

# 種子等ストレスプライミングによる植物のレジリエンス向上

## 「研究の背景および目的」

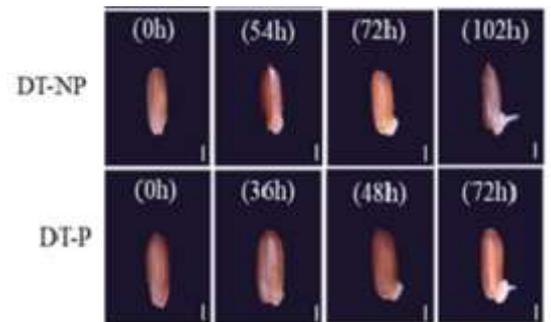
気候変動による高温、乾燥、塩害、冠水などの環境ストレスが世界的に増加しており、作物の収量安定性に大きな影響を及ぼしている。したがって、作物生産を安定化させるためには、植物のストレス耐性を向上させることが必要であることは言うまでもない。一方で、ストレス耐性の育種には相当の時間を要するとともに、遺伝的改良だけでは環境変動のスピードに追いつかない現状がある。そこで、本研究は、プライミング (Priming) という新しいアプローチを用いることで、植物の耐性強化を図るのが目的である。具体的には、種子や植物に軽度のストレスを事前に与えることで、その後のストレスに対して迅速かつ強い応答を引き出すことが可能となる。いわゆる、免疫の「予防接種」に近い概念で、植物の記憶 (stress memory) を活用してレジリエンスを向上させる。

## 「主な研究内容」

- ① 種子プライミングの処理技術の開発：浸漬プライミング、浸透圧プライミング、熱プライミング、化学プライミング、乾燥プライミングなどの効果を比較
- ② プライミングによる生理・分子応答の解析：根系形成の促進、初期生育の加速、活性酸素 (ROS) 制御系の活性化、ストレス応答遺伝子の発現誘導
- ③ ストレス耐性の評価・解析：高温・乾燥・塩害・冠水 (含む湛水) 水などの耐性試験、生育初期の活着率、バイオマス、光合成能力、収量・品質の影響評価
- ④ プライミング効果の持続性と世代間影響：プライミング効果の生育段階への影響、次世代 (子実) への影響 (transgenerational priming) の検証
- ⑤ 種子処理技術としての実装：省力化・低コスト化のための処理技術プロトコル開発

## 「期待される効果・応用分野」

- ① 気候変動対策：高温・乾燥などの極端気象に対する作物の生存率向上、気候変動に強い生産体系の構築
- ② 生産技術の改良：発芽率・初期生育の向上、活着率の改善による収量安定化、高ストレス下の光合成能力の向上・維持
- ③ 社会・経済メリット：低コストで導入可能な技術 (特に種子プライミングは簡便)、高齢化地域でも実施しやすい省力技術、気候変動リスクを軽減し、地域農業の安定化に寄与
- ④ 作物学術的貢献：エピジェネティクスと植物レジリエンスの関係性の解明、多因子ストレスに対応する新しい作物管理技術の創出



種子プライミングがイネの発芽に及ぼす影響。( ) 内は浸漬後時間。上段は非プライミング区、下段はプライミング区。(Choi et al., 2025)

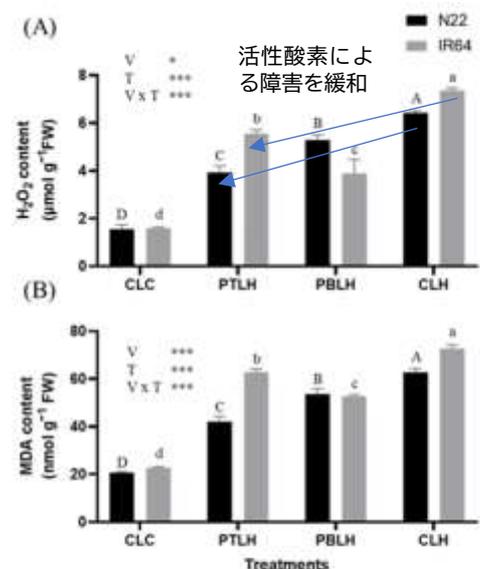


Figure 3. Hydrogen peroxide (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) (A) and malondialdehyde (MDA) (B) contents in the progenies of heat-primed rice (cv. N22 and IR64) under heat stress. Heat stress was applied at the 14-day seedling stage with 16 h of light (38 °C) and 8 h of darkness (28 °C) for three days. Asterisks (\*  $p < 0.05$  and \*\*\*  $p < 0.001$ ) indicate significant interaction effects between variety (V) and treatment (T), as determined by two-way ANOVA. Tukey's HSD test ( $p < 0.05$ ) was performed to compare treatment means within each variety. Identical uppercase letters (A, B, C, D) indicate no significant difference among treatments in N22, and identical lowercase letters (a, b, c, d) indicate no significant difference among treatments in IR64. Abbreviations: CLC: progeny from non-primed parents, not exposed to heat stress; PTLH: progeny from tillering-stage heat priming for five days, exposed to later heat stress for three days; PBLH: progeny from booting-stage heat priming for five days, exposed to later heat stress for three days; CLH: progeny from non-primed parents, exposed to later heat stress for three days.

親世代個体の熱プライミングが子世代個体の高温耐性を向上させる。(A) 活性酸素種、(B) マロンジアルデヒド。(Ju et al. 2025)