

TADEUSZ ANDRZEJCZYK, STANISŁAW BELLON

**Wzrost i jakość
polskich pochodzeń modrzewia
w wieku 30 lat
na powierzchni proveniencyjnej w Rogowie.**

Growth and quality of Polish provenances of 30-year-old larch
on a provenance plot at Rogów

Wstęp

W celu poznania zmienności modrzewia w Polsce w dużym stopniu przyczyniło się krajowe doświadczenie porównawcze z 1967 roku, założone z inicjatywy IBL i prowadzone pod kierunkiem docenta Stefana Kocięckiego. Uwzględniono w nim łącznie 24 pochodzenia, które są testowane na kilku powierzchniach w różnych regionach kraju. Dotychczasowe badania pozwoliły na określenie wielu charakterystyk dotyczących między innymi przeżywalności, wzrostu, zmienności cech pokrojowych (w tym przede wszystkim jakości strzał) oraz jakości hodowlanej i zdolności adaptacyjnej do nowych warunków środowiskowych (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11). W większości publikowane materiały dotyczyły cech modrzewi w wieku od kilku do kilkunastu lat.

Po ponad trzydziestoletnim okresie systematycznie prowadzonych badań można uściślić i zweryfikować wcześniejsze wnioski w zakresie zróżnicowania cech wzrostowych i jakościowych badanych populacji modrzewi.

Celem niniejszej pracy jest dokonanie oceny wzrostu i produktywności oraz formy pokrojowej strzał 15 pochodzeń modrzewi w wieku 30 lat reprezentowanych na powierzchni w Rogowie, założonej w ramach wspomnianej serii badań. W pracy zostaną także przeanalizowane tendencje związane z dynamiką wzrostu na wysokość i grubość w ciągu całego okresu badań.

Obiekt i metodyka badań

Powierzchnia proveniencyjna położona jest w LZD Rogów (leśnictwo Strzelna) na równym terenie, na siedlisku lasu mieszanego świeżego (LMśw). Zgodnie z regionalizacją przyrodniczo-leśną Polski jest to Mezonegion Sieradzko-Łódzki, Dzielnica Łódzko-Opoczyńska, Kraina Małopolska (VI. 1a). Na powierzchni reprezentowanych jest 15 pochodzeń modrzewia z różnych regionów Polski (tab. 1).

TABELA 1
Dane o pochodzeniu modrzewia na powierzchni proveniencyjnej w Rogowie

Nr prow.	Nazwa	RDLP	Nadleśnictwo	Leśnictwo
1	Myślubórz	Szczecin	Myślubórz	Zieleniec
2	Maćkowa Ruda	Białystok	Wigierski PN	Maćkowa Ruda
3	Konstancjowo Płonne	Toruń	Golub-Dobrzyń	Płonne
4	Konstancjowo Góra	Toruń	Golub-Dobrzyń	Rez. Góra Modrzewiowa
5	Konstancjowo Tomkowo	Toruń	Golub-Dobrzyń	Rez. Tomkowo
6	Czerniejewo	Poznań	Czerniejewo	Rez. Bielawy
7	Rawa Maz.	Łódź	Skierniewice	Rez. Trębaczew
8	Grójec	Radom	Grójec	Rez. Mała Wieś
9	Skarżysko	Radom	Skarżysko	Ciechostowice
10	Blizyn	Radom	Suchedniów	Jastrzębia
11	Moskorzew	Radom	Miechów	Feliksówka
12	Dąbrówki	Krosno	Leżajsk	Wydrze
13	Kłodzko	Wrocław	Międzylesie	Ołdrzychowice
14	Szczytna Śl.	Wrocław	Zdroje	Borowina
15	Kowary	Wrocław	Śnieżka	Jedlinki

W pracy przeanalizowano kształtowanie się wysokości i pierśnicy w wieku 9, 20 i 30 lat oraz miąższości i jakości strzał modrzewi w wieku 30 lat. Przy ocenie jakości strzał, sklasyfikowano oddzielnie dolną i górną jej część, wyróżniając następujące **formy pokrojowe**:

- 0 – strzała prosta;
- 1 – strzała o pojedynczych krzywiznach łukowatych (o długości powyżej 1 m);
- 2 – strzała o licznych krzywiznach łukowatych lub z przewagą łukowatych;
- 3 – strzała o pojedynczych krzywiznach wężowatych (o długości poniżej 1 m);
- 4 – strzała o licznych krzywiznach wężowatych lub z przewagą wężowatych.

Każde drzewo sklasyfikowano ponadto ze względu na **wielkość maksymalnej krzywizny** w dolnej i górnej części strzały, przyjmując następującą skalę:

- 1 – krzywizny małe (o strzałce do 2 cm/mb);
- 2 – krzywizny średnie (2-4 cm/mb);
- 3 – krzywizny duże (ponad 4 cm/mb).

Na podstawie przeprowadzonych klasyfikacji określono dla każdej proveniencji udział drzew określonych form pokrojowych oraz średni wskaźnik jakości strzały (JS). Wskaźnik ten został obliczony po zsumowaniu dla każdego drzewa indeksów wielkości krzywizn w dolnej i górnej części strzały, przyznając podwójną wagę indeksom z dolnej części strzały.

Wartość hodowlaną poszczególnych pochodzeń określono na podstawie standaryzowanych wartości miąższości i wskaźnika jakości strzał. Przy obliczaniu wskaźnika wartości hodowlanej (WH), miąższości nadano 40% wagę, natomiast jakości 60% wagę. Podejście takie preferuje pochodzenia o lepiej ukształtowanych strzałach, pozwalających uzyskać wyższą wartość produkcji.

Wyniki badań

Pierśnica drzew

W wieku 30 lat badane modrzewie różnią się istotnie między sobą pod względem grubości drzew (wyniki oceny istotności różnic między proveniencjami uzyskane na podstawie testu Dunkana zilustrowano pod tab. 2). Największe pierśnice (ponad 22 cm) osiągnęły modrzewie z Myśliborza, Grójca, Kłodzka, Bliżyna i Skarżyska, najmniejsze zaś (ok. 20 cm) – modrzewie z Konstancjewa Góry, Czerniejewa, Kowar i Konstancjewa Płonnego (tab. 2).

Stwierdzono także duże różnice w wewnątrzpopulacyjnej zmienności pierśnic badanych pochodzeń. Największe zróżnicowanie wykazują modrzewie z Konstancjewa Góry, Myśliborza i Konstancjewa Płonnego (współczynnik zmienności wynosi 24.3-28.0 %), stosunkowo małe natomiast modrzewie z Maćkowej Rudy, Szczytnej Śl. i Skarżyska (współczynnik zmienności ok. 15%) (tab. 2).

Wysokość drzew

Przeciętna wysokość badanych modrzewi mieści się w zakresie między 15,7 a 21,2 m (tab. 2), przy czym największą wysokość uzyskały modrzewie z Myśliborza, najmniejszą zaś modrzewie z Konstancjewa Góry. Badane proveniencje w zakresie średniej wysokości drzew różnią się istotnie między sobą (patrz zestawienie pod tab. 2). Wewnątrzpopulacyjna zmienność wysokości wskazuje, że najbardziej zróżnicowaną populacją jest Konstancjewa Góra i Tomkowo, najmniej zaś – Maćkowa Ruda, Moskorzew i Dąbrówki (tab. 2).

Miąższość

Miąższość badanych pochodzeń wynosi od 144,4 do 321,4 m³/ha. Zdecydowanie niekorzystnie wyróżnia się tu modrzew z Konstancjewa Góra (tab. 2). Pozostałe proveniencje można podzielić na dwie grupy:

TABELA 2

Średnie (\bar{x}) i współczynniki zmienności (v) pierśnicy ($D_{1,3}$) i wysokości (H) oraz miąższość w wieku 30 lat badanych modrzewi na powierzchni proveniencyjnej w Rogowie

Pochodzenie	$\frac{D_{1,3}}{\bar{x}}$ (cm)	v (%)	$\frac{H}{\bar{x}}$ (m.)	v (%)	V_{-} (m ³ /ha)
1 – Myślubórz	22,5	25,5	21,1	9,7	303,70
2 – Maćkowa Ruda	21,5	14,4	20,0	7,2	274,07
3 – Konstancjewo Płonne	20,3	24,3	20,6	9,9	250,37
4 – Konstancjewo Góra	19,6	28,0	15,8	19,4	144,44
5 – Konstancjewo Tomkowo	20,5	21,3	19,4	13,9	235,87
6 – Czerniejewo	20,0	19,3	19,3	9,6	247,83
7 – Rawa Mazowiecka	21,6	20,6	19,4	10,9	267,83
8 – Grójec	22,2	20,7	18,7	9,7	258,84
9 – Skarżysko	22,0	15,6	20,4	9,2	321,37
10 – Bliżyn	22,1	18,0	20,3	10,9	291,85
11 – Moskorzew	21,5	22,2	20,5	9,8	290,90
12 – Dąbrówki	20,8	16,8	20,4	8,4	297,78
13 – Kłodzko	22,1	18,4	20,4	10,6	311,21
14 – Szczytna Śl.	20,8	15,1	20,6	7,8	268,44
15 – Kowary	20,3	19,7	20,8	9,0	290,90

Wyniki oceny istotności różnic między proveniencjami testem Dunkana ($p=0,95$)

Pierśnica*

1 8 13 10 9 7 2 11 12,14 5 3 15 6 4

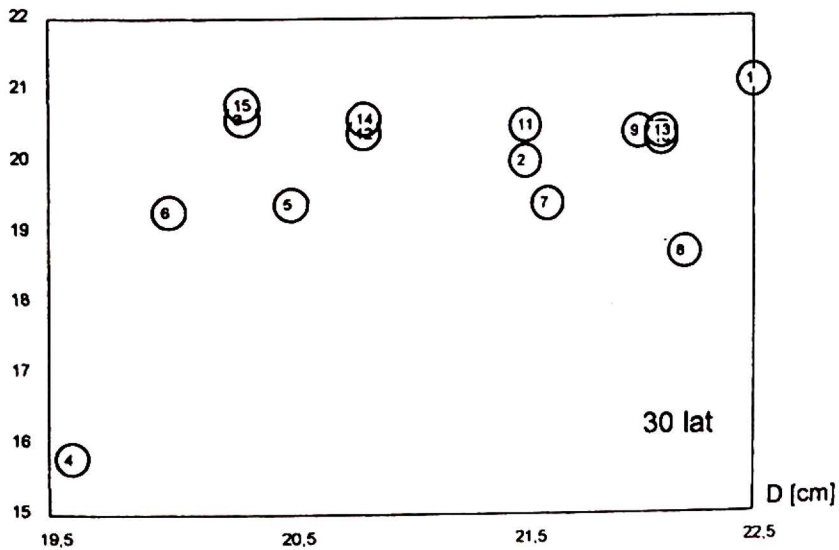
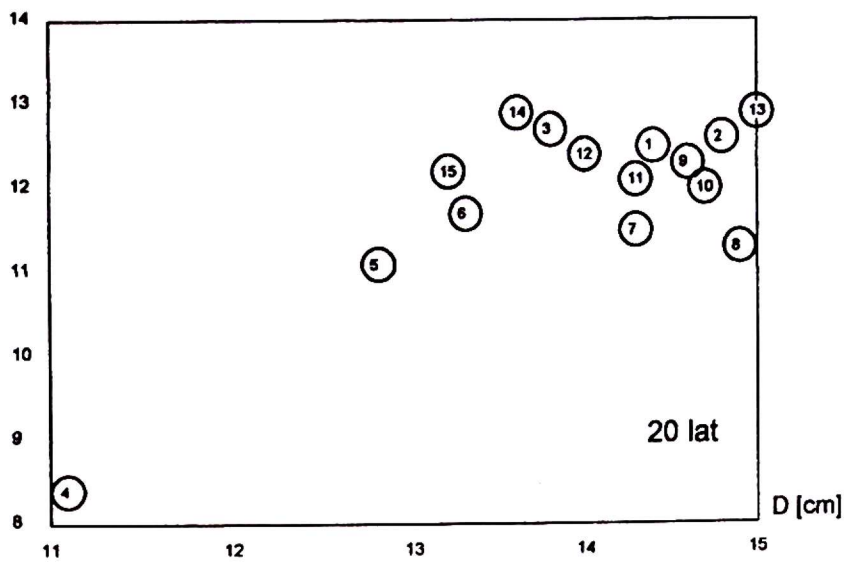
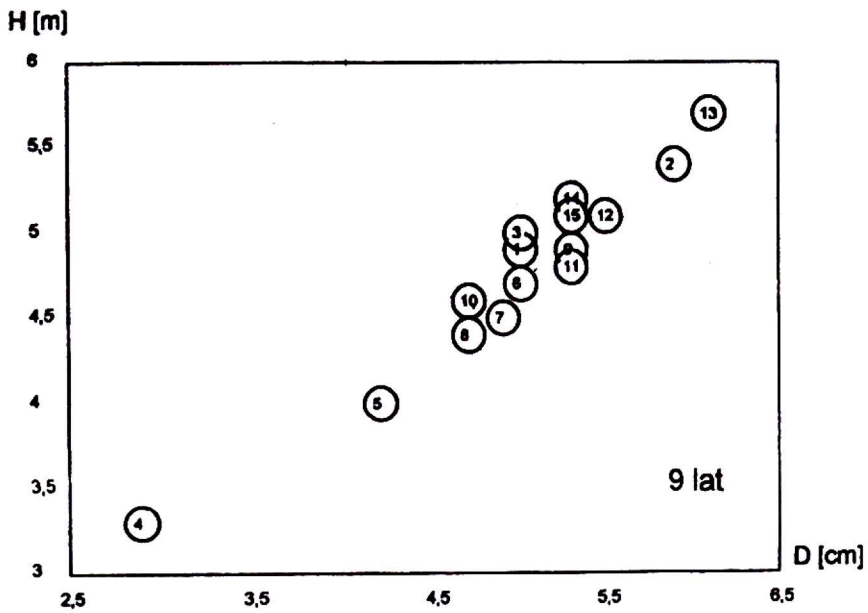
Wysokość

1 15 3 14 11 13 12 9 10 2 7 5 6 8 4

* Proveniencje podkreślone nie wykazują istotnych różnic między sobą

- o małej produktywności (miąższość od 235 do 275 m³/ha): Konstancjewo Tomkowo, Czerniejewo, Konstancjewo Płonne, Grójec, Rawa Maz., Szczytna Śl. i Maćkowa Ruda.
- o wysokiej produktywności (miąższość od 290 do 322 m³/ha): Moskorzew, Kowary, Bliżyn, Dąbrówki, Myślubórz, Kłodzko i Skarżysko.

Do pochodzeń o większej produktywności należą generalnie populacje wyżynne i górskie oraz nizinny modrzew z Myśluborza (Pojezierze Myśluborskie), którego pochodzenie nie jest udokumentowane. W grupie pochodzeń o mniejszych zdolnościach produkcyjnych znalazły się pozostałe modrzewie nizinne i jedna populacja z Sudetów (Szczytna Śl.).



RYC. 1. Rozwarstwienie 15 proweniencji modrzewia pod względem pierśnicy (D) i wysokości (H) w wieku 9, 20 i 30 lat

Tendencje wzrostowe badanych modrzewi

W wieku 9 lat istniała bardzo ścisła zależność między średnią pierśnicą i średnią wysokością badanych modrzewi (współczynnik korelacji $r=0,968$). Najwyższe proveniencje (13 – Kłodzko, 2 – Maćkowa Ruda) miały jednocześnie największe pierśnice i odwrotnie - proveniencje najniższe (4 – Konstancjewo Góra, 5 – Konstancjewo Tomkowo, 8 – Grójec) należały na pochodzeń o najmniejszych pierśnicach (ryc. 1).

W wieku 20 lat nastąpiło znaczne przegrupowanie w uszeregowaniu proveniencji pod względem rozpatrywanych cech. Jednocześnie wyraźnie słabnie korelacja między nimi ($r=0,746$). Wysokim proveniencjom nie zawsze odpowiadały duże pierśnice (np. 14 – Szczytna Śl. i 3 – Konstancjewo Płonne) i odwrotnie proveniencjom niskim – małe pierśnice (np. 8 – Grójec, 7 – Rawa Maz.). Powstałe przegrupowania pochodzeń były wynikiem ich różnego tempa wzrostu zarówno wysokości jak i pierśnicy. Pod względem pierśnicy część proveniencji wyraźnie awansowała (8 – Grójec, 9 – Skarżysko, 1 – Myślibórz, 7 – Rawa Maz.), większość wykazywała stabilność, a niektóre (15 – Kowary) cofały się przechodząc do niższych klas pierśnic. Pod względem wysokości większość pochodzeń, szczególnie zaś modrzewie z Myśliborza – 1 i Bliżyna – 10 awansowały do wyższych klas. Awans ten, jak się wydaje, wynikał głównie z obniżenia tempa wzrostu modrzewi z Kłodzka – 13 i Maćkowej Rudy – 2.

W wieku 30 lat całkowicie zanika związek korelacyjny między średnią wysokością i średnią pierśnicą testowanych proveniencji ($r=0,438$). W okresie między 20 a 30 rokiem życia nastąpiło bowiem dalsze różnicowanie się badanych modrzewi głównie pod względem pierśnicy. Wyraźnie wyodrębniły się dwie grupy pochodzeń: o pierśnicach poniżej i o pierśnicach powyżej przeciętnej wartości dla całego doświadczenia. W pierwszej grupie znalazły się dwie populacje od początku najslabiej rosnące na grubość (4 – Konstancjewo Góra i 5 – Konstancjewo Tomkowo) oraz pięć populacji, które systematycznie przesuwały się do niższych klas (6 – Czerniejewo, 3 – Konstancjewo Płonne, 15 – Kowary, 12 – Dąbrówki i 14 – Szczytna Śląska). W grupie pochodzeń o pierśnicy powyżej przeciętnej znalazły się modrzewie z Myśliborza-1 stale awansujące w badanym okresie, modrzewie z Bliżyna – 10, Skarżyska – 9, Grójca – 8 i Rawy Maz. – 7 – o stabilnej pozycji, a także modrzewie z Maćkowej Rudy – 2, Moskorzewa – 11 i Kłodzka – 13, które wykazują tendencję do ustępowania.

Pod względem wysokości wyraźnie awansował modrzew z Myśliborza – 1, podczas gdy inne pochodzenia nie zmieniły swego położenia. Wyniki uzyskane w wieku 30 lat wskazują, że do pochodzeń, które wykazują ponad przeciętny wzrost na wysokość i grubość należą Myślibórz, Bliżyn, Skarżysko i Kłodzko a także Moskorzew i Maćkowa Ruda. Cztery inne pochodzenia: Szczytna Śl., Dąbrówki, Konstancjewo Płonne i Kowary wykazują dobry wzrost na wysokość, lecz słaby na grubość.

Rozpatrując tendencje wzrostowe badanych proveniencji w całym okresie 30 lat można stwierdzić następujące prawidłowości. **Pod względem przebiegu wzrostu pierśnicy** można je podzielić na trzy grupy:

- pochodzenia awansujące (Myślibórz, Grójec, Skarżysko, Bliżyn);

- pochodzenia ustępujące (Czerniejewo, Konstancjewo Płonne, Kowary, Dąbrówki, Szczytna Śl. oraz Maćkowa Ruda);
- pochodzenia stabilne, o wyrównanym tempie wzrostu w całym badanym okresie (pozostałe proveniencje).

Pod względem przebiegu wzrostu na wysokość badane modrzewie różnicują się także na trzy grupy:

- pochodzenia wczesnie pędzące, które charakteryzują się bardzo wysokim tempem wzrostu w wieku do 10 lat i jego stopniowym spadkiem w późniejszym okresie; należą tu modrzewie z Kłodzka i Maćkowej Rudy;
- pochodzenia stabilne, które charakteryzują się w całym analizowanym okresie bądź wyrównanym wysokim tempem wzrostu (Konstancjewo Płonne, Dąbrówki, Szczytna Śl. i Kowary), bądź wyrównanym niskim tempem wzrostu (Konstancjewo Góra, Czerniejewo, Rawa Maz., Grójec);
- pochodzenia stale awansujące, które w całym analizowanym okresie wykazują rosnące tempo wzrostu; należą tu modrzewie z Myśliborza, Konstancjewa Tomkowa, Skarżyska, Bliżyna i Moskorzewa.

Forma pokroju i jakość strzał

U modrzewi wszystkich niemal badanych proveniencji stwierdzono wyraźne różnice między formą pokrojową dolnej i górnej części strzały. W dolnej części zdecydowaną przewagę mają krzywizny łukowate, zwłaszcza pojedyncze (drzewa takie łącznie w całym doświadczeniu stanowią 36%), podczas gdy w górnej części – krzywizny wężowate, zwłaszcza wielokrotne (23%). Górna część strzały jest przy tym częściej prosta (36% drzew) niż dolna (24%) (tab. 3).

Proporcje między udziałem drzew z określoną formą strzał u poszczególnych pochodzeń odbiegają od wartości średnich dla wszystkich pochodzeń łącznie. Długie łukowate krzywizny występują znacznie częściej, zarówno w dolnej jak i górnej części strzały, u modrzewi z Rawy Maz., Maćkowej Rudy, Grójca i Bliżyna niż u modrzewi z Myśliborza, Konstancjewa Płonnego, Szczytnej Śl. i Kowar, dla których to bardziej charakterystyczne są krótkie krzywizny wężowate (ryc. 2).

Pod względem wielkości maksymalnych krzywizn ogółem u badanych modrzewi dominują drzewa z lekkimi krzywiznami (o strzałce do 2 cm/mb). W części dolnej strzały występują one u około 45% drzew, zaś w części górnej u 35% (tab. 4). U większości pochodzeń ich udział nie odbiega od średniego. Większe różnice między proveniencjami dotyczą udziału drzew prostych oraz drzew ze średnimi i dużymi krzywiznami zwłaszcza w dolnej części strzały. Najwięcej drzew prostych (ponad 40%) i najmniej bardzo krzywych (do 2,5%) stwierdzono u modrzewi z Myśliborza, Konstancjewa Płonnego i Dąbrówek, natomiast – mało drzew prostych (do 10%) i bardzo dużo krzywych (do 33%) – u modrzewi z Grójca, Rawy Maz., Maćkowej Rudy i Konstancjewa Góry.

Na podstawie wskaźnika jakości strzał (JS) (tab. 4) oraz udziału drzew całkowicie prostych wyodrębniono pięć grup proveniencji różniących się między sobą, co ilustruje poniższe zestawienie.

Grupa	Proweniencja	Udział drzew prostych (%)
I – o najwyższej jakości ($JS < 2,5$)	Myślibórz	40
	Konstancjewo Płonne	41
	Bliżyn	28
	Dąbrówki	35
II – o wysokiej jakości ($2,5 < JS < 3,0$)	Moskorzew	20
	Kowary	28
	Szczytna Śl.	26
	Czerniejewo	25
III – o średniej jakości ($3,0 < JS < 3,5$)	Konstancjewo Tomkowo	17
	Kłodzko	15
	Skarżysko	19
IV – o niskiej jakości ($3,5 < JS < 4,0$)	Maćkowa Ruda	10
V – o bardzo niskiej jakości ($JS > 4,0$)	Rawa Mazowiecka	8
	Konstancjewo Góra	3
	Grójec	3

Z uzyskanych danych wynika, że najlepszą jakość drzew osiągnęły bliżej nie znane modrzewie z obszaru nizinnego (Myślibórz i Konstancjewo Płonne) oraz modrzewie z Dąbrówek i Bliżyna. Modrzewie z Sudetów wykazują dobrą (Kowary, Szczytna Śl.) lub średnią jakość (Kłodzko).

Wartość hodowlana

Standaryzowane wartości średniej miąższości strzał (S_v) i wskaźnika jakości strzał (S_{js}) oraz wskaźniki wartości hodowlanej (WH) badanych modrzewi przedstawiono w tabeli 5. Uzyskane wskaźniki pozwoliły na następujące pogrupowanie proveniencji pod względem wartości hodowlanej.

Wartość hodowlana	Pochodzenie
I. Bardzo wysoka	Myślibórz
	Dąbrówki
	Bliżyn
II. Wysoka	Konstancjewo Płonne
	Moskorzew
	Kowary
	Skarżysko
	Kłodzko
	Szczytna Śl.

cd na str. 15

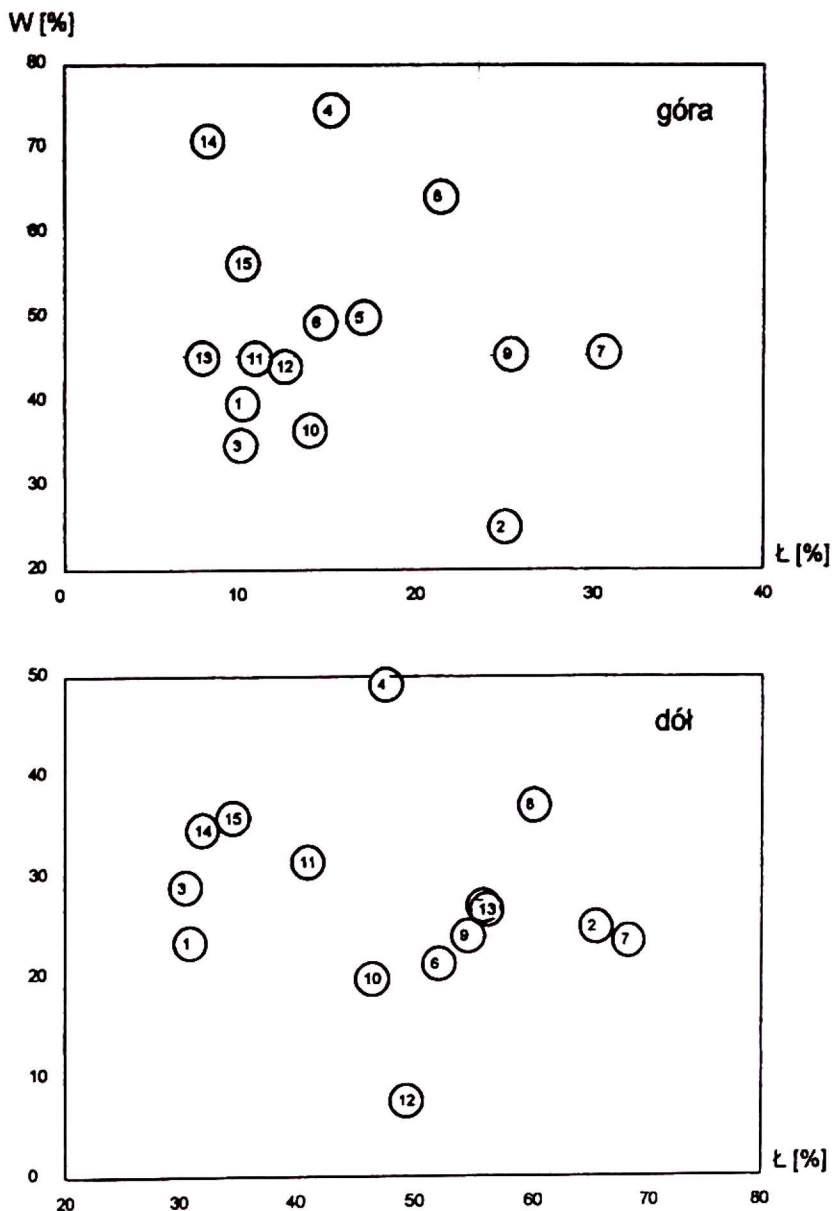
TABELA 3

Udział drzew z określonym typem krzywizn w dolnej i górnej części strzały badanych modrzewi

Nr prow.	Dolna część strzały				Górna część strzały								
	brak		k. wężowate		brak		k. łukowate						
	pjd	liczne	razem	pjd	liczne	razem	pjd	liczne					
1	45,6	23,5	7,5	31,0	17,6	5,9	23,5	7,4	2,9	10,3	32,4	7,4	39,8
2	9,7	50,0	15,3	65,3	16,7	8,3	25,0	20,8	4,2	25,0	16,7	8,3	25,0
3	40,6	26,1	4,4	30,5	23,2	5,8	29,0	5,8	4,4	10,2	26,1	8,7	34,8
4	3,4	33,9	13,6	47,5	32,2	17,0	49,2	10,2	5,1	15,3	25,4	49,2	74,6
5	17,1	40,0	15,7	55,7	17,1	0,0	27,1	32,9	7,1	17,1	28,6	21,4	50,0
6	26,7	38,7	13,3	52,0	13,3	8,0	21,3	36,0	12,0	14,7	22,7	26,7	49,4
7	8,3	37,5	30,6	68,1	19,4	4,2	23,6	23,6	16,7	30,6	20,8	25,0	45,8
8	2,9	35,7	24,3	60,0	17,1	20,0	37,1	14,3	5,7	21,4	24,3	40,0	64,3
9	21,5	30,4	24,0	54,4	19,0	5,1	24,1	29,1	17,7	25,3	22,8	22,8	45,6
10	33,8	40,8	5,6	46,4	9,9	9,9	19,8	49,3	12,7	1,4	14,1	14,1	36,6
11	27,4	34,2	6,8	41,0	26,0	5,5	31,5	43,8	9,6	1,4	11,0	16,4	45,2
12	43,0	39,2	10,1	49,3	1,3	6,3	7,6	43,0	8,9	3,8	12,7	20,2	44,2
13	17,3	49,3	6,7	56,0	20,0	6,7	26,7	46,7	5,3	2,7	8,0	13,3	45,3
14	33,3	30,6	1,4	32,0	20,8	13,9	34,7	20,8	6,9	8,3	29,2	41,7	70,9
15	29,5	30,8	3,8	34,6	19,2	16,7	5,9	33,3	9,0	1,3	10,3	26,9	56,4
Razem	24,3	36,1	12,2	8,3	17,9	9,4	27,3	36,1	10,4	5,2	15,6	23,4	48,3

TABELA 4
 Udział drzew o określonej wielkości krzywizn w dolnej i górnej części strzały badanych modrzewi

Prow.	Dolna część strzały				Górna część strzały				Wskaźnik jakości JS
	wielkość maks. krzywizny				wielkość maks. krzywizny				
	brak	mała (<2 cm/mb)	średnia (2-4 cm/mb)	duża (>4 cm/mb)	brak	mała (<2 cm/mb)	średnia (2-4 cm/mb)	duża (>4 cm/mb)	
1	45,6	41,2	11,8	1,5	50,0	35,3	11,8	2,9	2,06
2	9,7	48,6	25,0	16,7	50,0	38,9	9,7	1,4	3,60
3	40,6	46,4	13,0	0	55,1	30,4	11,6	2,9	2,07
4	3,4	45,8	45,8	5,0	10,2	25,4	39,0	25,4	4,85
5	17,1	52,9	25,7	4,3	32,9	51,4	17,1	8,6	3,36
6	26,7	50,7	17,3	5,3	36,0	41,3	20,0	3,7	2,92
7	8,3	30,6	41,7	19,4	23,6	36,1	31,9	8,4	4,69
8	2,9	21,4	42,9	32,9	14,3	15,7	42,9	27,1	5,94
9	21,5	44,3	29,1	5,1	29,1	40,5	22,8	7,6	3,44
10	33,8	50,7	15,5	0	49,3	33,8	9,9	7,0	2,38
11	27,4	53,4	15,1	4,1	43,8	31,5	20,5	4,2	2,77
12	43,0	34,2	19,0	2,5	43,0	32,9	20,6	3,8	2,44
13	17,3	45,3	25,3	12,0	46,7	30,7	20,0	2,6	3,43
14	33,3	51,4	12,5	2,8	20,8	50,0	20,8	8,4	2,86
15	29,5	50,0	17,9	2,6	33,3	41,0	20,5	5,2	2,85
Razem	24,4	44,5	23,64	7,6	36,1	33,5	21,4	7,2	3,29



RYC. 2. Rozwarstwienie 15 proveniencji modrzewia pod względem procentowego udziału krzywizn lukowatych (Ł) i wężowatych (W) w górnej części strzały

III. Średnia

Czerniejewo
Maćkowa Ruda
Konstancjowo Tomkowo

IV. Niska

Rawa Maz
Grójec

V. Bardzo niska

Konstancjowo Góra

Z zestawienia wynika, że wśród pochodzeń modrzewi o najwyższej wartości hodowlanej, które mogą stanowić bazę nasienną tego gatunku w warunkach Polski centralnej, znalazły się modrzewie z Gór Świętokrzyskich i Wyżyn Małopolskich (Bliżyn, Skarżysko i Moskorzew) oraz z Sudetów (Kowary, Kłodzko i Szczytna Śl.), a także dwie mało znane populacje nizinne: Myślibórz i Konstancjowo Płonne. Pierwsza z nich wykazuje zarówno bardzo

TABELA 5

Standaryzowane wartości miąższości strzał (S_v), wskaźnika jakości strzał (S_{js}) oraz wskaźnika wartości hodowlanej (W_h) badanych pochodzeń modrzewi

Pochodzenie	S_v	S_{js}	W_h
Myślibórz	0,78	1,14	1,00
Maćkowa Ruda	0,09	-0,26	-0,12
Konstancjewo Płonne	-0,47	1,13	0,49
Konstancjewo Góra	-2,95	-1,40	-2,02
Konstancjewo Tomkowo	-0,81	-0,04	-0,35
Czerniejewo	-0,53	0,35	-0,03
Rawa Mazowiecka	-0,06	-1,26	-0,78
Grójec	-0,27	-2,39	-1,54
Skarżysko	1,19	-0,12	0,40
Bliżyn	0,50	0,85	0,71
Moskorzew	0,48	0,49	0,49
Dąbrówki	0,64	0,79	0,73
Kłodzko	0,96	-0,11	0,32
Szczytna Śl.	-0,04	0,41	0,23
Kowary	0,48	0,42	0,44

dobry wzrost oraz wysoką produktywność i jakość, druga natomiast ustępuje nieco pod względem wydajności, lecz należy obok Myśliborza do pochodzeń o najbardziej prostych strzałach w całym doświadczeniu. Inne natomiast pochodzenia nizinne, zwłaszcza z Rawy Maz. i Grójca, należą do najgorszych w doświadczeniu. Ich niska jakość hodowlana wynika głównie z bardzo słabej jakości drzew (praktycznie brak drzew prostych) jak i stosunkowo niskiej produktywności. Poza wszelkimi normami (bardzo słaby wzrost i niska jakość drzew) znalazły się modrzewie z Konstancjewa Góra.

Dyskusja i wnioski

Po 30 latach wzrostu analizowane populacje modrzewia wykazują w warunkach centralnej Polski wyraźne zróżnicowanie między sobą zarówno w zakresie cech wzrostowych jak i jakościowych.

Duże różnice między pochodzeniami dotyczą zarówno dynamiki wzrostu wysokości jak i grubości. Nawet modrzewie z tego samego regionu (np. Sudety, Wyżyny Małopolskie) wykazują w tym zakresie duże zróżnicowanie. Z braku danych o pochodzeniu drzewostanów, z których pobrano nasiona do badań, nie zawsze można rozstrzygnąć czy mamy do czynienia z populacjami modrzewia polskiego, czy też modrzewia sudeckiego. Modrzewie z Bliżyna i Skarżyska, co do których można mieć pewność, że reprezentują świętokrzyski ekotyp mogą stanowić wzorzec modrzewia polskiego. Ich charakter wzrostu na powierzchni w Rogowie pozostaje w dużej zgodności z wynikami prac Vincenta i Polaka (14) oraz

Štaštnego (13), w których zwracano uwagę, że modrzew świętokrzyski w porównaniu z modrzewiem sudeckim w pierwszych kilkunastu latach życia rośnie wolniej zaś w okresie późniejszym (powyżej 15-20 lat) wyraźnie zwiększa przyrost na wysokość. Dobrym przykładem ilustrującym to zjawisko byłby modrzew z Kłodzka, który w wieku 30 lat traci pozycję lidera i zrównuje się wysokością z modrzewiami z Bliżyna i Skarżyska.

Modrzewie pochodzące z Sudetów nie stanowią jednak jednorodnej grupy. O ile modrzewie ze Szczytnej Śl. i Kowar wykazują podobny wzrost w zakresie wysokości i grubości to modrzewie z Kłodzka różnią się od nich przede wszystkim wysokim przyrostem na grubość. Pozostaje otwarte pytanie, czy pochodzenia te reprezentują ten sam ekotyp modrzewia sudeckiego.

Niektóre modrzewie z nizin (K. Płonne, Czarniejewo, K. Tomkowo) i wyżyn (Dąbrówki) swoim wzrostem są zbliżone do modrzewi sudeckich reprezentowanych przez Kowary i Szczytną Śl. Inne zaś – jak Myślubórz, Moskorzew, Rawa są bardziej zbliżone do modrzewi świętokrzyskich.

Z uwagi na duże różnice w tempie wzrostu uszeregowanie proveniencji pod względem pierśnicy i wysokości w wieku 30 lat zmieniło się w bardzo dużym stopniu szczególnie w stosunku do ustaleń w wieku 9 lat i nieco mniejszym – w wieku 20 lat. Oznacza to, że ocena wzrostu i jakości hodowlanej poszczególnych proveniencji na podstawie danych uzyskanych w okresie młodocianym jest zawodna nawet w przypadku tak szybko rosnącego gatunku jakim jest modrzew.

Pod względem cech pokrojowych drzew nie stwierdzono większych różnic w stosunku do stanu w wieku 20 lat (2). Najlepszą jakością charakteryzują się modrzewie z Myśluborza, Konstancjewa Płonnego, Bliżyna i Dąbrówek. Mają one korzystniejszą formę strzały od pochodzeń sudeckich, które w literaturze oceniane są wyżej od modrzewia polskiego (12).

Badane modrzewie różnią się nie tylko wielkością i usytuowaniem krzywizn, ale też ich kształtem. Modrzewie sudeckie (Kowary, Szczytna) oraz Konstancjewa Płonne i Myślubórz charakteryzują się przewagą krótkich krzywizn wężowatych, zaś modrzewie z Rawy Maz., Maćkowej Rudy, Grójca i Bliżyna charakteryzują się krzywiznami łukowatymi.

Z kompleksowej oceny wartości hodowlanej pochodzeń, w której cechom pokrojowym przyznano większą wagę niż cechom przyrostowym, wynika, że w grupie pochodzeń o wysokiej i bardzo wysokiej wartości znalazły się zarówno modrzewie z Gór Świętokrzyskich i Sudetów, jak i modrzewie z Myśluborza, Dąbrówek, Konstancjewa Płonnego i Moskorzewa.

Na podstawie trzydziestoletnich badań nad zmiennością modrzewia prowadzonych na powierzchni porównawczej w LZD Rogów można sformułować następujące wnioski:

- Badane populacje modrzewia różnią się między sobą tempem wzrostu zarówno wysokości jak i pierśnicy; wraz z wiekiem uszeregowanie modrzewi pod względem tych cech zmienia się.
- Wnioskowanie o możliwościach przyrostowych poszczególnych pochodzeń modrzewi w oparciu o wyniki uzyskane w młodym wieku (np. do 10-15 lat) jest zawodne z uwagi na duże różnice w tempie wzrostu w późniejszym okresie.

- Pokrój modrzewi (prostota pnia, wielkość krzywizn) pozostaje cechą o stosunkowo dużej stabilności.
- Typ krzywizn jest cechą istotnie różnicującą badane modrzewie: jedne proveniencje mają przewagę krzywizn łukowatych, inne – krzywizn wężowatych.
- W zakresie cech wzrostowych i jakościowych nie stwierdzono większych różnic między modrzewiem z Gór Świętokrzyskich i modrzewiem z Sudetów. W obrębie tych obszarów występuje znaczne zróżnicowanie proveniencyjne.
- Do najcenniejszych z hodowlanego punktu widzenia populacji modrzewi w warunkach centralnej Polski należą pochodzenia: Myślibórz, Dąbrówki, Bliżyn, Konstancjewo Płonne, Moskorzew, Skarżysko oraz pochodzenia sudeckie (Kowary, Kłodzko i Szczytna Śl.).

Literatura

1. **Andrzejczyk T.**, 1989: Jakość strzał modrzewi różnych pochodzeń modrzewia na powierzchni proveniencyjnej w LZD Rogów. Sylwan, 133 (11-12): 43-52.
2. **Andrzejczyk T.**, 1992: Jakość hodowlana polskich pochodzeń modrzewia w wieku 20 lat na powierzchni proveniencyjnej w Rogowie. Pr. IBL nr 738-745: 33-66.
3. **Andrzejczyk T., Bellon S.**, 1991: Modrzew w Polsce – gatunek zmienny. Las Polski, nr 21-22: 2-27.
4. **Andrzejczyk T., Bellon S.**, 1992: Zmienność proveniencyjna modrzewi w warunkach Polski Środkowej. Postępy Techn. w Leśn. nr 51: 48-58.
5. **Kocięcki S.**, 1969: Wielkość i przebieg rocznego przyrostu wysokości sadzonek modrzewia różnego pochodzenia. Sylwan, 113 (10): 25-39.
6. **Kocięcki S.**, 1987: Badania nad wzrostem i formą modrzewia i przydatnością różnych pochodzeń. Masz. Dok. IBL – Warszawa.
7. **Kulej M.**, 1983: Zmienność dynamiki wzrostu modrzewi różnych pochodzeń z obszaru całej Polski na przykładzie powierzchni porównawczej w Leśnym Zakładzie Doświadczalnym w Krynicy. Acta Agr.et Silv., ser.Silv., 22: 35-53.
8. **Kulej M.**, 1985: Zmienność wybranych cech morfologicznych igieł oraz ugałżenia modrzewi różnych pochodzeń z obszaru całej Polski na przykładzie powierzchni doświadczalnej w Leśnym Zakładzie Doświadczalnym w Krynicy. Acta Agr.et Silv., ser.Silv., 24: 31-44.
9. **Kulej M.**, 1986: Przydatność hodowlana modrzewi wybranych pochodzeń krajowych na przykładzie powierzchni porównawczej w Leśnym Zakładzie Doświadczalnym w Krynicy. Acta Agr.et Silv., ser.Silv., 25: 99-113.
10. **Kulej M.**, 1989: Wartość hodowlana modrzewi różnych pochodzeń krajowych w górskich warunkach powierzchni doświadczalnej w Krynicy. Sylwan, 133 (11-12): 31-42.

11. **Rzeźnik Z.**, 1980: Przydatność hodowlana krajowych proveniencji modrzewia. Pozn. TPN, Wydz.Nauk Roln.i Leśn., Prace Kom. Nauk Leśn., 50: 127-136.
12. **Schober R.**, 1985: Neue Ergebnisse des II. Internationalen Lärchenprovenienzversuches von 1958/59 nach Aufnahmen von Teilversuchen in 11 europäischen Ländern und den U.S.A. Schriften aus der Rorstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt. 83 J.D. Sauerlnders Verlag, Frankfurt am Main.
13. **Štaštný T.**, 1971: Modifikovanie priejavu genetickej podstaty rastu *Larix decidua* Mill. wplywom podmienok prostredia. VÚLH, Zwolen, Lesnicke Študie, 10:1-101.
14. **Vincent G., Polak O.**, 1962: Pokusné provenienční plochy s modřinem evropským po jednadvaceti letech. Sbornik VŠZ v Brně, 3-4: 96-116.