

TADEUSZ ANDRZEJCZYK, GRZEGORZ AUGUSTYNIAK

## Wpływ przygotowania gleby na wzrost sosny zwyczajnej w pierwszych latach uprawy

The effect of different methods of soil preparation on the growth of Scots pine during first years after planting

### ABSTRACT

Andrzejczyk T., Augustyniak G. 2007. Wpływ przygotowania gleby na wzrost sosny zwyczajnej w pierwszych latach uprawy. Sylwan 8: 3-8.

The paper provides a comparison of growth and survival of Scots pines during first four years after planting in response to two methods of soil preparation using a double mouldboard plough (a conventional method) and by rotary type disc plough. The studies were carried out in the poor fresh coniferous forest habitat. The discussed soil preparation methods had a significant impact on tree height and diameter, however they did not affect pine survival. Pine growing in furrows made by the disc plough exhibited better height growth; the furrows were shallower than those made by the double mouldboard plough. After four years, the height growth of pines in both experimental variants reached the same level which indicates a short-term effect of soil preparation on pine growth.

### KEY WORDS

soil preparation, Scots pine, growth, survival

### ADDRESSES

Tadeusz Andrzejczyk – Katedra Hodowli Lasu SGGW;  
ul. Nowoursynowska 159; 02-776 Warszawa; e-mail: tadeusz.andrzejczyk@wl.sggw.pl

Grzegorz Augustyniak – Nadleśnictwo Bełchatów;  
97-400 Bełchatów; ul. Lipowa 175; e-mail: kuba1@o2.pl

## Wstęp

Przygotowanie gleby jest ważnym warunkiem skutecznego odnowienia lasu, a tym samym wysokiej udatności i dobrej jakości upraw. W przeszłości powszechnym narzędziem do uprawy gleby w lasach był pług leśny dwuodkładnicowy (LPZ 75). W ostatnich latach w leśnictwie wykorzystuje się nowsze technologicznie maszyny i narzędzia, które w mniejszym stopniu ingerują w środowisko glebowe. Do takich urządzeń należy m.in. pług aktywny U162, przydatny do uprawy gleby na świeżych siedliskach borowych.

Celem niniejszej pracy jest porównanie udatności i wzrostu 4-letnich upraw sosnowych, założonych w warunkach boru świeżego (Bśw) przy zastosowaniu dwóch sposobów przygotowania gleby: wyorywania bruzd pługiem leśnym dwuodkładnicowym LPZ-75 i wyorywania bruzd jednotalerzowym pługiem aktywnym U162.

## Obiekt i metodyka badań

Badania były prowadzone w Nadleśnictwie Bełchatów (kraina VI Małopolska, dzielnica Łódzko-Opczyńska, mezoregion Sieradzko-Łódzki). Na terenie dwóch leśnictw (Parzno i Wola Pszczołęcka) dla każdego wariantu przygotowania gleby (LPZ i PA) wytypowano po jednej

uprawie sosnowej, założonej na zrębie zupełnym (rębnia Ib), w porównywalnych warunkach glebowo-siedliskowych (Bśw z glebą biellicową, wytworzoną z piasku luźnego).

Uprawy założono wiosną 2001 roku przy użyciu jednorocznych sadzonek sosny (1/0) o zagęszczeniu 10 tys. sztuk na hektar. Lokalizacja badanych upraw była następująca:

- wariant LPZ (pług dwuodładcowy):
  - 1) leśnictwo Parzno, oddz. 62c (obiekt LPZ1),
  - 2) leśnictwo Wola Pszczółcka, oddz. 241ab (LPZ2),
- wariant PA (pług aktywny):
  - 1) leśnictwo Parzno, oddz. 82l (PA1),
  - 2) leśnictwo Wola Pszczółcka oddz. 297b (PA2).

Na każdej uprawie założono po 30 powierzchni próbnych rozmieszczonych w siatce prostokątów równomiernie na całej uprawie. Pojedynczą powierzchnię próbną tworzyły dwa sąsiednie rzędy sosny o długości 5 m. Pomiary wykonano jesienią 2004 roku, tj. po 4 latach wzrostu sosny na uprawie (wiek sosny 5 lat). Pomierzono wysokość sosny za lata 2002-2004 oraz grubość pędu głównego na wysokości 10 cm nad powierzchnią gruntu. Na podstawie pomiaru wysokości obliczono przyrost wysokości w czwartym i piątym roku życia sosny. Dla każdej uprawy i każdego wariantu obliczono średnie wartości badanych cech. Istotność różnic między średnimi dla poszczególnych wariantów określono za pomocą analizy wariancji i testu porównań LSD przy 95% poziomie ufności.

## Wyniki

**ZAGĘSZCZENIE SOSNY I UDATNOŚĆ UPRAW.** Średnie zagęszczenie sosny we wszystkich analizowanych uprawach, niezależnie od sposobu przygotowania gleby, było bardzo podobne. Na 5 mb rzędu przypadało przeciętnie 6 sadzonek, co w przeliczeniu na hektar wyniosło od 7578 do 7978 sztuk (tab. 1). Z danych tych wynika, że udatność badanych upraw kształtowała się na poziomie 76-80% (przy założeniu, że wysadzono 10 tys. sadzonek na hektarze). Analiza wariancji potwierdziła, że sposób przygotowania gleby nie miał istotnego wpływu na liczebność sosny na uprawie ( $P=0,3820$ ).

**WZROST.** Dane dotyczące kształtowania się średnich: wysokości, przyrostu wysokości i grubości pędu sosny w poszczególnych uprawach oraz łącznie dla badanych wariantów przygotowania gleby przedstawiono w tabeli 2 i na rycinach 1 i 2.

Uzyskane wyniki, potwierdzone przez analizę wariancji i test istotności różnic, wskazują że w wariancie PA sosny charakteryzowały się istotnie większą wysokością w kolejnych latach wzrostu, większą grubością pędu oraz większym przyrostem wysokości w czwartym roku życia.

**Tabela 1.**

Zagęszczenie i przeżywalność sosny na badanych uprawach po czterech latach od ich założenia  
Density and survival of pines in plantations after four years from establishment depending on soil preparation method

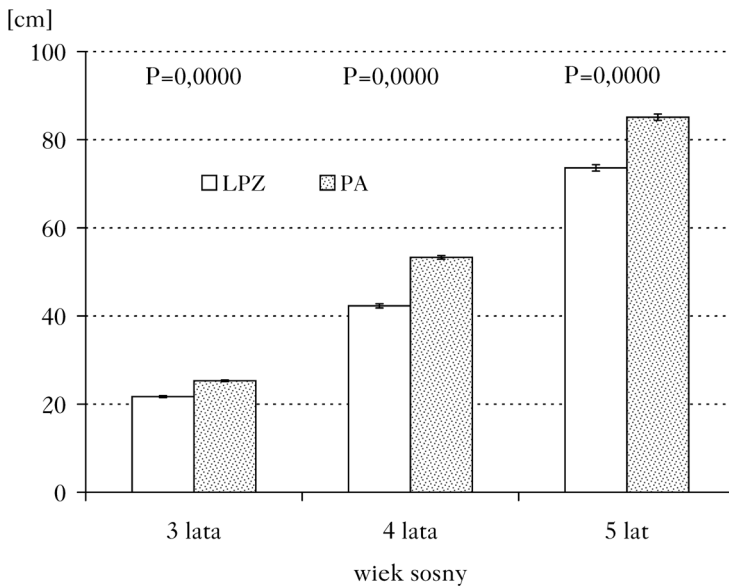
Obiekt	Średnia liczba sosny [szt./5 mb rzędu]	Współczynnik zmienności [%]	Średnie zagęszczenie [szt./ha]	Przeżywalność [%]
LPZ1	5,7	15,0	7580	76
LPZ2	6,0	16,4	7960	80
PA1	6,0	11,9	7980	80
PA2	5,9	16,2	7890	79

Tabela 2.

Średnie wartości cech wzrostu sosny w badanych uprawach

Mean values of growth parameters of pines depending on soil preparation method

Wariant	Wiek sosny:	wysokość [cm]			przyrost wysokości [cm]		grubość pędu [mm]
		3 lata	4 lata	5 lat	4 lata	5 lat	5 lat
LPZ1		21,0	43,8	74,8	22,6	31,0	16,5
LPZ2		22,1	40,9	72,5	18,9	31,6	18,1
PA1		25,4	54,1	85,8	28,6	32,0	18,7
PA2		25,3	52,7	84,2	27,6	31,4	21,0
LPZ ogółem		21,7	42,3	73,6	20,6	31,3	17,3
PA ogółem		25,3	53,3	85,1	28,0	31,7	19,8



Ryc. 1.

Średnia wysokość sosny w kolejnych latach życia na uprawie w zależności od sposobu przygotowania gleby

Mean height of pines in successive years of life in the plantation depending on soil preparation method

Oznaczenia: LPZ – pług dwuodkładnicowy; PA – pług aktywny; P – obliczony poziom istotności

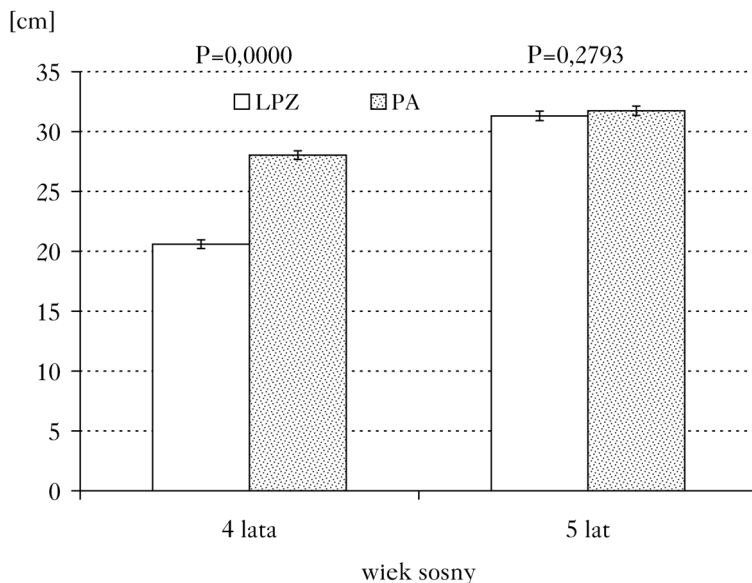
Description: LPZ – double mouldboard plough; PA – active plough; P – calculated significance level

Natomiast w następnym roku średni przyrost wysokości w obu wariantach uprawowych nie różnił się istotnie między sobą.

Wysokość sosny w wariantcie PA uzyskiwała największą przewagę nad wariantem LPZ w wieku 4 lat (26%); rok wcześniej i rok później przewaga ta wynosiła odpowiednio 16,5 i 15,6%.

## Podsumowanie

Przedstawione wyniki dotyczą wzrostu sosny w stosunkowo krótkim okresie, w pierwszych czterech latach po założeniu uprawy. Jest to jednak okres dość zasadniczy, gdyż wtedy sadzonki adaptują się do nowych warunków i przezwyciężają stres związany z przesadzeniem oraz konkurencją roślinności zielnej.



Ryc. 1.

Średni przyrost wysokości sosny w wieku 4 i 5 lat na uprawach o różnym przygotowaniu gleby

Mean height growth of pines aged 4 and 5 in plantations depending on soil preparation method

Oznaczenia: LPZ – pług dwuodkładnicowy; PA – pług aktywny; P – obliczony poziom istotności

Description: LPZ – double mouldboard plough; PA – active plough; P – calculated significance level

Z przeprowadzonych badań wynika, że sposób przygotowania gleby miał istotny wpływ na wzrost sosny w pierwszych latach uprawy, natomiast nie decydował o przeżywalności sadzonek i udatności upraw. W warunkach boru świeżego przygotowanie gleby pługiem aktywnym U162 dało lepsze wyniki niż przygotowanie gleby pługiem dwuodkładnicowym LPZ-75. Różnice te wynikają ze stopnia ingerencji w środowisko glebowe. Uprawa za pomocą pługa aktywnego jest mniej inwazyjna, ponieważ zostaje odgarnięta na bok próchnica nadkładowa i tylko wierzchnia warstwa gleby mineralnej. Natomiast pług dwuodkładnicowy powoduje wyoranie znacznie głębszych bruzd i tym samym na ubogich glebach bielicoziemnych płytko zalegający poziom akumulacyjny – o największej żyzności – w całości zostaje odłożony na bok, a sadzonki wysadzane są w warstwie gleby znacznie zubożonej w składniki pokarmowe.

Z badań dotyczących rozwoju naturalnych odnowień sosny wynika, że w bruzdach powstałych po orce pługiem LPZ-75 wykazują one słabszy wzrost, mniejszą przeżywalność i mniejszą żywotność w porównaniu z samosiewami rosnącymi na skibach [Andrzejczyk, Drozdowski 2003].

Biorąc pod uwagę kształtowanie się przyrostu wysokości sosny w kolejnych latach, można stwierdzić, że korzystny efekt przygotowania gleby pługiem aktywnym dotyczy pierwszych trzech lat wzrostu sosny na uprawie. W czwartym roku natomiast przyrost wysokości w obu wariantach uprawy gleby wyrównuje się (brak statystycznie istotnych różnic), mimo iż w dalszym ciągu obserwowana była wyraźna przewaga średniej wysokości sosen na uprawach z glebą przygotowaną pługiem aktywnym. Wydaje się, że sadzonki w starszym wieku, o bardziej rozbudowanym systemie korzeniowych, penetrują głębsze warstwy gleby, które w obu wariantach uprawowych mają podobną żyzność. Należy przypuszczać, że w krótkim czasie wysokość sosen w obu wariantach wyrówna się.

O krótkookresowym (2-3 rok uprawy) wpływie przygotowania gleby na wzrost sosny świadczą także wyniki badań Ceitla i in. [2003], w których testowano różne warianty przygotowania gleby z użyciem pługa dwuodkładnicowego i pogłębiacza na pożarzysku w warunkach boru świeżego. W przypadku innych gatunków (brzozy brodawkowatej i modrzewia europejskiego) wpływ przygotowania gleby w tych warunkach był stwierdzony przez cały badany okres (2-6 rok uprawy). Z badań Kocjana [1987, 1994], prowadzonych w warunkach ubogich siedlisk (Bs) wynika, że tylko zabieg uprawowy silnie ingerujący w środowisko glebowe (orka pełna) zapewnia bardziej długotrwały wpływ na wzrost sosny (do ok. 12 lat), w porównaniu z tradycyjnymi metodami (bruzdy, bruzdy spulchnione, bruzdy wywyższone, skaryfikacja pogłębiaczem).

Mimo iż efekt poprawy wzrostu sosny na glebie przygotowanej pługiem aktywnym jest krótkotrwały i obejmuje tylko początkowy okres uprawy, to wydaje się, że jego pozytywne znaczenie dla żywotności i dalszego rozwoju sadzonek jest duże. Także z punktu widzenia ochrony gleby i organizmów glebowych przewaga tego sposobu uprawy wydaje się być wyraźna. Wskazują na to badania Sławskiej [2002], z których wynika, że stosowanie metod w niewielkim stopniu niszczących strukturę gleby (talerze) sprzyja zachowaniu większego bogactwa gatunkowego i liczebności zgrupowań skoczogonków niż na glebie przygotowanej w bruzdy (pług LPZ-75).

W świetle uzyskanych wyników można zalecić przygotowanie gleby pługiem aktywnym na ubogich siedliskach boru świeżego. Z dotychczasowych obserwacji wynika, że daje ono również dobre efekty na uboższych wariantach boru mieszanego świeżego, gdzie nie grozi silne zachwaszczenie. Natomiast na żyzniejszych siedliskach (bogatszy wariant BMśw, LMśw, Lśw), charakteryzujących się dynamicznym rozwojem roślinności runa na uprawie (zwłaszcza trawiastej), tradycyjne wyorywanie bruzd pługiem dwuodkładnicowym skuteczniej ogranicza konkurencję ze strony chwastów.

## Wnioski

Uzyskane wyniki pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

- ✦ Porównywane sposoby przygotowania gleby w warunkach boru świeżego mają istotny wpływ na wzrost sosny w pierwszych latach uprawy, natomiast nie decydują o przeżywalności sadzonek.
- ✦ Orka pługiem aktywnym, w porównaniu z orką pługiem dwuodkładnicowym, stwarza lepsze warunki wzrostu i rozwoju sosny na uprawie, dzięki mniejszej ingerencji w środowisko glebowe i zachowaniu poziomu akumulacyjnego gleby.
- ✦ Wpływ przygotowania gleby na wzrost sosny w warunkach siedliska Bśw ma charakter krótkotrwały. Przyrost wysokości po czterech latach od posadzenia w obu wariantach uprawowych wyrównuje się.
- ✦ Stosowanie pługa aktywnego U162 na żyzniejszych siedliskach może prowadzić do wzmożonego rozwoju roślinności zielnej i trawiastej na uprawie i konieczności stosowania intensywniejszej pielęgnacji już od pierwszego roku uprawy.

## Literatura

- Andrzejczyk T., Drozdowski S. 2003. Rozwój naturalnego odnowienia sosny zwyczajnej na powierzchni przygotowanej pługiem dwuodkładnicowym. Sylwan 5: 28-35.
- Ceitel J., Barzdajn W., Zientarski J. 2003. Wpływ przygotowania gleby po pożarze lasu na przeżywalność i wzrost wybranych gatunków drzew. Sylwan 6: 3-13.
- Kocjan H. 1987. Pomiary kontrolne dziesięcioletniej uprawy sosnowej z różnym przygotowaniem gleby na siedlisku boru suchego. Pr. Kom. Nauk Roln. i Leś. PTPN. 64: 45-50.

- Kocjan H. 1994. Wpływ zabiegów uprawowych na wzrost i jakość hodowlaną sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w młodniku na siedlisku boru suchego. Pr. Kom. Nauk Roln. i Leś. PTPN, 78 Supl.: 1-54.
- Sławska M. 2002. Wpływ sposobu przygotowania gleby na zgrupowania skoczogonków (*Collembola*, *Apterygota*) boru sosnowego. Sylwan 11: 63-72.

## SUMMARY

### The effect of different methods of soil preparation on the growth of Scots pine during first years after planting

The paper provides a comparison of the growth and survival of Scots pine trees (the age of pines was 5 years) during the first four years after planting. The studies were conducted in the central region of Poland (Bełchatów Forest District) in four plantations located on poor fresh coniferous forest habitat (podzolic soil developed from loose sand). The soil was prepared using (1) a double mouldboard plough (LPZ) and (2) disc plough (PA). In each plantation, measurements were carried out on 30 sample plots 3 × 5 m in size. The analysis included density of 5-year-old pines, their heights at the age of 3-5, height growth at the age of 4-5 and diameter of the main shoot at a height of 10 cm above ground level at the age of 5. The analysis of variance was applied.

The results are presented in Table 1 (density and survival), Table 2 (height, height growth and diameter of the main stem in each plantation) as well as on Fig. 1 (average height) and Fig. 2 (average height growth in the experimental variants). The compared soil preparation methods had no significant effect on tree survival while they did affect the height growth of trees during the first four years after planting. The trees showed better performance in variant PA. After four years, the height growth of pines in both experimental variants reached the same level which indicates a short-term effect of soil preparation on pine growth. It can be expected that the differences in tree height will disappear.

The PA method compared to the LPZ method provided better conditions of growth and development of pine trees in the first years after planting thanks to less intervention in the soil environment and maintenance of soil accumulation horizon. However, the application of this method on more fertile sites caused higher competitive effect of grasses.