



Leśny Bank Genów Kostrzyca







Ewolucja wykształciła ogromną zmienność gatunkową roślin na naszej planecie, a w ramach tej zmienności wykształciły się liczne populacje o odmiennych, wyeksponowanych w ich fenotypach, cechach. Wiele z nich człowiek zaczął wykorzystywać jako cechy użytkowe: od cech jakościowych i ilościowych gatunków roślin rolniczych i drzewiastych począwszy, a na cechach roślin zielnych wykorzystywanych w medycynie skończywszy.

Cykliczne zdarzenia związane z aktywnością Słońca lub wnętrza naszej planety, zarówno w przeszłości, jak i obecnie, oraz te związane głównie z działalnością człowieka, stanowią ogromne zagrożenie dla istnienia zróżnicowania biologicznego szaty roślinnej.

Od około 500 lat człowiek wykorzystuje i eksploatuje bogactwo świata roślin w celu zaspokajania swoich potrzeb w tak niekontrolowany sposób, że zagrożenia dla wielu gatunków roślin zostały zwielokrotnione, a z każdym rokiem nowe gatunki wpisywane są na listę gatunków wymarłych czy krytycznie zagrożonych.

Leśny Bank Genów Kostrzyca podjął trud wieloaspektowego zachowania zasobów genowych roślin flory rodzimej naszych lasów, realizując postanowienia Konwencji o różnorodności biologicznej czy deklaracji Konferencji Ministerialnych nt. Ochrony Lasów w Europie. Zachowanie zmienności genetycznej zarówno *in situ*, jak i *ex situ* dotyczy:

1. Zachowania puli genowej najcenniejszych obiektów selekcyjnych z terenu Lasów Państwowych dla celów komercyjnych.
2. Zachowania puli genowej rodzimych najstarszych drzewostanów oraz pojedynczych drzew, zwanych zachowawczymi.
3. Zachowania puli genowej roślin chronionych i zagrożonych ze stanowisk naturalnych.
4. Realizacji programów restytucyjnych poszczególnych gatunków drzew, krzewów i roślin zielnych.

Zmiany w środowisku przyrodniczym często są nieodwracalne i wywołane głównie działalnością człowieka. Ogromnego znaczenia nabierają tu także zmiany klimatu, bez względu na czynniki, którymi są spowodowane. Jesteśmy świadomi, że optymalne środowisko życia wielu organizmów roślinnych kurczy się, a tym samym zmniejszają się możliwości ich naturalnego rozmnażania, rozprzestrzeniania, dyspersji nasion, utrzymywania zmienności genetycznej umożliwiającej przeżycie populacji.

Przyjęta ochrona konserwatorska gatunków i populacji w ich naturalnych siedliskach skazana jest na niepowodzenie w związku z tak szybkimi i drastycznymi zmianami klimatu, jakim przychodzi nam obecnie stawiać czoła. W całej Europie obserwujemy ustępowanie świerczyn w niższych położeniach górskich i drzewostanów jesionowych.

Naturalne tempo migracji gatunków drzewiastych i zajmowania nowych stanowisk jest niewielkie np. dla buka i dęba wynosi odpowiednio 20-30 km i 8-50 km na 100 lat. Tymczasem analizując tylko przewidywany w najbliższym czasie wzrost temperatury o 1 °C gatunki te musiałyby zdobyć nowe siedliska w odległości ok. 150 km na północ od obecnych stanowisk i ok. 100 m wyżej w ujęciu pionowym.

Obecnie uważa się, że populacja jest w stanie przetrwać, gdy liczba osobników zdolnych do reprodukcji nie jest mniejsza niż 100. Wiele populacji niektórych gatunków roślin rodzimej flory, w tym także małe populacje niektórych gatunków drzewiastych, zawiera ilość osobników poniżej tej krytycznej liczby. Czas najwyższy, aby stosując nowoczesne techniki przechowalnicze, zachować jak najwięcej z tego danego nam w użytkowanie dziedzictwa.

LBG Kostrzyca realizuje zarówno zadania gospodarcze, dostarczając wysokokwalifikowanych nasion drzew i krzewów leśnych, z których produkowany jest wysokowartościowy materiał szkółkarski, jak również chroni, jako jedna z nielicznych instytucji w Polsce, najcenniejsze gatunki i populacje roślin rodzimej flory.

Dyrektor
Leśnego Banku Genów Kostrzyca
Czesław Kozioł

Działalność zespołu jest ściśle związana z realizowanymi w Państwowym Gospodarstwie Leśnym Lasy Państwowe wieloletnimi programami strategicznymi w zakresie hodowli selekcyjnej drzew leśnych oraz zachowania różnorodności biologicznej, tj.:

- Programem zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew w Polsce na lata 2011-2035,
- Programem testowania potomstwa wyłączonych drzewostanów nasiennych, drzew matecznych, plantacji nasiennych i plantacyjnych upraw nasiennych,
- Programem ochrony i restytucji cisa pospolitego *Taxus baccata* L. na terenie Polski,
- Programem restytucji jodły pospolitej *Abies alba* Mill. w Sudetach,
- Ochroną *ex situ* zagrożonych i chronionych roślin, dziko rosnących w zachodniej części Polski (FlorNaturLBG) - projekt współfinansowany ze środków V osi priorytetowej Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko „Ochrona przyrody i kształtowanie postaw ekologicznych”.

ZADANIA ZESPOŁU

1. Planowanie, organizacja oraz nadzór nad zbiorami materiału nasiennego w LBG Kostrzyca:

- monitorowanie urodzaju nasion w porozumieniu z nadleśnictwami,
- typowanie drzew i drzewostanów do objęcia zbiorem własnym w celu utworzenia kolekcji przechowywanych w LBG Kostrzyca,
- zlecanie zbiorów oraz nadzór nad nimi w porozumieniu z nadleśnictwami na terenie, których dokonywane są zbiory.

2. Przyjmowanie materiału nasiennego

Sprawdzanie kompletności dokumentacji dostarczonej do partii materiału nasiennego, wprowadzenie danych do systemu informatycznego, ewidencja materiału nasiennego, ważenie oraz wstępne doczyszczanie materiału.

3. Przygotowanie nasion do długookresowego przechowania

Leśny Bank Genów Kostrzyca wyposażony jest w linię technologiczną umożliwiającą przeprowadzanie procesów wyluszczenia, wydobycia z owocni, doczyszczania, odskrzydlania, separacji oraz suszenia.



Zbiór szyszek sosny drzewokosej *Pinus x rhaetica* Brügger w Nadleśnictwie Węgliniec (zbieracz Konrad Lach).
Fot. Krzysztof Brzuchnalski



Zobrazowanie efektów poszczególnych procesów technologicznych.
Fot. Michał Raj



Hala tuszczarska – linia technologiczna (Pracownicy Jan Kot i Karol Stanek).
Fot. Michał Raj

PRZEZNACZENIE PRZYJMOWANEGO MATERIAŁU NASIENNEGO:

1. Zachowanie zasobów genowych;
2. Gromadzenie depozytów w ramach realizacji Programu testowania potomstwa;
3. Przechowanie depozytów nadleśnictw oraz prywatnych dostawców (działalność usługowa).

W ramach zadań usługowych wykonuje się:

- wydobycie nasion i przygotowanie ich do przechowywania,
 - przygotowanie materiału nasiennego do oceny przedzbiorowej, warunkującej wykonanie zbioru zasadniczego,
 - przysposobienie nasion do siewu po okresie przechowywania (stratyfikacja).
- W zależności od gatunku proces ten wykonywany jest w różnych warunkach wilgotności i temperatury.



Stratyfikowane nasiona buka, widoczne kielki.
Fot. Michał Raj

ARBORETUM LEŚNEGO BANKU GENÓW KOSTRZYCA

Arboretum Leśnego Banku Genów jest jedną z 38 instytucji zrzeszonych w stowarzyszeniu pn. "Rada Ogrodów Botanicznych i Arboretów w Polsce".

Obecnie zajmuje powierzchnię blisko 15 hektarów, a zgromadzone kolekcje obejmują ok. 5000 okazów, reprezentujących ponad 700 gatunków, podgatunków i odmian roślin (w tym drzew i krzewów z 6 kontynentów).

Arboretum Leśnego Banku Genów Kostrzyca pełni funkcje dydaktyczne, poznawcze i estetyczne, ale jego funkcją nadrzędną jest uzupełnianie ochrony zasobów genowych w banku genów poprzez zachowanie ginących i zagrożonych gatunków roślin, wymagających przeniesienia poza miejsca naturalnego występowania.

Zadania Arboretum:

- zachowanie ginących i zagrożonych gatunków drzew i krzewów oraz pojedynczych osobników, które z różnych przyczyn wymagają przeniesienia poza miejsce naturalnego występowania,
- wprowadzanie do kolekcji dendrologicznych gatunków z naturalnych stanowisk,
- zachowanie *ex situ* różnorodności biologicznej populacji i ekotypów roślin,
- edukacja przyrodniczo-leśna.



Arboretum LBG Kostrzyca – widok z lotu ptaka.
Fot. Paweł Fabiszewski



Arboretum w zimowej szacie, w tle pasmo Karkonoszy.
Fot. Michał Raj

ARBORETUM SKŁADA SIĘ Z TRZECH CZĘŚCI:

I. Leśnej

obejmującej kolekcje gatunkowe i pojedyncze okazy drzew i krzewów leśnych. Do najciekawszych z nich należą m.in.: wollemia szlachetna, sośnica japońska, franklinia amerykańska, metasekwoja chińska, mamutowiec olbrzymi, a także grujecznik japoński, żywotnikowiec japoński, kuningamia chińska oraz szydlca japońska. Dopełnieniem zbioru są kolekcje krajowych gatunków drzew.

II. Botanicznej

zawierającej pojedyncze egzemplarze roślin ozdobnych oraz egzotycznych. Część botaniczną stanowią głównie kwitnące w całej paletce barw odmiany różaneczników, azalii oraz magnolii, a także ogród roślin miododajnych i skalniak z kolekcją rzadkich i chronionych roślin Karkonoszy.



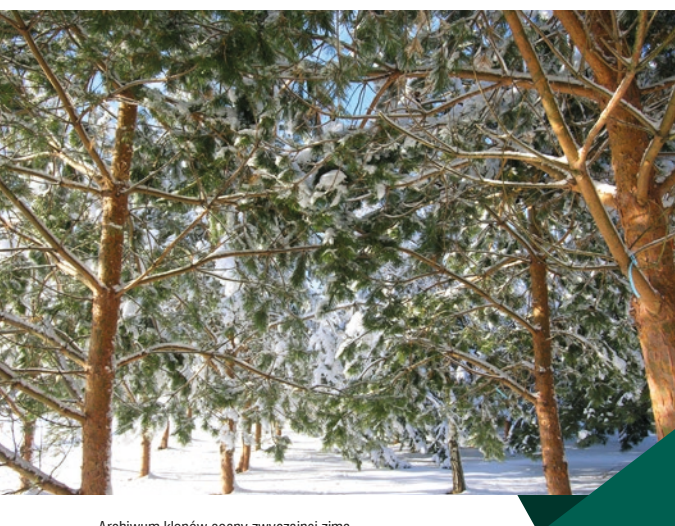
Charakterystyczne stojące szyszki jodły koreańskiej.
Fot. Michał Raj



Kolekcja rododendronów. Fot. Czesław Kozioł

III. Zachowawczej – archiwa klonów

Klon jest to grupa osobników o jednakowym składzie genetycznym, pozyskanych z jednego osobnika w drodze rozmnażania bezpłciowego.



Archiwum klonów sosny zwyczajnej zimą.
Fot. Michał Raj

Archiwa klonów zakłada się w celu ochrony *ex situ*, czyli poza naturalnym miejscem występowania, całych populacji lub pojedynczych osobników cennych gatunków roślin. Na terenie Arboretum znajdują się trzy archiwa klonów:

- Archiwum klonów cisa pospolitego *Taxus baccata* L. – materiał pochodzący ze 125 pomników przyrody z Dolnego Śląska, 34 drzew zachowawczych z rezerwatu „Cisowa Góra” oraz 26 osobników z innych regionów Polski.
- Archiwum klonów sosny zwyczajnej *Pinus sylvestris* L. - około 200 klonów 57 drzew zachowawczych z Puszczy Augustowskiej.
- Archiwum klonów jarzębu brekinii *Sorbus torminalis* L. - materiał z 78 drzew z najcenniejszych stanowisk w Polsce.

ZŁOŻE KORZENIOWE – OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW W ZGODZIE Z NATURĄ

Ciekawym użytkowym elementem Arboretum jest złożo korzeniowe wierzby wiciowej (*Salix viminalis* L.) zajmujące obszar 916 m², które pełni funkcję naturalnej oczyszczalni ścieków. Metoda oczyszczania oparta jest na tlenowym i beztlenowym rozkładzie ścieków przez mikroorganizmy.

Jak to działa?

Filtracja odbywa się dzięki mikroorganizmom zawartym w glebie, które rozkładają związki organiczne, azotany i fosforany. Dzięki ich aktywności wchłaniane są metale ciężkie i inne zanieczyszczenia chemiczne. Cały proces odbywa się pod powierzchnią gleby, a tlen dostarczany jest przez system korzeniowy roślinności porastającej złożo. Następnie w zbiorniku wodnym odbywa się filtracja w procesie beztlenowym. Po tych procesach ścieki są w 98% oczyszczone, a woda spełnia obowiązujące normy.



Złożo korzeniowe wierzby wiciowej.
Fot. Michał Raj

WYKORZYSTANIE NOWOCZESNYCH TECHNIK GEOMATYCZNYCH W ZARZĄDZANIU ZIELENIĄ ARBORETUM LEŚNEGO BANKU GENÓW KOSTRZYCA



Kolekcje i działy Arboretum LBG Kostrzyca:

- A. Kolekcja różaneczników i azalii
- B. Kolekcja lilaków
- C. Kolekcja brzoź
- D. Kolekcja jarzębów
- E. Kolekcja dębów
- F. Kolekcja klonów
- G. Kolekcja lip
- H. Kolekcja jodeł
- I. Kolekcja sosen i świerków
- J. Kolekcja magnolii
- K. Kolekcja roślin górskich
- L. Kwatera roślin miododajnych
- M. Kwatera roślin zielarskich
- N. Kolekcja starych odmian roślin sadowniczych
- O. Drzewostan Db-Św-Md
- P. Biogrupa świerka istebniańskiego

Zalety wykorzystania oprogramowania GIS:

- Tworzenie przestrzennej bazy danych Arboretum i gromadzenie w niej dużej ilości zróżnicowanych informacji;
- Szybki i łatwy dostęp do informacji podczas podejmowania decyzji;
- Wygodny sposób tworzenia opisów do zamówień publicznych (pomiar powierzchni, odległości, ilość jednostek miary na jednostkę powierzchni itp.);
- Wykorzystanie wizualizacji w materiałach promocyjnych i edukacyjnych itp.

Do podstawowych zadań SON należy określenie jakości materiału nasiennego. Oceny nasion wykonywane są przed zbiorem, kontrolnie w trakcie przechowywania, a także bezpośrednio przed siewem. Określenie żywotności materiału nasiennego umożliwia racjonalne gospodarowanie nasionami w praktyce gospodarki leśnej.

Określenie jakości nasion pełni niezwykle ważne funkcje:

- wykluczając ryzyko pozyskania nasion niepełnowartościowych, stanowi podstawę podejmowania decyzji o celowości zbioru,
- ocena przeprowadzana w trakcie procesu pozyskiwania nasion z owoców lub szyszek pozwala na kontrolę procesów technologicznych,
- służy do określania jakości nasion przed oraz w trakcie przechowywania,
- pozwala określić normy wysiewu nasion na szkółce leśnej.

METODY OKREŚLANIA ŻYWOTNOŚCI NASION

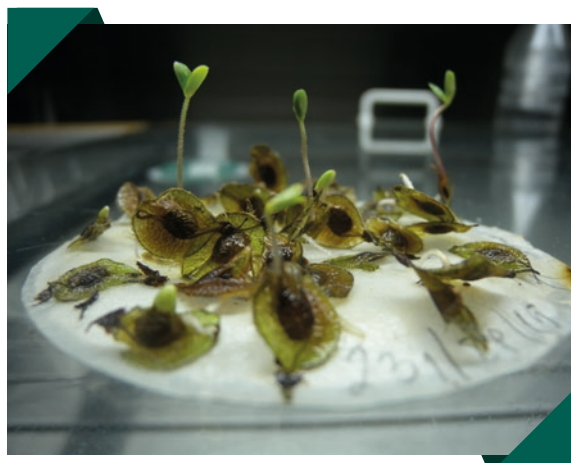
METODA BARWIENIA

Metoda biochemiczna, gdzie zarodki są barwione roztworem 2, 3, 5 – trójfenylo-tetrazoliny. Zdrowe tkanki barwią się na czerwono, martwe lub uszkodzone pozostają białe. Metoda stosowana dla takich rodzajów jak: buk, klon, jesion.



METODA KIEŁKOWANIA

Stosowana głównie dla nasion gatunków iglastych. Kiełkowanie jest najbardziej wiarygodną metodą określania żywotności nasion. Określa energię życiową nasion, a także rzeczywistą zdolność do kiełkowania i ukształtowania prawidłowej rośliny.



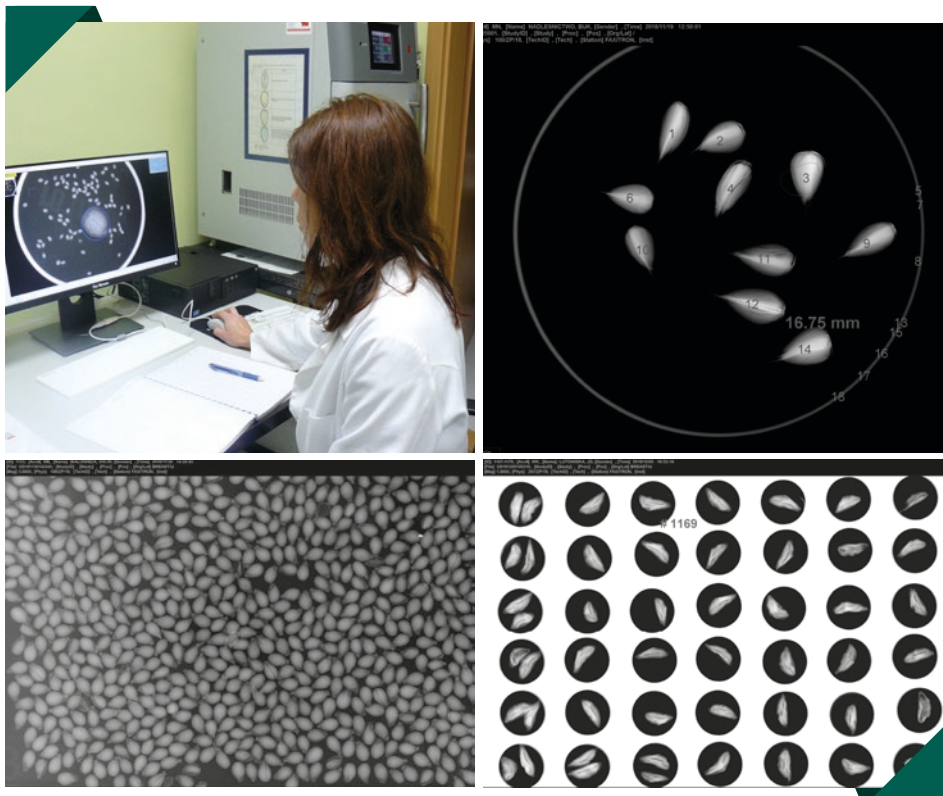
METODA KROJENIA

Analizowany jest w niej makroskopowy przekrój przez nasiono. Metoda miarodajna dla nasion świeżo zebranych. Wynik oceny odzwierciedla rzeczywisty stan nasion – wskazuje nasiona: zdrowe - pełne, puste, uszkodzone przez owady oraz zepsute.



METODA RENTGENOGRAFICZNA

Szybka i niedestrukcyjna metoda. Zdjęcia nasion wykonane metodą RTG ilustrują ich budowę wewnętrzną. Na podstawie wykonanego zdjęcia określa się stopień rozwoju zarodka i bielma - oznacza się nasiona pełne, puste, niedokształcone, uszkodzone mechanicznie oraz uszkodzone przez owady. Ocena stosowana głównie przy próbach przedzbiorowych. Wynik oceny ułatwia podjęcie decyzji o zbiorze nasion. Ocena z uwagi na niedestrukcyjny charakter stosowana jest także przy partiach o bardzo małej ilości nasion.



PRZECHOWYWANIE NASION

Proces przechowywania odbywa się w komorach chłodniczych, w zaprogramowanych warunkach wilgotnościowych i temperaturowych (od -10°C do -20°C). Materiał genetyczny przed utworzeniem struktury jest odpowiednio przygotowany tj. podsuszony do odpowiedniego poziomu wilgotności, co redukuje zawartość wody i obniża aktywność metaboliczną. Następnie umieszczany jest w szczelnie zamkniętych aluminiowych pojemnikach lub aluminiowej folii trójwarstwowej. W czasie wieloletniego przechowywania poddawany jest kontroli zmian jakości w Stacji Oceny Nasion.



Pomiar wilgotności - metoda wagosuszkowa.
Fot. Dagmara Topola



Szczelnie zamknięte pojemniki zatrzymują wymianę gazową między nasionami a otoczeniem.
Fot. Dagmara Topola



DOKUMENTOWANIE POCHODZENIA ORAZ JAKOŚCI NASION

Każda partia nasion dostarczana do przechowalni ma udokumentowane pochodzenie. Wszystkie dane są katalogowane w aplikacji SILPweb-Zasoby. Program obsługuje obrót leśnym materiałem rozmnożeniowym odbywającym się na terenie całego kraju. Dostęp *on-line* oraz przyjazny dla użytkownika interfejs gwarantują szybki przepływ informacji pomiędzy wieloma jednostkami.

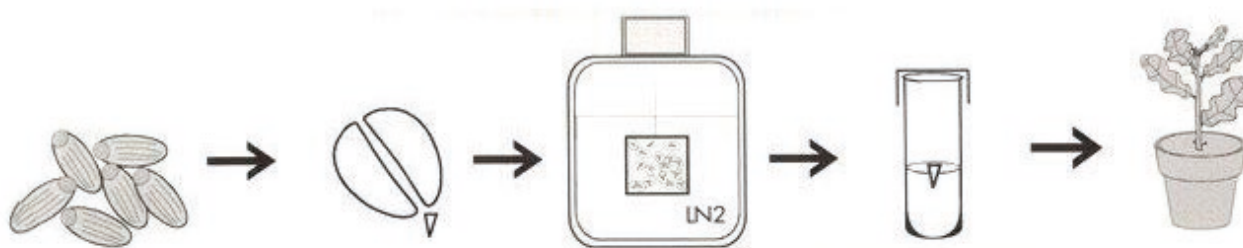


PRACOWNIA KRIOKONSERWACJI

Oprócz tradycyjnej metody przechowywania nasion w zakresie temperatur od -10°C do -20°C , można je zdeponować w temperaturach kriogenicznych. W LBG Kostrzyca, w Pracowni Kriokonserwacji zasoby genowe są przechowywane w zbiornikach kriogenicznych wypełnionych ciekłym azotem (-196°C) lub jego parami (ok. -150°C). Zanim nasiona trafią do zbiorników należy poznać stopień ich wrażliwości na odwodnienie oraz niskie temperatury. Większość gatunków drzew leśnych w Polsce wytwarza nasiona, które mogą być podsuszane do dość niskich poziomów wilgotności (nawet do 5%) i nie są wrażliwe na temperatury poniżej 0°C , a nawet na temperatury kriogeniczne. Takie nasiona zaliczane są do kategorii *orthodox*. Do kategorii tej zaliczamy m.in. nasiona świerka pospolitego, sosny zwyczajnej, jodły pospolitej. Niektóre gatunki drzew i krzewów leśnych posiadają nasiona, które co prawda są wrażliwe na niskie temperatury i podsuszanie, jeżeli jednak procesy przygotowania nasion do przechowania długoterminowego przeprowadzi się umiejętnie, wówczas przechowywane w chłodniach nasiona będą charakteryzowały się kilkuletnim, wysokim poziomem żywotności. Do gatunków drzew leśnych wytwarzających nasiona z kategorii *suborthodox* należy m.in. buk zwyczajny. Są jednak gatunki roślin wytwarzające nasiona niezwykle wrażliwe na podsuszanie i niskie temperatury. Nasiona te obumierają podsuszone do wilgotności poniżej 40%. Przykładem są żółędzie dębu szypułkowego i dębu bezszypułkowego – kategoria *recalcitrant*.



OGÓLNY SCHEMAT METODYKI STOSOWANEJ W PRACOWNI KRIOKONSERWACJI DLA STOŻKÓW WZROSTU IZOLOWANYCH Z NASION DĘBU



Nasiona dębu

Osie zarodkowe
wyizolowane z
żółędziPrzechowywanie
osi zarodkowych
w ciekłym azocieKultury *in vitro*
z osi zarodkowychPierwsze siewki
ex-vitro
w LBG Kostrzyca

KATEGORIE NASION GATUNKÓW DRZEW LEŚNYCH

KATEGORIA NASION	WRAŻLIWOŚĆ NA ODWODNIENIE	PRZYKŁADOWE GATUNKI DRZEW LEŚNYCH	FOTOGRAFIE NASION
ORTHODOX	Znoszą silne odwodnienie, nawet do poziomu 3% wilgotności	sosna zwyczajna, świerk zwyczajny	
SUBORTHODOX (INTERMEDIATE)	Można podsuszyć nasiona do ok. 15% - w zależności od gatunku	buk zwyczajny	
RECALCITRANT	Bardzo wrażliwe na odwodnienie, nasiona dębów nie mogą być podsuszone poniżej 40%	dąb szypułkowy, dąb bezszypułkowy	

KRIOBANK W LBG KOSTRZYCA





Wiąz szypułkowy

W ostatnich latach w Leśnym Banku Genów Kostrzyca zrealizowano projekty mające na celu ochronę siedlisk jesionowo-wiązowych.



Jesion wyniosły

1. „Zachowanie różnorodności biologicznej poprzez ochronę *ex situ* jesionu wyniosłego, wiąz górskiego oraz wiąz pospolitego na terenie Dolnego Śląska na obszarach NATURA 2000”. Projekt dofinansowany ze środków WFOŚiGW we Wrocławiu.

2. „Zachowanie różnorodności biologicznej siedlisk obszarów NATURA 2000, poprzez ochronę *ex situ* jesionu wyniosłego, wiąz górskiego, wiąz pospolitego oraz wiąz szypułkowego na terenie Polski (FraxUmLBG)”. Projekt współfinansowany w ramach Mechanizmu Finansowego EOG 2009 – 2014.

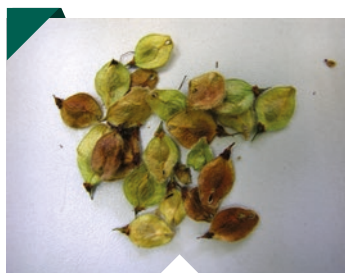
W ramach realizacji projektów w Pracowni Kriokonserwacji utworzono zasoby kriogeniczne wyżej wymienionych gatunków.



Jesion wyniosły
Fraxinus excelsior L.



Wiąz górski
Ulmus glabra Huds.



Wiąz szypułkowy
Ulmus laevis Pall.

Dla każdego zasobu kriogenicznego, przeprowadza się okresową ocenę żywotności po przechowywaniu w ultraniskich temperaturach. Dla materiału nasiennego wykonuje się próbę kiełkowania, w przypadku części roślin *in vitro*.

Ocena żywotności zasobów kriogenicznych:
dąb szypułkowy, olsza czarna, jesion wyniosły, buk zwyczajny.



Quercus robur L.



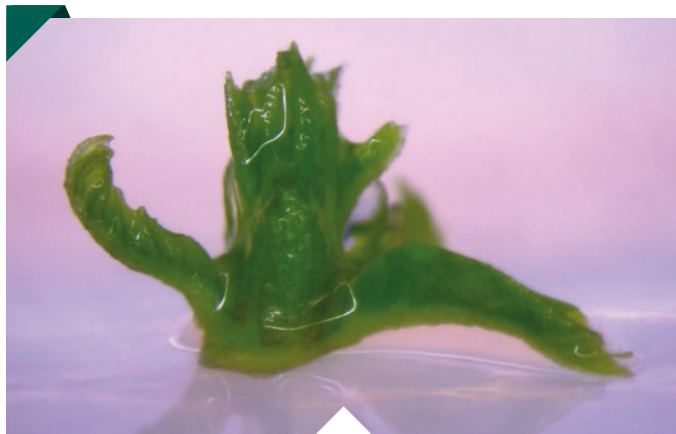
Alnus glutinosa Gaertn.



Fraxinus excelsior L.



Fagus sylvatica L.



Pąg kątowy *Quercus robur* L.

PRACOWNIA ANALIZY DNA

DNA - kwas deoksyrybonukleinowy jest podstawowym nośnikiem informacji genetycznej żywych organizmów. Dzięki zakodowanym w nim informacjom, zarówno rośliny, jak i zwierzęta mają możliwość wzrostu, rozmnażania, oddychania, przemieszczania się, przysposobienia do warunków środowiskowych.

W celu odczytania zapisu genetycznego należy najpierw wyizolować DNA z komórek roślinnych. Wykorzystuje się do tego gotowe zestawy odczynników, które nie niszczą samego kwasu deoksyrybonukleinowego, usuwają z próbki pozostałości niepotrzebnych elementów komórkowych.

Po sprawdzeniu czystości i jakości wyizolowanego DNA, przeprowadza się reakcję amplifikacji (zwiększenia ilości) konkretnych cząsteczek DNA (markerów genetycznych), czyli PCR (z ang. Polymerase Chain Reaction – łańcuchowa reakcja polimerazy). Urządzeniem, w którym przeprowadza się ten proces jest termocykler. Kiedy posiadamy już wystarczającą ilość DNA, do którego w czasie reakcji PCR dołączone zostały specjalne znaczniki fluorescencyjne, pozostaje już tylko interpretacja wyników.



Izolacja DNA roślinnego.
Fot. Magdalena Chudzińska



Umieszczanie próbek w termocyklerze.
Fot. Małgorzata Pałucka



Analizator genetyczny.
Fot. Małgorzata Pałucka

PRACOWNIA ANALIZY DNA

wyposażona jest w czterokanałowy analizator genetyczny, dzięki któremu możliwe jest uzyskanie niezwykle precyzyjnych danych. Dane te są najpierw przetwarzane przez specjalistyczne programy komputerowe, a następnie analizowane i interpretowane przez pracowników.

REALIZOWANE PROGRAMY BADAWCZO-WDROŻENIOWE

I. Program identyfikacji genetycznej nasion z drzew matecznych *Pinus sylvestris* L.

Głównym celem projektu jest weryfikacja pochodzenia nasion z zasobów genowych przechowywanych w LBG Kostrzyca. Badania przeprowadzane w Pracowni Analizy DNA opierają się na porównaniu fragmentów chloroplastowego DNA, izolowanego z igieł drzew matecznych sosny zwyczajnej, z makrogametofitami 5 nasion, wybranych losowo z każdego zasobu genowego sosny zwyczajnej. Jeśli haplotypy są zgodne, zasób uważany jest za prawidłowo utworzony. Jeśli wyniki są niezgodne zbiór nasion należy powtórzyć.



Drzewo mateczne sosny zwyczajnej.
RDLP Poznań, Nadleśnictwo Syców.
Fot. Ewa Kaczmarek



Nasiona sosny zwyczajnej, różnica w morfologii nasion wskazuje, że nie pochodzą one z tego samego drzewa matecznego.
Fot. Małgorzata Pałucka



Plantacja nasienna w Nadleśnictwie Szczecinek.
Fot. Magdalena Chudzińska

II. Program identyfikacji klonów na plantacjach nasiennych sosny zwyczajnej

W Lasach Państwowych założono dotychczas około 50 wegetatywnych plantacji nasiennych sosny zwyczajnej. Z jednej strony obiekty te są żywymi bankami genów, z drugiej stanowią istotny element hodowli selekcyjnej drzew leśnych. W LBG Kostrzyca porównuje się materiał zebrany przez pracowników podczas wyjazdów na plantacje nasienne z materiałem referencyjnym w postaci igieł z drzew matecznych.

Proces przeprowadzania badań jest analogiczny jak w przypadku weryfikacji genetycznej zasobów genowych. Uzyskane informacje mówią nam, czy plantacja jest „czysta genetycznie”, czyli czy rosnące na niej szczepy, będące źródłem nasion do hodowli, pochodzą od zadeklarowanych drzew matecznych.

III. Badanie zmienności genetycznej wiązków i jesionu wyniosłego w Polsce

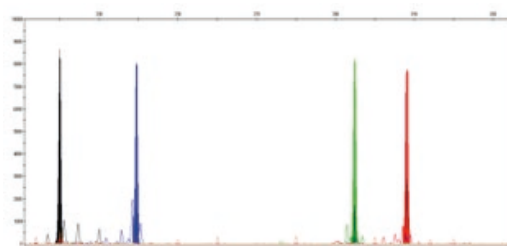
Poznanie zmienności genetycznej wiązków w Polsce umożliwi wskazanie, które populacje są bardziej, a które mniej zróżnicowane genetycznie pomiędzy sobą i wewnątrz populacji. Informacja ta jest niezwykle istotna z uwagi na:

- 1) pozyskanie nasion, które będą przechowywane w banku genów, a w przyszłości staną się podstawowym materiałem do produkcji szkółkarskiej, zasilającej ubogie w wiązki drzewostany,
- 2) niezwykle szybkie zmiany klimatu, obserwowane szczególnie w ostatnich latach i co za tym idzie konieczność poznania i zrozumienia informacji genetycznych kryjących się za zdolnością adaptacyjną roślin.

IV. Zachowanie różnorodności biologicznej siedlisk obszarów NATURA 2000, poprzez ochronę *ex situ* jesionu wyniosłego, wiązki górskiego, wiązki pospolitego oraz wiązki szypułkowego na terenie Polski” (FraxUmLBG)

Ocena skuteczności krioterapii i termoterapii w zwalczaniu patogenów metodą molekularną.

Celem badań jest sprawdzenie, czy poprzez krioterapię i termoterapię skrzydlaków jesionu wyniosłego (*Fraxinus excelsior* L.) pochodzących z drzew wykazujących objawy chorobowe charakterystyczne dla obserwowanego od 1992 r. procesu zamierania jesionu, można spowodować dezaktywację głównego sprawcy tej choroby, grzyba *Hymenoscyphus fraxineus* (T. Kowalski) Baral, Queloz, Hosoya, comb. nov. oraz innych grzybów zasiedlających nasiona. Materiał pozyskany z wytypowanych stanowisk usytuowanych na obszarach Natura 2000 jest poddawany testom hodowlanym oraz molekularnym. W Pracowni Analizy DNA sprawdza się, czy w skrzydlakach obecny jest materiał genetyczny patogenu.



Fragmenty DNA charakterystyczne dla *H. fraxineus* widoczne w programie GeneMapper służącym do analizy danych (opr. Anna Pasławska).

Innymi przykładami praktycznego wykorzystania biologii molekularnej w leśnictwie jest:

1. Badanie zmienności genetycznej gatunków drzew leśnych w Polsce realizowane przez różne ośrodki naukowe np. Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk w Kórniku, Instytut Badawczy Leśnictwa i Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy. Badania prowadzi się w populacjach buka zwyczajnego, świerka pospolitego, jodły pospolitej, modrzewia europejskiego, sosny zwyczajnej, dębu szypułkowego, dębu bezszypułkowego, jesionu wyniosłego i innych.
2. Ocena liczby drzew matecznych wykorzystanych do pozyskania materiału rozmnożeniowego.
3. Możliwości identyfikacji gatunków dębów w oparciu o wybrane jądrowe markery mikrosatelitarne.
4. Diagnostyka molekularna mikroorganizmów patogenicznych powodujących choroby gatunków leśnych.

Programy badawczo-wdrożeniowe zrealizowane z udziałem Pracowni Analizy DNA

I. Wybór genotypów i populacji cisa pospolitego (*Taxus baccata* L.) do ochrony zmienności genetycznej (Badania wspomagające program restytucji cisa w Polsce)

- Instytut Dendrologii PAN w Kórniku.

Głównym celem projektu było wskazanie tych populacji cisa pospolitego w Polsce, które charakteryzują się odpowiednio wysokim stopniem zróżnicowania genetycznego, a także wyeliminowanie z bazy nasiennej populacji innych gatunków niż *T. baccata*, np. *T. media*, *T. cuspidata*.

II. Wykorzystanie sekwencji mikrosatelitarnych w jądrowym DNA drzew leśnych do udowodnienia pochodzenia materiału dowodowego w postępowaniu sądowym.

- Katedra Genetyki Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy.

Celem projektu było:

- przygotowanie procedury efektywnej izolacji DNA z drewna,
- wybór markerów mikrosatelitarnych do identyfikacji osobników z tych gatunków drzew leśnych, które są najczęstszym obiektem kradzieży w Lasach Państwowych,
- dostarczenie instrukcji dla Straży Leśnej o sposobach zabezpieczania, pobierania i przechowywania drewna, jako materiału dowodowego dla Policji i prokuratury.



Stos drewna przygotowany do odbioru.
Fot. Ewa Kaczmarek



Owocnik grzyba *Hebeloma crustuliniforme* (włośnianka rosista).
Fot. Kornelia Arent

Mikoryza jest powszechnie występującym zjawiskiem współżycia grzyba z korzeniami lub innymi organami roślin naczyniowych.

Obie strony czerpią korzyści z tej symbiozy. Dzięki niej roślina pobiera więcej składników odżywczych z gleby oraz jest chroniona przed szkodliwym działaniem grzybów patogennych, natomiast grzyb korzysta z glukozy – produktu fotosyntezy.

Wszystkie gatunki drzew występujące w polskich lasach są mikotroficzne, w tym:

- gatunki iglaste – m.in. *Pinus sylvestris* L. (sosna zwyczajna), *Abies alba* Mill. (jodła pospolita), *Larix decidua* Mill. (modrzew europejski), *Picea abies* (L.) H. Karst (świerk pospolity), *Pseudotsuga menziesii* Carriere (daglezja zielona),
- gatunki liściaste – m.in. *Quercus robur* L. (dąb szypułkowy), *Fagus sylvatica* L. (buk zwyczajny), *Carpinus betulus* L. (grab pospolity).

Prawidłowy rozwój wielu gatunków roślin, w tym gatunków drzew leśnych, jest całkowicie uzależniony od obecności mikoryz. Choroby lasu, degradacja biologiczna gleb czy też całkowite zniszczenie środowiska leśnego (np. przez pożar) powoduje również zniszczenie grzybów mikoryzowych. Natomiast im ubóstwo pokarmowe gleby jest większe, tym związki mikoryzowe drzew z grzybami tworzone są częściej. Istnieje, więc potrzeba wprowadzenia grzybów mikoryzowych do środowiska leśnego ich pozbawionego lub nieleśnego, w celu zapewnienia prawidłowych warunków wzrostu i rozwoju drzew leśnych. Cel ten zostaje osiągnięty przez sztuczną mikoryzację sadzonek na szkółkach leśnych.

Zmikoryzowane sadzonki wprowadzane są następnie do środowiska, głównie przy:

- Odnawianiu gleb leśnych zdegradowanych przez emisję przemysłową, pożary lub inne przyczyny,
- Zalesianiu gruntów porolnych, zwłaszcza długo i intensywnie eksploatowanych,
- Obsadzaniu nieużytków, w tym szczególnie użytków poprzemysłowych (hałdy, tereny pokopalniane).

Do sztucznej mikoryzacji sadzonek w leśnictwie wykorzystywany jest biopreparat mikoryzowy, produkowany w Leśnym Banku Genów Kostrzyca oraz w Nadleśnictwie Rudy Raciborskie. Znalazł on zastosowanie przede wszystkim w produkcji materiału sadzeniowego z zakrytym systemem korzeniowym w szkółkach kontenerowych. Korzystnie wpływa on na wzrost i rozwój sadzonek drzew iglastych i liściastych, zwiększa powierzchnię chłonną korzeni, poprawia zaopatrzenie w wodę i składniki pokarmowe, wpływa na poprawę jakości handlowej materiału sadzeniowego oraz zwiększenie przeżywalności sadzonek w uprawach.

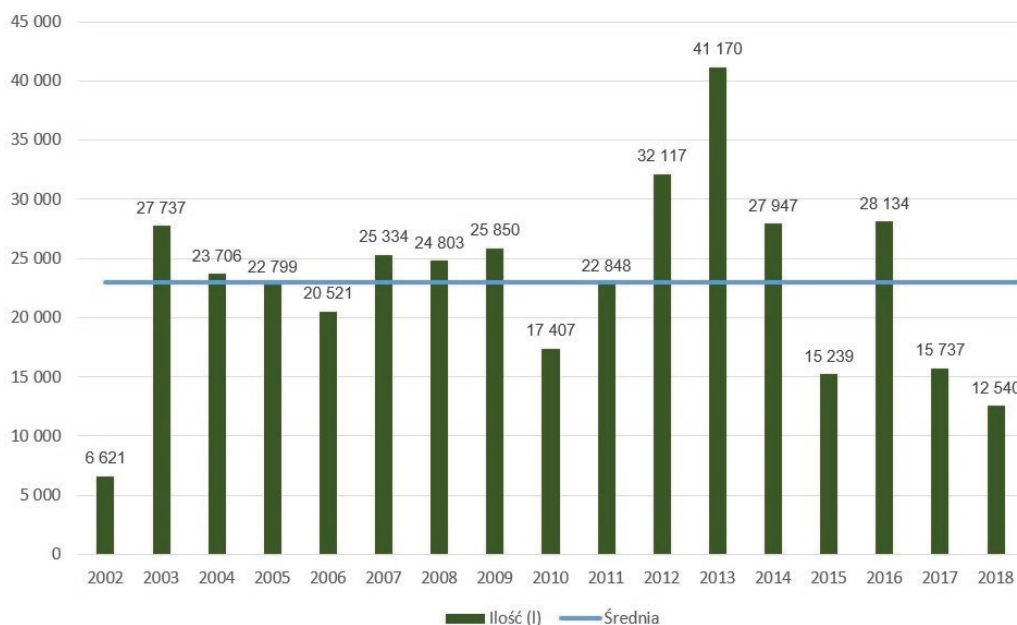


Szczepienie grzybni w komorze laminarnej.
Fot. Grzegorz Gnyp

Zespół Produkcji Biopreparatu Leśnego Banku Genów Kostrzyca powstał w 2001 roku. Produkuje szczepionkę mikoryzową, zawierającą żywą grzybnię wegetatywną grzyba gatunku *Hebeloma crustuliniforme* (Bull.) Quél (włośnianka rosista). Jest to grzyb pospolicie występujący w polskich lasach. Każdy etap produkcji szczepionki przeprowadzany jest w sterylnych warunkach z zachowaniem wszelkich reżimów mikrobiologicznych.

Autorem polskiej technologii produkcji biopreparatu mikoryzowego jest prof. Stefan Kowalski (Uniwersytet Rolniczy w Krakowie). W roku 2003 technologia ta zdobyła pierwsze miejsce w konkursie Ministra Środowiska i Prezesa Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej dla wyrobów i wdrożonych rozwiązań technologicznych ekspozowanych na Międzynarodowych Targach Ekologicznych POLEKO.

PRODUKCJA BIOPREPARATU W LBG KOSTRZYCA W LATACH 2002-2018



AKTYWNOŚĆ LBG KOSTRZYCA

Leśny Bank Genów Kostrzyca zaangażowany jest także w prace w ramach międzynarodowych projektów i organizacji:

1. European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN).
2. International Seed Testing Association (ISTA).
3. Millennium Seed Bank, Royal Botanic Gardens Kew.
4. European Native Seed Conservation Network (ENSCONET).
5. European Information System on Forest Genetic Resources (EUFGIS).

DZIAŁALNOŚĆ EDUKACYJNA I SZKOLENIOWA

Edukacja ekologiczna ma na celu odpowiednie kształtowanie postaw człowieka wobec środowiska naturalnego. Uczy racjonalnego korzystania z zasobów środowiska, a także umożliwia zrozumienie procesów i zależności zachodzących w przyrodzie.

Ważną częścią edukacji ekologicznej jest **edukacja przyrodniczo-leśna**. Pozwala ona zrozumieć funkcjonowanie ekosystemu leśnego oraz sens trudnej pracy leśnika.

Podstawowym celem, prowadzonej przez Leśny Bank Genów Kostrzyca edukacji przyrodniczo-leśnej, jest upowszechnienie w społeczeństwie wiedzy o środowisku leśnym oraz zadaniach gospodarki leśnej, pokazywanie walorów przyrody, promowanie kultury leśnej.

Cele edukacji przyrodniczo-leśnej prowadzonej przez Leśny Bank Genów Kostrzyca:

1. Promowanie proekologicznej, wielofunkcyjnej i trwale zrównoważonej gospodarki leśnej, ze szczególnym uwzględnieniem nasiennictwa leśnego;
2. Kształtowanie świadomości ekologicznej społeczeństwa w stosunku do lasu i gospodarki leśnej, a także w zakresie racjonalnego i odpowiedzialnego korzystania ze wszystkich funkcji lasu;
3. Budowanie zaufania społecznego dla działalności zawodowej leśników;
4. Przekazanie informacji na temat działalności LBG oraz zadań realizowanych przez jednostkę w zakresie ochrony leśnych zasobów genowych.



Zajęcia edukacyjne z młodzieżą przy hyrobiologicznej oczyszczalni ścieków z udziałem złoża korzeniowego wierzb wiciowej przy LBG Kostrzyca.

Edukacja przyrodniczo-leśna prowadzona przez LBG skierowana jest do wszystkich grup społecznych, ze szczególnym uwzględnieniem dzieci i młodzieży szkolnej. Innymi grupami odbiorców są nauczyciele, studenci, turyści oraz lokalna społeczność.

W Leśnym Bank Genów Kostrzyca organizowane są konkursy przyrodnicze, plastyczne i fotograficzne oraz prezentowane są wystawy o tematyce przyrodniczej. LBG Kostrzyca realizuje z udziałem przedszkoli i szkół akcje edukacyjne: „Dokarmianie zwierząt”, „Jak powstaje las”, „Sprzątanie świata”, Międzynarodowy dzień lasów”, „Dzień Dziecka”, a także zaprasza szkoły podstawowe, gimnazja i szkoły średnie do realizacji ciekawych projektów edukacyjnych.

Ponadto Leśny Bank Genów Kostrzyca organizuje szkolenia branżowe, wynajmuje salę seminarną na potrzeby spotkań, narad, konferencji i szkoleń oraz oferuje miejsca w pokojach gościnnych, dysponując zapleczem kuchennym, całodobowym strzeżonym parkingiem, miejscem na grill i ognisko w przepięknej scenerii Arboretum LBG Kostrzyca.



Zajęcia edukacyjne z młodzieżą w sali seminarniej LBG Kostrzyca.



Zajęcia edukacyjne przy „Dendrofonie” w Arboretum LBG Kostrzyca.



Leśny Bank Genów Kostrzyca

Miłków nr 300, 58-535 Miłków
tel. 75 71 31 048, fax: 75 71 31 754
biuro@lbg.lasy.gov.pl, www.lbg.lasy.gov.pl