

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		トマトのステロイド性グルコアルカロイド生合成の制御機構			
研究テーマ (欧文) AZ		Molecular Regulation of Steroidal Glycoalkaloid Biosynthesis in Tomato			
研究氏 代表 者	カナ CC	姓)シヨウジ	名)ツバサ	研究期間 B	2015 ~ 2017 年
	漢字 CB	庄司	翼	報告年度 YR	2017 年
	ローマ字 CZ	Shoji	Tsubasa	研究機関名	奈良先端科学技術大学院大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科・准教授			
<p>概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)</p> <p>ステロイドグルコアルカロイド (SGA) は、トマトなどのナス科作物などに見いだされる毒性成分である。我々は、タバコやニチニチソウのアルカロイド制御因子に相同性を示すことなどから、トマトのジャスモン酸応答性 ERF 転写因子 JRE に着目して解析を進め、最終的に、JRE4 が SGA 生合成・蓄積を主に制御するマスター転写因子であることを明らかとした。特に、DNA 結合ドメイン内のアミノ酸置換変異によって JRE4 の機能を欠損させることで、SGA の蓄積量が 2%以下まで顕著に低下することや、この低 SGA トマト変異体は低い耐虫性を示すことなどを明らかとできた。</p> <p>本研究を通じて、経路や酵素が全く異なるニコチン (タバコ) と SGA (トマトなど) の合成系が、共通な JA 応答性マスター転写因子により包括的に制御されることが解明された。これらアルカロイドは植物色素のように形質を簡便に判別できないことなどからその変異体と原因遺伝子の同定は困難であった。植物体内で実際にアルカロイド蓄積量を決めている因子が初めて同定された意義は大きい。</p> <p>本研究の内容は、Plant J (2018), BBRC (2017), Plant Cell Physiol (2016) の三篇の原著論文として、研究代表者を責任著者として公表されるとともに、日本植物細胞生物学会、日本農芸化学会、日本植物生理学会、日本植物学会 (招待)、2nd International Symposium of Phytochemicals in Food and Medicine (招待) など口頭発表された。特に、2016 年 3 月にはプレスリリースを行い、NHK 関西版をはじめ各種メディアで紹介された。</p>					
キーワード FA	トマト	アルカロイド	転写因子	ジャスモン酸	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	JRE4 is a master transcriptional regulator of defense-related steroidal glycoalkaloids in tomato							
	著者名 ^{GA}	Nakayasu et al.	雑誌名 ^{GC}	Plant Journal					
	ページ ^{GF}	印刷中～	発行年 ^{GE}	2	0	1	8	巻号 ^{GD}	印刷中
雑誌	論文標題 ^{GB}	Jasmonate-induced biosynthesis of steroidal glycoalkaloids depends on COI1 proteins in tomato							
	著者名 ^{GA}	AbdelKareem et al.	雑誌名 ^{GC}	Biochem. Biophys. Res. Commun.					
	ページ ^{GF}	206～210	発行年 ^{GE}	2	0	1	7	巻号 ^{GD}	489
雑誌	論文標題 ^{GB}	Jasmonate-responsive ERF transcription factors regulate steroidal glycoalkaloid biosynthesis in tomato							
	著者名 ^{GA}	Thagun et al.	雑誌名 ^{GC}	Plant & Cell Physiology					
	ページ ^{GF}	961～975	発行年 ^{GE}	2	0	1	6	巻号 ^{GD}	57
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要^{EZ}

Steroidal glycoalkaloids (SGAs) are specialized anti-nutritional metabolites that accumulate in *Solanum lycopersicum* (tomato) and *Solanum tuberosum* (potato). A series of SGA biosynthetic genes are known to be up-regulated in Solanaceae species by jasmonate-responsive Ethylene Response Factor transcription factors, including JRE4 (otherwise known as GAME9), but exact regulatory significance *in planta* of each factor has remained unaddressed. In this study, via TILLING-based screening of an EMS-mutagenized tomato population, we isolated a *JRE4* loss-of-function line that carries an amino acid residue missense change in a region of the protein important for DNA binding. In this *jre4* mutant, we observed downregulated expression of SGA biosynthetic genes and decreased SGA accumulation. Moreover, *JRE4* overexpression stimulated SGA production. Further characterization of *jre4* plants revealed their increased susceptibility to the generalist herbivore *Spodoptera litura* larvae. This susceptibility illustrates that herbivory resistance is dependent on *JRE4*-mediated defense responses, which include SGA accumulation. Ethylene treatment attenuated the jasmonate-mediated *JRE4* expression induction and downstream SGA biosynthesis in tomato leaves and hairy roots. Overall, this study indicates that JRE4 functions as a primary master regulator of SGA biosynthesis, and thereby contributes towards plant defense against chewing insects.