



岡山大学記者クラブ

文部科学記者会

科学記者会

御中

令和3年10月26日

岡山大学

穂の白いオオムギ突然変異体で光合成研究

◆発表のポイント

- ・ 正常なオオムギの穂は緑色で、光合成をするとみられていますが、詳細は不明でした。今回、穂だけが白い(*albino lemma 1*) *alm1* 突然変異体を用いて、光合成能力を測定しました。
- ・ 穂の白い *alm1* 突然変異体では、正常型に比べ、穂の光合成が34%低下しました。種子重が15.8%減少したことから、オオムギでは穂の光合成が種子の登熟に重要とわかりました。
- ・ オオムギの穂が白い *alm1* 突然変異体は、葉緑体の発達を制御する Golden2-like2 (GLK2) 転写因子をコードする遺伝子の異常によることを解明しました。

オオムギには穂が葉緑素を欠き白くなる *alm1* 突然変異体があることが、60年以上前に岡山大学・農業生物研究所の高橋隆平教授により報告されてきました。しかし、遺伝子の実体は不明でした。今回、岡山大学・資源植物科学研究所の武田真教授と坂本亘教授の共同研究グループは、遺伝子解析により、オオムギ *alm1* 突然変異体は *GOLDEN-2-LIKE (HvGLK2)* 転写因子遺伝子の異常によることを解明しました。さらに、オオムギの *alm1* 突然変異体を活用し、穂の光合成活性を測定しました。正常な緑色の穂をしたオオムギに比べ、穂が白い *alm1* 突然変異体では穂の光合成は34%低下しました。このことにより種子の重さが15.8%低下したとみられました。今回の研究から、オオムギでは *HvGLK2* 転写因子の遺伝的な改変により、穂の光合成能力を高め、収量が多く、品質の優れた新品種の開発に役立つと期待されます。本研究成果は、2021年7月18日に「*Plant and Cell Physiology*」に公開されました。

◆研究者からのひとこと

穂の白い *alm1* 突然変異体はオオムギで最も美しい突然変異体のひとつで、類似のものは他の植物に見当たりません。本突然変異体の遺伝子解明では、海外の2つの研究グループと競合しました。岡山大学・環境生命科学研究所・博士前期課程を2018年に修了した服部桃子さんが中心となって遺伝子の研究を進め、光合成測定の実験室と連携し、いち早く成果論文を公表できました。発表雑誌号のカバーも飾りました。



武田教授



正常なオオムギの穂
(緑色)

alm1 突然変異体の穂
(白)



PRESS RELEASE

■発表内容

<現状>

オオムギには穂が葉緑素を欠き白くなる *alm1* 突然変異体があり、核に位置する劣性の 1 遺伝子支配で 3H 染色体に座乗することが、60 年以上前に岡山大学・農業生物研究所の高橋隆平教授により報告されていました。しかし、オオムギはイネの約 13 倍の 51 億塩基対と巨大なゲノムを持ち遺伝子を含まない繰り返し配列が 80%以上を占めるため、ゲノム解読の精度が十分ではありません。そのためオオムギで形質の原因遺伝子を探索することは、干し草の山から 1 本の針を探すような気の遠くなるような長い道のりが必要で、*alm1* 遺伝子の分子実体は明らかになっていませんでした。

<研究成果の内容>

オオムギの穂の白い突然変異体の原因である *alm1* 遺伝子の 3H 染色体上の詳細な位置を DNA マーカーにより決定し、類縁関係にあるイネの高精度ゲノム配列情報を活用して、有力な原因遺伝子を特定しました。オオムギでは人工的に突然変異を誘発する研究が 1920 年代後半から行われ、突然変異体のコレクションが充実しています。国内外の種子銀行(ジーンバンク)から穂の白い突然変異体を 10 種類入手することができました。これらの遺伝子配列を詳細に解析して、穂の白いオオムギ突然変異体 *alm1* が葉緑体の発達を制御する *GLK2* 転写因子遺伝子の異常によることを解明しました。ビール大麦品種ミサトゴールドンから誘発された *alm1* 突然変異体を正常品種とともに、葉と穂での光合成の測定に使用しました。穂が白いミサトゴールドン *alm1* 変異体は、正常型に比べ、葉での光合成には差はなかったものの、穂での光合成は 34%低下していました。ミサトゴールドン *alm1* 変異体は種子重が 15.8%低下していたことから、穂での光合成が種子の充実に重要であることが明らかになりました。

<社会的な意義>

HvGLK2 転写因子を操作してオオムギの穂の光合成能力を高め、収量の増加や品質向上効果が期待されます。オオムギでの成果は他作物の収穫器官(果実)の光合成を強化し収量を高める品種改良への応用が期待されます。また、CO₂削減に役立つと期待されます。

■論文情報

論文名 : Mutations in a *Golden2-like* gene cause reduced seed weight in barley *albino lemma 1* mutants.

掲載紙 : *Plant and Cell Physiology* 62 (3): 447-457.

著者 : Taketa, S., Hattori, M., Takami, T., Himi, E, Sakamoto, W.

D O I : doi.org/10.1093/pcp/pcab001

■研究資金

本研究の一部は、科学研究費補助金(No. 16K07556)、ビール酒造組合共同研究費、大原奨農会奨学金助成の支援を受けて実施しました。



<お問い合わせ>

岡山大学 資源植物科学研究所

教授 武田 真

(電話番号) 086-434-1237 (直通)

(FAX) 086-434-1249



岡山大学
OKAYAMA UNIVERSITY



岡山大学は持続可能な開発目標 (SDGs) を支援しています。