

MARIAN KULEJ, ANNA PÓŁTORAK-KĄDZIOLKA

Jodła olbrzymia (*Abies grandis* Lindl.) w warunkach górskich Polski na przykładzie powierzchni doświadczalnej w LZD Krynica*

Grand Fir (*Abies grandis* Lindl.) in Mountain Conditions of Poland
on the Example of an Experimental Plot in the LZD Krynica Area

Wstęp i cel pracy

Lasy wywierają istotny wpływ na rozwój kultury i poziom życia gospodarczego. Proces obniżania się wskaźnika lesistości wielu krajów przebiegał równoległe ze wzrostem liczby ludności, co spowodowało naruszenie naturalnego układu ekologicznego, a lasy w niektórych rejonach świata przestały być trwałym elementem biosfery. W celu zachowania trwałości ekosystemów leśnych, podejmowane są działania zapobiegające nadmiernemu wyrębowi drzewostanów m.in. przez tworzenie dodatkowych baz produkcyjnych surowca drzewnego w formie zadrzewień, upraw plantacyjnych itp. gatunków szybko rosnących, zarówno krajowych jak i obcych. Dążenie leśników do wzbogacenia naszej flory drzewiastej w obce gatunki drzew jest w pełni uzasadnione. Do uprawy jednak w naszych warunkach mogą być wprowadzone tylko te gatunki obce, które w wyraźny sposób przewyższają krajowe pod względem produktywności, jakości i użyteczności drewna, bądź dostarczają użytków nieдрzewnych. Pierwszoplanową rolę w tym zakresie powinna odgrywać selekcja, a w szczególności badania proweniencyjne dostarczające podstawowych informacji o właściwościach hodowlanych oraz przydatności gospodarczej populacji cząstkowych gatunku introdukowanego.

Gatunkiem obcym, któremu obecnie poświęca się coraz więcej uwagi jest jodła olbrzymia (*Abies grandis* Lindl.). Z pozytywnymi wynikami introdukowano ją już do wielu krajów Europy, m.in. Francji, Anglii, Belgii, Holandii, Słowacji, Czech i Niemiec [7,9,11]. Pierwotnym i naturalnym rejonem występowania tego gatunku jest południowo - zachodnia część Ameryki Północnej, a zwłaszcza przybrzeżna strefa Oceanu Spokojnego i Góry

* W pracy przedstawiono zmienność cech wzrostu oraz przeżywalności wybranych proweniencji jodły olbrzymiej w warunkach siedliskowych Beskidu Sądeckiego.

Kaskadowe. Jej zasięg z południa na północ rozpoczyna się w Kalifornii i ciągnie wąskim pasem aż do Kolumbii Brytyjskiej w Kanadzie (między 39° a 59° szer. geograficznej północnej). W obszarze naturalnego rozsiadlenia jodły olbrzymiej występuje bardzo duże zróżnicowanie warunków klimatyczno-glebowych, o czym świadczy między innymi suma opadów w granicach 360-2800 mm. Jodła olbrzymia rośnie również na terenach, gdzie susze letnie są zjawiskiem powszechnym [3,4,7]. Z tych też względów czynnikiem decydującym o powodzeniu introdukcji i aklimatyzacji tego gatunku w warunkach naszego kraju, poza uwzględnieniem przez Müllera [13] ras geograficznych, jest przede wszystkim pochodzenie nasion [9,11,12,16].

W Polsce długofalowe badania nad jodłą olbrzymią zostały podjęte z inicjatywy IUFRO w 1976 roku, a ich celem jest określenie przydatności hodowlanej wybranych pochodzeń w różnych rejonach naszego kraju.

Wyniki przedstawione w niniejszej pracy stanowią fragment badań w tym zakresie prowadzonych przez Zakład Nasiennictwa, Szkółkarstwa i Selekcji Drzew Leśnych AR w Krakowie od 1981 roku. Jest to pierwsze w Polsce doświadczenie proweniencyjne z jodłą olbrzymią w warunkach górskich. Zlokalizowanie powierzchni badawczej w terenach górskich wydaje się być uzasadnione, nie tylko względami gospodarczymi czy ekonomicznymi, ale również stanem zdrowotnym naszej rodzimej jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.). Być może, jodła olbrzymia okaże się odpowiednim gatunkiem do wprowadzania na te tereny.

Celem pracy jest określenie zmienności cech adaptacyjnych różnych proweniencji jodły olbrzymiej w warunkach siedliskowych Beskidu Sądeckiego, na przykładzie powierzchni doświadczalnej w LZD Krynica.

Materiał badawczy i obiekt badań

Badaniami objęto 7 pochodzeń *Abies grandis* Lindl. oraz jedną proweniencję *Abies alba* Mill. z Polski (Nieskurzów). Przy doborze pochodzeń *A. grandis* do doświadczenia, uwzględniano zróżnicowanie warunków klimatycznych panujących na obszarze jej naturalnego rozsiadlenia, opierając się na rejonach wydzielonych przez Müllera oraz wysokości n.p.m. [3,13].

Dane o drzewostanach macierzystych, z których pozyskano nasiona przedstawia tabela 1, a ich lokalizację – rycina 1.

Powierzchnia doświadczalna została założona w 1981 roku przez prof. Bałuta na terenie Leśnego Zakładu Doświadczalnego w Krynicy (Leśnictwo Kopciowa, oddz. 8c, 1d) na wysokości 700-720 m n.p.m. Zgodnie z obowiązującym w administracji Lasów Państwowych podziałem Polski na krainy przyrodniczo-leśne, teren ten należy do VIII Krainy Karpackiej, Dzielnicy Gorców i Beskidu Sądeckiego. Powierzchnia posiada wystawę południową i południowo-wschodnią, ze spadkiem w granicach od 5 do 30%, a jej współrzędne geograficzne wynoszą 49°27' szer. geograficznej północnej oraz 20°58' długości geograficznej wschodniej.

TABELA 1
Charakterystyka materiału badawczego (wg Kamińskiego 1982)

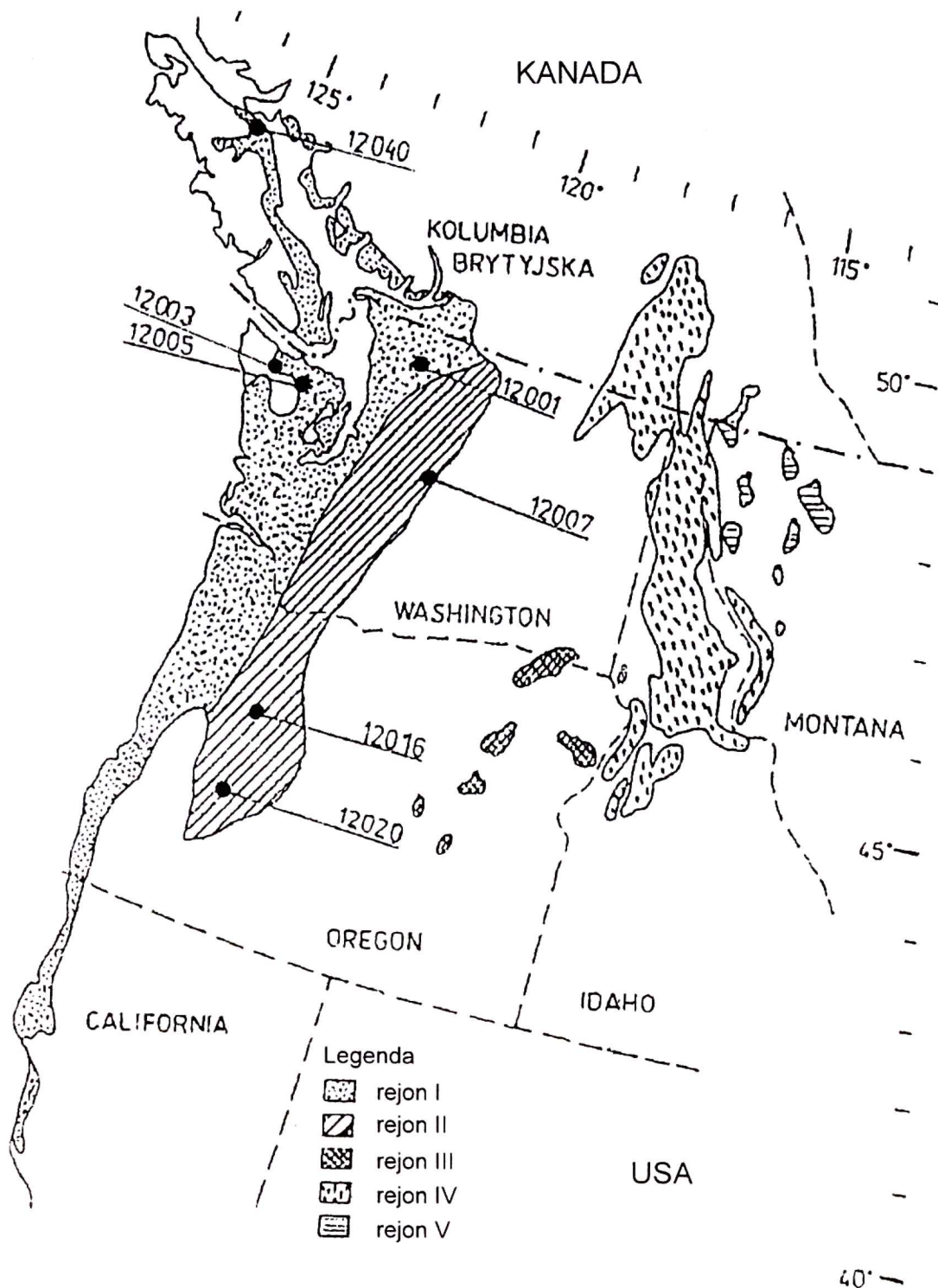
Numer pro- wienencji wg. IUFRO	Nazwa prowienencji	Lokalizacja drzewostanów macierzystych			
		Szerokość geogr. N	Długość geogr. W	Wysokość n.p.m. [m]	Rejon wg Müllera
12040	Kolumbia Bryt. , Kanada Salmon River, Sayward	50° 20'	125° 56'	25	I
12001	Washington, USA Buck Creek, NE of Darrington	48° 15'	121° 21'	400	I
12003	Washington, USA, Indian Creek, 5 km W of Elwha	48° 04'	123° 38'	140	I
12005	Washington, USA, Bear Mountain, Louella - Blyn	47° 59'	123° 02'	825	I
12007	Washington, USA, Eagle Creek, 13 km NE of Lavanworth	47° 39'	120° 30'	1200	I
12016	Oregon, USA, Santiam Summit, 13 km NW of Sisters	44° 26'	121° 52'	1400	II
12020	Oregon, USA, Crescsnd Creek, 16 km W of Crescend	43° 28'	121° 57'	1375	II
Aa	Polska Nieskurzów				

Klimat terenu badań odpowiada warunkom klimatu górskiego. Warunki glebowe powierzchni doświadczalnej, zarówno na stoku południowym jak i południowo-wschodnim są jednakowe. Panującym typem gleby jest gleba brunatna z dużym udziałem szkieletu, o składzie gliny średniej, pylastej, średnio głęboka, świeża. Pod względem siedliskowym cała powierzchnia leży w zasięgu lasu górskiego (LG). Materiał badawczy został wysadzony w układzie bloków losowych w czterech powtórzeniach (32 poletka o wymiarach 20×20 m każde). Na każdym poletku wysadzono po 100 sztuk badanych prowienencji jodły w wieźbie 2×2 m na przemian ze świerkiem spełniającym rolę osłony.

Metodyka badań

Przedmiot szczegółowej analizy jodły olbrzymiej poszczególnych populacji cząstkowych w wieku 18 lat, na powierzchni doświadczalnej stanowiły podstawowe cechy wzrostu (wysokość, przyrost wysokości, grubość w szyi korzeniowej) oraz przeżywalność. Badaniem objęto 7 prowienencji jodły olbrzymiej oraz 1 pochodzenie porównawcze rodzimej jodły pospolitej z Gór Świętokrzyskich (Nieskurzów). Pomiaru i oceny wymienionych cech dokonano po zakończeniu okresu wegetacyjnego we wrześniu 1994 roku.

Grubość w szyi korzeniowej mierzono na wysokości ok. 10 cm nad ziemią. Przeżywalność jodły badanych pochodzeń określano procentowo, na podstawie liczby żywych osobników,



RYC. 1. Obszar naturalnego występowania jodły olbrzymiej w Ameryce Płn. (podział na rejony wg Müllera) z zaznaczeniem miejsc zbioru nasion do badań proweniencyjnych na powierzchni w LZD Krynica

w stosunku do liczby wysadzonych sadzonek w momencie założenia uprawy. Całość zebranego materiału badawczego scharakteryzowano za pomocą średniej arytmetycznej, odchylenia standardowego i współczynnika zmienności.

Wpływ genotypu (pochodzenia) na zmienność analizowanych cech określono na podstawie analizy wariancji i testu Snedecora. Zastosowano dwuczynnikowy model analizy

wariancji z jedną obserwacją w każdej podklasie [1]. Istotność różnic ustalono za pomocą testu Duncana [17]. Przy obliczeniach statystycznych dokonano transformacji wartości wyrażonych w procentach (przeżywalność) na $\arcsin \sqrt{p}$ [18].

Wyniki badań

Cechy wzrostu

Wysokość

Największą wartość wysokości w wieku 18 lat osiąga jodła olbrzymia proveniencji 005 z Bear Mountain (396,22 cm). Proveniencja ta charakteryzuje się jednocześnie stosunkowo niską zmiennością wewnątrzpochodzeniową tej cechy. Najmniejszą wysokość spośród wszystkich reprezentowanych w doświadczeniu populacji cząstkowych jodły olbrzymiej wykazuje pochodzenie 020 z Crescend Creek (305,47 cm). Różnica między w/w proveniencjami o ekstremalnych wartościach analizowanej cechy wynosiła 90,75 cm, tj. 22,9 %.

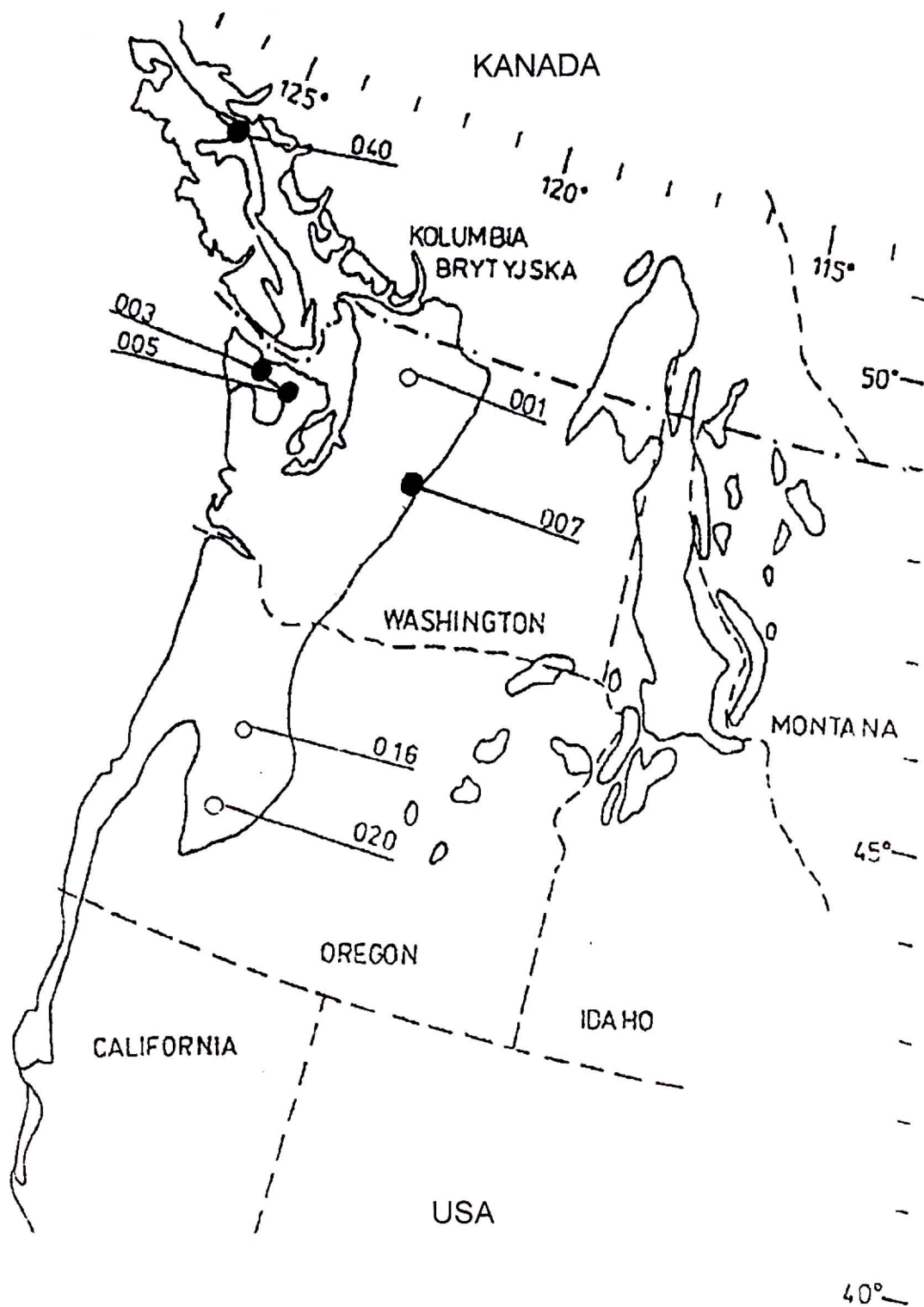
Średnia wysokość dla całości populacji *A. grandis* wynosi 355,16 cm, odchylenie standardowe 51,87 cm, a współczynnik zmienności 14,60%. Wysokość natomiast rodzimej jodły pospolitej z Nieskurzowa (252,46 cm) zdecydowanie odbiega od jodły olbrzymiej poszczególnych pochodzeń (tab. 2).

TABELA 2

Wysokość jodły olbrzymiej i jodły pospolitej badanych proveniencji w wieku 18 lat. Cykl wegetacyjny 1994. Powierzchnia doświadczalna w LZD Krynica

Numer pocho- dzenia	Nazwa pocho- dzenia	Średnia wysokość [cm]	I Brak istotnej różnicy	Zmienność		Rejon wg Müllera
				S [cm]	V%	
005	Bear Mountain	396,22		53,94	13,61	I
040	Salmon River	386,67		33,56	8,68	I
003	Indian Creek	385,34		62,16	16,13	I
007	Eagle Creek	367,39		50,05	13,62	II
001	Buck Creek	332,52		65,16	19,60	I
016	Santiam Summit	312,53		50,26	16,08	II
020	Crescend Creek	305,47		47,95	15,70	II
Całość populacji <i>Abies grandis</i>		355,16		51,87	14,60	
Abies alba	Nieskurzów	252,46		29,10	11,53	

Dobrym wzrostem na wysokość (ryc. 2) charakteryzowały się przede wszystkim jodły olbrzymie z wyspy Vancouver (040 z Salmon River) w Kanadzie oraz z zachodnich (005 Bear Mountain, 003 Indian Creek) i wschodnich (007 Eagle Creek) zboczy Gór Kaskadowych w stanie Washington w USA. Znacznie słabszy wzrost wysokości (poniżej średniej



RYC. 2. Geograficzna zmienność średnich wysokości badanych pochodzeń jodły olbrzymiej w LZD Krynica;

● – wartości powyżej średniej badanej populacji, ○ – wartości poniżej średniej badanej populacji

dla badanej populacji) wykazywały jodły olbrzymie pochodzeń 001 (Buck Creek), 016 (Santiam Summit) i 020 (Crescend Creek).

Przeprowadzona analiza wariancji i test Snedecora wykazały istotny wpływ zarówno pochodzenia jak i powtórzeń na zmienność tej cechy wzrostowej (tab. 3). Jodły olbrzymie

TABELA 3

Wartości F testu Snedecora analizy wariancji dla badanych cech jodły olbrzymiej analizowanych pochodzeń. Powierzchnia doświadczalna w LZD Krynica. Okres wegetacyjny 1994.

Analizowana cecha	Źródło zmienności	
	pochodzenie	powtórzenie
	F emp.	
Wysokość	9,11**	11,23**
Przyrost wysokości	6,80**	16,52**
Grubość w szyi korzeniowej	10,58**	8,08**
Przeżywalność	6,32**	4,47*

** – różnica istotna na poziomie ufności $\alpha = 0,01$

* – różnica istotna na poziomie ufności $\alpha = 0,05$

proweniencji z I rejonu wg Müllera pod względem wysokości stanowią grupę statystycznie jednorodną. Różnią się natomiast od populacji cząstkowych *A. grandis* z II rejonu (wg Müllera) z wyjątkiem jodły z Eagle Creek (tab. 2).

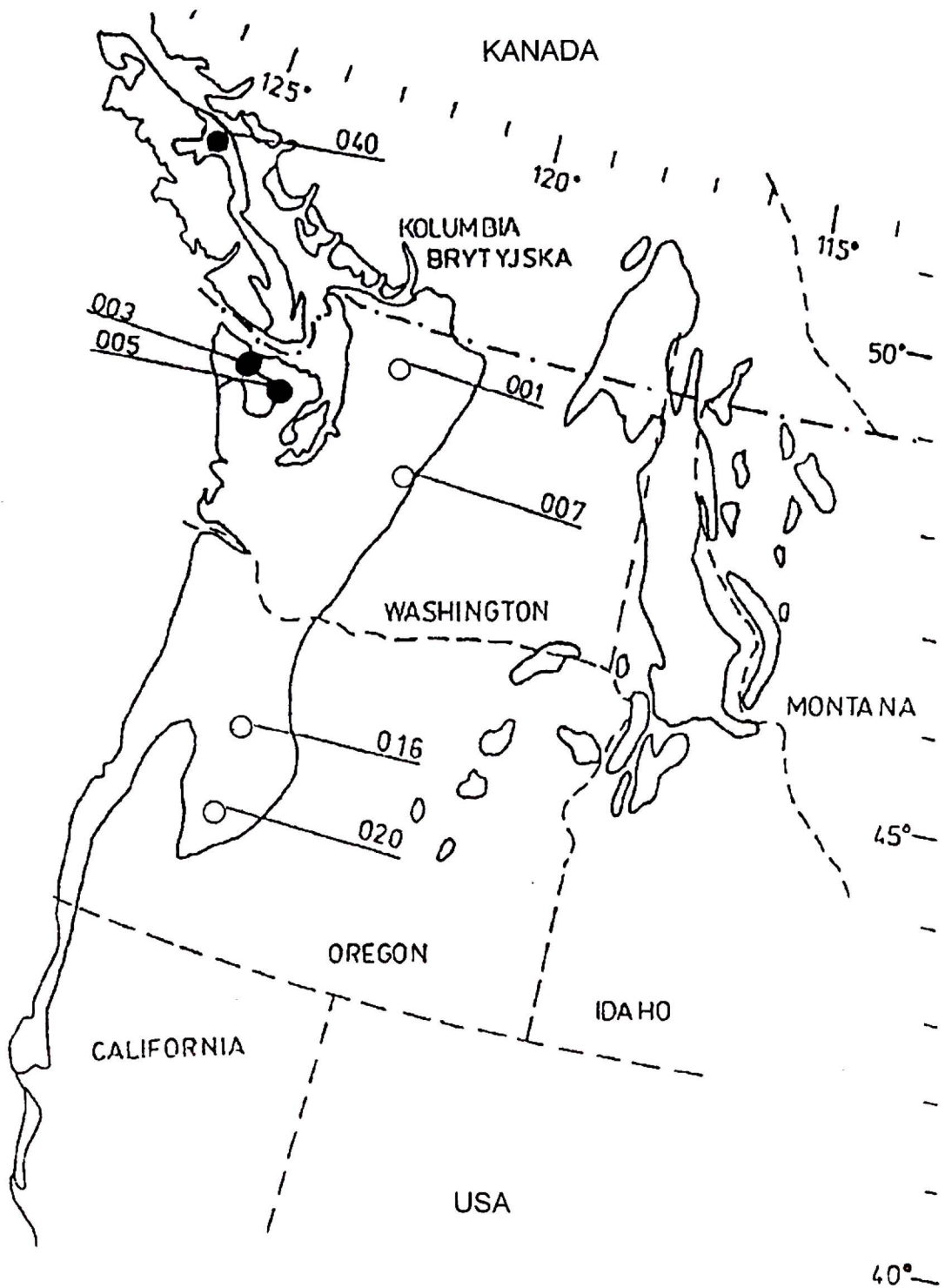
Przyrost wysokości

Jak wynika z tabeli 4, przyrost wysokości jodły olbrzymiej poszczególnych populacji cząstkowych w wieku 18 lat na powierzchni doświadczalnej w LZD Krynica wykazuje wartości w granicach 40,50-58,22 cm. Największą jego wartość osiąga jodła olbrzymia 040 z Salmon River, najmniejszą 016 z Santiam Summit. Różnica między jodłami już wymienionych proveniencji w aspekcie tej cechy wyniosła 17,72 cm, co stanowi 30,4%. Jodła pospolita z Nieskurzowa podobnie jak w przypadku wysokości zajmuje ostatnią lokatę, a różnica w stosunku do jodły olbrzymiej badanych pochodzeń zawiera się w przedziale od 17,1% do 42,3%. Średni przyrost wysokości dla badanej populacji wynosi 47,41 cm, odchylenie standardowe 10,87 cm, a współczynnik zmienności 22,93%.

Analizując zmienność geograficzną przyrostu wysokości (ryc. 3) można zaobserwować, że powyżej średniej ogólnej zajmuje pozycje jodła olbrzymia populacji z I rejonu wg Müllera (040 Salmon River, 005 Bear Mountain i 003 Indian Creek). Na podstawie analizy wariancyjnej i testu Snedecora, stwierdzono, że jodła olbrzymia poszczególnych pochodzeń pod względem analizowanej cechy wzrostowej stanowi materiał zróżnicowany (tab. 3). Jednorodne w sensie statystycznym (mimo różnic w wartościach bezwzględnych) okazały się proveniencje z Salmon River (040), Bear Mountain (005), Indian Creek (003) i Eagle Creek (007). Wyżej wymieniona grupa różni się natomiast od jodły pozostałych pochodzeń (tab. 4).

Grubość w szyi korzeniowej

Analizę zróżnicowania wzrostu na grubość jodły olbrzymiej badanych pochodzeń, oparto na pomiarze średnicy drzew na wysokości 10 cm nad powierzchnią gruntu. Jak wynika z tabeli 5 najwyższe parametry grubości osiąga pochodzenie 005 z Bear Mountain (99,29 mm), a najniższe 001 z Buck Creek (76,22 mm). Różnica między jodłami wymienionych



RYC. 3. Geograficzna zmienność średnich przyrostów wysokości badanych pochodzeń jodły olbrzymiej na powierzchni doświadczalnej w LZD Krynica; ● – wartości powyżej średniej badanej populacji, ○ – wartości poniżej średniej badanej populacji

proweniencji pod względem tej cechy sięga 23%. Z kolei rodzima jodła pospolita z Nieskurzowa charakteryzuje się najmniejszą grubością (54,28 mm), a jej różnica w stosunku do populacji cząstkowych jodły olbrzymiej zawiera się w przedziale od 29% do 70%.

Średnia grubość w szyi korzeniowej dla całości badanej populacji jodły olbrzymiej wynosi 86,25 mm, odchylenie standardowe 11,15 mm, współczynnik zmienności 12,93%. Grubość

TABELA 4

Przyrost wysokości jodły olbrzymiej i jodły pospolitej badanych proveniencji w wieku 18 lat. Okres wegetacyjny 1994. Powierzchnia doświadczalna w LZD Krynica

Numer pochodzenia	Nazwa pochodzenia	Średni przyrost wys.[cm]	Brak istotnej różnicy	Zmienność		Rejon wg Müllera
				S [cm]	V%	
040	Salmon River	58,22	 	8,23	14,14	I
005	Bear Mountain	54,30		13,29	24,48	I
003	Indian Creek	48,72		12,60	25,86	I
007	Eagle Creek	46,37		9,48	20,44	II
001	Buck Creek	42,49		11,48	27,02	I
020	Crescend Creek	41,25		10,12	24,53	II
016	Santiam Summit	40,50		10,92	29,96	II
Całość populacji <i>Abies grandis</i>		47,41		10,87	22,93	
<i>Abies alba</i>	Nieskurzów	33,58		5,60	16,68	

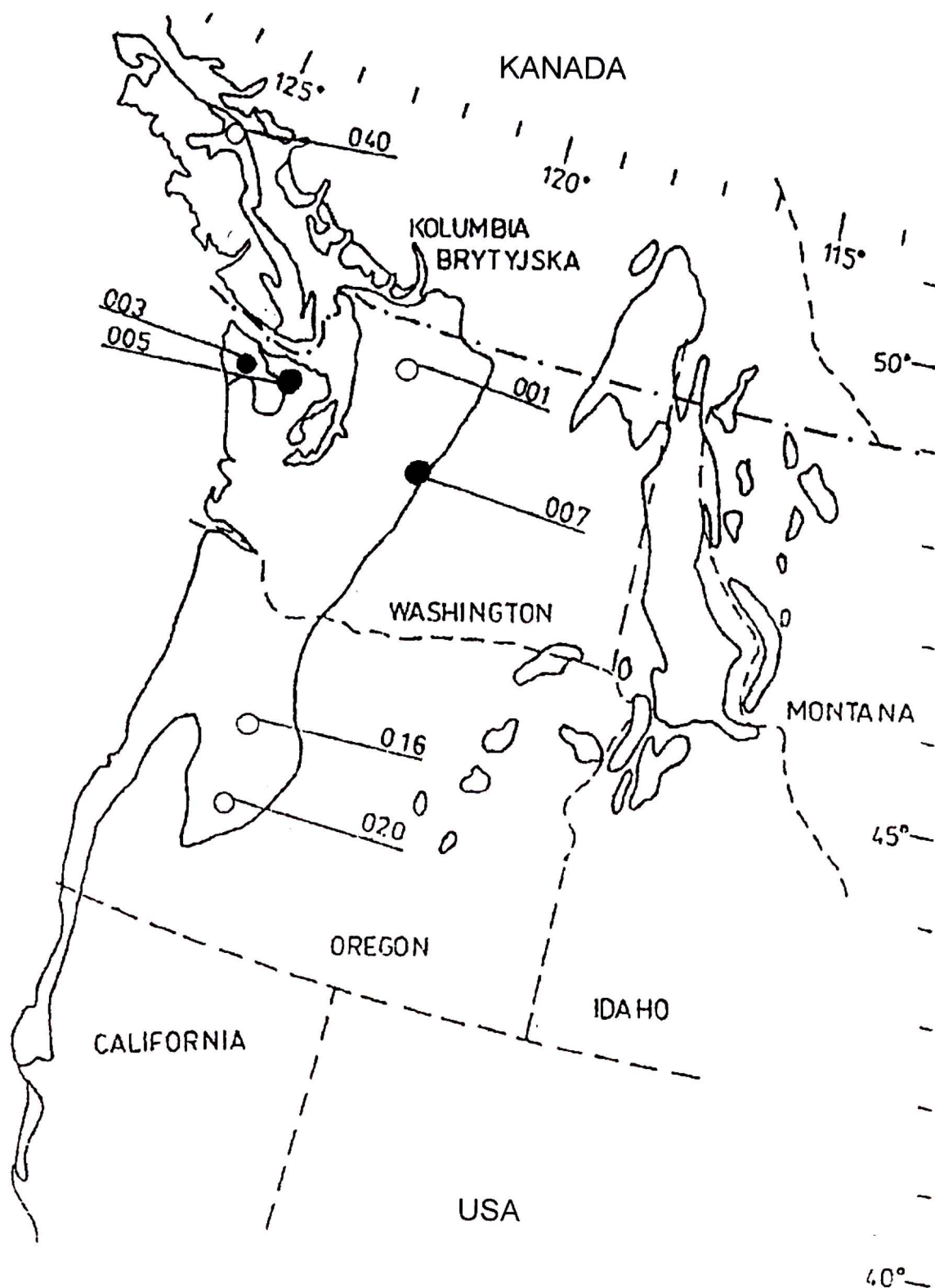
Tabela 5

Grubość w szyi korzeniowej jodły olbrzymiej i jodły pospolitej badanych proveniencji w wieku 18 lat. Okres wegetacyjny 1994. Powierzchnia doświadczalna w LZD Krynica

Numer pochodzenia	Nazwa pochodzenia	Śr. grub. w szyi korz. [mm]	Brak istotnej różnicy	Zmienność		Rejon wg Müllera
				S [cm]	V%	
005	Bear Mountain	99,29	 	5,94	5,98	I
003	Indian Creek	92,75		19,90	21,46	I
007	Eagle Creek	89,16		10,38	11,64	II
040	Salomon River	84,32		6,05	7,18	I
016	Santiam Summit	83,80		12,33	14,71	II
020	Crescend Creek	78,20		12,54	16,04	II
001	Buck Creek	76,22		10,90	14,30	I
Całość populacji <i>Abies grandis</i>		86,25		11,15	12,93	
<i>Abies alba</i>	Nieskurzów	54,28		4,52	8,33	

najbardziej zbliżoną do średniej ogólnej wykazują jodły proveniencji 040 z Salmon River i 016 z Santiam Summit. Za najlepsze pod względem wzrostu na grubość w wieku 18 lat (ryc. 4) należy uznać jodły olbrzymie proveniencji z zachodnich (005 z Bear Mountain i 003 z Indian Creek) i wschodnich (007 z Eagle Creek) zboczy Gór Kaskadowych (w stanie Washington w USA). Analiza wariancji i test Snedecora wykazały istotny wpływ zarówno

powtórzenia jak i pochodzenia na zróżnicowanie badanej cechy wzrostowej (tab. 3). Grupy statystycznie jednorodne populacji cząstkowych jodły olbrzymiej pod względem grubości przedstawia tabela 5.



RYC. 4. Geograficzna zmienność średnich grubości w szyi korzeniowej badanych pochodzeń jodły olbrzymiej na powierzchni doświadczalnej w LZD Krynica; ● – wartości powyżej średniej badanej populacji, ○ – wartości poniżej średniej badanej populacji

Przeżywalność

Ogólna przeżywalność jodły olbrzymiej w wieku 18 lat na powierzchni doświadczalnej w LZD Krynica wynosi 61,6% i jest niższa od procentu przeżycia jodły pospolitej (72,2%) o 10,6%. Z kolei w ramach samego gatunku *A. grandis* Lindl. procent przeżywalności poszczególnych proveniencji jest znacznie zróżnicowany. Różnice bowiem między populacjami cząstkowymi jodły olbrzymiej wynoszą 35,5% i są większe aniżeli między obu gatunkami jodły. Największą przeżywalnością (73,5%) charakteryzuje się jodła olbrzymia proveniencji 003 z Indian Creek (Washington, USA), najmniejszą natomiast (39,0%) 020 z Crescend Creek (Oregon, USA).

Jodła olbrzymia badanych pochodzeń pod względem przeżywalności w wieku 18 lat stanowi materiał niejednorodny, istotnie zróżnicowany. Na podstawie analizy wariancji i testu Snedecora (tab. 3) stwierdzono bowiem istotny wpływ zarówno pochodzenia (genotypu), jak i powtórzenia na zmienność tej cechy. Jodła olbrzymia z Indian Creek (003) wykazująca największy procent przeżycia różni się istotnie statystycznie od jodły olbrzymiej proveniencji z II rejonu występowania (wg Mülera) z wyjątkiem pochodzenia 007 z Eagle Creek. Pozostałe natomiast populacje cząstkowe *A. grandis* okazały się równorzędnymi statystycznie pod względem tej cechy (tab. 6).

TABELA 6

Przeżywalność jodły olbrzymiej i jodły pospolitej badanych proveniencji w wieku 18 lat. Okres wegetacyjny 1994. Powierzchnia doświadczalna w LZD Krynica

Numer pochodzenia	Nazwa pochodzenia	Średnia przeżywalność		Brak istotnej różnicy	Rejon wg Müllera
		%	$\phi = \arcsin \sqrt{p}$		
003	Indian Creek	74,5	59,79		I
040	Salmon River	69,2	56,53		I
001	Buck Creek	67,7	55,43		I
007	Eagle Creek	65,7	54,64		II
005	Bear Mountain	60,2	51,07		I
016	Santiam Summit	55,0	47,91		II
020	Crescend Creek	39,0	38,51		II
Całość populacji <i>Abies grandis</i>		61,6			
<i>Abies alba</i>	Nieskurzów	72,2			

Podsumowanie wyników i wnioski

Analizując uzyskane wyniki na powierzchni doświadczalnej w LZD Krynica, stwierdzono istotne zróżnicowanie badanych populacji cząstkowych jodły olbrzymiej i jodły pospolitej w wieku 18 lat pod względem wzrostu i przeżywalności. Pomimo tych różnic daje się jednak zauważyć pewną prawidłowość zwłaszcza w odniesieniu do cech wzrostowych. I

tak w przypadku wzrostu na wysokość do najlepszych – już od kilku lat [10,14,15,19] – należy jodła olbrzymia proveniencji 005 z Bear Mountain, 040 z Salmon River, 003 z Indian Creek i 007 z Eagle Creek. Niższymi parametrami wysokości charakteryzują się pochodzenia 001 z Buck Creek, 016 z Santiam Summit oraz 020 z Crescend Creek. Ostatnią pozycję natomiast, podobnie jak w latach poprzednich zajmuje rodzima jodła pospolita z Gór Świętokrzyskich (Nieskurzów), której wysokości wyraźnie odbiegają od poszczególnych populacji jodły olbrzymiej. Należy przy tym podkreślić, że drzewostany macierzyste proveniencji przodujących w tym względzie – z wyjątkiem jodły olbrzymiej 007 z Eagle Creek – wywodzą się głównie z I rejonu wg Müllera, co znajduje swoje potwierdzenie w literaturze [9,11,12].

W analogiczny sposób kształtuje się przyrost wysokości badanych pochodzeń. Uszeregowanie natomiast analizowanych populacji pod względem średniej grubości w szyi korzeniowej odbiega od rankingu wyżej wymienionych cech. Stwierdzenie zatem, że pochodzenia z I rejonu (wg Müllera) charakteryzują się większą średnią grubością, mogłoby być zbyt ryzykowne, ponieważ czołową jak i ostatnią pozycję w ich zestawieniu zajmują populacje cząstkowe z tego obszaru. Potwierdzeniem jednak dotychczasowych wyników jest najwyższa pozycja jodły olbrzymiej z Bear Mountain (005) oraz ostatnia – istotnie odbiegająca od pozostałych – jodły pospolitej z Nieskurzowa.

Ogólna przeżywalność jodły olbrzymiej jest niższa niż jodły pospolitej. Poza tym w ramach samego gatunku *A. grandis* Lindl. przeżywalność poszczególnych populacji jest znacznie zróżnicowana. Różnice pomiędzy pochodzeniami *A. grandis* w wieku 18 lat są większe aniżeli między obu gatunkami jodły. Zmienność pochodzeniowa jodły olbrzymiej pod względem jej procentu przeżycia w warunkach Beskidu Sądeckiego ma charakter klinalny. Najwyższą wartość tej cechy wykazuje proveniencja 003 z Indian Creek; najniższą 020 z Crescend Creek. Ogólnie badane populacje cząstkowe, których drzewostany macierzyste zlokalizowane są na niższych wysokościach n.p.m. wykazują większą zdolność przeżywalności od tych, które wywodzą się z wyższych położen. Otrzymane wyniki dają zatem podstawę do wnioskowania, że proveniencje *A. grandis* wywodzące się z niższych położen I rejonu występowania są lepiej przystosowane do warunków siedliskowych naszych terenów górskich, a u niektórych z nich przeżywalność utrzymuje się na takim poziomie jaki obserwujemy u rodzimej jodły pospolitej z Nieskurzowa.

Stosunkowo krótki czas trwania doświadczenia oraz młody wiek badanej populacji (18 lat) ograniczają możliwość dokonania pełnej oceny przydatności hodowlanej badanych proveniencji jodły olbrzymiej w terenach górskich naszego kraju. Podsumowując uzyskane wyniki w wieku 18 lat na powierzchni doświadczalnej w LZD Krynica można stwierdzić, że w warunkach górskich Beskidu Sądeckiego populacje cząstkowe *A. grandis* wywodzące się z I rejonu jej występowania wykazują znacznie wyższe wartości analizowanych cech wzrostu. Daje się również zaobserwować, że jodła olbrzymia pod względem wzrostu w naszych warunkach górskich zdecydowanie przewyższa jodłę pospolitą. Jej odporność natomiast na warunki zewnętrzne nie odbiega znacznie od jodły pospolitej, chociaż można zauważyć tendencję ustępowania rodzimemu gatunkowi. Do wyciągnięcia jednak konkretnych wniosków, które mogłyby być wykorzystane w praktyce nieodzownym wydaje się być kontynuowanie i znaczne rozszerzenie badań proveniencyjnych *A. grandis* Lindl. na terenie Polski.

Uzyskane wyniki oraz ich analiza dają podstawę do wysunięcia następujących wniosków:

- Wysokość, przyrost wysokości oraz grubość w szyi korzeniowej w wieku 18 lat wszystkich populacji cząstkowych jodły olbrzymiej są wyższe niż jodły pospolitej.
- Wśród proveniencji jodły olbrzymiej obserwuje się wyraźnie zaznaczające się grupy pod względem wzrostu. Pochodzenia wywodzące się z I rejonu Müllera charakteryzują się wyższymi parametrami cech wzrostu aniżeli te, które pochodzą z rejonu II.
- Pod względem odporności na warunki zewnętrzne panujące w naszych terenach górskich (przeżywalność) jodła olbrzymia na ogół ustępuje jodle pospolitej. Stwierdzone różnice nie są jednak tak wyraźne, jak w przypadku parametrów wzrostu.
- Uzyskane wyniki wskazują na konieczność rozszerzenia badań proveniencyjnych jodły olbrzymiej w naszym kraju, jako jedynej drogi praktycznego wykorzystania tego gatunku w naszych lasach i zwiększenia tym sposobem ich produktywności.

*Z Zakładu Nasiennictwa Szkółkarstwa
i Selekcji Drzew Leśnych AR w Krakowie*

Literatura

1. **Ahrens H.** – Analiza wariancji. PWN, Warszawa 1970.
2. **Bałut S.** – Ustalenie odporności i przydatności hodowlanej jodły olbrzymiej różnych pochodzeń oraz opracowanie optymalnych zasad jej uprawy. Dokumentacja etapowa 1986-90, Zakład Nasiennictwa, Szkółkarstwa i Selekcji Drzew Leśnych AR w Krakowie. Maszynopis, 1990.
3. **Bellon S., Tumiłowicz J., Król S.** – Obce gatunki drzew w gospodarstwie leśnym. PWRiL, Warszawa 1977.
4. **Bellon S., Tumiłowicz J., Wolski R.** – Wytyczne hodowli sadzonek oraz zakładania, pielęgnowania, ochrony i ewidencji upraw jodły olbrzymiej (*Abies grandis* Lindl.). Maszynopis, 1981.
5. **Bellon S.** – Dotychczasowe wyniki badań proveniencyjnych z jodłą olbrzymią (*Abies grandis* Lindl.) w Polsce. Sylwan, 1, s. 27-36. 1990.
6. **Burzyński G.** – Wytyczne produkcji materiału sadzeniowego jodły olbrzymiej (*Abies grandis* Lindl.). Maszynopis, Warszawa 1977.
7. **Burzyński G., Gutowski J.** – Jodła olbrzymia gatunek szybkoorosnący. Las Polski, 2, s. 10-11, 1977.
8. **Kamiński J.** – Wzrost i wydajność siewek jodły olbrzymiej (*Abies grandis* Lindl.) różnych pochodzeń w namiotach foliowych. Sylwan, 8, s. 11-20, 1982.
9. **Kramer W.** – Zur Entwicklung verschiedener Herkünfte von *Abies grandis*. Forst und Holzwirt, 37/4, 1982.

10. **Kulej M., Żuchowska J.** – Zmienność cech wzrostu oraz przeżywalności wybranych pochodzeń jodły olbrzymiej (*Abies grandis* Lindl.) w terenach górskich na przykładzie powierzchni doświadczalnej w LZD Krynica. Biuletyn Regionalny Zakładu Doradztwa Rolniczego nr 308, s. 53-71, Kraków 1994.
11. **Lacaze J. F.** – Les choix des provenances d' *Abies grandis*. Premieres conclusions sur stade papiniere. Rev. For. Fr., 19, 10, 1967.
12. **Lines R.** – A preliminary provenance trial with Grand Fir (*Abies grandis* Lindl.). Scottish Forestry nr 2, 1974.
13. **Müller K. M.** – *Abies grandis* und ihre klimarassen. Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges., 48, 1936.
14. **Półtorak A.** – Próba oceny wartości hodowlanej różnych pochodzeń *Abies grandis* Lindl. w warunkach górskich Polski na przykładzie powierzchni doświadczalnej w LZD Krynica. Praca magisterska, Kraków 1995.
15. **Sułkowski W.** – Przydatność hodowlana wybranych pochodzeń jodły olbrzymiej (*Abies grandis* Lindl.) w terenach górskich na przykładzie powierzchni doświadczalnej w LZD Krynica. Praca magisterska. Kraków 1993.
16. **Tumiłowicz J.** – Jodła olbrzymia (*Abies grandis* Lindl.) gatunek perspektywiczny w gospodarstwie leśnym. PTL, Warszawa 1977.
17. **Weber E.** – Grundriss der Biologischen Statistik". Veb Gustaw Fischer Verlag, Jena 1972.
18. **Zieliński R.** – Tablice statystyczne. PWN, Warszawa 1972.
19. **Żołądź M.** – Ocena przydatności hodowlanej wybranych pochodzeń jodły olbrzymiej (*Abies grandis* Lindl.) w terenach górskich na przykładzie powierzchni porównawczych w LZD Krynica. Praca magisterska. Kraków 1985.

Summary

Grand fir (*Abies grandis* Lindl.) in mountain conditions of Poland on the example of an experimental plot in the LZD Krynica area

Grand fir (*Abies grandis* Lindl.) is a foreign species to which still more attention is paid. It has been introduced with positive results in many European countries, among others in France, England, Belgium, Holland, Slovakia, Bohemia, and Germany. Longterm research on grand fir had been undertaken in Poland following the IUFRO initiative in 1975; their goal consists in defining silvicultural suitability of chosen provenances for various of our country.

The results presented in this paper are a fragment of research in this field carried out by the Section of Seed Science, Nursery and Selection of Forest Trees of the Cracow Agricultural University since 1981. It is a provenance experiment being the first one in Poland, with grand fir in mountain conditions. The location of the experimental plot in a mountain terrain seems to be grounded not only because of managerial or economic aspects but also by the

health state of our native silver fir (*Abies alba* Mill.). It may be that grand fir would reveal to be a species suitable for introduction on the areas mentioned above.

The goal of the work consists in defining variability of adaptive features in various provenances of grand fir in the site conditions of the Beskid Sądecki ridge, on the example of the experimental plot in the LZD Krynica area.

The research covered 7 provenances of *Abies grandis* Lindl. and one provenance of *Abies alba* Mill. from Poland (Góry Świętokrzyskie mountains, the Nieskurzów area). The basic features of growth (height, height increment, stump butt width) and survival ability were the objects of a detailed analysis of partial populations of 18-year-old fir on the experimental plot. Measurements and assessments of the features mentioned above were done after ending of the vegetative period in September 1994.

The results obtained so far and their analysis give grounds to put forward the following conclusions:

- Height, its increment, and stump butt width in all partial populations of 18-year-old grand fir are better than in silver fir;
- Among provenances of grand fir there are groups discriminating between each other in respect to growth. The provenances originating from the first Muller's region are specific with parameters of growth traits being higher than those which originate from the second region.
- In regard to resiliency to external conditions prevailing in the conditions of our mountains (in respect of survival ability) there grand fir cedes the first place to silver fir as a rule. The differences in this case are not however so distinct as in parameters of growth.
- The results obtained so far point to the necessity of extending the provenance research on grand fir in our country, as the only way for practical use of this species in our forests and increasing their productivity by this means.