

塩生植物の好塩性機構

膜輸送体遺伝子の発現及び単離ミトコンドリアのATP合成能に及ぼすNaClの影響

小西 絢子¹*^{M2}・H.T.K.Hong²・東江 栄¹

(¹香川大学大学院農学研究科・²フエ大学)

Halophilism in Halophytes

- Effects of NaCl on the expression of genes for the membrane transport proteins and ATP synthesis of mitochondria in the common ice plant,

Mesembryanthemum crystallinum L.-

Ayako Konishi¹*^{M2}, H.T.K.Hong² and Sakae Agarie¹

(¹Graduate School of Agriculture Kagawa University, ²Biology Department, Hue University)

【目的】植物はNaClによって成長が阻害されるが、塩生植物の中には一般的な植物が枯死するNaCl条件下で逆に成長が促進される種がある。NaClによる成長促進効果は好塩性と呼ばれる。塩生植物の好塩性機構の解明は、高耐塩性作物の創出にとって重要であるが、その分子機構についてはほとんど調べられていない。細胞の成長は分裂と肥大によって規定される。細胞の分裂は細胞周期の進行で制御され、細胞の肥大は、水の流入、細胞壁の構築・再編、及び細胞内成分等が関与していると考えられる。耐塩性の向上に関与する反応にはATPを必要とするものが多く、塩生植物はATP合成能が高いことが予想される。本研究は塩生植物の好塩性機構の解明を目的とし、細胞の分裂と肥大及びミトコンドリアにおけるATP合成に及ぼすNaClの影響を調べた。

【材料及び方法】アイスプラント (*Mesembryanthemum crystallinum* L.) の種子を無菌的に発芽させ、胚軸をカルス誘導培地 (CIM) に置床し、得られたカルスを各種植物ホルモンを含む液体培地で懸濁培養した。細胞塊の大きさはKEYENCE社製の光学顕微鏡BZ-9000で測定した。100 mM NaClを与えた培養細胞の無機元素含量はダイオネクス社製のイオンクロマトグラフィーICS-900で測定した。100 mM及び400 mM NaClを与えた培養細胞の膜輸送体遺伝子及び細胞壁の構築・再編関連遺伝子の発現量はリアルタイムPCR法を用いて測定した。100 mM及び400 mM NaClを与えて栽培したアイスプラントの葉身からパーコール法でミトコンドリアを単離し、浸透圧及びNaCl濃度の異なる条件下におけるATP合成量を、ヘキソキナーゼ及びグルコース6リン酸デヒドロゲナーゼを用いた方法で測定した。

【結果及び考察】0.2 mg/l 2,4-Dを含むカルス誘導培地 (CIM) で培養し、500 µmより小さい細胞を選抜することで、細胞塊が小さく、細胞周期関連遺伝子の発現解析に必要な同調化に適した細胞系を作成することができた。NaClを100 mM含むCIMで培養した懸濁培養細胞は成長量の大きい細胞ほどK⁺及びNO₃⁻含量が高くなり、Na⁺及びCl⁻がK⁺及びNO₃⁻の吸収を促進していることが示唆された。100 mM NaCl区ではカチオントランスポーターであるMcHKT1、液胞H⁺-ATPaseであるVmacl、及び液胞Na⁺/H⁺アンチporterであるMcNHX1の発現量が増加し、400 mM NaCl区ではMcHKT1に加え、カリウムイオンチャネルであるKmt1及び硝酸イオントランスポーターであるMcNRT1の発現量が増加した。NaClを与えて栽培したアイスプラントから単離したミトコンドリアは、反応液にNaClを含む条件下でATP合成量が高くなる傾向がみられた。以上の結果から、アイスプラントはNaCl存在下でNa⁺の吸収・蓄積に関連する遺伝子の発現量を増加させることで細胞内にNa⁺を取り込んで、液胞に蓄積し、同時にK⁺を取り込むことで浸透圧を高め細胞の肥大をもたらすことが示唆された。また、Na⁺及びCl⁻誘導性のATP合成機構の存在が示唆された。

本研究はJSPS科研費(15K14637)の助成を受けて行った。