

【基盤研究(S)】

生物系 (農学)



研究課題名 第二の緑の革命をめざす環境保全型超多収イネの作出

東北大学・大学院農学研究科・教授 まきの あまね
牧野 周

研究課題番号: 16H06379 研究者番号: 70181617

研究分野: 植物栄養学

キーワード: イネ、光合成、多収、バイオマス、窒素

【研究の背景・目的】

イネは世界で最も重要な穀類作物で、人類は食料の20%以上を依存している。1960年代人類は緑の革命と呼ばれた短稈育種によって、飛躍的な増収に成功した。短稈育種の成功は、多肥に依存したソース能強化とシンク拡大によってもたされたものである。とりわけ多量の窒素施肥は、葉の窒素含量の増加によってソース能である光合成を増大にさせ、同時にシンク面では、穂数や粒数を増加させた。しかし一方で、多量の窒素施肥は大きな環境破壊にもつながった。したがって、窒素による環境負荷を最小限に抑えた多収を実現することは急務である。

短稈育種の成功後、イネの主要な改良は病害虫耐性付与や良品質米育種、早稲品種の作出等に移り、高収量性に関しては、ハイブリッドイネや穂重型ニュープラントイネの作出が注目されたが、当初の短稈種を超える高収量イネの作出はされていない。

そこで、本課題では、ソースとシンク機能をともに強化させる戦略で、多肥に依存しない環境保全型の超多収イネの作出をめざすこととした(図)。まず、

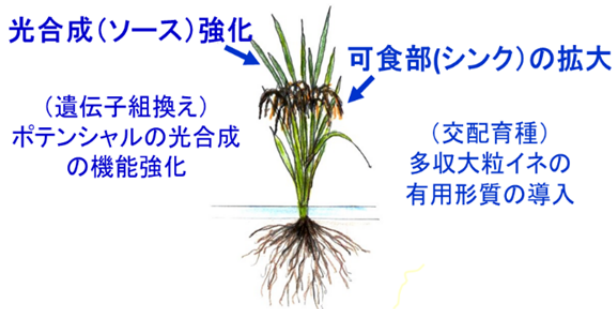


図: イネの超多収性を光合成(ソース)強化と可食部(シンク)拡大で実現。超多収は高い光合成能力と大きな可食部をバランス良く持つことが必須である。

ソース機能の向上のために、葉身窒素の最大の投資先である光合成の炭酸固定酵素ルビスコ(ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase-oxygenase; Rubisco)の適量化と効率改善を試み、窒素に対する光合成の強化を計る。また、シンク側からは、大粒多収イネ「秋田63号」の有用形質を持つ準同質遺伝子系統を育成する。次に、両者の交配種を育成する。同時に、組換え導入も試みる。作出された優良系統は、P1P 隔離開放系組換え圃場の試験に供し、収量評価を行う。

【研究の方法】

まず、電子伝達系、Rubisco activase、およびカルビン回路鍵酵素の強化イネを作製し、それらの優良系統と Rubisco 増減組換えイネの交配種を作製する。同時にシンク能強化として、秋田63号由来の大粒 QTL の高収量性効果の実証を含め準同質遺伝子系統を作出する。その準同質遺伝子系統に Rubisco 改善イネを交配導入する。そして、最終的には光合成とバイオマス生産評価に行い、P1P 隔離開放系組換え圃場に供し、窒素の施肥量を変えて圃場レベルでの収量・バイオマス調査等を行う。

【期待される成果と意義】

今後の世界人口の増加は、とくにアジアやアフリカで大きく、コメの需要は2025年までに30%以上増加すると予想されている。現在の多肥依存型のコメ作りがもはや限界に達し、大きな環境破壊にもつながりつつある。このような中、Rubisco 機能を強化させたソース能と大粒有用形質を持ったシンク能を有する超多収を狙う環境保全型の革新的なイネを開発することによって、21世紀版の「緑の革命」となることを期待している。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Sudo E, Suzuki Y and Makino A (2014) Whole-plant growth and N utilization in transgenic rice plants with increased or decreased Rubisco content under different CO₂ partial pressures. *Plant Cell Physiol.* 55: 1905-1911.
- Makino A (2011) Photosynthesis, grain yield and N utilization in rice and wheat. *Plant Physiol.* 155: 125-129.

【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度 108,300千円

【ホームページ等】

<http://www.agri.tohoku.ac.jp/syokuei/index-j.html>
amanemakino@m.tohoku.ac.jp