

ROMAN ROŻKOWSKI

Analiza wyników 35-letniego doświadczenia proveniencyjnego z sosną zwyczajną (*Pinus sylvestris* L.)

Abstract

Rożkowski R. 1999 Results of a 35-years old provenance experiment with Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). Arbor. Kórnickie 44: 73–86.

An analysis was made of all data collected over 35 years on a small Scots pine provenance experiment established in 1963 in the Zwierzyniec Experimental Forest of the Institute of Dendrology in Kórnik. Among the 8 Polish provenances compared in terms of productivity the best were those from central-western Poland, namely Wołczyn, Rychtal and Prószków. Besides the Prószków population belongs also to the best ones in terms of stem straightness. Most resistant to needle cast disease were provenances Nurzec and Złotów.

It was also found that the initial success, dependent to a certain extent on the needle cast resistance, had a positive effect both on total productivity and on the qualitative characters of the stands in later years.

Additional key word: genotype-environment interaction, stem straightness, *Lophodermium* sp., *Evetria* sp.

Address: R. Rożkowski, Polish Academy of Sciences, Institute of Dendrology, 62-035 Kórnik, Poland.

WSTĘP

Najstarsze doświadczenie proveniencyjne z sosną w Instytucie Dendrologii założono w 1963 roku na terenie Leśnictwie Doświadczalnego Zwierzyniec, w oddz. 5m. Celem tego doświadczenia było przetestowanie wartości hodowlanej niektórych polskich proveniencji sosny. Niniejsze opracowanie jest podsumowaniem 35-letnich badań. Do tej pory były tylko wzmianki o wynikach tego doświadczenia w opracowaniach zbiorczych (Cierniewski 1981, Cierniewski i Giertych 1982).

MATERIAŁY I METODY

Na przełomie 1961 i 1962 roku w wybranych ośmiu nadleśnictwach zebrano nasiona głównie na zrębach (tab. 1). Wiosną 1962 roku nasiona wysiano w szkółce na terenie Leśnictwa Doświadczalnego Zwierzyniec, a w następnym roku, w maju siew-

ki posadzono na powierzchni doświadczalnej (0,26 ha) zlokalizowanej w oddziale 5m. Schemat doświadczenia: rozmieszczenie proveniencji i powtórzenia przedstawiono na ryc. 1.

W każdym poletku o powierzchni 36 m² posadzono 50 sadzonek, w 5 rzędach po 10 sztuk, w wieżbie 1,20 m na 0,60 m. We wrześniu 1963 roku sprawdzono udatność, a w kwietniu następnego roku uzupełniono wypadły do 100% materiałem z rezerwy, która pozostała w szkółce.

Tabela 1

Pochodzenie nasion użytych w doświadczeniu z 1963 roku

Table 1

Origin of seeds used in the experiment of 1963

L.p.	Nazwa proveniencji Provenance	Dł. geogr. Long. E	Szer. geogr. Lat. N	Oddz. Comp. no.	Wiek i inne dane Age and other data	Data pozyskania Collection date
1.	Bolewice	16°09'	52°25'	73 a	110, d-n nasienny seed stand	24 I 1962
2.	Janów Lubelski	22°21'	50°45'	180 l	115, zrąb, felled area	11 I 1962
3.	Łęczno	19°44'	51°15'	40 f	100	zima – winter 1961/62
4.	Nurzec	23°20'	52°25'		nasiona gospodarcze commercial seed	
5.	Prószków	17°50'	50°30'	110 l	123, zrąb felled area	18 XII 1961
6.	Rychtal	17°48'	51°18'	75 d	100	I 1962
7.	Wolczyn	17°55'	50°55'	28 a	120	zima – winter 1961/62
8.	Złotów	17°00'	53°22'	97		I 1962

Do niniejszego opracowania wykorzystano wyniki pomiarów przeprowadzonych w latach: 1963, 1964, 1965, 1976, 1983, 1992, 1997. Obserwacje badanych cech w poszczególnych latach poddano analizie wariancji, obliczając istotność różnic między proveniencjami i między blokami. Cechy określone w procentach na potrzeby analizy przekształcono na miary łukowe kąta. Istotność różnic między proveniencjami ustalono za pomocą testu Duncana. Wartości średnie dla cech i proveniencji umieszczono w tabeli 2. Wyliczono również odchylenie od średniej w jednostkach odchylenia standardowego (tab. 3).

Celem zobrazowania rezultatów uzyskanych dla poszczególnych populacji, jednostki standaryzowane zestawiono na mapkach w postaci ideogramów według Giertycha (1997). Ponadto wszystkie cechy objęto analizą korelacji na poziomie proveniencji.

Sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris* L.)

1	2	7	1	6
2	8	3	2	7
3	1	4	3	5
4	5	6	5	3
5	4	5	8	4
6	6	1	6	2
7	3	8	7	1
8	7	2	4	8
I	II	III	IV	V

Powtórzenia – Replicate blocks



Ryc. 1. Plan proveniencyjnej powierzchni doświadczalnej

Fig. 1. Plan of the experimental area

Legenda: □ – słupek z oznaczeniem polełka (identification pole); proveniencja (provenance): 1 – Wołczyn; 2 – Łęczno; 3 – Złotów; 4 – Prószków; 5 – Nurzec; 6 – Janów Lubelski; 7 – Bolewice; 8 – Rychtal.

WYNIKI

Przeżywalność (tab. 2 i 3, ryc. 2A)

Przeżywalność określano przy okazji pomiarów innych cech, a więc w latach: 1963, 1964, 1965, 1976, 1992, 1997. Jest to cecha w dużej mierze zależna od stosowanych zabiegów hodowlanych, tj. czyszczeń i trzebieży, które korygują przeżywalność populacji. Statystycznie istotne zróżnicowanie wystąpiło tylko w 1976 roku.

Pierwszą ocenę przeżywalności przeprowadzono już jesienią w roku sadzenia (10 IX 1963) i wyniosła ona średnio 70,8%. W roku następnym jesienią, po wiosennych dosadzeniach z rezerwy, średnia przeżywalność wyniosła 86%.

W zakresie zabiegów hodowlanych wykonano trzebież w 1987 roku, cięcia sanitarne w 1993 roku oraz trzebież w 1995 roku.

Zestawienie średnich wartości poszczególnych cech dla proveniencji. Wartości oznaczone wytłuszczonym
** – na poziomie istotności 0,01. Liczby oznaczone

Mean values of various traits for provenances. Bold values indicate significant differences for prove-

Nr No.	Proveniencja Provenance	Przeżycie – Survival						Pierśnica – DBH		
		po uzupełnieniu after supplementing						lato – summer 1976	VIII 1992	22 X 1997
		10 IX 1963	24 VII 1964	IX 1965	VII 1976	VIII 1992	X 1997			
		[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[mm]	[cm]	[cm]
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.	Bolewice	73,6	89,6	60,4	28ab	21,6	14,0	87,6	13,5ab	17,1
2.	Janów Lub.	62,0	86,4	65,6	26b	17,6	11,6	78,8	12,0b	14,5
3.	Łęczno	59,6	78,0	42,8	20b	14,8	10,8	89,5	14,3a	16,6
4.	Nurzec	82,0	88,0	70,0	30ab	20,8	15,6	87,8	13,2ab	15,4
5.	Prószków	69,6	93,6	80,0	38a	24,0	16,8	82,5	13,0ab	15,9
6.	Rychtal	71,6	82,8	66,8	32ab	23,2	16,4	89,3	13,8ab	16,3
7.	Wołczyn	70,8	87,6	58,4	28ab	19,6	15,6	91,9	14,8a	17,2
8.	Złotów	76,8	84,4	64,8	29ab	20,8	12,8	85,3	13,6ab	16,9
Test F – prow. (prov.)		1,423	1,544	1,543	2.731*	1,961	1,686	2,034	3.335*	2,063
Test F – bloki (blocks)		1,899	1,444	0,544	0,348	0,695	0,326	1,790	0,242	0,966

Nr No.	Proveniencja Provenance	Wysokość Height	Przyrost pędu głównego Increment of main shoot	Liczba pędów górnego okółka No. of laterals in topmost whorl	Łączna długość pędów bocznych Total length of lateral shoots	Średnia długość pędu boczego Mean length of lateral shoots
		28 VII 1965	29 IX 1965	29 IX 1965	29 IX 1965	29 IX 1965
		[cm]	[cm]	[szt.]	[cm]	[cm]
		19	20	21	22	23
1.	Bolewice	25,1	20,8	3,9	57,6	12,8
2.	Janów Lub.	21,8	18,7	3,8	48,7	11,9
3.	Łęczno	20,4	17,7	4,0	45,9	10,6
4.	Nurzec	26,9	23,7	4,8	75,7	14,4
5.	Prószków	27,2	23,3	4,6	71,5	14,4
6.	Rychtal	29,3	25,5	4,6	74,0	15,2
7.	Wołczyn	22,1	19,1	5,5	53,8	10,9
8.	Złotów	24,0	22,0	4,2	58,3	13,0
Test F – prow. (prov.)		2,199	1,744	0,907	2,124	1,669
Test F – bloki (blocks)		0,720	0,680	0,999	1,460	1,064

Tabela 2

drukiem wskazują na istotne statystycznie zróżnicowanie danej cechy, * – na poziomie istotności 0,05, tą samą literą (rubryki 4 i 8) nie różnią się istotnie

Table 2

nances in F test, * at 0.05 level, ** at 0.01 level. Values with the same letter do not differ significantly

Wysokość Height	Powierzchnia przekroju Basal area			Mіąższość Volume	Stopień porażenia przez osutkę sosnową Intensity needle cast damage			Porażenie przez zwójki Pesthorn damage
	lato 1976	VIII 1992	22 X 1997		26 V 1964	24 VII 1964	28 VII 1965	
22 X 1997				22 X 1997				28 VII 1865
[m]	[m ² /ha]	[m ² /ha]	[m ² /ha]	[m ³ /ha]	1 – sadzonki nieporażone, 2 – porażone, 3 – silnie porażone 1 – not affected, 2 – affected, 3 – strongly affected			0 – bez uszkodzeń no attack 1 – z uszkodzeniami attacked
10	11	12	13	14	15	16	17	18
16,9	23,7ab	45,9ab	45,5ab	369,6a	1,40c	1,65ab	1,47	0,069
16,0	18,3b	28,9b	27,8b	214,3b	1,70a	1,74ab	1,40	0,098
15,9	17,5b	34,0ab	35,8ab	293,0ab	1,66ab	1,79a	1,32	0,086
16,5	26,3a	40,7ab	41,9ab	331,1ab	1,35c	1,53b	1,26	0,084
16,9	28,8a	47,4ab	47,7ab	391,1a	1,43bc	1,69ab	1,19	0,078
17,1	28,0a	49,7a	48,9ab	400,8a	1,27c	1,63ab	1,19	0,016
17,0	27,2a	48,5a	51,2a	416,6a	1,48bc	1,78a	1,35	0,076
17,4	24,2ab	44,6ab	41,6ab	347,7ab	1,35c	1,53b	1,33	0,072
1,032	4.069**	3.342*	2.565*	2.810*	5.156**	4.431**	1,137	0,882
3.693*	1,079	1,089	1,403	1,551	2.773*	1,984	0,378	5.329**

c.d. tabeli 2 (Table 2 cont.)

Drzewa proste Straight trees [%]	1983			22 X 1997				
	Drzewa z wadą – Defective trees			grubość gałęzi branch thickness	długość gałęzi branch length	stopień oczyszczenia cleaning	gęstość korony crown density	prostość strzały stem straightness
	bagneto- watość bayonettes	dwójki duble leaders	inne others					
	[%]	[%]	[%]	1 – grube – thic 2 – średnie – mean 3 – cienkie – thin	1 – długie – long 2 – średnie – mean 3 – krótkie – short	1 – słabo – poor 2 – średnio – mean 3 – dobry – good	1 – rzadka – open 2 – średnia – mean 3 – gęsta – dense	1 – krzywa – crooked 2 – przeciętna – average 3 – prosta – straight
24	25	26	27	28	29	30	31	32
37,8b	1,5	7,1	53,6ab	1,84	1,82	1,94	2,10	2,00ab
55,1ab	0,0	5,0	39,8abc	2,22	1,68	1,92	1,67	2,32a
40,4ab	0,0	4,0	55,6a	1,64	1,61	1,69	2,17	1,70b
60,9ab	4,1	4,4	30,6c	2,02	1,82	2,03	1,91	2,09ab
50,1ab	1,1	10,4	38,4bc	2,05	1,87	1,97	2,20	2,31a
57,4ab	1,2	8,7	32,7c	1,76	1,52	1,79	2,10	2,07ab
59,1ab	3,1	4,8	32,9c	1,71	1,48	1,67	1,89	2,21ab
62,5a	4,4	1,3	31,8c	1,84	1,73	2,03	2,30	1,89ab
3,168*	0,967	0,827	3,407**	2,169	1,189	0,801	1,778	2,674*
3,170*	0,510	0,746	2,292	1,339	0,165	0,929	1,595	2,983*

Tabela 3

Zestawienie cech różniących proveniencje istotnie (w jednostkach odchylenia standardowego od średniej)

Table 3

Normalised averages for traits that showed significant differences for provenances

Nr No.	Proveniencja Provenance	Przeżycie Survival	Pierśnica DBH	Powierzchnia przekroju Basal area [m ² /ha]			Miąższość Volume [m ³ /ha]	Porażenie przez osutkę sosnową Needle cast damage		% drzew prostych % straight trees	% drzew z innymi wadami % trees with other defects	Prostość strzały Stem straightness	
				lato 1976				22 X 1997	26 V 1964				24 VII 1964
				VII 1976	VIII 1992	summer 76							
1.	Bolewice	-0,11	-0,05	-0,13	0,49	0,42	0,39	-0,42	-0,18	-1,75	1,51	-0,37	
2.	Janów Lub.	-0,57	-1,94	-1,48	-1,95	-2,05	-2,11	1,75	0,76	0,24	0,10	1,24	
3.	Łęczno	-1,99	0,99	-1,69	-1,22	-0,93	-0,85	1,47	1,28	-1,41	1,73	-1,89	
4.	Nurzec	0,29	-0,43	0,52	-0,25	-0,10	-0,23	-0,77	-1,44	0,95	-1,03	0,08	
5.	Prószków	1,80	-0,63	1,13	0,70	0,71	0,75	-0,21	0,24	-0,31	-0,11	1,19	
6.	Rychtal	0,58	0,37	0,93	1,04	0,88	0,89	-1,33	-0,39	0,50	-0,69	-0,02	
7.	Wolczyn	-0,13	1,59	0,74	0,86	1,21	1,14	0,21	1,18	0,70	-0,67	0,69	
8.	Złotów	0,12	0,11	-0,02	0,31	-0,13	0,03	-0,77	-1,44	1,08	-0,84	-0,93	

Istotne zróżnicowanie wykazują wyniki pomiaru przeżywalności z lipca 1976 roku: najwyższą wykazała proveniencja Prószków (38%; 1,80 jedn. stand.), a najmniejszą Łęczno (20%; -1,99 jedn. stand.) i Janów Lubelski (26%; -0,57 jedn. stand.).

Następne pomiary przeprowadzone w 1992 i 1997 roku wykazują średnią przeżywalność na poziomie: 20,5 % i 14,4%.

Pierśnica (tab. 2 i 3, ryc. 2A)

Pierśnicę mierzono trzykrotnie, zawsze po zakończeniu przyrostów rocznych: w 1976, 1992 i 1997 roku. Tylko pomiar z 1992 roku wykazuje statystycznie istotne zróżnicowanie. Najwyższe wartości pierśnic osiągają drzewa proveniencji: Wołczyn (14,8 cm; 1,59 jedn. stand.) i Łęczno (14,3 cm; 0,99 jedn. stand.), natomiast zdecydowanie najgorzej wypada Janów Lubelski (12,0 cm; -1,94 jedn. stand.).

Wysokość (tab. 2)

Pomiary wysokości (każdego drzewa) przeprowadzono tylko w październiku 1997 roku i nie wykazały one statystycznie istotnego zróżnicowania. Przeciętna wysokość drzew w tym 35-letnim drzewostanie wyniosła 16,7 m.

Powierzchnia przekroju na 1 ha (tab. 2 i 3, ryc. 2B, 2C, 2D)

Powierzchnię przekroju wyliczano na podstawie pierśnic z trzech pomiarów: z 1976 roku, z sierpnia 1992 roku i z października 1997 roku. Wszystkie trzy pomiary dają statystycznie istotne zróżnicowanie. Według danych z 1976 roku największą powierzchnię przekroju wykazywała populacja z Prószkowa, a najmniejszą z Łęczna. Odpowiednio w 1992 roku – Rychtal i Janów Lubelski, a w 1997 – Wołczyn i Janów Lubelski (tab. 2).

Mięszość strzał na 1 ha (tab. 2 i 3, ryc. 3B)

Jest to najważniejsza pod względem gospodarczym cecha ilościowa, najlepiej obrazująca produktywność. Powyższą cechę [m^3/ha] wylicza się na podstawie pierśnic i wysokości wszystkich drzew pomierzonych w październiku 1997 roku z zastosowaniem pierśnicowej liczby kształtu według Szymkiewicza (1966). Analiza statystyczna wykazała istotne zróżnicowanie proveniencji na poziomie istotności 0,05.

Wyraźnie odróżnia się tutaj grupa czterech proveniencji o najwyższej produktywności, są to: Wołczyn (416,6 m^3/ha ; 1,14 jedn. stand.), Rychtal (400,8 m^3/ha ;



Ryc. 2. Wartość cech dla poszczególnych populacji w jednostkach odchylenia standardowego od średniej (liczbowe dane mieszczą się w tab. 3). Słupki skierowane w górę oznaczają wartość wyższą od średniej, a skierowane w dół mniejszą. A – pierśnica (pomiar z 1992 r.); B – powierzchnia przekroju w m^2/ha (pomiar z 1976 r.); C – powierzchnia przekroju (pomiar z 1992 r.); D – powierzchnia przekroju (pomiar z 1997 r.)

Fig. 2. Provenance means for various traits in units of standard deviation from the mean. Numerical values are given in Table 3. Histograms pointing up indicate values above mean and those pointing down values below mean. A – DBH measured in 1992; B – basal area (m^2 per ha) measured in 1976; C – basal area measured in 1992; D – basal area measured in 1997



Ryc. 3. Wartość cech dla poszczególnych populacji w jednostkach odchylenia standardowego od średniej (liczbowe dane mieszczą się w tab. 3). Słupki skierowane w górę oznaczają wartość wyższą od średniej, a skierowane w dół mniejszą. A – przeżycie (pomiar z 1976 r.); B – miąższość na 1 ha (pomiar z 1997 r.); C – porażenie przez osutkę sosnową (obserwacja z maja 1964 r.); D – porażenie przez osutkę sosnową (obserwacja z lipca 1964 r.)

Fig. 3. Provenance means for various traits in units of standard deviation from the mean. Numerical values are given in Table 3. Histograms pointing up indicate values above mean and those pointing down values below mean. A – survival estimated in 1976; B – volume per ha measured in 1997; C – damage by needle cast disease estimated in May 1964; D – damage by needle cast disease estimated in July 1964

0,89 jedn. stand.), Prószków (391,1 m³/ha; 0,75 jedn. stand.) i Bolewice (369,6 m³/ha; 0,39 jedn. stand.). Proweniencja o najniższej produktywności, tj. Janów Lubelski charakteryzuje się miąższością 214,3 m³/ha (-2,11 jedn. stand.).

Porażenie przez osutkę sosnową (tab. 2 i 3, ryc. 3C, 3D)

Osutka sosnowa jest chorobą najbardziej niebezpieczną dla osobników w wieku do kilku lat. W szkółkach musi być zwalczana preparatami chemicznymi. Przeprowadzono trzy obserwacje tej cechy, pierwszą 26 maja 1964, drugą 24 lipca tego samego roku, a trzecią rok później, tj. 28 lipca 1965 roku. Stopień porażenia osutką szacowano według skali trzystopniowej:

- 1) sadzonki nieporażone,
- 2) sadzonki porażone średnio,
- 3) sadzonki silnie porażone.

Statystycznie istotne zróżnicowanie i to na poziomie istotności 0,01 wykazały dwa pierwsze pomiary. Najwyższą podatność na zakażenie osutką wykazały proveniencje (w jedn. stand. odpowiednio dla pierwszego i drugiego pomiaru): Janów Lubelski (1,75 i 0,76), Łęczno (1,47 i 1,28) i Wołczyn (0,21 i 1,18). Najbardziej odporne na zakażenie okazały się proveniencje: Nurzec (-0,77 i -1,44) i Złotów (-0,77 i -1,44).

Uszkodzenia przez zwójki sosnowe (tab. 2)

Powyższą cechą badano w lipcu 1965 roku u trzyletnich sadzonek według dwustopniowej skali:

- 0 – bez uszkodzeń,
- 1 – z uszkodzeniami.

Nie wykazano istotnego statystycznie zróżnicowania populacji pod względem zatakowania przez zwójkę sosnową.

Cechy ilościowe 3-letnich sadzonek (tab. 2)

W lipcu i sierpniu 1965 roku wykonano pomiary cech ilościowych wszystkich siewek:

- 1) wysokość [cm],
- 2) przyrost pędu głównego [cm],
- 3) liczba pędów górnego okółka [szt.],
- 4) łączna długość pędów bocznych [cm].

Na podstawie dwóch ostatnich danych obliczono średnią długość pędów bocznych [cm].

Powyższe cechy nie wykazały istotnego statystycznego zróżnicowania.

Cechy jakościowe 21-letnich drzew (tab. 2 i 3, ryc. 4A, 4B)

W 1983 roku zbadano następujące, ważne z punktu widzenia jakości technicznej, cechy jakościowe, wyrażone jako procent liczby drzew.

1) liczba drzew prostych [%],

2) liczba drzew z wadą kształtu, określaną jako bagnetowatość (przejęcie funkcji przewodnika przez pęd boczny na skutek uszkodzenia pędu głównego; powstały w ten sposób nowy pęd główny powoduje deformację strzały w charakterystyczny bagnetowaty sposób) [%],

3) liczba drzew z podwójnym pniem – dwójki [%],

4) liczba pozostałych drzew z wadami kształtu [%].

Suma ocenianych drzew dla każdej populacji wynosi 100 procent.

Zróżnicowanie istotne statystycznie wykazują cechy: procent drzew prostych i pozostałe drzewa z wadami kształtu. Największą liczbę drzew prostych posiada proveniencja Złotów, a najmniejszą Bolewice. Najwięcej drzew z pozostałymi wadami kształtu (poza bagnetowatością i dwójkami) posiada proveniencja Łęczno, a najmniej Nurzec, Złotów, Rychtal i Wołczyn (tab. 2).

Cechy jakościowe drzew w wieku 35 lat (tab. 2 i 3, ryc. 4C)

W październiku 1997 roku oszacowano według trzystopniowej skali następujące cechy jakościowe:

1) grubość gałęzi (1 – gałęzie grube, 2 – średnie, 3 – cienkie),

2) długość gałęzi (1 – gałęzie długie, 2 – średnie, 3 – krótkie),

3) stopień oczyszczenia (1 – słabo oczyszczone, 2 – średnio oczyszczone, 3 – dobrze oczyszczone),

4) gęstość korony ([1 – korona rzadka, 2 – średnio gęsta, 3 – gęsta),

5) prostość strzały (1 – strzała krzywa, 2 – przeciętna, 3 – prosta).

Tylko ostatnia cecha wykazuje istotne statystycznie zróżnicowanie na poziomie istotności 0,05. Najlepszą jakością strzał charakteryzują się populacje z Janowa Lubelskiego (2,32; 1,24 jedn. stand.) i Próżkowa (2,31; 1,19 jedn. stand.). Natomiast populacja z Łęczna wyraźnie odróżnia się negatywnie (1,70; -1,89 jedn. stand.).

Istotne korelacje między cechami

Wszystkie analizowane cechy w liczbie 32 poddano analizie korelacji na poziomie proveniencyjnym. Uzyskano szereg istotnych korelacji, z których najbardziej interesujące były zależności między powierzchnią przekroju na 1 ha i miąższością na 1 ha z jednej strony, a stopniem przeżycia (korelacja dodatnia) i stopniem porażenia przez osutkę sosnową (korelacja ujemna) z drugiej strony (patrz tab. 2).



Ryc. 4. Wartość cech dla poszczególnych populacji w jednostkach odchylenia standardowego od średniej (liczbowe dane mieszczą się w tabeli 3). Słupki skierowane w górę oznaczają wartość wyższą od średniej, a skierowane w dół mniejszą. A – procent drzew prostych (pomiar z 1983 r.); B – pozostałe drzewa wadliwe (pomiar z 1983 r.); C – prostota strzały (ocena z 1997 r.)

Fig. 4. Provenance means for various traits in units of standard deviation from the mean. Numerical values are given in Table 3. Histograms pointing up indicate values above mean and those pointing down values below mean. A – percentage of straight trees observed in 1983; B – other defective trees observed in 1983; C – stem straightness observed in 1997

Przyrost wysokości trzyletnich sadzonek jest negatywnie skorelowany ze stopniem porażenia przez zwójkę sosnową.

Cechy jakościowe drzewostanu w wieku 35 lat zależą od stopnia przeżycia w fazie uprawy. Im większa jest przeżywalność, tym lepsze są: jakość strzał i stopień ich oczyszczenia oraz mniejsza grubość gałęzi.

PODSUMOWANIE

Przeprowadzona analiza wykazała, że:

1) populacje sosny zwyczajnej na obszarze Polski różnią się w zakresie ważnych cech pod względem gospodarczym;

2) zróżnicowanie proveniencyjne sosny ujawnia się już po roku, potem się nasila w zależności od tego, jaka cecha jest badana.

Na temat badanych proveniencji można powiedzieć, że:

1) najbardziej odporne na osutkę sosnową są Nurzec i Złotów;

2) pod względem produktywności dominują proveniencje ze środkowo-zachodniej Polski, tj. Wołczyn, Rychtal, Prószków, ponadto Prószków należy również do najlepszych populacji pod względem jakości strzały.

3) prostota strzały różnicuje populacje niezależnie od cech przyrostowych. Prószków należy do populacji najlepszych zarówno pod względem przyrostu, jak i prostoty strzały, a łącznie do najgorszych pod względem obu tych cech. Natomiast słabo przyrastające sosny populacji z Janowa Lubelskiego mają proste pnie, a dobrze przyrastające z Rychtala i Bolewic średnio krzywe.

4) przeżywalność w fazie uprawy (udatność uprawy) wywiera wyraźnie pozytywny wpływ na produktywność i cechy jakościowe drzewostanu w latach późniejszych.

STRESZCZENIE

Przeprowadzono analizę pomiarów sosnowej proveniencyjnej powierzchni doświadczalnej, założonej w 1963 roku w Kórniku, na terenie Leśnictwa Doświadczalnego Zwierzyniec. Spośród 8 krajowych proveniencji pod względem produktywności najlepsze okazały się proveniencje ze środkowo-zachodniej części Polski, tj. Wołczyn, Rychtal, Prószków, ponadto Prószków należy również do najlepszych populacji pod względem jakości strzały. Najbardziej odpornymi proveniencjami na osutkę sosnową są: Nurzec i Złotów.

Stwierdzono również, że udatność uprawy, zależna do pewnego stopnia od odporności na osutkę sosnową, wywiera pozytywny wpływ na produktywność i cechy jakościowe drzewostanu w jego późniejszych fazach rozwoju.

LITERATURA

- CIERNIEWSKI M. 1981. Wyniki badań proveniencyjnych nad sosną. Las Polski 24: 7–9.
- CIERNIEWSKI M., GIERTYCH M. 1982. Polskie rasy sosny obyknovennoj (*Pinus sylvestris* L.) v geografičeskich opytach. W: Geografičeskie opyty v lesnoj selekcii Pribaltiki, D.M. Pirags (red.) Zinatne Publ., Ryga, 105–119.
- GIERTYCH M. 1997. Zmienność proveniencyjna sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w Polsce. Sylwan 8: 5–20.
- SZYMKIEWICZ B. 1966. Tablice zasobności i przyrostu drzewostanów. PWRiL. Warszawa.