

KONRAD MAGNUSKI, ROMAN JASZCZAK, LECHOŚŁAW MAŁYS

Charakterystyka biometryczna kęp dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) i jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) wyrosłych w warunkach rębni zupełnej, częściowej i zupełnej gniazdowej

Biometric characterisation of tree clumps of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) and silver fir (*Abies alba* mill.) grown in conditions of clear cutting, shelterwood cutting and group clear cutting

ABSTRACT

The article presents results of assessment of growth parameters of oak and fir trees developed on surfaces on which, earlier, the following three types of felling were carried out simultaneously: clear cutting (1-Rz), shelterwood cutting (2-Rcz) and group clear cutting (3-Rg) applied 35 years ago to reconstruct a hornbeam-oak tree stand. This is a successive stage of research showing which of the applied types of felling created sufficiently favourable permanent conditions, which are reflected at this stage of growth of the above-mentioned tree species.

KEY WORDS

oak, fir, growth traits, clear cutting, shelterwood cutting, group clear cutting

Wstęp

Praca zawiera wyniki kolejnego etapu badań nad dębem i jodłą wprowadzonymi sztucznie na powierzchnie z wykonanymi równocześnie trzema rodzajami rębni: zupełną (1-Rz), częściową (2-Rcz) i zupełną gniazdową (3-Rg). Celem tych badań jest ocena niektórych cech biometrycznych tych gatunków po trzydziestu pięciu latach istnienia doświadczenia. Chodzi również o stwierdzenie, czy zarysowane wcześniej różnice wzrostowe u tego samego gatunku, będące następstwem odmiennych warunków stworzonych przez różne rębnie utrzymują się nadal, czy też nastąpiło ich przewartościowanie [Magnuski 1972, 1975, 1976, Magnuski i Małys 1988, 1994, Magnuski i in. 1993, 1999]. Należy zaznaczyć, że uprzątnięcie starodrzewu na powierzchni 3-Rg nastąpiło po dwudziestu latach, a na powierzchni 2-Rcz po dwudziestu pięciu latach ich wzrostu w warunkach tych rębni. Zatem obecne tyczkowiny rosną bez żadnego wpływu starodrzewu na poszczególnych powierzchniach następującą liczbę lat: na powierzchni 1-Rz – 35 lat (cały czas), na powierzchni 3-Rg – 15 i na powierzchni 2-Rcz – 10.

KONRAD MAGNUSKI

Katedra Urządzania Lasu
Akademia Rolnicza
ul. Wojska Polskiego 71c
60-625 Poznań

ROMAN JASZCZAK

Katedra Urządzania Lasu
Akademia Rolnicza
ul. Wojska Polskiego 71c
60-625 Poznań
romanj@owl.au.poznan.pl

LECHOŚŁAW MAŁYS

Stacja Doświadczalna
Katedry Urządzania Lasu AR
Ustronie
63-646 Opatów k. Kępna

Materiał i metody

Materiał empiryczny do niniejszej pracy stanowiły dane pomiarowe i klasyfikacyjne obu gatunków drzew, zebrane wiosną 2002 roku – przed kolejnym okresem wegetacyjnym. W każdym wariantcie doświadczenia, na tych samych co zawsze poletkach obserwacyjnych (wielkości 0,10 ha każde), pomierzono pierśnice wszystkich drzew z dwóch kierunków: N-S i E-W, z zaokrągleniem do 1 mm oraz określono dla każdego z nich stanowisko biosocjalne, według kryteriów klasyfikacji Krafca. Z kolei losowo dla co czwartego drzewa w rzędzie pomierzono wysokość z zaokrągleniem do 0,5 m. Wyniki pomiarów zestawiono w dwu centymetrowe stopnie pierśnicy i metrowe wysokości. Następnie obliczono średnią, odchylenie standardowe i współczynnik zmienności dla pierśnicy, wysokości i klas biologicznych oraz dokonano porównania różnic pomiędzy przeciętnymi tych parametrów za pomocą błędu standardowego różnicy dwóch średnich. Ponadto oceniono produktywność obu gatunków w każdym z wariantów, wyrażając ją powierzchnią przekroju pierśnicowego w m².

Wyniki

STAN LICZBOWY DRZEW. Stan liczbowy drzew na poszczególnych powierzchniach ilustrują dane zawarte w tabeli 1. Porównując obecną liczbę drzew dębu z zarejestrowaną po posadzeniu, stwierdza się znaczny ubytek w ciągu trzydziestu pięciu lat, przy czym jest on podobny we wszystkich wariantach doświadczenia i waha się od 83,1% (3-Rg) do 88,3% (2-Rcz).

Stosunkowo mniej intensywnie wydzielala się jodła, ale z kolei u tego gatunku wystąpiły dość znaczne różnice pomiędzy poszczególnymi wariantami doświadczenia, gdzie ubywanie drzew w okresie do całkowitego usunięcia starodrzewu na powierzchniach 2-Rcz i 3-Rg było zdecydowanie mniejsze, choć również między sobą nieco się różniące, w porównaniu z wariantem 1-Rz [Magnuski i in. 1993]. Po zrównaniu warunków wzrostu (usunięciu starodrzewu), proces wydzielania na powierzchniach 1-Rz i 3-Rg był bardzo zbliżony do siebie, natomiast w wariantcie 2-Rcz nieco intensywniejszy.

STRUKTURA GRUBOŚCI. Udział drzew w stopniach grubości pierśnicowej obu gatunków dla poszczególnych wariantów doświadczenia, wyrażony w liczbach absolutnych i procentowo przedstawia tabela 2.

Co tyczy się dębu, to z danych zawartych w tej tabeli wynika, że struktura grubościowa tego gatunku w każdym z wariantów jest nieco inna, a zasadnicza różnica dotyczy w zasadzie przesunięcia całego układu w kierunku wzrastającej grubości w wariantcie 1-Rz i różnej w wa-

Tabela 1.

Liczba drzew i ich ubytek w okresie 35 lat w poszczególnych wariantach doświadczenia
Number of trees and their decrease in 35 years in an individual variant

Stan drzew w okresie		Wariant doświadczenia					
		1-Rz		2-Rcz		3-Rg	
		dąb	jodła	dąb	jodła	dąb	jodła
Początkowa liczba drzew w 1967	[sztuk]	1363	1390	1425	1370	1367	1378
Liczba drzew w 2002	[sztuk]	174	360	167	636	231	520
Ubytek w okresie 35 lat	[sztuk]	1189	1030	1258	734	1136	858
	[%]	87,2	74,1	88,3	53,6	83,1	62,3

Wariant doświadczenia – Variant of experimental, Stan drzew w okresie – State of trees in the period, dąb – oak, jodła – fir, Początkowa liczba drzew w 1967 – Initial numer of trees of 1967, sztuk – items, Liczba drzew w 2002 – Number of trees in 2002, Ubytek w okresie 35 lat – Decrease of trees in the period of 35 years

Tabela 2.

Liczba drzew w stopniach grubości pierśnicowej
Number of trees in diameter breast height class

Stopień grubości cm	Wariant doświadczenia											
	1-Rz				2-Rcz				3-Rg			
	dąb sztuk	%	jodła sztuk	%	dąb sztuk	%	jodła sztuk	%	dąb sztuk	%	jodła sztuk	%
2	–	–	34	9,4	1	0,6	20	3,1	2	0,9	12	2,3
4	–	–	61	16,9	4	2,4	117	18,4	15	6,5	28	5,4
6	1	0,6	79	21,9	14	8,4	176	27,7	29	12,6	103	19,8
8	3	1,7	65	18,1	34	20,3	158	24,8	46	19,9	126	24,2
10	22	12,7	33	9,2	35	21,0	96	15,1	31	13,4	81	15,6
12	43	24,7	33	9,2	34	20,3	52	8,2	34	14,7	73	14,0
14	27	15,5	18	5,0	21	12,6	13	2,0	22	9,5	49	9,4
16	33	19,0	16	4,4	7	4,2	3	0,5	19	8,2	28	5,4
18	26	14,9	9	2,5	10	6,0	1	0,2	14	6,1	12	2,3
20	12	6,9	5	1,4	5	3,0	–	–	8	3,5	4	0,8
22	6	3,4	1	0,3	2	1,2	–	–	10	4,3	4	0,8
24	1	0,6	4	1,1	–	–	–	–	1	0,4	–	–
26	–	–	2	0,6	–	–	–	–	–	–	–	–
Razem	174	100,0	360	100,0	167	100,0	636	100,0	231	100,0	520	100,0

Wariant doświadczenia – Variant of experimental, Stopień grubości – Diameter class, dąb – oak, jodła – fir, Razem – Total

riantach liczby drzew w tych samych stopniach. Najwięcej drzew mieści się w poszczególnych wariantach w przedziałach: 1-Rz 10-18 cm (86,8%), 2-Rcz 6-14 cm (82,6%), 3-Rg 4-16 cm (84,8%). Najbardziej korzystny układ zbliżony do układu normalnego prezentuje wariant 1-Rz. Pozostałe dwa warianty mają układy podobne do siebie, ale różniące się od tego pierwszego. Wygląda to inaczej niż pięć lat temu, kiedy największym podobieństwem charakteryzowały się dęby z wariantów 1-Rz i 3-Rg, choć nie zostało to potwierdzone statystycznie. Obliczone obecnie charakterystyki grubości pierśnicowej, mianowicie: przeciętna pierśnica (\bar{d}), odchylenie standardowe (S_d) i współczynnik zmienności (V), przedstawiają się następująco:

	\bar{d}	S_d	V
dla 1-Rz	14,5 cm	3,49 cm	24,00%
dla 2-Rcz	11,2 cm	3,82 cm	34,30%
dla 3-Rg	11,1 cm	4,90 cm	44,00%

Wartości te wskazują na znaczne różnice pomiędzy przeciętną pierśnicą z wariantu 1-Rz i pozostałymi dwoma, które między sobą się nie różnią. Natomiast odchylenie standardowe jest podobne w wariantach 1-Rz i 2-Rz i różne od tego z wariantu 3-Rg. Znaczne zróżnicowanie pomiędzy wariantami występuje w wartościach współczynnika zmienności grubości pierśnicowej. Największą zmienność tego elementu wykazuje dąb z wariantu 3-Rg, a najmniejszą z 1-Rz.

Porównanie i ocena różnic między przeciętnymi pierśnicami dębu poszczególnych par wariantów, dokonana za pomocą błędu standardowego różnicy dwóch średnich (dla $P=0,95$) wykazały, że pomiędzy:

1-Rz i 2-Rcz = $|14,5 - 11,2| = 3,3 > 0,80$ różnica jest istotna,

1-Rz i 3-Rg = $|14,5 - 11,1| = 3,4 > 0,84$ różnica jest istotna,

2-Rcz i 3-Rg = $|11,2 - 11,1| = 0,1 < 0,88$ różnica jest nieistotna.

Potwierdzono, że istotność różnic istnieje pomiędzy przeciętnymi pierśnicami dębu z wariantów pierwszego i drugiego oraz pierwszego i trzeciego. Nie stwierdzono natomiast takiej istotności pomiędzy wariantami drugim i trzecim.

Analogiczne porównania struktury grubości pierśnicowej jodły wskazują na różnice pod tym względem pomiędzy poszczególnymi wariantami, czego odzwierciedleniem jest przedział rozpiętości grubości oraz zakresy stopni obejmujące ponad cztery piąte z ogólnej liczby drzew. I tak dla poszczególnych wariantów zakresy te obejmują, w: 1-Rz 2-12 cm (84,7%), 2-Rcz 4-10 cm (86,0%) i 3-Rg 6-14 cm (83,0%).

Wyrazem tego stanu rzeczy są również obliczone dla grubości pierśnicowej charakterystyki statystyczne, które przedstawiają się następująco:

	\bar{d}	S_d	V
dla 1-Rz	8,2 cm	4,74 cm	57,90%
dla 2-Rcz	7,3 cm	2,76 cm	37,60%
dla 3-Rg	9,5 cm	3,79 cm	39,80%

Dane te potwierdzają wcześniejsze wyniki o różnej strukturze grubościowej jodły w poszczególnych wariantach doświadczenia. Jedynie bowiem współczynniki zmienności w wariantach 2-Rcz i 3-Rg są zbliżone. Pozostałe charakterystyki różnią się między sobą znacznie.

Porównanie i ocena przeciętnych pierśnic, biorąc pod uwagę błąd standardowy różnicy dwóch średnich (przy $P=0,95$) pokazuje, że pomiędzy:

$$1\text{-Rz i } 2\text{-Rcz} = |8,2 - 7,3| = 0,9 > 0,54 \text{ różnica jest istotna,}$$

$$1\text{-Rz i } 3\text{-Rg} = |8,2 - 9,5| = 1,3 > 0,60 \text{ różnica jest istotna,}$$

$$2\text{-Rcz i } 3\text{-Rg} = |7,3 - 9,5| = 2,2 > 0,40 \text{ różnica jest istotna.}$$

We wszystkich zatem przypadkach potwierdzona została statystycznie istotność różnic pomiędzy przeciętnymi pierśnicami jodły z różnych wariantów, co potwierdza wcześniejsze wyniki badań, że są one następstwem wpływu czynników stworzonych przez różne rębnie [Magnuski i in. 1993].

STRUKTURA WYSOKOŚCI. Strukturę wysokości dębu i jodły w poszczególnych wariantach doświadczenia, wyrażoną liczbą drzew zawiera tabela 3.

Z danych zawartych w tej tabeli wynika, że występują dość znaczne różnice w strukturze dębu pomiędzy wariantem 1-Rz, a wariantami 2-Rcz i 3-Rg, które z kolei wykazują duże podobieństwo. W wariacie 1-Rz wysokości obejmują stosunkowo wąski zakres stopni, a prawie trzy czwarte drzew zawarte jest w przedziale 14,5-16,5 m (74,4%). Podobna liczba drzew w wariacie 2-Rcz mieści się w przedziale 7,5-12,5 m (75,7%), a w wariacie 3-Rg 8,5-13,5 m (80,7%). We wszystkich wariantach wysokości układają się w szereg słabo asymetryczny, w ogólnych zarysach zbliżony do rozkładu normalnego, ale wykazujący w stopniach najniższych, a w wariacie 3-Rg również wyższych, schodkowy rozkład drzew.

W celu pełniejszej informacji o strukturze wysokości dębu dla każdego wariantu, określono charakterystyki statystyczne: przeciętną wysokość (\bar{h}), odchylenie standardowe (S_h) i współczynnik zmienności (V), których wartości są następujące:

	\bar{h}	S_h	V
dla 1-Rz	15,55 m	1,59 m	10,20%
dla 2-Rcz	10,38 m	2,56 m	24,60%
dla 3-Rg	10,99 m	2,64 m	24,00%

Tabela 3.

Liczba drzew w stopniach wysokości
Number of trees in height class

Stopień wysokości M	Wariant doświadczenia											
	1-Rz		2-Rcz				3-Rg					
	dąb sztuk	jodła %	dąb sztuk	jodła %	dąb sztuk	jodła %	dąb sztuk	jodła %	dąb sztuk	jodła %		
1,5	–	–	9	10	–	–	–	–	–	–	1	0,8
2,5	–	–	6	6,7	–	–	5	3,1	–	–	2	1,5
3,5	–	–	1	1,1	–	–	5	3,1	1	1,7	2	1,5
4,5	–	–	4	4,4	1	2,4	16	10,1	1	1,7	4	3,1
5,5	–	–	4	4,4	2	4,9	21	13,2	1	1,7	1	0,8
6,5	–	–	5	5,6	2	4,9	17	10,7	1	1,8	11	8,5
7,5	–	–	8	8,9	3	7,3	40	25,2	3	5,3	9	6,9
8,5	–	–	5	5,6	5	12,2	23	14,5	8	14,0	15	11,5
9,5	–	–	5	5,6	4	9,8	14	8,8	5	8,8	17	13,1
10,5	–	–	7	7,8	9	22,0	13	8,2	11	19,3	21	16,1
11,5	1	2,3	8	8,9	6	14,6	5	3,1	6	10,5	19	14,6
12,5	4	9,3	8	8,9	4	9,8	–	–	7	12,3	20	15,4
13,5	2	4,7	4	4,4	3	7,3	–	–	9	15,8	4	3,1
14,5	8	18,6	4	4,4	1	2,4	–	–	3	5,3	3	2,4
15,5	11	25,6	4	4,4	1	2,4	–	–	1	1,8	1	0,8
16,5	13	30,2	5	5,6	–	–	–	–	–	–	–	–
17,5	3	7	2	2,2	–	–	–	–	–	–	–	–
18,5	1	2,3	1	1,1	–	–	–	–	–	–	–	–
Razem	43	100,0	90	100,0	41	100,0	159	100,0	57	100,0	130	100,0

Wariant doświadczenia – Variant of experimental, Stopień wysokości – Height class, dąb – oak, jodła – fir, Razem – Total

Charakterystyki te pokazują, że dąb w wariantcie 1-Rz znacznie różni się od dębu z pozostałych dwóch wariantów, które z kolei wykazują zdecydowane podobieństwo. W porównaniu z poprzednim okresem kontrolnym układ ten nieco się zmienił [Magnuski i in. 1993]. Dotyczy to głównie dębu z wariantu 3-Rg, który wówczas znacznie odbiegał od tego z wariantu 2-Rcz, a obecnie praktycznie się z nim zrównał.

Porównanie i ocena przeciętnych wysokości do ustalenia istotności różnic za pomocą błędu standardowego różnicy dwóch średnich (przy $P=0,95$) wykazały, że:

1-Rz i 2-Rcz = $|15,55 - 10,38| = 5,17 > 0,94$ różnica jest istotna,

1-Rz i 3-Rg = $|15,55 - 10,99| = 4,56 > 0,86$ różnica jest istotna,

2-Rcz i 3-Rg = $|10,38 - 10,99| = 0,61 < 1,06$ różnica jest nieistotna.

Potwierdzona zatem została statystycznie istotność różnic w przeciętnych wysokościach pomiędzy wariantem 1-Rz, a wariantami 2-Rcz i 3-Rg oraz nieudowodnienie jej w wypadku tych dwóch ostatnich. Można zatem stwierdzić, że dąb rosnący cały czas na powierzchni otwartej dominuje wysokością nad wywodzącymi się z rębni złożonych. Te zaś po całkowitym uprzątnięciu starodrzewu zrównały się ze sobą, ale jednak zdecydowanie temu pierwszemu ustępują.

Co jednak dotyczy struktury wysokościowej jodły, to dane z tabeli 3 wskazują, że różna jest ona w poszczególnych wariantach. Stosunkowo największe zróżnicowanie wysokości notuje się u jodły z wariantu 1-Rz, gdzie rozpiętość tej cechy obejmuje stopnie od 1,5 do 18,5 m, przy czym cały układ jest asymetryczny, o charakterze rozkładu schodkowego. W pozostałych dwóch wariantach rozpiętość wysokości układu się w szereg nie w pełni symetryczny, ale który można

uznać za dostatecznie zbliżony do rozkładu normalnego. W wariancie 2-Rcz ponad cztery piąte drzew zawarte jest w przedziale 4,5-9,5 m (82,5%), analogicznie w wariancie 3-Rg przedział ten wynosi 6,5-12,5 m (86,1%). Charakterystyka ta ma również wyraźne odzwierciedlenie w obliczonych dla wysokości charakterystykach statystycznych, które przedstawiają się następująco:

	\bar{h}	S_h	V
dla 1-Rz	9,44 m	4,70 m	49,80%
dla 2-Rcz	7,52 m	2,12 m	28,20%
dla 3-Rg	10,03 m	2,70 m	26,90%

Dane te potwierdzają wcześniejsze wyniki o różnicach w strukturze pomiędzy jodłą z wariantu 1-Rz, a pozostałymi dwoma wariantami oraz podobieństwa tej z powierzchni 2-Rcz i 3-Rg.

Porównanie i ocena przeciętnych wysokości dla ustalenia istotności różnic za pomocą błędu standardowego różnicy dwóch średnich (przy $P=0,95$) wykazały, że:

$$1\text{-Rz i } 2\text{-Rcz} = |9,44 - 7,52| = 1,92 > 1,04 \text{ różnica jest istotna,}$$

$$1\text{-Rz i } 3\text{-Rg} = |9,44 - 10,03| = 0,59 < 1,10 \text{ różnica jest nieistotna,}$$

$$2\text{-Rcz i } 3\text{-Rg} = |7,52 - 10,03| = 2,50 > 0,58 \text{ różnica jest istotna.}$$

Wynika z tego, że statystyczna istotność różnic została potwierdzona pomiędzy przeciętnymi wysokościami jodły z wariantów 1-Rz i 2-Rcz oraz 2-Rcz i 3-Rg. Jodły z powierzchni 1-Rz i 3-Rg nie różnią się natomiast praktycznie przeciętnymi wysokościami, mimo znacznych różnic w odchyleniu standardowym i w zmienności tej cechy.

STRUKTURA BIOLOGICZNA. Udział liczby drzew oraz powierzchni przekroju pierśnicowego dębu w klasach biologicznych i poszczególnych wariantach doświadczenia zawiera tabela 4.

Dane znajdujące się w tej tabeli pozwalają stwierdzić, że stosunkowo najkorzystniejszą strukturę biologiczną wyrażoną liczbą drzew prezentuje dąb z wariantu 1-Rz, gdzie z ogólnej ich liczby 73,5% przypada na drzewostan główny, z tego 47,7% to drzewa panujące (klasa 2). Niewiele gorszy układ prezentuje dąb z wariantu 2-Rcz, a zasadnicza różnica dotyczy większego udziału drzew współpanujących (klasa 3), kosztem panujących. Nieco inną strukturę biologiczną ma dąb z wariantu 3-Rg, w którym generalnie znacznie mniejsza liczba drzew tworzy drzewostan główny (59,7%). Wyrażając strukturę biologiczną udziałem powierzchni przekroju pierśnicowego w klasach, otrzymuje się dla drzew zaliczonych do drzewostanu głównego bardzo podobne wartości procentowe we wszystkich wariantach, mieszczące się w granicach od 86,2% (1-Rz) do 87,0% (2-Rcz). Według tej miary wszystkie warianty prezentują zatem prawie

Tabela 4.

Liczba drzew w klasach biologicznych

Number of trees in biological class

Klasa biologiczna	Wariant doświadczenia												
	1-Rz				2-Rcz				3-Rg				
	dąb	jodła	dąb	jodła	dąb	jodła	dąb	Jodła	dąb	Jodła	dąb	Jodła	
sztuk	%	sztuk	%	sztuk	%	sztuk	%	sztuk	%	sztuk	%	sztuk	%
1	15	8,6	28	7,8	14	8,4	39	6,1	24	10,4	45	8,6	
2	83	47,7	78	21,7	67	40,1	198	31,2	70	30,3	182	35,0	
3	30	17,2	51	14,1	37	22,2	149	23,4	44	19,0	107	20,6	
4	32	18,4	76	21,1	38	22,7	147	23,1	48	20,8	103	19,8	
5	14	8,1	127	35,3	11	6,6	103	16,2	45	19,5	83	16,0	
Razem	174	100,0	360	100,0	167	100,0	636	100,0	231	100,0	520	100,0	

taką samą strukturę biologiczną. Potwierdzają to również obliczone przeciętne z klas biologicznych, ważone powierzchnią przekroju pierśnicowego, które wynoszą dla: 1-Rz 2,3, 2-Rcz 2,2 i 3-Rg 2,2. Analizując z kolei stosunek przeciętnej pierśnicy do przeciętnej wysokości, który jest wyrazem prawidłowego wzrostu drzewostanu, a więc także jego struktury biologicznej, należy stwierdzić, że i tu notuje się bardzo duże podobieństwo dębu z różnych wariantów. Całkiem prawidłowy stosunek prezentuje dąb z wariantów: 3-Rg (1,01) i 2-Rcz (1,08). Niewiele ustępuje im dąb z wariantu 1-Rz (0,93).

Jeśli chodzi o jodłę, to dane z tabeli 5 pokazują, że najkorzystniejszy udział drzew w klasach biologicznych prezentuje ta z wariantu 3-Rg, gdzie 64,2% z ogólnej liczby drzew zalicza się do drzewostanu głównego, ale udział ten wyrażony powierzchnią przekroju pierśnicowego określa się wielkością 86,3%, przy czym dominuje wyraźnie 2 klasa (drzewa panujące). W kolejnym, niewiele tylko różniącym się wariantcie 2-Rcz wartości te wynoszą odpowiednio 60,7% i 84,2%, zaś w wariantcie 1-Rz 43,6% i 81,9%. W tym ostatnim mniejsza aż o 20,6% liczba drzew w porównaniu z wariantem pierwszym, nie wpłynęła w tak znaczącym stopniu na różnicę w udziale mierzonym powierzchnią przekroju pierśnicowego, która w tym wypadku równa się 4,4%. Obliczone przeciętne z klas biologicznych ważone powierzchnią przekroju pierśnicowego wynoszą, dla: 1-Rz 2,2, 2-Rcz 2,4 i 3-Rg 2,3. Wynika stąd, że stwierdzony najkorzystniejszy rozkład drzew w klasach biologicznych dla wariantu 3-Rg nie przekłada się automatycznie na przeciętną z tych klas, która w tym wypadku plasuje się w środku i jest o jedną dziesiątą gorsza od analogicznej z wariantu 1-Rz. Wyliczony stosunek przeciętnej pierśnicy do przeciętnej wysokości jako wskaźnik prawidłowości wzrostu i struktury biologicznej pokazuje jego podobieństwo u jodły z różnych wariantów i wynosi dla: 1-Rz 0,87, 2-Rcz 0,97 i 3-Rg 0,95. Jak widać zbliżone i stosunkowo korzystne wskaźniki mają warianty drugi i trzeci, nieco gorzej na tym tle wygląda wariant pierwszy.

Ponieważ jeszcze nie wszystkie drzewa badanych gatunków wykazują miąższość grubizny, oceny ich produktywności dokonano powierzchnią przekroju pierśnicowego.

Dane z tabeli 4 wskazują, że produktywność dębu, oceniana na podstawie drzew zaliczonych do drzewostanu głównego, z powierzchni 1-Rz jest o blisko 12% wyższa niż z wariantu 3-Rg i o blisko 40% od tego z wariantu 2-Rcz. Z kolei różnica między tymi ostatnimi wynosi

Tabela 5.

Powierzchnia przekroju pierśnicowego (w m² i %) w klasach biologicznych
Surface of cross-section at breast height (in m² i %) in biological class

Klasa biologiczna	Wariant doświadczenia											
	1-Rz				2-Rcz				3-Rg			
	dąb		jodła		dąb		jodła		dąb		jodła	
	m ²	%	m ²	%	m ²	%	m ²	%	m ²	%	m ²	%
1	0,5041	16,5	0,8168	32,2	0,3954	21,7	0,5006	16,2	0,7626	28,4	0,9373	21,8
2	1,7174	56,4	0,9686	38,1	0,914	50,1	1,4586	47,4	1,1261	42,0	2,1107	49,1
3	0,405	13,3	0,2937	11,6	0,2772	15,2	0,6352	20,6	0,4348	16,2	0,6631	15,4
Σ1-3 drzewostan główny	2,6265	86,2	2,0792	81,9	1,5866	87,0	2,5944	84,2	2,3235	86,6	3,7111	86,3
4	0,3152	10,4	0,2776	10,9	0,2122	11,6	0,3615	11,8	0,2494	9,3	0,4233	9,9
5	0,1046	3,4	0,182	7,2	0,0251	1,4	0,1242	4,0	0,1092	4,1	0,1614	3,8
Σ4-5 drzewostan podrzędny	0,4198	13,8	0,4596	18,1	0,2373	13,0	0,4857	15,8	0,3586	13,4	0,5847	13,7
Σ1-5 cały drzewostan	3,0463	100,0	2,5388	100,0	1,8239	100,0	3,0801	100,0	2,6821	100,0	4,2958	100,0

prawie 32% na korzyść dębu z wariantu 3-Rg. Na podstawie danych z tabeli 5 można stwierdzić, że produktywność jodły z wariantu 3-Rg jest o 44% większe od tej z wariantu 1-Rz i o 30% od jodły z powierzchni 2-Rcz. Między tymi ostatnimi różnica w produktywności wynosi 20% na korzyść jodły z wariantu 2-Rcz.

Przedstawione różnice w wielkości produktywności odzwierciedlają w sposób obiektywny wpływ warunków w jakich wzrastały badane gatunki w okresie tych trzydziestu pięciu lat. Dla dębu najlepsze warunki były na powierzchni z rębnią zupełną, a najmniej sprzyjające w wariantcie z rębnią częściową. Z kolei dla jodły najkorzystniejsze w wariantcie z rębnią zupełną gniazdową, a wyraźnie mniej korzystne na zrębie zupełnym.

Wnioski

Analiza struktury grubościowej, wysokościowej i biologicznej oraz ocena produktywności (wyrażonej powierzchnią przekroju pierśnicowego) 35-letnich dębów i jodeł rosnących na powierzchniach po różnych cięciach rębnych wykazała, że:

- ✦ Najkorzystniejsze warunki dla wzrostu dębu stworzyła rębnia zupełna. Wszystkie badane parametry wskazują zdecydowanie na korzyść tego wariantu doświadczenia. Dąb rosnący na powierzchni po rębni zupełnej gniazdowej, który w poprzednich okresach kontrolnych tylko minimalnie ustępował temu pierwszemu, prezentuje obecnie gorsze wyniki i pod wieloma względami dorównuje mu dąb z powierzchni po rębni częściowej, który zawsze dotychczas był zdecydowanie najgorszy. Wzmógł on jednak wyraźnie swój wzrost po całkowitym usunięciu przed dziesięciu laty okapowego starodrzewu.
- ✦ Najlepsze wskaźniki wzrostu, podobnie jak w poprzednim okresie kontrolnym, prezentuje jodła z wariantu po rębni zupełnej gniazdowej. Za nią z umiarkowanie powolniejszym wzrostem plasuje się jodła z wariantu po rębni częściowej, a wyraźnie gorsza jest jodła z powierzchni po rębni zupełnej. W poprzednim okresie kontrolnym kolejność tych dwóch ostatnich była odwrotna.

Literatura

- Magnuski K. 1972. Wpływ rodzaju rębni na wzrost dębu szypułkowego w pierwszych latach po założeniu uprawy. Roczn. WSR Pozn. 57: 81-103.
- Magnuski K. 1975. Wzrost upraw jodlowych w warunkach rębni zupełnej, częściowej i gniazdowej. Sylwan 10: 16-26.
- Magnuski K. 1976. Wzrost młodego pokolenia dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) w warunkach rębni zupełnej, częściowej i gniazdowej. Sylwan 7: 49-65.
- Magnuski K., Małys L. 1988. Dalsze wyniki badań nad wpływem rodzaju rębni na wzrost młodników dębowych (*Quercus robur* L.). Sylwan 11-12:21-28.
- Magnuski K., Małys L. 1994. Struktura młodego pokolenia dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) wyrastającego w warunkach rębni zupełnej, częściowej i gniazdowej. PTPN, Prace komisji nauk Rol.-Leśn. 78: 105-112.
- Magnuski K., Małys L., Świtoń M. 1993. Struktura młodego pokolenia jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) wzrastającej w warunkach rębni zupełnej, częściowej i gniazdowej. Sylwan 9: 69-75.
- Magnuski K., Małys L., Gałęcki I. 1999. Charakterystyka niektórych cech wzrostu dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) rosnącego w kępach po rębniach zupełnej, częściowej i zupełnej gniazdowej. Roczn. AR Pozn. 311: 117-125.

SUMMARY

Biometric characterisation of tree clumps of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) and silver fir (*Abies alba* mill.) grown in conditions of clear cutting, shelterwood cutting and group clear cutting

The study comprises results of the successive stage of investigations associated with growth traits of oak and fir trees growing in clumps on surfaces after the following three types of cut-

tings: clear cutting (1-Rz), shelterwood cutting (2-Rcz) and group clear cutting (3-Rg) carried out 35 years ago to reconstruct a hornbeam-oak tree stand. The following parameters were estimated: diameter, height and biological structure as well as productivity. The analysis of those parameters allowed determining which of the applied cuttings created the most favourable, permanent conditions for the growth of these species.

Biometrical data obtained after 35 years revealed that oak achieved the best growth results on the 1-Rz surface. Oak trees from 2-Rcz and 3-Rg surfaces showed similarities of the examined traits but these traits were worse than in the case of the 1-Rz treatment.

On the other hand, in the case of fir, relatively best growth indices were observed on the 3-Rg surface. Distinctly worse effects of fir trees were recorded on the 1-Rz surface.