

WŁADYSŁAW BARZDAJN

**Dwudziestoletnie doświadczenie
proweniencyjne ze świerkiem (*Picea abies* (L.)
Karst.) serii IUFRO 1972 w Leśnym
Zakładzie Doświadczalnym Siemianice
II. Cechy morfologiczne**

The Twenty-year Provenance Experiment with Spruce (*Picea abies* (L.)
Karst.) in the IUFRO 1972 Series in the Forest Experiment Station
of Siemianice II. Morphological Features

Wstęp

W doświadczeniach proveniencyjnych zawsze mierzone są cechy wzrostowe drzew, gdyż motywem podejmowania badań jest zwykle chęć dobrania najlepiej rosnących populacji do miejsca uprawy i podniesienia tym sposobem produkcji plantacji drzew. Dla celów produkcyjnych znaczenie mają też cechy fenologiczne uprawianych populacji (dostosowanie rytmu wzrostu do właściwości klimatu), oraz odporność na zagrożenia biotyczne i abiotyczne. Cechy morfologiczne wiążą się z szeroko rozumianą jakością drzew. Mogą one też posłużyć do identyfikacji populacji lub klonów. Na podstawie cech morfologicznych podejmuje się też próby stworzenia wewnątrzgatunkowej systematyki, w tym także świerka pospolitego (6, 9). Doświadczenia proveniencyjne pozwalają na obserwacje morfologiczne drzew i ich populacji, rosnących obok siebie, w zbliżonych warunkach siedliskowych. Uzyskuje się przez to oddzielenie wariacji środowiskowej od wariacji fenotypowej i możliwość oceny wartości diagnostycznej badanych cech. Takich możliwości nie ma w badaniach na stanowiskach naturalnych. W wypadku powtarzania doświadczeń w innych warunkach istnieje możliwość ściślejszego określenia wpływu środowiska na przejawianie się badanej cechy (interakcja genotyp \times środowisko). Wszystkie doświadczenia proveniencyjne powinny więc być wykorzystane do badań morfologicznych. W opisywanym doświadczeniu cechy morfologiczne były obserwowane nieregularnie, w miarę jak pozwalał na to rozwój drzew.

Metodyka

Szczegółową metodykę doświadczenia terenowego przedstawiają już opublikowane prace (1, 3, 4, 5), w tym w I części niniejszego opracowania (2).

W częściowym opracowaniu, jakim jest ta praca, trzeba jednak podać chociaż listę obiektów doświadczalnych, w tym wypadku proveniencji świerka. Są one wymienione w tabeli 1. Doświadczenie rozpoczęto w 1972 r. wysiewem nasion w szkółce. W 1975 r. świerki wysadzono na uprawie leśnej.

TABELA 1
Szerokość i długość geograficzna oraz wysokość n.p.m. świerkowych drzewostanów matecznych

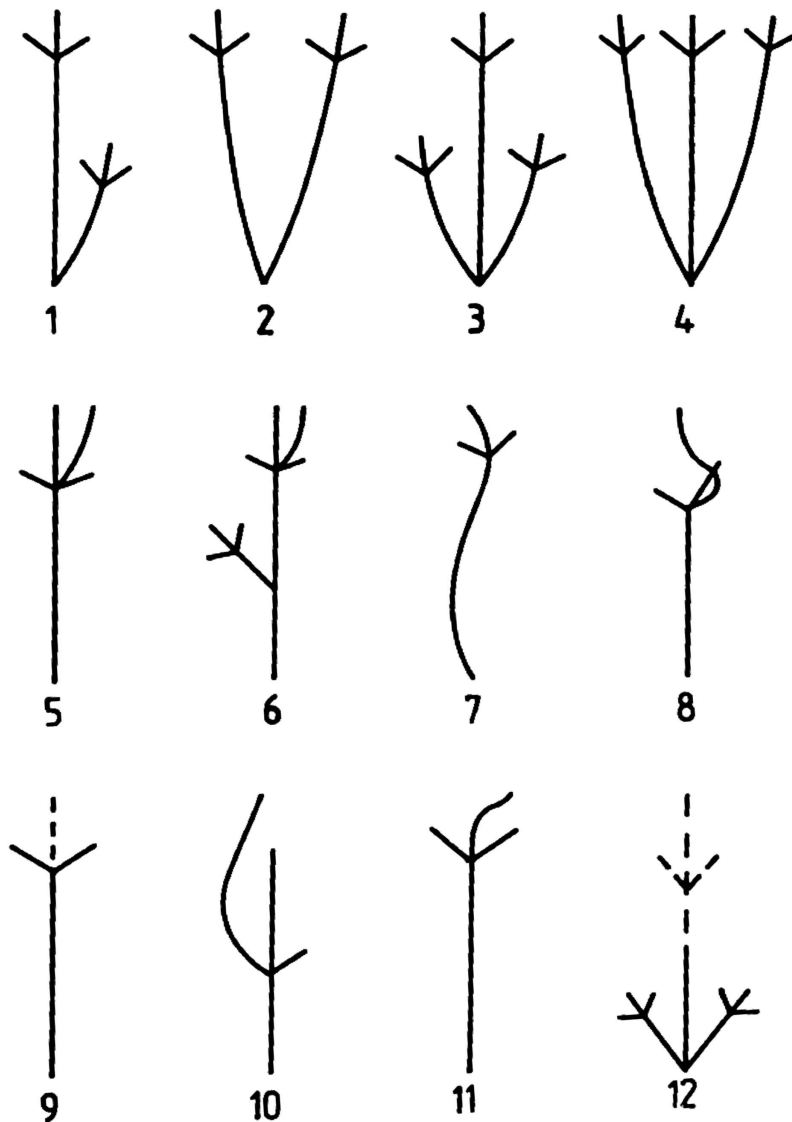
Oznaczenie proveniencji	Wysokość n.p.m.	Długość geograficzna	Szerokość geograficzna
1 Zwierzyniec Biał. 281B	160	52°48'	23°47'
2 Zwierzyniec Biał. 449C	180	52°42'	23°46'
3 Wigry	170	54°03'	23°03'
4 Przerwanki	180	54°10'	22°05'
5 Borki	180	54°06'	22°04'
6 Nowe Ramuki	160	53°41'	20°34'
8 Międzygórze	580	50°13'	16°45'
9 Stronie Śląskie	820	50°14'	16°50'
10 Wisła	710	49°38'	18°58'
11 Istebna Bukowiec 149 h	630	49°34'	18°53'
12 Istebna Zapowiedź 115 f	600	49°32'	18°57'
13 Rycerka Zwardoń	620	49°31'	19°01'
14 Rycerka Praszywka 700	700	49°29'	19°00'
15 Rycerka Praszywka 950	950	49°29'	19°00'
16 Orawa	1050	49°34'	19°33'
17 Witów (Tatry)	1420	49°13'	19°48'
18 Tarnawa	750	49°05'	22°52'
19 Zwierzyniec Lubelski	260	50°34'	22°58'
20 Bliżyn	310	51°04'	20°41'
21 Kartuzy	200	54°23'	18°08'

Niektóre z cech omawiane w tym opracowaniu tylko umownie można potraktować jako "morfologiczne". Dotyczy to zwłaszcza pomiarów masy organów lub sadzonek oraz zawartość niektórych makroelementów. Pomiarów i obserwacji zbierano w okresie 20 lat trwania doświadczenia i nie było możliwe wykonanie ich wg jednolitego reżimu metodycznego. Jeśli cechy ilościowe określano jako przeciętne dla poletek doświadczalnych możliwa była analiza statystyczna (dwukierunkowa analiza wariancji). Jeśli badane cechy były jakościowymi, analizę wariancji można było wykonać posługując się frakcjami osobników obdarzonych badaną cechą. Jeśli rozpatrywano więcej cech jakościowych,

możliwe do wykonania były tylko testy nieparametryczne. Stosowano w takich wypadkach test χ^2 (chi-kwadrat). Niekiedy dla każdej z badanych proveniencji wykonano tylko jedno oznaczenie. W takich wypadkach żadna analiza nie była wykonalna.

Analizowane cechy można zestawić w oddzielone grupy:

- Cechy wzrostowe i kształtu materiału sadzeniowego (trzyletnie nieszkółkowane sadzonki). Część tych materiałów omówiono w oddzielnej pracy (3).
- Zawartość N, P, K i Mg w pędach i korzeniach sadzonek.
- Kształt strzałki, pokrój drzewek, wielkość korony, kąty wyrastania gałęzi. Niektóre z tych cech były analizowane (1).
- Wielkość igieł i gęstość uiglenia pędów.
- Liczebność i rozmieszczenie pączków.
- Wady budowy strzałki. Wady te określono wg własnej skali, zamieszczonej na rycinie.



RYC. Wady budowy strzałki (wg własnej skali)

Posiadając wartości kilkudziesięciu cech, skorelowano je ze sobą oraz z cechami taksacyjnymi dwudziestoletnich świerków i z położeniem geograficznym drzewostanów matecznych. Ewentualne znalezienie ściślejszych powiązań cech mających znaczenie gospodarcze z cechami młodych drzewek mogłoby mieć znaczenie dla prognozowania wzrostu i rozwoju (testy wczesne).

Wyniki

W tabeli 2 wymieniono wszystkie analizowane cechy, ich wartości średnie dla wszystkich 20 proveniencji, współczynniki zmienności utworzone ze średnich dla proveniencji oraz wyniki wstępnego testu statystycznego. W wyniku analiz otrzymano bardzo bogaty materiał liczbowy, którego zamieszczenie w krótkim opracowaniu nie jest możliwe. Współczynniki zmienności są względными miarami zróżnicowania i dlatego na ich podstawie można porównywać ze sobą zmienność różnych cech.

Największą zmienność zbioru proveniencji wykazała zawartość P_2O_5 w pędach trzyletnich sadzonek (32,02%). Współczynniki zmienności o wartości ponad 20% otrzymano także dla masy pędów i korzeni sadzonek, sumy długości pędów bocznych sadzonek oraz dla frakcji drzew wadliwych w wieku 20 lat. Współczynniki zmienności w przedziale 10–20% wykazały: masa 1000 igieł w 1974 r., liczba gałązek w 1974 r., grubość szyi korzeniowej w 1974 r., długość pędów okółkowych (najdłuższych w górnym okółku) w latach 1976 i 1977, frakcja drzewek o pędach wierzchołkowych dłuższych od okółkowych w 1976 r., liczba pączków na głównym pędzie pod wierzchołkiem w 1977 r., zawartość P_2O_5 w korzeniach sadzonek, zawartość N w pędach i korzeniach, sucha masa igieł na pędzie okółkowym w 1980 r. oraz udział drzew wadliwych w latach 1982 i 1983. Inne cechy nie wykazywały takich różnic pomiędzy proveniencjami.

Istotność statystyczna zróżnicowania nie jest związana z wielkością tego zróżnicowania. Na wynik testu duży wpływ ma wrażliwość cechy na warunki siedliskowe, reprezentowane tu przez powtórzenia. Ważnym zakłóceniem może być niejednorodność warunków w bloku, nie do uniknięcia w dużych doświadczeniach terenowych.

Współczynniki korelacji liniowej wartości cech morfologicznych z położeniem geograficznym zamieszczono w tabeli 3. Wartość szerokości i długości geograficznej przed analizą korelacji zamieniano na miary łukowe. Tabela zawiera tylko te współczynniki, których istotność udowodniono przynajmniej na poziomie istotności $\alpha=0.05$. Pewien geografizm wykazano tylko u 13 cech.

Istotne współczynniki korelacji cech morfologicznych z cechami taksacyjnymi i wzrostowymi drzew 20-letnich zestawiono w tabelach 4 i 5. Istotnych zależności wykryto dość dużo. Mogą one być podstawą do stawiania roboczych hipotez o diagnostycznej wartości cech. Najbardziej interesujące są cechy trzyletnich sadzonek w szkółce. Powietrznie sucha masa pędów, korzeni i sadzonek koreluje pozytywnie ze średnią pierśnicą oraz sumą powierzchni przekrojów pierśnicowych drzew. Udział masy korzeni w masie sadzonek wykazuje korelacje ujemne z wysokością i pierśnicą drzew. Współczynniki korelacji nie są wysokie, zależności nie są więc silne, ale wykrywalne. Ściślejsze korelacje występują pomiędzy liczbą gałązek bocznych i sumą ich długości a wysokością, pierśnicą i sumą

TABELA 2
Średnie wartości cech morfologicznych świerka obserwowana w latach 1974–1991 oraz ich międzypopulacyjna zmienność

Lp.	Numer cechy i nazwa	Wartość cechy	Współczynnik zmienności	Istotność różnicowania proweniencji
1	Długość igieł w 1974 r. [mm]	9,64	7,68	ni
2	Liczba pączków podokółkowych w 1974 r.	4,62	9,09	**
3	Liczba pączków okółkowych w 1974 r.	1,84	7,83	**
4	Masa 100 igieł w 1974 r. (powietrznie sucha) [g]	0,12	16,41	ni
5	Masa sadzonki w 1974 r. (powietrznie sucha) [g]	1,14	22,74	**
5.1	Masa pędów bez igieł w 1974 r. (powietrznie sucha) [g]	0,69	24,70	**
5.2	Masa korzeni w 1974 r. (powietrznie sucha) [g]	0,45	20,89	**
5.3	Udział korzeni w masie sadzonki bez igieł w 1974 r. [%]	39,75	4,60	**
5.4	Liczba gałązek w 1974 r.	8,13	18,24	**
5.5	Suma długości gałązek w 1974 r. [cm]	28,49	25,02	**
6	Grubość w szyi korzeniowej w 1974 r. [mm]	2,06	11,17	*
7	Grubość: wysokość w 1974.	0,137	9,43	ni
8	Zbieżystość w 1976 r. [cm/m]	2,20	5,84	ni
9	Zbieżystość w 1977 r. [cm/m]	2,60	5,64	ni
10	Zbieżystość w 1978 r. [cm/m]	2,62	5,87	–
11	Zbieżystość w 1979 r. [cm/m]	2,66	4,68	–
12	Długość najdłuższej gałęzi w 1977 r. [cm]	19,1	7,96	**
13	Długość pędu okółkowego w 1976 r. [cm]	6,11	10,38	**
14	Długość pędu okółkowego w 1977 r. [cm]	10,22	10,57	**
15	Zasięg koronki w 1977 r. [cm]	15,55	8,56	**
16	Długość pędu wierzchołkowego do długości pędu okółkowego w 1976 r.	1,02	5,23	ni
17	Długość pędu wierzchołkowego do długości pędu okółkowego w 1977 r.	1,06	5,33	–
18	Udział drzewek o długich pędach wierzchołkowych w 1976 r. [%]	39,4	12,26	ni
19	Sinus kąta między strzałką a gałęzią w 1977 r.	0,785	9,93	ni
20	Sinus kąta między wierzchołkiem a pędem okółkowym w 1977 r.	0,829	2,05	ni
21	Liczba pędów okółkowych w 1977 r.	3,97	3,57	ni
22	Liczba pączków na wierzchołku w 1977 r.	3,43	8,20	**
23	Liczba pączków pod wierzchołkiem w 1977 r.	7,28	10,44	**
23.1	Długość igieł w 1977 r. [mm]	15,22	4,81	ni
23.2	Sucha masa 1000 igieł w 1977 r. [g]	2,73	9,58	**
24	Zawartość K ₂ O w pędach w 1974 r. [% s.m.]	0,1246	8,83	–
25	Zawartość K ₂ O w korzeniach w 1974 r. [% s.m.]	0,1239	3,20	–
26	Zawartość MgO w pędach w 1974 r. [% s.m.]	0,1348	6,62	–
27	Zawartość MgO w korzeniach w 1974 r. [% s.m.]	0,1284	3,40	–
28	Zawartość CaO w pędach w 1974 r. [% s.m.]	0,2357	5,12	–

cd. tabeli 2 na następnej stronie

Lp.	Numer cechy i nazwa	Wartość cechy	Współczynnik zmienności	Istotność różnicowania proweniencji
29	Zawartość CaO w korzeniach w 1974 r. [% s.m.]	0,1569	9,20	—
30	Zawartość P ₂ O ₅ w pędach w 1974 r. [% s.m.]	0,3329	32,02	—
31	Zawartość P ₂ O ₅ w korzeniach w 1974 r. [% s.m.]	0,2488	19,91	—
32	Zawartość N w pędach w 1974 r. [% s.m.]	0,9374	11,63	—
33	Zawartość N w korzeniach w 1974 r. [% s.m.]	0,7007	15,76	—
34	Liczba pączków na pędzie bocznym w 1980 r.	12,81	9,21	ni
35	Liczba pączków na 10 cm pędu okółkowego w 1980 r.	6,54	6,17	**
36	Długość pędu wierzchołkowego w 1980 r. [cm]	32,02	8,71	ni
37	Długość najdłuższego pędu okółkowego w górnym okółku w 1980 r. [cm]	19,50	7,26	**
38	Długość pędu wierzchołkowego: długość pędu bocznego w 1980 r.	1,64	7,26	**
39	Sucha masa igieł na pędzie okółkowym w 1980 r. [g]	0,63	10,64	ni
40	Sucha masa igieł na 10 cm pędu okółkowego w 1980 r. [g]	0,32	6,14	*
41	Średnia długość igieł na pędzie okółkowym w 1980 r. [mm]	13,50	5,29	ni
42	Liczba igieł na pędzie okółkowym w 1980 r.	309,7	6,37	ni
43	Liczba igieł na 10 cm pędu okółkowego w 1980 r.	158,29	6,07	**
44	Masa 1000 igieł w 1980 r. (powietrznie suchych) [g]	2,03	8,25	ni
45	Masa 1 m igieł w 1980 r. (powietrznie suchych) [g]	0,1503	7,04	—
46	Stosunek wysokości do pierśnicy w 1984 r.	100,55	5,18	—
47	Stosunek wysokości do pierśnicy w 1985 r.	94,91	6,02	—
48	Udział drzew wadliwych w 1982 r. [%]	18,01	17,27	***
49	Udział drzew wadliwych w 1983 r. [%]	18,08	17,98	***
50	Udział drzew wadliwych w 1991 r. [%]	6,86	23,32	ni

ni — różnicowanie nieistotne
 * — różnicowanie istotne przynajmniej na poziomie istotności $\alpha=0.05$
 ** — różnicowanie istotne przynajmniej na poziomie istotności $\alpha=0.01$
 *** — różnicowanie istotne przynajmniej na poziomie istotności $\alpha=0.001$
 — nie badano.

powierzchni przekrojów pierśnicowych 20-letnich drzew. Korelacje zawartości N, P, K i Ca w sadzonkach z cechami 20-letnich drzew okazały się dość nieoczekiwane. Zawartość P i N koreluje ujemnie z wysokością i pierśnicą i pozytywnie ze zbieżnością. Jedynie zawartość K w korzeniach koreluje pozytywnie z objętością pni drzew próbných. Sugeruje to sformułowanie hipotezy, że wśród badanych populacji niektóre są edafotypami, a ich względnie powolny wzrost wynika z większego zapotrzebowania na N i P. Zawartość tych dwóch pierwiastków w sadzonkach bardzo silnie różnicuje zbiór populacji. Największą ich zawartość stwierdzono w najwolniej rosnącej populacji Witów 17.

Silne korelacje wykazano pomiędzy cechami wiążącymi się z żywotnością drzewek (długości pędów wierzchołkowych i bocznych, długości gałęzi, wielkość uiglenia, liczebność

TABELA 3
Korelacja położenia geograficznego drzewostanów macecznych z cechami morfologicznymi na powierzchni porównawczej

Cecha i jej numer	Wysokość n.p.m.	Długość geograficzna	Szerokość geograficzna
4 Masa 100 igieł w 1974 r.		-0,558*	
11 d:h w 1979 r.	0,481*		
17 Długość pędu wierzchołkowego: długość pędu bocznego w 1987 r.	-0,644**	0,485*	0,499*
19 Kąt wyrastania gałęzi w 1977 r.	-0,756***		0,562*
22 Liczba pączków okółkowych w 1977 r.		0,560*	
23.1 Długość igieł w 1977 r.			-0,581**
27 Zawartość MgO w korzeniach w 1974 r.	0,514*		
31 Zawartość P ₂ O ₅ w korzeniach w 1974 r.	0,554*		
34 Liczba pączków na pędzie okółkowym w 1980 r.		0,498*	
35 Liczba pączków na 10 cm pędu okółkowego w 1980 r.		0,595**	
40 Suma długości igieł na 10 cm pędu okółkowego w 1980 r.		-0,596	
46 h:d w 1984 r.		0,759***	
47 h:d w 1985 r.		0,724***	

Poziomy istotności współczynnika korelacji:
(* — $\alpha=0,05$; (**) — $\alpha=0,01$; (***) — $\alpha=0,001$)

pączków), a cechami wzrostowymi i taksacyjnymi. Liczne cechy korelują też ze zbieżnością drzew dwudziestoletnich i są to jakby lustrzane odbicia korelacji z wysokością lub pierśnicą. Jeśli określona cecha koreluje pozytywnie z pierśnicą, to zwykle ujemnie koreluje ze zbieżnością. Najmniej związków wykryto z frakcją drzew wadliwych w 1991 roku. Z większą wadliwością pozytywnie korelują: liczba pączków poniżej wierzchołka w 1974 r., zawartość CaO w korzeniach w 1974 r., odsetek smukłych koronek w 1976 r. oraz sucha masa 1 m igieł w 1980 r. Ujemną korelację stwierdzono z liczbą igieł na 10 cm pędu okółkowego w 1980 r. Wysokość, pierśnica i zbieżność drzew 20-letnich, a także suma powierzchni przekrojów pierśnicowych dają się w największym stopniu przewidzieć na podstawie licznych cech opisujących w gruncie rzeczy żywotność młodych drzewek.

Dyskusja

Analiza korelacji (i regresji) dostarcza tym pewniejszych wyników, im zbiór badanych obiektów jest liczniejszy. Opisywane doświadczenie obejmuje tylko 20 proveniencji. Aby współczynniki korelacji mogły być istotne, muszą być wysokie. Dla małej liczby spostrzeżeń związki cech mogą być zaciemnione nie tylko przez przypadek lecz także ze względu na dobór badanych proveniencji, daleki od przypadkowego. Do związku badanych cech z położeniem geograficznym należy więc podchodzić ostrożnie. Należy też pamiętać, że w Polsce mniejsza wartość szerokości geograficznej wiąże się z wyższym położeniem n.p.m. Dla miejsc pochodzenia badanych populacji odpowiedni współczynnik korelacji wynosi $r=-0,8051$. Niektóre wykryte związki wydają się jednak być interesujące. Im z wyższych

TABELA 4
Korelacja cech morfologicznych określanych w różnym wieku drzewek z cechami drzew dwudziestoletnich
(cz. 1)

Cecha i jej numer		Cechy drzew 20-letnich		
		Wysokość w 1991 r.	$d_{1,3}$ w 1991 r.	$\Sigma g_{1,3}$ w 1991 r.
1	Długość igieł w 1974 r.	-0,498*		
5	Masa sadzonki w 1974 r.		0,556*	0,487*
5.1	Sucha masa pędów 1974		0,565*	0,495*
5.2	Sucha masa korzeni 1974		0,573*	0,487*
5.3	Udział korzeni w masie sadzonki 1974	-0,515*	-0,465*	
5.4	Liczba gałązek 1974	0,628**	0,686**	0,618**
5.5	Suma długości gałązek 1974	0,580**	0,664**	0,614**
7	d:h w 1974 r.	-0,622**	-0,564*	-0,552*
8	d:h w 1976 r.	-0,458*		
9	d:h w 1977 r.	-0,635**		
10	d:h w 1978 r.	-0,548*		
11	d:h w 1979 r.	-0,790***	-0,591**	-0,479*
12	Długość najdłuższej gałęzi w 1977 r.	0,522*	0,601**	0,550*
13	Długość pędu okółkowego w 1976 r.	0,823***	0,795***	0,792***
14	Długość pędu okółkowego w 1977 r.		0,660**	0,590**
15	Zasięg koronki w 1977 r.		0,496*	
23	Liczba pączków podwierzchołkowych w 1977 r.	0,528*	0,814***	0,772***
23.1	Średnia długość igieł w 1977 r.	0,530*	0,585**	0,595**
23.2	Sucha masa 1000 igieł w 1977 r. [g]	0,680**	0,678***	0,676**
30	Zawartość P ₂ O ₅ w pędach		-0,467*	
31	Zawartość P ₂ O ₅ w korzeniach	-0,528*	-0,590**	
32	Zawartość N w pędach	-0,482*		
33	Zawartość N w korzeniach		-0,481*	
35	Liczba pączków na 10 cm pędu okółkowego w 1980 r.		-0,568**	-0,563**
36	Długość pędu wierzchołkowego w 1980 r.	0,632**	0,589**	0,576**
37	Długość najdłuższego pędu okółkowego w górnym okółku w 1980 r.	0,559*	0,548*	0,528*
39	Sucha masa igieł na pędzie okółkowym w 1980 r.	0,458*	0,592*	0,556*
40	Sucha masa igieł na 10 cm pędu w 1980 r.		0,488*	
42	Liczba igieł na pędzie okółkowym w 1980 r.			0,495*
44	Masa 1000 igieł w 1980 r.		0,524*	
49	Udział wad w 1983 r.	-0,625**	-0,460* -	-0,467*

Poziomy istotności współczynnika korelacji: (*) — $\alpha=0.05$; (**) — $\alpha=0.01$; (***) — $\alpha=0.001$

TABELA 5

Korelacja cech morfologicznych określanych w różnym wieku drzewek z cechami drzew dwudziestoletnich
(cz. 2)

Cecha i jej numer	Cechy drzew 20-letnich		
	Objętość pnia drzew próbnych	Zbieżystość drzew próbnych	Udział drzew wadliwych
1 Długość igieł w 1974 r.		0,480*	
2 Liczba pączków podokółkowych w 1974 r.			0,576**
5.3 Udział korzeni w masie sadzonki 1974		0,471*	
5.4 Liczba gałązek 1974	0,599**	-0,480*	
5.5 Suma długości gałązek 1974	0,553*	-0,467*	
7 d:h w 1974 r.	-0,553*	0,478*	
8 d:h w 1976 r.		0,504*	
9 d:h w 1977 r.		0,663**	
10 d:h w 1978 r.		0,468*	
11 d:h w 1979 r.	-0,572**	0,732***	
12 Długość najdłuższej gałęzi w 1977 r.		-0,584**	
13 Długość pędu okółkowego w 1976 r.	0,825***	-0,466*	
14 Długość pędu okółkowego w 1977 r.	0,462*		
15 Zasięg koronki w 1977 r.		-0,579**	
18 % smukłych koron w 1976 r.			0,472*
20 Sinus kąta wyrastania pędu okółkowego w 1977 r.		-0,475*	
23 Liczba pączków podwierzchołkowych w 1977 r.	0,637**		
23.1 Średnia długość igieł w 1977 r.	0,584**		
23.2 Sucha masa 1000 igieł w 1977 r.		-0,575*	
25 Zawartość K ₂ O w korzeniach	0,466*		
29 Zawartość CaO w korzeniach			0,605**
31 Zawartość P ₂ O ₅ w korzeniach		0,524*	
32 Zawartość N w pędach		0,529*	
34 Liczba pączków na pędzie okółkowym w 1980 r.		-0,461*	
37 Długość najdłuższego pędu okółkowego w górnym okółku w 1980 r.		-0,599**	
39 Sucha masa igieł na pędzie okółkowym w 1980 r.		-0,467*	
43 Liczba igieł na 10 cm pędu okółkowego w 1980 r.		0,458*	-0,507*
45 Masa 1 m igieł w 1980 r.			0,474*
48 Udział wad w 1982 r.		0,550*	
49 Udział wad w 1983 r.	-0,476*	0,645**	

Poziomy istotności współczynnika korelacji:
 (*) — $\alpha=0.05$; (**) — $\alpha=0.01$; (***) — $\alpha=0.01$.

położen pochodzi populacja, tym stosunek długości pędu wierzchołkowego do długości pędu okółkowego był mniejszy i pod ostrzejszym kątem wyrastały gałęzie drzewek. Ze wzrostem wysokości pochodzenia, materiał sadzeniowy posiadał większą zawartość P i Mg w korzeniach. Różnice w składzie chemicznym popiołu z tkanek świerków różnych pochodzeń wykrywano już wcześniej. Np. Fober i Giertych (7) wykryli większą zawartość P i Ca w igłach siewek świerka z wyższych położen.

Proweniencje bardziej wschodnie charakteryzowały się większym stosunkiem wysokości do grubości, lżejszymi igłami, mniejszą sumą długości igieł na 10 cm pędu i większą gęstością pączków. Proweniencje bardziej północne miały krótsze igły. Zestawienie geografizmu cech świerków, w tym także morfologicznych, można znaleźć w opracowaniu Giertycha (8).

Liczne cechy morfologiczne korelują z cechami taksacyjnymi i wzrostowymi 20-letnich drzew. Stosunek grubości do wysokości zawsze ujemnie koreluje z wysokością. Interesujące są cechy 3-letnich sadzonek, które mają wpływ na wzrost przynajmniej do wieku 20 lat. Masa sadzonek koreluje z pierśnicą i sumą powierzchni przekrojów pierśnicowych. Wysoki udział korzeni w masie sadzonki charakteryzuje raczej sadzonki z wysokich położen, mających raczej mniejszą wysokość pędów. Najsilniej korelującą ze wzrostem drzew cechą sadzonek okazało się ich ugaęzienie. Jest to korelacja na tyle silna, że pozwala traktować ugaęzienie jako cechę pozwalającą prognozować dalszy wzrost i jako ważne kryterium oceny jakości sadzonek.

Cechy świadczące o dużej żywotności drzewek młodszych na ogół pozytywnie korelują ze wzrostem w późniejszym wieku.

Większa zawartość mikroelementów (P,N) w pędach i korzeniach sadzonek wiąże się z gorszym ich wzrostem w późniejszym wieku. Pozwala to postawić hipotezę, że niektóre proveniencje są edafotypami o zwiększonym zapotrzebowaniu na te makroelementy. Zawartość potasu w korzeniach sadzonek związana jest z większą objętością pnia 20-letnich drzew.

Wnioski

- Badane proveniencje różnią się między sobą istotnie licznymi cechami morfologicznymi, niezależnie od różnic we wzroście drzew.
- Z cechami wzrostowymi dwudziestoletnich drzew i z cechami taksacyjnymi młodnika najsilniej korelują te cechy morfologiczne młodych drzew, które świadczą o ich potencjale życiowym.
- Na szczególną uwagę zasługują cechy trzyletniego materiału sadzeniowego, których wpływ nie zanika do wieku 20 lat. Najważniejszą z tych cech jest ugaęzienie drzewek.
- Udział drzew obarczonych wadami budowy pnia maleje z wiekiem. Proweniencje wykazują różnice w strukturze typów wad budowy.

- Geografizm cech igieł, cech pokrojowych drzewek i kształtu przekroju podłużnego pni jest wyraźny, lecz zbyt słaby, aby wykorzystywać go do identyfikacji miejsca pochodzenia nieokreślonej pod tym względem populacji.

Z Katedry Hodowli Lasu
Akademii Rolniczej w Poznaniu

Literatura

1. Barzdajn W. 1982. Przyrostowa i morfologiczna charakterystyka krajowych populacji świerka pospolitego (*Picea abies* [L.] Karst.) na uprawie porównawczej w Nadleśnictwie Doświadczalnym Laski. Roczniki AR w Poznaniu 140: 17–49.
2. Barzdajn W. 1994. Dwudziestoletnie doświadczenie proveniencyjne ze świerkiem (*Picea abies* [L.] Karst.) serii IUFRO 1972 w Leśnym Zakładzie Doświadczalnym Siemianice. I. Cechy wzrostowe. Sylwan 138 (11): 25–36.
3. Barzdajn W., Urbański K., Wesoły W. 1977. Przyrostowa i morfologiczna charakterystyka trzyletnich siewek świerka pospolitego (*Picea abies* [L.] Karst.) różnych krajowych pochodzeń. PTPN, Pr. Kom. Rol. Leś. 44: 13–21.
4. Barzdajn W., Urbański K., Wesoły W. 1984. Polskie proveniencje świerka pospolitego (*Picea abies* [L.] Karst.) na uprawie porównawczej w Nadleśnictwie Doświadczalnym Laski. Sylwan 128 (7): 39–50.
5. Barzdajn W., Urbański K., Wesoły W. 1990. Wzrost polskich pochodzeń świerka pospolitego (*Picea abies* [L.] Karst.) w doświadczeniu proveniencyjnym z 1972 r. w Nadleśnictwie Doświadczalnym Laski. Sylwan 134 (2): 33–44.
6. Fanta J. 1974. Morphologische Variabilität der Fichte und Grundzüge der genetischen Rekonstruktion der Gebirgsfichtenwälder im Krkonoše Nationalpark. Arch. Natur-schutz u. Landschaftsforsch. 3: 179–200.
7. Fober H., Giertych M. 1968. Zróznicowanie siewek świerka polskich proveniencji w zależności od stężenia azotu w pożywce i stopnia konkurencji z trawą. Arb. Kórn. 13: 217–260.
8. Giertych M. 1977. Genetyka. W: Białobok S. (red.) Świerk pospolity *Picea abies* (L.) Karst. PWN Warszawa–Poznań.
9. Priehäuser G. 1958. Die Fichtenvariationen und – kombinationer im Nationalpark Krkonoše nach phänotypischen Merkmalen mit Bestimmungsschlag. Arb. Kórn. 13: 151–171.

Summary

The results of measurements and observations of morphology of 20-year-old trees and with inv...

w lasach Nadleśnictwa
Nadleśnictwa Krzyż —
ch roboczych o wielkości
kach 50x50 m.
ach CPBP 04.10.03.01.09. w latach

The spruce provenances (20 provenances from Poland) have shown a significant variation as related to several features. The feature of younger trees, that evidences a high life potential, e.g. number of I-rank branches, length of branches, length of whorl shoots in the upper whorl, foliage on shoots, etc. correlated most closely with thicket features. The share of invalid trees decreased along with the age of stands. The correlations of features were clear, even if their distance in time was considerable. The mass and branching of 3-year-old planting material influenced further the growth and forest survey features of thickets. Some traits showed a certain geographism. Trees in the west-east gradient were more slender and they had smaller needles. In the north-south gradient (that for Poland means also a gradient from lower to higher altitudes) the taper curve increases, the shape of trees becomes less slender, and branches grow under a sharper angle.