

MACIEJ GIERTYCH

Interakcja genotypu ze środowiskiem oraz z wiekiem polskich proveniencji sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.)*Abstract*

Giertych M., 1988. Interaction of genotype with environment and age for Polish provenances of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). *Arbor. Kórnickie* 33: 159—169.

On the basis of the latest measurements of tree diameters on four experimental areas with Polish provenances of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) established by the Institute of Dendrology in 1967 a fresh evaluation was made. In basal areas per hectare most productive were provenances Prószków, Zwierzyniec Białowiecki, Lubniewice, Parczew, Tabórz, Kubryk and Kampinoski Park Narodowy. There is a genotype environment interaction expressed among others in the poor growth of provenance Lubniewice in Sokółka and provenance Parczew in Stepnica. Local populations always grow better than would be indicated by their averages over all four locations. The population from Kampinoski Park Narodowy has crooked stems and that from Dłużek straight ones. The recommendation made so far about the use of populations from the Opole region (Prószków, Kubryk) and from Tabórz hold. These are highly productive provenances with good stability over many sites. Today provenance Zwierzyniec Białowiecki needs to be added to the recommended ones. An evaluation of the changes with time indicates that early decisions can be very misleading.

Additional key words: GE interaction, crookedness, branchiness

Address: M. Giertych, Institute of Dendrology, 62-035 Kórnik, Poland.

WSTĘP

W roku 1967 prof. Tadeusz Przybylski, gdy jeszcze pracował w Instytucie Dendrologii PAN w Kórniku, założył 4 powierzchnie doświadczalne z sosnami różnych pochodzeń. Doświadczenie to obejmuje 30 polskich populacji sosny oraz dla porównania 5 populacji szwedzkich z Värmland. Powierzchnie te były założone w identycznym układzie bloków kompletnych z 8 powtórzeniami w Kórniku, na terenie Leśnictwa Zwierzyniec należącego do Instytutu Dendrologii oraz w Nadleśnictwach Sokółka w Białostockiem, Stepnica w Szczecińskim i w Janowie Lubelskim. Szczegóły dotyczące założenia doświadczeń oraz pierwsze wyniki zawierają prace Przybylskiego (1968, 1970). Pomiar wysokości sosny 10-letniej omówiony jest w pracy Cierniewskiego

i Przybylskiego (1978). Obecnie po dokonaniu w latach 1983—1986 pomiaru pierśnic na wszystkich czterech powierzchniach, opracowano te wyniki.

Doświadczenie Przybylskiego jest najpełniejszym doświadczeniem sosnowym dla Polski. Ostatnie opracowanie zbiorcze dla wszystkich polskich doświadczeń proweniencyjnych nad sosną zwyczajną zostało dokonane przez Cierniewskiego (1981) oraz przez Cierniewskiego i Giertycha (1982). Wskazywało ono na szczególne znaczenie populacji sosnowych z terenu południowej Wielkopolski i Opolszczyzny (proweniencje Kubryk, Prószków, Rychtal i Wołczyn), które nie tylko dorównują mazurskim, ale i bardziej konsekwentnie przewyższają w cechach wzrostowych pozostałe. Obecnie, dysponując już pomiarami pierśnic dla serii doświadczalnej Przybylskiego, można zweryfikować wcześniejsze oceny w oparciu o cechę bardziej korelującą z produktywnością masy na jednostkę powierzchni niż wysokość drzew, a mianowicie w oparciu o powierzchnię przekroju.

MATERIAŁY I METODY

Szczegóły dotyczące samego doświadczenia zawierają prace Przybylskiego (1968, 1970). Nie byłoby potrzeby wracać do nich tutaj, gdyby nie konieczność skorygowania pewnego błędu, który zakradł się do opracowania Przybylskiego (1968). Dla powierzchni w Janowie Lubelskim Przybylski podał plan pierwotnie przewidziany, a nie ten, który został zrealizowany. Różnica wyniknęła z braku sadzonek niektórych proweniencji oraz z wysłania do Janowa Lubelskiego tych sadzonek, które były przewidziane do sadzenia

Blok 1		Blok 2		Blok 3		Blok 4		Blok 5		Blok 6		Blok 7		Blok 8	
Nu	179	Lu		WB	BK	Pr	OI	Rat	Cz	WB	My	Pi	DŁ	Lu	Pi
Rad	178	WB	Pi	Rad	Pa	My	Dł	Rad	WB	Ło	177	Pr	177	Tb	Ru
Pr	Br	OI	Cz	179	Su	Pi	Sm	BK	Pi	Sp	Kr	PPN	Tb	Su	KPN
Dł	Pa	ZwL	Nu	Sm	ZwL	Cz	Kr	Pa	177	Tb	Sm	Bo	JL	Pr	Dł
170	Sp	Ru	Sm	St	Pr	Rat	JL	Ku	Sp	Pa	170	Se	WB	Br	Ło
Bo	Se	Se	St	Kr	170	177	Lu	KPN	OI	Su	Rat	Sp	OI	Sp	Rad
171	St	Sp	178	Dł	Bo	Rad	171	Se	Ło	JL	Cz	179	Sm	171	BK
Kr	Su		Rat	Sp	Nu	St	Sp	Su	St	Rad	Lu	ZwL	Rad	179	WB
Rat	Cz	Ło	Kr	Ku	My	Ku	170	Dł	178	Se	PPN	Nu	178	170	My
ZwL	OI	Su	Bo	JL	Br	BK	Bo	Lu	Pr	BK	Dł	Pa	Ru	St	Nu
Ku	177	BK	170	171	Tb	Su	WB	Ru	Bo	Bo	Pi	Kr	Br	JL	Rat
JL	Sm	171	KPN	KPN	Cz	ZwL	Ru	My	PPN	Nu	178	KPN	171	ZwL	Se
KPN	Tb	Rad	JL	Rat	Ło	Nu	Br	ZwL	Sm	Pr	179	St	Cz	Pa	Cz
BK	My	Tb	Br	Se	Ru	PPN	Ło	170	Kr	Br	ZwL	BK	170	177	Bo
Ru	Ło	177	Ku	PPN	OI	178	Tb	Nu	179	St	Ku	Rat	Su	OI	PPN
	Pi	179	Dł	Pi	178	Pa	179	171	Tb	OI	171	Lu	My	Sm	Ku
Lu	WB	Pa	Pr	177	Lu	Se	KPN	Br	JL	Ru	KPN	Ku	Ło	Kr	178

← — N — →

Ryc. 1. Plan powierzchni doświadczalnej w Janowie Lubelskim

Fig. 1. Plan of experimental area in Janów Lubelski

Tabela 1

Powierzchnia przekroju (m^2/ha) sosny różnych proveniencji
na czterech powierzchniach doświadczalnych

Basal area (m^2/ha) for various pine provenances
at four localities

Proveniencja Provenance	Sygnatura Symbol	Lokalizacja i wiek (locality and age)			
		Kórnik	Sokółka	Stepnica	Janów Lubelski
		19	17	19	20
Bystrzyca Kłodzka	BK	20,1	8,5	12,3	8,4
Bolewice	Bo	20,3	8,5	17,4	12,4
Brody	Br	22,6	13,0	18,5	15,6
Czersk	Cz	17,3	10,5	19,5	12,1
Dłużek	Dł	20,7	11,2	12,4	13,1
Janów Lubelski	JL	20,3	12,0	16,7	13,6
Kampinoski PN	KPN	29,2	15,7	17,1	13,0
Krutyni	Kr	24,4	17,5	12,9	11,3
Kubryk	Ku	26,1	14,6	16,8	18,3
Lubniewice	Lu	28,5	12,9	23,8	14,2
Łomża	Ło	21,8	11,7	17,3	11,3
Myszyniec	My	22,5	10,9	16,1	15,7
Nurzec	Nu	21,8	18,0	15,8	14,5
Oleszyce	Oł	21,2	13,6	14,6	12,3
Parczew	Pa	26,8	21,0	15,1	15,5
Pionki	Pi	25,0	11,9	17,7	16,5
Pieniński PN	PPN	18,6	—	3,7	3,9
Prószków	Pr	26,2	19,0	21,5	15,8
Radawnica	Rad	22,3	14,4	18,8	13,5
Rataje	Rat	20,8	8,3	13,5	16,7
Ruciáne	Ru	24,3	16,0	16,6	15,3
Serwy	Se	22,5	14,0	14,6	11,2
Smoldzino	Sm	15,7	11,1	15,2	13,2
Spała	Sp	21,0	11,9	13,6	13,1
Stepnica	St	23,6	14,0	19,0	13,0
Supraśl	Su	24,0	14,9	16,5	13,5
Tabórz	Tb	24,4	17,6	15,0	19,8
Wilcze Bagno	WB	21,8	11,1	12,4	11,9
Zwierzyniec					
Białowiecki	ZwB	24,3	18,3	21,3	—
Zwierzyniec Lubelski	ZwL	15,3	8,0	13,6	11,3
Värmland 170	V-170	14,4	8,1	12,7	7,9
Värmland 171	V-171	14,5	7,5	12,5	8,7
Värmland 177	V-177	11,2	6,3	8,8	5,8
Värmland 178	V-178	8,8	5,9	11,8	8,3
Värmland 179	V-179	12,7	6,3	14,0	7,6
Kórnik	Kó	26,1	—	—	—
Średnia dla lokalizacji Location mean		21,0	12,5	15,4	12,6

w Sokółce i odwrotnie. W Janowie planowano brak proveniencji Zwierzyniec Białowiecki, a w Sokółce brak proveniencji Pieniński Park Narodowy. Tymczasem posadzono odwrotnie, co uwiadczenia plan opublikowany dla Sokółki, podczas gdy plan opublikowany dla Janowa Lubelskiego jest błędny. Stąd też zachodzi konieczność opublikowania planu dla Janowa Lubelskiego ponownie, by prawidłowa dokumentacja znalazła się nie tylko w naszych archiwach. Różnica jest w sumie niewielka. To co na pierwotnym planie podano jako ZwB

Tabela 2

Test F po analizie wariancji. Poziom istotności różnic oznaczono: *** = 0,001, ** = 0,01, — = nieistotne

F -test after variance analysis. The level of significance is indicated as: *** = 0.001, ** = 0.01, — = not significant

Źródło zmienności Source of variation	Stopnie swobody df	Kórnik	Sokółka	Stepnica	Janów Lubelski
Razem (Total)	279				
Proweniencje (Provenances)	34	6,44***	4,61***	5,85***	4,83***
Bloki (Blocks)	7	5,37**	≤ 1	1,44—	1,68—
Resztowa (Residual)	238				
Łącznie (Jointly)					
Razem (Total)	1098				
Proweniencje (Provenances)	34			15,37***	
Lokalizacje (Localities)	3			183,45***	
Proweniencje × lokalizacje (P × L)	102			1,97***	
Resztowa (Residual)	959				

(Zwierzyniec Białowiecki) w blokach III do VIII obsadzono sosną z PPN (Pienińskiego Parku Narodowego), a w blokach I i II zostało nie obsadzone w ogóle. Ponadto w bloku II brak populacji Myszyniec (My), której sadzonek zabrakło. Na ryc. 1 przedstawiony jest aktualny plan powierzchni w Janowie Lubelskim, a równocześnie unieważnia się plan podany w pracy Przybylski i go. (1968) na rycinie 3. We wszystkich dotychczasowych opracowaniach, dla uniknięcia nieporozumień nie podawano danych dla Pienińskiego Parku Narodowego w Janowie Lubelskim. W terenie oznakowanie jest prawidłowe. Uważam jednak za konieczne poinformować o tym nieporozumieniu ewentualnych przyszłych użytkowników doświadczenia.

Pomiar pierśnicy został dokonany na wszystkich drzewach: w Sokółce w r. 1983 (sosny 17-letnie), w Kórniku i w Stepnicy w r. 1985 (19-letnie), a w Janowie Lubelskim w 1986 (20-letnie). Pierśnice przekształcono na powierzchnie przekroju, zsumowano dla drzew na poletku i wyrażono w przeliczeniu na hektar (m^2/ha) (tab. 1). Dane te poddano analizie wariancji, zarówno osobno dla każdej lokalizacji, jak i zbiorczo dla wszystkich czterech (tab. 2). Analiza zbiorcza wykazała istnienie istotnej interakcji proveniencji z lokalizacjami, stąd też zaistniała potrzeba przypatrzenia się tej interakcji bliżej. Dokonano to metodą Finlaya i Wilkinsona (1963) oraz metodą Eberharta i Russella (1966). Przedstawiono je w tabeli 3 wraz z uporządkowaną wielkością powierzchni przekroju dla proveniencji (od najwyższej do najniższej) i współczynnikami korelacji wyników indywidualnych z średnimi poprzez wszystkie proveniencje.

Wyniki w różnych lokalizacjach można porównać metodą analizy korelacji. Obliczono współczynniki korelacji r pomiędzy powierzchniami przekroju różnych lokalizacji porównując je parami. Na wielkość współczynników duży

Tabela 3

Ocena interakcji genotypu ze środowiskiem. Proweniencje uszeregowano według średniej powierzchni przekroju poprzez wszystkie cztery lokalizacje. $F + W$ = współczynnik Finlay-Wilkinson, $E + R$ = współczynniki Eberhart-Russella, r = współczynnik korelacji

Evaluation of the genotype environment interaction. The provenances are arranged according to the mean basal area over four localities. $F + W$ = Finlay-Wilkinson coefficient, $E + R$ = Eberhart-Russell coefficient, r = correlation coefficient

Proveniencja	Średnia pow. przekroju	F + W	E + R	r	Proveniencja	Średnia pow. przekroju	F + W	E + R	r
Provenance	Basal area	\bar{b}	Vd $\times 10^3$		Provenance	Basal area	\bar{b}	Vd $\times 10^3$	
Pr	20,6	0,961	0,63	0,993	Ło	15,5	1,109	0,03	1,000
ZwB	20,5*	—	—	—	Ol	15,4	0,969	0,88	0,990
Lu	19,9	1,173	0,56	0,996	Cz	14,9	0,902	2,14	0,973
Pa	19,6	1,067	0,17	0,998	Sp	14,9	0,963	0,46	0,995
Tb	19,2	0,873	0,45	0,994	Rat	14,8	0,931	0,16	0,998
Ku	19,0	0,996	0,56	0,994	Bo	14,7	0,979	0,31	0,997
KPN	18,8	0,977	0,06	0,999	Dł	14,4	0,959	0,67	0,992
Ru	18,1	0,933	0,29	0,996	WB	14,3	1,102	0,85	0,993
Pi	17,8	0,819	0,39	0,994	Sm	13,8	0,921	0,42	0,995
Nu	17,5	0,882	0,14	0,998	BK	12,3	0,980	0,52	0,994
St	17,4	1,054	0,06	0,999	ZwL	12,1	0,987	0,12	0,999
Br	17,4	1,065	0,38	0,996	V-170	10,8	1,171	0,37	0,997
Rad	17,3	0,907	0,52	0,993	V-171	10,8	1,085	0,24	0,999
Su	17,2	0,999	0,03	0,999	V-179	10,2	1,052	0,33	0,997
Kr	16,5	1,000	0,22	0,998	V-178	8,7	1,060	0,42	0,996
My	16,3	0,934	0,13	0,998	V-177	8,0	1,214	0,03	1,000
JL	15,7	1,118	0,40	0,996	PPN	7,4*	—	—	—
Se	15,6	0,963	4,02	0,957					

* Średnie ważone (Weighted means).

Tabela 4

Współczynniki korelacji r powierzchni przekroju uzyskanej dla proweniencji na różnych lokalizacjach. Wartości poniżej przekątnej po wyeliminowaniu proweniencji szwedzkich
Correlation coefficients r for basal areas obtained for provenances at various localities. Values below the diagonal after eliminating the Swedish provenances

	Kórnik	Sokółka	Stepnica	Janów Lubelski
Kórnik	×	0,797**	0,561**	0,687**
Sokółka	0,659**	×	0,495**	0,648**
Stepnica	0,453*	0,283	×	0,644**
Janów Lubelski	0,462*	0,396*	0,559**	×

wpływ miał udział proweniencji szwedzkich, które wszędzie należały do najgorszych. Dokonano więc też porównań tylko proweniencji polskich z pominięciem szwedzkich. Uzyskane wartości współczynnika r przedstawia tabela 4.

Wyniki obecne znacznie różnią się od poprzednich ocen, stąd też dokonano porównania uszeregowania proweniencji od najlepszej do najgorszej w kolejnych ocenach metodą graficzną (ryc. 2).

Ponadto, tylko na powierzchni doświadczalnej w Janowie Lubelskim, dokonano szacunku prostości pni oraz cienkości gałęzi. Szacunek prze-

Tabela 5

Prostość pnia (skala 3—9) i cienkość gałęzi (skala 3—6) u różnych proveniencji sosny w Janowie Lubelskim. Wartości oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie w nowym wielokrotnym teście Duncana

Stem straightness (scale 3—9) and branch thinness (scale 3—6) in various pine provenances in Janów Lubelski. Values given the same letter do not differ significantly in the new multiple range test of Duncan

Proveniencja Provenance	Prostość pnia Stem straightness	Cienkość gałęzi Branch thinness	Proveniencja Provenance	Prostość pnia Stem straightness	Cienkość gałęzi Branch thinness
BK	6,75 abc	5,63 ab	Rad	7,00 abc	5,00 ab
Bo	6,63 abc	4,63 ab	Rat	7,00 abc	5,13 ab
Br	6,50 ab	4,50 a	Ru	7,63 bc	5,63 ab
Cz	7,63 bc	5,25 ab	Se	7,88 bc	5,38 ab
Dł	8,38 c	5,00 ab	Sm	7,13 abc	5,50 ab
JL	7,25 bc	5,50 ab	Sp	7,00 abc	4,88 ab
KPN	5,50 a	5,00 ab	St	7,00 abc	5,13 ab
Kr	7,63 bc	5,75 ab	Su	7,50 bc	5,50 ab
Ku	7,25 bc	5,50 ab	Tb	7,38 bc	5,00 ab
Lu	7,00 abc	4,63 ab	WB	7,50 bc	5,38 ab
Ło	6,63 abc	5,38 ab	ZwB	—	—
My	7,29 bc	5,29 ab	ZwL	7,50 bc	5,75 ab
Nu	7,13 abc	5,63 ab	V—170	7,50 bc	5,75 ab
Ol	6,38 ab	5,00 ab	V—171	7,38 bc	5,75 ab
Pa	6,75 abc	5,38 ab	V—177	8,38 c	5,88 ab
Pi	6,50 ab	5,13 ab	V—178	7,88 bc	6,00 b
PPN	7,58 bc	5,67 ab	V—179	7,63 bc	5,88 ab
Pr	7,00 abc	4,75 ab			

prowadzano zawsze na trzech losowo wybranych drzewach na poletku nadając im wartości od 1 = krzywe do 3 = proste, oraz od 1 = grubogałęziste do 2 = cienkogałęziste. Tak więc sumy poletkowe miały wartości od 3 do 9 dla prostości pni oraz od 3 do 6 dla cienkości gałęzi. Wyniki poddano analizie wariancyjnej, a różnice między proveniencjami, w obu przypadkach istotne, porównano nowym wielokrotnym testem Duncana. Wyniki analizy przedstawiono w tabeli 5.

WYNIKI I Dyskusja

Różnice między lokalizacjami (tab. 1 i 2) wynikają z różnic siedliskowych i pielęgnacyjnych oraz z nierównoczesnych pomiarów. Dane z Sokółki dotyczą materiału 17-letniego, ze Stepnicy i Kórnika 19-letniego, a z Janowa Lubelskiego 20-letniego. Jak wynika jednak ze średnich dla lokalizacji (tab. 1), nie tyle wiek co zakres dokonanych czyszczeń jest tu głównym źródłem zróżnicowania. W Kórniku były one spóźnione (dokonane po pomiarze), stąd dla tej lokalizacji uzyskano największą powierzchnię przekroju na hektar. Innego znaczenia temu zróżnicowaniu nie należy przypisywać.

Różnice proveniencyjne są duże i najbardziej istotne w analizie zbiorczej (tab. 2), uzasadnione jest więc łączne ich omawianie poprzez wszystkie cztery

lokalizacje. Największą powierzchnię przekroju (tab. 1 i 3, ryc. 2), powyżej jednego odchylenia standardowego od średniej ($\bar{x} + \sigma$) posiadają proveniencje Prószków, Zwierzyniec Białowieski, Lubniewice, Parczew, Kubryk i Kampinoski Park Narodowy. Na drugim końcu skali zmienności ($\bar{x} - \sigma$), znajdują się wszystkie proveniencje szwedzkie oraz Pieniński Park Narodowy. Proveniencje szwedzkie obniżają ogólną średnią i trochę deformują obraz. Jeżeli je odrzucimy, wtedy w grupie polskich proveniencji o niskiej powierzchni przekroju znajdują się dodatkowo Zwierzyniec Lubelski, Bystrzyca Kłodzka i Smóldzino.

Istotna interakcja proveniencji z lokalizacjami, czyli genotypu ze środowiskiem (tab. 2) świadczy o różnej reakcji niektórych proveniencji na warunki środowiska. Ukazuje to współczynnik regresji b między danymi średnimi dla czterech lokalizacji a wynikami indywidualnymi dla każdej proveniencji w czterech lokalizacjach. Dla wyrównania zależności obie wartości logarytmowano przed analizą. Jest to tzw. współczynnik Finlay-Wilkinson'a. Normalnie uważa się, że wartości b zbliżone do 1,0 świadczą o wystarczającym przystosowaniu proveniencji do wielu siedlisk (linia równoległa do linii średniej poprzez wszystkie proveniencje). Jeśli b jest mniejsze od 1,0 świadczy to o wyjątkowo dobrym przystosowaniu do różnych siedlisk, natomiast b większe od 1,0 mówi o przystosowaniu tylko do określonych siedlisk.

Wysokie wartości $Vd = (V_y - bCov_{xy}) / (N - 2)$, czyli tzw. współczynnik Eberhart-Russella, świadczy o dużym odbieganiu niektórych danych od linii regresji, co oznacza, że nie wiadomo jak dana proveniencja zachowa się w środowisku dotąd nie testowanym.

Wyniki przedstawione w tabeli 3 wskazują na bardzo wysoką korelację wyników indywidualnych z wynikami średnimi ($r \geq 0,95$), dzięki czemu mimo posiadania tylko 4 lokalizacji, a więc tylko $(N - 2) = 2$ stopni swobody, wszystkie wartości są istotne. Świadczy to ogólnie o niewielkim składniku interakcyjnym. Z wyjątkiem proveniencji Serwy i Czersk wyniki indywidualne są zgodne z przewidywanymi w oparciu o wyniki średnie (małe wartości Vd).

Większość produktywnych proveniencji jest dobrze przystosowana do siedliska, czyli ma współczynnik b mniejszy od 1,0. Właściwie tylko proveniencje Lubniewice i do pewnego stopnia Parczew wykazują zróżnicowane przystosowanie do różnych siedlisk.

Na drugim końcu skali zmienności znajdują się proveniencje szwedzkie o zróżnicowanym przystosowaniu do siedliska, dla których wartości współczynnika b są większe od 1,0. Dotyczy to też niektórych proveniencji polskich o powierzchni przekroju bliższej średniej (Stepnica, Brody, Janów Lubelski, Łomża i Wilcze Bagno).

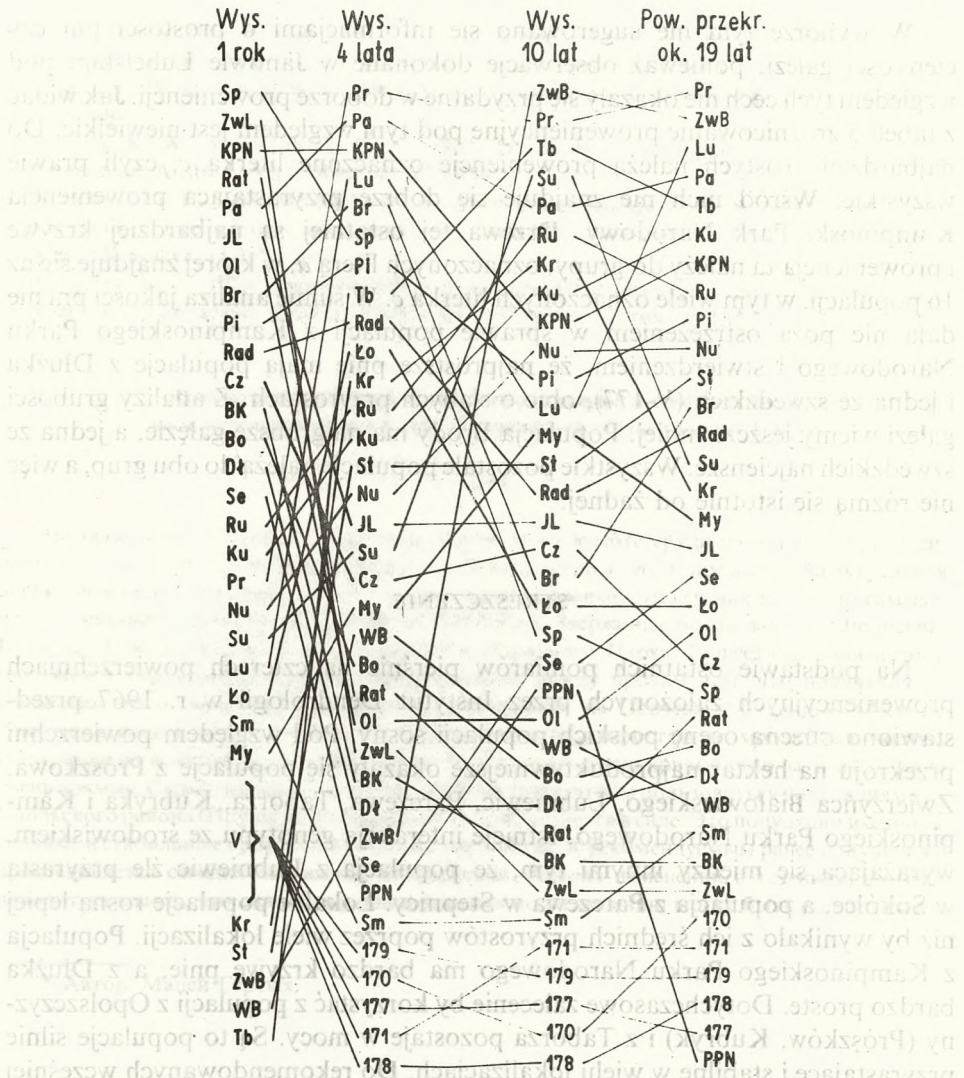
Przy okazji warto zauważyć (tab. 1), że proveniencja Janów Lubelski w Janowie Lubelskim, Stepnica w Stepnicy, Serwy w Skółce i Kórnik w Kórniku zajmują pozycje wyraźnie wyższe w relacji do średniej lokalizacyjnej, niż w relacji do średniej ogólnej. Świadczyłoby to o przystosowaniu tych proveniencji do lokalnych siedlisk. Nie oznacza to, że lokalne rasy są zawsze najproduktywniejsze, jednak przy braku informacji są one najpewniejsze.

Uzyskane tu informacje sugerują, że dla wszystkich 4 lokalizacji, a więc w praktyce dla całego niżu polskiego warto czerpać z puli genetycznej proveniencji Prószków, Tabórz, Kubryk i Kampinoski Park Narodowy. Być może do grupy tej należy także Zwierzyniec Białowieski, ponieważ jednak ta proveniencja nie występuje na powierzchni w Janowie Lubelskim, nie uwzględniono jej w obliczeniach wskaźników interakcji. Z pewną rezerwą należy natomiast podchodzić do równie wysoko produktywnych proveniencji z Lubniewic i Parczewa, których wartość podważa jednak znaczny udział komponentu interakcji ze środowiskiem. Proveniencja Lubniewice dała wspaniałe wyniki w Kórniku, Stepnicy i Janowie Lubelskim, ale nie w Sokółce (tab. 1). Podobnie proveniencja Parczew rośnie dobrze w Kórniku, Sokółce i Janowie Lubelskim, ale już nie w Stepnicy (tab. 1).

Jak wynika z zestawienia współczynników korelacji w tabeli 4 przy uwzględnieniu proveniencji szwedzkich uzyskano wyniki zgodne dla wszystkich lokalizacji (wszystkie współczynniki korelacji bardzo istotne). Przy porównaniu lokalizacji z uwzględnieniem tylko polskich proveniencji uzyskano niższe współczynniki korelacji, o mniejszym stopniu istotności, a wyniki na powierzchniach w Sokółce i Stepnicy nie były ze sobą skorelowane. Oznacza to, że dla tych dwóch lokalizacji nie zawsze należy rekomendować te same proveniencje. O tym właśnie mówiły ostatnie zdania poprzedniego akapitu.

Zmiany w czasie ukazuje rycina 2. W materiałach Przybylskiego nie znajdują informacji o wadze 1000 nasion, natomiast są informacje o wysokości siewek w szklarni po jednym sezonie (tu wszystkie populacje szwedzkie potraktowano łącznie oraz nie uwzględniono proveniencji z Pienińskiego Parku Narodowego) (Przybylski 1970). Wysokość w terenie w 4 roku życia podaje Przybylski (1970), a w 10 roku życia Cierniewski i Przybylski (1978). Na końcu umieszczono dane o powierzchni przekroju w przeliczeniu na hektar z obecnego opracowania, czyli w wieku około 19 lat. Piszę „około” bo pomiar nie był równoczesny na wszystkich lokalizacjach, a wszystkie dane od 4 roku życia przedstawiane są jako średnie z czterech lokalizacji. Proveniencje uporządkowane są od najproduktywniejszej do najslabiej rosnącej.

Jak widać na rycinie 2 proveniencje zmieniają swoje pozycje w uszeregowaniu w ciągu całego okresu badań, a szczególnie między pierwszym a czwartym rokiem życia. Na przykład populacja ze Zwierzynca Białowieskiego ulokowała się na jednej z końcowych pozycji w pierwszych latach życia, a w wieku 10 lat była już na pierwszym miejscu i nadal utrzymuje się w czołówce. Niektóre proveniencje (Pieniński Park Narodowy, Lubniewice, Supraśl, Krutyń) charakteryzują się dużymi skokami w górę bądź w dół. Inne szczególnie w ostatnim okresie, przemieszczają się nadal. W tej sytuacji nie można jeszcze z całą pewnością powiedzieć, które populacje ustabilizują się już zdecydowanie w pozycji czołowej. Interakcja genotypu z czasem jest więc bardzo duża. Nie pozostaje nic innego jak czekać i przyglądać się doświadczeniu nadal. Wynik ten stanowi ostrzeżenie dla wszystkich, którzy chcieliby na podstawie kilkuletnich obserwacji podejmować daleko idące decyzje hodowlane. Nie można jednak oczywiście



Ryc. 2. Zmienność oceny (uszeregowania) proveniencji w czasie

Fig. 2 Changes in the evaluation (ranking) of provenances in time. For ages 1, 4 and 10 years the evaluations are based on height and for 19 years on basal area

czekać w nieskończoność. Te proveniencje, które obecnie znajdują się w czołówce, zapewne tam się utrzymają, szczególnie jeżeli są w czołówce na wszystkich czterech powierzchniach. Dlatego też wśród drzew tych populacji dokonano już wyboru drzew doborowych, traktując wybór proveniencji jako podstawowe kryterium, udokumentowane genotypowo pod względem cech wzrostowych, a w doborze fenotypowym koncentrując się na cechach jakościowych. Drzewa takie wybrano na powierzchni doświadczalnej w Kórniku oraz zaszczipiono je w przygotowaniu do założenia plantacji nasiennej drugiej generacji.

W wyborze tym nie sugerowano się informacjami o prostości pni czy cienkości gałęzi, ponieważ obserwacje dokonane w Janowie Lubelskim pod względem tych cech nie okazały się przydatne w doborze proveniencji. Jak widać z tabeli 5 zróżnicowanie proveniencyjne pod tym względem jest niewielkie. Do najbardziej prostych należą proveniencje oznaczone literką *c*, czyli prawie wszystkie. Wśród nich nie znajduje się dobrze przyrastająca proveniencja Kampinoski Park Narodowy. Drzewa tej ostatniej są najbardziej krzywe i proveniencja ta należy do grupy, oznaczonych literką *a*, w której znajduje się aż 16 populacji, w tym wiele oznaczonych literką *c*. W sumie analiza jakości pni nie dała nic poza ostrzeżeniem w sprawie populacji z Kampinoskiego Parku Narodowego i stwierdzeniem, że najprostsze pnie mają populacje z Dłużka i jedna ze szwedzkich (V-177), obie o słabych przyrostach. Z analizy grubości gałęzi wiemy jeszcze mniej. Populacja Brody ma najgrubsze gałęzie, a jedna ze szwedzkich najcieńsze. Wszystkie pozostałe populacje należą do obu grup, a więc nie różnią się istotnie od żadnej.

STRESZCZENIE

Na podstawie ostatnich pomiarów pierśnic na czterech powierzchniach proveniencyjnych założonych przez Instytut Dendrologii w r. 1967 przedstawiono obecną ocenę polskich populacji sosny. Pod względem powierzchni przekroju na hektar najproduktywniejsze okazały się populacje z Prószkowa, Zwierzynca Białowieskiego, Lubniewic, Parczewa, Taborza, Kubryka i Kampinoskiego Parku Narodowego. Istnieje interakcja genotypu ze środowiskiem, wyrażająca się między innymi tym, że populacja z Lubniewic źle przyrasta w Sokółce, a populacja z Parczewa w Stepnicy. Lokalne populacje rosną lepiej niż by wynikało z ich średnich przyrostów poprzez wiele lokalizacji. Populacja z Kampinoskiego Parku Narodowego ma bardzo krzywe pnie, a z Dłużka bardzo proste. Dotychczasowe zalecenie by korzystać z populacji z Opolszczyzny (Prószków, Kubryk) i z Taborza pozostaje w mocy. Są to populacje silnie przyrastające i stabilne w wielu lokalizacjach. Do rekomendowanych wcześniej populacji dochodzi dziś Zwierzyniec Białowieski. Analiza zmian wraz z upływem czasu sugeruje, że zbyt wczesne decyzje hodowlane mogą być bardzo niewłaściwe.

Przekazano do druku w 1987 r.

Accepted for publication 1987.

LITERATURA

1. Cierniewski M., 1981. Wyniki badań proveniencyjnych nad sosną zwyczajną. Las Polski 24: 7—9.
2. Cierniewski M., Giertych M., 1982. Połskie rasy sosny obykownennoj (*Pinus silvestris* L.) v geograficeskich opytach. Geograficeskie opyty v lesnoj selekciji pribaltiki. Riga „Zinatne”: 105—119.

3. Cierniewski M., Przybylski T., 1978. Zmienność cech wzrostowych 10-letniej sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L.) polskich proveniencji. *Arbor. Kórnickie* 23: 171—183.
4. Eberhart S., Russell W. A., 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.* 6: 36—40.
5. Finlay K. W., Wilkinson G. N., 1963. The analysis of adaptation in plant breeding programme. *Austr. J. Agric. Res.* 14: 742—754.
6. Przybylski T., 1968. Metodyka doświadczeń proveniencyjnych z sosną zwyczajną (*Pinus silvestris* L.) z terenu Polski, założonych przez Zakład Dendrologii i Arboretum Kórnickie PAN. *Arbor. Kórnickie* 13:287—295.
7. Przybylski T., 1970. Zmienność sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L.) polskich proveniencji. Rozprawa habilitacyjna. Zakład Dendrologii i Arboretum Kórnickie PAN: 1—61 (powielone).

**Взаимосвязь генотипа с окружающей средой и с возрастом
польских провенциий сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.)***

Резюме

На основании последних измерений диаметра на высоте груди на четырех провенционных площадях заложённых Институтом Дендрологии в 1967 г. представлена актуальная оценка польских популяций сосны. С точки зрения поверхности сечения на гектар самыми продуктивными оказались популяции из Прушкова, Звержинца Беловежского, Любневиц, Парчева, Табожа, Кубрыка и Кампиносского Народного Парка. Существует взаимосвязь генотипа с окружающей средой, выражающаяся между прочим тем, что популяция из Любневиц плохо прирастает в Сокулце, а популяция из Парчева в Степнице. Местные популяции растут лучше чем это бы следовало по их приростам во многих местностях. Популяция из Кампиновского Народного Парка имеет очень кривые стволы, а из Длужка очень прямые. Существующая до сих пор рекомендация, чтобы пользоваться популяциями из Опольского района (Прушков, Кубрык) и из Табожа остается в силе. Это популяции имеющие сильные и стабильные приросты во многих местностях. К рекомендуемым ранее популяциям присоединяется сегодня Звержинец Беловежский. Анализ изменений с течением времени наводит на мысль, что слишком ранние решения по разведению могут быть ошибочными.

* Автор: Мачей Гертых.

WSTĘP

W roku 1967 założono cztery powierzczone doświadczenia w Kórniku (Góldapt, Międzyklesiu) na terenach rezerwatu przyrody polskiej, których powierzczości dotyczącej tego gatunku przedstawiono w latach 1970 i 1971, a także w innych już publikowanych (Gierczyński 1972, 1976; Gierczyński i Gierczyńska 1993). W ostatnich latach dotychczasowe dane uzupełniono o pomiary powierzchni przekroju, które są często wykorzystywane z powodzeniem. Poniżej omówiono są wyniki tych pomiarów.