

Henryk Szeligowski¹ ✉, Leszek Bolibok¹, Włodzimierz Buraczyk¹, Stanisław Drozdowski¹

Analiza wybranych cech jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) na powierzchni proveniencyjnej w Rogowie

Characteristics of silver fir (*Abies alba* Mill.) in a provenance trial in Rogów

Abstract. The paper presents demographic data from a provenance trial of silver fir in Rogów Forest District, central Poland that were monitored when aged 30 and 35 years old. Six silver fir provenances were compared from different regions of its natural range, including five from Poland (Goszcz, Nieskurzów, Stary Sącz, Świętokrzyski National Park, Kobile Wielkie) and one from Germany (Schwarzwald). Survival and growth parameters (height and DBH) were recorded to assess the vitality and relative breeding value of the fir provenances. Survival was highest in the populations of firs from the Świętokrzyskie Mountains and Schwarzwald, but lowest in the Kobile Wielkie and Goszcz provenances. The average tree height aged 30 over all of the provenances measured ranged from 5.4 m to 7.8 m. In 2008 (i.e. aged 35), the Kobile Wielkie population had the tallest mean tree height of 9.9 m, and the smallest population, at 7.4 m, was Schwarzwald. During the five-year measurement period (2003–2008) the firs from the Nieskurzów and Goszcz provenances grew most in height. The provenance Schwarzwald had the smallest mean DBH at both age 30 and 35, whereas the provenance Kobile Wielkie had the highest DBH. The average increase in trunk diameter during the five-year measurement period was 20.6 mm for all provenances, whereas the diameter growth of provenances Schwarzwald, ŚPN, and Stary Sącz, fell below this value. The fir populations studied significantly differed in their overall height and DBH and in the growth rates (over 5 years) of these two parameters. Firs from Nieskurzów and Schwarzwald were in good condition while the firs from Kobile Wielkie and ŚPN showed signs of reduced assimilation capacity and needle discoloration. The tested firs were evaluated according to the breeding value index: Świętokrzyski National Park (very good), Kobile Wielkie and Goszcz (good), Stary Sącz, Nieskurzów (poor), Schwarzwald (bad). When selecting provenances for planting in the central Poland, firs from Świętokrzyski National Park, whereas those from Schwarzwald should be avoided.

Key words: silver fir, provenance, survival, growth rate, diameter increment, vitality

1. Wstęp

Zmienność jodły pospolitej na terenie Polski, podobnie jak wartość selekcyjno-hodowlana jej pochodzeń, rzadziej była przedmiotem badań niż te cechy innych gatunków drzew leśnych (Gunia, Ilmurzyński 1978; Mejnartowicz 1983; Gunia 1999, Sabor 2000, Skrzyszewska 2006).

Najstarsze doświadczenie proveniencyjne dotyczące zmienności jodły pospolitej w Polsce założono w Rogowie w 1961 roku (Gunia 1986). Na etapie hodowli

w szkółce analizowano warunki ekologiczne kształtujące cechy materiału sadzeniowego oraz oceniono fenologię wiosenną. Następnie czteroletnie sadzonki posłużyły do założenia upraw porównawczych, a wyniki z tych doświadczeń, opracowane przez Gunię (1986, 2006) oraz Bąka (2007), dowiodły, że badane populacje są bardzo zróżnicowane pod względem cech wzrostowych i jakościowych. Niewielka liczba populacji jodły ujętych w tej serii badań nie pozwala na formułowanie wniosków o pełnej znajomości różnic populacyjnych tego gatunku.

¹ Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Wydział Leśny, Katedra Hodowli Lasu, ul. Nowoursynowska 166; 02-787 Warszawa, ✉ e-mail: rogowkhl@wp.pl

W kolejnych latach z inicjatywy Guni założono kilka powierzchni badawczych z jodłą pospolitą na terenie Lasów Rogowskich, ze znacznie szerszym udziałem populacji krajowych oraz zagranicznych (Gunia 1986, 2006; Tarasiuk et al. 2006). Analiza porównawcza przeżywalności i wysokości (Gunia 1986, 2006) oraz pierśnicy i wysokości (Szeligowski 2006) przeprowadzona na wybranych powierzchniach doświadczalnych wykazała wyższą wartość hodowlaną polskich pochodzeń niż zagranicznych.

Na początku lat 70. ubiegłego wieku w szkółce leśnej Zakładu Doświadczalnego Polskiej Akademii Nauk w Kórniku, z inicjatywy Fobera (1984), rozpoczęto produkcję sadzonek jodły, które posłużyły do założenia w 1977 r. powierzchni badawczej. Wyniki analiz cech wzrostowych i fenologii wiosennej młodych drzew uwidoczniły istotne różnice, nawet między populacjami drzewostanów macierzystych blisko siebie zlokalizowanych.

Najliczniejsza aktualnie kolekcja polskich pochodzeń jodły pospolitej oceniana jest w Ogólnopolskim Doświadczeniu Proweniencyjnym Jd PL 86/90 (Sabor et al. 1996, 1999; Skrzyszewska 1999). Powierzchnie badawcze zlokalizowane w różnych warunkach środowiskowych dają możliwość wszechstronnej analizy wielu cech oraz oceny zdolności przystosowawczych badanych populacji. Ocena przeżywalności oraz przyrostu na wysokość jodły na sześciu uprawach porównawczych wykazała, że dużymi walorami hodowlanymi charakteryzują się pochodzenia z Wyżyny Biłgorajskiej i Roztocza, Nizin Polskich, Beskidu Sądeckiego oraz Beskidu Wyspowego. Słabo ocenione zostały natomiast pochodzenia z Beskidu Śląskiego, Beskidu Małego, Beskidu Żywieckiego oraz populacje sudeckie (Sabor 2005; Skrzyszewska 1999, 2003, 2006).

Planując restytucję jodły w Sudetach dokonano porównania populacji sudeckich z populacjami z innych regionów nasiennych. Wstępne wyniki badań z powierzchni porównawczych w Świeradowie, Zdrojach i Łądku wykazały, że populacje pochodzące spoza Sudetów nie są lepsze pod względem adaptacji od lokalnych. Jednakże założone wiosną 2004 r. doświadczenie wielokrotne z jodłą trwa zbyt krótko, aby można było formułować ostateczne wnioski. Zdaniem Barzdajna (2009), z uwagi na brak testów proweniencyjnych zlokalizowanych w Sudetach, nie można jednoznacznie wnioskować o złej jakości populacji z tego regionu, w świetle dotychczasowej wiedzy opartej na opracowaniach z innych obszarów.

W ramach programu testowania potomstwa wyłączonych drzewostanów nasiennych, drzew doborowych, plantacji nasiennych i plantacyjnych upraw nasiennych założono w Polsce dużą liczbę powierzchni doświadczalnych w celu określenia wartości genetycznej i

jakości hodowlanej składników materiału podstawowego wykorzystywanego w gospodarce leśnej (Sabor et al. 2004). Wyniki krótkotrwałych doświadczeń nie dają jednak podstaw do formułowania zaleceń praktycznych. Kempf i Sabor (2009), oceniając adaptację i początkowy wzrost potomstwa drzewostanów nasiennych na uprawach zachowawczych Karpackiego Banku Genów, stwierdzili istotny wpływ pochodzenia na zmienność cech adaptacyjnych oraz zróżnicowanie badanych populacji pod względem wysokości w fazie juvenilnej.

2. Cel badań

Celem badań była analiza zmienności wybranych cech adaptacyjnych, wzrostowych i jakościowych sześciu populacji jodły pospolitej oraz dokonanie na tej podstawie oceny ich wartości hodowlanej.

3. Obiekt i metodyka

Badania zróżnicowania proweniencyjnego jodły pospolitej wykonano na powierzchni badawczej Katedry Hodowli Lasu SGGW założonej z inicjatywy Stanisława Guni w 1974 r. na terenie Leśnego Zakładu Doświadczalnego w Rogowie. Obiekt badawczy położony jest w Leśnictwie Strzelna, oddział 154f (ryc. 1), o współrzędnych geograficznych N 51°48', E 19°54'. Typem siedliskowym jest las mieszany świeży (LMśw), o słabym wpływie wody gruntowej, wykształcony na glebie płowej, o składzie granulometrycznym piasku słabo gliniastego na glinie lekkiej. Jako materiał sadzeniowy wykorzystano czteroletnie sadzonki (2/2) pięciu populacji polskich i jednej z Niemiec (tab. 1). Badane pochodzenia zostały rozmieszczone w układzie bloków



Rycina 1. Lokalizacja powierzchni proweniencyjnej z jodłą pospolitą

Figure 1. Location of silver fir provenance plot

Tabela 1. Proweniencje jodły pospolitej testowane w doświadczeniu

Table 1. Silver fir provenance tested in the experiment

Pochodzenie Origin	Kraj Country	RDLP Regional Directorate of the State Forests	Nadleśnictwo Forest district	Kraina i dzielnica Ecoregion and ecosubregion	Region pochodzenia LMP Region of origin
Goszcz	Polska	Wrocław	Oleśnica Śl.	V 2	553
Nieskurzów	Polska	Radom	Łągów	VI 2	604
Stary Sącz	Polska	Kraków	Stary Sącz	VIII 5	803
Świętokrzyski Park Narodowy (ŚPN)	Polska	Radom	ŚPN	VI 2	604
Kobiele Wielkie	Polska	Łódź	Radomsko	VI 1	651
Schwarzwald	Niemcy	brak danych / no data			

losowych w czterech powtórzeniach. Jodłę posadzono w wieźbie 1,5×1,5 m pod okapem drzewostanu dębowego o zadrzewieniu 0,5. Pojedyncza działka w bloku ma wymiary 11,5×22,5 m (tj. 258 m²) i w trakcie zakładania zawierała 112 miejsc sadzenia, a łączna liczba sadzonek danej proveniencji wyniosła 448 sztuk (cztery powtórzenia). Do grudnia 2003 r. nie wykonywano na powierzchni cięć pielęgnacyjnych. Na przełomie lat 2003/2004 dokonano redukcji okapu drzewostanu do zadrzewienia 0,2.

Pomiary wykonano jesienią 2003 i 2008 r. w 30. i 35. roku życia jodły. Badania obejmowały pomiar wysokości i pierśnicy wszystkich drzew na powierzchni. Na tej podstawie określono wartości średnie dla poszczególnych pochodzeń oraz pięcioletni przyrost analizowanych cech.

Ponadto w 2003 r. dokonano oceny przeżywalności populacji oraz żywotności poszczególnych drzew jodły według następującej klasyfikacji:

1 – drzewo o wysokiej żywotności, bez redukcji aparatu asymilacyjnego, z pędem głównym o silnym przyroście wysokości;

2 – drzewo dobrej kondycji, ale o słabym przyroście wysokości;

3 – drzewo ze zredukowanym aparatem asymilacyjnym, ewentualnie z przebarwionymi igłami, o słabym przyroście pędu;

4 – drzewo przygłuszone, z silnie zredukowaną koroną, nie dające przyrostu wysokości.

Zebrane wyniki pomiarowe poddano analizie statystycznej przy użyciu programu Statgraphics Plus. W celu określenia istotności różnic między poszczególnymi pochodzeniami wykorzystano analizę wariancji i test Tukeya przy poziomie ufności $\alpha=0,05$.

Wyniki pomiarów analizowano według następującego modelu:

$$\text{wartość cechy} = \mu + P_i + E_n,$$

gdzie :

μ – średnia ogólna dla doświadczenia

P_i – wpływ pochodzenia i

E_n – wpływ drzewa n w pochodzeniu i (błąd).

W celu dokładnego porównania testowanych pochodzeń określono wartość hodowlaną w jednostkach standaryzowanych za pomocą wzoru (Perkal 1967):

$$W_h = 0,25 \times (x_1 + x_2 + x_3 + x_4)$$

gdzie:

W_h – wartość hodowlana danego pochodzenia

x_1 – wskaźnik przeżywalności

x_2 – wskaźnik wysokości w 2008 r.

x_3 – wskaźnik pierśnicy w 2008 r.

x_4 – wskaźnik żywotności.

Na podstawie obliczonych wartości jednostek standaryzowanych badane pochodzenia zostały ocenione według wyróżnionych klas wartości hodowlanej:

– bardzo dobra, $W_h > 0,51$

– dobra, $0 < W_h \leq 0,51$

– słaba, $-0,51 < W_h \leq 0$

– zła, $W_h \leq -0,51$

4. Wyniki

Wyniki kształtowania się przeżywalności, żywotności i cech przyrostowych badanych pochodzeń jodły w wieku 30 i 35 lat wraz z istotnością statystycznych różnic oraz ocenę wartości hodowlanej zestawiono w tabelach 2, 3 i 4.

Przeżywalność

Najwyższą przeżywalność w wieku 30 lat (2003 r.) osiągnęły jodły ze Świętokrzyskiego Parku Narodowego (74,4%), a najmniejszą z Goszcza (58,2%). Jodły pozostałych pochodzeń charakteryzowały się następującą przeżywalnością (w uszeregowaniu wg malejącej wartości cechy): Schwarzwald – 64,9%, Stary Sącz – 62,2%, Nieskurzów – 59,3%, i Kobiele Wielkie – 58,4%. Zaledwie dwa pochodzenia jodły (ŚPN, Schwarzwald)

Tabela 2. Przeżywalność i udział w klasach żywotności 30-letniej jodły pospolitej badanych pochodzeń

Table 2. Survival and viability class share for 30-years old fir provenances tested

Pochodzenie Origin	Przeżywalność (%) Survival (%)	Udział w klasach żywotności (%) Viability class share (%)			
		1	2	3	4
Goszcz	58,2	44,4	32,9	13,4	9,3
Nieskurzów	59,3	46,5	40,2	12,4	0,8
Stary Sącz	62,2	44,7	28,7	20,5	6,1
ŚPN	74,4	39,7	33,8	23,1	3,4
Kobiele Wielkie	58,4	41,7	31,3	19,6	7,4
Schwarzwald	64,9	44,5	36,8	17,0	1,6
Średnia / Mean	62,9	43,6	34,0	17,7	4,8

Tabela 3. Pierśnica ($d_{1,3}$) i wysokość (h) badanych pochodzeń jodły oraz pięcioletni przyrost tych cechTable 3. Diameter at breast height ($d_{1,3}$), the height (h) of the fir provenances tested and five-year increase of these parameters

Pochodzenie Origin	h (m)	V (%)	h (m)	V (%)	Δh (m)	$d_{1,3}$ (mm)	V (%)	$d_{1,3}$ (mm)	V (%)	$\Delta d_{1,3}$ (mm)
	30 lat / 30 years	35 lat / 35 years	30 lat / 30 years	35 lat / 35 years		30 lat / 30 years	35 lat / 35 years			
Goszcz	7,1 ^b	43,1	9,6 ^a	34,5	2,5 ^{ab}	64,2 ^{ab}	57,0	88,9 ^{ab}	56,5	24,6 ^b
Nieskurzów	5,6 ^d	44,1	8,1 ^{bc}	34,9	2,5 ^a	51,3 ^{cd}	57,3	78,4 ^{bc}	56,0	27,1 ^a
Stary Sącz	6,4 ^c	42,8	8,6 ^b	31,5	2,2 ^b	58,2 ^{bc}	56,5	77,6 ^{bc}	55,3	19,4 ^c
ŚPN	7,1 ^b	34,8	9,4 ^a	31,4	2,3 ^{ab}	66,5 ^a	47,5	85,4 ^{ab}	48,7	18,9 ^{cd}
Kobiele Wielkie	7,8 ^a	30,5	9,9 ^a	28,7	2,1 ^b	70,8 ^a	46,2	91,6 ^a	48,5	20,8 ^b
Schwarzwald	5,4 ^d	40,6	7,4 ^c	31,9	2,0 ^b	50,2 ^d	53,0	68,8 ^c	53,3	18,6 ^d
Średnia / Mean	6,6	-	8,8	-	2,2	60,2	-	81,8	-	21,6

* tą samą literą oznaczono wartości statystycznie jednorodne, przy $\alpha=0,05$
statistically homogeneous values determined by the same letter, at $\alpha = 0.05$.

Tabela 4. Wskaźniki wartości wybranych cech jodły pospolitej oraz wartość hodowlana badanych pochodzeń

Table 4. The ratios of selected characteristics of silver fir and breeding value of tested provenances

Pochodzenie Origin	Wskaźnik przeżywalności Survival rate	Wskaźnik wysokości Height ratio	Wskaźnik pierśnicy Diameter at breast height ratio	Wskaźnik żywotności Viability rate	Wskaźnik war- tości hodowlanej Breeding value rate	Wartość hodowlana Breeding value
Goszcz	-0,76	0,82	0,92	-0,04	0,23	dobra / good
Nieskurzów	-0,58	-0,78	-0,43	0,18	-0,40	slaba / poor
Stary Sącz	-0,11	-0,29	-0,54	-0,05	-0,25	slaba / poor
ŚPN	1,85	0,61	0,47	-0,07	0,71	b. dobra / very good
Kobiele Wielkie	-0,73	1,26	1,27	-0,1	0,43	dobra / good
Schwarzwald	0,32	-1,63	-1,69	0,09	-0,73	zła / bad

spośród analizowanych miały przeżywalność powyżej średniej wartości dla całej powierzchni badawczej. Obliczone wskaźniki przeżywalności poszczególnych pochodzeń zawierają się w przedziale od -0,76 do 1,85.

Wysokość

Średnia wysokość jodły w 2003 r. na powierzchni w Rogowie wynosiła 6,6 m. Wysokość powyżej średniej miały pochodzenia z Kobieli Wielkich, Goszcza i Świętokrzyskiego Parku Narodowego.

Współczynnik zmienności wysokości w 2003 r. zawierał się w granicach od 30,5% (Kobiele Wielkie) do 44,1% (Nieskurzów).

Statystyczna analiza wysokości osiągniętej przez populację jodły w wieku 30 lat wykazała, że pochodzenie z Kobieli Wielkich różni się istotnie od pozostałych.

W wieku 35 lat (2008 r.) najwyższą średnią wysokość miało pochodzenie z Kobieli Wielkich (9,9 m), a najniższą – ze Schwarzwald (7,4 m). Pozostałe proveniencje miały następującą średnią wysokość:

Goszcz – 9,6 m, Świętokrzyski Park Narodowy – 9,4 m, Stary Sącz – 8,6 m, Nieskurzów – 8,1 m.

Najbardziej zróżnicowane pod względem wysokości osiągniętej w 2008 r. były jodły z Nieskurzowa (34,9%), a najmniej – z Kobieli Wielkich (28,7%).

Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała, że jodła pochodzenia Kobieli Wielkie tworzy jednorodną grupę z populacjami z Goszcza i Gór Świętokrzyskich.

Największy średni przyrost wysokości w pięcioletnim okresie pomiarowym pomiędzy 30 a 35 rokiem życia osiągnęły jodły pochodzenia z Nieskurzowa i Goszcza. Najmniejszy przyrost charakteryzował natomiast jodły ze Schwarzwald (2,0 m). Grupę jednorodną pochodzeń o największym średnim przyroście wysokości tworzą proveniencje ze Świętokrzyskiego Parku Narodowego, Goszcza i Nieskurzowa.

Pierśnica

W wieku 30 lat (w 2003 r.) największą średnią pierśnicę osiągnęło pochodzenie Kobieli Wielkie (70,8 mm), natomiast najmniejszą pierśnicę odnotowano u populacji ze Schwarzwald (50,2 mm). Średnią pierśnicę mniejszą od średniej dla całej powierzchni badawczej miały również populacje jodły z Nieskurzowa i Starego Sącza. Wysoką zmiennością badanej cechy charakteryzowało się pochodzenie jodły z Nieskurzowa – 57,3%, a najniższą – z Kobieli Wielkich – 46,2%.

Analiza statystyczna pierśnicy w 2003 r. wykazała, że pochodzenie jodły z Kobieli Wielkich nie różni się istotnie od proveniencji ze Świętokrzyskiego Parku Narodowego i Goszcza. Populacja jodły ze Schwarzwald, która uzyskała najniższą wartość pierśnicy, oraz pochodzenie z Nieskurzowa tworzą grupę jednorodną.

W 2008 r., tj. w wieku 35 lat, średnia pierśnica badanych pochodzeń jodły wynosiła od 68,8 mm (Schwarzwald) do 91,6 mm (Kobieli Wielkie). Wartości poniżej średniej ze wszystkich populacji miały pochodzenia z Nieskurzowa, Starego Sącza i Schwarzwald.

Pochodzenie z Kobieli Wielkich, które osiągnęło najwyższą wartość średniej pierśnicy, nie różni się statystycznie istotnie od pochodzeń z Goszcza i Świętokrzyskiego Parku Narodowego.

Najbardziej zróżnicowana pod względem grubości w 2008 r. była populacja jodły z Goszcza – 56,5%, a najmniej populacja z Kobieli Wielkich – 48,5%.

Najwyższy średni pięcioletni przyrost pierśnicy osiągnęła jodła populacji z Nieskurzowa (27,1 mm). Pozostałe pochodzenia charakteryzowały się znacznie niższym przyrostem w pięcioletnim okresie pomiarowym i istotnie różniły się pod tym względem od jodły z Nieskurzowa. Średnia wartość przyrostu grubości jodły w pięcioletnim okresie pomiarowym dla wszystkich pochodzeń wyniosła 20,6 mm.

Żywność

Badane pochodzenia jodły różniły się pod względem żywności (udziałem drzew w każdej z czterech wyróżnionych klas żywności). Udział drzew o wysokiej żywności (1. klasy) w poszczególnych populacjach jodły zawierał się w przedziale od 39,7% (ŚPN) do 46,5% (Nieskurzów). Największy udział jodeł o dobrej kondycji, lecz słabym przyroście wysokości (2. klasa żywności) odnotowano w pochodzeniu z Nieskurzowa (40,2%), a najmniejszy – z Kobieli Wielkich (31,3%). Udział drzew o zredukowanym aparacie asymilacyjnym, z przebarwieniem igieł oraz o słabym przyroście pędu (3 klasa żywności) był największy w pochodzeniu z Gór Świętokrzyskich (23,1%), a najmniejszy w populacji z Nieskurzowa (12,4%). Drzewa przygłuszone, z silnie zredukowaną koroną, nie dające przyrostu wysokości, klasyfikowane w czwartej klasie żywności, najliczniej występowały w pochodzeniu z Goszcza (9,3%), a najmniej licznie – w pochodzeniu z Nieskurzowa (0,8%).

Porównanie wskaźników analizowanej cechy pozwoliło na uszeregowanie badanych pochodzeń jodły w następującej kolejności (od najwyższej do najniższej wartości wskaźnika): Nieskurzów, Schwarzwald, Goszcz, Stary Sącz, ŚPN, Kobieli Wielkie.

Wartość hodowlana

Najwyższą wartość wskaźnika wartości hodowlanej opartej na czterech cechach (przeżywalność, wysokość i pierśnica w wieku 35 oraz żywność) uzyskało pochodzenie jodły ze Świętokrzyskiego Parku Narodowego (0,71 – bardzo dobra), a najniższą ze Schwarzwald (0,73 – zła). Pozostałe badane populacje jodły zostały ocenione następująco: Kobieli Wielkie i Goszcz – dobre, Stary Sącz i Nieskurzów – słabe.

5. Dyskusja

Wyniki prowadzonego doświadczenia poszerzają stan wiedzy o zmienności jodły pospolitej i mogą mieć praktyczne znaczenie w zakresie doboru materiału rozmnożeniowego do celów hodowlanych tego gatunku w centralnej Polsce.

Pomimo niewielkiej liczby populacji testowanych w doświadczeniu wartość uzyskanych wyników badań polega na tym, że uwidoczniły się istotne różnice pomiędzy proveniencjami w zakresie analizowanych cech, umożliwiając ich ocenę.

Według zasad regionalizacji nasiennej w Polsce (Fonder et al. 2007) w obszarze, w którym znajduje się powierzchnia doświadczalna z jodłą (Nadleśnictwo

Rogów – region 651), dopuszcza się wykorzystywanie leśnego materiału rozmnożeniowego jodły pospolitej również z regionów leśnego materiału podstawowego: 601, 602, 604, 653. Spośród testowanych populacji trzy zlokalizowane są na obszarze przewidzianym w regionalizacji nasiennej do pozyskania leśnego materiału rozmnożeniowego dla centralnej Polski. Są to jodły proveniencji: Nieskurzów, Świętokrzyski Park Narodowy (ŚPN) oraz Kobieli Wielkie.

W świetle przedstawionych wyników proveniencji Nieskurzów uzyskała niskie wartości wskaźników przeżywalności, wysokości oraz pierśnicy. W największym dotychczas prowadzonym doświadczeniu proveniencyjnym nad zmiennością jodły w Polsce z obszaru Nadleśnictwa Łągów testowane były dwie populacje, których wartość hodowlana została określona również nisko (Skrzyszevska 1999, 2006). Jednakże analizując przyrost grubości i wysokości jodły z Nieskurzowa na powierzchni doświadczalnej w Rogowie można zauważyć, że pochodzenie to charakteryzuje się najwyższym tempem wzrostu. Jeżeli taka tendencja wzrostowa drzew utrzyma się nadal, to przy obserwowanej wysokiej żywotności jodły możliwa jest zmiana oceny wartości hodowlanej na wyższą.

W doświadczeniu na obszarze Gór Świętokrzyskich znacznie wyższą wartością hodowlaną charakteryzowała się populacja ze ŚPN niż Nieskurzowa, wskazując tym samym na duże zróżnicowanie genetyczne jodły. Duże zróżnicowanie jodły występującej w Górach Świętokrzyskich odnotowano także w doświadczeniu Jd PI 86/90 (Skrzyszevska 1999, 2003, 2006). W badaniach na powierzchni w Rogowie wykazano dużą przeżywalność jodły ze Świętokrzyskiego Parku Narodowego oraz dobry wzrost na wysokość i grubość.

Mało dotychczas znana i nie testowana jodła z Kobieli Wielkich uzyskała wysoki wskaźnik wartości hodowlanej (0,43). Jodły z Nadleśnictwa Radomsko na terenie lasów rogowskich wykazały wyższość zarówno pod względem wysokości, jak i pierśnicy nad innymi testowanymi populacjami. Jednak brak reprezentacji drzewostanów jodłowych z tego obszaru w innych badaniach proveniencyjnych, niskie wartości przyrostu analizowanych cech, słaba przeżywalność i żywotność, a także krótki okres prowadzonych badań nie dają jeszcze podstaw do ostatecznej oceny wartości populacji i ich szerokiego propagowania.

Na podstawie uzyskanych wyników populację Goszcz oceniono jako dobrą, często nie różniącą się istotnie pod względem wysokości i pierśnicy od najlepszej na uprawie doświadczalnej. Brak możliwości porównania wyników wzrostu jodły z Nadleśnictwa Oleśnica Śląska w innych warunkach środowiskowych oraz słabe oceny wartości hodowlanej potomstwa drzewostanu jodłowego z sąsiedniego Nadleśnictwa (Milicz)

w Ogólnopolskim Doświadczeniu Proveniencyjnym Jd PL 86/90 (Skrzyszevska 1999), mogą świadczyć o dużej zmienności gatunku na tym obszarze naturalnego występowania.

Jodła z Gorców (Stary Sącz), wskazywana w opracowaniach Gunii (1999) oraz Skrzyszevskiej (1999, 2003) jako dobrze adaptująca się i przyrastająca na wysokość w różnych warunkach środowiskowych, na opisywanej powierzchni doświadczalnej w Rogowie uzyskała słabe wyniki. Odnotowano również różnicę w ocenach wartości hodowlanej, która może wynikać ze stosowania różnych kryteriów oceny oraz warunków testowania.

Uzyskane wyniki potwierdziły niską wartość jodły populacji zagranicznych, badanych na terenie centralnej Polski, wskazywaną przez Gunię (2006) i Szeligowskiego (2006). Jodły ze Schwarzwaldy wyraźnie ustępują pod względem pierśnicy i wysokości innym populacjom, co jest podstawą do stwierdzenia, iż należy unikać sprowadzania nasion i sadzonek do ich uprawy na terenie lasów rogowskich.

6. Wnioski

Na podstawie uzyskanych wyników oraz przeprowadzonej oceny wartości hodowlanej jodły pospolitej na powierzchni proveniencyjnej w Rogowie sformułowano następujące wnioski:

Badane populacje jodły różnią się pod względem przeżywalności, cech wzrostowych i żywotności.

Potomstwo drzewostanów jodłowych reprezentujących region pochodzenia leśnego materiału podstawowego nr 604 wykazuje duże zróżnicowanie analizowanych cech.

Do najwartościowszych pochodzeń – o dobrym wzroście na wysokość i grubość oraz wysokiej wartości hodowlanej – należy zaliczyć jodły ze Świętokrzyskiego Parku Narodowego, Kobieli Wielkich i Goszcza.

Przy wyborze pochodzeń do uprawy na terenie lasów rogowskich należy unikać materiału sadzeniowego jodły pospolitej ze Schwarzwaldy.

Konieczne jest prowadzenie dalszych badań w celu szerszego i dokładniejszego poznania zmienności jodły w Polsce.

Literatura

- Barzdajn W. 2009. Adaptacja różnych pochodzeń jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) do warunków Sudetów. *Leśne Prace Badawcze*, 70 (1): 49–58.
- Bąk G. 2007. Wartość polskich pochodzeń jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) na powierzchni doświadczalnej w LZD Rogów. Praca magisterska. Katedra Hodowli Lasu SGGW.

- Fober H. 1984. Doświadczenie proveniencyjne nad jodłą pospolitą (*Abies alba* Mill.) założone w 1977 roku. *Arboretum Kórnickie*, 28: 145–157.
- Gunia S. 1986. Próba oceny wartości genetycznej i hodowlanej jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) z Sudetów i Karpat polskich. *Sylwan*, 2–3: 83–92.
- Gunia S. 1999. Zmienność niektórych cech jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) z różnych części naturalnego zasięgu, szczególnie z Polski. w: Ocena zmienności genetycznej oraz program zagospodarowania selekcyjnego drzewostanów jodłowych w RDLP Krosno. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie, Sesja Naukowa*, 61: 87–99.
- Gunia S. 2006. Badania proveniencyjne sosny zwyczajnej, świerka pospolitego i jodły pospolitej prowadzone w Katedrze Hodowli Lasu SGGW. w: Sabor J. (red.) Elementy genetyki i hodowli selekcyjnej drzew leśnych. CILP, Warszawa: 181–197. ISBN 9788388478215.
- Gunia S., Ilmurzyński E. 1978. Wybrane zagadnienia hodowli selekcyjnej drzew leśnych. Warszawa, Wydawnictwo SGGW–AR.
- Kempf M., Sabor J. 2009. Ocena zmienności cech adaptacyjnych pięcioletniej jodły pospolitej pochodzeń objętych ochroną na powierzchniach zachowawczych Karpackiego Banku Genów. *Sylwan*, 153 (10): 651–661.
- Mejnartowicz L. 1983. Genetyka. w: Białobok S. (red.) Jodła pospolita (*Abies alba* Mill.). Nasze drzewa leśne. Monografie popularnonaukowe. Warszawa-Poznań, PWN, 285–316, ISBN 8301040289.
- Perkal J. 1967. Matematyka dla przyrodników i rolników. Warszawa, PWN.
- Sabor J. 2000. Nasiennictwo, szkółkarstwo i selekcja drzew leśnych. Podstawy selekcji drzew. Kraków, Wydawnictwo Akad. Roln., ISBN 8386524529.
- Sabor J. 2005. Ocena wyników proveniencyjnych świerka (*Picea abies* (L.) Karst.), jodły (*Abies alba* Mill.) i modrzewia europejskiego (*Larix decidua* Mill.) w: Ochrona leśnych zasobów genowych i hodowla selekcyjna drzew leśnych w Polsce – stan i perspektywy. Warszawa, Wydawnictwo Świat: 101–116. ISBN 83-85597-96-5.
- Sabor J., Bałut S., Skrzyszewska K., Kulej M., Baran S., Banach J. 1996. Ocena zróżnicowania i wartości hodowlanej polskich pochodzeń jodły pospolitej w ramach Ogólnopolskiego Doświadczenia Proveniencyjnego „Jd PL 86/90”. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie, Ser. Leśnictwo*, 24: 1–264.
- Sabor J., Skrzyszewska K., Banach J. 1999. Ogólnopolskie Doświadczenie Proveniencyjne Jd PL 86/90. Powierzchnia porównawcza z jodłą pospolitą w Nadleśnictwie Baligród. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie, Ser. Sesja Naukowa*, 61: 263–280.
- Sabor J., Barzdajn W., Blonkowski S., Chałupka W., Fonder W., Giertych M. et al. 2004. Program testowania potomstwa wyłączonych drzewostanów nasiennych, drzew doborowych, plantacji nasiennych i plantacyjnych upraw nasiennych. Warszawa, Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych.
- Skrzyszewska K. 1999. Wartość genetyczno-hodowlana jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) reprezentowanej w Ogólnopolskim Doświadczeniu Proveniencyjnym Jd PL 86/90. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie, Ser. Sesja Naukowa*, 61: 43–66.
- Skrzyszewska K. 2003. Zmienność jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w doświadczeniu proveniencyjnym JD PL 86/90. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie*, 88: 121–128.
- Skrzyszewska K. 2006. Zmienność wewnątrzgatunkowa jodły pospolitej w doświadczeniach proveniencyjnych. w: Sabor J. (red.) Elementy genetyki i hodowli selekcyjnej drzew leśnych. CILP, Warszawa: 171–180. ISBN 9788388478215.
- Szeligowski H. 2006. Analysis of selected attributes of Silver fir different provenances at experimental trial in Forest Experimental Station in Rogów at the age of 21 years. *Annals of Warsaw Agricultural University – Forestry and Wood Technology*, 60: 95–104.
- Tarasiuk S., Bellon S., Gunia S. 2006. Historia badań zmienności drzew leśnych w Katedrze Hodowli Lasu SGGW w Warszawie. w: Sabor J. (red.) Elementy genetyki i hodowli selekcyjnej drzew leśnych. CILP, Warszawa: 39–45. ISBN 9788388478215.