



平成28年12月16日

気孔運動を制御する新たなカルシウムチャネルを発見 乾燥に強い作物の作出に期待

岡山大学大学院環境生命科学研究科（農）の村田芳行教授と韓国大邱慶北科学技術院(DGIST)、米国 Duke 大学の研究グループは、植物のグルタミン酸受容体型タンパク質が、アミノ酸の一つであるメチオニンにより活性化される新規のカルシウムチャネルを形成し、気孔運動や植物の生長に関与することを明らかにしました。本研究成果は12月6日、米国の科学誌『*Cell Reports*』に掲載されました。

本研究成果により、メチオニン処理^{【用語1】}によって、容易に植物のストレス耐性を向上させる可能性が示唆されました。また、メチオニンは、微生物発酵によって比較的安価に製造できるアミノ酸であることからコスト面や安全性にも優れ、広い利用が期待できます。

<背景>

植物の表面に存在する孔辺細胞は、乾燥などの環境ストレスに応答し、収縮します。その結果として気孔閉口が誘導され、蒸散量が抑制されます。よって、耐乾燥性作物の作出の観点から、気孔閉口を誘導する孔辺細胞信号伝達経路の解明は、世界的に精力的な研究がなされています。

この気孔閉口における信号伝達経路において、セカンドメッセンジャーである細胞内カルシウムの動員は極めて重要です。これまで、環境ストレスに応答した細胞内カルシウム濃度の増加と原形質膜カルシウムチャネル活性の報告はされてきましたが、未解明な点が数多く残されています。

<業績>

本学大学院環境生命科学研究科の大熊英治研究生、宗正晋太郎助教、村田教授は、韓国大邱慶北科学技術院(DGIST)の June Ming Kwak 教授のグループ、米国 Duke 大学の Zhen Ming Pei 教授のグループと共同で、①シロイヌナズナ¹の原形質膜に存在するグルタミン酸受容体型タンパク質である GLR3.1 と GLR3.5 が、アミノ酸の一つであるメチオニンにより活性化されるカルシウムチャネル(GLR3.1/3.5)を形成すること、②GLR3.1/3.5 が気孔の開度と植物の生長を制御することを明らかにしました。

GLR3.1/3.5 を欠損したシロイヌナズナの変異株では、細胞内カルシウム濃度が低下し、カルシウム不足による成長阻害が認められました。また、メチオニン処理による気孔閉口が起こりませんでした。さらに、電気生理学的測定によって、気孔を形成する孔辺細胞の原形質膜に存在する GLR3.1/3.5 が、メチオニン処理でカルシウムチャネル電流を増加させることが観察されました。今回の結果から、GLR3.1 と GLR3.5 が、これまでに報告されて



PRESS RELEASE

いるカルシウムチャネルとは異なるタイプのカルシウムチャネルを形成することが示唆されました。

<見込まれる成果>

植物へのストレス耐性の付与は、農作物の増産や砂漠化の進行の軽減に極めて重要です。植物の成長の化学的制御は、遺伝子組み換え作物を含む育種に比べ、適用できる作物種の範囲も広く、高い汎用性があります。また、時間や場所を選ばないため、激しい気候や気象の変動への対応も容易です。

本研究成果は、メチオニン処理によって、容易に植物のストレス耐性を向上させる可能性を示唆しています。さらに、メチオニンは、微生物発酵によって比較的安価に製造できるアミノ酸であることからコスト面や安全性にも優れ、広い利用が期待できます。

<論文情報等>

論文名 : L-Met activates Arabidopsis GLR Ca^{2+} channels upstream of ROS production and regulates stomatal movement.

掲載誌 : *Cell Reports* 2016 Dec 6;17(10):2553-2561.

DOI : 10.1016/j.celrep.2016.11.015.

著者 : Kong D[#], Hu HC[#], Okuma E[#], Lee Y, Lee HS, Munemasa S, Cho D, Pedoeim L, Rodriguez B, Im W, Murara Y, Pei ZM, Kwak JM.

<お問い合わせ>

岡山大学大学院環境生命科学研究科

教授 村田 芳行

助教 宗正 晋太郎

(電話番号) 086-251-8310

(FAX番号) 086-251-8388



PRESS RELEASE

<用語解説>

【1】メチオニン処理

気孔口径測定実験の場合：ロゼッタ葉を浮かべる溶液にメチオニンを添加した。
成長測定実験の場合：培地にメチオニンを添加した。