

Title	The roles of jasmonic acid-responsive genes and jasmonic acid-related signaling pathway in plants against the root-knot nematode (<i>Meloidogyne incognita</i>) infection.(Abstract_要旨)
Author(s)	Fujimoto, Taketo
Citation	Kyoto University (京都大学)
Issue Date	2011-03-23
URL	http://hdl.handle.net/2433/142335
Right	
Type	Thesis or Dissertation
Textversion	none

(続紙 1)

京都大学	博士 (農 学)	氏名	藤 本 岳 人
論文題目	The roles of jasmonic acid-responsive genes and jasmonic acid-related signaling pathway in plants against the root-knot nematode (<i>Meloidogyne incognita</i>) infection (ネコブセンチュウ (<i>Meloidogyne incognita</i>) の感染に対する植物体内のジャスモン酸応答遺伝子およびジャスモン酸関連経路の役割)		
(論文内容の要旨)			
<p>植物地上部では、昆虫による摂食傷害や菌類の感染によるストレスに対して植物ホルモンの1種であるジャスモン酸 (以下JAと略記) が合成されることが知られている。一方、JAをシグナル伝達物質とするシグナル伝達経路 (JA経路) やJAの生成や作用に関与する遺伝子群 (JA関連遺伝子) が活性化していると、昆虫による摂食や菌類の感染率が低下することも知られている。しかし、植物の地下部が摂食傷害や菌類の感染を受けた場合に、JA経路や、JA関連遺伝子がどのような役割を果たすのかと言う点については、情報はきわめて少ない。そこで本研究では、植物の地下部におけるサツマイモネコブセンチュウ (以下RKNと略記) の感染に対してJA関連遺伝子やJA経路が果たす役割を解明し、新規のRKNの防除技術の開発に資する基礎的知見を得ることを目的とした。</p> <p>第1章では、トマトを用いて、JA関連遺伝子やJA経路の活性化がRKNの感染に影響を及ぼすか否かを検証した。JA類縁体であるジャスモン酸メチル (MeJA) を植物地上部に散布したトマトにおけるRKNの感染数を評価したところ、0.5 mM以上の濃度のMeJAを散布するとRKNの感染が有意に抑制されることが判明した。しかし、その抑制効果はMeJA処理後約1週間しか持続しなかった。RKNの感染抑制効果が消失する時点でMeJAを再度散布すると、感染抑制効果は復活した。RKNの侵入が抑制されているとき、植物のJA経路は地上部、地下部ともに活性化されており、JA経路の活性化とRKNの侵入抑制効果との間に正の相関が認められた。特に、虫害防御に関わることが知られるプロテイナーゼインヒビターやマルチシスタチンといったJA関連遺伝子の発現とRKNの侵入抑制との間に顕著な相関が見出された。また、JA関連遺伝子の発現は用いたMeJAの濃度に比例して高くなったが、RKNの感染は完全に抑制されることはなく、ある点を境に抑制効果が頭打ちになることが判明した。</p> <p>第2章では、植物のJA経路がRKNの侵入に及ぼす影響をシロイヌナズナのいくつかの植物ホルモン合成経路変異体を用いて調べた。まず、野生株とサリチル酸経路欠損体はMeJAに浸漬すると、無処理時に比べRKNの侵入が有意に低下した。次に、JA経路過剰発現体では、MeJA処理の如何に関わらず、RKNの侵入数は野生株に比べて減少していた。また、RKNの侵入が抑制された場合、同時に植物のJA経路は活性化されており、JA経路の活性化の程度とRKNの侵入数との間に負の相関があることが判明した。さらに、JA経路欠損体においてはMeJAを処理してもJA関連遺伝子は発現しなかったが、MeJA処理の如何に関わらず、RKNの侵入数は野生株に比べて減少していた。これらの結果から、JA関連遺伝子やJA経路の活性化がRKN感染抑制に重要であることが判明し、第1章の結論が確認された。一方、MeJA処理をしてもJA関連遺伝子の発現が誘導されないシロイヌナズナ変異体において、野生株に比べてRKNの侵入数の有意な減少が確認されたことから、RKNの根への侵入には植物のJA経路の存在自体が必要であるという意外な</p>			

事実が明らかになった。

以上の結果より、RKNの感染とその抑制には植物のJA経路が密接に関与していることが明らかとなった。

注)論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。
論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

成長や増殖に必要な養分を植物細胞から獲得する、植物寄生性線虫と呼ばれる一群の線虫が存在する。これら植物寄生性線虫に寄生された植物は通水や養分吸収を阻害され、そのため生長が著しく抑制されたり、被害が激しい場合には枯死させられたりする。植物寄生性線虫による農作物被害の約 4 割以上を占めるのが土壤中に生息するネコブセンチュウ類による被害である。なかでも、700 種以上の植物の根に寄生することが知られるサツマイモネコブセンチュウ (以下 RKN と略記) による被害は深刻で、RKN に寄生された根は大きくこぶ状に膨らみ、新たな分岐根の発達が止まるとともに養分や通水の阻害が生じる。しかし、地下部で受けるこれら傷害ストレスに対する植物の生理的応答についてはこれまでほとんど明らかにされていない。一方、植物の地上部については、昆虫による摂食や菌類による感染に対する応答として、植物ホルモンの 1 種であるジャスモン酸 (JA) が重要な役割を果たすことが広く知られている。またこれに関連して、JA をシグナル伝達物質とするシグナル伝達経路 (JA 経路) や、JA の生成や作用に関与する遺伝子群 (JA 関連遺伝子) の働きについて研究が進んでいる。そこで本論文では、植物地下部を加害する RKN に着目し、その侵入感染に対して植物の JA 経路や JA 関連遺伝子がどのような役割を果たすかを詳細に調査した。評価すべき点は以下の 4 点に要約される。

(1) JA 類縁体であるジャスモン酸メチル (MeJA) で処理された植物 (トマト、シロイヌナズナ) では、RKN の侵入数が抑制されることを明らかにした。また、異なる科に属するトマトとシロイヌナズナにおいて MeJA 処理により RKN の侵入が抑制された事実は、MeJA 処理による RKN の侵入抑制が植物に普遍的な応答であることを示唆した。

(2) MeJA 処理による RKN の侵入抑制効果について詳細に検討し、処理に用いる MeJA の濃度によってその効果に差があること、また、抑制効果の持続期間は約 1 週間であること、さらに、RKN の侵入抑制効果消失後に MeJA で再処理すると、侵入抑制効果が回復することなどを明らかにした。

(3) トマトにおけるプロテインアーゼインヒビターやマルチシスタチン、シロイヌナズナにおける AtMYC2 や AtCYS1 といった JA 関連遺伝子の発現量は RKN の植物根への侵入抑制効果と非常に強い相関を持つことを明らかにし、これらの遺伝子の発現量が植物の RKN 侵入抑制能力の指標となり得ることを示唆した。

(4) JA 経路が欠損した場合にも RKN の侵入数が減少する事実から、RKN が植物に侵入する際には JA 経路を利用している可能性があることを示した。

以上のように、本研究は、地上部を MeJA で処理した植物において、その地下部での JA 経路の活性化や JA 関連遺伝子の発現を解析した世界的にも新規性の高い研究で、RKN の植物地下部への侵入加害に対して JA 経路及び JA 関連遺伝子が果たす役割を明らかにした。その成果は植物病理学、植物生理学、植物寄生線虫学などに寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士 (農学) の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成 23 年 2 月 15 日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士 (農学) の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

注) Web での即日公開を希望しない場合は、以下に公開可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降