

BARBARA NIEDZIELSKA

**Budowa morfologiczna drzew oraz wybrane
właściwości drewna lipy drobnolistnej
(*Tilia cordata* Mill.)
w rezerwacie "Obrożyska" pod Muszyną**

Morphological structure of trees and selected wood properties
of the small-leaved lime (*Tilia cordata* Mill.)
in the "Obrożyska" Reserve near Muszyna

Abstract. The paper presents morphological characteristics of lime trees and the analysis of changes in annual ring width and wood density in relation to the crown length and tree age. The condition of lime trees growing in the reserve was found to be high and the relationship between wood characteristics and crown length statistically significant. An individual variation of wood density was also high.

Key words: small-leaved lime tree, annual ring width, wood density

Wstęp i cel badań

Lipa – jak do tej pory – nie zyskała większego znaczenia w naszej gospodarce leśnej. Bardzo podzielone są też opinie leśników dotyczące roli, jaką drzewo to miałoby spełniać w zbiorowiskach leśnych [2]. W obowiązujących obecnie zasadach hodowli lasu przewiduje się wprowadzanie lipy w uprawach leśnych jako gatunku pomocniczego.

Należy się jednak zastanowić, czy znaczenie tego gatunku nie powinno wzrastać. Przemasza za tym kilka czynników. Do najważniejszych zaliczyć należy zagrożenie lasów polskich szkodliwymi emisjami oraz stopniowe ocieplenie się klimatu.

Na tle tych prognoz lipa będzie gatunkiem bardziej preferowanym, niż to miało miejsce do tej pory. Lipa jest bowiem drzewem ciepłolubnym, o umiarkowanej wrażliwości na zanieczyszczenia powietrza. Istotnymi jej cechami są również: bardzo korzystne właściwości lasotwórcze, duże możliwości produkcyjne oraz walory użytkowe drewna. Wszystkie wymienione cechy predysponują ten gatunek do szerszego wprowadzania na odpowia-

dające jej siedliska, nie tylko jako domieszki pielęgnacyjnej i biocenotycznej, ale również jako wysokoprodukcyjne drzewo.

Szczególnie cennym obiektem, który potwierdza wymienione tutaj cechy lipy jest rezerwat "Obrożyska" pod Muszyną. Jego wyjątkowe walory powodują, że jest on modelowym wzorcem dla prowadzenia badań nad tym gatunkiem. W rezerwacie "Obrożyska" prowadzono i nadal prowadzi się badania z zakresu hodowli lasu, botaniki, klimatologii, gleboznawstwa. Nie uwzględniono dotąd jednak badań jakości drewna tego gatunku¹.

Celem przedstawionej pracy jest analiza budowy morfologicznej i jakości drzew oraz badania zmienności podstawowych cech drewna, tj. szerokości przyrostów rocznych oraz gęstości w powiązaniu z wiekiem drzew i dynamiką ich wzrostu.

Charakterystyka terenu badań

Rezerwat "Obrożyska" jest jednym z największych, zachowanych w stanie naturalnym, lasów lipowych w Polsce. Przyjmuje się, że rosnąca tu lipa jest pozostałością dawnej puszczy lipowej, której największy zasięg przypadał na okres polodowcowego optimum klimatycznego [9]. Później, gdy nastąpił ogólny wzrost wilgotności i oziębienie klimatu, rozpoczęła się ekspansja jodły i buka, stopniowo wypierających lipę; las lipowy przetrwał jedynie w obecnym rezerwacie koło Muszyny, którego powierzchnia wynosi około 18 ha.

Okolice rezerwatu należą do klimatu zaciaszy śródgórskich. Ogólnie należy stwierdzić, że w dolinie Popradu w ciągu całego roku (z wyjątkiem stycznia i lutego) jest cieplej niż na sąsiadujących z nią wzniesieniach. Odzwierciedlają to wyższe średnie wartości temperatury rocznej, krótsza zima i dłuższy okres wegetacji. Sam rezerwat ścisły, z uwagi na wystawę południowo-zachodnią, osłonę przed zimnymi północnymi i wschodnimi wiatrami oraz położenie w bliskim sąsiedztwie Popradu posiada specyficzny, stosunkowo ciepły i w miarę wilgotny klimat lokalny [8].

Na całej powierzchni rezerwatu występuje siedlisko lasu górskiego (LG), nieliczne fragmenty przy potoku zajmuje ols górski (OlG).

Las lipowy "Obrożyska" leży na przejściu od piętra pogórza do piętra regla dolnego. Ten przejściowy charakter odzwierciedla się wyraźnie w składzie florystycznym wielu płatów roślinności, gdzie często obok siebie rosną gatunki charakterystyczne dla *Tilio-Carpinetum* i *Dentario glandulosae-Fagetum*. Spośród rozpatrywanych środowisk roślinnych na pierwszy plan, ze względu na obfite występowanie lipy oraz zajmowaną powierzchnię, wysuwa się zespół karpackiego grądu lipowego. W zespole tym z uwagi na wyraźne różnice florystyczne i ekologiczne niektórych płatów, wyodrębniono dwa warianty: ubogi i żyzny [4].

Udział miąższościowy w całym rezerwacie jest następujący: lipa 41%, jodła 22%, grab 12%, świerk 11%, buk 7%, jawor 3%, brzoza, jesion, modrzew i olsza po 1%, wierzba i sosna poniżej 1%.

¹ W artykule tym wykorzystano m.in. materiały zawarte w pracy magisterskiej mgr inż. Waldemara Zaremby, wykonanej w Zakładzie Użytkowania Lasu i Drewna, Wydziału Leśnego AR w Krakowie pod moim kierunkiem.

W najlepiej zachowanym fragmencie drzewostanu (oddział 105h), będącym od 1919 roku rezerwatem ścisłym, udział miąższościowy gatunków głównych przedstawia się następująco: lipa 67%, jodła 21%, grab 12%. Przeciętna zasobność w rezerwacie ścisłym wynosi 563 m³/ha.

Metodyka badań

Badania wykonano na czterech 0,5 hektarowych powierzchniach próbnych. Pod względem troficznym dwie powierzchnie (I, II) charakteryzowały uboższy wariant grądu lipowego, dwie pozostałe (III, IV) – bardziej żyzny. Analizie poddano drzewa tworzące drzewostan główny, pod względem pozycji biosocjalnej należące do klas Krafta I i II.

Dla oceny budowy morfologicznej drzew, dokonano pomiaru: wysokości, pierśnicy, wysokości nasady koron, szerokości koron, ponadto określono jakość pnia (wg KJW-PN) oraz żywotność drzew; zarejestrowano wszystkie wady występujące na drzewach.

Żyżność określano na podstawie oceny ogólnej kondycji drzewa, na którą składały się: stopień ulistnienia, wielkość bryły korony i ewentualne jej ubytki, wygląd wierzchołka drzewa, objawy etiologiczne na pniu (obecność owocników grzybów), występowanie chodników owadzich. Wyodrębniono trzy klasy żywotności drzew: 1 – bujne, 2 – normalnie rozwinięte, 3 – lekko osłabione.

Na powierzchniach wyznaczono po 15 drzew, które nawiercono dwukrotnie na wysokości 1,3 m. Reprezentatywność przyjętej liczby drzew została ustalona zgodnie z wymaganiami reguł statystycznych. Dla każdego drzewa obliczono względną długość korony, tj. stosunek długości korony do wysokości drzewa. Na podstawie zmienności tej cechy, wydzielono trzy klasy drzew o względnej długości koron: I do 30%, II od 31 do 60%, III powyżej 60%.

Prace laboratoryjne

Materiał do badań laboratoryjnych stanowiły wywierty pobrane z drzew świdrem przyrostowym Presslera, na których dokonano pomiaru szerokości przyrostów rocznych oraz względnej gęstości drewna. Cechy te mierzono w siedmiu sekcjach wywiertu, które obejmowały począwszy od rdzenia po: 5%, 5%, 10%, 20%, 20%, 20%, 20% poprzecznego przekroju pnia. Otrzymane dla sekcji dane przeliczano proporcjonalnie na cały wywiert (szczegółowy opis prowadzonych pomiarów zawarty jest w pracy Niedzielskiej [6]).

Wyniki badań

Charakterystyka drzew na powierzchniach

Powierzchnie I i II

- wiek drzew od 100 do 190 lat (średnio 160 lat),
- pierśnica od 41,0 cm do 70,5 cm (średnio 57,5 cm),
- wysokość od 25,5 , do 34,0 m (średnio 30,0 m),
- względna długość koron zawarta była w klasach od I do III,

- wg klasyfikacji jakościowo-wymiarowej przeważała klasa WA – 57%; pozostałe klasy wynosiły: WB – 18% i WC – 25%.

Drzewa charakteryzowały się pniami dobrze oczyszczonymi do wysokości nasady koron. Wadami, które deklasowały jakościowo część drzew, były widoczne guzy i nie zarośnięte sęki o średnicy do 10 cm. W grupie analizowanych drzew 75% miało pnie proste, u pozostałych występowały rozwidlenia – dwójki. Spośród badanych drzew 80% wykazywało żywotność normalną, 15% bujną, pozostałe nieliczne lipy były lekko osłabione.

Powierzchnia III i IV

- wiek drzew od 120 do 200 lat (średnio 160 lat),
- pierśnica od 37,0 cm do 69,5 cm (średnio 54,0 cm),
- wysokość od 26,0 , do 36,0 m (średnio 31,0 m),
- względna długość koron zawarta była w klasach od I do III,
- większość drzew należała do klasy WA – 70%, do WB – 23% i WC – 7%.

Pod względem budowy morfologicznej oraz cech jakościowych, drzewa na tej powierzchni zbliżone były do poprzednich. Żywotność normalną wykazywało tu 70% lip; lekko osłabionych i bujnie rozwiniętych było odpowiednio 20 i 10%.

Na obu powierzchniach u około 20% drzew stwierdzono objawy zgnilizny wewnętrznej.

Analiza badanych cech drewna

Związki autokorelacji cech drewna badano w siedmiu strefach przekroju poprzecznego pnia. Analizę autokorelacji przeprowadzono dla całości danych. Otrzymane współczynniki autokorelacji pozwoliły na ustalenie:

- stopnia zależności jaki zachodzi pomiędzy wartościami tej samej cechy, w kolejnych analizowanych 7 strefach (przedziały czasu wyznaczała liczba przyrostów w strefie),
- czy wartości cechy w strefie przyrdzeniowej determinują ich wielkość w kolejnych strefach przekroju poprzecznego pnia,
- które strefy przekroju poprzecznego pnia są najsilniej skorelowane z wartością (średnią) uzyskaną dla całego wywiertu.

Zbiory współczynników autokorelacji zestawiono w tabelach 1 i 2.

Szerokość przyrostów rocznych

Przedstawione dane wskazują na występowanie pewnych stałych prawidłowości. Są to: duże dodatnie korelacje między strefami sąsiadującymi ze sobą oraz wartościami cechy w strefach a średnią otrzymaną dla całego wywiertu. Zaznacza się ponadto ujemna zależność wartości uzyskanych w strefach przyobwodowych (IV, VII) w stosunku do wartości stref przyrdzeniowych (I, II). Oznacza to, że im drzewo ma większe przyrosty w wieku młodocianym, tym w wieku późniejszym są one szersze.

TABELA 1
Macierz autokorelacji szerokości przyrostów rocznych w siedmiu strefach przekroju poprzecznego pnia

Strefa	I (19)	II (11)	III (18)	IV (29)	V (29)	VI (25)	VII (22)	Średnia
I	*****	0,704	0,568	0,316	0,126	-0,028	-0,135	0,418
II		*****	0,851	0,550	0,184	-0,001	-0,073	0,591
III			*****	0,604	0,259	0,084	-0,071	0,646
IV				*****	0,468	0,300	0,221	0,806
V					*****	0,475	0,142	0,656
VI						*****	0,643	0,588
VII							*****	0,492

TABELA 2
Macierz autokorelacji gęstości drewna w siedmiu strefach przekroju poprzecznego pnia

Strefa	I (19)	II (11)	III (18)	IV (29)	V (29)	VI (25)	VII (22)	Średnia
I	*****	0,702	0,567	0,548	0,449	0,295	0,312	0,564
II		*****	0,751	0,704	0,604	0,510	0,457	0,742
III			*****	0,818	0,702	0,631	0,542	0,843
IV				*****	0,852	0,725	0,645	0,940
V					*****	0,760	0,619	0,912
VI						*****	0,548	0,840
VII							*****	0,840

(19) – liczba słoje w drewnie

Poziom istotności (α)

Wartość krytyczna współczynnika autokorelacji r

0,05

0,195

0,001

0,321

Gęstość drewna

Cecha ta wykazuje bardzo wysokie zależności autokorelacyjne między większością stref, szczególnie wyraźnie uwidacznia się ona w odniesieniu do stref sąsiadujących ze sobą oraz w stosunku do wartości średniej. Wynika z tego, że gęstość drewna jest cechą, która utrwała się już we wczesnej fazie życia drzew.

Zmienność badanych cech drewna w siedmiu strefach przekroju poprzecznego pnia

Analiza szerokości przyrostów rocznych w 7 strefach pozwoliła na wydzielenie trzech grup drzew o różnym ich przebiegu na przekroju poprzecznym pnia. Pierwszą grupę stanowiły drzewa, u których w strefie przyrdzeniowej przyrosty roczne były najszersze, po czym mniej lub bardziej wyraźnie ich szerokość zmniejszała się. Druga grupa reprezentowana była przez lipy, których szerokości przyrostów w strefie I były mniejsze, największe natomiast w strefach II i III, a następnie malały. Do trzeciej grupy zaliczono drzewa, które w ciągu całego okresu wzrostu wykazywały stosunkowo równomierny przyrost. W analizowanej populacji procentowy udział drzew w różnych typach dynamiki przyrostu wynosił odpowiednio 45, 15 i 40%.

Otrzymane w grupach drzew średnie wartości badanych cech wynosiły:

- dla szerokości przyrostów rocznych I – 1,6 mm, II – 1,5 mm, III – 1,4 mm.
- dla gęstości drewna I – 0,390 g/cm³, II – 0,387 g/cm³, III – 0,394 g/cm³.

Z danych tych wynika, że dynamika wzrostu drzew nie miała istotnego wpływu na średnie wartości obu tych cech.

Analiza zmienności badanych cech drewna w ramach powierzchni oraz między powierzchniami

Różnice średnich szerokości przyrostów rocznych na badanych powierzchniach były nieznaczne i nieistotne. Cecha ta w ramach powierzchni nie wykazuje również dużej zmienności (tab. 3).

Średnia szerokość przyrostów rocznych w całej populacji badanych drzew wynosiła 1,5 mm a współczynnik zmienności osiągnął stosunkowo niską, jak dla tej cechy, wartość 17,9%.

Średnia gęstość drewna wyniosła 0,394 g/cm³; wartości otrzymane dla powierzchni wykazywały niewielkie zróżnicowanie. W całej badanej populacji drzew było ono natomiast znaczne, minimalna gęstość uzyskana dla drzewa wynosiła 0,319 g/cm³, maksymalna 0,455 g/cm³, różnice przekraczały więc 30%.

Analiza ta wykazała, że zróżnicowanie troficzne występującego tu grądu lipowego nie wpływa w znaczącym stopniu na rozpatrywane cechy drewna. Brak istotnych różnic we właściwościach drewna między powierzchniami oraz wydzielonymi wariantami troficznymi siedliska, pozwala uznać badane na powierzchniach drzewa za jedną wspólną populację i tak będą one rozpatrywane w dalszych analizach.

TABELA 3
Zestawienie wartości badanych cech drewna dla czterech powierzchni

Nr pow.	Szerokość przyrostów rocznych [mm]			Gęstość [g/cm ³]		Σ	V	
	min.	śred.	maks.	σ	V			
I	1,2	1,5	2,2	0,3	19,5	0,378	0,413	6,8
II	1,0	1,5	2,2	0,4	23,1	0,386	0,449	7,4
III	1,2	1,5	1,7	0,2	10,2	0,393	0,427	5,2
IV	1,1	1,4	1,7	0,2	14,4	0,408	0,455	4,9
Średnie		1,5		2,6	17,2	0,394		6,6

TABELA 4.
Zestawienie średnich wartości badanych cech drewna w trzech klasach względnej długości korony

Szerokość przyrostów rocznych									
Klasa I	Klasa II			Klasa III			Klasa I	Klasa II	Klasa III
	x	SD	V	X	SD	V			
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
0,8	0,40	46,4	1,4	0,45	37,5	1,1	0,46	41,7	
Gęstość względna									
x	SD	V	X	SD	V	X	SD	V	
g/cm ³	g/cm ³	%	g/cm ³	g/cm ³	%	g/cm ³	g/cm ³	%	%
0,340	0,03	9,0	0,380	0,03	8,3	0,344	0,2	5,9	

Zależność badanych cech drewna od względnej długości korony

Do określenia zależności pomiędzy właściwościami drewna a długością korony poddano analizie wartości cech otrzymane dla ostatniej, przyobwodowej strefy pnia. W badanej populacji drzew 62% miało korony mieszczące się w przedziale od 31% do 60%, w pozostałych dwóch klasach, tj. do 30% i 60% udział drzew był jednakowy i wynosił po 19%.

Najszerze przyrosty (1,4 mm) i największą gęstość ($0,380 \text{ g/cm}^3$) miało drewno drzew o względnej długości koron mieszczących się w II klasie, najwęższe natomiast u drzew w I klasie o koronach najkrótszych. Analiza statystyczna wykazała, że w przypadku szerokości przyrostów rocznych stwierdzone różnice nie są istotne, natomiast w przypadku gęstości drewna różnice między klasami I, III a II są istotne (tab. 4).

Bardziej wyrazisty obraz różnic w produkcji substancji drzewnej badanych grup drzew przedstawiają ilorazy szerokości przyrostów i gęstości. Otrzymane dla klas współczynniki wynosiły odpowiednio: 0,27, 0,53, 0,37 i istotnie oddziaływały badane grupy drzew.

Zależność badanych cech drewna od wieku drzew

Otrzymane średnie wartości badanych cech drewna w trzech przedziałach wieku nie wykazywały istotnego zróżnicowania. Szerokość przyrostów rocznych u drzew do 140 lat była najwyższa i wynosiła 1,6 mm, u drzew od 141 do 160 lat – 1,4 mm i taką samą wartość otrzymano dla drzew powyżej 160 lat. Średnie gęstości również nie różniły się istotnie, wynosiły odpowiednio $0,383 \text{ g/cm}^3$ – $0,401 \text{ g/cm}^3$ i $0,393 \text{ g/cm}^3$.

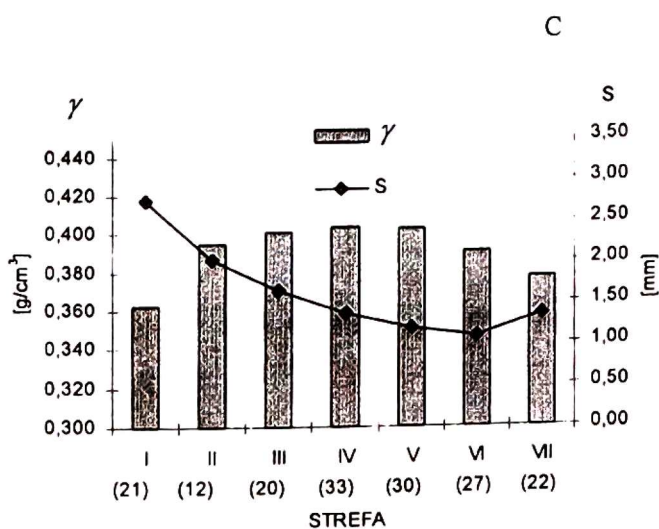
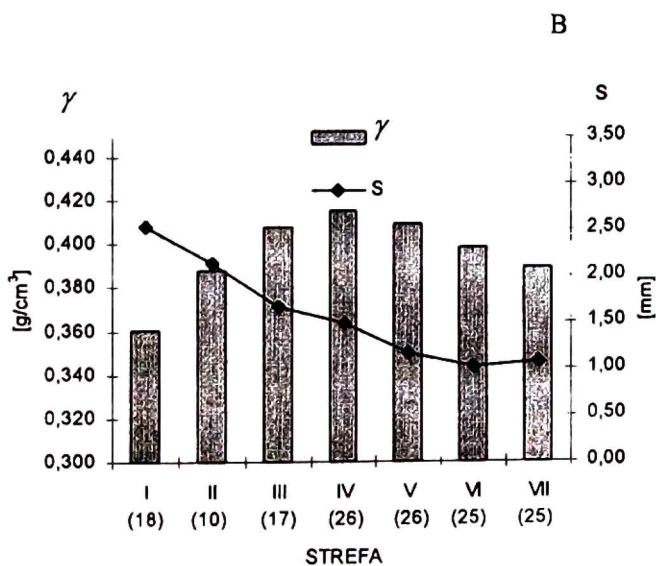
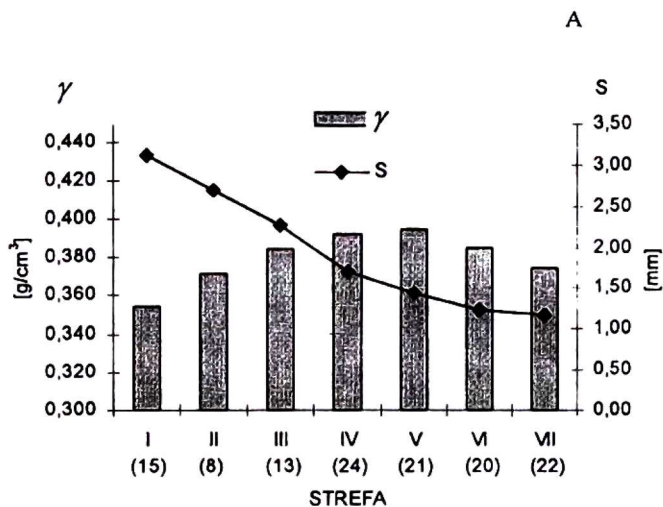
Rozkład cech drewna w wydzielonych klasach wieku, na przekroju poprzecznym pnia, obrazują diagramy na rycinie. Wynika z nich, że niezależnie od wieku drzew przebieg szerokości przyrostów rocznych był bardzo zbliżony, najszersze przyrosty występowały w strefie przyrzeniowej, po czym w kolejnych strefach następował stosunkowo gwałtowny ich spadek. Cechą interesującą jest natomiast, że u drzew starszych, tj. powyżej 140 lat, w ostatnich latach zaznaczył się wyraźny wzrost szerokości przyrostów. W całej badanej populacji drzew u 63% szerokość przyrostów w ostatniej strefie wykazywała wzrost w stosunku do poprzedniej, u pozostałych następował spadek i był on najwyraźniejszy u drzew, które oceniono jako osłabione.

Gęstość drewna na całym przekroju poprzecznym charakteryzowała się rozkładem bardzo zbliżonym do przedstawionego przy analizie dynamiki wzrostu drzew.

Podsumowanie wyników i wnioski

Badania prowadzone przez Jaworskiego i in. [5] oraz zawarte w pracy Cąplaka [1] wykazały, że udział lipy w składzie drzewostanu rezerwatu "Obrożyńska" od 1945 do 1990 r. zwiększył się pod względem liczby drzew z 44 do 79%, a pod względem miąższości z 63,3 do 90,6%. Zadowolająca żywotność oraz ciągłość procesu odnawiania świadczą bardzo pozytywnie o dalszym rozwoju tego drzewostanu.

Uzyskane w pracy wyniki nie wykazały istotnych różnic w analizowanych cechach drzew i drewna w obu wydzielonych wariantach troficznych karpackiego grądu lipowego. tj.



RYC. Diagramy przebiegu badanych cech drewna w siedmiu strefach przekroju poprzecznego pnia w trzech przedziałach wieku: A – do 140 lat, B – 141-160 lat, C < 160 lat

żywnego i uboższego. Należy więc przypuszczać, że właściwości siedliskowe tego drzewostanu, niezależnie od pewnego zróżnicowania troficznego, są tu dla lipy jednakowo korzystne. Większość badanych lip charakteryzowała się żywotnością normalną i bujną, nieliczne były lekko osłabione.

Wynik pomiarów i klasyfikacji drzew (KJW) potwierdziły bardzo dobrą ich jakość pod względem: wymiarów, cech morfologicznych oraz występowania wad. Klasyfikacja jakościowo-wymiarowa wykazała, że najliczniej reprezentowana była klasa WA (56%), następnie WC (30%) oraz WB (14%).

Średnie szerokości przyrostów rocznych otrzymane dla powierzchni były zbliżone mieściły się w granicach od 1,4 mm do 1,5 mm. Te stosunkowo małe wartości wynikały z wieku drzew, który wynosił średnio około 160 lat. Podobnie gęstość drewna nie wykazywała istotnych różnic, średnie wynosiły od 0,378 do 0,408 g/cm³. Podawane w literaturze wartości tej cechy wynoszą od 0,27 do 0,47 g/cm³, średnio 0,42 g/cm³ [3]. Badane lipy charakteryzują się zatem drewnem o gęstości zbliżonej do wartości średnich dla tego gatunku. Zróżnicowanie tej cechy między poszczególnymi drzewami było natomiast znaczne, ekstremalne wartości różniły się o około 30%.

Stwierdzono, że u około 60% badanych drzew w strefie przyobwodowej przyrosty roczne zwiększały swoją szerokość w porównaniu do strefy poprzedniej. U większości drzew wyraźniejszy wzrost szerokości przyrostów rocznych zaznaczył się w końcu lat siedemdziesiątych. Lipa potwierdza zatem ogólnie obserwowane w ostatnich latach zjawisko poprawy żywotności drzew w naszych lasach, które wynika najprawdopodobniej z korzystnego układu czynników klimatycznych oraz zmniejszonego stopnia skażenia środowiska emisjami przemysłowymi.

W badaniach wykazano, że długość korony – w pewnym zakresie – wpływa zarówno na szerokość przyrostu rocznego jak i na gęstość drewna. Największe wartości tych dwóch cech stwierdzono u drzew, których względna długość korony wynosiła od 31 do 60% najmniejsze natomiast u drzew, których korony były krótsze od 30% wysokości drzewa.

Otrzymane wyniki pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków:

Badania potwierdziły wysoką jakość rosnących w rezerwacie lip, zarówno pod względem wymiarowym jak i jakości technicznej.

W drewnie lipy występuje bardzo równomierny rozkład gęstości na przekroju poprzecznym pnia, niezależnie od wieku i dynamiki wzrostu drzew. Wysoka korelacja gęstości drewna w strefach przyrdzeniowych z wartością średnią dla całego przekroju dowodzi, że cecha ta utrwała się już we wczesnej fazie życia drzew. W badanej populacji drzew występowała stosunkowo duża zmienność indywidualna gęstości drewna. Selekcja pod kątem tej cechy będzie zatem możliwa głównie na podstawie analizy cech osobniczych drzew.

Wykazano zależność badanych cech drewna od długości korony. Największy przyrost substancji drzewnej (szerokie przyrosty roczne i duża gęstość) uzyskano u drzew, których względna długość koron wynosiła od 30 do 60%. Przez kształtowanie korony odpowiednimi zabiegami pielęgnacyjnymi można zatem oddziaływać na zwiększenie produkcji masy drzewnej.

Literatura

1. **Całpak Z.** 1996. Budowa i struktura drzewostanu w rezerwacie lipy drobnolistnej Obrożyska w Muszynie. MSK. Kat. Szcz. Hod. Lasu, AR Kraków.
2. **Białobok S.** 1991. Przedmowa [w]: Nasze drzewa leśne – Lipy. PAN. 5-7.
3. **Bosshard H.H.** 1974. Holzkunde. B. I Basel. 103.
4. **Fabijanowski J.** 1961. Roślinność rezerwatu lipowego "Obrożyska" koło Muszyny. Ochr. Przyr. 109.
5. **Jaworski A., Karczmarski J., Skrzyszewski J.** 1993. Budowa i struktura lasu lipowego w rezerwacie "Obrożyska". Acta Agr. Silv. Der. Silv. 32, 57-78.
6. **Niedzielska B.** 1988. Zastosowanie wywiertów w badaniach drewna. Sylwan 11-12, 99-104.
7. **Niedzielska B.,** 1999. Analiza zmienności wybranych cech drewna buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.) w Bieszczadach Zachodnich. Prol. Zag. Ziem Górsk. PAN, 45, 154-169.
8. **Obreńska-Starkłowa B.** 1967. Badania mikroklimatyczne w rezerwacie lipowym "Obrożyska" w Milniku koło Muszyny. Ochr. Przyr. 32.
9. **Środoń A.** 1991. Lipa w minionych krajobrazach Polski. [W] Lipy. Red. Białobok. PAN Poznań.

Zakład Użytkowania Lasu i Drewna
Wydział Leśny, AR w Krakowie
Al. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków
e-mail: rlniedzi@cyfr.kr.edu.pl.

Summary

Morphological structure of trees and chosen wood properties of small-leaved lime (*Tilia cordata* Mill.) from reserve "Obrożyska" near Muszyna

The reserve "Obrożyska" is a very interesting forest protected object, in which valuable and high-productive tree species the lime is dominating. The observed growth rate of lime in forest stand composition, its good vitality and renovation continuity, very positive certificate the further development of this forest stand. The studies were carried out on four areas, which represented two trophic variants occurring in Carpathian dry-ground lime reserve. For estimation of morphological structure of trees following measurements were carried out: tree height, breast eight and crown base height; beside of these tree-stem quality and vitality of trees determined. On every area 15 trees were bored and obtained outhores were analysed according annual ring width and wood density. The mentioned features were analysed in 7 regions of tree-stem cross section. Basing on mentioned analyses the following generalisations and conclusions were presented:

The studies confirmed the high quality of limes growing in reserve, according to their dimension, technical as well as vitality. Within analysed population SG% of trees, up to 4 m of theirs high, did not open knots occurred, most of the trees (85%) showed normal and exuberant vitality.

- ❑ Mean annual ring widths, on studied areas, measured 1.54 mm. These values, owing to the age of trees medium measuring 160 years, are rather high. It was observed that in about 60% of analysed trees, in theirs girth regions, well developed annual ring widths occurred, which confirmed limes vitality improvement in last twenty years period.
- ❑ The mean wood density values, on analysed areas, did not essentially differed, however, comparatively great variability of this individual feature was observed.
- ❑ Relationship between analysed features of wood and crown length was documented. The highest growth of wood substance (broad annual rings and great density) was obtained in trees which relative crown lengths valuated from 30 up to 60%, whether the lowest one in those which crown length valuated up to 30%.