

***Program testowania potomstwa
wyłączonych drzewostanów nasiennych,
drzew doborowych, plantacji nasiennych
i plantacyjnych upraw nasiennych***

Zespół ds. opracowania programu testowania potomstwa drzew leśnych
powołany zarządzeniem nr 44 Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych
z dnia 18 kwietnia 2003 r.

Opracował Zespół w składzie:

Przewodniczący:

Prof. dr hab. Janusz Sabor

Członkowie:

Prof. dr hab. Władysław Barzdajn

Mgr inż. Stanisław Blonkowski

Prof. dr hab. Władysław Chałupka

Mgr inż. Wojciech Fonder

Prof. dr hab. Maciej Giertych

Doc. dr hab. Adolf Korczyk

Mgr inż. Jan Matras

Dr inż. Andrzej Potyrański

Mgr inż. Zbigniew Szelaąg

Prof. dr hab. Stefan Zajączkowski

Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych
Warszawa 2004 r.

I. Ogólne zasady testowania drzew leśnych w Polsce

1. Cele testowania

Testowanie potomstwa drzew leśnych stanowi uzupełnienie zadań określonych w części C Programu zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew leśnych w Polsce na lata 1991–2010. Program testowania uwzględnia założenia Dyrektywy Rady Unii Europejskiej 1999/105/WE z dnia 22 grudnia 1999 r. w sprawie obrotu leśnym materiałem rozmnożeniowym. Łączy on jednoczesny wybór i ocenę wartości genetycznej testowanych populacji drzew gatunków lasotwórczych, określa strefy możliwego przenoszenia elitarnego (przetestowanego) materiału rozmnożeniowego, uwzględnia cele praktycznej ochrony leśnych zasobów genowych, a także możliwości pozyskiwania kwalifikowanego materiału odnowieniowego w ramach działalności jednostek organizacyjnych Lasów Państwowych.

Celem testowania potomstwa drzew leśnych w ramach prowadzonej selekcji jest określenie wartości genetycznej i jakości hodowlanej składników leśnego materiału podstawowego, który jest wykorzystywany w gospodarce leśnej, tj.: drzewostanów nasiennych, plantacji nasiennych, drzew matecznych, klonów i mieszanek klonów (*Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 o leśnym materiale rozmnożeniowym, Dz. U. 01, Nr 73, poz. 761 z dnia 18 lipca 2001*). Zadaniem testowania jest również opracowanie zasad racjonalnego wykorzystania bazy nasiennej przez określenie obszaru możliwego transferu wg przyjętych zasad regionalizacji nasiennej (*Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 marca 2004 Dz. U. 04, Nr 67, poz. 621 w sprawie wykazu obszarów i mapy regionów pochodzenia Leśnego Materiału Podstawowego oraz w sprawie wykorzystania leśnego materiału rozmnożeniowego poza regionem jego pochodzenia z dnia 19 kwietnia 2004 r. Dz. U. 04, Nr 84, poz. 791*), a także modyfikowanie tych zasad. Zasady te, w miarę postępu testowania oraz związanych z tym badań, będą w większym stopniu oparte na podstawach genetycznych.

Wyniki testowania posłużą optymalizacji zadań realizowanych w Lasach Państwowych w zakresie zachowania trwałości lasów, tj. doskonalenia gospodarki leśnej na podstawach ekologicznych i zachowania leśnych zasobów genowych.

Szczegółowymi celami testowania potomstwa są:

- 1) określenie wartości genetycznej i hodowlanej wyłączonych drzewostanów nasiennych i drzew doborowych (matecznych) oraz plantacji nasiennych i plantacyjnych upraw nasiennych;

- 2) kwalifikowanie Leśnego Materiału Podstawowego (LMP), tj. wyłączonych drzewostanów nasiennych, drzew doborowych (matecznych), plantacji nasiennych i plantacyjnych upraw nasiennych do kategorii „przetestowany”;
- 3) weryfikacja istniejących granic regionów pochodzenia i zasad przenoszenia Leśnego Materiału Rozmnożeniowego (LMR);
- 4) opracowanie bazy danych dotyczących charakterystyki genetycznej LMP zarejestrowanego w Krajowym Rejestrze dla gatunków objętych programem testowania;
- 5) podniesienie wartości handlowej LMR.

2. Metodyka testowania

Podstawową jednostką, dla której opracowuje się program testowania potomstwa jest *region testowania*, za który przyjęto obszar jednej lub kilku Regionalnych Dyrekcji Lasów Państwowych, gdzie zlokalizowana jest baza LMP danego gatunku.

Uprawy testujące zakładane według jednolitych zasad obowiązujących w doświadczalnictwie leśnym na obszarze o dopuszczalnym i potencjalnym transferze materiału rozmnożeniowego (według obowiązujących zasad regionalizacji nasiennej) umożliwią ocenę oraz rejestrację LMP w Krajowym Rejestrze Leśnego Materiału Podstawowego w części IV – „przetestowany”. Schemat ideowy zakładania upraw testujących ilustruje rycina 1, natomiast regiony testowania potomstwa dla istniejącej bazy nasiennej gatunków objętych programem i ich charakterystykę przedstawiają tabela 1 oraz ryciny 2–11.

Sposób zbioru materiału nasiennego oraz zasady zakładania i pielęgnacji upraw testujących przedstawiono w *Załącznikach I, II, III, IV*, natomiast metody oceny potomstwa leśnego materiału podstawowego w *Założeniach metodycznych testowania potomstwa*.

2.1. Obiekty objęte programem testowania potomstwa

Obiektami testowania potomstwa drzew leśnych są: wyłączone drzewostany nasienne, drzewa doborowe, plantacje nasienne i plantacyjne uprawy nasienne, obejmujące następujące gatunki uwzględnione w Krajowym Rejestrze Leśnego Materiału Podstawowego: sosnę zwyczajną, świerk pospolity, modrzew europejski, jodłę pospolitą, jedlicę zieloną, sosnę czarną, buk zwyczajny, dąb szypułkowy, dąb bezszypułkowy, jesion wyniosły, klon jawor, lipę drobnolistną, brzozę brodawkowatą, olszę czarną, i czereśnię ptasią.

Testy obejmują potomstwo LMP kategorii „wyselekcjonowany” i „kwalifikowany” LMR wymienione w *Ustawie o leśnym materiale rozmnożeniowym* oraz objęte *Programem zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew leśnych w Polsce na lata 1991–2010*, a także przyjęte standardy lokalne, regionalne i krajowe, z którymi porównuje się Leśny Materiał Rozmnożeniowy.

Standardem wg Dyrektywy Unii Europejskiej (*Dyrektywa Rady 1999/105/WE*) jest LMP, który określony został w dotychczasowych doświadczeniach jako użyteczny dla leśnictwa w określonych warunkach ekologicznych.

2.2. Zakres testowania

Testowanie obejmuje potomstwo drzewostanów nasiennych, drzew doborowych, plantacji nasiennych i plantacyjnych upraw nasiennych poszczególnych gatunków drzew leśnych objętych *Programem zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew leśnych w Polsce na lata 1991–2010*. Program testowania przewiduje zakładanie upraw testujących w zróżnicowanych strefach klimatycznych i wysokościowych oraz różnych typach siedliskowych lasu i regionach pochodzenia.

3. Zakładanie upraw testujących

3.1. Dobór materiału do testowania

Sadzonki wysadzone na uprawach testujących stanowią potomstwo LMP powstałe z wolnego zapylenia.

Uprawy testujące wyłączone drzewostany nasienne winny obejmować potomstwo wszystkich WDN określonego gatunku, występujących w danym regionie testowania (tab. 1). Pojedyncza kolekcja przeznaczona do testowania na jednej uprawie powinna obejmować potomstwo około 30 wyłączonych drzewostanów nasiennych. Nasiona z każdego testowanego drzewostanu należy zebrać z 50 losowo wybranych drzew i wysiać ich mieszaninę w szkółce. Szczegółowe zasady pozyskania materiału do testowania przedstawiają *Załączniki I, II i III*.

Dla drzew matecznych (doborowych) tworzy się w regionach testowania kolekcje do zakładania upraw testujących po około 100 rodów. W przypadku liczby drzew doborowych znacznie przekraczającej 100 w wyznaczonym regionie testowania, tworzy się większą liczbę

kolekcji, obejmujących pojedyncze RDLP lub pojedyncze regiony pochodzenia.

Potomstwo plantacji nasiennych i plantacyjnych upraw nasiennych będzie testowane w odrębnych uprawach. Tworzone kolekcje do zakładania upraw będą obejmować wszystkie obiekty danego gatunku. Testowane potomstwo plantacji nasiennych i plantacyjnych upraw nasiennych winno być reprezentowane przez materiał uzyskany z mieszaniny nasion zebranych z przynajmniej 50% klonów lub rodów tworzących oceniany materiał podstawowy. Uprawy testujące PUN i PN powinny być zakładane w większości regionów pochodzenia, w których obiekty te występują.

Kolekcje do zakładania upraw testujących przygotowuje i zatwierdza Zakład Genetyki i Fizjologii IBL we współpracy z poszczególnymi RDLP.

Uprawy testujące winny zawierać również potomstwo wyznaczonych standardów, z którym porównuje się oceniane potomstwo LMP.

Testy uwzględniają następujące rodzaje standardów:

- 1) *lokalny* – drzewostan nasienny, odzwierciedlający cechy leśnego materiału podstawowego optymalne dla warunków panujących w miejscu, w którym zakłada się uprawę testującą;
- 2) *regionalny* – drzewostan nasienny charakteryzujący cechy leśnego materiału podstawowego optymalne dla średnich warunków panujących w regionie pochodzenia;
- 3) *krajowy* – drzewostan nasienny reprezentujący cechy leśnego materiału podstawowego optymalne dla przeciętnych warunków panujących na terytorium Polski.

Standardami krajowymi mogą być drzewostany nasienne, których wartość genetyczną określono w doświadczeniach proweniencyjnych lub wyłączone drzewostany nasienne charakteryzujące się uznaną jakością.

Przyjęte standardy powinny spełniać wymagania niezbędne do rejestracji leśnego materiału podstawowego w części II lub III Krajowego Rejestru Leśnego Materiału Podstawowego. Standardy są okresowo weryfikowane przez Instytut Badawczy Leśnictwa lub inną jednostkę upoważnioną przez Biuro Nasiennictwa Leśnego.

Charakterystykę przyjętych aktualnie standardów dla testowanego potomstwa wyłączonych drzewostanów nasiennych sosny zwyczajnej, świerka pospolitego, modrzewia europejskiego, jodły pospolitej, dębu szypułkowego, dębu bezszypułkowego, buka zwyczajnego, brzozy brodawkowatej i olszy czarnej przedstawiają tabele 2–11. Wyznaczone drzewostany tworzące standardy nie mogą być użytkowane rębnie do czasu zakończenia

testu. Granice drzewostanów stanowiących standardy powinny być trwale oznakowane, podobnie jak wyłączone drzewostany nasienne, kolorem żółtym literami S_L (dla standardu lokalnego), S_R (dla standardu regionalnego) oraz S_K (dla standardu krajowego).

3.2. Zakładanie upraw testujących

Zasady ogólne

Poszczególne uprawy testujące należy zakładać w warunkach siedliskowych określonych w tabeli 12. Przed założeniem uprawy należy przeprowadzić badania glebowe i określić typ siedliskowy lasu.

Wybór lokalizacji upraw powinien w miarę możliwości uwzględniać również:

- a) zmienność siedlisk przyjętą w programie dla upraw testujących w ramach poszczególnych gatunków;
- b) jednorodność warunków siedliskowych dla pojedynczych lokalizacji, wynikającą z założeń metodycznych doświadczenia polowego;
- c) lokalizację upraw testujących w nadleśnictwach, w których przewiduje się, zgodnie z regionalizacją nasienną, wykorzystanie potomstwa LMP kategorii „przetestowany” na obszarze dopuszczalnego transferu materiału sadzeniowego (w tym również w zróżnicowanych strefach wysokościowych).

Uprawy testujące dla danego gatunku zakłada się w jednej RDLP, jeśli stanowi ona odrębny region testowania. W przypadku, jeżeli region testowania obejmuje kilka RDLP, uprawy zakłada się w RDLP proporcjonalnie do udziału testowanego LMP w zestawie. Lokalizację upraw testujących, po uwzględnieniu opinii IBL wyznacza Dyrektor RDLP w porozumieniu z Dyrektorem Generalnym LP. Uprawy testujące zakładają nadleśnictwa, na których terenie wyznaczono ich lokalizację.

Testy potomstwa wyłączonych drzewostanów nasiennych, plantacji nasiennych i plantacyjnych upraw nasiennych zakłada się w układzie bloków losowych, co najmniej z czterema powtórzeniami (blokami). W przypadku testowania potomstwa drzew doborowych należy stosować poletka jednodrzewowe i metody przyjęte w doświadczeniach rodowych.

Przykładowe sposoby rozmieszczenia kolekcji potomstwa drzewostanów nasiennych, drzew doborowych, plantacji nasiennych i plantacyjnych upraw nasiennych na uprawach testujących przedstawiają ryciny 12–15.

Instytut Badawczy Leśnictwa opracowuje szczegółowe plany upraw testujących oraz opiniuje lokalizacje upraw testujących wskazane przez RDLP. Pozyskiwanie, gromadzenie

i przechowywanie depozytów nasion oraz wyhodowanie materiału do zakładania upraw testujących realizuje Leśny Bank Genów Kostrzyca oraz nadleśnictwa biorące udział w programie.

Zasady szczegółowe

Warunki siedliskowe

Przy wyborze lokalizacji upraw testujących uwzględnia się warunki siedliskowe określone dla danego gatunku zasadami hodowli lasu.

Dla oceny efektu interakcji genotypu i siedliska (plastyczności testowanego potomstwa) zaleca się, zakładać uprawy na kilku typach siedliskowych lasu. Dopuszczalny zakres zmienności siedliskowej upraw testujących przedstawia tabela 12.

Zakładanie upraw testujących

Za minimalną liczbę sadzonek reprezentujących potomstwo wyłączonych drzewostanów nasiennych, plantacji nasiennych i plantacyjnych upraw nasiennych przyjmuje się 400, po 100 w jednym powtórzeniu (bloku). O ile pozwalają na to warunki lokalne, należy przyjąć większą powierzchnię poletek, pozwalającą prowadzić ocenę potomstwa w dłuższym okresie czasu.

Za minimalną liczbę sadzonek reprezentujących potomstwo drzewa doborowego (matecznego) przyjmuje się 60.

Do zakładania upraw testujących zaleca się stosowanie sadzonek z zakrytym systemem korzeniowym, wybranych losowo, po odrzuceniu sadzonek pozaklasowych. Sposoby przygotowania gleby, zalecane symbole produkcyjne sadzonek, liczbę sadzonek na 1 ha uprawy testującej oraz więźbę sadzenia przedstawiają tabele 13 i 14.

Na uprawach testujących gatunki wymagające ocienienia oraz ochrony przed późnymi przymrozkami, takie jak jodła, buk, dąb, wprowadza się z 2-letnim wyprzedzeniem sadzonki gatunków osłonowych: olszy czarnej, modrzewia europejskiego, brzozy brodawkowatej, lipy drobnolistnej itp. (ryc. 13).

Przy planowaniu wielkości uprawy testującej należy uwzględnić jej powiększenie o powierzchnię otuliny.

Przy większych powierzchniach testujących, można dopuścić możliwość lokalizacji

powtórzeń (bloków) w różnych, nieodległych wydzieleniach taksacyjnych, lecz w porównywalnych warunkach siedliskowych.

Dla gatunków liściastych i modrzewia europejskiego dopuszcza się lokalizację upraw testujących na gruntach porolnych, odpowiedniej klasy jakości.

Na uprawach testujących poprawki wykonuje się tylko po pierwszym roku, używając tego samego materiału sadzeniowego, z którego założono uprawę testującą.

W celu ograniczenia wypadów, zwłaszcza w pierwszym okresie rozwoju sadzonek, szczególny nacisk należy położyć na zabiegi ochronne przed i w trakcie zakładania uprawy.

Zalecaną więźbę sadzenia na uprawach testujących dla poszczególnych gatunków przedstawia tabela 14.

Wszystkie uprawy testujące muszą być ogrodzone.

Oznakowanie powierzchni

Uprawy testujące powinny być trwale oznakowane w terenie. Optymalnym sposobem oznaczenia poletek i bloków jest ich rozgraniczenie słupkami betonowymi lub kamiennymi, a w szczególnych przypadkach impregnowanymi słupkami drewnianymi. Dopuszcza się również wysadzanie na granicach poletek i pasów izolacyjnych sadzonek innych gatunków niż testowany.

W celu zachowania ciągłości dokumentacji prowadzonych pomiarów i obserwacji, lokalizację poszczególnych osobników na powierzchniach określa się na podstawie współrzędnych kolumn i rzędów lub innymi metodami, np. GPS.

4. Ocena potomstwa

Ocenę potomstwa prowadzą jednostki upoważnione przez Ministra Środowiska według metodyki zgodnej z uregulowaniami zawartymi w *Ustawie o leśnym materiale rozmnożeniowym* z dnia 7 czerwca 2001 (Dz. U. 01. Nr 73, poz. 761) oraz *Rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie sposobu przeprowadzania testów leśnego materiału podstawowego* z dnia 23 kwietnia 2004 r. (Dz. U. 04, Nr 94, poz. 928). Wymagania niezbędne do zatwierdzenia LMP przeznaczonego do produkcji leśnego materiału rozmnożeniowego kategorii „przetestowany”, przedstawiają się następująco:

- 1) wyniki testowania powinny być interpretowane zgodnie z międzynarodowymi procedurami, wg których testowany materiał rozmnożeniowy musi być

porównywany z jednym lub z kilkoma przyjętymi standardami, a w szczególnych przypadkach ze średnią komponentów testu;

- 2) cechy testowanego potomstwa muszą być analizowane za pomocą powszechnie stosowanych metod statystycznych;
- 3) wyłączone drzewostany nasienne, drzewa mateczne (doborowe), plantacje nasienne i plantacyjne uprawy nasienne należy oceniać poprzez porównanie cech reprezentowanych przez potomstwo standardu z cechami testowanego leśnego materiału rozmnożeniowego;
- 4) niska ocena niektórych cech testowanego potomstwa w stosunku do standardów nie dyskwalifikuje go, o ile jego wartość jest kompensowana przez inne korzystne cechy.

Podstawowym kryterium oceny jest porównanie potomstwa ze standardem regionalnym. Założenia teoretyczne oraz zasady oceny potomstwa WDN, DD, PN i PUN, prowadzonej na uprawach, przedstawia *Metodyka testowania potomstwa* załączona do *Programu*.

Testy wykonuje się na zlecenie właściciela lub zarządcy Leśnego Materiału Podstawowego. Do przeprowadzenia testów upoważnione są podmioty wymienione w par. 2, 3 i 4 *Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 26 kwietnia 2004 r. w sprawie podmiotów upoważnionych do przeprowadzania testów i oceny leśnego materiału podstawowego oraz badań leśnego materiału rozmnożeniowego (Dz. U. 04, Nr 97, poz. 975)*.

Dla celów rejestracji LMP w Krajowym Rejestrze, w części IV kategorii „przetestowany”, przyjmuje się ocenę wybranych, następujących cech testowanego potomstwa:

przeżywalność określoną odsetkiem żywych sadzonek w stosunku do wysadzonych w roku badawczym, analizowaną po 1, 5 i 10 roku od założenia uprawy;

cechy przyrostowe, tj. wysokość całkowitą po 5 i 10 roku, wysokość, pierśnicę i miąższość badane co 5 lat od 10 roku do końca testu;

cechy jakościowe, tj. prostotę, wielopędowość, grubość gałęzi i budowa korony oceniane w wieku 10 lat, a następnie co 10 lat do końca testu; oczyszczenie pnia i gęstość drewna – od 20 lat do końca testu;

odporność na mróz i przymrozki określona na podstawie faktycznych uszkodzeń lub analizy faz pędzenia wiosennego, długości okresu wzrostu i terminu zakończenia wegetacji, badane jednorazowo do 10 roku życia.

W przypadku stwierdzenia szkód ze strony owadów i grzybów wykonuje się ocenę

stopnia uszkodzenia drzew na wszystkich etapach testu.

Kryteriami zasadniczymi kwalifikacji testowanych populacji i osobników do kategorii „przetestowany” są cechy przyrostowe i jakościowe oceniane w przyjętych okresach testowania.

Kryteriami uzupełniającymi są przeżywalność i cechy odpornościowe, które w razie braku istotnych różnic między testowanymi obiektami a standardami pod względem cech przyrostowych i jakościowych mogą stanowić zasadnicze kryterium kwalifikacji.

Zgłoszenie LMP do zarejestrowania w kategorii „przetestowany” jest możliwe po 10 latach prowadzenia testów.

Ocenę wartości genetycznej i hodowlanej testowanego potomstwa będą prowadzić krajowe ośrodki naukowe w ramach tematów naukowo-badawczych zleczanych przez Ministerstwo Środowiska oraz Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych. Koordynacja, zbiorcza ocena oraz gromadzenie i dokumentacja badań zostaje powierzona Instytutowi Badawczemu Leśnictwa.

II. Zakres i harmonogram realizacji programu

1. Założenia ogólne

Program określa ramowe zasady testowania potomstwa drzew leśnych w Lasach Państwowych. W oparciu o przyjęte zasady poszczególne RDLP opracują szczegółowe programy regionalne oraz rzeczowo-finansowe harmonogramy realizacji testowania WDN, DD, PN i PUN. Opracowane programy wraz z przyjętymi zadaniami rzeczowymi dla poszczególnych RDLP, zbiorczo stanowiąc będą *Operacyjny program testowania potomstwa drzew leśnych* zatwierdzony przez Dyrektora Generalnego LP.

Szczegółowe założenia realizacyjne programu testowania drzew leśnych opracuje Zakład Genetyki i Fizjologii Drzew Leśnych IBL, pełniący rolę koordynatora programu, natomiast nadzór merytoryczny nad założonymi uprawami testującymi, będą sprawować właściwe jednostki badawcze wymienione w *Rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie podmiotów upoważnionych do przeprowadzania testów i oceny leśnego materiału podstawowego oraz badań leśnego materiału rozmnożeniowego* (Dz. U. 04, Nr 97, poz. 975).

Całość realizacji programu będzie koordynowana i nadzorowana przez Wydział Gospodarki Leśnej DGLP.

Etapy realizacji programu testowania są uzależnione od możliwości pozyskania

nasion, uwarunkowań przyrodniczych, dostępności powierzchni oraz przeznaczonych na jego realizację środków finansowych. Kompleksowej oceny oraz weryfikacji zakresu i terminów realizacji dokonywać będzie w okresach pięcioletnich Wydział Gospodarki Leśnej DGLP.

2. Harmonogram i rzeczowy zakres programu

Zakres rzeczowy programu obejmuje gromadzenie nasion, wysiew i hodowlę sadzonek oraz założenie upraw testujących potomstwo. Prace te zostaną wykonane przez jednostki organizacyjne LP. Program testowania potomstwa będzie realizowany etapowo, w miarę gromadzenia materiału nasiennego.

Do roku 2035 przewiduje się założenie upraw testujących:

- 40 kolekcji potomstwa wszystkich wyłączonych drzewostanów nasiennych 10 gatunków (1200 drzewostanów),
- 95 kolekcji potomstwa wszystkich drzew doborowych 12 gatunków (ok. 10 000 drzew doborowych),
- 25 kolekcji potomstwa plantacji nasiennych i plantacyjnych upraw nasiennych.

Uprawy te będą zakładane w wyznaczonych regionach testowania (ryc. 2–11) docelowo dla wszystkich gatunków objętych *Programem*.

Dla gatunków, które nie mają wystarczającej bazy nasiennej, np. jesionu wyniosłego, klonu jaworu, lipy drobnolistnej, wiązu górskiego oraz czereśni ptasiej i topoli osiki, przewiduje się rozpoczęcie testowania ich potomstwa w ostatnim, III etapie realizacji *Programu*, po zwiększeniu liczby wyłączonych drzewostanów nasiennych, drzew matecznych (doborowych), plantacji nasiennych i plantacyjnych upraw nasiennych.

Kolekcje potomstwa WDN i DD będą oceniane w pojedynczych regionach testowania wyznaczonych dla gatunku, natomiast uprawy testujące PN i PUN – tylko w tych regionach, w których są one zlokalizowane.

Etap I (lata 2005–2015) obejmie zakładanie w poszczególnych RDLP powierzchni testujących potomstwo WDN, DD, PN i PUN w ilości 30% założonych w *Programie* oraz innych obiektów uznanych przez Instytut Badawczy Leśnictwa, które spełniają kryteria testowania potomstwa.

Etap II (lata 2016–2025) uwzględni założenie upraw testujących potomstwo kolejnych, obiektów selekcyjnych w ilości 50% założonych w *Programie*.

Etap III (lata 2026–2035) przewiduje założenie upraw testujących pozostałych kolekcji przewidzianych w *Programie* do testowania.

Terminy realizacji poszczególnych etapów programu uwzględniają prace od pozyskania materiału nasiennego do założenia upraw testujących.

Zakres programu zakładania upraw testujących WDN przedstawia tab. 15, a DD, PN i PUN – odpowiednio tabele 16 i 17. Liczebność upraw w regionach testowania, określają tabele 18 a-j.

Ogółem przewiduje się założenie do 2035 roku 160 upraw testujących wyłączone drzewostany nasienne, 380 powierzchni testujących drzewa doborowe oraz 110 powierzchni oceniających plantacje nasienne i plantacyjne uprawy nasienne. Łączna powierzchnia planowanych do założenia upraw wynosi około 1570 ha.

Liczba testowanych obiektów może ulec zmianie w miarę postępu realizacji *Programu ochrony leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew leśnych w Polsce na lata 199 –2010*.

III. Kosztorys

Koszty testowania oraz oceny potomstwa ponosi właściciel lub zarządca Leśnego Materiału Podstawowego (*Ustawa o leśnym materiale rozmnożeniowym z dnia 7 czerwca 2001, Dz. U. 01. Nr 73, poz. 761*).

Szczegółowe zasady finansowania przedstawiają się następująco:

1. Prace techniczne związane ze zbiorem nasion, hodowlą sadzonek i zakładaniem upraw finansują jednostki organizacyjne Lasów Państwowych - nadleśnictwa we własnym zakresie.
2. Koszty utrzymania upraw testujących i ich ochrony jako zadanie wspólne ponoszą z funduszu leśnego właściwe RDLP.
3. Koszt osłony naukowej związanej z oceną testowania pokrywa Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych w ramach zleczanych tematów naukowo-badawczych.

Ramowy koszt realizacji testowania, przy założeniu, że powierzchnia jednej uprawy testującej dla zestawu potomstwa WDN, PN i PUN wynosi ok. 3 ha, a dla jednej uprawy testującej zestaw potomstwa DD – 2 ha, podano w tab. 19, 20 i 21.

Według szacunkowych wyliczeń (wg cen roku 2004) koszt założenia 1 ha uprawy testującej nie powinien przekroczyć(w złotych):

1) pozyskanie nasion i hodowla sadzonek	5 000,-
2) przygotowanie gleby i wysadzenie materiału	3 500,-
3) palikowanie	750,-

4) prace melioracyjne	250,-
5) grodzenie, zabezpieczenie	4 000,-
6) etykiety, oznaczenie bloków i poletek, inne	1 500,-

R a z e m: 15 000,- zł

Łączne koszty realizacji programu bez osłony naukowej do roku 2035 wyniosą 23 550 tys. zł., tj. rocznie ok. 785 tys. zł.

Szacunkowy koszt osłony naukowej *Programu* według cen na rok 2004 wynosi 3 500 zł na 1 ha uprawy testującej.

IV. Wykonawcy programu

Jednostkami realizującymi *Program testowania potomstwa* WDN, DD, PN i PUN są wszystkie jednostki organizacyjne LP oraz jednostki naukowe zajmujące się problematyką genetyki leśnej, w szczególności Instytut Badawczy Leśnictwa, Instytut Dendrologii PAN, SGGW w Warszawie oraz AR w Poznaniu i AR w Krakowie. Szczególną rolę w realizacji *Programu* wyznacza się Leśnemu Bankowi Genów Kostrzyca.

Jednostki LP wykonują prace techniczne związane ze zbiorem nasion, hodowlą sadzonek, zakładaniem upraw oraz ich pielęgnacją i ochroną, a także wykonują prace pomiarowe przewidziane *Programem* pod nadzorem opiekunów merytorycznych.

Placówki badawcze bezpośrednio w programie wykonują prace naukowo-badawcze oraz prowadzą nadzór merytoryczny realizacji *Programu* w ramach prac zleconych. Badania i nadzór obejmują: prace terenowe na uprawach testujących, wykonanie oceny statystycznej wyników pomiarów i obserwacji, ocenę wartości genetycznej i hodowlanej potomstwa oraz przygotowanie informacji do zgłoszenia i rejestracji wybranych obiektów w kategorii „przetestowany”.

W zakresie działania LBG Kostrzyca pozostaje nadzór, koordynacja, pozyskanie, ocena jakości, przechowywanie i przygotowanie przedsiwne materiału do testowania, założenie baz danych o testowanym LMP i produkowanym LMR, i powierzchniach testujących, szkolenie pracowników LP z zakresu *Programu*, a także założenie wybranych upraw testujących i nadzór merytoryczny nad nimi.

Literatura

- Instrukcja sporządzania programu ochrony przyrody w nadleśnictwie. 1996. Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Departament Leśnictwa, Warszawa.
- Kocięcki S. 1988. Wytyczne w sprawie selekcji drzew na potrzeby nasiennictwa leśnego. Prace Inst. Bad. Leś. Ser. B, 7, 1–61.
- Matras J., Fonder W. 2004. Wytyczne ochrony leśnych zasobów genowych na potrzeby nasiennictwa leśnego i selekcji drzew leśnych.- Projekt. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych.
- Leśna regionalizacja dla nasion i sadzonek w Polsce. 2000. Oprac. zespół autorów pod kier. A. Załęskiego. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa.
- Rejestr bazy nasiennej w Polsce. 1996. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa.
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 26 kwietnia 2004 r. w sprawie podmiotów upoważnionych do przeprowadzania testów i oceny leśnego materiału podstawowego oraz badań leśnego materiału rozmnożeniowego (Dz. U. 04, Nr 97, poz. 975).
- Sabor J. 2000. Opracowanie metodyki sporządzania regionalnych banków genów. Leśny Bank Genów Kostrzyca. Zeszyt 20.
- Sabor J., Skrzyszewska K. 2000. Wstępne wytyczne wykorzystania populacji jodły pospolitej na skale gospodarczą. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Katedra Nasiennictwa, Szkółkarstwa i Selekcji Drzew Leśnych Wydziału Leśnego AR w Krakowie, Instytut Badawczy Leśnictwa w Warszawie.
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 o leśnym materiale rozmnożeniowym, Dz. U. 01, Nr 73, poz. 761 z dnia 18 lipca 2001.
- Załęski i in. 2003. Zmodyfikowanie aktualnych zasad regionalizacji nasiennej z dostosowaniem do ustawy o leśnym materiale rozmnożeniowym. Sprawozdanie naukowe. Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa.

Tabele: 1–20

Ryciny: 1–15

Tabela 1. Regiony testowania oraz liczba obiektów objętych testowaniem wg stanu na 1.01.2004 r.

Gatunek	Region	RDLP	Liczba			
			WDN	DD	PN	PUN
Sosna zwyczajna	I – białostocki	Białystok	59	611	4	1
	II – olsztyński	Olsztyn	71	349	5	1
	III – gdańsko-szczecinecki	Gdańsk, Szczecinek	55	389	8	1
	IV – toruński	Toruń	52	362	4	3
	V – pilski	Piła	30	174	2	3
	VI – szczeciński	Szczecin	32	438	2	3
	VII – poznańsko-zielonogórski	Poznań, Zielona Góra	34	231	9	10
	VIII – łódzko-warszawski	Łódź, Warszawa	40	216	4	5
	IX – lubelsko-radomski	Lublin, Radom	33	301	5	2
	X – katowicko-wrocławski	Katowice, Wrocław	38	344	4	3
	XI – krakowski-krośnieński	Kraków, Krosno	11	251	3	0
Świerk pospolity	I – północno-wschodni	Białystok	30	325	3	1
	II – północny	Gdańsk, Olsztyn, Piła, Szczecin, Szczecinek, Warszawa	12	90	3	1
	III – sudecki	Wrocław	24	113	0	0
	IV – śląski	Katowice	48	193	1	0
	V – południowo-wschodni	Kraków, Krosno, Lublin, Radom	14	219	1	0
Modrzew europejski	I – północny	Białystok, Gdańsk, Olsztyn, Piła, Poznań, Szczecin, Szczecinek	23	311	18	8
	II – południowo-zachodni	Katowice, Wrocław	29	251	8	2
	III – południowo-wschodni	Kraków, Krosno, Lublin, Radom	30	454	11	8
Jodła pospolita	I – środkowo-wschodni	Lublin, Łódź, Radom	24	99	1	2
	II – południowo-zachodni	Katowice, Wrocław	11	88	5	0
	III – południowo-wschodni 1	Kraków	19	143	0	1
	IV – południowo-wschodni 2	Krosno	20	145	1	0

Gatunek	Region	RDLP	Liczba			
			WDN	DD	PN	PUN
Jedlica zielona	I – północny	Gdańsk, Szczecin, Szczecinek, Olsztyn	18	279	1	4
	II – środkowy	Piła, Poznań, Toruń	14	96	4	1
	III – południowy	Katowice, Krosno, Wrocław	16	166	3	0
Buk zwyczajny	I – północny	Gdańsk, Olsztyn, Szczecin, Szczecinek	46	181	3	0
	II – środkowy	Łódź, Piła, Poznań, Toruń, Zielona Góra	17	22	0	0
	III – południowo-zachodni	Katowice, Wrocław	28	92	5	0
	IV – południowo-wschodni	Kraków, Krosno, Lublin, Radom	34	258	0	0
Dąb szypułkowy	I – północny	Białystok, Gdańsk, Olsztyn, Piła, Szczecin, Szczecinek, Toruń	31	270	1	0
	II – południowo-zachodni	Katowice, Łódź, Poznań, Wrocław, Zielona Góra	32	89	1	2
	III – południowo-wschodni	Kraków, Krosno, Lublin, Radom	23	168	1	2
Dąb bezszypułkowy	I – północny	Gdańsk, Piła, Szczecinek, Toruń	27	144	2	0
	II – zachodnio-południowy	Katowice, Poznań, Szczecin, Wrocław, Zielona Góra	30	187	5	1
Brzoza brodawkowata	I – północno-wschodni	Białystok, Olsztyn, Warszawa	10	100	3	1
	II – środkowo-zachodni	Łódź, Piła, Szczecin, Toruń, Zielona Góra	10	101	3	1
	III – południowo-wschodni	Katowice, Kraków, Krosno, Lublin	6	66	1	0
Olsza czarna	I – północno-wschodni	Białystok, Lublin, Olsztyn, Warszawa	38	271	3	0
	II – środkowo-północny	Gdańsk, Łódź, Poznań, Radom, Szczecinek, Toruń	22	203	5	0
Razem w regionach testowania			1141	8790	143	67
Istnieje w rejestrze bazy nasiennej			1208	9625	184	98

Tabela 2. Program testowania potomstwa. Standardy krajowe

Nadleśnictwo	Leśnictwo	Oddział	Współrzędne geograficzne		Wysokość n.p.m.
			Szerokość	Długość	
Sosna					
Syców	Rychtal	70c	51° 10'	17° 50'	180
Świerk					
Istebna	Bukowiec	149 h	49° 34'	18° 53'	630
Modrzew					
Suchedniów	Świnia Góra	115d,116c, 116h, 116i	52° 03'	20° 41'	340-345
Jodła					
LZD	Tylicz	114cgj	49° 22'	21° 00'	800
Dąb szypułkowy					
Krotoszyn	Borowina/ Kaminonka	90dfh,91g, 100abc,101ab, 102adfg, 103b, 99a	51° 38'	17° 35'	180
Dąb bezszypułkowy					
Syców	Smardze	97bc,98c,99c, 126c,127b, 128a	51° 11'	17° 59'	150
Buk zwyczajny					
Kwidzyn	Polno227d	227d,228a	53° 39'	19° 08'	109-121
Brzoza brodawkowata					
Czarna Białostocka	Wilcza Jama	72c,73c	53° 38'	23° 16'	200
Olsza czarna					
Włoszczowa	Zabrody	89bdhj	50° 59'	20° 04'	180

Tabela 3. Program testowania potomstwa. Standardy regionalne **sosny zwyczajnej**

Region testowania	Nadleśnictwo	Obręb	Leśnictwo	Oddział	Położenie geograficzne		Wysokość n.p.m.
					długość	szerokość	
I	Hajnówka	Starzyna	Słobódka	663Da	23°40'	53°40'	150
II	Miłomłyn	Tarda	Ruś	27a	19°55'	53°50'	130
III	Bytów	Borzytuchom	Jutrzenka	225c	17°19'	54°13'	121
IV	Czersk	Twarożnica	Lipowa	242b	18°00'	53°50'	130
V	Lipka	Radwanica	Krzywa Wieś	74g	17° 02'	53°28'	129
VI	Goleniów	Stępnica	Stępnica	296g	14°35'	53°40'	20
VII	Syców	Rychtal	Smardze	70c	17°50'	51°10'	180
VIII	Wyszków	Jegiel	Dalekie	90g	21°30'	52°40'	110
IX	Józefów	Susiec	Rybnica	236b	23°15'	50°25'	290
X	Prószków	Prószków	Ligota	155h	17°50'	50°35'	190
XI	Niepołomice	Niepołomice	Hysne	159c	20°15'	50°05'	220
	Stary Sącz	Nowy Sącz	Chełmiec	136bg	20°40'	49°38'	673

Tabela 4. Program testowania potomstwa. Standardy regionalne **świerka pospolitego**

Region testowania	Nadleśnictwo	Obręb	Leśnictwo	Oddział	Położenie geograficzne		Wysokość n.p.m.
					długość	szerokość	
I	Borki	Przerwanki	Diabelska Góra	142bg, 159a	22° 04'	64° 06'	180
II	Kartuzy	Wierzyca	Uniradze	43a, 44c	18° 00'	54° 13'	200
III	Międzylesie	Międygórze	Śnieżnik	154bf	16° 45'	50° 13'	580
IV	Ujsoły	Rycerka	Praszywka	125 c	19° 00'	49° 29'	700
V	Nowy Targ	Orawa	Stańcowa	240c	19° 33'	49° 34'	1050

Tabela 5. Program testowania potomstwa. Standardy regionalne **modrzewia europejskiego**

Region testowania	Nadleśnictwo	Obręb	Leśnictwo	Oddział	Położenie geograficzne		Wysokość n.p.m.
					długość	szerokość	
I	Myślibórz	Myślibórz	Lipiany	14j,15i	15° 02'	53° 02'	98-100
II	Śnieżka	Śnieżka	Jedlinki	299a	15° 49'	50° 46'	612
III	Skarżysko	Skarżysko	Ciechost wice	132a, 132b, 132c	20° 44'	51° 09'	320-325

Tabela 6. Program testowania potomstwa. Standardy regionalne **jodły pospolitej**

Region testowania	Nadleśnictwo	Obręb	Leśnictwo	Oddział	Położenie geograficzne		Wysokość n.p.m.
					długość	szerokość	
I	Biłgoraj	Tereszpol	Hedwizyn	30b,31ab	22° 49'	50° 36'	240
II	Bystrzyca Kłodzka	Pokrzywno	Kamienna Góra	349g	16° 39'	50° 18'	460
III	Nawojowa	Grybów	Berest	151b	20° 58'	49° 31'	420
IV	Lesko	Zagórz	Malinki	14e	22° 16'	49° 31'	625

Tabela 7. Program testowania potomstwa. Standardy regionalne **buka zwyczajnego**

Region testowania	Nadleśnictwo	Obręb	Leśnictwo	Oddział	Położenie geograficzne		Wysokość n.p.m.
					długość	szerokość	
I	Gryfino	Rozdoły	Glinna	213b	14° 43'	53° 18'	80
	Gdańsk	Gniewowo	Marianowo	112a	18° 31'	54° 23'	70
II	Kurcz	Krucz	Goraj	15g	16° 30'	52° 52'	120
	Milicz	Kubryk	Dziewiętlin	161a,b	17° 16'	51° 27'	230
III	Zdroje	Duszniki	Zdrój	296b	16° 30'	50° 17'	740-840
	Ustroń	Brenna	Bukowa	65b	18° 54'	49° 39'	300
IV	Lesko	Zagórz	Tarnawa	81c	22° 16'	49° 28'	700-920
	Łosie	Łosie	Szymbark	33b	21° 04'	49° 37'	448

Tabela 8. Program testowania potomstwa. Standardy regionalne dla **dębu szypułkowego**

Region testowania	Nadleśnictwo	Obreń	Leśnictwo	Oddział	Położenie geograficzne		Wysokość n.p.m.
					długość	szerokość	
IA	Młynary	Młynary	Słobity	173g	19° 43'	54° 06'	61
IIA	Krotoszyn	Baszków	Smoszew	40b	17° 30'	51° 70'	142
	Brzeg	Karłowice	Rybno	231ac	17° 29'	50° 52'	152
III	Niepołomice	Niepołomice	Niepołomice, Ispina	432f, 430a, 431bd	20° 25'	50° 06'	194-196
IV	Sieniawa	Sieniawa	Przyjemek	61a	22° 45'	50° 13'	204

Tabela 9. Program testowania potomstwa. Standardy regionalne dla **dębu bezszypułkowego**

Region testowania	Nadleśnictwo	Obreń	Leśnictwo	Oddział	Położenie geograficzne		Wysokość n.p.m.
					długość	szerokość	
I	Runowo	Runowo	Dąbie	45ac	17° 31'	53°24'	137
	Świerczyna	Świerczyna	W. Dąbrowa	10dk do 18a	16°10'	53°24'	213
II	Namysłów	Wołczyn	Krzepułczyny	71i, 90a	18°03'	51°01'	207
	Legnica	Legnica	Karczewiska	315d	16°10'	51°17'	142

Tabela 10. Program testowania potomstwa. Standardy regionalne **brzozy brodawkowatej**

Region testowania	Nadleśnictwo	Obreń	Leśnictwo	Oddział	Położenie geograficzne		Wysokość n.p.m.
					długość	szerokość	
I	Białowieski PN	Hwoźna	Gruszki	132Bg	23 ° 26'	53 ° 52'	
II	Golub Dobrzyń	Leśno	Dębowa Łąka	98, 99d	19 ° 05'	53° 15'	107
III	Chełm	Zawadówka	Rozkosz	34a	23 ° 42'	51° 22'	

Tabela 11. Program testowania potomstwa. Standardy regionalne **olszy czarnej**

Region testowania	Nadleśnictwo	Obręb	Leśnictwo	Oddział	Położenie geograficzne		Wysokość n.p.m.
					długość	szerokość	
I	Zwierzyniec	Tereszpol	Brodziaki	234d	22° 47'	50° 33'	200
	Hajnówka	Leśna	Nieznany Bór	439Bf	23° 39'	52° 43'	166
II	Konin	Konin	Grąblin	224ac, 231e	18 ° 21'	52° 17'	88 - 94

Tabela 12. Dopuszczalne zróżnicowanie warunków siedliskowych upraw testujących.

Gatunek	Typ siedliskowy lasu	Charakterystyka gleb
Sosna	Bśw, BMśw, LMśw	Gleby świeże, głębokie, na świeżych piaskach, piaskach gliniastych i glinach lekkich
Świerk	BMśw, BMw, BG, BMG, LMG	Gleby świeże, powstałe z glin spiaszczonych, głębokich, średniozasobnych, niezbyt kwaśnych, z przeciętnie głębokim poziomem ruchomej wody gruntowej
Modrzew	BMśw, LMśw, Lśw	Gleby głębokie, średnio wilgotne, przewiewne na piaskach gliniastych i glinach spiaszczonych, zapewniające wystarczającą żyzność i świeżość
Jodła	BMśw, LMśw, Lśw, LMw, BMwyż, LMwyż, Lwyż, LMG, LG	Gleby głębokie, ze znaczną domieszką części spławialnych, świeże lub wilgotne, bardzo często oglejone.
Buk	BMśw, Lśw, LMwyż, Lwyż, LMG, LG	Gleby umiarkowanie wilgotne i wilgotne, bogate w próchnicę i składniki mineralne zwłaszcza wapń. Gleby świeże piaszczysto-gliniaste, z gliną lub marglem w podłożu.
Dąb szypułkowy	LMśw, LMw, Lśw	Gleby wilgotne, zasobne. Piaski gliniaste mocne, gliny lekkie i średnie, gliny ciężkie oraz ły. Gleby brunatne i płowe, czarnoziemy i mady.
Dąb bezszypułkowy	BMśw, LMśw, LMwyż,	Gleby słabo i umiarkowanie wilgotne. Gleby pulchne, piaszczysto-gliniaste lub piaski na glinie. Gleby brunatne zdegradowane, płowe, bielcowe
Olsza czarna	LMb, Ol, OIJ	Gleby próchniczne, stale świeże, aż do mokrych, głębokie gleby gliniaste z dostępnymi wodami gruntowymi. Gleby torfowo-murszowe, gytowo-murszowe, murszowo-mineralne, mady
Brzoza	Bśw, Bw, BMśw, BMw, LMśw, LMw, Lł, BMwyż, LMwyż, Lwyż, Lł, BMG, LMG, LG, LłG	Gleby mineralne i organogeniczne, lekkie, umiarkowanie wilgotne, niezbyt suche, głównie na piaskach gliniastych
Jedlica	MBśw, LMśw, Lśw BMwyż, LMwyż, LMG, LG	Gleby świeże, żyzne, przepuszczalne, umiarkowanie kwaśne, próchniczne, piaszczysto-gliniaste lub gliniasto piaszczyste

Tabela 13. Zalecane sposoby przygotowania gleby i sadzenia na powierzchniach testujących

Gatunek	Sposób przygotowania gleby	Sposób sadzenia
Sosna	Bruzdy ze spulchnianiem	W szparę
Świerk	Bruzdy ze spulchnianiem, talerze z przekopaniem	W jamkę
Modrzew	Talerze z przekopaniem, pełna uprawa gleby*	W jamkę
Jodła	Talerze z przekopaniem	W jamkę
Buk	Bruzdy ze spulchnianiem, talerze z przekopaniem, pełna uprawa gleby*	W jamkę
Dąb szypułkowy	Bruzdy ze spulchnianiem, talerze z przekopaniem, pełna uprawa gleby*	W jamkę
Dąb bezszypułkowy	Bruzdy ze spulchnianiem, talerze z przekopaniem, pełna uprawa gleby*	W jamkę
Brzoza	Bruzdy ze spulchnianiem, talerze z przekopaniem, pełna uprawa gleby*	W jamkę
Olsza	Bruzdy ze spulchnianiem, talerze z przekopaniem pełna uprawa gleby*	W jamkę
Jedlica	Bruzdy ze spulchnianiem, talerze z przekopaniem	W jamkę

*W przypadku gruntów porolnych

Tabela 14. Zalecane więźby sadzenia na uprawach testujących

Gatunek	Więźba sadzenia	Liczba sadzonek na 1 ha	Zalecane symbole produkcyjne sadzonek	Powierzchnia uprawy (ha) przy liczbie potomstw:						
				20	30	40	50	60	80	100
1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10
So	1,50 × 0,80	8000	1/0, 2/0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00
Św	1,50 × 1,50	4500	1,5/0,5, 2/0, 2,1	1,80	2,70	3,50	4,50	5,40	7,10	8,90
Md	1,50 × 1,50	4500	1/0, 2/0	1,80	2,70	3,50	4,50	5,40	7,10	8,90
Jd	1,50 × 1,50	4500	2/1, 2/2, 3/1	1,80	2,70	3,50	4,50	5,40	7,10	8,90
Bk	1,50 × 1,10	6000	1/0, 2/0	1,30	2,00	2,70	3,30	4,00	5,30	6,70
Db	1,50 × 1,10	6000	2/0, 3/0	1,30	2,00	2,70	3,30	4,00	5,30	6,70
Brz	1,50 × 1,50	4500	1/0, 2/0	1,80	2,70	3,50	4,50	5,40	7,10	8,90
Ol	1,50 × 1,50	4500	1/0, 2/0	1,80	2,70	3,50	4,50	5,40	7,10	8,90
Dg	1,50 × 1,50	4500	2/0, 3/0	1,80	2,70	3,50	4,50	5,40	7,10	8,90

Tabela 15. Lokalizacja upraw testujących **wylączone drzewostany nasienne (WDN)** w Regionalnych Dyrekcjach Lasów Państwowych.

RDLP	Gatunek										Razem
	So	Św	Md	Jd	Dg	Bk	Dbs	Dbbs	Brz	Ol	
Białystok	8	4	1				1		1	1	16
Gdańsk	2	1	1		1	1	1	1			8
Katowice	2	4	2	2	1	2	1			1	15
Kraków	2	1	1	2	1	1	1				9
Krosno	2	1	1	2	1	1	1			1	10
Lublin	2	1	1	2		1	1		1	1	10
Łódź	2										2
Olsztyn	8	1				1	1			1	12
Piła	4	1			2	1	1	1			10
Poznań	2		1		1	2	2	1		1	9
Radom	2	1	1	2		1	1				7
Szczecin	4	1	1		2	1		2	1	1	13
Szczecinek	2				1	1		1		1	6
Toruń	4				1			1	1		7
Warszawa	2								1	1	4
Wrocław	2	4	2	2	1	2	1			1	16
Zielona Góra	2					1		1	1		6
Razem	52	20	12	12	12	16	12	8	6	10	160

Tabela 16. Lokalizacja upraw testujących **drzewa doborowe (DD)** w Regionalnych Dyrekcjach Lasów Państwowych.

RDLP	Gatunek										Razem
	So	Św	Md	Jd	Dg	Bk	Dbs	Dbbs	Brz	Ol	
Białystok	24	12					8		2	4	50
Gdańsk	8		4		2	2	1	2			21
Katowice	12	8	4	2	2	2	2	2			34
Kraków	8	2	8	8	2	4	1		2	2	37
Krosno	4	2	4	8	2	4	1			2	27
Lublin	8	2	4	2		2	1		2	4	25
Łódź	8					1			1	1	10
Olsztyn	16					2	1		2	2	22
Piła	8	2	1			1	1	2	1		16
Poznań	8				2	1	2	2		1	15
Radom	4	2	4	2		2	1			4	19
Szczecin	16	2	4			2		4	1		31
Szczecinek	8		3		2	2		2			16
Toruń	16				2	1	1	2	1	2	25
Warszawa	4									2	6
Wrocław	4	4	8	2	2	2					22
Zielona Góra	4										4
Razem	160	36	44	24	16	28	20	16	12	24	380

Tabela 17. Lokalizacja upraw testujących **plantacje nasienne (PN)** i **plantacyjne uprawy nasienne (PUN)** w Regionalnych Dyrekcjach Lasów Państwowych

RDLP	Gatunek												Razem
	So	Św	Md	Jd	Bk	Dg	Socz	Dbs	Dbbs	Brz	Lp	Ol cz	
Białystok	2	2						1		1		1	7
Gdańsk	2		2		1	1				1	1		8
Katowice		2	2	1	1	1	2	1	2				12
Kraków				2	1		2						5
Krosno	2	1	2	1	1	1		1					9
Lublin	2			1				1		1		1	6
Łódź	2				1					1		1	5
Olsztyn	2	1						1			1	1	6
Piła	2								1				3
Poznań	2					1	2	1	2	1		1	10
Radom			2	2								1	5
Szczecin	2				1	1		1	1				6
Szczecinek					1	1			1		1	1	5
Toruń	2					1	2		1	1			7
Warszawa	1									1		1	3
Wrocław	2	2	2	1		1		1			1		10
Zielona Góra	1				1					1			3
Razem	24	8	10	8	8	8	8	8	8	8	4	8	110

Tabela 18a. Lokalizacja upraw testujących w regionach testowania sosny zwyczajnej

Region	WDN	DD	PN	PUN	Razem
Region I – białostocki	8	24	1	1	34
Region II – olsztyński	8	16	1	1	26
Region III – gdańsko-szczecinecki	4	16	1	1	22
Region IV – toruński	4	16	1	1	22
Region V – pilski	4	8	1	1	14
Region VI – szczeciński	4	16	1	1	22
Region VII – poznańsko-zielonogórski	4	12	2	1	19
Region VIII – łódzko-warszawski	4	12	2	1	19
Region IX – lubelsko-radomski	4	12	1	1	18
Region X – katowicko-wrocławski	4	16	1	1	22
Region XI – krakowsko-krośnieński	4	12	1	1	18
Razem	52	160	13	11	236

Tabela 18b. Lokalizacja upraw testujących w regionach testowania świerka pospolitego

Region	WDN	DD	PN	PUN	Razem
Region I – północno-wschodni	4	12	1	1	18
Region II – północny	4	4	1		9
Region III – sudecki	4	4	1	1	10
Region IV – śląski	4	8	1	1	14
Region V – południowo-wschodni	4	8		1	13
Razem	20	36	4	4	64

Tabela 18c. Lokalizacja upraw testujących w regionach testowania modrzewia europejskiego

Region	WDN	DD	PN	PUN	Razem
Region I – północny	4	12	1	1	18
Region II – południowo-zachodni	4	12	2	2	20
Region III – południowo wschodni	4	20	2	2	28
Razem	12	44	5	5	66

Tabela 18d. Lokalizacja upraw testujących w regionach testowania jodły pospolitej

Region	WDN	DD	PN	PUN	Razem
Region I – środkowo-wschodni z podregionem pomorskim	4	4	2	1	11
Region II – południowo-zachodni	4	4	1	1	10
Region III – południowo-wschodni 1	2*	8	1	1	12
Region IV – południowo-wschodni 2	2*	8		1	11
Razem	12	24	4	4	44

* WDN jodły pospolitej z regionów III i IV testowane będą jako jeden zestaw

Tabela 18e. Lokalizacja upraw testujących w regionach testowania jedlicy zielonej

Region	WDN	DD	PN	PUN	Razem
Region I – pomorski	4	4	1	2	11
Region II – środkowopolski	4	4	2	1	11
Region III – podgórski	4	8	1	1	14
Razem	12	16	4	4	36

Tabela 18f. Lokalizacja upraw testujących w regionach testowania buka zwyczajnego

Region	WDN	DD	PN	PUN	Razem
Region I – północny	4	8	2	1	15
Region II – środkowy	4	4	1	1	10
Region III – południowo-zachodni	4	4		1	9
Region IV – południowo-wschodni	4	12	1	1	18
Razem	16	28	4	4	52

Tabela 18g. Lokalizacja upraw testujących w regionach testowania dębu szypułkowego

Region	WDN	DD	PN	PUN	Razem
Region I – północny	4	12	2	1	19
Region II – południowo-zachodni	4	4	1	2	11
Region III – południowo wschodni	4	4	1	1	10
Razem	12	20	4	4	40

Tabela 18h. Lokalizacja upraw testujących w regionach testowania dębu bezszypułkowego

Region	WDN	DD	PN	PUN	Razem
Region I – północny	4	8	2	2	16
Region II – zachodnio-południowy	4	8	2	2	16
Razem	8	16	4	4	32

Tabela 18i. Lokalizacja upraw testujących w regionach testowania brzozy brodawkowatej

Region	WDN	DD	PN	PUN	Razem
Region I – północno-wschodni	2	4	2	2	10
Region II – środkowo-zachodni	3	4	2	1	10
Region III – południowo-wschodni	1	4		1	6
Razem	6*	12	4	4	24

* WDN brzozy brodawkowatej będą testowane jako jeden zestaw na 6 uprawach testujących

Tabela 18j. Lokalizacja upraw testujących w regionach testowania olszy

Region	WDN	DD	PN	PUN	Razem
Region I – północno wschodni	5	12	2	2	21
Region II – środkowo- północny	5	12	2	2	21
Razem	10	24	4	4	42

Tabela 19. Koszty realizacji programu testowania WDN (w tys. zł.)(wariant wyjściowy)

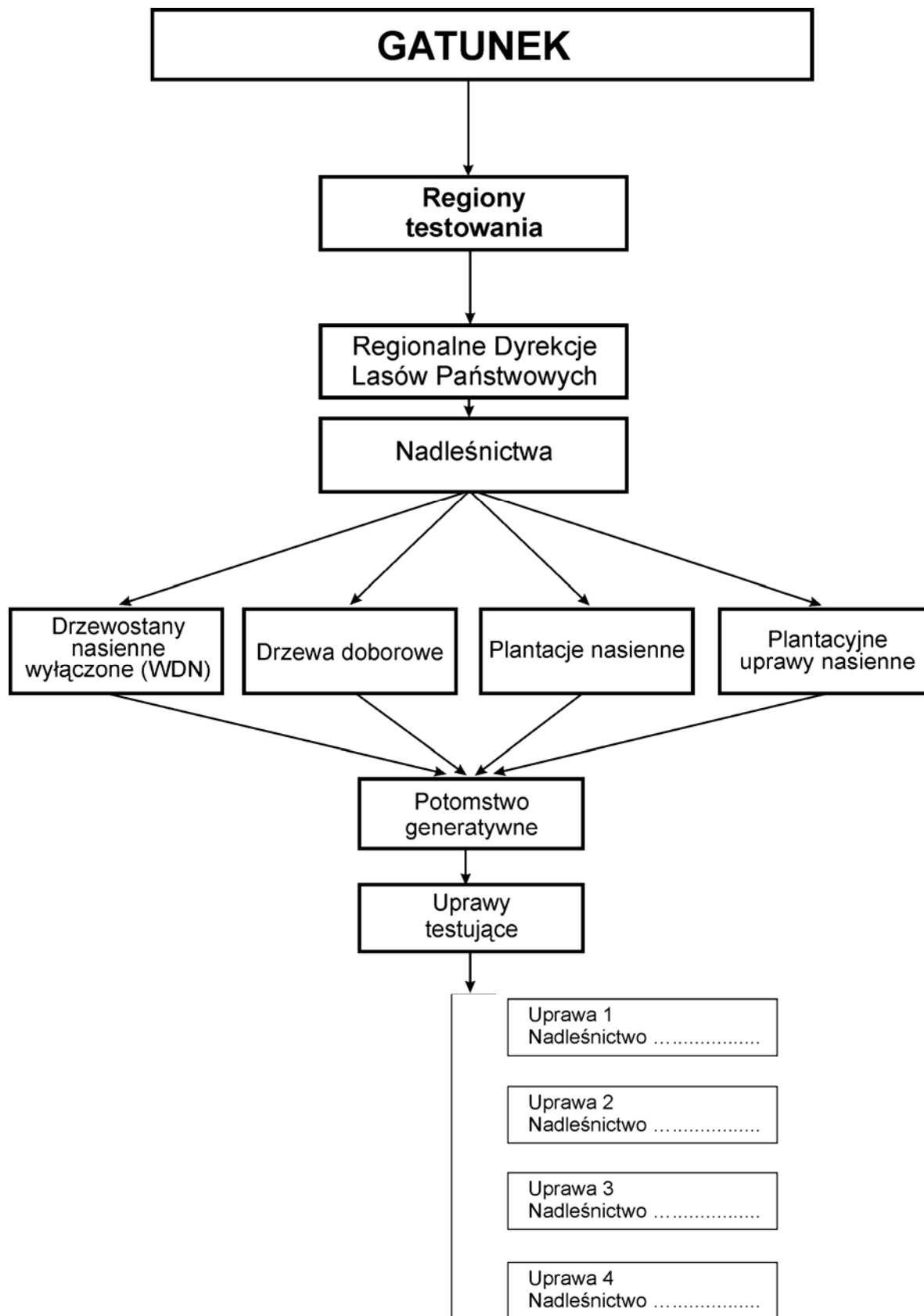
RDLP	Gatunek										
	So	Św	Md	Jd	Dg	Bk	Dbs	Dbbs	Brz	Olcz	Razem
Białystok	360	180	45				45		45	45	720
Gdańsk	90	45	45		45	45	45	45			360
Katowice	90	180	90	90	45	90	45			45	675
Kraków	90	45	45	90	45	45	45				405
Krosno	90	45	45	90	45	45	45			45	450
Lublin	90	45	45	90		45	45		45	45	450
Łódź	90										90
Olsztyn	360	45				45	45			45	540
Piła	180	45			90	45	45	45			450
Poznań	90		45		45	90	90	45		45	450
Radom	90	45	45	90		45	45				360
Szczecin	180	45	45		90	45		90	45	45	585
Szczecinek	90				45	45		45		45	270
Toruń	180				45			45	45		315
Warszawa	90								45	45	180
Wrocław	90	180	90	90	45	90	45				630
Zielona Góra	90					45		45	45	45	270
Razem	2340	900	540	540	540	720	540	360	270	450	7200

Tabela 20. Koszty testowania drzew doborowych przy wyjściowej liczbie upraw testujących wg stanu na 1.01.2004 r.

RDLP	Gatunek										
	So	Św	Md	Jd	Dg	Bk	Db	Dbbs	Brz	Ol	Razem
Białystok	720	360					240		60	120	1500
Gdańsk	240		120		60	60	30	60			570
Katowice	360	240	120	60	60	60	60	60			1020
Kraków	240	60	240	240	60	120	30		60	60	1110
Krosno	120	60	120	240	60	120	30			60	810
Lublin	240	60	120	60		60	30		60	120	750
Łódź	240					30			30	30	330
Olsztyn	480					60	30		60	60	690
Piła	240	60	30			30	30	60	30		480
Poznań	240				60	30	60	60		30	480
Radom	120	60	120	60		60	30			120	570
Szczecin	480	60	120			60		120	30		870
Szczecinek	240		90		60	60		60			510
Toruń	480				60	30	30	60	30	60	750
Warszawa	120									60	180
Wrocław	120	120	240	60	60	60					660
Zielona Góra	120										120
Razem	4800	1080	1320	720	480	840	600	480	360	720	11400

Tabela 21. Koszty testowania plantacji nasiennych i plantacyjnych upraw nasiennych przy wyjściowej liczbie upraw testujących wg stanu na 1.01.2004 r.

RDLP	Gatunek												
	So	Św	Md	Jd	Dg	Socz	Bk	Dbs	Dbbs	Brz	Ol	Lp	Razem
Białystok	90	90						45		45	45		315
Gdańsk	90		90		45		45			45		45	360
Katowice		90	90	45	45	90	45	45	90				540
Kraków				90		90	45						225
Krosno	90	45	90	45	45		45	45					405
Lublin	90			45				45		45	45		270
Łódź	90						45			45	45		225
Olsztyn	90	45						45			45	45	270
Piła	90								45				135
Poznań	90				45	90		45	90	45	45		450
Radom			90	90							45		225
Szczecin	90				45		45	45	45				270
Szczecinek					45		45		45		45	45	225
Toruń	90				45	90			45	45			315
Warszawa	45									45	45		135
Wrocław	90	90	90	45	45			45				45	450
Zielona Góra	45						45			45			135
Razem	1080	360	450	360	360	360	360	360	360	360	360	180	4950



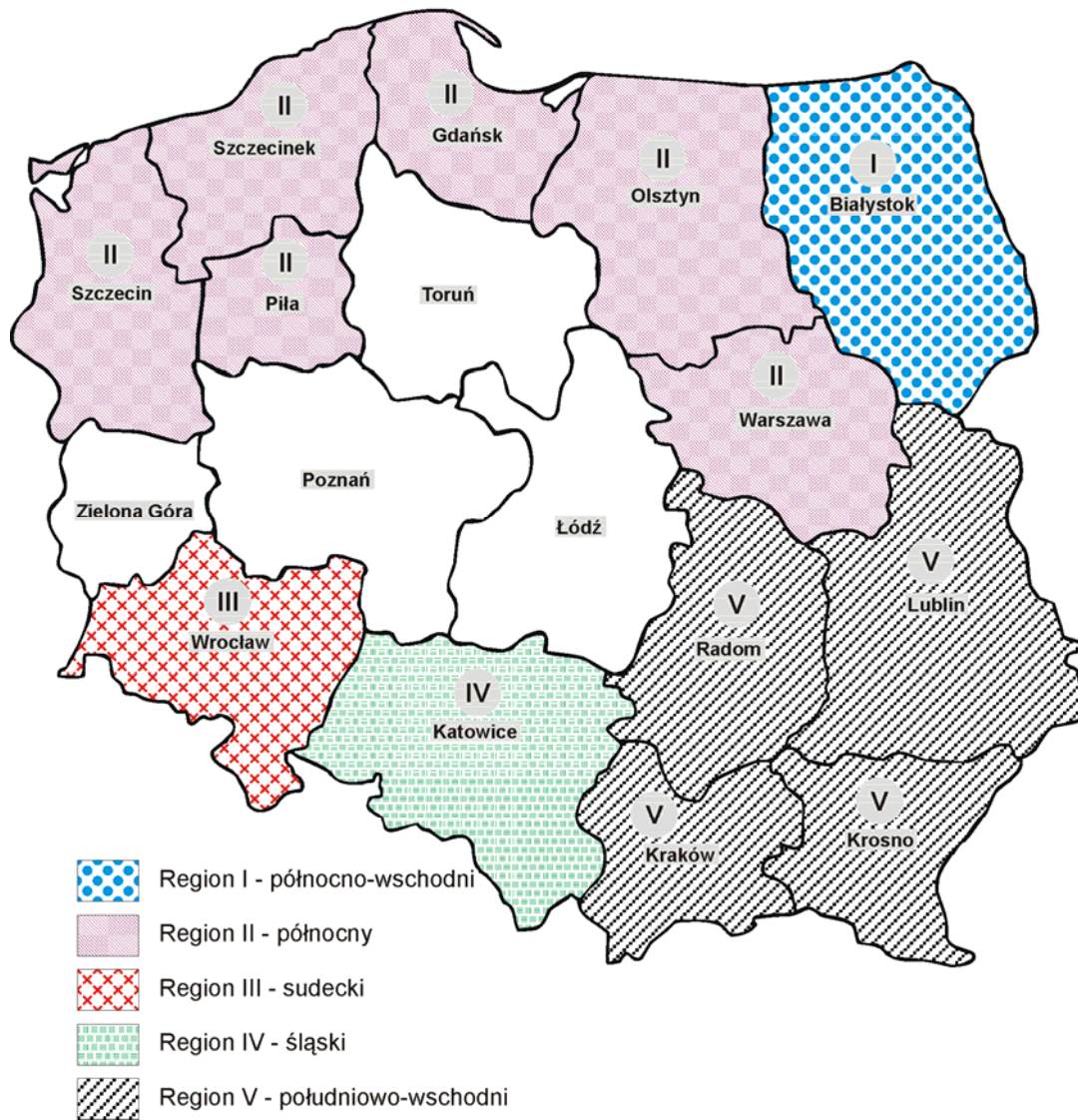
Ryc. 1. Program testowania potomstwa drzew w Polsce. Schemat ideowy zakładania upraw testujących

SOSNA ZWYCZAJNA



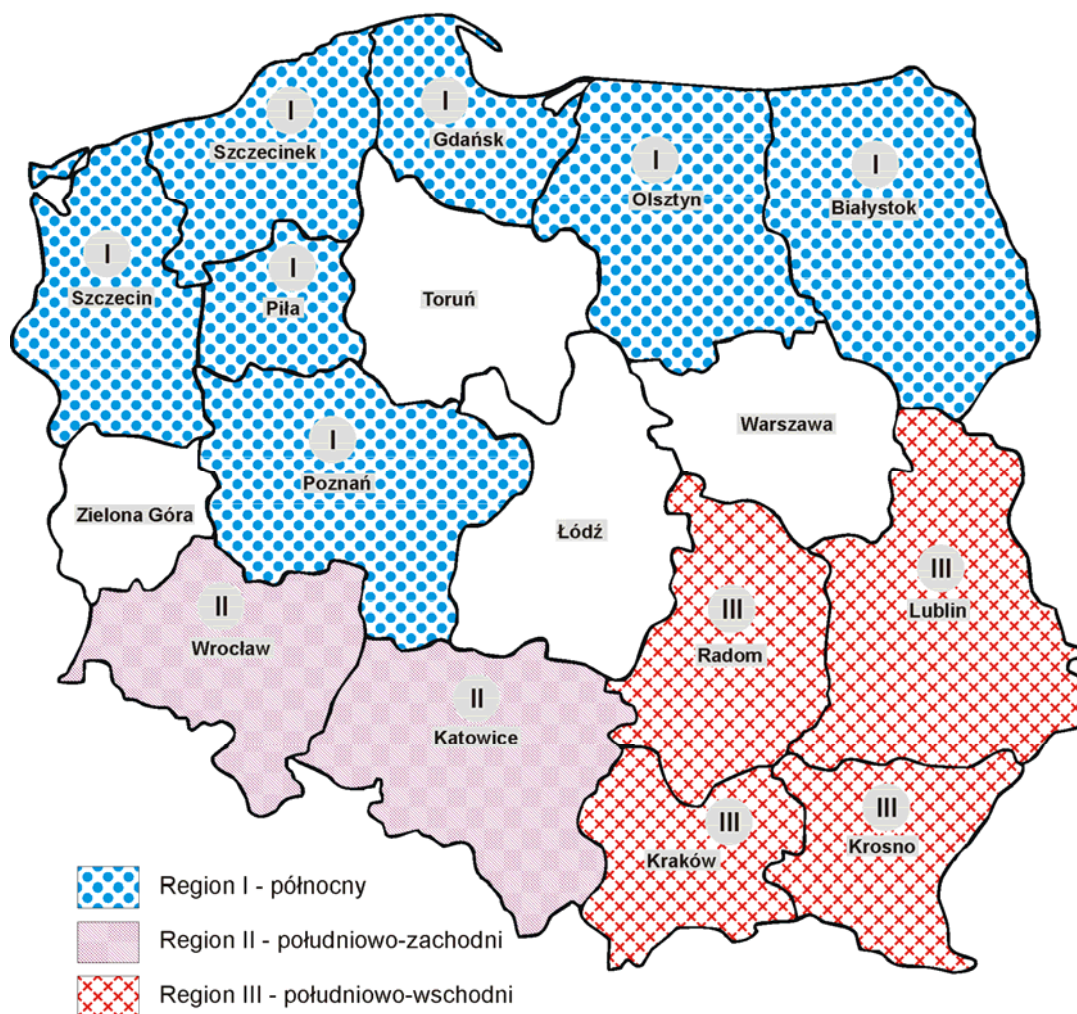
Ryc. 2. Regiony testowania potomstwa sosny zwyczajnej w Polsce

ŚWIERK POSPOLITY



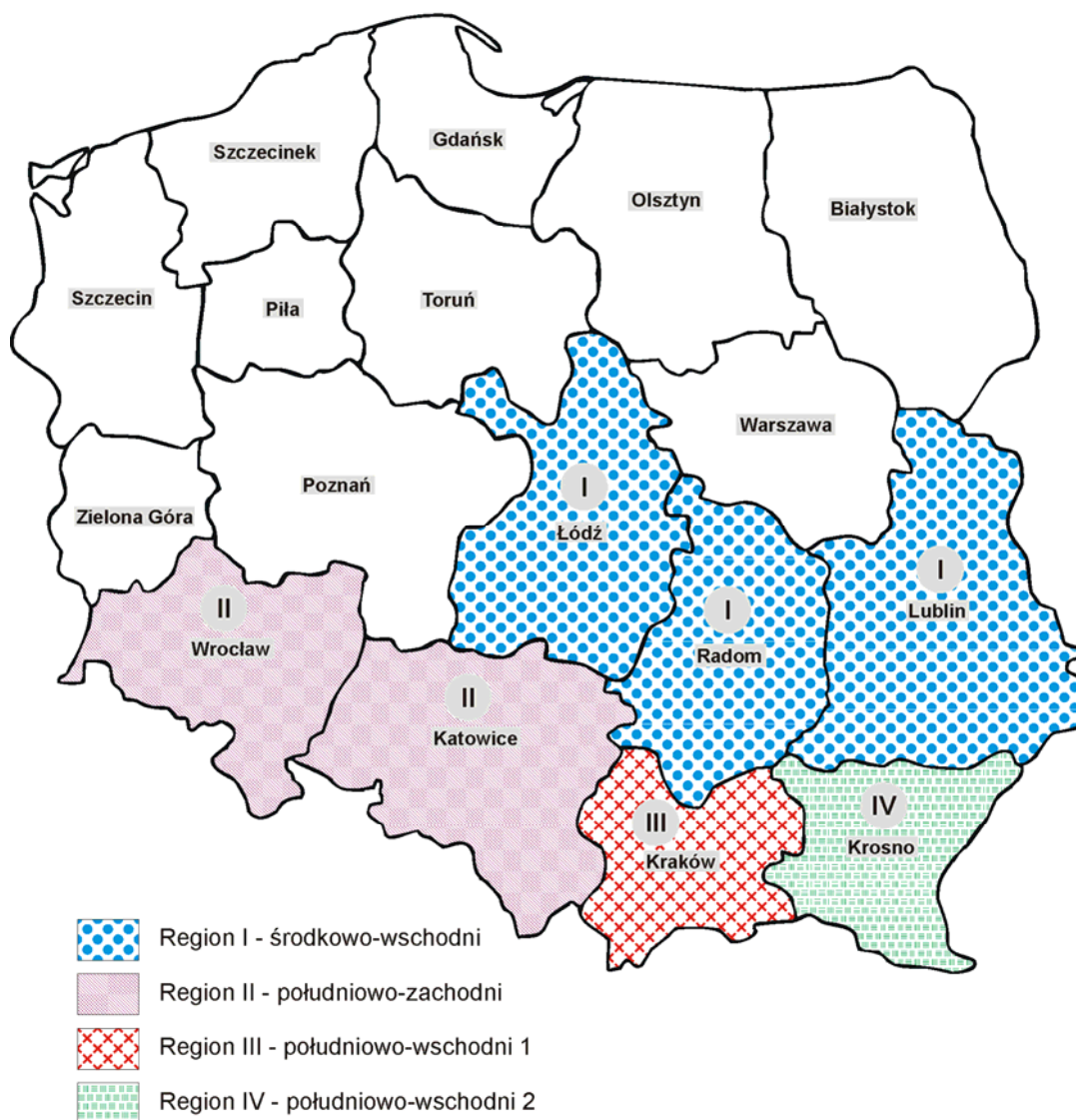
Ryc. 3. Regiony testowania potomstwa świerka pospolitego w Polsce

MODRZEW EUROPEJSKI



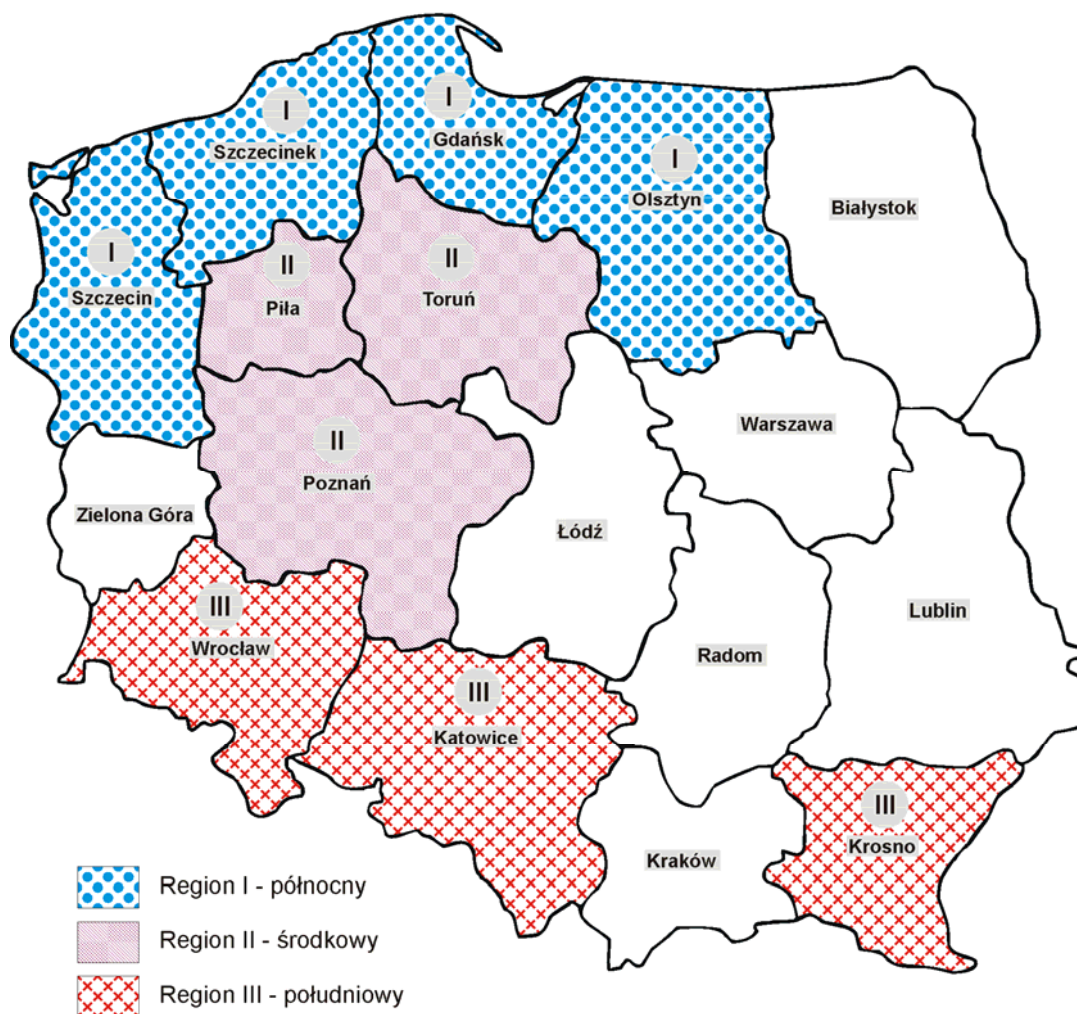
Ryc. 4. Regiony testowania potomstwa modrzewia europejskiego w Polsce

JODŁA POSPOLITA



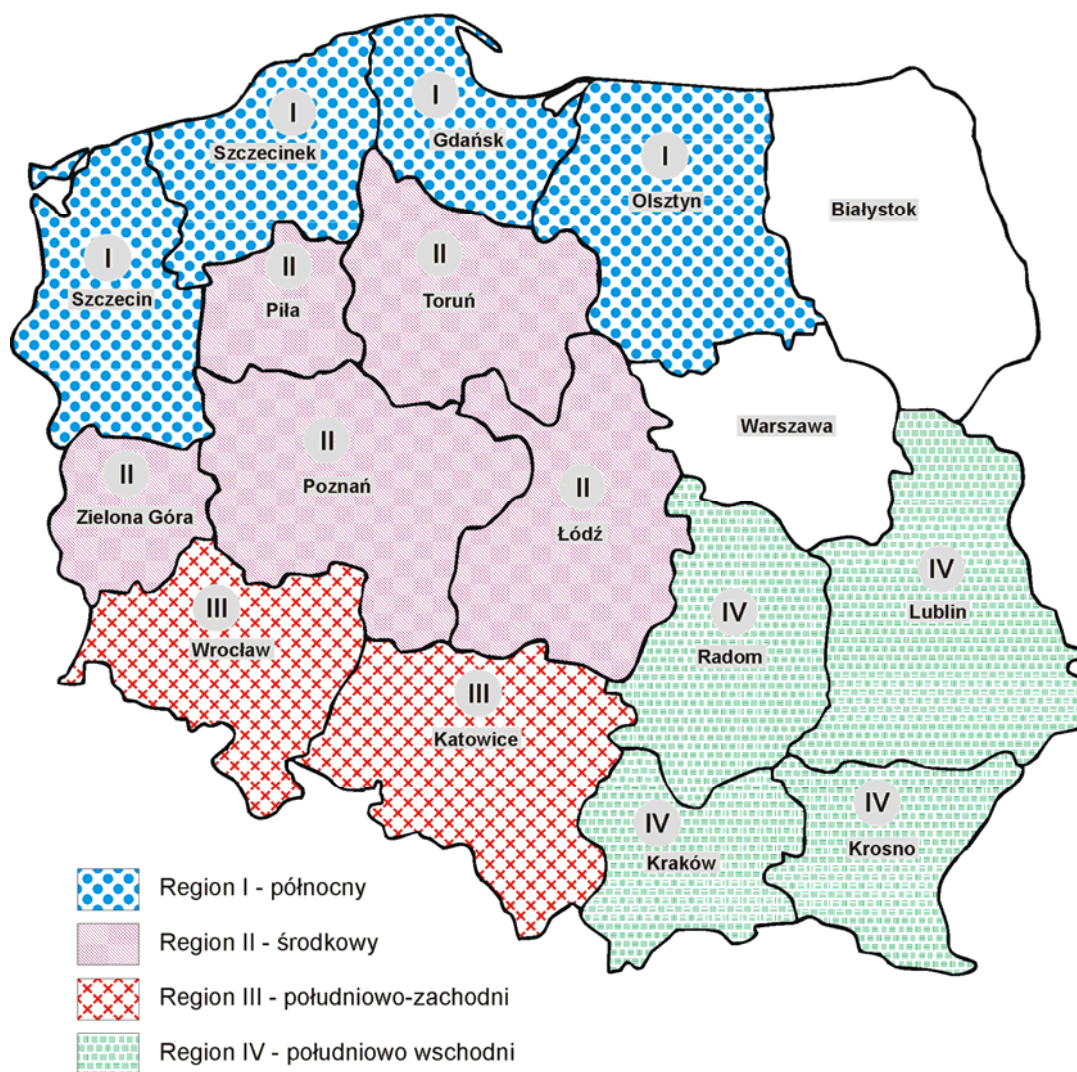
Ryc. 5. Regiony testowania potomstwa jodły pospolitej w Polsce

JEDLICA ZIELONA



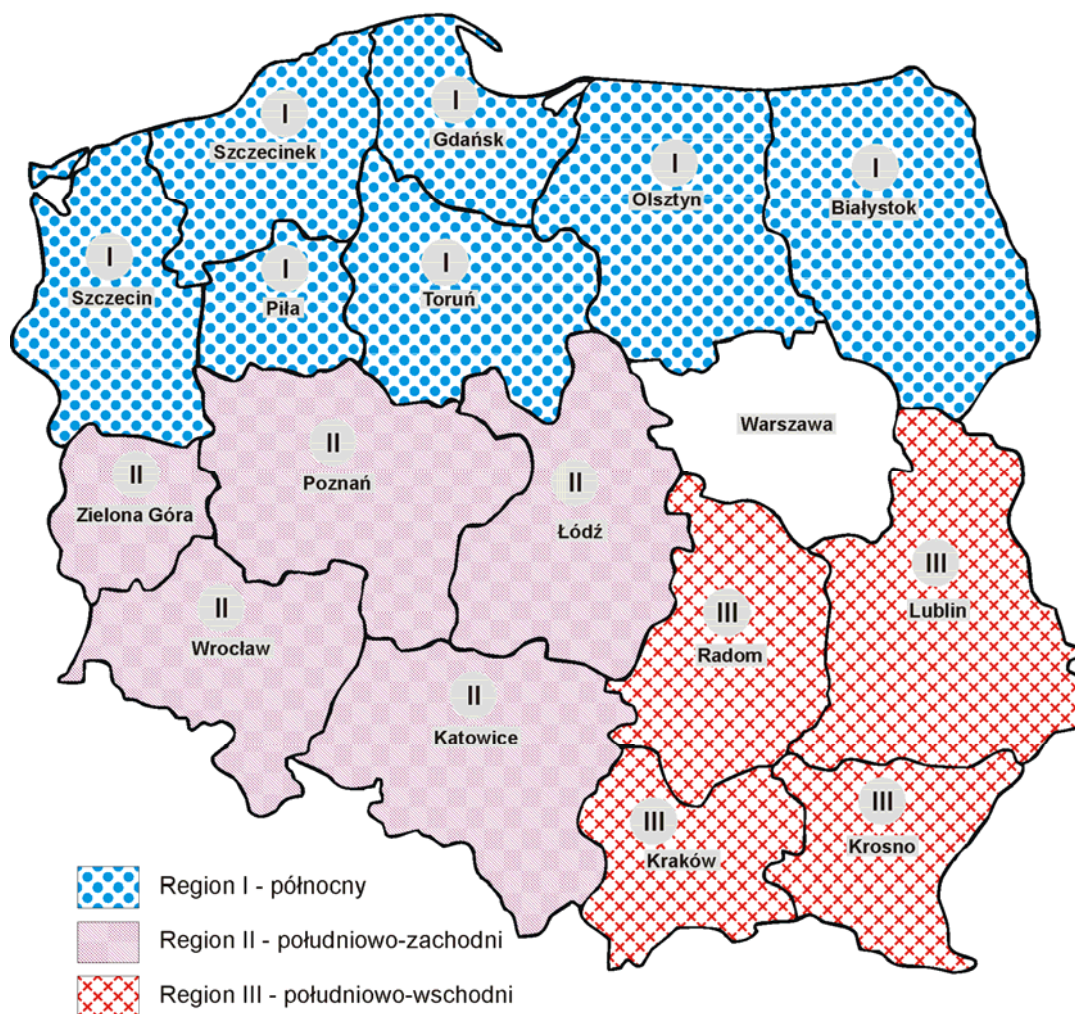
Ryc. 6. Regiony testowania potomstwa jedlicy zielonej w Polsce

BUK ZWYCZAJNY



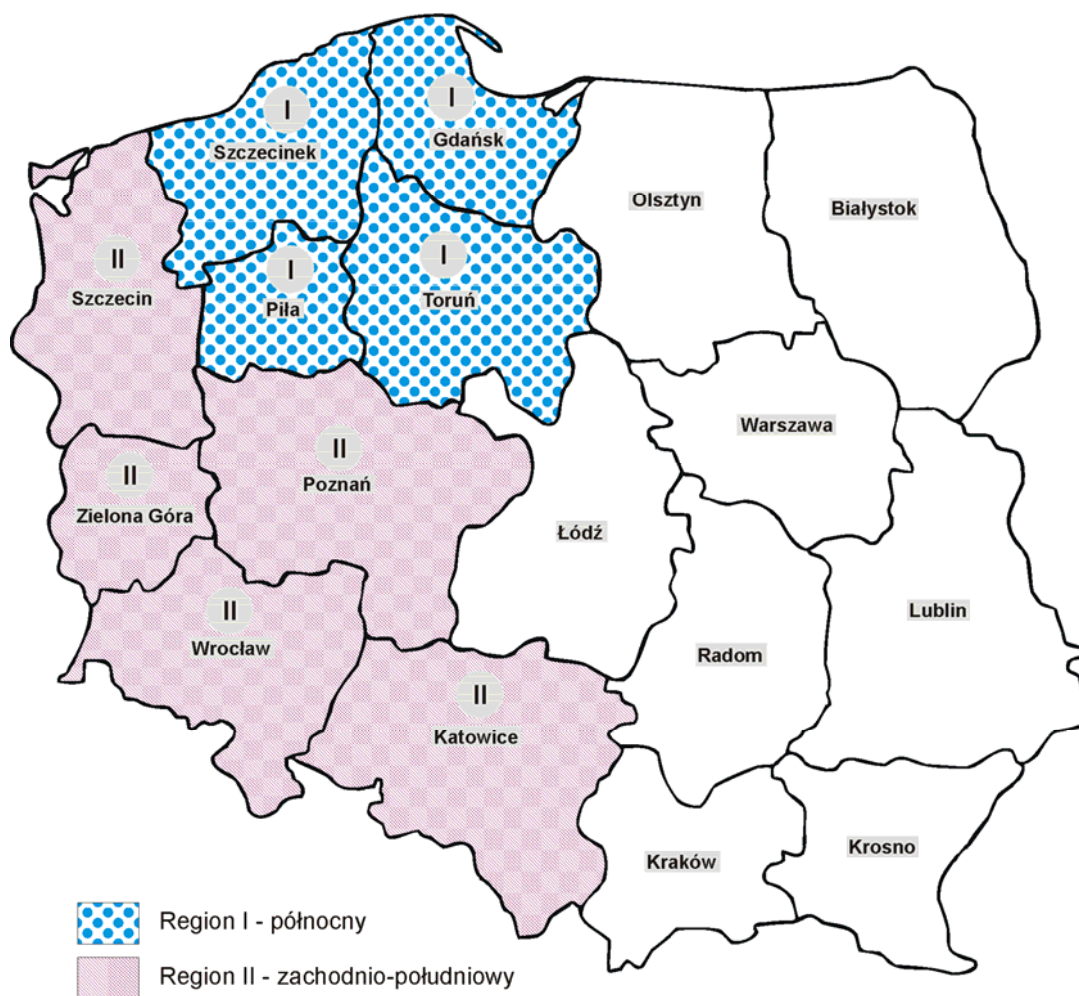
Ryc. 7. Regiony testowania potomstwa buka pospolitego w Polsce

DĄB SZYPUŁKOWY



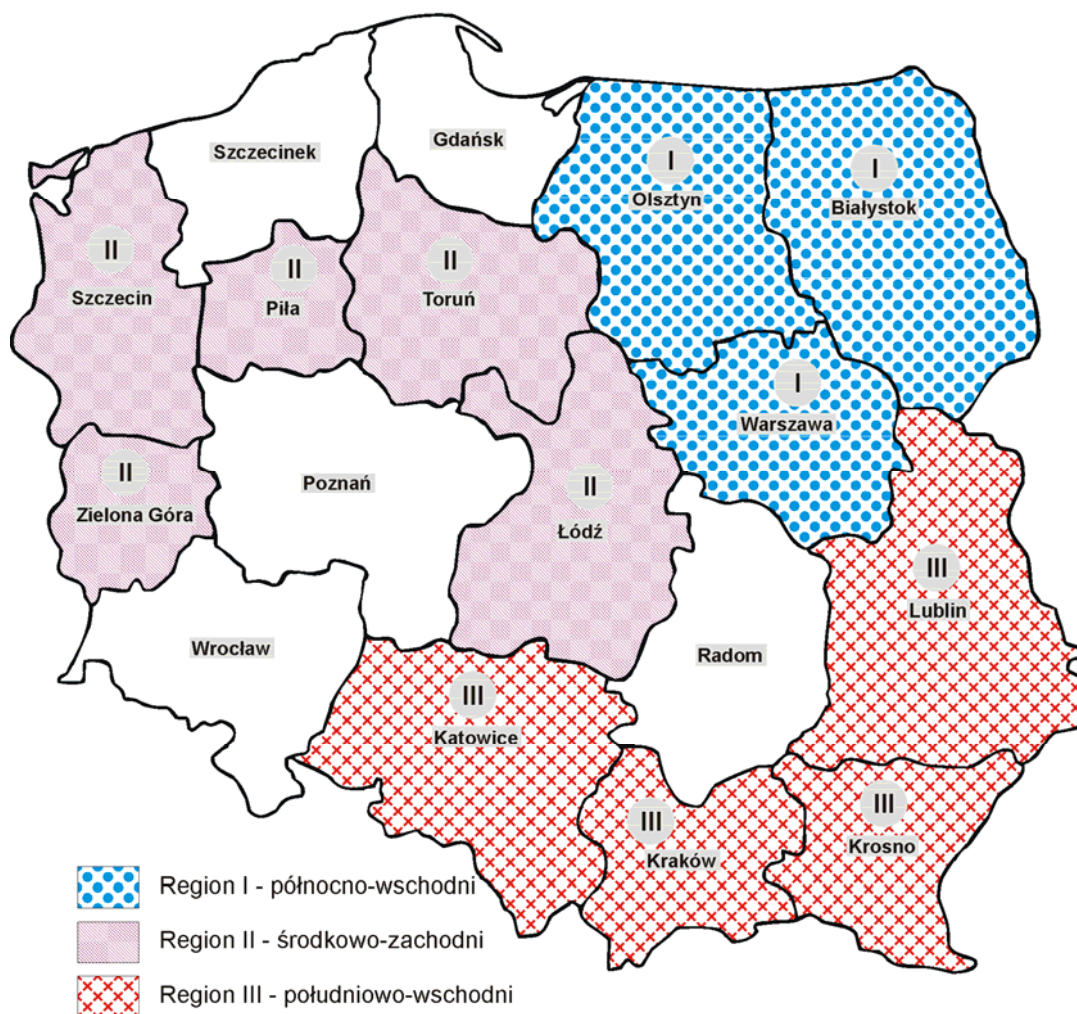
Ryc. 8. Regiony testowania potomstwa dębu szypułkowego w Polsce

DĄB BEZSZYPUŁKOWY



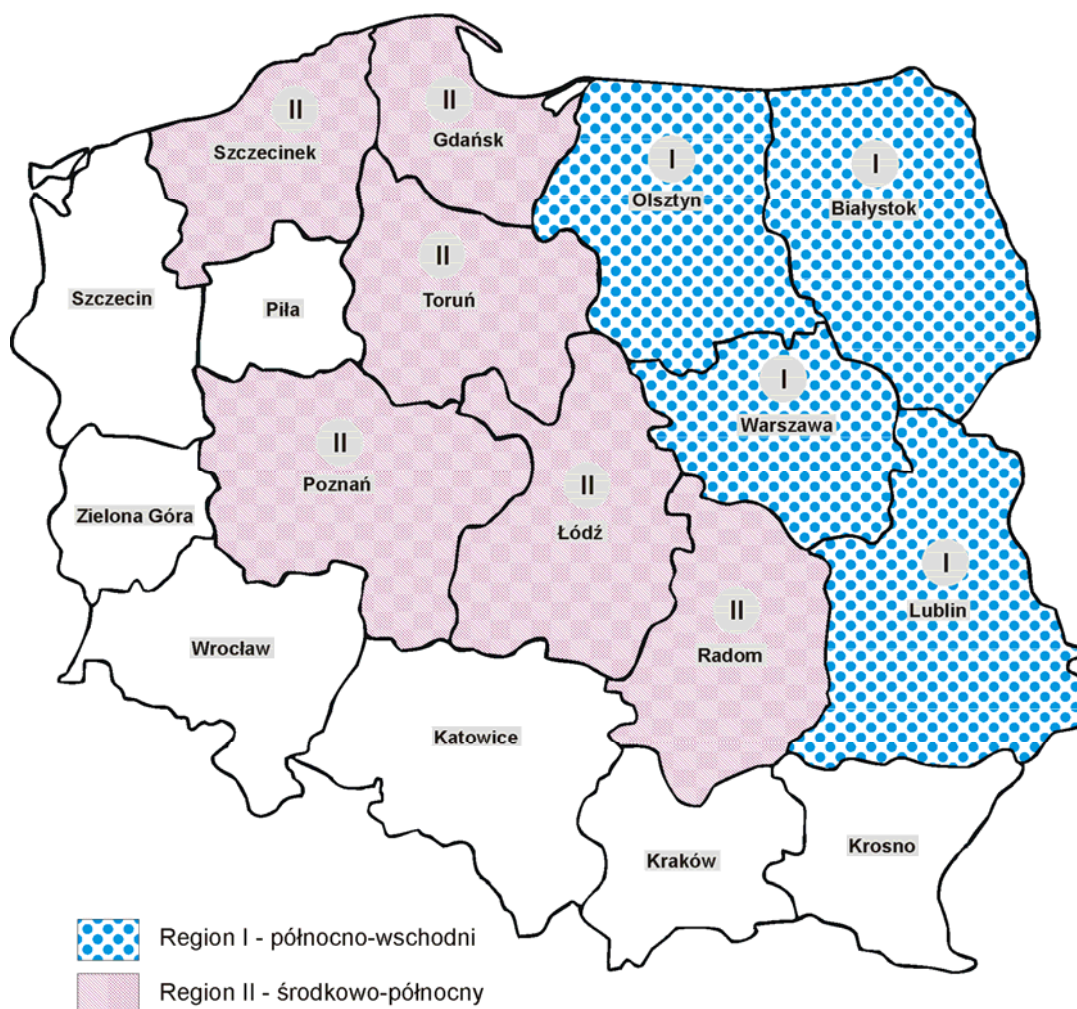
Ryc. 9. Regiony testowania potomstwa dębu bezszypułkowego w Polsce

BRZOZA BRODAWKOWATA



Ryc. 10. Regiony testowania potomstwa brzozy brodawkowej w Polsce

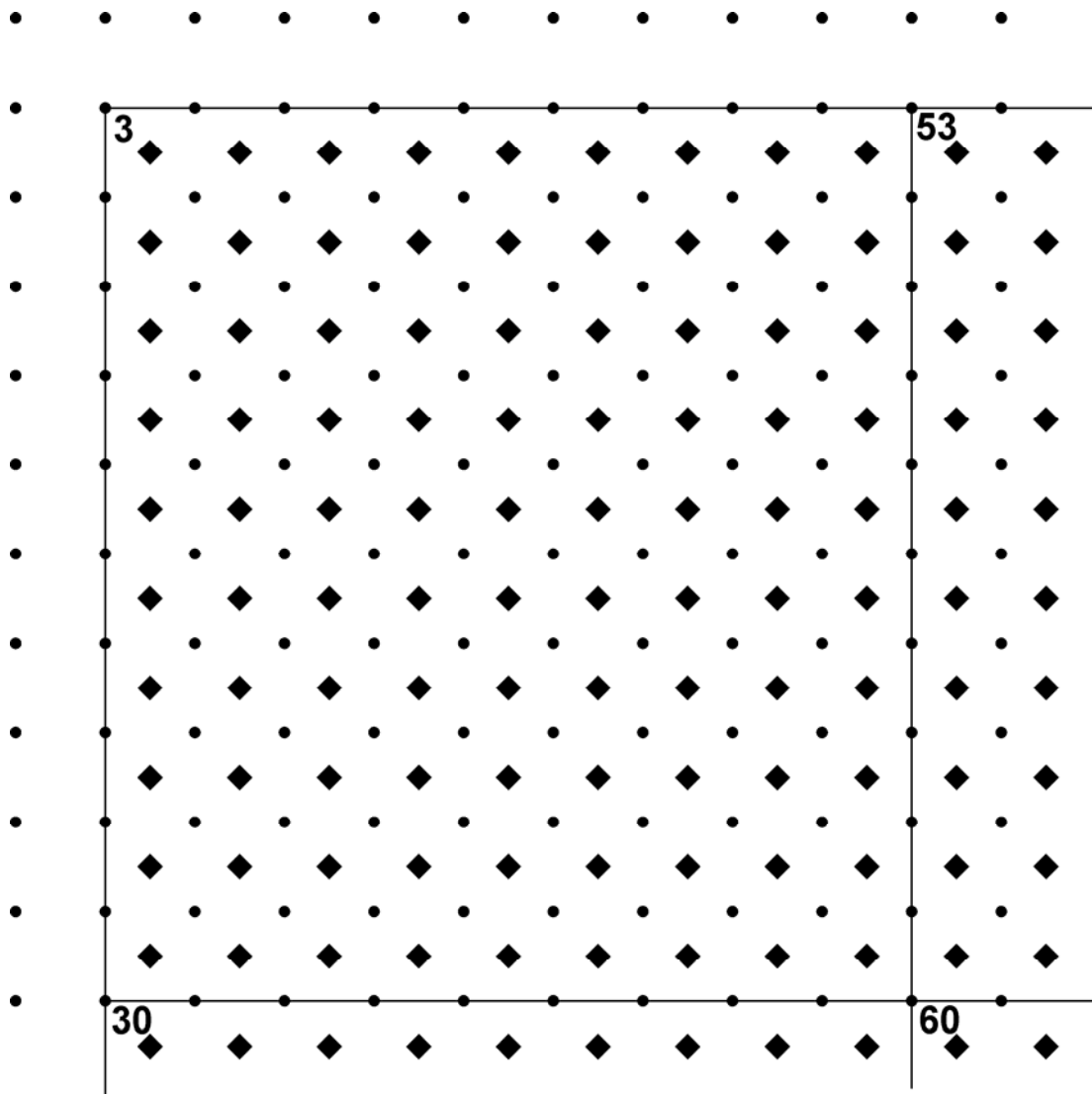
OLSZA CZARNA



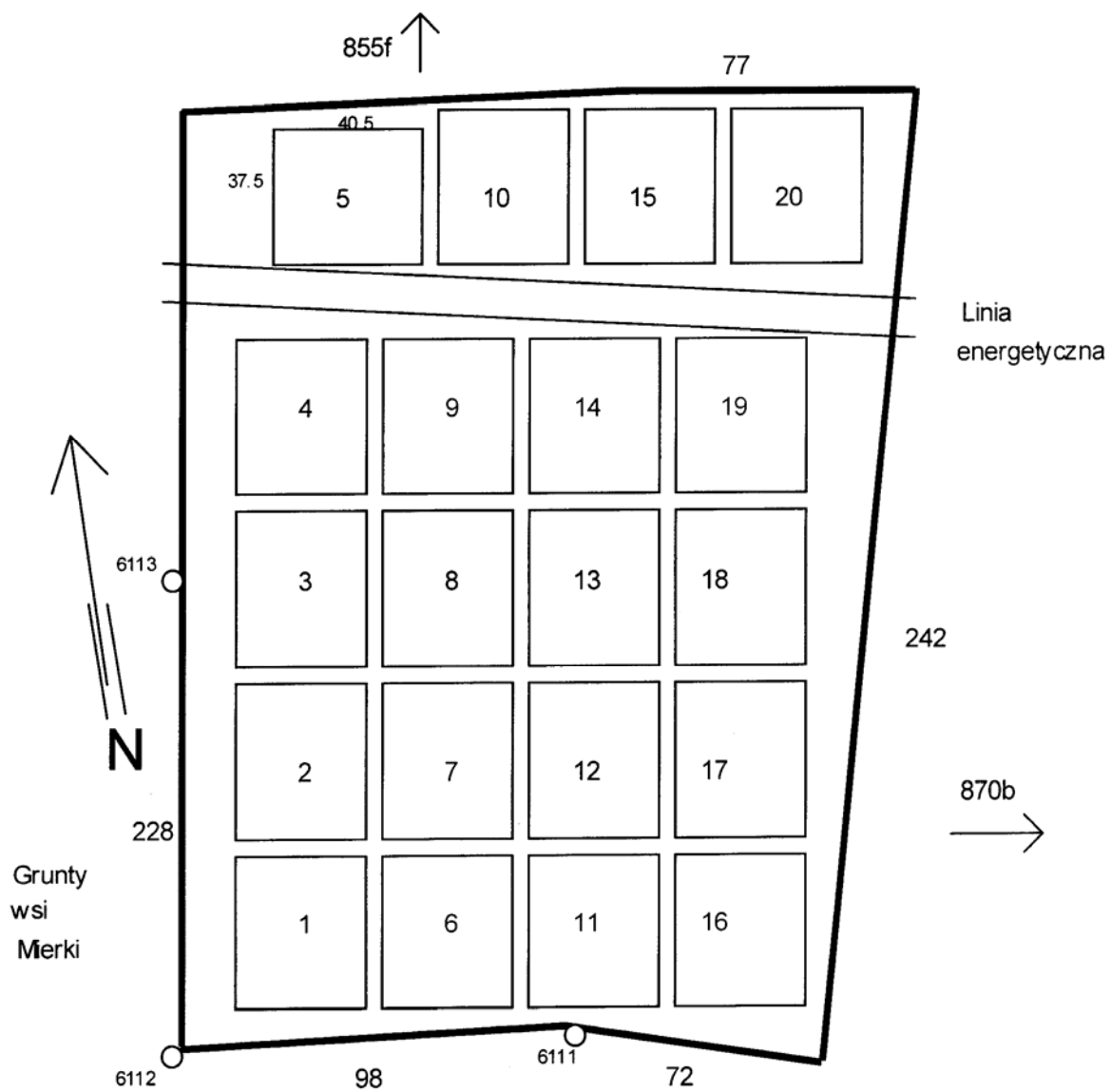
Ryc. 11. Regiony testowania potomstwa olszy czarnej w Polsce

Szlak manipulacyjny													
3	53	15	8	17	20	49	19	35	32	51	34	← Brzeźny rząd gatunku przedplonowego lub pielęgnacyjnego	
30	60	31	39	2	36	59	22	5	4	41	12		Powtórzenie 1 (blok)
38	54	9	40	42	50	1	26	57	6	14	29		
16	18	7	10	37	55	46	45	52	33	23	44		
48	27	47	24	21	25	11	56	13	58	28	43		
54	46	27	55	41	40	26	16	56	21	2	6		Powtórzenie 2 (blok)
19	37	13	4	28	50	53	23	47	39	44	29		
10	25	3	18	32	30	33	43	49	45	8	59		
31	42	1	35	51	12	5	14	38	15	17	36		
9	11	20	60	58	52	57	48	34	22	24	7		Powtórzenie 3 (blok)
13	42	12	38	29	5	47	14	36	1	50	31		
24	60	48	10	3	53	58	22	11	33	49	19		
27	40	52	35	34	18	56	6	7	15	20	45		
43	54	32	41	28	9	25	26	8	2	44	57	Powtórzenie 4 (blok)	
23	17	59	4	55	16	37	51	30	39	21	46		
49	35	21	14	9	51	3	15	55	42	57	17		
1	59	19	46	48	60	38	30	53	16	11	22		
34	8	10	7	2	45	20	32	33	52	41	18		
24	39	28	25	13	56	58	4	44	43	47	27		
36	54	40	29	37	31	12	26	6	50	23	5		

Ryc. 12. Uprawa testująca potomstwo WDN, PN i PUN. Przykład rozmieszczenia potomstwa w układzie bloków losowych w 4 powtórzeniach. 1–60 oznaczenie potomstwa kolejnych WDN, PN i PUN



Ryc. 13. Plan rozmieszczenia sadzonek gatunku testowanego (◆) oraz osłonowego (●) dla gatunków wymagających ocienienia. Przykład dla 100 sadzonek potomstwa pojedynczego drzewostanu; 3, 30, 53, 60 – numery testowanych drzewostanów, patrz blok I na ryc. 12
 — granica poletka pochodzeniowego



Ryc. 14. Uprawa testująca potomstwo DD. Schemat rozmieszczenia kwater z poletkami jednodrzewowymi. 1-20 – numer kwatery

koll/z	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	2234	1710	1725	1318	340	1321	1721	1319	2125	2120	2219	1312	1318	2168	351	2221	343	1311	2226	2222	1718	70	2133	65	1321	2210
2	69	2141	1324	2171	343	2230	1320	2163	2209	2167	1724	2121	74	1696	2131	2174	2134	65	345	1704	1316	351	2118	350	2132	63
3	2145	2164	2170	2229	1724	2212	1708	2165	1697	1719	2169	2230	1709	1708	1313	2147	1315	2218	2217	2202	2141	1712	1700	1326	2174	2234
4	2174	2214	347	1711	2130	2203	2124	61	2172	344	1315	2221	1718	343	2144	1705	2171	2209	2169	74	2233	2135	2227	1311	2119	2129
5	2212	366	362	1718	2236	1717	1710	355	2150	357	339	356	2214	2219	1712	2216	337	346	1320	62	355	2223	2206	2208	352	1315
6	2137	367	338	356	339	68	2133	1723	340	1708	72	2156	2215	2159	2203	1719	1321	349	2150	2158	2210	1695	2219	1698	1721	2161
7	2167	2158	1695	2151	63	64	66	2160	2203	353	2118	2157	2138	1314	2221	363	358	348	2162	354	2209	361	2146	1724	2121	358
8	2220	1717	1312	1725	346	2150	71	354	2153	1325	2212	2169	2136	71	361	66	1699	2212	366	1700	351	2157	362	339	2236	1326
9	65	1697	1701	1324	2168	1696	1319	1711	2142	2145	2122	2125	1723	1694	346	1715	2134	1722	2144	1325	2171	2129	1720	347	2233	2209
10	2147	2154	341	2152	2164	1322	2226	2146	344	2234	2223	1319	2141	2131	1714	2139	1713	1312	2128	2137	2170	2123	2138	2127	2154	2145
11	1316	352	2132	349	2172	2174	2216	2207	70	2159	1698	2144	2128	2148	364	2169	2140	67	2160	350	2158	2121	1713	2173	1717	2142
12	367	1703	2159	1724	1710	1706	364	2133	2228	2155	2127	340	2232	2217	2156	357	2155	1701	1696	2218	1698	2206	1327	1710	1697	2210
13	348	2146	1318	1725	2143	2232	2229	1721	2210	2203	1711	2171	363	2226	2157	343	1314	2233	2136	1707	72	2150	1714	1317	1325	2167
14	73	1318	2149	345	1704	2120	61	2160	2140	2219	2143	1712	2151	1324	356	1709	2145	1321	2122	2232	2146	2223	70	1715	2208	346
15	69	2220	354	2206	1707	69	1324	339	1322	2163	67	1706	2230	1701	1312	1313	2159	2154	347	1320	1716	362	1705	1702	2135	2152
16	1705	64	2129	2138	1325	1697	2165	2208	2135	363	2206	2229	2173	352	2216	2130	1317	353	1717	1713	2163	2173	2148	2149	2202	1716
17	2139	364	2120	2170	349	2119	344	1698	2232	2136	2227	1709	74	2118	1702	1695	1704	1714	61	345	367	2155	2165	2124	2228	341
18	1706	348	1711	2216	2221	70	1702	1707	2121	1694	1311	1316	1319	341	65	1314	2218	2144	1322	2118	1725	2128	1709	1317	363	1718
19	1311	2217	345	2137	62	337	1326	2228	1706	2236	2161	1322	2156	66	1703	1713	2164	1705	2202	2141	2215	2140	339	1700	361	1720
20	1716	2165	2214	2222	2229	2147	64	2233	1313	2140	349	2143	1722	2122	1707	2226	1723	2151	62	1722	2126	366	2167	1721	2125	69
21	2149	2127	2155	344	1323	2149	1327	71	357	1318	2147	1327	2163	2130	2207	2131	2223	2161	356	2122	2127	1699	1719	2227	2129	1703
22	63	67	1700	72	2161	358	2142	1320	1695	2132	1712	1702	355	2142	348	2153	2230	2168	2222	1323	1715	2202	2157	2215	354	362
23	2218	2162	2119	2132	2130	2134	2137	2138	1694	2133	2126	2215	341	1316	2123	2156	2173	68	1317	2214	2220	2172	1722	2143	2148	63
24	353	2236	2168	1327	2123	2126	2217	337	1708	361	1701	2124	1323	364	1720	1714	67	347	2152	2170	357	355	352	2228	337	2220
25	1715	1723	2222	1704	2152	74	2124	2128	68	367	2153	72	1699	340	71	2126	353	2139	2131	2135	1696	1716	64	2153	366	2123
26	1314	2125	68	2148	2139	1313	1719	1315	1703	2119	2158	2207	358	2172	2234	339	350	2136	2207	2227	66	1720	1694	2134	1326	2162
27	2154	61	350	339	2208	1323	2151	351																		
28	2160	1699	2120	1318	1318	2164	2162	62																		

Ryc. 15. Schemat losowego rozmieszczenia poletek jednodrzewowych na kwaterze 1 z ryciny 14); 2234, 69, ... – numery rodów

Załączniki: I–IV

Zasady pozyskania materiału nasiennego do testowania

1. Ocena możliwości pozyskania nasion

- A. Urodzaj bardzo dobry lub dobry (minimum 50% drzew uczestniczy w procesie obradzania).
- B. Przed zbiorem szyszek należy wykonać ocenę przedzbiorową urodzaju, zdrowotności i jakości, nasion w próbie pobranej z około 7–10 drzew w drzewostanie. Decyzję o zbiorze nasion należy podjąć w przypadku bardzo dobrej jakości i zdrowotności nasion (I klasa według przyjętych zasad oceny).
- C. Nasiona powinny być prawidłowo wykształcone. Celem określenia możliwości długookresowego przechowywania nasion należy zastosować test przyspieszonego postarzenia.
- D. Zbiór nasion z 50 drzew w WDN dokonuje się tylko w jednym sezonie przy dobrym obradzaniu drzew. W ramach jednego drzewostanu nie wolno łączyć nasion zebranych w różnych latach. Na uprawie testującej dopuszcza się sadzenie siewek z nasion, które były zebrane w WDN w różnych latach.
- E. W wyjątkowych przypadkach (drzewostan nie istnieje na gruncie, brak obradzania pojedynczych drzewostanów z zestawu) dopuszcza się wykorzystywanie do testowania zasobów zgromadzonych w LBG.

2. Wybór drzew do pozyskania nasion

- A. Populację reprezentuje 50 drzew.
- B. Typowanie drzew odbywa się w sposób losowy (bez zwracania uwagi na cechy morfologiczne i cechy hodowlane). Optymalny sposób to wybór drzew wzdłuż transektów wytyczonych w drzewostanie w minimalnej odległości 20–25 m od siebie (1 wysokość drzewostanu) i minimalnej odległości drzew na transekcie 20–25 m (1 wysokość drzewostanu). Odległość transektów i drzew typowanych na transektach należy dostosować do powierzchni drzewostanu tak, aby drzewa wybrano na całej powierzchni drzewostanu.
- C. Zasady wyboru drzew do pozyskania nasion w drzewostanach mniejszych niż

2.5 ha określa na gruncie opiekun naukowy testowania.

- D. Drzewa typuje się wewnątrz drzewostanów.
- E. Do zbioru typuje się tylko drzewa obradzające, w pełni zdrowe.
- F. Drzewa wyznaczone do pozyskania nasion winny być trwale oznaczone w terenie żółtą farbą literą T oraz kolejnymi numerami – od 1 do 50, np. T-1, ..., T-50. Partie szyszek lub nasion przekazywane do przechowywania lub wysiewu winny być opatrzone pełną informacją o pochodzeniu drzewostanu, który reprezentują zgodnie z zarządzeniem nr 7 Dyrektora LP (*Wytyczne w sprawie selekcji drzew na potrzeby nasiennictwa leśnego 1988*).

3. Pozyskanie nasion

Przyjmuje się zasadę równej wielkości partii nasion gromadzonych na podstawie następujących założeń:

- A. Z każdego drzewa pozyskuje się zbliżoną ilość szyszek (nasion).
- B. Drzewa wytypowane do zbioru należy czasowo oznaczyć w terenie, wykonać szkic lokalizacyjny transektów i drzew oraz aktualny opis drzewostanu.
- C. Dodatkowo (przy pozyskaniu szyszek z drzew stojących) pozyskuje się z drzew materiał roślinny do analiz DNA.
- D. Z każdego drzewa pozyskuje się minimum:
 - dla sosny – 1 kg szyszek,
 - dla świerka – 0,75–1 kg szyszek,
 - dla modrzewia – 0,5–0,75 kg szyszek,
 - dla jodły – 2 kg szyszek,
 - dla jedlicy – 2,5–3,0 kg szyszek,
 - dla dębu szypułkowego – 1,0–1,2 kg w zależności od wielkości nasion,
 - dla dębu bezszypułkowego – 0,80–1,0 kg w zależności od wielkości nasion,
 - dla buka – 0,10–0,15 kg,
 - dla olszy czarnej – 100–150 g,
 - dla brzozy – 16–24 g.
- E. Szyszki i nasiona pozyskuje się pod nadzorem pracownika odpowiedzialnego za selekcję w RDLP.

- F. Szyszki należy łuszczyć i nasiona przechowywać oddzielnie z pojedynczych drzew.
- G. Nasiona do czasu wykorzystania w testach należy przechowywać w LBG lub regionalnych przechowalniach nasion.
- H. Nasiona zostaną wykorzystane do:
- założenia upraw testujących (minimum 1600 sadzonek dla pochodzenia przy założeniu, że założone będą 4 uprawy testujące w różnych lokalizacjach),
 - oceny zmienności genetycznej w oparciu o analizy izoenzymatyczne, DNA i inne (200 żywych nasion dla pochodzenia).

**Pomiary i obserwacje w drzewostanach
wyznaczonych do pozyskania materiałów do testowania**

1. Pomiary i obserwacje konieczne do wykonania przed i w trakcie pozyskania materiałów do testowania

A. Szkic powierzchni drzewostanu w skali 1 : 5000, z naniesionymi transektami (z pomiarami do granic drzewostanów) oraz orientacyjna lokalizacja drzew na transektach wyznaczonych do zbioru nasion (ewentualnie wskazanie innego sposobu wyboru drzew i wyznaczenie lokalizacji drzew, o ile nie zastosowano metody transektów).

B. Trwałe oznaczenie żółtą farbą drzew w drzewostanie (nr drzewa testowanego od 1 do 50, np. T-1, T-2, ..., T-50).

2. Pomiary i obserwacje możliwe do wykonania w późniejszym terminie

A. Szczegółowy opis drzewostanu i lokalizacja drzewostanu według aktualnego operatu.

B. Pomiary i ocena cech jakościowych drzew, z których pozyskano materiał do testowania:

- 1) pierśnica (1 mm),
- 2) wysokość (0,1 m),
- 3) wysokość nasady korony (0,1 m),
- 4) grubość kory (1 mm),
- 5) prostota strzały (1 – bardzo krzywe, 5 – proste),
- 6) szerokość korony (1 – bardzo szerokie, 5 – wąskie),
- 7) kąt wyrastania gałęzi (1 – ostry, 5 – zbliżony do prostego),
- 8) grubość gałęzi (1 – bardzo grube, 5 – cienkie),
- 9) oczyszczenie (1 – słabo oczyszczone, 5 – bardzo dobrze oczyszczone),
- 10) inne cechy (np. podatność na czynniki biotyczne i abiotyczne, dynamika wiosennego ruszania, skręt włókien itd.), o ile stwierdzi się ich zróżnicowanie na poziomie osobniczym i populacyjnym (skala przyjęta w danych warunkach – minimum 3 stopnie zróżnicowania).

Cechy jakościowe (5, 6, 7, 8 ,9) oceniane są w skali od 1 do 5 (1 – najgorsza, 5 – najlepsza) na podstawie obserwacji.

**Zasady zbioru szyszek i nasion
oraz przygotowanie do przechowania i transportu**

1. Zbioru dokonuje się w porozumieniu z LBG Kostrzyca.
2. Zbioru dokonuje się z drzew wyznaczonych według zasad określonych załączniku.
3. Zbiór zasadniczy szyszek i nasion z poszczególnych drzew wykonywany jest oddzielnie w jednakowej ilości z każdego drzewa, określonej w *Załączniku I*.
4. Pracownik nadzorujący zbiór szyszek lub nasion odbiera od zbieraczy partie zebranego materiału i po ich oznakowaniu przekazuje do miejsca tymczasowego przechowywania. Obowiązuje zasada podwójnego etykietowania (wewnątrz opakowania i na zewnątrz). Etykieta powinna zawierać informacje zgodne z ustawą o leśnym materiale rozmnożeniowym.
5. Do czasu przejęcia materiału genetycznego przez LBG Kostrzyca lub inną przechowalnię nasion (sosna, świerk, modrzew, jodła, buk), należy przechowywać go w pomieszczeniach przewiewnych, osłoniętych od deszczu, z drewnianą podłogą, gwarantujących zachowanie rozdzielności poszczególnych populacji.
6. Szyszki lub nasiona po zbiorze winny być bezzwłocznie przekazane do LBG Kostrzyca lub regionalnej przechowalni nasion.
7. Nasiona dębów powinny być poddane niezwłocznie po zbiorze zabiegowi termoterapii i po osuszeniu z nadmiaru wody, przewiezione do wskazanej przez RDLP chłodni na czas zimowego przechowania do wiosennego wysiewu.

Zabiegi na uprawach testujących

Prace przygotowawcze

Przy zakładaniu upraw testujących na powierzchniach pozrębowych szczególną uwagę należy zwrócić na pozostające pnie, aby były jak najniższe, gdyż pozwala to na dokładniejsze wyoranie bruzd i przygotowanie talerzy. Zaleca się uprzętnąć resztki poeksploatacyjne oraz usunąć przedrosty drzew i krzewów. W przypadku zachwaszczonych gruntów porolnych należy zastosować odpowiednie zabiegi uprawowe, a chwasty zniszczyć mechanicznie. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się użycie herbicydów.

Uprawa gleby

Na powierzchniach pozrębowych glebę należy przygotować przez wyoranie bruzd o szerokości do 0,7 m w odstępach do około 1,5 m pługami lemieszowymi ze spulchniaczami (tab. 14). W warunkach górskich lub w przypadku pozostawienia na powierzchni drzew osłonowych należy w miejscu sadzenia wykonać talerze o wymiarach, co najmniej 0,6 × 0,6 m. Jako zasadę należy przyjąć wczesnojesienny termin przygotowania gleby wraz ze spulchnieniem bruzd lub przekopaniem talerzy. Na uprawach testujących z gatunkami iglastymi, na glebach z dużym zagrożeniem szkód od opieńki, należy uwzględnić letnie przygotowanie gleby oraz zrezygnować z jej spulchniania.

Na uprawach testujących zakładanych na gruntach porolnych najistotniejsze jest zlikwidowanie tzw. *podeszwy płużnej*, którą stanowi silnie zagęszczona warstwa gleby powstała na głębokości 20–30 cm w wyniku wieloletniego ugniatania gleby przez sprzęt uprawowy. Obecność tej warstwy znacznie ogranicza podsiąkanie, powoduje długotrwałą stagnację wody po obfitych opadach, a także ogranicza możliwość swobodnego rozwoju korzeni drzew. Właściwe przygotowanie gleby poprawia właściwości wodne i powietrzne gleby, przemieszcza żyzne warstwy orne, ogranicza rozwój chwastów w pierwszym okresie po założeniu uprawy. Najodpowiedniejszą porą przygotowania gleby jest wczesna jesień roku poprzedzającego sadzenie.

Do zalecanych metod przygotowania gleby na gruntach porolnych należy zaliczyć:

- pełną głęboką orkę na głębokość 50–60 cm, najlepiej pługiem dwupoziomowym,
- pełną orkę ze spulchnianiem gleby pogłębiaczem,
- wyorywanie bruzd ze spulchnianiem, co 1,50 m o szerokości około 70 cm,
- wykonanie talerzy o wymiarach co najmniej 60 × 60 cm wraz ze spulchnieniem.

Zabiegi ochronne

W celu wyeliminowania czynników zagrażających trwałości zakładanych upraw testujących należy prowadzić czynności profilaktyczne z zakresu ochrony lasu.

Na gruntach leśnych do prac przygotowawczych na siedliskach borowych należą: przelegiwanie powierzchni pozrębowych przez 1 rok, zwalczanie ryjkowców i zabezpieczanie pni preparatami grzybowymi w celu ograniczenia rozwoju grzybów patogenicznych, przy silnym zagrożeniu przez ryjkowce – zabezpieczenie preparatami owadobójczymi części nadziemnych sadzonek gatunków iglastych.

Na gruntach porolnych należy przeprowadzić badanie stanu zapędrczenia gleby, a w razie potrzeby zastosować:

- mechaniczne metody ograniczenia występowania szkodników glebowych (w zależności od wielkości zagrożenia oraz stopnia występowania bazy żerowej w postaci chwastów, modyfikuje się spulchnianie gleby od powierzchniowej do pełnej głębokiej orki wraz z utrzymywaniem czarnego ugoru),
- doglebowe środki chemiczne (dopuszcza się je wyłącznie w przypadku, gdy metody mechaniczne nie dadzą pożądanego rezultatu),
- zwalczanie owadów doskonałych przy masowym występowaniu szkodnika.

W przypadku silnego zapędrczenia gleby należy rozważyć zasadność lokalizacji uprawy testującej.

Zabiegi pielęgnacyjne

Zabiegi pielęgnacyjne na uprawach testujących przeprowadza się od momentu założenia testu aż do jego zakończenia. Okres ten jest w przybliżeniu równy połowie wieku dojrzałości rębnej przyjętego dla poszczególnych gatunków.

Prace pielęgnacyjne obejmują:

- spulchnianie gleby,
- niszczenie chwastów, nalotów i odrośli,
- czyszczenia,
- cięcia sanitarne.

Ze względu na odmiennosc celów stawianych powierzchniom testującym, odmiennego potraktowania wymaga sposób podejścia do zabiegów pielęgnacyjnych. A mianowicie uprawy testujące są monokulturami, a zabiegi pielęgnacyjne mają tą jednogatunkowość zachować. Nie stosuje się również formowania strzał i koron poszczególnych drzew. Wyjątek stanowią tu powierzchnie z gatunkami osłonowymi, niezbędnymi w pierwszej fazie wzrostu sadzonek gatunków wymagających ocienienia. Odmiennego potraktowania w pierwszej fazie zabiegów pielęgnacyjnych wymagają drzewa na uprawach testujących zakładanych na gruntach porolnych.

We wszystkich zabiegach nadrzędną funkcją jest jednorodność postępowania i terminu wykonania zabiegu. Prowadzone zabiegi pielęgnacyjne powinny uwzględniać zasadę zachowania maksymalnie dużej liczby drzew do czasu zakończenia okresu obserwacji.

Po osiągnięciu zwarcia powinny być wykonane cięcia rozluźniające, tak aby na uprawie testującej pozostały drzewa reprezentujące zmienność cech poszczególnych populacji i rodów.

Pielęgnacja upraw na gruntach leśnych

Spulchnianie gleby

Spulchnianie gleby wokół sadzonek jest wskazane na glebach suchych, świeżych i skłonnych do zaskorupiania się. Optymalnym terminem wykonania zabiegu jest maj i czerwiec, czas najbardziej intensywnego wzrostu sadzonek, ale jednocześnie największego rozwoju chwastów. Zabieg ten zaleca się wykonać poprzez motyczenie, które nie powinno być zbyt głębokie (1–4 cm), gdyż może spowodować uszkodzenie systemu korzeniowego oraz wywołać zakłócenie warunków rozwoju mikroorganizmów w glebie.

Niszczenie chwastów

Niszczenie chwastów należy prowadzić systematycznie przed ich okwitnięciem, aż do momentu, kiedy przestaną hamować wzrost i rozwój sadzonek testowanych gatunków.

We wczesnych stadiach rozwoju roślinności najefektywniejszym sposobem niszczenia chwastów jest motyczenie gleby wokół sadzonek i w międzyrzędach. Na uprawach testujących zakładanych na gruntach leśnych należy systematycznie usuwać naloty powstałe z samosiewów. Przy niszczeniu chwastów dobre rezultaty przynosi stosowanie kos mechanicznych.

Prowadzenie czyszczeń

Czyszczenia w fazie uprawy powinny ograniczyć się do usuwania sadzonek powstałych z samosiewu lub odrostów. Usuwanie chorych, obumierających lub obumarłych drzewek testowanego gatunku dopuszczalne jest po uprzednim określeniu i zaewidencjonowaniu przyczyn tego zjawiska. W przypadku wyprzedzającego wprowadzenia gatunków osłonowych należy prowadzić cięcia pielęgnacyjne i rozrzedzanie drzew w sposób umożliwiający swobodny rozwój sadzonek gatunku testowanego.

Pielęgnacja upraw na gruntach porolnych

Przed przystąpieniem do sadzenia gatunku testowanego lub z wyprzedzeniem gatunku osłonowego powierzchnia powinna być dokładnie oczyszczona z samosiewów, a gleba odchwaszczona mechanicznie pełną, głęboką orką lub wyjątkowo z użyciem herbicydów.

W uprawach testujących zakładanych na gruntach porolnych szczególny nacisk należy położyć na niszczenie chwastów (najlepiej przez motyczenie) zarówno wokół sadzonek, jak i na powierzchni w międzyrzędach (wykaszanie) w całym sezonie wegetacyjnym. Zaleca się również zakładanie osłonek tekturowych ochraniających sadzonki przed konkurencją chwastów. Zastosowanie takich osłonek zabezpiecza sadzonki przez około 3 lata. Pozostałe zabiegi pielęgnacyjne należy przeprowadzać analogicznie jak na powierzchniach zakładanych na gruntach leśnych.

Zabiegi wykonywane po uzyskaniu zwarcia

Po uzyskaniu zwarcia prace pielęgnacyjne obejmują cięcia sanitarne i rozluźniające, w ramach, których wykonuje się następujące czynności:

- usuwanie zbędnych domieszek,
- usuwanie drzew chorych, obumarłych i obumierających z zachowaniem ewidencji i określeniem przyczyn,
- usuwanie drzew osłonowych z powierzchni testujących gatunki wymagające osłony.

Drzewka stykając się koronami oddziałują wzajemnie na siebie, co powoduje wystąpienie dodatkowego czynnika różnicującego dotychczasową zmienność genetyczną.

Czyszczenia przeprowadza się do wieku około 20 lat i różnicuje w zależności od gatunku, dynamiki rozwoju potomstwa i rodzaju siedliska. Ze względu na doświadczalną specyfikę testowanych obiektów należy szczególną uwagę zwrócić na wycinanie jednakowej liczby drzew na uprawie w ramach poszczególnych populacji potomnych na powierzchni testującej. Kolejne zabiegi powinny być zsynchronizowane z cyklami pomiarowymi.

Założenia metodyczne testowania potomstwa wyłączonych drzewostanów nasiennych, drzew doborowych, plantacji nasiennych i plantacyjnych upraw nasiennych

1. Założenia teoretyczne

Wstęp

Pomierzona lub zaobserwowana wartość cechy jest określona tzw. wartością fenotypową (P) osobnika, która dzieli się na komponenty wynikające z oddziaływania genotypu (G), środowiska (E) oraz interakcji tych czynników (GE). Zależność tą można przedstawić formułą:

$$P = G + E + GE$$

Zmienność fenotypowa cechy w populacjach cząstkowych określona wariancją jest sumą zmienności genetycznej, środowiskowej i interakcyjnej, co można wyrazić zależnością:

$$V_P = V_G + V_E + V_{GE}$$

gdzie:

V_G – efekt genetyczny (potomstwo),
 V_E – efekt środowiska,
 V_{GE} – efekt interakcyjny „genotyp \times środowisko”.

Ocena poszczególnych efektów zmienności fenotypowej ma istotny wpływ na określenie reakcji badanych genotypów (pochodzeń) na zróżnicowane warunki środowiska.

W doświadczeniach testujących potomstwo drzew zakładamy jednolitość wpływu środowiska (E) na badane genotypy w warunkach danej lokalizacji, natomiast uzyskaną zmienność (V_P) określoną na podstawie wieloletnich badań, przypisujemy wpływom genotypu (G) oraz interakcji (GE). Najczęściej interakcje te wyrażamy jako współzależności: „pochodzenie \times lata obserwacji” (GE_{lata}) oraz „pochodzenie \times lokalizacja” (GE_{lok}) pod względem określonej cechy.

Analiza wyników

Populacje genetyczne są również populacjami statystycznymi, w których wykonuje się homologiczne pomiary lub obserwacje bliskich sobie indywiduów o różnym stopniu pokrewieństwa. Metody analizy wyników opierają się głównie na analizie wariancyjnej oraz korelacji i regresji. Należy zatem przyjąć założenie, że zróżnicowanie między osobnikami w populacji jest czysto losowe. W takiej populacji zaobserwowaną wartość x_i cechy osobnika i można przedstawić modelem:

$$x_i = \mu + e_i$$

gdzie:

μ - średnia wartość w populacji,
 e_i - wartość zmiennej losowej (wartość pomiarowa).

Średnią (μ) przyjmujemy jako wynik działania czynników wpływających na wszystkie elementy populacji, a wartość pomiarowa (e_i) jest wynikiem działania czynników specyficznych dla osobnika i .

Przy analizie zmienności zakładamy, że rozpatrywane populacje pod względem ocenianych cech mają rozkład normalny umożliwiając zastosowanie analizy wariancyjnej.

Dla oceny istotności wpływu poszczególnych efektów komponentów wariancji najczęściej stosuje się model klasyfikacji krzyżowej dwuczynnikowej z interakcjami, w których model matematyczny określony jest następująco:

$$y_{ij} = m + p_i + b_j + (pb)_{ij} + e_{ij}$$

gdzie:

y_{ij} – wartość cechy proweniencji i w bloku j ,
 m – średnia doświadczenia,
 p_i – odchylenie proweniencji i od średniej,
 b_j – odchylenie bloku j od średniej,
 e_{ij} – błąd doświadczalny,
 $(pb)_{ij}$ – efekt interakcji proweniencji z blokami (GE).

Przy zastosowaniu modelu dwuczynnikowej analizy wariancyjnej całkowita wariancja składa się z następujących komponentów:

Zmienność	Liczba stopni swobody	Oczekiwane średnie kwadraty
Międzyproweniencyjna	$p - 1$	$V_E + bV_P$

Międzyblokowa	$b - 1$	$V_E + pV_B$
Błąd	$(p - 1)(b - 1)$	V_E
Ogółem	$(pb-1)$	

gdzie:

V_E – błąd doświadczenia wynikający z różnorodności siedliska (bloki) lub innych źródeł zmienności,
 V_p – komponent wariancji spowodowany różnicami między proweniencjami (wariancja genotypowa),
 V_B – komponent wariancji spowodowany różnicami pomiędzy blokami,
 p – liczba proweniencji,
 b – liczba bloków.

Zastosowanie analizy wariancyjnej według tego modelu wymaga odpowiedniego sposobu założenia doświadczenia polowego. Ze względu na możliwość oceny poszczególnych elementów modelu matematycznego wyróżnia się doświadczenia (uprawy testujące) bez powtórzeń, w których nie jest możliwa ocena wpływu środowiska (E) i interakcji ($G \times E$), doświadczenia pojedyncze z powtórzeniami (brak możliwości oceny interakcji $G \times E_{lok}$) oraz wielokrotny test potomstwa z powtórzeniami, gdzie jest możliwa ocena współzależności $G \times E_{lok}$. W tym celu wykorzystuje się systemy doświadczeń polowych zapewniające jednorodność warunków środowiska: metodę bloków losowanych, kwadratu lub prostokąta łacińskiego bądź poletka jednodrzewowego (ryc. 12–15).

Jeśli występuje kilka źródeł zmienności, znajduje zastosowanie model analizy wieloczynnikowej.

Ocena wartości genetycznej

Analiza populacji cząstkowych (drzewostanów) objętych testowaniem powinna być dokonana na podstawie przyjętych indeksów wartości genetyczno-hodowlanej i odpornościowej ich potomstwa testowanego na uprawach porównawczych i interakcyjnych. Należy przyjąć indeksy genetyczno-hodowlane dla badanego potomstwa według formuły:

$$\Delta G_n = ih^2$$

gdzie:

ΔG_n – zysk genetyczny badanej cechy n na uprawach testujących,
 i – intensywność selekcji,
 h^2 – odziedziczalność

Intensywność selekcji jest opisana wzorem:

$$i = \frac{M - M_0}{S}$$

gdzie:

M – wartość średnia cechy dla potomstwa,
 M_0 – wartość średnia cechy dla całej powierzchni badawczej,
 S – fenotypowe odchylenie standardowe.

Wskaźnik odziedziczalności w przyjętym modelu doświadczalnym, wyrażony odziedziczalnością doświadczenia, tzw. h_0^2 operacyjnym, określa wzór:

$$h_0^2 = \frac{V_P}{V_P + \frac{V_B}{b}}$$

gdzie:

V_P – wariancja pochodzeniowa,
 V_B – wariancja blokowa,
 b – liczba bloków,

przy przyjętym modelu biometrycznym eksperymentu:

$$y_{ij} = m + p_i + b_j + e_{ij}$$

gdzie:

y_{ij} – wartość cechy potomstwa i w bloku j ,
 m – średnia doświadczenia,
 p_i – odchylenie potomstwa i od średniej,
 b_j – odchylenie bloku od średniej j ,
 e_{ij} – błąd doświadczalny,

oraz zastosowaniu dwuczynnikowej analizy wariancyjnej.

Dla **rodów** (potomstwo pojedynczego osobnika) ocenę odziedziczalności przeprowadza się w sposób opisany poniżej.

a) Ocena komponentów wariancyjnych

Model doświadczenia:

$$y_{ik} = m + a_i + e_{ik}$$

gdzie:

y_{ik} – wartość pomiaru,
 m – średnia ogólna,
 a_i – efekt rodu i ,
 e_{ik} – efekt błędu.

Schemat analizy wariancji dla klasyfikacji jednokierunkowej w modelu losowym przedstawia się następująco:

Zmienność	Liczba stopni swobody	Oczekiwane średnie kwadraty
Między rodami	$p-1$	$\delta_e^2 + k \delta_a^2$
Wewnątrz rodów	$N-p$	δ_e^2

gdzie:

p – liczba rodów,
 N – liczba wszystkich drzew w rodzie,
 k – średnia liczba drzew w rodzie,
 δ_e^2 – komponent wariancyjny błędu,
 δ_a^2 – komponent wariancyjny rodu dla analizowanej cechy.

b) Ocena odziedziczalności

Odziedziczalność rodowa (pochodzeniowa) wyliczana jest według wzoru:

$$h_R^2 = \frac{\delta_a^2}{\frac{\delta_e^2}{k} + \delta_a^2}$$

a odziedziczalność indywidualna (dla półrodzeństw) – ze wzoru:

$$h_S^2 = \frac{4\delta_a^2}{\delta_a^2 + \delta_e^2}$$

gdzie:

k – średnia liczba drzew w rodzie,
 δ_e^2 – komponent wariancyjny błędu,
 δ_a^2 – komponent wariancyjny rodu dla analizowanej cech.

c) Standaryzacja danych pomiarowych

W celu porównania indeksów opracowanych na podstawie różnych cech pomiarowych

wykonuje się standaryzację pomiarów. Jednostki standaryzowane oblicza się według wzoru:

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

gdzie:

- x_i – wynik pomiaru i ,
- \bar{x} – średnia arytmetyczna pomiaru w analizowanym zbiorze,
- s – odchylenie standardowe pomiaru w analizowanym zbiorze,
- z_i – wystandaryzowany wynik i ,

Indeksy

Ocenę wartości genetyczno-hodowlanej potomstwa drzewostanów, drzew doborowych oraz plantacji i plantacyjnych upraw nasiennych gatunków objętych testowaniem przeprowadzamy na podstawie wartości średnich oraz przyjętych indeksów uwzględniających obliczenie zysku genetycznego dla badanych cech potomstwa:

- adaptacyjnych (przeżywalność, wysokość całkowita) obowiązkowo dla wszystkich gatunków,
- fenologicznych (dla świerka, jodły, buka i dębów)
- jakościowych (dla wszystkich gatunków)

Indeksację genetyczną potomstwa drzewostanów nasiennych, drzew doborowych, plantacji i plantacyjnych upraw nasiennych rozpoczynamy w okresie juvenilnym w rok po wysadzeniu, a następnie w wieku 5 i 10 lat i kontynuujemy w 5-letnim przedziale wiekowym uprawy, analizując dla poszczególnych gatunków takie cechy *adaptacyjne*, jak przeżywalność określaną jako procent sadzonek żywych w roku pomiarowym w stosunku do wysadzonych w uprawie, wysokość mierzoną dla pojedynczych drzew potomstwa przymiarem liniowym z dokładnością do 1 cm, cechy *fenologiczne* analizujemy na podstawie faz pędzenia wiosennego. Założeniem testowania fenologicznego jest oszacowanie odporności przymrozkowej. Przyjmuje się, że potomstwo populacji późno pędzących (rozwijających pączki i pędy) jest bardziej odporne na przymrozki wiosenne od potomstwa populacji rozwijających się wcześniej. Zalecana jest następująca metodyka oceny faz pędzenia wiosennego:

- dla świerka – wg klasyfikacji opracowanej przez Kruttscha [1973],
- dla jodły – wg Skrzyszewskiej i Banacha [1994],

- dla buka – wg Mallaisse (1964) za Teissier du Cros [1981],
- dla dębów – wg Banacha [1999].

Dla indeksacji morfologicznej zaleca się metodykę weryfikacji cech grubości gałęzi, krzywizny pnia oraz szerokości koron, według zasad przyjętych przy wyborze drzew doborowych (*Wytyczne w sprawie selekcji drzew na potrzeby nasiennictwa leśnego 1988*).

Do oceny formy pokrojowej buka należy wykorzystać wzorce opracowane przez Crabbego za Schützem i Barnolą [1996]

Ocena istotności efektu „potomstwo × warunki uprawy” oraz „potomstwo × lata obserwacji (wiek)” jest wykorzystywana jako miernik adaptacji potomstwa do nowych warunków siedliskowych uprawy. Do oceny stosuje się metodę Finlay-Wilkinsona [Sabor 2002].

Dla hodowli selekcyjnej korzystniejsze są te proveniencje, których interakcja „pochodzenie × lata obserwacji” pod względem cech adaptacyjnych jest nieistotna, a ocena adaptacji nie wykazuje reaktywności pochodzeń, gdy nie mamy wpływu na znaczące polepszenie warunków środowiska leśnego.

W selekcji preferujemy pochodzenia, które charakteryzują się małym efektem interakcji „pochodzenie × lokalizacja” podstawowych cech adaptacyjnych, a zatem są plastyczne i bez względu na lokalizację upraw będą dobrze przystosowały się do nowego siedliska.

Literatura:

- Krahl-Urban J. 1953. Rassenfragen bei Eichen und Buchen. Allg. Forstzeitschr. 8, 44, 477–494.
- Krutzsch P. 1973. IUFRO S 2.02.11. Norway spruce. Development of buds. The Royal College of Forestry. Stockholm, Sweden.
- Mallaisse F. 1964. Contribution à l'étude des hetraies de l'Europe occidentale. Note 4: quelques observations phenologiques des hetraites en 1963. Bull. Soc. Bot. Belg., 97, 85–97.
- Sabor J. 2002. Badanie wartości genetycznej populacji drzew leśnych. Sylwan 1, 109–120.
- Schütz J-Ph., Barnola P. 1996. Importance de la qualite' et de sa determination precoce dans un concept d education d' hetre. Reveue Forestrier Francaise, 48, 5, 417–429
- Skrzyszevska K., Banach J. 1994. Obserwacje fenologiczne. Metodyka oceny pędzenia wiosennego jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.). Zakład Nasiennictwa, Szkółkarstwa i Selekcji Drzew Leśnych, AR Kraków, maszynopis.
- Teissier du Cros E. 1981. Letre. INRA, Paris, 108–134
- Wytyczne w sprawie selekcji drzew leśnych na potrzeby selekcji. Instytut Badawczy Leśnictwa 1998.

2. Ocena odporności przymrozkowej

A. Świerk pospolity

Odporność przymrozkową świerka ocenia się na podstawie charakterystyki wczesności pędzenia. Badania wykazują wyraźny determinizm genetyczny zmienności tej cechy.

Ocenę pędzenia prowadzimy w trzech terminach: na początku pędzenia wiosennego (początek maja), w środku okresu wegetacyjnego (czerwiec) i na końcu rozwoju wegetacyjnego (lipiec) [Sabor 1977, Sabor i in. 1999].

Sposób obliczania wskaźników pędzenia jest taki jak u jodły.

Stosowana skala pędzenia wiosennego świerka uwzględnia następujące fenofazy (Krutzsich 1973):

- 0 – pączki uśpione,
- 1 – początek nabrzmiewania pączków, szpilki pod pączkami zgięte na zewnątrz,
- 2 – pączki nabrzmiałe, jeszcze nie otwarte, barwy szarzielonej,
- 3 – pękają łuski pąków,
- 4 – pierwsze wydłużanie szpilek, pąki podwójnej długości, szpilki niewyprostowane,
- 5 – pierwsze wyprostowanie szpilek, „pędzel malarski”,
- 6 – wydłużenie pędów, szpilki u podstawy niewyprostowane,
- 7 – różnicowanie pędów, szpilki u podstawy wyprostowane,
- 8 – wszystkie szpilki wyprostowane, rozwijają się nowe pączki, wydłużenie prawie całkowite. (ryc. I.1–4).

Literatura

- Krutzsich P. 1973. IUFRO S 2.02.11. Norway spruce. Development of buds. The Royal College of Forestry. Stockholm, Sweden.
- Sabor J. 1977. Pędzenie wiosenne świerka pospolitego (*Picea abies* /L./ Karst.) proveniencji objętych doświadczeniem IPTNS-IUFRO 1964/68 na powierzchni doświadczalnej LZD Krynica w cyklu przyrostowym 1975 roku. Rozprawa doktorska. Instytut Hodowli Lasu AR w Krakowie, maszynopis.
- Sabor J., Skrzyszewska K., Kulej M., Banach J. 1999. Rola obserwacji fenologicznych w genetyce populacyjnej drzew leśnych. Konferencja Naukowa „Klimatyczne uwarunkowania życia lasu”, Zakopane 21–22 maja 1999 r., 105–113.



Ryc. I.1. Fazy fenologiczne pędzenia wiosennego (1–2) świerka wg Krutzscha [1973]



Ryc. 1.2. Fazy fenologiczne pędzenia wiosennego (3–4) świerka wg Krutzscha [1973]



Ryc. I.3. Fazy fenologiczne pędzenia wiosennego (5–6) świerka wg Krutzscha [1973]



A7



A8



B7



B8

Ryc. I.4. Fazy fenologiczne pędzenia wiosennego (7–8) świerka wg Krutzscha [1973]

B. Jodła pospolita

Odporność przymrozkową jodły określają wskaźniki wczesności pędzenia obliczone na podstawie oceny faz pędzenia wiosennego. Obserwacje prowadzi się w dwutygodniowych odstępach w jednakowych terminach rocznego cyklu wegetacji: na początku okresu rozwoju pączków i pędów, w okresie największej zmienności faz rozwojowych oraz pod koniec cyklu rozwojowego.

Ocenę pędzenia wiosennego jodły wykonuje się na podstawie obserwacji rozwoju pąka szczytowego („S”) i pączków okółkowych („O”) (ryc. II. 1) oraz wykształcania się z nich pędów.

Fenofazy rozwoju pączka szczytowego i pączków bocznych oraz wzrostu pędów ocenia się według 5-stopniowej skali fenologicznej [Skrzyszewska i Banach 1994, Skrzyszewska 1997] charakteryzującej kolejne fazy rozwojowe pączków oraz wzrostu pędów:

- 0 – pączek w stanie uśpienia zimowego,
- 1 – pączek nabrzmiały, widoczne prześwitujące zielone igły, łuski okrywowe lekko odstające,
- 2 – łuski okrywowe pęknięte, uwolnione pierwsze igły z błoniastej osłony, faza „pędzla malarskiego”,
- 3 – intensywne wydłużanie się młodych pędów,
- 4 – pełne wydłużenie pędu szczytowego i okółkowych, początek zakładania nowych pąków.

Do oceny pędzenia wiosennego wykorzystuje się fotograficzne wzorce poszczególnych fenofaz ilustrujące zmiany morfologiczne zachodzące w kolejnych okresach wzrostu i rozwoju pędu wierzchołkowego (ryc. II.2a, b).

Dla każdej sadzonki określa się średnią fazę pędzenia (jako średnią z wartości liczbowych faz rozwojowych pączków „S” i „O”), a następnie dla każdego potomstwa (pochodzenia, rody) wylicza się wskaźnik pędzenia w kolejnym terminie obserwacyjnym (W_T) jako średnią arytmetyczną faz rozwoju wszystkich osobników według wzoru:

$$W_T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

gdzie:

- n – liczebność osobników w pochodzeniu,
- x_i – wartość średniej fazy pędzenia osobnika i .

Analizę zróżnicowania pędzenia wiosennego jodły badanego potomstwa (pochodzenia, rody) przeprowadza się na podstawie przeciętnych wskaźników pędzenia (W_P) obliczonych w kolejnych latach i dla całego okresu badawczego ze wzoru:

$$W_P = \frac{1}{kn} \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n x_i$$

gdzie:

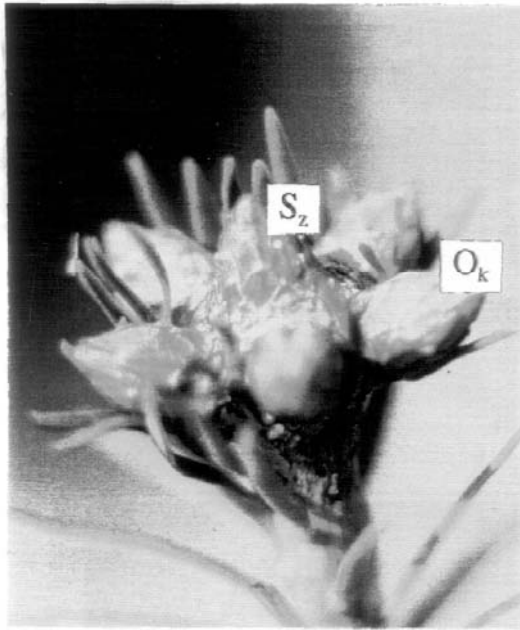
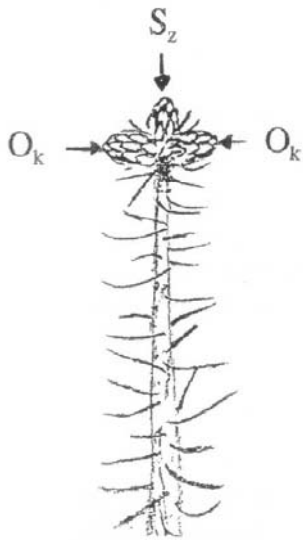
k – liczba terminów obserwacyjnych,
 n – liczebność osobników w pochodzeniu,
 x_i – wartość średniej fazy pędzenia osobnika i .

Fenologiczne zróżnicowanie potomstwa ocenianych drzewostanów i drzew w kolejnych rocznych okresach obserwacyjnych oraz w określonych cyklach badawczym charakteryzuje się średnią arytmetyczną (\bar{x}) wskaźników pędzenia, odchyleniem standardowym (S) oraz współczynnikiem zmienności ($V\%$).

Za wolno (późno) pędzące uznaje się potomstwa tych drzewostanów, których wskaźnik W_P ma wartość mniejszą od średniej (\bar{x}) dla potomstwa drzewostanów badanych na uprawach testujących. Za szybko (wcześnie) pędzące na wiosnę określa się te populacje jodły, których wartości wskaźnika W_P są większe od średniej dla populacji testowanych na uprawach.

Literatura

- Skrzyszevska K. 1997. Analiza zmienności wewnątrzgatunkowej i wartości genetyczno-hodowlanej jodły pospolitej *Abies alba* Mill. pochodzeń Ogólnopolskiego Doświadczenia Proweniencyjnego Jd PL 86/90. Rozprawa doktorska. Zakład Nasiennictwa, Szkółkarstwa i Selekcji Drzew Leśnych. AR Kraków, maszynopis.
- Skrzyszevska K., Banach J., 1994. Obserwacje fenologiczne. Metodyka oceny pędzenia wiosennego jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.). Zakład Nasiennictwa, Szkółkarstwa i Selekcji Drzew Leśnych, AR Kraków, maszynopis.



Ryc. II.1. Rodzaje pączków pędu wierzchołkowego objęte obserwacjami fenologicznymi (S_z – pąk szczytowy, O_k – pączki okółkowe)



S_z - 0 pączek szczytowy w stanie uśpiania zimowego, łuski okrywowe ściśle przylegają do siebie

O_k - 0 pączki okółkowe w stanie uśpiania zimowego, łuski okrywowe ściśle przylegają do siebie



S_z - 0 pączek szczytowy w stanie uśpiania zimowego, łuski okrywowe ściśle przylegają do siebie

O_k - 1 pączki okółkowe nabrzmiałe, łuski okrywowe odstające, widoczne lekko prześwitujące młode zielone igły



S_z - 0 pączek szczytowy w stanie uśpiania zimowego, łuski okrywowe ściśle przylegają do siebie

O_k - 2 łuski okrywowe pączków okółkowych pęknięte, uwolnione pierwsze igły z błoniastej osłony, faza "pędzla malarskiego"



S_z - 1 pączek szczytowy nabrzmiały, łuski okrywowe odstające, widoczne lekko prześwitujące młode zielone igły

O_k - 1 pączki okółkowe nabrzmiałe, łuski okrywowe odstające, widoczne lekko prześwitujące młode zielone igły



S_z - 1 pączek szczytowy nabrzmiały, łuski okrywowe odstające, widoczne lekko prześwitujące młode zielone igły

O_k - 2 łuski okrywowe pączków okółkowych pęknięte, uwolnione pierwsze igły z błoniastej osłony, faza "pędzla malarskiego"

Ryc. II. 2a. Pędzenie wiosenne jodły pospolitej. Charakterystyka fenofaz rozwojowych pąka szczytowego i pąków okółkowych oraz elongacji pędów

- S_z - 1 pączek szczytowy nabrzmiały, łuski okrywowe odstające, widoczne lekko prześwitujące młode zielone igły
- O_k - 3 intensywne wydłużanie się młodych pędów wykształcających się z pączków okółkowych



- S_z - 2 łuski okrywowe pączka szczytowego pęknięte, uwolnione pierwsze igły z błoniastej osłony, faza "pędzla malarskiego"
- O_k - 3 intensywne wydłużanie się młodych pędów wykształcających się z pączków okółkowych



- S_z - 2 łuski okrywowe pączka szczytowego pęknięte, uwolnione pierwsze igły z błoniastej osłony, faza "pędzla malarskiego"
- O_k - 4 elongacja pędów okółkowych (pojawienie się pączków wierzchołkowych)



- S_z - 3 intensywne wydłużanie się młodego pędu wykształcającego się z pączka szczytowego
- O_k - 4 elongacja pędów okółkowych (pojawienie się pączków wierzchołkowych)



- S_z - 4 elongacja pędu szczytowego (pojawienie się pączków wierzchołkowych)
- O_k - 4 elongacja pędów okółkowych (pojawienie się pączków wierzchołkowych)



Ryc. II. 2b. Pędzenie wiosenne jodły pospolitej. Charakterystyka fenofaz rozwojowych pąka szczytowego i pąków okółkowych oraz elongacji pędów

C. Buk zwyczajny

Odporność przymrozkową buka określa się na podstawie oceny faz pędzenia wiosennego według Mallaisse'a [1964] za Teissier du Cros [1981]. Badania wykazują wyraźny determinizm genetyczny zmienności tej cechy [Barzdajn 1999, Sabor i in. 1999].

Przyjęte wskaźniki wczesności pędzenia wiosennego buka odpowiadają metodyce zalecanej dla jodły.

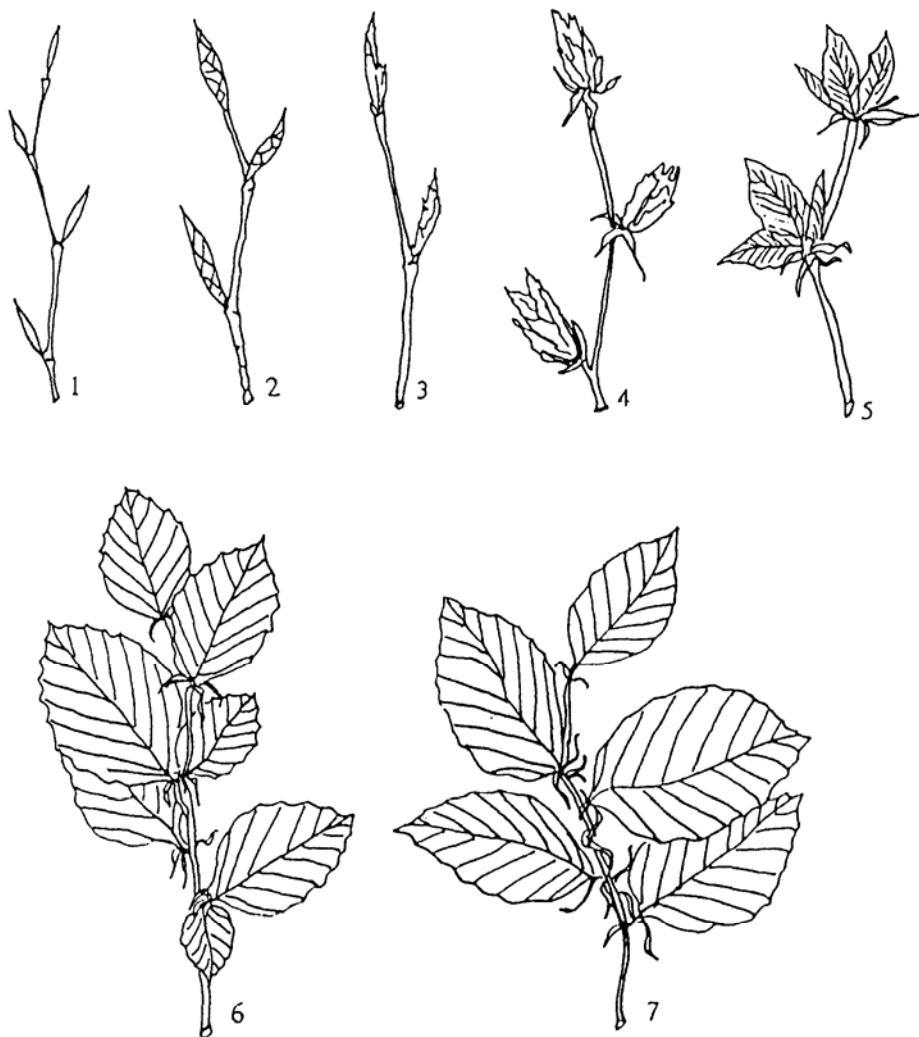
Stosowana skala pędzenia wiosennego buka uwzględnia następujące fenofazy (ryc. III.1):

- 1 – pąki w stanie spoczynku,
- 2 – pąki nabrzmiące i wydłużone,
- 3 – pąki zaczynają pękać, pierwsze zazielenianie się,
- 4 – zaczynają się pojawiać pofałdowane i owłosione liście,
- 5 – widoczne pojedyncze, pofałdowane i owłosione liście,
- 6 – liście niepofałdowane, jeszcze wciąż w kształcie wachlarza, obecne łuski okrywowe,
- 7 – liście niepofałdowane, gładkie i błyszczące.

Pokrój buka oceniamy na podstawie udziału form: widlastej, krzaczastej i osiowej (ryc. III.2).

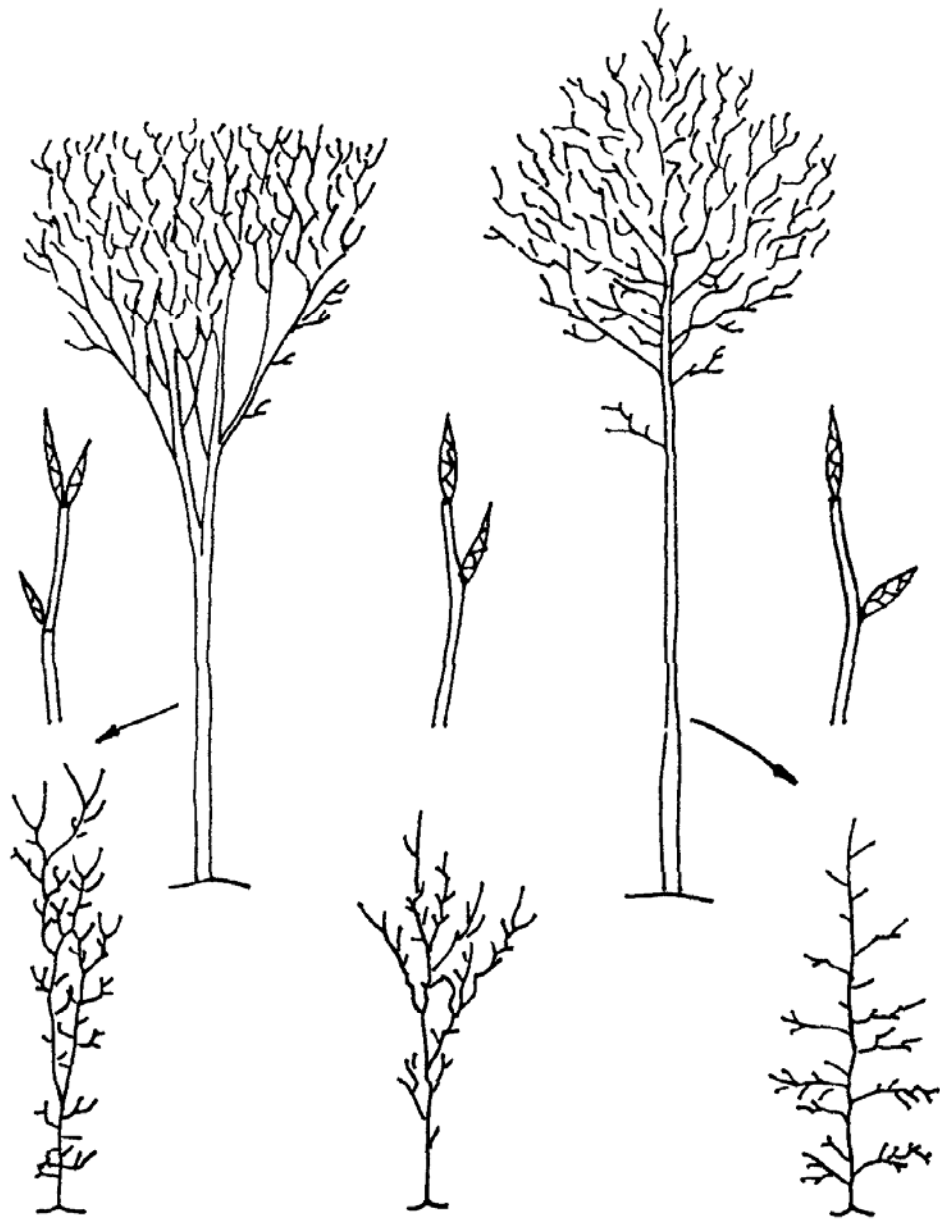
Literatura

- Barzdajn W. 1999. Proweniencyjna zmienność buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.) w Polsce w świetle wyników doświadczenia proweniencyjnego serii 1992/1995. Konferencja naukowa „Zmienność buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.). Poznań–Siemianice, 8–10 czerwca 1999, 9–10.
- Krahl-Urban J. 1953. Rassenfragen bei Eichen und Buchen. Allg. Forstzeitschr. 8, 44, 477–494.
- Mallaisse F. 1964. Contribution à l'étude des hetraies occidentale. Note 4: quelques observations phenologiques des hetraies en 1963. Bull. Soc.r. Bot. Belg., 97, 85–97.
- Schütz J. Ph., Barnola P., 1996. Importance de la qualite et de sa determination precoce dans un concept d'educaation d'hêtre. Revue Forestiere Francaise, 48, 5, 417–429.
- Sabor J., Skrzyszewska K., Kulej M., Banach J. 1999. Rola obserwacji fenologicznych w genetyce populacyjnej drzew leśnych. Konferencja Naukowa „Klimatyczne uwarunkowania życia lasu”, Zakopane 21–22 maja 1999 r., 105–113.
- Teissier du Cros E. 1981. L'hêtre. INRA, Paris, 108–134.



Faza	Opis fazy rozwojowej
1	pąki w stanie spoczynku,
2	pąki nabrzmiałe i wydłużone,
3	pąki zaczynają pękać, pierwsze zazielenianie się,
4	pofałdowane i owłosione liście zaczynają się pojawiać,
5	widoczne pojedyncze, pofałdowane i owłosione liście,
6	liście niepofałdowane, jeszcze wciąż w kształcie wachlarza, obecne łuski okrywowe,
7	liście niepofałdowane, gładkie i błyszczące

Ryc. III.1. Fazy fenologiczne wiosennego rozwoju buka (*Fagus sylvatica* L.) (Mallaise [1964] za Tessier du [Cros 1981])



a) widlasta

b) krzaczasta

c) osiowa

Ryc. III.2. Podstawowe formy pokrojowe drzew buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.) (Crabbe, za: Schütz i Barnola [1996])

D. Dąb szypułkowy

Odporność przymrozkową dębu szypułkowego określa się na podstawie oceny faz pędzenia wiosennego. Badania wykazują wyraźną zmienność geograficzną przebiegu rozwoju wiosennego [Sabor i in. 1999].

Przyjęte wskaźniki wczesności pędzenia wiosennego buka odpowiadają metodyce zalecanej dla jodły.

Stosowana skala pędzenia wiosennego dębu szypułkowego została opracowana na podstawie obserwacji terenowych oraz klasyfikacji stosowanych dla innych gatunków dębów [Kleinschmit i Svolba 1979, Fober 1994, Schirone i in. 1994]. Klasyfikacja faz rozwojowych dębu szypułkowego uwzględnia następujące stadia [Banach i Skrzyszewska 1997]:

- 0 – pąki w fazie spoczynku, ciemnobrązowe, łuski okrywowe przylegają ściśle,
- 1 – pąki nabrzmiałe, od góry jaśniejsze, łuski okrywowe jeszcze nie rozchylone,
- 2 – pąki wydłużone z zielono-żółtymi wierzchołkami, łuski okrywowe wyraźnie rozchylone,
- 3 – pąki silnie wydłużone, u szczytu pęknięte, z zielonawymi wierzchołkami, szerokie przerwy między łuskami, liście jeszcze niewidoczne,
- 4 – pąki pęknięte, początek rozwijania się liści, widoczne są już brzegi, ale niewidoczny jeszcze cały liść.
- 5 – widoczne są już rozpostarte całe liście, ale jeszcze bardzo małe i skierowane ku górze,
- 6 – liście całkowicie rozpostarte, głównie skierowane ku dołowi, ale jeszcze nie w pełni rozwinięte, początek przyrostu pędu,
- 7 – liście w pełni rozwinięte, trwa przyrost pędu (ryc. IV.1).

Literatura:

- Banach J. 2004. Adaptacja wybranych pochodzeń i rodów oraz zmienność wewnątrzgatunkowa dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) w warunkach Pogórza Karpat. Rozprawa doktorska. Katedra Nasiennictwa, Szkółkarstwa i Selekcji Drzew Leśnych, AR Kraków, maszynopis.
- Banach J., Skrzyszewska K. 1997. Obserwacje fenologiczne. Metodyka oceny pędzenia wiosennego dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.). Zakład Nasiennictwa, Szkółkarstwa i Selekcji Drzew Leśnych, AR Kraków, maszynopis.
- Kleinschmit J., Svolba J. 1979. Möglichkeiten der züchterischen Verbesserung von Stiel- Traubeneichen (*Quercus robur* und *Quercus petraea*). Allg. Forst- u. J-ztg, 150, 6, 111–120.
- Fober H. 1994. Międzynarodowe doświadczenie proweniencyjne nad dębem bezszypułkowym *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. Arboretum Kórnickie, 39, 109–124.
- Schirone B., Codipietro G., Bellarosa R., Schirone A. 1994. Phenological rhythms and heat sums for rest breaking in *Quercus cerris* L. [W:] Inter- and intra-specific variation in European oaks: Evolutionary

implications and practical consequences. Materiały sympozjalne, Bruksela, 15–16 czerwca 1994 r., 337–353.

Sabor J., Skrzyszewska K., Kulej M., Banach J. 1999. Rola obserwacji fenologicznych w genetyce populacyjnej drzew leśnych. Konferencja Naukowa „Klimatyczne uwarunkowania życia lasu”, Zakopane 21–22 maja 1999 r., 105–113.



0

pąki w fazie spoczynku, ciemnobrązowe, łuski okrywowe przylegają ściśle,



4

pąki pęknięte, początek rozwijania się liści, widoczne są już brzegi liścia, niewidoczny jeszcze cały liść,



1

pąki nabrzmiałe, od góry jaśniejsze, łuski okrywowe jeszcze nie rozchylone,



5

widoczne są już rozpostarte całe liście, ale jeszcze bardzo małe i skierowane ku górze,



2

pąki wydłużone z zielono-żółtymi wierzchołkami, łuski okrywowe wyraźnie rozchylone,



6

liście całkowicie rozpostarte, głównie skierowane ku dołowi, ale nie są jeszcze w pełni rozwinięte, początek przyrostu pędu,



3

pąki silnie wydłużone, u szczytu pęknięte, z zielonawymi wierzchołkami, szerokie przerwy między łuskami, liście jeszcze niewidoczne,



7

liście w pełni rozwinięte, trwa przyrost pędu.

Ryc. IV.1. Fazy fenologiczne wiosennego rozwoju dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) [Banach 2004, Banach i Skrzyszewska 1997]