

Poprawili fotosyntezę i zwiększyli plony o 40%

27 lipca 2019

Rośliny zamieniają światło słoneczne w energię za pomocą procesu fotosyntezy. Jednak proces ten jest obciążony poważnym błędem, który spowodował, że w roślinach wyewoluowało fotooddychanie. To kosztowny energetycznie proces, który znacząco zmniejsza potencjał wzrostu roślin. Naukowcy z University of Illinois i Departamentu Rolnictwa USA poinformowali na łamach „Science”, że udało im się tak poprawić proces fotooddychania, iż zwiększyli plony o 40%.



„Dzięki temu plony na samym tylko Środkowym Zachodzie USA mogłyby zwiększyć się tak, że można by wyżywić dodatkowo 200 milionów ludzi” – mówi główny autor badań, profesor Donald Ort. „Jeśli uda się w ten sposób tylko częściowo zwiększyć plony roślin uprawnych, to będziemy w stanie zaspokoić zapotrzebowanie na wyżywienie w XXI wieku. Gwałtownie ono rośnie w związku z rosnącą liczbą ludności oraz coraz większą kalorycznością diety” – dodaje uczony.

Przełomowe badania to część międzynarodowego projektu badawczego o nazwie Realizing Increased Photosynthetic

Efficiency (RIPE), który jej finansowany przez Fundację Billa i Melindy Gatesów, Foundation for Food and Agricultural Research oraz brytyjski Departament Rozwoju Międzynarodowego.

W procesie fotosyntezy wykorzystywany jest najbardziej na świecie rozpowszechniona proteina, enzym Rubisco. Wraz ze światłem słonecznym jest on wykorzystywany do zamiany dwutlenku węgla i wody w cukry odżywiające rośliny. Z czasem Rubisco padł ofiarą własnego sukcesu, doprowadzając do pojawienia się atmosfery bogatej w tlen. Enzym nie jest w stanie idealnie odróżnić molekuły dwutlenku węgla od molekuły tlenu i w 20% przypadków pobiera tlen zamiast CO₂. W efekcie w roślinie powstaje toksyczny związek, który musi być usuwany za pomocą fotooddychania.

„Fotooddychanie to przeciwieństwo fotosyntezy” – mówi inny z autorów badań, biolog molekularny Paul South. „Pozbawia ono roślinę cennej energii i zasobów, które mogłaby zainwestować w fotosyntezę i we własnych wzrost”.

Fotooddychanie przebiega złożoną drogą przez trzy elementy roślin: chloroplasty, peroksisomy i mitochondria. Amerykańscy naukowcy stworzyli alternatywną drogę dla procesu oddychania, dzięki czemu znacząco go uprościli, dzięki czemu roślina oszczędza tak duże ilości energii, że jej plony rosną o 40%. Po raz pierwszy w historii udało się manipulować fotooddychaniem tak, że doszło do zwiększenia plonów upraw prowadzonych w normalnych, a nie laboratoryjnych, warunkach.

„Tak jak Kanał Panamski był wielkim osiągnięciem inżynieryjnym, który zwiększył efektywność światowego handlu, tak skrócenie drogi procesu fotooddychania to wielkie osiągnięcie inżynierii roślin, które pozwala na znaczące zwiększenie efektywności fotosyntezy” – mówi dyrektor RIPE, Stephen Long.

Zespół naukowy, za pomocą odpowiednich zmian w genach i ich promotorach, opracował trzy alternatywne drogi fotooddychania.

Następnie zaimplementował je w 1700 roślinach, które poddał testom polowym, by wybrać te, które będą sobie najlepiej radziły.

Po dwóch latach wielokrotnie powtarzanych studiów polowych powstała metoda, dzięki której rośliny rosły szybciej, były wyższe, wytwarzały około 40% więcej biomasy.

Badania były prowadzone na tytoniu, który jest idealnym modelem do badań nad roślinami, gdyż łatwo poddaje się modyfikacjom i testom. Teraz uczeni przekładają wyniki uzyskane na tytoniu na bardziej przydatne rośliny, takie jak soja, ryż, ziemniaki, pomidory, bakłażany i wspaniały wężowata.

„W miarę ocieplania się klimatu Rubisco ma coraz większe problemy z odróżnieniem tlenu od dwutlenku węgla, co powoduje coraz większe fotooddychanie. Naszym celem jest stworzenie lepszych roślin, które poradzą sobie z ociepleniem teraz i w przyszłości oraz wyposażenie rolników w technologie potrzebne do wykarmienia świata” – mówi Amanda Cavanagh.

Autorstwo: Mariusz Błoński

Zdjęcie: University of Illinois

Na podstawie: igb.illinois.edu

Źródło: KopalniaWiedzy.pl