

KONRAD MAGNUSKI, LECHOSŁAW MAŁYS,
MIROSŁAW ŚWITOŃ

Struktura młodego pokolenia jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) wzrastającej w warunkach rębni zupełnej, częściowej i gniazdowej

The Structure of Young Silver Fir (*Abies alba* Mill.) Growing
in Conditions of Clear Felling, Shelter — Wood Felling and Nest Felling

Wstęp

W Sylwaniu nr 10 z 1975 roku ukazała się publikacja jednego z autorów tej pracy, dotycząca wzrostu upraw jodłowych w warunkach rębni zupełnej, częściowej i gniazdowej (1). Praca niniejsza zawiera wyniki kolejnego etapu tych samych badań. Celem jej jest ocena struktury grubościowej, wysokościowej i biologicznej młodników jodłowych, po 25 latach istnienia doświadczenia.

Szczegółowo miejsce badań, sposób założenia doświadczenia i charakterystykę niektórych elementów mikroklimatycznych na powierzchniach badawczych przedstawiono w poprzedniej pracy, co zwalnia autorów z obowiązku ponownego zamieszczania tych danych. Zainteresowanych odsyłamy do tamtej publikacji (1).

W uzupełnieniu informacji o powierzchniach badawczych podajemy, że po 20 latach istnienia doświadczenia (zimą 1986/87 r.) uprzętnięto resztę starodrzewia grabowo-dębowego na powierzchni z rębnią gniazdową. To samo zrobiono po 25 latach (zimą 1991/92 r.) na powierzchni z rębnią częściową. Obecnie więc we wszystkich wariantach doświadczenia młode pokolenie jodły, i innych wprowadzonych tam gatunków (2, 3, 4) wzrasta już na otwartej powierzchni.

Metodyka

Prace terenowe wykonano jesienią 1991 roku. Na 10 arowym poletku, wylosowanym z trzech będących w ramach każdej rębni, pomierzono pierśnice wszystkich drzew, z dokładnością do 1 mm, oraz określono dla każdego z nich stanowisko biosocjalne, według

kryteriów klasyfikacji Krafta. Losowo dla co czwartego drzewa pomierzono wysokość, z zaokrągleniem do 25 cm.

Wyniki pomiarów zestawiono w stopnie, stosując 1 cm rozpiętości dla grubości oraz 1 m dla wysokości. Następnie obliczono przeciętne, odchylenia standardowe i współczynniki zmienności dla tych cech. Dokonano też porównania różnic przeciętnych pierśnic i wysokości, za pomocą błędu standardowego różnicy dwóch średnich. Określono dla każdej powierzchni badawczej w ramach klas biologicznych liczby drzew i powierzchnie przekroju oraz przeciętne pierśnice i wysokości. Poszczególne powierzchnie, tak jak w pracy poprzedniej (1) będą nazywane następująco: 1-Rz — powierzchnia po rębni zupełnej, 2-Rcz — powierzchnia z rębnią częściową, 3-Rg — powierzchnia po rębni gniazdowej.

Wyniki

Stan liczbowy drzewostanów

Z podanej w tabeli 1 aktualnej liczby drzew i tych które wydzieliły się w okresie 25 lat na poszczególnych powierzchniach obserwacyjnych wynika, że najwięcej bo 40,5% ubyło z powierzchni 1-Rz. Zdecydowanie mniej, gdyż tylko 17,2% z powierzchni 2-Rcz. Z drzewostanu na powierzchni 3-Rg ubytek ten wyniósł 27,8%. Odsetki te dość znamienne wskazują, która z rębni stworzyła najkorzystniejsze, a która mniej sprzyjające warunki bytowania dla sztucznie wprowadzonego młodego pokolenia jodły, co logicznie odzwierciedla wymagania tego gatunku przy odnowieniach naturalnych.

TABELA 1
Cechy taksacyjne drzewostanów

Wyszczególnienie cechy	Cechy na powierzchniach doświadczalnych		
	1-Rz	2-Rcz	3-Rg
Liczba sadzonek w 1967 (sztuk)	1383	1379	1377
Liczba drzew w 1991 (sztuk)	823	1142	996
Wydzieliło się w okresie 25 lat (sztuk)	560	237	381
Przeciętna pierśnica (cm)	4,2	3,2	4,9
Odchylenie standardowe (cm)	2,79	1,57	2,27
Współczynnik zmienności (%)	66,4	49,1	46,3
Przeciętna wysokość (m)	4,63	3,58	4,83
Odchylenie standardowe (m)	2,14	1,15	1,50
Współczynnik zmienności (%)	46,2	32,1	31,1

Struktura grubości

Dane liczbowe w tabeli 2 przedstawiające udział drzew w szeregu rozdzielczym pierśnic wskazują, że najbardziej korzystny rozkład grubości, zbliżony do rozkładu normalnego, prezentuje drzewostan z powierzchni 3-Rg. Drzewostan z powierzchni 1-Rz wykazuje stosunkowo największą rozpiętość pierśnic, przy równoczesnej znacznej przewadze liczebności drzew w stopniach najcieńszych, co wyraźnie wskazuje na asymetrię lewostronną,

TABELA 2
Liczba drzew w stopniach grubości

Stopnie grubości d _{1,3} (cm)	Liczba drzew na powierzchni					
	1-Rz		2-Rcz		3-Rg	
	sztuk	%	sztuk	%	sztuk	%
do 1	61	7,4	85	7,4	29	2,9
1-2	128	15,6	209	18,3	84	8,4
2-3	148	18,0	293	25,7	121	12,1
3-4	126	15,3	252	22,1	153	15,4
4-5	113	13,7	157	13,7	168	16,9
5-6	69	8,4	89	7,8	151	15,2
6-7	55	6,7	46	4,0	121	12,2
7-8	52	6,3	9	0,8	86	8,6
8-9	24	2,9	2	0,2	41	4,1
9-10	13	1,6	–	–	28	2,8
10-11	13	1,6	–	–	9	0,9
11-12	7	0,8	–	–	3	0,3
12-13	6	0,7	–	–	1	0,1
13-14	3	0,4	–	–	1	0,1
14-15	3	0,4	–	–	–	–
15-16	1	0,1	–	–	–	–
16-17	1	0,1	–	–	–	–
Razem	823	100,0	1142	100,0	996	100,0

czyli rozkład dodatnio skośny. Podobną strukturę grubości prezentuje drzewostan z powierzchni 2-Rcz, choć charakteryzuje go stosunkowo najmniejsza rozpiętość pomiędzy drzewami najcieńszymi a najgrubszymi. Odzwierciedleniem tych struktur są również przeciętne pierśnice, odchylenia standardowe, a przede wszystkim ich współczynniki zmienności uwidocznione w tabeli 1. Wskazują one wyraźnie, że pod względem grubościowym najkorzystniej prezentuje się drzewostan z powierzchni 3-Rg.

Porównanie różnic przeciętnych pierśnic, biorąc pod uwagę błąd standardowy różnicy dwóch średnich ($P = 0,95$) wykazuje, że pomiędzy:

1-Rz i 2-Rcz = $|4,2 - 3,2| = 1,0 > 0,21$ — różnica jest istotna

1-Rz i 3-Rg = $|4,2 - 4,8| = 0,6 > 0,24$ — różnica jest istotna

2-Rcz i 3-Rg = $|3,2 - 4,8| = 1,6 > 0,17$ — różnica jest istotna

A zatem we wszystkich przypadkach potwierdzona została statystycznie istotność różnic pomiędzy przeciętnymi pierśnicami, co pozwala przypuszczać, że są one następstwem wpływu warunków stworzonych przez poszczególne rębnie.

Struktura wysokości

Analiza danych liczbowych z tabeli 3 dotyczących udziału drzew w stopniach wysokości wskazuje, że największą rozpiętością wysokości charakteryzuje się drzewostan z powierzchni 1-Rz, ale równocześnie wykazuje on skokowy rozkład drzew w stopniach. Jest to więc rozkład dość wyraźnie odbiegający od struktury wysokości charakterystycznej dla litego

TABELA 3
Liczba drzew w stopniach wysokości

Stopnie wysokości h (m)	Liczba drzew na powierzchni					
	1-Rz		2-Rcz		3-Rg	
	sztuk	%	sztuk	%	sztuk	%
do 1	–	–	–	–	–	–
1-2	31	12,5	33	10,5	13	5,1
2-3	53	21,4	76	24,3	26	10,3
3-4	35	14,1	105	33,6	29	11,5
4-5	42	16,9	62	19,8	54	21,3
5-6	25	10,1	33	10,5	73	28,9
6-7	29	11,7	3	1,0	46	18,2
7-8	17	6,9	1	0,3	11	4,3
8-9	10	4,0	–	–	1	0,4
9-10	4	1,6	–	–	–	–
10-11	1	0,4	–	–	–	–
11-12	1	0,4	–	–	–	–
Razem	248	100,0	313	100,0	253	100,0

drzewostanu równowiekowego. Podobnie, ale bardziej symetrycznie choć również nietypowo, kształtują się rozkłady drzew w stopniach wysokości w drzewostanach z powierzchni 2-Rcz oraz 3-Rg, przy czym na tej ostatniej wykazuje pewne przesunięcie większej liczebności drzew ku wyższym stopniom wysokości. Układy te odzwierciedlają również przeciętne wysokości, odchylenia standardowe a zwłaszcza współczynniki zmienności wysokości zamieszczone w tabeli 1.

Porównanie różnic przeciętnych wysokości, za pomocą błędu standardowego różnicy dwóch średnich ($P = 0,95$) wskazuje, że pomiędzy:

1-Rz i 2-Rcz = $|4,63 - 3,58| = 1,05 > 0,30$ — różnica jest istotna

1-Rz i 3-Rg = $|4,63 - 4,83| = 0,201 > 0,33$ — różnica jest nieistotna

2-Rcz i 3-Rg = $|3,58 - 4,83| = 1,25 > 0,23$ — różnica jest istotna

Potwierdzona więc została statystycznie istotność różnic między wysokościami w drzewostanach z powierzchni 1-Rz i 2-Rcz oraz 2-Rcz i 3-Rg co pozwala przypuszczać, że w tych przypadkach uwidocznili się wpływ rodzaju rębni na kształtowanie wysokości. Drzewostany z powierzchni 1-Rz i 3-Rg nie różnią się praktycznie przeciętnymi wysokościami, mimo znacznych różnic w zmienności tej cechy.

Struktura biologiczna

Tabela 4 zawiera liczebnościowy oraz wyrażony powierzchnią przekroju pierśnicowego udział drzew w klasach biologicznych, jak również przeciętne pierśnice i wysokości w ramach tych klas.

Z danych tych wynika, że stosunkowo najkorzystniejszą strukturę biologiczną ma jodła z powierzchni 2-Rcz. Drzewostan główny, mierzony polem przekroju pierśnicowego stano-

TABELA 4
Liczba drzew, wysokość, pierśnica i powierzchnia przekroju piersńnicowego w klasach biologicznych

Powierzchnia	Klasa biologiczna	Liczba drzew		Przeciętna		Powierzchnia przekroju piersńnicowego	
		sztuk	%	wysokość m	pierśnica cm	dm ²	%
1-Rz	I	54	6,6	9,27	10,9	50,39	32,4
	II	132	16,0	7,38	7,0	50,80	32,7
	III	88	10,7	6,05	5,4	20,15	12,9
	I-III	Σ 274	Σ 33,3	\bar{x} 7,32	\bar{x} 7,2	Σ 121,34	Σ 78,0
	drzewostan główny						
	IV	219	26,6	4,49	3,8	24,84	16,0
	V	330	40,1	2,48	1,9	9,36	6,0
	IV-V	Σ 549	Σ 66,7	\bar{x} 3,28	\bar{x} 2,6	Σ 34,20	Σ 22,0
	drzewostan podrzędny						
	I-V	Σ 823	Σ 100,0	\bar{x} 4,63	\bar{x} 4,2	Σ 155,54	Σ 100,0
cały drzewostan							
2-Rz	I	138	12,1	5,42	5,8	36,46	33,5
	II	346	30,3	4,29	4,1	45,68	42,0
	III	223	19,5	3,47	3,0	15,76	14,5
	I-III	Σ 707	Σ 61,9	\bar{x} 4,25	\bar{x} 4,1	Σ 97,90	Σ 90,0
	drzewostan główny						
	IV	268	23,5	2,82	2,1	9,28	8,5
	V	167	14,6	1,99	1,1	1,59	1,5
	IV-V	Σ 435	Σ 38,1	\bar{x} 2,50	\bar{x} 1,7	Σ 10,87	Σ 10,0
	drzewostan podrzędny						
	I-V	Σ 1142	Σ 100,0	\bar{x} 3,58	\bar{x} 3,2	Σ 108,77	Σ 100,0
cały drzewostan							
3-Rg	I	83	8,3	7,20	8,8	50,48	23,1
	II	320	32,1	5,92	6,5	106,19	48,7
	III	163	16,4	5,01	5,0	31,99	14,7
	I-III	Σ 566	Σ 56,8	\bar{x} 5,84	\bar{x} 6,4	Σ 188,66	Σ 86,5
	drzewostan główny						
	IV	257	25,8	4,15	3,5	24,73	11,3
	V	173	17,4	2,54	1,9	4,90	2,2
	IV-V	Σ 430	Σ 43,2	\bar{x} 3,50	\bar{x} 2,8	Σ 29,63	Σ 13,5
	drzewostan podrzędny						
	I-V	Σ 996	Σ 100,0	\bar{x} 4,83	\bar{x} 4,9	Σ 218,29	Σ 100,0
cały drzewostan							

wi tam 90,0%. Niewiele ustępuje jej jodła z powierzchni 3–Rg dla której wielkość ta wynosi 86,5%. Zdecydowanie gorsza pod tym względem jest jodła z powierzchni 1–Rz, dla której analogiczny wskaźnik wynosi tylko 78,0%. A jak wcześniej stwierdzono jest to drzewostan z którego i tak dotychczas wydzieliło się najwięcej, bo ponad 40% drzew w stosunku do posadzonych.

Z porównania następnie stosunku pierśnicy do wysokości, który jest wyrazem prawidłowości wzrostu drzewostanu a więc i struktury biologicznej, wynika że idealnie pod tym względem prezentuje się drzewostan z powierzchni 3–Rg, w którym stosunek ten wyraża się wartością 1,01. Drzewostany z powierzchni 1–Rz i 2–Rcz mają gorsze, ale zbliżone do siebie te wskaźniki, wynoszące odpowiednio 0,91 i 0,89.

Ponieważ w tej fazie rozwojowej drzewostanów z reguły tylko niewielka liczba drzew wykazuje miąższość grubizny, oceny produktywności dokonano powierzchnią przekroju pierśnicowego. Dane zawarte w tabeli 4 wskazują, że produktywność drzewostanu głównego z powierzchni 3–Rg jest o ponad 48% większa niż z powierzchni 2–Rcz i o blisko 36% od drzewostanu z powierzchni 1–Rz. Z kolei między tymi ostatnimi różnica wynosi ponad 19% na korzyść drzewostanu z powierzchni 1–Rz. Wielkości te najlepiej odzwierciedlają wpływ warunków, stworzonych przez poszczególne rębnie, na produkcję masy drzewnej na pniu.

Podsumowanie

Analiza struktury wybranych cech — pierśnic, wysokości, klas Krafra — młodego pokolenia jodły wzrastającej w odmiennych warunkach stworzonych przez różne rębnie wykazała, że w każdym przypadku najlepsze efekty po 25 latach istnienia doświadczenia uzyskał drzewostan na powierzchni 3–Rg. Drzewostany z powierzchni 1–Rz i 2–Rcz prezentują gorsze od wymienionego wyniki, ale między sobą też się różnią. Większe wartości przeciętnej pierśnicy i wysokości, choć być może są one rezultatem zajmowania przez mniejszą liczbę drzew większej przestrzeni życiowej i ilości pokarmów, przemawiają na korzyść drzewostanu z powierzchni 1–Rz. Z kolei stosunkowo duża liczba drzew i zdecydowanie większy ich procent przypadający na drzewostan główny wyżej stawiają jodłę z powierzchni 2–Rcz, która ponadto wizualnie sprawia znacznie korzystniejsze wrażenie, w porównaniu z jodłą na powierzchni 1–Rz.

Podkreślić należy, że przedstawione wyniki zamykają fazę rozwojową drzewostanów — fazę młodnika. Równocześnie stanowią one będą punkt odniesienia w dalszych badaniach. Zwraca się również uwagę, że w kolejnej fazie rozwojowej — po cięciach uprzętających starodrzewia grabowo-dębowego w rębniach częściowej i gniazdowej, o czym wcześniej wspomniano — we wszystkich wariantach doświadczenia młode pokolenie jodły będzie wzrastało już bez jakiegokolwiek osłony. Kontynuacja i kolejne wyniki badań pokażą, czy stwierdzone obecnie różnice w cechach biometrycznych, uważane za wynik wpływu warunków stworzonych przez określone rębnie, utrzymują się nadal czy też w nowej sytuacji nastąpi zróżnicowanie wzrostowo-rozwojowe tych drzewostanów.

Z Katedry Urządzania Lasu Akademii Rolniczej w Poznaniu

Literatura

1. **Magnuski K.:** Wzrost upraw jodłowych w warunkach rębni zupełnej, częściowej i gniazdowej. Sylwan 1975, nr 10.
2. **Magnuski K.:** Wzrost młodego pokolenia dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) w warunkach rębni zupełnej, częściowej i gniazdowej. Sylwan 1976, nr 7.
3. **Magnuski K.:** Wzrost sztucznych odnowień świerkowych w warunkach rębni zupełnej, częściowej i gniazdowej. Sylwan 1979, nr 4.
4. **Magnuski K., Małys L.:** Dalsze wyniki badań nad wpływem rodzaju rębni na wzrost młodników dębowych (*Quercus robur* L.). Sylwan 1988, nr 11–12.

Summary

The authors analysed the structure of breast-height diameter, height and the structure of biosocial classes of young silver fir stand. The silver fir stand was artificially established 25 years ago, after clear felling (1–Rz), shelter-wood felling (2–Rcz) and nest felling (3–Rg) in the old mixed oak-hornbeam stand.

The analysis of the examined characteristics demonstrated that the best silvicultural results had the silver fir in the 3–Rg variant. The average breast-height diameter of the variant 1–Rz was higher in comparing to the variant 2–Rcz, but the latter had a greater number of trees belonging to higher biosocial classes.

The authors emphasise that these results dose the thicket development phase. After this phase-after removal cutting of the stand in the 2–Rcz and 3–Rg variants — the silver fir stand will grow without shelter.