

Maciej Hałuszczak

*Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Nadleśnictwo Skwierzyna,
adres e-mail: maciej_haluszczak@o2.pl*

METODY PROWADZENIA ODNOWIEŃ NATURALNYCH SOSNY ZWYCZAJNEJ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) W NADLEŚNICTWIE SKWIERZYNA

*METHODS OF SCOTS PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) NATURAL REGENERATION IN THE SKWIERZYNA FOREST DISTRICT*

**Słowa kluczowe: urodzaj nasion, pług leśny LPz-75, rębnia zupełna pasowa (Ib),
podrosty podokapowe**

Key words: seed crop, forest plow LPz-75, strip-like clear cutting (Ib), under-drip growths

Abstract. For many years, the Skwierzyna Forest District has been a leader among 35 units of the Regional Directorate of State Forests in Szczecin in terms of the area of the obtained natural regeneration of Scots pine. In the Skwierzyna Forest District in the period 2010-2018, 522.93 ha of natural regeneration was recognized, which constitutes 43% of the total regeneration, the habitat of fresh mixed coniferous forest and fresh coniferous forest as optimal for obtaining regeneration of the natural pine. In the spring date of plowing, the forest plow LPz-75 is applied, as the best for obtaining satisfactory self-seeding. The basic method of natural regeneration of pine in the Skwierzyna Forest Inspectorate is the use of a strip-like clear cutting (Ib) in the form of classic narrow sheds, with a cutting width of up to 60 m. It is noteworthy that in the woodcutting the under-eaves undergrowths, arising in forest stands close to the harvest, are left intact and later used within the naturally renovated area.

WSTĘP

Ze względu na swoje wymagania siedliskowe, sosna zwyczajna jest gatunkiem panującym siedlisk borowych i borów mieszanych na terenach nizinnych i wyżynnych. Sosna, jako gatunek panujący lub współpanujący, może wystąpić na siedliskach lasu mieszanego świeżego oraz lasu mieszanego wilgotnego. Jednak to siedliska boru świeżego i boru mieszanego świeżego stwarzają warunki optymalne dla osiągnięcia największego zapasu i uzyskania najlepszych sortymentów drzewnych (JAWORSKI 1994). Siedliska optymalne dla hodowli sosny potwierdza PUCHNIARSKI (2008).

W ostatnich latach w polskim modelu leśnictwa preferuje się naturalne odnowienie lasu (ANDRZEJCZYK I IN. 2009). Samosiewne odnowienie sosny niesie ze sobą duże korzyści ekonomiczne i przyrodnicze. Postępowanie takie

wynika też z realizacji zaleceń aktualnych zasad hodowli lasu (ZHL 2012). Od początku lat 80. XX w. obserwuje się wzrost udziału odnowień naturalnych w sumarycznej powierzchni odnowień. W latach 1976-1980 udział odnowień naturalnych wynosił 3,4%, w latach 1991-1995 wzrósł do poziomu 6,5%, w latach 1996-2010 osiągnął poziom 10,5%, by w okresie ostatnich sześciu lat wynieść 13,8%. W 2016 r. 14,1% odnowień lasu w skali kraju stanowiły odnowienia naturalne (Raport... 2016).

Celem niniejszej publikacji jest prezentacja prowadzonych prac związanych z odnowieniem naturalnym sosny zwyczajnej oraz analiza obranych metod prowadzenia tych odnowień w Nadleśnictwie Skwierzyna, które jest jednostką wiodącą na tle innych nadleśnictw RDLP w Szczecinie co do skali uzyskiwanych odnowień tego typu.

PRZEGLĄD LITERATURY

Stan wiedzy na temat odnowień naturalnych

Niemal każdy gatunek może być skutecznie odnawiany samosiewnie. Należy zapewnić mu wówczas odpowiednie warunki do podjęcia konkurencji z innymi roślinami runa, drzewami i krzewami. Wpływ na skuteczność naturalnego odnowienia ma stosowanie odpowiednich cięć oraz innych zabiegów hodowlanych. Mają one na celu zapewnienie optymalnych warunków kiełkowania nasion, wzrostu i rozwoju młodych siewek, później nalotów i podrostów (BARZDAJN i IN. 1996, ANDRZEJCZYK 2000). Preferowanie odnowień naturalnych istotnie podnosi bioróżnorodność i stabilność zespołów roślinnych (DOBROWOLSKA 2006), zapewnia skuteczną ochronę ekosystemów leśnych przed zmieniającym się klimatem, zmniejszeniem różnorodności biologicznej oraz utratą walorów krajobrazowych (LARSEN, JOHNSON 1998, SINHAN et AL. 2017). Stosowanie odnowienia naturalnego jest zjawiskiem powszechnym w wielu krajach (LEIBUNDGUT 2007). W Polsce udział tego typu odnowienia lasu systematycznie wzrasta (SZRAMKA 2014), ale jest stosunkowo niewielki na tle innych krajów Europy (FOREST EUROPE 2015). Odnowienie naturalne charakteryzuje wiele zalet, m. in.: większe zróżnicowanie genetyczne drzewostanów; zachowanie miejscowych ekotypów; dostosowanie odnowienia do cech mikroklimatu, gleby oraz mikrosiedlisk; brak zakłóceń we wzroście nalotów i podrostów (JAWORSKI 2011). Z wad odnowienia samosiewnego należy wymienić, m. in.: uzależnienie od obradzenia, urodzaju i żywotności nasion; nierównomierne zagęszczenie nalotów; większe zagrożenia w początkowej fazie wzrostu ze strony roślin zielnych i presji zwierzyny (LARSEN, JOHNSON 1998, JAWORSKI 2011). W leśnictwie polskim coraz większą rolę odgrywa odnowienie naturalne lasu. Zasady Hodowli Lasu podają, że odnowienie naturalne powinno być zawsze stosowane tam, gdzie lokalne uwarunkowania siedliskowe i drzewostanowe tylko na to pozwalają.

Ze względu na warunki klimatyczne i glebowe, istotne dla polskiego leśnictwa jest stosowanie zwłaszcza odnowienia naturalnego sosny zwyczajnej. Sposób ten znany jest od ponad 100 lat, mimo to nie jest rozpowszechniony (PUCHNIARSKI 2008). Do końca XX w. badania nad odnowieniem samosiewnym drzewostanów sosnowych miały nieliczny dorobek (BIAŁOBOK i IN. 1993). O takim sposobie odnawiania drzewostanów sosnowych wówczas pisali ILMURZYŃSKI i MIERZEJEWSKI (1956), NOWAKOWSKI i TRZĄSKI (1966), MIERZEJEWSKI (1966, 1971, 1975), SZUNKE i BARSZCZEWSKI (1973), BERNADZKI (1981), ANDRZEJCZYK i ŻYBURA (1981), TOMCZYK (1993), HEINSDORF (1994), TARASIUK (1994) oraz ANDRZEJCZYK i TWARÓG (1998). Ostatnie lata to wzrost zainteresowania odnowieniem naturalnym sosny. Prowadzone liczne badania dotyczą wielu aspektów. WOLSKI i ROBAKOWSKI (2008) określają przydatność hodowlaną odnowienia naturalnego. DOBROWOLSKA (2010) opisała warunki sprzyjające odnowieniom naturalnym sosny. Badano wpływ sposobu przygotowania gleby na wzrost i rozwój siewek (CZERNIKOWSKI 2002, DROZDOWSKI 2002, ANDRZEJCZYK, DROZDOWSKI 2003), ich liczebność i przeżywalność zależnie od odległości od brzegu drzewostanu (ANDRZEJCZYK 2000) oraz zależność zagęszczenia, wzrostu i stanu zdrowotnego odnowień naturalnych względem rodzaju cięć rębnych (ANDRZEJCZYK i IN. 2009). ANDRZEJCZYK (2007) podjął się zbadania czynników wpływających na wzrost i rozwój podrostów podokapowych sosny. Pochylnono się również nad problematyką odnowienia naturalnego sosny na obszarach po wielkoobszarowych zaburzeniach (HAWRYŚ i IN. 2004, DOBROWOLSKA 2007, 2008). OKOŃ (2018) opisał metody odnowienia naturalnego sosny na terenie Nadleśnictwa Zwolen.

Sposoby inicjowania odnowienia samosiewnego

JAWORSKI (1994) informuje, że rębnia częściowa wielkopowierzchniowa i pasowa, z 3-5 letnim okresem odnowienia (samosiew górny) oraz rębnia zupełna pasowa (samosiew boczny) pozwalają uzyskać odnowienie naturalne. SOBCZAK (1996) do metod pozwalających na uzyskanie odnowienia naturalnego sosny dodaje obsiew kombinowany, wykorzystujący obsiew boczny z drzewostanu przyległego do powierzchni zrębu i obsiew górny z nasienników. Metody te potwierdza OKOŃ (2018).

Odnowienie sosnowe samosiewem bocznym, wykorzystujące rębnię zupełną pasową, jest najprostszą i powszechnie stosowaną metodą odnowienia powierzchni otwartej (ANDRZEJCZYK, ŻYBURA 2012, OKOŃ 2018). Zręby powinny być zlokalizowane w kierunku prostopadłym do panujących wiatrów (JAWORSKI 1994, OKOŃ 2018). W tym sposobie bardzo istotną rolę odgrywa szerokość pasa zrębowego. ANDRZEJCZYK i ŻYBURA (2012) wskazują na spór hodowców co do tej wartości: od 30-40 m do 60 m. Również OKOŃ (2018) postuluje o szerokość pasa zrębowego 40-45 m. Przy szerokości około 60 m autor proponuje

pozostawienie nasienników o szerokości ok. 10 m (15 najlepszych fenotypowo drzew na 100 mb zrębu) w połowie odległości tego zrębu. Niemniej postulat stosowania szerszych zrębów potwierdzają wyniki badań nad wzrostem, jakością i przeżywalnością przytoczone przez ANDRZEJCZYKA i ŻYBURĘ (2012).

Możliwe jest także prowadzenie odnowienia naturalnego sosny na wrębach. Ten typ pasu zrębowego sąsiaduje z drzewostanem rębny od zachodu i wschodu. Stwarza on dobre warunki dla uzyskania dużego zagęszczenia samosiewów, jednak nie sprzyja ich wzrostowi i rozwojowi (ANDRZEJCZYK, ŻYBURA 2012). Dużą śmiertelność siewek na wrębach potwierdzają ANDRZEJCZYK i IN. (2009). Te negatywne zjawiska można ograniczyć przez stosowanie możliwie szerokich wrębów (ANDRZEJCZYK, ŻYBURA 2012).

Rębnia zupełna z pozostawieniem nasienników ma na celu wsparcie obsiewu bocznego. Mamy wówczas do czynienia z obsiewem kombinowanym. Rozwiązanie to wskazane jest za zrębach szerszych niż 60 m (ANDRZEJCZYK, ŻYBURA 2012, OKOŃ 2018). TOMCZYK (1993) w warunkach polskich zaleca pozostawianie około 50-60 nasienników na hektar. Zdaniem OKONIA (2018) na powierzchni odnowieniowej powinno pozostać 30-60 drzew na hektar. Autor proponuje dodatkowo stosowanie pasów (kulis) drzewostanu matecznego o szerokości 10-20 m. Są one usytuowane w linii północ-południe, w stosunku do siebie co 30-40 m, przy czym pierwsza kulisa około 30 m od ściany drzewostanu. Nasienniki charakteryzują się dobrymi cechami fenotypowymi, pełną zdrowotnością i dobrze rozwiniętą koroną (gęsta, do 1/3 wysokości drzewa). Dobór korony ma zapewnić optymalną ilość szyszek do obsiewu nasion, a przy ścinie ma ograniczyć do minimum uszkodzenia w nalotach i podrostach (ANDRZEJCZYK, ŻYBURA 2012, OKOŃ 2018).

Odnowienie sosnowe samosiewem górnym, wykorzystujące rębnie częściowe z krótkim i średnim okresem odnowienia, ma istotne znaczenie w przypadku lasów ochronnych (OKOŃ 2018), jak również dużych jednowiekowych kompleksów rębnych (ANDRZEJCZYK, ŻYBURA 2012). ANDRZEJCZYK i ŻYBURA (2012) podają bardzo krótki (2-5 lat) okres odnowienia, jako istotny dla utrzymania optymalnego wzrostu i zdrowotności samosiewów sosnowych na suchszych siedliskach. Autorzy wskazują średni i długi okres odnowienia w celu uzyskania optymalnego zagęszczenia siewek sosny na dość żyznych siedliskach (BMśw i LMśw), na których występuje duża presja roślinności runa na zrębach zupełnych oraz na siedliskach lepiej uwilgotnionych. Średnio- i długookresowe odnowienia naturalne sosny zalecane są również w lasach o specjalnych walorach przyrodniczych bądź innych funkcjach pozaprodukcyjnych.

Przed przystąpieniem do realizacji odnowienia naturalnego sosny bardzo istotnym jest wykonanie cięć sanitarnych w drzewostanie macierzystym. Celem tych zabiegów jest usunięcie wszystkich drzew chorych, wadliwych i o niskiej jakości technicznej. Dzięki temu uzyskany w przyszłości obsiew będzie pochodził z drzew najzdrowszych i o pożądanym cechach techniczno-hodowlanych (JAWORSKI 1994, PUCHNIARSKI 2008, OKOŃ 2018).

Nie bez znaczenia jest też okres i sposób przygotowania gleby. Okres jej przygotowania uzależniony jest od terminu prowadzenia cięć obsiewnych. Gdy cięcia wykonywane są jesienią, przygotowanie gleby powinno nastąpić późną jesienią. Cięcia prowadzone zimą pociągają za sobą przygotowanie gleby w okresie bezpośrednio po nich, jeśli warunki tylko na to pozwalają. Przygotowanie gleby na wiosnę wiąże się z ryzykiem nie zdążenia przed pojawieniem się nasion (PUCHNIARSKI 2008). JAWORSKI (1994) podaje wiele sposobów przygotowania gleby pod obsiew naturalny sosny. Są to, m. in.: brony, jeże i kultywatory w przypadku gleb o słabo rozwiniętej pokrywie. Pługi zalecane są w przypadku silnie rozwiniętej warstwy runa lub grubej warstwy ściółki. Autor poleca użycie pługa talerzowego PTL-2 w przypadku wykorzystania samosiewu górnego oraz pługa LPz-75 z pogłębiaczem przy odnowieniu powierzchni samowiewem bocznym. Dobór narzędzi do przygotowania gleby potwierdza PUCHNIARSKI (2008), zwracając jednocześnie uwagę na wyorywanie bruzd, jako dające najlepsze wyniki obsiewne. Nalot sosnowy pojawia się wówczas w bruzdach i międzyrzędach. ANDRZEJCZYK i ŻYBURA (2012) informują, że sposób przygotowania gleby uzależniony jest od żyzności siedliska, zwłaszcza typu pokrywy roślinnej i grubości poziomu humusowego. Do najpopularniejszych narzędzi stosowanych do przygotowania gleby pod obsiew naturalny sosny w naszych warunkach wymieniają: leśny pług dwuodkładnicowy (LPz-75), jedno- (U162) i dwutalerzowy (U162/2) pług aktywny, pług talerzowy, leśną bronę talerzową, frezarki leśne i wał Krokowskiego.

Jak podaje PUCHNIARSKI (2008) powierzchnię odnowienia naturalnego z obsiewu górnego uznaje się za odnowioną, jeśli na minimum 50% występują naloty sosnowe w liczbie 10-15 szt/m². Odnowienie można uznać za udane także przy liczbie 6-10 szt/m².

Warunki prowadzenia odnowień naturalnych sosny zwyczajnej

Efektywność naturalnego obsiewu uzależniona jest o wielu czynników. Przyjmuje się, że średnie roczne sumy opadów wyższe niż 500 mm i wyższe niż 340 mm średnie sumy opadów w okresie wegetacyjnym, sprzyjają odnowieniom naturalnym sosny zwyczajnej (JAWORSKI 1994, SOBCZAK 1996). Badania laboratoryjne wykazały, że optymalna wilgotność podłoża do kiełkowania nasion sosny wynosi 10-25% (TYLKOWSKI 1993). W celu osiągnięcia optymalnych warunków wilgotności gleby dla rozwoju samosiewów ANDRZEJCZYK i ŻYBURA (2012) wskazują na konieczność wykonania zabiegu skaryfikacji gleby. Do kiełkowania nasion sosny, w warunkach optymalnej wilgotności gleby, wymagana jest stosunkowo niska temperatura, w granicach 5-6^oC przy gruncie. Większość krajowych gatunków drzew wymaga 18-20^oC. Dzięki temu nasiona sosny mogą z powodzeniem kiełkować już wczesną wiosną (SOBCZAK 1996). Niską temperaturę kiełkowania potwierdza TYLKOWSKI (1993), zauważając jednocześnie, że w temperaturze 20-25^oC proces ten przebiega najszybciej. Jeśli

chodzi o warunki świetlne, siewki sosny są bardziej odporne na deficyt światła od drzew dorosłych. Dla optymalnego wzrostu nalot wymaga 4-10% światła pełnego. Z kolei zapotrzebowanie na światło u drzew dorosłych wynosi minimum 9-11% (JAWORSKI 1994, SOBCZAK 1996). MIERZEJEWSKI (1971) oraz TOMCZYK (1993) dla przeżycia odnowień sosny pod okapem drzewostanu podają wartość 10-12% światła, 12-18% do utrzymania odnowienia przez kilka lat, 30% dla normalnej wegetacji nalotów i podrostów, a 40% dla prawidłowego rozwoju młodego pokolenia przez kilka lat.

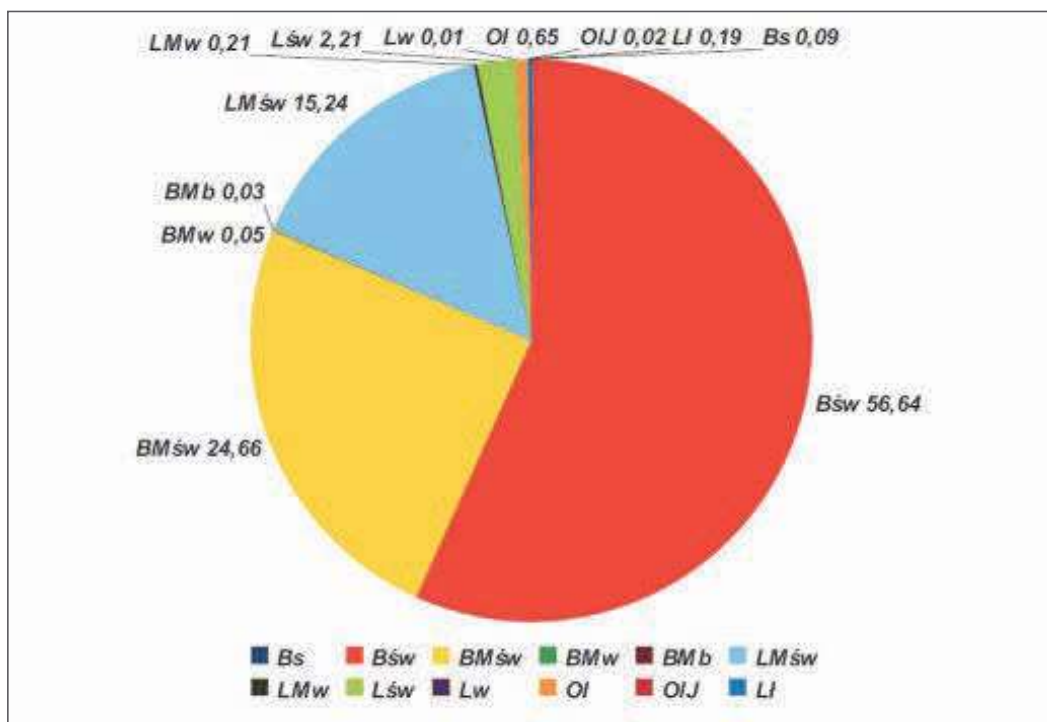
CHARAKTERYSTYKA PRZYRODNICZA NADLEŚNICTWA SKWIERZYNA

Nadleśnictwo Skwierzyna składa się z jednego obrębu leśnego. Jest jednym z 35 nadleśnictw Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Szczecinie. Średnia lesistość Nadleśnictwa wynosi ponad 54%. Zasięg terytorialny wynosi ponad 456 km². Całość gruntów położona jest w województwie lubuskim, w powiatach: międzyrzeckim, gorzowskim i sulęcińskim.

Jak informuje Plan Urządzenia Lasu dla Nadleśnictwa Skwierzyna na lata 2016-2025 oraz Program Ochrony Przyrody dla Nadleśnictwa Skwierzyna, według regionalizacji przyrodniczo-leśnej Nadleśnictwo Skwierzyna leży w III Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej, w mezoregionach Ujścia Warty (III.16), Puszczy Noteckiej (III.17), Pojezierza Łagowskiego (III.21), Równiny Nowotomyskiej (III.23).

Teren Nadleśnictwa Skwierzyna charakteryzuje się urozmaiconą rzeźbą terenu: wyraźnie płaskiego w zasięgu pradoliny Noteci-Warty, przez falisty w środkowej części, po pagórkowaty w południowo-zachodniej części. Teren pagórkowaty występuje dodatkowo na skarpach doliny jeziora Glinik. Część Nadleśnictwa położona w Puszczy Noteckiej znajduje się w terasie środkowej (wydmowa lub sandrowa) o urozmaiconej powierzchni: silnie pofałdowanej, miejscami pagórkowatej, z wałami wydmowymi. Pod względem wysokościowym Nadleśnictwo Skwierzyna należy do terenów nizinnych od 20 do 165 m n.p.m. Różnice wysokości w większości granic oddziałów nie przekraczają 5 m; w granicach niektórych wynoszą nawet ponad 30 m. Pod względem warunków glebowych na omawianym terenie dominują utwory czwartorzędowe, głównie holoceni (torfy, namuły, mady rzeczne, piaski, żwiry i mułki rzeczne, utwory peryglacjalne) i plejstoceni (piaski, żwiry, gliny, ropy i mułki), sporadycznie trzeciorzędowe (ropy). Z tego względu na terenie Nadleśnictwa Skwierzyna zdecydowanie dominuje udział siedlisk borowych (ryc. 1).

Pod względem klimatu obszar Nadleśnictwa zakwalifikowano do klimatu Krainy Wielkich Dolin. Teren ten znajduje się w miejscu ścierania klimatu atlantyckiego i kontynentalnego, z dużym wpływem klimatu atlantyckiego. Przeciętnie suma opadów atmosferycznych wynosi 548 mm, średnia temperatura powietrza osiąga poziom 8,7°C.



Ryc. 1. Udział powierzchniowy (w procentach) typów siedliskowych lasu w Nadleśnictwie Skwierzyna

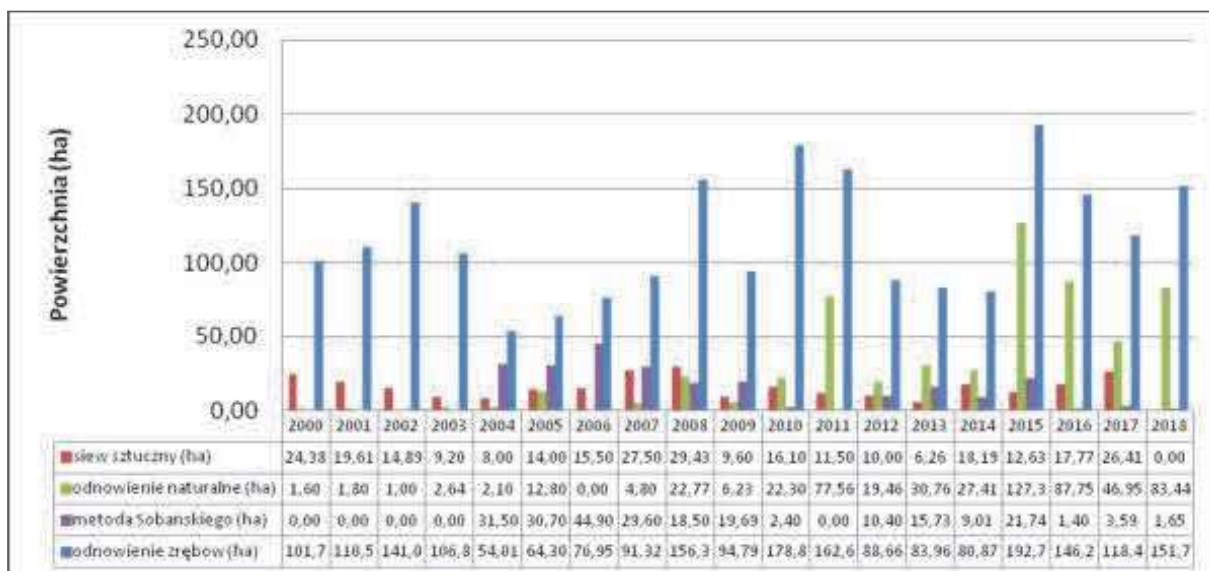
Źródło: PUL dla Nadleśnictwa Skwierzyna na lata 2016-2025.

METODY PROWADZENIA ODNOWIEŃ NATURALNYCH SOSNY W NADLEŚNICTWIE SKWIERZYNA

Nadleśnictwa Skwierzyna od wielu lat jest liderem wśród 35 jednostek Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Szczecinie pod względem powierzchni uzyskiwanych odnowień naturalnych. Dotyczą one w głównej mierze sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.), jednak uznawane są także odnowienia naturalne innych gatunków, np. brzozy brodawkowatej (*Betula pendula* Roth.). Na rycinie 2 zaprezentowano skalę różnych metod prowadzenia odnowienia lasu na terenie Nadleśnictwa Skwierzyna w latach 2000-2018.

Jak wynika z wykresu (ryc. 2) Nadleśnictwo Skwierzyna zbierało doświadczenie w trakcie prowadzenia odnowień z wykorzystaniem nasion: siewu sztucznego oraz siewu metodą Sobańskiego. Stanowiły one istotną wielkość zwłaszcza w latach 2004-2009. Od 2010 roku widoczny jest wzrost wykorzystania odnowień naturalnych. Zwiększenie możliwości wykorzystania odnowienia naturalnego sosny otworzyły nowe przepisy, dopuszczające 5-letni okres odnowienia powierzchni zrębowej. Po wprowadzeniu zmiany w Ustawie o lasach, w Nadleśnictwie Skwierzyna w okresie 2010-2018 uznano 522,93 ha odnowień naturalnych, co stanowi 43% odnowień ogółem.

W świetle dostępnych w Nadleśnictwie danych można wskazać siedlisko boru mieszanego świeżego i boru świeżego jako TSL optymalnego dla uzyskiwania odnowienia naturalnego sosny zwyczajnej. Dotyczą one odpowiednio 97



Ryc. 2. Różne metody odnowienia lasu stosowane w Nadleśnictwie Skwierzyna w latach 2000-2018

Źródło: Opracowanie własne.

powierzchni, co stanowi 35,93% oraz 163 powierzchni – 60,37%. Odnotowano również niewielki udział odnowień naturalnych uzyskiwanych na lesie mieszanym świeżym (10 powierzchni: 3,70%). Udział siedlisk z zarejestrowanym odnowieniem naturalnym pokrywa się z ogólną strukturą TSL na terenie Nadleśnictwa. Pod względem pokrywy gleby odnowienie naturalne uzyskiwane jest w przypadku braku roślinności (44,81% przypadków), przy obecności ściółki (0,74%), pokrywie mszystej (10,74%), mszysto-czernicowej (2,59%), a nawet zadarnionej (38,89%) i silnie zadarnionej (2,22%).

Proces przewidywania i planowania uzyskiwania odnowienia naturalnego sosny rozpoczyna się od określania urodzaju nasion w roku przyszłym. W tym celu w czerwcu i lipcu obserwuje się szyszki w koronach drzew stojących, z których mają pochodzić nasiona do obsiewu powierzchni przeznaczonych do odnowienia. Należy również w tym okresie wykorzystać prowadzone cięcia rębne i przedrębne, w celu obserwacji koron ścinanych drzew, zwłaszcza, jeżeli pozycje prowadzonych prac pozyskaniowych sąsiadują z powierzchniami przewidzianymi do odnowień. W ten sposób określa się spodziewany stopień urodzaju szyszek, a w nich nasion, na najbliższy sezon, jak również zawiązki szyszek w kolejnym sezonie (fot. 1). Wynik tych obserwacji pozwala na określenie potrzeb skali prac związanych z wykorzystaniem odnowienia naturalnego sosny dla otrzymania zadowalających nalotów sosnowych w roku przyszłym i następnym. Do prowadzenia wstępnej oceny urodzaju przez obserwację zagęszczenia jedno- i dwuletnich szyszek na drzewie zachęca TYSZKIEWICZ (1952). Jego zdaniem, zauważając owocujące tylko pojedyncze drzewa na brzegu lasu, mamy do czynienia ze słabym urodzajem szyszek. Średni urodzaj ma miejsce wtedy, gdy na brzegach owocują liczne drzewa, a w głębi drzewostanu – część drzew. Gdy na większości drzew wewnątrz drzewostanu obserwuje się szyszki, w tym 25-30% owocuje obficie a 30-50% owocuje w stopniu średnim, mamy do czynienia z dobrym urodzajem. Autor

ponadto podaje, że średnia liczba szyszek na drzewie panującym o przeciętnej koronie wynosi 640, w przypadku dobrego urodzaju oraz 240 szyszek w roku średniego urodzaju. Podczas słabego urodzaju liczba szyszek spada do 40 sztuk.



Fot. 1. Gałązka sosny zwyczajnej z widocznymi szyszkami oraz zawiązkami szyszek
Źródło: Archiwum Nadleśnictwa Skwierzyna.

Wieloletnie obserwacje dotyczące uzyskiwania nalotów sosnowych w warunkach Nadleśnictwa Skwierzyna wskazują na wiosenny termin orki jako najlepszy dla uzyskania zadowolającego samosiewu. Związany jest on głównie ze świeżym spulchnieniem, odsłonięciem gleby i zapewnieniem właściwych parametrów wilgotności gleby. Jest to jednak zadanie bardzo trudne organizacyjnie. Należy bowiem wyprzedzić proces otwierania się szyszek i wysypywania nasion. Z tego powodu, zwłaszcza gdy obserwacja urodzaju szyszek wskazuje na ich dużą liczbę, z dobrym skutkiem stosuje się też jesienny termin przygotowania gleby. Orka wykonana na jesień, zwłaszcza w przypadku wystąpienia zimą dużej wilgoci, np. długiej i dużej pokrywy śnieżnej, pozwala na uzyskanie zadowolających wyników stopnia obsiewu naturalnego, jak w przypadku zastosowania wiosennego terminu orki. Warte podkreślenia jest, iż w przypadku orki w terminie jesiennym, wykonywana jest ona z pogłębiaczem, w przeciwieństwie do prac prowadzonych na wiosnę. W przypadku Nadleśnictwa Skwierzyna, prace związane z przygotowaniem gleby w tym okresie wykonują ciągniki będące na stanie jednostki (fot. 2-3). Również park maszyn, z dostępnymi różnymi rodzajami pługów, umożliwia na optymalne planowanie frontu prac. Różne sposoby przygotowania gleby prowadzone na przestrzeni lat wykazały, że rodzaj użytego pługu nie wpływa na jakość i ilość uzyskiwanego samosiewu. Zauważalny jest przy tym wyraźny aspekt ekonomiczny wykorzystanego narzędzia. Najmniejsze koszty związane z przygotowaniem gleby generuje pług aktywny oraz pług talerzowy. Z kolei najdroższy wariant obejmuje użycie frezu leśnego. W obu przypadkach mamy do czynienia z ekologicznym i zadowolającym przygotowaniem gleby

przekształconej na szerokość około 50 cm. Średnie koszty notowane są przy zastosowaniu pługu LPz-75. Wieloletnie obserwacje wskazują jednak na duże korzyści hodowlane płynące z zastosowania ostatniego rodzaju narzędzia. Pług LPz-75, przez wykonanie głębokiej gruzy, odsłonięcie największej możliwej powierzchni gleby mineralnej i odłożenie wierzchniej warstwy gleby na boki, stwarza korzystny mikroklimat dla rozwoju nasion sosny. W bruzdzie utrzymuje się dłużej wilgoć oraz występuje dłużej zjawisko ocienienia bocznego. Nie bez znaczenia jest też opóźnienie rozwoju chwastów. Zalety pługa LPz-75 znajdują również odzwierciedlenie w wynikach prac wieku Autorów (JAWORSKI 1994, ANDRZEJCZYK, DROZDOWSKI 2003, PUCHNIARSKI 2008, ANDRZEJCZYK, ŻYBURA 2012).



Fot. 2. Przygotowanie gleby leśnym pługiem dwuodkładnicowym (LPz-75)

Źródło: Archiwum Nadleśnictwa Skwierzyna.



Fot. 3. Przygotowanie gleby pod obsiew naturalny sosny

Źródło: Archiwum Nadleśnictwa Skwierzyna.

Z przyczyn gospodarczych pozyskanie drewna odbywa się przez cały rok. Zauważono, że termin usunięcia drzewostanu nie wpływa na uzyskiwane odnowienie naturalne sosny w przyszłym roku (fot. 4). Przeprowadzenie wcześniejszych prac zrębowych pozwala jednak na łatwiejsze rozdrobnienie pozostałości zrębowych, które przez okres kilku miesięcy przesycały na powierzchni zrębu. Argument ten nie jest bez znaczenia, zwłaszcza w przypadku obserwowanego spadku zainteresowania wyrobienia sortymentu M2 przez lokalną ludność. Dłuższy okres między pracami pozyskaniowymi a otrzymywanym odnowieniem naturalnym sprzyja także zmniejszeniu ryzyka uszkodzenia siewek i nalotów w późniejszych latach przez smolika znaczonego (*Pissodes castaneus*) i szeliniaka sosnowca (*Hylobius abietis*).



Fot. 4. Porządkowanie pozostałości pozrębowych na powierzchni przewidzianej pod odnowienie naturalne
Źródło: Archiwum Nadleśnictwa Skwierzyna.

Podstawową metodą prowadzenia odnowień naturalnych sosny w Nadleśnictwie Skwierzyna jest wykorzystanie rębni zupełnej pasowej (Ib) w formie klasycznych wąskich kulis, o szerokości zrębu do 60 m. Taki kształt działki zrębowej pozwala na skuteczne wykorzystanie samosiewu bocznego sosny (fot. 5). Zaobserwowano, że po nieudanym samosiewie w roku bieżącym, np. z powodu suszy, pozostawienie powierzchni do odnowienia na rok następny, pozwala na uzyskanie zadowalającej liczby nalotów, uzupełnionych kolejnym samosiewem w roku następnym. W przypadku konieczności wykonania szerszych kulis zrębowych, o szerokości ponad 60 m, należy rozdzielić zręb pasami pozostawionego drzewostanu, w celu skrócenia odległości przenoszenia nasion w ramach samosiewu bocznego (fot. 6). Liczne przykłady na terenie Nadleśnictwa Skwierzyna wykazały, że pozostawiane w tym celu pasy przestoi są bardziej efektywne od pojedynczych nasienników. Pojedyncze drzewo, pozbawione osłony innych drzew, często zamierało lub ulegało złamaniu bądź przewróceniu

w pierwszych latach po wycięciu powierzchni zrębowej. Budowa anatomiczna nasiennika nie jest przystosowana do przeciwstawiania się działalności wiatrów na otwartej powierzchni pozrębowej. Pozostawione pasy usuwane są po drugim lub trzecim roku nasiennym. Liczne przykłady na terenie Nadleśnictwa Skwierzyna wskazują, iż nie celowe jest wykorzystywanie więcej niż maksymalnie trzech lat obsiewnych. Związane jest to zarówno z urodzajem nasion u drzew stojących, sprawnością gleby, jak również nasilającą się konkurencją ze strony roślin zielnych, np. traw. W miejsce powstałego po wycięciu pasa przestojów wprowadzane są gatunki domieszkowe, najczęściej na 20-30% powierzchni.



Fot. 5. Klasyczna rębnia zupełna pasowa z widocznym odnowieniem naturalnym sosny
Źródło: Archiwum Nadleśnictwa Skwierzyna.



Fot. 6. Pozostawienie pasów przestoi w celu polepszenia jakości samosiewu bocznego w ramach rębni Ib
Źródło: Archiwum Nadleśnictwa Skwierzyna.

W ramach doświadczenia własnego, po uzyskaniu zgody Wydziału Hodowli Lasu RDLP w Szczecinie, Nadleśnictwo Skwierzyna dokonało modyfikacji rębni Ib polegającej na pasowym cięciu dwóch działek zrębowych (fot. 7-8). W ramach zastosowanych zmian udało się wydłużyć linię samosiewu bocznego oraz skrócić odległość, jaką mają do pokonania nasiona niesione przez wiatr, co zwiększyło ilość uzyskanych nalotów. Osiągnięto także większe ocienienie bocznego samosiewów oraz ograniczono wysuszający wpływ wiatrów na powierzchni odnowieniowej, stwarzając sprzyjające warunki do rozwoju siewek sosny.



Fot. 7. Modyfikacja rębni zupełnej pasowej (widok z góry)
Źródło: Archiwum Nadleśnictwa Skwierzyna.



Fot. 8. Modyfikacja rębni zupełnej pasowej (widok z dołu)
Źródło: Archiwum Nadleśnictwa Skwierzyna.

Warte uwagi, z punktu widzenia Nadleśnictwa Skwierzyna, jest pozostawianie powstających w drzewostanach w wieku blisko rębny podrostów podokapowych i ich późniejsze wykorzystywanie w ramach powierzchni odnowionej naturalnie. Podczas prowadzonych trzebieży późnych warto rozważyć doświetlanie istniejących odnowień podokapowych w ramach prowadzonych cięć. Długookresowe obserwacje prowadzone na terenie Nadleśnictwa Skwierzyna wskazują na wysoką przeżywalność i rozpoczęcie normalnego przyrostu podrostów podokapowych, które osiągnęły wiek nawet 20 lat, po uprzątnięciu drzewostanu macierzystego w ramach rębni Ib. Cechą charakterystyczną drzew wzrastających pod okapem drzewostanu są wąskie i równomierne słoje drewna (fot. 9).



Fot. 9. Porównanie przyrostu na grubość podrostów podokapowych, odsłoniętych w różnym wieku. Wyraźnie widoczna cecha drewna wąskosłoistego w początkowej fazie rozwoju drzew

Źródło: Archiwum Nadleśnictwa Skwierzyna.

Uzyskiwanie i prowadzenie odnowień naturalnych przyczynia się do zachowania lokalnego genotypu drzew. Mozaika drzewostanów charakteryzuje się ponadto mniejszą podatnością na niekorzystne oddziaływania czynników abiotycznych i biotycznych. Obserwowane na przestrzeni lat szkody wynikające z żerowania jeleniowatych oraz zagrożenie ze strony grzybów powodujących wiosenną osutkę sosny, nie powodują na dzień dzisiejszy istotnych strat upraw odnowionych samosiewem. Prowadzenie w ten sposób drzewostanów w warunkach zbliżonych do naturalnych jest ważnym aspektem hodowlanym. Pod względem ekonomicznym istotnie ograniczane są koszty związane z przygotowaniem materiału szkółkarskiego, prowadzenia prac odnowieniowych i zabiegów ochronno-pielęgnacyjnych.

PODZIĘKOWANIA

Składam serdeczne podziękowania na ręce Pana mgr. inż. Jana Piecyka, Zastępcy Nadleśniczego Nadleśnictwa Skwierzyna, za merytoryczne wsparcie oraz pomoc w zebraniu niezbędnych danych do opracowania niniejszej publikacji.

LITERATURA

- ANDRZEJCZYK T., ŻYBURA H. (1981): Celowość wykorzystania starszych podrostów sosnowych. *Las Pol.*, 11: 8-9.
- ANDRZEJCZYK T., TWARÓG J. (1998): Wpływ cięć obsiewnych i przygotowania gleby na wzrost i rozwój nalotów sosny w Puszczy Augustowskiej. *Prace IBL, Ser. A*, 843.
- 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., DROZDOWSKI S. (2003): Rozwój naturalnego odnowienia sosny zwyczajnej na powierzchni przygotowanej pługiem dwuodkładnicowym. *Sylwan* 5: 28-35.
- ANDRZEJCZYK T. (2007): Wpływ osłony drzewostanu górnego i cięć odsłaniających na wzrost i przyrost wysokości podrostów podokapowych sosny w Lasach Pilskich. *Sylwan* 3: 43-51.
- ANDRZEJCZYK T., ALEKSANDROWICZ-TRZCIŃSKA M., ŻYBURA H. (2009): Wpływ cięć rębnych na zagęszczenie, wzrost i stan zdrowotny odnowień naturalnych sosny w warunkach Nadleśnictwa Tuszyna. *Leśne Prace Badawcze* 70 (1): 5-17.
- ANDRZEJCZYK T., ŻYBURA H. (2012): Sosna zwyczajna. Odnowienie naturalne i alternatywne metody hodowli. PWRiL Warszawa: 102-116.
- BARZDAJN W., DROGOSZEWSKI B., ZIENTARSKI J. (1996): Naturalne odnowienie drzewostanów sosny zwyczajnej. *Postępy techniki w leśnictwie* 60. SITLiD. Warszawa, Wyd. Świat: 15-21.
- BERNADZKI E. (1981): Naturalne odnowienie drzewostanów sosnowych. *Las Pol.*, 55 (1): 9-11.
- BIAŁOBOK S., BORATYŃSKI A., BUGAŁA W. (1993): *Biologia sosny zwyczajnej*. PAN, Poznań-Kórnik, Wyd. Sorus: 624.
- CZERNIKOWSKI R. (2002): Wpływ przygotowania gleby na wzrost i rozwój samosiewów sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.). SGGW, Warszawa.
- DOBROWOLSKA D. (2006): Oak natural regeneration and conversion processes in mixed Scots pine stands. *Forestry* 79 (5): 503-513.
- DOBROWOLSKA D. (2007): Odnowienie naturalne lasu w drzewostanach uszkodzonych przez wiatr na terenie północno-wschodniej Polski. *Leśne Prace Badawcze* 2: 45-60.
- DOBROWOLSKA D. (2010): Warunki powstawania odnowień naturalnych sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) na terenie Nadleśnictwa Tuszyna. *Leśne Prace Badawcze* 71 (3): 217-224.
- DOBROWOLSKA D. (2008): Odnowienie naturalne na powierzchniach uszkodzonych przez pożar w Nadleśnictwie Rudy Raciborskie. *Leśne Prace Badawcze* 69 (3): 255-264.
- DROZDOWSKI S. (2002): Wpływ różnych sposobów przygotowania gleby na wyniki naturalnego odnowienia sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.). *Acta Sc. Pol., Ser. Silv. Col. Ratio et Ind. Lig.*, 1, 1: 27-34.
- FOREST EUROPE (2015): *State of Europe's Forest 2015*. MCPFE, Forest Europe Liaison Unit. Madrid: 312.
- HAWRYŚ Z., ZWOLIŃSKI J., KWAPIS Z., MAŁECKA M. (2004): Rozwój sosny zwyczajnej na terenie pożarzysk leśnych z 1992 roku w Nadleśnictwach Rudy Raciborskie i Potrzebowice. *Leśne Prace Badawcze* 2: 7-20.
- HEINSDORF M. (1994): Uwagi dotyczące naturalnego odnowienia sosny. *Las Pol.*, 68 (24): 8-9.

- ILMURZYŃSKI E., MIERZEJEWSKI W. (1956): Badania wartości hodowlanej istniejących samosiewów sosny pospolitej. Sylwan 100 (1): 7-20.
- JAWORSKIA. (1994): Charakterystyka hodowlana drzew leśnych. Wyd. Gutenberg. Kraków: 7, 17-20.
- JAWORSKI A. (2011): Hodowla lasu. Sposoby zagospodarowania, odnawianie lasu, przebudowa i przemiana drzewostanów. PWRiL Warszawa: 640.
- LARSEN D. R., JOHNSON P. S. (1998): Linking the ecology of natural oak regeneration to silviculture. Forest Ecology and Management 106: 1-7.
- LEIBUNDGUTH. (2007): Naturalne odnowienie lasu. PWRiL Warszawa: 162.
- MIERZEJEWSKI W. (1966): Badania odnowienia naturalnego sosny. Dokumentacja IBL, Warszawa.
- MIERZEJEWSKI W. (1971): Badania nad uzyskaniem i wykorzystaniem odnowień naturalnych sosny i dębu. Dokumentacja IBL, Warszawa.
- MIERZEJEWSKI W. (1975): Badania nad uzyskaniem i wykorzystaniem odnowień naturalnych sosny i dębu. Dokumentacja IBL, Warszawa.
- NOWAKOWSKI A., TRZĄSKI S. (1966): Odnowienie naturalne sosny w regionie Puszczy Solskiej. Las Pol., 40 (10): 10-12.
- OKOŃ S. (2018): Metoda odnowienia naturalnego sosny w Nadleśnictwie Zwoleń. Post. Tech. w Leśn. 140: 39-45.
- Opracowanie zbiorowe (2012): Zasady Hodowli Lasu. CILP Warszawa: 72.
- Opracowanie zbiorowe (2016): Plan Urządzenia Lasu dla Nadleśnictwa Skwierzyna na lata 2016-2025. Krameko Kraków: 11-12, 35-41.
- Opracowanie zbiorowe (2016): Program Ochrony Przyrody dla Nadleśnictwa Skwierzyna. Krameko Kraków: 23-24, 106.
- PUCHNIARSKI T. H. (2008): Sosna zwyczajna. Hodowla i ochrona. PWRiL, Warszawa: 55-63, 69.
- SINHA A., RÄMÖC J., MALO P., KALLIO M., TAHVONEN O. (2017): Optimal management of naturally regenerating uneven-aged forest. European Journal of Operational Research 256: 886-900.
- SOBCZAK R. (1996): Drzewa naszych lasów. Wyd. Świat, Warszawa: 23.
- SZRAMKA J. (2014): Hodowla lasu w zasadach gospodarki leśnej. [W:] Przyrodnicze, społeczne i gospodarcze uwarunkowania oraz cele i metody hodowli lasu. Zimowa Szkoła Leśna przy IBL, VI Sesja. IBL, Sękocin Stary: 23-30.
- SZUNKE Z., BARSZCZEWSKI M. (1973): Odnowienie naturalne sosny w Puszczy Solskiej. Sylwan 117 (5): 63-72.
- TARASIUK S. (1994): Experimental regeneration of *Pinus sylvestris* under Shelterwood in Central Poland. Folia For. Pol., Ser. A – Forestry, 36: 103-110.
- TOMCZYK S. (1993): Odnowienie naturalne: sosna. Biblioteczka Leśniczego 29. Wyd. Świat, Warszawa.
- TYLKOWSKI T. (1993): Rozmnażanie generatywne. [W:] Białobok S., Boratyński A., Bugała W.: Biologia sosny zwyczajnej. Sorus, Poznań-Kórnik: 209-239.
- TYSZKIEWICZ S. (1952): Nasiennictwo leśne z zarysem selekcji drzew. PWRiL, Warszawa.
- WOLSKI P., ROBAKOWSKI P. (2008): Przydatność hodowlana naturalnego odnowienia sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w Nadleśnictwie Bytów. Sylwan 10: 17-26.
- http://www.lasy.gov.pl/pl/informacje/publikacje/informacje-statystyczne-i-raporty/raport-ostanie-lasow/raport_2016.pdf/view [dostęp: 16.03.2019]

STRESZCZENIE

Celem niniejszej pracy było zestawienie informacji dotyczących prowadzonych metod odnowienia naturalnego sosny zwyczajnej na terenie Nadleśnictwa Skwierzyna. Nadleśnictwo Skwierzyna od wielu lat jest liderem wśród 35 jednostek Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Szczecinie pod względem powierzchni uzyskiwanych odnowień naturalnych.

Dotyczą one w głównej mierze sosny zwyczajnej. Po wprowadzeniu zmiany w Ustawie o lasach, w Nadleśnictwie Skwierzyna w okresie 2010-2018 uznano 522,93 ha odnowień naturalnych, co stanowi 43% odnowień ogółem. W świetle dostępnych w Nadleśnictwie danych, można wskazać siedlisko boru mieszanego świeżego i boru świeżego, jako TSL optymalne dla uzyskiwania odnowienia naturalnego sosny. Proces przewidywania i planowania prowadzenia odnowienia naturalnego sosny rozpoczyna się od określania urodzaju nasion w roku przyszłym. Wieloletnie obserwacje dotyczące uzyskiwania nalotów sosnowych wskazują na wiosenny termin orki, jako najlepszy dla uzyskania zadowalającego samosiewu. Duże korzyści hodowlane i ekonomiczne płyną z zastosowania pługu LPz-75. Podstawową metodą prowadzenia odnowień naturalnych sosny w Nadleśnictwie Skwierzyna jest wykorzystanie rębni zupełnej pasowej (Ib) w formie klasycznych wąskich kulis, o szerokości zrębu do 60 m. W ramach doświadczenia własnego Nadleśnictwo dokonało modyfikacji rębni Ib polegającej na pasowym cięciu dwóch działek zrębowych. Warte uwagi jest pozostawianie powstających w drzewostanach w wieku blisko rębnym podrostów podokapowych i ich późniejsze wykorzystywanie w ramach powierzchni odnowionej naturalnie.

SUMMARY

The purpose of this work was to collate information on the methods of natural regeneration of Scots pine in the Skwierzyna Forest District. For many years, the Skwierzyna Forest District has been a leader among 35 units of the Regional Directorate of State Forests in Szczecin in terms of the area of obtained natural regeneration. They mainly concern Scots pine. After the amendment to the Act on forests, in the Skwierzyna Forest District in the period 2010-2018, 522.93 ha of natural regeneration was recognized, which constitutes 43% of the total regeneration. In the light of the data available in the Forest District, it is possible to indicate the habitat of fresh mixed coniferous forest and fresh coniferous forest as optimal for obtaining regeneration of the natural pine. The process of predicting and planning of pine regeneration begins with determining the seed yield next year. Long-term observations regarding obtaining pine raids indicate the spring date of plowing as the best for obtaining satisfactory self-seeding. The use of LPz-75 plow has great breeding and economic benefits. The basic method of natural regeneration of pine in the Skwierzyna Forest Inspectorate is the use of a strip-like clear cutting (Ib) in the form of classic narrow sheds, with a cutting width of up to 60 m. As part of own experience, the Forest District modified the Ib woodcutting plant by cutting strips of two logging plots. It is noteworthy that in the woodcutting the under-eaves undergrowths, arising in forest stands close to the harvest, are left intact and later used within the naturally renovated area.