

Degradacja środowiska powodowana działalnością człowieka oraz klimatyczne anomalie związane z globalnymi zmianami klimatu przejawiające się wzrostem temperatury i stężenia CO₂ oraz wahaniami wielkości i dystrybucji opadów są jednym z głównych powodów obniżenia wielkości i jakości plonu roślin. Ekologiczne i ekonomiczne skutki powodowane przez degradację gleby i susze w skali globalnej są znaczące. W wielu regionach geograficznych zasoby wody słodkiej podobnie jak zasoby ropy i gazu stają się elementem strategicznym i są nawet powodem konfliktów militarnych. Aby zapobiec kryzysowi żywnościowemu powodowanemu ograniczeniem terenów rolniczo użytecznych, wzrostem kosztów produkcji oraz przeznaczaniem części plonów na produkcję biopaliw konieczne jest prowadzenie intensywnych badań. Wydaje się, że możliwości zwiększenia plonów na drodze zwiększenia nakładów na uprawę, nawożenie i ochronę roślin zostały wyczerpane, a postęp może być osiągnięty przez „postęp biologiczny” dotyczący wprowadzenia odmian o zwiększonej odporności na stresy. Doskonałym przykładem jest „zielona rewolucja”, która nie tylko zlikwidowała klęski głodu w Azji, ale sprawiła, że tradycyjne „ogniska nędzy” na świecie (Indie, Chiny) stały się znaczącymi importerami pszenicy i ryżu.

Naukowcy i hodowcy udoskonalają genotypy roślin uprawnych pod kątem tolerancji roślin na stresy środowiskowe zarówno tradycyjnymi metodami selekcji, jak i z zastosowaniem inżynierii genetycznej. Imponująca jest aktualna liczba badań podstawowych tych zagadnień, która na świecie wynosi wg Web of Knowledge ponad 2500. Pomimo ściśle określonych celów w nauce i metodologii postęp w badaniach jest zbyt wolny, a założenia naukowe przegrywają w realnych warunkach środowiska. Tolerancja roślin na stres suszy jest cechą złożoną, a znalezienie odpowiednich fenotypów komplikowane jest poprzez ekspozycję roślin w warunkach naturalnych na równocześnie lub sekwencyjnie występujące czynniki stresowe. W rozumieniu autorów proponowanego projektu być może najważniejszą przyczyną braku powodzenia jest fakt, że genotyp sam w sobie nie jest jedynym czynnikiem determinującym wrażliwość na stresy a „postęp biologiczny” wymaga kompleksowej odpowiedzi w jakim zakresie potencjał roślin do tolerancji na stres zbitości gleby i suszy jest determinowany genotypowo, a w jakim stopniu podlega modyfikacjom w ramach fizjologicznych i środowiskowych interakcji.

Obecnie w hodowli roślin odpornych na działanie stresów wykorzystuje się markery fizjologiczne, biochemiczne i molekularne. Markery fizjologiczne wspomagają selekcję roślin posiadających poszukiwane cechy, jest to jednak zadanie pracochłonne, wymaga wielu doświadczeń, uwzględniania różnych faz wzrostu i rozwoju roślin oraz powtarzalnych warunków środowiska. Natomiast markery molekularne są bardziej uniwersalne, gdyż nie ulegają modyfikacji pod wpływem czynników środowiska, a selekcja jest niezależna od fazy rozwojowej rośliny. Nowoczesne techniki biologii molekularnej, stosowane do otrzymywania nowych odmian o pożądanym cechach przewyższają metody tradycyjne pod względem łatwości zastosowania i szybkości pozyskiwania pożądanym efektów. Jednak zastosowanie w hodowli metod molekularnych, szczególnie do otrzymywania roślin genetycznie zmodyfikowanych (GMO), stwarza zagrożenie ograniczenia naturalnej biologicznej bioróżnorodności i dlatego powszechne jest tworzenie banków genów w których przechowuje się nasiona gatunków i odmian, które mogłyby być wyeliminowane w naturalnym środowisku.

Tematyka planowanych badań ma istotne znaczenie, gdyż uwzględnia mało poznany mechanizm transportu wody w roślinie (naczyniowy i pozanaczyniowy). Przewodnictwo hydrauliczne (K) korzeni, łodyg i liści będzie mierzone nowoczesnym analizatorem HPFM, który zapewnia bardzo dokładne pomiary przepływu wody. Kukurydza ze względu na swoją biologię jest interesującym obiektem badawczym, gdyż obok ważnych cech fizjologicznych charakteryzuje się dużą genetyczną zmiennością oraz ma istotne znaczenie gospodarcze. Wzrost, rozwój i plonowanie roślin zależy od ich potencjału genetycznego oraz aktualnie panujących klimatyczno-glebowych warunków środowiska. Warunki środowiska charakteryzują się dużą zmiennością, a niekorzystny dla roślin przebieg czynników powodujących szkodliwe skutki może doprowadzić nawet do śmierci roślin. Aklimatyzacyjna reakcja roślin na wzrost w warunkach nadmiernie zbitej gleby i obniżonej zawartości wody dostępnej dla roślin obejmuje cechy fizjologiczne, morfologiczno-anatomiczne i biochemiczne dotyczące zmian integralności błon biologicznych, stanu uwodnienia komórek i tkanek, enzymatycznej regulacji osmotycznych, zawartości barwników, wymiany gazowej liści, fluorescencji chlorofilu, architektury systemu korzeniowego. W naturalnych warunkach środowiska najczęściej mamy do czynienia z sytuacją jednoczesnego lub następczego występowania różnych stresów i dlatego celem badań jest określenie zmian natężenia procesów fizjologicznych u różnych genotypów kukurydzy rosnących w warunkach różnej zbitości gleby i poddanych równoczesnemu działaniu stresu suszy glebowej. Proponowane w projekcie doświadczenia, mające na celu wskazanie i udowodnienie efektywności cech fizjologicznych, biochemicznych i molekularnych i ich wykorzystania dla poznania mechanizmów aklimatyzacyjnych rośliny na poziomie indukcji/supresji odpowiednich genów oraz dla wskazania potencjalnych markerów molekularnych tolerancji.