

Wpływ ksantofili na organizację molekularną oraz właściwości fotofizyczne kompleksu barwnikowo-białkowego LHCII

Streszczenie

Kompleks białkowo-barwnikowy LHCII (Light Harvesting Complex of Photosystem II) jest najbardziej rozpowszechnioną anteną fotosyntetyczną, wiążącą ponad połowę cząsteczek chlorofili występujących w biosferze. Funkcją kompleksów antenowych jest zbieranie energii świetlnej oraz jej transfer do fotosyntetycznych centrów reakcji, gdzie zachodzi reakcja rozszczepienia ładunku elektrycznego. Kiedy energia przesłana do fotostystemu przekracza „możliwości operacyjne” centrum reakcji, aparat fotosyntetyczny narażony jest na uszkodzenie na drodze fotoutlenienia. Proces ten, jest rezultatem przejścia chlorofili z singletowego elektronowego stanu wzbudzonego do elektronowego stanu trypletowego. W stanie trypletowym, chlorofil jest fotouczulaczem, który w kontakcie z tlenem cząsteczkowym indukuje powstawanie silnie reaktywnego tlenu singletowego. Aby uniknąć generowania reaktywnych form tlenu, w aparacie fotosyntetycznym uruchamiany jest cały szereg mechanizmów fotoprotekcyjnych polegających na gaszeniu nadmiarowych wzbudzeń elektronowych. Jednym z najbardziej efektywnych mechanizmów ochronnych wykształconych przez rośliny na drodze ewolucji, jest wiązanie barwników karotenoidowych w strukturze kompleksów antenowych.

Poza udziałem barwników karotenoidowych w fotoprotekcyjnym wygaszaniu wzbudzeń, mogą być one zaangażowane w organizację molekularną kompleksów antenowych. Błony chloroplastów charakteryzują się wysoką koncentracją kompleksów antenowych w stosunku do zawartości frakcji lipidowej. Duża gęstość upakowania białek z jednej strony, zapewnia wydajny transfer energii do centrum reakcji, ale z drugiej, może prowadzić do ich agregacji. Jednym z mechanizmów pozwalających na jednoczesne funkcjonowanie dwóch przeciwstawnych procesów w tym samym układzie może być tworzenie supramolekularnych struktur antenowych LHCII z karotenoidami obecnymi w fazie lipidowej błon.

Celem badań było wyjaśnienie roli barwników cyklu ksantofilowego, wiolaksantyny i zeaksantyny w regulacji poziomu wzbudzeń elektronowych w fotosyntetycznych kompleksach antenowych LHCII. Przeprowadzone badania,

miały również na celu poznanie mechanizmów fizycznych związanych z fotoprotekcyjnym rozpraszaniem energii wzbudzenia elektronowego na ciepło.

Przedmiotem badań w układzie modelowym były monowarstwy utworzone z kompleksów LHCII oraz LHCII z dodatkiem barwników ksantofilowych. W celu weryfikacji otrzymanych wyników i potwierdzenia słuszności przyjętych modeli, przeprowadzono również badania na układach naturalnych liści roślin *Delonix regia* oraz *Arabidopsis thaliana*. Pomiary prowadzono z użyciem szeregu technik: Langmuir-Blodgett, absorpcji w podczerwieni, fluorescencji stacjonarnej oraz fluorescencji czasowo rozdzielczej.

Uzyskane wyniki wskazują na istnienie mechanizmu fotoprotekcyjnego polegającego na gaszeniu stanów wzbudzonych chlorofili poprzez transfer energii do poziomów ekscytonowych tworzących się w obecności struktur supramolekularnych białek LHCII i barwników cyklu ksantofilowego.

14. II. 2017 Helc Demet