

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 寄生線虫性転換を誘導する環境/植物シグナルの解明

2. 個人研究者名

新屋 良治（明治大学農学部 准教授）

3. 事後評価結果

植物寄生線虫は農作物および樹木に感染し、甚大な被害をもたらす植物病害虫の1グループであり、農作物被害額は全世界で推定8兆円と推測されている。近年環境への悪影響の懸念から、線虫防除に有効な土壌消毒剤の使用が禁止もしくは制限され、さらに殺線虫農薬に対する線虫の抵抗性獲得が確認されていることから、新しい線虫防除手段の開発が急務となっている。新屋研究者は、「殺す」防除から多様な防除手法を組み合わせた「被害許容水準以下に抑える」防除手法への転換を目指して、植物寄生性線虫の繁殖様式に着目し、以下の研究成果を得た。(1) サツマイモネコブセンチュウは多種多様な農作物に被害をもたらす重要害虫であり、基本的に雌単独の単為生殖により増殖するが、雄は宿主に寄生しないので、農作物に被害を与えない。雄の出現頻度を高める条件を見出すことは新たな防御法の開発につながるというアイデアに基づいて、宿主であるトマトの栽培条件を検討し、弱光条件下で栽培すると、有意に雄線虫の出現数が増えることを見出した。この結果は、植物の光合成能力や根への糖輸送活性が線虫の雄化を誘導する新たな可能性を示唆している。さらに、詳細な解析のためにシロイヌナズナを用いたネコブセンチュウ感染系を新たに構築し、条件検討を行っている。(2) 雌雄同体の生殖様式と短い世代期間を有するオキナワザイセンチュウを用いて、性決定機構を明らかにした。EMS処理によって4系統の偽オスを生じる変異体を得たが、いずれも非寄生性のモデル線虫 *C. elegans* で同定された性決定遺伝子 *tra-1* のホモログに変異を有することを明らかにした。さらにRNA-seqの解析から、オキナワザイセンチュウの性決定カスケードは上流に位置する遺伝子に大きな違いがあり、反対に下流に位置する遺伝子は基本的に *C. elegans* と同じであることが示唆された。この成果は糸状菌食/植物食線虫グループにおける最初の性決定遺伝子の同定である。(3) 雌雄異体で交尾により繁殖するタイプの植物寄生線虫種の防除を目指して、正常な交尾行動に必須な性フェロモン物質の探索を試みた。マツノザイセンチュウおよびオキナワザイセンチュウを用いた走化性検定とガスクロマトグラフ質量分析から、4種類の化合物が雄特異的な誘引活性を示すことを明らかにした。これは線虫全体において初めて同定された揮発性の性フェロモン物質である。さらに、*C. elegans* の雄を有意に誘引する化合物を特定し、雄特異的ニューロンCEMを介して受容していることを示した。(4) 線虫の性比に影響を与える化合物を探索する目的で、ケミカルスクリーニングを行った。解析した1,800種類の化合物の中には性比に影響を及ぼす化合物は見出されなかったが、線虫の死亡や行動異常を誘導する化合物を複数確認した。新たな殺線虫農薬として期待できる。

これらはいずれも独自の発想に基づいた新規性の高い研究であり、さきがけ研究期間内に大きく発展した研究として高く評価する。国際学会などでの招待講演も多く、線虫研究のトップランナーとして注目されている。今後は、さらに研究を深化させ、当初の目標である環境負荷低減型の新たな線虫防除手法の確立を目指して欲しい。

(2021年10月追記)

本課題は、新型コロナウイルスの影響を受け、6ヶ月間期間を延長して行った。

その結果、ネコブセンチュウの性分化の過程で働く遺伝子の詳細な発現プロファイルを解析し、幼虫が摂取する栄養量の多寡が性の分化の要因であることを示すなど、独自性の高い線虫防御手法である雄化誘導法の開発につながる成果が得られた。