

WITOLD PAZDROWSKI

**Związek pomiędzy udziałem bielu i twardzieli  
w miąższości kłód odziomkowych sosen  
a udziałem obu rodzajów drewna  
w powierzchni przekroju poprzecznego pnia  
w miejscu ścięcia i pierśnicy drzew**

Relation between the Share of Sapwood and Heartwood  
in the Volume of Pine Butt Logs and the Share of Both Kinds  
of Wood in the Cross-Section of Stem at the Level of Felling  
and at the Breast Height of Trees

**Wstęp**

**D**rewno bielaste i twardzielowe charakteryzuje się odmiennymi cechami technologicznymi, co ma istotne znaczenie odnośnie kierunków zastosowania i wykorzystania obu rodzajów drewna. W zależności od przeznaczenia surowca drzewnego właściwości bielu i twardzieli mogą być raz cechą dodatnią, drugi zaś ujemną. Znajomość udziału obu rodzajów drewna w pniach drzew, a sosen z drzewostanów rębnych w szczególności jak również poznanie możliwości jego szybkiego oszacowania ma niezmiernie duże znaczenie zarówno dla producenta jak i odbiorcy drewna. Stosunki ilościowe drewna bielastego i twardzielowego w pniach drzew są jednym z ważnych kryteriów oceny i klasyfikacji wielkowymiarowego drewna sosnowego (1). W przemyśle sklejkowym pożądana jest sosna bielasta, gdyż szeroki biel umożliwia uzyskanie dużej ilości jasno i jednolicie zabarwionego forniru na zewnętrzne warstwy sklejki (3, 4, 5). Przy innych kierunkach zastosowania drewna np. w budowie kadzi sosnowych dla przemysłu fermentacyjnego lub zbiorników drewnianych w fabrykach chemicznych stosuje się drewno twardzielowe, a odrzuca biel głównie ze względu na jego większą przepuszczalność (3).

Celem niniejszej pracy jest próba określenia stopnia zależności pomiędzy udziałem bielu i twardzieli w miąższości kłód odziomkowych sosen z drzewostanów rębnych, a

udziałem obu rodzajów drewna w powierzchni przekroju poprzecznego pnia w miejscu ścięcia i pierśnicy drzew.

## Materiał i metoda

Materiał empiryczny stanowią wyniki pomiarów na trzech powierzchniach badawczych zlokalizowanych w rębnych drzewostanach sosnowych w wieku od 100 do 125 lat rosnących na siedliskowych typach lasu Bśw, BMśw i LM.

Ogólną charakterystykę powierzchni badawczych zamieszczono w tabeli 1. Wynika z niej, iż analizowane drzewostany wykazywały bonitację siedliska od I/II do II/III według tablic zasobności Szymkiewicza (1961), średnią wysokość od 22 m do 27 m i czynnik zadrzewienia od 0,8 do 0,9.

TABELA 1  
Opis drzewostanów objętych badaniami

Siedliskowy typ lasu	Skład, wiek i zadrzewienie drzewostanu	Przeciętna	
		pierśnica sosny (cm)	wysokość sosny (m)
Bśw	So miejscami Brz, Db 100 l sporadycznie Brz, Ak II–III kl. w. Zadrz. 0,8; bon. II/III	28	22
BMśw	So 125 l pod okapem miejscami Św, Brz III–IV kl. w. Zadrz. 0,9; bon. II	40	27
LM	So miejscami Św, Brz. Ol. Db 105 l miejscami pod okapem Db, Św, Ol, Js II–III kl. w. Zadrz. 0,8; bon. I/II	36	27

Na powierzchniach badawczych pomierzono pierśnice wszystkich rosnących drzew oraz wysokości proporcjonalnie do liczebności w przyjętych (4 cm) stopniach grubości. Na podstawie uzyskanej charakterystyki grubościowo-wysokościowej drzew w badanych obiektach i metody Uricha II (2) ustalono wymiary 30 drzew próbnych w każdym analizowanym drzewostanie sosnowym. Wybrano 90 drzew, które ścięto. Z każdego z nich odcięto krążek w płaszczyźnie ścięcia, a ponadto z pni wszystkich drzew odcięto 5-metrowe kłody odziomkowe, które przetarto równolegle do kierunku płn.-płd. celem pozyskania desek rdzeniowych. Z desek tych pobierano sekcyjnie wycinki, na których zmierzono średnice kłody i twardzieli, co pozwoliło ustalić udział bielu i twardzieli w tym odcinku pnia drzewa. W badaniach zastosowano sekcje długości jednego metra.

Na krążkach z przekroju ścięcia jak i na pobranych sekcyjnie wycinkach z desek rdzeniowych pomierzono średnice kłody i twardzieli. Wyniki pomiarów średnic pozwoliły ustalić udział drewna bielastego i twardzielowego w powierzchni przekroju poprzecznego pnia w płaszczyźnie ścięcia drzew oraz na pierśnicy (1,30 m), a także w miąższości 5-metrowych kłód odziomkowych.

Na podstawie uzyskanych danych dokonano analizy współzależności pomiędzy udziałem bielu i twardzieli w powierzchni przekroju poprzecznego pnia rębnych sosen w

płaszczyźnie ścięcia i pierśnicy drzew, a udziałem obu rodzajów drewna w miąższości 5-metrowych kłód odziomkowych. W prezentowanej pracy związek ten scharakteryzowano współczynnikami korelacji i równaniami regresji.

## Wyniki badań

Wyniki badań zestawiono w tabelach 2, 3, 4 i 5 oraz przedstawiono graficznie na rycinach 1, 2, 3 i 4.

TABELA 2

Charakterystyka statystyczna udziału drewna bielastego i twardego w powierzchni przekroju poprzecznego pnia w płaszczyźnie ścięcia sosen z drzewostanów rębnych

Miary położenia i rozproszenia w %	Siedliskowy typ lasu					
	Bśw		BMśw		LM	
	rodzaj drewna					
	biel	twardziel	biel	twardziel	biel	twardziel
Średnia arytmetyczna	78,40	21,60	67,10	32,90	67,00	33,00
Odchylenie standardowe	8,31	8,31	9,20	9,20	11,20	11,20
Współczynnik zmienności	10,60	38,50	13,70	28,00	16,70	33,90

Spośród rozpatrywanych udziałów obu rodzajów drewna w powierzchniach przekroju poprzecznego pnia tj. w płaszczyźnie ścięcia drzew i ich pierśnicy (1,30 m) oraz miąższości 5-metrowych kłód odziomkowych najmniejszą zmiennością odznaczał się w trzech rozpatrywanych drzewostanach sosnowych udział drewna bielastego (tab. 2, 3 i 4). Obliczony współczynnik zmienności tej cechy w płaszczyźnie ścięcia drzew wynosił 10,6% na Bśw, 13,7% na BMśw i 16,7% na LM zaś na przekroju poprzecznym pierśnicowym sosen (1,30 m) wykazywał odpowiednio 13,6%, 17,9% i 17,2%. Zmienność udziału drewna bielastego w miąższości kłody odziomkowej wahała się od 13,9 do 16,0% przy czym na siedlisku uboższym (Bśw) była niższa natomiast na siedliskach bogatszych

TABELA 3

Charakterystyka statystyczna udziału drewna bielastego i twardego w powierzchni przekroju poprzecznego pnia w płaszczyźnie pierśnicy (1,30 m) sosen z drzewostanów rębnych

Miary położenia i rozproszenia w %	Siedliskowy typ lasu					
	Bśw		BMśw		LM	
	rodzaj drewna					
	biel	twardziel	biel	twardziel	biel	twardziel
Średnia arytmetyczna	69,20	30,80	59,90	40,10	60,60	39,40
Odchylenie standardowe	9,43	9,43	10,74	10,74	10,45	10,45
Współczynnik zmienności	13,60	30,60	17,90	26,80	17,20	26,50

TABELA 4

Charakterystyka statystyczna udziału drewna bielastego i twardego w miąższości 5-metrowych kłód odziomkowych sosen z drzewostanów rębnych

Miary położenia i rozproszenia w %	Siedliskowy typ lasu					
	Bśw		BMśw		LM	
	rodzaj drewna					
	biel	twardziel	biel	twardziel	biel	twardziel
Średnia arytmetyczna	67,20	32,80	58,90	41,10	57,50	42,50
Odchylenie standardowe	9,34	9,34	9,44	9,44	9,13	9,13
Współczynnik zmienności	13,90	28,40	16,00	23,00	15,90	21,50

TABELA 5

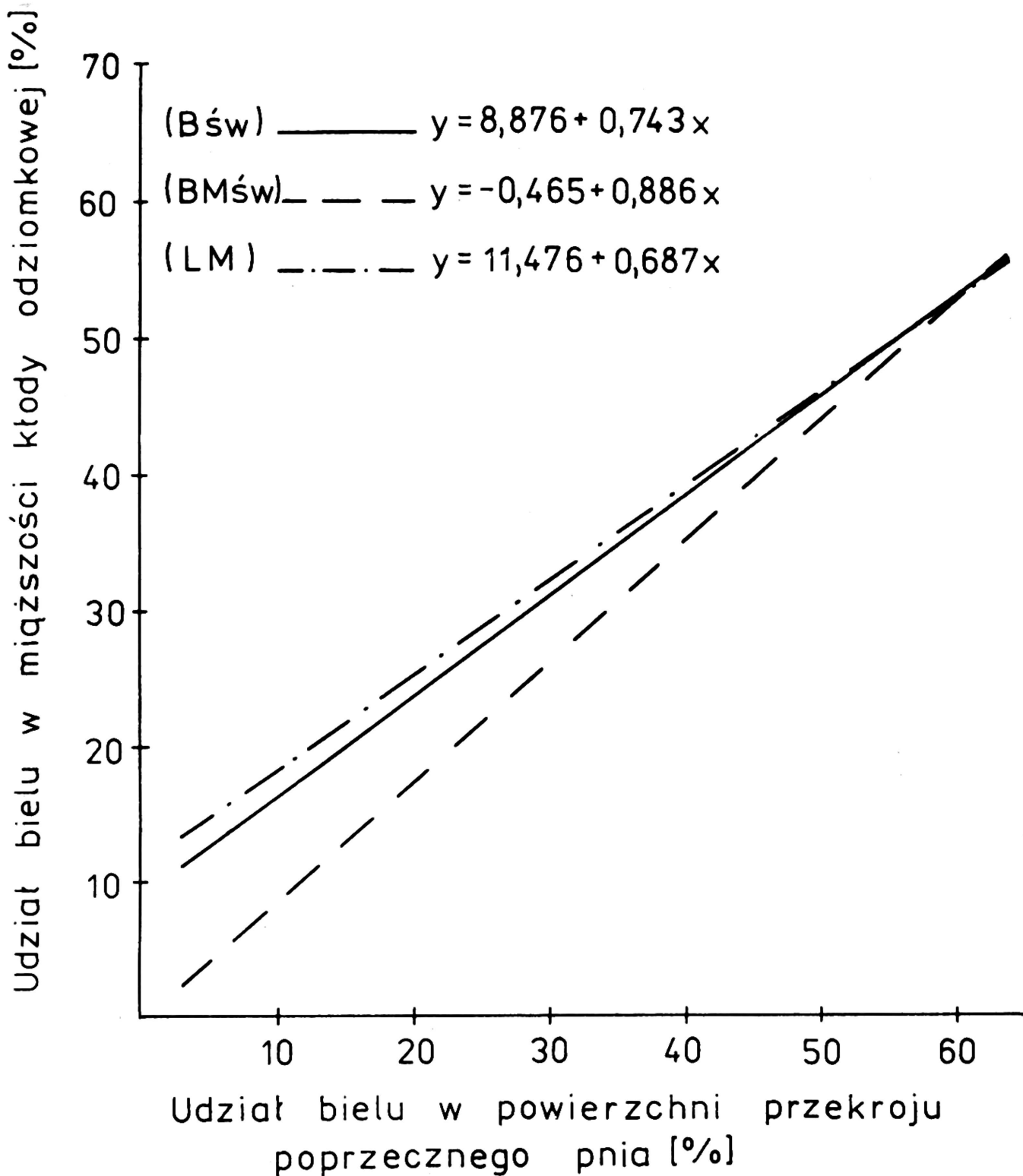
Współczynniki korelacji między udziałem drewna bielastego i twardego w miąższości kłody odziomkowej rębnych sosen, a udziałem obu rodzajów drewna w powierzchni przekroju poprzecznego pnia w płaszczyźnie ścięcia i pierśnicy drzew

Siedliskowy typ lasu	Przekrój poprzeczny pnia na wysokości (m)	Współczynnik	
		korelacji	determinacji
Bśw	0,00	(r) +0,673**	(r <sup>2</sup> ) 0,4529
BMśw		(r) +0,880**	(r <sup>2</sup> ) 0,7744
LM		(r) +0,858**	(r <sup>2</sup> ) 0,7362
-----			
Bśw	1,30	(r) +0,849**	(r <sup>2</sup> ) 0,7210
BMśw		(r) +0,938**	(r <sup>2</sup> ) 0,8798
LM		(r) +0,951**	(r <sup>2</sup> ) 0,9044

\*\* – istotność zależności przy P = 0,99

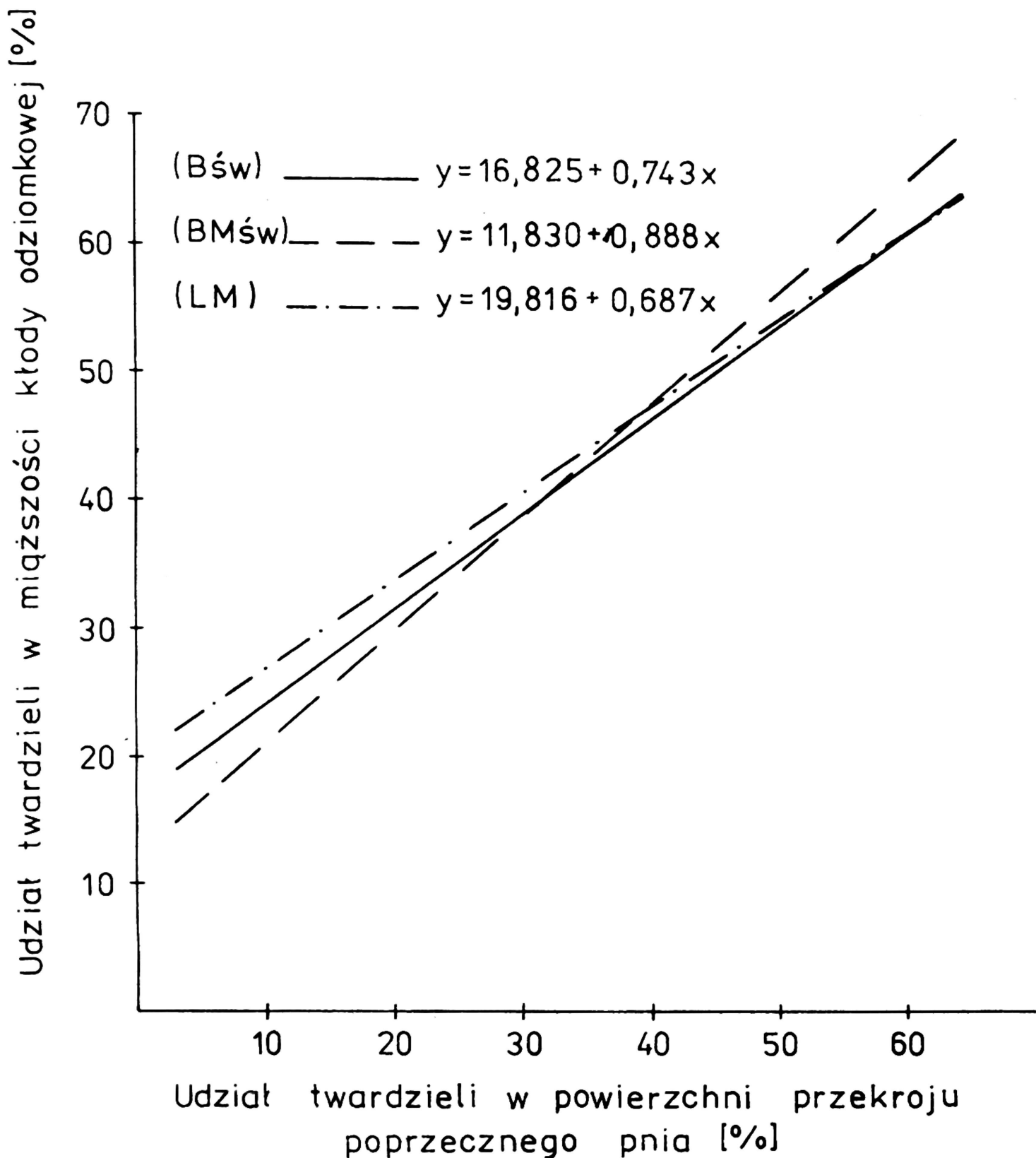
wyższa (BMśw – 16,0%, LM – 15,9%). Udział drewna twardego w rozpatrywanych powierzchniach przekrojów poprzecznych pni oraz w miąższości kłód odziomkowych sosen wykazywał znacznie większe zróżnicowanie aniżeli udział drewna bielastego. Współczynniki zmienności tej cechy wahały się od 28,0% do 38,5% dla przekroju w płaszczyźnie ścięcia drzew od 26,5% do 30,6% dla przekroju pierśnicowego oraz od 21,5% do 28,4% w przypadku udziału twardego w miąższości kłody odziomkowej.

Za pomocą współczynników korelacji prostoliniowej (*r*) określono stopień zależności udziału drewna bielastego i twardego w miąższości 5-metrowej kłody odziomkowej od udziału obu rodzajów drewna w powierzchni przekroju poprzecznego pnia w płaszczyźnie ścięcia oraz na pierśnicy drzew, które wyrosły na siedliskowych typach lasu



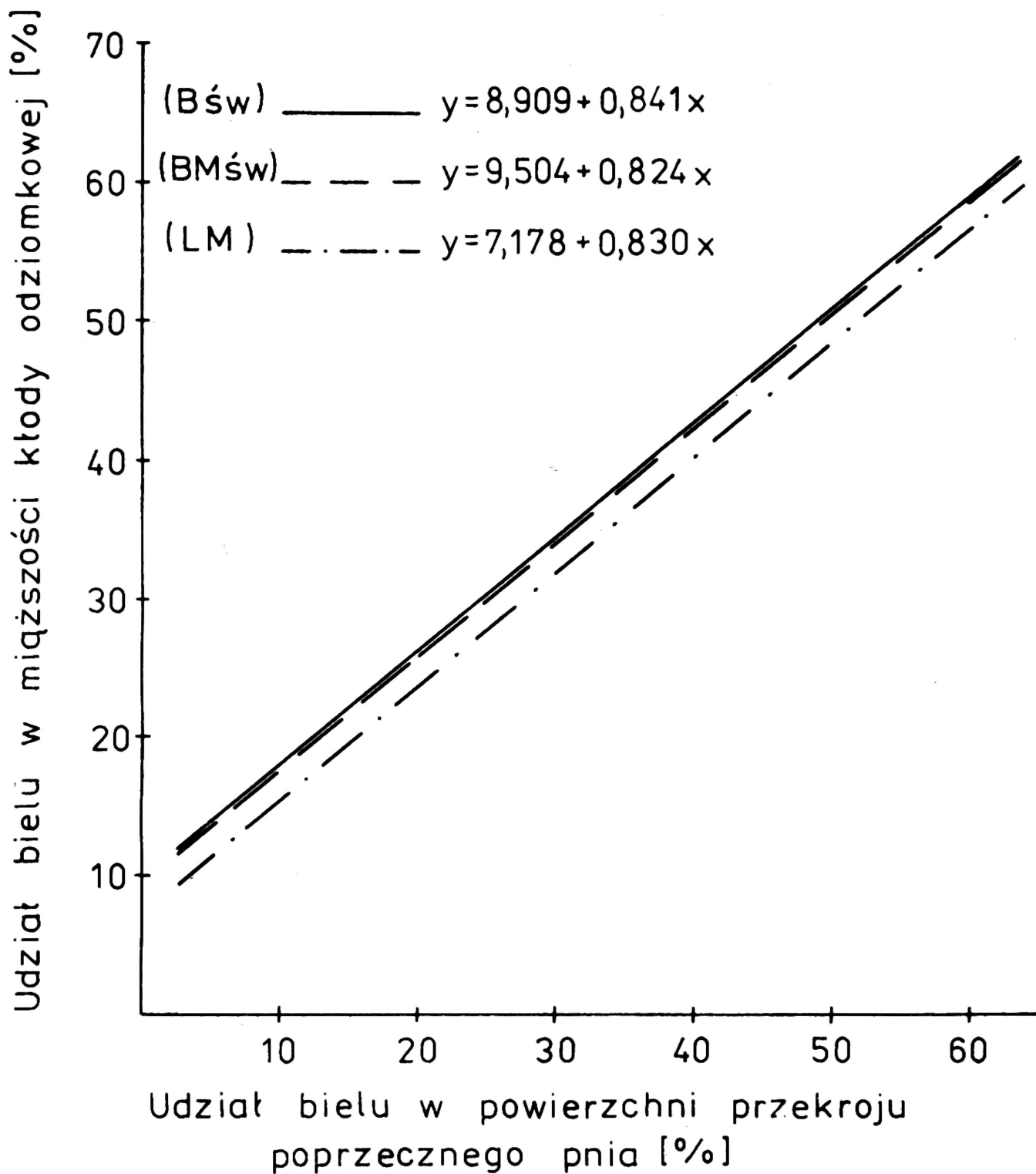
RYC. 1. Współzależność między udziałem drewna bielastego w miąższości 5-metrowych kłód odziomkowych rębnych sosen a udziałem bielu w powierzchni przekroju poprzecznego pnia w płaszczyźnie ścięcia drzew

Bśw, BMśw i LM. W tabeli 5 zestawiono wartości obliczonych współczynników korelacji oraz determinacji przedstawionych zależności. Wartości ich są wysokie, gdyż dla prostopadłej zależności udziału drewna bielastego i twardego w miąższości 5-metrowej kłody odziomkowej, a udziałem obu rodzajów drewna w powierzchni przekroju poprzecznego pnia w płaszczyźnie ścięcia sosen wynosiły one: +0,673 na Bśw, +0,880 na BMśw i +0,858 na LM. We wszystkich przypadkach efekt liniowy był bardzo istotny.



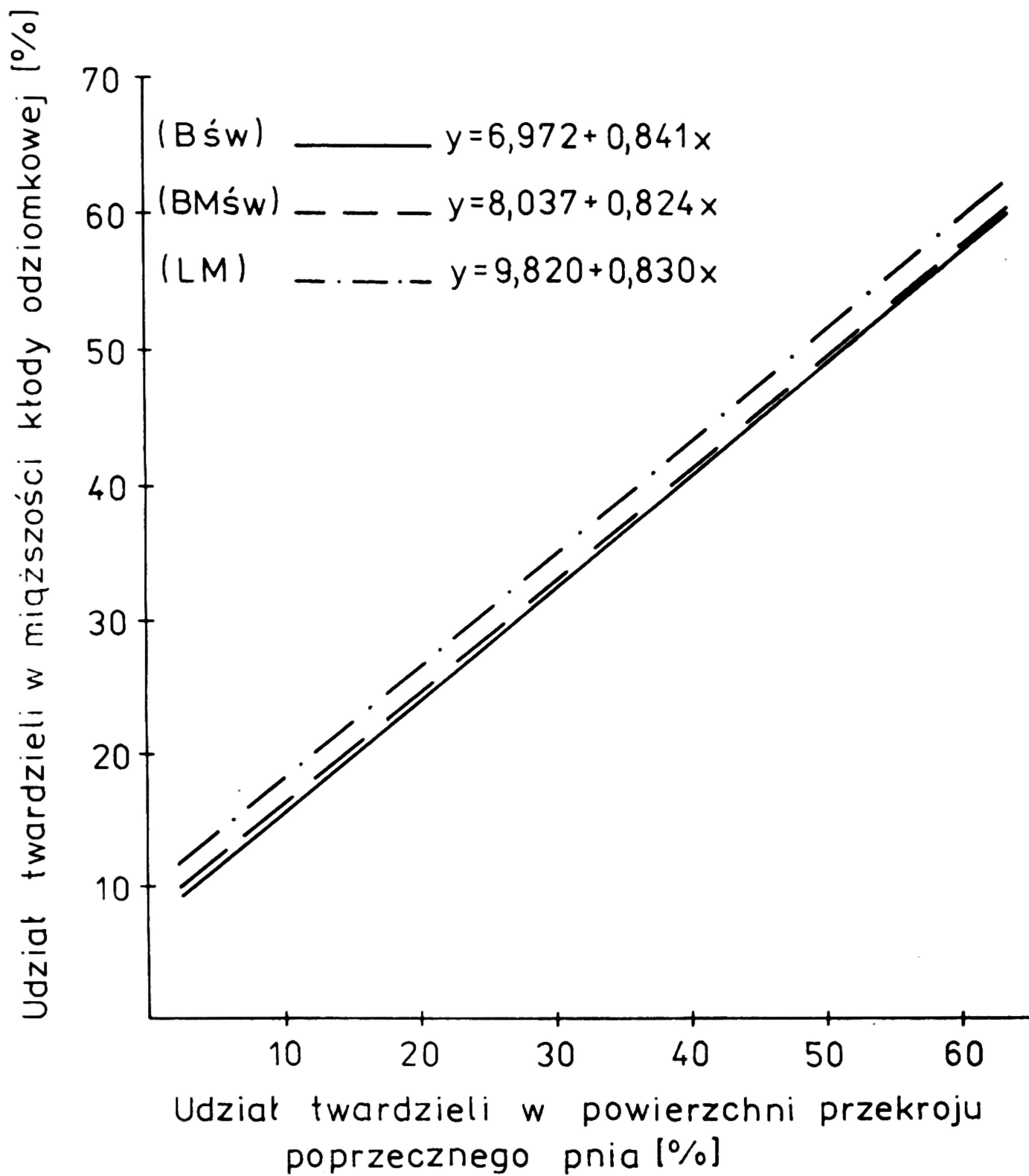
RYC. 2. Współzależność pomiędzy udziałem drewna twardego w miąższości 5-metrowych kłód odziomkowych rębnych sosen, a udziałem twardego drewna w powierzchni przekroju poprzecznego pnia w płaszczyźnie ścięcia drzew

Na podstawie współczynników determinacji (tab. 5) można stwierdzić, iż zmiany udziału drewna bielastego i twardego w miąższości kłód odziomkowych są współzależne ze zmianami udziału obu rodzajów drewna w powierzchni przekroju poprzecznego pnia w płaszczyźnie ścięcia sosen w 45,3% na Bśw, 77,4% na BMśw i 73,6% na LM. Współzależność udziału drewna bielastego i twardego w miąższości 5-metrowej



RYC. 3. Współzależność pomiędzy udziałem drewna bielastego w miąższości 5-metrowych kłód odziomkowych rębnych sosen, a udziałem biału w powierzchni przekroju poprzecznego pnia na pierśnicy drzew

kłody odziomkowej od udziału obu rodzajów drewna w powierzchni przekroju poprzecznego pnia na pierśnicy drzew (1,30 m) na analizowanych w pracy siedliskowych typach lasu była również prostoliniowa i bardzo istotna. Współczynniki korelacji wykazywały wartości dodatnie i wynosiły 0,849 na Bśw, 0,938 na BMśw oraz 0,951 na LM. Zmiany udziału biału i twardego drewna w miąższości kłody odziomkowej uwarunkowane były zmianami udziału obu rodzajów drewna w powierzchni przekroju pierśnicowego pnia w 72,1% na Bśw, około 88,0% na BMśw i 90,4% na LM.



RYC. 4. Współzależność pomiędzy udziałem drewna twardzielowego w miąższu 5-metrowych kłód odziomkowych rębnych sosen, a udziałem twardzieli w powierzchni przekroju poprzecznego pnia na pierśnicy drzew

Zależności te przedstawiono graficznie na rycinach 1, 2, 3 i 4 przy czym na pierwszych dwóch scharakteryzowano współzależność udziału miąższu bieli i twardzieli w kłodzie odziomkowej, a udziałem obu rodzajów drewna w powierzchni przekroju poprzecznego pnia w płaszczyźnie ścięcia drzew, na rycinach 3 i 4 zaś współzależność udziału miąższu obu rodzajów drewna z udziałem w przekroju poprzecznym pierśnicowym. W ramach analizowanych w pracy siedliskowych typów lasu tj. Bśw,



BMśw i LM dla tych zależności obliczono równania regresji (ryc. 1, 2, 3 i 4), w których zmienną zależną stanowi udział drewna bielastego lub twardzielowego w miąższości 5-metrowej kłody odziomkowej, a zmiennymi niezależnymi są udziały obu rodzajów drewna w powierzchni przekroju poprzecznego pnia w płaszczyźnie ścięcia (0,00 m) i pierśnicy (1,30 m) drzewa. Ustalenie udziału bielu i twardzieli w płaszczyźnie ścięcia drzew jest czynnością stosunkowo prostą, szczególnie u drzew ściętych zaś u stojących najlepiej korzystać z płaszczyzny przekroju poprzecznego pnia na pierśnicy drzewa, mierząc jej średnicę i wykonując nawierty świdrem przyrostowym celem określenia udziału obu rodzajów drewna na średnicy, a następnie w przekroju poprzecznym pnia na tej wysokości tj. 1,30 m. Na podstawie ustalonych równań i znajomości udziału bielu i twardzieli w płaszczyźnie ścięcia lub w płaszczyźnie pierśnicowej drzew oszacować można udział obu rodzajów drewna w miąższości kłody odziomkowej rębnych sosen.

Prawidłowość tę wykorzystywać należy przy ocenie jakościowej drewna sosen z drzewostanów rębnych w zakresie udziału bielu i twardzieli, a szczególnie w przypadkach określonego z góry kierunku zastosowania i wykorzystania obu rodzajów drewna.

## Wnioski

- Stwierdzono wyraźną współzależność prostoliniową u sosen z siedlisk Bśw, BMśw i LM pomiędzy udziałem drewna bielastego i twardzielowego w miąższości kłody odziomkowej, a udziałem obu rodzajów drewna w powierzchni przekroju poprzecznego pnia w płaszczyźnie ścięcia oraz pierśnicy drzew. Współzależności te w każdym przypadku są wprost proporcjonalne i można je przedstawić za pomocą równania  $y = a + bx$ .
- Wartości współczynników korelacji charakteryzujących związek między udziałem drewna bielastego i twardzielowego w miąższości kłody odziomkowej a udziałem obu rodzajów drewna w przekroju poprzecznym pnia w płaszczyźnie ścięcia w zależności od siedliska wynosiły od +0,673 do +0,880, zaś udziałem bielu i twardzieli w przekroju poprzecznym pierśnicowym od +0,849 do +0,951.
- Ze względu na uzyskane wysokie wartości współczynników korelacji charakteryzujących związek pomiędzy udziałem bielu i twardzieli w miąższości kłody odziomkowej, a udziałem obu rodzajów drewna w powierzchni przekroju poprzecznego pnia drzew w płaszczyznach ścięcia (0,00 m) i pierśnicy (1,30 m), należałoby prawidłowość tę wykorzystać jako metodę oceny jakości drewna w zakresie udziału bielu i twardzieli w kłodach odziomkowych sosen z drzewostanów rębnych.

*Z Katedry Użytkowania Lasu Akademii Rolniczej w Poznaniu*

## Literatura

1. Duda J., Pazdrowski W.: Procentowy udział twardzieli i bielu w 100-letnich sosnach zwyczajnych (*Pinus silvestris* L.) rosnących w różnych warunkach siedliskowych. Sylwan 1975, 119 nr 11.
2. Grochowski J.: Dendrometria. Warszawa, PWRiL 1973.
3. Krzysik F.: Nauka o drewnie. Warszawa, PWN 1974.
4. Mućk H.: Drewno sosnowe i jego wykorzystanie. Las Polski 1984 nr 3.
5. Mućk H.: Drewno sosnowe i jego wykorzystanie (2). Las Polski 1985 nr 4.
6. Szymkiewicz B.: Tablice zasobności i przyrostu drzewostanów. Wyd. II. Warszawa, PWRiL 1961.

## Summary

In the paper, one presented results of studies concerning the relation between the volume share of sapwood and heartwood in butt logs of ripe for felling pine trees and the share of both kinds of wood in the cross-section of stem at the level of felling and at the breast height of trees. The studies involved three ripe for felling pine stands from following sites: fresh poor coniferous forest site fresh moderately poor coniferous forest site and medium rich deciduous forest site.

- One stated in pines from all three site types a distinct rectilinear correlation between the share of sapwood and heartwood in the volume of butt log and the share of both kinds of wood in the cross-section area of stem at the level of felling and at the breast height of trees. These correlations were in all cases directly proportional, and one can them present with the aid of equation  $y = a + bx$
- The values of the correlation coefficients characterizing the relation between the share of sapwood and heartwood in the volume of butt log and the share of both kinds of wood in the cross-section area on felling level vocillated in dependence on the site between +0.673 and +0.880, and respectively in the cross-section area at the breast height between +0,849 and +0.951.
- Because of obtained high values of the correlation coefficients, one should use these regularities as a method for evaluation of the quality of wood with regard to the share of sapwood and heartwood in butt logs of pine trees from ripe for felling stands.