

除草剤ナプロアニリドによる オーキシン応答を介した根部生育抑制作用

SATテクノロジー・ショーケース2024

■ はじめに

農薬は、作物の生育を阻害する病害虫や雑草を防除し、作物の成長を補助する薬剤である。これら農薬の使用は作物の収量増加に貢献しており、農薬の適切な施用を行わなかった場合、施用を行った場合の約3割から6割の収量が失われることがわかっている(日本植物防疫協会、2008)。農薬の中でも、農耕地に生育する有害雑草を防除する目的で用いられる薬剤が除草剤である(山下ら、1996)。除草剤は、植物の生命維持に必要なタンパク質や代謝系を標的とし、阻害あるいは攪乱することによって植物を殺草する。例えば、2,4-Dという除草剤は、植物ホルモンのオーキシンを模して作られた除草剤である。2,4-Dは、本来植物体内で必要とされるオーキシンよりも多くの2,4-Dを植物に投与することによって、オーキシン受容体タンパク質と結合して植物体内のシグナル伝達を乱し、枯死させる。このように、除草剤の殺草作用には植物の代謝やタンパク質が関わっている。

このような植物生理との関わりから、除草剤の作用機構について研究することで、植物生理についてより知見を得ることができる。また、作用機構について知見を得ることで、新しい除草剤の開発にもつながることが期待される。

■ 活動内容

● 除草剤ナプロアニリドによるオーキシン応答を介した根部生育抑制作用

除草剤ナプロアニリドは水稲用除草剤の一種で、広葉雑草を殺草ことができ、イネ科雑草を殺草できない選択性除草剤である。この除草剤は先行研究により、植物ホルモンのオーキシン様の作用を呈することが示唆されている(田中ら、1991)。これにより、ナプロアニリドはオーキシン受容体によって植物に認識されることが予想される。また、ナプロアニリドは、植物酵素によって分解されることにより殺草活性を示す除草剤で、施用された植物がナプロアニリドの分解酵素を保持しているかどうかで、植物が殺草されるかどうかが決まる(小山田ら、1986)。ナプロアニリド活性本体として働くNOP(2-(2-naphthylxy) propionic acid)はナプロアニリドの加水分解物であり、オーキシン型除草剤である2,4-Dと類似した構造をしている。従って、ナプロアニリドは植物体内酵素によってNOPに分解されることでオーキシン様の働きを示し、植物を枯死させると考えられている。本研究では、ナプロアニリドと、活性本体としてはたらく

NOPについて、それぞれ植物体内受容体の検討を行った。

● シロイヌナズナ変異体に対するナプロアニリド/NOP根部成育抑制活性試験

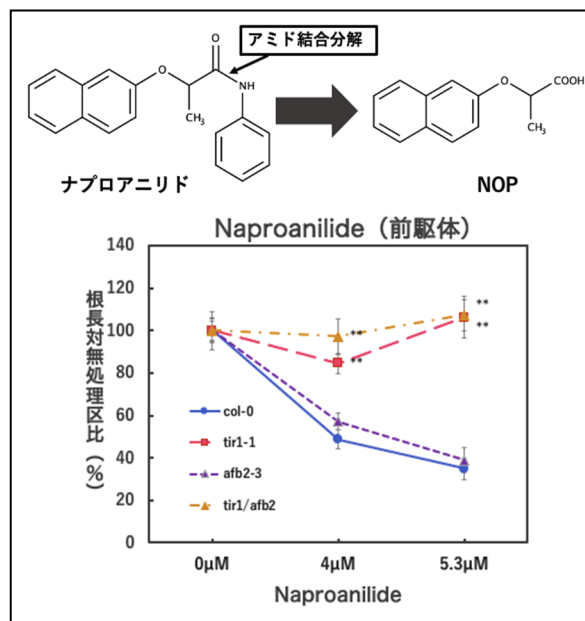
この実験では、モデル植物のシロイヌナズナに除草剤ナプロアニリドを投与し、その受容体を調べた。シロイヌナズナ野生株とオーキシン核受容体変異株 (*Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh, Col-0, *tir1-1*, *afb2-3*, *tir1/afb2*, *afb4*, *afb5-5*)に、それぞれナプロアニリドとNOPを処理して生育させた。野生株と変異株それぞれの根部成育抑制を比較し、変異株における特定のタンパク質のノックアウトが、除草剤の根部成育抑制作用に与える影響を調べた。

● オーキシン受容タンパク質に対するナプロアニリド/NOPとのドッキングシミュレーション

この実験では、ナプロアニリド、NOPと、その受容体と考えられるオーキシン受容タンパク質のドッキングシミュレーションを行い、結合親和性を調べた。受容体としたタンパク質はTIR1, AFB1-5, ABP1で、使用したシミュレーションソフトはAutoDock Vina 1.1.2であった。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

本研究に使用したシロイヌナズナ種子は、岡山理科大学教授 林謙一郎博士から譲渡いただいた。



代表発表者 亀山 郁(かめやま かおる)
所属 筑波大学 生命農学学位プログラム
博士後期課程1年

問合せ先 〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1
TEL:029-853-6646

■キーワード: (1) 除草剤
(2) 植物生理
(3) 植物保護

■共同研究者: 春原 由香里(筑波大学)