

氏名(国籍)	林 成 振 (韓 国)
学位の種類	博士(農学)
学位記番号	博甲第4677号
学位授与年月日	平成20年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	生命環境科学研究科
学位論文題目	TetrazolinX 系除草剤 fentrazamide の作用機構
主査	筑波大学教授 農学博士 松本 宏
副査	筑波大学教授 博士(理学) 田中 俊之
副査	筑波大学講師 博士(農学) 春原 由香里
副査	筑波大学教授 農学博士 小林 勝一郎

論文の内容の要旨

Fentrazamide はイネ栽培における雑草防除に使用されているテトラゾリノン系の除草剤である。本剤は近年開発、登録され、水田の主要雑草であるヒエ類に対し高い防除効果と広い適期幅を有するが、その雑草への作用機序は完全には明らかになっていない。本研究はイネ-ヒエ間における選択性を含め、fentrazamide の作用機構を明らかにしようとしたものである。

Fentrazamide の 1 μ M 以上の根部処理においてタイヌビエに顕著な生育抑制作用が見られ、イネよりタイヌビエが fentrazamide に対して感受性であることが示された。50%生長阻害濃度 (GR₅₀) はタイヌビエにおいて 1.8 μ M、イネにおいて 95.1 μ M であった。Fentrazamide 処理後のアミノ酸組成の変化をヒエに対する症状が似ている mefenacet、cafenstrole と比較したところ、細胞分裂阻害剤である mafenacet よりも長鎖脂肪酸合成阻害剤である cafenstrole と類似した影響を示した。しかし、イネとタイヌビエの長鎖脂肪酸の延長に及ぼす fentrazamide の影響は、2 μ M 処理でも 28 - 38% の抑制に止まった。長鎖脂肪酸への炭素鎖延長の阻害がイネとタイヌビエで同程度だったことから、長鎖脂肪酸生成反応は fentrazamide のタイヌビエにおける作用点ではないと推察された。次に、先行研究で指摘された細胞分裂阻害との関連性を調べるためネギを用いて検討した結果、fentrazamide は細胞分裂にも影響がなかった。一方、fentrazamide 処理によって遊離アミノ酸含量の大きな増加が観察されたため、このアミノ酸の組成変化がタンパク質合成の阻害によるものかタンパク質の分解によるものかについて検討した。タンパク質合成阻害剤である cycloheximide 処理ではタンパク質合成が顕著に阻害されたが、fentrazamide 処理では阻害はわずかであった。しかし、可溶性タンパク質量はタイヌビエにおいて fentrazamide 10 μ M 以上の処理で 84% の減少がおき、イネより減少率が顕著に大きかった。以上のことから、アミノ酸の増加はタンパクの分解によるものであり、fentrazamide はタンパク質分解を起こす作用を持っているのではないかと推定された。

イネとタイヌビエにおける fentrazamide の選択性機構を明らかにする一環として ¹⁴C-fentrazamide を用いて吸収、移行、代謝の検討を行った。¹⁴C-Fentrazamide の吸収はイネ、タイヌビエともに処理時間の経過に従って増加したが、fentrazamide に対して相対的に耐性を示すイネで吸収量が多かった。個体あたりの ¹⁴C-fentrazamide 吸収量はイネでタイヌビエに比べ根部で 6.0 - 8.8 倍、茎葉部で 2.2 - 4.6 倍大きかったが、

24 時間の間に根部から吸収された fentrazamide の茎葉部への移行率はタイヌビエの方が高かった。新鮮重あたりの ^{14}C -fentrazamide 吸収量もすべての処理時間でタイヌビエよりイネの方が高かった。また、根部から吸収された ^{14}C の茎葉部への移行はイネ、タイヌビエともに時間の経過に従って増加したが、移行された個体あたりの ^{14}C -fentrazamide 量は7日間にわたりイネにおいてタイヌビエより多く、2.4 – 3.7 倍であった。しかし、 ^{14}C -fentrazamide の吸収された全量に対する茎葉部と根部での存在割合 (%) を調べると、7日間にわたり茎葉に存在する割合がタイヌビエで多かった (2.1-2.6 倍)。新鮮重あたりの放射活性もすべての測定時間でタイヌビエよりイネのほうが大きかった。また、イネとタイヌビエ体内で ^{14}C -fentrazamide は速やかに代謝され、かつ、代謝される割合は同程度であり、ともに3つの代謝物が検出された。以上のことから、イネとタイヌビエにおける fentrazamide の選択性は吸収、移行、代謝の差によるものではなく、作用点レベルでの感受性差異が主要因であると考えられた。

審 査 の 結 果 の 要 旨

除草剤 fentrazamide は我が国の水田稲作で広く使用されているが、この作用機序については完全な解明には至っていない。標的代謝系としてはこれまで、長鎖脂肪酸が生成される脂肪酸延長反応が指摘されてきた。しかし、本研究で fentrazamide に耐性であるイネと感受性のタイヌビエを用いて比較検討を行ったところ、長鎖脂肪酸の生成は阻害されるものの阻害度は小さく、タンパクの分解が成育抑制の要因である可能性が新規に示された。また、本剤の吸収、移行、解毒代謝については選択性の要因となっていないことも明かとなった。タンパクの分解に至る機構の解明までは至っていないが、実際に選択性を示す植物種間において本剤の作用性を詳細に検討し、作用機序解明につながる新規の作用を見い出している点が高く評価された。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。