

ROMAN JASZCZAK, LECHOSŁAW MAŁYS, MIECZYŚLAW TURSKI,  
MICHAŁ NICAŁEK

## Wzrost jodły rosnącej w rzędach i grupach w 10 lat po uprzątnięciu osłaniającego ją przebudowywanego negatywnego starodrzewu sosnowego

Growth of silver fir planted in rows and groups 10 years after the removal of a poor-quality old-growth pine stand under reconstruction

### ABSTRACT

Jaszczak R., Małys L., Turcki M., Nicałek M. 2013. Wzrost jodły rosnącej w rzędach i grupach w 10 lat po uprzątnięciu osłaniającego ją przebudowywanego negatywnego starodrzewu sosnowego. Sylwan 157 (7): 533-538.

The paper presents the results of the second inventory following the removal of a poor-quality old-growth pine stand relating to the biosocial structure, breast height diameter and height of fir trees planted in two experimental variants (rows and groups) that already have reached 50 years of age.

### KEY WORDS

stand conversion, *Abies alba*, rows, groups, structure

### ADDRESSES

Roman Jaszczak <sup>(1)</sup> – e-mail: romanj@up.poznan.pl  
Lechosław Małys <sup>(2)</sup> – e-mail: siemian@up.poznan.pl  
Mieczysław Turcki <sup>(1)</sup> – e-mail: mturcki@up.poznan.pl  
Michał Nicałek <sup>(1)</sup> – e-mail: m.nicalek@wp.pl

<sup>(1)</sup> Katedra Urządzenia Lasu; Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu; ul. Wojska Polskiego 71 C; 60-625 Poznań

<sup>(2)</sup> Leśny Zakład Doświadczalny Siemianice; ul. Kasztanowa 1/1; 63-645 Łęka Opatowska

## Wstęp

Sztuczne odnowienie jodły stosowane jest przede wszystkim przy przebudowie drzewostanów (głównie sosnowych, brzozowych i osikowych) oraz w przypadku uzupełniania odnowień naturalnych. Wprowadzając jodłę do drzewostanów sosnowych złej jakości, kwalifikujących się do całkowitej przebudowy, traktuje się starodrzew wyłącznie jako osłonę młodego pokolenia [Bernadzki 2008]. Jodła, która w przyszłości ma pełnić rolę gatunku panującego lub współpanującego, powinna być ona sadzona w 10-15-arowych skupieniach, a gdy ma pełnić rolę domieszki (o udziale 10-20%), korzystne jest jej wprowadzanie w formie mniejszych, kilkuarowych kęp [Jaworski 1994]. Na stopniowe odsłonięcie jodły reaguje szybkim przyrostem wysokości i nawet po długim okresie wzrostu w ocienieniu może z powodzeniem osiągać wymiary normalnego w danych warunkach siedliskowych drzewa [Bernadzki 1967]. Jodły, które nie wzrastają odpowiednio długo w ocienieniu, już w wieku 60-80 lat odbiegają od prawidłowego dla tego gatunku wzrostu [Meyer 1957, za Poznański, Jaworski 2000].

Katedra Urządzania Lasu Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu prowadzi od szeregu lat badania związane z przebudową drzewostanów w Leśnym Zakładzie Doświadczalnym Siemianice, w tym z wykorzystaniem jodły pospolitej [Zabielski, Magnuski 1970, 1975, 1978; Magnuski 1975; Magnuski, Małys 1991, 2000; Magnuski i in. 1993, 2001, 2003a, b; Jaszczak i in. 2008a-c]. Jednym z obiektów badań jest drzewostan o powierzchni 0,66 ha zlokalizowany w oddziale 66. W 1963 roku rósł w nim 33-letni negatywny drzewostan sosnowy, w którym w ramach prac przygotowawczych usunięto część drzew, doprowadzając czynnik zadrzewienia do poziomu 0,6 i zwarcia luźnego. Pozostałe na powierzchni sosny podkrzesano. W 1964 roku, po przygotowaniu gleby, posadzono pod okapem sosny trzyletnią jodłę w dwóch wariantach: w rzędach i w grupach. Do 35. roku życia jodeł nie prowadzono żadnych zabiegów pielęgnacyjnych. Zimą 1999/2000 roku usunięto rosnące w drzewostanie sosny. Szczegółowy opis założenia powierzchni badawczej oraz wyniki inwentaryzacji stanu jodły przeprowadzonych po 12, 35 i 42 latach istnienia doświadczenia zawarte są w publikacjach Zabielskiego i Magnuskiego [1978], Magnuskiego i Małysa [2000] oraz Jaszczaka i in. [2008c].

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie drugiej po uprzątnięciu starodrzewu sosnowego inwentaryzacji stanu badanego drzewostanu.

## Materiał i metody

Prace terenowe wykonano jesienią 2010 roku, po zakończeniu okresu wegetacyjnego. W obu wariantach doświadczenia pomierzono na krzyż (N-S, W-E) pierśnicę wszystkich drzew z dokładnością do 1 mm oraz określono dla każdego z nich stanowisko biologiczne według klasyfikacji Krafta [1884]. Zmierzone także wysokość co czwartego drzewa, z zaokrągleniem do 0,5 m. W pracach kameralnych dokonano uśrednienia pomiarów pierśnicy z dwóch kierunków, a uzyskane wyniki zestawiono w szeregi rozdzielcze, stosując dwucentymetrowe stopnie grubości. Wyniki pomiarów wysokości uszeregowano w stopnie dwumetrowe. Zestawiono udział drzew w poszczególnych klasach Krafta. Dla badanych cech obliczono podstawowe charakterystyki statystyczne oraz dokonano porównania różnic między przeciętnymi za pomocą błędów standardowego różnicy dwóch średnich ( $P=0,95$ ).

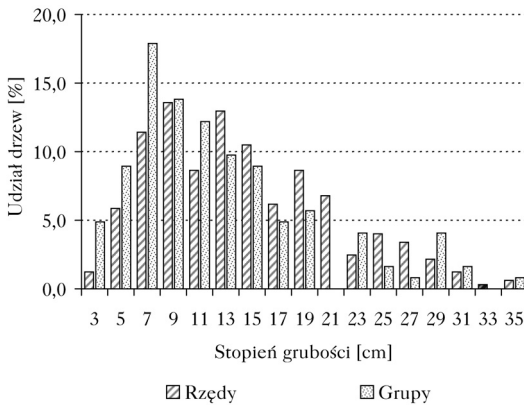
## Wyniki i dyskusja

**LICZBA DRZEW.** W badanym okresie 2005-2010 w sposób naturalny wydzieliła się na rzędach i grupach różna liczba drzew. W wariantcie z rzędami liczba drzew spadła z 372 do 324, a w wariantcie z grupami z 154 do 123. Jednak względny ubytek był wyższy w wariantcie z grupami (20,1% wobec 12,9%). W poprzednim okresie badawczym (lata 1998-2005) wydzieliło się znacznie więcej drzew. Ubytek ten wynosił 195 drzew w wariantcie z rzędami i 79 w wariantcie z grupami, co stanowiło odpowiednio 34,4 i 33,9% drzew [Jaszczak i in. 2008c]. Oznacza to wyraźne zahamowanie procesu ubywania drzew, których obecna liczba stanowi zaledwie 6,7% (wariant z rzędami) i 6,0% (wariant z grupami) ilości odnowienia z 1964 roku [Magnuski, Małys 2000].

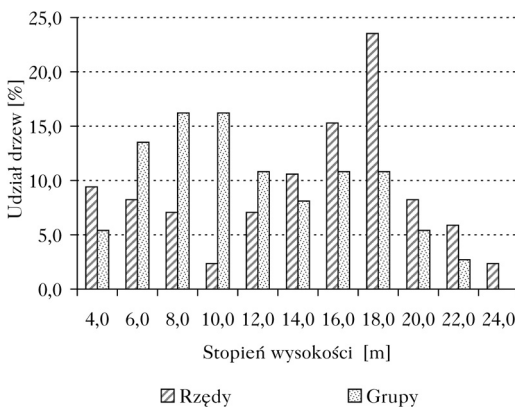
**STRUKTURA GRUBOŚCI.** Rozkład liczby drzew w stopniach grubości dla obu wariantów był odmienny, chociaż rozpiętość pierśnicy w obu przypadkach była taka sama (ryc. 1). Dla rzędów wynosiła ona od 4 do 37 cm, natomiast dla grup od 3 do 36 cm. Największy udział drzew w wariantcie z rzędami przypadał na stopnie grubości od 5 do 22 cm (84,6%), natomiast w wariantcie z grupami – od 7 do 13 cm (50,4%). Przeciętna pierśnica dla rzędów wynosiła 14,61 cm, przy odchyleniu standardowym równym 6,90 cm, a dla grup – 12,42 cm (odchylenie=7,15 cm). Współczynnik zmienności pierśnicy równał się odpowiednio 47,2 i 57,6%. Błąd standardowy wynosił 0,38 cm.

Stwierdzono istotną statystycznie różnicę między analizowanymi wariantami pod względem przeciętnej pierśnicy. Obecnie blisko trzykrotne przekroczenie poziomu ufności pozwala sądzić, że istotność stwierdzonych różnic nie jest przypadkowa, lecz nadal odzwierciedla stworzone na początku doświadczenia warunki startowe. Należy zauważyć, że w poprzednich okresach badawczych (lata 1964-1998 i 1998-2005) odnotowano ponad trzykrotne [Magnuski, Małys 2000] lub ponad dwukrotne przekroczenie poziomu ufności [Jaszczak i in. 2008a]. W 2005 roku przeciętna pierśnica jodły w wariantie z rzędami wynosiła 11,62 cm, a z grupami 9,20 cm [Jaszczaki in. 2008c]. Wynika więc stąd, że w ciągu pięciu lat pierśnica wzrosła w pierwszym przypadku o 2,99 cm, a w drugim o 3,22 cm. Oznacza to zmianę w stosunku do poprzedniego okresu badawczego, kiedy to stwierdzono, że przeciętna pierśnica była wyższa (o 0,57 cm) w wariantie z rzędami. Zmniejszyła się różnica pomiędzy omawianymi wariantami doświadczenia. W 2005 roku wynosiła ona 2,42 cm [Jaszczak i in. 2008c], a w 2010 roku – 2,19 cm. Obecna różnica jest jednak wyższa od tej stwierdzonej w 1998 roku, a wynoszącej 1,85 cm [Magnuski, Małys 2000].

**STRUKTURA WYSOKOŚCI.** Rozkład liczby drzew w stopniach wysokości dla obu wariantów był odmienny (ryc. 2). Wysokości drzew rosnących w rzędach rozkładały się w przedziale od 4 do 24 m, z czego 49,4% drzew przypadało na stopnie od 14 do 18 m. Natomiast dla drzew z grup zakres wysokości obejmował przedział od 4 do 22 m, przy czym najwięcej drzew zaliczono do stopni wysokości od 6 do 12 m (udział łączny 40,5%) i od 16 do 18 m (udział łączny 21,6%). Przeciętna wysokość dla rzędów wynosiła 14,19 m, przy odchyleniu standardowym równym 5,48 m, a dla



**Ryc. 1.**  
 Udział drzew w stopniach grubości  
 Frequency of trees in breast height diameter classes



**Ryc. 2.**  
 Udział drzew w stopniach wysokości  
 Frequency of trees in height classes

grup – 11,63 m (odchylenie=4,83 m). Współczynnik zmienności pierśnicy równał się odpowiednio 38,6 i 41,5%. Błąd standardowy wynosił 0,69 m.

Stwierdzono istotną statystycznie różnicę między analizowanymi wariantami pod względem średniej wysokości. Obecnie blisko dwukrotne przekroczenie poziomu ufności pozwala sądzić, że istotność stwierdzonych różnic nie jest przypadkowa, lecz podobnie jak w przypadku pierśnicy, nadal odzwierciedla stworzone na początku doświadczenia warunki startowe. Należy zauważyć, że w poprzednich okresach badawczych (lata 1964-1998 i 1998-2005) odnotowano ponad dwukrotne [Magnuski, Małys 2000] i ponad trzykrotne [Jaszczak i in. 2008c] przekroczenie poziomu ufności. W 2005 roku przeciętna wysokość jodły w wariacie z rzędami wynosiła 11,32 m, a z grupami 8,59 m [Jaszczak i in. 2008b]. Wynika więc stąd, że w ciągu pięciu lat wysokość wzrosła w pierwszym przypadku o 2,87 m, a w drugim o 3,04 m. Zmniejszyła się natomiast różnica pomiędzy omawianymi wariantami doświadczenia. W 2005 roku wynosiła ona 2,73 m [Jaszczak i in. 2008c], a obecnie 2,56 m. Obecna różnica jest jednak wyższa od tej stwierdzonej w 1998 roku, a wynoszącej 2,25 m [Magnuski, Małys 2000].

STRUKTURA BIOLOGICZNA. Korzystniejszą strukturą biologiczną charakteryzowała się jodła z rzędów, gdzie ponad 69% drzew tworzyło drzewostan główny, z tego ponad połowa (35,2%) to były drzewa panujące (tab.). Analogiczne wskaźniki dla jodły z grup wynosiły odpowiednio 60,9% i 27,6%. W stosunku do stanu z 2005 roku [Jaszczak i in. 2008c] udział drzew drzewostanu głównego wzrósł w przypadku rzędów o 5,1% i grup o 7,0%, a drzew 2 klasy odpowiednio o 3,0% i 2,9%. Był to jednak wzrost wyraźnie słabszy niż w latach 1998-2005, kiedy to udział drzew drzewostanu głównego wzrósł w przypadku rzędów o 12,3% i grup o 23,8%, a drzew 2 klasy odpowiednio o 6,7% i 11,4% [Magnuski, Małys 2000]. Przeciętna klasa Krafta dla rzędów wynosiła 2,8, przy odchyleniu standardowym równym 1,78, a dla grup – 3,1 m (odchylenie=1,76 m). Współczynnik zmienności pierśnicy równał się odpowiednio 13,2 i 23,3%. Błąd standardowy wynosił 0,18 m.

Stwierdzono brak istotnej statystycznie różnicy między analizowanymi wariantami pod względem średniej klasy Krafta. Jest to odmienny wynik niż w poprzednich okresach badawczych [Magnuski, Małys 2000; Jaszczak i in. 2008c], kiedy to opisywana różnica była statystycznie istotna. W 2005 roku przeciętna klasa biologiczna jodły w wariacie z rzędami wynosiła 3,0, a z grupami 3,3 [Jaszczak i in. 2008b]. Wynika więc stąd, że w ciągu pięciu lat klasa biologiczna poprawiła się w obu przypadkach o 0,2. W odniesieniu do lat 1998-2005, kiedy to klasa biologiczna polepszyła się w pierwszym przypadku o 0,2 klasy, a w drugim o 0,7 klasy [Magnuski, Małys 2000], można stwierdzić utrzymanie tendencji poprawy struktury biosocjalnej w wariacie

**Tabela.**

Liczba drzew w klasach biologicznych  
Number of trees in biological class

Klasa biologiczna	Rzędy		Grupy	
	sztuk	%	sztuk	%
1	51	15,7	17	13,8
2	114	35,2	34	27,6
3	60	18,5	24	19,6
Razem 1-3	225	69,4	76	60,9
4	42	12,9	14	11,4
5	57	17,7	34	27,6
Razem 4-5	99	30,6	48	39,1
Razem 1-5	324	100,0	124	100,0

z rzędami, a wyraźne zahamowanie w wariancie z grupami. Różnica między omawianymi wariantami doświadczenia wynosi obecnie 0,3 klasy i jest taka sama jak w 2005 roku [Jaszczak i in. 2008c], ale znacznie niższa od tej stwierdzonej w 1998 roku, a wynoszącej 0,8 klasy [Magnuski, Małys 2000].

## Wnioski

- ✦ Wzrost 50-letniej jodły rosnącej w rzędach lub w grupach, początkowo pod osłoną negatywnego drzewostanu sosnowego poddawanego przebudowie, a następnie po całkowitym jego usunięciu w 2000 roku bez tej osłony, wskazuje istotne różnice odnośnie przeciętnej pierśnicy i wysokości na korzyść wariantu z rzędami.
- ✦ Po raz pierwszy w toku badań okazało się, że różnica przeciętnych klas biologicznych nie jest statystycznie istotna. Jednak struktura biosocjalna drzew w wariancie z rzędami przedstawia się korzystniej i z punktu hodowlanego powinno uznać się ją za bardziej odpowiednią.
- ✦ Proces wydzielania się drzew jest coraz słabszy, co może oznaczać zbliżanie się do optymalnego poziomu zagęszczenia drzew na powierzchni, bez ingerencji człowieka, gdyż w drzewostanie nie prowadzi się żadnych zabiegów pielęgnacyjnych.

## Literatura

- Bernadzki E. 1967. Badania nad wyborem rębni w drzewostanach jodłowych w Górach Świętokrzyskich. Prace Inst. Bad. Leśn. 329: 101-165.
- Bernadzki E. 2008. Jodła pospolita. PWRiL, Warszawa.
- Jaszczak R., Magnuski K., Kasprzyk J. 2008a. Die Ziele und die Methoden der Umwandlung der Bestände in der Versuchs-Oberförsterei Siemianice - die Zusammenfassung der Untersuchungen aus den Jahren 1953-2006. Nauka, Przyr., Technologie. Nauka-Przyroda-Technologie 2 (2): 9.
- Jaszczak R., Magnuski K., Małys L. 2008b. European silver fir (*Abies alba* Mill.) browning in conditions of clear cutting as well as shelter wood and group cutting after clearing cutting of hornbeam-oak old forest. Acta Sci. Pol. Silv. Colendar. Rat. Ind. Lignar. 7 (3): 15-22.
- Jaszczak R., Magnuski K., Małys L. 2008c. Wzrost jodły (*Abies alba* Mill.) rosnącej w rzędach i grupach po całkowitym uprzężeniu przebudowywanego negatywnego drzewostanu sosnowego (*Pinus sylvestris* L.). Sylwan 152 (12): 3-8.
- Jaworski A. 1994. Charakterystyka hodowlana drzew leśnych. Gutenberg, Kraków.
- Kraft G. 1884. Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben. Klindworth, Hannover.
- Magnuski K. 1975. Wzrost upraw jodłowych w warunkach rębni zupełnej, częściowej i gniazdowej. Sylwan 120 (10): 16-26.
- Magnuski K., Jaszczak R., Małys L. 2001. Struktura cech, biometrycznych jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) pochodzącej z podsadzenia w przebudowywanym drzewostanie świerkowym (*Picea abies* (L.) Karst.) o różnym stopniu przerzedzenia. Sylwan 146 (3): 5-13.
- Magnuski K., Jaszczak R., Małys L. 2003a. Charakterystyka biometryczna kęp dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) i jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) wyrosłych w warunkach rębni zupełnej, częściowej i zupełnej gniazdowej. Sylwan 148 (11): 3-11.
- Magnuski K., Jaszczak R., Małys L. 2003b. Parametry wzrostu buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.) i jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) wprowadzonych po poszerzeniu gniazd z kępami dębu w ramach zastosowanej do przebudowy starodrzewu sosnowego rębni zupełnej gniazdowej. Sylwan 148 (12): 3-8.
- Magnuski K., Małys L. 1991. Struktura niektórych elementów taksacyjnych jodły wprowadzonej przed 25 laty pod okap zróżnicowanego pod względem zadrzewienia przebudowywanego drzewostanu świerkowego. Roczn. AR Pozn. 219: 33-42.
- Magnuski K., Małys L. 2000. Ocena parametrów wzrostu jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) wyrosłej w rzędach i grupach pod osłoną przebudowywanego negatywnego drzewostanu sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.). Roczn. AR Pozn. 326, Leśn. 38: 127-134.
- Magnuski K., Małys L., Świton M. 1993. Struktura młodego pokolenia jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) wzrastającej w warunkach rębni zupełnej częściowej i gniazdowej. Sylwan 138 (9): 69-75.
- Poznański R., Jaworski A. F 2000. Nowoczesne metody gospodarowania w lasach górskich. CILP, Warszawa 2000.
- Zabielski B., Magnuski K. 1970. Warunki wzrostu i rozwoju jodły w odnowieniach podokapowych. Roczn. WSR Pozn. 48: 175-192.

Zabielski B., Magnuski K. 1975. Wzrost jodły w odnowieniach podokapowych w okresie drugiego 5-lecia jej rozwoju pod osłoną drzewostanu świerkowego. *Rocz. AR Pozn.* 78: 75-87.

Zabielski B., Magnuski K. 1978. Wzrost jodły w rzędach i na placówkach w przebudowywanym drzewostanie sosnowym. *Rocz. AR Pozn.* 104: 143-148.

## SUMMARY

### Growth of silver fir planted in rows and groups 10 years after the removal of a poor-quality old-growth pine stand under reconstruction

The object of the research was a stand in compartment 66 with an area of 0.66 hectares located in the Experimental Forest Station in Siemianice. In 1963, it was a poorly growing, 33-year-old pine stand, from which some of the trees were cut as part of a preliminary study allowing to reach the density index 0.6 and a loose canopy closure. Pines that had remained on the plot were pruned. In 1964, three-year-old fir trees were planted in two variants – in rows and in groups on a prepared soil, under the shelter of the pine stand. No tending treatments were applied to the young generation of fir under 35 years of age. In the winter season 1999/2000, pine trees were removed from the stand.

The results of the second inventory following the removal of the old-growth pine stand relating to the biosocial structure, breast height diameter and height of the fir trees planted in two experimental variants which already have reached the age of 50 years shows statistically significant differences in the growth of average breast height diameter and height of the firs planted in rows and in groups in favour of the variant with rows.

It has for the first time been demonstrated in this study that differences in the average biological classes are not statistically significant. The biosocial structure of trees in terms of silvicultural management proves superior in the variant with rows and should be considered more appropriate. The self-thinning of trees grows weaker, which may indicate a natural tendency of the trees to reach an optimal density in the area without human intervention, as no tending treatments are being carried out in the stand.