

論文内容の要旨

申請者氏名 Zhang Xiang

寄生植物は宿主植物に寄生し、栄養や水分を獲得して生育する。寄生植物の寄生には、吸器と呼ばれる特殊な寄生器官の形成が必須である。吸器は、宿主への侵入と宿主との維管束を連結を担う器官であり、宿主植物からの栄養獲得を可能にする。ハマウツボ科は、最も多くの根寄生植物種を有しており、その中にはストライガ属やオロバンキ属植物など、農業作物に寄生して甚大な被害をもたらす病害雑草を含んでいる。これらの寄生雑草は、肥沃な土壌では繁茂しないことが知られていたが、土壌栄養と寄生の制御の関係性はほとんど明らかになっていなかった。そこで本研究では、ハマウツボ科のモデル植物コシオガマ(*Phtheirospermum japonicum*)と絶対寄生植物ストライガ(*Striga hermonthica*)を用いて、栄養が寄生にもたらす影響を評価し、その制御メカニズムを明らかにすることを目的とした。

まず、栄養十分条件と栄養欠乏条件におけるコシオガマの吸器形成を比較し、栄養十分条件において吸器形成が著しく抑制されることを確認した。そこで、吸器形成を抑制する栄養因子を探索したところ、窒素または鉄の添加によって吸器形成が抑制されることが明らかとなった。これらの栄養条件は、寄生雑草であるストライガの吸器形成においても同様に抑制効果を発揮した。さらに、窒素または鉄の添加は、コシオガマとストライガの宿主感染も有意に抑制した。これらの結果は、土壌栄養の添加が寄生雑草の感染抑制に有用であることを示唆する結果である。

さらに、窒素と鉄による吸器抑制の分子メカニズムを明らかにするために、トランスクリプトーム解析をおこなった。鉄の添加は吸器形成初期にはたらく遺伝子の発現を顕著に抑制したのに対し、窒素の添加では初期遺伝子の発現をわずかに抑制したのみであった。鉄の添加は、吸器形成初期に起こる細胞分裂と過酸化水素の蓄積を抑制したため、鉄が細胞分裂や活性酸素種の蓄積を抑えることで、吸器形成を阻害している可能性が示唆された。

また、鉄処理によりジャスモン酸経路の遺伝子を含む多くの免疫応答遺伝子が発現上昇していることを見出した。ジャスモン酸をコシオガマに処理すると、吸器形成を抑制し、ジャスモン酸阻害剤の添加は鉄処理による吸器形成数の抑制を緩和した。また、コシオガマの根に恒常的に不活性型のジャスモン酸経路抑制因子 JAZ を発現させると、鉄による吸器形成抑制効果が緩和したため、鉄はジャスモン酸経路を介して、吸器形成を抑制していることが明らかとなった。

本研究により、窒素と鉄が寄生植物の吸器形成を抑制することが明らかとなり、鉄の添加がジャスモン酸経路の活性化を介して吸器形成を抑制する新たな吸器形成制御機構が示された。

やむを得ない事由[図書出版、学術雑誌等への掲載、特許・実用新案出願、個人情報等の保護、その他 ()]により本要旨を非公表とする。

【※該当する事由に○印をすること】

論文審査結果の要旨

申請者氏名 Zhang Xiang

ハマウツボ科の寄生植物は農業病害雑草として知られている。これらの寄生雑草の被害は、富栄養な土壌条件においては軽減されることは古くから知られていたが、これまでは、富栄養条件は宿主の発芽誘導物質の分泌を抑制するために寄生雑草の発芽が減少すると考えられており、寄生のプロセスに対して栄養がどのように作用するのかは、ほとんど知られていなかった。Zhang氏は、ハマウツボ科のモデル寄生植物であるコシオガマ(*Phtheirospermum japonicum*)と、寄生雑草であるストライガ(*Striga hermonthica*)に対して、窒素と鉄が寄生器官である吸器形成過程を阻害することを明らかにした。さらに、窒素や鉄を添加することにより、コシオガマやストライガの宿主感染を阻害できることを明らかにし、これらの栄養素が寄生雑草防除剤として使用できる可能性を示した。

Zhang氏は、窒素と鉄による吸器抑制の分子メカニズムを解明するために、トランスクリプトーム解析をおこなった。鉄の添加は吸器形成初期にはたらく遺伝子の発現上昇を顕著に抑制し、吸器形成に伴う細胞分裂や過酸化水素の蓄積を抑制した。これらの結果は、鉄の添加が吸器形成の初期過程を抑制していることを示唆してしている。さらにZhang氏は、鉄の添加によりジャスモン酸経路の遺伝子を含む多くの免疫応答遺伝子が発現上昇することを見出した。ジャスモン酸はコシオガマの吸器形成を抑制し、ジャスモン酸阻害剤の添加は鉄処理による吸器形成数の抑制を緩和した。また、恒常的不活性型のジャスモン酸経路のリプレッサータンパク質JAZをコシオガマの根に過剰発現させると、鉄による吸器形成抑制効果が緩和することを示した。これらの結果から、鉄の添加はジャスモン酸経路を活性化し、吸器形成を抑制していると考えられた。

以上のように、本論文は、窒素と鉄がハマウツボ科寄生植物の吸器形成に抑制的にはたらくことを初めて明らかにし、鉄による吸器形成の抑制にジャスモン酸経路の活性化が関わるという新たな吸器形成阻害の分子機構を明らかにしたもので、学術上、応用上貢献するところが少なくない。よって審査委員一同は、本論文が博士(バイオサイエンス)の学位論文として価値あるものと認めた。

やむを得ない事由[図書出版, 学術雑誌等への掲載, 特許・実用新案出願, 個人情報等の保護, その他()]により本要旨を非公表とする。

【※該当する事由に○印をすること】