

WŁADYSŁAW BARZDAJN, ZENON RZEŹNIK

Proweniencyjna zmienność buka (*Fagus sylvatica* L.) polskich pochodzeń w doświadczeniu serii 1992/1993/1995 na powierzchni w Nadleśnictwie Łopuchówko*

Provenance variability of common beech of polish provenances
in the experiment of 1992/1993/1995 series
on the plot in Łopuchówko Forest District

Abstract: In this experiment seed material collected in 1992 was used. Sowing was conducted in 1993 and the forest culture was established in 1995 in autumn by using 3 years old seedlings. On this experiment 41 provenances are represented.

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

Wstęp

Niespotykane oznaczenie serii doświadczalnej oznacza, że doświadczenie powstało z materiału nasiennego zebranego w 1992 r., siew wykonano w roku 1993, a uprawę leśną założono w 1995 r., w tym wypadku jesienią, przy użyciu trzyletnich sadzonek. Podkreślenie roku zebrania nasion jest w wypadku buka zwyczajnego ważne, gdyż był to obfity rok nasienny. Takie lata obfitego urodzaju nie zdarzają się często.

Powierzchnia została założona przez Katedrę Hodowli Lasu Akademii Rolniczej w Poznaniu. Na miejsce doświadczenia wybrano zrąb wielkości 5 ha, w Obrębie Łopuchówko, Leśnictwie Długa Goślina, w oddz. 101j. Położenie geograficzne: $\lambda=17^{\circ}02'$, $\phi=52^{\circ}40'$, oraz wysokopść n.p.m. 100 m. Przed założeniem powierzchni porównawczej rosła na niej 42-letnia plantacja topołowa z istotnym udziałem spontanicznie powstałych domieszek sosny (40%) i brzozy brodawkowatej (10%). Plantacja wykazywała zadrzewienie 0,7 i

*Praca została sfinansowana ze środków grantu Nr 5660594 C/2234 Komitetu Badań Naukowych i Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych. Wyniki referowano na konferencji "Zmienność buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.)", Poznań-Siemianice, 8-10 czerwca 1999 r.

zwarcie przerywane. Typ siedliska określono jako las mieszany świeży. Występuje tu gleba brunatna kwaśna, wytworzona z piasku gliniastego, zalegającego na piasku lodowcowym (wg opisu taksacyjnego). Nie wykonano tu badań glebowych. Na powierzchni tej reprezentowane jest 41 proveniencji. Podzielono ją na 205 jednostkowych poletek, zgrupowanych w pięciu blokach, po 41 poletek w bloku. Sadzonki poszczególnych proveniencji posadzone na poletkach, które przydzielono im losowo, osobno w każdym bloku.

Według regionalizacji przyrodniczo-leśnej (Trampler i inni 1990) Nadleśnictwo Łopuchówko położone jest w Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej, w Dzielnicy Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej i Mezoregionie Pojezierza Wielkopolskiego. Według stacji meteorologicznej w Przebądowie średnia temperatura roczna wynosi $+8,0^{\circ}\text{C}$, a temperatura lipca $+18^{\circ}\text{C}$. Ostatnie przymrozki wiosenne występują w końcu kwietnia, a pierwsze jesienne w połowie października. Okres wegetacyjny trwa 210-220 dni. Suma opadów rocznych wynosi 560 mm, suma opadów okresu kwiecień – październik 394 mm.

Metodyka

Ze wstępnego opisu wynika, że doświadczenie założono metodą bloków kompletnie zrandomizowanych. W latach 1995-1997 zebrano wyniki pomiarów i obserwacji dziesięciu następujących cech:

- Przeżywalność (udatność) w latach 1996, 1997 i 1998, jako procent żywych drzewek na każdym poletku (cechy 1-3).
- Stopień uszkodzenia drzewek, powstałego od listopada 1995 do jesieni 1996 r., według opisowej własnej skali: drzewka suche, suchy pęd wierzchołkowy i pędy boczne, suchy pęd wierzchołkowy i brak widocznych uszkodzeń. W zestawieniach wyników i analizach brano pod uwagę frakcję (procent) drzewek bez uszkodzeń (cecha 4).
- Wysokość w latach 1995-1998 (cechy 5-8).
- Początek pędzenia na wiosnę. Obserwację wykonano 7 maja 1997 r. wg skali fenofaz otrzymanej od Mirko Liesebacha w postaci barwnych fotografii, opartej na metodyce Teissier du Cros i Mallaisse. Obejmowała ona następujące fenofazy: 1) pąki w spoczynku, 2) pąki spęczniałe i wydłużone, 3) pąki pęknięte, widoczna zieleń, 4) początek ukazywania się pomarszczonych i orzęsionych liści, 5) pojedyncze pomarszczone i orzęsione liście dobrze widoczne, 6) liście niepomarszczone, jeszcze wachlarzowato rozłożone i 7) liście gładkie i szerokie (cecha 9).
- Jesienne przebarwianie się liści. Skala obejmowała 7 fenofaz, od określonej jako "liście zielone" do "wszystkie liście brązowe" (cecha 10).
- Wyniki opracowano przez zastosowanie analizy wariancji dla klasyfikacji pojedynczej, a wyniki obserwacji cech określanych jakościowo dodatkowo testem χ^2 Pearsona.

Pomiędzy wszystkimi podanymi tutaj cechami wykonano analizę korelacji liniowej.

Wyniki

W tabeli 1 zamieszczono średnie wartości obserwowanych cech dla każdej proveniencji. Początek wegetacji scharakteryzowano w niej jako procent drzew, które osiągnęły co najmniej czwartą fazę fenologiczną, tj. początek ukazywania się pomarszczonych i orzęsionych liści. Podatność na uszkodzenia określono jako procent drzew nieuszkodzonych. Jesienne przebarwienia liści zanotowano jako procent drzew, które całkowicie zakończyły wegetację. Analiza wariancji i test χ^2 nie wykryły jedynie zróżnicowania zbioru proveniencji ze względu na stopień uszkodzenia pędów. Wszystkie pozostałe cechy dobrze różnicowały populacje. W ostatnich wierszach tabeli zamieszczono opisy statystyczne średnich proveniencyjnych. Przyjęto, że jeśli wartość cechy dla proveniencji przekracza średnią ogólną o odchylenie standardowe, to wartość ta jest wysoka. Jeśli natomiast nie przekracza średniej ogólnej pomniejszonej o odchylenie standardowe, to wartość ta jest mała.

Przeżywalność drzewek na uprawie jest na tyle mała (średnio 41%), że w wypadku zastosowania do uprawy kryteriów gospodarczych trzeba by ją zlikwidować. Rośnie na niej jednak unikalny materiał doświadczalny i dlatego należy ją wyprowadzić, uzupełniając innymi gatunkami. Względnie dużą przeżywalnością charakteryzuje się proveniencja 11 Gdańsk. Małą przeżywalność osiągnęły proveniencje 2 Gryfino, 12 i 14 Kartuzy, 24 Świebodzin, 35 Tomaszów, 41 Lesko i 44 Bieszczadzki Park Narodowy. Największą wysokość po trzech latach wzrostu na uprawie osiągnęły proveniencje 37 Leżajsk, 16 i 17 Kwidzyn, 19 Wipsowo i 31 Prudnik. Proveniencje o najmniejszej średniej wysokości to 30 Lipinki, 32 Brzeziny, 43 Bieszczadzki Park Narodowy i 5 Karnieszewice.

Początek wegetacji na wiosnę okazał się cechą o dużej skośności rozkładu, dlatego można było wyróżnić proveniencje wcześniej podejmujące wzrost, natomiast nie wyróżniono proveniencji późno ruszających. Te wczesne proveniencje to 31 Prudnik, 37 Leżajsk, 34 Łagów, 1 Gryfino, 45 i 46 Łosie oraz 47 Rymanów.

Analiza korelacji (tab. 2) udowodniła współwystępowanie przeżywalności z procentem drzewek nieuszkodzonych, a ta z kolei cecha dobrze koreluje z wysokością drzewek w każdym roku. Interesująca jest pozytywna korelacja wczesności rozpoczynania wegetacji zarówno z przeżywalnością jak i z początkową wysokością drzewek. Sugeruje to, że dla osiągnięcia większej wysokości potrzebny jest dłuższy okres wzrostu, osiągniany przez wcześniejsze jego rozpoczynanie.

Dyskusja

Przyczyn małej (w sensie gospodarczym) udatności nie można wskazać jednoznacznie. Najprawdopodobniej nałożyło się tu działanie długiej i mroźnej zimy 1995/1996 zaraz po posadzeniu, z wystąpieniem plagi gryzoni zimą 1996/1997. Mimo strat sadzonek doświadczenie należy kontynuować, gdyż kolekcja 41 proveniencji bukowych jest w Polsce unikalna. Osiągnięte wyniki mogą skorygować dotychczas panujące poglądy dotyczące zmienności proveniencyjnej buka i zmienić praktykę hodowlaną. Stwierdzona dodatnia korelacja wzrostu z wczesną porą rozpoczynania wzrostu ma pewne znaczenie dla praktycznej hodowli lasu, gdyż w tej dziedzinie działalności bardziej cenione są populacje i osobniki później rozpoczynające wzrost, unikające przez to przymrozków późnych, na

TABELA 1
 Wyniki doświadczenia 1992/1995 w Nadl. Łopuchówko do roku 1998
 The results of the experiment 1992/1995 in Łopuchówko Forest Inspectorate till 1998

Prowienienca Provenance	Udatność [%] Survival		Uszkodzenia 1995/1996 w % drzew zdrowych Damages 1994/1996 % of healthy trees	Wysokość [cm] Height		Początek wegetacji na wiosnę 1997 Beginning of the vege- tation 1997	Jesienne przebarwienie się liści 1997 Discoloring of leaves in autumn 1997			
	1996	1997		1998	1996			1997	1998	
1 Gryfino	70,7	45,0	41,0	27,6	36,5	42,5	52,0	66,7	0,38	0,47
2 Gryfino	56,8	34,0	30,0	12,8	33,9	39,5	37,4	54,2	0,15	0,32
3 Bierzwnik	73,8	53,0	47,0	18,6	34,0	37,4	43,1	57,9	0,02	0,31
4 Drawieński PN	69,5	46,0	41,0	21,4	36,6	40,2	45,4	61,9	0,01	0,21
5 Karnieszewice	73,3	45,0	40,0	18,4	28,9	33,0	37,2	48,5	0,03	0,37
6 Wejherowo	79,5	53,0	44,0	28,8	30,0	34,2	37,0	51,8	0,13	0,40
7 Wejherowo	76,2	48,0	46,0	26,4	32,8	38,6	46,9	65,1	0,08	0,38
8 Szczecinek	58,7	39,0	33,0	10,8	27,5	31,9	40,4	58,7	0,01	0,36
9 Szczecinek	78,1	50,0	49,0	18,4	30,8	34,0	37,0	49,3	0,02	0,34
10 Lipusz	68,3	39,0	34,0	12,6	27,9	34,0	36,4	54,5	0,01	0,35
11 Gdańsk	72,1	63,0	58,0	34,5	32,4	37,4	35,2	56,9	0,06	0,45
12 Kartuzy	52,4	31,0	21,0	8,2	32,7	36,4	40,2	56,2	0,01	0,23
14 Kartuzy	43,6	19,0	11,0	12,0	29,7	34,9	25,8	45,1	0,05	0,50
15 Kwidzyn	72,0	43,0	39,0	28,5	42,0	46,4	51,4	65,6	0,07	0,43
16 Kwidzyn	77,4	52,0	49,0	31,2	50,1	55,2	62,8	75,7	0,11	0,58
17 Kwidzyn	77,1	49,0	44,0	26,6	36,9	44,5	51,7	75,9	0,07	0,26

cd. tabeli 1 na następnej stronie

TABELA 1 cd.

Proweniencja Provenance	Udatność [%] Survival		Uszkodzenia 1995/1996 w % drzew zdrowych Damages 1994/1996 % of healthy trees	Wysokość [cm] Height		Początek wegetacji na wiosnę 1997 Beginning of the vege- tation 1997	Jesienne przebarwienie się liści 1997 Discoloring of leaves in autumn 1997
	1996	1997		1996	1997		
18 Młynary	76,9	55,0	19,6	33,0	39,7	0,19	0,49
19 Wipsowo	71,5	41,0	21,2	37,2	43,4	0,11	0,54
21 Lutówko	73,2	51,0	15,6	28,6	33,7	0,01	0,50
22 GD	73,5	38,0	15,5	32,9	38,5	0,03	0,46
23 Krucz	55,1	42,0	17,7	25,0	32,2	0,08	0,29
24 Świebodz.	64,8	28,0	8,0	37,6	41,6	0,05	0,35
25 Świebodz.	76,9	55,0	20,8	31,6	34,5	0,08	0,43
26 Grodzisk	67,4	43,0	21,8	33,8	39,4	0,19	0,51
27 Pniewy	71,2	49,0	15,6	31,4	35,3	0,09	0,37
28 Łopuch.	64,8	42,0	16,0	30,8	37,5	0,07	0,36
29 Milicz	74,4	49,0	22,8	32,9	37,7	0,16	0,36
30 Lipinki	70,3	58,0	19,6	24,6	30,0	0,04	0,36
31 Prudnik	71,7	51,0	30,0	36,0	41,6	0,46	0,45
32 Brzeziny	76,7	56,0	16,8	25,4	29,0	0,08	0,25
34 Łągów	73,8	53,0	24,8	37,3	44,2	0,43	0,40
35 Tomasz.	67,9	29,0	9,2	34,5	38,6	0,01	0,52
37 Leżajsk	70,0	54,0	37,0	35,7	43,7	0,45	0,25

cd. tabeli 1 na następnej stronie

TABELA I cd.

Prowienicja Provenance	Udatność [%] Survival		Uszkodzenia 1995/1996 w % drzew zdrowych Damages 1994/1996 % of healthy trees	Wysokość [cm] Height			Początek wegetacji na wiosnę 1997 Beginning of the vege- tation 1997	Jesienne przebarwienie się liści 1997 Discoloring of leaves in autumn 1997		
	1996	1997		1998	1995	1996			1997	1998
38 Zdroje	68,8	52,0	46,0	22,2	32,8	38,6	43,3	61,1	0,18	0,45
41 Lesko	55,6	36,0	30,0	16,6	28,6	33,8	38,9	57,9	0,16	0,38
42 Biesz. PN	71,6	53,0	43,0	23,6	30,2	35,8	42,4	64,4	0,16	0,39
43 Biesz. PN	72,3	53,0	47,0	15,6	24,3	30,0	34,5	48,9	0,19	0,41
44 Biesz. PN	78,6	34,0	30,0	17,2	36,0	42,4	43,4	59,2	0,01	0,53
45 Łosie	76,1	53,0	50,0	27,6	34,0	38,9	46,2	62,9	0,33	0,28
46 Łosie	82,3	60,0	54,0	34,0	34,5	38,6	45,9	63,4	0,36	0,51
47 Rymanów	65,7	44,0	40,0	17,6	37,2	42,2	48,0	63,7	0,27	0,43
Średnia \bar{x} average	70,0	46,1	41,1	20,6	32,9	38,1	43,1	59,1	0,13	0,40
\pm	2,6	3,0	3,0	2,3	1,5	1,6	2,2	2,7	0,04	0,03
Odch. stand. σ Stand.dev.	8,1	9,5	9,6	7,3	4,9	5,1	7,1	8,6	0,13	0,09
Skośność Skewness	-1,38	-0,77	-1,03	0,36	0,86	0,79	0,39	0,43	1,30	-0,11
Splaszczanie	2,00	0,41	1,30	-0,41	2,88	1,90	0,66	0,07	0,76	-0,68
$\bar{x}_r + \sigma$	78,1	55,6	50,7	27,9	37,8	43,2	50,26	7,7	0,26	0,49
$\bar{x}_r - \sigma$	61,9	36,6	31,5	13,3	28,0	33,0	36,0	50,5	0,00	0,31

Draw. PN – Drawieński Park Narodowy; Kamiesz – Kamieszewice; GD – Golub-Dobrzyń; Świebodz. – Świebodzin; Łopuch – Łopuchówko; Tomasz. – Tomaszów;
Biesz. PN – Bieszczadzki Park Narodowy

TABELA 2
 Analiza korelacji wyników doświadczenia 1992/1995 w Nadl. Łopuchówko
 Analysis of the correlation results of the experiment 1992/1995 in Łopuchówko Forest District

Nr cechy Number of feature	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0,708***	0,746***	0,547***	0,25	0,22	0,355*	0,21	0,17	0,18	0,17	0,12	0,07
2		0,975***	0,685***	-0,04	-0,04	0,17	0,16	0,359*	-0,06	0,03	-0,17	0,07
3			0,691***	0,03	0,04	0,25	0,21	0,366*	-0,02	0,00	-0,14	0,01
4				0,409**	0,453**	0,527***	0,581***	0,590***	0,12	0,18	-0,12	-0,01
5					0,971***	0,807***	0,694***	0,25	0,313*	0,14	0,04	-0,15
6						0,860***	0,791***	0,333*	0,314*	0,19	0,00	-0,11
7							0,908***	0,476**	0,15	0,24	-0,12	-0,07
8								0,524***	0,03	0,327*	-0,14	0,03
9									0,09	0,28	-0,514***	0,27
10										0,20	-0,06	0,15
11											-0,562***	0,544***
12												-0,819***

1 – Udatność 1996 (survival 1996); 2 – Udatność 1997 (survival 1997); 3 – Udatność 1998 (survival 1998); 4 – Uszkodzenie pędów 1996 (shoot damages 1996);
 5 – Wysokość 1995 (height 1995); 6 – Wysokość 1996 (height 1996); 7 – Wysokość 1997 (height 1997); 8 – Wysokość 1998 (height 1998); 9 – Początek wegetacji na
 wiosnę (beginning of the spring growth); 10 – Jesienne przebarwienie się liści 1997 (discoloring of leaves in autumn 1997); 11 – Długość geogr. wschodnia (eastern
 longitude); 12 – Szerokość geogr. północna (northern latitude); 13 – Wysokość n.p.m. (altitude)

* – poziom istotności $\alpha = 0,05$; ** – poziom istotności $\alpha = 0,01$; *** – poziom istotności $\alpha = 0,001$;
 * – significance level $\alpha = 0,05$; ** – significance level $\alpha = 0,01$; *** – significance level $\alpha = 0,001$;

które buk jest szczególnie wrażliwy. Jeśli ta prawidłowość miałyby się potwierdzić w dłuższych trwających eksperymentach, w praktycznych zaleceniach trzeba by preferować osobniki należące do wczesnych form fenologicznych i uprawiać je wyłącznie pod osłoną przedplonów.

W dotychczasowych badaniach nad zmiennością buka związek jego cech z położeniem geograficznym drzewostanów matecznych nie był wyraźny, co skłania wielu autorów do wysuwania hipotezy, że buk wykazuje jedynie zmienność ekotypową (Giertych 1990). Na powierzchni w Nadleśnictwie Łopuchówko geografizm zmienności buka jest również niewyraźny, jednak wykryto pozytywną korelację pomiędzy wysokością sześcioletnich drzew a długością geograficzną oraz ujemną korelację pomiędzy wczesnością rozpoczęcia wzrostu a szerokością geograficzną. Nie rozstrzyga to definitywnie sprawy istnienia bądź braku u buka zmienności klinalnej czy ekotypowej, zwraca jednak uwagę na złożoność zagadnienia.

Wyniki wskazujące na gospodarczą wartość proveniencji będą miały większą wagę jeśli porówna się je z wynikami otrzymanymi na pozostałych powierzchniach tej serii doświadczalnej. Analizę taką przedstawiono w oddzielnym opracowaniu. Dla powierzchni w Łopuchówku wartościowymi są proveniencje 37 Leżajsk, 16 i 17 Kwidzyn, 19 Wipsowo i 31 Prudnik, podczas gdy lokalna i znajdująca się w najbliższym sąsiedztwie powierzchni doświadczalnej populacja 28 Łopuchówko jest pod każdym względem przeciętna.

*Katedra Hodowli Lasu
Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego
ul. Wojska Polskiego 69, 60-625 Poznań
e-mail: barzdajn@au.poznan.pl*

Literatura

Giertych M. 1990. Genetyka. W: Białobok S. Buk zwyczajny *Fagus sylvatica* L. PWN, Warszawa–Poznań: 193-236.

Trampl T., Kliczkowska A., Dmyterko E., Sierpińska A. 1990. Regionalizacja przyrodniczo-leśna Polski na podstawach ekologiczno-fizjograficznych. PWRiL, Warszawa.

Summary

Provenance variability of common beech of polish provenances in the experiment of 1992/1993/1995 series on the plot in Łopuchówko Forest District

In this experiment seed material collected in 1992 was used. Sowing was conducted in 1993 and the forest culture was established in 1995 in autumn by using 3 years old seedlings. On this plot 41 provenances are represented.

Results of measurements and observations were collected in 1995-1997. The following characteristics were taken into consideration: survival, tree damage degree, height, the beginning of the spring growth and discoloring of leaves in autumn.

The reasons of the low survival (in economic sense) cannot be indicated univocally. Most likely it is caused by several factors: long and frosty winter 1995/1996 just after planting and by scourge of rodents in winter 1996/1997. In spite of seedling losses this experiment should be carried on, because the collection of 41 beech provenances is unique in Poland. The obtained results may correct present opinions concerning the provenance variability of beech and change silvicultural practice. Ascertained positive correlation between the growth and early time of growing has the certain importance for practical silviculture, because in this field of activity the populations with late growth are more respected. If this regularity confirmed by the long time experiments, the individuals belonging to early phenological forms should be preferred and they should be planted under canopy of pioneer crops.

There was stated the positive correlation between the heights of 6-year old trees and the longitude and the negative correlation between early beginning of growth and latitude. Results indicating the economic value of provenances will have more importance if the are compared with results from the other plots of this series of experiment. Such analysis was presented in the separate study. In the case of Łopuchówko the most valuable provenances are the following ones: 37 Leżajsk, 16 and 17 Kwidzyn, 19 Wipsowo and 31 Prudnik, as the local population 28 Łopuchówko is the medium population in respect of each characteristic.