

文 献 抄 録

イミダゾリノン類と植物アセトヒドロキシ酸合成酵素との交互作用：生体内結合とスルホメツロンメチルとの競争についての証拠

Interaction of Imidazolinones with Plant Acetohydroxy Acid Synthase: Evidence for in Vivo Binding and Competition with Sulfometuron Methyl.

Shaner, D. L., Singh, B. K. and Stidham, M. A.

J. Agric. Food Chem. **38**, 1279~1282 (1990).

生体外ではイミダゾリノン類は植物アセトヒドロキシ酸合成酵素 (AHAS) の非競争的な阻害剤である。若し植物をイミダゾリノン類の致死濃度で処理すると、これらの植物から抽出された AHAS 活性のレベルは 80% 以上減少する。この減少は処理後 1 時間以内に始まり、減少レベルは植物組織内の除草剤の濃度に関連する。他の植物 AHAS 阻害剤であるスルホメツロンメチルは可溶性の AHAS 活性の減少を引き起さない。スルホメツロンメチルを前に処理するか、イミダゾリノン類と同時に処理することによるイミダゾリノン類の植物 AHAS 活性の阻害を保護することができる。これらの結果はイミダゾリノン類は植物 AHAS となんらかの方法で交互作用しており、生体内では除草剤は抽出操作の間に酵素から容易に分離されないか、あるいは除草剤は酵素を非常に不安定にしていることを示している。

南ルイジアナ試験圃場におけるアトラジンおよびメトラクロールの流出に及ぼす下層土への排水の影響

Effect of Subsurface Drainage on Runoff Losses of Atrazine and Metolachlor in Southern Louisiana.

Southwick, L. M., Willis, G. H., Bengtson, R. L. and Lormand, T. J.

Bull. Environ. Contam. Toxicol. **45**, 113~119 (1990).

米国農務省ルイジアナ試験場の圃場の clay loam 土壌、0.1% の傾斜プロットにおいて除草剤処理後、表層流出と 1 m の深さからの排水を採取し、130 日後までの流出量を調査した。流出水中のアトラジンとメトラクロールの濃度は処理後、はじめの 1~2 回の降雨による下層土への排水の有無により影響を受けた。これ以後はこの影響は観察されなくなった。一方、流出量は下層土への排水により一定の影響を受け、排水口のない区の流出量は下層土への排出口を設けた区の二倍以上であった。この排水口を設けた区の流出量の減少は浸透による損失の増加によって相殺されなかった。アトラジンの処理量に対する流出率は排水口を設けた区で 1.4%、無排水区で 3.17% であり、メトラクロールの流出率は排水口区で 1.1%、無排水区で 2.44% であった。

アトラジンの二つの野外人工淡水生態系に及ぼす生態影響

Ecological effects of atrazine on two outdoor artificial freshwater ecosystems.

Neugebaur, K., Zieris, F-J.
and Huber, W.

Z. Wasser - Abwasser - Forsch,
23, 11~17 (1990).

除草剤アトラジンをもつ人工池に二回の実験結果を比較するために違ふ時に処理した。各池は三つの部分に分れていた。これらの一つは対照として用いた。他の二つは異なる濃度の除草剤で処理した。二回の試験期間中、物理化学のおよび生物学的パラメーターを測定した。池水中のアトラジン濃度は20, 100, 300 $\mu\text{g/l}$ であった。これらの濃度は8週間以上維持された。試験生態系内の除草剤の影響を処理期間の1年とその後の1年間、観察した。処理期間の1年間に汚染された両池中の水草および物理化学的パラメーターはアトラジンにより影響を受けた。二年目は大型植物は回復したが、植物プランクトンおよび水生動物は著しい変化を示した。褐色鞭毛藻類が汚染池で優占したが、ミジンコ類および甲殻動物の数は減少した。時期を変えた両試験結果は良く一致した。

Pyoluteorinのハロゲン同族体の合成と除草活性

Synthesis and Herbicidal Activity
of the Halo Analogues of Pyoluteorin.

Rao, K. V. and Reddy, G. C.

J. Agric. Food Chem. 38, 1260~
1263 (1990).

Pseudomonas spp から単離された抗生物質 Pyoluteorin の若干のハロゲン同族体を Pyrrole と 2,6-ジメトキシベンゾイル塩化物とのフリーデルクラフト反応、ついでハロゲン化および三臭化ホウ素による脱メチル化に

より合成した。中間生成物 2-(2',6'-ジメトキシベンゾイル)ピロールの段階的な臭素化によりジ、トリ、テトラ臭素化同族体をえた。同様に塩素化によりジ、トリ塩素化同族体をえたが、過剰沃素による沃素化ではモノ沃素化同族体しかえられなかった。クレソン実生による除草活性の比較から若干のハロゲン同族体は親化合物の2~40倍の活性を示した。この活性は市販され使用されている数種の除草剤に匹敵する。

ベンチオカーブとブタクロールのシアノ細菌の生育と窒素固定に及ぼす影響

Effect of Benthicarb and Butachlor on Growth and Nitrogen Fixation by Cyanobacteria.

Zargr, M. Y. and Dar, G. H.

Bull. Environ. Contam. Toxicol,
45, 232~234 (1990).

水田から分離し、Fogg's 窒素不含の培養液から *Anabaena*, *Nostoc*, *Oscillatoria* を100mlのフラスコに入れ、これに除草剤を加えて25℃で毎日8時間光照射して3週間培養した。ベンチオカーブ55ppm、ブタクロール110ppmでは乾燥生体量は著しく減少した。窒素含量は20~38%、クロロフィル含量は35~46%、乾燥生体重は23~37%、異質細胞生成は14~47%減少した。ベンチオカーブ45, 50ppmで *Anabaena* 菌数は減じたが、*Oscillatoria* への影響は少なかった。ブタクロール70ppmで *Oscillatoria* 菌数はわずかに減じたが、90, 110ppmで *Oscillatoria* および *Anabaena* 菌数はかなり減じたが、*Nostoc* 菌数は変らなかった。

大豆栽培で使われた除草剤の残留によるトウモロコシの生長の遅延

Corn Growth Retardation Resulting from Soybean Herbicide Residues.

Beuerlein, M., Loux, M. and Beuerlein, J.

Ohio J. Sci. **90** (3), 67~70 (1990).

Imazaquin はオハイオ州の大豆栽培面積の 15~37% で雑草防除に使われている。1987 年は日照りが続き、微生物分解がおくれ、この除草剤の残留が持越され、これらの畑に植えられたトウモロコシの生長が阻害された。1988 年は更にひどいかんばつであったので農家は 1989 年のトウモロコシ栽培が危険にさらされることを懸念した。1989 年に同じような化学構造の Imazethapyr が登録されたので、これら両除草剤の土壌残留とトウモロコシの生育への影響について試験された。二種の土壌、Hoytville clay と Crosby silt loam に両除草剤の 6 濃度 (0, 7.5, 15, 30, 60, 120 ppb) を加え、トウモロコシを播種して、生長への影響を調べた。発芽に対する影響は両除草剤ともなかったが、7.5 ppb 以上の濃度でトウモロコシの生長は阻害された。主な要因、すなわち、除草剤、土壌の種類、処理濃度およびこれらの交互作用がトウモロコシの生長と全乾燥重について有意に影響していることが明らかになった。

スルホニル尿素系除草剤の作用機構、作物選択性、土壌との関係

Mode of Action, Crop Selectivity, and Soil Relations of the Sulfonylurea Herbicides.

Brown, H. M.

Pestic. Sci. **29**, 263~281 (1990).

スルホニル尿素系除草剤は非常に低い使用量 (2~75 g/ha) で広い種類の雑草防除に有効で、良い作物選択性を持ち、急性、慢性毒性も非常に低い特徴を有する。この系統の除草剤はアセト酪酸合成酵素を阻害し、それによりアミノ酸、バリン、ロイシン、イソロイシンの分岐鎖の生合成を妨げる。この阻害は植物細胞の分裂と生長をすばやく停止させる。作物選択性のスルホニル尿素系除草剤は小麦、大麦、米、トウモロコシ、大豆、ナタネに使用するために市販されている。加えて綿、バレイショ、砂糖大根に対する選択性化合物が注目されている。作物選択性は耐性作物中における除草剤の迅速な代謝不活性化による。生育箱の条件下で、耐性作物中の代謝半減期は 1~5 時間であるが、感受性植物中ではこれらの除草剤の代謝は遅く、半減期は 20 時間以上であった。スルホニル尿素系除草剤のこれらの植物中の代謝経路はアリルおよびアリファテック水酸化、ついでグリコース抱合、スルホニル尿素橋の加水分解、スルホンアミド基の開裂、酸化的 O-脱メチル、そして直接のグルタチオンとの抱合である。スルホニル尿素系除草剤は土壌中で橋加水分解と生分解の複合により分解する。加水分解はアルカリ性 (pH 8) よりも弱酸性 (pH 5) で有意に速い。したがって土壌残留活性の予測に土壌 pH が用いられる。DPX-L5300 の加水分解と thifensulfuron-methyl の生分解に対する感受性は次第に増強され、スルホニル尿素系除草剤の非常に短い残留性に発展した。

Catfish 胚魚 (*Plecostomus commersoni*) の死亡率および心肺機能に及ぼすパラコートの影響

Effects of Paraquat on Mortality and Cardiorespiratory Function of Catfish Fry *Plecostomus commersoni*.

Tortorelli, M. C., Hernandez, D. A., Vazquez, G. R. and Salibian, A.

Arch. Environ. Contam. Toxicol. **19**, 523~529 (1990).

パラコートの市販製剤の Catfish の初期生長段階の子魚に及ぼす影響を調べた。死亡率、鰓換水率、心肺収縮率、体長、体重を12時間毎に測定した。パラコート製剤の鰓上皮の変形に及ぼす影響を光学顕微鏡で調べた。検定したパラコート製剤はかなり心肺収縮率および鰓換水率に影響を与えた。これは生態毒性学的に Catfish の初期生長に深刻な影響を及ぼす。死亡率データはパラコート製剤の使用に伴う二次的な環境影響の評価には不十分であった。その理由として a) Catfish 胚魚に対する LC_{50} 値は水生雑草の防除に推奨されている濃度より高い ($0.1 \sim 2.0 \text{ mg/l}$) こと。b) 算出される最高許容毒物濃度 (MATC) は急性毒性試験から計算すると使用濃度に近い濃度になることなどである。鰓換水率あるいは心肺収縮率から MATC を算出すると、推奨されている1回の使用濃度より低くなる。

除草剤の土壌・作物残留 第2報 パラコートの土壌残留と作物生育障害

柳沢靖浩, 武井文子, 宮原克祐, 海老原武久.

群馬農業研究 A総合第6号, 19~24 (1989).

パラコートは散布後、土壌粘土に強く吸着し、

長期間土壌中に残留し、多腐植質黒ボク土壌をつめたポットで処理直後と9カ月経過後もその濃度は殆んど変らなかった。土壌に残留しているパラコートの作物への影響は多腐植質黒ボク土で淡色黒ボク土よりも大きく、40~50 ppm で20%以上生育が阻害された作物として、シュンギク、ノザワナ、ソルゴー、イタリアンライグラス、ハウレンソウがある。現地圃場におけるパラコートの土壌残留量には、かなりの変動があり、検出限界 (0.2 ppm) 以下から最高 27.2 ppm であり、表層 ($0 \sim 10 \text{ cm}$) の土壌に $61 \sim 100 \%$ が残留し、 20 cm 以下の土壌には殆んど存在せず、土壌中の下方への浸透は無視できる。

スイスの湖水および雨水中のアトラジンとその他の s-トリアジン除草剤

Atrazine and Other s-Triazine Herbicides in Lakes and in Rain in Switzerland.

Buser, H. R.

Environ. Sci. Technol. **24**, 1049~1058 (1990).

スイスの18の湖水は若干の s-トリアジン除草剤の検出量を含んでいる。アトラジンが存在する主要な除草剤で、シマジンとターブチラジンの少量を伴い、時折りメチルチオー s-トリアジンが検出される。アトラジンの濃度は山間の湖水で最低 (1 ng/l 以下) であり、アトラジンの使用が集中している地域にある湖水が最高 (460 ng/l まで) であった。季節的変動が観察された。除草剤の濃度は6月頃の表層水で増加し、これは明らかに春の除草剤使用による結果である。チューリッヒ湖水中の除草剤の垂直濃度分布は暖い季節は層状に一定しているが、

冬季には混合される。データはアトラジンは安定であり、湖からの移動は主として流出水による輸出であり、分解は少ないことを暗示している。アトラジンおよびその他の s-トリアジンはまた暖い季節の雨水中に検出された。これらの除草剤の処理地域からの蒸発および土壌粒子の侵食はこれらの除草剤が雨水中に存在し、大気輸送および次にかかる沈積が山間の湖水中にこれらの除草剤が見い出される理由であると考えられる。しかし、大部分の他の湖水へのこれらの除草剤の主要な投入は農業上の使用および道路や鉄道に沿って使われる農業外の使用から起る。

固相抽出法を用いる芝サッチ層および土壌中のオキサジアゾン残留のガスクロマトグラフ分析

Gas-Liquid Chromatographic Analysis of Oxadiazon Residues in Turfgrass and Soil Using a Solid-Phase Extraction Technique. Krause, A. A. and Niemczyk, H. D.

J. Environ. Sci. Health, B 25 (3), 347~355 (1990).

湿土25g, サッチ10g中のオキサジアゾンを100mlのアセトン, またはベンゼン・酢酸エチル・アセトン(1:1:2)でふりませ抽出し, その一部を Supelclean の固相抽出管(C₈, 3ml)に注入して, 吸着させた後, 2%アセトン・ヘキサンで溶出した。ガスクロマトグラフィーは溶融シリカカラムHP-1, 5m×0.5mmを用い, NPD検出器で定量した。検出限界はサッチで0.08ppm, 土壌で0.04ppmであり, 溶媒と手間を大巾に減少させ, 多数の試料

の同時分析を可能にした。

除草剤 Fluroxypyr の圃場条件のスウェーデン土壌中の浸透性と分解

Leaching Potential and Decomposition of Fluroxypyr in Swedish Soils and Field Conditions.

Bergström, L. F.

Pestic. Sci. 29, (4), 405~417 (1990).

Fluroxypyr (4-amino-3,5-dichloro-6-fluoro-2-pyridyloxyacetic acid) の圃場条件の砂土および粘土中の移動性と分解を研究した。ライシメーターからの浸透水を集めた。土壌断面中の深度分布を調べるため1mの深さまで土壌を採取した。除草剤は fluroxypyr の 1-methylheptyl esterとして2割合, すなわち187.5gおよび375g/ha, これは慣行量とその2倍に相当する量を処理した。二つの浸透水(各土壌から一つ)の fluroxypyr の濃度は検出限界1μg/lを越え, すなわち, 2および5μg/lであった。両試料は処理後2カ月以内に排水が2mm以下の時に採取した。fluroxypyr の methylheptyl ester はいずれの試料からも見い出されなかった。土壌中に検出限界(5μg/kg 乾土)以上の fluroxypyr は粘土の表土(0.2m)には検出されなかったが, 砂土の断面には深土層に時々検出限界値に近い残留が認められた。処理後3カ月以内に土壌中の濃度は検出限界または非常に低いレベルまで減少した。

土壌糸状菌による Pendimethalin の分解

Degradation of Pendimethalin by

Soil Fungi.

Barua, A. S., Saha, J.,

Chaudhuri, S., Chowdhury, A.

and Adityachaudhury, N.

Pestic. Sci. **29**, (4), 419~425

(1990).

数種の土壤糸状菌, *Aspergillus flavus*, *A. terreus*, *Fusarium solani*, *F. oxysporium*, *Penicillium citrinum*, *P. simplicissimum* は塩類溶液中で Pendimethalin [N-(1-ethylpropyl)-2,6-dinitro-3,4-xylidine] を唯一の炭素源として効果的に分解する。*F. solani* による分解物中に次の化合物が同定された。N-propyl-3-methyl-4-hydroxy-2,6-dinitroaniline, N-(1-ethylpropyl)-2-amino-6-nitro-3,4-xylidine, 2,6-dinitro-3,4-xylidine. 部分的な分解経路についても提出した。

ミシシッピ川下流および支流における除草剤とその分解物の出現, 分布, 輸送

Occurrence, Distributions, and Transport of Herbicides and Their Degradation Products in the Lower Mississippi River and its Tributaries.

Pereira, W. E. and Rostad, C. E.

Environ. Sci. Technol., **24** (9),

1400~1406 (1990).

ミシシッピ川とその支流はアメリカの中央大陸の広大な農業地域を排水する。この地域では、大量の除草剤がトウモロコシや大豆の雑草防除に使われる。アメリカの地質調査所がミシシッピ川とその主要な支流1,930kmについて行った研究は数種のトリアジンおよびクロロアセトアニリド系除草剤とその分解物がこの河川網に存在することを確認した。これらの除草剤はアトラジンとその分解物, desethyl-および desisopropylatrazine, シアナジン, シマジン, メトラクロール, アラクロールとその分解物, 2-chloro-2',6'-diethylacetanilide および 2-hydroxy-2',6'-diethylacetanilide である。これらの化合物の負荷を1987年7月から1989年6月まで5回の採取旅行の間、いろいろの季節と水理条件のもとで測定した。除草剤の流出負荷は1987年と1988年の早ばつの間は、比較的少なかった。アトラジン, シアナジン, メトラクロールの微量はまた懸濁底質にも随伴した。これらの化合物の水・底質間分配係数(K_{oc})は場所間でかなり変動し、文献に報告された値よりもかなり大きかった。アトラジンのメキシコ湾への年間輸送は中西部において毎年使われるアトラジン量の2%以下と推定された。

財日本植物調節剤研究協会 技術顧問 金澤 純