

JANUSZ SABOR

Możliwości zachowania i metody selekcji drzewostanów świerkowych rasy istebniańskiej*

Potential for Conservation and Selection Methods Applied
to Spruce Stands of the Istebna Provenance

Stan zagrożenia świerczyn górskich

Pogarszające się warunki środowiska i związana z tym postępująca degradacja zbiorowisk roślinnych polegająca na destabilizacji ekosystemów leśnych głównie spowodowana emisją siarki, azotu, chloru, fluoru i metali ciężkich oraz zakwaszeniem i obniżeniem zawartości odżywczych w glebie w wyniku aktywizacji glinu, manganu i żelaza (17) istotnie wpływa na jakość i odporność górskich populacji drzew leśnych. Zjawisko to wywołuje syndrom tzw. "choroby spiralnej", w której następuje jednoczesne negatywne współdziałanie czynników klimatycznych, degradacji gleb, emisji przemysłowych i związanych z tym zjawiskami defoliacji, infekcji grzybów i wzmożonego występowania owadów (13). W wyniku tych negatywnych oddziaływań następuje proces pogarszania się jakości drzewostanów, uwidaczniający się zahamowaniem przyrostu, brakiem odnowienia naturalnego i intensywnym wydzielaniem się drzew (18). W znacznej mierze zagrożenie to objęło również górskie drzewostany świerkowe. Według Jansona (7) stwierdza się wyraźny zanik funkcji produkcyjnych drzewostanów, a nawet w wyższych położeniach całkowite zniknięcie świerka, między innymi również w parkach narodowych.

Zjawiska te powodują według autora zmniejszanie się zakresu zmienności genetycznej oraz zapylenie pyłkiem negatywnych drzewostanów. Analiza stanu drzewostanów świerkowych wykonana przez Zawadę (18) wykazała krytyczny stan świerczyn, przede wszystkim sudeckich, ale także stopień ich silnego zagrożenia w paśmie od 800 do 1000 m n. p. m. w Beskidzie Śląskim i Żywieckim.

* Referat wygłoszony na sympozjum pt. "Zagospodarowanie leśnych zasobów genowych i hodowla selekcyjna drzewostanów świerkowych w Nadl. Wisła", Wisła-Jaszowiec 24-25 listopada 1994 r.

Aktualne zasady ochrony i program selekcji drzew i drzewostanów w terenach górskich

Zalecane sposoby zahamowania procesu degradacji świerczyn w niewielkim tylko stopniu odnoszą się do genetycznych programów selekcji drzew i drzewostanów, a praktycznie ograniczają się tylko do zachowawczych metod działania. Obejmują one między innymi dla drzewostanów świerkowych najbardziej zagrożonych działania ochronne, maksymalnie przedłużające ich egzystencję, przez ograniczenie użytkowania rębnego, dostosowanie nasilenia cięć pielęgnacyjnych do tempa wydzielania posuszu, uzupełniania luk oraz tzw. uporządkowania i udostępnienia drzewostanów polegającego na zmniejszeniu zagęszczenia drzew w drzewostanach o silnym zwarciu, a tym samym poprawy warunków wzrostu i odporności pojedynczych drzew i stosowania do przebudowy rębni stopniowej III (18). Z zaleceń o charakterze selekcyjnym (11) wymienić jedynie można proponowaną zasadę wyboru drzewostanów nasiennych na podstawie rodzimych populacji drzew przy zdecydowanym ograniczeniu wprowadzania obcych pochodzeń, zachowanie jak największego zróżnicowania genetycznego przez zbiór nasion z nie mniejszej niż 150 liczby drzew w drzewostanie, uwzględnianie zasad przenoszenia nasion i kontrowersyjne zalecenie stosowania w górach tylko selekcji populacyjnej oraz przebudowy w celu zróżnicowania składu gatunkowego, szczególnie w przypadku świerczyn, także beskidzkich (7).

Ostatnia teza, jak również stwierdzenie o słabej wartości genetycznej świerka z Beskidu Śląskiego nie znajduje potwierdzenia w dotychczasowych badaniach, a w wyniku analiz porównawczych ze świerkiem i jodłą prowadzonych przez pracowników Zakładu Nasiennictwa, Szkółkarstwa i Selekcji Drzew Leśnych wyraźnie wykazują znakomitą jakość genetyczną populacji świerka z Beskidu Żywieckiego i Śląskiego w różnych warunkach miejsca wysadzenia. Także istotnym dowodem na brak alternatywnej zmiany gatunku ze świerka na np. jodłę w procesach przebudowy drzewostanów górskich wskazują bardzo negatywne wyniki oceny pochodzeń jodłowych z tych regionów w Ogólnopolskim Inwentaryzacyjnym Doświadczeniu Proweniencyjnym 1986–1990. W obecnej sytuacji proponuje się w zakresie zachowania genotypów świerkowych zakładanie upraw pochodnych oraz plantacji nasiennych w warunkach *ex situ* (7). Ponadto zalecenie ograniczenia wprowadzania obcych pochodzeń świerka przy braku rozeznania rodzimości i wartości genetycznej istniejących populacji świerkowych często negatywnych, nie znajduje uzasadnienia hodowlanego.

Nieuwzględnienie w programach selekcyjnych zmiany struktury genetycznej górskich populacji jest błędem. Nie ma innej racjonalnej metody poprawy odporności na negatywne zmiany środowiska, a jednocześnie utrzymania lub poprawy ich produktywności w warunkach siedliskowych gór. Regiony te charakteryzują się specyficznymi warunkami siedliskowymi, w których czynnikiem decydującym o adaptacji, wielkości produkcji leśnej i odporności na czynniki zewnętrzne jest klimat a dopiero w dalszej kolejności warunki glebowe. Z głównych elementów klimatycznych kształtujących poszczególne piętra roślinne gór rolę najważniejszą odgrywa czynnik termiczny (dni przymrozkowe, dni mroźne, długość okresu wegetacyjnego) oraz fotoperiod i opady. Czynniki te, poza funkcją ograniczającą możliwość wprowadzania obcych populacji, odegrały istotną rolę w wyselekcjonowaniu drogą doboru naturalnego najlepiej dostosowanych do obecnych siedlisk górskich ekotypów drzew. Zmiana struktury genetycznej górskich populacji drzew w sposób nie-

kontrolowany może jednak przynieść znaczne straty gospodarcze i ekologiczne. Dlatego też programy selekcyjne dla terenów górskich muszą uwzględnić zasadę pozostawienia populacji naturalnie ukształtowanych w górach drogą selekcji naturalnej oraz wprowadzanie obcych populacji po poznaniu ich reakcji adaptacyjnych w warunkach górskich upraw. Ocena reakcji adaptacyjnej określona interakcją "genotyp (pochodzenie) × lokalizacja uprawy" podstawowa w przypadku podejmowania decyzji o wprowadzeniu nowych populacji, jest możliwa jedynie na podstawie doświadczeń proveniencyjnych. Dla terenów górskich takich doświadczeń jest niestety niewiele.

Opracowując zasady selekcji drzewostanów należy pamiętać, że drzewa leśne stanowią równocześnie populacje genetyczne, które są od siebie oddzielone zupełnym lub co najmniej ostro zaznaczającym się brakiem ciągłości w układzie zmienności i te nieciągłości muszą być oparte na podstawie genetycznej, to znaczy muszą one odzwierciedlać istnienie mechanizmów izolacji które przeszkadzają lub zapobiegają przekazywaniu genów między populacjami (14) za (2). Populacje te stanowią wspólnotę rozrodczą drzew o takim samym prawdopodobieństwie i efektywności krzyżowania się osobników określonych lotnością pyłku i nasion (3). W drzewostanach naturalnych pozostających w stanie równowagi genetycznej gdzie wartość hodowlana pozostaje z pokolenia na pokolenie niezmienną może pogorszyć się tam, gdzie następuje nieprzygotowana ingerencja człowieka.

Badania wykazują (6), że adaptacja świerka do klimatu górskiego nastąpiła w wyniku długiego procesu selekcji naturalnej. W jej wyniku ukształtowały się fenotypowe formy ugałęzienia dostosowane do lokalnych warunków środowiska i utrwalone przez długi proces selekcji, jak również genotypowe reakcje na zmieniającą się długość okresu wegetacji (różne terminy formowania się pączków i pędów, długość pędu, liczba liści, waga nasion i ich żywotność, odporność na przymrozki itp.). Fakt ten umożliwia opracowanie odpowiednich indeksów selekcyjnych na podstawie cech morfologicznych i fizjologicznych, których ocena pozwala na rozróżnienie poszczególnych populacji cząstkowych. W proponowanym programie selekcji świerka w górach proponuje się przyjąć schemat selekcji uwzględniający ogólne zasady opracowane przez Paulego (10) oraz założenia programowe hodowli selekcyjnej drzew leśnych w terenach górskich Polski (9, 11). Ogólnie w programie tym wyróżnia się populacje źródłowe (pierwotne) stanowiące naturalną bazę genetyczną, którą tworzą drzewostany pierwotne, rezerваты, drzewostany gospodarcze ale w pierwszym rzędzie tzw. drzewostany biologicznie dojrzałe tj. w IV klasie wieku określającej ich biologiczną dojrzałość do owocowania, o udziale gatunku nie mniejszym niż 0,6, przy współczynniku zadrzewienia powyżej 0,5. Właściwości takie mogą zapewnić pełne wykorzystanie zmienności genetycznej przez właściwe zapyłanie i ocenę genetycznie uwarunkowanej cechy naturalnego wydzielania się drzew (1).

Populacje selekcyjne tworzą drzewostany biologicznie dojrzałe I bonitacji, natomiast populacje produkcyjne stanowią drzewostany nasienne i drzewa doborowe. Ogólny program selekcji powinien w przypadku gór uwzględniać zasady regionalizacji nasiennej i szkółkarskiej (makro i mikroregiony nasienne) oraz wybór odpowiedniej metody produkcji (produkcja sadzonek z zakrytym systemem korzeniowym). Ocena populacji źródłowej świerka karpackiego wykazuje, że największym arealem występowania drzewostanów biologicznie dojrzałych są Sudety, a w Karpatach Beskid Wysoki i Śląski. Ocena bonitacji określa niższą o klasę bonitacji wysokość świerka sudeckiego od karpackiego. Najlepszą

bonitacją charakteryzuje się populacja drzewostanów dojrzałych w Beskidzie Śląskim (I7) i Beskidzie Wysokim (B. Żywieckim). Ważny z punktu widzenia selekcji jest fakt zróżnicowania bonitacyjnego tych drzewostanów sięgającego 5 klas (11).

Wartość genetyczna górskiego świerka

Jednym z najważniejszych w przygotowaniu programów selekcyjnych świerka jest międzynarodowe doświadczenie inwentaryzacyjne IPTNS–IUFRO 1964/1968 w Krynicy. Wyniki badań tego doświadczenia w wieku 25 lat wskazują na znakomite walory genetyczne świerków karpaccich wśród 93 pochodzeń z całego polskiego zasięgu występowania gatunku. Analizując wartość przyjętych indeksów selekcyjnych (standaryzowane średnie wysokości świerków w wieku 6–25 lat) w populacjach z regionów geograficznych wg podziału pochodzeń dokonanego przez Bałuta (tab. 1 i 2) wyraźnie uwidacznia się większa

TABELA 1

Przeciętne wartości indeksów selekcyjnych wysokości świerka pochodzeń doświadczenia IPTNS–IUFRO 1964/1968 w Krynicy z poszczególnych regionów geograficznych Krainy Bałtyckiej, okres badawczy 1969–1988 [za (1)]

Region geograficzny wg Bałuta (1984)	Lata obserwacji i wiek drzew (w latach)					
	1969 (6)	1972 (9)	1975 (12)	1978 (15)	1983 (20)	1988 (25)
Kraina Bałtycka	0,46	0,66	0,86	0,53	0,66	0,71
Pobrzeże Słowińskie	0,28	0,74	1,14	0,68	0,92	0,83
Pasma między Pobrzeżem Słowińskim a Pojez. Drawskim	0,32	0,78	0,80	0,48	0,60	0,67
Pojezierze Kaszubskie	0,47	0,58	0,77	0,74	0,54	0,70
Pojezierze Drawskie	0,92	0,71	0,89	0,37	0,74	0,82
Nizina Szczecińska	–0,21	–0,48	0,14	0,08	–0,27	–0,05

dynamika wzrostu na wysokość świerka pochodzącego z trzech regionów geograficznych Karpat: Beskidu Żywieckiego, Beskidu Śląskiego i z Orawy (tab. 2). Świerki z Karpat w warunkach górskich powierzchni doświadczałnej w Krynicy wykazują wprawdzie w porównaniu z populacją świerka niżowego wolniejszy wzrost do dwunastego roku życia, niemniej w późniejszym okresie znacznie poprawiają dynamikę wzrostową. Wśród świerków karpaccich charakterystyczna jest stale poprawiająca się pod względem dynamiki wzrostowej populacja tatrzańska i wykazująca pogarszającą tendencję wzrostową populacja bieszczadzka (Tarnawa). Wszystkie analizy wykazują złą jakość genetyczną świerka sudeckiego.

Na poziomie pojedynczych pochodzeń wyraźnie uwidacznia się bardzo dobra jakość genetyczna świerka z Beskidu Żywieckiego pochodzeń Ujsoły, Rycerka (1 i 2 miejsce w rankingu wartości genetycznej na 93 analizowane populacje (11), Węgierska Górka oraz z

TABELA 2

Przeciętne wartości indeksów selekcyjnych wysokości świerka pochodzeń doświadczenia IPTNS-IUFRO 1964/1968 w Krynicy z poszczególnych regionów geograficznych Krainy Karpackiej, okres badawczy 1969–1988 [za (1)]

Region geograficzny wg Bałuta (1984)	Lata obserwacji i wiek drzew (w latach)					
	1969 (6)	1972 (9)	1975 (12)	1978 (15)	1983 (20)	1988 (25)
Kraina Karpacka	-0,20	0,33	0,93	0,97	0,95	0,88
Beskid Śląski	-0,21	0,54	0,98	1,24	1,42	1,03
Beskid Żywiecki	-0,28	0,66	1,39	1,17	1,13	1,11
Orawa	0,48	0,61	1,19	1,09	0,86	0,94
Tatry	-0,92	-0,61	-0,34	0,21	0,14	0,33
Bieszczady	-0,43	-1,03	0,06	0,32	0,25	-0,03
Krynica (Beskid Sądecki)	-0,40	-0,16	0,50	0,79	0,81	0,62

Beskidu Śląskiego: Istebna i Wisła (tab. 3, 4). Świerki tych proveniencji w warunkach upraw porównawczych w Krynicy, charakteryzują się wysoką przeżywalnością (średnio powyżej 80%), osiągają wysokość odpowiadającą I klasie bonitacji siedliska dla drzewostanów głównych, są w większości późno pędzące i odporne na przymrozki, stanowią elitę selekcyjną tego gatunku w górach i muszą być przedmiotem odrębnego zagospodarowania oraz szczególnego zainteresowania naukowców i praktyków leśnictwa w Polsce.

Baza selekcyjna świerka w Nadleśnictwie Wisła

Aktualny stan bazy nasiennej świerka istebniańskiego w Nadl. Wisła stanowiącej populację źródłową programu selekcji przedstawia się następująco. W Nadleśnictwie prowadzi się gospodarkę nasienną głównie w trzech rodzajach drzewostanów nasiennych:

- wyłączonych,
- tzw. selekcji szwedzkiej,
- gospodarczych.

Drzewostany nasienne wyłączone skoncentrowane są głównie w leśnictwach Malinka, Czarne i Dziechciana obrębu Wisła oraz w obrębie Istebna: w leśnictwach Gańczorka, Zapowiedź, Jaworzynka i Bukowiec. Ogółem w obrębie Istebna wydzielonych jest wg stanu na dzień 10.12.1993 r. — 220,48 ha drzewostanów nasiennych wyłączonych, natomiast w obrębie Wisła 103,93 ha (łącznie w nadleśnictwie 324,41 ha). Do najcenniejszych zaliczyć należy głównie drzewostany skoncentrowane w leśnictwie Zapowiedź i Bukowiec w obrębie Istebna oraz Malinka w Wiśle, wśród których wyróżnić należy nasienne drzewostany świerkowe w oddziale 149 h leśnictwa Bukowiec charakteryzujące się typem siedliskowym lasu LMG z fragmentami BMG zlokalizowane na wysokości 600–700 m n. p. m. o zdecydowanej przewadze świerka w wieku 150 lat, przeciętnej wysokości 46 m

TABELA 3a

Ocena wartości genetycznej świerka pochodzeń z Beskidu Śląskiego i Żywieckiego (Kraina przyrodniczo-leśna VIII) doświadczenia IPTNS-IUFRO 1964/1968 na podstawie przyjętych indeksów selekcyjnych wysokości w wieku 25 lat

Pozycja rankingowa	Pozycja rankingowa w popul. polskiej	Wartość genetyczna	Numer inwentarzony	Nr pochodzenia wg IUFRO	Nazwa pochodzenia	Współrzędne geograficzne	
						szerokość	długość
1	1	najlepsza	87	0202	Ujsoły	49°25'	19°05'
2	2	najlepsza	86	0355	Rycerka, Kiczora 59A	49°53'	19°10'
3	6	b. dobra	83	0442	Węgierska Górka	49°35'	19°10'
4	16	dobra	89	0848	Rycerka	49°25'	19°05'
5	18	dobra	93	1045	Istebna, 148-149	49°34'	18°51'
6	23	dobra	90	0174	Wisła, 54A	49°39'	18°56'
7	28	dobra	88	0614	Rycerka	49°25'	19°05'
8	39	dostateczna	82	0552	Ujsoły	49°28'	19°08'
9	44	dostateczna	91	1198	Istebna	49°35'	18°55'
10	45	dostateczna	92	0928	Istebna	49°35'	18°55'
11	55	dostateczna	81	0136	Rycerka	49°28'	19°05'
12	73	słaba	84	0786	Węgierska Górka	49°38'	19°08'
13	84	zła	85	0861	Lipowa	49°40'	19°05'

TABELA 3b

Ocena wartości genetycznej świerka pochodzeń z Beskidu Śląskiego i Żywieckiego (Kraina przyrodniczo-leśna VIII) doświadczenia IPTNS-IUFRO 1964/1968 na podstawie przyjętych indeksów selekcyjnych wysokości w wieku 25 lat

Poz. rank.	Nr pochodzenia wg IUFRO	Kompleks leśny (region geograf.)	Wysokość n.p.m.	Klasyfikacja typu kol. nasion*	Wysokość 1988 r. (m)	Indeks selekc. dla bloku 1988 r.	Indeks selekc. dla popul. polskiej 1988 r.
1	0202	B. Żywiecki	600-900	3	9,90	2,37	2,59
2	0355	B. Żywiecki	600	3	8,59	2,19	1,24
3	0442	B. Żywiecki	600-800	4	7,88	1,71	0,51
4	0848	B. Żywiecki	560	4	6,32	1,27	-1,10
5	1045	B. Śląski	540	3	9,02	1,26	1,68
6	0174	B. Śląski	615	3	7,80	1,19	0,42
7	0614	B. Żywiecki	600-800	4	8,33	1,06	0,97
8	0552	B. Żywiecki	500	4	7,15	0,92	-0,25
9	1198	B. Śląski	500	4	7,79	0,84	0,41
10	0928	B. Śląski	650	4	7,17	0,84	-0,23
11	0136	B. Żywiecki	700	4	7,34	0,60	-0,05
12	0786	B. Żywiecki	600-800	4	6,20	0,07	-1,23
13	0861	B. Żywiecki	600-800	4	5,31	-0,22	-2,14
					Wartość średnia	1,08	0,22
					Odchylenie standardowe	-	-
					Współczynnik zmienności	-	-
						15,6%	

* 3 — nasiona z jednego drzewostanu gospodarczego, 4 — nasiona z terenu jednego leśnictwa

TABELA 4

Ocena stopnia odporności na przymrozki wiosenne świerka pochodzeń z Beskidu Śląskiego i Beskidu Żywieckiego doświadczenia IPTNS-IUFRO 1964/1968

Poz. rank.	Wartość rank. w genetyczna popul. polsk.	Nr inwent. wg IUFRO	Nazwa pochodzenia	Współrzędne geograficzne	Kraina przyl- -leśna (region geograf.)	Wysokość n.p.m.	Klasyf. typu kol. nasion*	Indeks selekc.	
									szerokość
1	11	86	0355 Rycerka, Kiczora 59A	49°53'	19°10'	VIII B. Żywiecki	600	3	-1,855
2	32	81	0136 Rycerka	49°28'	19°05'	VIII B. Żywiecki	700	4	-1,151
3	51	85	0861 Lipowa	49°40'	19°05'	VIII B. Żywiecki	600-800	4	-0,451
4	58	91	1198 Istebna	49°35'	18°55'	VIII B. Śląski	500	4	-0,210
5	59	82	0552 Ujsoły	49°28'	19°08'	VIII B. Żywiecki	500	4	-0,177
6	62	88	0614 Rycerka	49°25'	19°05'	VIII B. Żywiecki	600-800	4	-0,124
7	63	83	0442 Węgiers. Górka	49°35'	19°10'	VIII B. Żywiecki	600-800	4	-0,111
8	68	90	0174 Wisła, 54A	49°39'	18°56'	VIII B. Śląski	615	3	0,053
9	73	92	0928 Istebna	49°35'	18°55'	VIII B. Śląski	650	4	0,214
10	76	87	0202 Ujsoły	49°25'	19°05'	VIII B. Żywiecki	600-900	3	0,268
11	78	89	0848 Rycerka	49°25'	19°05'	VIII B. Żywiecki	560	4	0,278
12	80	84	0786 Węgiers. Górka	49°38'	19°08'	VIII B. Żywiecki	600-800	4	0,481
13	90	93	1045 Istebna 148-149	49°34'	18°51'	VIII B. Śląski	540	3	1,297
								Wartość średnia	-0,114

* 3 — nasiona z jednego drzewostanu gospodarczego, 4 — nasiona z terenu jednego leśnictwa

TABELA 5
Charakterystyka wybranych drzewostanów nastennych świerka w Nadleśnictwie Wisła

Nr inwent. d-stanu	Oddział, pododdział	Obręb	Leśnictwo	Kolek- cja (ha)	Pow. (ha)	Wiek	d _{1,3}	h	Liczba drzew (szt./pow.)				Zbiór szyszek (rok — kg)
									Św	Jd	Bk	Md	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	15h	Wisła		1									
2	20d			1									
3	22k		Dziechcanka		676		42,5	30,5	1280	119	70		1989 — 690 1992 — 1680
4	25f			1									
5	30a			3									
5	44d			3									
7	53d			2									
8	54g		Czame	2	9,70	110	49,1	33,0	974	45	418		
9	55a		Czame	3	12,93	110	49,1	33,9	664	27	760		1992 — 518
10	75b												
11	88b			10									
12	88f			10									
13	91h		Malinka		3,82	130	48,2	37,6	257	53	275		1993 — 1600
14	92f		Malinka		4,31	105	44,1	39,7	544	155	59		1988 — 3000 1989 — 30 1993 — 450
15	92k												

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
16	92h		Malinka		7,09		42,6	35,1	734	21	55		1988 — 2800 1992 — 2180 1993 — 1173
17	95g												
18	105h			3									
19	35a		Istebna	3									
20	45d			3									
21	63d												
22	64c												
23	72f		Gańczorka	3	0,36		54,0	36,8	49	31	96		1993 — 850
24	72g		Gańczorka	3	2,36	115	54,0	37,8	401	25	55		1992 — 1840 1993 — 1000
25	78b			3									
26	80b			3									
27	84a			3									
28	84b			3									
29	108f		Zapowiedź	5	22,0	100	46,8	36,0	6276				1981 — 5237 1983 — 400 1989 — 10 1992 — 2335 1993 — 1388
30	109b		Zapowiedź	1	1,78	95	51,5	38,1	352				1973 — 1015 1981 — 6670
31	109c		Zapowiedź	5	2,49	95	51,5	38,5	450				1993 — 830
32	109d		Zapowiedź		17,94	95	44,4	35,3	5722				1983 — 600 1989 — 710 1992 — 6553

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
33	115g		Jaworzynka	2	1,30	115	49,0	35,9	403				1993 — 2500
34	115l		Jaworzynka	2	6,30	115	49,0	34,0	1017				1981 — 4366 1983 — 150 1993 — 400
35	119h												
36	120f		Zapowiedź	3	3,75	110	51,5	41,2	366				1988 — 62 1989 — 4000
37	121g		Zapowiedź	3	6,90	110	51,5	40,7	3265				
38	121a		Zapowiedź	3	23,51	100	46,8	40,1	6190				1973 — 610 1989 — 6260 1993 — 1818
39	122b		Zapowiedź	3	17,31	100	44,7	37,4	3582				1981 — 547 1983 — 363 1989 — 3400 1993 — 3500
40	123g		Jaworzynka		6,13	95	44,7	33,9	2250				
41	136b		Bukowiec	3	17,60	105	46,8	31,6	4478	71	169		1993 — 450
42	138c		Bukowiec	3	7,59	95	40,7	31,6	1331	132	616		
43	140b		Bukowiec	3	10,80	90	44,4	30,6	3710	20	4		1992 — 1135 1993 — 290
44	141a												
45	149h		Bukowiec	1	7,88	135	51,7	43,1	1384	74	33	2	1981 — 12024 1989 — 2200 1992 — 490

oraz średniej pierśnicy 53 cm, I kl. bonitacji i zapasie 1300 m³ na ha, jak też świerczyny w oddziale 92d,g w leśnictwie Malinka, o typie siedliskowym LG w wieku 107 lat ze znaczną przewagą udziału świerka I kl. bonitacji o wysokości 39 m i pierśnicy 45 cm i grubości 557 m³ na 1 hektar.

Charakterystykę wiekową, cechy wzrostowe, zmieszanie oraz ocenę wykorzystania wybranych do badań drzewostanów nasiennych Nadleśnictwa Wisła pod kątem dotychczasowego zbioru nasion podano w tabeli 5. Jak wynika z przedstwionych w niej danych, są to drzewostany w wieku 95 do 135 lat o średniej pierśnicy od 40,7 cm do 54,0 cm i wysokości różnicującej się w zakresie od 30,5 m do 43,1 m i przeważającym udziale świerka w składzie drzewostanowym. Wszystkie te drzewostany intensywnie obradzały a zbiór szyszek i nasion z nich pozyskanych w pełni pokrywał lokalne zapotrzebowanie. Warta podkreślenia jest częstotliwość występowania urodzaju i jego wielkość.

W grupie drzewostanów tzw. selekcji szwedzkiej wymienić należy w obrębie Wisła 2, natomiast w obrębie Istebna cztery obiekty w odległych od siebie lokalizacjach: w leśnictwie Bukowiec, w leśnictwie Gańczorka na pograniczu Nadl. Węgierska Górka oraz w kompleksach na pograniczu z Czechami i gruntami wsi Koniaków (leśnictwo Zapowiedź). W grupie drzewostanów nasiennych gospodarczych znajdują się cztery wydzielienia drzewostanów w obrębie Wisła oraz dziewięć w obrębie Istebna. Są to głównie drzewostany w fazie starodrzewi różnej jakości, stosunkowo dużej zmienności cech morfologicznych oraz zróżnicowanym zwarciu i powierzchni.

W przypadku świerka rasy istebniańskiej nie ma pewności co do jego autochtoniczności. W zapisach Kroniki Nadleśnictwa Wisła sporządzonych przez Hławiczkę (4) można znaleźć informację, że w drzewostanach naturalnych (pierwotnych) dominował mieszany skład drzewostanowy: jodłowo–świerkowo–bukowo–jaworowy. Istotny dla zagospodarowania leśnego tych terenów miał być podany przez tego autora fakt założenia w pobliskim Ustroniu w końcu XVIII wieku huty żelaza opalanej węglem drzewnym głównie bukowym, które spławiano z Wisły do Ustronia rzeką Wisłą oraz występujące w XIX wieku preferowanie świerczyn w miejsce drzewostanów mieszanych z jodłą, bukiem i świerkiem. Ważną okolicznością mogącą ocenić rodzimność drzewostanów jest określenie prawa własności i prowadzonych przez właścicieli lasów zasad zagospodarowywania ich własności leśnych. Od wieku XVII do zakończenia I wojny światowej lasy obrębu Wisła stanowiły dobra koronne arcyksięcia Fryderyka Habsburga wchodząc pod względem administracyjnym w skład tzw. Komory Cieszyńskiej z siedzibą w Wiedniu, tworząc oddzielny okręg administracyjny w porównaniu do lasów Żywiecczyny (inspektoraty Żywiec, Węgierska Górka i Maków) też pozostającej pod wspólną administracją dóbr arcyksiążęcych Habsburgów. Własność prywatna tych dóbr i powiązanie gospodarcze z przemysłem oraz zasadami zagospodarowania obowiązującymi w lasach austriackich wydają się przemawiać za sztucznym rodowodem świerka sprowadzonego z wyluszcarni w Wiener-Neustadt. Istnieją zresztą dokumenty potwierdzające kontakt Nadl. Wisła z tą firmą datowane z okresu już po odzyskaniu niepodległości z roku 1925. Wydaje się zatem, że mamy tu do czynienia ze świerczynami sztucznie wprowadzonymi i nieprzewidzianym pozytywnym skutkiem doboru sztucznego tych populacji.

W chwili obecnej faza testowania tych populacji odbywa się głównie w doświadczeniach proweniencyjnych i nie ma stałego programu badawczego, a reprezentowane w nich

populacje tylko wycinkowo reprezentują te drzewostany. W doświadczeniu IUFRO 1938 jest to zaledwie jedno pochodzenie z Istebnej, w doświadczeniu IUFRO 1964–1968 13 w tym trzy proveniencje z Istebnej (oddz. 148–149 oraz nieznanych lokalizacji drzewostanów macierzystych) i jedno z Wisły (oddz. 54A figurujący prawdopodobnie jako oddz. 54i,g w wykazie drzewostanów nasiennych wyłączonych leśnictwa Czarne) oraz 9 z pobliskiego Beskidu Żywieckiego: Ujsoly (2 populacje cząstkowe o numerach inwentarzowych doświadczenia 0202 i 0552), Rycerka Kiczora 59A (0355) i Rycerka (0614 i 0136), Węgierska Górka i Lipowa. W ramach doświadczenia założonego przez doc. Kocięckiego (dośw. IUFRO 1972) występuje pochodzenie z Wisły Malinki 89o, Istebnej Bukowca 149 h, Istebnej Zapowiedzi 115f oraz 3 proveniencje z Beskidu Żywieckiego z Rycerki Zwardonia 68d i Rycerki Praszywki 125c z 950 m n.p.m. i 1050 m n.p.m. W krajowych doświadczeniach uwzględniony jest udział świerka pojedynczych populacji cząstkowych z Istebnej i Rycerki (doświadczenie założone przez prof. Giertycha z PAN w Kórniku (2) oraz przez prof. Tyszkiewicza z IBL (16).

Produkcja materiału sadzeniowego opiera się głównie na kwalifikowanych nasionach zebranych w drzewostanach nasiennych i odbywa się metodami tradycyjnymi w szkółkach otwartych oraz namiotach foliowych i inspektach, głównie w szkółce Czarne i Wyrch Czadeczka.

Cel i zakres badań

Badania miały na celu:

- inwentaryzację istniejącej selekcyjnej bazy źródłowej świerka rasy istebniańskiej obrębów Istebna i Wisła z Nadl. Wisła,
- ocenę wartości genetycznej świerka rasy istebniańskiej na podstawie dotychczasowych doświadczeń proveniencyjnych (IPTNS–IUFRO 1964–1968),
- określenie zmienności wewnątrzpopulacyjnej świerka istebniańskiego na podstawie polimorfizmu morfologicznego drzewostanów świerkowych Nadl. Wisła oraz ocenę ich wartości genetycznej na podstawie analizy zmienności ich generatywnego potomstwa,
- opracowanie zasad oceny zagospodarowania oraz zabezpieczenia najwartościowszych populacji świerka istebniańskiego w programie "regionalnych banków genowych".

Inwentaryzacją objęto 45 drzewostanów nasiennych w leśnictwach Dziechcanka, Czarne i Malinka obrębu Wisła oraz Gańczorka, Zapowiedź, Jaworzynka i Bukowiec w obrębie Istebna. Wartość genetyczną określono na podstawie wyników doświadczenia proveniencyjnego IPTNS–IUFRO 1964/1968 w Krynicy. Zmienność wewnątrzpopulacyjną świerka istebniańskiego ustalono na podstawie cech morfologicznych (typ ugałęzienia, forma kory, pokrój korony według Schmidt–Vogta (12) oraz wielkość i kształt szyszek według Holubčika (5).

Zasady zagospodarowania oparto na ogólnym schemacie regionalizacji i zachowania zasobów genetycznych, jak również przyjętym programie regionalnego "banku genów".

Wyniki

Analiza wyników badań proveniencyjnych wykazała dobre walory genetyczne większości potomstw generatywnych drzewostanów rasy istebniańskiej, a ogólnie populacji z Beskidu Śląskiego i Żywieckiego (tab. 3). Ocena wartości genetycznej na podstawie indeksu selekcyjnego wysokości (jednostki standaryzowanej wysokości w wieku 25 lat) świerka pochodzeń z Beskidu Śląskiego i Żywieckiego potwierdza znakomite jego walory wśród 93 pozostałych polskich proveniencji świerka doświadczenia IPTNS–IUFRO 1964/1968 w Krynicy. Populacje z Ujsoł i Rycerki–Kiczory są najlepsze pod względem genetycznym w Polsce biorąc pod uwagę górskie warunki powierzchni doświadczalnej w Krynicy, a także w odmiennych warunkach siedliskowych innych powierzchni badawczych zagranicą (2). Są one również bardzo odporne albo odporne na przymrozki wiosenne (tab. 4). Cechę tę określają przyjęte indeksy standaryzowane szkód przymrozkowych na powierzchni doświadczalnej w Krynicy (im wartość indeksu mniejsza, tym odporność większa). Stanowią one elitę selekcyjną tego gatunku w górach i powinny być objęte odrębnym zagospodarowaniem oraz specjalnym programem zachowania tej populacji.

Określenie stopnia zróżnicowania miało na celu ustalenie jednorodności oraz zasięgu występowania populacji świerka istebniańskiego, jak również ich wartości genetycznej. Ocena ta oparta była na obserwacjach populacji cząstkowych jakie tworzyły pojedyncze drzewostany nasienne oraz określeniu zróżnicowania ich potomstwa generatywnego testowanego w wieku 2 lat, w jednolitych warunkach wzrostowych szkółki na stacji terenowej Zakładu Nasiennictwa, Szkółkarstwa i Selekcji LZD Krynica. Przedstawione wyniki oceny typu ugałęzienia, formy korony, pokroju drzew oraz wymiaru i kształtu szyszek w wybranych drzewostanach nasiennych leśnictwa Zapowiedź, Bukowiec i Malinka wykazały jednorodność typu ugałęzienia (typ grzebieniasty), formy kory (*nummularia* i *squamosa*) oraz pokroju korony (7–grzebieniasty, 8–grzebieniastoszczotkowy i 11–płaski (za Schmidt–Vogtem, 12) praktycznie w całej badanej populacji świerka (tab. 6). Nie stwierdzono również istotnych różnic długości i szerokości szyszek. Można natomiast na podstawie wstępnych ocen stwierdzić większe zróżnicowanie ich kształtu w drzewostanach nasiennych leśnictwa Zapowiedź. Stwierdzono tutaj występowanie sześciu typów kształtu szyszek w porównaniu do dwóch (podłużny i wydłużony) w drzewostanach nasiennych Malinki i Bukowca. Wyniki tych badań zawarte są w odrębnych pracach (8,15). W 50% badanych drzewostanów stwierdzono występowanie odnowienia naturalnego, na 5% do 100% powierzchni.

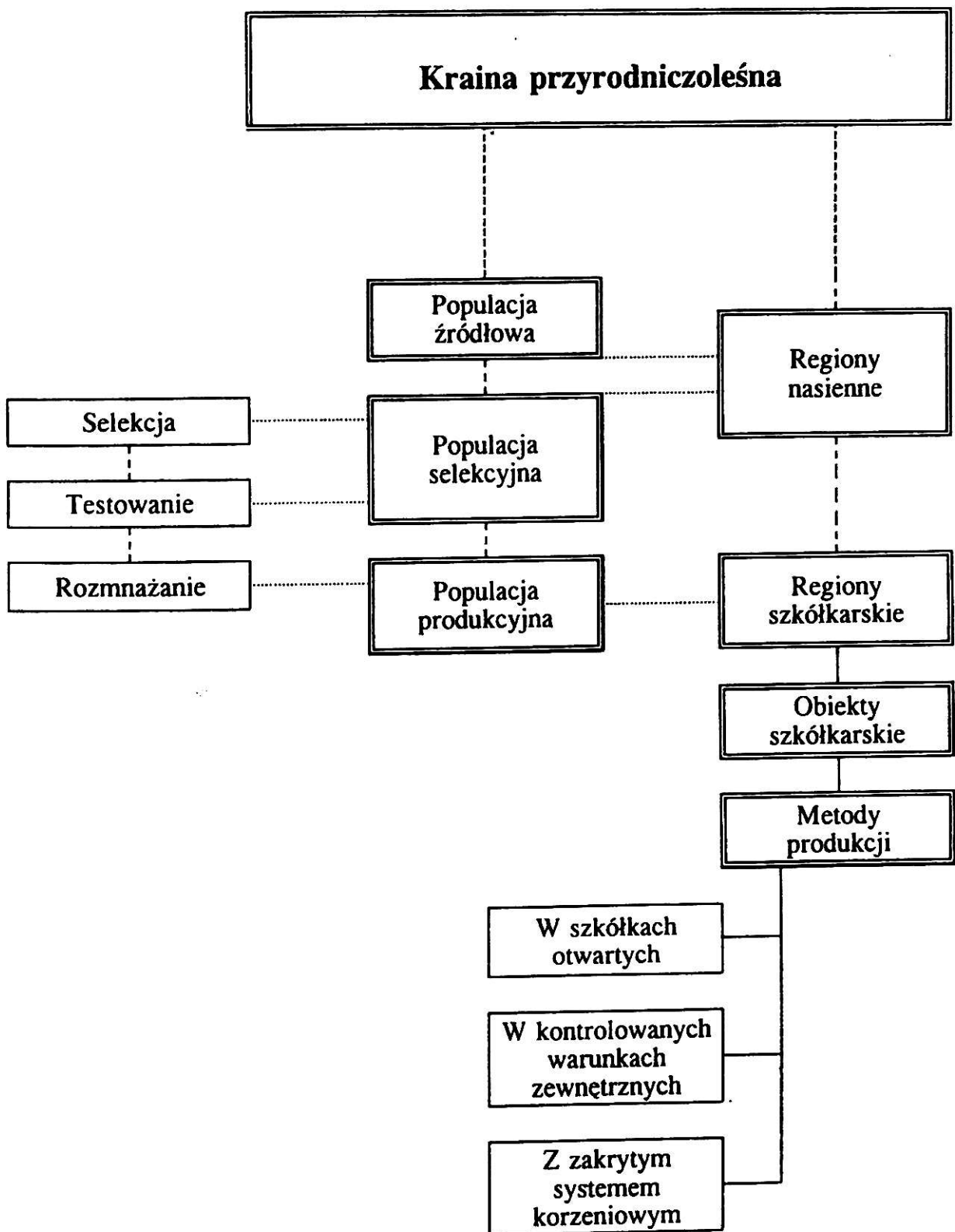
Analiza wysokości dwuletniego potomstwa 45 drzewostanów nasiennych Nadleśnictwa Wisła wykazała zróżnicowanie tej cechy wzrostowej w zależności od jego pochodzenia. Na obecnym wstępnym etapie badań zmienności wewnątrzrasowej "świerka istebniańskiego" najlepszą tendencją wzrostową charakteryzuje się potomstwo drzewostanów z leśnictw Zapowiedź i Bukowiec, natomiast gorszą — świerki z drzewostanów nasiennych leśnictwa Malinka.

Program selekcji przedstawiono na rycinie 1. W ramach tego programu testowanie pochodzeń świerka istebniańskiego poza już istniejącymi doświadczeniami proveniencyjnymi powinno być dokonywane na powierzchniach porównawczych archiwum potomstw drzewostanów nasiennych. Powierzchnie powinny być zakładane według schematu doświad-

TABELA 6
Charakterystyka morfologiczna świerków wybranych drzewostanów nasiennych Nadleśnictwa Wisła

Nr inw. d-stanu	Oddział	Leśnictwo	Typ ugałęzienia	Forma kory	Pokrój	Współczynnik zadrzewienia	Liczba drzew szt./ha	Podszyt	Procent odnowienia
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
29	108f	Zapowiedź	grzebieniasty	<i>nummularia</i> poj. <i>squamosa</i>	7,8,11	0,8-0,9	400	Jrz, Bk, Bez koral.	40-50
30	109b		grzebieniasty	<i>nummularia</i> poj. <i>squamosa</i>	7,8,11	0,3-0,4	200	Jrz, Bk	70-80
31	109c		grzebieniasty	<i>nummularia</i>	7,8,11	0,7	300	Jrz-dom., Bk	70-80
32	109d		grzebieniasty	<i>nummularia</i>	7,8,11	0,8-0,9	420	Jrz, Bk	~60
109g			grzebieniasty	<i>nummularia</i> 70% <i>squamosa</i> 30%	7,8,11	0,3-0,4	150	Bk, Brz	brak
36	120f		grzebieniasty	<i>nummularia</i> <i>squamosa</i>	7,8,11	0,3-0,4	200	Bk-poj.	brak
37	120g		grzebieniasty	<i>nummularia</i> <i>squamosa</i>	7,8,11	0,6	270	Bk-poj.	brak
38	121a		grzebieniasty	<i>nummularia</i> <i>squamosa</i>	7,8,11	0,5-0,6	270	Bk, Jrz	brak
39	122b		grzebieniasty	<i>nummularia</i> 80% <i>squamosa</i> 20%	7,8,11	0,5-0,6	250	Bk, Jrz	poj.
41	136b	Bukowiec	grzebieniasty	<i>nummularia</i> <i>squamosa</i>	7,8	0,7-0,8	300	Bk	~10
42	138c		grzebieniasty	<i>nummularia</i>	7,8	0,3-0,4	130	Bk	grup.
138d			grzebieniasty	<i>nummularia</i>	7,8	0,7-0,8	330	brak	fragm.
43	140b		grzebieniasty	<i>nummularia</i>	7,8,11	0,8	380	Bk, Brz, Oi	brak
146b			grzebieniasty	<i>nummularia</i> 70% <i>squamosa</i> 30%	7,8,11	0,7	250	brak	spor.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
149d	grzebieniasty	Malinka	grzebieniasty	<i>nummularia squamosa</i>	7,8	Ip. poj. IIp. 0,9-1,0	200	brak	brak
149h	grzebieniasty		grzebieniasty	<i>nummularia squamosa</i>	7,8,11	0,5-0,6	270	Bk, Jrz	brak
89c,d	grzebieniasty	Malinka	grzebieniasty	<i>nummularia</i>	7,8,11	0,6-0,7	300 B	k-poj.	40-50%
90d	grzebieniasty		grzebieniasty	<i>nummularia</i>	7,8	0,7	350	Bk	~90
91g	grzebieniasty		grzebieniasty	<i>nummularia 50% squamosa 50%</i>	7,8	0,8	400	brak	~80
91h	grzebieniasty		grzebieniasty	<i>nummularia 70% squamosa 30%</i>	7,8,11	0,4-0,5	150	Bk	~30
91k	grzebieniasty		grzebieniasty	<i>nummularia</i>	7,8,11		250	brak	~5
92f	grzebieniasty		grzebieniasty	<i>nummularia</i>	7,8,0,7		350	Bk, OI	80-90%
92g, i, k	grzebieniasty		grzebieniasty	<i>nummularia</i>	7,8,11	0,7	400	brak	80-90%
92h	grzebieniasty		grzebieniasty	<i>nummularia</i>	7,8,11	0,7	400	brak	~100
93n	grzebieniasty		grzebieniasty	<i>nummularia</i>	7,8,11	0,5	200	brak	brak
93o	grzebieniasty		grzebieniasty	<i>nummularia</i>	7,8,11	0,8	370	brak	brak



RYC. 1. Plan selekcji wg Paulego (10) z uwzględnieniem regionalizacji nasiennej i szkółkarskiej

BLOK III

BLOK II

BLOK I

12	9 /55a/	28 /84b/	34 /115f/	36 /120f/	38 /121a/	41 /136b/	24 /72g/	4 /125f/	3 /122k/	1 /15h/	37 /120g/	9 /55a/	42 /138c/	41 /138b/	44 /141a/	
4	10 /75b/	15 /92k/	14 /92f/	32 /109df/	42 /138c/	23 /72f/	19 /35a/	27 /84a/	13 /91h/	37 /120g/	1 /15h/	32 /109d/	16 /92h/	19 /35a/	7 /53d/	
4	1 /15h/	2 /20b/	22 /64c/	30 /109b/	43 /140b/	31 /109c/	6 /44d/	17 /95g/	39 /122b/	35 /119h/	29 /108f/	34 /115f/	18 /106h/	24 /72a/	14 /92f/	
12	3 /22k/	4 /25f/	17 /95g/	41 /136b/	44 /141a/	44 /141a/	25 /78b/	14 /94f/	21 /63d/	20 /45d/	8 /54g/	22 /64c/	33 /115g/	43 /140b/	17 /95g/	
4	16 /92h/	12 /88f/	7 /53d/	25 /78b/	29 /108f/	7 /53d/	26 /80b/	30 /109b/	16 /92h/	10 /75b/	21 /63d/	27 /84a/	26 /80b/	36 /120f/	3 /122k/	
12	5 /30a/	24 /72g/	18 /106h/	27 /84a/	39 /122b/	18 /106h/	32 /109d/	36 /120f/	40 /123g/	11 /88b/	11 /88b/	10 /75b/	12 /88f/	30 /109b/	6 /44d/	
4	21 /63d/	6 /44d/	35 /119h/	40 /123g/	26 /80b/	42 /138c/	28 /94b/	22 /64c/	38 /121a/	5 /30a/	39 /122b/	45 /149h/	25 /78b/	40 /123g/	31 /109c/	
12	20 /45d/	13 /81h/	31 /109c/	19 /35a/	37 /120g/	12 /88f/	2 /20b/	43 /140b/	29 /108f/	8 /54g/	35 /119h/	5 /30a/	38 /121a/	4 /125f/	2 /20b/	
4	11 /88b/	8 /54g/	23 /72f/	33 /115a/	45 /149h/	33 /115g/	9 /55a/	34 /115d/	15 /92k/	45 /149h/	20 /45d/	15 /92k/	23 /72f/	13 /81h/	28 /84b/	
12	4	12	4	12	4	12	4	12	4	12	8	12	4	12	4	
																72

- Lesnictwo Malinka
 - Lesnictwo Zapowiedź
 - Lesnictwo Bukowiec

RYC. 2. Schemat archiwum potomstwa drzewostanów nasiennych świerka istebniańskiego w Nadleśnictwie Wisła; numeracja pochodzeń według tabeli 5

czeń polowych z powtórzeniami umożliwiającymi obliczanie efektów genetycznego i interakcyjnego najważniejszych cech hodowlanych i produkcyjnych. Taki materiał doświadczalny obejmujący potomstwo 45 drzewostanów nasiennych Nadleśnictwa Wisła został wyhodowany w Krynicy i będzie wysadzony w trzech różnych miejscach: w leśnictwie Zapowiedź Nadl. Wisła, w warunkach siedliskowych Beskidu Sądeckiego w Krynicy oraz na nizu w Nadl. Zwierzyniec (Instytutu Dendrologii PAN w Kórniku). Schemat archiwum potomstwa drzewostanów nasiennych Nadl. Wisła przedstawiono na rycinie 2. Archiwum to jednocześnie spełnia rolę "regionalnego banku genów świerka rasy istebniańskiej" i w najbliższej przyszłości będzie uzupełnione kolekcją potomstw wybranych drzew doborowych. Ten system oceny wartości genetycznej oraz zabezpieczenia najwartościowszych populacji świerka rasy istebniańskiej w regionalnym banku genów proponuje się wprowadzić również dla populacji świerka orawskiego i jodły nowosądeckiej oraz wschodnich populacji drzew w Karpatach na podstawie istniejącej bazy materialnej gospodarstwa szkółkarsko-selekcyjnego w Jodłówce (Nadl. Brzesko) oraz Stacji Terenowej Zakładu Nasiennictwa, Szkółkarstwa i Selekcji Drzew Leśnych Wydziału Leśnego w Krynicy. Obiekty te powinny spełniać swoją rolę niezależnie od zakładanych upraw pochodnych. Ważną rolę w programie selekcji odgrywa również metoda produkcji kwalifikowanego materiału odnowieniowego, która powinna wykorzystywać osiągnięcia szkółkarstwa leśnego w terenach górskich (produkcja w kontrolowanych warunkach zewnętrznych z zakrytym systemem korzeniowym itp.). W programach selekcji i zachowania leśnych zasobów genowych proponuje się również stałą analizę warunków klimatycznych i glebowych.

Wnioski ogólne

- Świerk z Beskidu Śląskiego i Żywieckiego w doświadczeniach proveniencyjnych wykazuje podobną, wysoką wartość genetyczną i powinien być objęty specjalnym programem selekcji i ochrony. Wydaje się, że rasa tzw. świerka istebniańskiego obejmuje poza drzewostanami obrębów Wisła i Istebna również podobne pod względem genetycznym populacje świerczyn z Ujsoł, Rycerki i Węgierskiej Górki.
- Istnieje konieczność zbadania wewnątrzpopulacyjnej zmienności genetycznej wszystkich najwartościowszych ras górskich świerka przez ocenę polimorfizmu drzewostanów macierzystych i drzew doborowych oraz testowanie ich potomstwa. Zmienność tę, wyraźnie zaznaczającą się w układzie górskich stref wysokościowych, można określić używając markerów morfologicznych, opierając się na opracowanych indeksach cech morfologicznych.
- W nowym programie selekcji i zachowania leśnych zasobów genetycznych w terenach górskich Karpat, rola populacji świerka istebniańskiego jest bardzo ważna. Nasiona pozyskane z tego regionu zalecane są do wykorzystania w 34 nadleśnictwach Polski i od wielu lat stanowią również przedmiot eksportu do wielu państw europejskich. Specjalna ochrona zasobów genetycznych w programie "regionalnego banku genów świerka istebniańskiego" na bazie obiektu Wyrch Czadeczka ma uzasadnienie zarówno z naukowej, jak również praktycznej i

ekonomicznej strony, a ponoszone nakłady mogą być w pełni rekompensowane wiarygodnością oceny wartości genetycznej nasion i siewek przeznaczonych do obrotu na rynku krajowym i zagranicznym.

Literatura

1. **Bałut S.:** Kształtowanie się wzrostu wysokości polskich pochodzeń świerka pospolitego (*Picea abies* Karst.) objętych doświadczeniem IPTNS–IUFRO 64/68 na powierzchni w LZD w Krynicy. 1984, Acta Agr. Silv. Ser. Silv, Vol. XXIII, s. 19–35.
2. **Giertych M.:** Genetyka. W: Świerk pospolity. Nasze drzewa leśne. Monografie popularnonaukowe. PWN Warszawa–Poznań, 1976, s. 287–331.
3. **Giertych M.:** Doskonalenie składu genetycznego populacji drzew leśnych. SGGW Warszawa 1989.
4. **Hławiczka A.:** Kronika Nadleśnictwa Wisła. Rękopis W: Dokumentacje Nadleśnictwa Wisła, 1970.
5. **Holubčík M.:** Velkost a tvar sisiek smreka obyčajneho na Slovensku. Lesn. Studie 1. 1969 s. 1–122.
6. **Holzer K.:** The evolution of Alpine Norway spruce during immigration into high altitudes and its consequences. W: Norway Spruce Provenances and Breeding. Proceedings of the IUFRO S. 2.2–11 Symposium, Latvia, Ryga 1993, s. 68–78.
7. **Janson L.:** Nasiennictwo i selekcja w regionach górskich. W: Analiza lasów górskich i Górnos Śląskiego Okręgu Przemysłowego. IBL, Warszawa 1992, Ekspertyza nr 16–U–6, s. 25–35.
8. **Kulej M., Skrzyszewska K.:** Wstępna ocena zmienności szyszek świerka istebniańskiego na przykładzie wybranych drzewostanów nasiennych Nadleśnictwa Wisła. Sympozjum "Zagospodarowanie leśnych zasobów genowych i hodowla selekcyjna drzewostanów świerkowych w Nadleśnictwie Wisła". 1994.
9. **Matras J. i inni:** Program zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew leśnych w Polsce na lata 1991–2010. Wyd. IBL, 1992.
10. **Paule L.:** Slachtitelskie strategije leśnych drevin. Lesnictvi 1988, nr 8, s. 695–704.
11. **Sabor J.:** Zasady selekcji drzew i drzewostanów w terenach górskich. W: Wstępne założenia programowe hodowli selekcyjnej głównych gatunków lasotwórczych w terenach górskich Polski. Dokumentacja na zlecenie IBL, Zakład Nasiennictwa, Szkółkarstwa i selekcji Drzew Leśnych AR Kraków, 1993, s. 13–29.
12. **Schmidt–Vogt H.:** Die Fichte Band I. Wyd. Verlag Paul Parey. Hamburg und Berlin 1977.
13. **Sierota Z. i inni:** Ocena zagrożenia środowiska leśnego w 1992 i prognoza na rok 1993. Not. Nauk. IBL nr 6 (25), 1993.
14. **Stebbins G.L.:** Zmienność i ewolucja roślin, PWN, 1958, Warszawa.

15. **Tomczyk B.:** Ocena zmienności drzewostanów nasiennych populacji Istebna oraz badanie zróżnicowania cech wzrostowych ich generatywnego potomstwa. Maszynopis pracy magisterskiej, Zakł. Nas. Szkół. i Sel. D.L. AR Kraków 1995.
16. **Tyszkiewicz S.:** Population studies of Norway spruce in Poland. IBL Warszawa 1968.
17. **Walendzik R.:** Degradacja gleb leśnych w regionach górskich i w województwie katowickim oraz możliwości jej ograniczania i przeciwdziałania, s. 20–24. W: Analiza stanu lasów górskich i Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego na tle występujących zagrożeń. IBL, Warszawa 1992, Ekspertyza nr 16–U–6.
18. **Zawada J.:** Zagospodarowanie lasów górskich. W: Analiza stanu lasów górskich i Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego na tle występujących zagrożeń IBL, Warszawa 1992, Ekspertyza nr 16–U–6, s. 55–64.