

氏名	藤井保男 ふじいやすお
学位の種類	農学博士
学位記番号	論農博第893号
学位授与の日付	昭和56年1月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	除草剤3, 3'-ジメチル-4-メトキシベンゾフェノン (メトキシフェノン) の作用機構と代謝・分解に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 中島 稔 教授 植木邦和 教授 深海 浩

論文内容の要旨

抗生物質アミノマイシンの構造修飾により発見された除草剤 3, 3'-ジメチル-4-メトキシベンゾフェノン (メトキシフェノン) の殺草作用の特徴は、白化を伴なうことと、イネとタイヌビエとの間に極めて高い選択性を示すことである。本論文は本薬剤の白化発現と選択性発現の機構を解明し、あわせて環境中で代謝と分解について検討した結果をとりまとめたものである。

I. メトキシフェノンの作用機構

(1) Hill 反応とクロレラの諸機能に対する影響

イネ、タイヌビエならびにコンフリーの葉緑体を用いた Hill 反応に対するメトキシフェノンの50%阻害濃度はそれぞれ $1 \times 10^{-4}M$ 以上、 $1 \times 10^{-3}M$ 以上、 $5.6 \times 10^{-5}M$ で、いわゆる光合成阻害剤とはいえない。またクロレラの増殖とクロロフィル生成は 0.2 ppm 以上のメトキシフェノンで強く抑制されたが、クロレラの呼吸やタンパク質・核酸の生合成は 50 ppm でも阻害されなかった。

(2) 白化発現機構

食用ビエを28℃のファイトトン内で、海砂を入れたシャーレ上で種々の濃度のメトキシフェノンの存在下で6日間生育させ、その生葉の吸収スペクトルを測定した。この間、400Wの陽光ランプを12時間周期で照射し、照度を20 lux から3000 lux まで変化させた。照度800 lux 以上でヒエ葉は完全に白化するが、20~120 lux 程度におとすとヒエ葉は蛍光のある青緑色を呈し、スペクトルにもクロロフィルaに由来する吸収と無処理葉の吸収とは異なるカロチノイドの吸収がみられた。また120 lux 以下で生育させた処理葉を3000 lux の光で照射すると生成していたクロロフィルは急速に分解されて数時間で白化した。一方、カロチノイド部分を溶媒抽出し TLC で分離後、その吸収スペクトルを調べた結果、無処理葉の大部分はβ-カロチンであったが、処理葉にはβ-カロチンは存在せず、その前駆体のフィトフルエンと黄色のζ-カロチンが蓄積していることが判った。

(3) 選択殺草機構

メキシフェノンのイネとタイヌビエに対する選択性の度合を50%白化をおこす濃度と比較すると、種子

処理後6日目で濃度比5~7であった。この値を選択性の指標とし、葉面処理、根部処理ならびに種子処理における¹⁴C-メトキシフェノンの吸収、移行、代謝が検討した結果、代謝過程には大きな差異は認められなかったが、葉面からの吸収速度、根部および種子処理における薬剤の吸収性の差と処理部から茎葉部への移行性の差が選択性発現の要因であることが明らかとなった。

II. メトキシフェノンの代謝・分解

(1) ラットにおける代謝

ウィスター系の雌ラットに¹⁴C-メトキシフェノン 500 mg/kg 経口投与し、各種臓器への移行、分布や尿、糞への排泄を調べた。また検出された代謝物は13種で、そのうち10種を同定した。

(2) イネにおける代謝と残留

ワグネルポットに3葉期のイネを移植し、4日後に¹⁴C-メトキシフェノン (40g/a) を水面施用し、湛水深を1cmとし28℃で130日間生育させ、収穫後に根、茎葉、モミガラ、玄米にわけて残留している放射能を分析した。その結果、投与量の48%が土壤中にあり、稲体に吸収された放射能は約9%であった。

(3) 光による分解

太陽光線ならびに紫外線によってメトキシフェノンは容易に分解され、16種以上の分解物を与えたが、そのうち10種を同定した。

論文審査の結果の要旨

除草剤の殺草機構は複雑であるが、これまでに光合成阻害、呼吸阻害、タンパク質合成阻害、ホルモン作用の攪乱さらには光関与型の殺草作用などが知られている。

除草剤メトキシフェノンを水田や畑地に発芽前処理剤として施用すると、イネなどの作用には影響を与えず、タイヌビエやメヒシバなどの雑草を白化、枯死させるので、著者は本薬剤の光合成系に対する影響を調べて白化発現の機構を明らかにし、さらにイネとタイヌビエ間の選択殺草性に寄与している要因を追究した。その結果、メトキシフェノンは直接的にクロロフィルの生合成や分解に関与して白化現象をおこすのではなく、カロチノイド生合成の強い阻害剤であって、β-カロチンからノイロスポレンへの脱水素過程を遮断するためカロチノイド系色素が生成されず、このためクロロフィルの光酸化を保護する効果が失われ、二次的に白化がおこることを証明した。また選択性発現の要因としては、主として種子と根からの薬剤の吸収、移行性の差によるもので、代謝は無関係であることを明らかにして、水田においては発芽前処理剤として使用することが最適であると指摘している。さらに本薬剤のラットやイネ体における代謝・分解を詳細に調べ、その代謝経路を推定している。

このように著者の行った研究は、除草剤メトキシフェノンの殺草作用の特徴である白化発現機構を解明し、さらに選択殺草性の要因を明らかにしたものであって、農薬化学の分野に寄与するところが大きい。よって、本論文は農学博士の学位論文として価値あるものと認める。