

STRESZCZENIE

Sinice były pierwszymi organizmami, które w toku ewolucji uzyskały zdolność prowadzenia fotosyntezy tlenowej. Są to prokarioty zaliczane do grupy eubakterii. Aparat fotosyntetyczny sinic składa się z dwóch fotosystemów (PS I i PS II) o składzie podjednostkowym podobnym, lecz nie identycznym, z fotosystemami roślinnymi. Funkcjonalnie kompleksy te są połączone szeregiem białkowych i niebiałkowych cząsteczek spełniających rolę fotosyntetycznego łańcucha transportu elektronów. Fotosystem II, podobnie jak u roślin wyższych, występuje u sinic w postaci dimeru. Cechą różniącą sinice od roślin wyższych jest obecność fikobilisomów pełniących funkcję anten zbierających światło. Chromoforami są w nich barwniki fikobiliny związane z białkami. Kolejną cechą charakterystyczną dla sinic jest zdolność do oligomeryzacji fotosystemu I. Fotosystem I występuje zarówno w formie monomeru, który opisano też u innych grup organizmów fotosyntetyzujących, jak i trimeru, który jest strukturą charakterystyczną wyłącznie dla tego taksonu. Powstawanie trimeru jest zależne od obecności białka PsaL. Ta transbłonowa podjednostka o masie cząsteczkowej 16 kDa, odpowiedzialna jest za większość oddziaływań pomiędzy monomerami. Dodatkowo oligomer jest stabilizowany przez oddziaływania między innymi podjednostkami PS I. Mutant, u którego sekwencja kodująca genu *psaL* została zastąpiona kasetą oporności na antybiotyki, jest niezdolny do tworzenia superkompleksów. Fotosystem I występuje w jego tylakoidach jedynie w formie monomerycznej. Mutant taki nie jest upośledzony pod względem zdolności do fotosyntezy ani podziałów komórkowych. Celem niniejszej pracy było zbadanie roli procesu trimeryzacji fotosystemu I jako czynnika regulującego procesy świetlnej fazy fotosyntezy.

Badania wykonano na kulturach sinic typu dzikiego *Synechocystis* PCC6803 oraz mutancie Δ *psaL* niezdolnym do tworzenia oligomerów PS I. Komórki hodowano w trzech temperaturach 15°C, 30°C i 37°C. Stwierdzono, że w komórkach typu dzikiego poziom trimeryzacji fotosystemu I rośnie wraz ze wzrostem temperatury hodowli. W komórkach mutantu nie znaleziono oligomerów PS I niezależnie od warunków hodowli. W trakcie hodowli w temperaturze 15°C wyższe tempo komórkowych stwierdzono w kulturach komórek typu dzikiego, niż w kulturach

mutanta $\Delta psal$. Natomiast w trakcie hodowli w 30°C i 37°C tempo podziałów komórkowych było wyższe w kulturach mutanta $\Delta psal$ niż w kulturach sinicy typu dzikiego. Za pomocą chromatografii wysokorozdzielczej w odwróconym układzie faz zbadano skład karotenoidowy komórek, błon tylakoidów oraz izolowanych kompleksów fotosyntetycznych. Stwierdzono, że komórki mutanta zawierają znacząco więcej miksoksantofilu i echinenonu, oraz mniej β -karotenu niż komórki typu dzikiego. Oba barwniki, których poziom jest podwyższony w linii $\Delta psal$ pełnią w komórce rolę fotoprotekcyjną. W trimerycznych kompleksach PS I izolowanych z komórek hodowanych w 30°C, stwierdzono istotnie wyższy poziom echinenonu niż w monomerach PS I z typu dzikiego oraz mutanta, hodowanych w tych samych warunkach. Za pomocą fluorymetru DualPAM i stosując spektrometrię EPR przeprowadzono pomiary utlenienia i redukcji centrów reakcji P700. Otrzymane wyniki wskazują, że zdolność do utlenienia P700 światłem z zakresu dalekiej czerwieni zależy od stopnia oligomeryzacji fotosystemu I. Posiadający jedynie monomery PS I mutant wykazuje intensywność utlenienia puli specjalnych par chlorofili podobną do typu dzikiego w przypadku hodowli w temperaturze 15°C. Dla komórek hodowanych w 30°C i 37°C poziom utlenienia P700 jest znacznie wyższy w zawierających trimery komórkach typu dzikiego niż w komórkach mutanta. Szacowana szybkość oksydacji P700 jest wyższa w komórkach typu dzikiego niż w komórkach szczepu $\Delta psal$, natomiast szybkość re-redukcji P700 jest szybsza w komórkach linii mutanta zawierającego tylko monomeryczny PS I, niż w komórkach typu dzikiego

Uzyskane wyniki wskazują na regulacyjną rolę oligomerów fotosystemu I w komórkach sinicy *Synechocystis* PCC6803. Ich brak może być rekompensowany w warunkach optymalnego wzrostu, między innymi za pomocą zwiększenia zawartości fotoprotekcyjnych barwników karotenoidowych. Najprawdopodobniej rolą oligomerów fotosystemu I w błonach tylakoidów sinicy jest regulacja szybkości procesów fazy świetlnej fotosyntezy tak, aby zminimalizować możliwość wystąpienia fotoinhibicji wynikającej z nadmiernej ilości energii wzbudzenia przekazywanej przez anteny zbierające światło.