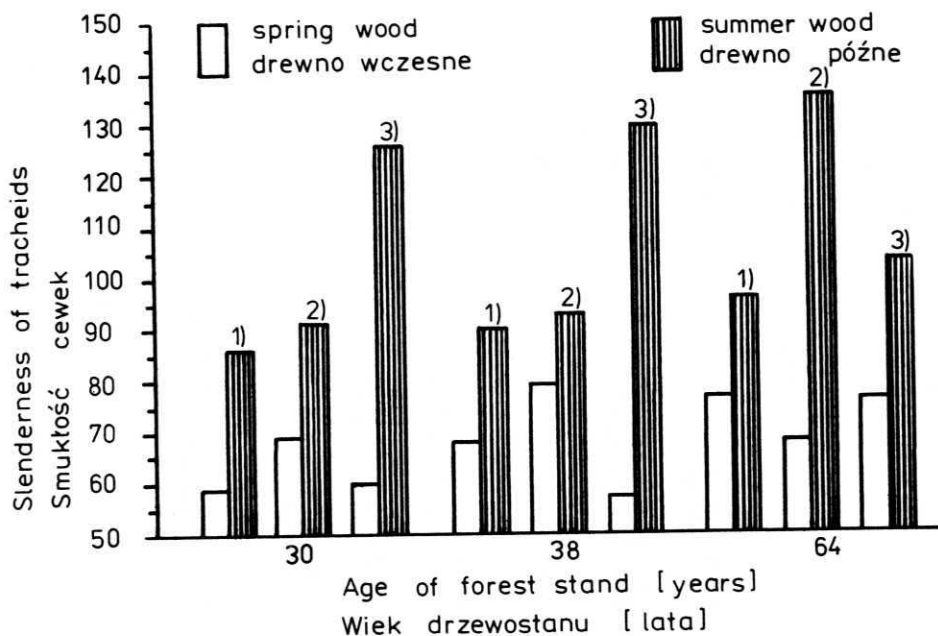
2 - drzewo panujące - dominant tree;

3 - drzewo współpanujące - codominant tree

Średnice zewnętrzne cewek drewna późnego w zasadzie wykazywały zróżnicowanie w zależności od stanowiska socjalnego drzewa w drzewostanie oraz wieku drzew. Średnio największe wymiary średnic zewnętrznych stwierdzono u drzew górujących, mniejsze u panujących, najmniejsze zaś u sosen współpanujących. Wyjątek stanowi drzewo panujące w drzewostanie 64-letnim, u którego stwierdzono średnicę zewnętrzną cewek o mniejszych wymiarach, aniżeli u drzewa współpanującego. Wymiary średnicy wewnętrznej cewek drzew w drzewostanie 30-letnim były zbliżone, gdyż wahały się od 10,9 do 11,6 μm . Podobną prawidłowość stwierdzono w drzewostanie 38-letnim, przy czym średnice te w tym przypadku utrzymywały się w zakresie od 9,4 do 12,5 μm . Wielkości średnic wewnętrznych cewek drewna późnego sosen z drzewostanu 64-letniego (tab. 3) wykazywały większą dyspersję aniżeli w drzewostanach młodszych. Ich wartości średnie wahały się od 5,2 do 13,4 μm . Średnia grubość dwóch ścian (2n) cewek drewna późnego strefy przyobwodowej drzew próbnych z drzewostanu 30, 38 i 64-letniego utrzymywała się kolejno w zakresie od 12,2 do 18,7 do 21,9 μm oraz do 18,2 do 25,9 μm . Cewki o grubszych ścianach stwierdzono przede wszystkim u drzew górujących, w następnej kolejności u drzew panujących. Najmniejszą grubość ścian cewek drewna późnego wykazywała strefa przyobwodowa sosen współpanujących za wyjątkiem drzewostanu 64-letniego, gdzie grubość ścian tych cewek wynosiła 21,2 μm . Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, iż grubość dwóch ścian (2n) cewek drewna późnego strefy przyobwodowej badanych sosen uwarunkowana była stanowiskiem socjalnym drzew w drzewostanie oraz ich wiekiem. Powyższe stwierdzenie jest zbieżne z wynikami badań Bogacińskiego, Zajączkowskiego i Wodzickiego (1988). Cytowani autorzy stwierdzili, że klasa grubości pnia oraz wiek drzewa mają decydujący wpływ na grubość ścian cewek w strefie drewna późnego. Porównując średnie długości cewek oraz grubość dwóch ścian (2n) drewna późnego według Wagenführera (1980) – 3100 μm długość oraz 13 μm grubość ścian z uzyskanymi wartościami w tym zakresie dla drzew próbnych (tab. 3) można powiedzieć, iż dojrzałe cewki odnośnie do długości wytwarzały sosny reprezentujące wszystkie klasy biologiczne z drzewostanu 64-letniego oraz drzewa współpanujące z drzewostanu 38-letniego. Pod względem grubości dwóch ścian (2n) cewki drewna późnego sosen reprezentujących wszystkie klasy biologiczne w drzewostanie 38 i 64-letnim znacznie przewyższały wartości literaturowe. W drzewostanie 30-letnim natomiast większe wartości dwóch ścian od danych z literatury [12] stwierdzono u sosen górujących i panujących.

Morfologiczno-anatomiczna budowa i wymiary cewek wywierają istotny wpływ na techniczną przydatność drewna iglastego [7]. Szczególnie istotne jest to w przypadku drewna przeznaczonego na cele celulozowo-papiernicze oraz przy wykorzystaniu surowca drzewnego na płyty pilśniowe. W tych przypadkach o mniejszej lub większej powierzchni sklejącej i zdolności spilśniania decyduje długość włókien (cewek u gatunków iglastych), współczynnik smukłości (S) oraz względna grubość błon komórkowych (grubościenność – G).

Smukłość oraz grubościenność cewek wczesnego i późnego strefy przyobwodowej sosen reprezentujących analizowane klasy biologiczne w poszczególnych drzewostanach przedstawiono na rysunku 2 i 3. Z diagramów słupkowych (rys. 2) widać, iż największą smukłość cewek drewna wczesnego wykazywało drewno drzew panujących i współpanujące. Zdecydowanie największą smukłością w drzewostanach 30 i 38-letnim oraz panujące w 64-



Ryc. 2. Smukłość cewek drewna wczesnego i późnego sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L.) w zależności od klasy biologicznej drzew (1, 2, 3) w drzewostanie i ich wieku

1 – drzewo górujące, 2 – drzewo panujące, 3 – drzewo współpanujące

Fig. 2. Slenderness of spring and summer wood tracheids of Scotch pine (*Pinus silvestris* L.) in dependence upon biological class of trees (1, 2, 3) in forest stand and their age

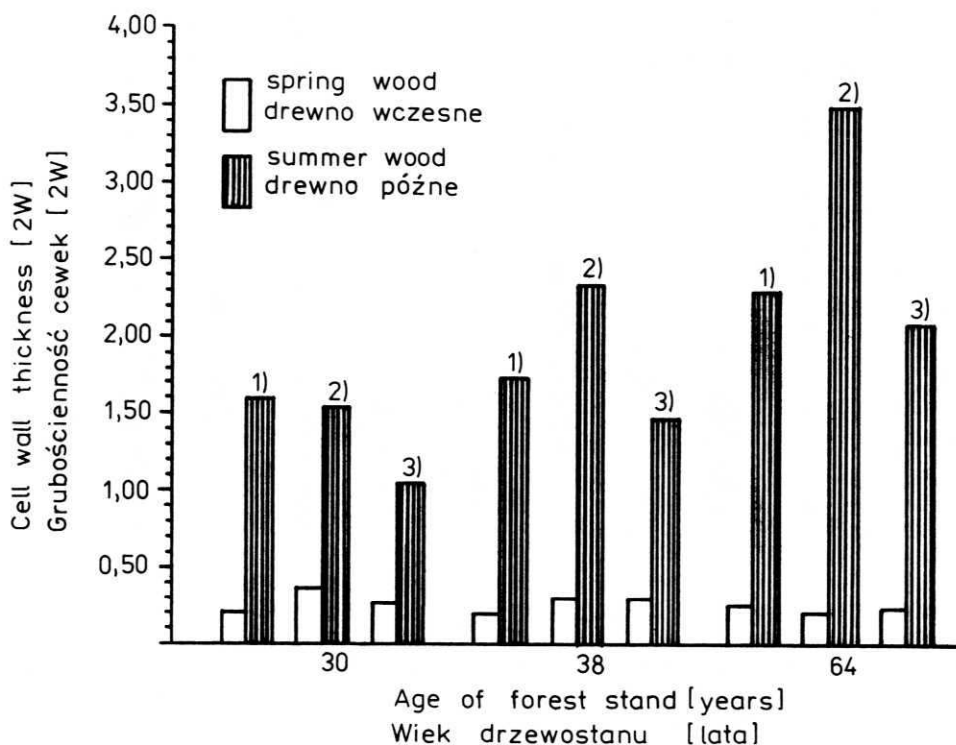
1 – predominant tree, 2 – dominant tree, 3 – codominant tree

-letnim. Drzewa reprezentujące pozostałe grupy biologiczne posiadały drewno późne zbudowane z cewek o znacznie mniejszej smukłości aniżeli sosny z klas wymienionych powyżej.

Reasumując tę kwestię, można powiedzieć, iż zróżnicowanie smukłości cewek drewna wczesnego i późnego sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L.) uwarunkowane jest, przede wszystkim pozycją socjalną drzewa w drzewostanie w mniejszym zaś stopniu wiekiem drzewostanu. Podkreślić jednak należy, że wpływ ten wyrażał się w różny sposób i z różną intensywnością co dokumentuje rysunek 2.

Grubościenność cewek drewna wczesnego pomiędzy drzewami reprezentującymi przyjęte klasy biologiczne w poszczególnych drzewostanach i pomiędzy nimi w zasadzie jest zbliżona. Znaczne zróżnicowanie grubościenności

stwierdzono natomiast w przypadku cewek drewna późnego. Drzewa górujące i panujące posiadały cewki charakteryzujące się większą grubościennością aniżeli sosny współpanujące. Prawdopodobnie tę stwierdzono w każdym drzewostanie. Na podkreślenie zasługuje fakt występowania szczególnie dużej grubościenności cewek drewna późnego u sosen panujących w drzewostanie 64-letnim oraz 38-letnim (rys. 3).



Ryc. 3. Grubościenność cewek drewna wczesnego i późnego sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L.) w zależności od klasy biologicznej (1, 2, 3) drzewa w drzewostanie i jego wieku
1 – drzewo górujące, 2 – drzewo panujące, 3 – drzewo współpanujące

Fig. 3. Cell wall thickness of spring and summer wood tracheids of Scotch pine in (*Pinus silvestris* L.) dependence upon biological class (1, 2, 3) of tree in forest stand and its age

Generalnie można więc przyjąć, że grubościenność cewek drewna późnego badanych sosen zmienia się, co uwarunkowane jest pozycją drzewa w drzewostanie, a także jego wiekiem.

WYNIKI BADAŃ WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH

Gęstość uznaje się za wskaźnik mechanicznych właściwości drewna oraz jego wydajności jako surowca wykorzystywanego w przerobie chemicznym i fizyko-chemicznym [7, 8].

Tabela 4

Gęstość drewna przyobwodowej strefy bielu sosny zwyczajnej
(*Pinus silvestris* L.) w zależności od wieku drzewostanu i klasy biologicznej drzewa

Density of the peripheral zone of Scots pine sapwood (*Pinus silvestris* L.) in dependence upon the age of forest stand and biological tree class

Wiek drzewostanu (lata) Forest stand age (years)	Miary położenia i rozproszenia Measures of position and dispersion	Średnio w drzewostanie Average in forest stand	Klasa biologiczna drzewa w drzewostanie Biological class of tree in forest stand		
			1	2	3
		Gęstość drewna Wood density			
30	Średnia arytm. (kg/m ³) (%)	474,6	509,9	466,1	388,9
	Arithmetic mean	100,0	107,4	98,2	81,9
	Współczyn. zmienności (%) Variation coefficient	11,7	7,6	8,8	2,1
38	Średnia arytm. (kg/m ³) (%)	507,0	537,7	502,7	482,0
	Arithmetic mean	100,0	106,0	99,2	95,1
	Współczynnik zmienności (%) Variation coefficient	8,2	4,5	6,1	9,6
64	Średnia arytm. (kg/m ³) (%)	555,1	542,8	590,1	532,3
	Arithmetic mean	100,0	97,8	106,3	95,9
	Współczynnik zmienności (%) Variation coefficient	6,8	7,0	3,7	4,3

1 – drzewo górujące - predominant tree; 2 – drzewo panujące - dominant tree; 3 – drzewo współpanujące - codominant tree

W tabeli 4 zamieszczono dane dotyczące średniej gęstości drewna i jej zmienności strefy przyobwodowej drzew próbnych, reprezentujących poszczególne dla poszczególnych drzewostanów. Wyniki wyrażono w wartościach bezwzględnych (kg/m³) oraz względnych (%) przyjmując za 100% przeciętne wartości powyższej właściwości fizycznej w poszczególnych drzewostanach. Analizując uzyskane wyniki w tym zakresie należy podkreślić, iż gęstość drewna zmieniała się, co uwarunkowane było pozycją socjalną drzewa w zbiorowisku oraz wiekiem drzewostanu. W drzewostanach 30 i 38-letnim najwyższą gęstość wykazywało drewno drzew górujących, najniższą zaś współpanujących. Drzewa panujące natomiast posiadały drewno o gęstości pośredniej (tab. 4). Różnica pomiędzy wartościami skrajnymi gęstości sięgała w drzewostanie 30-letnim około 25% a 38-letnim około 11%. W drzewostanie 64-letnim drewno strefy przyobwodowej o najwyższej gęstości posiadały sosny panujące, zaś drzewa górujące i współpanujące wytwarzały drewno o niższej gęstości. W tym przypadku różnica pomiędzy wartościami skrajnymi gęstości sięgała około 10%.

Zmienność gęstości drewna strefy przyobwodowej badanych sosen była nieduża. Świadczą o tym obliczone współczynniki zmienności, które średnio dla drzewostanu 30, 38 i 64-letniego wynosiły odpowiednio 11,7%, 8,2% oraz 6,8% (tab. 4).

Opierając się na uzyskanych wynikach badań można sądzić, iż dojrzałość użytkową cewki drewna wczesnego i późnego sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L.) wyrosłej w warunkach BMśw uzyskują w wieku nieco ponad 60 lat. Długość cewek osiąga wartość średnią równą (3100 μm) lub wyższą od tych wymiarów podawanych przez literaturę europejską [6, 12]. W drzewostanach młodszych tj. 30 i 38-letnim dojrzałe cewki drewna późnego lub do niej zbliżone pod względem długości stwierdzono u sosen współpanujących, które to podczas wykonywanych trzebieży dolnych będą stanowiły głównie część użytkowania przedrębnego. Z punktu widzenia zagospodarowania tegoż surowca jest to spostrzeżenie niezmiernie istotne. Wiążąca się ściśle z tym zagadnieniem smukłość cewek, przede wszystkim w drewnie późnym, największa wystąpiła u drzew współpanujących w drzewostanie 30 i 38-letnim, co również w związku z prowadzeniem zabiegów hodowlanych jest zjawiskiem korzystnym.

Uzyskane wyniki badań pozwalają postawić tezę, że stanowisko socjalne drzewa w drzewostanie, a także ściśle z tym związana wielkość korony wyrażona długością i szerokością oraz wiek drzewostanu (drzewa) można uznać za symptomy dojrzałości użytkowej cewek drewna sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L.) Z uwagi jednak na swą złożoność zagadnienie to wymaga dalszych badań.

WNIOSKI

Na podstawie rezultatów przeprowadzonych badań sformułowano następujące ogólnie prawidłowości:

1. Struktura drewna drzew sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L.) wyrosłych na siedlisku BMśw, a w szczególności wymiary cewek takiej jak: długość, grubościennosc i smukłość jak się okazuje w różny sposób i z różną intensywnością jest zdeterminowana pozycją socjalną drzewa w drzewostanie tj. klasą biologiczną, a także wiekiem drzewostanu.

2. Gęstość drewna sosny zmierzona na drewnie strefy przyobwodowej wykazuje zależność od pozycji socjalnej drzew oraz od ich wieku.

3. Drewno przyobwodowej strefy bielu sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L.) drzew z siedliska BWśw osiąga swoją dojrzałość użytkową wyrażoną nominalnymi wymiarami długości cewek w wieku nieco ponad 60 lat. W drzewostanach tj. 30 i 38-letnich dojrzałość tę wykazały jedynie cewki drewna późnego.

4. Wiek drzewostanu, a także do pewnego stopnia stanowisko socjalne drzew sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L.) wyrażone klasą biologiczną, a także wymiary korony (długość i szerokość) można uznać za symptomy dojrzałości użytkowej tkanki drzewnej wytworzonej w warunkach siedliskowych BMśw.

5. Ustalenia dotyczące dojrzałości technicznej są jeszcze jednym argumentem przeciwko obniżaniu wieku rębności drzew sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L.) rosnących na bardzo dobrych siedliskach borowych zwłaszcza BMśw.

Praca wpłynęła do Redakcji w kwietniu 1993 r.

LITERATURA

1. Assmann E.: Waldertragskunde. München, Bonn, Wien 1961.
2. Bogaciński B., Zajączkowski S., Wodzicki T.J.: Różnicowanie cewek w słoju rocznym *Pinus silvestris* L. – zmienność w populacjach drzewostanowych. Sylwan 1988, nr 1, s. 41-51.
3. Dziewanowski R.: Analiza porównawcza jakości tartacznego drewna sosnowego krainy mazursko-podlaskiej na tle zagadnienia kolei rębności. Sylwan 1961, nr 4, s. 31-54.
4. Dziewanowski R.: Uzasadnienie podstawowych założeń przyjętych w projekcie polskiej normy na sosnowe i modrzewiowe drewno tartaczne. Przemysł Drzewny 1964, nr 8, s. 3-9.
5. Dziewanowski R.: Analiza porównawcza jakości tartacznego drewna sosnowego z niektórych rejonów Polski. Prace Instytutu Technologii Drewna 1965, nr 1, s. 3-53.
6. Fengel D., Wegener G.: Wood (Chemistry, Ultrastructure, Reactions). Berlin, New York 1984.
7. Krzysik F.: Nauka o drewnie. PWRiL, Warszawa 1974.
8. Polubojarinov O.I.: Plotnost drevesiny. Moskva 1976.
9. Splawa-Neyman S.: Wpływ wieku drzew sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L.) na właściwości najmłodszej strefy bielu. Maszynopis Instytut Technologii Drewna, Poznań 1972.
10. Szymański S.: Ekologiczne podstawy hodowli lasu. PWRiL, Warszawa 1986.
11. Szymański S.: Ekologiczne podstawy hodowli lasu – Cz. II Drzewostan – pojęcie, cechy i dynamika rozwoju. Skrypty Akademii Rolniczej w Poznaniu, Poznań 1991.
12. Wagenführ R.: Anatomie des Holzes. Leipzig 1980.
13. Weck J.: Forestliche Zuwachs- und Ertragskunde. Berlin 1955.

INVESTIGATIONS OF CHOSEN PROPERTIES OF SCOTS PINE (*PINUS SILVESTRIS* L.) WOOD ON THE PATTERN OF BIOLOGICAL TREE CLASSES IN THE FOREST STAND

Summary

An attempt has been undertaken to analyse quality of grown by Scots pines (*Pinus silvestris* L.) wood representing three biological classes in pure pine stands, namely: predominant, dominant and codominant trees according to the Kraft's classes. Efforts were also made to determine effect of trees age on the chosen anatomical properties and density of wood in view of its quality at pines representing particular biological classes in investigated forest stands. Material for experiment has been Scots pine wood from peripheral zone, grown in conditions of Mixed Fresh Forest from Great Poland terrain. It has been found that the structure and density of wood are influenced by the social position of the tree in forest stand, that is biological class and also by the forest stand age. The forest stand age, social position of tree in forest stand and also bound with that dimensions of the crowns (length and width) could be taken as symptoms of the usable maturity of wood tissues.

Adresy autorów:

Dr hab. inż. Witold Pazdrowski
Katedra Użytkowania Lasu AR w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 71 C, 60-625 Poznań Poland
Doc. dr inż. Stanisław Splawa-Neyman
Instytut Technologii Drewna
ul. Winiarska 1, 60-654 Poznań Poland