

Abstract

Project Code : TRG5880067

Project Title : A system-wide analysis of transcriptional regulation in hybrid plants in response to temperature change

Investigator : Dr. Varodom Charoensawan *et al.* Faculty of Science, Mahidol University

E-mail Address : varodom.cha@mahidol.ac.th

Project Period : 2 years

Keywords : Systems Biology, Regulation of Gene Expression, Climate Change, Plant Molecular Biology, High-throughput Sequencing

Transcription in eukaryotes is tightly regulated by the interplay between the proteins transcription factors (TFs) and nucleosomal histones. It has been demonstrated that the eukaryotic TF Heat Shock Factor 1 (HSF1), and the histone variant H2A.Z both play a major role in mediating transcription in response to temperature changes, one of the most important external stimuli, especially in the light of the extreme environment due to climate changes. It is not clear, however, how these two proteins interplay in this important transcriptional regulation process. We investigate this long-standing question using a model plant *Arabidopsis thaliana* (wild-type plants and hybrids). Plants have to adapt to fluctuating temperatures both diurnally and seasonally, and thus serve as a useful model for this particular genome-environment interaction question. We have generated a large-scale dataset of transcriptomes (RNA-seq) and H2A.Z and HSF1 occupancy profiles (ChIP-seq) of wild-type plants shifted to different ambient temperatures, in order to explore how the local and global changes in occupancies of H2A.Z-containing nucleosome and the HSF1 TF, affect transcriptional readouts. To investigate the link between the genomic interaction in hybrids and temperature changes, we also study the *Arabidopsis* accessions Col-0, C24 and hybrids grown low (22°C) and high (27°C) ambient temperatures. The differential growth rates of the hybrids are calculated and linked with corresponding time-course transcriptomic profiles, in order to identify a set of genes that control differential growth rate in hybrids and their responsiveness to temperature changes.

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : TRG5880067

ชื่อโครงการ : ชีววิทยาระบบของการแสดงออกทางพันธุกรรมในพืชเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน ดร.วโรดม เจริญสุวรรณ และคณะ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล

E-mail Address : varodom.cha@mahidol.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

คำหลัก : ชีววิทยาระบบ, การควบคุมการแสดงออกทางพันธุกรรม, สภาวะอากาศเปลี่ยนแปลง, ชีวโมเลกุลในพืช, การหาลำดับเบสปริมาณมาก

ทรานสคริปชัน (Transcription) เป็นขั้นตอนสำคัญในการแสดงออกทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ซึ่งถูกควบคุมด้วยโปรตีนหลายชนิดเช่น ทรานสคริปชัน แฟกเตอร์ (transcription factors, TFs) และ ฮิสโตน (histones) ในการควบคุมการแสดงออกทางพันธุกรรมเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ สิ่งมีชีวิตอาศัย TF Heat Shock Factor 1 (HSF1) และ histone variant H2A.Z ทำงานร่วมกัน แต่กลไกในการทำงานของทั้งสองโปรตีนนั้นไม่ชัดเจน ในงานวิจัยชิ้นนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาดังกล่าวในพืช *Arabidopsis thaliana* (ในพุ่มพันธุ์และในลูกผสม) เนื่องจากสภาวะอากาศที่เปลี่ยนแปลงมีผลกระทบอย่างมากต่อผลผลิตทางเกษตร ผู้วิจัยใช้เทคโนโลยีการศึกษาข้อมูลทางชีวโมเลกุลขนาดใหญ่ RNA-seq และ ChIP-seq และได้แสดงให้เห็นถึงการปฏิสัมพันธ์ในลักษณะต่างๆของโปรตีนทั้งสองชนิด และผลของการควบคุมการแสดงออกในรูปแบบของระดับ transcription เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น และยังศึกษาปัญหาดังกล่าวในลูกผสม ซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีที่ใช้มากในการเพิ่มพืชผลทางเกษตร เพื่อให้เกิดความเข้าใจว่าพืชทั่วไปและพืชลูกผสมได้รับผลกระทบอย่างไรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศ เพื่อให้การใช้การพัฒนาลายพันธุ์ให้เหมาะสมต่อไป