

VA菌根菌の生態解明と有効利用技術

誌名	大分県農業技術センター研究報告 = Bulletin of the Oita Prefectural Agricultural Research Center
ISSN	03888576
巻/号	23
掲載ページ	p. 59-69
発行年月	1993年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



V A 菌根菌の生態解明と有効利用技術

北崎佳範*・沢本敬男**・富満龍徳

Ecological Studies of VA Mycorrhizal Fungi for the Practical Use

Yoshinori KITAZAKI, Takao SAWAMOTO and Tatsunori TOMIMITSU

目 次

I 緒 言	59
II 転換畑におけるVA菌根菌の感染実態	60
1. 調査方法	60
2. 調査結果と考察	60
III ピーマン苗に対するVA菌根菌の 接種効果	61
1. 試験方法	61
2. 結果と考察	62
IV 土壌中のリン酸含量とVA菌根菌の 関係	64
1. 試験方法	64
2. 結果と考察	64
V 摘 要	67
引用文献	67
Summary	68

I 緒 言

土の中には微生物が多数棲息し、微生物と植物との間には密接な相互作用が働いている。とくに、植物根の極く近い周辺部を根圏といい、根圏に棲息する微生物は植物の生育に大きな影響を及ぼしている。根圏の微生物数は非根圏土壌の数倍から

数十倍に達し、また、根圏では植物根から分泌物がたえず供給され、それを基質とする微生物が増殖するため非根圏とは異なる微生物相となっている。

根圏微生物の中でも糸状菌の一種であるVA菌根菌(Vesicle-Arbuscule 菌根菌)は、アブラナ科等の一部を除く多数の植物根に共生し、植物の生育に大きな影響を与えることが知られている。VA菌根菌は根の皮層に侵入し、のう状体(Vesicle)や樹枝状体(Arbuscule)を形成するとともに、菌糸を根の外にのばして菌根を形成してリン酸等の土壌養分を吸収し、植物に供給することにより植物の生育を促進することが知られている¹⁾。このほかにVA菌根菌の作用として、マメ科植物の根粒形成を促進すること²⁾や土壌病害に対する抵抗性が増加する可能性も指摘されている。

このようにVA菌根菌は植物根に共生し、土壌養分の吸収や植物の生育促進等に寄与しているにもかかわらず、純粋培養技術が確立していないため、その生態、機能について不明な点が多い。そこで、1987年から1989年までの3年間、VA菌根菌の転換畑での感染の実態を調査するとともに、野菜育苗土に対する接種効果について、主としてリン酸吸収との関連性で検討した。

* 現大分県柑橘試験場津久見分場

** 現大分県農政部営農指導課

II 転換畑におけるVA菌根菌の感染実態

VA菌根菌は大部分の植物に感染するが、感染しないとされる植物も知られている。感染しない植物はアブラナ科、アカザ科などの植物で、筆者らも1989年にアカザ科のハウレンソウについて10数例調査したが、菌根の形成は確認できなかった。また、感染しない植物群のひとつはイグサなどの水生植物で、水稻は湛水状態で栽培すると菌根を形成せず、畑状態で栽培すると菌根が形成される。このようにVA菌根菌は湛水条件下では活動が制限されるものと考えられ、長期間にわたり湛水状態と畑状態を繰り返した転換畑で栽培される転換作物のVA菌根菌の自然感染は低下する可能性があり、転換作物に対する接種効果は大きいものと思われる。そこで、転換作物の大豆、トウモロコシについてVA菌根菌の感染実態を調査した。

1. 調査方法

1) 調査場所及び調査時期

大豆は、大野郡緒方町の標高180mの中山間の圃場整備水田で、収穫期の1988年10月26～27日に調査を行った。飼料用トウモロコシは、玖珠郡玖珠町の標高300mの圃場整備水田で、収穫期の1988年8月26日と9月13日に調査を行った。感染率測定用の根は、株を中心に幅20cm、深さは耕盤層までを採取した。また、土壌は耕盤層までの表層と耕盤層以下の次層にわけて採取し、表層と次層の化学性、次層については物理性の分析も行った。

2) VA菌根菌感染率の測定法

VA菌根菌の感染率を調べるための根の染色は、山家の方法⁶⁾を用い、トリバンプルー染色により行った。感染率の測定は池田・山田の方法⁷⁾を用い、次のように行った。染色した根を可能な限り先端部分から1cm程度の長さで切断して50～100切片を検鏡し、のう状体、樹枝状体が確認された切片数の割合を感染率とした。

2. 調査結果と考察

1) 大豆

大豆のVA菌根菌感染率と土壌の理化学性との関係を第1表に示した。

大豆は8地点を調査した。大豆の栽培圃場は、細粒灰色低地土(灰褐色)、緒方統に属し、作土の粘土含量は30%以上の強粘質土壌であり、地点No 1が転作初年目、他は転作後2～3年経過した圃場である。

VA菌根菌感染率は、いずれの圃場も樹枝状体で55%以上の高い値を示し、のう状体も全圃場で確認された。湛水状態と畑状態を繰り返す転換畑では、VA菌根菌の活動に何らかの制限があるものと考えられるが、転作初年目の圃場でも感染率が極めて高いことから、大豆に対するVA菌根菌の感染力は強く、前作に湛水状態を経過したことの影響はほとんどないものと思われる。土壌の可給態リン酸含量は、表層で1.0～26.2mg/100gの範囲にあったが、可給態リン酸含量の高い圃場での感染率の低下は見られず、感染率と可給態リン酸

第1表 大豆のVA菌根菌感染率と土壌の理化学性(1988)

地点 No.	表層の 深さ (cm)	VA菌根菌感染率		可給態リン酸		次層の物理性		
		樹枝状体 (%)	のう状体 (%)	表層 (mg/100g)	次層	固相	液相	気相
1	15	74.1	46.2	6.5	8.2	36.5	57.4	6.2
2	14	59.3	3.7	15.2	8.9	34.5	59.8	5.8
3	15	74.1	1.9	26.2	17.1	34.0	59.5	7.2
4	18	72.2	18.5	16.8	13.6	34.1	60.0	6.4
5	15	55.6	29.6	3.8	3.5	33.2	61.1	5.8
6	15	85.2	38.9	7.1	6.2	35.3	58.7	6.0
7	13	87.0	5.6	15.6	6.1	33.6	59.7	6.7
8	14	59.3	11.1	1.0	3.5	34.3	59.5	6.3

注) 地点番号1のみ転作初年目、他は転作後2～3年

含量との間には一定の傾向はなかった。また、次層の物理性にも大きな差は見られず、感染率との間には一定の傾向はなかった。

2) 飼料用トウモロコシ

飼料用トウモロコシのVA菌根菌感染率と土壤の理化学性との関係を第2表に示した。

飼料用トウモロコシは4地点で調査を行った。土壤は細粒灰色低地土(灰褐色)の多々良統ないし緒方統で、作土の粘土含量が26~36%であった。地点No1、4が転作初年目、2が転作後2年目、3は永久転換畑で堆肥を多量に投入している圃場である。

VA菌根菌感染率はNo3の圃場を除き、樹枝状体で60%以上の高い値を示し、のう状体もNo2、

4の圃場で確認され、大豆と同様に、湛水状態を経過したことの影響は見られなかった。土壤の可給態リン酸は表層で1.6~82.1mg/100gと大きな差がみられたが、とくに、堆肥を多量に投入しているNo3の圃場は表層、次層ともに高く、この圃場では樹枝状体、のう状体とも確認できなかった。

このことは、土壤中の可給態リン酸含量が高まると、VA菌根菌の根への感染とそれに伴う胞子形成が低下するとの野中らの報告³⁾もあり、高い可給態リン酸含量はVA菌根菌の活動を阻害する要因であることが示唆される。次層における気相率は概して大豆圃場よりも小さかったが、各地点で大きな差は見られず、感染率との間には一定の傾向はなかった。

第2表 飼料用トウモロコシのVA菌根菌感染率と土壤の理化学性(1988)

地点 No	表層の 深さ (cm)	VA菌根菌感染率		可給態リン酸		次層の物理性		
		樹枝状体 (%)	のう状体 (%)	表層 (mg/100g)	次層 (mg/100g)	固相 (%)	液相 (%)	気相 (%)
1	15	72.2	nd	1.6	14.8	36.0	62.5	1.6
2	18	63.0	9.3	42.6	16.8	43.2	55.0	1.9
3	23	nd	nd	82.1	78.6	36.7	59.1	4.2
4	13	81.5	5.6	10.8	9.4	38.4	59.4	2.3

注) 地点番号1・4は転作初年目、2は転作2年目、3は永久転換畑
nd…検出せず

III ピーマン苗に対するVA菌根菌の接種効果

現在、VA菌根菌は純粋培養ができず大量に増殖することが困難なため、接種にあたっては多大の労力を要している。これに対し土壤条件を改善し、土着のVA菌根菌を増やすことにより、接種と同じ効果を上げられる方法が検討されている。小川⁵⁾、西尾²⁾らは大豆、アルファルファに対し木炭を施用し、VA菌根菌の感染率の増加と生育促進を認めている。木炭の施用効果とVA菌根菌の接種効果を確認するため、ピーマン苗を用いて検討した。

1. 試験方法

品種は土佐かつらを用いた。育苗に用いた土壤はリン酸吸収係数が、2,460の淡色黒ボク土の未耕

土、配合する有機物として可給態リン酸が34mg/100g含まれるハイフミンを使用した。また、施用する木炭は杉のけし炭で、粉碎して2mmの網篩を通したものをを使用した。一次育苗は土壤、有機物の配合割合が1:1の育苗土に無肥料とし、1988年10月20日に播種した。二次育苗は11月18日に10.5cmのポリポットに移植した。二次育苗土は木炭無施用区と木炭施用区とし、それぞれにVA菌根菌接種と非接種区を設けた。二次育苗土の土壤、有機物、木炭の配合割合を第3表に示した。二次育苗の施肥量は育苗土1,000ml当たりN、P₂O₅が100mg、K₂Oが336mgで、NとK₂Oは硝酸加里、P₂O₅は過リン酸石灰を使用した。育苗はガラス室で行い、灌水は蒸留水を使用した。

VA菌根菌は*Glomus spp.*を用い、二次育苗の際に胞子3,000個程度を含む菌の培養物1gをピーマンの植え穴に埋め込む方法により行った。なお、一次、二次育苗とも土壤、有機物は120°Cのオート

第3表 ピーマン育苗土の処理

区	接種の		育苗土の配合割合(容量比)		
	有	無	土	壤 : 有機物	: 木炭
木炭	無		1	1	0
無施用	有		1	1	0
木炭	無		2	1	1
施用	有		2	1	1

クレープ殺菌を行い、育苗箱、ポリポット等は70%エタノールで殺菌処理をして使用した。

V A菌根菌の感染率の測定は前述の方法により行った。また、生育調査、作物体及び土壌分析は常法により行った。

2. 結果と考察

1) ピーマン苗の生育

ピーマン苗の生育は第4表に示したように、木炭無施用区ではV A菌根菌の接種により明らかに生育が促進され、葉数、草丈、葉の大きさが非接種区より増加し、乾物重も非接種区の3.28gに対し接種区が4.08gと20%以上増加した。木炭施用区は無施用区よりも生育が遅れ、葉数、7位葉の大きさが無施用区と同程度になるのに9日遅くなった。しかし、木炭施用区では葉数、草丈は接種、非接種区では差はなかったが、接種区では葉が大きく、乾物重も非接種区の4.15gに対し接種区が4.55gと10%程度増加し、接種効果が認められた。

第4表 ピーマン苗の生育調査結果

区	接種の		調査 月日	葉数 (枚)	草丈 (cm)	7位葉		乾物重 (g)
	有	無				葉長 (cm)	葉幅 (cm)	
木炭	無		12月	12.7	9.8	8.8	4.3	3.28
無施用	有		28日	13.3	11.2	9.9	4.7	4.08
木炭	無		1月	13.3	13.0	8.4	4.4	4.15
施用	有		6月	13.5	12.9	9.4	4.7	4.55

注) 生育調査は12株の平均値、乾物重は12株の合計量

2) 育苗土の化学性

二次育苗土の化学性を第5表に示した。木炭施用区では無施用区に比べ、pH、交換性加里が高かったが、逆にEC、CEC、可給態リン酸含量が低く、とくに、可給態リン酸は1mgオーダーと低レベルとなった。このように、木炭施用区と無施用区で土壌の化学性に差が見られたのは、土壌に対する有機物と木炭の配合割合の違いによるものである。土壌の配合割合が多くなった木炭施用区

が、CEC、可給態リン酸含量が低く、とくに、可給態リン酸含量が低くなったことが、木炭施用区でピーマンの生育が遅れた原因と考えた。

また、V A菌根菌の有無と土壌の化学性を比較すると、木炭施用、無施用区とも差はほとんどなかった。このことから、V A菌根菌の接種により木炭施用、無施用区ともピーマンの生育促進が見られたのは、菌の接種効果によるものと考えられる。

第5表 ピーマン育苗土の化学性

区	接種 の 有無	pH (H ₂ O)	EC (mS)	CEC (meq/100g)	交換性		可給態 P ₂ O ₅ (mg/100g)
					K ₂ O (meq/100g)		
木炭	無	6.0	0.34	30.6	1.09		4.1
無施用	有	6.0	0.32	31.8	0.93		4.0
木炭	無	6.3	0.22	24.1	1.41		1.7
施用	有	6.3	0.21	25.8	1.46		1.4

3) VA菌根菌感染率

この試験では、土壤、有機物及び使用した育苗箱、ポリポットを殺菌処理しているため、外部からの汚染は考えられない。第6表のように、VA菌根菌の感染は木炭施用、無施用区とも接種した方のみに認められ、菌の接種により樹枝状体、のう状体が形成されたものと判断される。感染率は樹枝状体、のう状体とも木炭施用区の方がやや高くなった。木炭の施用効果は、木炭が高温で焼かれているため無菌状態で、しかも孔隙性に富み、VA菌根菌が孔隙中に菌糸を伸ばし、競合する雑菌も少ないため、容易に増殖すると説明されている²⁾。しかしながら、木炭施用区で感染率が高かったのは、木炭施用の効果によるものか、また、木炭施用区の方が生育が遅れ、感染率の調査時期も遅くなったため、感染が進み感染率が高まったものかは判断できなかった。このように、木炭施用、

無施用区とも接種区の方のみに菌の感染が認められ、ピーマンの生育促進が見られたのは、VA菌根菌を接種したための生育促進効果であると考えられる。

4) ピーマン苗の無機成分

第7表にピーマン苗中の無機成分濃度、第8表に無機成分吸収量を示した。無機成分濃度は木炭施用、無施用区とも、接種区の方が明らかにリン酸濃度が高く、とくに、土壤中の可給態リン酸含量の低かった木炭施用区では、非接種区の0.45%に対し、接種区が0.77%と70%以上の増加となり、吸収量も大幅に増加した。また、木炭無施用区もリン酸濃度が非接種区の0.62%に対し、接種区が0.73%と増加したが、木炭施用区ほどの増加率とはならなかった。その他の成分は、木炭無施用区では接種の有無により濃度に差は見られず、木炭施用区では接種区の方が加里がやや高かったほかは窒素、石灰、苦土は逆に低くなった。

このように、VA菌根菌の接種により、ピーマン苗の生育促進が見られたが、この効果はリン酸の吸収増加によるもので、リン酸の吸収増加は土壤中の可給態リン酸含量が低いレベルでより大きいものと考えられる。

第6表 ピーマン苗のVA菌根菌感染率

区	接種の有無	調査月日	樹枝状体の感染率(%)	のう状体の感染率(%)
木炭	無	12月	0	0
無施用	有	28日	36	1
木炭	無	1月	0	0
施用	有	6日	57	7

第7表 ピーマン苗中の無機成分濃度

(乾物%)

区	接種の有無	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
無施用	有	4.71	0.73	10.5	2.08	0.89
木炭	無	3.70	0.45	9.5	2.08	0.66
施用	有	3.42	0.77	10.1	1.82	0.63

第8表 ピーマン苗の無機成分吸収量

(mg/12株)

区	接種の有無	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
無施用	有	192	30	427	85	36
木炭	無	154	19	393	86	28
施用	有	156	35	461	83	29

IV 土壤中のリン酸含量と VA菌根菌の関係

前に述べたように、VA菌根菌の接種によりピーマンのリン酸吸収が増加し、この効果は土壤中の可給態リン酸含量が低いときに大きいこと、また、飼料用トウモロコシの感染の実態調査から、土壤中の可給態リン酸含量が著しく高い場合、VA菌根菌の活動が制限される可能性のあることが考えられる。このように、土壤中のリン酸含量とVA菌根菌の活動には、大きな関係があるものと考えられる。そこで、ピーマン苗に対し、土壤中の可給態リン酸含量を変えてVA菌根菌を接種した場合の影響について検討した。

1. 試験方法

品種はあきのを用いた。育苗土として未耕土のリン酸吸収係数が2,460の淡色黒ボク土を使用した。1989年9月30日に10.5cmのポリポットに5粒播種し、子葉展開後に1本とし、11月14日に調査を行った。育苗土には土壤中のCa型リン酸が土壌100g当たり0、0.5、1.0、2.5、5.0mgの5レベルになるよう第9表のとおり、過リン酸石灰を施用した。過リン酸石灰の施用量は次の方法により決定した。土壌10gに過リン酸石灰を段階別に添加し、炭酸カルシウム15mg(目標pH6.2)を加えた後、水25mlを加えて24時間振とうする。一昼夜放置後濾過し、残った土壌を乾燥して土壌中のCa型リン酸を常法により定量し、土壌中のCa型リン酸含量と過リン酸石灰量との関係式から、過リン酸石灰施用量を算出した。育苗土には過リン酸石灰のほか、土壌100g当たり炭酸カルシウム150mgと、土壌1,000ml当たりN、K₂Oそれぞれ100mgを硫酸アンモニウムと塩化加里で施用した。

VA菌根菌は*Glomus spp.*を用い、菌の接種はピーマン播種の際に孢子3,000個程度を含む菌の培養物1gを播種穴に埋め込む方法により行った。なお、この試験では土壌等の殺菌処理は行わなかった。また、育苗はガラス室で行い、灌水は蒸留水を使用した。

VA菌根菌の感染率の測定は前述の方法により行った。また、生育調査、作物体及び土壌分析は常法により行った。

2. 結果と考察

1) ピーマン苗の生育

生育調査結果を第10表に示した。リン酸レベル0mg区では、接種、非接種区とも本葉が2枚程度出ただけで、生育が極端に劣り、接種効果は認められなかった。リン酸レベルが高くなるほど、生育が良くなり、同じリン酸レベルでは、2.5mg区までは接種区の方が葉の大きさ、草丈、葉数、乾物重とも増加し、接種効果が認められた。また、リン酸レベル5mg区では接種区の方が草丈、葉数、乾物重は同じように増加したが、葉の大きさには差がなく、接種効果は小さくなる傾向があった。

2) VA菌根菌感染率

この試験では、土壌、ポット等の殺菌処理はしなかった。しかし、非接種区では接種区の3倍以上の検体を観察したが、樹枝状体、のう状体とも全く認められず、自然状態での菌の感染はなかったものと考えて良い。感染率のデータは接種区のみを第11表に示したが、リン酸レベル0.5mg区では、樹枝状体は確認されたものの感染率は低く、のう状体は確認できなかった。リン酸レベル0.5、1.0、2.5mg区では感染率が高く、のう状体も確認された。このことから、VA菌根菌の根への感染は、土壌のリン酸含量が高い場合か、また、極端に低い場合に制限されるのではないかと推察される。

3) ピーマン苗のリン酸吸収

ピーマン苗のリン酸吸収は第12表に示したように、接種、非接種区ともリン酸レベルが高くなるほど、リン酸濃度、吸収量が増加した。接種、非接種区で比較すると、ピーマン苗中のリン酸濃度は、リン酸レベル0mg区では差がなく、5mg区では接種区の方が低くなったが、リン酸レベル0.5、1.0、2.5mg区では接種区の方が高く、非接種区に

第9表 土壌のCa型リン酸含量と過リン酸石灰施用量

Ca型 P ₂ O ₅ (mg/100 g)	0	0.5	1.0	2.5	5.0
過リン酸石灰 (mg/100 g)	0	100	200	500	1,000

第10表 ピーマン苗の生育調査結果

リン酸 レベル	接種 の 有無	測定 葉位	草丈 (cm)	葉数 (枚)	葉の大きさ		乾物 重 (g)
					葉長 (cm)	葉幅	
0		—	0.3	2.2	—	—	0.09
0.5		2	1.0	3.6	2.2	1.3	0.17
1.0	無	3	3.4	4.7	4.0	2.2	0.54
2.5		6	9.6	8.3	7.0	3.4	2.18
5.0		7	13.6	10.9	7.7	4.0	3.63
0		—	0.2	2.2	—	—	0.10
0.5		2	2.1	4.3	3.2	2.1	0.35
1.0	有	3	4.5	5.8	5.7	3.1	0.82
2.5		6	10.4	9.2	7.1	3.9	2.43
5.0		7	14.8	11.2	7.7	4.0	3.87

注) 生育調査は6株の平均値、乾物重は6株の合計量

対する接種区の増加の割合は、リン酸レベルが低いほど大きかった。

V A 菌根菌接種によるリン酸吸収促進は、このように、土壌中の可給態リン酸含量が高い場合か、極端に少ない場合には効果はなく、低い含量の時に効果があるものと推察される。

第11表 V A 菌根菌の感染率

リン酸 レベル	接種 の 有無	感染率		
		A	A ₅₀ (%)	V
0		9	0	0
0.5		70	50	17
1.0	有	76	44	54
2.5		59	19	33
5.0		2	0	0

注) A …樹枝状体
A₅₀…Aのうち感染程度が50%以上
V …のう状体

第12表 ピーマン苗中のリン酸濃度及び吸収量

リン酸 レベル	接種 の 有無	P ₂ O ₅		P ₂ O ₅	
		濃 度 (%)	(指数)	吸収量 (mg)	(指数)
0		0.24		0.2	
0.5		0.25		0.4	
1.0	無	0.31		1.7	
2.5		0.50		10.9	
5.0		0.88		32.0	
0		0.24	100	0.3	150
0.5		0.44	176	1.5	375
1.0	有	0.51	165	4.2	247
2.5		0.56	112	13.6	125
5.0		0.84	95	32.4	101

注) 指数は同じリン酸レベルの非接種を100とした時の
数値
吸収量は6株の合計量

4) ピーマン苗の窒素吸収

ピーマン苗の窒素濃度は第13表に示したように、リン酸レベル0 mg区を除き、リン酸レベルが高くなるほど低下したが、同レベルでは接種区が高かった。窒素吸収量はリン酸レベルが高くなるほど増加し、同レベルでは接種区が多かった。このように、VA菌根菌接種により窒素の吸収が促進されたのは、接種による直接的な効果よりも、リン酸の吸収増加に伴う間接的な効果によるものと考えた。

5) 育苗土の化学性

育苗土中のCa型リン酸は、第14表に示したように目標としたリン酸レベルとはならなかったが、リン酸レベルの段階に応じ増加した。この試験では、有機物を使用しなかったため、リン酸レベル0 mg区のCa型リン酸は検出限界以下であった。なお、その他の土壌の化学性は、同じリン酸レベルでは接種、非接種区間に大きな差は認められなかった。また、リン酸レベル5 mg区では、過リン酸石灰の施用量が多かったため、EC、交換性石灰が高くなった。交換性加里はピーマンによる吸収量の増加のためか、リン酸レベルが高くなるほど低下した。

これまでVA菌根菌接種によるピーマン苗のリン酸吸収促進は、土壌中の可給態リン酸含量が高

第13表 ピーマン苗中のN濃度及び吸収量

リン酸 レベル	接種 の有無	濃 度 (%)	吸収量 (mg/6株)
0		4.76	4.3
0.5		4.57	7.8
1.0	無	4.05	21.9
2.5		3.96	86.3
5.0		3.70	134.3
0		4.45	4.5
0.5		4.72	16.5
1.0	有	4.49	36.8
2.5		4.11	99.9
5.0		3.91	151.3

い場合 (リン酸レベル5 mg) には、効果が見られないことを述べてきたが、測定値は非接種区のCa型リン酸が土壌100 g当たり5.31mg、接種区が7.90 mgであったことから、実際の上限値はCa型リン酸で土壌100 g当たり5~7 mgの範囲にあるものと考えられる。

第14表 ピーマン育苗土の化学性

リン酸 レベル	接種 の有無	pH (H ₂ O)	EC (mS)	CEC (meq/100g)	交換性塩基			Ca型
					CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅
					(meq/100g)			(mg/100g)
0		6.26	0.24	16.1	5.3	0.97	0.52	tr
0.5		6.04	0.17	18.7	5.2	0.79	0.44	0.12
1.0	無	6.05	0.20	18.9	6.1	0.75	0.40	0.43
2.5		6.27	0.26	17.9	8.5	0.69	0.26	1.51
5.0		6.22	0.63	18.8	13.4	0.74	0.18	5.31
0		6.27	0.17	17.9	5.1	0.85	0.45	tr
0.5		5.97	0.20	18.6	5.2	0.77	0.40	0.17
1.0	有	6.14	0.16	19.1	6.2	0.74	0.39	0.35
2.5		6.27	0.25	19.8	8.8	0.68	0.24	2.33
5.0		6.20	0.69	20.9	15.2	0.73	0.19	7.90

V 摘 要

転換畑における大豆、飼料用トウモロコシのVA菌根菌感染の実態を調査するとともに、ピーマン苗に対するVA菌根菌の接種効果について、主としてリン酸吸収との関連性から検討した。

1. 転換畑の大豆は、調査した全圃場ともVA菌根菌の感染率が高かった。また、転換初年目についても感染率が高かったことから、自然条件下でのVA菌根菌の大豆に対する感染力は強く、湛水状態を経過したことの影響は見られなかった。土壤の可給態リン酸濃度と感染率との間には一定の傾向は見られなかった。
2. 転換畑の飼料用トウモロコシは、調査した4圃場のうち3圃場で高い感染率が認められた。また、転換初年目についても感染率が高かったことから、自然条件下でのVA菌根菌の飼料用トウモロコシに対する感染力は強く、湛水状態を経過したことの影響は見られなかった。また、土壤中の可給態リン酸が高い圃場で感染が認められなかったことから、高濃度のリン酸はVA菌根菌の活動を阻害する要因になることが推察された。
3. ピーマン苗に対しVA菌根菌を接種した結果、リン酸吸収の増加による生育の促進が認められた。この効果は、育苗土の可給態リン酸含量が低いときに大きかった。また、木炭施用によるVA菌根菌の感染率の増加は確認できなかった。
4. ピーマン苗を用い、育苗土のCa型リン酸含量を変えてVA菌根菌を接種した。リン酸含量の増加にもなってピーマン苗の生育は良くなったが、VA菌根菌の接種効果は、育苗土のCa型リン酸含量が高い場合と、極端に少ない場合には認められず、感染率も低かった。VA菌根菌接種によるリン酸吸収促進は、育苗土のCa型リン酸含量が低いほど大きかった。VA菌根菌の接種効果が見られなくなる育苗土のCa型リン酸含量の上限値は、土壤100g当たり5~7mgの範囲であると推察された。

引用文献

- 1) 池田元輝・山田芳雄 (1987)：作物の無機養分吸収に対する内生菌根の寄与、昭和61年度科学研究費補助金（一般研究A）研究成果報告書、

1~26

- 2) 西尾道徳 (1986)：作物生産と土壤微生物、農林水産研究ジャーナル、9、1、19~22
- 3) 野中昌法・吉田富夫 (1987)：VA菌根菌の増殖に及ぼす各種リン酸塩の影響、土肥誌、58、561~565
- 4) 小川真 (1987)：作物と土をつなぐ共生微生物、菌根の生態学、農文協、93~108
- 5) 小川真 (1984)：炭を使った土壤微生物相の調節、農林水産技術研究ジャーナル、7、41
- 6) 山家義人 (1978)：内生菌根の簡易な観察法とスギ、ヒノキについての観察結果、第89回日林大会要旨、78

Ecological Studies of VA Mycorrhizal Fungi for the Practical Use

Yoshinori KITAZAKI, Takao SAWAMOTO and Tatsunori TOMIMITSU

Summary

We investigated the actual conditions of the infection of VA-Mycorrhizal Fungi to soybean and fodder corn in the rotational upland fields. In addition, we conducted research about the inoculation effects of VA-Mycorrhizal Fungi to the sweet pepper seedling, in particular, its relation to phosphate absorption.

1. The infection rates of VA-Mycorrhizal Fungi to soybean showed high values in all surveyed fields. Soybeans under natural conditions were easily infected by VA-Mycorrhizal Fungi, and lapse influence under submerged conditions was not found, as a high infection rate was observed in the first year of rotational upland field. Definite correlation was not found between the infection rate of VA-Mycorrhizal Fungi and the content of available phosphate in soil.
2. The infection rates of VA-Mycorrhizal Fungi to fodder corn showed high values in the three out of surveyed four rotation upland fields. VA-Mycorrhizal Fungi easily infected fodder corn under the natural condition, and a lapse influence under submerged conditions was not found, because a high infection rate was observed in the first year of rotational upland field. It was considered that a high phosphate content in soil restricted the activity of VA-Mycorrhizal Fungi, because the infection was not found in fields with high levels of phosphate.
3. As a result of inoculating sweet pepper seedlings with VA-Mycorrhizal Fungi, growth was hastened by the increase of phosphate absorption. This growth promotion influence was most effective in nursery soil with a low content of phosphate. The increase of infection rate of VA-Mycorrhizal Fungi was not observed by application of charcoal.
4. Sweet pepper seedlings in nursery soil containing a variety of acetic acid-soluble phosphate were inoculated with VA-Mycorrhizal Fungi. The growth of sweet pepper seedling was stimulated by increasing the content of acetic acid-soluble phosphate. Inoculation effect of VA-Mycorrhizal Fungi was not found in nursery soils that had the highest or lowest content of acetic acid-soluble phosphate, and the infection rate showed a low value. As the content of acetic acid-soluble phosphate in the nursery soil decreased, phosphate absorption

increased because of inoculation effect of VA-Mycorrhizal Fungi. It was estimated that the maximum content of acetic acid-soluble phosphate in the nursery soil was in the range from 5 to 7 mg per 100 g soil when the inoculation effect of VA-Mycorrhizal Fungi disappeared.