

水稻・キュウリ根圏における細菌相について

誌名	日本土壌肥料学雑誌 = Journal of the science of soil and manure, Japan
ISSN	00290610
著者	星, 和浩 吉田, 富男
巻/号	58巻4号
掲載ページ	p. 484-485
発行年月	1987年8月

水稲・キュウリ根圏における細菌相について

星 和浩*・吉田富男**

キーワード 嫌気性細菌, 好気性細菌, 根圏,
嫌気性グローブボックス

1. 緒言

近年, 地力の低下や作物の連作障害の多発など土壌の劣悪化が問題となり, 土壌微生物活性の低下がその要因の一つと考えられている. しかし細菌, とくに嫌気性細菌の土壌中での働き, ことに植物生育との関係で調査研究がなされたものはほとんどない. 湛水条件下にある水田土壌では連作障害は知られておらず, 畑作物根圏の比較として水稲根圏は, 興味のある対象である. 本研究は, 土壌-植物環境に存在する細菌相とその機能を明らかにするための基礎的研究の一端として行ったものである.

2. 実験方法

1) 供試試料および実験区分

作物根圏における嫌気性細菌の生菌数測定および分離と同定は, 水稲(品種: ササニシキ)とキュウリ(品種: 夏秋節り2号)について行った.

水稲根圏については, 福島県農業試験場水稲栽培三要素試験区から試料採取を行った. 試験区は, 化学肥料と稲わらを施用した区(稲わら区), 化学肥料を単用した区(対照区)の2区を設けた. 施肥量は, 基肥として両区とも化学肥料を10a当たり硫酸アンモニウムでN 60kg, 塩化カリウムでK₂O 100kg, 過リン酸石灰でP₂O₅ 100kgを1985年5月11日に施用した. また, 穂肥として硫酸アンモニウムでN 20kg, 塩化カリウムでK₂O 20kgを7月18日に施用した. 稲わら区にはこのほかに稲わらを10a当たり600kg施用した.

水稲は4月28日苗床に播種, 5月7日本田に湛水をし, 5月15日に移植した. 灌漑水の供給は8月29日に停止した. 試験区土壌は, 沖積土(T-C 1.59%, T-N 0.18%, C/N 8.8, pH 6.2)である.

Kazuhiro HOSHI and Tomio YOSHIDA

* 筑波大学農学研究科(305 茨城県新治郡桜村天王台 1-1-1)

** 筑波大学応用生物化学系(305 茨城県新治郡桜村天王台 1-1-1)

昭和61年8月7日受理

日本土壌肥科学雑誌 第58巻 第4号 p. 484~485 (1987)

キュウリ根圏については, 埼玉県園芸試験場内温室で行われたキュウリ連作障害試験区から試料採取を行った. 試験区は, 化学肥料とキュウリ地上部残渣を施用した区(残渣区), 化学肥料を単用した区(対照区)の2区を設けた.

施肥量は, 基肥として両区とも7・9・7化成肥料(兼松肥料)を10a当たりN 12.7kg, P₂O₅ 16.3kg, K₂O 12.7kgを1985年8月26日に施肥した. 残渣区にはこのほかに前作のキュウリ地上部残渣を6.84m²に生重として70kg施用した. キュウリは8月8日苗床に播種し, 8月30日に移植した. 試験区土壌は細粒褐色地土(T-C 0.9%, T-N 0.13%, C/N 6.9, pH 6.2)である.

2) 試料の採取方法

根圏試料の採取は, 水稲根圏試料については, 1985年5月13日, 7月19日, 8月28日, 9月21日に行い, キュウリ根圏試料については, 1985年7月15日, 9月10日, 11月14日に行った.

根圏試料は水稲, キュウリとも表層土壌を根部を含めてシャベルで掘り上げ採取した. 嫌気性細菌用試料は, ただちに嫌気ジャーに入れて嫌氣的に持ち帰り, 試料処理, 菌の培養, 分離同定等一連の操作は, 嫌気性グローブボックスを用いてすべて嫌氣的に行った. 採取した根圏試料は, 手で適当に分割し空中で振とうしながら, 非根圏土壌を除去した. 根圏土壌の残着した根は, 直径2mmのガラスビーズを入れた滅菌リンガー液に移し, 手で5分間振とうしたのち, 0.5mmメッシュの滅菌ふるいに通した. これにより根部試料(hystosphere)および根圏土壌(rhizosphere)の第一懸濁液を得た. 根部試料は, 1%硝酸銀溶液で5分間表面殺菌処理を行った. それぞれの試料について嫌気性細菌および好気性細菌の生菌数測定ならびに主な絶対嫌気性細菌の分離と同定を行った.

3) 主な絶対嫌気性細菌の検索方法

菌の培養は, 希釈平板法によりVL培地¹⁾で30℃14日間行った. 嫌気培養で生育したコロニーは, 集落性状の観察によって類別²⁾し, 純粋分離した. 純粋分離した菌株は好気培養を行い, 生育が認められないものを絶対嫌気性細菌として同定に供した. 同定はMinitek細菌同定システム(BBL)を用いて行った.

3. 結果

水稲栽培期間中の菌数推移は, 第1表に示した. 根圏の嫌気性細菌数は, 乾土g当たり10⁶オーダーで検出され, 水稲栽培期間中ほとんど変化しなかった. 根部では, 新鮮根重g当たり10⁴~10⁵オーダーで検出された.

第1表 水稲作付期間中の根圏および根部における細菌数の推移 (log 菌数/g 当たり)

処理区	試料部位	嫌気性細菌				好気性細菌			
		測定期日 (月/日)				測定期日 (月/日)			
		5/13	7/19	8/28	9/21	5/13	7/19	8/28	9/21
対 照	根圏	6.4	6.5	6.5	6.6	6.1	6.0	5.9	6.9
	根部	—	4.2	5.0	5.0	—	5.2	4.8	7.2
稲わら	根圏	6.4	6.5	6.5	6.2	6.3	6.1	6.2	6.7
	根部	—	4.0	5.0	5.1	—	5.0	5.0	6.9

第2表 水稲作付期間中の根圏および根部から分離された絶対嫌気性細菌株数の推移

菌 種	試料部位	測 定 月					
		7 月		8 月		9 月	
		根圏	根部	根圏	根部	根圏	根部
グラム陽性無芽胞桿菌		0	1	0	1	0	1
グラム陰性無芽胞桿菌		1	0	0	1	0	0
<i>Clostridium</i> 属		3	8	5	3	10	2

第3表 キュウリ栽培期間中の根圏および根部における細菌数の推移 (log 菌数/g 当たり)

処理区	試料部位	嫌気性細菌			好気性細菌		
		測定期日 (月/日)			測定期日 (月/日)		
		7/15	9/10	11/14	7/15	9/10	11/14
対 照	根圏	6.4	6.8	7.7	6.1	8.8	9.5
	根部	—	5.5	4.3	—	7.4	7.6
残 渣	根圏	7.0	6.2	7.9	6.3	8.3	9.6
	根部	—	5.7	4.5	—	6.8	8.0

稲の生育に伴う菌数変化の傾向は、とくにみられなかった。好気性細菌は根圏で乾土g当たり $10^5 \sim 10^7$ 、根部で新鮮根重g当たり $10^4 \sim 10^7$ のオーダーで検出され、収穫期の落水により著しく増加した。好気性細菌に対する嫌気性細菌の比率は、水田湛水期間中、嫌気性細菌の割合が大きかった。主な絶対嫌気性細菌検索の結果、*Clostridium* 属に属する菌が31種、グラム陽性無芽胞桿菌が3種、グラム陰性無芽胞桿菌が2種分離された(第2表)。キュウリ栽培期間中の菌数推移は、第3表に示した。根圏の嫌気性細菌数は、乾土g当たり $10^6 \sim 10^7$ のオーダーで検出された。キュウリの生育に伴って嫌気性細菌数の増加傾向がみられ、有機物を施用した区では、無施用区より菌数が高めに推移した。根部では、新鮮根重g当たり $10^4 \sim 10^6$ のオーダーで検出され、菌数の推移は、キュウリの生育に伴って、減少する傾向がみられた。好気性細菌は、根圏、根部とも $10^6 \sim 10^9$ のオーダーで検出

第4表 キュウリ栽培期間中の根圏および根部から分離された絶対嫌気性細菌株数の推移

菌 種	試料部位	測 定 月					
		7 月		9 月		11 月	
		根圏	根部	根圏	根部	根圏	根部
グラム陽性無芽胞桿菌		0	0	2	4	0	1
グラム陰性無芽胞桿菌		0	0	2	0	0	0
<i>Clostridium</i> 属		3	0	7	9	0	1

された。好気性細菌に対する嫌気性細菌の比率は、キュウリの生育に伴い減少した。主な絶対嫌気性細菌検索の結果、*Clostridium* 属に属する菌が16種、グラム陽性無芽胞桿菌が7種、グラム陰性無芽胞桿菌が2種分離された(第4表)。

以上の結果、水田土壌はもちろん、畑土壌からもかなりの数の嫌気性細菌が検出された。また根圏および根部からも嫌気性細菌が分離された。木村ら³⁾は水稲根圏から 10^6 オーダーの嫌気性細菌を検出しており、本研究でもほぼ同じ値が得られた。古坂ら^{4,5)}は水田土壌から*Clostridium* 属のほか、*Propionibacterium* 属の嫌気性細菌を分離している。また宮下ら⁶⁾は、水稲根内部への微生物の侵入を認めており、こうしたことは作物根圏に分布する嫌気性細菌の生態や機能を考えていくうえで、たいへん興味のあることだと思われる。

謝 辞 本研究の一部は全国農業協同組合連合会の委託研究費によって行われたものであり、全農営農開発部開発室長日比野進氏に感謝します。さらに試料採取にあたりご協力いただきました福島県農業試験場農芸化学部館川洋博士ならびに埼玉県園芸試験場野菜部稲山光男研究室にお礼申しあげます。

文 献

- 1) 土壌微生物研究会：土壌微生物実験法，養賢堂，東京，p. 431 (1977)
- 2) 日本細菌学会教育委員会：嫌気性菌の分離と同定法，p. 87~91，業根出版，東京 (1982)
- 3) 木村真人・和田秀徳・高井康雄：水稲根圏に関する研究(第2報)，根圏土壌の微生物学的性質(その1)，土肥誌，**48**，91~95 (1977)
- 4) 古坂澄石・武田 潔：水田土壌から嫌氣的に分離した細菌について(第2報)，日農化誌，**44**，349~355 (1970)
- 5) FURUSAKA, C. and HAYASHI, S.: Studies on *Propionibacterium* Isolated from Paddy Soils. *Antonie van Leeuwenhoek, J. Microbiol. Serol.*, **45**, 565~574 (1979)
- 6) 宮下清貴・和田秀徳・高井康雄：水稲根の腐朽分解過程について(第2報)，水稲根への微生物の侵入，土肥誌，**48**，558~563 (1977)