

人蔘根腐病에 관한 研究(第Ⅲ報)

—細菌類의 分布와 環境條件에 관하여—

李 敏 雄

(東國大學校 農林大學 農業生物學科)

Studies on the Root Rot of Ginseng(III)

—Distribution of Bacterial Population and Environmental Influences—

LEE, Min Woong

(Dept. of Agricultural Biology, College of Agriculture & Forestry, Dongguk University)

ABSTRACT

Around and in the area of Wolgot-Muon, Gimpo-Gun, Kyunggi province, I examined total bacteria, general *Pseudomonas* spp., fluorescent *Pseudomonas* spp., in soil layers and also in different kinds of soil of respective diseased, uncultivated, and healthy areas, and found the followings.

1. In the diseased and uncultivated areas, the content of moisture and silt was greater than in the healthy area.

2. Contrary to the above, the healthy area contained a greater amount of inorganic elements such as P₂O₅, K, Ca and of soil particle such as Cs and Fs. The degree of pH and content of Mg were even in three types of soils.

3. Total bacteria were found in abundance in the healthy soil. It was observed that in all types of areas, bacteria reside in abundance in the rhizosphere, i.e., 10—15cm layers and that the closer the surface, the greater the numbers of the bacteria.

4. General *Pseudomonas* spp. were also found to the greater in number on the surface of the soil, especially so in the rhizosphere, with the numbers decreasing as the soil layers increase. Numbers of this bacteria in all types of area were nearly uniform.

5. A great number of fluorescent *Pseudomonas* spp. were found in the diseased area, especially so in the rhizosphere.

緒 論

人蔘(*Panax ginseng* C.A. Meyer)은 肥沃한 陰地에 生育하는 多年生植物이고 生藥劑로 널리 使用되며 特히 우리나라에서 栽培되는 人蔘은 高麗人蔘의 名稱으로 國內는 물론 世界市場에서 各광을 받으며, 最近 輸出 統計資料(1974)에 의하면 1973년에는 2,200萬弗이나 海外에 수출되는 우리나라의 重要한 經濟作物이라고 볼 수가 있다.

그러나 人蔘은 播種하여 收穫할 때까지 約 5—6년 간을 土壤에서 栽植되어야 하는데 이 때 문제가 되는 것은 주로 土壤微生物에 의해 여러 種類의 病害가 發生한다. 특히 細菌類에 의한 被害가 심하다. 이 中 赤腐病에 의한 被害(上田 1909; 李等 1965)와 飴色 軟化病에 의한 被害(中田, 瀧元, 1922)가 있다.

필자는 1973년 6월 京畿道 金浦郡 月串面 一帶의 人蔘圃場을 관찰한 결과 細菌類에

의해 피해가 심한 것을 알 수가 있었다. 特히罹病된 圃場의 내(人蔘줄기)가 거의 달라 쓰러졌으며 蔘根은 거의 腐敗하였다. 일단 病이 發生된 蔘圃中 大部分이 (約 6割程度) 피해를 받았다(本人이 관찰한 調査地에 限함).

아울러 被害蔘根의 病徵을 관찰한 結果 中田, 瀧元(1922)의 銜色軟化病과 類似하였다. 中田, 瀧元에 의하면 銜色軟化病菌은 *Pseudomonas* spp.로서 螢光을 發한다고 하였으므로 本人은 1974년 3월초 前年度 現地 圃場(罹病地)을 中心으로 病發生이 있었던 場所(罹病地)와 病發生이 없었던 場所(無病地) 그리고 前年度에 콩(豆)類를 栽培한 후 苗蔘을 심기 위해 만들어진 苗床(無耕作地: 흙을 갈아 밑흙이 위로 올려진 토양) 등의 3個 場所를 選定하여 土壤別, 土層別에 따른 螢光性 *Pseudomonas* spp.와 아울러 全細菌 및 一般 *Pseudomonas* spp.의 分布를 조사하여 細菌 特히 螢光性 *Pseudomonas* spp.의 分布와 病發生과의 어떤 關聯性이 있는지를 조사하고 또한 各個 圃場의 物理化學的인 土壤환경도 조사하여 人蔘耕作 및 害防除에 基礎資料로 利用코저 실험을 실시하였다.

材料 및 方法

土壤材料採取

採取는 京畿道 金浦郡 月串面 오정리所在 6年生 人蔘圃場의 土壤을 선정하고 方法은 人蔘根部를 中心하여 約 50cm 길이로 파고 土層의 선정은 李(1965) 등의 方法을 參考하여 0—5cm, 10—15cm, 20—25cm, 30—35cm의 길이로 하여 殺菌된 cork borer로 가로 찢어서 그 안에 들어온 토양을 준비된 비닐봉지에 넣어 운반하였고 其他 方法은 李(1972)를 참고하였다.

細菌分離選擇培地

細菌分離用培地로 全細菌培地는 常用 많이 쓰이는 albumin 培地(Brown, 1912)를 썼으며 다음과 같다.

(Dextrose 10g, K_2HPO_4 5g, $MgSO_4$ 2g, egg-albumin 1g, trace of $Fe_2(SO_4)_3$, water 1000ml, agar 15g)

一般 *Pseudomonas* spp.의 分離培地는 Masurovsky 등(1963)의 배지로 다음과 같다.

(NH_4NO_3 5g, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 1g, $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ 0.015g, $Na_2HPO_4 \cdot 7H_2O$ 0.8g, L-arginine HCl 10g, cresol red 0.02g, Difco yeast extract 0.25g, oxid Ionagar No. 2 (The Oxo. Co., London, England) 8.5g)

또한 螢光性 *Pseudomonas* spp.의 分離培地는 NPC培地(Sands와 Rovira, 1970)를 사용하였으며 다음과 같다.

(Difco proteose, peptone No. 3 20g, oxid Ionagar No. 1 12g, glycerol 8ml, K_2SO_4 1.5g, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 1.5g, water distilled 940ml, pH 7.2)

上記 基本培地에 penicillin G, 75,000 units; albamycin, 45mg, cycloheximide (upjohn, Acti-Dione) 75mg을 3ml의 95% ethanol에 섞고 이를 50ml의 殺菌수에 稀釋하여 위 基本培地를 120°로 蒸氣殺菌(15Lbs)하여 45°C의 溫度가 되었을 때 준비된 50ml의 抗生劑와 混合하여 plate를 만들었다.

土壤의 稀釋

材料土壤 10g을 殺菌된 土壤浸出液(Sands와 Rovira, 1970) 100ml에 넣고 混合하였으며 混合할 때 硝子玉(李 1972)을 넣어 土壤 粒자가 쉽게 粉碎되게 하여 15分 동안 왕복 진탕기(60—70회/分)에 넣어 混合한 후 100進法(宮路, 1958)에 따라 材料土壤 1g에 대하여 5,000배(螢光性 *Pseudomonas* spp.), 10,000배(一般 *Pseudomonas* spp.) 및 100,000배(全細菌)가 되게 하였다.

接 種

Sands와 Rovira(1970)에 의한 方法으로 하고, 層位別 및 細菌種類에 3個씩 plate하여 接種하였다. 溫度는 25—27°C로 하였으며 培養期間은 全細菌 5일, 일반 *Pseudomonas* spp.와 螢光性 *Pseudomonas* spp.는 각각 4일간씩 하였다.

배양후 각 3개씩의 plate 위에 생긴 colony

를 colony counter로 세어 平均하고 微生物의 數는 宮路(1958)의 方法에 의하여 乾燥 土壤 1g當의 數로 計算하였다. 其他는 李(1972)의 方法을 參考하였다.

土壤材料의 分析은 農村振興廳 土壤課에 의뢰하여 分析한 成績이다.

結果 및 考察

환경조건으로서 各 材料토양의 物理化學的 性質은 罹病地土壤이 無病地토양 보다 水分含量 및 silt 함량 등이 多量 含有되었 으며 無耕作地토양은 거의 罹病地 토양조건 과 類似하였으나 有機物含量만이 약간 더 많이 함유되었다.

無病地토양은 P₂O₅, K, Ca와 같은 無機成分과 토양粒子로서 Cs와 Fs含量등이 罹病地와 無耕作地 보다 多量 含有하였다. 其他 酸도와 Mg 함량은 전 토양이 거의 비슷하

였다(Table 1).

細菌類의 土壤別, 土層別 分布조사로서 全細菌은 無病地에 多數分布하는 경향이 있고 其他 그 場所는 거의 비슷하였다. 특히 各 土壤마다 10-15cm 層位에 細菌이 가장 많이 分布하였고 또 深層 보다는 表土部에 가까울수록 多數 分布하는 경향이 있다 (Table 2).

一般 *Pseudomonas* spp.도 根圈주위인 層位에 多數 分布하고 深層보다는 表土部에 가까울수록 數의으로 多數 分布하는 경향이 있다. 그러나 無耕作地만은 그 경향이 고르지 못하여 數의으로 層位別 차이가 없었다. 이는 새로이 만든 苗床이므로 層別에 일정한 경향이 없는 것 같았다(Table 2).

螢光性 *Pseudomonas* spp.는 罹病地토양에 多數 分布하였으며 특히 根圈인 10-15cm 層位에 多數 分布하였다. 全細菌 및 一般 *Pseudomonas* spp.와 마찬가지로 거의 表

Table 1. Physicochemical composition of each soil sample.

(Data were analyzed by Dept. of Soil, Inst. of Agricultural Science, O.R.D., Suwon, Korea)

Soil sample	Depth (cm)	pH	Moisture content (%)	Organic matter (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	Exchangeable (me/100g)			Particle size distribution 1/(mm)%			Textural class
						K	Ca	Mg	Cs	Fs	Silt	
Diseased plot	0-5	5.0	18.7	3.0	139	1.40	1.8	0.7	5.3	18.5	43.5	L : C
	10-15	4.9	30.6	2.9	109	0.38	1.7	0.6	5.2	20.7	40.5	L : C
	20-25	5.0	27.2	2.9	113	0.38	1.7	0.5	5.0	19.3	41.7	L : C
	30-35	5.1	29.4	2.5	49	0.26	1.5	0.4	3.8	18.9	41.2	L : C
Total		20.0	105.9	11.3	410	2.42	6.7	2.2	19.8	77.8	166.9	
Average		5.0	26.4	2.8	102.5	0.6	1.6	0.5	4.9	19.5	41.7	
Uncultivated plot	0-5	5.0	20.7	3.2	70	0.52	1.1	0.4	5.7	21.2	42.5	L : C
	10-15	5.1	23.7	3.5	116	0.58	1.1	0.3	6.5	21.0	40.3	L : C
	20-25	5.0	25.7	3.4	114	0.51	1.2	0.4	6.2	22.9	41.9	L : C
	30-35	5.0	19.8	3.6	109	0.44	1.0	0.3	6.1	21.4	40.3	L : C
Total		20.1	89.9	13.7	469	2.05	4.4	1.4	24.5	86.5	85.0	
Average		5.0	22.4	3.4	102	0.51	1.1	0.3	6.1	21.6	41.2	
Healthy plot	0-5	5.0	14.7	2.4	273	1.37	3.0	0.7	19.5	33.8	29.0	CL
	10-15	5.2	14.7	2.5	312	0.96	3.2	0.8	22.4	32.5	29.0	CL
	20-25	5.3	13.8	2.3	322	0.82	2.8	0.6	22.2	34.3	29.0	L
	30-35	5.4	14.6	2.4	376	1.20	2.9	0.7	20.5	32.8	30.6	CL
Total		20.9	57.0	9.6	1288	4.35	11.9	2.8	84.61	33.4	117.6	
Average		5.2	14.4	2.4	322	1.03	2.9	0.7	21.1	33.3	29.4	

Table 2. Numbers of microorganisms in each soil sample.(10³/g soil.)

Depth(cm) Soil condition		0-5	10-15	20-25	30-35
Total bacteria	Diseased plot	897	1875	453	424
	Uncultivated plot	757	1399	444	103
	Healthy plot	2502	2344	1742	772
General <i>Pseudo- monas</i>	Diseased plot	95	220	171	92
	Uncultivated plot	189	173	201	183
	Healthy plot	208	182	161	95
Fluorescent <i>Pseudo- monas</i>	Diseased plot	5.7	13.4	6.8	5.1
	Uncultivated plot	1.6	2.6	2.6	2.9
	Healthy plot	3.1	0.7	1.5	1.9

Counts of microorganisms represent per gram dry soil.

土部に 가까울수록 多數分布하는 경향이 있었으나 無耕作地만은 이런 경향성이 없었다. 이는 새로이 苗床을 만들었기 때문에 밀흙이 위로 올라오게 되어 일정한 경향성이 없는 것이라 생각된다.

또한 各 토양에 있어 全細菌의 層位別 增減變化에 따라 一般 *Pseudomonas* spp.와 螢光性 *Pseudomonas* spp.도 거의 增減되는 경향이 있었다(Figs. 1, 2, 3).

대체로 各 土壤層位別 微生物의 數的 分布에서 深層보다는 表土部に 가까울수록 多數 分布하였다. 이는 토양의 通氣條件이 表土

부에 가까울수록 좋기 때문에 好氣性 細菌이 많이 分布하기 때문인 것 같다(Beumer, 188; Brown, 1913; Waksman, 1916; 金, 1965; 李, 1972).

또 한가지 특징으로 거의 모든 土壤에 있어서 人蔘根이 栽植된 10-15cm 層位根圈에 全細菌, *Pseudomonas* spp. 螢光性 *Pseudomonas* spp.의 分布가 가장 많은 것이 특징이었다(Strzelczyk, Katznelson, 1961; Strzelczyk, 1961).

李 등(1965)은 人蔘圃土壤中에서 Gram-

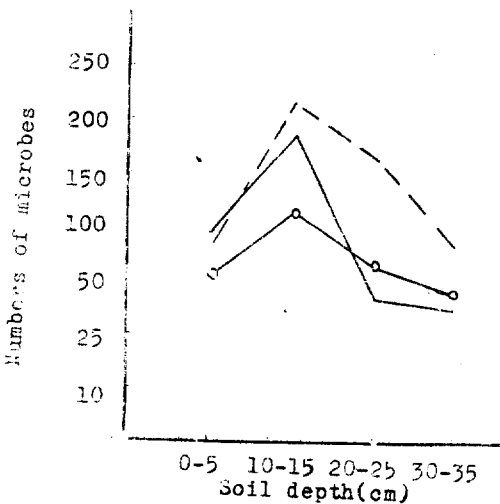


Fig. 1. Comparisons of each microbe in diseased plot of soil.

— Total bacteria (10⁴/g soil)
 - - *Pseudomonas* (10³/g soil)
 ○—○ Fluorescent *Pseudomonas*(10²/g soil)

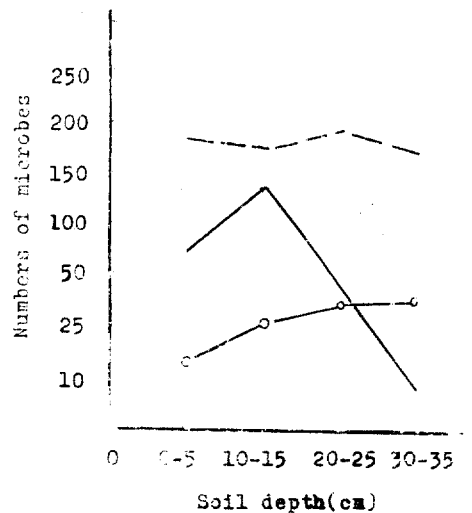


Fig. 2. Comparisons of each microbe in uncultivated plot of soil.

— Total bacteria (10⁴/g soil)
 - - *Pseudomonas* (10³/g soil)
 ○—○ Fluorescent *Pseudomonas*(10²/g soil)

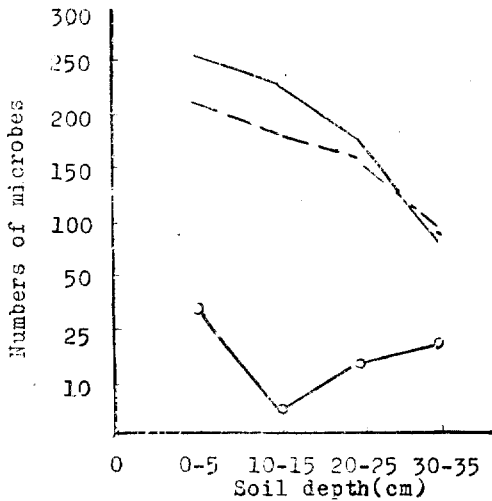


Fig. 3. Comparisons of each microbe in healthy plot of soil.

— Total bacteria(10⁴/g soil), - - Pseudomonas(10³/g soil), ○—○ Fluorescent Pseudomonas (10²/g soil)

摘 要

京畿道 金浦郡 月串面 一帶의 人蔘圃를 中心으로 罹病地, 無病地, 無耕作地土壤의 全細菌, 一般 *Pseudomonas* spp., 螢光性 *Pseudomonas* spp. 등의 土層別, 土壤別分布와 土壤環境要因에 대하여 실험한 結果 다음과 같았다.

1. 罹病地와 無耕作地土壤은 水分含量과 silt量이 無病地보다 많았다.
2. 反對로 無病地土壤은 P₂O₅, K, Ca와 같은 無機成分과 土壤粒子로 Cs와 Fs量이 많았다. 酸度와 Mg 含量은 各個 土壤에서 거의 均一하였다.
3. 全細菌의 分布는 無病地에 多數이었고 各 토양 모두 根圈인 10-15cm 層位에 多數 分布하는 경향이 있었으며 表土部에 가까울수록 細菌의 分布가 많았다.
4. 一般 *Pseudomonas* spp.도 根圈에 多數分布하며 대체로 表土部에 가까울수록 이의 分布가 많았다. 圃場別로 큰 차이는 없었다.
5. 螢光性 *Pseudomonas* spp.는 罹病地에 多數分布하고 특히 根圈에 數의으로 多數 分布하였다.

引 用 文 獻

1. Beumer, 1886. Zur Bakteriologie des Bodens. *Ins. Deut. Med. Wchnschr.* 12, 464-466.
2. Brown, P.E., 1912. Bacteria at different depths of some tropical Iowa soils. *Iowa Agr. Exp. Sta. Research Bul.* 8, 281-321.
3. Brown, P.E., 1913. Method for bacteriological examination of soils. *Iowa Agr. Exp. Sta. Research Bul.* 11, 381-407.
4. Lee, S.C., K.W. Lee, and H.W. Chung, 1965. Studies on the soil-borne disease of ginseng. In "Research Report for 1965", Inst. Plant Env. O.R.D. Suwon, Korea, pp.487-500.
5. Masurovsky, E.B., S.A. Goldblith, and J. Voss, 1963. Differential medium for selective and enumeration of members of the genus *Pseudomonas*. *J. Bacteriol.* 85, 722-723.
6. Sands, D.C., and A.D. Rovira, 1970. Isolation of fluorescent *Pseudomonads* with a selective medium. *Appl. Microbiol.* 20, 513-514.
7. Stzelczyk, E., and H. Katznelsen, 1961. Studies on the interaction of plant and free living nitrogen-fixing microorganisms, I.

- Occurrence of *Azotobacter* in the rhizosphere of crop plants. *Can. J. Microbiol.* 7, 437-443.
8. Stzelczyk, E., 1961. Studies on the interaction of plant and free-living nitrogen-fixing microorganisms, II. Development of antagonists of *Azotobacter* in the rhizosphere of plant at different stages of growth. *Can. J. Microbiol.* 7, 507-512.
9. Waksman, S.A., 1916. Bacterial numbers in soils, at different depths, and in different seasons of the years. *Soil Sci.* 1, 363-380.
10. 專賣廳, 1974. 專賣主要統計. p.73. 서울.
11. 金侏熙, 1965. 人蔘圃土壤微生物의 生態學的 研究, 東國大 論文集 2, 127-133.
12. 李敏雄, 1972. 人蔘圃土壤中에서의 赤腐病菌의 生態學的 研究. 東國大 研究論集 2, 105-110.
13. 宮路憲二, 1958. 應用菌學. pp.474-476. 岩波書店, 東京.
14. 中田覺五郎, 瀧元清透, 1922. 人蔘の病害に關する研究. 勸模報 5.
15. 上田榮次郎, 1909. 本邦及 韓國に於ける 人蔘赤腐病の研究成績. 農試報 35, 61-104.