

学位論文審査の結果の要旨

Summary of Doctoral Dissertation Examination

氏 名/Name	GAMILA MOHAMED IDRIS ELHADI
審査委員 Examining Committee	Chief Examiner 主 査 辻 本 壽 (印)
	Assistant Examiner 副 査 田 中 裕 之 (印)
	Assistant Examiner 副 査 小 林 伸 雄 (印)
	Assistant Examiner 副 査 執 行 正 義 (印)
	Assistant Examiner 副 査 明 石 欣 也 (印)
題 目 Title	Genome Wide Association Studies for Wheat Kernel Hardness and Related Traits in Response to Heat and Combined Heat-Drought Stresses
審査結果の要旨 (2,000字以内) / Summary of Doctoral Dissertation Examination (Within 1200 words)	
<p>コムギにおいて、穀粒の硬度は重要な農業形質の一つである。軟質穀粒の胚乳は粉質であり、容易に製粉でき、その小麦粉中のデンプン粒のほとんどは無傷である。一方、硬質穀粒の胚乳は硝子質であり、製粉の過程で胚乳が砕け、これに伴いデンプン粒も損傷を受ける。通常の栽培条件では、穀粒硬度は遺伝的に決まっており、軟質穀粒を作るコムギ品種からの小麦粉は、クッキーやケーキに適し、硬質穀粒を作るコムギ品種からの小麦粉は、パンに適するとされる。その理由は、製パンには発酵過程があり、この過程で酵母が破碎されたデンプン粒を容易に栄養源として利用できるためである。これまでの研究で、この穀粒硬度を決める遺伝子として、2つのピューロインドリン遺伝子 (<i>Pina</i> および <i>Pinb</i>) が知られている。ピューロインドリンは、デンプン粒膜に結合し、デンプン粒と基質との間に間隙を作ることによって、軟質の原因であると考えられている。しかし、これら遺伝子以外にも、穀粒形質に関わる遺伝子や、高温や干ばつ等の環境要因が穀粒硬度に影響する事が知られ、その形質の発現は複雑である。</p> <p>本学位研究において、ELHADI氏は、高温と乾燥ストレスが種子の形質や穀粒硬度に及ぼす影響について詳細に調査した。多様なコムギ系統を調べる中で、新たに穀粒形質を決定する遺伝子や、ストレス環境においても、穀粒硬度や形質に悪影響を及ぼさない遺伝子を見いだした。本学位論文はコムギの種子形質に関する一連の研究をとりまとめ、ストレス環境下でも品質の高いコムギを生産するための基盤的知見を与えるものである。</p> <p>本学位論文において、ELHADI氏は、最初の章で、コムギの種子形質および穀粒硬度に関する文献レビューを行っている。その後、次の2つの章(第二章、第三章)において研究の内容を詳細に述べ、第四章で総合討論を、第五章で全体の要旨を記している。</p> <p>第二章では、野生種タルホコムギの種内多様性を包含したパンコムギ系統群(多重合成コムギ派生集団、MSD)から選抜した160系統をスーダン・ワドメダニにある、農業研究機構のストレス圃場および鳥取大学乾燥地研究センターの通常環境圃場で栽培し、得られた種子を実験材料として研究を行った。これら形質と多数のゲノムワイドDNAマーカーとの相関をゲノムワイド関連解析(Genome Wide Association Study, GWAS)法によって調査し、ゲノム全体に亘って、82個のマーカーが種子形質に関連していることを見いだした。特にタルホコムギの5D染色体上には、種子の大きさに関し寄与率が高い遺伝領域がある事を明らかとし、この領域に形質に関わる候補遺伝子を推定した。また、用いた</p>	

系統の中で、MSD187 系統は、至適条件とストレス条件の両方で安定して良好な成績を示す系統であることを見だし、これが種子形質の改良のための育種素材として有望である事を明らかにした。

第三章では、高温と高温・乾燥複合ストレスが穀粒硬度に与える影響を調査した。第二章と同じ種子材料を、単粒種子測定システム (Single-Kernel Characterization System、SKCS) で測定し、そのデータとゲノムワイド DNA マーカーの相関により、硬度に関与する遺伝子座を特定した。その結果、ストレス条件での穀粒重量の減少が小さいほど穀粒硬度の変化が小さく、環境に対して安定である事を見いだした。また、穀粒硬度に関係することが知られていた、5D 染色体上のピューロインドリル遺伝子座以外にも、ストレス環境下でのみ、穀粒硬度に影響を及ぼす領域を 4D 染色体上に見だし、ここに座乗し、この形質に関係すると思われる候補遺伝子を推定した。

これらの学位研究から、コムギ近縁野生種タルホコムギには、乾燥・高温ストレス環境でも種子形態や穀粒硬度の安定化に寄与する遺伝的変異のある事を明らかになり、選抜した系統がコムギの育種素材として有用であることが示された。本学位論文の内容は、既に、2 報の公開論文としてまとめられ出版されている。両公開論文および本学位論文を通じて、タルホコムギの遺伝子がストレス環境下で、コムギの収量のみでなく品質の安定性にも重要であることが明らかとなり、今後の地球温暖化に適応したコムギ品種の育種のために重要な役割を果たすことが明らかとなった。

これらの結果から、本学論文は農学に重要な知見を与える内容であると判定することができた。