

OCENA WPŁYWU SPOSOBU PRZYGOTOWANIA GLEBY NA ZAGĘSZCZENIE NALOTÓW SOSNY ZWYCZAJNEJ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) W NADLEŚNICTWIE PODDĘBICE

Robert Korzeniewicz^{1✉}, Radosław Wojtaszczyk², Jakub Glura³

¹Katedra Hodowli Lasu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 69, 60-625 Poznań

²Nadleśnictwo Koło, RDLP Poznań
Gaj Stolarski 2, 87-865 Izbica Kujawska

³Katedra Ekonomiki Leśnictwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 71A, 60-625 Poznań

ABSTRAKT

W pracy zaprezentowano uzyskane efekty odnowienia naturalnego sosny zwyczajnej na powierzchniach przygotowanych dwoma typami powszechnie stosowanych pługów. Badania przeprowadzono w Nadleśnictwie Poddębice, w dwóch leśnictwach: Reduchów oraz Kamionacz. Pomiary i obserwacje wykonano na transektach, wyznaczonych prostopadle do kierunku obsiewu. Otrzymane wyniki wskazują, iż sposób przygotowania gleby pod odnowienie naturalne sosny wpływa na liczebność oraz wysokość siewek. Z analizy zebranego materiału wnika, że przygotowanie gleby pługiem dwuodkładnicowym LPZ 75 pod odnowienie naturalne sosny daje lepszy efekt hodowlany (pięciokrotnie więcej siewek) niż na powierzchni, gdzie gleba była przygotowana pługiem aktywnym U 162.

Słowa kluczowe: hodowla lasu, sosna zwyczajna, odnowienie naturalne, przygotowanie gleby, siewki

WSTĘP

Odnowienie sztuczne jest w Polsce dominującą formą odtwarzania drzewostanów. Jednak obserwowany systematyczny wzrost udziału odnowień naturalnych, który w 2013 roku przekroczył 13% (Raport..., 2014), jest pozytywnym następstwem wdrażania nowego modelu gospodarowania wykorzystującego podstawy ekologiczne. Rykowski (2008) uważa, że powszechniejsze wykorzystanie odnowień naturalnych jest sposobem kształtowania lasów wielofunkcyjnych i trwałych.

W naszym kraju istnieją dogodne warunki uzyskania odnowienia naturalnego najważniejszego gospodarczo gatunku – sosny zwyczajnej. Andrzejczyk

i in. (2009) uważa, że wysoki potencjał odnowień naturalnych sosny jest związany przede wszystkim z dużym udziałem siedlisk borowych, na których znajduje ona dogodne warunki do wzrostu i rozwoju. Jednakże w praktyce uzyskanie odnowienia naturalnego o zadowalającym stopniu pokrycia jest uzależnione od wielu czynników. Znaczenie mają warunki atmosferyczne, glebowe, rodzaj cięć odnowieniowych, urodzaj nasion, wielkość powierzchni zrębowej oraz liczba i sposób rozmieszczenia nasienników (Andrzejczyk i Twaróg, 1998; Andrzejczyk i Żybura, 2012; Barzdajn i in., 1996; Czubkowski, 2003).

✉korzon@up.poznan.pl

Ważnym czynnikiem są normy formalne i zasady hodowlane obowiązujące przy prowadzeniu czynności gospodarczych w lasach. Przykładowo, wydłużenie czasu przelegiwania zrębów stworzyło warunki prawne, by przez wiele lat można było próbować efektywnie wykorzystać potencjał, który tkwi w samosiewie sosny (Zasady..., 2012). Dodatkowym czynnikiem warunkującym ich wzrost jest odpowiedni sposób przygotowania gleby (Andrzejczyk, 2000). Powszechnie stosowane narzędzia do przygotowania gleby pod odnowienie charakteryzują się odmiennym stopniem odsłonięcia gleby i przemieszaniem pozostałości po zrębach z warstwą mineralną, a tym samym mogą wykazywać różną przydatność do zastosowania na powierzchniach przeznaczonych pod odnowienie naturalne (Kocjan, 2000; Puchniarski, 2008). Wybór najlepszych narzędzi i maszyn przeznaczonych do przygotowania gleby pod odnowienie naturalne sosny jest ważną decyzją o charakterze hodowlanym, która przekłada się w końcowym rozrachunku na bilans ekonomiczny prowadzenia gospodarstwa leśnego.

W pracy poruszono problem różnej przydatności dwóch narzędzi uprawowych do wykonywania orki na zapniaczonych powierzchniach zrębowych, które wykorzystano do przygotowania gleby pod odnowienie naturalne sosny w Nadleśnictwie Poddębice. Jednym z porównywanych narzędzi jest powszechnie stosowany w leśnictwie dwuodkładnicowy pług LPZ 75, natomiast drugim narzędziem jest pług aktywny U-162 (jednotalerzowy). Zastosowane rozwiązania techniczne i budowa porównywanych narzędzi wpływają na sposób i technikę pracy oraz wydajność (Kocjan, 2000; Wojtkowiak i Korzeniowski, 1997). Odmienna budowa porównywanych pługów przekłada się na różnice w sposobie zdzierania oraz odkładania darni i ściółki. Szczególnie zauważalny jest różny przekrój bruzdy, stopień przemieszania i rozdrobnienia wierzchnich warstw gleby. Wyniki przeprowadzonych badań i porównań pozwolą ocenić oraz wskazać najlepsze narzędzie do przygotowania gleby pod odnowienie naturalne sosny, a także ocenić samosiewy ilościowo i jakościowo.

METODYKA

Powierzchnie doświadczalne założono w Nadleśnictwie Poddębice, które wchodzi w skład Regionalnej

Dyrekcji Lasów Państwowych w Łodzi. Pod względem regionalizacji przyrodniczo-leśnej nadleśnictwo jest położone w Krainie Małopolskiej (VI), Mezonegion Sieradzko-Łódzki (VI.1) (Kliczkowska i Zielony, 2012). Lasy Nadleśnictwa Poddębice charakteryzują się dużym rozdrobnieniem powierzchni leśnej. W strukturze siedliskowej przeważają bory świeże i mieszane świeże, co znalazło odzwierciedlenie w wysokim udziale i dominującej roli sosny zwyczajnej (75%).

Do badań wybrano dwie powierzchnie odnowieniowe w leśnictwach Reduchów i Kamionacz, na których wykonano zręb zupełny (Rb Ib) wiosną 2012 roku. W obu przypadkach na powierzchniach wykonano jesienne przygotowanie gleby w bruzdy z użyciem różnych maszyn. Na powierzchni odnowieniowej w leśnictwie Kamionacz do przygotowania gleby użyto pługa aktywnego U 162, natomiast powierzchnię pod samosiew sosny w leśnictwie Reduchów przygotowano, wyorując bruzdy dwuodkładnicowym pługiem LPZ 75.

Zgodnie z opisem taksacyjnym (Plan..., 2007), powierzchnia odnowieniowa w leśnictwie Kamionacz objęła zasięgiem dwa wydzielienia o łącznej powierzchni 2,31 ha. Część powierzchni (0,79 ha) jest położona w oddziale 104c, gdzie siedlisko opisano jako bór świeży (Bśw), wykształcony na glebie biellicowej właściwej z pokrywą mszystą. Druga część powierzchni (1,52 ha) jest położona w oddziale 104h, który zgodnie z opisem taksacyjnym także sklasyfikowano jako bór świeży (Bśw) wykształcony na glebie biellicowej właściwej z pokrywą mszystą. Pomiędzy odnawianymi fragmentami drzewostanu pozostawiono wąski pas starodrzewu sosnowego, który podzielił powierzchnie odnowieniowe na dwie mniejsze części. Ukształtowanie terenu powierzchni odnowieniowej jest nizinne równe, a orientacja dłuższego boku jest północna (N). Powierzchnia odnowieniowa w leśnictwie Reduchów objęła zasięgiem także dwa wydzielienia o łącznej powierzchni 2,88 ha. Północna część (1,07 ha) jest położona w oddziale 159d, gdzie siedlisko opisano jako bór mieszany świeży (BMśw), wykształcony na glebie biellicowej właściwej z pokrywą mszysto-czernicową. Druga część powierzchni (1,81 ha) jest położona w oddziale 159h, który zgodnie z opisem taksacyjnym opisano jako bór świeży (Bśw), wykształcony na glebie biellicowej właściwej z pokrywą mszysto-czernicową. Ukształtowanie

terenu jest nizinne równe, powierzchnia odnowienia dłuższym bokiem jest zorientowana w kierunku północ-północny-zachód (NNW). Na obu powierzchniach pozostawiono po około 40 szt. równomiernie rozmieszczonych nasienników.

Prace pomiarowe rozpoczęto od wytyczenia transektów przebiegających prostopadle do ściany drzewostanu, z którego nastąpił obsiew boczny. Na każdej z powierzchni zostały wyznaczone losowo po trzy transekty, w odległościach po około 100 m od siebie i szerokości 1 m. W celu utrwalenia i łatwej orientacji miejsca przyszłych pomiarów zostały oznaczone palikami. Wyznaczonym transektom, na powierzchni badawczej w leśnictwie Reduchów (oddział 159d, 159h), nadano kolejne numery porządkowe, przy czym transekt nr 1 zlokalizowany był w południowej części powierzchni odnowieniowej. Podobnie postąpiono na powierzchni w leśnictwie Kamionacz (oddział 104c, 104h), transekty oznaczono w kolejności wzrastającej od południowego brzegu powierzchni. Następnie, poruszając się po transektach, policzono bruzdy oraz wyznaczono ich środki w celu ustalenia przeciętnej odległości między nimi. Średnia odległość między środkami bruzd powierzchni odnowieniowej w leśnictwie Kamionacz, gdzie do przygotowania gleby użyto pługa aktywnego U 162, wyniosła 1,51 m (liczba wyoranych bruzd 33). Natomiast na powierzchni w leśnictwie Reduchów, gdzie do przygotowania gleby użyto dwuodkładnicowego pługa LPZ 75, przeciętna odległość między środkami bruzd wyniosła 1,54 m (liczba wyoranych bruzd wahała się pomiędzy 33 a 34). Przebieg wyoranych bruzd na obu zrębach był prostoliniowy, z zachowaniem zadanej odległości między rzędami. Jakość wykonanej orki oceniono jako bardzo dobrą.

Pomiary i obserwacje wykonano jesienią 2013 roku, po zakończeniu sezonu wegetacyjnego. Do liczenia siewek wykorzystano przygotowaną ramę z listewek o wewnętrznych wymiarach 1×1 m. Odkładając kolejne metry wzdłuż wyznaczonego transektu, a prostopadle do ściany obsiewu, wykonano liczenie siewek w jednometrowych odstępach na powierzchni 1 m^2 . Następnie liczono siewki wewnątrz bruzdy na odcinku o długości 1 mb. Wyniki przypisano ponumerowanym bruzdom, gdzie bruzda o numerze pierwszym znajdowała się przy ścianie drzewostanu, z którego nastąpił obsiew (przyjęto, że pierwsza bruzda

jest położona w odległości około 1,5 m – odpowiednio 1,51 m na powierzchni w leśnictwie Kamionacz i 1,54 m na powierzchni w leśnictwie Reduchów). Z różnicy między liczbą siewek ustaloną na całej powierzchni transektu a liczbą siewek policzonych wewnątrz bruzdy określono liczbę siewek rosnących na międzyrzędach. Następnie za pomocą linijki wykonano pomiar wysokości minimum pięciu wybranych losowo siewek (oddzielnie dla kolejnych bruzd i jednometrowych fragmentów transektów). Uzyskane wyniki zestawiono w jednocentymetrowych klasach wysokości. W przypadku małej liczby siewek mierzono wszystkie siewki znajdujące się w ramce pomiarowej oraz w wyznaczonej do pomiarów przestrzeni bruzdy. Po uzyskaniu wszystkich danych w terenie przystąpiono do sporządzenia bazy danych w arkuszu kalkulacyjnym programu Microsoft Excel 2010. Tak zebrane i uporządkowane dane pozwoliły na przeprowadzenie analizy Microsoft Excel i Statistica (2014). Wyniki zaprezentowano w formie tabel i wykresów.

WYNIKI

Porównanie liczebności siewek sosny zwyczajnej w odnowieniu naturalnym, w zależności od sposobu przygotowania gleby oraz miejsca wykonania obserwacji, przedstawiono w tabelach 1–2. Uzyskane wyniki przedstawiono oddzielnie dla wyoranej bruzdy i przestrzeni znajdującej się między bruzdami (calizn) przeliczone na 1 mb oraz na 1 ha.

W leśnictwie Reduchów, gdzie do przygotowania gleby użyto dwuodkładnicowego pługa LPZ 75, zaobserwowano dużą różnicę w liczbie siewek między pomiarem wykonanym na transekcie nr 1 a obserwacjami z transektów 2 i 3. Średnia liczba siewek sosny, w przeliczeniu na 1 ha w pomiarze wykonanym dla całej powierzchni, wyniosła około 80 tys. szt./ha. Łączna liczba siewek na całej długości transektu nr 1 wyniosła 890 szt., średnio około 17 szt./ m^2 . W bruzdach (tab. 1) odnotowano 645 siewek (średnio ok. 19 szt. na 1 mb). Natomiast na międzyrzędzie (tab. 2) na transekcie nr 1 liczba siewek wyniosła 245 (średnio ok. 7 szt. na 1 mb). Liczność siewek na transektach nr 2 i 3 jest podobna i oscyluje w granicach 190 szt. na każdym transekcie. Daje to średnią w przeliczeniu na 1 m^2 powierzchni po około 3,6 siewki. Dla obserwacji wykonanej w bruzdzie dla transektu 2 i 3 (tab. 1)

uzyskane przeciętne wyniki w przeliczeniu na 1 mb bruzdy wynoszą odpowiednio 3,17 szt. i 3,36 szt. W obrębie bruzdy wykonanej za pomocą dwuodkładnicowego pługa LPZ 75 pokrycie siewkami wahało

się między 123,2 tys. szt./ha a 20,6 tys. szt./ha. Przeciętne pokrycie siewkami w bruzdach wyoranych tym narzędziem wyniosło 55,2 tys. szt./ha, co stanowi ponad 68,2% wszystkich siewek (tab. 1 i 2).

Tabela 1. Porównanie liczby siewek w odnowieniu naturalnym sosny zwyczajnej rosnących w bruzdzie w zależności od sposobu przygotowania gleby

Table 1. Comparison of the number of seedlings to natural regeneration of pine growing in the furrow depending on the method of soil preparation

Numer transektu Transect number	Sposób przygotowania gleby pod odnowienie Method of soil preparation for regeneration					
	pług LPZ 75 – pług LPZ 75 (leśnictwo Reduchów – forest district Reduchów)			pług aktywny U 162 – pług active U 162 (leśnictwo Kamionacz – forest district Kamionacz)		
	liczba, szt. number, pcs.	średnia w bruzdzie szt./mb average in the furrow	średnia w bruzdzie tys. szt./ha average in the furrow	liczba, szt. number, pcs.	średnia w bruzdzie szt./mb average in the furrow	średnia w bruzdzie tys. szt./ha average in the furrow
1	645	18,97	123,2	62	1,87	12,4
2	108	3,17	20,6	46	1,39	9,2
3	111	3,36	21,8	58	1,75	11,6
Średnio On average	288,0	8,5	55,2	55,3	1,67	11,1

Tabela 2. Porównanie liczby w odnowieniu naturalnym siewek sosny zwyczajnej rosnących na międzyrzędzie (skibie) w zależności od sposobu przygotowania gleby

Table 2. Comparison of the number of the natural regeneration pine seedlings growing in the interrows (furrow slice) depending on the method of soil preparation

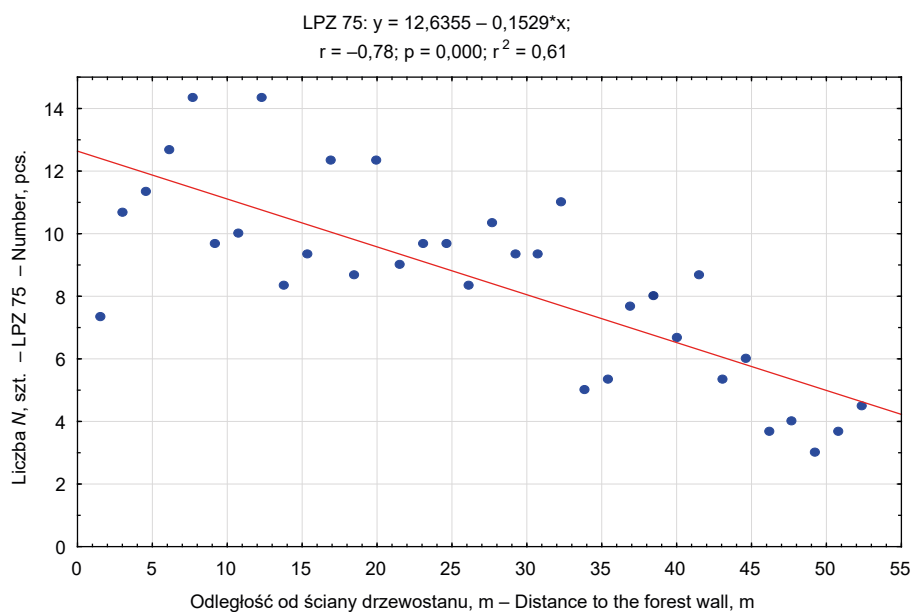
Numer transektu Transect number	Sposób przygotowania gleby pod odnowienie Method of soil preparation for regeneration					
	pług LPZ 75 – pług LPZ 75 (leśnictwo Reduchów – forest district Reduchów)			pług aktywny U 162 – pług active U 162 (leśnictwo Kamionacz – forest district Kamionacz)		
	liczba, szt. number, pcs.	średnia na międzyrzędzie szt./mb average in the interrows	średnia na międzyrzędzie tys. szt./ha average in the interrows	liczba, szt. number, pcs.	średnia na międzyrzędzie szt./mb average in the interrows	średnia na międzyrzędzie tys. szt./ha average in the interrows
1	245	7,20	46,7	39	1,18	7,8
2	81	2,38	15,4	29	0,89	5,8
3	76	2,30	14,9	31	0,94	6,2
Średnio On average	134	3,96	25,7	33	1,00	6,6

Na drugiej powierzchni, w leśnictwie Kamionacz, gdzie gleba została przygotowana pługiem aktywnym U 162, odnotowano podobny procentowy udział siewek (tab. 1 i 2), które skiełkowały w bruzdzie (62,6%) w stosunku do siewek na powierzchni międzyrzędowej (skibie). Przeciętne pokrycie siewkami w bruzdach (tab. 1) wyoranych tym narzędziem wyniosło 11,1 tys. szt./ha, a dla obserwacji wykonanej na powierzchni międzyrzędów (calizn) wyniosło 6,6 tys. szt./ha (tab. 2). Natomiast jeżeli weźmiemy pod uwagę inne uzyskane wyniki, okazuje się, że średnie pokrycie w przeliczeniu na hektar było ponad trzykrotnie mniejsze i wyniosło 17,7 tys. szt./ha. Na powierzchni transektów (1–3) różnice w liczbie siewek są niewielkie i wahają się w wąskim przedziale od 75 do 101 szt. W przeliczeniu na 1 ha powierzchni daje to pokrycie od 15,0 tys. szt. do 20,2 tys. szt. siewek.

Większa liczba siewek w bruzdzie wyoranej pługiem LPZ 75 mogła wynikać z korzystniejszych warunków kotwiczenia się nasion, które wynikają z profilu bruzdy wyoranej tym pługiem.

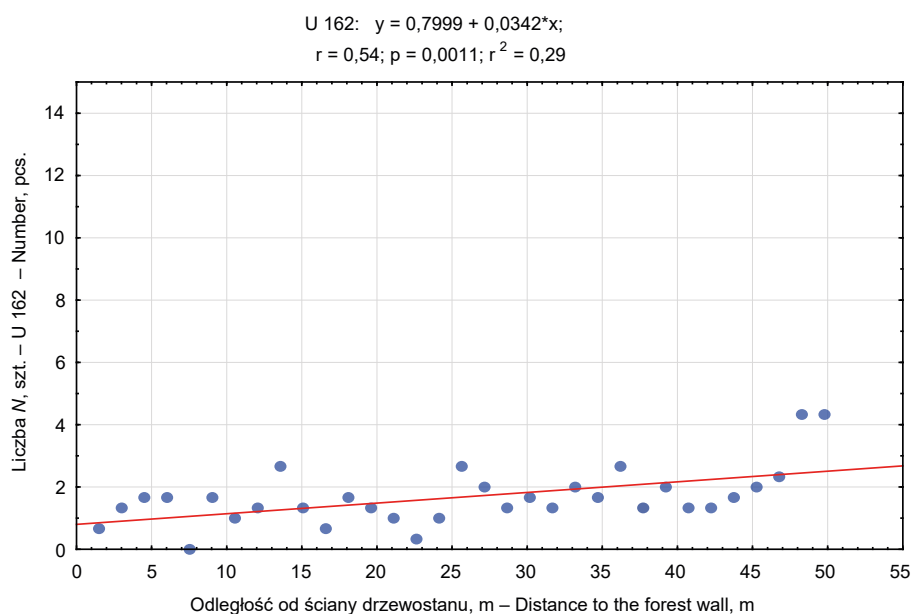
Na badanych powierzchniach zrębowych zagęszczenie siewek wykazuje związek z odległością od ściany drzewostanu, z którego nastąpił obsiew boczny. W leśnictwie Reduchów, gdzie do przygotowania gleby użyto dwuodkładnicowego pługa LPZ 75, jest to związek odwrotnie proporcjonalny (rys. 1) statystycznie istotny ($p = 0,00000$). Natomiast na powierzchni, gdzie glebę przygotowano z pomocą aktywnego pługa U 162, wraz z zwiększaniem się odległości od ściany drzewostanu nieznacznie zwiększa się zagęszczenie. Uzyskany wynik jest statystycznie istotny (0,0011), jednak współczynnik determinacji pozostaje na poziomie niskim ($r^2 = 0,2949$), a wyznaczona linia trendu w zasadzie ma przebieg zbliżony do stałego (rys. 2).

Analiza wysokości siewek wskazuje, że wyższe wartości stwierdzono na powierzchni przygotowanej pługiem LPZ 75, jednakże różnice w średniej wysokości siewek nie zostały statystycznie udowodnione za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji ($F = 2,0271$; $p = 0,227616$). Przeciętna wysokość siewek na powierzchni zaoranej pługiem LPZ 75 wyniosła 2,94 cm. Natomiast na powierzchni, gdzie bruzdy



Rys. 1. Zagęszczenie siewek sosny w zależności od odległości ściany drzewostanu na powierzchni przygotowanej pługiem LPZ 75

Fig. 1. Density of pine seedlings, depending on the distance of the wall stand on the surface prepared by LPZ 75 plow



Rys. 2. Zagęszczenie siewek sosny w zależności od odległości ściany drzewostanu na powierzchni przygotowanej pługiem aktywnym U 162

Fig. 2. Density of pine seedlings, depending on the distance of the wall stand on the surface prepared by active U 162 plow

wyorano pługiem aktywnym U 162 przeciętna wysokość siewek była nieco niższa i wyniosła 2,61 cm.

PODSUMOWANIE

W pracy poruszono problem przydatności dwóch narzędzi uprawowych, przeznaczonych do wyorywania bruzd na zapniaczonych powierzchniach zrębowych. Dobór właściwego narzędzia do uprawy gleby pod samosiew sosny wzbudza duże zainteresowanie wielu badaczy (Andrzejczyk i in., 2003; Andrzejczyk i Drozdowski, 2003; Drozdowski, 2002; Pigan, 2009; Pigan, 2010), ale prezentowane wyniki nie pozwalają na jednoznaczne wskazanie narzędzia przeznaczonego do tego celu.

Wybrane powierzchnie, położone w Nadleśnictwie Poddębice, zostały przeznaczone do naturalnego odnowienia sosny samosiewem bocznym z pozostawieniem równomiernie rozmieszczonych nasieniaków w liczbie ok. 40 szt. Doświadczenie założono w dwóch drzewostanach gospodarczych, w których prace hodowlane były prowadzone zgodnie z obowiązującymi zasadami. Taki model przeprowadzenia obserwacji i pomiarów (wykorzystanie w doświadczalnictwie

leśnym drzewostanów gospodarczych), mimo że jest praktyczny i tani, stwarza trudności w interpretowaniu otrzymanych wyników. W doświadczeniu uzyskano wyraźnie większe pokrycie siewkami na powierzchni przygotowanej pługiem dwuodkładnicowym LPZ 75. Stwierdzona blisko pięciokrotna różnica w liczbie siewek na powierzchni przygotowanej pługiem LPZ 75 jest wynikiem odmiennym od rezultatów uzyskanych przez innych autorów podobnych porównań. Na przykład w podokapowym doświadczeniu założonym w Nadleśnictwie Józefów (RDLP Lublin) – na powierzchni, gdzie orkę wykonano dwuodkładnicowym pługiem leśnym LPZ-75 – uzyskano najmniej zagęszczenie kiełkujących siewek (Andrzejczyk i in., 2003). Autorzy tego eksperymentu tłumaczyli uzyskany wynik usunięciem najbardziej urodzajnej, wierzchniej warstwy gleby. Innym przykładem przewagi techniki przygotowania gleby pługiem aktywnym, w porównaniu z orką pługiem dwuodkładnicowym, jest wynik doświadczenia w uprawach sztucznego pochodzenia, który otrzymali Andrzejczyk i Augustyniak (2007). W swojej rozprawie dowodzą, że użycie pługa aktywnego U 162 stwarza lepsze

warunki wzrostu i rozwoju sosny przez mniejszą ingerencję w środowisko glebowe. Natomiast Czubkowski (2003), badając wpływ rozmieszczenia nasienników na pokrycie powierzchni odnowieniowej siewkami, do przygotowania gleby używa tylko pługa dwuodkładnicowego. Autor w cytowanej publikacji przekazuje, że powierzchnia bruzd stwarza lepsze warunki do kiełkowania nasion niż powierzchnia skib, gdzie warunki kiełkowania są niejednorodne i trudniejsze. Podobną opinię o lepszych efektach samosiewu sosnowego uzyskiwanego na powierzchniach przygotowanych za pomocą pługa dwuodkładnicowego przekazują leśnicy z Polski zachodniej, gdzie odnowienie naturalne sosny jest częste. Rozbieżne oceny porównywanych pługów mogą wynikać z niewielkich różnic w żyzności i wilgotności siedlisk lub różnic w urodzaju nasion w drzewostanach, z których następuje obsiew na obserwowane powierzchnie. Dlatego obiektywna ocena przydatności różnych narzędzi służących do przygotowania gleby pod odnowienie naturalne powinna uwzględniać konieczność dosłownego trzymania się zasady *ceteris paribus*. Oznacza to, że testowanie wielu narzędzi powinno odbywać się na jednej powierzchni odnowieniowej, co wymusza inną organizację i realizację eksperymentu w terenie.

Uzyskany wynik wskazuje, że lepsze efekty odnowieniowe uzyskuje się, stosując pług LPZ 75. W przeliczeniu na jednostkę powierzchni w bruzdzie wyoranej za pomocą dwuodkładnicowego pługa LPZ 75 odnotowano przeciętnie ponad 5,5 siewki na 1 m² (na całej powierzchni 8,0 szt./m²). Natomiast w drugim wariancie doświadczenia przeciętna liczba siewek na powierzchni 1 m² wyniosła 1,77 szt. (w bruzdzie jeszcze mniej, średnio 1,1 szt./m²). Uzyskane wyniki są gorsze od liczby siewek (nie mniej niż 15 szt./m²) rekomendowanej przez Jaworskiego (2011) oraz przez Puchniarskiego (2008). Ten ostatni podaje, że za odnowioną powinno się uznawać powierzchnię, na której przynajmniej w 50% występują naloty w liczbie 10–15 szt./m². Jednakże Puchniarski zastrzega, że samosiew sosny można uznać za udany także przy zagęszczeniu 6–10 szt./m². Cytowane wskaźniki pokrycia powierzchni siewkami mogą być traktowane obecnie jako orientacyjne. Zgodnie z zarządzeniem nr 58/2012 z dnia 31.08.2012 r. Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych, które określa kryteria uznawania odnowień naturalnych oraz sposób ich monitorowania,

ustalenie progów liczbowych siewek uznawanych odnowień zostało powierzone nadleśniczemu. Określone w tym zarządzeniu wieloetapowe postępowanie obejmuje czynności związane z monitorowaniem odnowień, ich uznawaniem i oceną udatności, którą przeprowadza się w piątym roku od uznania odnowienia, zgodnie z obowiązującymi zasadami hodowli lasu (Zasady..., 2012). Czynniki, które lokalnie wpływają na możliwość uzyskania odnowienia naturalnego przekładają się w praktyce na różne minimalne progi liczbowe siewek uznawanych odnowień. Dla sosny są to najczęściej wartości mieszczące w przedziale 3–5 szt./m². W doświadczeniu na powierzchni przygotowanej pługiem LPZ 75 osiągnięto oczekiwaną minimalną liczbę siewek, natomiast drugą powierzchnię powinno się zostawić do obsiewu ponownego, ponieważ samosiew okazał się słaby. Duża różnica w liczbie siewek na badanych powierzchniach nie pozwala na kategoryczną negatywną ocenę przygotowania gleby pługiem aktywnym U 162. Należy ustalić czy pierwotną przyczyną słabych wschodów na powierzchni przygotowanej tym pługiem nie była zbyt optymistyczna prognoza urodzaju nasion w drzewostanie, z którego nastąpił obsiew boczny.

Ważnym punktem oceny użytych w doświadczeniu pługów jest porównanie ich wydajności oraz kosztów zakupu i eksploatacji. W obu przypadkach cena zakupu jest zbliżona, podobnie wydajność zmianowa, która wynosi około 2 ha. Dostępny i spotykany model aktywnego pługa o symbolu U 162-2 charakteryzuje się wyższą wydajnością zmianową, ale jest to pług dwutalerzowy (Wojtkowiak i Korzeniowski, 1997).

Zaprezentowane wyniki wskazują, iż wybór narzędzia i techniki przygotowania gleby pod odnowienie naturalne może wpływać na uzyskane efekty hodowlane.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. Użyte narzędzie, a w konsekwencji sposób przygotowania gleby pod odnowienie naturalne sosny wpływają na liczebność siewek.

2. W doświadczeniu uzyskano lepsze wyniki pod względem zagęszczenia nalotów, stosując pług LPZ 75.

3. Na powierzchni odnowieniowej przygotowanej w bruzdy z użyciem pługa LPZ 75 i aktywnego pługa U 162 większość nasion kiełkuje w wyoranej bruzdzie.

4. Istnieje konieczność dalszego porównywania różnych narzędzi do przygotowania gleby pod odnowienie naturalne sosny w celu wskazania najbardziej przydatnych pod względem hodowlanym i ekonomicznym.

PIŚMIENNICTWO

- Andrzejczyk, T. (2000). Wpływ odległości od ściany drzewostanu na zagęszczenie i przeżywalność nalotów sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) na zrębach i gniazdach. Sylwan, 144(1), 27–42.
- Andrzejczyk, T. (2002). Odnowienia naturalne sosny. Las Pol., 1–4, 20–21.
- Andrzejczyk, T., Aleksandrowicz-Trzczińska, M., Żybura, H. (2009). Wpływ cięć rębnych na zagęszczenie, wzrost i stan zdrowotny odnowień naturalnych sosny w warunkach Nadleśnictwa Tuszyna. Leśn. Pr. Bad. For. Res. Pap., 70(1), 5–17.
- Andrzejczyk, T., Augustyniak, G. (2007). Wpływ przygotowania gleby na wzrost sosny zwyczajnej w pierwszych latach uprawy. Sylwan, 8, 3–8.
- Andrzejczyk, T., Drozdowski, S., (2003). Rozwój naturalnego odnowienia sosny zwyczajnej na powierzchni przygotowanej pługiem dwuodkładnicowym. Sylwan, 147(5), 28–35.
- Andrzejczyk, T., Twaróg, J. (1998). Wpływ cięć obsiewnych i przygotowania gleby na wzrost i rozwój nalotów sosny w Puszczy Augustowskiej. Pr. Inst. Bad. Leśn., ser. A, 843/851, 5–29.
- Andrzejczyk, T., Żybura, H. (2012). Sosna zwyczajna. Odnowianie naturalne i alternatywne metody hodowli. PWRiL: Warszawa.
- Czubkowski, J. (2003). Ocena nalotów sosny zwyczajnej powstałych na zrębach w 2002 r. w Nadleśnictwie Namysłów. Przegl. Leśn., 13(8), 24–25.
- Barzdajn, W., Drogoszewski, B., Zientarski, J. (1996). Struktura odnawiających się drzewostanów sosny zwyczajnej w Nadleśnictwie Gubin. Sylwan, 140(11), 19–31.
- Drozdowski, S. (2002). Wpływ różnych sposobów przygotowania gleby na wyniki naturalnego odnowienia sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.). Acta Sci. Pol. Silv. Colendar. Ratio Ind. Lign., 1(1), 27–34.
- Jaworski, A. (2011). Hodowla lasu. T. 3. Charakterystyka hodowlana drzew i krzewów leśnych. PWRiL: Warszawa.
- Kliczkowska, A., Zielony, R. (2012). Regionalizacja przyrodniczo-leśna Polski 2010. GDLP: Warszawa.
- Kocjan, H. (2000). Prace przygotowawcze do odnowień i zalesień, sposoby i technika sadzenia oraz pielęgnacja upraw. Poznań: Wyd. AR.
- Pigan, I. (2009). Wpływ sposobu przygotowania gleby na stan upraw sosnowych w warunkach siedlisk wilgotnych. Sylwan, 153(11), 745–757.
- Pigan, I. (2010). Odnowienie naturalne sosny (*Pinus sylvestris* L.) na siedliskach wilgotnych przy zastosowaniu różnych metod przygotowania gleby. Sylwan, 154(8), 524–534.
- Plan urządzania lasu 2007–2016 dla Nadleśnictwa Poddębice (2007).
- Puchniarski T., (2008). Sosna zwyczajna hodowla i ochrona. PWRiL: Warszawa.
- Raport o stanie lasów w Polsce 2013 (2014). DRLP: Warszawa.
- Rykowski, K., (2008). Ekologiczne i ekonomiczne aspekty podejścia ekosystemowego (EA) oraz trwałego zagospodarowania lasów (SFM) na przykładzie Nadleśnictwa Turzyna (RDLP Krosno). CILP: Warszawa.
- Statistica (data analysis software system), version 12 (2014). StatSoft. Pobrano z: www.statsoft.com.
- Wojtkowiak, R., Korzeniowski, J. (1997). Pług leśny U 162-2. Przegl. Leśn., 10, 7.
- Zasady hodowli lasu (2012). CILP: Warszawa.
- Zarządzenie Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych nr 58 z dnia 31 sierpnia 2012 r. w sprawie zaleceń w zakresie uznawania, ewidencjonowania i oceny odnowień naturalnych (ZH-711-10/2012) (2012).

IMPACT ASSESSMENT METHOD OF SOIL PREPARATION ON DENSITY OF SCOTS PINE IN THE PODDĘBICE FORESTRY DISTRICT

ABSTRACT

The paper presents the achieved results of the process of natural regeneration of Scots pine on surfaces prepared by help of two types of commonly used plows. The study was conducted in the Forest Division Poddębice, two forest districts Reduchów and Kamionacz. Measurements and observations were made on the transects, set perpendicularly to the sow. The results indicate that the method of soil preparation for natural regeneration of pine affects the numbers and height of seedlings. The analysis of the collected material suggests that the soil preparation double mold board plow LPZ 75 under the natural regeneration of pine gives a better breeding effect (five times more seedlings) than on the surface where the soil was prepared by help of active U 162 plow.

Key words: silviculture, Scots pine, natural regeneration, soil preparation, seedlings