

令和5年度 植物防疫専攻者への育英費の支給

杉原 ほのか（茨城大学大学院農学研究科修士課程・指導教員：中島 雅己）

『L-メチオニン処理による抵抗性誘導機構に関する基礎的研究』

中村 奈輔（新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程・指導教員：湊 菜未）

『鑑賞ユリに壊疽病徴を引き起こす植物ウイルス抵抗性機構の解明』

猪嶋 健悟（福井県立大学大学院生物資源研究科博士前期課程・指導教員：仲下 英雄）

『ストリゴラクトンシグナルによる灰色かび病抵抗性メカニズムの解析』

齊藤 光（鳥取大学大学院持続性社会創生科学研究科博士前期課程・指導教員：上中 弘典）

『アーバスキュラー菌根菌の感染による植物の病害抵抗性誘導メカニズムの解明』

L-メチオニン処理による抵抗性誘導機構に関する基礎的研究

茨城大学大学院 農学研究科

杉原 ほのか

抵抗性誘導剤は、植物が持つ病害抵抗性機構を活性化することで防除効果を発揮し、病原体側を選択圧を掛けないため薬剤耐性が発達せず、環境負荷低減効果や土壌消毒でしか対処できない難防除土壌病害の防除も期待される。L-メチオニン (L-Met) は植物にプライミングを誘導することで、様々な病害に対して抑制効果を示すことが報告されている。本研究では L-Met 処理のミズナ萎凋病菌 (FOC) とトマト萎凋病菌 (FOL) に対する発病抑制効果および病原菌感染時の初期応答として知られる H_2O_2 の発生と微生物関連分子パターン (MAMP) の認識によって誘導されるカロースの蓄積に与える影響を調査した。

まず、L-Met 処理によるミズナ萎凋病に対する抑制効果試験を行った。その結果、ミズナ、シロイヌナズナにおいて 100 ppm の L-Met 処理で萎凋病の発病が有意に抑制された。次に、L-Met 処理が感染部位における H_2O_2 の生成とカロースの蓄積に与える影響を調査した。その結果、ミズナ、シロイヌナズナ、トマトにおいて L-Met を処理した個体の根では無処理区と比較して H_2O_2 の発生及びカロースの蓄積が萎凋病菌感染後早期に確認された。また、L-Met 処理によって誘導されるシロイヌナズナの萎凋病抵抗性に関与するシグナル伝達経路を明らかにする目的で、各経路の変異株である *jar1*, *sid2*, *ein2* を用いて発病度調査を行った結果、各変異株において L-Met 処理による有意な発病抑制効果は認められなかった。このことから、シロイヌナズナで誘導される萎凋病抵抗性には両経路が関与する可能性が示唆された。以上のことから、L-Met 処理によって誘導される抵抗性はシグナル伝達経路の早期活性化を引き起こす初期応答のプライミングに起因することが考えられた。

鑑賞ユリに壊疽病徴を引き起こす植物ウイルス抵抗性機構の解明

新潟大学大学院博士前期課程 2 年 中村奈輔

栽培作物の病害を引き起こす病原体は野草にも感染する場合がある。鑑賞ユリに壊疽病徴を引き起こす接触伝染性のオオバコモザイクウイルス(PIAMV)は野草が自然宿主となっており、野草においてウイルスゲノムの遺伝的多様性が高いことが報告されている。卒業論文において、PIAMV タチツボスミレ分離株由来の感染性クローン PIAMV Vi-GFP はシロイヌナズナ Col-0 系統には全身感染しない一方で、ベンサミアナタバコに無病徴で全身感染することが明らかとなった。しかし、Vi 分離株に対する抵抗性機構は未解明であった。そこで、本研究ではベンサミアナタバコを用いて Vi 分離株の継代接種を行いモデル植物における病原性や感染性の変化を解析するとともに、シロイヌナズナ野生系統に対する Vi 分離株由来感染性クローンの感染性を網羅的に調査した。

昨年度、無病徴感染性の PIAMV Vi-GFP を継代して得た縮葉変異株についてベンサミアナタバコ感染葉から cDNA 感染性クローン(LC-GFP5 および 39)を構築した。これらを接種したところ、LC-GFP5 はベンサミアナタバコに縮葉病徴を誘導しシロイヌナズナ Col-0 系統に全身感染しない一方、LC-GFP39 はベンサミアナタバコおよびシロイヌナズナ Col-0 系統に高率で全身感染することが示された。さらに、ウイルスゲノム全長配列の比較解析より、LC-GFP5 には 1 箇所、LC-GFP39 には 2 箇所の特異的なアミノ酸変異が複製酵素に集中して認められることが明らかとなった。続いて、昨年度に引き続き、シロイヌナズナ野生系統計 150 系統を用いて PIAMV Vi-GFP に対する感受性系統のスクリーニングを行ったところ、6 個体 5 系統の感受性候補系統が見出された。本研究によって、植物およびウイルス側の種内変異によってシロイヌナズナにおける PIAMV の全身感染の可否が変化する一例が示唆された。今後、PIAMV Vi-GFP がシロイヌナズナ Col-0 系統への全身感染性を獲得する仕組みの解明へ向けて研究を進めていきたい。

ストリゴラクトンシグナルによる灰色かび病抵抗性メカニズムの解析

福井県立大学大学院生物資源研究科博士前期課程 1 年 猪嶋健悟

ストリゴラクトン (SL) シグナルは植物にプライミングを誘導し、サリチル酸シグナルの強度を調節することによって病害抵抗性を増強することが明らかになっている。本研究では、ほかの抵抗性シグナルに対する SL シグナルによるプライミングの効果を明らかにすることを目的として、シロイヌナズナを用いて SL アナログである GR24 処理が灰色かび病抵抗性に及ぼす効果を解析した。その結果、GR24 によって SL シグナルによるプライミングが誘導され灰色かび病抵抗性が増強されることが判明した。また、カマレキシン生合成変異体 *pad3* では抵抗性増強効果が認められなかったことから、灰色かび病抵抗性の増強には PAD3 遺伝子が必要であることが解明された。また、エチレン生合成変異体 *ein2* およびサリチル酸生合成変異体 *npr1* においても GR24 処理による抵抗性増強効果は認められなかった。

アーバスキュラー菌根菌の感染による植物の病害抵抗性誘導メカニズムの解明

鳥取大学 大学院持続性社会創生科学研究科 農学専攻 博士前期課程 2年

齊藤 光

アーバスキュラー菌根 (AM) 菌は陸生植物の約 7 割の植物と相利共生を行う有益糸状菌の一種であり、植物に対して必須栄養素であるリンを供給する。また、AM 菌は植物へ感染し、共生することで植物の病害抵抗性を誘導することも判明している。しかし、そのメカニズムについては不明な部分も多く、AM 菌を用いた病害防除技術の実用化には課題が残されている。そこで私は、AM 菌を利用した植物の病害防除技術の確立を最終目標として、AM 菌の感染による植物の病害抵抗性誘導メカニズムを解明すべく、研究に取り組んだ。本年度は複数の AM 菌を用い、AM 菌を接種し、共生させた植物へ病原菌を接種することで AM 菌種による病害抵抗性誘導能の違いについて調査した。まず、供試植物としてトマトとマメ科モデル植物のミヤコグサを用い、供試 AM 菌として *Rhizophagus irregularis* と *Gigaspora margarita* をそれぞれの植物に接種した。病原菌は土壌病原菌としてトマト萎凋病菌 (*Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici*) もしくはミヤコグサ根腐病菌 (*Fusarium solani-melongenae*) をそれぞれの植物へ接種し病徴の大きさを比較し誘導抵抗性について評価した。また、空気伝染性病原菌として灰色かび病菌 (*Botrytis cinerea*) をそれぞれの植物へ接種し、病斑サイズを比較することで誘導抵抗性について評価した。その結果、いずれの AM 菌を接種した植物でも、土壌病原菌に対する誘導抵抗性が認められた。しかし、空気伝染性病原菌に対しては誘導抵抗性が認められなかった。また、*R. irregularis* 接種植物と比較し、*G. margarita* 接種植物では病徴の大きさが大きくなっていた。このことから *G. margarita* 接種により病害抵抗性は誘導されるものの、*R. irregularis* 接種植物に比べて抵抗性誘導の程度が小さいことが判明した。以上から、AM 共生による誘導抵抗性は土壌病原菌に対して有効であり、その程度は菌種によって異なると推察される。

本研究では、AM 共生時に誘導される機能が AM 菌の菌種によって異なると判明した。つまり、AM 菌を病害防除に関わる農業資材として利用する際には、AM 菌種の特徴から最適な菌を選択する必要がある。