

[成果情報名] 水稲の開花期における高温不稔耐性を再現良く効率的に評価できるシステム

[要約] 水稲高温不稔耐性評価システムは、人工気象室において、ランプから穂までの距離を個体間で一定にできる機能を持ち、稈長の異なる多数の水稲品種・系統の高温不稔耐性を、年間を通して同一条件で再現良く効率的に評価することができる。

[キーワード] 水稲、高温不稔耐性、温暖化、開花期、人工気象室

[担当] 九州沖縄農業研究センター・水田作研究領域・水田栽培グループ

[代表連絡先] 電話 096-242-7682

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

今後、地球温暖化が進行すると予想されるため、水稲の開花期の高温により不受精となる高温不稔の発生頻度が増し、収量低下リスクが高まると考えられる。このため、高温不稔の発生は、米の安定供給を揺るがしかねない極めて重要な問題である。これまでに、「N22」等の高温不稔耐性を持つ品種は見出されているものの、耐性を年間を通して再現良く効率的に評価できるシステムがないことが一因となり、耐性品種の育成が進んでいない。

そこで本研究では、人工気象室において、育種素材開発や品種育成等に活用できるような稈長の異なる多数の品種・系統の高温不稔耐性を、年間を通じて同一条件で再現良く評価できるシステムを開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 本システムでは、内部にメタルハライドランプ 24 基及び最大 216 ポットを設置可能な水槽を装備した人工気象室 2 室を使用する。水槽内のポットは、3cm 毎に 15cm まで高さを調整できる機能があり、高温処理時にランプから穂までの距離を一定にすることにより、稈長の違いによりランプから放出される赤外線による穂温上昇の影響の差異を排除できる (図 1)。
2. 評価する水稲は、播種 2 週間後の幼苗を専用ポットに移植し、人工気象室内で常温条件 (26℃ (昼 13 時間) / 22℃ (夜 11 時間)) にて、分けつを切除しながら、出穂まで生育させる。出穂時に高温条件 (35℃ (昼 13 時間) / 29℃ (夜 11 時間)) に設定した人工気象室に移動させ、穂の高さを水面から 70cm に設定し、高温処理を 3 日間行う。処理後は、常温条件の人工気象室に戻し、40 日間登熟させた後、穂をサンプリングし、稔実率を調査する (図 2)。
3. 高温不稔耐性の品種間差異の検出に適した温度条件は、35℃ (昼 13 時間) / 29℃ (夜 11 時間) である (図 3)。
4. 温度勾配型チャンバー (TGC) 等を利用した試験において高温不稔耐性を持つとされる「N22」、「IR36」及び「IR24」は、本システムにおいても、耐性が高く評価される (図 4)。また、本システムでは、品種の耐性評価の再現性が高く (Spearman の順位相関係数 $r=0.837$ 、1%水準で有意差あり)、安定した評価結果が得られる。このため、本システムは、高温不稔耐性品種・系統の検出能力を十分に有する。

[成果の活用面・留意点]

1. 本システムは、稈長および出穂期の異なる多数の水稲品種・系統の高温不稔耐性を、年間を通して同一条件で再現良く評価することができるため、育種素材開発や品種育成に活用できる。
2. 評価結果の再現性は、19 品種を用いた 2 回の耐性評価試験 (35℃/29℃・3 日間高温処理) で調べた。
3. 本システムの評価結果は、今後、圃場での評価結果と比較検証する必要がある。

[具体的データ]

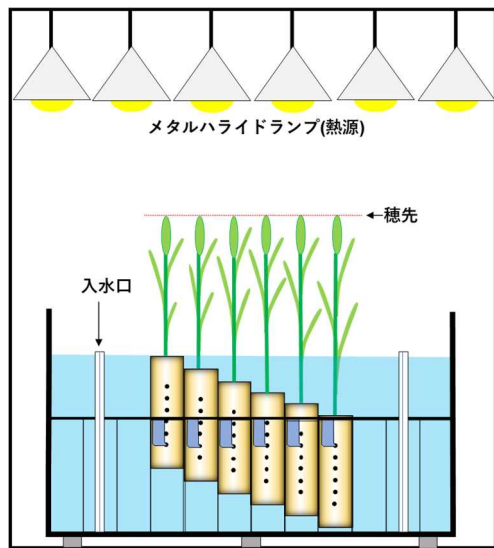


図 1. 高温処理装置の概要
ランプから穂までの距離を一定にできる機能を付加。

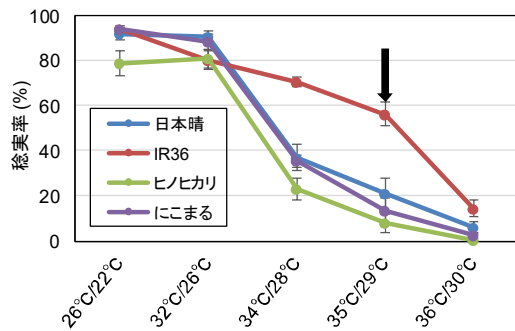


図 3. 高温処理条件の検討
高温耐性の異なる 4 品種を使用し、5 条件を検証。矢印は品種間差異が最大になる条件。

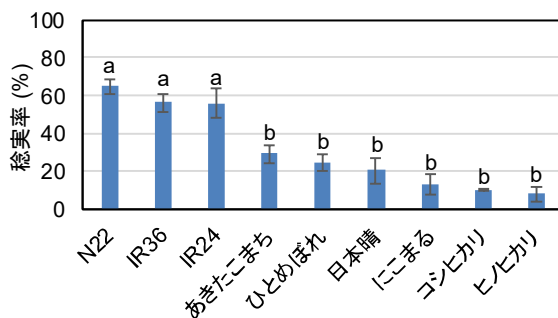


図 4. 水稻高温不稔耐性評価システムによる品種間差異
9 品種における 35°C/29°C・3 日間高温処理による穂実率。異文字間には 5%水準で有意差あり。

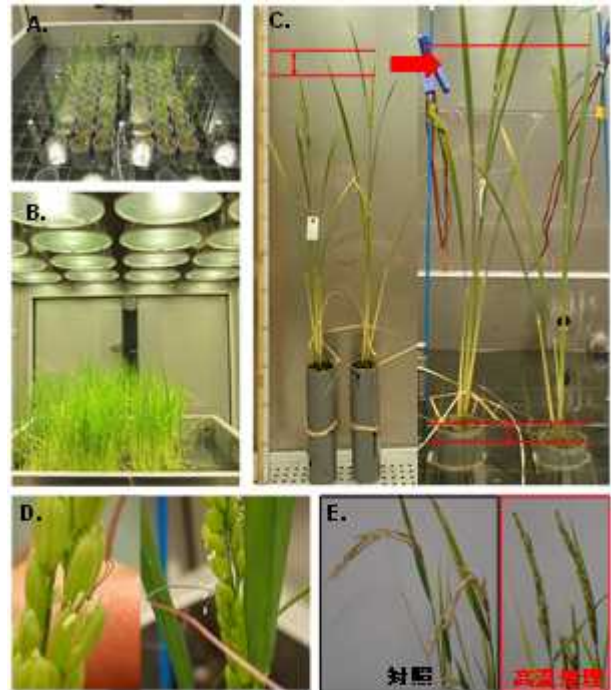


図 2. 開花期の高温不稔耐性の検定方法
A. 播種 2 週間目の幼苗を専用ポット(直径:7cm、高さ:30cm)に移植。最大 216 個体生育可能かつ田面水温制御可能な水槽で生育させる(湿度 60%、光量子束密度 850 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)。B. メタルハライドランプ光下約 1 カ月で生殖成長に移行。C. 出穂後、高温条件(35°C(昼 13 時間)/29°C(夜 9 時間))の人工気象室に移動。高さ調節機能を付加した専用ポットを調整し、穂の高さを個体ごとに一定に合わせる。D. 高温処理中の穂温測定のため、熱電対を開花中の小穂内に挿入。E. 3 日間高温処理後、常温にて登熟させた穂と対照の穂。高温処理は不稔が確認できる。

(羽方 誠)

[その他]

予算区分：委託プロ（温暖化適応・異常気象対応）、競争的資金（科研費）

研究期間：2015-2017 年度

研究担当者：羽方誠、和田博史、増本（久保）千都、田中良、佐藤宏之、森田敏、中野洋

発表論文等：Hakata et al. (2017) Plant Methods 13:34. doi:10.1186/s13007-017-0185-3