

人蔘根腐病에 관한 研究 (VII)

—人蔘連作栽培地와 初作栽培地의 病原性 微生物消長에 關하여—

李 敏 雄

(東國大學校 師範大學 科學教育科)

Studies on the Root Rot of Ginseng(VII)

—On Pathogenic Microbial Population in Continuous Culture and First-Time Culture of Ginseng—

LEE, Min Woong

(Dept. of Science Education, College of Education, Dongguk University)

Abstract

Relationship of soil properties and seasonal variation on microbiological population to continuous culture and first-time culture of ginseng was investigated by bimonthly from May 1976 to January 1977.

pH and P contents of 2 years continuous culture of soil were higher than other culture plot of soil, and contrary to the above, 2 years first-time culture of ginseng soil was contained more potassium contents than other culture plot of soil. In microbiological fluctuation with season in various soil conditions, the population, trends of *Fusarium* spp., *Erwinia* spp., and fluorescent *Pseudomonas* spp. were increased in May and July in general, but decreased in the other month. It was observed that in all type of soil, *Fusarium* spp. was distributed in abundance in and on rhizosphere, and decreased the propagules numbers as soil depth increase. The numbers of *Erwinia* spp. and fluorescent *Pseudomonas* spp. were distributed greater in numbers on the surface zone of soil depth decreasing the numbers along the soil layer increase, and also in 2 years continuous culture of soil especially, a great numbers of *Erwinia* spp. and fluorescent *Pseudomonas* were evenly distributed in surface zone and rhizosphere. Ginseng disease with a high incidence of bacterial disease in continuous culture of 2 and 4 years was seemed to be associated with soil bacteria that was high in numbers of *Erwinia* spp. and fluorescent *Pseudomonas* spp. in May and July.

緒 論

우리나라 人蔘栽培의 成敗는 各種 土壤病害의 適切한 防除와 連作栽培의 可能性을 이룩할 수 있느냐에 좌우된다.

人蔘病害中 根腐病原(*Erwinia araliavorus*, *Pseudomonas panacis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Cylindrocarpon panacis*, *Cylindrocarpon destructans*, and *Fusari-*

um solani f. sp. *pisi*.)에 관한 研究報告 (上田, 1909; 中田과 瀧元, 1922; Kim, 1966; 松尾와 宮澤, 1969; 李, 1975; Chung, 1975)가 있으며 이들 病原에 對한 土壤生態學의 研究報告(李동, 1965; 李, 1972, 1973, 1974; 金동, 1974)가 있다.

Abamiya와 Kitazawa(1963)에 依하면 그 土壤植物病原의 適切한 防除는 이들의 生態學의 特性을 알아 그 數가 적을 때 防除效率

성을 높일 수 있다라고 한 바와 같이, 土壤의 病害는 理論的으로 土壤의 物理化學的, 微生物學的 및 耕種法등의 改善을 單獨 혹은 綜合的으로 樹立하는 問題가 重要하다고 본다.

本 實驗에서는 그 目的의 一環으로 土壤의 各種 物理化學的 性質과 이들 根腐病原 (*Erwinia* sp. *Pseudomonas* sp. *Fusarium* sp.)의 季節的 消長과 疾病과의 關係를 밝혀 내므로서 藥劑防除의 效率性을 높이고 나아가 人蔘增産에 寄與할 수 있으리라 생각 되어 實驗하였다.

材料 및 方法

1. 土壤材料의 採取

1) 圃場의 選定은 1976年 4月 京畿道 江華郡 新門里所在의 人蔘連作 年根圃場(1,000坪 9割程度 罹病되어 同年 9月 廢圃處理 되었음)과 連作 4年根圃場(800坪 5割程度 罹病되어 廢圃處理 되었음)의 2場所와 人蔘初作地는 金浦郡 金浦邑所在의 2年根圃(1,000坪, 全圃場의 人蔘根이 無病한 圃場)와 4年根圃(800坪, 1~1.5割程度 罹病)의 2個포장으로 모두 4개포장의 圃地를 選定 하였다.

2) 土壤材料의 採集은 5月부터 2個月 間隔으로 採取하였으며, 토양의 深度는 0~5cm, 10~15cm, 20~25cm, 30~35cm의 4층位로 하고, 其他는 李(1972)의 方法을 參考하여 材料가 各已 70g씩 되게 채집하였다.

分析用 토양은 2kg씩 되게 各 層位에서 採取하였다.

2. 選擇培地

1) *Fusarium* spp.의 選別分離培地는 Papavizas(1967)의 培地(Difco Peptone 15g, Agar 20g, KH_2PO_4 1g, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.5g PCNB(75% W.P.) 0.5g, Chlorotetracyclin 50mg, Streptomycin sulfate 100mg, Dist. Water 1,000ml)로서 殺菌하기 前에 pH를 5.2로 調節하고 살균후에 抗生劑를 加하여 Petri-dish에 plate하여 실험에 사용하였다.

2) 螢光性 *Pseudomonas* spp.의 選別分

離培地는 Sands와 Rovira(1970)의 NPC培地(Difco Proteose peptone No. 3 20g, Oxoid agar 12g, glycerol 8ml, K_2SO_4 1.5g, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 1.5g, Dist. Water 840 ml)를 基本培地로 하고 Penicillin G 75,000 unit Albamycin 45mg, Cyclohexamide 75mg을 3ml의 95% ethanol에 溶解시키고 이를 50ml의 살균水에 稀釋하여 위 基本培地를 蒸氣殺菌한 後 混合하여 petri-dish에 plate하여 實驗에 使用하였다.

3) *Erwinia* spp.의 選別分離培地는 Kado와 Heskett(1970)의 培地(Sucrose 10g, Arabinose 10g, Casein hydrolysate 5g, LiCl 2g, Glycine 3g, NaCl 5g, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.3g, Agar 15g, Sodium dodecyl sulfate 50mg, Bromthymole blue 60mg, Acid fuchsin 100mg)로서 溶解하여 pH를 8.2로 調節하고 살균하여 petri-dish에 plate하여 실험에 사용하였다.

3. 土壤의 稀釋

材料의 土壤 10g을 살균된 土壤浸水液(Sands & Rovira, 1970) 100ml에 넣고 여기에 4~5mm정도의 硝子玉(glass bead) 25알씩을 넣어 土壤粒子가 쉽게 粉碎되도록 하였으며 往復振湯機(10~110回/分)에서 30分 동안 진탕 處理하여 材料土壤 1g에 對하여 *Erwinia* spp.와 螢光性 *Pseudomonas* spp.는 100:1이 되게 하고 *Fusarium* spp.는 400:1이 되게 稀釋調節하였다.

4. 接種 및 培養

Sands와 Rovira(1970)의 接種方法으로 各 稀釋液에서 0.1ml씩을 살균된 피펫으로 各 各의 分離培地에 接種하고 이를 끌고루 퍼 지게 하기 위하여 硝子玉을 15~20알씩 넣어 퍼게 하였고 各 處理는 3個 plate씩 접 종하였다.

培養은 27°C의 定溫器內에서 *Fusarium* spp.는 4日, *Erwinia* spp.는 5日, 그리고 螢光性 *Pseudomonas* spp.는 46時間 培養하였다.

Fusarium spp.의 判定은 다른 糸狀菌보 다 生長이 빠라 쉽게 區別이 되었으며 *Er-*

winia spp.는 黃赤의 集落이 形成되며 螢光性 *Pseudomonas* spp.는 濕潤한 中高의 集落이 생기며 螢光下에서는 軟綠色을 띄우는 集落의 特長을 가지고 있으므로 이와 같은 培養學的 特徵으로 集落을 세어 平均하고 1g當 微生物數는 宮路(1958)의 方法에 準하였다.

5. 土壤의 分析

分析方法是 水原 農村振興廳 農業技術研究所 土壤課에서 行하는 方法으로 pH는 硝子전극법, 有機物은 Taurin法, P_2O_5 는 Lancaster法, EX/100g K. Ca. Mg은 NH_4-N 의 OAC 浸出法(Atomic absorption spectrometer; Hitachi 303), C.S. (course sand), F.S (Fine sand), silt, clay 및 texture 등은 hydrometer 法에 準하였으며 同研究所 土壤課에서 分析하였다.

結果 및 考察

土壤의 環境條件으로서 連作地는 一般的으로 初作地보다도 酸度는 中性에 가까운 弱酸性을 나타내고 有機物 含量은 많은 편이며 特히 P含量은 連作 2年根圃에 많았다. 반면 初作 2年根圃에는 다른 土壤보다도 K含量이 많았고, 土壤粒子的 크기에 있어서도 F.S量이 初作地에 많고 silt와 clay

量은 連作 4年根圃와 初作 2年根圃에 많은 편이었으며, 其他의 性質에 있어서는 큰 差異가 없었다(Table 1).

土壤溫度의 變化는 7월에 가장 높아 平均 23.3°C였으며 다음으로 9月 및 7月이었고 11月과 1月에는 0-1°C로 낮은 溫度를 나타냈다(Table 2).

水分含量의 變化는 5月, 7月, 9月에는 그렇게 큰 變化가 없었고, 11月과 1月에 含量이 增加되는 傾向이 있었다.

初作 2年根圃에는 特히 다른 토양보다 比較的 水分含量이 적은것이 特徵이었다 (Table 3).

微生物의 消長關係로서 *Fusarium* spp.의 fluctuation은 Table 4와 같이 一般的으로 全土壤條件下에서 5月과 7月에는 多數 分布하였으나 9月以後에는 점차 줄어들어 가는 傾向이 있었다.

特히 初作 3年根圃에서는 7월에 數가 많았다(Table 4).

層位別로 볼 때 連作地와 初作地의 2年根圃에서는 共히 全層位에 고루 分布 하나 4年根圃에서는 一般的으로 30cm層位에서 크게 줄어들어 가는 傾向이 있었고 特히 9月以後에는 크게 減少하였다(Fig. 1, ABCD).

Abamiya와 Kitazawa(1963)의 菜豆根腐

Table 1. Analysis of various soil sample.

Soil sample	Soil depth (cm)	pH	O.M. (%)	P_2O_5 (ppm)	Ex mg/100g K Ca Mg			C.S. 0.2	F.S. 0.02	Silt 0.002	Clay 0.002	Tex.
Continuous culture of ginseng	0-5	6.4	1.4	424	0.62	4.0	1.3	47.9	31.8	11.6	8.7	CoSL
2 year culture	25-30	5.8	1.3	366	0.36	4.0	1.0	45.7	25.3	12.6	16.4	SCL
	0-5	5.7	1.7	112	0.54	4.6	1.0	36.1	25.2	21.0	17.7	CL
4 year culture	25-30	5.7	1.4	89	0.37	3.7	0.9	35.4	25.9	21.0	17.7	CL
	0-5	5.3	1.0	378	0.97	3.1	1.1	39.8	40.9	13.9	5.4	SL
2 year culture	25-30	5.2	0.7	108	0.46	3.9	1.0	48.9	33.4	11.9	5.8	CoSL
	0-5	5.6	1.5	313	0.54	4.9	1.6	29.0	31.7	24.5	14.8	L
4 year culture	25-30	5.0	1.3	194	0.46	3.1	1.5	32.2	29.1	24.2	14.5	L

C.S.: Coarse sand, F.S.: Fine sand.

Table 2. Seasonal variation of soil temperature (°C).

Soil sample	soil depth (cm)	Date(1976)					
		May 16	July 20	Sep. 25	Nov. 26	Jan. 28(1977)	
Continuous culture of ginseng	0-5	15.5	24.2	19.0	0.0	-1.2	
	10-15	13.5	23.5	18.0	0.2	-1.0	
	2 year culture	20-25	12.5	22.7	17.5	0.5	-1.0
		30-35	11.8	22.2	17.0	1.5	0.0
4 year culture	0-5	15.3	24.3	18.0	0.0	0.0	
	10-15	13.5	23.5	17.5	0.0	0.0	
	20-25	12.5	22.8	17.0	1.0	-1.0	
	30-35	11.8	22.3	16.5	1.5	-0.5	
First culture of ginseng	0-5	15.0	24.6	17.5	0.0	-2.0	
	10-15	13.0	23.5	17.0	0.2	-1.5	
	2 year culture	20-25	12.5	23.0	17.0	1.0	-1.0
		30-35	11.8	22.6	16.5	1.5	-0.5
4 year culture	0-5	15.2	24.3	17.5	0.0	-1.5	
	10-15	13.2	23.7	17.0	0.2	-1.5	
	20-25	12.7	23.0	17.0	1.3	-1.0	
	30-35	11.6	22.3	16.0	1.8	-1.0	

Table 3. Seasonal variation of moisture contents(%).

Soil sample	Soil Depth (cm)	Data(1976)					
		May 16	July 20	Sep. 25	Nov. 26	Jan. 28(1977)	
Continuous culture of ginseng	0-5	11.6	10.7	11.6	19.3	11.5	
	10-15	15.1	13.4	12.2	15.0	15.7	
	2 year culture	0-25	13.8	14.9	11.4	15.0	16.0
		30-35	14.7	16.4	12.6	11.4	17.6
4 year culture	0-5	12.7	13.2	13.8	18.3	9.8	
	10-15	12.7	13.8	12.9	12.3	16.0	
	20-25	15.3	12.8	13.6	13.3	17.5	
	30-35	13.8	13.8	13.1	13.1	19.2	
First culture of ginseng	0-5	11.0	11.0	8.2	9.0	11.6	
	10-15	11.0	9.0	10.7	10.7	14.0	
	2 year culture	20-25	11.5	11.7	11.1	10.7	14.0
		30-35	13.0	13.8	12.0	11.4	13.2
4 year culture	0-5	12.0	12.0	11.1	14.3	12.8	
	10-15	14.0	14.0	13.0	14.9	12.0	
	20-25	14.4	14.8	12.3	13.3	12.0	
	30-35	14.6	14.8	13.0	12.8	12.8	

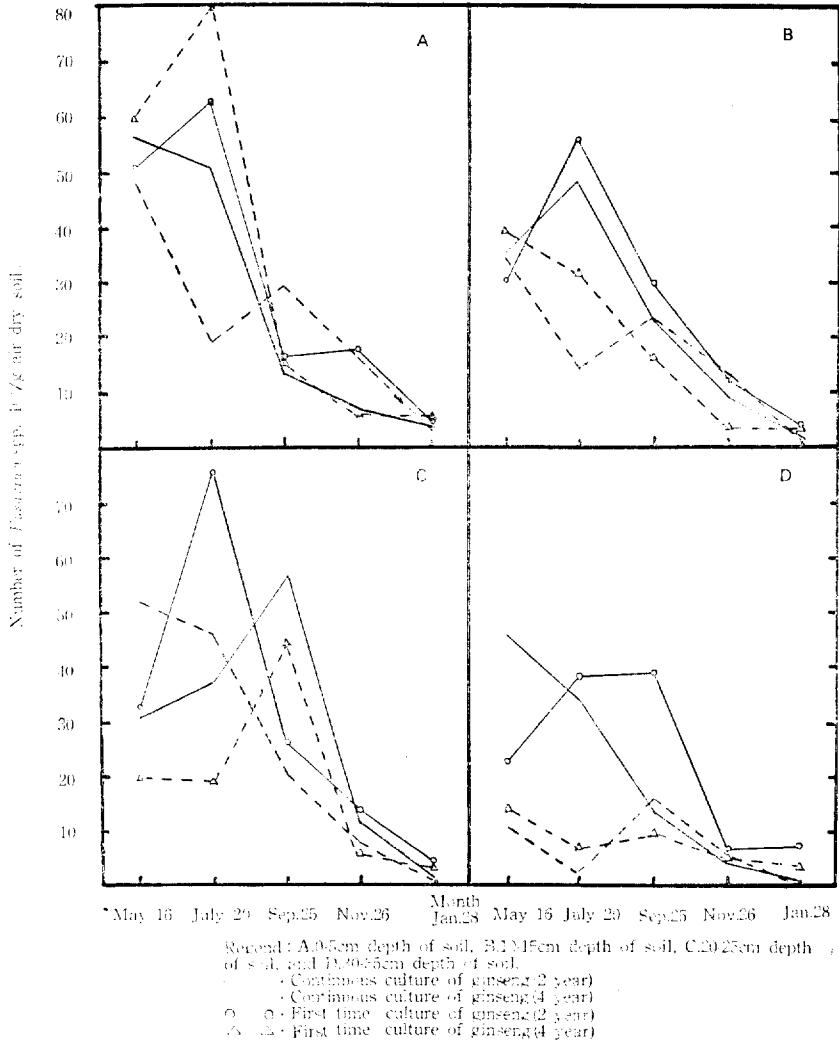


Fig. 1. Comparisons of population fluctuation of *Fusarium* spp. in various soil and depth along with seasonal variation.

敗를 일으키는 *Fusarium solani* f. *phasicoli*의 消長 研究에서 5-6月 末 사이에 그 數가 크게 增加하였고 이로 因하여 罹病率이 增大되었다고 보고한바 있으며, Trujillo와 Snyder(1963)는 罹病植物體 및 腐敗된 植物根이 많으면 病發生이 크다고 하였으나, Nash와 Snyder(1962)은 土壤內 病原*Fusarium*의 增減과 疾病可能性 關係는 不明하다고 하였으며, Snyder(1963)는 耕作地 土壤에 *Fusarium*數가 더 많았으나 病發生은

줄어들었는데 이 現象은 어떠한 종류의 植物殘滓物때문에 病發生이 줄었다고 생각하였다(Maier, 1961, Snyder *et al.*, 1959).

또한 Henis(1976) 및 Ollagnier와 Renord (1976)은 微量無機質肥料로서 K의 施用은 토양미생물의 病原性を 減少시킨다고 하였다.

本 實驗 結果에 依한 *Fusarium* spp. *Erwinia* spp. 및 螢光性 *Pseudomonas* spp.의 季節的 消長關係에서 *Fusarium* spp.

Table 4. Numbers of propagules of *Fusarium* spp. in each soil sample along with seasonal variation ($10^3/g$ air dry soil).

Soil sample	Soil depth (cm)	Date(1976)				
		May 16	July 20	Sep. 25	Nov. 26	Jan. 28(1977)
Continuous culture of ginseng	0-5	56.6	51.3	13.9	7.4	3.7
	10-15	35.3	48.6	23.1	9.6	1.8
2 year culture	20-25	30.7	37.6	56.7	11.8	1.1
	30-35	45.8	34.3	14.0	5.0	1.2
4 year culture	0-5	48.7	19.0	29.8	16.5	3.5
	10-15	36.0	14.7	23.7	13.2	1.5
	20-25	51.5	46.1	20.5	8.6	0.7
	30-35	11.6	3.1	16.1	6.3	0.7
First culture of ginseng	0-5	50.1	62.5	16.3	17.6	4.9
	10-15	30.0	56.2	29.8	12.9	3.9
2 year culture	20-25	33.0	74.9	25.8	14.6	5.4
	30-35	22.0	38.1	38.6	6.7	7.4
4 year culture	0-5	60.0	80.5	15.8	6.4	5.7
	10-15	39.8	31.6	16.9	3.5	3.5
	20-25	20.0	19.3	44.3	6.3	3.6
	30-35	13.0	7.6	9.5	5.2	4.3

Table 5. Numbers of *Erwinia* spp. in each soil sample along with seasonal variation ($10^3/g$ air dry soil).

Soil sample	Soil depth (cm)	Date(1976)				
		May 16	July 20	Sep. 25	Nov. 26	Jan. 28(1977)
Continuous culture of ginseng	0-5	20.4	158.9	19.4	22.9	2.1
	10-15	32.0	143.6	25.4	16.1	2.4
2 year culture	20-25	23.2	153.8	23.0	13.1	1.6
	30-35	14.2	146.4	18.9	8.4	1.9
4 year culture	0-5	12.6	64.9	17.5	7.0	0.8
	10-15	9.5	6.6	6.6	7.2	0.1
	20-25	7.0	4.4	4.3	7.4	0.1
	30-35	2.9	0.5	0.8	3.3	0.3
First culture of ginseng	0-5	19.0	20.3	3.0	9.4	0.2
	10-15	16.1	17.2	1.9	4.4	0.4
2 year culture	20-25	12.9	1.8	1.7	2.2	0.5
	30-35	0.8	0.2	0.9	1.5	0.4
4 year culture	0-5	27.0	34.5	3.9	3.5	0.6
	10-15	12.1	6.7	5.4	4.1	0.4
	20-25	3.1	3.6	4.7	6.1	0.6
	30-35	2.3	5.1	8.6	1.7	0.6

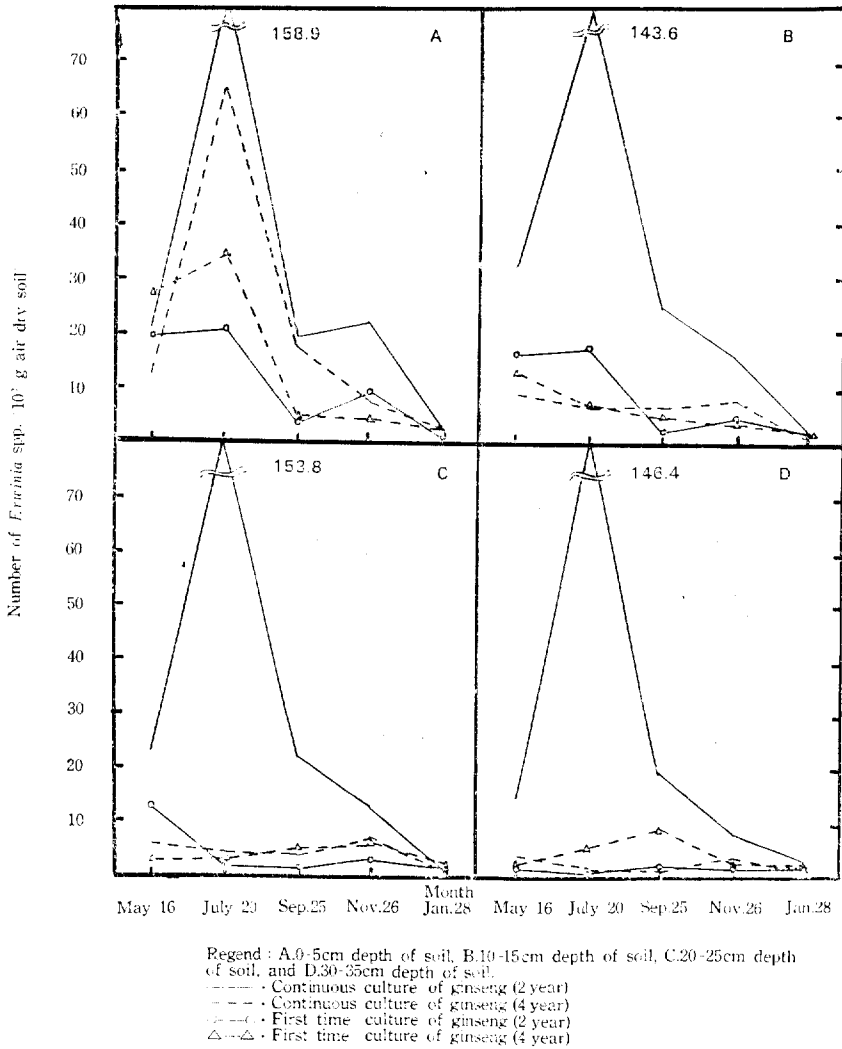


Fig. 2. Comparisons of population fluctuation of *Erwinia* spp. in various soil and depth along with seasonal variation.

는 初作地가 連作地보다 數的으로 그 分布가 많았으나 *Fusarium* sp. type의 疾病現象이 觀察되지 않은 點은 前作物의 植物殘滓物과 K量 및 土壤型 등의 어떠한 影響으로 생각 된다(Maier, 1961; Snyder *es al.*, 1959; Henis, 1976; Ollagnier & Renard, 1976).

세균의 消長關係에서 *Erwinia* spp.는 初作 2年根圃에서 그 數가 다른 土壤조건에 比하여 多數 分布하고 5月과 7月에는 크게 增加하였으나 9月 以後에는 점차 減少되는 傾向이 全土壤에서 관찰되었다(Ta-

ble 5).

土層別 分布는 5cm 層位에서 *Erwinia* spp.의 季節別 增減現象이 顯著하였으나 기타의 層位에서는 그 現象이 頓化되었다(Fig. 2, ABCD)

또한 螢光性 *Pseudomonas* spp.의 消長關係는 病發生이 가장 심한 連作 2年根圃에 있어 5月中에 가장 많이 分布하고 다음으로 7월에 多數 分布하였다.

기타 連作으로 4年根圃와 初作 2年根圃 및 4年根圃는 5月보다 9월에 多數하는

Table 6. Numbers of fluorescent *Pseudomonas* spp. in each soil sample along with seasonal variation($10^3/g$ air dry soil).

Soil sample	Soil depth (cm)	Date(1976)				
		May 16	July 20	Sep.25	Nov.26	Jan.28(1977)
Continuous culture of ginseng	0-5	169.7	80.3	17.0	17.3	15.7
	10-15	194.2	70.4	12.4	4.2	19.6
2 year culture	20-25	139.2	28.2	9.4	5.6	17.3
	30-35	23.5	34.7	4.0	1.5	7.5
4 year culture	0-5	40.1	145.5	1.0	9.6	46.4
	10-15	17.2	50.1	1.6	6.6	19.3
	20-25	17.7	24.4	1.1	5.6	6.7
	30-35	29.0	24.0	1.2	8.6	3.6
First culture of ginseng	0-5	8.8	12.4	1.5	3.0	2.1
	10-15	9.1	19.9	1.4	2.2	2.1
2 year culture	20-25	5.9	13.3	1.1	1.7	1.3
	30-35	3.9	16.0	1.1	1.0	1.2
4 year culture	0-5	13.0	27.2	6.2	6.1	5.9
	10-15	10.1	20.3	5.6	5.4	9.1
	20-25	7.9	12.9	3.1	4.4	3.6
	30-35	7.9	12.9	2.1	0.6	0.7

경향이 있었으며 9月보다, 11月과 1月에 增加하는 경향이 있다(Table 6).

또한 층위별 分布는 連作 2年根圃 및 4年根圃를 除外하고서는 全 土壤條件에 있어 그리 큰 增減의 消長現象이 나타나지는 않았다(Fig. 3, ABCD)

李(1972)는 人蔘圃土壤에서 Gram陰性細菌이 罹病地에 多數한다고 하였으며 李(1965) 등은 7月에 Gram陰性細菌 및 一般세균이 增大하며 이로 因하여 赤腐病이 심하게 發生하는것 같다고 하였다.

또한 Mew(1976) 등은 *Erwinia carotovora* var. *carotovora*는 이 病原이 單獨으로 土壤內에 많이 存在할 때 病發生이 增大되는 것은 아니고 다른 種類의 細菌과의 比가 증가할때 病發生의 大小가 決定되는 것 같다고 하였으며 특히 *Erwinia*와 *Pseudomonas*의 比가 6:5, 6:6, 6:7 程度일 때 罹病性이 最大에 達한다고 하였다.

仁王(1975, 1976)과 Samtzevich(1955)는 森林土壤의 microflora 調査에서 10cm層위에

細菌이 多數 分布하고 深度에 따라 減少하며 가을과 겨울사이에 Gram陰性細菌이 增加하는데 이는 토양水分 및 pH와 落葉후 降雨에 依하여 落葉에서 溶脫되는 易分解性의 有機養分이 土壤에 스며들어 이를 利用하는 微生物 특히 榮養要求型의 細菌인 *Pseudomonas*와 같은 세균이 增大되기 때문이라고 하며, 봄에는 이같은 榮養源이 줄어들 極히 少量이므로 速히 飢餓狀態가 되어 減少하는 것 같다고 하였다.

本 實驗에 依하면 連作 2年根圃에는 5月과 7月에 *Erwinia* spp와 螢光性 *Pseudomonas* spp의 세균수가 크게 늘어났는데 이는 人爲적으로 봄에 施肥管理로 供給되는 有機榮養源型의 成分과 環境條件으로 溫度와 通氣條件들이 良好해 지므로서 土壤內 微生物 flora가 增大되는 것 같으며 이같은 養分의 消失과 氣候 條件등의 變動이된 後에는 점차 줄어들는 것으로 생각된다.

또한 螢光性 *Pseudomas* spp.는 11月과 1月에서 9月보다 增加하는 現象은 仁王

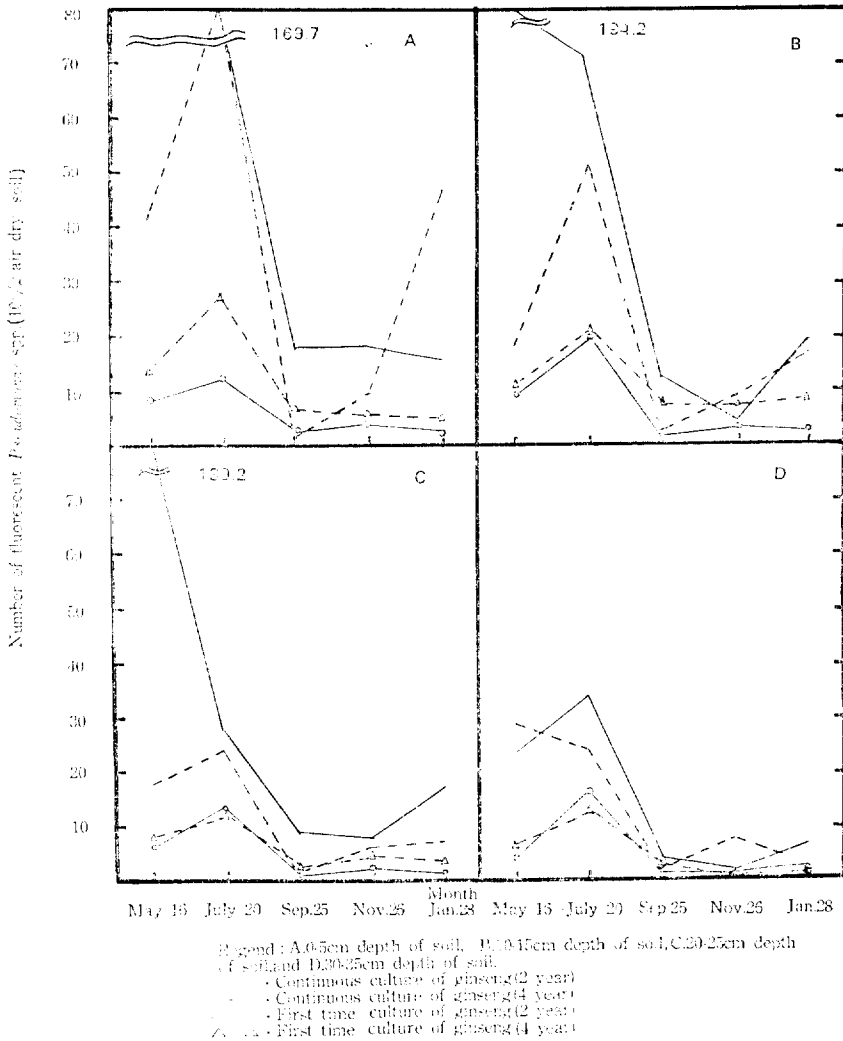


Fig. 3. Comparisons of population fluctuation of fluorescent *Pseudomonas* spp. in various soil and depth along with seasonal variation.

(1975, 1976)의 연구와 일치하는 것 같다.

위와같은 결과를 요약해 보면 人參圃의 微生物의 flora는 連作地와 初作地에 있어 共히 表土部에 가깝고 通氣性이 높은 土壤條件일때 多數 分布하고 深層에 가까울수록 적어지는 경향이 있으며, 季節의 消長에 있어서 는 有機 및 無機 營養素와 環境條件에 따르며

5~7월에 一般의으를 多數하는 一定한 年 周期型을 나타내는 것으로 볼 수가 있으며 Abumiya와 Kitazawa(1963)가 指摘한 바와 마찬가지로 一般의으로 病原이 될수있다고 생각되는 微生物의 分布가 적은 9~10월에 適切한 藥劑防除策을 講究하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

摘 要

人蔘連作地와 初作地圃場사이에 土壤條件과 微生物的 消長關係를 2個月 間隔으로 調査한 結果는 다음과 같다.

1. pH는 連作地가 初作地보다 약간 中性에 가까운 弱酸性을 나타내고 P含量이 連作 2年根圃에 特別히 多量含有되었고 반면 初作 2年根圃에는 다른 토양토건에서보다 K含量이 조금 많았다.

2. 土壤溫度는 7월에 가장 높았고 다음이 9월이며 1월에 가장 낮았다.

3. 水分含量은 5월, 7월, 9월사이에는 그리 큰 차이가 없으나 11월과 1월에는 조금 增加하였고 特別히 初作 2年根圃場에는 다른 圃場보다, 一般의으로 水分含量이 적은것이 特徵이었다.

4. 各 토양內의 微生物 消長關係에 있어 *Fusarium* spp.는 5월과 7월에 걸쳐 그 數가 最大에 달하고 그 후에는 점차 減少하였으며, 層位別 分布는 5-20cm 층위에 고루 分布하고 30cm層位에서는 一般의으로 그 數가 다른 層位에서 보다 훨씬 줄어들었다.

5. *Erwinia* spp.는 連作 2年根圃에서는 全 調査期間에 있어 다른 圃場보다 多數하며 5월과 7월에 그 수가 最大에 달하고, 그 以後에는 줄어들었으며 기타의 圃場에서와도 같은 경향성을 나타냈다.

층위별로 볼때 *Erwinia* spp.는 表土部에 가까운 수층 多數하였고, 기타 深層에 가까울수록 그 消長 現象이 頓化, 감소하는 경향이 있었다.

6. 螢光性 *Pseudomonas* spp.는 連作 2年 根圃에서 다른 圃場보다 그 數가 多數하고 特別히 5월에 그 數가 최대에 달하였으며 7월 以後에는 점차 줄어들었는데, 이러한 消長關係는 다른 圃場條件에서도 同一한 경향이 있음이 관찰되었다.

層位別分布를 볼때 表土部에 多數하고 深層에 가까울수록 消長關係가 감소되는 경향이 있다.

引 用 文 獻

1. Abumiya, H., and K. Kitazawa, 1963. Studies on the root rot of bean caused by *Fusarium solani* f. *phaseoli* (IV), On the growth habitats of causal organisms in soil. *Hokkaido National Agri. Exp. Sta. Bulletin.* 81, 43-48.
2. Chung, H.S., 1975. Studies on *Cylindrocarron destructans* (Zins.) Scholten causing root rot of ginseng. *Tottori Mycol. Inst.* (Japan) 12, 127-138.
3. Henis, Y., 1976. Effect of mineral nutrients on soil-borne pathogens and host resistance. *Potash Review, plant protection and plant disease* 49th suite (6/7), 6-7.
4. Kado, C.I., and M.G. Heskett, 1970. Selective media for isolation of *Agrobacterium*, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas*, and *Xanthomonas*. *Phytopathology* 60, 696-676.
5. Kim, J. H., 1966. *Fusarium* sp. causing root rot of Korean ginseng. The eleventh Pacific Sci. Congress, Tokyo, *Plant protection* 5, 23.
6. Kim J.H., M.W. Lee, and K.P. Kim, 1974. Studies on the root rot of ginseng (IV), Distribution of fungi and *Fusarium* spp. population in ginseng cultivation soil. *Kor. J. Mycol.* 2, 15-19.
7. Lee, S.C., K.W. Lee, and H.W. Chung, 1965. Studies on the soil-borne disease of ginseng. In Res. Rep. for 1965, *Inst. Plant Env. O.R.D. Suwon Korea* pp. 487-500.
8. Lee, M.W., 1972. Studies on the ecology of dry root rotting bacteria in ginseng cultivation soil. *Dongguk Univ. Jour. Res.* 2, 105-109.
9. Lee, M.W., 1973. Studies on the ecology of root rot of microorganisms in ginseng cultivation soil. *Dongguk Univ. Jour. Res.* 3, 201-210.
10. Lee, M.W., 1974. Studies on the root rot of ginseng (III). Distribution of bacterial

- population and environmental influences. *Kor. Jour. Microbiol.* **12**, 153—158.
11. Lee, M.W., 1975. Studies on the *Pseudomonas fluorescens* causing root rot of ginseng. *Kor. Jour. Microbiol.* **13**, 143—156.
 12. Mew, T.W., W.C. Ho, and L. Chu, 1976. Infectivity and survival of soft-rot bacteria in chinese cabbage. *Phytopathology* **66**, 1325—1327.
 13. Maier, C.R., 1961. Effects of soil temperature and selected crop residues on the development and severity of *Fusarium* root rot of bean. *Plant Dis. Rept.* **45**, 960—964.
 14. Nash, S.M., and W.C. Snyder, 1962. Quantitative estimation by plate counts of propagules of the bean root rot *Fusarium* in field soil. *Phytopathology* **52**, 567—572.
 15. Ollagnier, M., and J.L. Renard, 1976. The influence of potassium on the resistance of soil palms to *Fusarium*. *Potash Review, plant protection and plant disease* 49th suite(6/7), 9.
 16. Papavizas, G.C., 1967. Evaluation of various media and antimicrobial agents for the isolation of *Fusarium* from soil. *Phytopathologist* **57**, 848—852.
 17. Samtzevich, S.A., 1955. Seasonal and periodic variation of microorganisms in soil. *Mikrobiologiya.* **24**, 615—625.
 18. Sands, D.C., and A.D. Rovira, 1970. Isolation of fluorescent *Pseudomonas* with a selective medium. *Appl. Microbiol.* **20**, 513—514.
 19. Snyder, W.C., M.N. Schroth, and T. Christou, 1959. Effects of plant residues on root rot of bean. *Phytopathology* **49**, 755—756.
 20. Snyder, W.C., 1960. Antagonisms as a plant disease control principle, biological and chemical control of plant and animal pests. *Am. Assoc. Adv. Sci.* 127—136.
 21. Trujillo, E.E., and W.C. Snyder, 1963. Uneven distribution of *Fusarium oxysporium* f. *cubeae* in Hondras soil. *Phytopathology* **53**, 167—170.
 22. 松尾卓見, 宮澤洋一, 1969. ヤケヨウ ニゾフサウム 根腐(新稱) を基因する *Cylindrocarpum panacis* sp. Nov, について, 日本菌學會報 **9**, 109—112.
 23. 宮路憲二, 1958. 應用菌學 岩波書店(日本) 474—476. 中田賞五郎, 瀧元清逐. 1922. 人蔘の病害に關する研究. 勸模報 **5**. 1—81.
 24. 仁王以智夫, 1975. 森林 土壤に生息する 微生物群の 季節變化, 施肥および土壤型との 關聯について. 土壤肥料學雜誌. **46**, 369—375.
 25. 仁王以智夫, 1976. 森林土壤の 細菌群, 土壤型および植生との 關聯について 土と微生物. **18**, 55—65.
 26. 上田榮次郎. 1909. 本邦及韓國に於ける 人蔘赤腐病の 研究實績. 農試報. **35**, 61—104.