

Dział: Leśnictwo

ISSN

http://www.npt.up-poznan.net/tom1/zeszyt1/art_5.pdf

Copyright ©Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu

WŁADYSŁAW BARZDAJN, WOJCIECH KOWALKOWSKI

Katedra Hodowli Lasu

Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu

KOLEKCJA KLONÓW JODŁY POSPOLITEJ (*ABIES ALBA MILL.*) W NADLEŚNICTWIE MIĘDZYLESIE

Streszczenie. Problem restytucji sudeckich populacji jodły polega na dramatycznym braku lokalnych nasion. Zwiększenie istniejącej bazy nasiennej stało się więc koniecznością. W tym celu założono plantacje nasienne, oparte na drzewach zachowawczych, należących do lokalnych populacji. W kolekcji znajduje się 21 klonów drzew doborowych, wybranych w lasach komunalnych Łądką Zdroju i w Nadleśnictwach Łądek Zdrój i Bystrzyca. Pozostałe 24 klony należą do drzew wybranych wcześniej przez Wilczkiewicza w tych samych lokalizacjach. W wyniku przeprowadzonej w 2001 roku inwentaryzacji stwierdzono, że pozostało 309 szczepów (1-18 szczepów w klonie), 111 drzew wyrosłych z podkładek oraz 33 drzewa, na których są pędy ze szczepów i z podkładek. Pierwszy zarejestrowany urodzaj szyszek o znaczeniu gospodarczym wystąpił w 1995 roku, czyli 30 lat po szczepieniu i 28 lat po założeniu plantacji. Wyniósł on wtedy 55 kg·ha⁻¹, a więc przypuszczalnie 5,5 kg nasion z hektara. Późniejsze urodzaje były nieregularne, ale z tendencją do zwiększania się. W 2003 roku zebrano 1359 kg·ha⁻¹ szyszek, co przeliczono na 136 kg nasion z hektara. Z całej powierzchni wyniosło to 2450 kg szyszek i 245 kg nasion. Plon w następnym roku (2004) był znacznie mniejszy: zebrano 516 kg·ha⁻¹ szyszek i 63 kg·ha⁻¹ nasion. W 2005 roku plon był znów obfitszy: 943 kg·ha⁻¹ szyszek i 117 kg·ha⁻¹ nasion. W okresie 1995-2005 urodzaj wystąpił siedem razy, a łącznie zebrano 3657 kg·ha⁻¹ szyszek, co można przeliczyć na 366 kg·ha⁻¹ nasion. Tak więc urodzaje szyszek jodły na omawianej plantacji nasiennej są nieregularne, co utrudnia planowanie gospodarcze. Przedstawione w artykule wyniki obserwacji potencjału produkcyjnego szczepów jodłowych są pierwszymi informacjami na ten temat w Polsce.

Słowa kluczowe: jodła pospolita, archiwum klonów

Wstęp

W 1998 roku na seminarium naukowo-technicznym pt. „Odbudowa lasu w Sudetach”, zorganizowanym w Szklarskiej Porębie przez Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Leśnictwa i Drzewnictwa oraz przez Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych, pierwszy raz przedstawiono publicznie założenia restytucji sudeckich populacji jodły pospoli-

tej. Na podstawie materiałów służb urządzania lasu ustalono rzeczywisty udział jodły w Sudetach na 0,36%, a postulowany i możliwy do osiągnięcia na 18%. Aby osiągnąć taki udział, trzeba wprowadzić jodłę na powierzchnię 33 tys. ha. Wymaga to wyprodukowania 330 mln sadzonek, na co potrzeba 80 000-90 000 kg nasion, a więc około 900 000 kg szyszek (BARZDAJN 1998).

Problem restytucji sudeckich populacji jodły polega na dramatycznym braku lokalnych nasion. W całych Sudetach wyłączono 6,77 ha drzewostanów nasiennych jodły. Oba drzewostany składające się na tę powierzchnię znajdują się w Kotlinie Kłodzkiej. Bazę tę uzupełniają 74,69 ha gospodarczych drzewostanów nasiennych. Wartościową, lecz niewielką bazę nasienną mają też lasy komunalne Łądką Zdroju, Park Narodowy Gór Stołowych (Piekło) i Karkonoski Park Narodowy (Chojnik). Plon nasion z drzewostanów nasiennych, nawet w latach nasiennych, zmienia się w granicach 50-500 kg z hektara (KORPEL' i VINŠ 1965). Sudeckie drzewostany nasienne jodły nie są czyste gatunkowo, spodziewane plony należy zatem redukować współczynnikiem udziału jodły, który rzadko przekracza 0,4. Aby zrealizować program restytucji w okresie 100 lat, potrzeba rocznie około 800 kg nasion. Zwiększenie istniejącej bazy nasiennej stało się koniecznością. Najprościej jest to zrobić przez założenie plantacji nasiennych, opartych na drzewach zachowawczych należących do lokalnych populacji. Takie postępowanie jest też uzasadnione faktem, że jodła w Sudetach najczęściej występuje w postaci pojedynczych drzew, rozproszonych na całym obszarze lasów podgórskich i lasów regla dolnego (rys. 1). Średnia liczebność stanowisk jodły to 15 osobników, ale aż 75% stanowisk liczy mniej niż 10 drzew (FILIPIAK i BARZDAJN 2004). W takich warunkach występuje zjawisko dryfu genetycznego, polegające na ubożeniu genetycznym na skutek przypadkowej utraty alleli i wzrostu homozygotyczności. Nasila się zjawisko samozapylenia, prowadzące do depresji wsobnej. Osobniki samosterylne nie mają żadnych szans wzięcia udziału w rozmnażaniu, a osobniki samopłodne wydają potomstwo obciążone depresją wsobną. Takie rozproszone drzewa, zebrane w plantacjach klonowych, mogą być pełnowartościowymi rodzicami następnych pokoleń jodły i zyskują szansę przekazania potomkom swojej informacji genetycznej. Program restytucji opracowany na zlecenie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych (BARZDAJN 2003 a) przewiduje założenie przez nadleśnictwa docelowo 11 klonowych plantacji zachowawczych i zabezpieczenia w nich 1578 klonów. Program ten został nieco zmodyfikowany w trakcie realizacji. Do końca 2005 roku założono osiem plantacji o powierzchni 54,53 ha. W 2006 roku powstaną następne dwie plantacje o powierzchni 13,55 ha (tab. 1).

W Karkonoskim Parku Narodowym, w trzech plantacjach (tab. 2) powstałych w 2002 roku, na powierzchni 11,25 ha zabezpieczono istnienie 252 klonów jodły (BARZDAJN 2003).

Oba programy, realizowane przez Lasy Państwowe w Sudetach i przez Karkonoski Park Narodowy, są największym w Europie przedsięwzięciem z zakresu ochrony zasobów genowych jodły. W Czechach (VANČURA 1998) w jednym archiwum o powierzchni 2 ha chroni się 36 klonów. W Słowacji wybrano 160 drzew doborowych jodły i założono 2,60 ha plantacji nasiennych (PAULE 1998). W Austrii powstało 15 archiwów na powierzchni 24 ha, chroniących 561 klonów (MÜLLER i SCHULZE 1998). W Niemczech istnieją plantacje, klonowe i rodowe, na powierzchni 29,06 ha, założone z 1262 drzew doborowych. Ponadto w archiwach chroni się 109 klonów (<http://www.genres.de>).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
49							7								40				13					
48				12				21	49	15				24										
47			48				5	20	35 +	29	44				38			48						
46		16				40				13	47 +							31	10	25				
45		30		9	24		3			12	27	46			49			45						
44	14							17	48		26			20	35			44	8				17	
43				7				16					4			13		43		22			16	
42	12	27	46			49	15		45		24				33	12		46			10	15	30	
41					20	35	14		44					17	48	11		41		20		14		
40	10		40		19		13	47	43	7	22		1			10				4				
39			39						46	6	21	11	15	30	45				39			41	12	
38		23 +			17	48				5	20	35	14	29 +								11	26	
37	7			1			10	25	40	4 +	19		13					22			16			
36				15 +	30				39		18		12	27	46							45	9	
35				14				23			17		11	26				20				44 +	23	
34		19	34	13	47					1			10	25	40		19	34		47			7	
33				12	27					15		45						33		27				
32			48	11	26	41	5	20							38			48	11 +			5 +	20	
31	1		31		25	40				13 +	47			22			16 +							19
30	15	30	45				3	18	33	12	27			21	49	15		45	9					
29		29	44 +		23						26	41	5	20			29 +	44			12 +		17 +	
28						54	1			10		40						43		22		1	16	
27	12		46	6		49	15		45			39 +		18		12				6	21		15	
26		26 +			20	35	14			8				17		11	26					14	29	
25	10		40									54		16		10		40		19				
24		9				33								30		9		39		18				
23			38	2		48								29	44			38			48 +			
22		22	54	1		31		25			19	34	13							16			25	
21			49	15		45	9			3				27				49	15				24	
20			35	14				23	38		17		11	26			20 +	35			44			
19				13						1	16	31		25	40		19	34		47				

18		18		12			6		49	15				24			33	12			6			
17			48				5	20	35					23			17	11						
16	1	16			25			19	34	13				22										
15		15		45			3	18	33													18		
14				44		23			48			26				35	29		8		38	2	17	
13		13					54	1	16				40		19		13		43			1	16	
12		12		46				15					39					46	6			15	30	
11		26		41	5	20	35					8	23	12			11		41	5		35		
10							34	13		43		22	54				10	25			19	34		
9					3	18		12	27	46		21		15	30	45					18			
8		23		44	2	17	48		26		5						23			2		11	26	
7			54		16																			
6		22		22		31		25						47	43		22	54					25	
5				43	15	30	45		24		3			12	27		21	10					9	
4						14		44	8		12	2	17	48		41		35			44		23	
3		19		34	13		43	7	22	54	1		31			40	4	19	34	13			7	
2				30	12			6	5	18	15						3		30	12		39	21	
1						26	41		5	20					8	23	15						5	20
							40			34												40	4	19

30 – szczepek; 26 – drzewo z podkładki; + – drzewo „dwoiste”

Rys. 1. Plan rozmieszczenia drzew w kolekcji klonów jodły w Nadleśnictwie Międzylesie.
Fig. 1. Trees distribution in the clonal collection of silver fir in Międzylesie Forest District

Sukces programów restytucyjnych zależy od urodzajów nasion w plantacjach i w archiwach genetycznych, zaprojektowanych tak, aby mogły pełnić funkcję produkcji nasion. Tymczasem dane o początkach obradzania i o plonach nasion ze szczepeków jodłowych są niedostępne. Pierwsze archiwum klonów jodły w Sudetach powstało w 1968 roku w Nadleśnictwie Międzylesie (WILCZKIEWICZ 1975). Nie zakwalifikowano go jako plantację nasienną, gdyż nie wszystkie drzewa, z których zbierano pędy do szczepek, uznano za doborowe. Z czasem przekwalifikowano powierzchnię na zwykły drzewostan. Dopiero w 2002 roku Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych we Wrocławiu nadała rangę powierzchni badawczych archiwom klonowym jodły, buka, modrzewia i limby założonym przez WILCZKIEWICZA (1975) oraz powierzyła nadzór nad nimi Katedrze Hodowli Lasu Akademii Rolniczej w Poznaniu. Obserwacje wzrostu, rozwoju i fenologii szczepeków jodły wykonane przez Wilczkiewicza kończą się na roku 1974. Dopiero w 2001 roku podjęto je na nowo. Archiwum to, najstarsze w Polsce i jedno z najstarszych w Europie, może być źródłem nowej wiedzy o rozwoju szczepeków

jodły. Plantacje sudeckie nie są jedynymi w Polsce. Klonowe plantacje znajdują się także w nadleśnictwach Oleszyce i Tomaszów Lubelski (razem 13,2 ha), a rodowe plantacje posiadają nadleśnictwa Marcule, Piwniczna i Grotniki (razem 15,53 ha). Także dla tych obiektów mogą mieć znaczenie obserwacje poczynione w Nadleśnictwie Międzylesie.

Tabela 1. Klonowe plantacje zachowawcze jodły pospolitej w nadleśnictwach sudeckich powstałe do końca 2005 roku i powstające w ramach programu restytucji gatunku

Table 1. Clonal maintaining orchards of silver fir in the Sudety forest districts established till the end of 2005 and under establishing within the frame of the program of silver fir restoration

Lp.	Nadleśnictwo	Oddział	Powierzchnia (ha)	Rok założenia	Region pochodzenia	Położenie wysokościowe (m n.p.m.)
1	Kamienna Góra	173 c, 175 a, b, d	9,16	1999	701	750-800
2	Kamienna Góra	340 b	5,20	2001	701	450-480
3	Kamienna Góra	241A a, b, c, d	8,35	2001	701	600-650
4	Szklarska Poręba	7 b	6,67	2001	701	400-410
5	Śnieżka	9 f, d	7,15	2001	701	430-460
6	Jugów	42 m, n, k, p, r, j, o	7,60	2005	702	340-380
7	Zdroje	80 x	4,90	2005	702	700-740
8	Lądek Zdrój	74A c 73A a	5,50	2005	702	530-560
Razem istniejące			54,53			
1	Międzylesie	155 f	6,80	–	702	760-790
2	Lwówek Śląski	275 a	6,75	–	751	290-300
Razem planowane			13,55			
Ogółem			68,08			

Tabela 2. Klonowe archiwa genetyczne (zachowawcze plantacje nasienne) założone w Karkonoskim Parku Narodowym w 2002 roku

Table 2. Clonal maintaining seed orchards established in the Karkonosze National Park in 2002

Nazwa umownej populacji	Obwód ochronny	Oddział	Powierzchnia (ha)	Liczba klonów
Karpacz	Śnieżka	31 b,c	3,37	77
Jagniątków	Śnieżne Kotły	120 b, f 121 c, d	2,96	73
Szklarska Poręba	Szrenica	182 a	4,92	102
Razem			11,25	252

Informacje ogólne

Omawianą kolekcję klonów założono w Nadleśnictwie Międzylesie, Obręb Międzygórze, w Leśnictwie Idzików, w oddz. 32 g. Kolekcja ta jest położona w Dzielnicy Sudetów Wschodnich, w Krainie VII Sudeckiej; długość geograficzna wynosi $16^{\circ}43,35' E$, szerokość geograficzna – $50^{\circ}17,31' N$, a wysokość n.p.m. 535-545 m.

WILCZKIEWICZ (1975) opisał glebę (prawdopodobnie za operatem urzędzeniowym) jako brunatną zdegradowaną, wytworzoną z gliny lekkiej, słabo spiaszczonej. Świeża, głęboka, średnio szkieletowa gleba powstała z wietrzenia górnokredowych piaskowców cechsztyńskich. Typ siedliska określono jako las mieszany górski. Przed założeniem kolekcji klonów powierzchnię zajmował drzewostan świerkowy III klasy wieku. Na wykarczowanym zrębie w jesieni 1966 roku wykonano pełną, głęboką orkę. Przed wykarczowaniem powierzchni, wiosną 1966 roku podjęto produkcję szczepów. Wiosną 1967 roku wysiano łubin niebieski, który jesienią przyorano. Szczepy jodły wysadzono wiosną 1968 roku i co istotne, na otwartej powierzchni. Rozmieszczenie klonów zaprojektował Instytut Dendrologii PAN w Kórniku (z podpisanego szkicu wynika, że autorami projektu są M. Giertych i T. Jakuszewski). Według planu rozmieszczenia kształt zredukowanej powierzchni jest prostokątem, na którym w 23 rzędach zaplanowano posadzenie po 49 szczepów w rzędzie, razem 1127 szczepów należących do 45 klonów. Wysadzono jednak tylko 1103 szczepy. Przy wieźbie 4×4 m ścisła (zredukowana) powierzchnia plantacji wynosi więc 1,8032 ha. Z zachowanych kopii notatek wynika, że plantację projektowano na 1219 szczepów i 2,20 ha powierzchni. Wzdłuż ogrodzenia plantacji wysadzono jarzab.

W latach 1968 i 1969 glebę utrzymywano w czarnym ugorze. W latach 1970 i 1971 wysiewano łubin niebieski, który jesienią zaorywano. W latach 1972-1975 ponownie utrzymywano czarny ugor. Z dokumentacji WILCZKIEWICZA (1975) wynika, że na powierzchni plantacji projektował on założenie doświadczenia nawozowego. Zachowała się informacja, że nawożenie mineralne wykonano w 1972 roku, lecz jako zabieg gospodarczy, a nie jako doświadczenie. Zastosowano 100 kg/ha superfosfatu granulowanego 19%, 100 kg/ha soli potasowej 40% i 75 kg/ha saletrzaku granulowanego 40%. Podstawą przyjęcia tych dawek były wyniki analizy gleby (tab. 3).

Pielęgnowanie szczepów polegało na usuwaniu pozostałości podkładek oraz odrosów od nich. Szczepy o plagiotropowym wzroście podwiązywano do palików.

Tabela 3. Wyniki analizy chemicznej gleby

Table 3. Results of the chemical analysis of soil in the clone collection

Cecha	Głębokość pobrania próby (cm)		
	10-20	30-40	40-60
pH w H ₂ O	5,2	5,7	6,0
P ₂ O ₅ (mg·100 g ⁻¹ gleby)	0,3	0,0	0,3
K ₂ O (mg·100 g ⁻¹ gleby)	6,5	4,0	3,0
MgO (mg·100 g ⁻¹ gleby)	8,6	11,6	11,0

Stan kolekcji klonów w 2001 roku

W kolekcji znajdowało się 21 klonów drzew doborowych, wybranych w lasach komunalnych Łądka Zdroju i w Nadleśnictwach Łądek Zdrój i Bystrzyca (tab. 4). Pozostałe 24 klony należą do drzew wybranych przez Wilczkiewicza w tych samych lokalizacjach. Plan powierzchni odtworzony z projektu i stanu na gruncie przedstawiono na rysunku 1. Zachowały się wszystkie klony. Wiele szczepów przepadło na skutek przegranej konkurencji z odrostami podkładek. Podkładowki wyprodukowano jednak z siewek tych samych drzew, z których pozyskano zrazy do szczepień, są więc one rodami. Na wielu drzewach współlistnieją szczepy z odrostami. Pozostało 309 szczepów (1-18 szczepów w klonie), 111 drzew wyrosłych z podkładek oraz 33 drzewa, na których są pędy ze szczepów i z podkładek (tab. 5). Istotną przyczyną ubytku szczepów była prawdopodobnie konkurencja brzozy, modrzewia i świerka, pochodzących z nalotów. W latach 1975-2001, gdy kolekcję traktowano jak drzewostan, nie wykonywano w niej żadnych cięć.

Tabela 4. Wykaz drzew doborowych (drzew matecznych) reprezentowanych w kolekcji klonów
Table 4. List of the plus trees (mother trees) represented in the clone collection

Nr klonu na planie	Nr drzewa doborowego	Rok uznania	Nadleśnictwo	Obręb	Leśnictwo	Oddział
3	745	1972	Bystrzyca Kłodzka	Bystrzyca Kłodzka	Wyszki	56 f
7	712	1972	Lasy m. Łądek	–	–	16 i
8	717	1972	Lasy m. Łądek	–	–	20 d
9	718	1972	Lasy m. Łądek	–	–	20 d
11	721	1972	Lasy m. Łądek	–	–	20 d
12	720	1972	Lasy m. Łądek	–	–	20 d
13	719	1972	Lasy m. Łądek	–	–	20 d
15	722	1972	Lasy m. Łądek	–	–	20 d
16	714	1972	Lasy m. Łądek	–	–	18 a
18	713	1972	Lasy m. Łądek	–	–	18 a
19	715	1972	Lasy m. Łądek	–	–	18 a
20	716	1972	Lasy m. Łądek	–	–	18 a
25	922	1973	Bystrzyca Kłodzka	Bystrzyca Kłodzka	Poręba	260 g
27	923	1973	Bystrzyca Kłodzka	Bystrzyca Kłodzka	Poręba	260 i
30	924	1973	Bystrzyca Kłodzka	Bystrzyca Kłodzka	Poręba	269 i
38	928	1973	Łądek Zdrój	Stronie Śląskie	Skrzynka	46 h
39	927	1973	Łądek Zdrój	Stronie Śląskie	Skrzynka	46 h
41	929	1973	Łądek Zdrój	Stronie Śląskie	Skrzynka	46 h
44	930	1973	Łądek Zdrój	Stronie Śląskie	Skrzynka	46 h
45	931	1973	Łądek Zdrój	Stronie Śląskie	Skrzynka	46 h
46	932	1973	Łądek Zdrój	Stronie Śląskie	Skrzynka	46 h

Barzdajn W., Kowalkowski W., 2007. Kolekcja klonów jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w Nadleśnictwie Międzyzlesie. Nauka Przyr. Technol. 1, 1, #5.

Tabela 5. Stan kolekcji klonów jodły im. Mieczysława Wilczkiewicza w 2003 roku
Table 5. Mieczysław Wilczkiewicz's clone collection – state in 2003

Oznaczenie na planie	Nr drzewa doborowego	Liczba szczepów	Liczba ziarnówek (odrosty z podkładki)	Liczba drzew „dwoistych”
1	–	9	3	–
2	–	3	2	–
3	745	5	2	–
4	–	2	2	1
5	–	8	3	1
6	–	5	2	–
7	712	6	1	–
8	717	6	–	–
9	718	3	4	–
10	–	6	4	1
11	721	7	3	1
12	720	11	8	1
13	719	11	3	1
14	–	6	3	–
15	722	18	1	1
16	714	6	4	3
17	–	8	4	1
18	713	9	1	–
19	715	11	2	1
20	716	9	5	1
21	–	4	3	1
22	–	5	6	–
23	–	7	1	4
24	–	2	4	–
25	922	11	–	1
26	–	9	2	2
27	923	7	2	–
29	–	1	4	2
30	924	6	5	–
31	–	4	2	–
33	–	6	1	–
34	–	6	3	–
35	–	7	3	2
38	928	6	–	–
39	927	6	–	1
40	–	12	2	–
41	929	7	1	–
43	–	5	3	–
44	930	9	1	2
45	931	8	3	–
46	932	8	1	–
47	–	5	1	1
48	–	9	2	2
49	–	5	3	–
54	–	5	1	2
Razem	–	309	111	33

Wzrost szczepów

Pierwszy pomiar wysokości szczepów przeprowadzono w 1972 roku, czyli siedem lat od szczepienia i pięć lat od posadzenia na stałe miejsce. Wyniki pomiarów z lat 1972-1974 zawarto w tabeli 6. Zawarto w niej też ocenę form pokroju szczepów z 1974 roku. Wzrost szczepów należy ocenić jako powolny. Średnia wysokość 7-letnich szczepów wyniosła 90 cm, a 9-letnich 126 cm, czyli wciąż jeszcze znajdowały się w przygruntowej warstwie powietrza. Wyniki oceny pokroju szczepów jodły były znacznie gorsze od prowadzonej równolegle oceny szczepów sosny zwyczajnej i modrzewia. W 1974 roku najwięcej było szczepów rosnących już pionowo, jednak ze skrzywienia-
mi strzałki (42%). Znaczna liczba szczepów (29%) wciąż rosła plagiotropowo. Udowodniono istotne zróżnicowanie klonów co do form pokrojowych. W 2001 roku tylko pojedyncze drzewa nie wykazywały normalnego, pionowego wzrostu. Średnia pierśnica wyniosła 18,7 cm, średnia wysokość szczepów – 11,5 m, natomiast średnia wysokość drzew z podkładek – 10,9 m.

Tabela 6. Wysokość szczepów i forma wzrostu szczepów na 4-6-letniej plantacji (I – wzrost ortotropowy, bez skrzywień strzałki; II – wzrost ortotropowy, wyraźne odchylenia od pionu; III – wzrost plagiotropowy)

Table 6. The height of grafts and the form of the graft growing in 4-6 years old orchards (I – growth with no curves; II – orthotropic growth, curves are visible; III – plagiotropic growth)

Nr klonu (drzewo doborowe)	Liczba szczepów w klonie	Wysokość (cm)			Procent szczepów wykazujących formę wzrostu ¹⁾		
		1972	1973	1974	I	II	III
1	2	3	4	5	6	7	8
1	25	101,10	121,50	144,00	40	32	38
2	24	93,90	100,90	119,00	25	29	46
3 (745)	24	87,60	104,60	122,00	17	42	41
4	25	85,00	104,00	122,00	28	26	36
5	25	92,80	114,20	136,00	48	16	36 ²⁾
6	25	88,70	106,70	125,50	28	32	40
7 (712)	21	82,20	99,80	117,50	16	64	20
8 (717)	21	86,30	104,10	124,50	33	34	33
9 (718)	25	94,30	111,30	127,50	16	60	24
10	23	96,70	116,50	136,00	30	22	48
11 (721)	26	99,20	120,90	145,00	35	54	11
12 (720)	30	87,50	107,50	128,00	27	57	16
13 (719)	24	89,10	106,60	124,00	33	34	33
14	24	94,60	113,80	137,00	25	58	17
15 (722)	26	105,30	133,80	161,00	62	31	7 ²⁾
16 (714)	27	82,30	102,40	121,00	30	41	29
17	24	93,00	102,20	121,00	33	33	34
18 (713)	25	89,90	107,80	127,00	28	48	24

Tabela 6 cd. – Table 6 cont.

1	2	3	4	5	6	7	8
19 (715)	25	105,50	128,70	152,50	44	44	12
20 (716)	25	92,60	115,80	138,50	36	48	16
21	22	75,00	92,40	111,50	23	46	31
22	24	94,30	111,40	129,00	33	29	38
23	22	112,40	136,70	163,00	50	46	4 ²⁾
24	19	93,50	112,80	134,00	21	69	10
25 (922)	26	88,50	109,30	129,00	19	54	27
26	22	93,70	113,30	132,00	32	27	41
27	22	89,70	110,20	130,00	14	59	27
29	23	88,40	102,40	117,50	22	39	39
30	27	82,40	100,20	119,00	22	52	31
31	22	80,20	95,70	115,00	27	36	37
33	15	74,00	86,30	99,00	20	28	52
34	22	89,60	105,80	125,00	23	46	31
35	21	104,70	131,60	159,00	48	38	14
38 (928)	14	84,90	101,20	118,00	7	64	29
39 (927)	25	75,70	91,70	107,50	4	44	52 ²⁾
40	22	76,90	95,40	116,50	23	55	22
41 (929)	21	96,50	114,20	133,50	38	24	38
43	24	88,60	103,90	121,00	29	50	21
44 (930)	21	84,00	101,90	120,00	39	52	19
45 (931)	21	91,20	106,30	122,00	24	38	38
46 (932)	18	93,10	114,40	138,00	50	33	17
47	26	86,50	104,40	125,00	23	38	39
48	22	95,60	118,00	140,00	36	46	18
49	14	83,00	101,00	119,00	29	36	35
54	20	91,60	110,20	128,00	25	50	25
Razem	1 029	90,00	108,90	126,20	29	42	29

¹⁾ Test $\chi^2 = 128,7531$; poziom istotności $\alpha = 0,003037$.

²⁾ Klony szczególnie wyróżniające się strukturą form pokrojowych.

Fenologia szczepów

Obserwacje fenologiczne Wilczkiewicza z lat 1968-1974 (tab. 7) wykazały dużą zmienność badanych pojavów pomiędzy latami. Pęcznienie pąków następowało od 10 kwietnia do 3 maja. Pylenie kwiatów męskich obserwowano od 26 kwietnia do 10 maja. Obserwacja rozwoju pąków w 2001 roku wykazała także różnice pomiędzy klonami. Najwcześniej rozpoczynały wegetację klony 31, 47 i 48, a najpóźniej ruszał klon 46. Różnice te nie są zjawiskiem korzystnym. Jeśli dotyczą także daty pylenia i receptywności kwiatów żeńskich, to wpływają na zmniejszenie efektywnej wielkości populacji. Świadczą jednak także o istniejącym zróżnicowaniu genetycznym.

Tabela 7. Wyniki obserwacji fenologicznych szczepów jodłowych w kolekcji klonów w Nadleśnictwie Międzylesie

Table 7. Results of phenological observations of silver fir grafts in clone collection in the Międzylesie Forest District

Cecha (określona przez WILCZKIEWICZA 1975)	Rok obserwacji							
	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Pęcznienie pączków	20.04	15.04	3.05	23.04	10.04	20.04	23.04	22.04
Wychylanie się igieł z pączków	25.04	19.04	15.05	30.04	15.04	5.05	9.05	8.05
Całkowite ukazanie się igieł	15.05	5.05	22.05	10.05	8.05	14.05	15.05	14.05
Pojaw kwiatostanów męskich	5.05	2.05	2.05	28.04	24.04	23.04	20.04	23.04
Pylenie	10.05	8.05	10.05	3.05	30.04	30.04	26.04	1.05

Kwitnienie i obradanie

Kwitnienie męskie obserwowano już dwa lata po zaszczepieniu, w pierwszym roku po posadzeniu. W każdym kolejnym roku rosła liczba kwitnących szczepów (tab. 8). W latach 1973 i 1974 kwitła już połowa szczepów, lecz było to wyłącznie kwitnienie męskie. Zaobserwowano zróżnicowanie barwy kwiatów: najczęściej klonów kwitło na żółto, lecz obserwowano też barwę różową i karminową. Barwa kwiatów nie miała związku z nasileniem kwitnienia (tab. 9). Zaniechanie późniejszych obserwacji w związku ze zmianą statusu kolekcji nie pozwoliło na zaobserwowanie początku pojawiania się kwiatów żeńskich. Gdy jednak pojawiły się plony szyszek, nadleśnictwo korzystało z nich, traktując nasiona jako nieznanego pochodzenia. Dzięki rejestracji wielkości zbiorów gospodarczych powstał rysunek 2. Pierwszy zarejestrowany gospodarczy urodzaj szyszek wystąpił w 1995 roku, czyli 30 lat po szczepieniu i 28 lat po założeniu plantacji. Wyniósł on wtedy $55 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, a więc przypuszczalnie $5,5 \text{ kg}$ nasion z hektara. Późniejsze urodzaje były nieregularne, ale z tendencją do zwiększania się. W 2003 roku zebrano $1359 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, co przeliczono na 136 kg nasion z hektara. Z całej powierzchni wyniosło to 2450 kg szyszek i 245 kg nasion. Plon w następnym roku (2004) był znacznie mniejszy: zebrano $516 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ szyszek i $63 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ nasion. W 2005 roku plon był znów obfitszy: $943 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ szyszek i $117 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ nasion. Powyższe dane są pierwszymi w Polsce informacjami dotyczącymi potencjału produkcyjnego szczepów jodłowych. Nieregularne urodzaje bardzo utrudniają planowanie gospodarcze. W okresie 1995-2005 urodzaj wystąpił siedem razy i zebrano łącznie $3657 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ szyszek, co można przeliczyć na $366 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ nasion. Średnio rocznie wynosi to $332 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ szyszek i nieco ponad $33 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ nasion. Są to plony o niewątpliwym znaczeniu gospodarczym.

Tabela 8. Nasilenie kwitnienia męskiego szczepów jodły w pierwszych siedmiu latach istnienia kolekcji klonów

Table 8. Intensity of flowering of the male flowers in silver grafts in the first seven years

Nr klonu (drzewo doborowe)	Liczba szczepów w klonie	Liczba szczepów z kwiatami w roku:							Barwa kwiatów
		1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	25	1	1	1	1	2	6	10	różowa
2	24	2	2	2	2	3	5	12	różowa
3 (745)	24	-	-	-	1	2	7	12	żółta
4	25	-	-	-	1	2	4	11	różowa
5	25	2	2	2	4	7	10	16	żółta
6	25	1	1	1	3	5	8	12	różowa
7 (712)	21	-	-	-	1	4	6	12	żółta
8 (717)	21	1	1	1	2	6	9	11	żółta
9 (718)	25	-	-	-	1	2	4	13	żółta
10	23	-	-	-	-	2	4	11	żółta
11 (721)	26	-	-	-	1	3	4	15	żółta
12 (720)	30	1	1	2	4	8	12	21	żółta
13 (719)	24	1	1	2	3	7	7	13	żółta
14	24	1	1	2	2	4	6	13	karminowa
15 (722)	26	-	-	-	1	3	8	15	karminowa
16 (714)	27	-	-	-	-	1	5	19	różowa
17	24	1	1	1	2	6	10	14	żółta
18 (713)	25	1	1	2	3	4	9	13	różowa
19 (715)	25	1	1	2	2	3	8	14	żółta
20 (716)	25	-	-	-	1	2	10	15	różowa
21	22	1	1	1	1	3	14	15	żółta
22	24	1	1	2	3	5	14	18	żółta
23	22	1	2	1	2	4	11	14	żółta
24	19	2	2	2	2	3	10	12	żółta
25 (922)	26	1	2	2	2	5	10	11	żółta
26	22	2	2	2	2	5	10	13	żółta
27	22	3	2	2	2	4	12	12	żółta
29	23	2	2	2	2	5	12	14	różowa
30	27	2	3	2	3	5	9	12	różowa
31	22	1	1	2	3	4	9	19	różowa
33	15	-	-	-	-	3	8	8	różowa
34	22	1	1	1	2	4	11	14	żółta
35	21	-	-	-	-	2	8	9	różowa
38 (928)	14	1	1	1	2	4	6	7	żółta
39 (927)	25	2	2	3	4	6	15	12	różowa
40	22	3	3	3	3	7	13	16	różowa

Tabela 8 cd. – Table 8 cont.

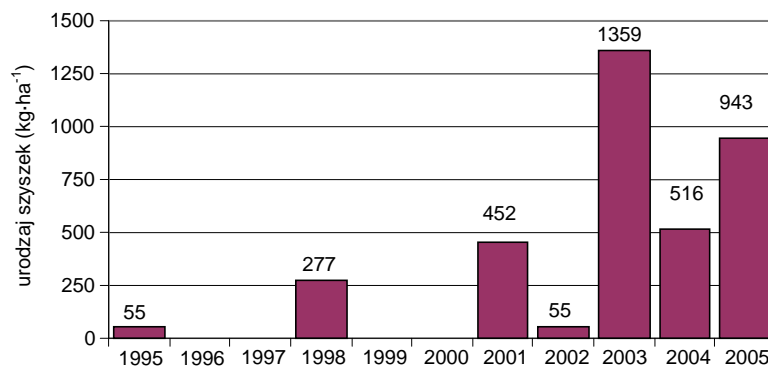
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
41 (929)	21	2	2	2	5	7	7	9	różowa
43	24	3	3	3	4	6	9	9	różowa
44 (930)	21	–	–	1	2	3	10	14	żółta
45 (931)	21	1	–	1	3	6	14	14	karminowa
46 (932)	18	–	–	1	1	5	12	13	różowa
47	26	1	–	1	2	4	13	13	żółta
48	22	1	–	1	2	4	6	8	żółta
49	14	–	–	–	–	2	5	8	karminowa
54	20	–	–	–	–	2	7	11	różowa
Razem	1 029	44	43	53	87	184	397	577	

Tabela 9. Związek barwy kwiatów męskich z nasileniem kwitnienia męskiego w 1974 roku
Table 9. Relationship between the colour of male flowers and the degree of their flowering in 1974

Barwa kwiatów męskich	Liczba szczepów kwitnących	Liczba szczepów niekwitnących	Razem
Karminowa	50	35	85
Różowa	224	190	414
Żółta	303	227	530
Razem	577	452	1 029

$$\chi^2 = 1,1701.$$

Krytyczna wartość $\chi^2_{0,05} = 5,9915$.



Rys. 2. Plony szyszek jodły osiągnięte w kolekcji klonów w Nadleśnictwie Międzylesie

Fig. 2. Cone harvests of silver fir in clonal collection in the Międzylesie Forest District

Konsekwencje dla programów restytucji jodły

W sudeckich nadleśnictwach Lasów Państwowych w najbliższym okresie areał jodłowych nasiennych plantacji zachowawczych wyniesie około 70 ha. W Karkonoskim Parku Narodowym wynosi on obecnie 11,25 ha, co razem daje 80,25 ha. Jeśli wszystkie te plantacje osiągną plony omawianej kolekcji klonów, to średni roczny plon wyniesie 26 600 kg szyszek i około 2700 kg nasion. Jak już wspomniano, docelowe zapotrzebowanie wynosi 800 000-900 000 kg szyszek. Plantacje te mogą osiągnąć tę produkcję po 30-33 latach od rozpoczęcia obfitego obradzania, czyli po 60 latach od posadzenia.

Literatura

- BARZDAJN W., 1998. Strategia restytucji jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w Sudetach. Seminarium naukowo-techniczne pt. „Odbudowa lasów w Sudetach”. Szklarska Poręba, 1-2 października 1998 r. Maszyn. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Leśnictwa i Drzewnictwa, Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Warszawa.
- BARZDAJN W., 2003 a. Restytucja jodły pospolitej w Sudetach. Raport końcowy z realizacji projektu badawczego nr 20/99. Maszyn. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Warszawa.
- BARZDAJN W., 2003 b. Odbudowa bazy nasiennej karkonoskich populacji jodły pospolitej. Sprawozdanie dla Karkonoskiego Parku Narodowego. Jelenia Góra.
- FILIPIAK M., BARZDAJN W., 2004. Assessment of the natural resources of European silver fir (*Abies alba* Mill.) in the Polish Sudety Mts. *Dendrobiology* 51: 19-24.
- KORPEL Š., VINŠ B., 1965. Pestovanie jedle. SVPL, Bratislava.
- MÜLLER F., SCHULZE U., 1998. Das österreichische Programm zur Erhaltung forstgenetischer Ressourcen. W: Erhaltung genetischer Ressourcen im Wald. Normen, Programme, Maßnahmen. Red. Th. Geburek, B. Heinze. Ecomed, Landsberg (Austria): 120-135.
- PAULE L., 1998. Generhaltungmaßnahmen in der Slowakei. W: Erhaltung genetischer Ressourcen im Wald. Normen, Programme, Maßnahmen. Red. Th. Geburek, B. Heinze. Ecomed, Landsberg (Austria): 151-158.
- VANČURA K., 1998. Das tschechische Programm zur Erhaltung forstgenetischer Ressourcen. W: Erhaltung genetischer Ressourcen im Wald. Normen, Programme, Maßnahmen. Red. Th. Geburek, B. Heinze. Ecomed, Landsberg (Austria): 159-169.
- WILCZKIEWICZ M., 1975. Badania z zakresu zakładania, prowadzenia i użytkowania plantacji nasiennych Sw, Md, So, Bk, Jw. Maszyn. Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Nasiennictwa i Selekcji, Warszawa.

CLONE ARCHIVE OF SILVER FIR IN THE MIĘDZYLESIE FOREST INSPECTORATE

Summary. The problem of silver fir restitution in the Sudety Mountains was focused on the lack of local seeds. Increasing the existing seed base is absolutely necessary. The easiest way to obtain it is the establishment of seed orchards, based on the maintaining trees, belonging to the local populations. This collection consists of 21 clones of the plus trees selected in the communal forests of Łądek Zdrój and located in Łądek Zdrój and the Bystrzyca Forest Inspectorates. Other

clones (24) belong to the trees selected by Wilczkiewicz at the same locations. According to the survey from 2001 309 grafts remained (1-18 grafts in one clone), 111 grew up from rootstocks and 33 trees formed their crowns with shoots both from grafts and rootstocks ("dual trees"). First cones harvest was done in 1995, 30 years after grafting and 28 years after establishment of the orchard. During this harvest 55 kg·ha⁻¹ of cones were collected what means ca. 5.5 kg of seeds per hectares. Later harvests were irregular but they were better. In 2003, 1359 kg·ha⁻¹ of cones were harvested (136 kg of seeds per hectare). From the whole area 2450 kg of cones and 245 kg of seeds were collected. In 2004 the crop was much lower: only 516 kg·ha⁻¹ of cones and 63 kg·ha⁻¹ of seeds were collected. In 2005, 943 kg·ha⁻¹ of cones and 117 kg·ha⁻¹ of seeds were collected. Between 1995 and 2005 the seeds crops were observed seven times, and 3657 kg·ha⁻¹ of cones (366 kg·ha⁻¹ of seeds) were collected in total. Average crop was 332 kg·ha⁻¹ of cones and more than 33 kg·ha⁻¹ of seeds. However seed crops on the studied seed orchard are irregular and that makes planning very difficult. The data on the potential cone and seed productivity of silver fir grafts are presented for the first time in Poland.

Key words: silver fir, clone collection

Adres do korespondencji – Corresponding address:

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

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 29.01.2007

*Do cytowania – For citation: Barzdajn W., Kowalkowski W., 2007. Kolekcja klonów jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w Nadleśnictwie Międzyzlesie. Nauka Przyr. Technol. 1, 1, #5.*