

Ziemia, będąca ekosystemem z ograniczonymi zasobami naturalnymi, może polegać wyłącznie na energii słonecznej. Każde zasoby naturalne, takie jak żywność, woda, drewno, paliwa kopalne, rudy i gazy naturalne, są ograniczone przez dostępność i zdolność absorpcji globalnego ekosystemu. Aby cywilizacyjnie osiągnąć zrównoważony rozwój, samowystarczalność i samoorganizacja ekosystemów muszą harmonicznie współistnieć z procesami antropicznymi, w przeciwnym razie brak równowagi doprowadzi do samoistnego wzrostu jego entropii. Jednak zmiany klimatu, w tym globalne ocieplenie spowodowane zaburzeniem tej równowagi, mają coraz większy negatywny wpływ na ekosystemy naturalne i sztuczne (na wzrost entropii tych układów), a przez to negatywnie wpływają na polską i światową gospodarkę, szczególnie w zakresie rolnictwa i leśnictwa. "W ciągu ostatnich dwóch dekad odnotowano znaczne spowolnienie wzrostu plonów nasion, szczególnie w przypadku ryżu, pszenicy i kukurydzy" - mówi Michael Oppenheimer, bioklimatolog z Princeton, jeden z autorów raportu IPCC dla ONZ. Istniejące mechanizmy rolnictwa i metody hodowli są w dużej mierze na wyczerpaniu. Szacuje się, że realny plon, obniżony przez nowe choroby, szkodniki i chwasty, a także przez zmienność natężenia światła, promieniowania UV, stresu solnego, zmian temperatury, suszy i powodzi, osiąga w niektórych regionach redukcję nawet o 70%. W 2015 r. plony zbóż jarych również w Polsce zostały zredukowane o 45% z powodu stresu suszy.

Rosnące społeczne zapotrzebowanie na zrównoważone dostawy energii i ochronę środowiska na świecie poprzez ograniczenie emisji dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>) wskazuje, że fotosynteza i produkcja roślinnej biomasy i nasion roślin są ponownie uważane jako podstawowe procesy dla agro-biotechnologicznego ulepszenia globalnej asymilacji CO<sub>2</sub>. Produktywność fotosyntezy (asymilacji CO<sub>2</sub>) bezpośrednio zależy od utraty wody przez roślinę (wydajność zużycia wody) i jest to w dużej części konsekwencją konserwatywnej aklimatyzacyjnej reakcji roślin na nagłe zmiany w ich otoczeniu. Dlatego celem tego projektu jest zidentyfikowanie nowych cech sieci sygnałowych u roślin zależnych od białka PsbS i mechanizmu NPQ czy nowo odkrytego genu TACH1 i badaniu ich wpływu na produktywność roślin w polu, na indukcję tak zwanej świetlnej pamięci komórkowej u roślin, aklimatyzacji i indukcję śmierci komórki. Ostatnio Dr Scott Boden z John Innes Center, w Norwich, w Wielkiej Brytanii, którego laboratorium genetyki upraw wraz z kolegami z Australii i Cambridge przeprowadziło badanie genu TEOSINTE BRANCHED1, który reguluje liczbę ziaren w kłosie pszenicy powiedział, że badania te przeprowadzone „z pola do laboratorium i ponownie do pola” stanowią przełom w badaniu funkcji genów. Niedawno grupa Dr Longa z USA wykazała, że rośliny o podwyższonym poziomie białka PsbS i enzymów cyklu ksantofilowego (VDE i ZEP), spowodowały przyspieszoną aklimatyzację do naturalnego zacielenia (słońce za chmurą) w polu, a to z kolei zwiększyło asymilację CO<sub>2</sub> i zwiększyło produktywność suchej masy roślin o około 15% w zmiennych warunkach naturalnie zmiennego światła. Nie jest jednak jasne, czy wyższa produkcja biomasy roślinnej (wyższa stopa wzrostu rośliny) będzie lub nie będzie odpowiadać wyższej wydajności plonu nasion w warunkach polowych. Dlatego proponowane przez nas badania i potencjalne wyniki tych badań nad funkcją takich genów jak PsbS i TACH1, ten ostatni odkryty przez zespół Prof. Stanisława Karpińskiego są naukowo konkurencyjne i wpisują się w najnowszy trend badań w świecie.

Zaproponowany projekt OPUS bazuje na hipotezie, która ma szerokie implikacje poznawcze i społeczno-ekonomiczne. Projekt ten odpowiada na strategiczne priorytety programu "Horyzont 2020": "Bezpieczeństwo żywnościowe", "Adaptacja do zmieniającego się otoczenia" i odpowiedź na "stres abiotyczny". Przy coraz bardziej niepewnym globalnym bezpieczeństwie żywnościowym, naukowcy zajmujący się roślinami proszeni są o przeniesienie badanych procesów z gatunków modelowych w laboratorium na gatunki uprawne w polu. Niestety, nie ma wielu udanych przykładów tego transferu wiedzy z laboratoriów do hodowli roślin. Firma Passioura zauważyła, że duża liczba patentów składanych w dziedzinie biologii stresu upraw jest sprzeczna z niedoborem nowych odmian roślin tolerujących stres. Przyczyną tego stanu rzeczy może być fak, że molekularne laboratoria genetyczne i laboratoria fizjologiczne nie są w stanie prawidłowo zidentyfikować odpowiednich genów i procesów regulowanych przez te geny, aby skupić na nich swoje zasoby. Nasza propozycja badań skupia się na genach przetestowanych w polu i doprowadzi do nowatorskich agro-biotechnologii dla ulepszenia roślin uprawnych jak rzepak czy kukurydza.