

論文内容の要旨

申請者氏名 Wu Jinfeng

After germination, seedlings undergo growth arrest in response to unfavorable conditions, a critical adaptation enabling plants to survive harsh environments. The plant hormone abscisic acid (ABA) plays a key role in this arrest. To arrest growth, ABA-dependent transcription factors change gene expression patterns in a flexible and reversible manner. Although the control of gene expression has important roles in growth arrest, the epigenetic mechanisms in the response to ABA are not fully understood. Here, the applicant showed that the histone demethylases JUMONJI-C DOMAIN-CONTAINING PROTEIN30 (JMJ30) and JMJ32 control ABA-mediated growth arrest in *Arabidopsis thaliana*. During the post-germination stage (2–3 days after germination), the ABA-dependent transcription factor ABA INSENSITIVE3 (ABI3) activates the expression of *JMJ30* in response to ABA. JMJ30 then removes a repressive histone mark, H3 lysine 27 trimethylation (H3K27me3), from the *SNF1-RELATED PROTEIN KINASE 2.8* (*SnRK2.8*) promoter, and hence activates *SnRK2.8* expression. *SnRK2.8* encodes a kinase that activates ABI3 and is responsible for JMJ30- and JMJ32-mediated growth arrest. A positive feedback loop involving the ABI3 transcription factor, JMJ histone demethylases, and the SnRK2.8 kinase fine-tunes ABA-dependent growth arrest in the post-germination phase. The findings highlight the importance of the histone demethylases in mediating adaptation of plants to the environment.

Further, the applicant showed that JMJ30 and JMJ32 mediate ABA response during root development. In the presence of ABA, *jmj30 jmj32* double mutants displayed longer primary root phenotype than wild type. Loss-of-function mutation in the *SNF1-RELATED PROTEIN KINASE 2.8* (*SnRK2.8*) gene also led to longer primary root phenotype in response to ABA. My expression analysis suggests that JMJ30/JMJ32 and SnRK2.8 act in the same pathway to mediate ABA response during root elongation at seedling stage. The findings highlight the importance of JMJ30/JMJ32-SnRK2.8 module at two different developmental stages.

やむを得ない事由[図書出版, 学術雑誌等への掲載, 特許・実用新案出願, 個人情報等の保護, その他()]により本要旨を非公表とする。

【 該当する事由に 印をすること】

論文審査結果の要旨

申請者氏名 Wu Jinfeng

植物は、発芽後に、乾燥などの環境ストレスを受けると、それらのストレス環境が改善するまで成長を止める。植物ホルモンアブシジン酸 (ABA) はこのストレス依存の成長抑制に重要な役割を果たすことが示唆されているが、そこにはエピジェネティックなヒストン修飾の変化があることが報告されていたが、どのような因子がどのような経路で機能しているのかは不明であった。

申請者は、遺伝学および生化学的な解析によって、抑制的なヒストン修飾マークであるヒストン H3 の 27 番目のリシンの脱メチル化を行う JUMONJI 30/ JUMONJI 32 (JMJ30/32) ヒストン脱メチル化酵素が冗長性をもって、ABA 依存の成長抑制経路を制御していることを示した。さらに申請者は JMJ30 が ABA により誘導されることを示し、これまでの遺伝学的情報にもとづいて実際に転写誘導に関わる因子として ABI3 を同定した。さらに下流因子の解析のために、突然変異体を用いたトランスクリプトーム解析および ChIP アッセイにより、ABA 投与時に JMJ30 が SnRK2.8 リン酸化酵素遺伝子座に直接結合して、抑制的マークを取り除くことにより遺伝子発現を活性化していることを示した。*jmj* 突然変異体における SnRK2.8 の異所的な発現にもとづいて、JMJ30 下流の鍵因子として、成長抑制の機能を担っていることを示した。また、JMJ30 による SnRK2.8 の制御は芽生え後の成長過程においても機能している。これまでに SnRK2.8 は ABI3 の活性化にかかわっていることが示されており、本研究により、芽生え形成時における ABA シグナル経路におけるヒストン修飾酵素を介した、正のフィードバック回路が解明されたものとして、評価できる。

以上のように、本論文は植物のストレス応答におけるヒストン修飾の機能を世界に先駆けて示したものであり、すでに、植物系の一流雑誌である *Plant, Cell & Environment* および認知度の高い植物誌である *Plant Signaling Behavior* に筆頭著者の論文を発表している。本研究により、発芽時および芽生え形成時における ABA シグナル経路におけるヒストン修飾酵素を介した正のフィードバック回路が解明されたことにより、植物ストレスのエピジェネティック研究に大きく貢献したことに對して、審査委員一同は、本論文が博士(バイオサイエンス)の学位論文として価値あるものと認めた。

やむを得ない事由[図書出版, 学術雑誌等への掲載, 特許・実用新案出願, 個人情報等の保護, その他()]により本要旨を非公表とする。

【 該当する事由に 印をすること 】