

15. ホスファターゼによる土壤蓄積有機リンの有効利用

農業環境技術研究所 環境資源部 土壤管理科

要 約

土壤蓄積有機リンの有効利用を目的に、有機リンの無機化を促進する高フィターゼ産生菌を単離し、土壤への接種を検討した。又、この際、小麦、フスマ等各種植物資材を添加すると土壤中のバイオマス量の著しい増加と、そのフィターゼ活性の増進が認められた。

背景・目的

土壤中には様々な形態のリンが蓄積されており、そのかなりの部分は有機態として存在している。このような有機リンの主体をなすのは難分解性のフィチン酸であり、その無機化を促進することによって蓄積有機リンの再生・循環利用が可能となる。本研究の目的は、土壤中のホスファターゼ(主にフィターゼ)活性の増進を図り、土壤蓄積有機リンを有効化する方法を開発することである。

内容及び特徴

- (1) 土壤中のフィターゼ活性は極めて低いが、フィチン酸を分解利用可能な微生物は土壤中に多数生息していることがわかった。
- (2) 糸状菌の多くは特に強いフィターゼ活性を有しており、小麦フスマ添加培地で培養すると大量の菌体外フィターゼを生産することが認められた。
- (3) 土壤に小麦フスマを添加することにより、フィターゼ活性が著しく増進することがわかった。その効果は特定の土壤に限定されず、ホスフォモノエステラーゼやホスフォジエステラーゼの活性増進にも有効であった(図1)。
- (4) 小麦フスマ以外にも多くの植物資材がフィターゼ活性の発現に有効であり、これらを添加した土壤では微生物数(バイオマス量)の著しい増加が認められた(表1)。
- (5) 土壤水分含量25%, 酸性条件下でフィターゼ産生量が最大となった。
- (6) 土壤より単離した高フィターゼ産生菌を植物資材と共に土壤に接種することにより、植物資材を単独で添加した場合よりもフィターゼ活性をさらに向上させることができた(図2)。また、植物資材との共存により接種菌が長期にわたって土壤に定着可能であることがわかった(表2)。

活用面と留意点

- (1) 土壤蓄積リンの総合的な再生・循環利用を技術化する場合の基礎知見として活用できる。
- (2) 植物資材の投入は、単に有機リン化合物の分解活性を高めるだけではなく、土壤環境・生態系に様々な影響を与えることが予想されるので、これら資材の種類や量、施用の方法や時期等の検討が必要である。

キーワード

土壤有機リン、フィチン酸、ホスファターゼ、フィターゼ

(藤原伸介・原田靖生)

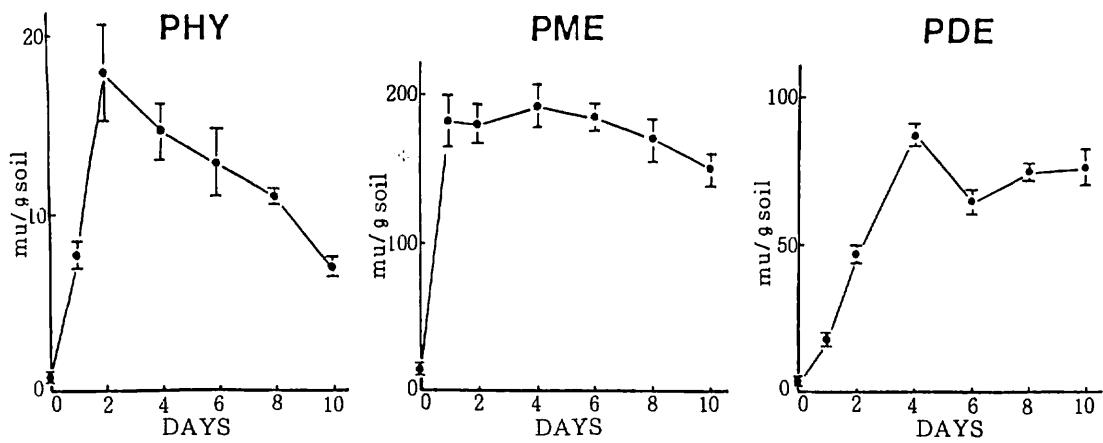


図1 小麦フスマによる土壤ホスファターゼ活性の誘導
PHY: フィターゼ, PME: ホスフォモノエステラーゼ, PDE: ホスフォジエステラーゼ

表1 各種植物資材の添加による有機りん加水分解酵素の誘導及び微生物数への影響

添 加 資 材	酵素活性 (mU/g soil)			微生物数 (/g soil)			
	PME	PDE	PHY	細菌数 ×10 ⁸	放線菌数 ×10 ⁸	全細菌数 ×10 ⁸	糸状菌数 ×10 ⁶
無 添 加	29	4	0.2	0.1	0.06	0.17	0.09
イ ン ゲ ブ b	55	18	3.1	2.2	1.1	3.3	2.7
ム ギ ワ ラ	36	92	0.2	2.4	0.4	2.8	0.9
イ ナ ワ ラ	49	13	3.4	—	—	—	2.0
ジ ャ ガ イ モ d	45	114	3.3	2.4	0.9	3.3	1.0
ル 一 ピ ン d	175	75	13.1	—	—	—	14.0
ク ズ c	199	64	12.1	—	—	—	16.0
テ ン サ イ c	160	76	23.1	7.1	1.9	9.0	38.0
ソ パ d	171	73	13.8	3.6	1.3	4.9	15.1
デ ン ト コ 一 n d	171	80	24.3	4.3	2.0	6.3	16.2
ム ク ナ a	260	138	24.0	4.7	1.9	6.6	21.0
シ ロ ザ a,d	236	151	13.6	10.1	1.3	11.4	13.9
ギ シ キ シ ad	226	100	36.2	13.0	3.4	16.4	22.1
セイタカアワダチソウ ad	88	28	31.9	2.6	0.2	2.8	9.7

a:根, b:茎, c:葉, d:茎葉, 乾土当たり 5% 添加。すべて培養4日後の値。

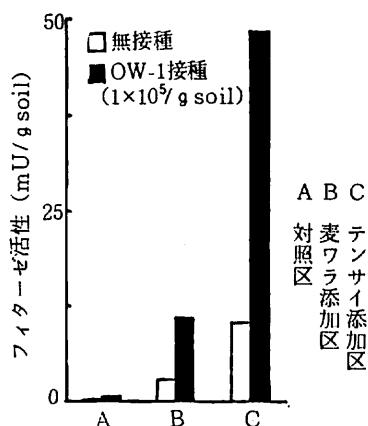


図2 高フィターゼ産生菌の土壤接種効果

表2 長期培養後のホスファターゼ活性と微生物数

処 理	酵素活性 (mU/g soil) 及 び 微生物数 (/g soil)		
	無 添加	小 麦 フ ス マ	小 麦 フ ス マ + 菌 接 種
P M E	26	195	207
P D E	7.4	13.4	14.0
P H Y	2.3	20.3	22.1
全 細 菌 数 ×10 ⁸	0.3	6.2	5.6
全 糸 状 菌 数 ×10 ⁶	0.1	34.8	49.6
Mucor 属 数 ×10 ⁶	0	3.5	27.0

土壤に小麦フスマあるいは菌 (Mucor sp. OW-1) の接種を行ってから3か月後に測定