

DIETER F. GIEFING, KRZYSZTOF JABŁOŃSKI

Zależność między gęstością a wilgotnością drewna żywych sosen

Зависимость между плотностью и влажностью древесины живых сосен

Relationship between the density and humidity of wood of living pine trees

WSTĘP I CEL PRACY

W literaturze przedmiotu spotyka się szereg prac analizujących wilgotność drewna żywych sosen w zależności od pory roku, pory dnia oraz wieku drzewostanu (1, 2). Ogólnie znany jest także wpływ wilgotności drewna na jego właściwości mechaniczne.

Szeroko przebadana została gęstość drewna sosnowego. Znana jest jej zmienność na podłużnym i poprzecznym przekroju pnia oraz jej związek z szerokością rocznych przyrostów i wiekiem drzew.

Pracę, w której analizuje się wilgotność w zależności od cech morfologicznych drewna żywych drzew, przedstawili R. Trendelenburg i H. Mayer-Wegelin (4). Stwierdzili oni, że próbki z dużym udziałem drewna wczesnego miały o 10% większą wilgotność niż próbki z wydatniejszym udziałem drewna późnego.

Omawiając literaturę przedmiotu nie sposób pominąć pracy Z. Laurowa (3) dotyczącej dokładności oznaczania wilgotności drewna w przypadku wywiertkowej metody pobierania próbek. Autor dokonuje tu oceny wpływu gęstości drewna na różnice wyniku określenia wilgotności na podstawie próbek pobranych metodą wywiertkową w porównaniu z wilgotnością oznaczoną na podstawie kostek drewna.

Celem niniejszej pracy jest natomiast zbadanie, czy istnieje związek pomiędzy gęstością a wilgotnością drewna żywych sosen z uwzględnieniem wieku drzewostanów, z których pochodzą drzewa próbne.

ZAKRES I ZAŁOŻENIA METODYCZNE PRACY

Prace eksperymentalne przeprowadzono na terenie Nadleśnictwa Doświadczalnego Laski. Do badań wyznaczono 5 powierzchni próbnych

na siedlisku boru mieszanego świeżego (tab. 1). Poszczególne powierzchnie próbne reprezentowały drzewostany zróżnicowane pod względem wieku i miąższości drzew przy zbliżonych pozostałych cechach taksacyjnych.

Tabela 1

Charakterystyka powierzchni próbnych

Leśnictwo	Oddział	Wiek	Średnia pierśnica	Klasa bonitacji	Czynnik zadrzewienia
Laski	58b	16	9	I	0,9
Laski	42b	37	19	I	0,9
Laski	61a	59	24	I	0,8
Laski	46h	87	36	I	0,8
Wielisławice	36h	104	34	I/II	0,8

W centralnej części każdej powierzchni wybrano grupę 30 drzew próbnych. Dokonano pomiaru ich pierśnic oraz za pomocą świdra przyrostowego (3) pobrano próbki drewna o długości ok. 20 mm, umieszczając je w naczyniach wagowych. Próbki pobierano na wysokości pierśnicy (6), z części drzewa zwróconej ku środkowi powierzchni próbnej.

Wilgotność bezwzględną drewna oznaczano metodą suszarkowo-wagową a umowną gęstość drewna metodą hydrostatyczną (5).

Tak przygotowany materiał liczbowy poddano analizie statystycznej. Dokonano analizy jednej i dwu zmiennych, z uwzględnieniem możliwości wystąpienia regresji krzywoliniowej.

WYNIKI BADAŃ

Charakterystyki statystyczne materiału badawczego, uzyskane w wyniku analizy jednej zmiennej, przedstawiono w tab. 2. Wykazały one istnienie znacznej zmienności badanych właściwości drewna na poszczególnych powierzchniach próbnych. Największe zróżnicowanie gęstości i wilgotności drewna obserwowano w drzewostanie najstarszym — 104-letnim, najmniejszą zaś zmiennością wilgotności drewna charakteryzował się 37-letni drzewostan. W drzewostanie tym wystąpiło także małe zróżnicowanie gęstości drewna, co może mieć niekorzystny wpływ na siłę badanej zależności. Najmniejszą zmiennością gęstości drewna charakteryzował się jednak drzewostan 59-letni.

Charakterystyki statystyczne zmiennych

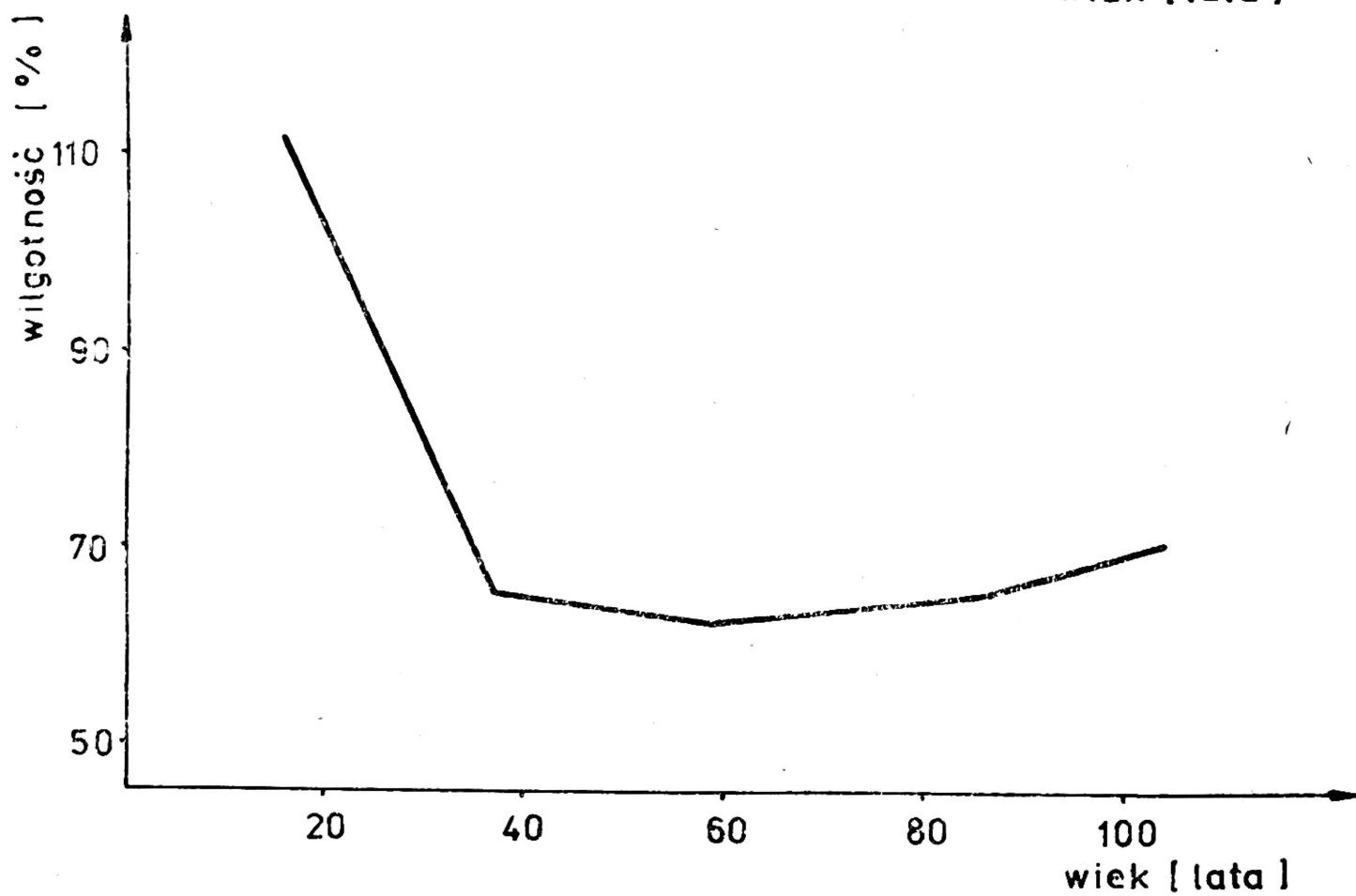
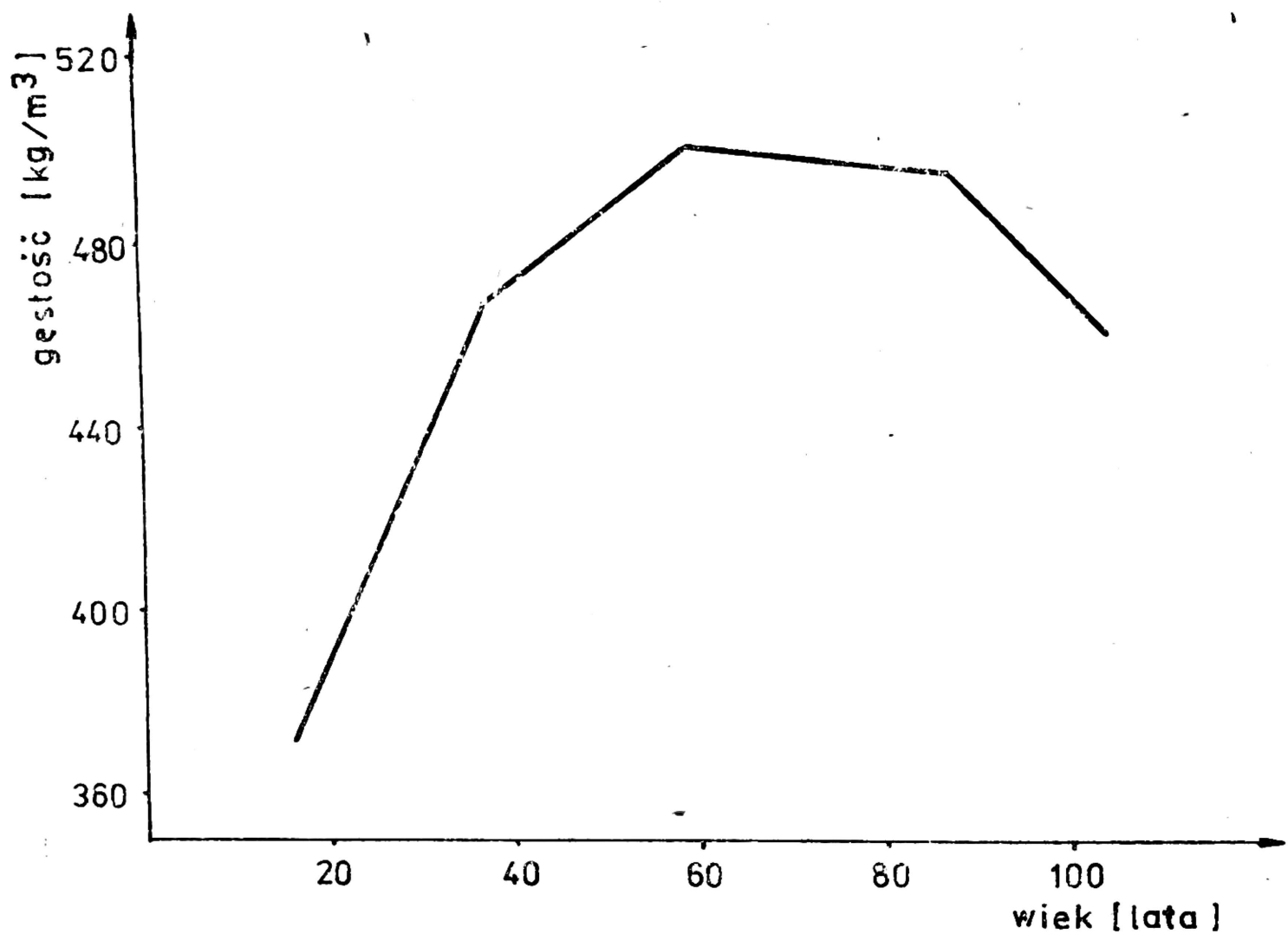
Zmien- na	Nr powie- rzchni prób- nej	Wiek	n	\bar{x}	x_{max}	x_{min}	$x_{max} - x_{min}$	S_x	V
Gęstość umowna	1	16	30	372	431	314	117	27,7	7,4
	2	37	30	466	550	411	139	34,3	7,4
	3	59	30	500	567	429	138	32,5	6,5
	4	87	30	494	640	430	210	44,0	8,9
	5	104	30	459	547	385	162	45,7	10,0
	1—5	16—104	150	458	640	314	326	58,9	12,8
Wilgotność bez- względna	1	16	30	111,7	170,2	79,7	90,5	20,5	18,3
	2	37	30	65,2	81,0	51,0	30,9	7,6	11,7
	3	59	30	62,3	85,2	51,3	33,9	8,6	13,8
	4	87	30	65,5	93,8	46,6	47,2	9,3	14,2
	5	104	30	70,7	104,5	49,5	55,0	14,0	19,8
	1—5	16—104	150	75,1	170,2	46,6	123,6	22,5	30,0

Na szczególną uwagę zasługuje porównanie średniej gęstości ze średnią wilgotnością drewna drzew w poszczególnych drzewostanach (ryc. 1). Najwyższą średnią gęstość drewna zaobserwowano w drzewostanie 59-letnim, natomiast najwyższą średnią wilgotnością drewna charakteryzowały się drzewostany: najmłodszy — 16-letni i najstarszy — 104-letni. Minimalne średnie wartości wilgotności drewna obserwowano z kolei w 59-letnim drzewostanie, minimalną zaś gęstość drewna w drzewostanie najmłodszym i najstarszym. Wyniki te pozwoliły oczekiwać występowania zależności między gęstością a wilgotnością drewna.

Tabela 3

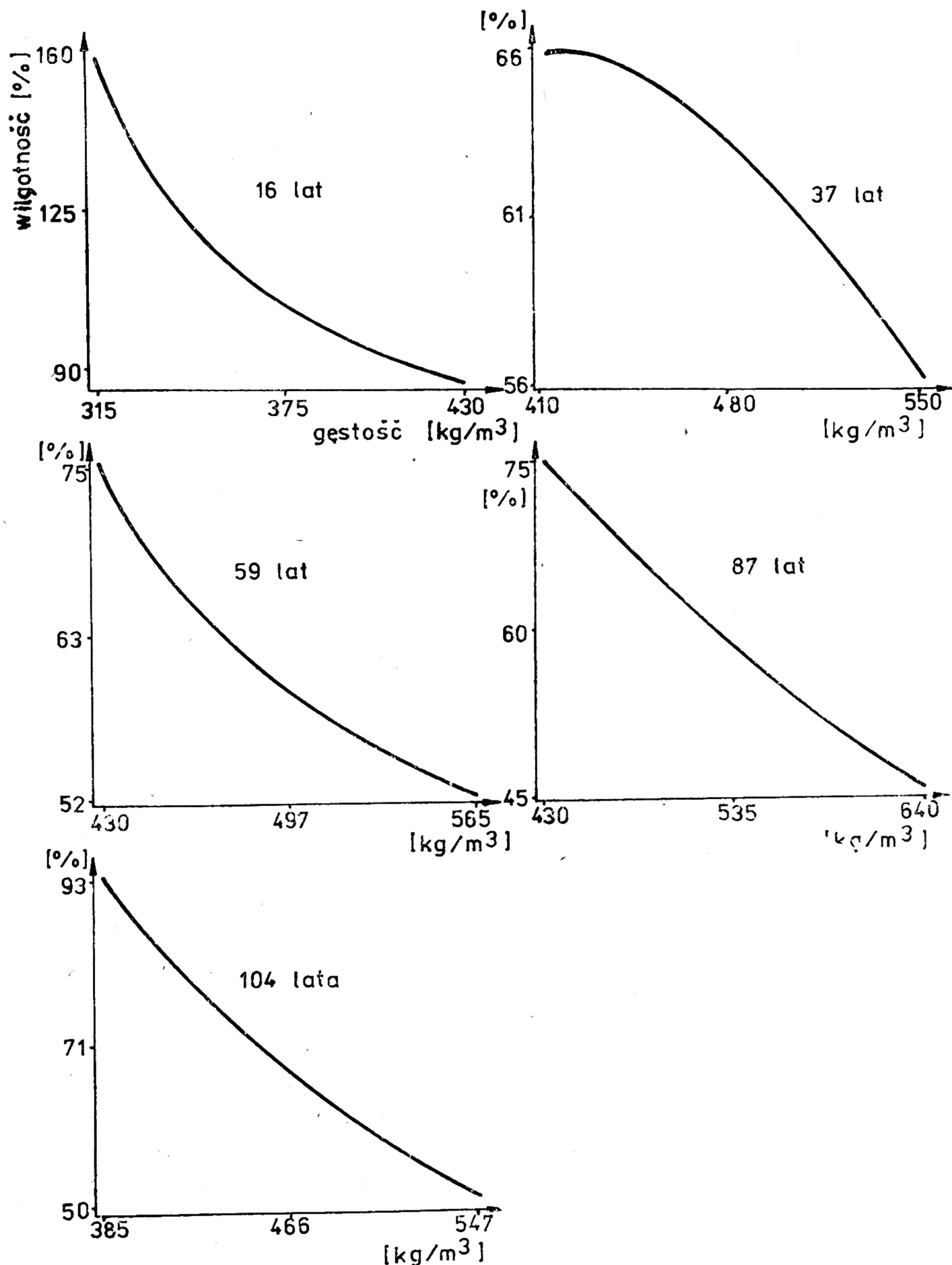
Niektóre wielkości statystyczne charakteryzujące zależność między gęstością a wilgotnością drewna żywych drzew

Wiek drze- wo- stanu	Licz- ba obser- wacji	Współ- czynnik korelacji	Równanie regresji	Odchy- lenie standar- dowe od krzywej regresji
16	30	0,8517	$y = x / (-9,003 + 0,043x - 0,00002x^2)$	12,4
37	30	0,7143	$y = x / (13,504 - 0,050x + 0,00008x^2)$	7,4
59	30	0,8484	$y = x / (-14,942 + 0,056x - 0,00002x^2)$	6,5
87	30	0,9232	$y = x / (7,596 - 0,034x + 0,00007x^2)$	6,5
104	30	0,9771	$y = x / (5,557 - 0,036x + 0,00008x^2)$	5,3
16—104	150	0,9469	$y = x / (-7,320 + 0,025x + 0,00001x^2)$	9,5



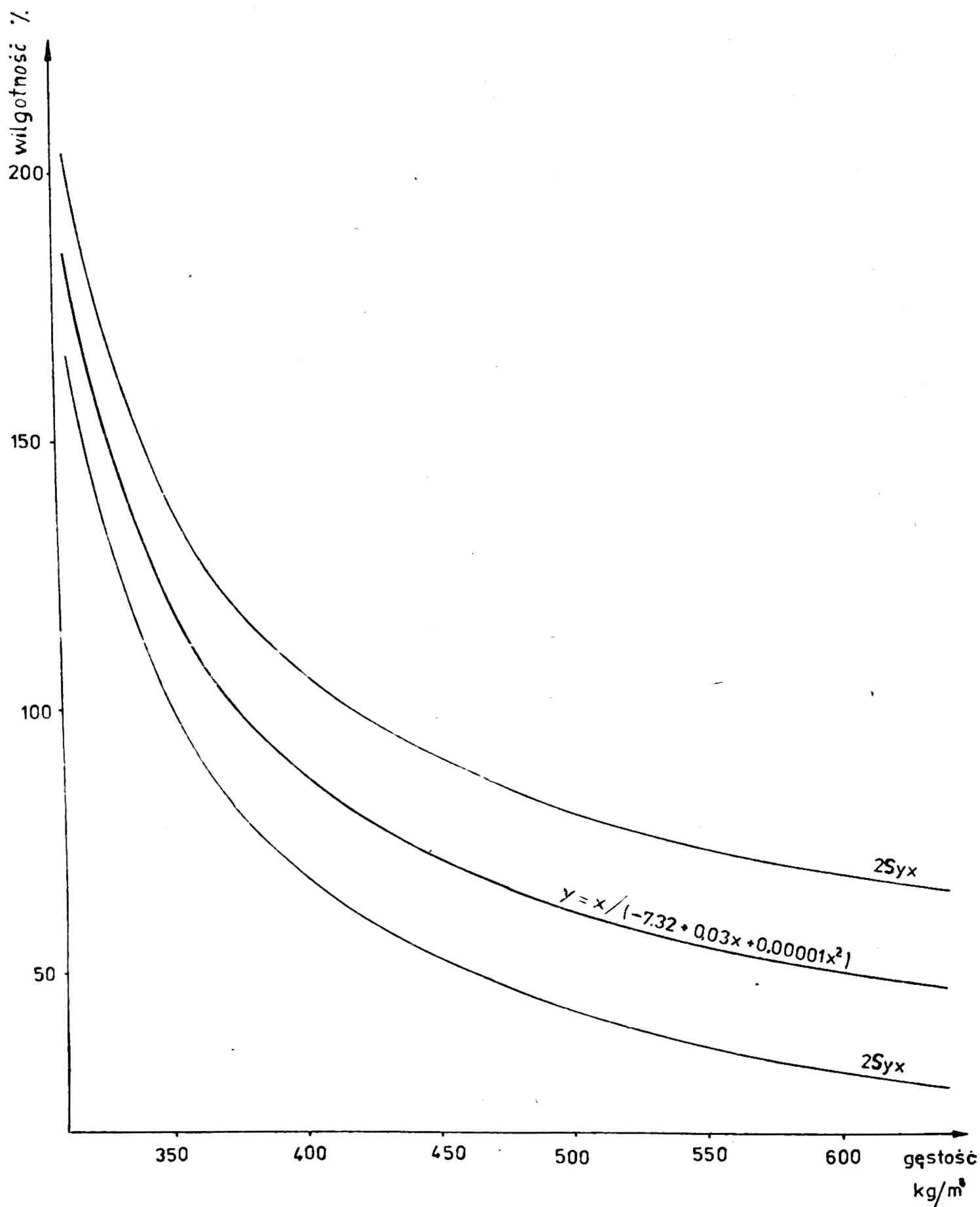
Ryc. 1. Średnia gęstość i wilgotność drewna drzew w zależności od wieku drzewostanu

Zależność między tymi cechami miała charakter krzywoliniowy. Określone dla niej współczynniki korelacji, obliczone na podstawie materiału badawczego zebranego z różnowiekowych powierzchni próbnych, były bardzo wysokie. Wartość współczynników korelacji i równania krzywych przedstawiono w tab. 3, a ich graficzny obraz na ryc. 2.



Ryc. 2. Związek wilgotności z gęstością drewna żywych sosen w różnowiekowych drzewostanach

Zwraca uwagę, odbiegający od pozostałych, kształt krzywej regresji dla prób pobranych z 37-letniego drzewostanu. Należy przypuszczać, że przyczyną jest tu niedoskonałość odwiertkowej metody pobierania próbek. Według Z. Laurowa (3), wraz ze wzrostem nasycenia drewna



Ryc. 3. Zależność pomiędzy wilgotnością i gęstością drewna żywych sosen w wieku od 16 do 104 lat

i ze spadkiem jego gęstości następuje zniżenie wyniku oceny wilgotności drewna. Wobec tego można sądzić, że mała zmienność wilgotności i gęstości drewna w tym drzewostanie, przy jednocześnie stosunkowo niewielkiej liczbie obserwacji, wpłynęły na przebieg krzywej odbiegającej od charakterystycznego dla analizowanej zależności. Proste regresje określone dla materiału badawczego z pozostałych powierzchni próbnych były podobne. Na prawidłowość ich przebiegu wskazuje ponadto kształt krzywej wykreślonej dla całej próby (ryc. 3).

Analiza przedstawionych wyników badań, a w szczególności powtarzalność wyników uzyskiwanych na poszczególnych powierzchniach próbnych oraz wysoka wartość współczynników korelacji, wykazały istnienie związku między gęstością i wilgotnością drewna żywych sosen. Wilgotność drewna rośnie wraz ze spadkiem jego gęstości, niezależnie od wieku badanych drzew.

Przy odwiertkowej metodzie pobierania próbek drewna w celu oceny jego wilgotności wraz ze wzrostem nasycenia i spadkiem gęstości drewna zostaje zniżony wynik oznaczanej wilgotności (3). Wyklucza to całkowicie możliwość przypadkowości wyników przedstawionych w niniejszej pracy. Można się natomiast spodziewać, że w przypadku pobierania prób inną metodą niż odwiertkowa wzrost wilgotności drewna wraz ze spadkiem jego gęstości będzie jeszcze gwałtowniejszy.

WNIOSKI

1. Gęstość i wilgotność drewna żywych sosen są z sobą silnie skorelowane. Wraz ze wzrostem gęstości drewna następuje spadek jego wilgotności.

2. Regresja charakteryzująca zależności między gęstością a wilgotnością drewna ma charakter krzywoliniowy.

3. Związek gęstości z wilgotnością drewna żywych sosen obserwowano niezależnie od wieku badanych drzew.

LITERATURA

1. Kubiak M., Grodecki J.: Zmiany wilgotności drewna drzew na pniu w zależności od miejsca pobrania próbek na strzale. Sylwan 1977 R. 121 nr 5.
2. Kubiak M., Kozicki W.: Wilgotność drewna drzewostanów sosnowych różnych klas wieku. Pr. Komis. Nauk Leś. Pozn. TPN 1969 T. 28.
3. Laurow Z.: Próba oceny przydatności odwiertkowej metody pobierania próbek do badań wilgotnościowych. Sylwan 1959 R. 103 nr 3.
4. Treudenburg R., Mayer-Wegelin H.: Das Holz als Rohstoff. München 1955.

5. Wedel K.: Hydrostatische Verfahren zur Bestimmung der Rohdichte von Holzproben. Holz als Roh-Werkstoff 1962 Bd. 20.
6. Wolski J.: Pierśnica — reprezentatywną cechą do wyboru drzew próbnych do oznaczania fizycznych i mechanicznych cech drewna. Sylwan 1969 R. 113 nr 8. Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 1 września 1987 r.

Краткое содержание

В работе исследовались зависимости между плотностью и влажностью древесины живых сосен в пяти разновозрастных сосновых насаждениях в возрасте 16, 37, 59, 87 и 104 года.

Результаты исследований позволяют утверждать, что плотность и влажность древесины живых сосен сильно связаны между собой.

Независимо от возраста насаждения, из которого брались образцы древесины, вместе с ростом плотности древесины происходило уменьшение её влажности. Эту зависимость характеризует криволинейная регрессия.

Summary

In the study relationship between the density and humidity of wood of living pine trees in 5 equal age stands of 16, 37, 59, 87 and 104 years old were investigated.

The results of the investigation have allowed to state that the density and humidity of wood of living pine trees are strongly interrelated.

Irrespectively of the stand age from which the samples were taken, with the increase of wood density its humidity decreases. That relationship is characterized by a curvilinear regression.