WITOLD PAZDROWSKI

Badanie zależności między szerokością słoi rocznych a udziałem bielu i twardzieli w kłodach odziomkowych sosen zwyczajnych (*Pinus sylvestris* L.) z drzewostanów rębnych

Исследование зависимости между шириной годовых слоев и участием заболонной и ядровой древесины в комлевых колодах сосен обыкновенных (*Pinus sylvestris* L.) из спелых насаждений

Studies on the relation between the width of annual rings and the share of sapwood and heartwood in butt logs of Scots pine trees (*Pinus sylvestris* L.) from timber stands

WSTĘP

Biel i twardziel charakteryzują się odmiennymi cechami technologicznymi, co niewątpliwie wywiera wpływ na kierunki zastosowania i wykorzystania obu rodzajów drewna. W zależności więc od przeznaczenia surowca drzewnego, właściwości drewna bielastego i twardzielowego mogą być raz cechą pozytywną, drugi zaś negatywną. Przykładowo, do produkcji sklejki sosnowej pożądana jest gruba warstwa drewna bielastego w pniach drzew, natomiast przy budowie kadzi dla przemysłu fermentacyjnego oraz drewnianych zbiorników dla przemysłu chemicznego poszukuje się drewna twardzielowego (9, 10 i 11). Dlatego też znajomość udziału obu rodzajów drewna w pniach drzew z drzewostanów rębnych jak również poznanie czynników go kształtujących ma niezmiernie duże znaczenie dla producenta surowca drzewnego. Stosunki ilościowe drewna bielastego i twardzielowego w pniach drzew są jednym z ważniejszych kryteriów oceny i klasyfikacji wielkowymiarowego drewna sosnowego (2).

Celem niniejszej pracy jest próba określenia stopnia zależności między szerokością słoi rocznych w czterech pierwszych dziesięcioleciach życia drzew a udziałem bielu i twardzieli w kłodach odziomkowych sosen z drzewostanów rębnych.

MATERIAŁ I METODA

Badania przeprowadzono na terenie Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka obejmując nimi trzy rębne drzewostany sosnowe rosnące w leś-

nictwach: Potasze 110 s, Rakownia 2 c oraz Zielonka 57 d. W drzewostanach tych założono powierzchnie badawcze, które reprezentowały trzy siedliskowe typy lasu, tj. Bśw, BMśw i LM. Powierzchnie wielkości 1 ha lokalizowano w drzewostanie tak, by były reprezentatywne dla całego wydzielenia.

Określenie typów siedliskowych oparto na opisach taksacyjnych podanych w operacie urządzeniowym (13).

Tabela 1

Opis drzewostanów objętych badaniami

Oddział i poddział	Siedliskowy typ lasu	Skład, wiek i zadrzewienie drzewostanu	Przeciętna	
			pierśnica sosny (cm)	wysokość sosny (m)
110 m	Bśw	So miejscami Brz, Db (81—90) 85 l sporadycznie Brz, Ak II—III kl. w. zadrz. 0,8	28	22
57 d	BMśw	So (111—120) 115 l pod okapem miejscami Św, Brz III—IV kl. w. zadrz. 0,9	40	27
2 c	LM	So miejscami Św, Brz, 01, Db (81—100) 91 l miejscami pod okapem Db, Św, 01, Js (II—III) kl. w. zadrz. 0,8	36	27

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

Na wybranych powierzchniach dokonano pomiaru pierśnic wszystkich rosnących drzew oraz wysokości proporcjonalnie do liczebności w przyjętych (4 cm) stopniach grubości. Po uzyskaniu charakterystyki grubościowej (pierśnic) i wysokościowej metodą Uricha II (4) ustalono wymiary 30 drzew próbnych reprezentujących każdy z badanych drzewostanów. Łącznie wybrano 90 drzew. Drzewa te ścięto oraz wycięto z każdego krążek w miejscu ścięcia. Ponadto z pni wszystkich drzew odcięto pięciometrowe kłody odziomkowe, które przetarto równolegle do kierunku północ—południe celem pozyskania desek rdzeniowych. Z desek tych pobrano sekcyjnie wycinki, na których pomierzono średnice kłody i twardzieli, co pozwoliło ustalić udział obu rodzajów drewna w tym odcinku pnia drzewa. Zastosowano sekcje długości 1 metra.

Na krążkach z przekroju ścięcia oznaczono wiek drzew, średnicę w wieku lat 10, 20, 30 i 40 na kierunku północ—południe i wschód—zachód oraz przyrost średnicy w poszczególnych okresach jako różnicę tych średnic. Uzyskane wyniki pomiarów umożliwiły obliczenie średniej szerokości słoi rocznych dla każdego drzewa z poszczególnych siedliskowych typów lasu (drzewostanów).

Na podstawie uzyskanych danych dokonano analizy współzależności między średnią szerokością słoi rocznych w przyjętych okresach życia drzew a udziałem drewna bielastego i twardzielowego w kłodzie odziomkowej w wieku rębności. W prezentowanej pracy związek ten scharakteryzowano współczynnikami korelacji (r) i determinacji (r^2).

WYNIKI BADAŃ

Wyniki obliczeń zestawiono w tab. 2 oraz przedstawiono graficznie na rycinach 1, 2 i 3.

Tabela 2

Współczynniki korelacji między średnią szerokością słoi rocznych a udziałem drewna bielastego i twardzielowego w miąższości kłody odziomkowej rębnych sosen zwyczajnych (*Pinus sylvestris* L.)

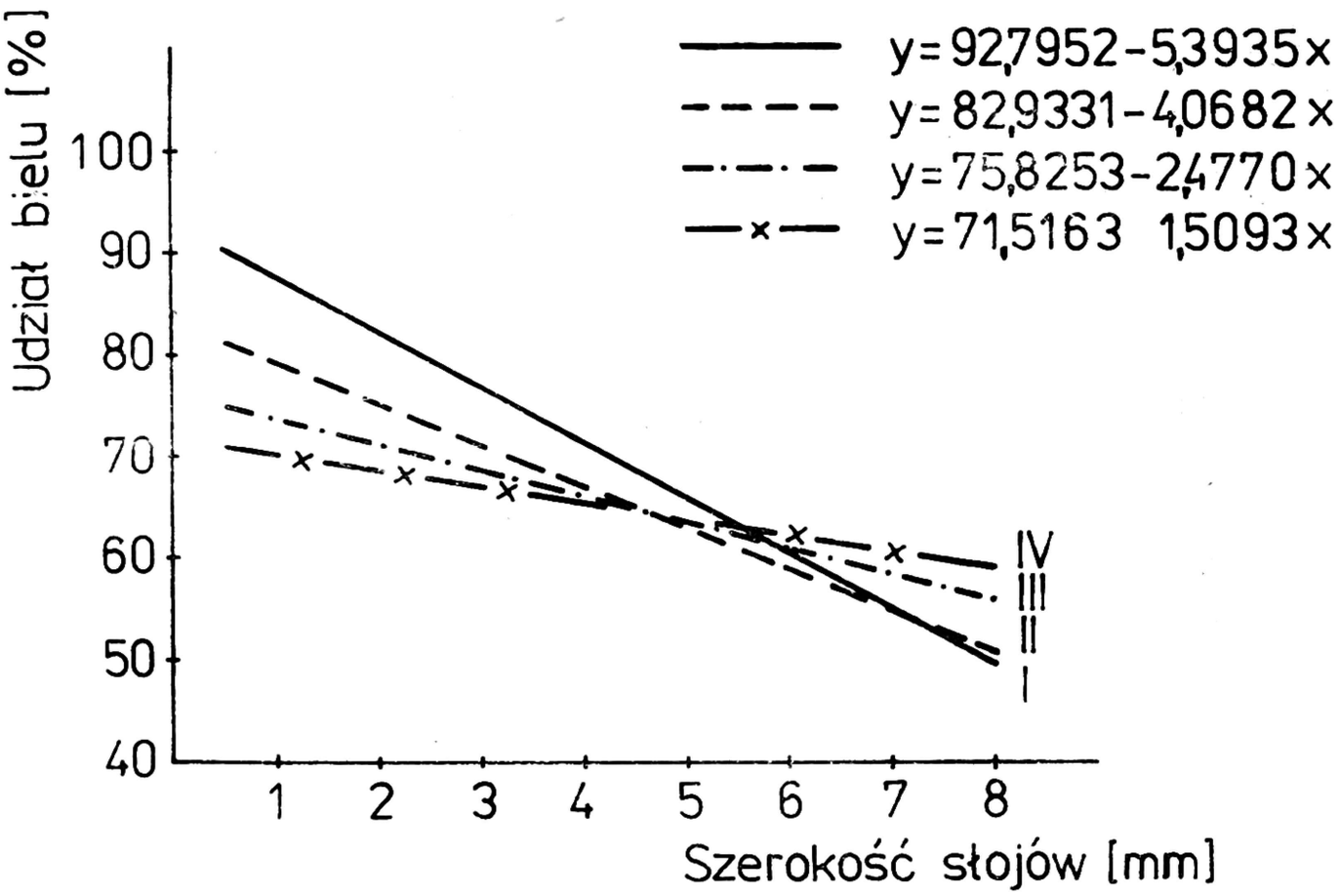
Siedliskowy typ lasu	Okres życia drzew	Współczynnik	
		korelacji (r)	determinacji (r^2)
Bśw	do 10 lat	∓ 0,670 **	0,4489
BMśw		∓ 0,683 **	0,4665
LM		∓ 0,041	0,0017
Bśw	11—20 lat	∓ 0,581 **	0,3376
BMśw		∓ 0,541 **	0,2927
LM		∓ 0,305	0,0930
Bśw	21—30 lat	∓ 0,263	0,0692
BMśw		∓ 0,596 **	0,3552
LM		∓ 0,243	0,0590
Bśw	31—40 lat	∓ 0,105	0,0110
BMśśw		∓ 0,495 **	0,2450
LM		∓ 0,019	0,0004

** — bardzo istotne zróżnicowanie.

— — ujemny znak współczynnika korelacji dotyczy związku między szerokością słoi rocznych a udziałem drewna bielastego

\+ — dodatni znak współczynnika korelacji dotyczy związku między szerokością słoi rocznych a udziałem drewna twardzielowego.

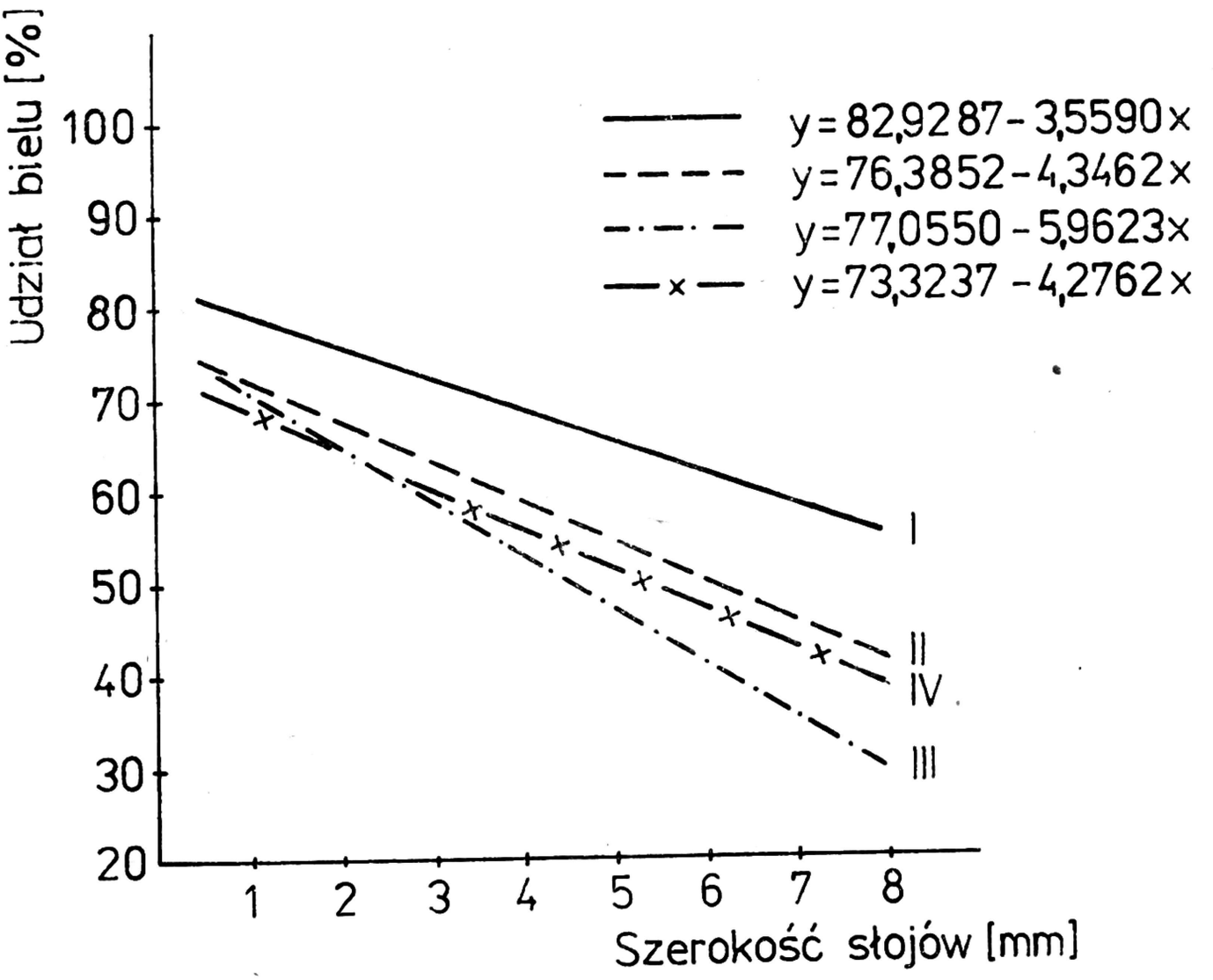
Dla każdego siedliskowego typu lasu, gdzie wyrosły badane drzewostany sosnowe, stwierdzono występowanie związku korelacyjnego między szerokością słoi rocznych a udziałem bielu i twardzieli. Podkreślić jednak należy, iż w okresie 4 pierwszych dziesięcioleci życia drzew udział drewna bielastego w kłodzie odziomkowej koreluje ujemnie, udział drewna twardzielowego zaś dodatnio z szerokością słoi rocznych. Związek ko-



Ryc. 1. Udział drewna bielastego w kłodach odziomkowych rębnych sosen z siedliska Bśw w zależności od średniej szerokości słoi rocznych w pierwszych czterech dziesięcioleciach (I, II, III i IV) życia drzew

relacyjny najsilniejszy, a jednocześnie bardzo istotny stwierdzono w pierwszym dziesięcioleciu życia drzew, które wyrosły na siedliskowym typie lasu Bśw i BMśw. Z wiekiem związek ten stawał się coraz słabszy i mało istotny (tab. 2 oraz ryc. 1 i 2). Prawidłowość ta wyraźniej uwidoczniła się u sosen z Bśw niż u drzew z BMśw. Na tym ostatnim siedliskowym typie lasu badany związek korelacyjny w analizowanym okresie był dość silny i mało zróżnicowany, co potwierdzają obliczone bardzo istotne współczynniki korelacji. Wielkość ich wahała się od $\pm 0{,}495$ do $\pm 0{,}683$. Na siedlisku najżyźniejszym, tj. LM, udział obu rodzajów drewna w pniach również koreluje z szerokością słojów rocznych w kolejnych dziesięcioleciach życia drzew, przy czym związek ten w tym przypadku był bardzo słaby i mało istotny. Potwierdzają to w pełni obliczone współczynnki korelacji (tab. 2), które w tym okresie utrzymywały się w przedziale od $\mp 0{,}041$ do $\mp 0{,}305$, a także proste regresji przedstawione na ryc. 3.

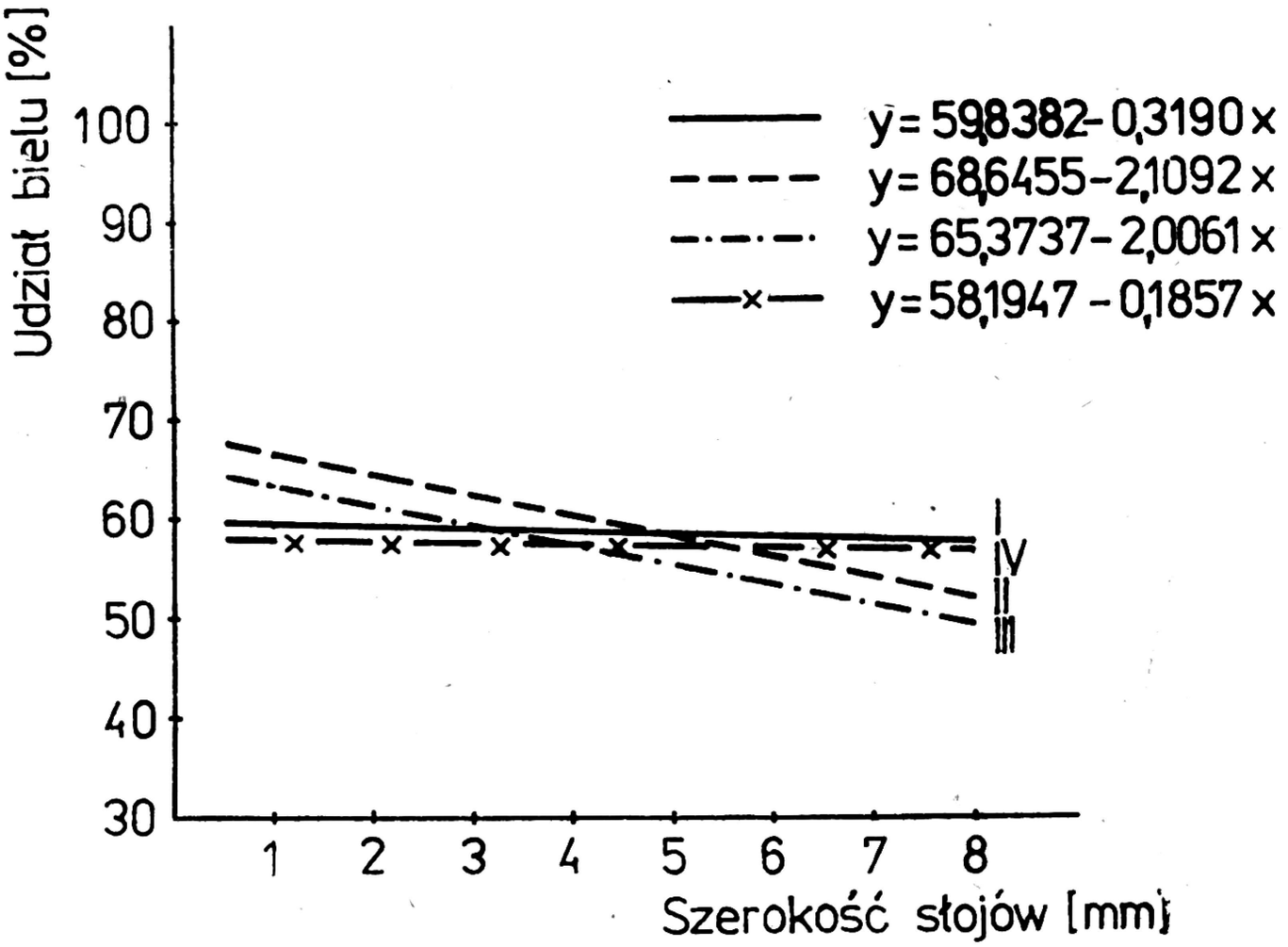
Z rycin 1, 2 i 3 oraz z wartości współczynników determinacji zamieszczonych w tab. 2 wynika, iż zmiany udziału drewna bielastego i twardzielowego w kłodach odziomkowych rębnych sosen powiązane były z dynamiką przyrostu grubości w analizowanych dziesięcioleciach ich życia oraz siedliskowymi typami lasu, tj. warunkami wzrostu, w których wyrosły. Udziały te uwarunkowane były zmianą szerokości słoja rocznego w około 45% i 47% w pierwszym dziesięcioleciu życia drzew z Bśw i BMśw. W następnych dziesięcioleciach wpływ ten był mniejszy, a niekiedy mało znaczący. Szczególnie w przypadku siedliska LM zmiany udziału obu rodzajów drewna w kłodach odziomkowych drzew uwarun-



Ryc. 2. Udział drewna bielastego w kłodach odziomkowych rębnych sosen z siedliska BMśw w zależności od średniej szerokości słoi rocznych w pierwszych czterech dziesięcioleciach (I, II, III, IV) życia drzew

kowane były dynamiką przyrostu grubości w mało znaczącym stopniu. Abstrahując jednak od siły badanego związku korelacyjnego w analizowanych dzesięcioleciach życia drzew na poszczególnych siedliskowych typach lasu, można powiedzieć, że wraz ze wzrostem szerokości słoja rocznego zmniejszał się udział drewna bielastego, a zwiększał twardzielowego, natomiast gdy mniejsza była szerokość, to udziały obu rodzajów drewna wykazywały układ odwrotny.

Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że udział bielu i twardzieli w kłodach odziomkowych rębnych sosen uwarunkowany był zróżnicowaniem dynamiki przyrostu grubości pnia i powiązaną z nią ściśle wielkością aparatu asymilacyjnego (korony żywej drzewa) zarówno w analizowanym okresie, a także w całym życiu drzew. Szczególnie wyraznie uwidoczniło się to w fazie uprawy i młodnika w odniesieniu do sosen z siedliskowego typu lasu BMśw oraz Bśw. Na siedlisku LM zależność ta była mniej widoczna, przy czym wiązać to należy najprawdopodobniej z większą żyznością siedliska, która — w konfrontacji z wymaganiami w stosunku do światła tegoż gatunku lasotwórczego — wywarła specyficzny wpływ na kształtowanie się wielkości aparatu asymilacyjnego (korony żywej drzewa) i dynamikę przyrostu grubości pnia w kolejnych fazach rozwojowych drzewostanu. W konsekwencji wywarło to wpływ na zmia-



Ryc. 3. Udział drewna bielastego w kłodach odziomkowych rębnych sosen z siedliska LM w zależności od średniej szerokości słoi rocznych w pierwszych czterech dziesięcioleciach (I, II, III i IV) życia drzew

ny udziału obu rodzajów drewna w kłodach odziomkowych rębnych sosen, które wyrosły na tym siedlisku.

Z literatury dotyczącej tych zagadnień wynika, że istnieje ścisła zależność między masą igliwia drzewa a powierzchnią przekroju poprzecznego bielu czyli strefą przewodzącą pnia (3, 5, 6, 7, 8 i 14). Granier (3) — badając zależność między przekrojem bielu a masą igliwia u daglezji — stwierdził, iż jest ona liniowa, a współczynnik korelacji dla przekroju pierśnicowego (1,30 m) był wysoki i wynosił 0,89. Cytowane pozycje literatury potwierdzają przedstawiony powyżej pogląd, iż o udziale bielu i twardzieli decyduje w dużej mierze proces kształtowania się wielkości korony żywej drzewa i zachowanie równowagi między powierzchnią przewodzącą pnia (bielem), a powierzchnią transpirującą w poszczególnych fazach rozwojowych monokultur sosnowych. Proces ten uzależniony jest między innymi od ekologicznych warunków wzrostu (1), a także uwarunkowany jest zmiennością osobniczą w zakresie przebiegu wzrostu (12).

WNIOSKI

1. Na każdym analizowanym siedliskowym typie lasu stwierdzono występowanie zależności między szerokością słoi rocznych w czterech pier-

wszych dziesięcioleciach życia drzew a udziałem drewna bielastego i twardzielowego w kłodach odziomkowych sosen z drzewostanów rębnych. Zależność ta wyrażała się w różny sposób i z różną intensywnością. W miarę zwiększania się szerokości słoi rocznych udział bielu zmniejszał się, twardzieli zaś wzrastał, natomiast w przypadku zwężania się słoi rocznych udziały obu rodzajów drewna wykazywały układ odwrotny.

2. Między szerokością słojów rocznych w okresie pierwszego dziesięciolecia życia drzew pochodzących z siedliska Bśw i BMśw a udziałem bielu i twardzieli w kłodach odziomkowych sosen z drzewostanów rębnych wystąpił wysoki stopień korelacji, wyrażający się wielkością obliczonych współczynników korelacji, tj. $\mp 0{,}670$ i $\mp 0{,}683$. W następnych dziesięcioleciach natomiast powyższy związek korelacyjny stawał się coraz słabszy i najczęściej mało istotny. Szczególnie uwidoczniło się to na siedliskowym typie lasu Bśw.

3. Z uwagi na występowanie wyraźnego związku korelacyjnego między szerokością słoi rocznych w fazie uprawy i młodnika a udziałem drewna bielastego i twardzielowego w kłodach odziomkowych drzew z rębnych monokultur sosnowych, które wyrosły na siedlisku Bśw i BMśw, należałoby tę prawidłowość wykorzystać w oddziaływaniu hodowlanym. Umożliwi to w przyszłości uzyskiwanie surowca o pożądanym udziale obu rodzajów drewna i określonym z góry przeznaczeniu.

Z Katedry Użytkowania Lasu
Akademii Rolniczej w Poznaniu

LITERATURA

1. Čavčavadze E. S.: Drevesina chvojnych. Leningrad 1979.
2. Duda J., Pazdrowski W.: Procentowy udział twardzieli i bielu w 100-letnich sosnach zwyczajnych (*Pinus silvestris* L.) rosnących w różnych warunkach siedliskowych. Sylwan 1975 R. 119 nr 11.
3. Granier A.: Ètude des relation entre la section du bois d'aubier et la masse foliaire chez le Douglas (*Pseudotsuga menziesii* Mirb. Franco). Ann. Sci. For. 1981 Vol. 38 No. 4.
4. Grochowski J.: Dendrometria. Warszawa: PWRiL 1973.
5. Hari P., Kaibijainen L. K., Sazonova T. A., Mjakelja A.: Sbalansirovannost' sistemy vodnogo transporta u sosny obyknovennoj. II. Aktivnaja ksilema. Lesovedenie 1985 nr 5.
6. Kaibijainen L. K.: Sbalansirovannost' sistemy vodnogo transporta u sosny obyknovennoj. IV. Obščie charakteristiki vodnogo režima v raznych ekologičeskich uslovijach. Lesovedenie 1986 nr 4.
7. Kaibijainen L. K., Hari P.: Sbalansirovannost' sistemy vodnogo transporta u sosny obyknovennoj. I. Puti dviženija vlagi v ksileme. Lesovedenie 1985 nr 5.
8. Kaibijainen L. K., Hari P., Sazonova T. A., Mjakelja A.: Sbalansirovannost' sistemy vodnogo transporta u sosny obyknovennoj. III. Ploščad provodjaščej ksilemy i massa chvoi. Lesovedenie 1986 nr 1.
9. Krzysik F.: Nauka o drewnie. Warszawa: PWN 1974.
10. Mućk H.: Drewno sosnowe i jego wykorzystanie. Las Pol. 1984 nr 3.

11. Muć k H.: Drewno sosnowe i jego wykorzystanie (2). Las Pol. 1984 nr 4.
12. Pazdrowski W.: Wartość techniczna drewna sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w zależności od jakości pni drzew w drzewostanach rębnych. Maszynopis 1987 Katedra Użytkowania Lasu AR w Poznaniu.
13. Praca zbiorowa: Operat Urządzeniowy Nadleśnictwa Zielonka. Katedra Użytkowania Lasu AR w Poznaniu 1973.
14. Vomperskij S. E., Ivanov A. I.: Svjaz ploščadi poperečnogo sečenija zaboloni s massoi chvoi sosny obyknovennoi. Lesovedenie 1984 nr 3.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 15 grudnia 1987 r.

Краткое содержание

В работе представлены результаты исследоыаний касающихся корреляционных связей между динамикой прироста толщины деревьев в фазе культуры и молодняка и участием заболонной и ядровой древесины в стволах сосен из спелых насаждений, которые выросли в условиях местопроизрастания бор свежий, бор смешанный свежий и лес смешанный.

Констатировано, что:

1. На каждом анализируемом типе условий местопроизрастания леса констатировано существование зависимости между шириной годовых слоев в четырёх первых десятилетиях жизни деревьев и участием заболонной и ядровой древесины в комлевых колодах сосен из спелых насаждений. Эта зависимость выражалась разным образом и с разной интенсивностью. По мере увеличения ширины годовых слоев участие заболони уменьшалось, а ядровой древесины увеличивалось, в тоже время, в случае сужения годовых слоев участие обоих видов древесины проявляли обратное соотношение.

2. Между шириной годовых слоев в период первого десятилетия жизни деревьев в условиях местопроизрастания бор свежий и бор смешанный свежий и участием заболонной и ядровой древесины в комлевых колодах сосен из спелых насаждений, наблюдалась высокая степень корреляции выражающаяся величиной вычисленных коэффициентов корреляции, т.е. $\mp 0{,}670$ и $\mp 0{,}683$. В следующих десятилетиях вышепредставленная корреляционная связь становилас всё слабее и чаще всего была малосущественной. Особенно ясно это выразилось в условиях местопроизрастания типа бор свежий.

3. Учитывая появление отчётливой корреляционной связи между шириной годовых слоев в фазе культуры и молодняка, с участием заболонной и ядровой древесины в комлевых колодах деревьев из спелых сосновых монокультур, которые выросли в условиях местопроизрастания бор свежий и бор смешанный свежий, следовало бы эту закономерность использовать в лесоразведении. Это дает возможность в будущем получать сырье с желаемым участием обоих видов древесины и заранее предопределённым назначением.

Summary

In the paper, the author presented results of studies concerning correlation between the dynamics of diameter increment of trees in plantation and thicket stage

and the share of sapwood and heartwood in pine trees from timber stands, grown on fresh poor coniferous forest site, fresh moderately poor coniferous forest site and medium rich deciduous forest site.

Conclusions are as follows.

1. The existence of correlation between the width of annual rings in the four first decades of the life of trees and the share of sapwood and heartwood in butt logs of pine trees from timber stands have been stated on each analysed forest site type. This correlation was expressed in different way and with different intensity With increasing width of annual rings the share of sapwood decreased and that of heartwood increased, whereas in case of decreasing annual rings the proportion of both kinds of wood were inverse.

2. Between the width of annual rings in the first decade of life of trees grown on fresh poor coniferous forest site and those grown on fresh moderately poor coniferous forest site and the share of sapwood and heartwood in butt logs of pine timber stands a high correlation degree took place; it was expressed with the magnitude of calculated correlation coefficients amounting to ± 0.670 and ± 0.683. In the next decade, however, the above mentioned correlation became weaker and weaker, and in most cases it was not significant. This could be seen especially on fresh poor coniferous forest site.

3. Because of the existence of clear correlation between the width of annual rings in the plantation and thicket stage and the share of sapwood and heartwood in butt logs from pure pine timber stands grown on fresh poor coniferous forest site and fresh moderately poor coniferous forest site, one should take advantage from this regularity in silvicultural procedure influencing the growth. This would render possible in the future to get timber with desirable proportion of both wood kinds and with in advance determined appriopriation.