

## 天然物を活用した作物病害防除とかび毒汚染制御

28007AB

分野  
農業-カビ毒適応地域  
全国〔研究グループ〕  
名古屋大学、金沢大学、愛知県農総試、北見農試  
愛媛大学、クミアイ化学工業  
〔研究統括者〕  
名古屋大学 木村 真〔研究期間〕  
令和元年～令和3年(3年間)

キーワード:小麦、赤かび病、ニバレノール、トリコテセン、抵抗性誘導

## 1 研究の目的・終了時の達成目標

赤かび病は *Fusarium graminearum* が麦類に感染し、食の安全を量的かつ質的に脅かす難防除病害で、既存の殺菌剤だけでは必ずしも十分に防除できないことから世界的に問題となっている。本課題では、登熟不全による減収や DON・NIV など麦粒に蓄積するトリコテセン系かび毒の問題の解決を目指す。温室試験で抵抗性誘導を示した天然物(NMNとNIM)の圃場での防除効果を検証するとともにNIVのELISA検出を可能にする前処理系を確立し、安全な穀類の生産体系を確立することを達成目標とする。

## 2 研究の主要な成果

- ① 汚染麦粒より抽出したNIVを既存の高感度抗体によって検出するための前処理法を構築した。
- ② 赤かび病温室試験においてNMNよりも安価で安定なNIMの高い抵抗性誘導効果を見出し、さらに種子処理と茎葉散布の相加的な防除効果を明らかにした。
- ③ 赤かび病抵抗性“やや強”の二品種を用いた愛知県の圃場試験において、NIMが病徴およびDON蓄積を抑制することを示した。愛媛県におけるオオムギうどんこ病菌圃場試験でも、NIMは一定の防除効果を示した。
- ④ 防除剤処理による病原菌の感染過程への影響をリアルタイムで解析し、効果を解析する手法を確立した。

## 公表した主な特許・論文

- ① Maeda, K. *et al.* Substrate specificities of *Fusarium* biosynthetic enzymes explain the genetic basis of a mixed chemotype producing both deoxynivalenol and nivalenol-type trichothecenes. *Int. J. Food Microbiol.* **320**, 108532 (2020).
- ② Ueda, K. *et al.* Nicotinamide mononucleotide potentiates resistance to biotrophic invasion of fungal pathogens in barley. *Int. J. Mol. Sci.* **22**, 2696 (2021).
- ③ Sidiq, Y. *et al.* Nicotinamide effectively suppressed the *Fusarium* Head Blight in wheat plants. *Int. J. Mol. Sci.* **22**, 2968 (2021).

## 3 今後の展開方向

- ① 野外においてNIMの赤かび病防除効果を確認できたが、効果は限定的であり、また単年の結果であることから、防除価の高い防除薬の開発に向け、野外で温室と同様の効果が得られる投与条件を探索する。
- ② 構築したトリコテセン前処理系を改変し、DON + NIV 総量を市販されているELISAキットと組み合わせて測定できるようにし、現場で多検体試料中のトリコテセン系かび毒を測定する技術を普及させる。

## 【今後の開発・普及目標】

- ① 3年後(2024年度)は、公的試験機関と連携してDON + NIV 総量のELISA測定値の試験的な受託解析を開始する。
- ② 5年後(2026年度)は、我が国における麦類のかび毒汚染実態を解明すると同時にELISA測定値の精度評価を完了する。検査キットの開発に着手し、供給体制を整える。
- ③ 最終的には、地方の農業試験場の支部でも簡便に使用できる検査キットとして、現場での普及を図る。

## 4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 防除価の高い新たな赤かび病防除剤の開発、普及により、国内作付面積の2割程度の損失が防げたと仮定した場合、170億円程度の経済効果と麦作農家の経営安定化に貢献できる。
- ② 麦類由来の天然物処理によって赤かび病に伴う収穫の損失とかび毒蓄積の低減化を達成することができれば、環境負荷の低減と安全性の向上につながり、農業の生産力向上と農産物の安定供給に貢献できる。

# (28007AB) 天然物を活用した作物病害防除とかび毒汚染制御

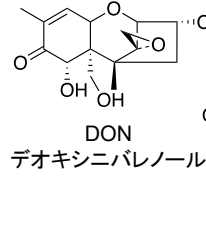
## 研究終了時の達成目標

天然物(NMN と NIM)の圃場での防除効果を検証するとともに NIV の ELISA 検出を可能にする前処理系を確立し、安全な穀類の生産体系を確立する。

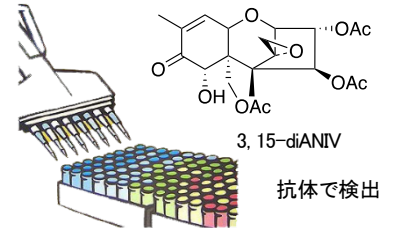
## 研究の主要な成果

トリコセセン系かび毒を1つの分子種へ統一する変換系を構築した

NIV はトリコセセン骨格に水酸基が4つ結合した構造のため定まった立体構造をとらない。そこで、DON と NIV 両方を酵素で 3,15-diANIV へ変換させて両者を総量で検出できる変換系を構築した

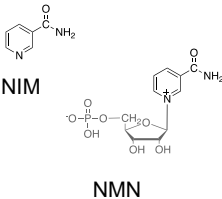


側鎖の変換  
(1分子種へ)

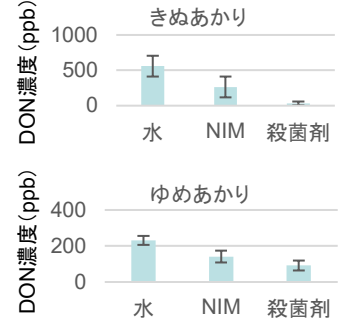


赤かび病抵抗性”やや強”のコムギ品種に対して、ニコチンアミド(NIM)は圃場試験で一定の防除効果を示した

試験区: NIM  
慣用防除区: チオフ  
アネートメチル

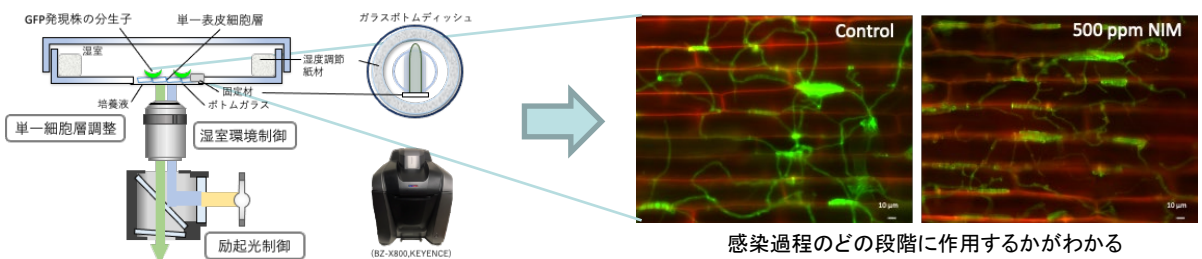


| 品種名   | 区名    | 調査穂数 | 発病穂率 (%) | 発病度 | 防除値  |
|-------|-------|------|----------|-----|------|
| きぬあかり | 試験区   | 150  | 14.7     | 1.0 | 79.2 |
|       | 慣行防除区 | 150  | 9.3      | 0.5 | 89.6 |
|       | 無処理区  | 150  | 36.0     | 4.8 | 0.0  |
| ゆめあかり | 試験区   | 150  | 15.3     | 1.6 | 52.9 |
|       | 慣行防除区 | 150  | 17.3     | 1.6 | 52.9 |
|       | 無処理区  | 150  | 36.0     | 3.4 | 0.0  |



慣用殺菌剤に勝る防除効果が認められず、実用化は断念した

防除剤が病原菌の感染過程に及ぼす影響をリアルタイムで解析する技術を開発した



## 今後の展開方向

- 効果的な赤かび病の防除
- 我が国に特徴的な麦粒の NIV 汚染の問題

抵抗性誘導剤 NIM 処理によって誘導される天然物の中から、より防除効果が高い内在性物質を探索

多検体試料中のトリコセセン系かび毒を測定する技術の普及

## 見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

NIM 処理によって昂進する麦類由来の抵抗性誘導物質

- 収穫減とかび毒蓄積の低減化
- 環境負荷の低減と安全性の向上

水田輪作性作物として、赤かび毒素のリスクのない安全な麦類の栽培

活力ある美しい農村の発展と所得の増加

- 農業の生産力向上と農産物の安定供給
- 食品の安全と消費者の信頼の確保