

## STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Zmiany lokalnych warunków klimatycznych oraz kolonizacja nowych siedlisk wymuszają na roślinach adaptacje na różnych poziomach organizacji - od molekularnego i komórkowego aż po modyfikacje anatomiczne i morfologiczne. Układami badawczymi przydatnymi dla zrozumienia adaptacji anatomicznych do poszczególnych czynników klimatycznych są gatunki o rozległych zasięgach geograficzno-klimatycznych, takie jak sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris* L.). Zimotrwałe igły sosny z różnych populacji podlegają m.in. różnemu natężeniu stresów związanych z okresem zimowym. Nadrzędnym celem niniejszej rozprawy doktorskiej było poznanie przystosowań morfologicznych i anatomicznych igieł sosny zwyczajnej do siedlisk o niskich temperaturach.

Do badań wykorzystano materiał zebrany z 20 stanowisk ulokowanych wzdłuż transektu o długości ok. 1900 km, rozciągającego się między południową Polską a północną Szwecją, a także próby pochodzące z dwóch doświadczeń proveniencyjnych, zlokalizowanych w Kozłowej Rudzie na Litwie (15 proveniencji) i Kórniku (24 proveniencji). Badania prowadzono na jednorocznych igłach dorosłych drzew a w przypadku doświadczenia w Kórniku – na igłach juwenilnych. Analizowano obrazy uzyskane w mikroskopie świetlnym oraz skaningowym mikroskopie elektronowym.

Badania materiału zebranego w transekcje geograficznym *in situ* wykazały, że zmienność szeregu cech anatomicznych igieł jest silnie skorelowana z warunkami klimatycznymi, zwłaszcza ze średnią temperaturą roczną oraz minimalną w badanych lokalizacjach. Obniżeniu temperatury towarzyszyło m.in. nasilenie cech składających się na skleromorfizm igieł, wzmacniających odporność układu hydraulicznego na embolizację oraz zwiększających ochronę igieł przed atakami roślinożerców. Modyfikacjom strukturalnym towarzyszyło wydłużenie długowieczności igieł. Korelacje między klimatem a anatomią igieł i ich długowiecznością ukazały „syndrom przystosowawczy” do warunków dalekiej Północy i przynajmniej częściowo potwierdziły wnioski uzyskiwane przez innych autorów na podstawie analiz wielogatunkowych.

Porównanie korelacji cech igieł z temperaturą miejsca pochodzenia materiału zebranego z drzew dorosłych w transekcje i z drzew uprawianych w warunkach doświadczenia proveniencyjnego dowiodły, że większość spośród uwzględnionych cech anatomicznych podlega silnej kontroli środowiskowej (wykazuje plastyczność fenotypową)

a jedynie w przypadku nielicznych cech (jak wskaźnik LMA i charakterystyka kanałów żywicznych) korelacje z temperaturą siedlisk są genetycznie utrwalone. Znacznie wyższy poziom utrwalonej genetycznie zmienności wykazywały natomiast igły juwenilne. Co istotne, wektor zmienności poszczególnych cech igieł juwenilnych w odniesieniu do temperatury był w zasadzie zgodny z wynikami uzyskanymi dla drzew dorosłych *in situ*, potwierdzając, że zmienność ta ma charakter przystosowawczy.

Oprócz standardowej oceny cech w centralnych przekrojach igieł, w pracy dokonano także charakterystyki zmienności anatomicznej wzdłuż igły, wykorzystując igły pochodzące z trzech odległych stanowisk transektu i różniące się między sobą długością. Na podstawie sekwencji przekrojów i obrazów powierzchni igły udokumentowano układ cech w igle, który był wyraźnie nieliniowy w przypadku np. średnicy cewek, zagęszczenia szparek, cech kanałów żywicznych. Wykazano też silne relacje allometryczne między ilością ksylemu, floemu, liczbą cewek i włókien w poszczególnych przekrojach a wielkością dystalnego odcinka igły. Wyniki te sugerują, że zróżnicowanie wielkości liści może być ważnym czynnikiem regulującym ich zmienność na poziomie anatomicznym, niezależnie od innych czynników bezpośrednio kształtujących cechy anatomiczne.

W podsumowaniu należy stwierdzić, że zmienność budowy anatomicznej igieł sosny zwyczajnej w badanym obszarze obrazuje proces adaptacji zimozielonych liści do siedlisk o niskich temperaturach, w którym rolę odgrywają zarówno niezależne modyfikacje poszczególnych cech jak i ich allometryczna regulacja, spowodowana redukcją wielkości liścia. Zebrane dane mogą być przydatne w tworzeniu wzorców adaptacji gatunków w obliczu zmian klimatycznych.