

Study on the Transgenerational Responses to High Temperature during Grain Filling in Rice (*Oryza sativa* L.)

スリヤサック, チェットピリン

<https://hdl.handle.net/2324/4475185>

出版情報：九州大学, 2020, 博士（農学）, 課程博士
バージョン：
権利関係：やむを得ない事由により本文ファイル非公開（2）

氏 名	スリヤサック チェットピリン			
論 文 名	Study on the Transgenerational Responses to High Temperature during Grain Filling in Rice (<i>Oryza sativa</i> L.) (イネにおける高温登熟の世代間応答に関する研究)			
論文調査委員	主 査	九州大学	准教授	石橋 勇志
	副 査	九州大学	教授	東江 栄
	副 査	九州大学	教授	吉田 敏

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

地球温暖化に伴う高温ストレスは、安定的な作物生産を困難にしている。とりわけ、我が国における水稲栽培において、登熟期の高温による白未熟粒の発生が品質低下の大きな要因となっている。本論文は、イネ (*Oryza sativa* L.) の高温登熟による白未熟粒発生機構や次世代の成長制御機構を明らかにしたものである。

まず、開花期から収穫期まで、対照区 (25℃) および高温区 (30℃) で生育させ、玄米の外観品質を調査した結果、高温区において白未熟粒率の著しい上昇が確認され、玄米外観品質の低下が認められた。高温登熟における白未熟粒発生に関与するデンプン分解関連遺伝子の発現も高温区において有意に高いことが確認された。種子発芽時において、子実内のデンプン分解関連遺伝子の発現は、活性酸素種および植物ホルモンであるアブシジン酸 (ABA) とジベレリン (GA) に制御されている。そこで、高温登熟中の子実における活性酸素含量および ABA、GA 関連遺伝子の発現を調査した結果、活性酸素含量は高温区で有意に高く、ABA 代謝関連遺伝子および GA 合成関連遺伝子の発現上昇も認められた。一方、これらの傾向は、高温登熟下における抗酸化剤の処理により抑制され、デンプン分解関連遺伝子の発現抑制と共に玄米外観品質の低下も有意に抑えられた。以上の結果から、高温登熟による白未熟粒の発生は、活性酸素を介した植物ホルモン制御によるデンプン分解関連遺伝子の発現調節に起因することを見出した。

次に、高温登熟させた種子を用いて、次世代植物の成長について調査した結果、高温登熟された種子は、その後の生育において、発芽の遅延、分げつの促進、早期開花および高温登熟における白未熟粒率の低下が確認された。高温登熟させた種子は、発芽関連遺伝子の内、ABA 代謝関連遺伝子およびデンプン分解関連遺伝子のプロモーター領域における DNA の高いメチル化が確認され、両遺伝子の発現調節が種子発芽の遅延に寄与することを明らかにした。さらに、高温登熟させた種子は、その後の生育において分げつの促進により穂数を増加させ、対照区と比べ収量の増加傾向が確認された。また、葉における出穂・開花関連遺伝子の発現は、高温登熟を経験した次世代の植物体において有意に高いことが認められた。出穂・開花関連遺伝子のうち *OsHd1* (Heading date 1) のプロモーター領域の DNA のメチル化は、高温登熟させた種子において有意に低く、高温登熟による次世代植物の早期開花は、*OsHd1* プロモーターの低メチル化による発現上昇に起因することを見出した。加えて、高温登熟を経験した次世代の植物体は、高温登熟による止葉の光合成速度の低下および子実内のデンプン合成関連遺伝子の発現低下を抑制し、玄米外観品質を向上させることを明らかにした。

以上要するに、本論文は、イネの登熟期における高温は、子実内の活性酸素シグナルや DNA の

メチル化によるエピジェネティックな制御を介して、玄米外観品質や次世代の成長へ影響を及ぼすことを栽培生理学的および分子生物学的に明らかにしたものであり、作物学の発展に寄与する価値ある業績であると判断する。

よって本研究者は博士（農学）の学位を得る資格を有するものと認める。