

高等植物の乾燥耐性に関する遺伝子の単離と発現機構の解析

[要約] モデル植物であるシロイヌナズナと耐旱性のマメ科作物であるカウピーを用いて、乾燥耐性に関する遺伝子群を単離してその構造と機能、乾燥による遺伝子発現を制御するプロモーターを明らかにし、乾燥耐性植物作出のための基礎的知見を得た。

国際農林水産業研究センター 生物資源部, 理化学研究所			連絡先	0298(38)6305	
部会名	国際農業	専門	バイオテック	対象	豆類
				分類	2

[背景・ねらい]

環境耐性植物の作出は農業生産問題からも環境問題からも国際的に重要な課題である。バイオテクノロジーを用いた環境耐性植物の作出は複数の植物の機能を分子レベルでコントロールすることになり、植物が本来持っている環境耐性機構の解明が重要なポイントと考えられる。本研究は分子遺伝学的解析が進んでおりモデル植物として注目されているシロイヌナズナと耐旱性のマメ科作物であるカウピーを用いて、乾燥耐性に関する遺伝子の機能と発現機構を明らかにすることを目的とする。

[成果の内容・特徴]

- ① シロイヌナズナ (図1) を用いて乾燥ストレスで誘導される9種のcDNAを単離し、RDと名付けた。RDの塩基配列を決定し、データベースとの検索から乾燥耐性の獲得に関与すると考えられる種々のタンパク質との相同性が見いだされた。
- ② 乾燥から植物細胞を保護する働きを示すと考えられる親水性タンパク質をコードするrd29A遺伝子は乾燥ストレスにより短時間に強い発現を示す。このrd29A遺伝子のプロモーター領域をリポーター遺伝子と結合したキメラ遺伝子を作成し、タバコとシロイヌナズナに導入した。得られた遺伝子導入植物の解析から、このプロモーター領域によって乾燥ストレスによる遺伝子発現が誘導されることを示した。(図2, 図3)。
- ③ プロモーター領域に欠失変異を加えた実験や種々のDNA断片を結合した実験からrd29A遺伝子の乾燥誘導を制御するシスエレメントがTACCGACATから成る9塩基の配列であることを明らかにした。
- ④ 乾燥耐性作物であるカウピー (図4) より乾燥ストレス耐性に関与する14種の遺伝子を単離し、これらの遺伝子が乾燥状態で特異的に発現していることを示した。

[成果の活用面・留意点]

シロイヌナズナとカウピーより得られた乾燥耐性に関する遺伝子は乾燥耐性植物作出のための導入遺伝子として、また、rd29A遺伝子のプロモーターは導入遺伝子の植物内での発現制御のために有用と考えられる。

[具体的データ]



図1: 乾燥処理したシロイヌナズナ左は乾燥前, 中央は乾燥10時間, 右は乾燥後再び給水した状態を示す。

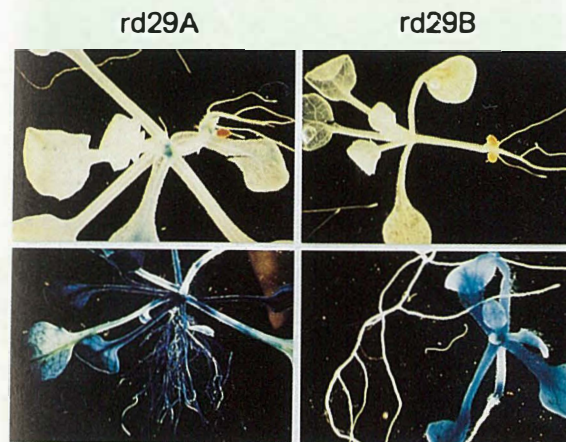


図3: rd29A と rd29B 遺伝子のプロモーター活性を示す GUS の組織化学。GUS 活性は組織化学的に青に染色される。上は乾燥前の遺伝子導入シロイヌナズナ, 下は乾燥8時間を示す。rd29A はどの組織でも発現するが rd29B は根では発現しない。

[その他]

研究課題名: 乾燥ストレス応答遺伝子の単離と解析
 予算区分: バイオテック育種
 研究期間: 平成5年度 (平成5~年)
 研究担当者: 篠崎和子, 寺尾富夫, 篠崎一雄
 発表論文等:

- 1) K. Yamaguchi-Shinozaki and K. Shinozaki (1993). Characterization of the expression of a desiccation-responsive rd29 gene of *Arabidopsis thaliana* and analysis of its promoter in transgenic plants. *Mol. Gene. Genet.* 236: 331-340.
- 2) K. Yamaguchi-Shinozaki and K. Shinozaki (1994). Novel cis-acting element in an *Arabidopsis* gene is involved in responsiveness to drought, low temperature or high-salt stress. *Plant Cell* (in press).

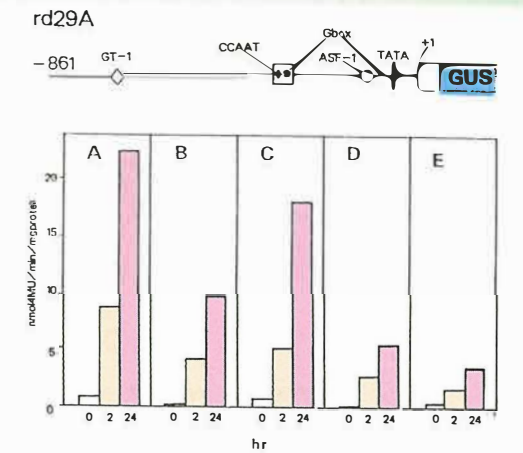


図2: rd29A 遺伝子のプロモーター領域とリポーターの GUS 遺伝子を結合したキメラ遺伝子の構造と(上) 5 個体の遺伝子導入タバコの乾燥による GUS 活性の上昇(下)



図4: 西アフリカの乾燥地帯で栽培されているマメ科のカウピー