

JANUSZ SABOR, JOLANTA ŻUCHOWSKA

Wstępne wyniki badań nad proveniencyjną zmiennością buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.) na powierzchni porównawczej doświadczenia serii GC 2234 1992-1995 w Krynicy

Preliminary results of studies on provenance variability of European beech (*Fagus sylvatica* L.) on the comparative plot in the experimental series GC 2234 1992-1995 in Krynica

Abstract: The variability of adaptation traits i.e. survival, height, and spring flushing, and of selected morphological traits of European beech (*Fagus sylvatica* L.) was investigated in mountainous conditions of Sącz Beskid on 30 provenances populations from the entire area of Poland. The investigation was carried out on the Polana Izwor provenance plot in the Bk 92-95 series in Krynica and included all experimental beech trees 4, 5, and 6 years of age (1996-1998).

On the Krynica experimental plot the progeny of beech woods of Polno and Mikołajki provenances from the Kwidzyn forest inspectorate was classed among the most valuable with respect to survival and height increment, showing good adaptability to mountainous conditions of the Sącz Beskid range. At the current stage of the investigation statistical analyses evidenced a significant effect of the genotype and block in the variability of adaptability traits and in the estimate of the variation of spring flushing. Northern provenances were characterized by late flushing and by the most beneficial morphological traits.

Key words: *Fagus sylvatica*, common beech, provenance plot

Wstęp

Buk zwyczajny (*Fagus sylvatica* L.) jest gatunkiem środkowoeuropejskim. Przez teren naszego kraju przebiega północno-wschodnia granica jego naturalnego występowania. Rozmieszczenie buka w Polsce nie jest jednorodne; zaznaczają się bowiem dwa duże ośrodki jego masowego występowania: pomorski i górsko-wyżynny. Strefy te są od siebie oddzielone obszarem z rozproszonym występowaniem drzewostanów bukowych [Boratyńska K., Boratyński A. 1990].

Udział powierzchniowy tego gatunku w lasach naszego kraju wynosi 4,1% (przy udziale masowym 6,0%) a w drzewostanach górskich VIII Krainy przyrodniczo-leśnej Karpat aż 25,9% z tego 40,9% w Bieszczadach oraz 27,5% w Dzielnicy Pogórza Środkowobeskidzkiego i 27,0% w Beskidzie Niskim. Najmniej buka występuje w dzielnicach Podhala i Tatr oraz w Beskidzie Żywieckim i Śląskim. Wiele populacji górskich buczyn stanowi cenną bazę selekcyjną i doświadczalną [Paule L., Vyšný J., Svadchak J., Sabor J., Gömöry D. 1993; Sabor J., Kulej M., Żuchowska J. 1994].

Ze względu na swe właściwości ekologiczne buk odgrywa ważną rolę w wielu naturalnych środowiskach leśnych na Pomorzu, w reglu dolnym Karpat, w Sudetach oraz na wyżynach środkowej i południowej części kraju [Dzwonko 1990]. Na niżu buk występuje z sosną, dębami i jodłą, w górach z jodłą i świerkiem, tworzy też drzewostany jednogatunkowe [Jaworski 1995].

Buk znosi ocienienie, jest odporny na zmianę wartości temperatury, rośnie na glebach bogatych w próchnicę i składniki mineralne, z których poziom zawartości wapnia ma dla jego wzrostu podstawowe znaczenie [Dzwonko 1990, Jaworski 1995]. Gatunek ten charakteryzuje się łatwością tworzenia rozwidleń obniżających wartość techniczną drewna. Na ogół skłonność tę odnosi się do zespołu czynników środowiskowych takich jak gleba, przymrozki, susza, wiatr, śnieg, opady, światło, czynników biotycznych (owady – *Tortrex* sp.), działalności gospodarczej (zwarcie, zmieszanie), wieku drzew, a tylko w niewielkim stopniu do zróżnicowania genetycznego. Podkreśla się również różną reaktywność fenologiczną buków (formy mrozoodporne i stale obmarzające) różnych proveniencji [Myczkowski 1954]. W tym zakresie wydaje się możliwa selekcja między innymi już w stadium juwenilnym.

Wstępne badania wykazują istotne zróżnicowanie form pokrojowych sadzonek [Sobolewska 1986], potwierdzające opinię Teissier du Cros i Lepoutree [1983] o silnym wpływie warunków glebowych na wzrost i rozwój buka. Ocena Schutza i Barnola [1996] wykazała różne przyczyny występowania rozwidleń: m.in. warunki świetlne oraz policykliczność.

Ogólnie można stwierdzić, że wzrost buka odbywa się według programu rozwoju morfologicznego, typowego dla tego gatunku, ale forma pokrojowa może być ukształtowana pod wpływem interakcji środowiska i czynnika genetycznego [Dupre, Teissier, Thiebaut 1986].

Ocena genetyczna populacji cząstkowych buka zwyczajnego jest nadal fragmentaryczna. Opiera się ona na charakterystyce zmienności pochodzeniowej w nielicznych doświadczeniach proveniencyjnych, w wyniku której stwierdzono możliwość poprawy produktywności buczyn tylko w skali lokalnej [Rzeźnik 1976, Giertych 1990].

Najważniejszym założeniem badawczym w zakresie zmienności cech adaptacyjnych i wartości genetyczno-hodowlanej polskich pochodzeń buka jest doświadczenie proveniencyjne "Bk 92-95 serii GC 2234-1992-1995", którego wstępne wyniki w zakresie cech adaptacyjnych (przeżywalność, cechy wzrostowe) oraz fenologicznych przedstawiają Barzdajn i Rzeźnik [1997]. Wewnątrzgatunkowe zróżnicowanie fenologii pędzenia było analizowane m.in. w badaniach Myczkowskiego [1954], Krahl-Urban [1962] oraz Galoux [1966] za Giertychem [1990]. Podkreślają oni silną odziedziczalność tej cechy, odgrywającej istotną rolę w selekcji odpornościowej gatunku.

Zmienność genetyczną można wyrazić również analizując tzw. biologicznie dojrzałe drzewostany buka, tj. takie, które osiągnęły biologiczny wiek dojrzałości i są zdolne do obradzania. Jakość tych drzewostanów np. w Karpatach, wyrażona klasą bonitacji, różnicuje się w zakresie pięciu klas. Zróżnicowanie to ma charakter genetyczny. Buczyny bieszczadzkie, które do tej pory oceniane były jako wartościowe, w świetle porównawczych badań prowadzonych przez Zakład Nasiennictwa, Szkółkarstwa i Selekcji Drzew Leśnych AR w Krakowie, okazały się złej jakości genetycznej [Bałut S. i in. 1987; Sabor J. i in. 1994].

Aktualny stan oceny zmienności wewnątrzgatunkowej buka jest w zasadzie na etapie początkowym. Szczególnie uwidacznia się brak systematycznie zakładanych doświadczeń proweniencyjnych w różnych strefach uprawowych kraju. Fakt dużego zróżnicowania klas bonitacyjnych świadczy o dużym prawdopodobieństwie uzyskania zysku genetycznego drogą selekcji populacyjnej. W związku z tym podjęcie szerokich badań w zakresie oceny zmienności buka w Karpatach oraz opracowanie szczegółowych programów selekcji tego gatunku jest w pełni uzasadnione. Istotna w tym zakresie jest porównawcza uprawa pochodzeniowa założona w warunkach Beskidu Sądeckiego na powierzchni doświadczalnej "Polana Izwór" w Krynicy, która jest częścią Ogólnopolskiego Doświadczenia Proweniencyjnego buka "Bk 92-95" koordynowanego przez prof. dr. hab. W. Barzdajna z Katedry Hodowli Lasu AR w Poznaniu.

Cel badań

Celem badań jest określenie:

- zmienności cech adaptacyjnych, fenologicznych i morfologicznych oraz wartości hodowlanej buka pochodzeń doświadczenia proweniencyjnego "Polana Izwór" serii "Bk 92-95" w górskich warunkach Beskidu Sądeckiego (LZD Krynica);
- istotności determinizmu genetycznego przeżywalności, cech wzrostowych, pędzenia wiosennego oraz cech morfologicznych buka;
- możliwości poprawy produktywności negatywnych buczyn karpaccich, między innymi dzięki wprowadzeniu pochodzeń niżowych.

Obiekt i materiał badawczy

Założona wiosną 1996 roku powierzchnia proweniencyjna zlokalizowana została w Leśnym Zakładzie Doświadczalnym w Krynicy (Leśnictwo Krynica – Wieś, oddział 186 I "Polana Izwór"). Jest jedną z sześciu powierzchni porównawczych na terenie kraju w serii doświadczalnej "Bk 92-95". Położoną w otoczeniu masywu Jaworzyny Krynickiej na wysokości 680-730 m n.p.m. uprawę porównawczą charakteryzują współrzędne geograficzne: 49°21' szerokości geograficznej północnej i 20°58' długości geograficznej wschodniej. Teren powierzchni odznacza się nachyleniem 8-12°, ekspozycją SE i S, klimatem zaciśy śródgórskich ze średnią temperaturą powietrza 5,1°C, średnim okresem wegetacji 191 dni i roczną sumą opadów 947,6 mm [Romer 1947, Feliksik, Jaskulski 1986].

Warunki glebowo siedliskowe określa skład granulometryczny gleby: od gliny średniej pylastej w poziomach powierzchniowych do gliny średniej lub ciężkiej w poziomach skały macierzystej; pH od 4,7 (poziom Ah) do 7,0 (poziom BC_{gg}), zawartość glinu ruchomego od 55,6 do 31,5 g/100g gleby, zmienna pojemność kompleksu sorpcyjnego (od 8,7 do 18,9 me/100 g gleby) oraz wysokie wysycenie kompleksu kationami o charakterze zasadowym. Zawartość węgla organicznego zmienia się od 3,19 do 0,41% przy niskim stosunku C/N poniżej 10,8. Ogólnie gleby powierzchni doświadczalnej zaliczamy do gleb brunatnych właściwych, powstałych z piaskowców i łupków magurskich odpowiadających glebom żyznej buczyny karpackiej *Dentario glandulosae-Fagetum* w Karpatach fliszowych [Maciaszek i in. 1995].

Drzewostany rodzicielskie materiału badawczego powierzchni reprezentują populacje cząstkowe, głównie dwóch ośrodków masowego występowania buka w Polsce: pomorskiego i górsko-wyżynnego. Wzniesienie nad poziomem morza tych drzewostanów waha się w granicach od 20 do 1030 m n.p.m. i stanowi pełne spektrum pionowego zasięgu występowania gatunku w Polsce. Wiek drzewostanów macierzystych różnicuje się od 95 do 180 lat. Przeważającymi typami siedliskowymi lasu jest las świeży i las górski [Barzdajn, Rzeźnik 1997].

Wykorzystując rok nasienny 1992 zebrane zostały nasiona buka w licznych drzewostanach nasiennych kraju. Wiosną 1993 roku w szkółce w Łopuchówku (woj. wielkopolskie) wysiano zebrane nasiona, a w listopadzie 1995 roku wyhodowane sadzonki przetransportowano do Stacji Dydaktyczno-Badawczej Zakładu Nasiennictwa, Szkółkarstwa i Selekcji

	02	19	20	47	05	07	09	26	IV					26	31
I	34	31		41	35	14	10	15	01	14	46	23	18	27	11
	17		39	38	44	42	11	01	05	41	02	38	10	17	44
	18	23	46	08	03	37	27	43	15	47	09	20	03	35	37
	10	18		42	37	03	19	05	08	42	39	07	43	19	34
II	43	01	46	31	15	47	23	14	07	31	08	17	43	38	05
	44		11	02	27	38	34	26	42	39	23	35	11	47	26
	09	17	08	41	39	07	20	35	41	18	09	10	44	37	
	14	44	47	09	05	26	35	39	14	02	20	46	03		
				27	15	17	34	46	34	27	15				
			III	31	07	18	08		01	19			V		
				19	01	02	38								
				10	37	42	03								
				41	43	11	20	23							

RYC. 1. Powierzchnia doświadczalna buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.) w LZD Krynica ("Polana Izwór"). Plan rozmieszczenia pochodzeń w blokach. Termin założenia 29.04 - 9.05. 1996 r.; 01-47 - numeracja pochodzeń według tabeli 1, I-V - numery bloków

FIG. 1. Experimental site of European beech (*Fagus sylvatica* L.) in Krynica Forest Experimental Station (Polana Izwor). Distribution of provenance populations in blocks. Planting date 29th April - 9th May 1996; 01-47 numbers of provenances according to Table 1, I-V numbers of blocks

Drzew Leśnych w Krynicy. Późny termin przewiezienia sadzonek spowodowany opóźniającym się procesem ich drewnienia w szkółce na niżu Nadleśnictwa Łopuchówko oraz niekorzystne warunki klimatyczne w Krynicy (zalegający śnieg) uniemożliwiły jesienne wysadzenie sadzonek na uprawie doświadczalnej. Z tych też względów 3-letni materiał sadzeniowy został przechowany do wiosny 1996 roku w chłodni Stacji Dydaktyczno-Badawczej Zakładu a następnie wysadzony (od 29.04. do 9.05.1996) na powierzchni "Polana Izwór" w LZD Krynica. Ogółem wysadzono 15 000 sadzonek buka zwyczajnego, reprezentujących 30 pochodzeń po 100 sztuk w pięciu blokach, w więźbie $1,30 \times 1,50$ m, na poletkach o wymiarach: $14,3 \text{ m} \times 16,5 \text{ m}$. Plan rozmieszczenia pochodzeń w poszczególnych blokach przedstawia rycina 1.

Metodyka

W początkowej fazie badań szczegółowej analizie poddano podstawowe cechy adaptacyjne buka badanych populacji cząstkowych, tj. przeżywalność oraz wysokość. Przeżywalność poszczególnych pochodzeń określono na podstawie liczby żywych drzew w stosunku do liczby wszystkich wysadzonych sadzonek (%) w ramach poszczególnych pochodzeń doświadczenia.

Wysokość pomierzono przymiarem liniowym z dokładnością do 1 cm. Obserwacje przeżywalności i pomiar wysokości wykonano w trzech kolejnych latach (1996, 1997, 1998), obejmując cały materiał badawczy.

Oceniono również zmienność pędzenia wiosennego na podstawie obserwacji fenologicznych faz rozwoju wiosennego pąków i liści, według klasyfikacji Mallaisea [1964] za Teissier du Cros (ryc. 2) oraz fenologię jesienną wg klasyfikacji Stachak, w uzupełnieniu Barzdajna [Stachak 1965, Rzeźnik, Barzdajn 1997]. Dla każdego pochodzenia obliczono średni wskaźnik fenofaz w terminach obserwacyjnych i w całym okresie badawczym.

Obserwacje morfologiczne [Harabin 1998] wykonano na podstawie klasyfikacji ułożenia pączków na pędzie głównym (ryc. 3) [Krahl-Urban 1953 za Schutz, Barnola 1996] oraz ułożenia pędów względem siebie (ryc. 4) [Crabbe 1987 za Schutz, Barnola 1996].

Populacje buka badanych proveniencji charakteryzowano średnią arytmetyczną, odchyleniem standardowym oraz współczynnikiem zmienności analizowanych cech. Wyniki obserwacji i pomiarów poddano analizie wariancji w modelu klasyfikacji podwójnej. Wyniki przeżywalności wyrażone w procentach transformowano na jednostki kątowe, według wzoru:

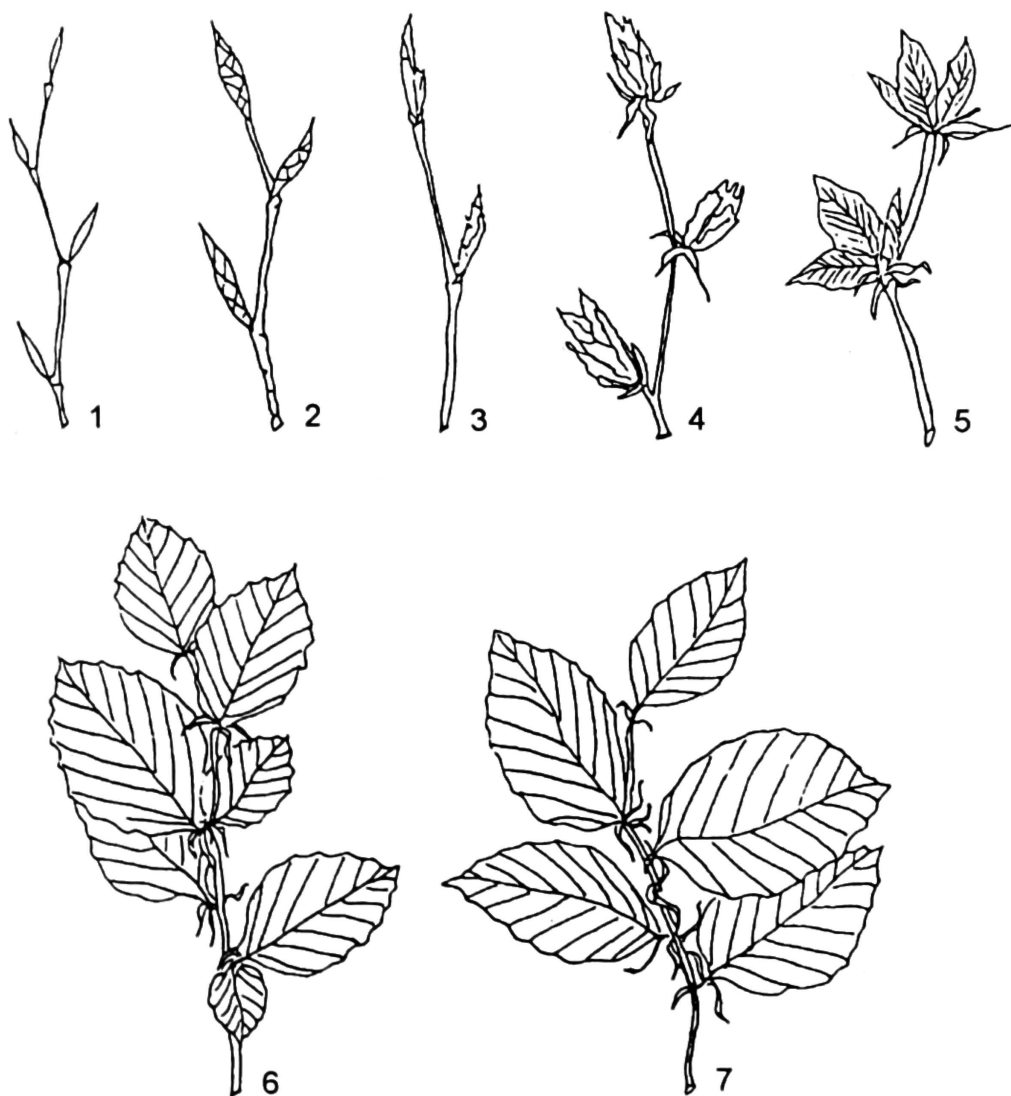
$$\varphi = \arcsin \sqrt{p}$$

Zmienność geograficzną analizowanych cech przedstawiono na mapach poglądowych.

Wyniki badań

Przeżywalność

Przeżywalność buka w poszczególnych latach charakteryzuje tabela 1. Na podstawie przedstawionych w niej wyników można stwierdzić bardzo duży stopień przeżywalności

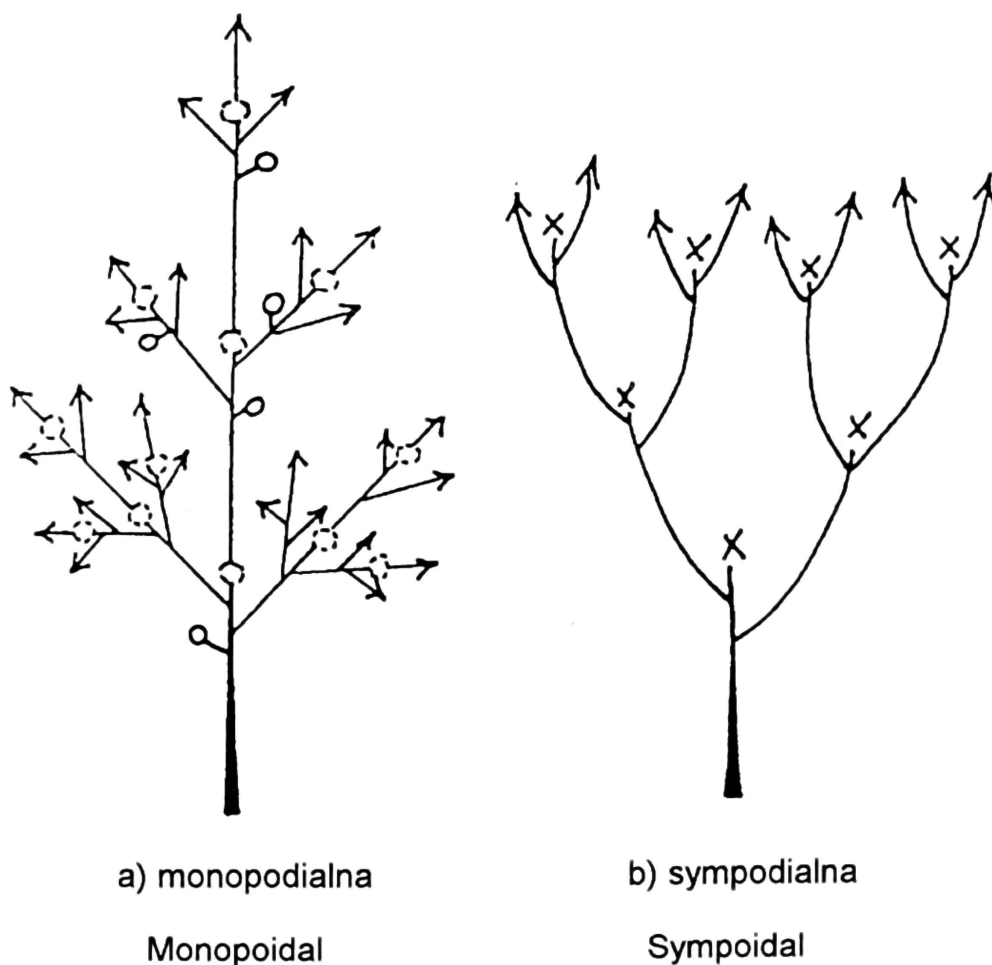


RYC. 2. Fazy fenologiczne wiosennego rozwoju buka zwyczajnego [Mallaisse 1964 za Teissier du Cros 1981];
 1 – pączki w stanie spoczynku, 2 – pączki nabrzmiałe i wydłużone, 3 – pączki zaczynają pękać, pierwsze
 zazielenianie się, 4 – pofałdowane i owłosione liście zaczynają się pojawiać, 5 – widoczne pojedyncze,
 pofałdowane i owłosione liście, 6 – liście niepofałdowane, jeszcze wciąż w kształcie wachlarza, obecne łuski
 okrywowe, 7 – liście niepofałdowane, gładkie i błyszczące

FIG. 2. Phenological phases of European beech spring development [Mallaisse 1964 according to Teissier du
 Cros 1981]; 1 – Dormant buds. 2 – Swollen and elongated buds. 3 – Bursting buds, first revegetation. 4 –
 Appearance of plicate and hair leaves. 5 – Single plicate and hair leaves. 6 – Leaves no more plicate, still in the
 fan form, with hulls. 7 – Leaves no more plicate, smooth, and shiny

sadzonek buka w rok po wysadzeniu na uprawie porównawczej (1996). Procent żywych sadzonek przyjmował wartości w granicach od 86,4 do 99,4% (średnia przeżywalność wynosi 97,5%). W kolejnych latach życia (1997, 1998) przeciętna przeżywalność zmniejszyła się do 80,7%. Do proweniencji o największej przeżywalności w 1996 roku (w rok po wysadzeniu) należały pochodzenia 3-Radachowo, 15-Polno, 17-Mikołajki. Z wymienionych jedynie pochodzenie Mikołajki wykazuje stabilność dużego procentu przeżywalności.

Zmienność geograficzną tej cechy w roku 1998, tj. w trzecim roku po wysadzeniu, w ramach badanych pochodzeń przedstawia rycina 5. Można stwierdzić, że materiał badawczy nie wykazuje istotnych zależności pomiędzy przeżywalnością potomstwa, a geograficzną lokalizacją ich drzewostanów macierzystych.



RYC. 3. Formy pędów buka na podstawie ułożenia pączków na pędzie [Krahl-Urban 1953 za Schutz, Barnola 1996]

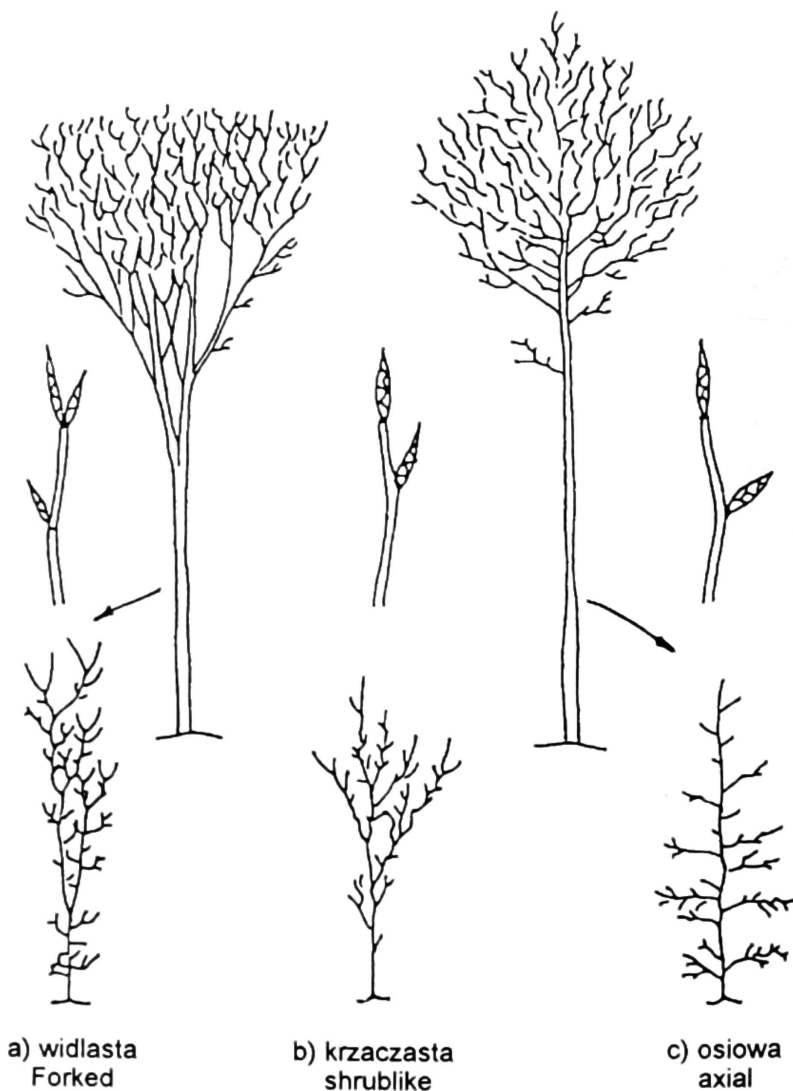
FIG. 3. Forms of beech shoots on the basis of bud arrangement on shoot [Krahl-Urban 1953 according to Schutz, Barnola 1996]

Analiza wariancji i test Snedecora potwierdza istotny wpływ pochodzenia (genotypu) na zróżnicowanie badanej cechy. Uwidacznia się, z wyjątkiem pierwszego roku po wysadzeniu, istotny efekt blokowy (wpływ mikrosiedliska).

Wysokość

Wyniki kształtowania się średniej wysokości badanych pochodzeń przedstawia tabela 2. Do najlepszych proveniencji w całym cyklu badawczym, pod względem wzrostu na wysokość w warunkach Beskidu Sądeckiego, zaliczyć można pochodzenia z północno-wschodniego zasięgu występowania w Polsce: 15-Polno, 17-Mikołajki oraz 19-Tumiany. Najniższą wysokość w latach 1996-1998 uzyskały potomstwa pochodzeń 23-Goraj oraz 8-Jelenino.

Zmienność geograficzną tej cechy w trzecim roku po wysadzeniu (1998) przedstawia rycina 6. Wartościami poniżej średniej dla całego materiału badawczego charakteryzowały się pochodzenia z północnej i północno-zachodniej części zasięgu naturalnego występowania buka zwyczajnego (z wyjątkiem proveniencji 1-Glinna i 3-Radachowo) oraz z Bieszczadów (oprócz pochodzenia 41-Tarnawa). Analiza wariancyjna i test Snedecora wykazały istotny wpływ zarówno pochodzenia jak i bloku na zmienność tej cechy.



RYC. 4. Podstawowe formy rozwojowe u drzew [Crabbe 1987 za Schutz, Barnola 1996]
 FIG. 4. Basic developmental forms of trees [Crabbe 1987 according to Schutz, Barnola 1996]

Pędzenie wiosenne

Obserwacje fenologiczne przeprowadzone wiosną 1997 r. [Harabin 1998] określiły późne pędzenie buków proveniencji pomorskich w porównaniu z wczesnym rozpoczynaniem wegetacji buka pochodzeń południowo-wschodnich (tab. 3, ryc. 7). Otrzymane wyniki są zbieżne z badaniami Rzeźnika [1976], Krahl-Urban [1958], za Giertychem [1990] i innych. Analiza wariancyjna potwierdziła istotny wpływ pochodzenia i bloku na wczesność pędzenia wiosennego.

Zakończenie wegetacji

Ocena faz zakończenia wegetacji (tab. 4, 5) wykazała brak wpływu pochodzenia na zmienność terminu zrzucania liści. Uwidoczniała się natomiast zależność późnego rozpoczynania wegetacji i późnego jej zakończenia w warunkach powierzchni krynickiej [Harabin 1998].

TABELA 1

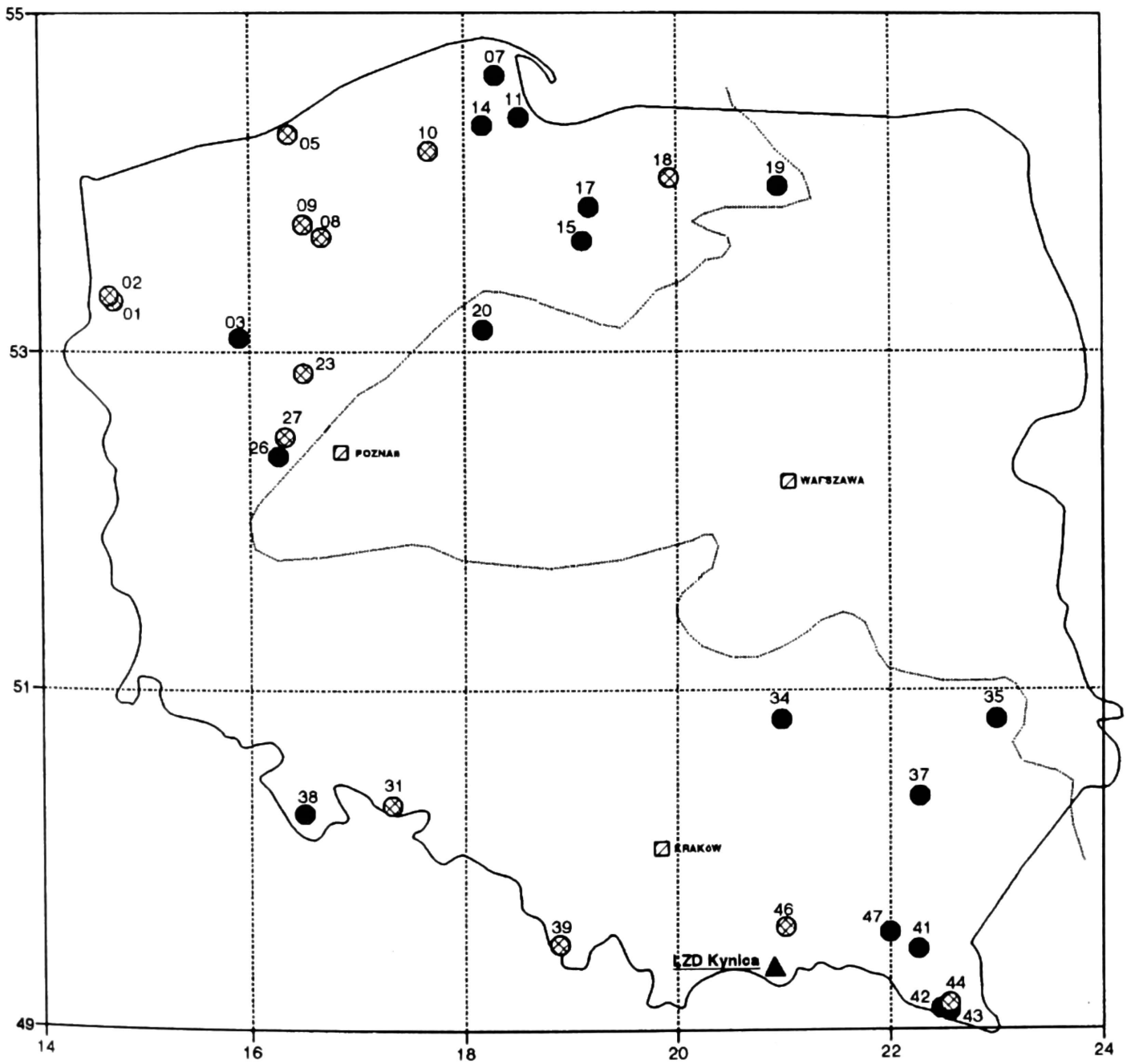
Średnia przeżywalność buka zwyczajnego badanych pochodzeń na powierzchni doświadczalnej "Polana Izwór" w LZD Krynica w latach 1996-1998
 Average survival of European beech provenances investigated on the "Polana Izwór" plot in the area of Krynica Experimental Forest Station in 1996-1998

Nr pochodzenia No of provenance	Leśnictwo Forest division	Oddział Forest compartment	1996		1997		1998	
			%	φ	%	φ	%	φ
1	Glinna	213 b	97,2	80,37	71,0	57,42	64,8	53,61
2	Śmierdnica	173 a	96,4	79,06	84,4	66,74	76,0	60,67
3	Radachowo	405 a	99,4	85,56	92,2	73,78	89,8	71,37
5	Kamionka	37 f	98,8	83,71	82,4	65,20	74,8	59,87
7	Gniewino	201 h	97,6	81,09	91,2	72,74	86,0	68,03
8	Jelenino	222 n	95,8	78,17	76,2	60,80	69,4	56,42
9	Dalęcino	355 d	96,6	79,37	83,8	66,27	70,8	57,29
10	Glinowo	300 c	98,4	82,73	78,6	62,44	70,8	57,29
11	Marianowo	112 a	99,0	84,26	86,2	68,19	83,0	65,65
14	Bilowo	124 a	95,4	77,62	89,9	70,63	84,6	66,89
15	Polno	227 d	99,4	85,56	89,6	71,19	84,4	66,74
17	Mikołajki	81 c	99,4	85,56	95,0	77,08	92,2	73,78
18	Strużyna	44 a	95,6	77,89	84,2	66,58	76,2	60,80
19	Tumiany	39 b	98,0	81,87	94,0	75,82	92,8	74,44
20	Juńcza	93 j	98,0	81,87	90,2	71,76	86,0	68,03
23	Goraj	15 g	86,4	68,36	67,0	54,94	53,6	47,06
26	Chraplewo	57 g	98,8	83,71	88,8	70,45	82,0	64,90

cd. tabeli 1 na następnej stronie

TABELA I cd.

Nr pochodzenia No of provenance	Leśnictwo Forest division	Oddział Forest compartment	1996		1997		1998	
			%	ϕ	%	ϕ	%	ϕ
27	Dąbrowa	226 c	98,2	82,29	88,6	70,27	80,2	63,58
31	Pokrzywna	235 h	95,0	77,08	84,0	66,42	79,0	62,73
34	Jeleniów	44 a,c	98,6	83,20	95,6	77,89	91,0	72,54
35	Warechanie	239 g	98,6	83,20	95,8	78,17	93,2	74,88
37	Marynin	213 b	98,8	83,71	94,0	75,82	92,2	73,78
38	Zdrój	296 b, 297 a,	98,6	83,20	83,8	66,27	81,2	64,30
39	Bukowa	65 b	98,2	82,29	84,2	66,58	79,6	63,15
41	Tarnawa	81 c	99,2	84,87	90,0	71,57	84,0	66,42
42	Moczarna	159A,a	97,8	81,47	90,2	71,76	87,2	69,04
43	Moczarna	160 a	95,4	77,62	88,2	69,91	85,6	67,70
44	Moczarna	161 a	88,8	70,45	76,2	60,80	65,6	54,09
46	Ropa	14 a	98,6	83,20	84,6	66,89	79,8	63,29
47	Posada Zar.	15 a	96,6	79,37	85,2	67,37	83,6	66,11
Średnia (Mean)			97,0	80,96	86,1	68,73	80,7	64,48
Odchylenie standardowe				3,97		5,66		6,64
Standard deviation								
Współczynnik zmienności				4,9		8,2		10,3
Variability coefficient								



- - Lokalizacja pochodzeń o przeżywalności powyżej średniej
- Location of provenances characterized by survival above the average
- ⊗ - Lokalizacja pochodzeń o przeżywalności poniżej średniej
- Location of provenances characterized by survival below the average
- ▲ - Położenie powierzchni badawczej / Location of experimental site
- ☐ - Siedziby RDLP / Seats of Regional Forest Directorates
- - Granica zasięgu buka w Polsce / Boundary line of beech distribution in Poland

RYC. 5. Przeżywalność buka zwyczajnego pochodzeń doświadczenia proweniencyjnego. Powierzchnia badawcza w LZD Krynica. Rok 1998; 01-47 – numeracja pochodzeń według tabeli 1
 FIG 5. Survival of European beech populations in the provenance test. Experimental site in the Krynica Forest Station. 1998; 01-47 numbers of provenances according to Table 1

TABELA 2

Średnia wysokość buka zwyczajnego badanych pochodzeń na powierzchni doświadczalnej "Polana Izwór" w LZD Krynica w latach 1996-1998
Average height of European beech provenances on the "Polana Izwór" experimental plot in Krynica Forest Station in 1996-1998.

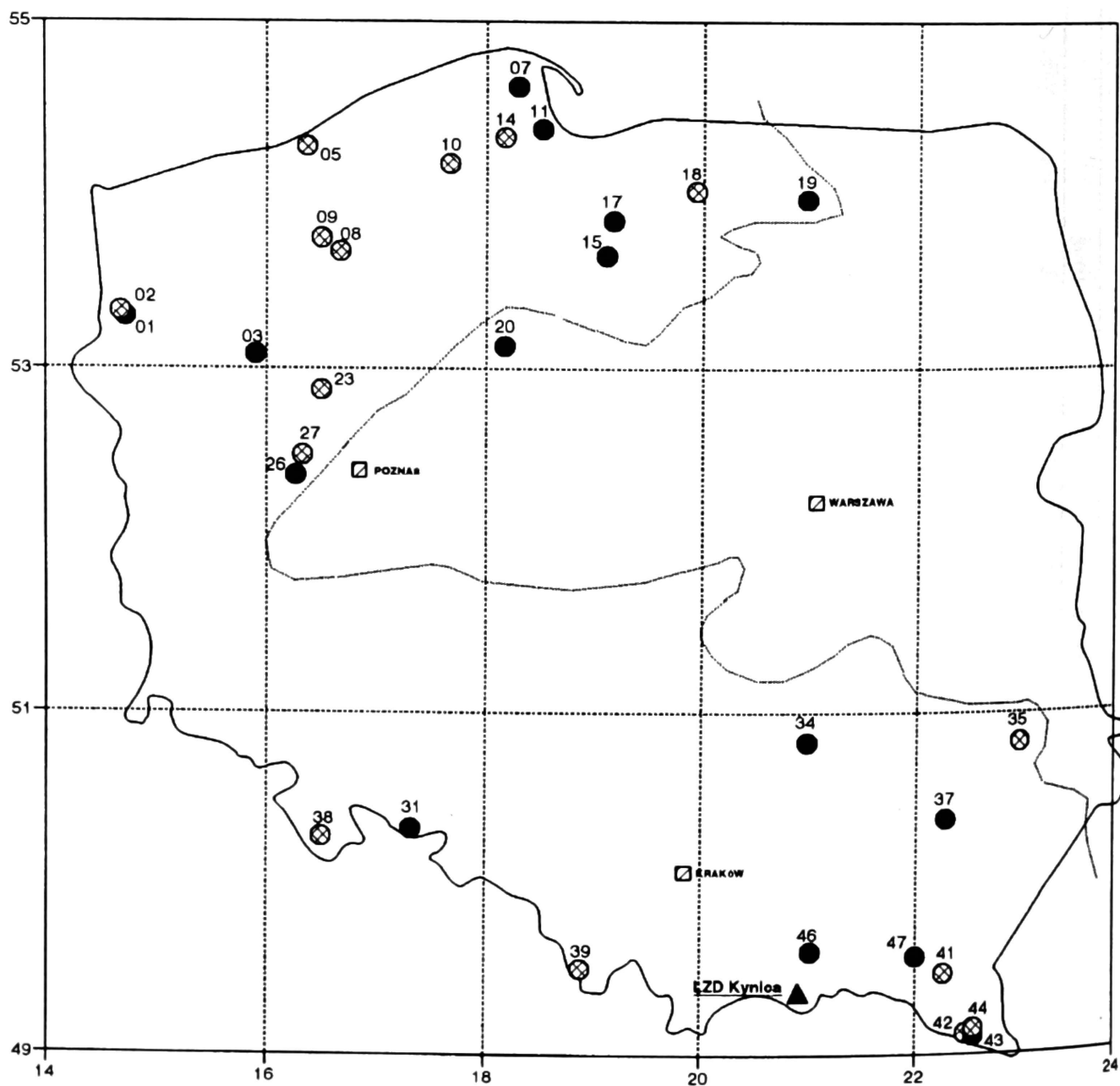
Nr pochodzenia No of provenance	Leśnictwo Forest division	Oddział Forest compartment	1996			1997*			1998		
			\bar{x}	S	V%	\bar{x}	S	V%	\bar{x}	S	V%
1	Glinna	213 b	49,7	16,5	33,2	47,5	18,5	38,9	58,4	10,2	17,5
2	Śmierdnica	173 a	38,2	13,1	34,3	40,9	16,3	39,9	54,2	6,9	12,7
3	Radachowo	405 a	44,2	12,3	27,8	46,3	14,1	30,5	59,4	7,8	13,1
5	Kamionka	37 f	40,6	10,4	25,6	42,0	14,2	33,8	52,2	8,3	15,9
7	Gniewino	201 h	42,4	9,5	22,4	46,7	14,7	31,5	60,4	5,3	8,8
8	Jelenino	222 n	33,1	10,7	32,3	34,4	13,7	39,8	43,3	8,4	19,4
9	Dalećino	355 d	38,1	8,5	22,3	37,6	11,9	31,6	47,3	9,5	20,1
10	Glinowo	300 c	38,8	10,6	27,3	39,0	13,9	35,6	50,0	8,1	16,2
11	Marianowo	112 a	42,1	11,1	26,4	43,8	15,5	35,4	56,5	7,0	12,4
14	Bilowo	124 a	36,3	9,4	25,9	38,9	13,7	35,3	51,4	8,7	16,9
15	Polno	227 d	58,9	19,0	32,3	56,0	18,9	3,8	69,4	9,7	14,0
17	Mikołajki	81 c	55,8	14,4	25,8	56,8	17,0	29,9	74,0	5,5	7,4
18	Struzyna	44 a	40,8	12,1	29,7	41,3	15,3	37,0	53,9	6,2	11,5
19	Tumiany	39 b	52,9	13,6	25,7	54,3	16,8	30,9	71,5	7,7	10,8
20	Juńcza	93 j	43,4	10,9	25,1	45,4	14,6	32,2	58,0	6,5	11,2
23	Goraj	15 g	31,8	8,8	27,7	34,3	12,7	37,0	46,8	8,9	19,0
26	Chraplewo	57 g	47,1	15,6	33,1	46,0	16,5	35,9	57,3	4,6	8,0

TBALA 2 cd.

Nr pochodzenia No of provenance	Leśnictwo Forest division	Oddział Forest compartment	1996			1997*			1998		
			\bar{x}	S	V%	\bar{x}	S	V%	\bar{x}	S	V%
27	Dąbrowa	226 c	38,3	12,1	31,6	37,5	13,1	34,9	47,7	2,9	6,1
31	Pokrzywna	235 h	44,5	14,0	31,5	44,4	15,6	35,1	58,3	4,5	7,7
34	Jeleniów	44 a,c	45,8	14,6	31,9	44,7	15,5	34,7	58,6	5,2	8,9
35	Warechanie	239 g	41,6	11,4	27,4	46,3	14,0	32,1	55,6	7,3	13,1
37	Marynin	213 b	45,9	12,8	27,9	50,5	17,4	34,5	65,2	1,8	2,8
38	Zdrój	296 b, 297 a	44,0	13,4	30,5	42,3	14,7	34,8	54,3	8,2	15,1
39	Bukowa	65 b	39,6	11,5	29,0	40,4	13,6	33,7	50,3	4,8	9,5
41	Tarnawa	81 c	44,2	13,3	30,1	44,1	15,3	34,7	54,6	4,3	7,9
42	Moczarna	159A,a	38,6	11,6	30,1	41,0	15,2	37,1	52,3	8,8	16,8
43	Moczarna	160 a	38,6	13,2	34,2	42,4	15,6	36,8	56,5	9,6	17,0
44	Moczarna	161 a	39,7	12,6	31,7	37,8	13,6	36,0	47,2	5,5	11,7
46	Ropa	14 a	44,9	15,4	34,3	44,8	16,5	36,8	56,2	8,0	14,2
47	Posada Zar.	15 a	42,5	11,3	26,6	45,3	14,6	32,2	56,9	9,1	16,0
Średnia Mean			42,7			43,7			55,9		
Odchylenie standardowe Standard deviation			5,9			5,5			7,0		
Współczynnik zmienności Variability coefficient			13,8			12,5			12,6		

* mniejsza wartość średniej spowodowana uwzględnieniem w pomiarze sadzonek zgryzionych przez zwierzyne

* The smaller value of the average was caused by the number of seedlings devastated by forest game



- - Lokalizacja pochodzeń o wysokości powyżej średniej
location of provenances populations characterized by height above the average
- ⊗ - Lokalizacja pochodzeń o wysokości poniżej średniej
- Location of provenance populations characterized by height below the average
- ▲ - Położenie powierzchni badawczej / location of experimental site
- ⊠ - Siedziby RDLP / Seats of Regional Forest Directorates
- - Granica zasięgu buka w Polsce / Boundary line of beech doistribution in Poland

RYC. 6. Wysokość buka zwyczajnego pochodzeń doświadczenia prówieniencyjnego. Powierzchnia badawcza w LZD Krynica. Rok 1998; 01-47 – numeracja pochodzeń według tabeli 1;
 FIG. 6. Height of European beech trees in the provenance test. Experimental site in the Krynica Forest Station. 1998; 01-47 numbers of provenances according to Table 1

TABELA 3

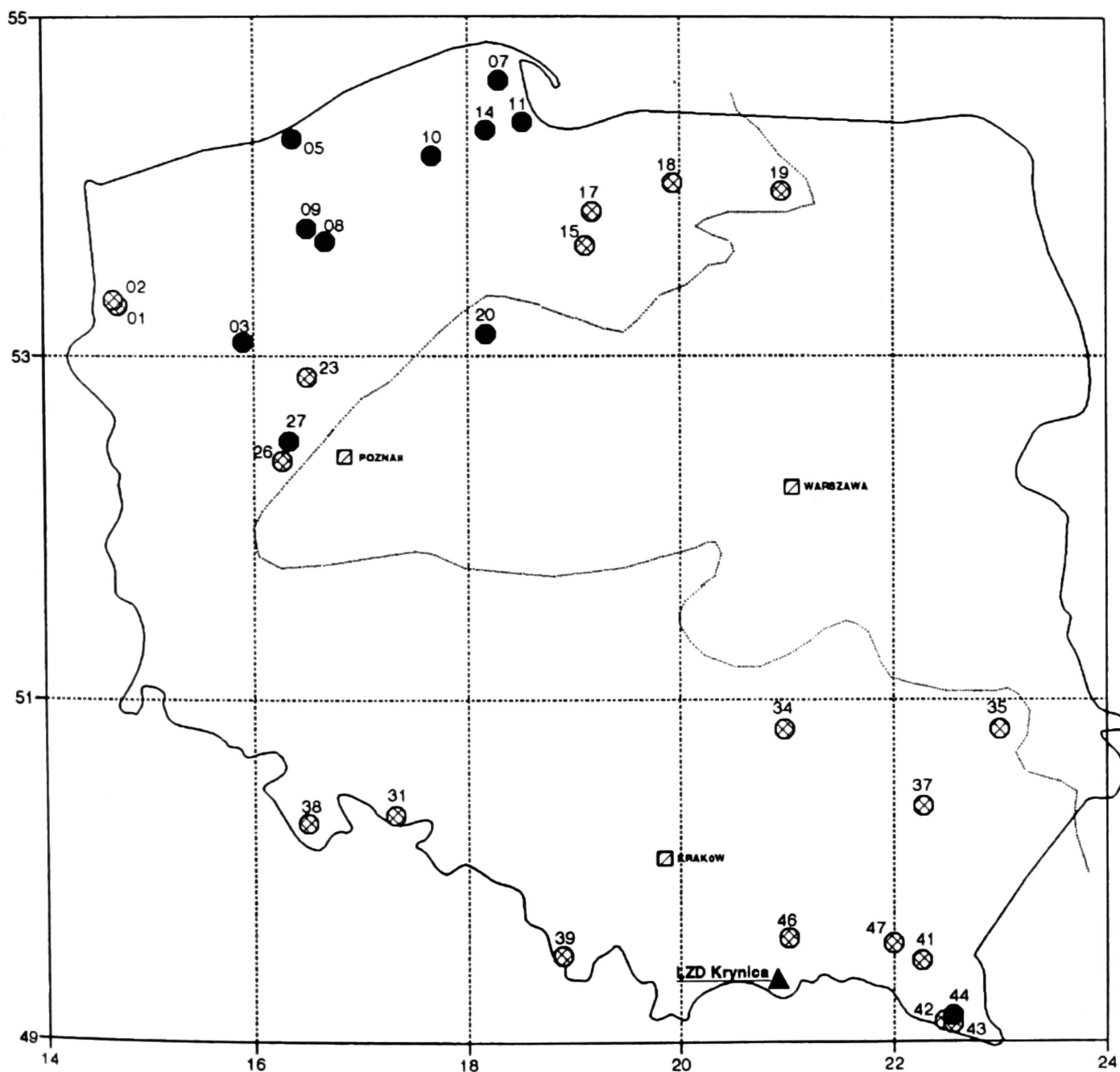
Wskaźniki pędzenia wiosennego (W_p) buka zwyczajnego badanych pochodzeń na powierzchni doświadczalnej "Polana Izwór" w LZD Krynica 1997 r. [Harabin 1998]
 Spring flushing indices for (W_p) of European beech provenances on the "Polana Izwór" experimental plot in the area of Krynica Station 1997 [Harabin 1998]

Nr pochodzenia No of prov.	Nazwa pochodzenia Name of provenance	Wskaźnik pędzenia (W_T) w terminie: Flushing index (W_T) at the date:			Wskaźnik pędzenia Flushing index W_p	Jednostka Standard unit	Pozycja Ranking position
		1	2	3			
1	Glinna	2,173	5,479	6,712	4,790	0,30	17
2	Śmierdnica	2,316	5,609	6,871	4,902	0,69	23/2
3	Radachowo	1,770	4,646	6,267	4,228	-1,64	3
5	Kamionka	1,823	4,866	6,661	4,450	-0,87	9/2
7	Gniewino	1,976	4,720	6,443	4,379	-1,12	5
8	Jelenino	1,896	5,294	6,531	4,433	-0,93	8
9	Dalęcino	1,730	4,135	6,431	4,098	-2,09	1
10	Glinowo	1,895	4,974	6,480	4,449	-0,87	9/2
11	Marianowo	1,781	4,320	6,514	4,205	-1,72	2
14	Bilowo	1,787	4,730	6,569	4,362	-1,18	4
15	Polno	2,037	5,486	6,700	4,741	0,14	13
17	Mikołajki	2,120	5,437	6,741	4,766	0,22	14
18	Strużyna	2,199	5,716	6,777	4,898	0,68	22
19	Tumiany	2,266	5,814	6,817	4,966	0,91	26
20	Juńcza	1,971	4,794	6,472	4,413	-1,00	6/2
23	Goraj	2,095	5,548	6,812	4,818	0,40	18

cd. tabeli 3 na następnej stronie

TABELA 3 cd.

Nr pochodzenia No of prov.	Nazwa pochodzenia Name of provenance	Wskaźnik pędzenia (W_T) w terminie: Flushing index (W_T) at the date:			Wskaźnik pędzenia Flushing index W_p	Jednostka standaryzowana Standard unit	Pozycja rankingowa Ranking position
		1	2	3			
26	Chraplewo	1,909	5,414	6,804	4,709	0,02	12
27	Dąbrowa	1,910	5,431	6,630	4,657	-0,16	11
31	Pokrzywna	2,255	5,670	6,775	4,902	0,69	23/2
34	Jeleniów	2,667	6,368	6,896	5,311	2,11	30
35	Warechanie	1,912	5,694	6,870	4,825	0,43	19
37	Marynin	2,538	6,009	6,856	5,134	1,50	29
38	Zdrój	2,283	5,759	6,726	4,923	0,76	25
39	Bukowa	2,269	5,885	6,846	5,000	1,03	28
41	Tarnawa	2,288	5,672	6,720	4,887	0,64	20
42	Moczarna 159	2,189	5,914	6,797	4,966	0,92	27
43	Moczarna 160	2,116	5,395	6,835	4,782	0,28	16
44	Moczarna 161	1,814	4,865	6,540	4,412	-1,00	6/2
46	Ropa	2,239	5,652	6,790	4,893	0,66	21
47	Posada Zar.	2,120	5,364	6,841	4,775	0,25	15
Wartość średnia Mean value		2,078	5,355	6,688	4,702		
Odchylenie standard. Standard deviation		0,229	0,513	0,159	0,289		
Współcz. zmien. Coefficient of variance		11,0%	9,6%	2,4%	6,1%		



- - Lokalizacja pochodzeń o wskaźniku pędzenia poniżej średniej
Location of provenances characterized by flushing index below the average
- ⊗ - Lokalizacja pochodzeń o wskaźniku pędzenia powyżej średniej
Location of provenances characterized by flushing index above the average
- ▲ - Położenie powierzchni badawczej / Location of experimental site
- ☐ - Siedziby RDLP / Seats of Regional Forest Directorates
- - Granica zasięgu buka w Polsce / Boundary line of beech distribution in Poland

RYC. 7. Pędzenie wiosenne buka zwyczajnego pochodzeń doświadczenia proweniencyjnego. Powierzchnia badawcza w LZD Krynica. Rok 1997; 01-47 – numeracja pochodzeń według tabeli 1
 FIG. 7. Spring flushing of European beech trees in the provenance test. Experimental site in the Krynica Forest Station. 1997; 01-47 numbers of provenances according to Table 1

TABELA 4

Wskaźniki fenofaz jesiennych (W_p) buka zwyczajnego badanych pochodzeń na powierzchni doświadczalnej "Polana Izwór" w LZD Krynica 1997 r. [Harabin 1998]
 Indices of autumn phenophases (W_p) of the investigated European beech provenances in the "Polana Izwór" experimental site in Krynica Forest Station 1997

Nr pochodzenia No of prov.	Nazwa pochodzenia Name of provenance	Wskaźnik pędzenia (W_T) w terminie: Flushing index (W_T) at the date:			Wskaźnik pędzenia Flushing index W_p	Jednostka standaryzowana Standard unit	Pozycja rankingowa Ranking position
		1	2	3			
1	Glinna	6,248	6,905	7,509	6,888	0,46	18
2	Śmierdnica	6,063	6,632	7,360	6,685	-1,20	5
3	Radachowo	6,164	6,734	7,291	6,730	-0,84	6/2
5	Kamionka	6,183	6,919	7,422	6,843	0,09	14/2
7	Gniewino	5,800	6,536	7,128	6,489	-2,81	1
8	Jelenino	6,239	6,995	7,497	6,910	0,64	21
9	Dalęcino	5,848	6,730	7,316	6,631	-1,65	3
10	Glinowo	6,304	6,956	7,496	6,929	0,80	24
11	Marianowo	6,051	6,560	7,328	6,646	1,52	4
14	Bilowo	6,194	6,810	7,495	6,832	0,00	11/2
15	Polno	6,268	6,806	7,463	6,846	0,11	16
17	Mikolajki	6,085	6,887	7,539	6,843	0,09	14/2
18	Strużyna	6,339	6,960	7,535	6,945	0,93	26
19	Tumiany	6,124	6,769	7,343	6,744	-0,72	8
20	Juńcza	5,950	6,606	7,327	6,627	-1,68	2
23	Goraj	6,482	6,874	7,450	6,935	0,84	25

cd. tabeli 4 na następnej stronie

TABELA 4 cd.

Nr pochodzenia No of prov.	Nazwa pochodzenia Name of provenance	Wskaźnik pędzenia (W _T) w terminie: Flushing index (W _T) at the date:			Wskaźnik pędzenia Flushing index W _p	Jednostka standardyzowana Standard unit	Pozycja rankingowa Ranking position
		1	2	3			
26	Chraplewo	6,180	6,819	7,555	6,851	0,16	17
27	Dąbrowa	6,321	6,872	7,658	6,947	0,94	27
31	Pokrzywna	6,262	6,865	7,556	6,895	0,52	19
34	Jeleniów	6,329	7,025	7,577	6,978	1,20	29
35	Warechanie	6,189	7,027	7,563	6,924	0,75	22/2
37	Marynin	6,232	6,828	7,381	6,814	-0,15	9
38	Zdrój	6,134	6,834	7,550	6,840	0,07	13
39	Bukowa	6,103	6,876	7,478	6,819	-0,11	10
41	Tarnawa	6,237	6,906	7,563	6,902	0,57	20
42	Moczarna 159	6,266	6,789	7,441	6,832	0,00	11/2
43	Moczarna 160	6,276	6,965	7,609	6,950	0,97	28
44	Moczarna 161	6,327	7,070	7,716	7,039	1,70	30
46	Ropa	6,332	6,902	7,534	6,923	0,75	22/2
47	Posada Zar.	6,093	6,766	7,320	6,729	-0,84	6/2
Wartość średnia Mean value		6,187	6,841	7,467	6,832		
Odchylenie standard. Standard deviation		0,145	0,132	0,123	0,122		
Współcz. zmien. Coefficient of variance		2,3%	1,9%	1,7%	1,8%		

TABELA 5

Analiza wariancji dla klasyfikacji podwójnej z $n>1$ obserwacjami w każdej podklasie cech adaptacyjnych i morfologicznych buka zwyczajnego badanych pochodzeń na powierzchni doświadczalnej "Polana Izwór" w LZD Krynica w latach 1996-1998
 Analysis of variance for double classification with $n>1$ observations in each sub-class of adaptation traits and morphological of European beech provenances investigated on the "Polana Izwór" plot in the area of Krynica Experimental Forest Station in 1996-1998

Cecha Train	Lata Years	Źródła zmienności Variability sources	Suma kwadratów Sum of square	Stopnie swobody Degrees of freedom	Średni kwadrat Mean square	F _{obl.}	Pr>F
Przeżywalność Survival	1996	Czynnik A (pochodzenie) Factor A (provenance)	1232,67	29	42,51	5,35	0,0001
		Czynnik B (blok) Factor B (block)	49,71	4	12,43	1,56	0,1885
		Błąd eksperymentalny Experimental error	921,49	116	7,94		
		Całkowita Total	2203,87	149			
		<hr/>					
	1997	Czynnik A (pochodzenie) Factor A (provenance)	8811,17	29	303,83	2,91	0,0001
		Czynnik B (blok) Factor B (block)	5518,31	4	1379,58	13,23	0,0001
		Błąd eksperymentalny Experimental error	12099,69	116	104,31		
		Całkowita Total	26429,17	149			
		<hr/>					
1998	Czynnik A (pochodzenie) Factor A (provenance)	12742,03	29	439,38	3,23	0,0001	
	Czynnik B (blok) Factor B (block)	7712,87	4	1928,22	14,16	0,0001	
	Błąd eksperymentalny Experimental error	15791,93	116	136,14			
	Całkowita / Total	36246,83	149				
	<hr/>						

cd. tabeli 5 na następnej stronie

TABELA 5 cd.

Cecha Train	Lata Years	Źródła zmienności Variability sources	Suma Sum of square	Stopnie swobody Degrees of freedom	Średni kwadrat Mean square	F _{obl.}	PrF	
Wysokość Height	1996	Czynnik A (pochodzenie) Factor A (provenance)	499828,56	29	17235,47	114,26	0,0001	
		Czynnik B (blok) Factor B (block)	11210,30	4	2802,58	18,58	0,0001	
		Błąd eksperymentalny Experimental error	2174110,56	14413	150,84			
		Całkowita Total	2841790,53	14562				
		Oddziaływanie A×B A×B interaction	156641,10	116	1350,35	8,95	0,0001	

		1997	Czynnik A (pochodzenie) Factor A (provenance)	389738,81	29	13439,27	56,29	0,0001
	1998	Czynnik B (blok) Factor B (block)	61834,77	4	15458,69	64,74	0,0001	
		Błąd eksperymentalny Experimental error	3049253,11	12771	238,76			
		Całkowita Total	3688727,14	12920				
		Oddziaływanie A×B A×B interaction	187900,45	116	1619,83	6,78	0,0001	

		1998	Czynnik A (pochodzenie) Factor A (provenance)	606407,87	29	20910,62	42,22	0,0001
		Czynnik B (blok) Factor B (block)	213818,96	4	53454,74	107,93	0,0001	
Błąd eksperymentalny Experimental error	5877206,05	11867	495,26					

TABELA 5 cd.

Cecha Train	Lata Years	Źródła zmienności Variability sources	Suma Sum of square	Stopnie swobody Degrees of freedom	Średni kwadrat Mean square	F _{obl.}	PrF
		Całkowita Total	7088798,16	12015			
		Oddziaływanie AxB AxB interaction	391365,27	116	3403,18	6,87	0,0001

Pędzenie wiosenne Spring flushing	1997	Czynnik A (pochodzenie) Factor A (provenance)	12,51	29	0,43	10,24	0,01
		Czynnik B (blok) Factor B (block)	2,55	4	0,64	15,16	0,01
		Błąd eksperymentalny Experimental error	4,89	116	0,042		
		Całkowita Total	19,96	149			

Fenofazy jesienne Autumn phenophases	1997	Czynnik A (pochodzenie) Factor A (provenance)	2,21	28	0,079	1,14	0,01
		Czynnik B (blok) Factor B (block)	13,43	4 3,36	48,34	0,01	
		Błąd eksperymentalny Experimental error	7,78	112	0,069		
		Całkowita Total	23,41	144			

TABELA 6

Udział poszczególnych form morfologicznych buka zwyczajnego badanych pochodzeń na powierzchni doświadczalnej "Polana Izwór" w LZD Krynica na podstawie klasyfikacji Crabbe [1987]. 1997 r. [Harabin 1998]
 Percentage of various morphological forms of the investigated European beech provenances in the "Polana Izwór" experimental site in Krynica Forest Station, on the basis of the Crabbe [1987], classification 1997 [Harabin 1998]

Nr pochodzenia No of prov.	Nazwa pochodzenia Name of provenances	Forma monopodialna Monopodial form			Forma sympodialna Sympodial form				
		%	φ	Jedn. Stand. unit	Poz. Rank.	%	φ	Jedn. Stand. unit	Poz. Rank.
1	Glinna	55,2	47,98	2,69	1	44,8	42,02	-2,69	30
2	Śmierdnica	33,3	35,24	-0,16	15/2	66,7	54,76	0,16	15/2
3	Radachowo	33,3	35,24	-0,16	15/2	66,7	54,76	0,16	15/2
5	Kamionka	43,8	41,44	1,23	3	56,2	48,56	-1,23	28
7	Gniewino	32,6	34,82	-0,26	18	67,4	55,18	0,26	13
8	Jelenino	35,8	36,75	0,18	11/2	64,2	53,25	-0,18	19/2
9	Dalęcino	36,9	37,41	0,32	10	63,1	52,59	-0,32	21
10	Glinowo	30,5	33,52	-0,55	20	69,5	56,48	0,55	11
11	Marianowo	33,1	35,12	-0,19	17	66,9	54,88	0,19	14
14	Bilowo	22,2	28,11	-1,76	29	77,8	61,89	1,76	2
15	Polno	42,0	40,40	0,99	7	58,0	49,60	-0,99	24
17	Mikołajki	34,3	35,85	-0,02	14	65,7	54,15	0,02	17
18	Struzyna	41,2	39,93	0,89	8	58,8	50,07	-0,89	23
19	Tumiany	43,0	40,98	1,12	5	57,0	49,02	-1,12	26
20	Juńcza	29,0	32,58	-0,76	25	71,0	57,42	0,76	6
23	Goraj	44,2	41,67	1,28	2	55,8	48,33	-1,28	29

cd. tabeli 6 na następnej stronie

TABELA 6 cd.

Nr pochodzenia No of prov.	Nazwa pochodzenia Name of provenances	Forma monopodialna Monopodial form			Forma sympodialna Sympodial form				
		%	ϕ	Jedn. Stand. unit Jedn. Stand. unit	Poz. Rank. Ranking position Poz. Rank. Ranking position	%	ϕ	Jedn. Stand. unit Jedn. Stand. unit	Poz. Rank. Ranking position Poz. Rank. Ranking position
26	Chraplewo	43,5	41,27	1,19	4	56,5	48,73	-1,19	27
27	Dąbrowa	26,2	30,79	-1,16	27/2	73,8	59,21	1,16	3/2
31	Pokrzywna	40,6	39,58	0,81	9	59,4	50,42	-0,81	22
34	Jeleniów	42,7	40,80	1,08	6	57,3	49,20	-1,08	25
35	Warechanie	26,2	30,79	-1,16	27/2	73,8	59,21	1,16	3/2
37	Marynin	29,4	32,83	-0,70	23	70,6	57,17	0,70	8
38	Zdrój	35,0	36,27	0,07	13	65,0	53,73	-0,07	18
39	Bukowa	30,1	33,27	-0,60	21	69,9	56,73	0,60	10
41	Tarnawa	31,6	34,20	-0,39	19	68,4	55,80	0,39	12
42	Moczarna	159	29,3	32,77	-0,71	24	70,7	57,23	0,717
43	Moczarna	160	28,3	32,14	-0,85	26	71,7	57,86	0,855
44	Moczarna	161	21,0	27,27	-1,94	30	79,0	62,73	1,941
46	Ropa	35,8	36,75	0,18	11/2	64,2	53,25	-0,18	19/2
47	Posada Zar	29,8	33,09	-0,64	22	70,2	56,91	0,64	9
Wart. śred. Mean value		34,5	35,96			65,5	54,04		
Odchylenie standard. Standard deviation			4,47				4,47		
Współcz. zmien. Coefficient of variance			12,0%				8,3%		

TABELA 7

Udział poszczególnych form morfologicznych buka zwyczajnego badanych pochodzeń na powierzchni doświadczalnej "Polana Izwór" w LZD Krynica na podstawie klasyfikacji Krahl-Urban [1953]. 1997 r. [Harabin 1998]
 Percentage of various morphological forms of the investigated European beech provenances in the "Polana Izwór" experimental site in Krynica Forest Station, on the basis of the Krahl-Urban [1953]. 1997 [Harabin 1998]

Nr pochodz. No of prov.	Nazwa pochodzenia Name of provenances	Forma widlasta Forked form			Forma krzaczasta Shrublike form			Forma osiowa Axial form					
		%	φ	Jedn. stand. Standard unit	Poz. rank. Ranking position	%	φ	Jedn. stand. Standard unit	Poz. rank. Ranking position	%	φ	Jedn. stand. Standard unit	Poz. rank. Ranking position
1	Glinna	19,3	26,06	0,30	11/2	15,6	23,26	-0,96	24/2	65,1	53,79	0,62	9/2
2	Śmierdnica	25,0	30,00	1,37	4	22,2	28,11	0,21	12	52,8	46,61	-1,11	25
3	Radachowo	18,9	25,77	0,23	13	16,0	23,58	-0,88	22	65,1	53,79	0,62	9/2
5	Kamionka	14,3	22,22	-0,74	26	31,4	34,08	1,64	3	54,3	47,47	-0,91	23
7	Gniewino	26,7	31,11	1,68	1	29,4	32,83	1,34	5	43,9	41,50	-2,34	30
8	Jelenino	17,7	24,88	-0,02	14	15,4	23,11	-1,00	26	66,9	54,88	0,88	5
9	Dalecino	14,7	22,54	-0,65	24	25,8	30,53	0,79	7	59,5	50,48	-0,18	19
10	Glinowo	19,5	26,21	0,35	10	18,8	25,70	-0,37	18	61,7	51,77	0,13	16
11	Marianowo	23,4	28,93	1,08	5/2	24,2	29,47	0,53	9	52,4	46,38	-1,17	26
14	Bilowo	15,2	22,95	-0,54	23	20,9	27,20	-0,01	14	63,9	53,07	0,44	13
15	Polno	17,6	24,80	-0,04	15/2	17,6	24,80	-0,59	20	64,8	53,61	0,57	11
17	Mikołajki	23,4	28,93	1,08	5/2	25,2	30,13	0,69	8	51,4	45,80	-1,31	28
18	Strużyna	17,5	24,73	-0,06	17/2	16,0	23,58	-0,88	21	66,5	54,63	0,82	6
19	Tumiany	25,3	30,20	1,43	3	22,7	28,45	0,29	11	52,0	46,15	-1,22	27
20	Juńcza	12,2	20,44	-1,22	27	34,7	36,09	2,13	1	53,1	46,78	-1,07	24

cd. tabeli 7 na następnej stronie

TABELA 7 cd.

Nr pochodz. prov.	Nazwa pochodzenia Name of provenances	Forma widlasta Forked form		Forma krzaczasta Shrublike form		Forma osiowa Axial form							
		%	ϕ	Jedn. stand. Standard unit	Poz. rank. Ranking position	%	ϕ	Jedn. stand. Standard unit	Poz. rank. Ranking position				
23	Goraj	6,7	15,00	-2,70	30	30,4	33,46	1,49	4	62,9	52,48	0,30	15
26	Chraplewo	16,3	23,81	-0,31	21	14,0	21,97	-1,27	29	69,7	56,60	1,29	3
27	Dąbrowa	21,3	27,49	0,69	8	12,8	20,96	-1,51	30	65,9	54,27	0,73	8
31	Pokrzywna	26,3	30,85	1,61	2	15,2	22,95	-1,03	27	58,5	49,89	-0,32	21
34	Jeleniów	15,5	23,18	-0,48	22	20,5	26,92	-0,08	15	64,0	53,13	0,46	12
35	Warechanie	14,5	22,38	-0,70	25	26,2	30,79	0,85	6	59,3	50,36	-0,21	20
37	Marynin	10,6	19,00	-1,61	28	18,6	25,55	-0,41	19	70,8	57,29	1,46	2
38	Zdrój	19,8	26,42	0,40	9	19,8	26,42	-0,20	16	60,4	51,00	-0,06	18
39	Bukowa	17,6	24,80	-0,04	15/2	21,9	27,90	0,16	13	60,5	51,06	-0,04	17
41	Tarnawa	9,8	18,24	-1,82	29	15,6	23,26	-0,96	24/2	74,6	59,74	2,05	1
42	Moczarna 159	17,2	24,50	-0,12	19/2	15,7	23,34	-0,94	23	67,1	55,00	0,91	4
43	Moczarna 160	21,4	27,56	0,71	7	23,6	29,06	0,44	10	55,0	47,87	-0,81	22
44	Moczarna 161	19,3	26,06	0,30	11/2	14,4	22,30	-1,19	28	66,3	54,51	0,79	7
46	Ropa	17,2	24,50	-0,12	19/2	19,6	26,28	-0,23	17	63,2	52,65	0,34	14
47	Posada Zar	17,5	24,73	-0,06	17/2	33,6	35,43	1,97	2	48,9	44,37	-1,65	29
Wartość średnia Mean value		17,8	24,9			21,0	27,3			60,8	51,2		
Odchylenie stand. Standard deviation			3,68				4,16				4,15		
Współcz. zmien. Coefficient of variance			14,8%				15,3%				8,1%		

Morfologia

W badaniach stwierdzono równowagę form monopodialnej i sympodialnej u buków północnych proveniencji oraz większą tendencję do tworzenia formy sympodialnej w populacjach południowych tego gatunku (tab. 6, 7) [Harabin 1998].

Wnioski

Przedstawione wyniki mają charakter wstępnej oceny adaptacji buka badanych pochodzeń w warunkach górskiej powierzchni porównawczej w Krynicy doświadczalnej "Bk 92-95". Niemniej jednak już teraz można przedstawić następujące wnioski:

- Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono nieznaczne zróżnicowanie analizowanych cech adaptacyjnych buka. Badania nie wykazują aktualnie istotnego geografizmu przeżywalności. Uwidacznia się natomiast zdecydowanie większy wzrost na wysokość proveniencji z południowego zasięgu ich występowania. Słabszy wzrost charakteryzował buka pochodzeń północnych. Różnice pomiędzy wymienionymi populacjami okazały się statystycznie istotne. Analiza wariancyjna wykazała również istotny efekt blokowy w zmienności cech adaptacyjnych.
- Na powierzchni proveniencyjnej do najwartościowszych, dobrze adaptujących się w wieku 6 lat pochodzeń buka, zaliczają się proveniencje 17 – Mikołajki i 19 – Tumiany z północno-wschodniego zasięgu występowania gatunku (nadleśnictwa Kwidzyn i Wipsowo).
- Analizy wyróżniły populacje zlokalizowane w północno-zachodniej Polsce, których potomstwo w warunkach Beskidu Sądeckiego najpóźniej rozpoczyna pędzenie wiosenne i charakteryzuje się największą skłonnością do tworzenia korzystnej z gospodarczego punktu widzenia monopodialnej formy morfologicznej [Harabin 1998].
- Pędzenie wiosenne wykazuje istotną kontrolę genetyczną. W związku z tym cecha ta może być podstawą do wyodrębnienia charakteryzujących się wczesnym i późnym rozwojem wiosennym pochodzeń terenów północnych i południowych Polski. Potomstwo bukowych drzewostanów nasiennych z północy odznacza się w warunkach górskich powierzchni w Krynicy zdecydowanie późniejszym terminem rozpoczynania wegetacji na wiosnę w porównaniu z bukami proveniencji południowych. Fakt ten umożliwia skuteczną selekcję odpornościową na przymrozki późne. Jako najbardziej odporne wymienić należy potomstwo buczyn z 03 – Radachowa, 05 – Kamionki, 07 – Gniwina, 08 – Jelenina, 09 – Dałęcina, 10 – Glinowa, 11 – Marianowa, 14 – Bilowa, 20 – Juńczy, 27 – Dąbrowy i 44 – Moczarnej [Harabin 1998].

*Katedra Nasiennictwa, Szkółkarstwa i Selekcji Drzew Leśnych
Wydziału Leśnego Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie
ul. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków*

Literatura

- Bałut S., Kulej M., Sabor J., Sobolewska K.**, 1987: Obecny stan bazy buka zwyczajnego *Fagus sylvatica* L. w górskich terenach Polski, Sylwan 7, s. 35-47.
- Barzdajn W., Rzeźnik Z.** 1997: Raport roczny z realizacji projektu celowego "Zmienność buka zwyczajnego w Polsce w 1997 r." Maszynopis AR w Poznaniu.
- Boratyńska K., Boratyński A.**, 1990: Systematyka i geograficzne rozmieszczenie. [W:] Buk zwyczajny *Fagus sylvatica* L. Nasze drzewa leśne. Monografie popularnonaukowe. Warszawa-Poznań, PWN, s. 27-73.
- Dzwonko Z.**, 1990: Ekologia. [W:] Buk zwyczajny *Fagus sylvatica* L. Nasze drzewa leśne. Monografie popularnonaukowe. Warszawa-Poznań, PWN, s. 237-328.
- Dupré S., Teissier du Cros E., Thiebaut B.**, 1986: Morphologie et architecture des jeune hetre (*Fagus sylvatica* L.). Influence du milieu et variabilité genetique. [W:] Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, s. 143-171.
- Dupré S., Teissier du Cros E., Thiebaut B.**, 1985: Polycyclisme, vigueur et forme chez de jeunes hetres plantes (*Fagus sylvatica* L.). Revue Forestier Francaise, Vol. 37, No. 6, s. 456-464.
- Feliksik E., Jaskulski W.**, 1986. Materiały ze stacji badań fitoklimatycznych na Kopciowej w LZD w Krynicy 1971-1981. AR im. H. Kołłątaja w Krakowie.
- Galoux A.**, 1966: La variabilite geneologique du hetre commun (*Fagus sylvatica* L.) en Belgique. Trav. Sta. Rech. Groenendaal Ser. A, 11.
- Giertych M.**, 1990: Genetyka. [W:] Buk zwyczajny *Fagus sylvatica* L. Nasze drzewa leśne. Monografie popularnonaukowe. Warszawa-Poznań, PWN, s. 193-236.
- Jaworski A.**, 1995: Charakterystyka hodowlana drzew leśnych. Gutenberg Kraków, s. 128-139.
- Krahl-Urban J.**, 1953: Rassenfragen bei Eichen und Buchen. Allg. Forstzeitschr. 8, 44: 477-494.
- Krahl-Urban J.**, 1962: Buchen Nachkommenschaften. Allg. Forst. u. Jagdztg. 133, 2: 29-38.
- Maciaszek W., Sadłoń M., Zwydak M.**, 1995: Załącznik do sprawozdania z realizacji badań w ramach tematu BLP-685 w roku 1995. Maszynopis ZNSiSDL, AR Kraków.
- Mallaise F.**, 1964: Contribution á l'étude des hetraies of Europe occidentale. Note 4: quelques observations phenologiques des he traies en 1963. Bull. Soc. r. Bot. Belg., 97: 85-97.
- Myczkowski S.**, 1954: Wpływ czynników ekologicznych na kształtowanie się pokroju buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica*). Roczniki Sekcji Dendr. Pol. Tow. Botan., t. 10, s. 233-251.

- Paule L., Vysny J., Svadchak J., Sabor J., Gomory D.**, 1993: Genetic resources of the European beech (*Fagus sylvatica* L.) in the Slovak, Polish and Ukrainian Carpathians. [W:] Materiały Sympozjum Workshop on the Research of Genetic Resources of Beech (*Fagus sylvatica* L.) Grooshansdorf, Niemcy.
- Romer E.**, 1947: Regiony klimatyczne Polski. Pr. Wrocł. Tow. Nauk. Ser. B, Nr 16, Wrocław.
- Rzeźnik Z.**, 1976: Badanie buka zwyczajnego polskich proveniencji. Roczniki AR Poznań, Rozpr.Nauk. 72.
- Rzeźnik Z.**, 1994: Informacja dotycząca założenia powierzchni doświadczalnych z bukiem krajowych pochodzeń w latach 1995/1996. Maszynopis ZSNiSzL w Poznaniu.
- Sabor J., Kulej M., Żuchowska J.**, 1994: Aktualny stan realizacji górskiego archiwum pochodzeniowego buka zwyczajnego w Krynicy. Biul. Reg. Zakładu Doradztwa Rolniczego nr 308, Kraków, s. 19-37.
- Schütz J-Ph., Barnola P.**, 1996: Importance de la qualité et de sa détermination précoce dans un concept d'éducation d'hetre. Reveue Forestrier Francaise Vol. 48, No. 5, s. 417-429.
- Sobolewska K.**, 1986: Wpływ długości użytkowania podłoża trocinowo-torfowych oraz sposób wprowadzenia nawozów na tempo i czas wschodu nasion oraz wzrost i rozwój siewek buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.). Praca magisterska.
- Stachak A.**, 1963: Fenologia buka zwyczajnego na tle warunków siedliskowych w Puszczy Bukowej pod Szczecinem w latach 1957-1961. STN Szczecin, XX. 2.
- Teissier du Cros E.**, 1981. L'hetre. INRA, Paris, s. 108-134.
- Teissier du Cros E., Lepoutre B.**, 1983: Soil x Provenance Interaction in Beech (*Fagus sylvatica* L.). Forest Sci. Vol. 29, 2: 403-411.
- Wojterski T.**, 1990: Buczyny i lasy z udziałem buka w Polsce. [W:] Buk zwyczajny *Fagus sylvatica* L. Nasze drzewa leśne. Monografie popularnonaukowe. Warszawa-Poznań, PWN, s. 329-374.

Summary

Preliminary results of studies on provenance variability of European beech (*Fagus sylvatica* L.) on the comparative plot in the experimental series GC 2234 1992-1995 in Krynica

The variability of adaptation traits i.e. survival, height increment, and spring flushing, and of selected morphological traits was investigated on 30 European beech (*Fagus sylvatica* L.) provenance populations from the entire area of Poland. The investigation was conducted in mountainous conditions of Sącz Beskid on the provenance plot "Polana Izwor" in Krynica. The investigation included the entire experimental material of beech trees at age 4, 5, and 6 (in 1996-1998). The investigated populations were characterized using arithmetical means, standard deviation, and coefficient of variability (Tables 1 and 2).

The mean values of analysed traits were tested using analysis of variance for double classification (Table 5). The obtained results evidenced a slight differentiation of the analysed adaptability traits of beech. Provenances from the southern range of occurrence (with the exception of the Bieszczady Mts.) manifested a decidedly better height increment. The poorer growth was characteristic of northern beech provenances. Differences between the populations mentioned above were statistically significant. On the other hand the survival did not differentiate the populations at the current stage of the investigation. In general, the survival was positive, reaching 97.5% a year after planting on the experimental plot. The progeny of beech woods of Polno and Mikołajki provenance populations from Kwidzyn Forest Inspectorate manifested the best traits of survival and height increment on the Krynica experimental plot, suggestion their good adaptability to mountainous conditions of the Sącz Beskid Mts. The above statements should be confirmed in further studies. In the estimate of variability of spring flushing statistical analyses also showed a significant effect of the genotype. Northern provenances were characterized by late flushing (Tables 3, 4) and the most beneficial morphological traits (Tables 6, 7).