



fot. Artur Sawicki

# Drzewa leśne

## - aklimatyzacja do stresów środowiskowych

*10 marca 2010 r. w siedzibie IBL w Sękocinie Starym odbyło się seminarium pt. „Stress responses and adaptation in forest trees; the application of chlorophyll fluorescence analysis”, czyli możliwości aplikacji pomiarów fluorescencji chlorofilu w ocenie adaptacji drzew leśnych do stresów środowiskowych.*

Zagadnienie przedstawił prof. Filippo Bussotti z Wydziału Biotechnologii Rolniczej Uniwersytetu we Florencji. Prof. Bussotti jest ekspertem rządu włoskiego oraz Unii Europejskiej do spraw monitorowania zagrożeń lasów, ale przede wszystkim znanym specjalistą zajmującym się badaniem mechanizmów aklimatyzacji drzew leśnych narażonych na warunki stresów środowiskowych.

Badając zmiany anatomiczne i fizjologiczne u roślin, profesor wyjaśnia mechanizmy przystosowywania się np. do niedostatku wody w glebie lub zanieczyszczeń powietrza. Jego badania wpisują się w szersze ramy poszukiwania drzew lepiej przygotowanych na przeżycie w ekstremalnych warunkach pogodowych. Warto dodać, że Komisja Europejska uruchomiła w 2007 r.

międzynarodowy projekt Badawczy „NovelTree breeding strategy”, w ramach 7. Programu Ramowego, na kwotę ponad 4 mln euro. Celem projektu jest wyselekcjonowanie klonów topoli i ekotypów sosny śródziemnomorskiej lepiej gospodarujących swoimi zasobami wody. Przystosowanie drzew liściastych do stresu wodnego może dotyczyć zmian morfologii liści takich jak ich drobnienie, pokrycie gęstym kutnerem, powstawaniem liczniejszych warstw komórek mezofilu czy grubszej warstwy kutikuli skórki. Efektem dodatkowym może być zwiększona odporność na infekcje grzybowe (np. mączniaki) lub atak ze strony szkodników pierwotnych (większa zawartość tanin). Drzewa iglaste wytwarzają natomiast krótsze, ale grubsze igły, obficie pokryte woskiem.

W seminarium uczestniczyło około 40 osób z Instytutu Badawczego Leśnictwa, Ministerstwa Środowiska, Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych i Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków. Licznie reprezentowani byli także studenci pro-

*Prof. Filippo Bussotti zaprezentował możliwości wykorzystania pomiarów fluorescencji chlorofilu w badaniach adaptacji drzew leśnych do stresów środowiskowych*



Grupa studentów spoza granic Polski wraz z dr. Hazemem Kalaji (z prawej)

fot. Artur Sawicki

gramu wymiany międzynarodowej Erasmus/Sokrates Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego. W spotkaniu uczestniczyli w ramach przedmiotu dotyczącego wpływu zmian klimatycznych na procesy fizjologiczne roślin, prowadzonego przez dr. Mohameda Hazema Kalaji z Katedry Fizjologii Roślin SGGW (specjalisty w zakresie badań stanu fizjologicznego roślin z wykorzystaniem pomiaru fluorescencji chlorofilu).

Na początek prof. Bussotti zaprezentował rodzaje i sposoby adaptacji, umożliwiające roślinom przystosowanie do zmieniających się warunków środowiska. Dalej omawiał możliwości wykorzystania pomiarów fluorescencji chlorofilu w szeroko zakrojonych badaniach biologicznych. – *Pomiar fluorescencji chlorofilu – podkreślał – jest łatwy w wykonaniu, nieinwazyjny, tani i szybki; zależnie od metody trwa od kilku sekund do kilku minut. Analiza tzw. krzywej indukcji fluorescencji chlorofilu (test JIP) pozwala ocenić stan fizjologiczny aparatu fotosyntetycznego roślin.* Następnie przedstawił różnorodność wskaźników uzyskiwanych dzięki pomiarowi fluorescencji chlorofilu oraz sposoby ich prezentowania i wykorzystania w badaniach dotyczących oceny adaptacji roślin do zmieniających się warunków środowiskowych.

W dalszej części spotkania omówiono współczesne, wynikające z postępujących zmian klimatycznych (susza i ozon), zagrożenia lasów Europy, a także konsekwencje tych zmian w postaci migracji gatunków drzew leśnych. Prof. Bussotti wskazał na zadania postawione przed zrównoważoną gospodarką leśną. W celu ochrony lasów z zachowaniem ich różnorodności biologicznej możliwe jest wykorzystywanie nieinwazyjnych pomiarów fluorescencji chlorofilu jako elementu monitorowania stanu fizjologicznego drzew.

W dyskusji jej uczestnicy pytali m.in. o sposoby wyboru liści, na których dokonywane są pomiary. Podkreślano, że pomiar powinien być powtarzany kilkakrotnie, a jedyną zasadą, jaką należy się kierować przy wyborze liści, jest dojrzałość i dobry stan zdrowotny blaszek liściowych. Poruszono także kwestie wykorzystania metod biotechnologicznych do selekcji drzew leśnych. W pierwszej kolejności powinno się wykorzystywać metody monitorowania stanu fizjologicznego roślin, w celu poznania możliwości ich adaptacji do obserwowanych zmian klimatu. W tym miejscu warto dodać, że badaniami nad ewolucją drzewostanów pod wpływem zmian klimatycznych i konsekwencjami dla różnorod-

ności biologicznej zajmuje się europejska sieć badawcza EVOLTREE – „EVOLution of TREEs as driver of terrestrial biodiversity”, finansowana przez Komisję Europejską w ramach 6. Programu Ramowego, z budżetem ponad 14 mln euro. Okazuje się, że niektóre drzewostany bukowe na południu Europy są zagrożone całkowitym wyginięciem. Już teraz naukowcy zastanawiają się, czy można pozyskiwać nasiona z południowych proveniencji, aby je wysiewać w Europie Centralnej.

Praktyczne zastosowanie pomiarów fluorescencji chlorofilu wykorzystano dotychczas w IBL we współpracy z SGGW. Dotyczy to realizacji projektu zleconego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, obejmującego zastosowanie w szkółkach filtrów piaskowych, jako metody biologicznego oczyszczania wody ze szkodliwych mikroorganizmów. Metoda pomiaru fluorescencji chlorofilu umożliwiła ocenę stanu fizjologicznego sadzonek dębowych, zanim jeszcze wystąpiły objawy chorobowe. Innym przykładem zastosowania tego typu testów mogą być wykonane ekspertyzy dębu pomnika przyrody „Rudostaw” (w Nadleśnictwie Rudka, RDLP Białystok) oraz zadrzewień ulicznych na terenie Krakowa. W pierwszym przypadku porównano stan badanego dębu z drzewami kontrolnymi, co pozwoliło na podjęcie decyzji co do dalszych zabiegów konserwatorskich. W drugim zaś zwerifikowano poprawność wyboru lip i jesionów przeznaczonych do wycięcia ze względu na ich stan zdrowotny. Inną propozycją zastosowania fluorescencyjnego testu JIP mogłoby być wyznaczenie osłabionych dębów, zanim zostaną zasiedlone przez szkodniki wtórne (ogłódki lub opietki) lub do selekcji drzew odpornych na stres wodny (suszę) czy przymrozki.



Fluorymetr Handy PEA (firmy Hansatech Instruments, Anglia)

Oprac. dr MOHAMED HAZEM KALAJI,  
mgr KAROLINA BOSA,  
dr TOMASZ OSZAKO