

氏 名	Tahsina Sharmin Hoque
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	学 術
学位授与番号	博甲第4570号
学位授与の日付	平成24年 3月23日
学位授与の要件	自然科学研究科 バイオサイエンス専攻 (学位規則第5条第1項該当)
学位論文の題目	Functions of methylglyoxal in <i>Arabidopsis</i> (シロイヌナズナにおけるメチルグリオキザールの機能)
論文審査委員	教授 村田芳行 准教授 中村宜督 教授 木村吉伸

学位論文内容の要旨

Methylglyoxal (MG) is a stress-related aldehyde that accumulates in plants under various environmental stresses. MG is produced during glycolysis from triose phosphates and is degraded by glyoxalase system. Roles of MG in animals and microorganisms have been well studied but the functions of MG in higher plants still remain to be investigated. Being a reactive aldehyde, MG may function both as a toxic compound and a signaling molecule in plants. In this study, I performed genetical, pharmacological, histochemical and electrophysiological experiments to elucidate roles of MG in *Arabidopsis*. In Chapter 2, it has been demonstrated that MG can inhibit seed germination and root elongation and up-regulates transcription of stress-responsive genes in ABA-dependent pathway in *Arabidopsis*. MG may directly modify molecules resulting in inhibition of physiological function. Moreover, MG can react, directly or through enzyme-catalyzed reactions, with critical target molecules, resulting in activation of specific signaling circuits. Chapter 3 illustrates that MG at physiological concentrations can induce stomatal closure accompanied by extracellular reactive oxygen species (ROS) production mediated by salicylhydroxamic acid (SHAM)-sensitive peroxidases, intracellular ROS accumulation and cytosolic free calcium concentration $[Ca^{2+}]_{cyt}$ in *Arabidopsis*. Chapter 4 highlights that MG can inhibit light-induced stomatal opening in *Arabidopsis* involving inhibition of inward-rectifying potassium (K_{in}) channels in guard cell protoplasts and an *Arabidopsis* K_{in} channel, KAT1, heterologously expressed in *Xenopus* oocytes. This study provides evidences that intrinsic MG may function both as a toxic compound and a signaling molecule in *Arabidopsis* under stress conditions.

論文審査結果の要旨

本論文は、ストレス下の植物に蓄積するメチルグリオキザールの機能を明らかにしようとしたものである。

初めに、メチルグリオキザールが、種子発芽や根の伸長を阻害し、ストレス応答遺伝子の発現をアブシジン酸産生に依存して上昇させることを明らかにした。

次に、メチルグリオキザールが、細胞外ペルオキシダーゼによる活性酸素種産生と細胞内カルシウムオシレーションを伴って、気孔閉口を誘導することを明らかにした。

さらに、メチルグリオキザールが、孔辺細胞原形質膜内向き整流性カリウムチャネルを阻害して、光誘導気孔開口を阻害することを明らかにした。

以上の結果から、メチルグリオキザールは、細胞への毒性だけでなく、シグナル分子として機能していることを明らかにした。

本研究内容は、学術的な価値のみならず、気孔運動に着目した生産制御のための技術の基礎となるものである。従って、本審査委員会は本論文が博士（学術）の学位論文に値すると判断した。