

## 7. 2-アミノ-4-クロロ-6-メチルピリミジンの農耕地土壌からの亜酸化窒素放出抑制効果

### [要約]

2-アミノ-4-クロロ-6-メチルピリミジンは、硝化抑制と亜酸化窒素発生抑制効果が高く、土壌の微生物相に対する影響が小さく、取り扱いが容易であるので、硝化抑制剤として通常使用されているニトラピリンとジシアンジアミドに代替して亜酸化窒素放出を抑制する。

所属	国際農林水産業研究センター・生産環境部			連絡先	029(838)6353		
推進会議名	国際農林水産業	専門	土壌	対象	細菌	分類	研究

### [背景・ねらい]

農耕地土壌は、温室効果ガスでありオゾン層の破壊に関与する亜酸化窒素(N<sub>2</sub>O)の最大の人為的発生源である。硝化抑制剤は農地からの窒素溶脱を防止して肥効を高める目的で利用されている。ニトラピリンは強力な硝化抑制剤で主として北米の農業現場で使用されているが、水に難溶性であり、固体(粉体)の窒素肥料に添加することが困難である。取り扱いが容易で、土壌からの亜酸化窒素放出を抑制する効果の高い硝化抑制剤を選定することを目的に、2-アミノ-4-クロロ-6-メチルピリミジン(AM)、サルファチアゾール、1-アリル-2-チオ尿素を供試し比較検討した。

### [成果の概要・特徴]

1. 土壌インキュベーション実験の結果では、AM を窒素肥料と一緒に添加することで土壌からの亜酸化窒素放出を抑制した。抑制の効果はニトラピリンよりやや弱かったが、サルファチアゾールおよび 1-アリル-2-チオ尿素よりも強かった(表1)。
2. AM を添加することによる土壌呼吸活性への影響は見られなかった。
3. 農業上重要な細菌のうち7種類(*Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis*, *Alcaligenes faecalis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bradyrhizobium japonicum*, *Azospirillum* sp., *Herbaspirillum* sp.)について、単培養を行い AM が増殖速度に及ぼす影響を調査したが、顕著な増殖抑制効果は見られなかった(表2)。2と併せて、AM の硝化細菌以外への影響は大きくないことが示された。
4. 上記の結果から、AM は亜酸化窒素放出を抑制することが確認され、通常使用されているニトラピリンとジシアンジアミドに替わる取り扱いが容易な硝化抑制剤として利用できると判断された。

### [成果の活用面・留意点]

1. 温室効果ガス排出削減技術として地球温暖化抑制に貢献できる。
2. 硝化抑制剤は硝化の副産物として生成される亜酸化窒素の比率を低下させる働きがあるが、脱窒に対する影響はあまりないと思われるので、脱窒に伴う亜酸化窒素放出を抑制する効果は期待できない。

[具体的データ]

表1: 硝化抑制剤による施肥土壌から亜酸化窒素放出抑制効果(インキュベーション実験結果)

実験	窒素添加量	土壌水分条件	温度	期間	硝化抑制剤*	硝化抑制剤添加量	N <sub>2</sub> O-N放出量	投入窒素に対するN <sub>2</sub> O放出割合	供試土壌	抑制効果**
	mgN/kg 乾土	WFPS (%)	°C	日		mg/kg 乾土	ng/g 乾土	%		%
1	100	60	20	37	AM	2	13.4	0.012	黒ボク土	-74.3
1	100	60	20	37	ST	2	21.0	0.020	黒ボク土	-58.5
1	100	60	20	37	AT	20	36.0	0.035	黒ボク土	-27.3
1	100	60	20	37	None	-	49.2	0.048	黒ボク土	
1	0	60	29	37	None	-	0.9	-	黒ボク土	
2	100	60	20	37	AM	2	8.3	0.006	台地黄色土	-95.0
2	100	60	20	37	ST	2	21.8	0.020	台地黄色土	-83.5
2	100	60	20	37	AT	20	94.8	0.092	台地黄色土	-21.9
2	100	60	20	37	None	-	120.8	0.118	台地黄色土	
2	0	60	20	37	None	-	2.3	-	台地黄色土	
3	100	60	20	52	NP	1	8.3	0.007	黒ボク土	-83.8
3	100	60	20	52	AM	2	11.8	0.010	黒ボク土	-75.4
3	100	60	20	52	None	-	43.6	0.042	黒ボク土	
3	0	60	20	52	None	-	1.4	-	黒ボク土	
3	100	60	20	52	NP	1	2.8	0.002	台地黄色土	-96.6
3	100	60	20	52	AM	2	12.0	0.011	台地黄色土	-82.1
3	100	60	20	52	None	-	64.3	0.064	台地黄色土	
3	0	60	20	52	None	-	0.6	-	台地黄色土	

\*: NP: ニトラピリン、ST: サルファチアゾール、AT: 1-アリル-2-チオ尿素、None: 無添加

\*\*:- (窒素を添加し硝化抑制剤を添加しない土壌からのN<sub>2</sub>O発生量-該当する処理区からのN<sub>2</sub>O発生量)/(窒素を添加して硝化抑制剤を添加しない土壌からのN<sub>2</sub>O発生量-窒素を添加しない土壌からのN<sub>2</sub>O発生量)

表2: 硝化抑制剤による農業上有用な7種類の細菌への阻害効果\*

	NP (0.5)**	NP (1.0)**	AM (1.0)**	AM (2.0)**	ST (1.0)**	ST (2.0)**	AT (10)**	AT (20)**
<i>B. Megaterium</i>	9.8	24.8	7.3	17.6	16.0	32.6	2.8	1.8
<i>B. Subtilis</i>	9.1	31.7	9.5	20.9	19.8	28.0	0.5	2.6
<i>A. Faecalis</i>	7.2	10.5	8.7	11.7	13.8	14.4	1.5	-2.4
<i>P. Fluorescens</i>	14.7	22.2	10.5	19.9	16.0	33.7	1.1	18.0
<i>Bradyrhizobium J.</i>	2.4	12.4	2.2	6.7	8.5	26.4	0.6	4.4
<i>Azospirilla sp.</i>	4.2	5.7	3.5	2.6	1.6	2.5	11.0	18.6
<i>Herbaspirillum sp.</i>	1.3	15.3	2.1	16.7	3.5	21.0	2.0	19.3

\*: 細菌毎に純培養を行い、硝化抑制剤を添加しなかった場合と生育具合を比較し阻害の程度をパーセントで示した。

\*\*\*: 括弧内の数値は培地への添加濃度(mg kg<sup>-1</sup>)

[その他]

研究課題: 硝化細菌による窒素変換過程に及ぼす土壌条件の影響

小課題番号: 311

予算区分: 基盤[窒素変換過程]

研究期間: 2005年度(2003~2005年度)

研究担当者: 渡邊 武・Nunna Trimurtulu(インド、アチャーヤ NG ランガ農業大学)

発表論文等:

- 1) Takeshi Watanabe (2006): Influence of 2-chloro-6 (trichloromethyl) pyridine and dicyandiamide on nitrous oxide emission under different soil conditions, *Soil Science and Plant Nutrition*, 52(2), 226-232
- 2) 渡辺武(2004): アンモニア酸化菌と亜硝酸酸化菌の比活性が亜酸化窒素生成比率に与える影響. 日本土壌肥料学会 2004年度大会講演要旨集, 192