

## I. WSTĘP

Szkody w lasach wyrządzane przez wiatr i śnieg stanowią ponad połowę szkód biotycznych i abiotycznych (Schelhaas 2003, Gardiner i inni 2010). Zjawiska te towarzyszyły lasom od początku ich istnienia, zanim jeszcze rozpoczęto działania gospodarcze, zmieniające naturalne ekosystemy leśne. Pierwsze informacje o szkodach spowodowanych przez śnieg pojawiły się w Europie w drugiej połowie XVI wieku (Lessel-Dummel 1981). Katastrofą nazwano szkody od śniegu w środkowej Europie, które miały miejsce zimą 1843/1844 (Vicena i in. 1979). Z artykułu zamieszczonego w SYLWANIE z 1839 roku wynika, że szkody od okiści i wiatru w drzewostanach sosnowych na naszych terenach nie należały do rzadkości. Z licznych doniesień wiadomo, że prawie 90% szkód od wiatru i śniegu powstaje w okresie jesienno-zimowym, z wyraźną dominacją wiatrolomów i wiatrowalów. Pojawiają się sugestie, że obecnie tego typu zjawiska jak huragany, intensywne opady śniegu czy powodzie występują częściej i z większą intensywnością. Jednak metodycznie poprawne badania nad anomaliami pogodowymi wykazują, że tak dawniej jak i teraz, mają one podobny przebieg i skutki. Wrażenie, że obecnie częściej występują szkody od śniegu i wiatru, jest wynikiem dostępności informacji. Dzisiaj, w ciągu bardzo krótkiego czasu wiemy nawet o małym, lokalnym, bez większego znaczenia, zdarzeniu. Dawniejsze zdarzenia były odnotowywane raczej lokalnie i tylko wyjątkowo duże obszary uszkodzonych lasów znalazły się w różnych zapiskach, a ich stopień szczegółowości był bardzo różny. Stąd też może powstać ocena, że dawniej anomalie klimatyczne występowały z mniejszą częstotliwością i intensywnością.

Wiatr, jako jeden z elementów klimatycznych, jest postrzegany jako zjawisko negatywne. Czasami zapomina się, że tylko dzięki ruchom powietrza następuje przenoszenie pyłku i nasion, a w sytuacji opadu mokrego śniegu może on skutecznie zapobiegać występowaniu śniegowałów czy śniegołomów. W sytuacji, kiedy jego prędkość jest duża, dochodzi do ujemnego oddziaływania na las. W starszej literaturze z tego zakresu spotykamy w zdecydowanej większości przypadków opisy, że huraganowe wiatry spowodowały szkody w lasach. Uszkodzenie na dużej powierzchni określa się mianem klęski.

Jednak w ostatnich latach pojawiły się odmienne interpretacje problemu szkód od wiatru. To, co w kategoriach gospodarczych uważane jest za katastrofę i zaliczone w poczet szkód finansowych, w relacji do ekosystemów leśnych jest całkowicie naturalnym i czasami wręcz pożądanym zjawiskiem (Pawlik 2012). Zakłócenia powstałe w wyniku gwałtownych

wiatrów czy pożaru mogą uruchamiać niezbędne do ewolucji przyrody procesy adaptacji i stworzenia struktur biologicznie bogatych, lepiej przystosowanych i bardziej odpornych (Rykowski 2012). Przy tego typu stwierdzeniach wydaje się, że autorzy czasami zapominają o dokonanych zmianach, głównie antropogenicznych w warunkach środowiska, w którym sugerowane procesy nie zawsze będą przebiegały tak, jak się powszechnie przyjmuje. Stąd też podejmowane są różne działania gospodarcze, by proces ten z jednej strony skrócić, a z drugiej, znając prawidłowości w funkcjonowaniu lasu, nadać mu taki kierunek, żeby w efekcie las powrócił na miejsce uszkodzonego. W leśnictwie jest już wypracowany pewien sposób postępowania w przypadku wystąpienia szkód od wiatru na dużych powierzchniach. Wiadomo, że pierwszy etap działań to udostępnienie terenu, zabezpieczenie i organizacja prac związanych z pozyskaniem drewna (Puchniarski 2003, Zajączkowski 2005).

Kolejnym etapem staje się odnowienie lasu. Możliwości wyboru sposobów postępowania jest stosunkowo mało. W literaturze, zwłaszcza tej nowszej, można znaleźć sporo sugestii co do celowości wykorzystania naturalnej sukcesji jako sposobu powrotu lasu na te tereny. W przypadku małych powierzchni w sąsiedztwie starszych, obradzających drzewostanów, jest to w pełni uzasadnione. Natomiast liczenie na pojawienie się naturalnego odnowienia, na przykład sosny, na ogromnych powierzchniach otwartych, gdzie do najbliższych drzew, które mogą ewentualnie stanowić źródło nasion, jest kilkaset metrów a nawet, kilka kilometrów, jest brakiem umiejętności oceny warunków do powstania odnowienia. Nie oznacza to, że na tym terenie nie pojawią się gatunki drzewiaste. W krótkim czasie może pojawić się osika, brzoza, wierzby. Oczywiście nie można wykluczyć obecności sosny, problemem jest tylko czas, kiedy ten gatunek się pojawi.

Przytaczanie przez wielu badaczy, zwłaszcza ekologów, różnych przykładów, gdzie bez ingerencji człowieka las wrócił na uprzednio zajmowane stanowiska, należy zaliczyć do przypadków, celowo wyszukanych do dokumentowania własnych twierdzeń. Nie jest tak, że leśnicy o tym nie wiedzą. W każdym przypadku po wystąpieniu zaburzenia podejmowane są działania zmierzające do przywrócenia stanu poprzedniego. Dlatego też doskonalą się metody i sposoby postępowania przy odnawianiu tego typu terenów. Powierzchnie po huraganowe, które zostały odnowione, winny być monitorowane w sposób metodyczny, by można było ocenić, na ile poczynione działania były skuteczne w przywracaniu lasu.

## II. CEL I ZAKRES BADAŃ

Powierzchnie pohuraganowe charakteryzują się specyficznymi warunkami, które powstały dla wzrostu i rozwoju młodego pokolenia. Najczęściej, niezależnie od żyzności i wilgotności siedliska, jest to powierzchnia pozbawiona osłony, z pełnym dostępem światła, niekorzystnymi warunkami mikroklimatycznymi (wysuszające wiatry, przymrozki, duże amplitudy temperatur) oraz podatnością na zachwaszczenie. Zwiększa się także ryzyko wystąpienia szkód od owadów, grzybów i zwierzyny. W powstałej sytuacji, przy odnawianiu dużych powierzchni pohuraganowych, postępowanie przy wprowadzaniu młodego pokolenia, może odbiegać od wypróbowanych i sprawdzonych metod, praktykowanych w normalnych warunkach. Niezależnie jednak od panujących warunków, czynione są starania w kierunku realizacji zasady zgodności składu gatunkowego zakładanych upraw z możliwościami produkcyjnymi siedliska. Bardzo ważne jest monitorowanie tego typu powierzchni i ocena skuteczności realizacji celu hodowlanego.

Po wystąpieniu szkód od wiatru na dużej powierzchni Nadleśnictwa Przedbórz, postanowiono przeprowadzić ocenę wzrostu zakładanych upraw i ich zagrożenie ze strony owadów i grzybów patogenicznych. Badania prowadzono na terenie leśnictwa Reczków, gdzie szkody objęły największą powierzchnię. Celem badań była ocena wzrostu upraw zakładanych w ciągu trzech kolejnych lat wiosna i jesienią, w różnych warunkach siedliskowych. Podczas pomiarów uwzględniano pochodzenia drzewek - sztuczne, naturalne z samosiewu i naturalne z odrośli. Dodatkowo w odniesieniu do odnowień naturalnych wyszczególniono miejsce ich występowania - bruzda lub skiba. Najwięcej uwagi poświęcono obserwacji odnowień założonych na siedliskach o dominującej powierzchni - bór świeży, bór mieszany świeży, las mieszany świeży, las świeży.

## III. TEREN BADAŃ

Lasy Nadleśnictwa Przedbórz znajdują się na terenie VI Krainy Małopolskiej, w trzech mezoregionach: Piotrkowsko-Opoczyńskim, Łysogórskim i Jędrzejowsko-Włoszczowskim. Są to tereny w większości równinne, z niewielkim sfałdowaniem powierzchni, gdzie wytworzyły się następujące typy gleb: rdzawe, bielcowe, brunatne, murszowe, torfowe, glejowe, rędziny, czarne ziemie i glejowobielcowe. Na terenie nadleśnictwa opisano 17 typów siedliskowych lasu, w tym trzy wyżynne. O charakterze typologicznym opisywanej powierzchni decydują: bór mieszany świeży z udziałem 33,8%,

bór świeży - 27,3%, las mieszany świeży - 12,4%, bór mieszany wilgotny -12,1% oraz las mieszany wilgotny - 4,0%. Udział powierzchniowy pozostałych typów siedliskowych lasu wynosi około 10% i nie przekracza 2% dla każdego z nich.

Głównym gatunkiem lasotwórczym na terenie Nadleśnictwa Przedbórz jest sosna, której powierzchniowy udział, po przejściu huraganu, zmniejszył się z 90,62 do 86,20%. Zdecydowanie zwiększył się udział dębu - z 1,4 do 5,9%. Udział pozostałych gatunków panujących nie uległ większym zmianom.

Po wystąpieniu szkód, powierzchnia zrębów zwiększyła się z 32 do 1000 ha. Zmalał przeciętny zapas drzewostanów, w Obrębie Reczków - z 211,7 do 157,9 m<sup>3</sup>/ha.

Po usunięciu zniszczonego drzewostanu, na dużej powierzchni otwartej, poddanej odnowieniu, powstały skoncentrowane powierzchnie upraw, a tym samym wzrosło prawdopodobieństwo ich zagrożenia ze strony owadów (szeliniak, chrabąszcz). Szczególnie obawiano się wystąpienia szkód w uprawach założonych w pierwszej kolejności - wiosną i jesienią 2008 roku. Znając biologię powyższych szkodników, można byłoby zakładać, że w latach następnych powierzchnie te staną się mniej zagrożone z jego strony. W tej sytuacji istotna staje się dbałość o materiał sadzeniowy, który powinien być dobrze wyrośnięty. Do działań zapobiegawczych należy też zagęszczenie więźby sadzenia oraz wykorzystanie naturalnych odnowień (samosiewów i odrośli).

Zwiększonego stopnia zagrożenia, głównie ze strony patogenów grzybowych, można spodziewać się również w drzewostanach starszych klas wieku, które są w różnym stopniu przerzedzone i osłabione. Duża ilość drewna pozostająca po uprzątnięciu powierzchni stanowi dogodne podłoże do rozwoju różnych gatunków grzybów, które łatwo atakują drzewa osłabione, zwłaszcza z uszkodzonym systemem korzeniowym, który staje się miejscem infekcji.

Odrębnym problemem jest całokształt zabiegów pielęgnacyjnych, szczególnie w fazie uprawy. Rozmiar prac na ogromnej powierzchni (ponad 1000 ha) wymaga bardzo dużych nakładów, szczególnej wiedzy, umiejętności i staranności w planowaniu, organizowaniu i wykonaniu prac hodowlanych.

#### IV. METODYKA BADAŃ I MATERIAŁ EMPIRYCZNY

##### 1. Metodyka pomiarów terenowych

###### 1.1. Odnowienia WIOSNA 2008-1, WIOSNA 2008-3

Pierwszą serię powierzchni próbnych „WIOSNA 2008-1” założono w odnowieniach, które powstały wiosną 2008. Po pierwszym roku wzrostu w uprawie przeprowadzono pomiary na próbnych powierzchniach kołowych. Przyjęto, że zebrany materiał empiryczny pozwoli na ocenę składu gatunkowego odnowień, udatności oraz tempa wzrostu na wysokość. Pomiary wykonano na próbnych powierzchniach kołowych o wielkości 30m<sup>2</sup> co odpowiadało promieniowi 3,09 m. Przyjęto założenie, że jedna próba będzie reprezentowała 0,5 ha uprawy. Dla każdego wydzielenia w siatce kwadratów o boku 70 m wyznaczono środki powierzchni próbnych. Powierzchnie w terenie zaznaczono tylko na czas wykonania pomiaru.

Na każdej powierzchni zmierzono wysokość wszystkich sadzonek z dokładnością do 1 cm z podaniem gatunku, ustalono liczbę nalotów odnowionych naturalnie gatunków drzew leśnych oraz ustalono liczbę wypadów. Ponadto w odniesieniu do każdej sadzonki przeprowadzono ocenę jakości zaliczając do jednej z następujących klas:

- 1 – sadzonka bez uszkodzeń, żywotna,
- 2 – sadzonka zgryziona, żywotna,
- 3 – sadzonka osłabiona, obniżona żywotność,
- 4 – sadzonka martwa.

Rozmieszczenie powierzchni próbnych oraz ich numerację naniesiono na mapę wyłączeń drzewostanowych. Pierwszą serię pomiarów w uprawach odnowionych wiosną 2008 roku wykonano po pierwszym sezonie wzrostu.

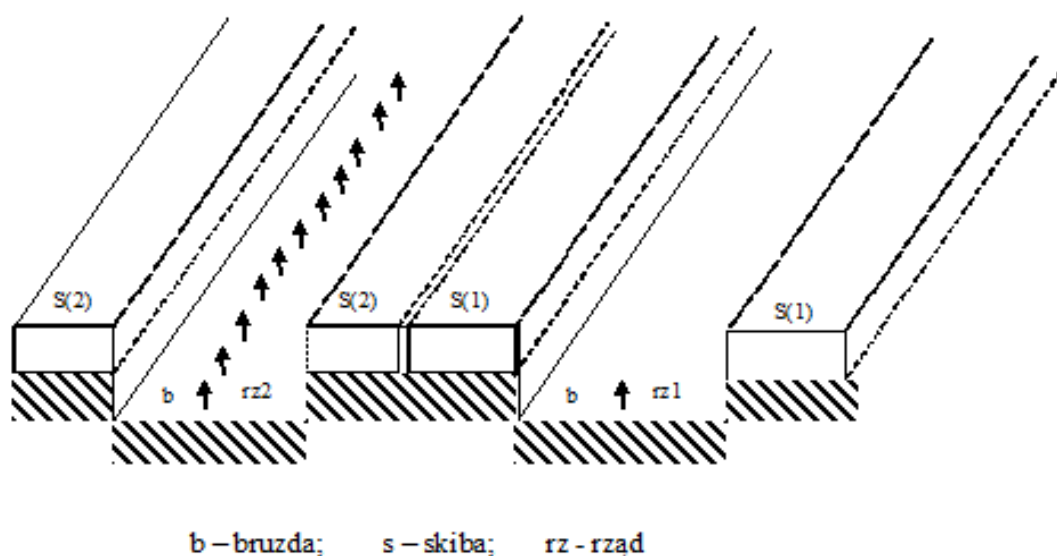
Drugą serię powierzchni „WIOSNA 2008-3” założono w tych samych uprawach po trzecim sezonie wzrostu, jesienią 2010 roku. Podobnie jak w pierwszej serii materiał empiryczny zebrano na takich samych próbnych powierzchniach kołowych. W poszczególnych wyłączeniach, wzorując się na sporządzonych szkicach z pomiarów jednorocznych upraw, wyznaczono ponownie miejsca pomiarów, przy czym mogły wystąpić pewne przesunięcia środków powierzchni próbnych drugiej serii, w porównaniu do prób z pierwszego etapu. Ponieważ druga seria badań ma za zadanie dostarczenie informacji o stanie uprawy po trzecim roku jej wzrostu, to brak wspólnego środka powierzchni próbnej dla obu serii nie jest błędem metodycznym.

Pomiary w odnowieniach na próbnych powierzchniach kołowych, po trzecim roku ich wzrostu w uprawie, wykonano identycznie jak w serii pierwszej. Spełnienie tego warunku dało podstawę do oceny zmian w składzie gatunkowym i wzroście uprawy na powierzchni pohuraganowej po trzech latach od jej założenia.

1.2. Odnowienie JESIEŃ 2008-1, WIOSNA 2009-1, WIOSNA 2009-3, JESIEŃ 2009-1, WIOSNA 2009-1

Powierzchnie pohuraganowe odnowiono w kolejnych latach realizując sadzenie w dwóch terminach – wiosną i jesienią. Z obserwacji i analiz pilotażowych pomiarów wykonanych na próbnych powierzchniach kołowych, zakładanych schematycznie, wynikało, że ten sposób postępowania nie zapewni możliwości oceny wzrostu i jakości odnowień podstawowych gatunków drzew leśnych wysadzonych na powierzchniach pohuraganowych. W związku z tym zmodyfikowano założenia metodyczne zarówno do kształtu powierzchni próbnej, sposobu pomiaru cech odnowień, jak i rozmieszczenia prób na powierzchni odnowienia.

Badaniem objęto siedem podstawowych gatunków drzew leśnych najczęściej używanych do odnowienia: sosnę zwyczajną, modrzew, brzozę brodawkowatą, dąb, buk pospolity, świerk pospolity oraz jodłę pospolitą. Próbną powierzchnię (transekt) stanowią dwie, obok siebie wyorane bruzdy wraz z ich skibami. Pomiarom objęty został 5-metrowy odcinek bruzd oraz przylegających do nich skib [ryc. 1].

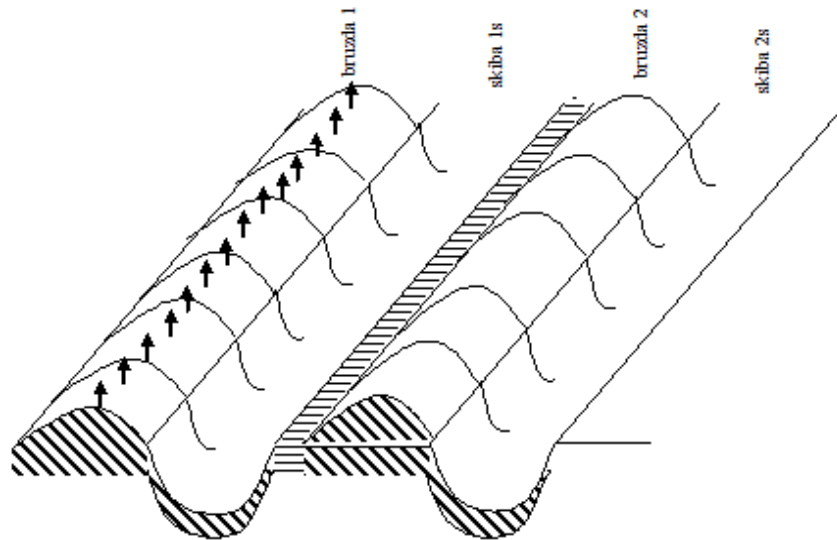


Ryc.1. Schemat próbnej powierzchni pomiarowej („transekt”).

Na części odnowionej powierzchni glebę przygotowano w wałki przy użyciu pługofreza.

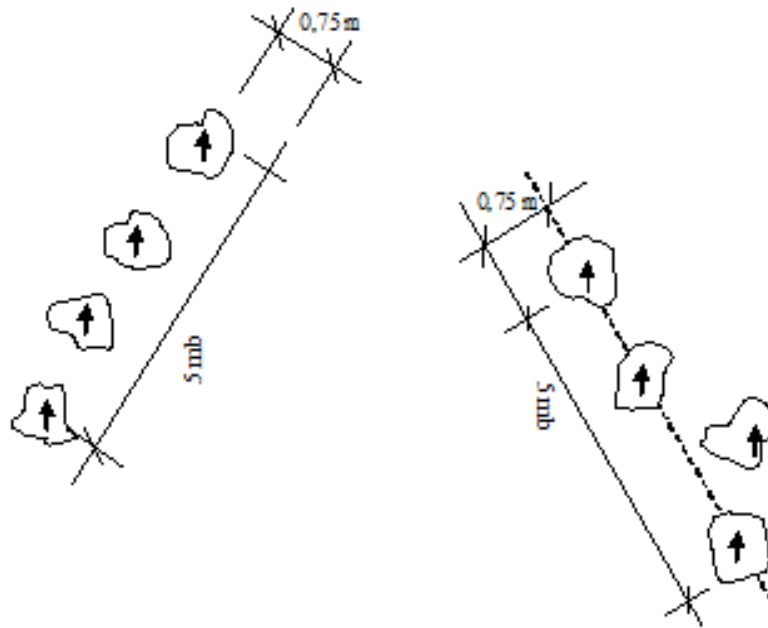
W tym sposobie sadzonki zostały wprowadzone na wałku. W celu ujednoczenia miejsca wysadzenia sadzonek wałek został oznaczony jako bruzda (odpowiednio nr 1 i 2), analogicznie, jak w przygotowaniu gleby pługiem dwuodkładnicowym. Natomiast wykonana frezem bruzda została oznaczona jako skiba. W ten sposób oznaczono miejsce umieszczenia sadzonek. Dodatkową różnicą jest fakt, że każdej „bruzdzie” przyporządkowana jest tylko jedna skiba [ryc. 2].

- powierzchnią próbną są dwie bruzdy o długości 5 m każda oraz cztery skiby z nich pochodzące



Ryc. 2. Próbne powierzchnie pomiarowe na powierzchniach z przygotowaniem gleby w wałki (pługofrezem)

Niektóre gatunki drzew, (np. jodła) zostały wprowadzone w jamkę z uprzednim przygotowaniem gleby w talerze. Ponieważ ten sposób przygotowania gleby nie zapewnił regularności przyjęto, że powierzchnię próbną będą stanowiły dwa prostokąty na linii wprowadzonych sadzonek o długości 5 m i szerokości 0,75 m (odpowiednik szerokości bruzdy). Inwentaryzację odnowień naturalnych przeprowadzono również na tym samym pasie, przyjmując, że jego szerokość jest w przybliżeniu równa szerokości dwóch skib [ryc. 3].



Ryc.3. Próbną powierzchnia przy przygotowaniu gleby w talerze

Próbne powierzchnie pomiarowe zakładano w jednorodnych płatach danego gatunku wprowadzonego sztucznie sadzeniem. W danym oddziale, dla ułatwienia identyfikacji powierzchni, ustalono granicę wyłączenia drzewostanowego, a następnie na jego obszarze lokalizowano płaty domieszek. W ustaleniach tych bardzo pomocne były schematy powierzchni odnowionych, sporządzone przez pracowników Nadleśnictwa. W płacie określonego gatunku próbne powierzchnie pomiarowe zakładano w więźbie około 25,0 x 25,0 m. Przyjęto również założenie, że w jednym płacie założonych zostanie nie więcej niż 20 prób. Rozmieszczenie powierzchni pomiarowych zaznaczono orientacyjnie na mapie.

Na powierzchni próbnej mierzono wysokości wszystkich drzew, z podaniem dla każdego z nich gatunku, pochodzenie (n- naturalne z samosiewu, o – naturalne z odrośli, s – sztuczne z sadzenia) oraz miejsce występowania (b – bruzda, s – skiba). Bruzdy otrzymywały odpowiednio oznaczenia 1 lub 2 i do tych oznaczeń grupowane były cechy odnowień rosnących zarówno w danej bruzdzie, jak i na obu przylegających skibach.

Ponadto każde drzewko zostało sklasyfikowane pod względem żywotności według następującej skali:

- zdrowe,
- osłabione,
- zamierające lub martwe.



Liczba prób reprezentujących odnowienie danego gatunku w określonych warunkach siedliskowych była różna, wynikająca głównie ze stanu gatunkowego zakładanych upraw.

Według tej metodyki pomierzono odnowienia założone jesienią 2008, wiosną i jesienią 2009 oraz wiosną 2010 roku. W celu uzyskania danych empirycznych do analizy zmian cech odnowienia z upływem czasu (z wiekiem uprawy) przeprowadzono pomiary w uprawach założonych wiosną 2008 i 2009 roku, po trzecim roku ich wzrostu w odnowieniu.

W poprzednim podrozdziale zamieszczono już informację, że w odnowieniach z wiosny 2008 roku przeprowadzono pomiary kontrolne po trzech latach. Jednak w tych obiektach po trzecim roku, wykonano dodatkowo pomiary wykorzystując drugi typ powierzchni, oprócz powierzchni kołowych pomiary wykonano na transektach (dwie bruzdy, cztery skiby) o długości 5 m. Takie postępowanie stworzyło możliwość porównania oceny odnowienia sztucznego, po trzech latach wzrostu w uprawie, dokonanego na bazie materiałów empirycznych zebranych na próbnym powierzchniach kołowych oraz transektach. Informacje te mogą być bardzo przydatne dla praktyki leśnej przy opracowaniu zasad monitorowania odnowień sztucznych w okresie 5 lat od uznania do definitywnej oceny.

Ponadto w zmodyfikowanej metodyce uwzględniono inwentaryzowanie odnowień naturalnych, zarówno samosiewów jak i odrosli. Przyjęto hipotezę, że istnieje prawdopodobieństwo pojawienia się odnowień naturalnych, które mogą być wykorzystane w dalszej hodowli. Pojawiające się naloty i odrosła mogą stanowić alternatywę do planowania poprawek w uprawach założonych sztucznie sadzeniem.

Tak zebrany materiał empiryczny pozwala na przeprowadzenie analiz i porównań w wielu płaszczyznach. Pierwszy element to wzrost i jakość odnowienia określonego gatunku drzewa leśnego w specyficznych warunkach powstałych w wyniku szkód w ekosystemie leśnym spowodowanych przez silny wiatr. Jako dodatkowe zmienne niezależne występują tutaj warunki siedliskowe oraz pora dokonania odnowienia: wiosna, jesień. Obszerny materiał empiryczny stanowi również dobrą bazę do ustalenia niektórych rozwiązań metodycznych przy monitorowaniu młodego pokolenia, oraz opracowaniu praktycznych zaleceń odnośnie zabiegów hodowlano – ochronnych przewidzianych do wykonania w początkowym okresie wzrostu młodego pokolenia.

## 2. Charakterystyka materiału badawczego

### 2.1. Próbné powierzchnie kołowe

W odnowieniach wykonanych wiosną 2008 roku założono 243 próbné powierzchnie kołowe. Były to pierwsze odnowienia na powierzchni pohuraganowej. Najwięcej prób reprezentowało uprawy na siedlisku boru mieszanego świeżego. Wynika to z dominacji tego typu w powierzchni przeznaczony do odnowienia. Na drugiej pozycji znalazło się siedlisko lasu mieszanego świeżego z 37 powierzchniami próbnymi. Znacznie mniejszy udział siedlisk boru świeżego i lasu świeżego znalazł odzwierciedlenie w mniejszej liczbie powierzchni próbné.

Po trzech latach w tych samych wyłączeniach ponownie założono próbné powierzchnie kołowe. Ich liczba jest mniejsza, wynosi 190 prób. Tylko na siedlisku boru mieszanego wilgotnego nie zmieniła się liczba powierzchni. W pozostałych typach siedliskowych lasu jest nieco niższa, ale zostały zachowane proporcje liczby prób do struktury siedlisk w leśnictwie Reczków (tab. 1).

Tabela 1. Liczba próbné powierzchni kołowe w odnowieniach wiosennych 2008 roku Nadleśnictwa Przedbórz założonych po pierwszym i trzecim roku wzrostu w uprawie.

Typ siedliskowy lasu	Liczba powierzchni w uprawie	
	1- rocznej	3 - letniej
Bśw	26	11
BMśw	143	123
BMw	8	8
LMśw	52	37
LMw	-	-
Lśw	14	11
Lw	-	-
R-m	243	190

### 2.2. Transekty

W odnowieniach założonych jesienią 2008 wiosną i jesienią 2009 oraz wiosną 2010 roku zakładano powierzchnie próbné w kształcie transektu.

Dodatkowym kryterium przy wyborze było zapewnienie reprezentatywności zarówno dla odnowionych gatunków, jak również typów siedliskowych lasu, na których uprawy zostały założone. W tabelach 2-5 przedstawiono liczbę powierzchni próbné założo-

nych po pierwszym roku wzrostu w uprawie. Natomiast w tabelach 6-7 zamieszczono liczbę powierzchni próbnych założonych po trzech latach wzrostu upraw założonych wiosną odpowiednio 2008 i 2009 roku.

W odnowieniach jesiennych z 2008 roku założono 346 próbnych powierzchni pomiarowych (tab.2). Podobnie, jak w poprzedniej serii dominują uprawy na siedliskach boru mieszanego świeżego. Stosunkowo niewiele powierzchni (42) założono na siedlisku boru świeżego. Pośrednie miejsce zajmują uprawy na siedlisku lasu mieszanego świeżego, na którym założono 91 powierzchni próbnych. W założeniach metodycznych ustalono, że odnowienia poszczególnych gatunków będą reprezentowane przez zbliżoną liczbę powierzchni pomiarowych. Z pięciu analizowanych gatunków tylko w płatach odnowień modrzewiowych założono najmniej powierzchni (28). W odniesieniu do pozostałych czterech gatunków liczba ta waha się od 65 do 106.

Tabela 2

Liczba powierzchni próbnych, w typach siedliskowych lasu z uwzględnieniem gatunków drzew, założonych w 1- rocznych odnowieniach jesiennych 2008r. w Nadleśnictwie Przedbórz

Gatunek	Liczba powierzchni próbnych na siedlisku			
	Bśw	BMśw	LMśw	R- m
So	26	53	27	106
Brz	12	51	21	84
Md	-	-	28	28
Bk	4	50	11	65
Db	-	59	4	63
R-m	42	213	91	346

Tabela 3

Liczba powierzchni próbnych, w typach siedliskowych lasu z uwzględnieniem gatunków drzew, założonych w 1-rocznych odnowieniach wiosennych 2009r. w Nadleśnictwie Przedbórz

Gatunek	Liczba powierzchni próbnych na siedlisku			
	Bśw	BMśw	LMśw	R- m
So	142	92	27	261
Brz	60	64	5	129
Md	-	30	33	63
Bk	-	59	8	67
Db	-	67	36	103
R-m	202	304	117	623

Tabela 4

Liczba powierzchni w typach siedliskowych lasu z uwzględnieniem gatunków drzew założonych w 1- rocznych odnowieniach jesiennych 2009 roku w Nadleśnictwie Przedbórz

Gatunek	Liczba pow. próbnych na siedlisku						R - m
	Bśw	Bw	BMśw	BMw	LMśw	Lw	
So	15	5	28	54	25	-	127
Brz	6	2	7	25	14	2	56
Md	-	-	3	-	2	-	5
Bk	-	-	17	-	7	-	24
Db	-	-	7	14	9	12	42
Jd	-	-	-	-	10	-	10
R - m	21	7	63	93	67	14	265

Tabela 5

Zestawienie liczby powierzchni w typach siedliskowych lasu z uwzględnieniem gatunków drzew założonych w jednorocznych odnowieniach wiosennych 2010 roku w Nadleśnictwie Przedbórz

Gatunek	Liczba pow. próbnych na siedlisku				R - m
	Bśw	BMśw	BMw	LMśw	
So	35	75	5	8	123
Brz	25	38	5	-	68
Jd	-	2	-	10	12
Md	-	4	-	11	15
Bk	4	36	-	4	44
Db	-	31	1	8	40
Św	2	-	3	-	5
R - m	66	186	14	41	307

Najliczniej pod względem powierzchni reprezentowane jest odnowienie sosny, ale jest to równocześnie gatunek o najwyższym udziale w odnowionych powierzchniach.

W odnowieniach wykonanych wiosną 2009 roku założono 623 powierzchnie pomiarowe (tab. 3). Liczebność w typach siedliskowych lasu odzwierciedla powierzchniową strukturę

siedlisk, na których założono uprawy. Spośród ponad 300 powierzchni, na uprawach na siedlisku boru świeżego zlokalizowano 202 powierzchnie, a ponad 100 powierzchni charakteryzuje odnowienia na siedlisku boru mieszanego świeżego.

W odniesieniu do poszczególnych gatunków, podobnie jak w odnowieniach z jesieni 2008, największą liczbę powierzchni założono w sośnie. Znaczny udział siedliska boru świeżego stworzył możliwość zebrania obszerniejszego materiału empirycznego odnośnie brzozy. W płatach tego gatunku domieszkowego założono 129 powierzchni. W odnowieniach trzech pozostałych gatunków liczba powierzchni pomiarowych wyniosła od 63 (modrzew) do 100 (dąb).

W 2009 roku prowadzono również odnowienia powierzchni pohuraganowych jesienią. W leśnictwie Reczków młode pokolenie wprowadzono na powierzchni ponad 137 ha. Największą powierzchnię zajmowały uprawy na siedlisku boru mieszanego wilgotnego (około 55 ha). Należy podkreślić, że stopień trudności na siedliskach o wyższym poziomie wody gruntowej jest znacznie większy niż na siedliskach świeżych. W drugiej kolejności należy wymienić siedliska boru mieszanego świeżego i lasu mieszanego świeżego, na których założono po około 30 ha nowych upraw. Znacznie mniejszą powierzchnię stanowiły odnowienia na siedliskach boru świeżego, boru wilgotnego i lasu wilgotnego.

W odnowieniach jesiennych wykonanych w 2009 roku założono 265 powierzchni (tab. 4). Reprezentują one praktycznie wszystkie typy siedliskowe lasu, na których wykonano odnowienia. Największą powierzchnię zajmowały uprawy na siedlisku boru mieszanego wilgotnego i stąd też największa liczba powierzchni próbnych – 93. Zbliżona liczba prób charakteryzowała odnowienia na siedlisku boru mieszanego świeżego – 63. Pozostałe trzy siedliska, bór świeży i wilgotny oraz las wilgotny reprezentowało od 7 do 21 próbnych powierzchni pomiarowych.

Odzwierciedleniem składu gatunkowego upraw założonych w leśnictwie Reczków jest liczba powierzchni próbnych reprezentujących poszczególne gatunki. I tak w sośnie założono 127 próbnych powierzchni pomiarowych i jest to blisko połowa ogólnej liczby prób założonych w odnowieniach jesiennych. W dalszej kolejności liczbowo najwięcej powierzchni próbnych założono w brzozie i dębie. Mniejszy udział buka sprawił, że w płatach tego gatunku założono 24 powierzchnie. Jesienią do odnowień wykorzystano również jodłę. Gatunek ten reprezentuje 10 powierzchni próbnych. Najmniej liczne są powierzchnie w modrzewiu.

W kolejnym roku (2010) praktycznie kończono odnowienie powierzchni pohuraganowej w leśnictwie Reczków. Uprawy założono na powierzchni około 200 ha, a więc było to stosunkowo duże zadanie do wykonania. Ponieważ w odnowionej powierzchni zdecydowanie przeważały siedliska świeże, to próby pomiarowe zlokalizowano tylko w uprawach założonych na siedlisku boru mieszanego świeżego oraz lasu mieszanego świeżego. Fragmentarycznie występujący bór mieszany wilgotny reprezentuje 14 powierzchni, w tym trzy założono w płatach odnowienia świerkowego.

Wykonując wiosną 2011 roku pomiary w uprawach, po roku ich wzrostu, założono 307 powierzchni; najwięcej na siedlisku boru mieszanego świeżego (186), jako że ten typ siedliska stanowił największy udział w odnowionej powierzchni wiosną 2010 roku. Na drugim miejscu pod względem liczby powierzchni pomiarowych znalazł się bór świeży z 66 próbami, a na kolejnym las mieszany świeży – 41 próbnymi powierzchni pomiarowych (tab. 5).

W odnowieniach znalazło się siedem gatunków drzew leśnych. Podobnie jak w poprzednich seriach pomiarowych najwięcej prób reprezentuje sosna, na drugim miejscu znalazła się brzoza. W płatach dębowych i bukowych założono odpowiednio 40 i 44 transekty pomiarowe. W odnowieniach powierzchni otwartej znalazła się również jodła. Wprawdzie udział tego gatunku w składzie zakładanych upraw jest niewielki, to założono 12 powierzchni pomiarowych z myślą o ocenie wzrostu i jakości odnowienia tego gatunku w nietypowych, trudnych warunkach powierzchni otwartej. Łącznie odnowienia z wiosny 2010 roku reprezentuje 307 próbnymi powierzchni pomiarowych.

W celu uzyskania danych do analizy zmiany stanu odnowień z upływem wieku, w wiosennych odnowieniach z 2008 i 2009 roku, po trzech latach wzrostu uprawy, ponownie założono powierzchnie próbne w kształcie transektów. Przy ustalaniu liczby próbnymi powierzchni pomiarowych uwzględniono podstawowe gatunki drzew leśnych występujących w odnowieniach oraz warunki siedliskowe.

W odnowieniach wiosennych z 2008 roku, po trzech latach wzrostu uprawy, założono 146 próbnymi powierzchni pomiarowych (tab. 6).

Najwięcej prób zlokalizowano w uprawach na siedlisku lasu mieszanego świeżego – 50 powierzchni. Nieco mniej, 41 transektów charakteryzuje odnowienia na siedlisku lasu świeżego. Siedliska borowe reprezentuje 55 powierzchni, w tym 20 zostało założonych w uprawach na siedlisku boru świeżego. Liczba próbnymi powierzchni pomiarowych reprezentująca poszczególne gatunki drzew, w składzie badanych upraw, jest zbliżona, z

nieco większą reprezentacją dla sosny. Praktycznie ten materiał pomiarowy może być podstawą do oceny cech, po 3 latach wzrostu sosny w uprawie na siedlisku boru świeżego, boru mieszanego świeżego i lasu mieszanego świeżego, brzozy na tych samych siedliskach oraz dodatkowo na siedlisku lasu świeżego. Natomiast dwa pozostałe gatunki, dąb i buk, będzie można ocenić na siedlisku boru mieszanego świeżego, lasu mieszanego świeżego lasu świeżego.

Tabela 6. Liczba powierzchni próbnych w typach siedliskowych lasu z uwzględnieniem gatunków drzew w 3 letnich odnowieniach (z wiosny 2008 roku) w Nadleśnictwie Przedbórz.

Gat.	Liczba powierzchni próbnych w typie siedliskowym lasu				
	Bśw	BMśw	LMśw	Lśw	R-m
So	15	10	20	1	46
Brz	5	5	11	10	31
Md		1			1
Bk		10	5	16	31
Db		9	14	14	37
Św					
Jd					
R-m	20	35	50	41	146

Kolejna seria pomiarów została przeprowadzona również po trzech latach wzrostu w uprawach założonych wiosną 2009 roku. W tych odnowieniach założono 185 transektów (tab. 7). Najwięcej z nich znalazło się na siedlisku boru mieszanego świeżego – 125, natomiast dwa pozostałe siedliska, bór świeży i las mieszany świeży reprezentuje odpowiednio 22 i 38 transektów. W tej serii pomiarów obiektem zainteresowania, podobnie jak poprzednio było 5 gatunków. Tylko w płatach sosny założono wyraźnie wyższą liczbę prób, natomiast w pozostałych czterech wahała się ona od 20 do 36 transektów.

Tabela 7. Liczba powierzchni próbnych w typach siedliskowych lasu z uwzględnieniem gatunków drzew w 3 letnich uprawach (z wiosny 2009 roku) w Nadleśnictwie Przedbórz.

Gat.	Liczba powierzchni próbnych w typie siedliskowym lasu			
	Bśw	BMśw	LMśw	R-m
So	7	54	4	65
Brz	15	20		35
Md		21	15	36
Bk		15	5	20
Db		15	14	29
Św				
Jd				
R-m	22	125	38	185

Na terenie leśnictwa Reczków, do realizacji oceny odnowień na powierzchniach pohuraganowych, założono 2305 próbnych powierzchni pomiarowych (tab. 8).

Zdecydowana większość prób pochodzi z upraw na siedlisku boru mieszanego świeżego (1192). Jest to odzwierciedleniem udziału tego typu siedliskowego lasu w ogólnej powierzchni pohuraganowej, odnowionej w leśnictwie Reczków.

Zbliżoną liczbą transektów scharakteryzowano odnowienia na siedlisku boru świeżego i lasu mieszanego świeżego. Stosunkowo mała liczba obiektów na siedliskach wilgotnych wynika z małej powierzchni odnowień w tych warunkach. Wydaje się, że zebrany materiał empiryczny jest wystarczający do oceny wzrostu upraw na dużych, otwartych powierzchniach powstałych w wyniku działania czynników abiotycznych.

Tabela 8. Liczba próbnych powierzchni pomiarowych w typach siedliskowych lasu

Typ siedliskowy lasu	Kołowych w uprawach		Transektów w uprawach założonych				R – m
	1-letnich	3-letnich	wiosną		jesienią	R – m	
			1-letnich	3-letnich	1-letnich		
Bśw	26	11	268	42	63	373	410
Bw	-	-	-	-	7	7	7
BMśw	143	123	490	160	276	926	1192
BMw	8	8	14	-	93	107	123
LMśw	52	37	158	88	158	404	493
Lśw	14	11	-	41	-	41	66
Lw	-	-	-	-	14	14	14
R - m	243	190	930	331	611	1872	2305