

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		Saccharum complex に内在する低温頑健性の解明と C <sub>4</sub> 植物の改変			
研究テーマ (欧文) AZ		Elucidation of low temperature robustness in the Saccharum complex and improvement of C <sub>4</sub> crops			
研究氏 代 表 名 者	カナ CC	姓)ヤマダ	名)トシヒコ	研究期間 B	2016 ~ 2017 年
	漢字 CB	山田	敏彦	報告年度 YR	2017 年
	ローマ字 CZ	Yamada	Toshihiko	研究機関名	北海道大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		北方生物圏フィールド科学センター・副センター長兼教授			
<p><b>概要</b></p> <p>サトウキビ属(<i>Saccharum</i> spp.)は、熱帯・亜熱帯で栽培される糖料作物で、砂糖ならびにバイオ燃料の原料に利用されているが、低温耐性に劣る。交配が可能な植物群、「Saccharum complex」に属するススキ(<i>Miscanthus</i> spp.)属は C<sub>4</sub> 植物の中では最も低温環境に適応した植物の一つである。そこで、本研究では、両属の間で作成された属間交雑個体(ミスケーン)を供試し、光合成能力や低温耐性を明らかにし、ススキ属の低温適応性を強化している遺伝子群を探し出すことを目的とした。</p> <p>サトウキビ、ススキおよびミスケーン植物体を低温処理したところ、サトウキビでは光合成量の低下や低温障害がみられたが、ススキおよびミスケーンでは、その程度は少なかった。また、ミスケーン系統内に低温耐性の変異がみられた。</p> <p>トランスクリプトーム解析から、低温による発現変動遺伝子(DEGs)を同定し、シグナルトランスダクションや低温環境適応遺伝子を明らかにした。ミスケーンにおいて 1,061 個の DEGs は低温環境に適応するものであった。ススキ、サトウキビの低温環境に関する DEGs は、それぞれ、963 個、856 個であった。ストレス応答に関連する転写因子、WRKY, NAC, MYB, HSF の DEGs を同定した。これらの転写因子は低温ストレス応答性を示すものであった。ABA 非依存低温シグナルトランスダクション経路、ABA 代謝合成経路、C<sub>4</sub> 光合成経路における遺伝子発現に関して、ミスケーンはススキと同じ挙動を示した。これらの遺伝子転写量の高発現は低温耐性を強化するものとして考えられた。定量リアルタイム PCR 解析から、光合成経路の一つ、ピルビン酸リン酸ジキナーゼ(PPDK)の転写パターンに関して、ミスケーンはススキと同様に高い遺伝子発現を示した。そのため、ミスケーンは低温環境での光合成量が多いのは、ススキ由来の PPDK 遺伝子が少なくとも関与していると示唆された。</p>					
キーワード FA	トランスクリプトーム	低温適応性	サトウキビ	ススキ	

(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。） 現在、2編、投稿準備中									
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	

欧文概要<sup>EZ</sup>

Sugarcane (*Saccharum* spp) is an important economic crop in the tropic and subtropics due to its high sucrose content and increasing interest in its bioenergy potential. However, sugarcane is very sensitive for chilling injury. A taxonomy of *Saccharum* and closely related taxa is generally called as ‘*Saccharum* complex’. *Miscanthus* spp. is one of the most cold stress tolerant species among *Saccharum* complex. Intergeneric hybrids generated by crossing *Saccharum* with *Miscanthus*, so called Miscanes have been explored as possible sources of genes for cold stress tolerance. The objectives of this study were to analyze photosynthesis performance and chilling injury under low temperature in Miscanes and to elucidate the genetic mechanism of cold tolerance in *Miscanthus*.

Sugarcane showed the most severe decline for photosynthetic performance and injury after low temperature treatment. *Miscanthus* and Miscanes showed better performance under low temperature. Variation of photosynthesis performance and chilling injury under low temperature was observed among genotypes of Miscanes.

The functions of differentially expressed genes (DEGs) were identified by transcriptome analysis. Terms related to stress such as signal transduction and environmental adaption were enriched. 1,061 DEGs in Miscane were enriched to environmental adaption. They were 963 and 856 in *Miscanthus* and sugarcane respectively. We also identified some stress related transcription factors in DEGs such as WRKY, NAC, MYB, HSF, and so on. It means these transcription factors showed response to cold treatment in our experiment. We focused on ABA-independent cold signal transduction pathway, ABA biosynthesis and catabolism pathway, C<sub>4</sub> photosynthesis pathway in order to figure out some detailed gene expression information between hybrid and parents after cold treatment. We found that though there is maternal parental expression level dominance in Miscane, but there is still evidence show that cold tolerance traits of *Miscanthus* were introduced to the hybrid. Higher expression of these gene transcripts could enable the cold sensitive genotypes or species to thrive under cold conditions. The expression pattern of the two Pyruvate phosphate dikinase (PPDK) transcripts showed that Miscane and *Miscanthus* were similar. It indicated that PPDK could involve high photosynthesis performance under low temperature in Miscane and *Miscanthus*.