

PAWEŁ WOLSKI, PIOTR ROBAKOWSKI

Przydatność hodowlana naturalnego odnowienia sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w Nadleśnictwie Bytów

Silvicultural usefulness of natural regeneration of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Bytów Forest District

ABSTRACT

Wolski P., Robakowski P. 2008. Przydatność hodowlana naturalnego odnowienia sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w Nadleśnictwie Bytów. Sylwan 10: 17-26.

In the similar soil and climate conditions, the tended and non-tended Scots pine undergrowth of natural origin was equal to the thicket of the same age in terms of the usefulness for cultivation. The non-tended natural regeneration of pine showed the statistically significantly highest mean values of diameter at breast height, height and current annual height increment in comparison with the tended natural and artificial regeneration. The comparison of the morphological parameters of six year old pine seedlings did not reveal statistically significant differences between the soil preparing with the double mould board plough (LPz-75) or the rotary plough. The more frequent silvicultural use of Scots pine natural regeneration, which locally exceeds the artificial regeneration in terms of growth traits and vitality, can diminish the risk of damage to pine stands resulting from suddenly occurring changes in site conditions.

KEY WORDS

artificial regeneration, natural regeneration, *Pinus sylvestris*, soil preparing

ADDRESSES

Paweł Wolski – Nadleśnictwo Bytów;
ul. Szarych Szeregów 7; 77-100 Bytów; e-mail: pawelasz@op.pl

Piotr Robakowski – Katedra Hodowli Lasu; Uniwersytet Przyrodniczy;
ul. Wojska Polskiego 69; 60-625 Poznań; e-mail: pierrot@up.poznan.pl

Wstęp

Sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris* L.) wraz z modrzewiem zajmuje w Polsce 67,4% powierzchni leśnej [Lasy... 2007]. Występowanie sosny najczęściej w drzewostanach jednogatunkowych i jednowiekowych pozostaje w wielu przypadkach w sprzeczności z postulatami leśnictwa proekologicznego, które dąży do uzyskania drzewostanów mieszanych o złożonej budowie i strukturze na odpowiednich siedliskach [Barzdajn i in. 1995]. Obecnie wdraża się zasady rozproszenia i zmniejszenia ryzyka hodowlanego poprzez zapewnienie drzewom możliwe najlepszych warunków rozwoju kształtując m.in. bogatszy skład gatunkowy oraz strukturę drzewostanów [Zarządzenie... 1999]. Skutecznym sposobem tworzenia takich drzewostanów jest inicjowanie i optymalne wykorzystanie odnowienia naturalnego.

W zasadzie każdy gatunek może być odnawiany samosiewnie, jeśli tylko ma odpowiednie warunki zapewniające mu konkurencyjność w stosunku do innych gatunków drzew, krzewów i roślin runa. Czynnikiem wpływającym na skuteczność procesu naturalnego odnowienia jest zastosowanie odpowiednich cięć i innych zabiegów hodowlanych związanych z jego inicjowaniem i prowadzeniem. Zabiegi te zapewniają jak najlepsze warunki kiełkowania nasion,

wzrostu i rozwoju siewek, a następnie nalotów i podrostów [Barzdajn i in. 1996; Andrzejczyk 2000]. W przypadku sosny zwyczajnej często jednak zdarza się, że odnowienie naturalne nie jest wykorzystywane do dalszej hodowli. Takie postępowanie może być podyktowane negatywną oceną udatności i jakości siewek.

W latach 1991-2004 podjęto w Nadleśnictwie Bytów próby naturalnego odnawiania sosny zwyczajnej na łącznej powierzchni 141,01 ha. Na ok. 22% powierzchni odnowionych w ten sposób wydzieleni udało się wyprowadzić zwarty nalot lub podrost [Żebrowski 2005 niepubl.]. W prezentowanej pracy zweryfikowano hipotezę, która zakłada, że podrosty sosny zwyczajnej pochodzące z naturalnego odnowienia nie ustępują młodnikom pochodzenia sztucznego pod względem przydatności hodowlanej. Dodatkowo przedmiotem badań była ocena udatności samosiewów sosnowych na powierzchniach zagospodarowanych różnymi sposobami przygotowania gleby. W pracy podjęto próbę odpowiedzi na następujące pytania:

1. Jaka jest wartość hodowlana podrostów sosnowych (pochodzących z naturalnego obsiewu) w porównaniu do młodnika (pochodzącego z sadzenia) w tym samym wieku i w podobnych warunkach siedliskowych?
2. Jaki sposób przygotowania gleby bardziej sprzyja wzrostowi i rozwojowi nalotów sosnowych?

Tak zarysowany cel pracy zrealizowano poprzez pomiar i ocenę odnowienia naturalnego i sztucznego na wybranych powierzchniach różniących się jedynie sposobem odnowienia lub przygotowania gleby.

Teren badań

Badania przeprowadzono w Nadleśnictwie Bytów (RDLP Szczecinek), które położone jest w powiecie bytowskim województwa pomorskiego. Powierzchnia nadleśnictwa wynosi 28 048 ha, w tym 26 472 ha powierzchni leśnej [Operat... 2006].

Według obowiązującego podziału kraju na krainy przyrodniczo-leśne Nadleśnictwo Bytów znajduje się na granicy dwóch krain. Większa jego część położona jest w zasięgu I Krainy Bałtyckiej, dzielnicy 5 – Pojezierza Drawsko-Kaszubskiego, mezoregionów Wysoczyzny Polanowskiej (5a), Pojezierza Drawsko-Bytowskiego (5b) oraz Pojezierza Kaszubskiego (5c). Południowo-wschodnia część obrębu Bytów położona jest w II Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej, Dzielnicy 1 – Borów Tucholskich [Operat... 2006].

Rzeźba terenu ukształtowana została głównie pod wpływem cofania się lądolodu ostatniego, północnopolskiego zlodowacenia. Na terenie nadleśnictwa wyodrębniono 16 typów i 33 podtypy gleb. Wyraźna jest dominacja gleb rdzawych. Klimat według regionalizacji ekoklimatycznej określony jest jako klimat typu A – Bałtycki dla Makroregionu Pojezierza Pomorskiego Północnego oraz typu B – Środkowoeuropejski dla Makroregionu Pojezierza Pomorskiego Południowego (tab. 1). Dość wysoka średnia roczna suma opadów (około 660 mm) ma z pewnością korzystny wpływ na naturalne odnowienia. Z drugiej strony, suma opadów od marca do maja wynosi jednak stosunkowo niewiele (120-140 mm), co może ograniczać ich rozwój. Częstym zjawiskiem są także przymrozki późne występujące w maju i na początku czerwca, szczególnie dotkliwe dla upraw i nalotów.

Do najważniejszych zbiorowisk leśnych należy zaliczyć wielopostaciowy bór sosnowy oraz buczyny pomorskie. Miejscami zachowały się naturalne fragmenty grądów, olsów i łągów olszowo-jesionowych. Na terenie nadleśnictwa występują torfowiska wysokie i jeziora lobeliowe objęte ochroną rezerwatową [Operat... 2006].

Metody

UKŁAD DOŚWIADCZENIA. W celu porównania podrostu sosnowego z odpowiadającym mu młodnikiem pochodzenia sztucznego wybrano wydzielenia różniące się tylko sposobem odnowienia (Leśnictwo Gałęzowo, oddział 37d, f) (tab. 2). Dwa warianty doświadczalne: „pielęgnowane odnowienie sztuczne” (z sadzenia) i „pielęgnowane odnowienie naturalne” znajdowały się w bezpośrednim sąsiedztwie i były oddzielone od siebie jedynie drogą leśną. W każdym z nich wyznaczono powierzchnię o wielkości 0,8 ha, a następnie 25 półarowych poletek kołowych. Wykorzystując taśmę pomiarową i kompas nanoszono je na mapę. Każde poletko utrwalono wkopując w jego centrum plastikową rurkę o długości metra. W oddziale 170a (leśnictwo Nożyno) na powierzchni wydzielenia z odnowieniem naturalnym, w którym nie prowadzono cięć pielęgnacyjnych w odróżnieniu od oddziału 37d, f, założono 25 półarowych poletek jako trzeci wariant doświadczenia. Przyjęto dla tego wariantu nazwę: „niepielęgnowane odnowienie naturalne”. Powierzchnie badawcze nie stanowiły wcześniej obiektów doświadczalnych. Wiek drzewek na poletkach wynosił w okresie prowadzonych badań 15 lat. Na każdej powierzchni wykonano odkrywkę glebową. Obserwacje profili glebowych potwierdziły, że powierzchnie doświadczalne nie różniły się typem gleby, który opisano jako gleba bielcowa rdzawa.

W oddziale 196a (Leśnictwo Róg), gdzie przygotowano glebę pod obsiew naturalny pługiem dwuodkładnicowym LPz – 75, a także 406g (Leśnictwo Czaple), gdzie do przygotowania gleby pod samosiew wykorzystano pług aktywny, założono po 25 poletek kołowych, każde o powierzchni 0,5 ara, aby porównać wpływ przygotowania gleby na parametry biometryczne

Tabela 1.

Charakterystyka klimatyczna Nadleśnictwa Bytów na podstawie danych ze stacji meteorologicznej w Kościerzynie

Climate description of the Bytów Forest District on the basis of data from meteorological station in Kościerzyna

Parametry klimatyczne	
Średnia roczna temp. powietrza	7,3°C
Średnia temp. pow. zimą	-0,6°C
Średnia temp. pow. wiosną	6,8°C
Średnia temp. pow. latem	16,1°C
Średnia temp. pow. jesienią	6,9°C
Średnia roczna suma opadów	657 mm
Długość okresu wegetacyjnego	200-210 dni

Tabela 2.

Opis taksacyjny powierzchni doświadczalnych z naturalnym i sztucznym odnowieniem sosny

The forest taxation of the experimental plots with the natural and artificial regeneration

Oddz./pow.	Typ siedl. lasu	Typ gosp. drzewostanu	Opis pokrywy, drzewostanu	Zwarcie	Jakość	Bonitacja
37d 0,81 ha	Bśw (ś)	So	mszysto-czernicowa So, pjd. Db, Brz 14 l.	um	22	II
37f 4,00 ha	Bśw (ś)	So	mszysto-czernicowa So, pjd. Db, Ol.sz, Brz 13 l.	um	22	II
170a 3,97 ha	Bśw (ś)	So	mszysto-kobierce So, pjd. Brz 15 l. i miejsc. Md, Bk 15 l.	um	23	II

sześcioletnich siewek pochodzących z obsiewu z roku 2000. Powierzchnie badawcze różniły się tylko sposobem przygotowania gleby (tab. 3).

POMIARY CECH MORFOLOGICZNYCH I OCENA JAKOŚCI. Na powierzchniach w oddziałach 37d, f i 170a wykonano pomiary wysokości, pierśnicy, długości korony (od wierzchołka do ostatniego żyjącego okółka), długości ostatniego przyrostu oraz liczby żywych okółków. Pomiaru wysokości, długości ostatniego przyrostu i długości korony dokonano za pomocą tyczki mierniczej z dokładnością do 5 cm. Pierśnicę pomierzono średnicomierzem z dokładnością do 1 mm.

Na poletkach z nalotem z 2000 roku różniących się przygotowaniem gleby pomierzono wysokość z dokładnością do 1 cm oraz średnicę w szyi korzeniowej przy użyciu suwmiarki z dokładnością do 1 mm.

Podczas pomiarów odnotowano uszkodzenia poszczególnych drzewek od zwierzyny leśnej. Liczbę spalowanych bądź zgryzionych drzewek odniesiono do całkowitej liczby pomierzonych sosen nie wyróżniając przy tym stopni uszkodzenia. Jakość odnowienia oceniono na podstawie zdrowotności drzewek według procentowej skali opisanej w Zasadach Hodowli Lasu [Rozwałka 2003].

ANALIZA DANYCH. Do porównania wariantów sposobu odnowienia (pielęgnowane odnowienie naturalne, pielęgnowane odnowienie sztuczne, niepielęgnowane odnowienie naturalne) oraz wpływu sposobu przygotowania gleby na parametry morfologiczne siewek sosny zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji na średnich dla półarowych poletek. Następnie przeprowadzono test a posteriori Tukey'a na poziomie istotności $\alpha < 0,05$. Wykonano także analizę regresji liniowej między średnią pierśnicą a średnią wysokością sosen naturalnego i sztucznego pochodzenia oraz dla samosiewów rosnących na poletkach w dwóch wariantach przygotowania gleby.

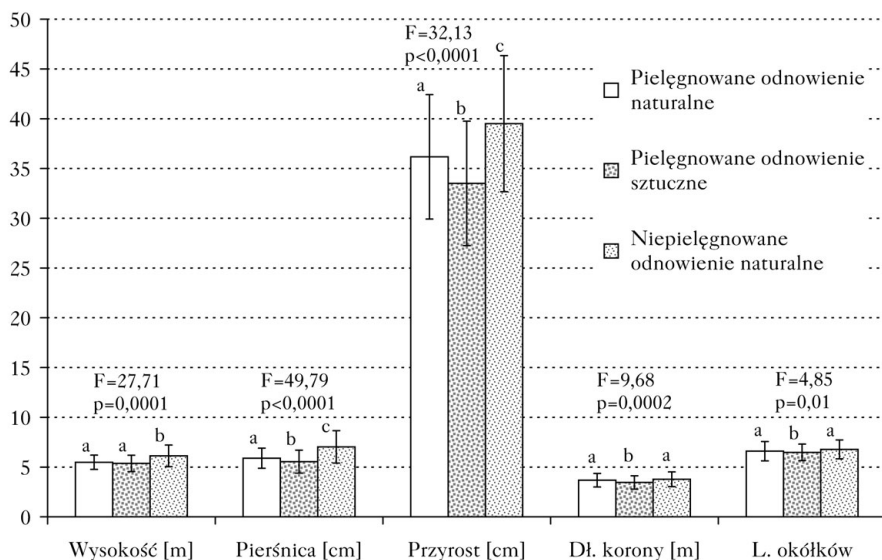
Wyniki

PORÓWNANIE CECH BIOMETRYCZNYCH PODROSTÓW Z CECHAMI MŁODNIKA SOSNOWEGO ORAZ OCENA JAKOŚCI HODOWLANEJ. Średnia liczba drzewek na jednym poletku zarówno w pielęgnowanym odnowieniu sztucznym, jak i naturalnym wyniosła około 17 sztuk (około 3400 szt./ha). Na poletkach w niepielęgnowanym odnowieniu naturalnym była ona dwukrotnie większa i wynosiła 35 (około 7000 szt./ha). Na podstawie jednoczynnikowej analizy wariancji i testu Tukey'a stwierdzono, że warianty doświadczenia różnią się statystycznie istotnie, przy czym w niepielęgnowanym odnowieniu naturalnym średnia wysokość drzew była o ponad 60 cm, pierśnica o ponad 1 cm, a ostatni przyrost na wysokość o ponad 3 cm większe niż w pozostałych wariantach. Średnie wartości długości korony oraz liczby okółków nie różniły się statystycznie istotnie (ryc. 1). Współczynnik smukłości wynosił 97 ± 4 , 93 ± 4 i 88 ± 5 odpowiednio dla pielęg-

Tabela 3.

Opis taksacyjny powierzchni różniących się przygotowaniem gleby
The forest taxation of the experimental plots of different soil preparation

Oddz./ pow.	Typ siedl. lasu	Typ gosp. drzewostanu	Opis pokrywy, drzewostanu	Jakość	Bonitacja
196a 3,54 ha	Bśw (ś)	So	zadarniona So, miejsc. Ol 3 l.	22	II
406g 1,73 ha	Bśw (ś)	So	zadarniona So, miejsc. Św, Db 3 l.	12	II



Ryc. 1.

Wartości średnie (\pm odchylenie standardowe) cech morfologicznych odnowienia sosnowego w trzech wariantach doświadczenia

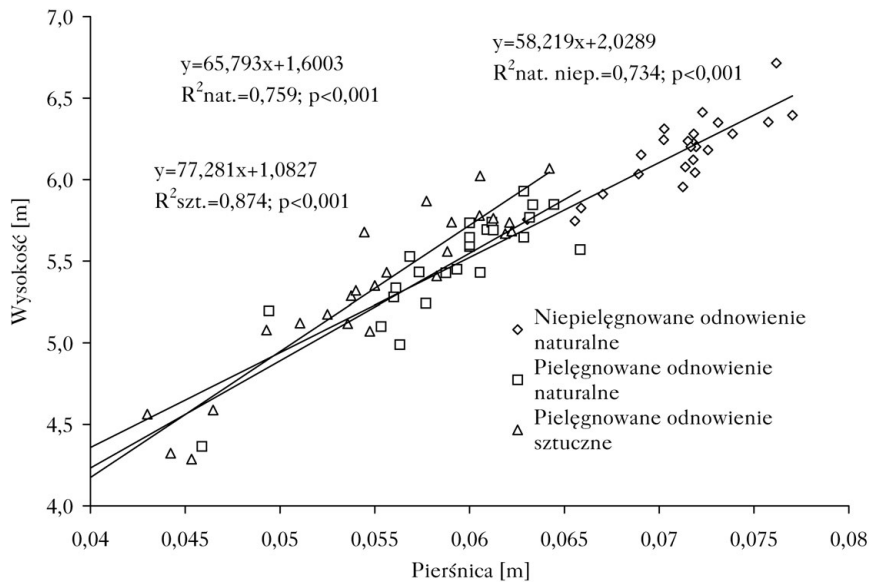
The mean values (\pm SD) of morphological traits of Scots pine regeneration in three experimental treatments. The same letters above the columns indicate that the mean values are not statistically significantly different according to Tukey's test at $\alpha=0.05$.

The same letters above the columns indicate that the mean values are not statistically significantly different according to Tukey's test at $\alpha=0.05$.

nowanego odnowienia sztucznego, naturalnego i niepielęgnowanego odnowienia naturalnego. We wszystkich wariantach pochodzenia odnowienia i zabiegów pielęgnacyjnych zależność między średnią pierśnicą a średnią wysokością była zbliżona do prostoliniowej, co potwierdziła analiza regresji (ryc. 2). Porównanie współczynników kierunkowych w równaniach regresji wskazuje, że przyrost na wysokość odpowiadający przyrostowi na grubość o jednostkę w pielęgnowanym odnowieniu sztucznym był większy niż w pozostałych wariantach.

Podczas wykonywania pomiarów cech biometrycznych drzewek oceniono stopień ich uszkodzenia od zwierzyny i osutki. W roku 2006 w młodniku – wariant pielęgnowane odnowienie sztuczne – zaobserwowano 18% drzewek zgryzionych lub spalowanych. W wariantcie z pielęgnowanym odnowieniem naturalnym uszkodzenia wyniosły około 23%. W wariantcie z odnowieniem naturalnym niepielęgnowanym szkody od zwierzyny wyniosły ok. 14%. W każdym z wariantów pojawiły się w przeszłości problemy z osutką sosnową (*Lophodermium pinastri* (Schrader) Chevalier), co w znacznym stopniu przyczyniło się do przetrzebienia nalotów w pierwszych latach.

WPLYW SPOSOBU PRZYGOTOWANIA GLEBY NA WZROST I ROZWÓJ NALOTÓW SOSNOWYCH. Na powierzchni przygotowanej pługiem dwudokładnicowym LPz-75 średnia liczba drzewek na poletku wyniosła 37 sztuk (7400 szt./ha), a na powierzchni przygotowanej pługiem aktywnym liczba ta była mniejsza i wynosiła średnio 34 sztuki (6800 szt./ha). Siewki rosnące na powierzchni przygotowanej pługiem LPz-75 nie różniły się statystycznie istotnie pod względem średnich wartości grubości w szyi korzeniowej i wysokości od siewek na powierzchni przygotowanej pługiem aktywnym. Nie stwierdzono statystycznych różnic między wariantami przygotowania gleby, gdy regresję liniową obliczono dla wszystkich drzewek (linie regresji pokrywały się).



Ryc. 2.

Zależność liniowa między średnią pierśnicą a średnią wysokością drzew w trzech wariantach odnowienia sosnowego

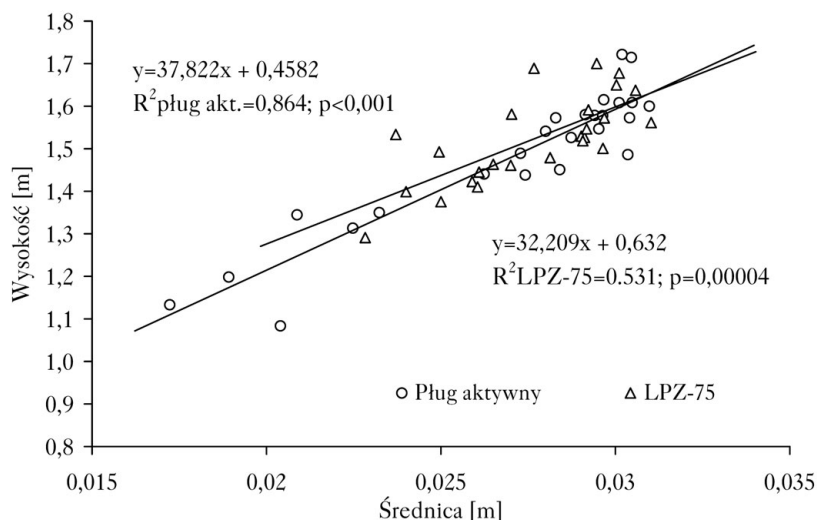
The linear relation between the mean diameter at the breast height and mean height of trees growing in three treatments

Porównanie regresji między średnią grubością w szyi korzeniowej a średnią wysokością siewek wskazuje na niewielką różnicę między wariantami, ponieważ przyrost wysokości przypadający na jednostkę grubości był nieco większy na powierzchni przygotowanej pługiem aktywnym.

Dyskusja

W Polsce zaledwie 8% powierzchni pokrytej drzewostanami sosnowymi odnawia się samo-siewem [Bernadzki 1996]. Jest to liczba zaskakująco niewielka biorąc pod uwagę, że gatunek ten porasta około 69% powierzchni leśnej kraju. Jeszcze mniej korzystnie wypada zestawienie drzewostanów, w których odnowienie sosny pojawia się spontanicznie, bez jakichkolwiek działań sprzyjających ze strony leśników [Głaz, Zajczkowski 2002]. Przyczyny słabego odnawiania się sosny najczęściej zależą od skomplikowanego układu czynników siedliskowych i biotycznych, które najczęściej hamują przechodzenie siewek w fazę podrostu [Andrzejczyk 2002]. Niezadowolające odnawianie się sosny w skali kraju powinno zachęcić do zwrócenia większej uwagi na hodowlane wykorzystanie lokalnie występujących odnowień.

W Nadleśnictwie Bytów naturalne odnowienie sosny uzyskane z siewu bocznego i z nasieni-
ników nie odbiegało pod względem parametrów biometrycznych i jakości hodowlanej od odnowienia sztucznego. Przeciwnie, średnia pierśnica, wysokość i przyrost bieżący roczny wysokości były większe w niepielęgowanym odnowieniu naturalnym niż w sztucznym. Na różnice między wariantami miało wpływ pochodzenie drzewostanu, ale także w pewnym stopniu zabiegi pielęgnacyjne. Niepielęgnowane odnowienie naturalne przewyższało zarówno pielęgnowane odnowienie sztuczne, jak i pielęgnowane odnowienie naturalne pod względem średnich wartości większości parametrów biometrycznych (ryc. 1). Zagęszczenie drzew było większe w odnowieniu naturalnym, co spowodowało silniejszą konkurencję o światło, wodę i substancje



Ryc. 3.

Zależność liniowa między średnią grubością szyi korzeniowej a średnią wysokością siewek sosnowych rosnących w dwóch wariantach przygotowania gleby

The linear relation between the mean collar diameter and mean height of pine seedlings growing in two soil preparation variants

odżywcze [Szymański 1964]. Ponadto współczynnik smukłości w tym wariantcie był mniejszy niż w odnowieniu sztucznym, mimo że w odnowieniu naturalnym było większe zwarcie. W okresie przeprowadzanych badań odnowienie sztuczne było zatem bardziej wrażliwe na szkody od wiatru w porównaniu z odnowieniem naturalnym [Leibundgut 1966]. Warto zauważyć, że wysoki stopień smukłości sztucznego odnowienia był spowodowany stosunkowo dużym przyrostem na wysokość przypadającym na jednostkę przyrostu na grubość (ryc. 2) w odróżnieniu od niepielęgowanego odnowienia naturalnego. Świadczyć to może o większej dynamice przyrostów wysokości po wykonaniu czyszczeń, która powinna korelować z większymi przyrostami grubości. Z upływem czasu różnice między wariantami odnowień pod względem parametrów morfologicznych drzew będą się zacierać.

Odpowiednio przeprowadzone czyszczenia późne, których podstawowym zadaniem jest usunięcie rozpieraczy, mogą między innymi prowadzić do zmniejszenia ryzyka szkód od wiatru i śniegu. Wyniki naszych badań sugerują, że w krótkim okresie po wykonaniu zabiegu wrażliwość na wiatr pielęgowanego młodnika była większa (większy stopień smukłości) niż niepielęgowanych podrostów. Czyszczenia powinny być mało intensywne i przeprowadzone w kilku nawrotach, aby stopniowo zmniejszać zagrożenia od wiatru i śniegu.

W roku 2006 na terenie Nadleśnictwa Bytów, podobnie jak w całej Polsce, zanotowano niskie opady (586 mm przy średniej sumie opadów 657 mm). Pomimo oddziaływania suszy sosny z odnowienia naturalnego przyrosły na wysokość o średnio 9% więcej niż drzewka w odnowieniu sztucznym, przy czym trzeba podkreślić, że warianty doświadczenia znajdowały się w jednakowych warunkach siedliskowych, a zatem charakteryzowały się podobną zdolnością zatrzymywania wody w siedlisku. Świadczy to o większej zdolności przystosowawczej drzewek z samosiewu do zmiany warunków siedliskowych, która szczególnie uwidacznia się w obliczu oddziaływania czynników stresowych i dodatkowo uzasadnia celowość stosowania tej formy odnawiania sosny.

W omawianym doświadczeniu przygotowanie gleby pługiem LPz-75 lub pługiem aktywnym nie miało statystycznie istotnego wpływu na różnice między parametrami morfologicznymi w naturalnym odnowieniu sosny w wieku sześciu lat. W doświadczeniu przeprowadzonym w Puszczy Solskiej powierzchnia przygotowana pługiem LPz-75 wypadła najkorzystniej pod względem liczebności i jakości pojawiającego się na niej odnowienia naturalnego [Drozdowski 2002]. W odróżnieniu od naszego eksperymentu, pomiary zostały przeprowadzone na jedno- i dwuletnich sadzonkach sosny, przy czym wariant z LPz-75 wypadł najkorzystniej w pierwszym roku. Z upływem czasu różnice między wariantami przygotowania gleby malały. Zacieranie się różnic między wariantami przygotowania gleby wraz z rosnącym wiekiem drzewostanu potwierdzają wyniki pomiarów w 25-letnim drzewostanie sosnowym, gdzie w młodszym wieku odnotowano statystycznie istotne różnice [Kocjan 2002]. W naszym doświadczeniu badane było odnowienie w wieku sześciu lat, w którym nastąpiło już wyrównywanie się różnic w przyrostach grubości i wysokości. Wyniki innych autorów wskazują jednak, że przygotowanie gleby wpływa przede wszystkim na liczebność i jakość naturalnego odnowienia poprzez zapewnienie korzystniejszych warunków kiełkowania nasion i wschodzenia siewek [Drozdowski 2002]. Orka pługiem LPz-75 i pługiem aktywnym jest najczęściej stosowaną metodą przygotowania gleby, choć próbuje się także innych metod, często bardziej zaawansowanych technologicznie, np. za pomocą pługofrezarki, co daje najlepsze wyniki biorąc pod uwagę przeżywalność odnowień [Gornowicz i in. 2007a, b]. Należy zaznaczyć, że zastosowanie pługa aktywnego jest korzystniejszym rozwiązaniem na uboższych siedliskach, gdyż tam nie występuje duże ryzyko zachwaszczenia się powierzchni. Powstają pasy zmieszanej gleby mineralnej z warstwą próchniczną, co stwarza doskonałe warunki do kiełkowania nasion. Na siedliskach żyzniejszych przygotowanie gleby LPz-75 jest korzystniejsze, ponieważ eliminuje w większym stopniu ryzyko zachwaszczenia się powierzchni, a tym samym umożliwia wzrost siewkom w warunkach mniejszej konkurencji ze strony roślin runa [Andrzejczyk, Drozdowski 2003; Andrzejczyk i in. 2003].

Naturalne odnawianie sosny zapewnia m.in. zachowanie puli genowej, a tym samym wewnątrzgatunkowej zmienności i charakterystycznej dla tego gatunku dużej plastyczności ekologicznej. Naloty i podrosty powstałe samorzutnie sprzyjają powstawaniu drzewostanów o złożonej strukturze [Andrzejczyk 2007]. Drzewostany sosnowe przynajmniej częściowo pochodzące z obsiewu charakteryzują się większą stabilnością i tolerancją na działanie czynników stresowych [Barzdajn i in. 1996].

Sosna nie jest dziś gatunkiem zagrożonym, chociaż często cierpi od patogenicznych grzybów, szkodników owadzych i zanieczyszczeń powietrza [Szymański 1996]. Nie można jednak przewidzieć jak zmieni się jej wrażliwość na stres pod wpływem systematycznie prowadzonej selekcji. Brakuje informacji o tym, w jaki sposób ten borealny gatunek zareaguje na globalne ocieplenie. Powszechniejsze inicjowanie i wykorzystanie do celów hodowlanych naturalnego odnowienia sosny ułatwi adaptację tego gatunku do zmieniających się warunków środowiska i może być jednym ze sposobów zmniejszenia potencjalnych zagrożeń.

Wnioski

✦ Na powierzchniach badawczych w Nadleśnictwie Bytów piętnastoletnie podrosty sosny zwyczajnej pochodzące z samosiewu nie ustępowały pod względem przydatności hodowlanej młodnikom pochodzenia sztucznego. Średnia wysokość, średni bieżący przyrost wysokości i grubości na wysokości pierśnicy były największe, a stopień smukłości był najmniejszy w niepielęgnowanym odnowieniu naturalnym w porównaniu z pielęgnowanym odnowieniem sztucznym i naturalnym. W wariantcie z pielęgnowanym odnowieniem sztucznym po wyko-

naniu czyszczeń dynamika przyrostów wysokości była większa, ale jednocześnie wzrosło ryzyko szkód od wiatru. Czyszczenia zarówno w młodnikach, jak i w podrostach powinny być mało intensywne i wykonywane w kilku nawrotach, aby rosnącej dynamice przyrostu wysokości i dużemu stopniowi smukłości nie towarzyszyło gwałtowne zmniejszenie zwarcia.

- ✚ Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w sześcioletnim naturalnym odnowieniu sosny zarówno pod względem wysokości, jak i średnicy w szyi korzeniowej między powierzchniami, gdzie glebę przygotowano pługiem dwuodkładnicowym LPz-75 lub pługiem aktywnym. Nie oznacza to jednak, że przygotowanie gleby nie wywiera wpływu na zagęszczenie, jakość i rozwój naturalnych odnowień. Wyniki innych autorów świadczą o tym, że statystycznie istotne różnice między wariantami przygotowania gleby występują w początkowej fazie rozwoju odnowienia. Przygotowanie gleby ułatwia kiełkowanie nasion i wschodzenie siewek przez wymieszanie wierzchnich warstw gleby i niszczenie chwastów.
- ✚ Mniejszy współczynnik smukłości, większy przyrost bieżący wysokości przy stosunkowo niskiej sumie rocznych opadów świadczą o mniejszej wrażliwości piętnastoletnich podrostów sosnowych na działanie czynników stresowych w porównaniu z młodnikiem pochodzącym z sadzenia. W obliczu powtarzających się okresów suszy i coraz częściej występujących huraganowych wiatrów wykorzystanie odnowienia naturalnego przyczyni się do zwiększenia stabilności drzewostanów sosnowych.

Podziękowania

Serdecznie dziękujemy Panu mgr. inż. Jerzemu Żebrowskiemu za udostępnienie materiałów dotyczących odnowienia naturalnego sosny w Nadleśnictwie Bytów.

Literatura

- Andrzejczyk T. 2000. Wpływ odległości od ściany drzewostanu na zagęszczenie i przeżywalność nalotów sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) na zrębach zupełnych i gniazdach. Sylwan 1: 26-40.
- Andrzejczyk T. 2002. Odnowienie naturalne sosny. Las Polski 1: 20-21.
- Andrzejczyk T. 2007. Wpływ przeredzenia okapu górnego na rozwój podrostów sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w pogradacyjnych drzewostanach w lasach pilskich. Sylwan 1: 20-29.
- Andrzejczyk T., Drozdowski S. 2003. Rozwój naturalnego odnowienia sosny zwyczajnej na powierzchni przygotowanej pługiem dwuodkładnicowym. Sylwan 5: 28-35
- Andrzejczyk T., Drozdowski S., Szełigowski H. 2003. Wpływ przygotowania gleby na zagęszczenie, wzrost i jakość samosiewów sosny w warunkach podokapowych. Sylwan 3: 19-27.
- Barzdajn W., Drogożewski B., Zientarski J. 1995. Możliwość wykorzystania odnowienia naturalnego sosny zwyczajnej w Nadleśnictwie Gubin. Postępy techniki w leśnictwie 57. Warszawa, Wyd. Świat. 54-59.
- Barzdajn W., Drogożewski B., Zientarski J. 1996. Naturalne odnawianie drzewostanów sosny zwyczajnej. Zeszyt 60 Postępy techniki w leśnictwie. Problematyka kierunków ekologizacji gospodarki leśnej na przykładzie Leśnych Kompleksów Promocyjnych. SITLiD – Warszawa, Wyd. Świat. 15-21.
- Bernadzki E. 1996. Kształtowanie drzewostanów sosnowych. Sosna w Polsce- stan, problemy perspektywy. Warszawa. Wyd. Fundacja Rozwój SGGW, str.: 20-29.
- Drozdowski S. 2002. Wpływ różnych sposobów przygotowania gleby na wyniki naturalnego odnowienia sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.). Acta Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria 1(1): 27-34.
- Głaz J., Zajączkowski G. 2002. Występowanie nalotów w lasach Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe. Sylwan 5: 73-82.
- Gornowicz R., Pilarek Z., Gałązka S. 2007a. Zmiany wysokości pięcioletniej uprawy sosnowej w zależności od zagospodarowania pozostałości zrębowych i przygotowania gleby. Acta Scientiarum Polonorum 6 (3): 25-31.
- Gornowicz R., Pilarek Z., Gałązka S. 2007b. Przeżywalność sosny zwyczajnej w okresie 5 lat od założenia uprawy w zależności od sposobu przygotowania powierzchni pozrębowej do odnowienia. Acta Scientiarum Polonorum 6 (3): 33-39.
- Kocjan H. 2002. Wzrost sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w 25-letnim drzewostanie na powierzchni z różnym przygotowaniem gleby. Acta Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria 1(1): 59-65.
- Lasy w Polsce 2007. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych.

- Leibundgut H. 1966. Die Waldpflege. Wydawnictwo Paul Haupt, Bern.
- Operat glebowo-siedliskowy Nadleśnictwa Bytów 2006. IBL.
- Rozwałka Z. 2003. Zasady Hodowli Lasu. Ośrodek Rozwojowo-Wdrożeniowy Lasów Państwowych w Bedoniu
- Szymański S. 1964. Przebieg procesu naturalnego wydzielenia się drzew w niepielęgowanych młodnikach sosnowych. Sylwan 1: 23-29.
- Szymański S. 1996. Ekologia sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.). Sylwan 11: 5-9.
- Żebrowski J. 2005. Odnowienie naturalne sosny. Opracowanie własne, niepublikowane.
- Zarządzenie Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych nr 11a. 1999.

SUMMARY

Silvicultural usefulness of natural regeneration of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Bytów Forest District

In times of pro-ecological silviculture, it is worth to focus more attention on natural regeneration of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). In the Bytów Forest District (Northern Poland) the morphological traits of fifteen year pine undergrowth were compared with those of the thicket of the same age originated from planting. Three experimental treatments were implemented: 1. tended natural regeneration, 2. tended artificial regeneration, and 3. non-tended natural regeneration. The aim of another experiment was to compare the effects of the different soil preparing (with the double mould board plough or the rotary plough) on the morphological parameters of six year old natural regeneration of Scots pine. The non-tended natural regeneration of pine showed the statistically significantly highest mean values of diameter at the breast height, height and current annual height increment in comparison with the tended natural and artificial regeneration. The soil preparing with the double mould board plough (LPz-75) or the rotary plough did not significantly influence the mean values of height and collar diameter of six year old natural regeneration of pine. The results of our study encourage to initiate and use the Scots pine natural regeneration, which increases the ability of pine stands to adapt and tolerate different stressors.