

Sekret życia drzew: podziemna siła

Z cyklu

„Wiadomości z Ogrodów Kórnickich”

Przyszłość naszych lasów zależy od tego, jak funkcjonują drzewa. Ich wzrost wymaga równowagi między częścią nadziemną (liście, igły) a podziemną (korzenie), szczególnie w zmieniających się warunkach środowiskowych. Co jednak dzieje się, gdy każdą z tych części kontrolują inne czynniki?

Gatunki drzew różnią się zasięgiem występowania. Część z nich rośnie tylko w określonych regionach i warunkach klimatycznych, inne natomiast zajmują bardzo rozległe obszary, obejmujące zróżnicowane środowiska. Gatunki o dużym zasięgu potrafią przystosować się do różnych warunków lokalnych. W efekcie drzewa tego samego gatunku mogą różnić

się do bardzo różnych, często skrajnych warunków środowiskowych. Drzewa rosnące w chłodnym klimacie północy lub Syberii charakteryzują się krótkim, ale intensywnym okresem wzrostu pędów. Proces ten jest kontrolowany przez długość dnia i umożliwia zakończenie rozwoju przed nadejściem mrozów. Jednocześnie korzenie mogą rosnąć tak długo, jak temperatura gleby przekracza około 5°C. Wcześniejsze zakończenie wzrostu pędów, przy zachowanej aktywności fotosyntezy, sprzyja przekazywaniu wytworzonych węglowodanów do korzeni. Dzięki temu rozwija się system korzeniowy, który zwiększa zdolność drzewa do pobierania wody i składników pokarmowych, również poprzez współpracę z grzybami mykoryzowymi. W warunkach borealnych ta symbioza jest szczególnie ważna. W efekcie populacje sosny zwyczajnej rosnące

przeniesieniu do nowego środowiska, lecz reagują w sposób będący kompromisem między przystosowaniem genetycznym a bieżącymi warunkami wzrostu. W konsekwencji zdolność populacji do szybkiego dostosowania się do zmian klimatu może być ograniczona. Badania pokazują również, że sosny pochodzące z chłodnych regionów, o krótkim okresie wegetacyjnym, w żyzniejszych warunkach mogą lepiej zaopatrywać igły w składniki pokarmowe, takie jak azot (N) i fosfor (P). Świadczy to o dużym znaczeniu rozbudowanego systemu korzeniowego w przystosowaniu do ubogich gleb północy. Większa biomasa korzeni chłonnych u populacji północnych może wiązać się także z wyższą aktywnością metaboliczną igieł. Oznacza to, że zdolność przystosowania się do nowego klimatu może być ograniczona. W konsekwencji północne populacje so-



Fot. Joanna Mucha



Fot. Dawid Adamczyk

się tempem wzrostu, rytmem rozwoju (fenologia) czy odpornością na przymrozki. Czynniki środowiskowe wpływają zarówno na część nadziemną, jak i podziemną drzewa, choć ich znaczenie może być różne dla poszczególnych organów. Liście i igły, odpowiedzialne za produkcję węglowodanów w procesie fotosyntezy, zależą głównie od długości dnia i nocy (fotoperiodu). Z kolei aktywność korzeni, które pobierają wodę i składniki mineralne, jest silnie uzależniona od temperatury. Dlatego koordynacja procesów zachodzących w obu częściach drzewa ma kluczowe znaczenie dla jego przystosowania do zmieniających się warunków środowiska.

Doskonałym przykładem gatunku o bardzo dużym zasięgu jest dobrze nam znana sosna zwyczajna. Występuje ona na rozległym obszarze Eurazji od Morza Śródziemnego po Morze Arktyczne oraz od Hiszpanii aż po Syberię. Tak szeroki zasięg oznacza konieczność przystosowania

na północy mają większy udział biomasy korzeni w stosunku do części nadziemnej. Wydajność fotosyntezy jest przy tym ściśle powiązana z dostępnością składników pokarmowych, zwłaszcza azotu, który jest niezbędny do działania kluczowego enzymu fotosyntezy – Rubisco.

Jak drzewa reagują na zmianę warunków środowiskowych? Odpowiedzi dostarczają tzw. doświadczenia typu „common garden”, w których rośliny pochodzące z różnych regionów rosną w tych samych warunkach. Pozwala to ocenić ich zdolność do przystosowania się do nowego środowiska.

Cechy igieł sosny zwyczajnej tylko częściowo dostosowują się do nowych warunków środowiskowych. Mimo wzrostu w jednolitym środowisku, drzewa zachowują wiele cech związanych z miejscem swojego pochodzenia, co wskazuje na silne uwarunkowanie genetyczne. Oznacza to, że drzewa nie „resetują” swoich cech po

sny zwyczajnej mogą wykazywać słabszy wzrost, a nawet większą śmiertelność zamiast oczekiwanego przyspieszenia rozwoju. W dłuższej perspektywie może to prowadzić do przesuwania się zasięgów gatunków oraz zastępowania jednych populacji przez inne, lepiej przystosowane. Dlatego analiza systemu korzeniowego, często pomijana, ma kluczowe znaczenie dla zrozumienia funkcjonowania całego drzewa. Dopiero połączenie badań prowadzonych w naturalnym środowisku oraz w doświadczeniach typu „common garden” pozwala w pełni zrozumieć mechanizmy przystosowania drzew do zmieniających się warunków. Jest to szczególnie istotne w przypadku drzew długowiecznych, które odgrywają ważną rolę zarówno gospodarczą, jak i ekologiczną.