

LESŁAW RACHWAŁ

Doświadczenia proveniencyjne z różnymi gatunkami drzew w Puszczy Niepołomickiej*

WSTĘP

W dobie dynamicznego uprzemysławiania kraju coraz częściej zdajemy sobie sprawę z rosnących wartości krajobrazowych, rekreacyjnych i turystycznych większych kompleksów leśnych obok ich podstawowych wartości (funkcji) gospodarczych. Puszcza Niepołomicka położona niedaleko wielkiej krakowskiej aglomeracji miejsko-przemysłowej spełnia m. in. taką rolę. Eksploatacja lasów Puszczy w przeszłości doprowadziła do pogorszenia wartości genetycznej drzewostanów. Większość drzewostanów sosnowych posadzono na nieodpowiednich siedliskach (Adamszyk i in. 1980, Białobok i in. 1980), wiele z nich pochodziło z nasion obcego pochodzenia. Obserwuje się skutek niekorzystnego oddziaływania zanieczyszczeń pochodzących ze śląskiego i krakowskiego okręgu przemysłowego na stan zdrowotny (Grodzińska i in. 1978), potencjalną produkcję fotosyntetyczną (Maczek 1977) i przyrosty (Oleksyn 1977) drzewostanów Puszczy Niepołomickiej.

Duża wrażliwość na zanieczyszczenia powietrza głównego gatunku lasotwórczego Puszczy — sosny zwyczajnej, która zajmuje 71% powierzchni Puszczy, skłania do szukania dróg częściowego zastąpienia w przyszłości uszkodzanych i ginących drzewostanów iglastych Puszczy innymi gatunkami, bardziej odpornymi na działanie zanieczyszczeń, a jednocześnie wysoko produkcyjnymi.

Przyrodnicy dysponują bardzo niedoskonałymi i tylko w małym stopniu skutecznymi sposobami umożliwiającymi zmniejszenie szkód powstających w lasach narażonych na oddziaływanie przemysłu. Do sposobów tych można m. in. zaliczyć: 1) optymalny dobór gatunków do warunków siedliskowych (Materna 1962), 2) właściwe nawożenie zagrożonych drzewostanów (Materna 1962, 1963, Lampadius i Häussler 1962), 3) zastąpienie gatunków wrażliwych innymi, bardziej tolerancyjnymi rodzimymi i introdukowanymi (Schönbach i in. 1968, Lampadius 1969).

* Praca była finansowana przez Polską Akademię Nauk w ramach problemu międzyresortowego MR/II-15.

Schönbach i współautorzy (1968) na podstawie wieloletnich badań proponują częściowe zastąpienie wrażliwych drzewostanów z sosną zwyczajną rosnących w pobliżu okręgów przemysłowych innymi gatunkami sosen: sosną czarną (*Pinus nigra*), sosną wejmutką (*P. strobus*), sosną rumelijską (*P. peuce*), sosną wydmową (*P. contorta*), sosną limbą (*P. cembra*) i innymi. Także Antipow (1975) w swoim kompilacyjnym opracowaniu zalicza te sosny do stosunkowo odpornych na zanieczyszczenia powietrza. Wrażliwe drzewostany świerkowe Schönbach i in. (1968) proponują zastąpić świerkiem sitkajskim (*Picea sitchensis*), świerkiem serbskim (*P. omorica*) i świerkiem kłującym (*P. pungens*). Jodła kalifornijska (*Abies concolor*) i jodła kaukaska (*A. nordmanniana*) mogą zastąpić wg tych autorów wrażliwą, ginącą w zastraszająco szybkim tempie jodłę zwyczajną (*A. alba*). Wrażliwe na zanieczyszczenia drzewostany z modrzewiem europejskim (*Larix decidua*) proponują zastąpić bardziej tolerancyjnymi wyselekcjonowanymi ekotypami modrzewia japońskiego (*L. leptolepis*) i jego mieszańcami z modrzewiem europejskim. Tschacksch i Weiss (1972) stwierdzili interesujące różnicowanie w odporności na działanie SO_2 różnych proveniencji świerka zwyczajnego. Według tych autorów świerki pochodzące z północy i z wysokich partii gór przewyższają odpornością świerki z południa, a nawet stosunkowo odporne świerki kłujące (*P. pungens*).

Przykład możliwości skutecznej przebudowy drzewostanów świerkowo-sosnowych narażonych na oddziaływanie emisji przemysłowych w Górach Kruszcowych podaje Lampadius (1969). Na miejsce sosny i świerka były tam stopniowo wprowadzane bardziej tolerancyjne: dąb czerwony, dęby rodzime, buk, modrzew i sosna wejmutka.

Celem założonych doświadczeń proveniencyjnych w Puszczy Niepołomickiej jest określenie przydatności badanych gatunków i populacji drzew dla potrzeb gospodarki leśnej w terenach będących pod presją emisji przemysłowych. Na podstawie analizy tempa wzrostu, przeżywalności, zdrowotności, stopnia uszkodzeń przez zanieczyszczenia, owady, zwierzyne i grzyby oraz innych cech prawdopodobnie będzie można w przyszłości znaleźć populacje drzew, które w lepszym stopniu będą dostosowane do zmieniających się warunków ekologicznych w Puszczy. Badania przeprowadzane na powierzchniach doświadczalnych w Puszczy Niepołomickiej będą mogły być porównywane z cechami obserwowanymi na kontrolnych powierzchniach w Kórniku.

MATERIAŁ I METODY

Na podstawie danych z literatury i obserwacji własnych do doświadczeń selekcyjnych na terenie Puszczy Niepołomickiej i kontrolnych założonych równocześnie w Kórniku wybrano: sosnę czarną (*Pinus nigra*),

świerk pospolity (*Picea abies*) i dęby szypułkowy i bezszypułkowy (*Q. robur*, *Q. petraea*) oraz dąb czerwony (*Q. rubra*).

Sosna czarna najczęściej wymieniana jest w pracach innych autorów jako gatunek stosunkowo odporny na zanieczyszczenia powietrza (Anonim 1970, 1973, Guderian 1977, Schönbach i wsp. 1968). Ponadto sosna ta jest gatunkiem stosunkowo dobrze zaaklimatyzowanym w Polsce, często spotykana w uprawach leśnych (Białobok i Chylarecki 1965) (ryc. 4), sadzona w sąsiedztwie zakładów przemysłowych, w miastach, przy drogach i liniach kolejowych.

W doświadczeniu ze świerkiem zwyczajnym wykorzystano 5 proveniencji z północnego i 4 proveniencje z południowego zasięgu (tab. 3). Według Tzchakscha i Weissa (1972) świerki te mają różnić się w reakcji na działanie zanieczyszczeń powietrza. Także wyniki badań Pelza i Materny (1964) wskazują na możliwość wyselekcjonowania form odporniejszych na SO₂.

Podwyższona odporność na zanieczyszczenia powietrza dębów szypułkowego i bezszypułkowego oraz dębu czerwonego (Acatay 1968, Schönbach i wsp. 1968, Lampadius 1969, Dochinger 1971, Anonim 1970, 1973, Jensen i in. 1976, Guderian 1977) była powodem, dla którego gatunki te także zostały włączone do doświadczeń w Puszczy Niepołomickiej.

ZBIÓR I PRZYGOTOWANIE MATERIAŁU ROŚLINNEGO DO DOŚWIADCZEŃ

Sosna czarna (*Pinus nigra*). Nasiona sosny czarnej pochodziły ze sztucznie założonych drzewostanów krajowych oraz z naturalnych stanowisk z Europy Południowej i z Turcji (tab. 1, ryc. 1). Nasiona z naturalnych stanowisk sprowadzone zostały w latach 1973 i 1974. Do czasu wysiewu nasiona przechowywano w zamkniętych szklanych naczyniach w temperaturze -1°C.

Szyszki z drzewostanów krajowych (o nieznanym pochodzeniu) (tab. 2) zbierane były z losowo wybranych obradzających drzew stojących, zimą 1972/73. Drzewa te na stałe oznaczono białą farbą olejną kolejnym numerem i paskiem wokół pnia na wysokości pierśnicy. Dla wszystkich drzew założono karty opisowe (dokumentacyjne) na wzór kart używanych w Instytucie Dendrologii PAN w Kórniku przy opisie drzew doborowych. Z każdego drzewa zebrano wszystkie możliwe do zbioru szyszki. Szyszki z poszczególnych drzew były umieszczone w oddzielnych workach polietylenowych. W każdym drzewostanie usiłowano zebrać szyszki z około 10 drzew, jednak nie zawsze było to możliwe ze względu na dość słaby urodzaj. Dodatkowo z każdego drzewostanu zebrano pełne szyszki z dna lasu pochodzące z wielu nieokreślonych drzew. W ten sposób uzyskane nasiona były niejako losową reprezentacją większej liczby drzew z danego drzewostanu. Sadzonki uzyskane z tych nasion weszły w skład doświadczeń z sosną czarną z naturalnych stanowisk.

Tabela 1

Pochodzenie nasion sosny czarnej *Pinus nigra* Arn. z naturalnych stanowisk i z drzewostanów krajowych zastosowanej w doświadczeniach prówienieniowych w Puszczy Niepołomickiej i w Kórniku

The origin of seeds of black pine (= Austrian black pine) *Pinus nigra* Arn. from native stands and artificial stands, used in the experiment in Niepołomice Forest and in Kórnik

Nr drzewa Tree No.	Gatunek i odmiana Species	Pochodzenie Origin	Szer. geogr. pln. Lat. N	Dł. geogr. wsch. Long. E	Wys. npm. Altitude [m]	Liczba drzew matecznych No. of mother trees	Liczba powt. The number of replicates		Nr poletek w Niepołomi- cach i w Kórniku Plots No. in Niepołomice and in Kórnik		
							Niepołomice	Kórnik	Powtórzenia – Replicates		
									I	II	III
S-32-980	<i>Pinus nigra</i> ssp. <i>nigra</i> . i ssp. <i>laricio</i>	Villetta Barréa Włochy	41°47'	13°59'	1000 - 1200		3	3	1	1	1
S-32-981	<i>P. nigra</i> ssp. <i>nigra</i> + ssp. <i>laricio</i>	Sila di Cosenza Włochy	39°24'	16°37'	1300 - 1600		1	1	10'	–	–
S-32-982	<i>P. nigra</i> ssp. <i>austriaca</i>	Livo Włochy	46°25'	11°02'	800 - 1200		3	3	2	2	2
S-33-984	<i>P. nigra</i>	Mugla Turcja	38°11'15"	28°31'20"	1100 - 1250		1	1	–	10'' (26)	–
S-33-985	<i>P. nigra</i>	Hizar, (Adana) Turcja	37°30'00"	35°17'00"	1250		3	3	3	3	3
S-33-986	<i>P. nigra</i>	Gölcük, (Dursunbey) Turcja	39°27'12"	28°34'35"	900 - 1000		1	1	–	–	10'' (27)
S-16-998(M)	<i>P. nigra</i>	Wschowa	51°43'	16°12'	80	wiele	3	3	20	20	20
	<i>P. nigra</i>	Wschowa (I)	"	"	"	11	3	3	13	13	13
S-12-1031 (M)	<i>P. nigra</i>	Stary Kraków	54°32'	16°31'	2 - 5	wiele	3	3	21	21	21
	<i>P. nigra</i>	Stary Kraków (5)	"	"	"	9	3	3	16	16	16

S-08-1047(M)	<i>P. nigra</i>	Taczanów	51°46'	17°53'	140	wiele	3	3	22	22	22
	<i>P. nigra</i>	Taczanów (6)	"	"	"	9	3	3	17	17	17
S-15-1056(M)	<i>P. nigra</i>	Lubiń	51°33'	16°24'	120	wiele	3	3	23	23	23
	<i>P. nigra</i>	Lubiń (7)	"	"	"	8	3	3	18	18	18
S-14-1065(M)	<i>P. nigra</i>	Samostrzel	53°03'	17°21'	70	wiele	3	3	24	24	24
	<i>P. nigra</i>	Samostrzel (8)	"	"	"	5	3	3	19	19	19
	<i>P. nigra</i>	Krosno n. Odrą (3)	52°04'	15°00'	40	11	3	3	14	14	14
	<i>P. nigra</i>	Trzciel (4)	52°13'	15°48'	60	7	3	3	15	15	15
S-24-1067	<i>P. nigra</i> ssp. <i>laricio</i>	Valdoniello (Korsyka) Francja	42°08'	9°13'	1200 - 1300	wiele	1	1	11'	-	-
S-24-1068	<i>P. nigra</i> ssp. <i>laricio</i>	Altone (Korsyka) Francja	41°58'	9°29'	1200 - 1300	20	1	1	-	11''(28)	-
S-24-1069	<i>P. nigra</i> ssp. <i>laricio</i>	Vizzavona (Korsyka) Francja	42°08'	9°08'	1200	12	1	1	-	-	11''(29)
S-24-1070	<i>P. nigra</i> ssp. <i>laricio</i>	Arboretum Les Barres Francja	47°50'	2°45'	100 - 200	wiele	3	3	4	4	4
S-35-1072	<i>P. nigra</i> ssp. <i>austriaca</i>	Šargan (Kremna) Jugosławia	43°51'	19°32'	1050 - 1080	wiele	3	3	5	5	5
S-35-1073	<i>P. nigra</i> ssp. <i>austriaca</i>	Klisare (Usće) Jugosławia	43°30'	20°37'	700	wiele	3	3	6	6	6
S-36-1151	<i>P. nigra</i> ssp. <i>austriaca</i>	Hernstein (Berndorf) Austria	47°54'	16°05'	500	(6-) 10	3	3	7	7	7
S-36-1152	<i>P. nigra</i> ssp. <i>austriaca</i>	Merkenstein (Bad Vöslau) Austria	48°00'	16°07'	600	(6-) 10	3	3	8	8	8
S-36-1153	<i>P. nigra</i> ssp. <i>austriaca</i>	Grabenweg (Pottenstein) Austria	47°57'	16°08'	600	(6-) 10	3	3	9	9	9
S-03-1248	<i>P. nigra</i>	Świerklaniec (10)	50°30'	18°55'	290	wiele	3	3	12	12	12
	<i>P. sylvestris</i>	Kórnik	52°14'	17°04'	70	wiele	3	3	25	25	25

Oznaczenia: (M) – mieszanina nasion z szyszek zbieranych spod różnych drzew w drzewostanie – mixed seed sample collected under different trees

– *P. nigra* ssp. *austriaca* (= *P.n.* ssp. *nigra*)

Tabela 2

Pochodzenie nasion sosny czarnej (*Pinus nigra* Arn.) użytych w doświadczeniach rodowych w Puszczy Niepołomickiej i w Kórniku zebranych z drzewostanów krajowych

The origin of seeds of black pine (*Pinus nigra* Arn.) from artificial stands used in the half-sib families experiments in Niepołomice Forest and in Kórnik

Nr obiektu Tree No.	Nr No.	Pochodzenie, Origin		Szer. geog. płn. Lat. N	Dł. geog. wsch. Long. E	Wys. n. p. m. Altitude [m]	Liczba powtórzeń The number of replicates		Numery poletek Plots No.					
		Nadleśnictwo (Leśnictwo) Oddz. Forest district (Forest Range), Compt. No.	Niepołomice				Kórnik	Niepołomice			Kórnik			
								I	II	III	I	II	III	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	S-16-987	Wschowa (1) (Dryżyna) 314 Ac	51°43'	16°12'	80	3	3	1	1	1	1	1	1	
2	S-16-988	" "	" "	" "	" "	3	3	2	2	2	2	2	2	
3	S-16-989	" "	" "	" "	" "	3	3	3	3	3	3	3	3	
4	S-16-990	" "	" "	" "	" "	3	3	4	4	4	4	4	4	
5	S-16-991	" "	" "	" "	" "	3	3	5	5	5	5	5	5	
6	S-16-992	" "	" "	" "	" "	3	3	6	6	6	6	6	6	
7	S-16-993	" "	" "	" "	" "	3	3	7	7	7	7	7	7	
8	S-16-994	" "	" "	" "	" "	3	3	8	8	8	8	8	8	
9	S-16-995	" "	" "	" "	" "	3	3	9	9	9	9	9	9	
52	S-16-996	" "	" "	" "	" "	2	3	52'	52''	—	52	52	52	
53	S-16-997	" "	" "	" "	" "	2	1	53'	—	52'''	53'	—	—	
54	S-08-1000	Kórnik (2) (Zwola) 120 h	52°07'	17°06'	100	1	1	—	53''	—	—	53''	—	
10	S-08-1001	" "	" "	" "	" "	3	3	10	10	10	10	10	10	
55	S-16-1002	Krosno n. Odrą (Osiecznica)	52°04'	15°04'	40	1	2	—	—	53'''	54'	—	53'''	
11	S-16-1003	" 194 I lub 197 I	" "	" "	" "	3	3	11	11	11	11	11	11	
12	S-16-1004	" "	" "	" "	" "	3	3	12	12	12	12	12	12	
13	S-16-1005	" "	" "	" "	" "	3	3	13	13	13	13	13	13	
14	S-16-1006	" "	" "	" "	" "	3	3	14	14	14	14	14	14	
15	S-16-1007	" "	" "	" "	" "	3	3	15	15	15	15	15	15	
56	S-16-1008	" "	" "	" "	" "	1	1	54'	—	—	—	54''	—	
16	S-16-1009	" "	" "	" "	" "	3	3	16	16	16	16	16	16	
17	S-16-1010	" "	" "	" "	" "	3	3	17	17	17	17	17	17	
18	S-16-1011	" "	" "	" "	" "	3	3	18	18	18	18	18	18	
19	S-16-1012	" "	" "	" "	" "	3	3	19	19	19	19	19	19	
20	S-16-1014	Trzciel (4) (Zieleniec) 268 m	52°13'	15°48'	60	3	3	20	20	20	20	20	20	
57	S-16-1016	" "	" "	" "	" "	2	1	—	54''	54'''	—	—	54'''	
21	S-16-1017	" "	" "	" "	" "	3	3	21	21	21	21	21	21	
58	S-16-1020	" "	" "	" "	" "	2	2	55'	55''	—	55'	55''	—	

59	S-12-1022	Stary Kraków (Jarosławiec) 26 h	54°32'	16°31'	2 - 5	2	2	56'	—	55'''	56'	—	55'''
22	S-12-1023	" "	" "	" "	" "	3	3	22	22	22	22	22	22
23	S-12-1024	" "	" "	" "	" "	3	3	23	23	23	23	23	23
24	S-12-1025	" "	" "	" "	" "	3	3	24	24	24	24	24	24
25	S-12-1029	" "	" "	" "	" "	3	3	25	25	25	25	25	25
26	S-12-1032	" "	" "	" "	" "	3	3	26	26	26	26	26	26
27	S-12-1033	" "	" "	" "	" "	3	3	27	27	27	27	27	27
28	S-12-1034	" "	" "	" "	" "	3	3	28	28	28	28	28	28
29	S-12-1035	" "	" "	" "	" "	3	3	29	29	29	29	29	29
60	S-12-1036	" "	" "	" "	" "	3	2	57'	56''	56'''	—	56''	56'''
30	S-08-1037	Taczanów (6) (Sobótka) 9 d	51°46'	17°53'	140	3	3	30	30	30	30	30	30
31	S-08-1038	" "	" "	" "	" "	3	3	31	31	31	31	31	31
32	S-08-1039	" "	" "	" "	" "	3	3	32	32	32	32	32	32
33	S-08-1040	" "	" "	" "	" "	3	3	33	33	33	33	33	33
34	S-08-1041	" "	" "	" "	" "	3	3	34	34	34	34	34	34
35	S-08-1042	" "	" "	" "	" "	3	3	35	35	35	35	35	35
36	S-08-1043	" "	" "	" "	" "	3	3	36	36	36	36	36	36
37	S-08-1044	" "	" "	" "	" "	3	3	37	37	37	37	37	37
38	S-08-1035	" "	" "	" "	" "	3	3	38	38	38	38	38	38
39	S-08-1046	" "	" "	" "	" "	3	3	39	39	39	39	39	39
67	S-08-1047(M)	" "	" "	" "	" "	1	2	—	—	61'''	—	61''	61'''
40	S-15-1048	Lubiń (7) (Niścice) 85 b	51°33'	16°24'	120	3	3	40	40	40	40	40	40
41	S-15-1049	" "	" "	" "	" "	3	3	41	41	41	41	41	41
42	S-15-1050	" "	" "	" "	" "	3	3	42	42	42	42	42	42
61	S-15-1051	" "	" "	" "	" "	2	2	—	57''	57'''	57'	57''	—
43	S-15-1052	" "	" "	" "	" "	3	3	43	43	43	43	43	43
44	S-15-1053	" "	" "	" "	" "	3	3	44	44	44	44	44	44
45	S-15-1054	" "	" "	" "	" "	3	3	45	45	45	45	45	45
46	S-15-1055	" "	" "	" "	" "	3	3	46	46	46	46	46	46
62	S-14-1057	Samostrzel (8) (Laskownica)	53°03'	17°21'	70	2	2	58'	58''	—	58'	—	57'''
47	S-14-1059	" "	" "	" "	" "	3	3	47	47	47	47	47	47
48	S-14-1060	" "	" "	" "	" "	3	3	48	48	48	48	48	48
63	S-14-1061	" "	" "	" "	" "	2	3	59'	—	58'''	59'	58''	58'''
49	S-14-1062	" "	" "	" "	" "	3	3	49	49	49	49	49	49
64	S-14-1064	" "	" "	" "	" "	2	2	—	59''	59'''	—	59''	59'''
66	S-08-886	Kórnik (9) (Arboretum) 32	52°14'	17°07'	70	2	2	61'	61''	—	61'	—	60''
65	S-08-1157	" "	" "	" "	" "	3	2	60	60	60	60'	60''	—
50	S-08-1158	" "	" "	" "	" "	3	3	50	50	50	50	50	50
51	S-08-1159	" (Gądki)	52°18'	17°03'	70	3	3	51	51	51	51	51	51
69	S-36-1153	Grabenweg Austria	47°57'	16°08'	600	3	3	63	63	63	63	63	63
68	S-03-1248	Świerkianiec (10) oddz. 121	50°30'	18°55'	290	3	3	62	62	62	62	62	62
70	P. sylvestris	Kórnik (Zwierzyniec)	52°14'	17°04'	70	3	3	64	64	64	64	64	64

Oznaczenia: (M) – mieszanina nasiona z szyszek zbieranych spod różnych drzew w drzewostanie – mixed seed sample collected under different trees

Z Nadleśnictwa Świerklaniec wiosną 1975 r. zamiast nasion otrzymano jednoroczne sadzonki sosny czarnej (S-03-1248). Sadzonki te zaszczółkowano w szkółce leśnej w Kórniku, razem z jednorocznymi sadzonkami sosny czarnej z innych pochodzeń.

Zbiór szyszek przeprowadzony został w miesiącach od stycznia do kwietnia 1973 r. Szyszki transportowano w workach polietylenowych, następnie podsuszano w szklarni do lekkiego rozchylenia łusek. Szyszki wyłuszczone były pod ścisłym nadzorem osobno z każdego drzewa w wyłuszczeni Instytutu. Nasiona pozyskane z tych szyszek zostały umieszczone w oddzielnych woreczkach polietylenowych i przechowane w temperaturze -1°C do czasu wysiewu w szkółce.

Nasiona ze wszystkich proveniencji i rodów (z pojedynczych drzew) sosny czarnej wymienionych w tabelach 1 i 2 zostały wysiane dnia 11 maja 1974 r. w szkółce leśnej w Kórniku w trzech powtórzeniach. Przed wysiewem nasiona zostały podzielone na 4 części. Trzy części zmieszano z minią i wysiano w odpowiednich powtórzeniach. Natomiast czwartą część nasion pozostawiono do przyszłego roku jako rezerwę na wypadek przypadkowego zniszczenia wysiewów.

Wiosną 1975 r. (28.04. - 12.05.) jednoroczne siewki sosny czarnej przeszczółkowano w trzech powtórzeniach, łącznie z jednorocznymi sadzonkami otrzymanymi z Nadleśnictwa Świerklaniec (S-03-1248).

Wiosną następnego roku (1976) przed wyjęciem ze szkółki przeliczono żywe sadzonki w każdym powtórzeniu. Następnie sadzonki wykopano i zadołowano osobno z każdego powtórzenia. Sadzonki wiązano po 18 szt. wybierając je równomiernie z każdego powtórzenia. Następnie po kilka pęczków owijano wilgotnym mchem i obwiązywano folią.

Do doświadczeń z sosną czarną z naturalnych stanowisk (A' i A'') dołączono sadzonki z drzewostanów krajowych. Sadzonki te reprezentowały dane miejsce zbioru dwukrotnie (z wyjątkiem Krosna i Trzciela — tab. 1). Numerem z literą (M) oznaczono sadzonki uzyskane z szyszek zbieranych z dna drzewostanu. Sadzonki te reprezentują większą liczbę drzew. Natomiast sadzonki bez numeru (tylko z podaną nazwą miejsca zbioru) reprezentują kilka tych drzew, z których zbierano szyszki do doświadczenia rodowego. Do doświadczenia proveniencyjnego pobierano z potomstwa każdego drzewa proporcjonalne ilości siewek. W próbkach tych reprezentowane jest tylko potomstwo biorące udział w doświadczeniach rodowych.

Świerk pospolity (*Picea abies*). Nasiona świerków pochodziły z drzewostanów nasiennych Instytutu Badawczego Leśnictwa w Warszawie (tab. 3, poz. 1-6), (Giertych i Królikowski 1976 — materiały nie publikowane) oraz z pojedynczych drzew z nadleśnictw: Sokółka, Płaska i Hajnówka (tab. 3, poz. 7-9) (Chałupka i Giertych 1975). Nasiona zostały wysiane w szkółce leśnej w Kórniku. Uzyskane trzyletnie świerki zostały użyte do założenia większych do-

Tabela 3

Pochodzenie nasion świerka (*Picea abies* (L.) Karst.) użytych w doświadczeniu w Puszczy Niepołomickiej
 The origin of seeds of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) used in the experiment in Niepołomice Forest

Nr na planie No. in Plan	Nr No.	Nr IBL No. of For. Res. Inst.	Nadleśnictwo Forest District	Szer. geogr. płn. Lat. N	Dł. geogr. wsch. Long. E	Wys. n. p. m. Altitude [m]	Liczba drzew ma- tecznych No. of mother trees
1	S-01-857	1	Zwierzyniec	52°48'	23°47'	160	26
2	S-15-864	9	Stronie Śl.	50°14'	16°50'	820	25
3	S-03-866	11	Istebna	49°34'	18°55'	630	25
4	S-09-873	18	Tarnawa	49°05'	22°52'	300 750	40
5	S-10-875	20	Bliżyn	51°04'	20°41'	300 310	16
6	S-02-876	21	Kartuzy	54°23'	18°08'	130 200	34
7	S-01-700	—	Sokółka	53°15'	23°30'	30 160	1
	S-01-701					160	1
	S-01-702					150	1
	S-01-703					140-180	1
	S-01-704					130	1
8	S-01-717	—	Płaska	53°54'	23°17'	130 130	1
	S-01-719					30	1
	S-01-721					300	1
	S-01-724					30	1
	S-01-726					30	1
9	S-01-799	—	Hajnówka	52°45'	23°37'	30 180	1
	S-01-800					30	1
	S-01-803					180	1
	S-01-805					180-150	1
	S-01-806						1

Tabela 4

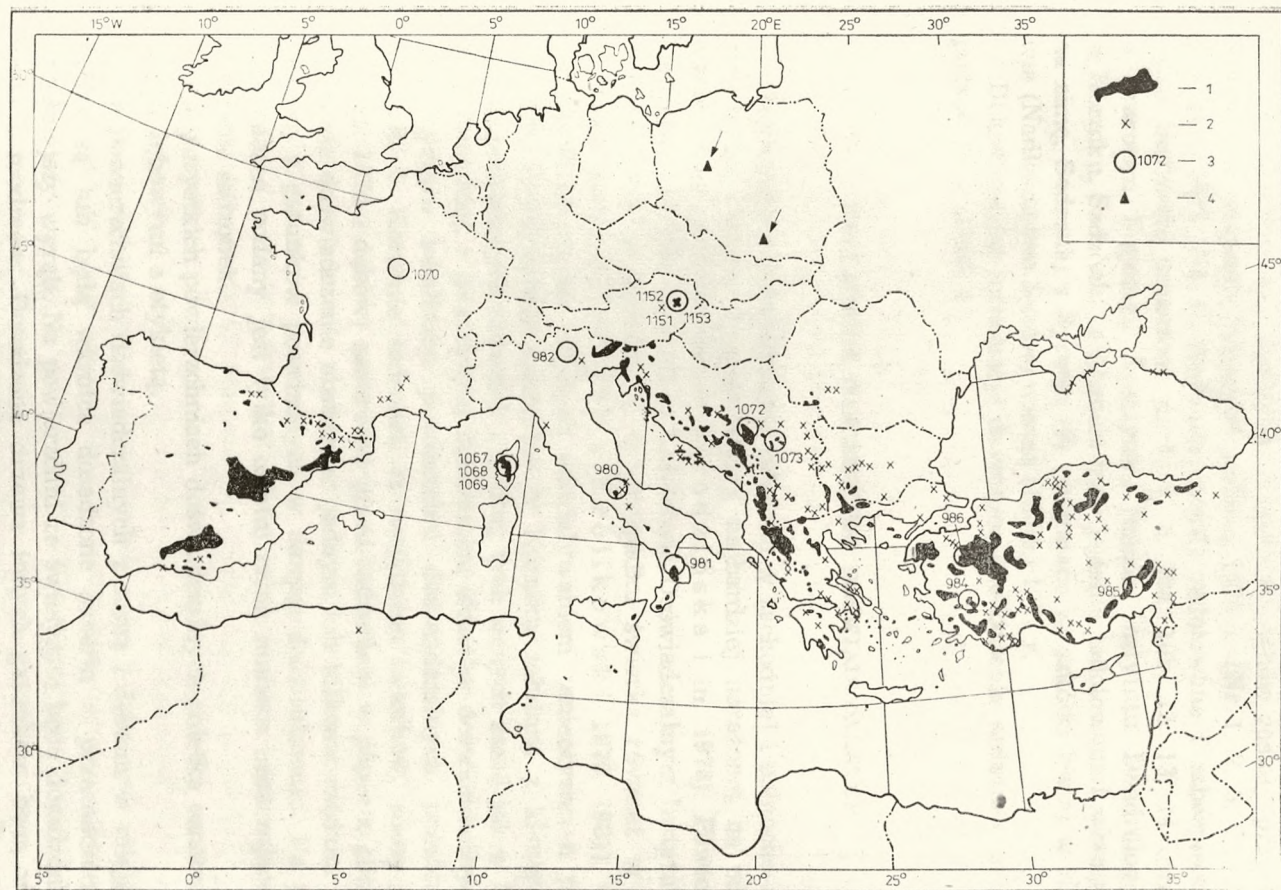
Pochodzenie siewek dębów (*Quercus robur* L., *Q. rubra* L., *Q. petraea* Liebl.) objętych doświadczeniem w Puszczy Niepołomickiej
The origin of oak seedlings (*Quercus robur* L., *Q. rubra* L., *Q. petraea* Liebl.) used in the experiment in Niepołomice Forest

Nr No.	Gatunek Species	Pochodzenie Origin	Szer. geogr. płn. Lat. N	Dł. geogr. wsch. Long. E	Wys. n. p. m. Altitude [m]	Liczba drzew matecznych No. of mother trees
1	<i>Quercus robur</i>	Stare Jabłonki	53°42'	20°03'	100 - 120	wiele
2	" "	Białowieża	52°42'	23°52'	160	wiele
3	" "	Brodnica	53°15'	19°25'	85	wiele
4	" "	Dębno Lubuskie	52°42'	14°32'	40	wiele
5	" "	Kórnik	52°14'	17°04'	70	wiele
6	" "	Kórnik (Dąbrowa)	52°06'	17°06'	90	wiele
7	" "	Spała	51°31'	20°08'	200	wiele
8	" "	Kórnik (Zwierzyniec)	52°14'	17°04'	70	2
9	" "	Syców	51°19'	17°42'	160	wiele
10a	" "	Kup	50°47'	17°51'	150	wiele
10b	<i>Quercus rubra</i>	Pokój	50°54'	17°50'	140 - 160	wiele
11=2	<i>Quercus robur</i>	Białowieża	52°42'	23°52'	160	wiele
12	<i>Quercus robur</i>	Niepołomice	50°05'	20°23'	180	wiele
13	<i>Quercus petraea</i>	Kórnik (Zwierzyniec)	52°14'	17°04'	70	1
14	<i>Quercus rubra</i>	Dąbrowa Tarn.	50°13'	20°59'	170	wiele
15	<i>Quercus robur</i>	Skarżysko Kamienna (?)	51°13'	20°51'	300	wiele
16	<i>Quercus robur</i>	Skarżysko Kamienna (?)	51°13'	20°51'	300	wiele

Tabela 5

Wykaz powierzchni doświadczalnych założonych w Puszczy Niepołomickiej i w Kórniku, dane geograficzne
Index of experimental areas established in Niepołomice Forest and in Kórnik, geographical-coordinates

Miejsce doświadczenia Place of experiment	Gatunek Species	Liczba badanych obiektów No. of investigated subjects	Oddział Comp. No.	Powierzchnia Area [ha]	Rok założenia Year of establ.	Szer. geogr. płn. Lat. N	Dł. geogr. wsch. Long E	Wys. n. p. m. Altitude [m]
Niepołomice	<i>Pinus nigra</i> (A')	25	99 h	0,18	w. 1976	50°01'	20°13'	210
		29						
	<i>Pinus nigra</i> (B')	64	137 d	0,70	w. 1976	50°02'	20°16'	195
		70						
	<i>Picea abies</i>	9	137 d	0,20	w. 1976	50°02'	20°16'	195
	<i>Quercus</i> sp.	16	168 c	0,36	w. 1977	50°01'	20°18'	200
Kórnik Zwierzyniec	<i>Pinus nigra</i> (A'')	25	1 Ac	0,18	w. 1976	52°14'	17°04'	70
		29						
	<i>Pinus nigra</i> (B'')	64	1 Ac	0,70	w. 1976	52°14'	17°04'	70
		70						



Ryc. 1. Miejsca zbioru nasion do badań proveniencyjnych na tle naturalnego występowania sosny czarnej (*Pinus nigra* Arn.) (wg Critchfield'a i Little'a 1966). Nasiona oznaczone numerem 1070 otrzymane z uprawy plantacyjnej sosny czarnej w Les Barres (Francja) także zaznaczone na mapie
 1 — *Pinus nigra*, 2 — stanowiska izolowane, 3 — proveniencje, 4 — powierzchnie doświadczalne w Polsce

Fig. 1. Natural distribution of black pine stands (*Pinus nigra* Arn.) (according to Critchfield and Little 1966) and places from which seeds were collected for the provenance study. Seeds No 1070 were obtained from plantation of black pine in Les Barres (France), are also shown on this map
 1 — *Pinus nigra*, 2 — isolated occurrence, 3 — provenances, 4 — experimental plots in Poland

świadczeń ze świerkiem w różnych częściach kraju (Giertych i Królikowski 1976, 1981) oraz w Puszczy Niepołomickiej.

Dęby (*Quercus* sp.). Jednoroczne sadzonki dębów zostały przysłane do Kórniku w workach foliowych jesienią 1976 r. (Nr 1, 2, 3, 7 — tab. 4) i wiosną 1977 (Nr 4). Sadzonki zostały zadołowane i zabezpieczone na zimę. Sadzonki oznaczone nr 5, 6, 8, 10a, 10b, 12, 13, 14 otrzymano z Pracowni Fizjologii Spoczynku Nasion Instytutu Dendrologii PAN w Kórniku. Sadzonki te również były jesienią zadołowane i zabezpieczone na zimę. Sadzonki z Sycowa (9) otrzymano ze szkółki leśnej w Komorowie (Nadleśnictwo Syców) wiosną (12.05.) 1977 r.

Dokładniejsze informacje dotyczące pochodzenia sadzonek lub nasion podane są w tabeli 4.

ZAKŁADANIE POWIERZCHNI DOŚWIADCZALNYCH

Powierzchnie doświadczalne założono w zachodniej i północno-zachodniej części Puszczy Niepołomickiej, najbardziej narażonej na oddziaływanie imisji przemysłowych (Grodzińska i in. 1978). Powierzchnie kontrolne założono również w Leśnictwie Doświadczalnym Instytutu Dendrologii PAN w Kórniku, a w przypadku świerka również w innych częściach kraju (Giertych i Królikowski 1976, 1981), w terenach praktycznie nie objętych oddziaływaniem zanieczyszczeń przemysłowych. Powierzchnie kontrolne w Kórniku założono z identycznych, losowo podzielonych sadzonek i według tych samych zasad jak w Puszczy Niepołomickiej, z powtórным losowaniem układów doświadczalnych. Dane dotyczące lokalizacji powierzchni doświadczalnych przedstawiono w tabeli 5. Korzenie sadzonek (z wyjątkiem świerków, sosny czarnej w oddz. 137d i dębów) zanurzono przed sadzeniem w papce z gliny.

Każde doświadczenie obsadzono jednym lub kilkoma rzędami otuliny złożonej z gatunków posadzonych w danym doświadczeniu. Na planach doświadczeń podany jest tylko ostatni człon numeru oznaczającego pochodzenie sadzonek.

Na wszystkich powierzchniach doświadczalnych poletka oznaczono palikami dębowymi z etykietą.

Na powierzchniach doświadczalnych z sosną i dębami w miejsca wypadów są lub będą wkrótce dosadzone świerki z przeznaczeniem na wcześniejszy wyrąb. Na powierzchni ze świerkami będą dosadzone jodła, sosna i modrzew. Dosadzone drzewa innych gatunków będą usuwane w pierwszej kolejności w ramach czyszczeń i trzebieży. Wszelkie zabiegi pielęgnacyjne przeprowadzane będą podobnie jak w uprawach gospodarczych przez administrację Nadleśnictwa Niepołomice i Leśnictwa Doświadczalnego Zwierzyniec w Kórniku.

DOŚWIADCZENIE (A') Z SOSNĄ CZARNĄ Z NATURALNYCH STANOWISK
I DRZEWOSTANÓW KRAJOWYCH. NIEPOŁOMICE ODDZ. 99 h

Do doświadczenia tego wykorzystano dwuletnie sadzonki sosny czarnej otrzymane z nasion z 15 stanowisk naturalnych i z 8 drzewostanów krajowych (tab. 1, 2, ryc. 1, 4). Jako gatunek standardowy dla porównania posadzono sosnę zwyczajną (*Pinus sylvestris* L.) z Kórnicka. Doświadczenie założono w 3 powtórzeniach (ryc. 2) według zrównoważonego kwadratu kratowego $5 \times 5^*$ (Cochran i Cox 1957). Ze względu na mniejszą liczbę sadzonek 6 proveniencji z Włoch, Turcji i Korsyki posadzono je w jednym powtórzeniu w kolejnych blokach doświadczenia oznaczając w tab. 1 i na ryc. 1 odpowiednio $10'$, $10''$ (=26), $10'''$ (=27) oraz $11'$, $11''$ (=28) i $11'''$ (=29). Ze względu na brak powtórzeń proveniencje te nie będą mogły być porównywane między sobą i analizowane statystycznie.

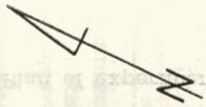
Na każdym poletku posadzono po 18 sadzonek (z wyjątkiem Nr 1067 — 9 sadzonek, 984 — 11 sadzonek, 1069 — 9 sadzonek) w 3 rzędach w regularnej więźbie $1,5 \times 0,7$ m. Na narożniku każdego poletka w rzędzie sadzonek wbito paliki z etykietą skierowaną do wnętrza poletka. Rzędy przebiegają wzdłuż dłuższego boku powierzchni doświadczałnej.

Pod powierzchnię doświadczałną przeznaczono wyrównane i nawiezione glebę próchniczną wyrobisko popiaskowe w oddz. 99h. Dwuletnie siewki sadzono „pod łopatę”. W czasie sadzenia dnia 7.05.1976 r. panowała upalna słoneczna pogoda przy temperaturze $18 - 20^{\circ}\text{C}$.

DOŚWIADCZENIE (A'') KONTROLNE Z SOSNĄ CZARNĄ Z NATURALNYCH STANOWISK
I Z DRZEWOSTANÓW KRAJOWYCH. KÓRNIK—ZWIERZYNEC, ODDZ. 1 Ac

Sadzonki użyte do doświadczenia niczym nie różniły się od sadzonek posadzonych w Puszczy Niepołomickiej (tab. 1). Podziału sadzonek dokonano losowo. Doświadczenie założono także w 3 powtórzeniach (ryc. 3) według powtórnie losowanego zrównoważonego kwadratu kratowego 5×5 (Cochran i Cox 1957). Proveniencje reprezentowane przez mniejszą liczbę siewek posadzono również w jednym powtórzeniu w mniejszych ilościach (Nr 1069 — 10 sadzonek, 1067 — 9 sadzonek, 984 — 11 sadzonek). Na wszystkich pozostałych poletkach posadzono po 18 sadzonek w 3 rzędach w regularnej więźbie $1,5 \times 0,7$ m. Rzędy przebiegają wzdłuż krótszego boku doświadczenia co $1,5$ m. Rośliny sadzono pod kosztur. Pod powierzchnię doświadczałną przeznaczono piaszczyste grunty porolne. W czasie sadzenia (14.05.1976 r.) było pochmurnie z przelotnymi deszczami, temperatura w granicach $8 - 10^{\circ}\text{C}$.

* Zrównoważone lub częściowo zrównoważone kwadraty kratowe 5×5 (3×3 , 4×4 lub 8×8) są to specjalne układy doświadczeń o ustalonych parametrach (liczba spotkań kolejnych obiektów „lambda” nie większa niż 2) służące do badania $5 \times 5 = 25$ itd. obiektów doświadczałnych, wg Cochrańa i Coxa (1957).



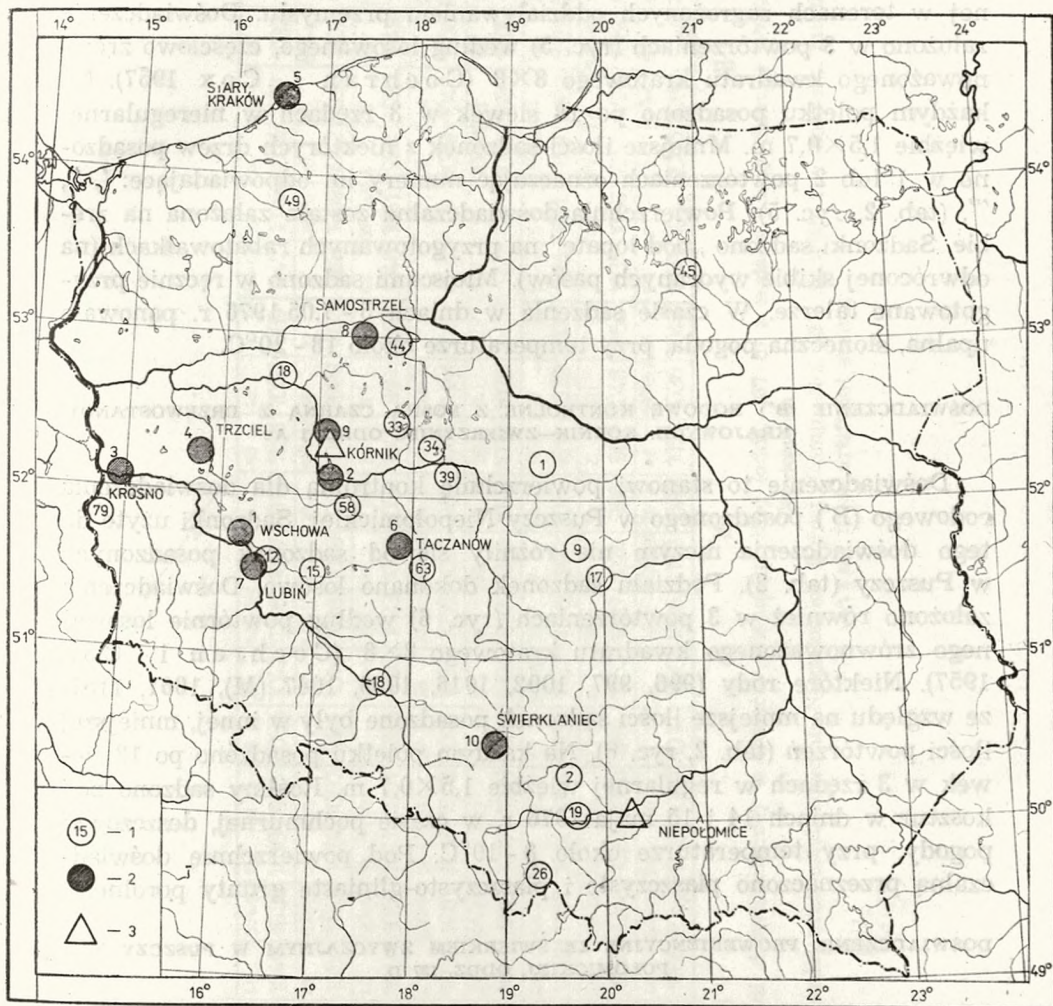
22 1047	25 P. sylv.	24 1065	21 1031	23 1056	20 998	11 ^{''} (=28) 1068	24 1065	7 1151	3 985	4 1070	13 Wsch.	22 1047	20 998	6 1073
7 1151	10 ['] 981	9 1153	6 1073	8 1152	9 1153	5 1072	13 Wsch.	21 1031	17 Tacz.	17 Tacz.	1 980	15 Trzciel	8 1152	24 1065
17 Tacz.	20 998	19 Samo.	16 St. Kr.	18 Lubiń	12 1248	8 1152	16 St. Kr.	4 1070	25 P. sylv.	11 ^{'''} (=29) 1069	25 P. sylv.	9 1153	2 982	18 Lubiń
12 1248	15 Trzciel	14 Kros.	11 ['] 1067	13 Wsch.	1 980	22 1047	10 ^{''} (=26) 984	18 Lubiń	14 Kros.	23 1056	7 1151	16 St. Kr.	14 Kros.	5 1072
2 982	5 1072	4 1070	1 980	3 985	23 1056	19 Samo.	2 982	15 Trzciel	6 1073	10 ^{'''} (=27) 986	19 Samo.	3 985	21 1031	12 1248
I					II					III				

Ryc. 2. Plan powierzchni doświadczalnej w Puszczy Niepołomickiej (oddz. 99 h) z sosną czarną z naturalnych stanowisk i drzewostanów krajowych

Fig. 2. Plan experimental area established in Niepołomice Forest (Comp. No. 99 h) with black pine provenance, from natural and artificial stands

DOSWIADCZENIE (B') RODOWE Z SOSNĄ CZARNĄ Z DRZEWOSTANÓW KRAJOWYCH.
NIEPOŁOMICE, ODDZ. 137 D

Do doświadczenia wykorzystano dwuletnie siewki sosny czarnej. Otrzymano je z nasion z wolnego zapylenia zebranych z 66 pojedynczych drzew w 7 drzewostanach krajowych i z pojedynczych drzew w Nadleśnictwie Kórnik oraz Arboretum Kórnickim (ryc. 4, tab. 2). Do doświadczenia tego włączono również sosnę czarną z Nadleśnictwa Świer-



Ryc. 4. Rozmieszczenie ważniejszych upraw leśnych sosny czarnej (*Pinus nigra* Arn.) w Polsce w 1975 r., z których nasiona wykorzystano w doświadczeniach

1 — miejsca uprawy sosny czarnej w Polsce (wg Białobok i Chylarecki 1965), 2 — miejsca zbioru szyszek, 3 — powierzchnie doświadczalne z sosną czarną

Fig. 4. Distribution of artificial forest stands of glack pine (*Pinus nigra* Arn.) in Poland in 1975 and places from which the seeds were collected for the experiments

1 — plantations of black pine in Poland (according Białobok and Chylarecki 1965), 2 — places of cone collection, 3 — experimental plots with black pine

kłaniec S-03-1248 (reprezentację potomstwa z całego drzewostanu) i sosnę czarną z Grabenweg w Austrii (S-36-1153) oraz dla porównania gatunek standardowy — sosnę zwyczajną z Kórnika.

Doświadczenie ma na celu zbadanie zróżnicowania obserwowanych cech pomiędzy potomstwem z pojedynczych drzew. Ma ono wykazać, które drzewa (lub jakie grupy (populacje) drzew) z drzewostanów krajowych sosny czarnej mają największą wartość dla potrzeb gospodarki leśnej w terenach zagrożonych oddziaływaniem przemysłu. Doświadczenie założono w 3 powtórzeniach (ryc. 5) według losowanego, częściowo zrównoważonego kwadratu kratowego 8×8 (Cochran i Cox 1957). Na każdym poletku posadzono po 18 siewek w 3 rzędach w nieregularnej więźbie $1,5 \times 0,7$ m. Mniejsze ilości sadzonek z niektórych drzew posadzono w 1 lub 2 powtórzeniach oznaczając numery im odpowiadające: ', ', ', (tab. 2, ryc. 5). Powierzchnia doświadczalna została założona na zrębie. Sadzonki sadzono „pod łopatę” na przygotowanych rabatowalkach (na odwróconej skłobie wyoranych pasów). Miejscami sadzono w ręcznie przygotowane talerze. W czasie sadzenia w dniach 5-7.05.1976 r. panowała upalna, słoneczna pogoda, przy temperaturze około $18 - 20^{\circ}\text{C}$.

DOŚWIADCZENIE (B') RODOWE KONTROLNE Z SOSNĄ CZARNĄ Z DRZEWOSTANÓW KRAJOWYCH. KÓRNIK—ZWIERZYNIĘC ODDZ. I Ac

Doświadczenie to stanowi powierzchnię kontrolną dla doświadczenia rodowego (B') posadzonego w Puszczy Niepołomickiej. Sadzonki użyte do tego doświadczenia niczym nie różniły się od sadzonek posadzonych w Puszczy (tab. 2). Podziału sadzonek dokonano losowo. Doświadczenie założono również w 3 powtórzeniach (ryc. 6) według powtórnie losowanego zrównoważonego kwadratu kratowego 8×8 (Cochran i Cox 1957). Niektóre rody (996, 997, 1002, 1016, 1036, 1047 (M), 1061, 1157) ze względu na mniejsze ilości sadzonek posadzone były w innej, mniejszej ilości powtórzeń (tab. 2, ryc. 6). Na każdym poletku posadzono po 18 siewek w 3 rzędach w regularnej więźbie $1,5 \times 0,7$ m. Rośliny sadzono pod kosztur w dniach 14 i 15 maja 1976 r. w czasie pochmurnej, deszczowej pogody, przy temperaturze około $8 - 10^{\circ}\text{C}$. Pod powierzchnią doświadczalną przeznaczono piaszczyste i piaszczysto-gliniaste grunty porolne.

DOŚWIADCZENIE PROWENIENCYJNE ZE ŚWIERKIEM ZWYCZAJNYM W PUSZCZY NIEPOŁOMICKIEJ, ODDZ. 137 D

Doświadczenie to założono w celu zbadania stopnia tolerancji 9 krajowych proveniencji świerka zwyczajnego w warunkach zanieczyszczonego środowiska w lasach Puszczy Niepołomickiej (tab. 4, ryc. 7). Posadzono trzyletnie szkółkowane siewki z dobrze rozwiniętym systemem korzeniowym. Siewki posadzono w 4 powtórzeniach (ryc. 7) według losowanego zrównoważonego kwadratu kratowego 3×3 (Cochran i Cox 1957). Na każdym poletku posadzono po 20 roślin w 5 rzędach,

49	33	1	25	41	57(=60)	17	9	29	36	62(=68)	15	17	50	48	3	61(=67)	33	14	52(=53)	26	19	7	48			
1062	1040	987	1029	1049	1036	1010	995	1035	1043	1248	1007	1010	1158	1060	989	1047	1040	1006	997	1032	1012	993	1060			
55(=58)	39	7	31	47	63(=69)	23	15	5	20	54(=57)	47	33	58(=62)	16	27	2	16	35	31	53(=55)	46	60(=65)	17			
1020	1046	993	1038	1059	1153	1024	1007	991	1014	1016	1059	1040	1057	1009	1033	988	1009	1042	1038	1002	1055	1157	1010			
50	34	2	26	42	58(=62)	18	10	13	52(=52)	22	31	57(=61)	34	8	43	40	58(=63)	4	22	41	55(=59)	11	29			
1158	1041	988	1032	1050	1057	1011	1001	1005	996	1023	1038	1051	1041	994	1052	1048	1061	990	1023	1049	1022	1003	1035			
51	35	3	27	43	59(=63)	19	11	37	28	46	55(=58)	1	10	64(=70)				25	34	12	54(=70)	45	3	19	23	54(=57)
1159	1042	989	1033	1052	1061	1012	1003	1044	1034	1055	1020	987	1001	P. syl.				1029	1041	1004	P. syl.	1054	989	1012	1024	1016
53(=53)	37	5	29	45	61(=66)	21	13	53(=54)	12	6	39	41	26	24				56(=60)	13	39	1	18	62(=68)	59(=64)	44	27
997	1044	991	1035	1054	886	1017	1005	1000	1004	992	1046	1049	1032	1025				1036	1005	1046	987	1011	1248	1064	1053	1033
52(=52)	36	4	28	44	60(=65)	20	12	45	60(=65)	38	7	49	18	32	11	9	5	63(=69)	43	24	28	38	50			
996	1043	990	1034	1053	1157	1014	1004	1054	1157	1045	993	1062	1011	1039	1003	995	991	1153	1052	1025	1034	1045	1158			
54(=56)	38	6	30	46	62(=68)	22	14	61(=66)	44	30	23	9	2	40	51	30	47	21	8	59(=64)	10	49	36			
1008	1045	992	1037	1055	1248	1023	1006	886	1053	1037	1024	995	988	1048	1159	1037	1059	1017	994	1064	1001	1062	1043			
56(=59)	40	8	32	48	64(=79)	24	16	21	4	14	63(=69)	25	42	56(=60)	35	51	20	42	57(=61)	6	37	32	15			
1022	1048	994	1039	1060	P. syl.	1025	1009	1017	990	1006	1153	1029	1050	1036	1042	1159	1014	1050	1051	992	1044	1039	1007			

Ryc. 5. Plan powierzchni doświadczalnej w Puszczy Niepołomickiej (oddz. 137 d) z rodami sosny czarnej (*Pinus nigra* Arn.) z drzewostanów krajowych
 Fig. 5. Plan of experimental area established in Niepołomice Forest (Comp. No. 137 d) with the half-sib families of black pine (*Pinus nigra* Arn.) from artificial stands

III

33	61 ^m (=67)	48	19	14	52	7	26
1040	1047	1060	1012	1006	996	993	1032
20	51	15	37	42	57 ^m (=62)	32	6
1014	1159	1007	1044	1050	1057	1039	992
58 ^m (=63)	40	29	55 ^m (=59)	4	22	11	41
1061	1048	1035	1022	990	1023	1003	1049
47	30	36	10	21	8	49	59 ^m (=64)
1059	1037	1043	1001	1017	994	1062	1064
27	44	62(=68)	1	56 ^m (=60)	13	18	39
1033	1053	1248	987	1036	1005	1011	1046
5	9	50	28	63(=69)	43	38	24
991	995	1158	1034	1153	1052	1045	1025
54 ^m (=57)	23	3	64(=70)	25	34	45	12
1016	1024	989	P. sil.	1029	1041	1054	1004
16	2	17	46	35	31	60 ^m (=66)	53 ^m (=55)
1009	988	1010	1055	1042	1038	886	1002



53 ^f (=53)	29	13	45	5	37	21	61 ^f (=66)	48	17	29	62(=68)	15	36	3	50
997	1035	1005	1054	991	1044	1017	886	1060	1010	1035	1248	1007	1043	989	1158
52	28	12	44	4	36	20	60 ^f (=65)	32	49	45	38	7	60 ^f (=65)	11	18
996	1034	1004	1053	990	1043	1014	1157	1039	1062	1054	1045	993	1157	1003	1011
55 ^f (=58)	31	15	47	7	39	23	63(=69)	40	9	61 ^f (=67)	30	23	44	51	2
1020	1038	1007	1059	993	1046	1024	1153	1048	995	1047	1037	1024	1053	1159	988
56 ^f (=59)	32	16	48	8	40	24	64(=70)	24	41	53 ^f (=54)	6	39	12	59 ^f (=64)	26
1022	1039	1009	1060	994	1048	1025	P. sil.	1025	1049	1000	992	1046	1004	1064	1032
51	27	11	43	3	35	19	59 ^f (=63)	64(=70)	1	37	46	55 ^f (=58)	28	19	10
1159	1033	1003	1052	989	1042	1012	1061	P. sil.	987	1044	1055	1020	1034	1012	1001
49	25	9	41	1	33	17	57 ^f (=61)	8	57 ^f (=61)	13	22	31	52	43	34
1062	1029	995	1049	987	1040	1010	1051	994	1051	1005	1023	1038	996	1052	1041
54 ^f (=55)	30	14	46	6	38	22	62(=68)	56 ^f (=60)	25	21	14	63(=69)	4	35	42
1002	1037	1006	1055	992	1045	1023	1248	1036	1029	1017	1006	1153	990	1042	1050
50	26	10	42	2	34	18	58 ^f (=62)	16	33	5	54 ^f (=56)	47	20	27	58 ^f (=63)
1158	1032	1001	1050	988	1041	1011	1057	1009	1040	991	1008	1059	1014	1033	1061

I

II

Ryc. 6. Plan powierzchni doświadczalnej w Kórniku (oddz. 1 Ac) z rodami sosny czarnej z drzewostanów (krajowych)

Fig. 6. Plan of experimental area established in Kórnik (Comp. No. 1 Ac) with the half-sib families of black pine artificial stands

w więźbie nieregularnej średnio 1,5×1,5 m. Sadzonki pochodzące z nasion zbieranych z pojedynczych drzew w nadleśnictwach Sokółka, Płaska i Hajnówka posadzono w osobnych rzędach (ryc. 7). Rośliny sadzono „pod łopatę” na odwróconej skibie wyoranych pasów (na rabatowałkach). Doświadczenie było zakładane w dniach 4 - 5 maja 1976 r. w czasie upalnej, słonecznej pogody. W odniesieniu do tego doświadczenia nie założono powierzchni kontrolnej w terenie nie objętym oddziaływaniem prze-

	721 717 726 724 719	805 800 803 806 799	HAJNÓWKA	704 702 701 703 700	SOKÓŁKA	864	875	721 719 724 726 717	721 719 724 717 726	PŁASKA	PŁASKA	873	866	873	805 800 799 806 803	HAJNÓWKA	864	
	864	866	857	866	876	805 803 799 800 806	HAJNÓWKA	864	703 700 704 702 701	SOKÓŁKA	876	857	876	857	876	721 726 717 724 719	PŁASKA	
875		876	873	857	873	700 703 704 701 702	SOKÓŁKA	875	857	799 805 800 803 806	HAJNÓWKA	704 701 703 700 702	SOKÓŁKA	866	875			
	I			II			III			IV								

Ryc. 7. Plan powierzchni doświadczalnej w Puszczy Niepołomickiej (oddz. 137 d) ze świerkiem zwyczajnym (*Picea abies* (L.) Karst.)

Fig. 7. Plan of experimental area established in Niepołomice Forest (Comp. No. 137 d) with Polish provenances of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.)

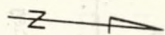
mysłu. Świerki z proveniencji wysadzonych w Puszczy Niepołomickiej stanowią jednak część dużego międzynarodowego doświadczenia proveniencyjnego z polskimi rasami świerka. W Polsce doświadczenia z tymi rasami świerka założono w Nadleśnictwach: Knyszyn, Siemianice i Istebna oraz w Kórniku (Giertych, Królikowski 1976 — materiały nie publikowane). Natomiast świerki pochodzące z Nadleśnictw: Sokółka, Płaska i Hajnówka (tab. 4, poz. 7-9) wchodzi w skład większych doświadczeń rodowych założonych w 1976 r. przez Instytut Dendrologii PAN w Nadleśnictwie Gołdap i w Kórniku (Giertych i Królikowski 1981).

DOŚWIADCZENIE PROWENIENCYJNE Z DĘBAMI W PUSZCZY NIEPOŁOMICKIEJ
ODDZ. 168 C

W doświadczeniu posadzono 14 proveniencji dębu szypułkowego (*Quercus robur*), 1 proveniencję dębu bezszypułkowego (*Q. petraea*) i 2 populacje wtórne dębu czerwonego (*Q. rubra*). Sadzonki dębu pochodziły z terenu całej Polski (tab. 4).

Doświadczenie założono w 5 powtórzeniach (ryc. 8) według losowego zrównoważonego kwadratu kratowego 4×4 (Cochran i Cox 1957). Na każdym poletku posadzono po 25 roślin w 5 rzędach. Pod powierzchnię doświadczalną przeznaczono przepadłą uprawę leśną. Jednoroczne siewki dębów sadzono „pod łopatę” w regularnej więźbie 1,5×1,0 m na ręcznie przygotowanych talerzach.

Ze względu na mniejsze ilości sadzonek dęby oznaczone numerami 10a — *Q. robur* (236) oraz 10b — *Q. rubra* (219) (tab. 4) posadzono na jednym poletku nr 10 odpowiednio po 5 i 15 sztuk.



	5	13	1	9	15	14	16	13	14	9	3	8	2	11	13	8	6	13	12	3
	8	16	4	12	5	8	6	7	1	6	16	11	16	5	3	10	10	1	8	15
	6	14	2	10	12	9	11	10	12	15	5	2	9	4	6	15	14	5	4	11
7,5 m	7	15	3	11	2	3	1	4	7	4	10	13	7	14	12	1	2	9	16	7
	5 m I				II				III				IV				V			

Ryc. 8. Plan powierzchni doświadczalnej w Puszczy Niepołomickiej (oddz. 168 c) z dębami (*Quercus* sp.) Na poletkach wpisany jest kolejny numer proveniencji jak w tabeli 4

Fig. 8. Plan of experimental area with oaks (*Quercus* sp.) established in Niepołomice Forest (Comp. No. 168 c). Plots are denoted with the following provenance number according to table 4

STRESZCZENIE

W pracy przedstawiono podstawowe dane dotyczące założonych doświadczeń z sosną czarną, świerkiem zwyczajnym i dębami. W tabelach 1, 2, 3, 4 przedstawiono współrzędne geograficzne pochodzenia nasion oraz miejsc, gdzie zostały założone doświadczenia. Na ryc. 1 przedstawiono występowanie sosny czarnej oraz miejsca, z których pochodziły nasiona.

Na rysunkach podano plany doświadczeń proveniencyjnych z sosną czarną z 15 naturalnych stanowisk (ryc. 2, 3), ze świerkiem (ryc. 7) i z dębami (ryc. 8) oraz plany doświadczeń rodowych sosny czarnej (ryc. 5, 6) z 8 drzewostanów krajowych.

Szczegółowo opisano czynności wykonywane w czasie zbioru szyszek, wyłuszczenia nasion, siewu, prac pielęgnacyjnych w szkółce oraz przy przygotowaniu roślin do sadzenia. Sadzenie roślin na powierzchniach doświadczalnych wykonano metodami stosowanymi powszechnie w praktyce leśnej.

Za pomoc przy zbiorze i gromadzeniu materiału roślinnego, przygotowaniu sadzonek w szkółce, cenne wskazówki przy projektowaniu doświadczeń i sadzeniu składam serdeczne podziękowanie prof. dr. S. Białobokowi, prof. dr. hab. M. Giertychowi, A. Bukowskiej i M. Ratajczakowi.

Instytut Dendrologii PAN
62-035 Kórnik

LITERATURA

1. Acataş A., 1968. Rauchschaden der Kupferhütte in Murgul. Istanbul Univ. Orm. Fak. Derg. 18A (1); 1-17.
2. Adamczyk B., Białobok S., Lesiński J. A., Ekologiczne postawy przebudowy drzewostanów Puszczy Niepołomickiej. Rozdział 9.2. Zgodność drzewostanów z siedliskami. W: Funkcjonowanie ekosystemów leśnych w rejonie przemysłowym (w druku, Springer-Verlag).
3. Anonim, 1970. Air pollution and Landscape plants. Nat. Landsc. Assoc. Techn. Notes: (202) 737-4040; 1-5 pp.
4. Anonim, 1973. Trees for Polluted Air. USDA Forest Service. Publ. No. 1230, 12 pp.
5. Antipow W. G., 1975. Ustojczivost' vidov sosny k promyszliennym gazam. Botanika, Issledowanija, 17; 215-221.
6. Białobok S., Chylarecki H., 1965. Badania nad uprawą drzew obcego pochodzenia w Polsce w warunkach środowiska leśnego. Arb. Kórń. 10; 211-277.
7. Białobok S., Oleksyn J., Rachwał L. Ekologiczne podstawy przebudowy drzewostanów Puszczy Niepołomickiej. Rozdział 9.4. Dobór drzew i krzewów dla przebudowy lasów przemysłowych. W: Funkcjonowanie ekosystemów leśnych w rejonie przemysłowym (w druku, Springer-Verlag).
8. Chałupka W., Giertych M., 1975. The effect of growth on cone crops in Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). Arb. Kórń. 20; 193-200.
9. Cochran W. G., Cox G. M., 1957. Experimental Designs. II ed. Wiley publications in Statistics, New York, London.

10. Critchfield W. B., Little E. L. (Jr.), 1966. Geografic distribution of the Pines of the World. USDA For. Service Mis. Pub. 991, 97pp.
11. Dochinger L. S., 1971. The Symptoms of air Pollution Injuries to Broad-Leaved Forest Trees. Forest Service, Northeastern For. Exp. Station, 1-30 pp.
12. Grodzińska K., Lesiński J. A., Zajac K. P., 1978. Stan i zagrożenie lasów Puszczy Niepołomickiej. W: Podstawy i wskazówki dla przebudowy kompleksu leśnego Puszczy Niepołomickiej; (red. Grodziński W., Lesiński J. A.); 9-27, Kraków.
13. Giertych M., Królikowski Z., 1976. Materiały niepublikowane, Zakład Genetyki, teczka nr 48.
14. Giertych M., Królikowski Z., 1981. Doświadczenie nad zmiennością populacyjną i rodową świerka pospolitego (*Picea abies* (L.) Karst.) z różnych części Polski. Arb. Kórn.
15. Guderian R., 1977. Air Pollution. Phytotoxicity of Acidic Gases and Its Significance in Air Pollution Control. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York; 112 pp.
16. Jensen K. F., Dochinger L. S., Roberts B. R., Townsend A. M., 1976. Pollution Responses In: Modern Methods in Forest Genetics. Ed. J. P. Miksche, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York; 189-216.
17. Lampadius F., 1969. Der Burkhardtswald bei Aue als klassisches Beispiel waldbaulicher Rauchschadenabwehr. Akademie Verlag, East Berlin. 50 (3); 24 pp.
18. Lampadius F., Häussler D., 1962. Therapie gegen Rauchschäden durch Düngung. Wiss. Z. TU Dresden 11; 1418-1424.
19. Maczek W., 1977. Photosynthesis production of *Pinus silvestris* L. in the Niepołomic Forest within the range of industrial emission. Bull. Acad. Pol. Sci. Cl. II, 25, 10: 685-693.
20. Materna J., 1962. Auswertung von Düngungsversuchen in rauchgeschädigten Fichtenbeständen. Wiss. Z. TU Dresden: 589-593.
21. Materna J., 1963. Zvyšování odolnosti dřevin proti účinkům kouřových plynů hnojením. Práce Vyzk. Ust. Lesn. 26; 207-235.
22. Oleksyn J., 1977. Materiały niepublikowane.
23. Pelz E., Materna J., 1964. Beiträge zum Problem der individuellen Rauchhärte von Fichte. Arch. f. Forstw. 13; 177-210.
24. Schönbach H., Dässler H. G., Polster H., Börtitz S., Enderlein H., Lux H., Ranft H., Stein G., Vogl M., 1968. How to warrant productivity of forest influenced by industrial smoke. In: How to increase forest productivity-present international scientific findings. Státní zemědělské nakladatelství-Praha. (Ed. G. Vincent) p. 435-484.
25. Tzchacksch O., Weiss M., 1972. Die variation der SO₂-Resistenz von Provenienzen der Baumart Fichte (*Picea abies* (L.) Karst.). Beiträge f. d. Forstwirtschaft (3), 21-23.

LESŁAW RACHWAŁ

Provenance experiments with various species of trees established in the Niepołomic Forest

Summary

Basic data is presented on experiments established with black pine (*Pinus nigra*), Norway spruce (*Picea abies*) and oaks (*Quercus* sp.). In Tables 1, 2, 3, 4 geographic coordinates are given of the seed origins and of the locations of the

established experiments (Table 5). In Fig. 1 the occurrence of black pine and locations from where seeds were obtained are shown.

In the drawings detailed plans are presented of provenance experiments on 15 provenances from natural stands of black pine (Figs 2 and 3), on 9 Polish provenances of spruce (Fig. 7), on 14 provenances of oak (Fig. 8) and on half-sib progeny experiments from 8 black pines in artificial stands (Figs 5 and 6).

Details are given on the procedures during cone collection, seed extraction, sowing, nursery work and preparation of plants for planting. Planting in experimental areas has been performed according to local practice. A description of the method is given for each experimental area.

ЛЕСЛАВ РАХВАЛ

Провененционные опыты с различными видами деревьев в восточнопольской пуще

Резюме

В работе приводятся основные сведения по опытам с сосной черной, елью обыкновенной и дубами. В таблицах 1, 2, 3 и 4 представлены географические координаты мест сбора семян и мест закладки опытов. На рис. 1 изображен ареал сосны черной, на котором обозначены места происхождения семян.

Приводятся схемы опытов с: сосной черной с 15 естественных местообитаний (рис. 2, 3), с елью (рис. 7) и дубами (рис. 8), а также опытов с сосной черной представляющей роды с 8 польских древостоев (рис. 5, 6).

Подробно описаны методы сбора шишек и извлечения из них семян, посева, методов ухода в питомнике и подготовки растений к посадке. Посадка была произведена с помощью общепринятых в лесном деле методов.