

土壤病原菌の土壤生態学的研究

第5報 根頭瘤腫病菌に対する土壤諸要素の影響

権 藤 道 夫

Soil-ecological Studies on the Soil-pathogens

5. Effect of various Soil-factors on the Growth of *Agrobacterium tumefaciens* (SMITH et TOWNSEND) CONN.

Michio GONDO

(Laboratory of Plant Pathology)

緒 言

わが国に多く存在する多犯性土壤病原菌の中、紫紋羽病菌、タバコ立枯病細菌および白絹病菌に対する土壤環境諸要素の影響について、第1報より第4報まで報告したが、本報においては、前記の諸病原菌と共に土壤病原菌として重視されている根頭瘤腫病細菌 *Agrobacterium tumefaciens* (SMITH et TOWNSEND) CONN を対象として、その土壤中での生態を明らかにした。

本研究に当つて御鞭撻を賜つた恩師九州大学吉井甫教授に深謝の意を表すると共に、本研究に協力した当教室専攻学生福島敏之、野中寿之、山元静也の諸君並びに御援助を賜つた北興化学工業株式会社に対し感謝の意を表する。

実 験 材 料

供試細菌 *Agrobacterium tumefaciens*(SMITH et TOWNSEND) CONN は、九州大学農学部植物病理学教室保有の、ヒマワリの罹病植物より分離したものを、馬鈴薯蔗糖寒天培養基上で純粋培養したものを、本実験は九州大学農学部植物病理学教室において実施した。

実 験 方 法

本実験においては第3報¹⁾の実験と同様に、ガラス円筒(長さ 21 cm, 直径 3 cm)の一端にコルク栓を施し、その円筒の中心部に小ガラス管(長さ 25 cm, 直径 9 mm)に 1.5 cm 間隔に小孔4個を穿ち、その一端に綿栓をしたものを挿入、外側ガラス円筒と小ガラス管との間に綿をつめて、小ガラス管を固定せしめた。これを乾熱殺菌後、下部のコルク栓を除去し、供試土壌 50g を入れ、再びコルク栓を施し、乾熱殺菌を行う。次に1週間、馬鈴薯寒天培養基上で培養した供試細菌1白金耳を釣菌し 20 ml の殺菌水中に挿入、攪拌して接種用原液とする。

所要水量相当の殺菌した2%蔗糖液中に殺菌ピペットを用い、上記原液 1 ml を添加した本細菌浮游液を、小円筒の上部より注入し、これに綿栓を施し、所定温度に5日間放置する。その後、ガラス円筒内の土壌を取り出し、500 ml の殺菌水に入れて、5~10分間、強く振盪する。暫時静置後、上澄液を用いて常法により稀釈培養を行い、10日間、コロニー数を測定した。

実 験 結 果 及 び 考 察

1. 土 壌 の 種 類

粘土と砂土との混合割合を重量比で 3:1, 1:3, 1:1, 4:0, 0:4 の5種類の土壌を設定し、各々 50g 宛使用した。

土壌容水量を 80% とし、27°C に5日間保持した。

本実験の結果(第1図), 本細菌は砂質土壌において、良好な生育をなし、粘土含量の増加と共に生育が減退し、粘土のみの場合は、その生育が著しく抑制された。根頭癌腫病発生の実状を見るに、本県においては、阿久根市唐浜海岸砂地の桃園で、その被害が甚大であつて、この事実は本実験の結果と一致する。

本細菌は好気性であることから、砂質土壌において良好な生育をなすものと思われる。

2. 土 壤 温 度

上記の実験結果より、向後の実験においては、本細菌の生育良好な砂土のみを供試土壌として使用した。土壌湿度は 80% とし、土壌温度は 3~5°C, 10°C, 15°C, 20°C, 25°C, 30°C, 35°C, 40°C の8段階とした。

本実験の結果(第2図), 本細菌の土壌中での生育の最適温度は 25°C であり、最高及び最低温度は、それぞれ 40°C と 5°C であつた。

本細菌の培養基上での生育温度は中田²⁾、石山、向³⁾等によれば、その最適温度は 25~30°C であり、最高および最低温度は、それぞれ 37°C および 0°C と記載されている。本細菌においては培養基上および土壌中での最適、最高、最低温度は共にほぼ一致していることが認められた。

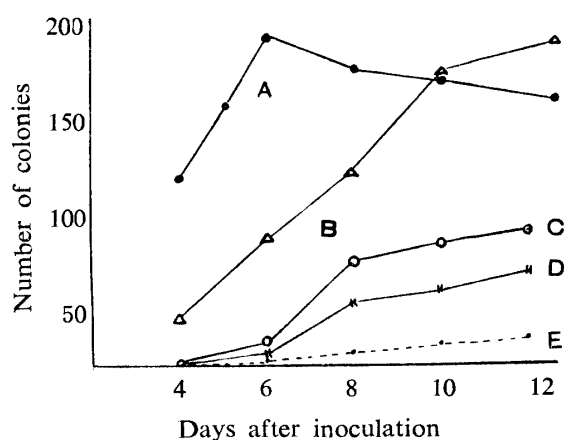
リンゴの根頭癌腫病は気温 20°C 以上で温暖な時期に発生することが知られているが、本実験の結果は、この事実を裏書するものの様である。

3. 土 壤 湿 度

本実験においては、土壌の湿度は最大容水量の 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100% の10区について実施した。

本実験の結果(第3図), 本菌は土壌湿度 40%~100% の範囲で生育し、特に 70%~80% において最良の生育を示し、40% 以下では急激に生育が衰え、100% でも生育はかなり減退する。土壌湿度 100% において生育が減退することは、水分過剰による通気不良に起因するものと思われる。

本細菌は土壌湿度 60%~90% において最良の生育をなし、60% 以下の低湿においては生育不良なことが認められた。



A: Sand only, B: 1/4 Clay, C: 1/2 Clay
D: 3/4 Clay, E: Clay only.

Fig. 1 Effect of kind of soil

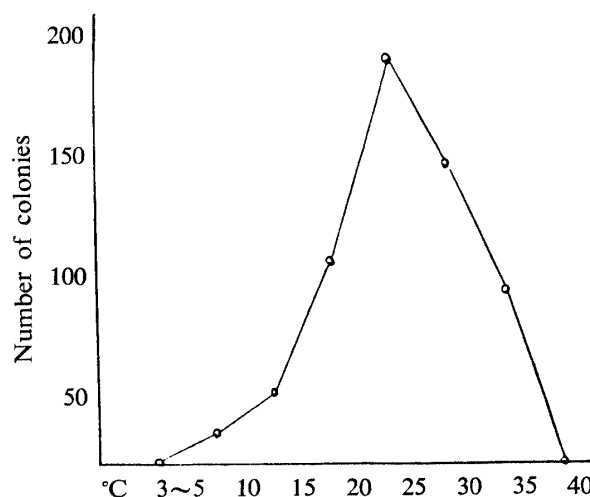


Fig. 2 Effect of soil temperature

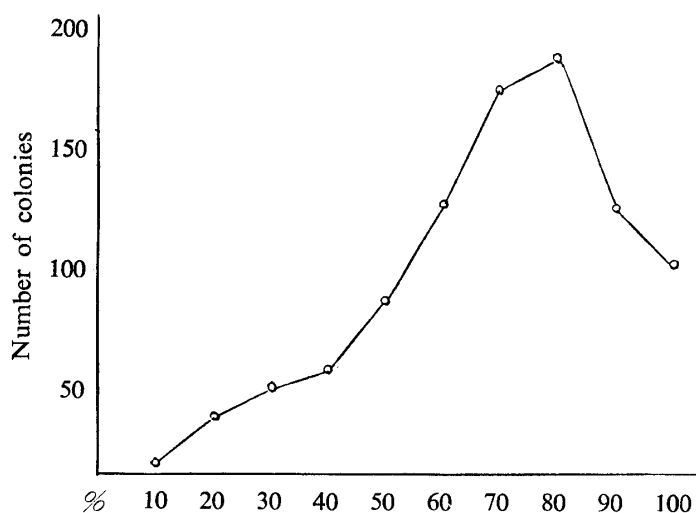


Fig. 3 Effect of soil moisture

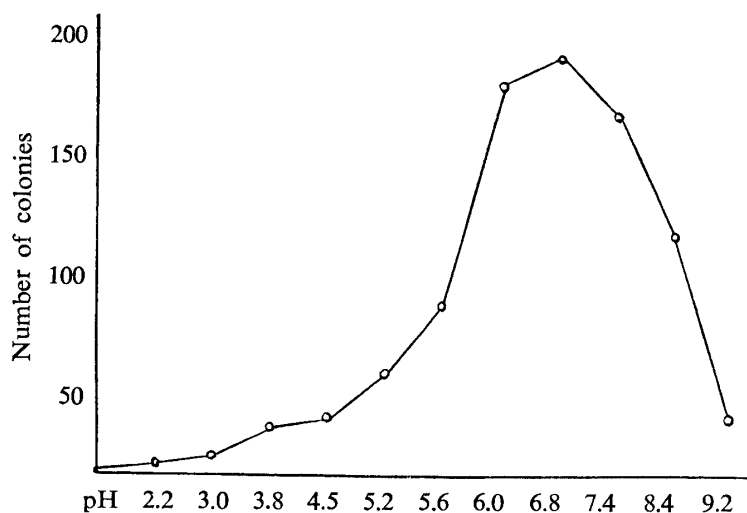


Fig. 4 Effect of soil reaction

本病の発生が、温暖多湿の時期に多いことは、上記の結果によるものと思われる。

4. 土 壤 酸 度

本実験においては、土壌酸度を pH 2.2, 3.8, 5.2, 5.6, 6.0, 7.4, 8.4, 9.2 の 10 区とした。

本実験の結果 (第 4 図), 本菌の土壌中での生育範囲は, pH 5.6~8.4 であつて, 殊に pH 6.0~7.4 では最高の生育を示している. pH 5.2 以下では, 本菌の生育は急激に低下し, pH 8.4 より pH 9.2 に至つては, 僅かな生育をなしているに過ぎない。

本細菌は pH 6.0~8.4 の中性乃至弱アルカリ性で最適の生育をなし, 最適酸度は pH 6.8 と見なされる。

中田等²⁾の本細菌の培養基上での最適 pH は 7.3 であり, 生育範囲は pH 5.7~9.2 であり, pH 5.7 および 9.2 においては, 生育が認められないとの報告と, 本実験の結果とでは, 生育範囲に差があるが, 土壌中では生育範囲が, 他の土壌要素も影響して拡大されるのではないかと考えられる。

本病が石灰の施用により, 防除効果が期待できる事実は, 本実験において, 本細菌が強アルカリ性に弱いことを確かめ得たことと符合するものと思われる。

5. 土 壤 添 加 物

前報¹⁾と同様の方法で, 無機添加物としては硫酸, 過磷酸石灰, 硫酸加里, 有機添加物としては, 完熟堆肥の乾燥粉末を用い, 供試土壌 100g 中に, それぞれ 3g, および 0.5g を加えた場合の 2 段階とした。

本実験の結果 (第 5 図), 有機物の土壌への添加は, 無添加対照区に比し, 本細菌の生育を著しく助長していることが認められる。

無機物添加の場合について見るに, 尿素以外の無機物は概して本細菌の生育に対して抑制的に作用すると思われる。このことは, 硫酸アムモニア, 過磷酸石灰, 塩化加里が酸性肥料であるため, 酸性に弱い本菌の生育を阻害するに至つたものと思われる。また硫化加里は土壌中で硫化物と

して、本細菌の生育に悪影響を及ぼしたものと考えられる。

摘 要

多犯性土壤病原細菌 *Agrobacterium tumefaciens* (SMITH et TOWNSEND) CONN を対象として土壤環境諸要素の影響を調査した。その結果を要約すれば次の通りである。

1. 本細菌は砂質土壤において、良好な生育をなし、粘土含量の増加と共に生育が減退し、粘土のみの場合は、その生育が著しく抑制される。

2. 本細菌の土壤中での生育の最適温度は 25°C であり、最高および最低温度は、それぞれ 40°C と 5°C であった。

3. 本細菌は土壤湿度 40%~100% の範囲で生育し、特に 70%~80% において最良の生育を示し、40% 以下では急激に生育が減退し、100% でも生育はかなり減退した。

4. 本細菌は pH 6.0~8.4 の中性ないし弱アルカリ性で最適の生育をなし、最適酸度は pH 6.8 と見なされる。

5. 有機物の土壤への添加は、本細菌の生育を著しく助長するが、無機添加物の添加は、尿素以外は、本細菌に対して抑制的に作用するものと思われる。

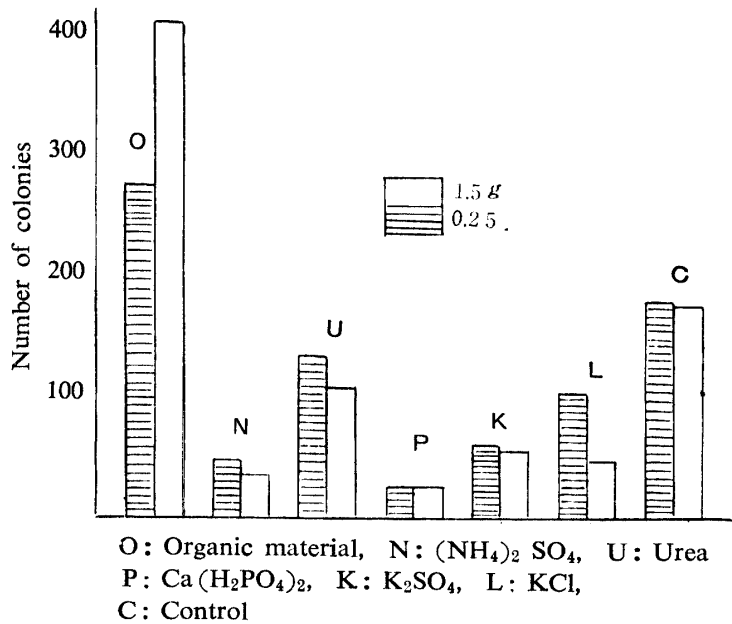


Fig. 5 Effect of adding materials.

文 献

- 1) 権藤道夫・有村光生：鹿大農学部報告，9，96~100 (1960).
- 2) 中田覚五郎：作物病害図編，p. 388 (1957).
- 3) 石山信一・向秀夫：植物病原細菌誌，p. 457 (1941).

Résumé

The present paper is the results of experiments on the influences of soil environmental factors on the growth of *Agrobacterium tumefaciens* (SMITH et TOWNSEND) CONN, which attacks various kinds of Solanaceous plants in Japan.

The results obtained indicate that,

1) This bacterium well developed in the sandy soil and its growth decreased with the increase of content of clay. Its growth was remarkably disturbed in the clay only.

2) The optimum soil-temperature for this bacterium was 25°C , the highest and the lowest temperature was 40°C and 5°C respectively.

3) This bacterium developed between 40% and 100% of water content, especially well between 70% and 80%. Its growth decreased rapidly below 40%.

4) This bacterium developed well between pH 6.8 and pH 8.4, the optimum soil reaction was pH 6.8.

5) Adding the organic materials to the soil helped the development of this bacterium, but the inorganic materials except urea seemed to disturb its growth.