

Nasilająca się skutki zmiany klimatu susza wzmaga zamieranie gatunków drzew leśnych na niespotykaną dotąd skalę. W konsekwencji gwałtownych zmian warunków środowiska, sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris* L.) - jeden z najbardziej rozpowszechnionych gatunków drzew na Ziemi - może w ciągu kilku dekad utracić nawet 60% obecnego zasięgu w Europie. **Przełomowym rozwiązaniem byłoby zastosowanie biochemicznego wskaźnika odporności nasion na suszę.** Populacje gatunków drzew przystosowują się do lokalnych warunków środowiska, jednak tempo takiej adaptacji jest znacznie mniejsze od zachodzących obecnie zmian klimatycznych. Konieczna staje się zatem identyfikacja populacji charakteryzujących się wysoką żywotnością nasion, które dałyby początek bardziej odpornym na nowe warunki lasom. **Minimalizacja ryzyka utraty stabilności drzewostanów poprzez identyfikację populacji o wyższej żywotności nasion może być kluczowa dla ciągłości istnienia ekosystemów leśnych oraz lasów gospodarczych.**

Prolina oraz enzymy zaangażowane w jej metabolizm są obiecującymi wskaźnikami żywotności nasion. Akumulacja proliny to mechanizm uruchamiany przez rośliny w celu przeciwdziałania skutkom suszy. Niskie sumy opadów i wysokie temperatury powodują stres roślin, a to prowadzi do nadmiernego nagromadzenia toksycznych cząsteczek reaktywnych form tlenu (RFT) w komórkach roślinnych. Nadmiar RFT uszkadza błony komórkowe i zakłóca funkcje komórek, co prowadzi do spadku żywotności nasion. Prolina jest aminokwasem, który usuwa nadmiar RFT i ogranicza utratę wody przez komórki, co ma istotne znaczenie w obliczu suszy. Nasze badania wykazały, że zawartość proliny w nasionach zmienia się w trakcie ich rozwoju w zależności od warunków wilgotnościowo-termicznych, a stężenie proliny w siewkach roślin drzewiastych zmienia się wraz z czasem trwania suszy. **Zamierzamy ocenić, czy różnice w biochemicznej reakcji na suszę między nasionami dojrzewającymi w regionach o różnych warunkach klimatycznych mogą być adaptacyjnymi zmianami, a także które z analizowanych w tym celu substancji mogą posłużyć za wskaźniki żywotności nasion.** Wykorzystamy do tego nasiona pochodzące z dziewięciu stanowisk w Polsce zlokalizowanych w trzech regionach klimatycznych o określonych warunkach wilgotnościowo-termicznych. Przeprowadzimy analizy genetyczne, które pomogą w wyborze najbardziej genetycznie jednorodnych populacji. Takie porównawcze podejście może przybliżyć nas do zrozumienia roli proliny w złożonym mechanizmie nabywania przez potomstwo drzew zdolności do przetrwania w nowych warunkach będących konsekwencją zmiany klimatu. Następnie przetestujemy zmienność wybranych populacji za pomocą zaplanowanych metod biochemicznych. Obserwowane różnice na poziomie biochemicznym między populacjami rosnącymi w różnych regionach klimatycznych prawdopodobnie stanowią będą różnice adaptacyjne. Na podstawie zdolności kiełkowania i poziomu peroksydacji lipidów ocenimy żywotność nasion z poszczególnych regionów. Dokonamy również pomiaru aktywności enzymów biorących udział w metabolizmie proliny, takich jak dehydrogenaza prolina (ProDH), odpowiedzialna za katabolizm oraz reduktaza delta-1-pirrolo-5-karboksylo (P5CR), odpowiedzialna za biosyntezę proliny, a ponadto określimy poziom ekspresji genów kodujących te enzymy. Zakładamy, że żywotność nasion maleje wraz ze spadkiem rocznych sum opadów, a nasiona charakteryzujące się wyższą żywotnością wykazują wyższy poziom ekspresji genu kodującego enzym odpowiedzialny za katabolizm proliny.

Szybki i uniwersalny marker żywotności nasion miałby fundamentalne znaczenie dla ochrony zasobów nasion lasotwórczych gatunków drzew. Wyniki naszych badań wypełnią lukę wynikającą z braku wiedzy naukowej o mechanizmach molekularnych leżących u podstaw kształtowania zdolności nasion do przetrwania w niekorzystnych warunkach w dobie zmian klimatycznych. Adaptacja drzew leśnych do skutków zmiany klimatu jest jednym z największych wyzwań, przed jakimi stoi współczesne leśnictwo. **Identyfikacja populacji charakteryzujących się większą tolerancją na stres, a także wykorzystanie ich potomstwa do odnawiania lasu mogą być kluczowe dla ograniczenia strat ekonomicznych ponoszonych przez lasy gospodarcze oraz dla zachowania trwałości ekosystemów leśnych.** Planowane badania poszerzą zakres wiedzy dotyczącej potencjału adaptacyjnego sosny zwyczajnej, która jest jednym z najważniejszych gatunków drzew leśnych w Europie.