

令和 5 年 6 月 15 日現在

機関番号：82111

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2021～2022

課題番号：21K20588

研究課題名（和文）イネの花粉形成の高温応答に関与する因子群の探索と機能解析

研究課題名（英文）Search and functional analysis of factors involved in the high temperature response of rice pollen formation

研究代表者

提 筆 祥幸（Sagehashi, Yoshiyuki）

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構・生物機能利用研究部門・上級研究員

研究者番号：20414617

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,400,000 円

研究成果の概要（和文）：本研究では、高温で花粉形成が阻害される仕組みの解明を将来的な目標に、イネより同定された新規温度感受性雄性不稔因子が担う機能を明らかにするため、相互作用する因子の探索を目指した。まず、温度感受性雄性不稔系統の高温感受性期の推定を試み、出穂前12日～14日目を中心とする時期が重要であることを明らかにした。この時期を含むイネの葯よりRNAを抽出し、酵母two-hybrid用のcDNAライブラリーの作製を進めている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で温度感受性雄性不稔系統の高温感受性期を推定できたことは、温度感受性雄性不稔系統における高温条件下での花粉形成不稔のメカニズム解明のための有力な情報となる。同時に本研究において対象とした温度感受性雄性不稔をハイブリッド育種に利用する際の温度処理の時機に重要である。この高温感受性期に取得済みの新規温度感受性雄性不稔因子と相互作用する因子を明らかにすることで花粉形成不稔のメカニズム解明につながる。

研究成果の概要（英文）：In this study, I aimed to clarify the function of a novel temperature-sensitive male sterility factor identified from rice, and to search for factors that interact with the novel factor. My future goal is to elucidate the mechanism by which pollen formation is inhibited at high temperature. First, I attempted to estimate the temperature-sensitive period of temperature sensitive male sterility lines and found that high temperature during the period from 12 to 14 days before ear emergence are important for the male sterility trait. I am now preparing a cDNA library for yeast two-hybrid by extracting RNA from anthers of rice plants including this period.

研究分野：作物生理学

キーワード：雄性不稔 イネ 温度感受性 花粉形成 高温感受性期 相互作用

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

地球温暖化の進行に伴い、高温障害による作物の稔実率低下の被害が深刻化する傾向にあり、高温条件下でも収量が低下しにくい作物品種の開発が強く求められている。本研究では、花粉形成の温度感受性に着目して、高温条件下で花粉形成が阻害される仕組みに迫る。

イネより同定された温度感受性雄性不稔因子は、欠損により温度感受性雄性不稔の形質を表すことから、通常のイネの生育や許容温度での花粉形成には必須ではないが、制限温度条件下における花粉形成に必須の役割を果たすと考えられる。

2. 研究の目的

高温不稔耐性品種の育成を最終目標として、高温による花粉形成障害を分子間相互作用のレベルに分解して理解する。そのために以下の2点について中心的に取り組む。

- (1) 温度感受性雄性不稔系統「PL12」の高温感受性期を推定する。
- (2) 酵母 two-hybrid システムを利用して、温度感受性雄性不稔因子と結合する因子を網羅的に探索する。

3. 研究の方法

- (1) 温度感受性雄性不稔系統「PL12」の高温感受性期の推定

開花期以前のどの発達段階の高温処理が葯の異常に関与しているのか、温度感受性雄性不稔系統「PL12」を用いて、高温処理後の稔実率と穎花の観察を指標として、高温感受性期の推定を試みた。

- (2) 酵母 two-hybrid

(1)の結果より、「PL12」の温度感応期に相当する「日本晴」の葯から RNA を抽出した。抽出した RNA を逆転写し、cDNA ライブラリーを作製し、温度感受性雄性不稔因子と相互作用する因子の網羅的な探索を行う。

4. 研究成果

温度感受性雄性不稔系統と野生型系統との幼穂の発達段階ごとの穎花を観察したところ、温度感受性雄性不稔の高温条件下で見られる葯の異常が、開花期以前の幼穂の発達過程ですでに起きていることを確認した。そこで、温度感受性雄性不稔系統の高温感受性期を絞り込むとともに、その時期の葯の遺伝子発現に着目して温度感受性雄性不稔因子と相互作用する因子の網羅的な探索を試みる。

- (1) 温度感受性雄性不稔系統「PL12」の高温感受性期の推定

「PL12」を用いて開花前の様々な時期に5~10日程度の短期の高温処理を行ったところ、28の場合に平均70%以上だった稔実率が最低で0%まで低下し、高温処理の時期によって稔実率低下の程度に差が認められた(図1)。稔実率が低い個体は部分的に葯の色が薄く、形態にも異常が見られ、正常に花粉が形成されていないと考えられる穎花が観察された(図2)。稔実率が0%となった個体の高温処理期間について調査したところ、出穂前12日~14日が共通していることが明らかになった。この時期の高温により雄性不稔が誘導されていることが考えられた。

- (2) 温度感受性雄性不稔因子と相互作用する因子の探索

(1)の結果より、出穂前12日~14日を中心とした高温感受性期は、「日本晴」の葉耳間長が-15cm~-5cmとなる時期に含まれると考えられた。温度感受性雄性不稔因子と相互作用する因子の探索を目指して、「日本晴」のこの時期の葯から抽出した RNA を用いてライブラリーを作製中である。

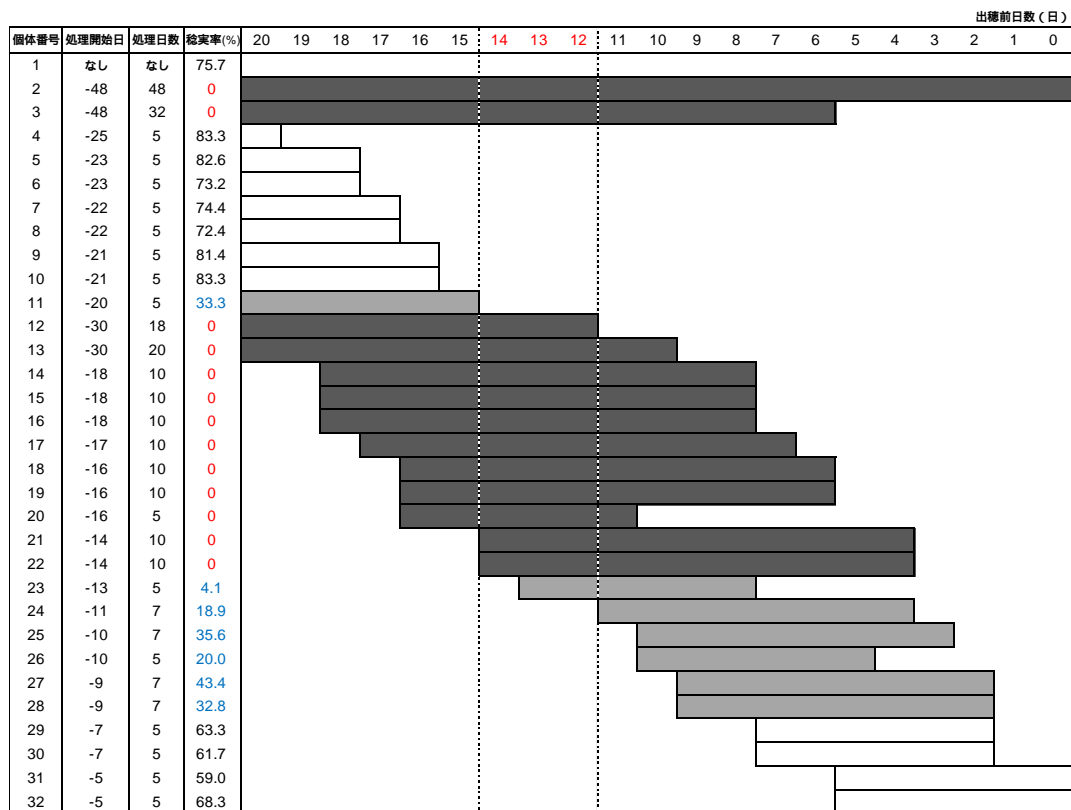


図1 PL12の高温処理の時期と稔実率

温度処理の時期・期間と稔実率のまとめ．温度処理期間のバーの色は稔実率により，0%は濃いグレー，50%以下は薄いグレー，50%より高いものは白で示し，稔実率の数字について 0%は赤字，50%以下は青字，他は黒字で示す．

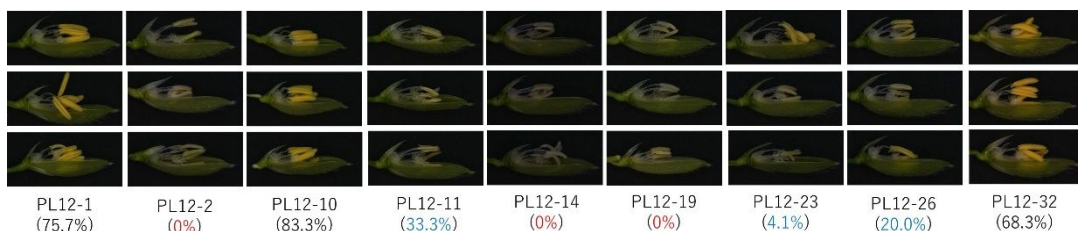


図2 PL12の高温処理の時期と穎花の様子

図1で用いた一部の個体の3穎花の実体顕微鏡写真．括弧内は稔実率を示す．

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

| |
|---|
| 1 . 発表者名 提箸祥幸、川岸万紀子 |
| 2 . 発表標題 温度感受性雄性不稔系統「水稻中間母本農12号」の高温感受性期の推定 |
| 3 . 学会等名 日本作物学会第254回講演会 |
| 4 . 発表年 2022年 |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6 . 研究組織

| | | | |
|--|---------------------------|-----------------------|----|
| | 氏名 （ローマ字氏名） （研究者番号） | 所属研究機関・部局・職 （機関番号） | 備考 |
|--|---------------------------|-----------------------|----|

7 . 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

| | |
|---------|---------|
| 共同研究相手国 | 相手方研究機関 |
|---------|---------|