

Instytut Dendrologii
Polskiej Akademii Nauk
w Kórniku

SPRAWOZDANIE

z działalności w 2006 r.





K-409/40

SPIS TREŚCI

1.	Struktura organizacyjna ID PAN	2
2.	Syntetyczne podsumowanie działalności Instytutu Dendrologii	3
3.	Opis wybranych osiągnięć	5
4.	Realizacja badań	6
4.1.	Działalność statutowa.....	6
4.2.	Projekty badawcze zlecone przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego .	21
4.3.	Badania zlecone przez Lasy Państwowe	32
4.4.	Badania zlecone przez instytuty i szkoły wyższe	33
5.	Artykuły naukowe	34
5.1.	Artykuły naukowe, które ukazały się w czasopiśmie uwzględnionych na liście filadelfijskiego Instytutu Informacji Naukowej.....	34
5.2.	Artykuły naukowe, które ukazały się w angielskojęzycznych czasopiśmie, nieuwzględnionych na liście filadelfijskiej.....	36
6.	Działalność towarzysząca badaniom.....	37
6.1.	Utrzymanie kolekcji dendrologicznych w Arboretum Kórnickim.....	37
6.2.	Las Doświadczalny Zwierzyniec	38
6.3.	Zielnik	38
6.4.	Działalność biblioteki	38
6.5.	Działalność wydawnicza.....	40
7.	Współpraca z podmiotami krajowymi.....	40
8.	Współpraca z partnerami zagranicznymi.....	41
9.	Imprezy naukowe i szkoleniowe.....	42
10.	Nagrody i wyróżnienia.....	42

1. Struktura organizacyjna ID PAN

	Kierownik:
Pracownia Badania Mikoryz	prof. Maria Rudawska
Pracownia Biochemii Nasion	prof. Stanisława Pukacka
Pracownia Bioenergetyki	prof. Gabriela Lorenc-Plucińska
Pracownia Bioindykacji	prof. Piotr Karolewski
Pracownia Biologii Molekularnej	prof. Andrzej Lewandowski
Pracownia Biologii Nasion	vacat, kurator: prof. Gabriela Lorenc-Plucińska
Pracownia Chorób Drzew	doc. Krystyna Przybył
Pracownia Ekofizjologii	prof. Jacek Oleksyn
Pracownia Fizjologii Stresów Abiotycznych	doc. Paweł Pukacki
Pracownia Fizjologii Wzrostu i Rozwoju	prof. Zofia Szczotka
Pracownia Genetyki Biochemicznej	prof. Leon Mejnartowicz
Pracownia Genetyki Populacyjnej	prof. Władysław Chałupka
Pracownia Patologii Systemu Korzeniowego	prof. Antoni Werner
Pracownia Rozmnażania Wegetatywnego	doc. Krystyna Bojarczuk
Pracownia Systematyki i Geografii	doc. Krystyna Boratyńska
Arboretum	dr Tomasz Bojarczuk
Biblioteka	mgr Małgorzata Kosińska
Dział Administracyjny	inż. Witold Jakubowski
Dział Finansowo-Księgowy	mgr Iwona Mośkowiak

2. Syntetyczne podsumowanie działalności Instytutu Dendrologii

Wyszczególnie:	Dane:
Zatrudnienie w ID PAN jako głównym miejscu pracy (etaty) na dzień 31.12.2006: w tym: <ul style="list-style-type: none"> - profesorowie - doktorzy habilitowani - doktorzy - inni Stypendyści ID, słuchacze studiów doktoranckich uczelni	82,25 10 ✓ 4 ✓ 18,50 ✓ 49,75 16 ✓
Realizacja tematów badawczych: <ul style="list-style-type: none"> - statutowe - projekty badawcze MNiSzW - tematy zlecone przez inne instytucje - tematy realizowane we współpracy z zagranicą 	5 25 8 4
Przynależność do sieci naukowych: <ul style="list-style-type: none"> - międzynarodowych - polskich 	3 3
Współpraca na podstawie umów dwustronnych: <ul style="list-style-type: none"> - z podmiotami zagranicznymi - z podmiotami krajowymi 	4 5
Opublikowane prace: <ul style="list-style-type: none"> - w czasopismach z listy filadelfijskiej - w czasopismach angielskojęzycznych nieuwzględnionych na liście filadelfijskiej - inne 	27 10 30
Cytowania wg Science Citation Index Expanded	454
Uzyskane nominacje i stopnie: <ul style="list-style-type: none"> - tytuł profesora - stopień doktora 	1 5

Recenzje:	
- wydawnicze	81
- inne	53
Opinie	15
Konsultacje	16
Stypendia, staże naukowe i kontrakty	11
Działalność dydaktyczna pracowników ID (godz.)	75
Opieka pracowników naukowych nad:	
- stażystami i praktykantami	2
- licencjatami	1
- magistrantami	5
- doktorantami	8
- promotorstwo w przewodach doktorskich	19
Wyjazdy zagraniczne:	
- badawcze i szkoleniowe	9
- udział w konferencjach naukowych	22
Doniesienia zjazdowe i konferencyjne	30
Wygłoszone niepublikowane referaty	33
Działalność wydawnicza ID PAN (tytuły/voluminy /strony/prace)	2/2/1134/47
Nagrody dla Pracowników	3

3. Opis wybranych osiągnięć

Wykazanie podwójnej, kriochronnej i przeciwdziałającej infekcjom grzybów, funkcji białek AFP (antifreeze proteins) wyizolowanych z apoplastu igieł *Picea abies*. Stwierdzono, że frakcja o ciężarze poniżej 70 kDa działa kriochronnie, chroniąc aktywność dehydrogenazy mleczanowej po zamrożeniu do -196°C . Frakcja ta również obniża temperaturę zamarzania (od $1,7^{\circ}\text{C}$ do $2,0^{\circ}\text{C}$) kiełkujących nasion *P. abies*. W testach biologicznych białka te istotnie hamowały wzrost grzyba *Sirococcus strobilinus*, a sekwencja aminokwasów białka AFP-pa27 w 74% jest homologiczna do chitynaz. Można zatem uznać, że pełnią one również funkcję białek PR (pathogen related) (P.M. Pukacki, K. Przybył).

Stwierdzono występowanie na terenie Polski nienotowanych wcześniej gatunków jeżyn: *Rubus clusii* i *R. gallinimontanus* (J. Zieliński).

Na podstawie analizy zmienności chloroplastowego DNA najstarszych osobników należących do rodzimych gatunków dębów, uznano linię kolonizacyjną wywodzącą się z refugium iberyjskiego za naturalną w Polsce. Do tej pory za naturalną wschodnią granicę tej linii uważano Odrę (A. Lewandowski, M. Dering).

Podczas dojrzewania i podsuszania nasion *orthodox* zachodzi proces glutationylacji, tj. tworzenia białkowych wiązań disulfidowych przy udziale utlenionej formy glutationu (GSSG) i grup $-\text{SH}$ białek. Świadczy o tym spadek zawartości grup $-\text{SH}$ we frakcji białkowej oraz zanik fluorescencji na rozdzielaczach elektroforetycznych białek z fluorescencyjną detekcją grup $-\text{SH}$ za pomocą bromobimamu (S. Pukacka, E. Ratajczak, E. Kalemba).

4. Realizacja badań

4.1. Działalność statutowa

Wpływ czynników biotycznych i abiotycznych na kształtowanie bioróżnorodności roślin drzewiastych.

Temat 1. Zróżnicowanie drzew i krzewów oraz warunki ich występowania w granicach zasięgów.

Koordynator: A. Boratyński

Wykonawcy: K. Boratyńska, A. Boratyński, M. Filipiak, P. Kosiński, D. Tomaszewski, J. Zieliński

Pracownicy techniczni i doktoranci: G. Iszkuło, A. Jasińska, E. Muchewicz, A. Tomlik-Wyremblewska

Kontynuowano badania nad rodzajem *Salix* Półwyspu Bałkańskiego. Rodzaj ten należy do słabiej poznanych wśród roślin drzewiastych. Szczególną uwagę poświęcono gatunkom rodzaju *Salix* z Grecji i Bułgarii. We współpracy z botanikami z Bułgarii i Danii zajmowano się rozmieszczeniem i ekologią endemicznego dla Bałkanów, zagrożonego gatunku - *Salix xanthicola*. W trakcie opracowywania materiałów zielnikowych wierz b stwierdzono, że na terenie Bułgarii występuje nienotowany gatunek *Salix viminalis*. Wykazano również, że podawana z tego kraju *S. appendiculata* najprawdopodobniej nie rośnie na terenie Bałkanów. Materiały określane jako *S. appendiculata* należą do mieszańców *S. caprea* × *S. silesiaca*.

Analizowano kolejne gatunki wierz b pod względem budowy warstwy woskowej powierzchni liści, w celu ustalenia wartości diagnostycznej tej cechy. Umożliwia ona korektę oznaczeń podobnych pod względem morfologicznym gatunków. W przypadku materiałów zielnikowych zebranych przed kilku laty we wschodniej Turcji stwierdzono występowanie wosku również na najmłodszych pędach. Potwierdza to przypuszczenia, że w obu przypadkach mamy do czynienia z nieopisanym dotąd nowym gatunkiem wierz by.

Rozpoczęto badania zmienności morfologicznej *Salix retusa* L. s.l. Na obecnym etapie obejmują one pięć tatrzańskich populacji (z Polski i Słowacji). *S. retusa* jest zbiorowym gatunkiem, w którego ramach wyróżnia się 3 taksony o nie do końca wyjaśnionych granicach systematycznych, występujące w pasmach górskich Europy.

Porównywano dwa gatunki cienioznośne *Abies alba* Mill. i *Taxus baccata* L. w zakresie możliwości przyrostowych i adaptacji do warunków siedliskowych. Obecnie wykonywane są porównania dendrochronologiczne (G. Iszkuło, A. Jasińska, M. Giertych).

Kontynuowano badania dotyczące relacji taksonomicznych sosen należących do podsekcji *Sylvestres*. Przeprowadzono analizy typów komórek sklerenchymatycznych występujących w igłach wokół kanałów żywicznych i między wiązkami przewodzącymi u *Pinus mugo* Turra, *P. uncinata* Ram. ex DC, *P. uliginosa* Neum. ex Wimm., *P. rotundata* Link i *Pinus sylvestris* L. Stwierdzono, że wymienione taksony różnią się charakterem tych komórek. Największe różnice, statystycznie istotne, zaobserwowano pomiędzy sosną zwyczajną a kosodrzewiną. Dla pierwszego taksonu najbardziej charakterystyczne są komórki typu sklerenchymatycznego, czyli komórki o niewielkim świetle komórkowym i grubych ścianach komórkowych. Natomiast u kosodrzewiny w zasadzie zawsze spotyka się cienkościenne komórki o dużym świetle komórkowym. *P. uliginosa*, *P. uncinata* i *P. rotundata* wykazują pod tym względem charakter pośredni.

Przeprowadzono studium porównawcze materiałów zielnikowych *Quercus trojana*. Z zastosowaniem analizy struktury wosków epikutikularnych liści oraz formy włosków na

obrazach SEM wykazano, że okazy zbierane w anatolijskiej części zasięgu gatunku różnią się od pochodzących z Europy. Na tej podstawie opisano nowy podgatunek – *Q. trojana* subsp. *yaltirikii* Ziel. (J. Zieliński, D. Tomaszewski).

Przeprowadzono wstępne biometryczne badania porównawcze igieł populacji *Pinus uliginosa* pochodzącej z rezerwatu w Węglińcu na materiale ze starych drzew oraz okazów 17-letnich i 3-letnich. Wykazano, że wokół kanałów żywicznych w materiale młodocianym obserwuje się o wiele częściej komórki o grubych ścianach i małym świetle komórkowym niż w igłach pochodzących ze starych okazów. Odwrotną tendencję obserwuje się odnośnie komórek cienkościennych otaczających kanały żywiczne; tych ostatnich istotnie statystycznie więcej obserwuje się w igłach zebranych z starych, 200-letnich drzew. Podobną tendencję zaobserwowano między wiązkami przewodzącymi, bowiem z wiekiem wzrasta udział komórek cienkościennych i średnio cienkościennych, a zmniejsza się procent komórek typu włókien. Badania będą kontynuowane (K. Boratyńska, A. Jasińska).

Podsumowano badania struktury płciowej w populacjach *Taxus baccata* i jej środowiskowych uwarunkowań. Stwierdzono zmniejszanie się udziału osobników żeńskich w starszych klasach wiekowych badanych populacji. Wykazano również, że udział osobników żeńskich w porównaniu do męskich zmniejsza się wraz ze zmniejszaniem się sumy opadów rocznych na analizowanych stanowiskach. Z rezultatów badań wynika, że zarówno konkurencja wewnątrzgatunkowa, jak i różne wymagania wilgotnościowe osobników obu płci mogą być jedną z przyczyn większego ryzyka wymarcia gatunków dwupiennych w porównaniu do jednopiennych oraz niezbyt licznej reprezentacji roślin dwupiennych we współczesnej florz (około 6%).

Prowadzone są analizy struktury płciowej *Juniperus thurifera* L. Celem badań jest między innymi odpowiedź na pytanie, czy osobniki żeńskie i męskie grupują się przestrzennie, preferując różne mikrosiedliska. Jednocześnie na podstawie analiz dendrochronologicznych badane są specyficzne reakcje przyrostów rocznych drzew obu płci na czynniki klimatyczne (Iszkuło G., Jasińska A., we współpracy z botanikami hiszpańskimi).

Kontynuowano uzupełniające studia nad rodzajem *Rubus* L. w Polsce i w krajach ościennych. Wykazano, że lista polskich jeżyn musi być uzupełniona o dwa kolejne gatunki – *Rubus clusii* i *R. gallinimontanus*. Ten drugi takson opisany na początku ubiegłego stulecia, znany dotąd z Polski tylko jedynie z „locus classicus”, uważany był za lokalny morfotyp, bez taksonomicznej wartości. Bliższe analizy materiałów zielnikowych z terenów Niemiec i Czech wykazały, że jest z nim identyczny opisany w 2002 występujący w Niemczech i Czechach *R. perperus* H. E. Weber. Został on znaleziony również na kilku nowych stanowiskach w Polsce. Drugi gatunek, *Rubus clusii*, został znaleziony we wschodniej Małopolsce. Najbliższe jego stanowiska znane są z Czech. Uzupełniono i podsumowano informacje na temat występowania dwóch nowych dla Polski gatunków jeżyn – *Rubus parthenocissus* i *R. guttiferus*.

Zakończono badania dotyczące zmienności morfologiczno-anatomicznej igieł sosny hakowatej (*Pinus uncinata*). Równolegle, we współpracy z dr. Arturem Działukiem i prof. Jarosławem Burczykiem z Zakładu Genetyki Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy, przeprowadzono porównania pomiędzy 13 populacjami *P. uncinata*, 8 z centrum zasięgu w Pirenejach, 1 z Alp i 4 izolowanymi, z Masywu Centralnego oraz Sierra Cebillera i Sierra de Gudar w Hiszpanii na poziomie cpSSR. Wykazano m.in. znaczną odrębność izolowanej populacji gatunku z Sierra de Gudar. Może to wskazywać na bardzo ograniczony przepływ genów pomiędzy osobnikami z tej populacji a z centrum występowania *P. uncinata* w Pirenejach. Na tej podstawie okres izolacji populacji z Sierra de Gudar uznano za dłuższy niż holocen.

Kontynuując prace nad zmiennością morfologiczną i anatomiczną igieł *P. mugo*, przeanalizowano biometrycznie igły z 6 populacji z Karpat Zachodnich, Karpat Południowych, z Pirynu i Riły oraz z Alp Dynarskich. Jednocześnie kontynuowano badania

nad występowaniem nietypowych, 3-igłowych (i liczniejszych) krótkopędów na sosnach dwuigłowych w Europie. Ustalono między innymi, że największy udział 3-igłowych krótkopędów jest w populacjach, sudeckich i zachodnio-karpackich, przy górnej granicy występowania *Pinus mugo* (A. Boratyński, K. Boratyńska).

W dalszym ciągu prowadzono badania nad rozmieszczeniem geograficznym i zróżnicowaniem gatunków roślin drzewiastych w masywach górskich Śródziemnomorza. W trakcie prac prowadzonych w tym regionie wykazano także odrębność afrykańskich populacji *Juniperus thurifera*, co pozwoliło opisać nowy podgatunek tego jałowca – *J. thurifera* subsp. *africana* (A. Romo, A. Boratyński).

Badania dotyczące jodły, prowadzone w warunkach terenowych wskazują na to, że na siedliskach zasobniejszych (grądy, buczyny) badane drzewo wprawdzie lepiej się obsiewa niż na siedliskach borowych, ale też więcej siewek zamiera, czego efektem może być jej mniejszy udział w składzie przyszłego drzewostanu. Zgadza się to z wcześniejszymi obserwacjami sugerującymi słabsze odnawianie się badanego gatunku na glebach pylastych i ilastych. Wspomniany wyżej trend nie potwierdził się w badaniach prowadzonych w warunkach kontrolowanych. Przy stałym zaopatrywaniu gleby w wodę i ograniczaniu rozwoju roślinności zielnej różnice między podłożem pochodzącym z różnych powierzchni praktycznie zanikają, a poziom wschodów i przeżywalność siewek wzrasta. Badania prowadzone w warunkach kontrolowanych sugerują też, że intensywność światła nie ma większego wpływu na wschody nasion, a w przedziale 5-100% PPFD także na przeżywalność siewek. Natężenie promieniowania fotosyntetycznie czynnego ma natomiast wyraźny wpływ na tempo wzrostu młodych jodeł, które rosną najszybciej na otwartej przestrzeni i to pomimo szkód wywołanych przymrozkami późnymi w takich warunkach. W miarę intensywny przyrost siewek obserwuje się jeszcze przy 15-procentowym oświetleniu, natomiast poniżej 8% siewki przyrastają wolno, tworząc z czasem tzw. "bank podrostu". W warunkach 4-procentowego oświetlenia wyraźnie wzrasta śmiertelność siewek, które zamierają głównie po pierwszym zimowaniu, chociaż w pierwszym roku życia całkiem dobrze znoszą nawet 97- i 98-procentowe ocienienie (M. Filipiak).

Temat 2. Genetyczno-środowiskowe podstawy bioróżnorodności i zachowania zasobów genowych roślin drzewiastych.

Koordynator: W. Chałupka

Wykonywali: W. Chałupka, D.J. Chmura, H. Fober, M. Giertych, M. Guzicka, A. Lewandowski, L. Mejnartowicz

Pracownicy techniczni i doktoranci: M. Dering, J. Kozłowska, H. Przybył, M. Ratajczak

W Pracowni Genetyki Biochemicznej, przy pomocy analizy częstości genów izoenzymowych kodowanych w 21 loci, zbadano w bieżącym roku różnorodność genetyczną potomstwa 11 rodzimych drzewostanów nasiennych olszy czarnej. Populacje mateczne reprezentowały zmienność środowiskową w całym zasięgu *Alnus glutinosa* w Polsce, natomiast potomstwo rośnie w wyrównanych środowiskowo warunkach doświadczenia terenowego w Kórniku. W bieżącym roku określono parametry zmienności wewnątrz- i międzypopulacyjnej 11 populacji potomnych. Średnia liczba alleli w locus *Na* wynosiła 2,15. Wartość ta koreluje ujemnie z długością geograficzną i z wysokością nad poziom morza populacji matecznych (odpowiednio $r = -0,425$ i $r = -0,561$). Ujemną wartość uzyskano również dla korelacji wysokości n.p.m z procentem polimorficznych loci ($r = -0,521$). Oznacza to, że populacje pochodzące ze wschodniej części zasięgu i z wyższych stanowisk mają mniejszą zmienność alleliczną. Średnia efektywna liczba alleli w populacji jest znacznie mniejsza ($N_e = 1,54$) i nie wykazuje istotnych korelacji z parametrami geograficznymi. Średnia heterozygotyczność obserwowana w populacji jest wysoka ($H_o = 0,201$), lecz niższa

od oczekiwanej ($H_e = 0,292$), co wskazuje na nadwyżkę homozygot i występowanie zapylenia krewniaczego w badanych populacjach olszy czarnej.

Celem tegorocznych badań prowadzonych w Pracowni Biologii Molekularnej było ustalenie geograficznego rozmieszczenia haplotypów chloroplastowego DNA najstarszych osobników dębów szypułkowego i bezszypułkowego w Polsce. Podczas ostatniego zlodowacenia znaczna część terenów Europy była pokryta lądolodem, który wraz z ochładzaniem się klimatu nasuwał się od północy. Większość żywych organizmów, w tym również dęby, została zepchnięta na południowe krańce kontynentu, gdzie warunki klimatyczne umożliwiały przetrwanie. Dynamika plejstocenijskich zlodowaceń i związane z tym zmiany w zasięgach wielu gatunków roślin są powszechnie opisywane na podstawie badań palinologicznych, ale coraz częściej również z wykorzystaniem technik biologii molekularnej. Na podstawie map izopolowych i badań genetycznych określono trzy główne refugia dla dębu szypułkowego i bezszypułkowego. Ostoje zlokalizowano na europejskich półwyspach - iberyjskim, apenińskim i bałkańskim.

Przyjęto kryterium wieku, by zminimalizować ryzyko włączenia do analiz drzew nierodzimego pochodzenia. Pozwoliło to na odtworzenie historii polodowcowej kolonizacji terenów Polski przez dęby oraz wytyczenie prawdopodobnych tras ich migracji. Badania prowadzone w Pracowni Biologii Molekularnej miały również na celu weryfikację hipotezy o obcym pochodzeniu stwierdzonej we wcześniejszych badaniach iberyjskiej linii kolonizacyjnej.

Obiektem badań było 19 dębów należących do grupy najstarszych drzew tego gatunku w Polsce. Szacowany wiek badanych drzew wynosił od 400 do 700 lat. Spośród 32 haplotypów zidentyfikowanych na terenie Europy, w Polsce ustalono obecność pięciu. Dominującą linią okazała się linia bałkańska, a przynależność do niej wykazało 16 osobników. Stwierdzono trzy haplotypy wywodzące się z refugium bałkańskiego: 4, 5 i 7. Linia kolonizacyjna wywodząca się z refugium apenińskiego jest reprezentowana przez haplotyp 1 stwierdzony u 2 badanych drzew. Trzecią linią kolonizacyjną stwierdzoną w Polsce była linia iberyjska, w ramach której odnotowano jeden haplotyp - 12, u jednego osobnika.

Najliczniejsze występowanie linii bałkańskiej w Polsce jest zgodne z wynikami uzyskanymi przez Csaikl i in. (2002) oraz z wcześniejszymi badaniami prowadzonymi w Pracowni. Dominacja linii bałkańskiej może być wynikiem najwcześniejszego pojawienia się tej linii w Polsce. Analiza map izopolowych dla Polski sprzed 10 tys. lat wskazuje na obecność pyłku dębów na południowych krańcach kraju na poziomie 0,5%. Wartość ta jest interpretowana jako zbliżający się front migracyjny, choć nie wyklucza ona jednocześnie zanieczyszczenia pyłkiem spoza obszarów dzisiejszej Polski. Wyniki badań skłoniły nas do uznania linii iberyjskiej za naturalną dla Polski. W badaniach poprzedników odnotowano na terenie Polski trzy haplotypy iberyjskie, tj. 10, 11 i 12, podczas gdy nasze analizy potwierdziły występowanie jedynie haplotypu 12, który notowany był wyłącznie w monotypowych grupach. Jest to kolejny argument przemawiający za naturalnym pojawieniem się tej linii kolonizacyjnej na terenie naszego kraju. Kluczowe w interpretacji rozbieżności dotyczących liczby haplotypów wydaje się być kryterium wieku przyjęte podczas zbioru materiału. W pracach poprzedników do badań wytypowano populacje najcenniejsze z punktu widzenia hodowli leśnej, co nie musi oznaczać, iż są one najstarsze, a tym samym rodzime. Wpływ refugium iberyjskiego na polodowcową kolonizację Polski potwierdzają również badania nad polodowcową historią sosny zwyczajnej w Europie.

W Pracowni Genetyki Populacyjnej, dzięki obfitemu urodzajowi nasion świerka pospolitego w 2005, możliwa była weryfikacja oceny wielkości oczekiwanego wkładu klonów różnych pochodzeń w pulę genową potomstwa plantacji nasiennej II generacji „Outbreeding”. Plantacja ta zlokalizowana jest w Lesie Doświadczalnym Instytutu Dendrologii PAN w Kórniku, a została założona w 1981 roku przez prof. Macieja

Giertycha. Łączy ona w sobie klony pięciu odległych geograficznie pochodzeń świerka (Serwy, Karnieszewice, Kolonowskie, Istebna i Jasina), wybranych spośród 1100 z terenu całej Europy, biorących udział w międzynarodowym doświadczeniu założonym z inicjatywy IUFRO w latach 1964/1968. W zbiorczym opracowaniu tego doświadczenia wykonanym w 1976 roku, populacje te okazały się najbardziej plastyczne, dając na większości powierzchni doświadczalnych w różnych krajach najlepsze wyniki zarówno pod względem cech wzrostowych, jak i właściwości adaptacyjnych. Na podstawie oceny indywidualnej osobników na powierzchni doświadczalnej w Polsce (Las Doświadczalny w Krynicy, należący do Wydziału Leśnego AR w Krakowie), z każdej z tych populacji wybrano grupę najlepszych drzew, z których pobrano zrazy do szczepień. Powstała w ten sposób plantacja składa się obecnie ze 103 klonów, a jej celem jest wytwarzanie wysoce zróżnicowanego genetycznie potomstwa populacji odległych geograficznie i cechujących się wysoką zdolnością adaptacyjną.

Plantacja wchodzi obecnie w wiek obfitego obradzania szyszek i nasion, dlatego ważna jest ocena jej efektywności, czyli analiza składu genetycznego potomstwa w konfrontacji z zamierzeniami. Ocena ta na ogół opiera się na udziale poszczególnych genotypów (klonów) w składzie plantacji oraz na liczbie wytwarzanych przez nie kwiatów żeńskich i szyszek. Wykorzystując obfity urodzaj, dokonano zbioru wszystkich szyszek z plantacji, a następnie wyłuszczone z nich nasiona. Umożliwiło to określenie całkowitej produkcji nasion przez klony pochodzące z pięciu wymienionych populacji i określenie kilku podstawowych cech ilościowych.

Analiza wariancji wykazała statystycznie istotne zróżnicowanie między pochodzeniami dla wszystkich analizowanych cech nasion (masa 1000 nasion ogółem i pełnych, procent pełnych nasion oraz średnia liczba nasion ogółem i pełnych w jednej szyszce). W przypadku klonów w pochodzeniach różnice te były nieistotne (dla cech masy 1000 nasion), lub też poziom istotności był znacznie niższy niż dla pochodzeń (w przypadku pozostałych cech nasion).

Zauważono ponadto znaczące rozbieżności między składem genotypowym plantacji określanym na podstawie udziału klonów i szczepów poszczególnych pochodzeń a ich udziałem w ogólnej puli wytwarzanych nasion, przy czym w przypadku plantacji nasiennej, na której dochodzi do wolnego zapylenia, można mówić tylko o wkładzie matecznym. Procentowy udział klonów poszczególnych pochodzeń jest w obecnym składzie plantacji mniej więcej równomierny i wynosi dla Serwów - 23,2%, Karnieszewic - 20,4%, Kolonowskiego - 17,5%, Istebnej - 20,4% i Jasiny - 18,4%. Przy uwzględnieniu cechy produkcji dojrzałych szyszek udział poszczególnych pochodzeń ulega zmianie (prawdopodobnie na skutek różnic ilościowych w zamieraniu kwiatów żeńskich na różnych etapach ich rozwoju) i przedstawia się następująco: Serwy - 21,4%, Karnieszewice - 16,5%, Kolonowskie - 9,7%, Istebna - 11,6% i Jasina - 8,7% (dane procentowe pochodzą z odniesienia liczebności klonów obradzających szyszki do ogólnej liczby klonów; resztę do 100% stanowią klony bez szyszek). Jeśli jednak pod uwagę weźmie się produkcję pełnych nasion, to otrzymamy już nie oczekiwany, lecz rzeczywisty wkład ilościowy różnych pochodzeń do puli genowej potomstwa plantacji nasiennej. W odniesieniu do analizowanych pochodzeń wygląda on następująco: Serwy - 62,9%, Karnieszewice - 20,6%, Kolonowskie - 5,2%, Istebna - 10,6% i Jasina - 0,7%.

Podane wyżej dane procentowe dla trzech cech wskazują wyraźnie na dużą niedokładność szacunku składu genetycznego potomstwa zarówno na podstawie udziału klonów poszczególnych pochodzeń w plantacji nasiennej, jak i na podstawie udziału tych klonów w produkcji szyszek. Najbardziej realna wydaje się więc ocena oparta o efekt końcowy, tzn. liczbę nasion pełnych wytworzonych przez klony różnych pochodzeń.

Na tym samym obiekcie przeprowadzono wstępne badania nad wykorzystaniem cech morfologicznych igieł w analizie geograficznego zróżnicowania świerka pospolitego. Na

plantacji nasiennej II generacji „Outbreeding”, wybrano do badań trzy pochodzenia: Karnieszewice, Serwy i Istebną, z których każde było reprezentowane przez trzy kłony. W obrębie każdego z klonów wybrano trzy szczepy, z których zebrano igły w pełni dojrzałe, po 10 losowo wybranych, z każdej strefy korony (dolnej, środkowej i górnej) po północnej i południowej stronie drzewa. Dzięki tak zaplanowanemu układowi możliwe było uzyskanie informacji na temat zróżnicowania cech morfologicznych igieł świerka na wielu poziomach zmienności: proveniencyjnym (pochodzenie), międzyklonalnym i wewnątrzklonalnym (zróżnicowanie między szczepami), a także w obrębie poszczególnych szczepów (położenie w koronie drzewa). Dla każdej igły określono jej długość, liczbę wszystkich rzędów aparatów szparkowych oraz liczbę aparatów szparkowych na 2 mm długości w trzech kolejnych rzędach w centralnej części igły. Na podstawie uzyskanych wyników obliczono również potencjalną całkowitą liczbę aparatów szparkowych na igle (PCLS). Uzyskane dane pomiarowe poddano wieloczynnikowej hierarchicznej analizie wariancji (przy użyciu programu JMP4).

Pochodzenia i kłony w pochodzeniach różniły się bardzo istotnie co do długości igieł (odpowiednio na poziomie istotności $p < 0,0001$ i $p = 0,0005$); najdłuższe były igły na szczepach klonów istebniańskich. Długość igieł była także istotnie zróżnicowana w zależności od strefy wysokościowej korony, przy czym istotnie krótsze były igły w strefie dolnej w porównaniu do dwu nie różniących się między sobą stref – górnej i środkowej. Liczba rzędów aparatów szparkowych w sposób statystycznie istotny różnicowała strefy korony ($p < 0,0001$), szczepy w klonach ($p = 0,0057$) oraz kłony w pochodzeniach ($p < 0,0521$). Z kolei liczba aparatów szparkowych w rzędzie różnicowała w sposób istotny kłony w pochodzeniach ($p < 0,0001$) oraz strefy korony ($p = 0,0004$), natomiast potencjalna całkowita liczba aparatów szparkowych (PCLS), różnicowała istotnie tylko pochodzenia ($p = 0,0005$). Stwierdzono dodatnią korelację pomiędzy PCLS a długością igły, liczbą rzędów aparatów szparkowych oraz liczbą aparatów szparkowych w rzędzie (na 2 mm długości), natomiast ujemną - między długością igły a liczbą aparatów szparkowych.

W roku 2006 kontynuowano badania zmian strukturalnych zawiązków pędów świerka pospolitego w czasie „endospoczynku” i „ekospoczynku.” Materiałem badawczym były izolowane z pąków zawiązki pędu, zbierane od października 2005 do maja 2006 r. Badania dotyczyły ultrastruktury komórek prokambium i jej zmian w badanym okresie, zmian cytoszkieletu tubulinowego podczas ekospoczynku, układu plazmodesm w różnych strefach zawiązki pędu, a także izolacji symplastycznej w okresie endospoczynku.

W czasie ekospoczynku w większości komórek zawiązki pędu mikrotubule są zorganizowane w postaci równoległych pasm, ułożonych prostopadle do dłuższej osi komórki. Nie stwierdzono zmian w sposobie organizacji mikrotubul, jednak po długotrwałym lub gwałtownym obniżeniu temperatury następowała ich depolimeryzacja, po czym w krótkim czasie (rzędu jednego dnia) rejestrowano odbudowaną sieć cytoszkieletu tubulinowego.

Podczas endospoczynku w zawiązkach pędu świerka wykazano immunocytochemicznie obecność 1-3- β -D glukanu w okolicach plazmodesm, a także w samych plazmodesmach oraz w drobnych wakuolach znajdujących się w pobliżu błony komórkowej komórek prokambium (pomiędzy komórkami prokambium a komórkami innych stref, np. rdzenia, dotyczyło to również merystemu peryferycznego). Zjawisko to wskazuje na odkładanie kalozy w rejonie plazmodesm i izolację symplastyczną tych dwóch rejonów zawiązki pędu. Obrazy uzyskane w TEM i mikroskopie fluorescencyjnym potwierdzają te obserwacje.

Temat 3. Fizjologiczne i biotechnologiczne podstawy reproduktywności drzew i krzewów.

Koordynator: S. Pukacka

Wykonywali: K. Bojarczuk, B. Bujarska-Borkowska, P. Chmielarz, E. Kamińska-Rożek, K. Krawiarz, G. Lorenc-Plucińska, T. Pawłowski, S. Pukacka, P.M. Puckacki, E. Ratajczak, K. Stobrawa, J. Suszka, Z. Szczotka, T. Tylkowski

Pracownicy techniczni i doktoranci: L. Bładocha, T. Hazubska-Przybył, M. Jarzabek, E. Kalemba, M. Matelska, A. Michalak, D. Nowak, P. Pluciński, D. Ratajczak, K. Walorczyk

Zakres badań obejmował ważne dla reproduktywności drzew i krzewów zagadnienia, takie jak: spoczynek nasion i sposoby jego przełamania, odporność nasion na podsuszanie, wpływ długoterminowego przechowywania nasion na wzrost i rozwój siewek, wrażliwość kiełkujących nasion na zmienne warunki środowiska (susza, niska i wysoka temperatura), możliwości chronienia zasobów genowych poprzez kriokonserwację tkanek i zarodków.

Po raz pierwszy badano warunki przełamania spoczynku nasion dwóch gatunków irgi: irgi rozkrzewionej (*Cotoneaster divaricatus*) i irgi poziomej (*C. horizontalis*). Najwyższy procent kiełkowania wykazywały nasiona podsuszone po zbiorze. Nasiona irgi rozkrzewionej najlepiej kiełkowały (ok. 90%) po zastosowaniu stratyfikacji ciepło-chłodnej z fazą ciepłą w 20~30°C przez 20 tygodni i następującej po niej fazie chłodnej w 3°C przez 16-20 tygodni. Próbę kiełkowania wykonano w temp. 3~20°C. Nasiona irgi poziomej kiełkowały w niższym procencie (ok. 60%), jednakowym, po zastosowaniu stratyfikacji w układach 20°/3°C lub 25°/3°C lub 15~20°/3°C. Długość ciepłej fazy stratyfikacji (12-20 tygodni) nie wpływała na różnicowanie zdolności kiełkowania nasion.

Nasiona lipy drobnolistnej charakteryzują się dużą podatnością na wystąpienie spoczynku wtórnego po stratyfikacji, co zmniejsza w znacznym stopniu procent kiełkujących nasion. W okresie sprawozdawczym wykonano badania w kierunku usystematyzowania warunków występowania spoczynku wtórnego dla tych nasion. Na nasionach zebranych w latach: 2003, 2004 i 2005 z tego samego drzewa wykazano, że warunki dojrzewania nasion mogą modyfikować ich podatność na indukcję spoczynku wtórnego. W innym doświadczeniu, nasiona lipy drobnolistnej po 18 tyg. stratyfikacji zamrożono w piasku na 0, 4, 8 i 12 tygodni w temperaturze -3°C, następnie poddano je próbom kiełkowania w różnych układach cieplnych w temperaturze stałej lub cyklicznie zmiennej, (zmienianej w cyklu 16 + 8 godzin na dobę). Dopiero po 12 tygodniach mrożenia u części nasion ustąpiła podatność na indukcję spoczynku wtórnego pod wpływem temperatury 3~25°C i 3~20°C oraz po 8 tygodniach w temperaturze 3~15°C, uznawanej dotąd za temperaturę, w której nie zachodzi indukcja spoczynku wtórnego. W temperaturach 25, 20 i 15°C nasiona po 12 tygodniach mrożenia nadal pozostawały wrażliwe na indukcję spoczynku wtórnego.

Na nasionach jarzębu pospolitego (*Sorbus aucuparia* L.) badano zależność pomiędzy stopniem zaawansowania procesu ustępowania spoczynku, a podatnością nasion na indukcję spoczynku wtórnego przez podwyższoną temperaturę. W tym celu nasiona poddano stratyfikacji ciepło-chłodnej 25°/3°C, z 2-tygodniową fazą ciepłą i chłodną przez 16, 18, 20 i 22 tygodni. Po fazach chłodnych nasiona umieszczano na 1 i 2 tygodnie w 20 i 25°C określając procent nasion skiełkowanych. Nasiona nieskiełkowane ponownie stratyfikowano w 3°C. Stwierdzono, że spoczynek wtórny był indukowany zarówno w 20 jak i 25°C, i mógł on być przewyciężony przez ponowną stratyfikację w chłodzie. Im później indukowano spoczynek wtórny, tym nasiona trudniej wychodziły z tego stanu po ponownej stratyfikacji.

W nasionach jaworu (*Acer pseudoplatanus*) badano zmiany biochemiczne towarzyszące procesowi ustępowania spoczynku, takie jak: aktywność dwóch enzymów regulujących poziom poliamin, dekarboksylazy argininowej (ADC) i ornitynowej (ODC) oraz zmiany w obrazie białek. Stwierdzono, że aktywność obydwu enzymów gwałtownie wzrastała w 8-10 tyg. stratyfikacji chłodnej (3°C) tj. pod koniec ustępowania spoczynku i na początku

kiełkowania nasion. Podsuszenie nasion po zbiorze spowodowało przyspieszenie ustąpienie spoczynku i jednocześnie obniżenie % kiełkujących nasion. Nie wpłynęło to na dynamikę aktywności badanych enzymów. Za pomocą elektroforezy dwukierunkowej (2-D SDS-PAGE) oraz programu Image Master 5 Platinum badano zmiany w obrazie białek podczas ustępowania spoczynku i kiełkowania nasion. Spośród 1106 rozdzielonych białek 88 wykazywało istotne zmiany ilościowe i jakościowe. 20 białek stopniowo zanikało, natomiast 9 zwiększało swoją objętość (funkcja powierzchni i gęstości optycznej plamki na elektroforegramie) w czasie ustępowania spoczynku. Pozostałe charakteryzowały się różną intensywnością ekspresji. Analiza białek w poszczególnych tygodniach stratyfikacji pozwoliła stwierdzić, że 11 białek największą objętość wykazuje w nasionach suchych, natomiast 12 innych, w 9 tygodniu stratyfikacji, czyli na początku kiełkowania nasion jaworu. Te charakterystyczne dla ustępowania spoczynku i początku kiełkowania białka nasion jaworu zostaną poddane identyfikacji korzystając z metody ESI-MS/MS. Otrzymane sekwencje posłużą do scharakteryzowania wyizolowanych białek. Zostanie dokonana analiza ich roli w mechanizmach ustępowania spoczynku i kiełkowania nasion jaworu.

W roku sprawozdawczym kontynuowano i zakończono badania nad rolą cyklu askorbinowo-glutationowego (A-G) w reakcji na podsuszanie (desykację) nasion orthodox i recalcitrant z rodzaju *Acer*, tj. *A. platanoides* (odporne na desykację) i *A. pseudoplatanus* (wrażliwe na desykację). W wyniku tych badań ustalono że:

1. Podsuszeniu nasion *A. pseudoplatanus* poniżej 29% wilgotności towarzyszył silny spadek zdolności kiełkowania, wzrost wypływu elektrolitu i wzrost poziomu anionorodnika ponadtlenowego (O_2^-). W nasionach tych także poziom nadtlenu wodoru (H_2O_2) był wyższy w porównaniu z nasionami *A. platanoides*.
2. Zawartość kwasu askorbinowego (ASA) była podobna w obu typach nasion i nie zmieniała się podczas podsuszania, natomiast zawartość kwasu dehydroaskorbinowego (DHA) była znacznie niższa w nasionach *A. platanoides*.
3. Zawartość glutationu w nasionach orthodox była znacznie wyższa niż u recalcitrant przed jak i w trakcie podsuszania.
4. Status redox kwasu askorbinowego i glutationu był wyraźnie wyższy w nasionach orthodox.
5. W nasionach orthodox przypuszczalnie zachodzi proces glutationylacji tj. tworzenia białkowych wiązań disulfidowych przy udziale utlenionej formy glutationu (GSSG) i grup -SH białek podczas dojrzwania i podsuszania. Świadczy o tym spadek zawartości grup -SH we frakcji białkowej podczas podsuszania nasion orthodox oraz zanik fluorescencji na rozdzielaczach elektroforetycznych białek z fluorescencyjną detekcją grup -SH za pomocą bromobimamu (mBBr).
6. Aktywności enzymów cyklu A-G: peroksydazy askorbinianowej (APX), reduktazy monodehydroaskorbinianowej (MR), reduktazy dehydroaskorbinianowej (DHAR) i reduktazy glutationowej (GR) wykazywały podobny kierunek zmian podczas desykacji. Wyraźny wzrost aktywności w stosunku do niepodsuszonej kontroli występował w osiach zarodkowych i był on wyższy dla nasion orthodox. Wynosił on dla nasion *A. platanoides* od 50% w pierwszym stadium podsuszania do 150% w kolejnych stadiach dla APX, 50-150% dla MR, 50-130% dla DHAR i 50-170% dla GR. Dla osi zarodkowych nasion *A. pseudoplatanus* wynosił on odpowiednio: 50-150%, 20-80%, 20-80% i 20-70%. W liścieniach natomiast aktywności tych enzymów były niższe niż w osiach i nie zmieniały się tak wyraźnie. Pomiar aktywności peroksydazy glutationowej (GPX) w trakcie podsuszania wykazały wyraźny jej wzrost w nasionach *A. platanoides* tak w osiach zarodkowych jak i w liścieniach, większy niż w nasionach *A. pseudoplatanus*.
7. Natywna elektroforeza potwierdziła różnice w aktywności DHAR pomiędzy nasionami orthodox i recalcitrant i wykazała, że w obydwu typach nasion aktywność APX w trakcie

desykcji wzrasta. Oznacza to, że system askorbinowy bierze udział w usuwaniu nadtlenu wodoru, ale w nasionach recalcitrant system redukcji DHA do ASA jest dużo mniej wydajny.

Kontynuowano badania na siewkach buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.) i dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.), uzyskanych z nasion przechowywanych długo (buk: 39 miesięcy, dąb: 30 miesięcy) i krótko (buk: 3 miesiące, dąb: 6 miesięcy). Otrzymane wyniki z pomiarów fluorescencji chlorofilu *a* sugerowały obniżoną zdolność do niwelowania ('wygaszania') rodników tlenowych w liściach buka i dębu, siewek z nasion długo przechowywanych. Proces starzenia liści zachodził szybciej w liściach siewek z nasion długo przechowywanych. Kierunek zmian metabolicznych w korzeniach drobnych obu gatunków drzew wskazywał również na ich przyspieszone starzenie i większą wrażliwość na niskie temperatury systemu korzeniowego siewek z nasion długo przechowywanych w porównaniu z siewkami z nasion krótko przechowywanych. Ponieważ procesom starzenia się komórek, organów i roślin towarzyszy stres oksydacyjny, w bieżącym roku wykonano badania poziomu anionorodnika ponadtlenu wodoru, stopnia peroksydacji lipidów błon oraz aktywności enzymatycznych antyoksydantów, takich jak dysmutaza ponadtlenu wodoru (SOD), katalaza (CAT), peroksydaza askorbinianowa (APX) i gwajakolowa (GPOX) w siewkach buka i dębu z nasion długo i krótko przechowywanych. Materiał badawczy stanowiły liście i korzenie drobne siewek pobieranych w odstępach 2-tygodniowych przez cały sezon wegetacyjny roku 2004. Wykonane w roku 2006 analizy nie pozwalają na wyciągnięcie wniosków dotyczących zmian poziomu anionorodnika z powodu metodycznych trudności w 'oczyszczeniu' ekstraktów materiału doświadczalnego i tym samym niskiej powtarzalności otrzymywanych wyników. Zostaną one powtórzone w roku 2007. Pomiary aktywności enzymatycznych antyoksydantów nie objęły jeszcze wszystkich terminów zbioru liści i korzeni i dlatego nie przeprowadzono statystycznej weryfikacji otrzymanych wyników. Będą one również kontynuowane w roku następnym. Na podstawie dotychczas otrzymanych wyników można jedynie stwierdzić, że wskazują one na sezonowe zmiany wszystkich, analizowanych parametrów stresu oksydacyjnego w liściach i korzeniach siewek obu gatunków drzew, co potwierdza wcześniejsze doniesienia literaturowe. Stopień peroksydacji lipidów i poziom nadtlenu wodoru był statystycznie istotnie różny w liściach i korzeniach siewek dębu i buka z nasion długo przechowywanych, w porównaniu z siewkami z nasion krótko przechowywanych.

W okresie sprawozdawczym analizowano zawartość niskocząsteczkowych i enzymatycznych antyutleniaczy podczas kiełkowania i wydłużania korzonka nasion świerka. Analizy wykonywano w dwóch fazach kiełkowania: I – od pęknięcia okrywy nasion do 1 mm długości korzonka (1-7 dni) i II- 2-10 mm korzonka (8-11 dni). W fazie I zanotowano istotny wzrost zawartości glutationu (6-krotny) i kwasu askorbinowego (47%) oraz wzrost aktywności SOD (50%) i GPOX (45%). Podczas II fazy w dalszym ciągu wzrastała aktywność GPOX natomiast pozostałe antyutleniacze utrzymywały się na poprzednim poziomie. Aktywności SOD i GPOX podczas kiełkowania istotnie korelowały z poziomem reaktywnych form tlenu (ROS), (SOD i O_2^- $r = 0,533$; $P = 0,04$; GPOX i H_2O_2 $r = 0,824$; $P = 0,001$). Podczas wydłużania się korzonka stwierdzono także wyraźny wzrost temperatury krystalizacji wody, która istotnie korelowała z zawartością wody, $r = 0,693$; $P = 0,0001$. Uzyskane wyniki sugerują, że kiełkujące nasiona świerka są przygotowane na oddziaływanie czynników stresowych środowiska: niska/wysoka temperatura, susza, poprzez aktywny system antyoksydacyjny zdolny do usuwania nadmiernych ilości ROS.

W innym doświadczeniu badano zmiany zachodzące podczas aklimatyzacji w systemie antyoksydacyjnym siewek świerka (*Picea abies*), należących do trzech rodów populacji Wiśla. 7-miesięczne siewki traktowane były niską (2/-3°C, dzień/noc) oraz wysoką (10/3°C, dzień/noc) temperaturą w warunkach krótkiego dnia (10-8 h). W pierwszych 2 tyg. aklimatyzacji w temp 2/-3°C obserwowano większy wzrost aktywności enzymów: SOD, CAT i GPOX w porównaniu z temp. 10/3°C. Wysoka aktywność SOD utrzymywała się

jeszcze w następnych tygodniach i była 2x wyższa w porównaniu z kontrolą. W tym samym czasie w siewkach traktowanych niską temperaturą wyraźnie wzrosła zawartość kwasu askorbinowego, natomiast poziom glutationu i flawonoidów nie uległ istotnym zmianom. W siewkach tych stwierdzono również wyższy poziom ROS, (O_2^- i H_2O_2) w porównaniu z siewkami traktowanymi wyższą temperaturą. Zawartość ROS istotnie korelowała z aktywnością GPOX, odpowiednio $r = 0,675$; $P = 0,005$ dla O_2^- i $r = 0,575$; $P = 0,02$ dla H_2O_2 . Siewki traktowane niską temperaturą wykazywały ograniczenie procesów fotosyntezy. Wykazały to parametry fluorescencji chlorofilu a: F_v/F_m oraz wskaźnika „witalności” R_{df} . Uzyskane wyniki wskazują, że dla właściwego przebiegu aklimatyzacji siewek świerka bardziej korzystne są temperatury odpowiadające jesiennym przymrozkom ($2/-3^\circ C$), w których szczególnie pobudzony jest system antyoksydacyjny.

W kolejnym doświadczeniu wykazano kriochronną i przeciwdziałającą zamrażaniu funkcję białek AFP (antifreeze proteins) wyizolowanych z apoplastu igieł *Picea abies*. Wykazano, że frakcja tych białek o ciężarze poniżej 70 kDa, w stężeniu od 25 do 250 $\mu g/l$ działała kriochronnie na aktywność dehydrogenazy mleczanowej, po przemrożeniu próbek w $-196^\circ C$. Również ta sama frakcja najskuteczniej obniżała temperaturę formowania kryształów lodu (od 1,7% do 2,0%) w kiełkujących nasionach świerka.

Zbadano reakcję nasion topoli osiki na przemrożenie w ciekłym azocie (LN). Zamrażano nasiona o różnej wilgotności (4-24%). Stwierdzono, że nasiona topoli osiki tolerowały podsuszenie do wilgotności 5-6%, traciły jednak zdolność kiełkowania przy wilgotności niższej od 4%. Nasiona poduszone wcześniej do wilgotności 6,2-14% tolerowały temperaturę LN. Masa 6-miesięcznych siewek otrzymanych z nasion o wilgotności 5-24%, traktowanych LN, nie różniła się istotnie od masy takich siewek z nasion nie traktowanych. Masa siewek z nasion zamrożonych w LN przy wilgotności 16,6-23,9% była istotnie wyższa od masy siewek uzyskanych z nasion zamrożonych w LN przy wilgotności w bezpiecznym dla nich zakresie 6,2-14%.

Do badań nad możliwościami kriokonserwacji tkanek roślin drzewiastych wytypowano tkanki embriogenne i zarodki somatyczne cennych genotypów świerków ozdobnych: *Picea omorika*, *P. pungens* 'Glauca' i *Picea breweriana*. Najwyższą częstotliwość inicjacji tkanek embriogennych dla eksplantatów *P. omorika* otrzymano z próbki nasion pochodzących z Serbii (33,7%), w pożywce z dodatkiem BA (cytokinina 6-benzyloaminopuryna), w stężeniu 2,2 μM . Niższą ok. 15% częstotliwość inicjacji uzyskano z eksplantatów, pochodzących z nasion zebranych w Arboretum Kórnickim, również przy zastosowaniu do pożywki BA, w stężeniu 2,2 μM . Zdolność do namnażania tkanek embriogennych była najwyższa (62,5%) dla tkanek pochodzących z eksplantatów, wyizolowanych z nasion kórnickich, hodowanych w pożywce z BA, w stężeniu – 8,8 μM . Tkanek embriogenne wyhodowane z nasion pochodzących z Serbii najintensywniej namnażały się w pożywce z BA, w stężeniach 4,4 μM i 8,8 μM . Eksplantaty *Picea breweriana* najwyższą częstotliwość inicjacji tkanki embriogennej (22,2%), uzyskały przy zastosowaniu w pożywce BA, w stężeniu 4,4 μM . Namnażanie tkanek embriogennych *P. breweriana* było najwydajniejsze (28,6%) w pożywce uzupełnionej o BA, w stężeniu 8,8 μM . Dla *Picea pungens* 'Glauca' nie uzyskano inicjacji tkanek embriogennych, ze względu na liczne zakażenia bakteryjno-grzybowe, w trakcie prowadzonej kultury. Zastosowana procedura hodowli tkanek embriogennych pozwoliła na zwiększenie częstotliwości inicjacji kultur oraz liczby namnażających się linii embriogennych. Wzrost wydajności somatycznej embriogenezy ma kluczowe znaczenie w badaniach nad przechowywaniem wyselekcjonowanych genotypów świerków w temperaturze LN. W bieżącym roku podjęto badania nad kriokonserwacją jednej linii embriogennej *Picea omorika*. W pierwszym etapie badano wpływ podsuszania tkanki embriogennej, traktowanej różnymi stężeniami sacharozy, na jej żywotność po 24 godz. mrożenia w LN, a następnie przyrost masy tkanki, w pierwszym pasażu, na pożywce namnażającej 1/2 LM, z dodatkiem Pikloramu (9 μM) i BA (4,4 μM), w 6 i 11 dniu hodowli.

Celem badań było określenie, do jakiego poziomu można obniżyć zawartość wody w tkance embriogennej, aby po mrożeniu w LN zachowała ona żywotność i zdolność do dalszego namnażania. Zastosowanie do pożywki sacharozy w stężeniu 0,25 M nie ograniczało rozwoju tkanki embriogennej po 24 godzinach krioprotekcji.

Temat 4. Zależność między strukturą i funkcjonowaniem organów roślin drzewiastych.

Koordynator: J. Oleksyn

Wykonywali: K. Bojarczuk, M.J. Giertych, P. Karolewski, B. Kieliszewska-Rokicka, T. Leski, A. Napierała-Filipiak, J. Oleksyn, M. Rudawska, A. Werner, M. Zadworny

Pracownicy techniczni i doktoranci: A. Błaszkwia, A. Bukowska, P. Giel, E. Guździół, A.M. Jagodziński, J. Mucha, E. Turzańska-Oleksyn, M. Żmuda, R. Żytkowiak

Badano wpływ pochodzenia sosny zwyczajnej na potencjalną odporność igieł na czynniki biotyczne (żerowanie owadów, porażenie przez grzyby patogeniczne). Badania przeprowadzono na trzech powierzchniach: dwóch w Polsce – jednej w Kórniku (doświadczenie IUFRO-1982; 52°15' N, 17°04' E) i drugiej w Lubieniu (doświadczenie IUFRO-1938; 51°16' N, 19°47' E) oraz na Litwie – Kazlu-Ruda (doświadczenie proveniencyjne założone w 1975 r.; 54°45' N, 23°35' E). Badaniami objęto drzewa 17 populacji pochodzących z europejskiej części zasięgu tego gatunku, od 47°20' do 68°40' szerokości geograficznej północnej. Za miarę potencjalnej odporności konstytucyjnej igieł na czynniki biotyczne przyjęto sumaryczną zawartość rozpuszczalnych związków fenolowych, określaną w igłach bieżącego rocznika po zakończeniu ich wzrostu (początek października). Stwierdzono istotną, dodatnią korelację pomiędzy zawartością fenoli i szerokością geograficzną ($r^2 = 0,58$; $p = 0,02$) i jeszcze silniejszą zależność poziomu fenoli od średniej rocznej temperatury powietrza ($r^2 = 0,62$; $p = 0,006$). Wskazuje to na większą potencjalną odporność igieł północnych populacji na czynniki biotyczne. Długoterminowe pomiary poziomu fenoli, wykonywane co 2 tygodnie przez okres od pojawienia się igieł do momentu ich opadania (2,5 roku), u populacji pochodzącej z centralnej części zasięgu (Spała, Polska; 51°37') i północy (Sumpberget, Szwecja; 60°11'), wskazały na różnice we fluktuacjach zmian sezonowych poziomu tych związków. Maksima i minima zawartości związków fenolowych w sezonie wegetacyjnym u populacji północnej (Sumpberget) występowały w innym czasie (2-4 tygodni później) niż u populacji z centralnej części zasięgu (Spała). Zakładając przystosowanie się foliofagów do fenologii gospodarza należy przypuszczać, że w Polsce większą potencjalną podatnością na żerowanie szkodników charakteryzować się będą igły drzew pochodzących z północnej części zasięgu niż rodzimych. Dokonano przeglądu dwóch powierzchni doświadczalnych z sosną zwyczajną różnych proveniencji - (1) w Kórniku, SP-IUFRO-1982, na której wysadzono sosnę zwyczajną 5 polskich, 3 rosyjskich, 3 niemieckich oraz po jednej z terenów Belgii, Słowacji, Francji, Szwecji, Bośni, Czarnogóry i Turcji oraz (2) na powierzchni założonej w 1967 roku z sosną 30 polskich i 5 szwedzkich proveniencji. Przegląd dotyczył występowania patogenów korzeni – korzeniowca wieloletniego (*Heterobasidion annosum* Fr. Bref.) oraz grzybów z rodzaju *Armillaria*. Stwierdzono statystycznie istotną zależność pomiędzy szerokością geograficzną a stopniem porażenia drzew przez *H. annosum* ($r^2 = 0,72$; $p = 0,0001$). Drzewa północnych pochodzeń charakteryzowały się mniejszym porażeniem przez korzeniowca wieloletniego. Dodatkowo, porównano podatność na korzeniowca wieloletniego (procent porażonych drzew) z zawartością w igłach związków fenolowych, u populacji uwzględnionych zarówno w ocenie porażenia jak i poziomu fenoli. Stwierdzono, że drzewa populacji charakteryzujących się wyższą zawartością fenoli w igłach były w mniejszym stopniu porażone przez *H. annosum* ($r = -0,60$; $p = 0,006$). Sporadycznie zaobserwowano owocniki opieńki na pniach żywych drzew z Miłomłyna oraz w jednym z

powtórzeń dla proveniencji „Supraśl” i „Catacik” (Turcja). Nie stwierdzono występowania obu patogenów na powierzchni założonej 1967 roku.

W roku sprawozdawczym wykonane zostały również analizy i pomiary w doświadczeniu założonym w 2000 roku, celem którego jest poznanie wpływu pochodzenia roślin na fizjologię (wymiana CO₂, zawartość cukrów niestrukturalnych i związków ochraniających), fenologię wzrostu i alokację biomasy u 6-letnich szczepów sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.). Ww. parametry określone są w sześciu wariantach doświadczalnych obejmujących: (1) polskie zrzesy zaszczepione na polskich i (2) szwedzkich podkładkach; (3) szwedzkie zrzesy zaszczepione na polskich i (4) szwedzkich podkładkach, oraz zrzesy z Ukrainy (Wołyń) zaszczepionych na polskich (5) i szwedzkich (6) podkładkach. Spodziewamy się, że tego rodzaju układ pozwoli na uzyskanie odpowiedzi na pytanie: czy wyłącznym czynnikiem kontrolującym wzrost systemu korzeniowego jest fenologia części nadziemnej roślin, czy też korzenie geograficznie zróżnicowanych populacji *P. sylvestris* charakteryzują się własną rytmiką wzrostową.

Uzyskane wyniki wskazują na:

- Istnienie znacznych różnic w fenologii wzrostu części nadziemnej badanych roślin. Okres wzrostu na wysokość zrzesów z Polski (pochodzących z 52°N) był dłuższy o 10 dni rok⁻¹ od wzrostu zrzesów ze Szwecji (z 62°N). Analogicznie - wzrost igieł był dłuższy o 30, a przyrost radialny o 45 dni rok⁻¹. Spodziewamy się, że znacznie krótszy okres aktywności wzrostowej zrzesów ze Szwecji będzie miał wpływ na lepsze zaopatrzenie korzeni tych roślin w produkty fotosyntezy i w rezultacie większą alokację biomasy do części podziemnej.
- W końcu okresu wegetacyjnego (październik 2006 r.) natężenie asymilacji CO₂ jednorocznych igieł przy Nielimitującym oświetleniu wynosiło 44, 52 i 71 nmol g⁻¹ s⁻¹, odpowiednio dla populacji z Wołynia, Polski i Szwecji ($p < 0,0001$). Zarówno pochodzenie podkładki jak i interakcja zrzes x podkładka nie były istotne statystycznie ($p \geq 0,33$). Podobny kierunek zmian obserwowano także w przypadku oddychania ciemniowego (RS) igieł, które wynosiło 6.1, 6.9 i 7.2 nmol g⁻¹ s⁻¹ u zrzesów z Wołynia, Polski i Szwecji ($p < ,0001$). RS drewna pędów było najwyższe u zrzesów z Polski (1,9 nmol g⁻¹ s⁻¹) a najniższe u zrzesów ze Szwecji (1,1 nmol g⁻¹ s⁻¹, $p < 0,0001$). Natężenie RS korzeni wyniosło $\approx 7,5$ nmol g⁻¹ s⁻¹ i nie różniło się istotnie między pochodzeniami ($p = 0,92$).
- Badane szczepy różniły się istotnie pod względem wysokości ($p < 0,0001$) i masy części nadziemnej ($p < 0,0001$). Średnia wysokość wyniosła 99, 105 i 127 cm, odpowiednio dla Szwecji, Wołynia i Polski. Rośliny na podkładkach ze Szwecji były wyższe o ok. 5% od tych wyrosłych na podkładkach z Polski ($p = 0,02$). Podobny trend obserwowano też w przypadku całkowitej biomasy części nadziemnej, która była wyższa o ca. 17% u roślin wyrosłych na korzeniach ze Szwecji.

Uzyskane w tych badaniach wyniki wskazują na to, że zróżnicowanie fenologii procesów wzrostowych części nadziemnej ma istotny wpływ na podstawowe procesy fizjologiczne i alokację biomasy. Spodziewamy się, że kontynuowane analizy biometryczne, chemizmu poszczególnych organów i wymiany CO₂ w przeliczeniu na całe rośliny pozwolą nam na poznanie roli czynników genetycznych i wzrostowych odpowiedzialnych za zróżnicowaną alokację biomasy do różnych organów u geograficznie zróżnicowanych populacji drzew leśnych.

Określono również strukturę mikoryz. Hipoteza robocza zakładała, że pochodzenie roślin będzie miało wpływ na ilościowy i jakościowy skład symbiontów mikoryzowych na badanych sosnach. Analizom poddano sadzonki z czterech wariantów: (1) polskie zrzesy zaszczepione na polskich i (2) szwedzkich podkładkach; (3) szwedzkie zrzesy zaszczepione na polskich i (4) szwedzkich podkładkach. We wszystkich wariantach udział mikoryz żywych był wysoki (średnio 75%). Najwięcej mikoryz żywych stwierdzono w wariacie 3 (93%).

Wykazano występowanie 9 typów mikoryzowych. Dominującym symbiontem mikoryzowym był grzyb *Wilcoxina mikolae*. Pomimo występowania owocników grzyba *Rhizopogon* sp., jego udział w strukturze ilościowej mikoryz był niewielki. Pełna identyfikacja gatunkowa symbiontów oraz ich ilościowy udział w strukturze mikoryz określone zostaną po przeanalizowaniu wszystkich powtórzeń.

W ramach realizowanego tematu określano także wpływ czynników zewnętrznych na funkcjonowanie liści i korzeni różaneczników. Różaneczniki, podobnie jak większość drzew iglastych, należą do roślin wymagających podłoża o niskiej kwasowości, które mieści się w zakresie pH 4,5 – 5,5. Celem tych badań było określenie wpływu wysokich stężeń soli wapnia (węglanu wapnia - CaCO_3 i siarczanu wapnia - CaSO_4) w podłożu na wybrane procesy metaboliczne różaneczników (*Rhododendron* sp.). W przeciwieństwie do CaSO_4 , obecność CaCO_3 w podłożu powoduje wzrost pH, co niekorzystnie wpływa na ich rozwój. Materiał stanowiły siewki i jednoroczne sadzonki R. 'Cunningham's White' oraz sadzonki R. 'Catawbiense Grandiflorum'. W badaniach próbowano określić wpływ zróżnicowania genetycznego (siewki, sadzonki) na reakcje roślin na wysoki poziom CaCO_3 w podłożu. Bez względu na zmienność genetyczną roślin, CaCO_3 wpłynął istotnie na wzrost udziału karotenoidów i ksantofili w stosunku do całkowitej zawartości barwników fotosyntetycznych. Wykazano również istotny wpływ CaCO_3 na akumulację związków fenolowych w korzeniach różaneczników. Z przeprowadzonych badań wynika, że zastosowanie węglanu wapnia do podłoża powoduje wzrost jego odczynu (pH powyżej 6,0), co wpływa na zmianę metabolizmu różaneczników i na zahamowanie ich wzrostu.

Temat 5. Wpływ mikroorganizmów na rozwój wybranych drzew i krzewów.

Koordynator: M. Rudawska

Wykonawcy: B. Kieliszewska-Rokicka, T. Leski, P. Karolewski, K. Przybył, M. Rudawska, K. Ufnalski

Pracownicy techniczni i doktoranci: M. Iwański, L. Karliński, M. Łuczak, H. Narożna, M. Ratajczak, L. Trocha, M. Wójkiewicz

Badania obejmowały szeroki zakres zagadnień związanych z relacjami pomiędzy zróżnicowanymi grupami mikroorganizmów i różnymi gatunkami drzew i krzewów. Analizowano:

- strukturę mikoryz modrzewia w różnych stadiach wiekowych (M. Rudawska, T. Leski),
- strukturę ektomikoryz wybranych gatunków i odmian topoli (B. Kieliszewska-Rokicka),
- grzyby patogeniczne uczestniczące w zamieraniu drzew leśnych (K. Przybył, K. Ufnalski, P. Karolewski).

Modrzew, podobnie jak sosna czy świerk, jest gatunkiem obligatoryjnie mikoryzowym. Pomimo istotnego znaczenia hodowlanego i gospodarczego, wiedza na temat jego związków mikoryzowych jest niewielka. W bieżącym roku przeprowadzono ocenę zbiorowisk mikoryzowych na 6 powierzchniach badawczych lasu miesznego świeżego zlokalizowanych w Nadleśnictwie Łopuchówko. Analizowano modrzew w następujących stadiach wiekowych: 13, 30, 59, 81, 110 i 200 lat. Łącznie wyróżniono 18 typów mikoryzowych. Na poszczególnych stanowiskach występowało od 4 do 8 morfotypów. Udział mikoryz martwych był bardzo wysoki (średnio 92%). W porównaniu do innych, wcześniej badanych gatunków (sosna, świerk) w strukturze mikoryz modrzewia zaznacza się bardzo niski udział mikoryz żywych (poniżej 10 %) oraz niewielka liczba gatunków grzybów tworzących mikoryzy w każdym z badanych stadiów wiekowych.

Gatunki z rodzaju *Populus* mogą tworzyć zarówno ektomikoryzę (ECM), jak i mikoryzę arbuskularną (AM). W literaturze dominuje pogląd, że zdolność do tworzenia ECM lub AM zależy od wieku topoli i siedliska. Choć coraz więcej danych wskazuje na uwarunkowania genetyczne symbiozy mikoryzowej tych drzew, wiedza na ten temat jest ograniczona do niewielu gatunków/odmian i niejednoznaczna. Dlatego podjęte zostały badania stanu mikoryz (ECM i AM) korzeni dojrzałych drzew reprezentujących rodzime dla Polski gatunki topoli (*Populus alba*, *P. nigra*, *P. tremula*), rosnących w środowisku naturalnym w dolinie Wisły oraz w warunkach miejskich. Jednocześnie przeprowadzone zostały obserwacje kolonizacji korzeni topoli przez niemikoryzowe grzyby endofityczne. Stwierdzono, że *P. nigra* i *P. tremula* tworzyły, niezależnie od siedliska, jednocześnie ECM i AM, natomiast *P. alba* posiadała tylko symbiozę ektomikoryzową, zarówno w środowisku naturalnym, jak i miejskim. Stopień kolonizacji korzeni przez grzyby ektomikoryzowe i arbuskularne był wyższy w środowisku naturalnym niż w miejskim. Korzenie wszystkich trzech gatunków topoli zawierały endofity grzybowe, których ilość była wyższa u drzew rosnących w środowisku miejskim. Najwyższe zróżnicowanie ektomikoryz stwierdzono u *P. alba* (7 morfotypów), podczas gdy u *P. tremula* wyróżniono 5 morfotypów, a u *P. nigra* 2 morfotypy. Szczegółowa analiza molekularna prowadząca do identyfikacji grzybów tworzących poszczególne morfotypy ektomikoryz jest w toku.

W ramach badań nad grzybami patogenicznymi uczestniczącymi w zamieraniu drzew leśnych kontynuowano badania nad 1) holenderską chorobą wiązów, zaliczaną do najbardziej destrukcyjnych chorób infekcyjnych oraz 2) nad mączniakiem prawdziwym dębu ograniczającym uprawę sadzonek w szkółkach leśnych. W badaniach nad holenderską chorobą wiązów duże znaczenie ma ustalenie stopnia odporności drzew na tę chorobę oraz poznanie zmian jakie występują w pędach zainfekowanych agresywnymi szczepami grzyba *Ophiostoma ulmi* opisanymi jako odrębny gatunek *O. novo-ulmi*.

W celu wyjaśnienia niektórych aspektów z wymienionych zagadnień, wybrano do badań wiąz podatny - *U. glabra*, oraz wiąz uważany za gatunek odporny - *U. laevis*.

Pędy główne dwuletnich siewek *Ulmus glabra* i *U. laevis* zakażono w pierwszej dekadzie czerwca zawiesiną zarodników [10^5 /ml pożywki zawierającej glukozę (2%), L-asparaginę (0,2%), KH_2PO_4 (1,5%), $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ (0,1%), ZnSO_4 (0,02%), FeCl_3 (0,01%), witaminę B1 (0,001%), witaminę B6 (0,001%)] izolatów *O. novo-ulmi*. Obserwacje objawów makroskopowych i reizolację patogenu przeprowadzono po 7 tygodniach od zakażenia. W tym samym czasie pobrano pędy do badań mikroskopowych (mikroskop świetlny i mikroskop elektronowy - skaningowy) oraz do określenia poziomu fenoli w drewnie. Obserwacje mikroskopowe dotyczyły określenia łącznej liczby naczyń zmienionych pod wpływem infekcji (zawierających niezidentyfikowane do tej pory substancje, struktury grzyba i wcistki) oraz liczby naczyń, w których występowały wyłącznie wcistki tj. struktury uważane za jeden z ważniejszych mechanizmów reakcji gospodarza. W badaniach podjęto również próbę weryfikacji opinii, według której wiązy o większej średnicy naczyń ostatniego przyrostu drewna są bardziej podatne na grafiozę. Wartości uzyskane dla liczby liści wykazujących zmiany chorobowe, długości odcinka pędu wykazującego brązowe przebarwienie oraz długości odcinka pędu z obecnością patogenu wynosiły odpowiednio: 55,6%, 26,7 cm oraz 21,4 cm dla *U. glabra* ze średnicą naczyń 48,5 μm i 21,9%, 16,5 cm oraz 11,3 cm dla *U. laevis* ze średnicą naczyń 53,5 μm . Istotne różnice ($P < 0,0001$) stwierdzono między badanymi gatunkami wiązów w wartościach wszystkich analizowanych zmian chorobowych przy braku istotnych różnic w średnicy naczyń inokulowanych pędów. Wyraźny wzrost poziomu fenoli w drewnie pędów zakażonych, w porównaniu z pędami niezakażonymi, ($P < 0,0001$) stwierdzono u *U. glabra*. W przypadku tego gatunku wykazano istotną zależność ($P = 0,06$) długości odcinka pędu z objawami przebarwienia od długości odcinka pędu, z którego reizolowano *O. novo-ulmi*. W wyniku infekcji obserwowano w zakażonych pędach obu gatunków wiązów istotne zwiększenie ogólnej liczby naczyń zmienionych ($P = 0,02$ dla *U.*

glabra, $P = 0,004$ dla *U. laevis*). Więcej naczyń z wytworzonymi wcistkami wypełniającymi ich światło, stwierdzono tylko w zakażonych pędach *U. glabra* ($P = 0,04$), w porównaniu z pędami kontrolnymi.

Rozpoczęto również prace zmierzające do określenia różnic genetycznych między dwoma formami *Microsphaera alphitoides*, stwierdzonymi wcześniej na liściach siewek *Quercus robur* i *Q. petraea* rosnących w szkółkach leśnych. Grzybnię pobrano z górnej i dolnej powierzchni liści za pomocą zestawów do pobierania śladów DNA, w trzeciej dekadzie sierpnia, kiedy to po raz pierwszy w bieżącym roku zaobserwowano występowanie mączniaka w szkółkach leśnych w Konstantynowie i Jeziorach Wielkich. Do zaprojektowania starterów specyficznych dla grzyba obligatoryjnego - *Microsphaera alphitoides* niezbędne jest poznanie gatunków grzybów współwystępujących z nim na liściach. W celu ustalenia składu gatunkowego grzybów towarzyszących *M. alphitoides*, przeprowadzono ich izolację na pożywkę maltozową (Malt agar, Merck) w pięciu wariantach dla każdej szkółki, za pomocą zestawu do pobierania śladów DNA oraz poprzez wykładanie porażonych fragmentów liści. Uzyskano 55 izolatów, w tym 27 dla sadzonek rosnących w szkółce w Konstantynowie i 28 dla sadzonek rosnących w szkółce w Jeziorach Wielkich. Zidentyfikowano następujące gatunki grzybów: *Alternaria alternata* (14,5% izolatów), *A. tenuissima* (1,8%), *Cladosporium herbarum* (3,6%), *Humicola fuscoatra* (10,9%), *Alternaria* sp. (3,6%), *Cladosporium* sp. (10,9%). Wśród pozostałych izolatów, 14,5% i 32,7% stanowiły odpowiednio inne grzyby zarodnikujące i grzyby niezarodnikujące. Grzyb *A. alternata* częściej uzyskiwano zarówno z górnej jak i dolnej powierzchni liści pochodzących ze szkółki w Jeziorach Wielkich, w przeciwieństwie do grzybów z rodzaju *Cladosporium*, które dominowały na liściach siewek w Konstantynowie. Natomiast *Humicola fuscoatra* stwierdzono tylko na górnej powierzchni blaszki liściowej w obu badanych szkółkach.

4.2. Projekty badawcze zlecone przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Lp.	Tytuł projektu	Wykonawcy	Okres realizacji projektu
1.	Wpływ różnych czynników ekologicznych na powstawanie, przeżywalność i wzrost odnowienia jodły pospolitej (<i>Abies alba</i> Mill.) w Sudetach.	M. Filipiak- kierownik M. Filipiak, J. Suszka, G. Iszkuło, A. Napierała-Filipiak	21.05.2003-20.05.2006
2.	Białkowe wskaźniki spoczynku i kiełkowania nasion wybranych gatunków drzew.	T. Pawłowski - kierownik K. Krawiarz, Z. Szczotka	22.05.2003-21.05.2006
3.	Biochemiczne i molekularne mechanizmy tolerancji świerka pospolitego (<i>Picea abies</i> (L.) Karst.) na stres niskiej temperatury.	P.M. Pukacki - kierownik P. Chmielarz, E. Kamińska - Rożek	22.05.2003-23.05.2006
4.	Ocena odporności na hubę korzeni (<i>Heterobasidium annosum</i> (Fr.) Bref.) potomstwa drzew z naturalnych odnowień w starych ogniskach choroby oraz doborowych drzew z plantacji nasiennych.	A. Napierała-Filipiak - kierownik A. Werner, M. Filipiak, J. Mucha, A. Błaszczowski	22.05.2003-21.05.2006
5.	Aktywność metabolizm korzeni drzew rosnących w środowisku skażonym zanieczyszczeniami przemysłowymi.	G. Lorenc - Plucińska - kierownik B. Kielszewska-Rokicka, A. Szadel, K. Stobrawa	22.10.2003-21.02.2006

6.	Mechanizmy determinujące różnorodność gatunkową roślin zielnych i organizmów środowiska glebowego oraz jej wpływ na funkcjonowanie biocenoz 14 gatunków drzew leśnych (Temat w ramach zamawianego projektu KBN pt. „Różnorodność biologiczna ekosystemów: geneza i funkcja”).	J. Oleksyn - kierownik E. Cupryjak, A.M. Jagodziński, P. Karolewski, B. Kieliszewska-Rokicka, T. Leski, M. Nowak-Bekier, K. Przybył, M. Rudawska, L. Trocha, E. Turzańska-Oleksyn, K. Ufnalski, B. Werner, R. Żytkowiak	14.11.2003-31.03.2007
7.	Struktura genetyczna, dendrochronologia i stan zdrowotny wybranych dębów pomnikowych i starych drzewostanów dębowych.	K. Przybył - kierownik M. Dering, M. Ratajczak, K. Ufnalski, M. Wójkiewicz	21.04.2004-21.04.2007
8.	Mikoryza modrzewia w szkółkach leśnych - stan, struktura oraz czynniki kształtujące jej tworzenie.	T. Leski - kierownik M. Rudawska	27.04.2004-26.03.2007
9.	Zróżnicowanie geograficzne populacji <i>Juniperus phoenicea</i> L. (<i>Cupressaceae</i>) z południowo-zachodnioeuropejskich i północno-zachodnioafrykańskich ostoi plejstoceniskich.	A. Boratyński - kierownik K. Boratyńska, A. Lewandowski, J. Burczyk, K. Mazur, A. Działuk, J. M. Montserrat, A. Romo	18.05.2004-18.05.2007
10.	Ekologiczne konsekwencje hodowli sosny zwyczajnej (<i>Pinus sylvestris</i> L.) w różnym zagęszczeniu.	J. Oleksyn - kierownik A.M. Jagodziński, P. Karolewski, E. Turzańska-Oleksyn, R. Żytkowiak	30.08.2004-29.08.2007
11.	Studia morfologiczne i anatomiczne nad owocami dzikich róż. Możliwość wykorzystania cech perykarpu w badaniach nad taksonomią i ewolucją rodzaju <i>Rosa</i> .	J. Zieliński - kierownik M. Guzicka, D. Tomaszewski, I. Maciejewska-Rutkowska	14.10.2004-14.04.2007
12.	Strategie obronne roślin drzewiastych o zróżnicowanych wymaganiach świetlnych na żerowanie owadów.	M.J. Giertych - kierownik P. Karolewski, J. Oleksyn, R. Żytkowiak	14.10.2004-13.10.2007

13.	Molekularne i fizjologiczne czynniki wpływające na możliwości długoterminowego przechowywania nasion buka zwyczajnego (<i>Fagus sylvatica</i> L.).	S. Pukacka - kierownik E. Kalemba, E. Ratajczak	12.10.2004-11.10.2007
14.	Biomasa i struktura zbiorowisk mikroorganizmów związanych z mikoryzoferą świerka pospolitego - ocena na podstawie ergosterolu i specyficznych kwasów tłuszczowych (promotorski).	B. Kieliszewska - Rokicka - kierownik L. Karliński	14.03.2005-13.09.2006
15.	Aktywność metaboliczna korzeni drzew rosnących w środowisku skażonym zanieczyszczeniami przemysłowymi - metabolizm związków fenolowych (promotorski).	G. Lorenc - Plucińska - kierownik A. Michalak	27.09.2005-26.09.2007
16.	Zróżnicowanie <i>Pinus uncinata</i> Ramoind (Pinaceae) w granicach zasięgu naturalnego (promotorski).	A. Boratyński - kierownik E. Muchewicz	2.09.2005-4.10.2007
17.	Struktura zbiorowisk grzybów ektomikoryzowych sosny zwyczajnej (<i>Pinus sylvestris</i> L.) w różnych stadiach wiekowych (promotorski).	M. Rudawska - kierownik M. Iwański	21.11.2005-20.11.2007
18.	Zastosowanie mutagenów chemicznych i światła lasera w celu uzyskania różaneczników o zwiększonej tolerancji na niekorzystne warunki środowiska glebowego.	P. Giel - kierownik W. Rybiński	17.03.2005-16.03.2008
19.	Zróżnicowanie genetyczne <i>Pinus mugo</i> Turra. w Karkonoszach.	K. Boratyńska - kierownik A. Lewandowski, J. Buczyk, K. Marcysiak, A. Działuk, E. Muchewicz	24.03.2005-23.03.2008

20.	Wpływ stanowiska wzrostu okazów matecznych na naturalną odnowę i zamieranie cisa pospolitego (<i>Taxus baccata</i> L.) w wybranych rezerwatach cisowych w Polsce.	U. Nawrocka-Grzeszkowiak - kierownik M. Grzeszkowiak, W. Bugała	24.05.2005-23.05.2008
21.	Geograficzna struktura polimorfizmu mtDNA świerka pospolitego (<i>Picea abies</i> (L.) Karst.) w Polsce.	A. Lewandowski - kierownik M. Dering	8.06.2006-8.06.2009
22.	Wpływ chemizmu gospodarza i warunków świetlnych na żerowanie foliofagów na liściach krzewów podszytu leśnego.	P. Karolewski -kierownik M.J. Giertych, A.M. Jagodziński, P. Karolewski, J. Oleksyn, J. Suszka, M. Żmuda, R. Żytkowiak	26.9.2006 – 25.9.2009
23.	Mechanizmy reakcji i czynniki rekompensujące uszkodzenie siewek <i>Pinus sylvestris</i> i <i>Fagus sylvatica</i> w warunkach stresowych (zacienienie, konkurencja) (promotorski).	J. Oleksyn - kierownik E. Guździol	9.10.2006 – 8.11.2008
24.	Proteomika wybranych gatunków topoli w warunkach stresu Cd, Cu i Pb. Identyfikacja białek kluczowych dla mechanizmów tolerancji.	K. Stobrawa – kierownik G. Lorenc-Plucińska, A. Michalak, T. Pawłowski	09.11.2006 – 08.06.2009

Wyniki uzyskane w ramach zakończonych projektów

Wpływ różnych czynników ekologicznych na powstawanie, przeżywalność i wzrost odnowienia jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w Sudetach.

Kierujący: M. Filipiak

W wyniku przeprowadzonych prac zgromadzono dane, które pozwalają na ustalenie podstawowych zależności między odnawianiem się *Abies alba*, a takimi czynnikami jak: skład chemiczny i mechaniczny podłoża, warunki świetlne i termiczne, siedliskowy typ lasu, czy typ pokrywy glebowej.

Jedną z głównych przyczyn bardzo słabego odnawiania się jodły w Sudetach był brak nasion, co związane było ze słabym obradaniem szyszek przez na ogół silnie przerzedzone korony drzew. Wydajność naturalnego obsiewu jest przeciętnie bardzo niska i wynosi ok. 13% zdolnych do wschodzenia nasion. Pierwsze 3 lata przeżywa niespełna połowa siewek. Usunięcie górnej warstwy pokrywy gleby zwiększa średnią wydajność obsiewu do 30%. Wilgotność podłoża wydaje się najważniejszym czynnikiem decydującym o liczbie wschodów. Przy stałym zaopatrzeniu w wodę wydajność obsiewu wzrasta do 60-70% w przypadku gleby naturalnej i do ok. 80% w przypadku sztucznego podłoża stosowanego w szkółkach.

Wpływ zwierzyny na przeżywalność siewek jodły do trzeciego roku życia jest mniejszy od spodziewanego. Czynnikiem ten zwiększa przeciętne wypady mniej więcej o 25%, ale jego rola wzrasta z wiekiem.

W ostatnich latach wyraźnie poprawiła się kondycja starszych jodeł, poziom obradania szyszek oraz liczba siewek, które pojawiają się w drzewostanach z udziałem tego gatunku. Na skuteczne naturalne odnowienie jodły można jednak liczyć jedynie w drzewostanach z dużym jej udziałem.

Ocena odporności na hubę korzeni (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.) potomstwa drzew z naturalnych odnowień w starych ogniskach choroby oraz doborowych drzew z plantacji nasiennych.

Kierujący: A. Napierała - Filipiak

Celem przeprowadzonych badań było porównanie odporności drzew pojawiających się w procesie naturalnego odnawiania drzewostanu w starych ogniskach choroby powodowanej przez grzyb *Heterobasidion annosum* z odpornością potomstwa drzew doborowych z plantacji nasiennych.

Badano wpływ pochodzenia nasion sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) na wzrost, kondycję i przeżywalność siewek po zakażeniu przez grzyb *H. annosum* w warunkach *in vitro* i szklarniowych. W warunkach polowych badano ponadto wielkość przebarwienia drewna w strzałkach trzyletnich sadzonek sosny zakażonych patogenem. Do badań użyto siewek wyhodowanych z nasion zebranych z drzew, które naturalnie odnowiły się w starych ogniskach choroby (6 stanowisk w różnych rejonach Polski) oraz nasion z 4 plantacji nasiennych (o nieznanej odporności na patogena). Siewki 10 wyżej wspomnianych pochodzeń sosny zostały zakażone 7 szczepami grzyba *H. annosum* typu intersterylnego P o różnym stopniu patogeniczności.

Siewki z plantacji nasiennych zakażone patogenem i rosące w warunkach kontrolowanych (*in vitro*) wykazywały słabszą przeżywalność, gorszą kondycję oraz niższą suchą masę w porównaniu z kontrolą oraz z siewkami pochodzącymi z powierzchni doświadczalnych.

W warunkach szklarniowych we wszystkich badanych wariantach doświadczenia siewki przeżywały w 100%. Siewki z plantacji nasiennych zakażone patogenem wykazywały istotnie niższą suchą masę w porównaniu z kontrolą. Natomiast zakażenie siewek pochodzących z powierzchni doświadczalnych nie wpłynęło istotnie na obniżenie ich masy w porównaniu z kontrolą. Wyjątek stanowiły siewki pochodzące ze stanowiska 2. z Leśnictwa Zwola.

Stwierdzono różnice w tempie wzrostu grzyba *H. annosum* w drewnie bielastym strzałek sosny różnych pochodzeń rosnących w warunkach polowych. Przebieg infekcji i rozprzestrzenianie się patogenna we wnętrzu bielu następowało wyraźnie szybciej u siewek pochodzących z plantacji nasiennych niż u siewek z powierzchni doświadczalnych. Siewki pochodzące z plantacji nasiennych wykazywały również słabszy wzrost oraz odznaczały się mniejszym przyrostem (w okresie po zakażeniu patogenem) w porównaniu z kontrolą.

Prowadzone badania wykazały, iż siewki będące potomstwem drzew, które naturalnie odnowiły się w starych ogniskach choroby wykazują wyższą odporność na zakażenie przez grzyb *H. annosum*.

Aktywność metaboliczna korzeni drzew rosnących w środowisku skażonym zanieczyszczeniami przemysłowymi.

Kierujący: G. Lorenc-Plucińska

Celem niniejszego projektu była analiza wpływu środowiska przez kilkadziesiąt lat zanieczyszczonego przez przemysł (KGHM 'Głogów') na aktywność metaboliczną korzeni topoli czarnej amerykańskiej (*Populus deltoides* Bartr. ex Marsh) i topoli czarnej (*Populus nigra* L.), ze szczególnym uwzględnieniem metabolizmu węglowodanów. Wybrane drzewa rosną w strefach ochronnych huty miedzi w Głogowie (strefa A) i Bogomicach (strefa B) oraz w lesie doświadczalnym w Kórniku (środowisko wolne od bezpośrednich skażeń przemysłowych).

Zbadano stężenie metali ciężkich w glebie. Stwierdzono istotnie wyższe stężenie metali ciężkich w Głogowie w porównaniu z Bogomicami i kontrolą w Kórniku. Stężenie miedzi i ołowiu w glebie w Głogowie przekraczało krytyczny poziom $125 \mu\text{g g}^{-1}$ Cu i $400 \mu\text{g g}^{-1}$ dla Pb i wskazuje na fitotoksyczność. Aktywność mikrobiologiczna gleby była najwyższa w Kórniku (kontrola), niższa w Bogomicach i znikoma w Głogowie. Stężenie związków fenolowych w glebie ze strefy ochronnej A i B huty miedzi było wyższe niż w glebie kontrolnej (Kórnik).

Materiałem eksperymentalnym były korzenie drobne ($\Phi < 1.5-2$ mm). Korzenie pobierano z głębokości 10-20 cm i oznaczano w nich zawartość metali ciężkich. Wykazano, że zawartość Cu, Zn, As, Cd i Pb była najwyższa w korzeniach drzew rosnących w Głogowie, niższa w Bogomicach i najniższa w Kórniku. Natomiast najwyższe stężenia Fe, Mn, Cr i Ni stwierdzono w drobnych korzeniach drzew rosnących w Bogomicach.

Przeprowadzono ocenę stopienia kolonizacji mikoryzowej korzeni obu gatunków topoli i oznaczono stopień witalności korzeni. Średni stopień skolonizowania przez grzyby arbuskularne korzeni topoli w Kórniku był wysoki (30-45%), w porównaniu z niskim w Bogomicach (5-10%). Korzenie topoli rosnących w Głogowie nie wykazywały obecności grzybów arbuskularnych. W korzeniach topoli z lasu kontrolnego w Kórniku i Bogomic obecne były także dość liczne struktury niemikoryzowych grzybów endofitycznych. Natomiast korzenie topoli rosnących w Głogowie najczęściej nie zawierały żadnych grzybów. Średni stopień witalności korzeni drzew rosnących w obu strefach ochronnych huty miedzi był istotnie niższy w porównaniu z kontrolą. Nie stwierdzono różnic w stopniu witalności korzeni pomiędzy obu gatunkami topoli.

Przeprowadzono analizy zawartości białek rozpuszczalnych, węglowodanów (skrobi, sacharozy, glukozy, fruktozy, rafinozy, stachiozy, galaktozy oraz manitolu i

sorbitolu), aktywności enzymów degradacji sacharozy (tj. inwertaz: kwaśnej, neutralnej, ścian komórkowych i syntazy sacharozy), glikolitycznych (tj. heksokinazy, fruktokinazy, ATP- i PPI-fosfofruktokinazy i gliceroaldehydo-3 fosforanu) oraz oksydacyjnego szlaku pentozofosforanów, katalizujących przemiany cukrów. Badano również zmiany aktywność reduktazy azotanowej. Wykazano sezonową zmienność zawartości poszczególnych węglowodanów i aktywności analizowanych enzymów w korzeniach, a także różnice pomiędzy badanymi gatunkami topoli. Zaburzenia metabolizmu węglowodanów drzew rosnących w środowisku przez kilkadziesiąt lat zanieczyszczonego przez przemysł (KGHM 'Głogów') były wielokierunkowe, zależne od stężenia metali ciężkich i deficytu podstawowych substancji odżywczych, jak również od warunków klimatycznych i gatunku topoli. Topole rosnące przez wiele lat w strefach ochronnych huty miedzi zachowały jednak zdolność do aktywacji energooszczędnych szlaków alternatywnych w metabolizmie węglowodanów w następstwie wzmożonych wymagań energetycznych na potrzeby procesów naprawczych i/lub detoksyfikujących.

Wykazano również wzrost stężenia związków fenolowych w korzeniach obu gatunków topoli rosnących w strefach ochronnych huty miedzi w porównaniu do kontroli, z jednoczesnym obniżeniem wartości stosunku stężeń polifenoli do cukrów rozpuszczalnych. Można więc wnioskować, że drzewa rosnące w strefach ochronnych huty miedzi mogą być bardziej wrażliwe na stres biotyczny (choroby i insekty) niż drzewa kontrolne. Wyższe stężenia fenoli w korzeniach drzew rosnących w środowisku zanieczyszczonym mogą częściowo odzwierciedlać reakcję na stres oksydacyjny generowany przez metale ciężkie. Tę sugestię dalej weryfikowano, badając aktywność enzymatycznych antyoksydantów: dysmutazy ponadtlenkowej (SOD), reduktazy glutationowej (GR) katalazy (CAT) oraz peroksydazy askorbinianowej (APOX) i gwajakolowej (GPOX). Stwierdzono zależność aktywności ww. enzymatycznych antyoksydantów od stopnia zanieczyszczenia gleby przez metale ciężkie, pory roku i gatunku topoli wybranych do badań. Obserwowane różnice w aktywności enzymów antyoksydacyjnych w korzeniach obu gatunków topoli mogą być efektem oddziaływania metali ciężkich na aktywność tych enzymów i/lub nadmiaru generowanych wolnych rodników tlenowych. Ponadto sugeruje się, że notowane zmiany w aktywności SOD, GR, CAT i POX pośrednio mogły wynikać również z zaburzeń metabolizmu pierwotnego i tym samym z deficytu energii niezbędnej dla procesów obronnych. Różnice w aktywności enzymów antyoksydacyjnych pomiędzy strefami A i B huty miedzi wskazują na duży wpływ zasobów mineralnych na powstający stres oksydacyjny i możliwości przeciwdziałania. W środowisku z umiarkowanie zmienionymi stężeniami makro- i mikrośladników w glebie (Bogomice) i tym samym lepszym zaspokojeniem zapotrzebowania na pierwiastki mineralne, wzrasta prawdopodobieństwo ochrony/przeciwdziałania przed generowaniem zwiększonej ilości wolnych rodników. Podsumowanie: w korzeniach drzew rosnących w środowisku przez kilkadziesiąt lat zanieczyszczonym przez przemysł (metale ciężkie) następują zaburzenia zarówno pierwotnego jak i wtórnego metabolizmu węgla. Wielokierunkowe zakłócenia metabolizmu korzeni były bardziej nasilone w korzeniach rodzimej topoli czarnej (*P. nigra*), w porównaniu z introdukowaną topolą czarną amerykańską (*P. deltoides*). Oba gatunki topoli charakteryzowały się stosunkowo wysoką akumulacją metali ciężkich w korzeniach, tym nie mniej stężenia Cu, Cd, Pb, Mn, Zn, Cr, Ni były istotnie wyższe u *P. deltoides*. Na podstawie powyższych stwierdzeń *P. deltoides* wydaje się być odpowiedniejszym gatunkiem na potrzeby fitoremediacji (fitoekstrakcji).

Białkowe wskaźniki spoczynku i kiełkowania nasion wybranych gatunków drzew.

Kierujący: T. Pawłowski

Przedmiotem badań były nasiona drzew klonu oraz buka zwyczajnego, charakteryzujące się głębokim spoczynkiem. Mimo wielu lat intensywnych badań mechanizmy ustępowania spoczynku w warunkach chłodnej stratyfikacji są wciąż niewyjaśnione. Jednym z głównych czynników bezpośrednio odpowiedzialnych za ustępowanie spoczynku i kiełkowanie są białka. Podstawowym celem planowanych badań była odpowiedź na pytanie: jakie białka i w jaki sposób biorą udział w ustępowaniu spoczynku nasion drzew. Wyodrębnienie i identyfikacja takich białek miała też na celu określenie czy mogą one być wskaźnikami zaawansowania wychodzenia nasion ze spoczynku i pełnić role praktycznych testów sprawdzających głębokość spoczynku nasion i gotowość do kiełkowania. W ramach projektu zastosowano metody elektroforezy dwukierunkowej 2D SDS-PAGE oraz spektrometrii masowej ESI MS/MS (obszar metod wchodzących w zakres proteomiki).

Analiza map białek z poszczególnych tygodni ustępowania spoczynku nasion buka wykazała, że spośród 1544 białek 74 wykazały zmiany jakościowe i ilościowe. Te charakterystyczne białka poddano identyfikacji. Spośród nich 18, 45 i 16 białek było związanych z ustępowaniem spoczynku w czasie stratyfikacji, odpowiednio, tylko w wodzie, w obecności ABA (inhibitor ustępowania spoczynku) oraz GA₃ (stymulator ustępowania spoczynku). Pięć białek było regulowanych przez obydwa hormony. Klasyfikacja białek ze względu na ich funkcje pokazała, że z ustępowaniem spoczynku nasion buka kojarzą się białka związane z wieloma procesami, zaczynając od inicjacji sygnału hormonalnego, poprzez transdukcję sygnału, transkrypcję, syntezę białek, metabolizm energii, wykorzystanie materiałów zapasowych, kończąc na inicjacji podziałów komórkowych. Spośród tych białek, kilka wydaje się być wskaźnikami ustępowania spoczynku nasion. Należą do nich: NDPK (kinaza nukleotydowa difosforanowa), białko znane jako związane z kiełkowaniem nasion. Pirofosforylaza UDP-glukozowa, związana z syntezą ściany komórkowej podczas kiełkowania nasion. Kolejne białka to eukariotyczny czynnik inicjacyjny eIF-5A2 oraz elongacyjny EF-1β2, odpowiedzialne za translację białek wymaganych do podziałów komórkowych w merystemie korzeniowym. Również ekspresja białek z grupy LEA (białko Em, dehidryna oraz inne białka LEA) była związana z ustępowaniem spoczynku nasion buka. Interesującym białkiem okazała się kalreticulina, związana z transdukcją sygnału hormonalnego prowadzącego do ustąpienia spoczynku.

Analiza białek nasion klonu podczas wychodzenia ze spoczynku wykazała, że spośród ogólnej liczby 1225 białek, 43 były zmienne. Jedenaście białek było charakterystycznych dla ustępowania spoczynku w stratyfikacji tylko w wodzie, 17 dla ABA, 10 dla GA₃ i 5 dla obydwu hormonów. Te białka poddano identyfikacji i analizie ich udziału w ustępowaniu spoczynku nasion. Okazało się, że białka LEA jak i czynniki elongacyjne EF2 są związane z ustępowaniem spoczynku nasion klonu, podobnie jak buka. Oprócz nich szczególnie interesujące wydają się być: białko bogate w glicynę wiążące się z RNA, annexina i α-tubulina. Z prac innych badaczy wynika, że białko bogate w glicynę jest związane z ustępowaniem spoczynku nasion buka, a annexina i α-tubulina są związane z podziałami komórek w trakcie kiełkowania nasion. Z naszych badań wynika, że α-tubulina może być wskaźnikiem ustępowania spoczynku nasion klonu.

W kolejnych badaniach sprawdzono, przy pomocy metody Western blotting, czy wybrane przez nas białka mogą pełnić rolę wskaźników ustępowania spoczynku. W przypadku kalretikuliny wyniki pokazały największą ich akumulację pod koniec stratyfikacji, tuż przed rozpoczęciem przez nasiona kiełkowania.

Uzyskane wyniki pozwalają na wyznaczenie potencjalnych wskaźników zaawansowania ustępowania spoczynku i gotowości nasion do kiełkowania. Tę rolę mogą pełnić α -tubulina oraz kalretikulina.

Biochemiczne i molekularne mechanizmy tolerancji świerka pospolitego (*Picea abies* (L.) Karst.) na stres niskiej temperatury.

Kierujący: P.M. Pukacki

Celem niniejszego projektu było zbadanie u siewek świerka pospolitego (*Picea abies* (L.) Karst.) mechanizmów i zjawisk towarzyszących naturalnemu procesowi deaklimatyzacji, hartowaniu i rozhartowaniu, stresowi wodnemu spowodowanemu desykacją (krystalizacją wody w apopląście) podczas mrożenia. Obiektem badań były zarówno kilkuletnie siewki jak i 28-letnie drzewa wybranych populacji. Badania obejmowały zmiany w jednorocznych igłach: poziomu reaktywnych form tlenu (ROS), lipidowych komponentów błon cytoplazmatycznych, antyutleniaczy zapobiegających szkodliwemu działaniu wolnych rodników. Kolejnym celem było wyizolowanie i wykazanie obecności w apopląście igieł świerka białek posiadających właściwość przeciwdziałającą zamarzaniu, określaną jako "antifreeze proteins" (AFPs).

Przeprowadzone badania wykazały sezonowe zmiany poziomu ROS, zawartości antyoksydantów drobnocząsteczkowych i aktywności antyoksydantów enzymatycznych w zależności od tolerancji mrozeniowej jednorocznych igieł 4 populacji świerka pospolitego. Pod koniec zimy i wczesną wiosną, podczas deaklimatyzacji u badanych populacji świerków zawartość w igłach anionorodnika ponadtlenkowego (O_2^-) i nadtlenku wodoru (H_2O_2) nie ulegała istotnym zmianom. W okresie tym nastąpiła wyraźna redukcja zawartości antyoksydantów drobnocząsteczkowych: glutationu (GSH), kwasu askorbinowego (AsA) i flawonoidów (FL). Równolegle do tych zmian obserwowano wyraźny spadek aktywności dysmutazy ponadtlenkowej (SOD) i peroksydazy gwajakolowej (GPOX). Natomiast brak takiej zależności notowano w przypadku aktywności katalazy (CAT). Wykazano wysoce istotną współzależność zawartości antyoksydantów drobnocząsteczkowych: AsA, FL i GSH jak również aktywności SOD z odpornością na stres mrożenia (LT_{50}) u badanych populacji. Uzyskano wysoce istotną korelację liniową między zawartością kwasu askorbinowego a tolerancją mrozową (LT_{50}), ($r = 0,926$), oraz między aktywnością SOD a (LT_{50}), ($r = 0,884$). Reakcje u badanych populacji były podobne, co wskazuje, że pochodzenie populacji może mieć mniejszy wpływ na stan antyoksydacyjny niż lokalne warunki klimatyczne. W pierwszym okresie rozhartowywania świerków zmiany uwidoczniły się w spadku zawartości antyoksydantów drobnocząsteczkowych (GSH i FL) a w następnej kolejności wystąpiły zmiany w aktywności enzymów (SOD i POX). Zdolność świerków do usuwania aktywnego tlenu jako aspekt obrony wydaje się być czynnikiem istotnie związanym z tolerancją na stres mrozu. Zbadano również wpływ wystawy i lokalizacji pędów w koronie drzewa na mrozoodporność, zawartość ROS oraz aktywność systemu antyoksydacyjnego w igłach świerka.

Badając oddziaływanie długotrwałego stresu desykacji mrozowej na dwuletnie sadzonki świerka stwierdzono zwiększenie się zawartości rodnika (O_2^-) wraz natężeniem stresu desykacji mrozowej. Wyraźny wzrost (o 100%) zawartości stwierdzono u siewek poddanych temperaturze $-10^{\circ}C$. Natomiast w $-3^{\circ}C$ również zwiększyła się zawartość rodnika ale dopiero po 45 dniach stresu o 40%. Uzyskane wyniki sugerują, że do uszkodzenia igieł 2-letnich sadzonek świerka dochodzi w wyniku załamania sprawności usuwania nadmiernej ilości ROS, powstających w warunkach desykacji mrozowej (zamrożenie w -3° , $-10^{\circ}C$).

Przebieg wtórnego procesu hartowania obserwowano w okresie kwiecień/maj na dwuletnich siewkach (*Picea abies*), które znajdowały się w fazie deaklimatyzacji, pod wpływem

temperatur 4°/-3°C (dzień/noc) (HLT). Po dwutygodniowym działaniu HLT wraz z obniżeniem potencjału wody w pędach (Ψ_w) wystąpiło zwiększenie tolerancji mroźniowej (LT_{50}) siewek o 7°C. Procesowi deaklimatyzacji towarzyszyły zmiany w błonach cytoplazmatycznych igieł. Zarejestrowano wzrost przepuszczalności błon dla jonów (o 100%) i wzrost zawartości fosfolipidów: fosfatydylocholino (PC), fosfatydyloglicerolu (PG), fosfatydyloetanolaminy (PE) i kwasu fosfatydowego (PA). Nie stwierdzono zmian w zawartości α -tokoferolu, sterolach oraz w produktach utleniania lipidów: wolnych kwasach tłuszczowych (FFA) i w dialdehydzie malonowym (MDA). Siewki przeniesione w warunki polowe wolniej się rozhartowywały niż rośliny kontrolne. Następował spadek tolerancji mroźniowej i zawartości fosfolipidów oraz wzrost potencjału wody (Ψ_w) siewek. Wyniki te wyraźnie ukazują, że wiosną (kwiecień), siewki świerka pospolitego są zdolne do wtórnego hartowania, a charakter biochemicznych i biofizycznych przemian w błonach cytoplazmatycznych jest podobny do tych, jakie obserwuje się na przełomie jesieni i zimy.

Z apoplastu igieł świerka pospolitego wyizolowano białka, które następnie rozdzielano elektroforetycznie na żelu poliakrylamidowym. Wykazano obecność w przestrzeniach międzykomórkowych igieł świerków od 4 do 5 białek, o masie od 10 kDa do 42 kDa. Metodą Vali (1995) dla oczyszczonej frakcji apoplastowych białek oznaczano histerezę termiczną, która wynosi od 0,6°C do 2,4°C. Obserwowano pozytywną współzależność koncentracji i aktywności białek AFP z sezonową tolerancją mrozową igieł świerka pospolitego. Badając kriochronną rolę białek apoplastowych świerka analizowano ich wpływ na zachowanie aktywności dehydrogenazy mleczanowej (LDH) po kilkakrotnym zamrożeniu w -196°C. Stwierdzono, że białka apoplastowe igieł *P. abies* zebrane w jesienią i zimą przy stężeniu 25 $\mu\text{g}/\text{ml}$ i 250 $\mu\text{g}/\text{ml}$ ochraniają w od 30% do 98% aktywność LDH, natomiast białka letnie tylko w 7,5%. Dla białka AFP-pa27, o ciężarze 27 kDa określono sekwencję N-końcową aminokwasów: =VGDIATQDFNGLISGADD= (Val-Gly-Asp-Ile-Ala-Thr-Gln-Asp-Phe-Phe-Asn-Gly-Leu-Ile-Ser-Gly-Ala-Asp-Asp). Z baz danych dla białek uzyskano informacje, że skład aminokwasowy białka pa27 jest w 51% zgodny do białka AFP żyta ozimego, w 79% jest zgodny do AFP gatunków ryb oceanicznych, a 74% homologiczny do chitynazy innych gatunków drzew iglastych. Oznacza to, że białko to może również pełnić funkcję PR (pathogen related) zarówno przeciwdziałając zamarzaniu jak i ograniczając infekcje patogenów grzybowych. Wykonane testy biologiczne z udziałem frakcji białek 70 kDa i dwóch patogenów *Lophodermium Picea* i *Sirococcus strobilinus* potwierdziły PR działanie. Istotne statystyczne (przy $P = 0,002$) hamowanie wzrostu grzybni zaobserwowano po 21 dniach wzrostu na płytkach. Powyższe wyniki stanowią podstawę do uznania omawianych białek jako AFP oraz jako białek PR. Należy podkreślić, że w światowym piśmiennictwie brak danych o obecności białek AFP w apoplaście świerka pospolitego, jak i u innych gatunków iglastych.

Biomasa i struktura zbiorowisk mikroorganizmów związanych z mikoryzosferą świerka pospolitego: ocena na podstawie zawartości ergosterolu i specyficznych kwasów tłuszczowych.

Kierujący: B. Kieliszewska-Rokicka

Wykazano, że grzyby ektomikoryzowe posiadają specyficzny dla gatunku skład lipidowych kwasów tłuszczowych, a profile kwasów tłuszczowych można stosować jako biowskaźniki pozwalające odróżnić od siebie i do pewnego stopnia zidentyfikować gatunki grzybów w materiale biologicznym pozyskanym z owocników, czystych kultur i ektomikoryz. Z ektomikoryzami świerka są ściśle związane bakterie, wśród których dominują bakterie Gram-ujemne. Na podstawie analiz składu fosfolipidowych kwasów tłuszczowych stwierdzono znaczące różnice w strukturze zbiorowisk mikroorganizmów glebowych między

drzewostanami górskimi a wyżynnym i nizinym, wynikające głównie z różnego udziału bakterii Gram-dodatnich, Gram-ujemnych i promieniowców w powierzchniowej warstwie gleby (0-5 cm) oraz grzybów i pierwotniaków w niższych warstwach gleby (5-15 cm i 15-25 cm). Najwyższą biomasę grzybów glebowych w poziomie 0-55 cm profilu glebowego, obliczoną na podstawie stężenia biopskaźników grzybów (ergosterol i kwas linolowy), stwierdzono w drzewostanie zlokalizowanych na wyżynie (Roztocze), a drzewostany górskie cechowała stosunkowo niska biomasa grzybów.

Podsumowując, wyniki wykazały, że metody oparte na analizie kwasów tłuszczowych mogą być użyteczne w badaniach grzybów ektomikoryzowych, zarówno jako szybka metoda rozróżniania gatunków jak i w badaniach mikroorganizmów związanych z ektomikoryzami w warunkach polowych.

4.3. Badania zlecone przez Lasy Państwowe

Lp.	Tytuł zlecenia	Wykonawcy	Okres realizacji zlecenia
1.	Naturalne drzewostany dębowe. Struktura gatunkowa i genetyczna drzewostanów matecznych oraz ich potomstwa. Zleceniodawca: Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych	A. Lewandowski - kierownik A. Boratyński, J. Burczyk, M. Ratajczak, M. Dering	17.03.2004-31.12.2007
2.	Przechowywanie w warunkach kontrolowanych przez 3-5 lat i przysposabianie do siewu nasion gatunków lekkonasiennych: brzozy, olszy, buka, dębu, jodły, jałowca i innych. Zleceniodawca: Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych	T. Tyłkowski - kierownik B. Bujarska - Borkowska, D. Nowak, D. Szymańska	17.03.2004-31.12.2009
3.	Zachowanie zasobów genowych zagrożonych i ginących gatunków metodami kriogenicznymi w Leśnym Banku Genów Zleceniodawca: Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych	P. Chmielarz - kierownik	9.11.2005-31.12.2010
4.	Zachowanie i wzbogacanie różnorodności genetycznej w hodowlanych populacjach gatunków drzew leśnych. Zleceniodawca: Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych	W. Chałupka - kierownik D.J. Chmura, H. Fober, A. Misiorny, R. Rożkowski	1.01.2006 – 31.12.2010

4.4. Badania zlecone przez instytuty i szkoły wyższe

Lp.	Tytuł zlecenia	Wykonawcy	Okres realizacji zlecenia
1.	Populacyjna zmienność buka zwyczajnego (<i>Fagus sylvatica</i> L.) w Polsce (wzrost i rozwój w okresie młodocianym). Zleceniodawca: Instytut Badawczy Leśnictwa	W. Chałupka - kierownik A. Misiorny, R. Rozkowski	1. 01. 2003-31.12.2006
2.	Badanie porównawcze populacyjnej i rodowej zmienności cech hodowlanych wybranych pochodzeń sosny zwyczajnej, modrzewia europejskiego, świerka pospolitego oraz dębu szypułkowego. Zleceniodawca: Instytut Badawczy Leśnictwa	H. Fober- kierownik	1.01.2003-31.12.2006
3.	Opracowanie i wdrożenie do praktyki leśnej metod identyfikacji i wczesnej oceny leśnego materiału rozmnożeniowego w oparciu o markery molekularne. Zleceniodawca: Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy	A. Lewandowski - kierownik M. Dering, M. Ratajczak	4.09.2006-31.12.2009
4.	Ocena genetyczna populacji drzew doborowych na tle genotypów drzewostanu rodzimego jodły pospolitej w Powroźniku (LZD Krynica, AR Kraków). Zleceniodawca: Akademia Rolnicza im. Hugona Kołłątaja w Krakowie	L. Mejnartowicz - kierownik J. Kozłowska	1.09.2006-15.12.2007

5. Artykuły naukowe

5.1. Artykuły naukowe, które ukazały się w czasopismach uwzględnionych na liście filadelfijskiego Instytutu Informacji Naukowej

- Bojarczuk K., Oleksyn J., Karolewski P., Żytkowiak R. 2006. Response of silver birch (*Betula pendula* Roth.) seedlings to experimental variation in aluminium concentration. Polish Journal of Ecology 54: 189-200.
- Boratyńska K., Boratyński A. 2006. Occurrence of three-needle dwarf shoots on European species of genus *Pinus* (Pinaceae). Plant Biosystems 140: 21-26.
- Bednorz L., Myczko Ł., Kosiński P. 2006. Genetic variability and structure of the wild service tree (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz) in Poland. Silvae Genetica 55: 197-202.
- Chmura D.J. 2006. Phenology differs among Norway spruce populations in relation to local variation in altitude of maternal stands in the Beskidy Mountains. New Forests 32: 21-31.
- Daws M.I., Cleland H., Chmielarz P., Gorian F., Leprince O., Mullins C.E., Thanos C.A., Vandvik V., Prithard H.W. 2006. Variable desiccation tolerance in *Acer pseudoplatanus* seeds in relation to developmental conditions: a case of phenotypic recalcitrance? Functional Plant Biology 33: 59-66.
- Dickie I.A., Oleksyn J., Reich P.B., Karolewski P., Żytkowiak R., Jagodziński A.M., Turzańska E. 2006. Soil modification by different tree species influences the extent of seedling ectomycorrhizal infection. Mycorrhiza 16: 73-79.
- Giertych M.J., Karolewski P., Żytkowiak R., Oleksyn J. 2006. Differences in defence strategies against herbivore between two pioneer tree species: *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. and *Betula pendula* Roth. Polish Journal of Ecology 54: 181-187.
- Hobbie S.E., Reich P.B., Oleksyn J., Ogdahl M., Żytkowiak R., Hale C., Karolewski P. 2006. Tree species effects on decomposition and forest floor dynamics in a common garden. Ecology 87: 2288-2297.
- Iszkuło G., Boratyński A. 2006. Analysis of the relationship between photosynthetic photon flux density and natural *Taxus baccata* seedlings occurrence. Acta Oecologica 29: 78-84.
- Iwański M., Rudawska M., Leski T. 2006. Mycorrhizal associations of nursery grown Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seedlings in Poland. Annals of Forest Science 63: 715-723.

- Karliński L., Ravnskov S., Kieliszewska-Rokicka B., Larsen J., 2006. Fatty acid composition of various ectomycorrhizal fungi and ectomycorrhizas of Norway spruce. *Soil Biology and Biochemistry*: <http://dx.doi.org/10.1016/j.soilbio.2006.10.003>
- Lewandowski A., Dering M. 2006. Crossability between *Pinus uliginosa* and its putative parental species *Pinus sylvestris* and *Pinus mugo*. *Silvae Genetica* 55: 52-54.
- Mejnartowicz L. 2006. Relationship and genetic diversity of *Viscum album* subspecies. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 75: 39-44.
- Mucha J., Dahm H., Strzelczyk E., Werner A. 2006. Synthesis of enzymes connected with mycoparasitism by ectomycorrhizal fungi. *Archives of Microbiology*: 185: 69-77.
- Przybył K., Dahm H., Ciesielska A., Moliński K. 2006. Cellulolytic activity and virulence of *Ophiostoma ulmi* and *O. novo-ulmi* isolates. *Forest Pathology* 36: 58-67.
- Pukacka S. Ratajczak E. 2006. Antioxidative response of ascorbate-glutathione pathway enzymes and metabolites to desiccation of recalcitrant *Acer saccharinum* seeds. *Journal of Plant Physiology* 163: 1259-1266.
- Ratajczak E., Pukacka S. 2006. Changes in the ascorbate-glutathione system during storage of recalcitrant seeds of *Acer saccharinum* L. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 1: 23-27.
- Ravnskov S., Jensen B., Knudsen I.M.B., Bødker L., Jensen D.F., Karliński L., Larsen J. 2006. Soil inoculation with the biocontrol agent *Clonostachys rosea* and the mycorrhizal fungus *Glomus intradices* results in mutual inhibition, plant growth promotion and alteration of soil microbial communities. *Soil Biology and Biochemistry* 28: 3453-3462.
- Rucińska-Sobkowiak R., Pukacki P.M. 2006. Antioxidative defense system in lupin roots exposed to increasing concentrations of lead. *Acta Physiologia Plantarum* 28: 357-364.
- Rudawska M., Leski T., Trocha L.K., Gornowicz R. 2006. Ectomycorrhizal status of Norway spruce seedlings from bare-root forest nurseries. *Forest Ecology and Management* 236: 375-384.
- Reich, P.B., Tjoelker, M.G., Machado J-L., Oleksyn, J. 2006. Universal scaling of respiratory metabolism, size and nitrogen in plants. *Nature* 439: 457-461.
- Savva Y., Oleksyn J., Reich P.B., Tjoelker M.G., Vaganov E.A., Modrzynski J. 2006. Interannual growth response of Norway spruce to climate along an altitudinal gradient in the Tatra Mountains, Poland. *Trees* 20: 735-746.
- Trocha L.K., Rudawska M., Leski T., Dabert M. 2006. Genetic diversity of naturally established ectomycorrhizal fungi on Norway spruce seedlings under nursery conditions. *Microbial Ecology* 52: 418-425.

Wachowiak W., Odrzykoski I., Myczko Ł., Prus-Głowacki W. 2006. Lack of evidence on hybrid swarm in the sympatric population of *Pinus mugo* and *P. sylvestris*. *Flora* 201: 307-316.

Wachowiak W., Stephan B.R., Schulze I., Prus-Głowacki W., Ziegenhagen B. 2006. A critical evaluation of reproductive barriers between closely related species using DNA markers – a case study in *Pinus*. *Plant Systematics and Evolution* 257: 1-8.

Withington J.M., Reich P.B., Oleksyn J., Eissenstat D.M. 2006. Comparisons of structure and life span in roots and leaves among temperate trees. *Ecological Monographs* 76: 381-397.

Zieliński J., Petrova A., Pancheva Z. 2006. *Salix* × *velchevii* and *S.* × *ardana* - two new willow hybrids from the Bulgarian Rhodopes Mts. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 75: 145-148.

5.2. Artykuły naukowe, które ukazały się w angielskojęzycznych czasopismach, nieuwzględnionych na liście filadelfijskiej

Bujarska-Borkowska B. 2006. Seed dormancy breaking in *Crataegus laevigata*. *Dendrobiology* 56: 3-11.

Christensen K., Zieliński J., Petrova A. 2006. Notes on the geographic distribution and ecology of *Salix xanthicola* (Salicaceae). *Phytologia Balcanica* 12: 209-213.

Kosiński P. 2006. Current distribution of the recently described bramble species, *Rubus guttiferus* (Rosaceae), in Poland. *Dendrobiology* 56: 45-49.

Kosiński P., Oklejewicz K. 2006. *Rubus parthenocissus* (Rosaceae) in Poland. *Dendrobiology* 55: 33-38.

Misiorny A., Chałupka W. 2006. Flowering and cone bearing of *Picea abies* grafts in second-generation seed orchards. *Dendrobiology* 56: 51-59.

Tylkowski T. 2006. Effects of dormancy breaking in stored seeds on germinability and seedling emergence of *Tilia platyphyllos*. *Dendrobiology* 56: 79-84.

Ufnalski K. 2006. Teleconnection of 23 modern chronologies of *Quercus robur* and *Q. petraea* from Poland. *Dendrobiology* 55: 51-56.

Werner A., Łakomy P., Idzikowska K., Zadworny M. 2006. Early stage development of IS-group isolates of *Heterobasidion annosum* on *Abies alba* roots – scanning electron microscopical studies. *Dendrobiology* 55: 57-63.

Wrońska-Pilarek, D., Jagodziński, A.M., Sigiel, A. 2006. The vascular plants of the early medieval settlement 'Poganka' near Wabcz in the Chełmno Region. *Acta Scientiarum Polonorum, Silvarum Colendarum Ratio et Industria Lignaria* 5: 107-122.

Zieliński J., Petrova A., Tomaszewski D. 2006. *Quercus trojana* subsp. *yaltirikii* (Fagaceae), a new subspecies from southern Turkey. *Willdenowia* 36: 845-849.

6. Działalność towarzysząca badaniom

6.1. Utrzymanie kolekcji dendrologicznych w Arboretum Kórnickim

Kierujący : T. Bojarczuk

Wykonawcy: K. Nowak- Dyjeta, P. Bugała, A. Niemier, L. Rachwał

1. Dokumentacja kolekcji:

- prowadzono bieżącą dokumentację wysiewu nasion, szkółek i nowo posadzonych drzew i krzewów w Arboretum Kórnickim i Arboretum w Lesie Doświadczalnym Zwierzyniec;
- uzupełniono bazę danych o 2 000 taksonów przygotowując do wdrożenia system elektronicznej bazy danych;
- wykonano 15 dużych tablic informacyjnych z charakterystyką drzew i 30 małych tabliczek z nazwami drzew.

2. Uzupełnianie kolekcji:

- ukończono I etap zakładania nowej kolekcji jabłoni ozdobnych, wysadzono 68 odmian jabłoni (170 szt.);
- wysiano nasiona 53 taksonów drzew i krzewów uzyskanych w ramach międzynarodowej wymiany nasion. Od pięciu lat Instytut uczestniczy w tej wymianie jednostronnie, ponieważ zawieszono zbiór nasion do wymiany, ze względu na braki kadrowe;
- uzyskano nowe odmiany bzów lilaków z Ogrodu Botanicznego w Wilnie oraz nowe odmiany róż ze specjalistycznej szkółki 'Rosarium' A. Chodun;
- uzupełniono i prowadzono prace pielęgnacyjne przy odnowieniu matecznika topoli;
- posadzono w Arboretum Kórnickim około 75 drzew i krzewów.

3. Prace pielęgnacyjne:

- prowadzono prace nad likwidacją szkód mrozowych- przycięcie 1 500 krzewów liściastych w tym wykarczowanie licznych krzewów różaneczników azalii, cięcia sanitarne przemarzniętych drzew;
- prowadzono na bieżąco cięcia odmładzające i sanitarne drzew i krzewów;
- prowadzono na bieżąco, ochronę roślin przed chorobami i szkodnikami między innymi mączniakiem, porzeczniczką azaliowym, wciornastkiem begoniowcem i skoczkiem w kolekcji azalii i różaneczników (trzykrotnie środkami owadobójczymi i grzybobójczymi), mszycą na kalinach i trzmielinach, na przędziorki i czerwce na drzewach liściastych i iglastych;
- prowadzono specjalistyczne nawożenie szkółek młodych roślin oraz nawadnianie kolekcji specjalnych (bzów, różaneczników i azalii, kolekcji pnączy i roślin w szkółce).

4. Prace porządkowe i modernizacyjne:

- prowadzono systematycznie prace porządkowe - pielęgnacyjne alejek parkowych, których długość wynosi blisko 4 000 mb. (wyrównanie, odchwaszczanie);
- prowadzono bieżącą pielęgnację trawników i łąk oraz powierzchni zadrzewionych Arboretum (kilkakrotne koszenie traw i chwastów, nawadnianie);

- prowadzono pielęgnację młodych roślin posadzonych w ostatnim czasie (okopywanie, odchwaszczanie, nawożenie);
- wymieniono szyld Arboretum przy wejściu do parku;
- z Gminnego Funduszu Ochrony Środowiska uzyskano środki i przeprowadzono przebudowę mostu na kanale parkowym w Alei Lipowej Generałowej Zamoyskiej.

W związku z zasiedleniem parku przez bobry prowadzono prace zabezpieczające drzewa przed zgryzaniem. W dniu 06.12.2006 r. wspólnie z pracownikami AR w Poznaniu pod nadzorem prof. dr A. Bereszyńskiego, firmą Lupar oraz Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody dokonano odłowu i przesiedlenia dwóch bobów. Zabezpieczono prętami i kratownicą drogi migracji bobrów.

6.2. Las Doświadczalny Zwierzyniec

W Arboretum prowadzono okresowe zabiegi pielęgnacyjne (okopywanie, koszenie), zabiegi z zakresu ochrony roślin przed szkodnikami i chorobami, specjalistyczne nawożenie oraz systematyczne nawadnianie. Prowadzono prace nad likwidacją szkód mrozowych głównie w kolekcji różaneczników (przycinanie pędów, karczowanie krzewów).

Na terenie lasu doświadczalnego prowadzono rutynowe prace z zakresu pielęgnacji: cięcia sanitarne, trzebieże na powierzchniach doświadczalnych i leśnych - łącznie 15,33 ha. Z cięć sanitarnych pozyskiwano drewno opałowe. Prowadzono zalesienia na obszarze 1 ha (5 000 sadzonek).

6.3. Zielnik

Prowadzono stałe prace związane z gromadzeniem, opracowaniem i udostępnianiem zbiorów. Przeprowadzono ogólną dezynsekcję zbiorów przez gazowanie całego pomieszczenia Zielnika. Materiały zielnikowe zbierano podczas prac terenowych zarówno na terenie kraju, jak i za granicą. Włączono do zbiorów 580 arkuszy. Zielnik liczy obecnie około 72 680 arkuszy.

6.4. Działalność biblioteki

Stan zbiorów na dzień 31.12.2006 r. wynosił ogółem 46 707 vol., w tym wydawnictw:

zwartych - 25 649 vol.

ciągłych - 19 443 vol.

specjalnych - 1 615 vol.

WYDAWNICTWA CIĄGŁE:

tytuły bieżące	178	z prenumeraty	z wymiany	z darów
krajowe	57	15	37	5
zagraniczne	121	7	105	9

Bazy danych:

- Micro CDS Isis – baza własna: komputerowy katalog biblioteczny (aktualnie 7596 opisów bibliograficznych książek i 501 opisów bibliograficznych tytułów i zasobów czasopism)
- Springer, Kluwer, Elsevier, ProQuest Information & Learning – elektroniczne pełnotekstowe bazy czasopism; dostęp w całej sieci ID na zasadzie uczestnictwa w konsorcjach
- Blackwell, Science Online, Nature, RefWorks – okresowo dostęp testowy

GROMADZENIE i OPRACOWANIE ZBIORÓW

ogółem przybyło voluminów	345	w tym:		
		z zakupu	z wymiany	z darów
wydawnictw zwartych	127	62	23	42
wydawnictw ciągłych	212	25	166	21
wydawnictw specjalnych	6	-	-	6

Opracowano ogółem 127 druków zwartych i 567 zeszytów czasopism; do katalogu komputerowego wprowadzono 112 opisów bibliograficznych książek.

WYMIANA WYDAWNICTW

	liczba krajów	liczba instytucji	wysłano vol. Dendrobiology	otrzymano vol. czasopism	otrzymano wyd. zwartych
zagraniczna	41	6 (123)	25	112	5
krajowa	-	32	64	44	18

REALIZACJA ZAMÓWIENÍ (zakupy i prenumerata)

Zrealizowano ogółem 41 zamówień na zakup książek (15 polskich i 26 zagranicznych) oraz 19 zamówień na prenumeratę wydawnictw ciągłych (15 polskich i 4 zagraniczne).

OBSŁUGA CZYTELNIKÓW

	czytelnicy	liczba zamówień	wypożyczenia na rewers			czytelnia			zwroty	TREE CD	informacje	stron ksero
			K	C	S	K	C	S				
ID PAN	1443	2250	248	445	-	394	1161	2	734	19	628	1969
goście	122	675	-	-	-	200	475	20	-	14	235	1012
ogółem	1565	2925	248	445	-	594	1636	22	734	33	863	2981

WYPOŻYCZENIA MIĘDZYBIBLIOTECZNE

sprowadzono dla pracowników ID		wysłano do innych bibliotek	
książek	stron kserokopii	książek	stron kserokopii
8	2525 (368 zamówień)	7	952 (63 zamówienia)

SPRZEDAŻ WYDAWNICTW: zrealizowano 34 zamówienia (w tym 3 zagraniczne) na 173 egzemplarze Monografii „Nasze drzewa leśne” i *Dendrobiology*.

INNE PRACE:

- przeprowadzono aktualizację wykazu czasopism prenumerowanych i pozyskiwanych z wymiany dla Centralnego Katalogu Wydawnictw Ciągłych w Bibliotekach Polskich BN oraz dla Środowiskowego Katalogu Czasopism Zagranicznych BG AE w Poznaniu
- przygotowano prezentację i wystawę starodruków i cennych wydawnictw ze zbiorów biblioteki dla bibliofilów Wielkopolskiego Towarzystwa Przyjaciół Książki (23 maja 2006 r.)

6.5. Działalność wydawnicza

Wydano 19 tom monografii „Nasze drzewa leśne” pt. „Dęby”. Obejmuje on 28 autorskich opracowań przygotowanych przez 35 autorów z 5 ośrodków naukowych. Książka obejmuje kompendium wiedzy z zakresu biologii dębów. Została opatrzona indeksem autorów, nazw organizmów oraz rzeczowym, co niewątpliwie ułatwi korzystanie z niej. Wydawca – Bogucki Wydawnictwo Naukowe w Poznaniu – sfinansował wydanie książki.

W roku sprawozdawczym ukazały się dwa woluminy *Dendrobiology*:

Vol. 55/2006 (nakład – 300 egz.; obj. 76 stron; 9 prac, w tym 1 pracownika Instytutu Dendrologii, 3 ze współautorstwem pracowników Instytutu Dendrologii i 5 pracowników niezwiązanych z Instytutem Dendrologii).

Vol. 56/2006 (nakład – 300 egz.; obj. 86 stron; 10 prac, w tym 4 autorstwa pracowników Instytutu Dendrologii i 6 pracowników niezwiązanych z Instytutem Dendrologii).

7. Współpraca z podmiotami krajowymi

Katedra Nasiennictwa i Szkółkarstwa Ogrodniczego Akademii Rolniczej w Poznaniu w zakresie badań nad biologią roślin ze szczególnym uwzględnieniem roślin drzewiastych.

Wydział Biologii Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu w zakresie badań nad biologią roślin ze szczególnym uwzględnieniem roślin drzewiastych.

Wydział Biologii Uniwersytetu Warszawskiego w ramach Krajowej Sieci Informacji o Bioróżnorodności.

Wydział Leśny Akademii Rolniczej w Krakowie w zakresie badań nad biologią roślin drzewiastych, ze szczególnym uwzględnieniem badań genetycznych *Abies alba*.

Zakład Genetyki Uniwersytetu K. Wielkiego w Bydgoszczy w zakresie wspólnie prowadzonych badań nad genetyką drzew leśnych.

8. Współpraca z partnerami zagranicznymi

Bułgaria

Współpraca z Instytutem Botaniki Bułgarskiej Akademii Nauk w Sofii w ramach dwustronnej wymiany PAN-BAN, w zakresie taksonomii i chorologii drzew i krzewów (J. Zieliński).

Hiszpania

Współpraca z Instytutem Botaniki Consejo Superior de Investigaciones Cientificas w Barcelonie w ramach umowy dwustronnej PAN - CSIC w zakresie taksonomii, chorologii, ekologii i zróżnicowania wybranych gatunków Śródziemnomorza i obszarów górskich (A. Boratyński, K. Boratyńska, G. Iszkuło.)

Ukraina

Współpraca z Instytutem Botaniki im. M.G. Cholodnogo NANU w Kijowie w ramach umowy dwustronnej PAN-NANU w zakresie taksonomii, chorologii, ekologii i zróżnicowania wybranych gatunków Śródziemnomorza i obszarów górskich (A. Boratyński, K. Boratyńska, G. Iszkuło, A. Jasińska).

USA

Współpraca z zespołem badawczym prof. dr. P.B. Reicha (P.B. Reich, S.E. Hobbie, J. Oleksyn, L.E. Frelich, I. Dickie) z University of Minnesota (USA), M.G. Tjoelker z Texas A&M University, D.M. Eissenstat, J. Page i J. Edwards z Pennsylvania State University, J.D. Chorover z University of Arizona oraz O.A. Chadwick z University of California, w badaniach z zakresu ekofizjologii roślin drzewiastych. W ramach tej współpracy wykonywany jest projekt badawczy pt. "Collaborative Research: Linking leaf and root traits to ecosystem structure and function in a common garden study of 14 temperate tree species", finansowany przez National Science Foundation (USA) (J. Oleksyn, P. Karolewski, R. Żytkowiak, M.J. Giertych, J. Grzebyta, E. Turzańska-Oleksyn, A.M. Jagodziński, M. Rudawska, B. Kieliszewska-Rokicka).

Współpraca w ramach europejskiego projektu "TREEBREEDEX: a working model network of tree improvement for competitive, multifunctional and sustainable European forestry. RICA, Contract Number 026076 (W. Chałupka).

Współpraca w badaniach w ramach europejskiego projektu: „Evolution of Trees as Drivers of Terrestrial Biodiversity „EVOLTREE” (A. Lewandowski).

“COST” Action 871 - “Cryopreservation of crop species in Europe”

(P.M. Pukacki, przewodniczący grupy roboczej GW-1 Fundamental aspect of cryopreservation/cryoprotection and genetic stability).

9. Imprezy naukowe i szkoleniowe

Imprezy edukacyjno-przyrodnicze:

„Zwiastuny Wiosny” - 17 kwiecień 2006 r.

„Kwitające Magnolie” - 1-3 maj 2006 r.

„Kiedy znów zakwitną białe bzy...” - 14-15 maj 2006r.

„Azalie i Różaneczniki w Arboretum Kórnickim” - 20-21 i 27-28 maj 2006 r.

„Barwy jesieni” - 14-15 październik 2006 r.

IX Poznański Festiwal Nauki i Sztuki - 13 październik 2006 r.

Seminarium i sesja plakatowa doktorantów ID PAN – prezentacje wyników badań prowadzonych w ramach prac doktorskich w roku akademickim 2005/2006.

Konferencja naukowa z okazji 70-tych urodzin i 48-lecia pracy Profesora Macieja Giertycha „Genetyka populacyjna drzew leśnych – problemy i perspektywy”, Puszczykowo 16.10.2006.

Konferencja sprawozdawcza z działalności statutowej Instytutu Dendrologii PAN, 18.12.2006.

10. Nagrody i wyróżnienia

Bujarska-Borkowska B.:

Nagroda Lasów Państwowych im. Adama Loreta w kategorii „Nauka” za pracę doktorską pt.: „Studia nad ustępowaniem spoczynku nasion wybranych gatunków z rodzaju *Crataegus*.”

Świdarska M., Pukacki P.M.:

Wyróżnienie POSTER WINNER AWARD na XV Kongresie FESPB w Lyonie (Francja), za poster: „Cryoprotective and antifreeze activity of apoplastic protein from cold-hardy conifers.”

Wachowiak W.:

Krajowa Nagroda Naukowa z Zakresu Genetyki Roślin im. Stefana Barbackiego. Nagroda II stopnia za: „Badania dotyczące procesów hybrydyzacji i introgresji w naturalnych populacjach *Pinus mugo*, *P. sylvestris* i *P. uliginosa* oraz w roju mieszańcowym tych gatunków.”

Biblioteka Instytutu
Dentystyki - 409/40

K 409 / 40