

イネの栄養の吸収と蓄積を促進させる遺伝子を発見 —少ない肥料でのイネの収量アップに向けて—

ポイント

- ・ 複数の栄養素をバランスよく吸収し、収量を向上させるイネの遺伝子を発見しました。
- ・ この遺伝子を強く働かせたイネは、少肥料栽培での収量が最大で約2割増加しました。
- ・ 新たな品種や栽培技術の開発により少ない肥料でこれまでと同様の収量を得ることが可能となります。

概要

1. 国立研究開発法人農業生物資源研究所（生物研）は、植物の主要な栄養素（窒素、リン酸、カリウム）を含む複数の栄養素をバランスよく吸収し、蓄積を促進させるイネの*RDDI*遺伝子を発見しました。
2. 単独の栄養素の吸収・蓄積に関わる遺伝子は報告されていましたが、複数の栄養素の吸収・蓄積をバランス良く促進させる遺伝子は初めての発見です。
3. 人為的に*RDDI*遺伝子を強く働かせたイネは、特別栽培米と同等の少化成肥料栽培での収量が普通のイネと比べ最大で約2割増加しました。
4. 新たな品種や栽培技術の開発により、*RDDI*遺伝子の機能を強化することで、少ない肥料で通常と同様の収量を得ることが可能になります。少ない肥料での栽培は、低コスト化に加え、土壌に残った余分な肥料による環境汚染を防ぐメリットがあります。
5. この成果は、1月5日に英国の科学雑誌The Plant Journalでオンラインにて発表されました。

予算：戦略的創造研究推進事業（さきがけ）「二酸化炭素資源化を目指した植物の物質生産力強化と生産物活用のための基盤技術の創出」（平成25～28年度）

問い合わせ先など

研究代表者： 農業生物資源研究所 理事長 廣近 洋彦
研究推進責任者： 農業生物資源研究所 植物科学研究領域長 飯 哲夫
： 農業生物資源研究所 植物科学研究領域
植物生産生理機能研究ユニット長 宮尾 光恵
研究担当者： 農業生物資源研究所 植物科学研究領域
植物生産生理機能研究ユニット 主任研究員 岩本 政雄
電話：029-838-7463 E-mail：iwamas@affrc.go.jp
広報担当者： 農業生物資源研究所 広報室長 谷合 幹代子
電話：029-838-8469

本資料は筑波研究学園都市記者会、農政クラブ、農林記者会、農業技術クラブに配付しています。

研究の社会的背景と経緯

植物にとって肥料は必要な栄養素を供給し、生産力を強化するために欠かせません。しかし、コスト面の問題や、植物に吸収されなかった余剰肥料の流出による水質汚染の問題から、できるだけ少ない施肥での栽培が望まれており、すでに施肥の時期・量の最適化による施肥量の低減が実施されています。一方で、植物の遺伝子機能を利用して肥料に含まれる栄養素の吸収を促進させる試みは、単独の遺伝子の働きを改変することにより、1、2種類の栄養素の吸収もしくは蓄積を促進させた例が報告されています。ただし特定の栄養素のみの吸収・蓄積を強化すると栄養素バランスが崩れるため、収量の増加にはつながっていませんでした。一方で、生物研ではイネの水や栄養素を輸送する維管束という組織にRDD1というタンパク質が局在していることを見いだしていました。このタンパク質が栄養素をバランス良く輸送する鍵となっているのではないかと考え、これを確かめる研究を行いました。

研究の内容・意義

1. 人為的に*RDD1*遺伝子を強く働かせたイネは、温室での少化成肥料栽培（慣行栽培の半分、特別栽培相当）において、収量（もみ重）が親系統に比べて最大で約2割増加しました（図2）。
2. *RDD1*遺伝子を強く働かせたイネでは、低栄養条件での水耕栽培（各栄養素が通常の半分以下）において、通常のイネと比べて肥料三要素である窒素、リン酸、カリウムに加え、塩素とマグネシウムの吸収と蓄積が促進されました。これらの結果は、*RDD1*遺伝子を強く働かせたイネでは光合成および収量の増加に必要な栄養素の供給が增強されていることを示しています。
3. さらに、*RDD1*遺伝子を強く働かせたイネでは、低栄養条件での水耕栽培において、光合成で重要な役割を持つクロロフィルの含量が増加し、また光合成産物であるショ糖の輸送に関わる遺伝子の働きも増大していました。これらのことから、*RDD1*遺伝子を強く働かせたイネでは光合成及び光合成産物輸送の能力が增強した結果、収量が増加したものと考えられます。

今後の予定・期待

新たな品種や栽培方法の開発により、*RDD1*遺伝子の働きを強めることで、少ない肥料で通常と同様の収量を得ることが可能になります。この少肥料栽培により、低コスト化、および土壌に残った余分な肥料による環境汚染を防止できます。

またイネには*RDD1*遺伝子に似た遺伝子が3つ存在し、栄養素の吸収・輸送・蓄積に関して*RDD1*と異なる役割を有する可能性があります。そのため、これらの機能を明らかにし、*RDD1*遺伝子と一緒に利用することで、収量増加へのさらなる効果が期待されます。

発表論文

Iwamoto M, Tagiri A (2016) MicroRNA-targeted transcription factor gene *RDD1* promotes nutrient ion uptake and accumulation in rice *The Plant Journal* 85(4):466-477
doi: 10.1111/tpj.13117

用語の解説

1) 栄養素

生物が栄養のために外から摂取する物質。植物では、摂取量が多い肥料三要素である窒素、リン酸、カリウムをはじめ、マグネシウム等がイオンとして根から吸収される。

参考図

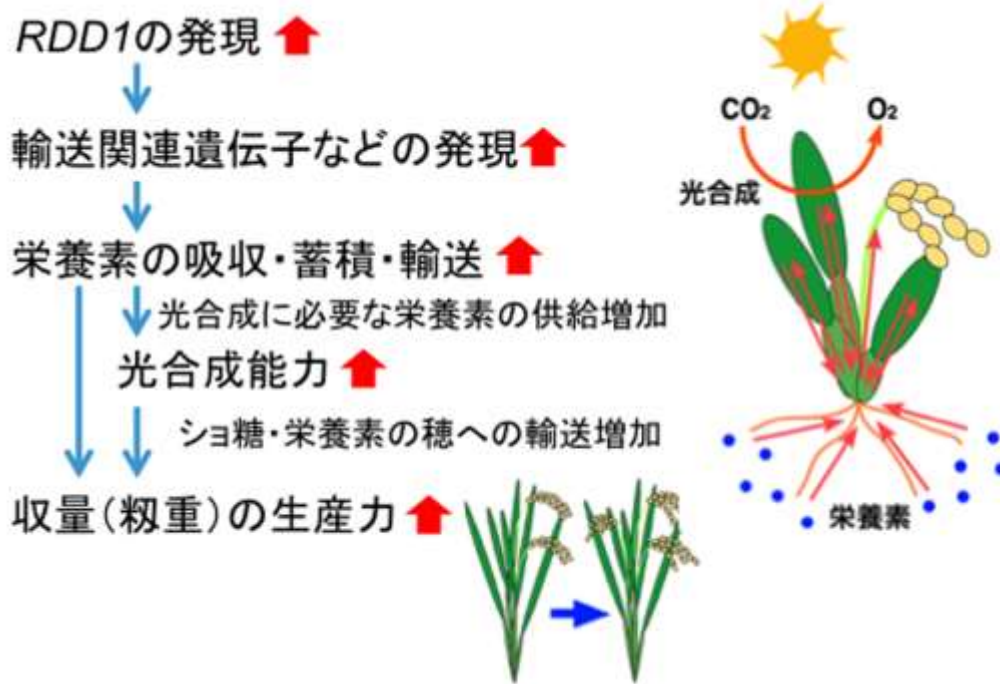


図1. RDD1 遺伝子の効果

RDD1 遺伝子の働きを強めると複数の栄養素の吸収・蓄積が促進され、収量が増加する。

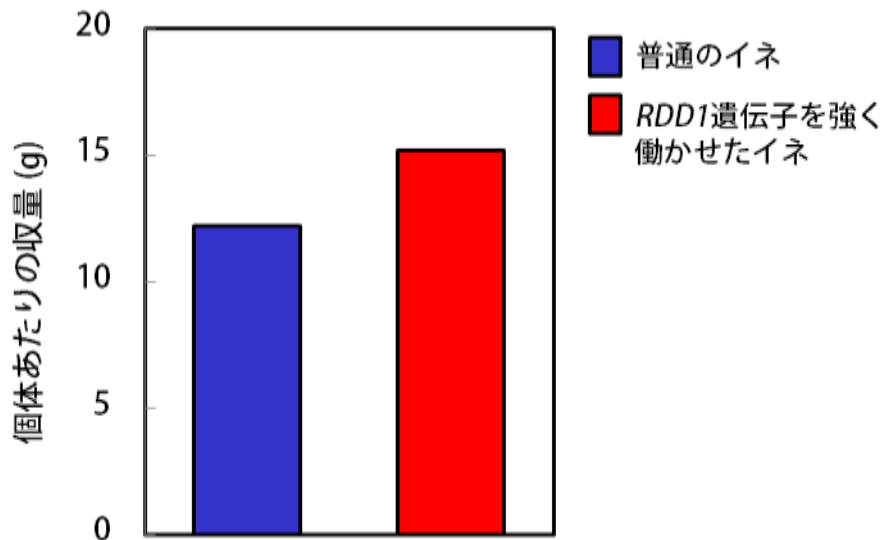


図2. 少化成肥料栽培における収量

RDD1 遺伝子を強く働かせたイネでは、収量（もみ重）が最大で約2割増加した。