

連作地 土壤에서 土壤燻蒸劑 処理가 人蔘의 根腐, 赤變 및 生育에 미치는 影響

安龍浦 · 金鴻鎮 · 吳承煥 · 崔承允*

韓國人蔘煙草研究所 *서울대학교農科大學

(1982년 5월 18일 접수)

Effect of Soil Fumigation on Growth, Root Rot, and Red Discoloration of *Panax ginseng* in Replanted Soils

Y. J. Ahn, H. J. Kim, S. H. Ohh, S. Y. Choi

Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Seoul

Seoul National University, College of Agriculture, Suwon

(Received May 18, 1982)

Abstract

The effect of soil fumigation on the growth, yield, root-rot and red discoloration of 2 year-old ginseng, *Panax ginseng* C. A. Meyer was investigated in the ginseng replanted field.

Six soil fumigants, Cylone, Basamid, D-D, Dowfume MC-2, Telone C-17, and Vapam were applied in March, 1980, and 2 year-old ginseng plants were transplanted in April, 1981, and sampled in August, 1981.

Growth and yields in Cylone and Basamid treated plots in the replanted soil were better than those in control. Especially, growth and yields of ginseng in Cylone treated plots were comparable to those in untreated virgin soil.

Control effect of soil fumigants used on root-rot was in the order of Cylone, Basamid, Telone C-17, and the lest of them showed neglectful effect.

Frequency of red discoloration was 8% in Cylone treated plots, 9% in Basamid treated plots 83.3% in the untreated ginseng replanted soil, and 2.5% in the untreated virgin soil.

緒 言

人蔘은 連作障害의 代表的인 多年生 宿根草로서 한번 栽培한 밭에서는 最少 7年 以上, 곳에 따라서는 數十年의 긴 歲月이 經過해도 다시 栽培하기가 不可能한 경우도 있어 이로 인해 產地는 移動할 수 밖에 없고, 따라서 人蔘栽培에 不適合한 土壤을 택하는 경우가 많은 實情이다.

連作障害의 原因으로서는 土壤의 惡化(土壤養分, 土壤酸度, 土壤의 物理性), 病原菌 및 害虫, 非病原微生物, 毒物質등을 들 수 있는데^{5, 10, 16, 27, 22, 17} 日本에서 5年間에 걸쳐 調査한 報告에 依하면 病虫害 51%(病害: 35%, 線虫: 16%), 土壤의 理化學的 性質의 惡化 29%(尿素缺乏: 12%,

土壤의 酸性化·物理性的 惡化: 5~7%), 原因不明 18%로서 病虫害에 依한 것이 단연 높다.

人蔘의 連作障害에 있어서도 以上과 같은 症狀과 原因을 나타내지만, 가장 重要的 症狀으로서 是는 土壤 病原微生物에 依한 根腐敗 現象인데, 宮沢^{16,17}는 *Cylindrocarpon panasis* 가 人蔘 連作障害의 原因이라고 하여 이 病을 根腐病이라고 하였으며, 最近의 研究結果를 綜合하면^{11,23,24,26}, 數種의 土壤 病原微生物에 依해 複合的으로 일어나는 것으로 밝혀졌다. 線虫(*Meloidogyne*, *Pratylenchus*)도 人蔘圃에 있어서 連作障害의 한 原因이다.^{5,6,13}

以上과 같은 事實에 비추어 連作障害의 除去는 時急한 實情인데, 그 除去手段으로서는 殺菌劑, 殺虫劑, 殺線虫劑, 除草劑, 物理的 處理, 化學的 處理(過酸化水素, 界面活性劑等), 肥料, 其他(土壤改良劑等)를 들 수 있다.⁹ 完두에 있어서 連作障害의 被害对策中 土壤消毒: 26%, 特殊要素處理: 17%, 多肥施用: 12%, 秋肥施用: 12%이었는데 土壤消毒劑의 大部分은 燻蒸劑 또는 殺線虫劑이었다.²²

따라서 連作障害의 여러가지 原因中 人蔘圃에 있어서 主要한 原因으로서 土壤微生物(病原微生物·非病原微生物)과 線虫이라고 하는 觀點에서 土壤燻蒸劑 使用에 依해 이들을 防除함으로써, 人蔘의 生産性 安定을 期하고자 本 實驗을 實施하였다.

材料 및 方法

本 實驗은 1980~1981年 韓國人蔘煙草研究所 曾坪試驗場에서 實施하였다. 供試燻蒸劑는 Methyl bromide와 Chloropicrin의 혼합 劑제(Cylone)와 5種으로서 其의 有效成分·含量 및 處理藥量은 Table 1에 表示한 바와 같다. 1979年 10月 中旬에 6年生 人蔘을 採掘한 다음 이듬해 3月 初旬에 30×30cm 間격으로 土壤 15cm 깊이로 注入器를 使用하여 所定藥量을 處理하였다.

覆土鎮壓後 一週日間 비닐로 덮었다가 곧 비닐을 벗기고 土壤을 뒤엎어 gas를 揮散시켜 주었

Table 1. Active ingredients and application rates of fumigants to be tested.

Fumigants	Active ingredient		Dose rate/10a	Supplied by
Dowfume MC-2	Methyl bromide	98 %	39.6kg	Han Nong Corporation
	Chloropicrin	2 %		
Cylone	Methyl bromide	14 %	43.2 l	Yeong Il Chemical Co.
	Chloropicrin	32 %		
Telone C-17	1,3-dichloropropene	76.3%	43.2 l	Han Nong Corp.
	Chloropicrin	17.1%		
D-D	1,3-dichloropropene	55 %	21.6 l	"
	1,2-dichloropropene	25 %		
Vapam	Sodium methyl dithiocarbamate	32.7%	43.2 l	Yeong Il Chem. Co.
Basamid Dust	3,5-dimethyl tetrahydro-1,3,5-2H-thiadiazine - 2-thione.	85 %	38.4kg	Han Nong Corp.

다. 1981年 4月 1日에 人蔘標準耕作法에 準하여 曾坪試驗場에서 生産된 生育程度가 비슷한 紫菀種(*Panax ginseng*, C. A Meyer) 苗蔘을 植付하였으며, 人蔘의 栽培管理는 人蔘標準耕作法에 準하였으며, 班点病 防除를 위하여 石灰보르드液을 2回 处理하였다. 雜草 除去作業은 必要에 따라 手除草를 行하였다. 8月 下旬에 試料를 採取하여 地上下部 生育 및 收量, 根腐率, 赤變率, 惡臭現象을 調査하였으며 試驗區配置는 乱塊法 3反復으로 行하였다.

結 果

燻蒸劑 处理 1年後에는 苗蔘을 移植하였을 때의 出芽率은 藥劑의 種類에 따라 약간의 差異를 보이고 있는데 初期에는 燻蒸劑 处理區(9.3~19.3%)가 無处理區(5.7%)에 比하여 良好한 出芽率을 나타냈었으나 時間이 經過함에 따라 커다란 差異를 보이지 않았다(Table 2).

Table 2. Effect of various soil fumigants on the emergence of 2 year-old ginseng, *Panax ginseng* C. A. Meyer.^{a)}

Treatments	Days after transplanting ^{b)}						
	15	17	19	21	23	25	27
Cylone	10.3ab%	25.7ab%	45.7ab%	68.2%	90.0%	94.6%	96.0%
Basamid	15.4ab ^{c)}	28.4ab	51.5a	74.9	86.8	92.4	94.3
Vapam	19.3a	41.2a	56.3a	79.1	89.7	93.3	95.1
Telone	9.3ab	30.8ab	48.4a	72.5	88.1	90.4	92.9
D-D	14.6ab	25.7ab	42.4ab	68.7	85.3	90.8	92.7
Dowfume	10.4ab	22.4b	44.8ab	68.2	81.6	91.1	92.6
Untreated	5.7b	15.4b	27.9b	53.3	76.0	88.3	92.4

- a) Fumigated in March, 1980, and the ginseng plants were transplanted in April, 1981
- b) Each datum is average of three replicates.
- c) Different alphabet showed significant differences at 5% by Duncan's multiple range

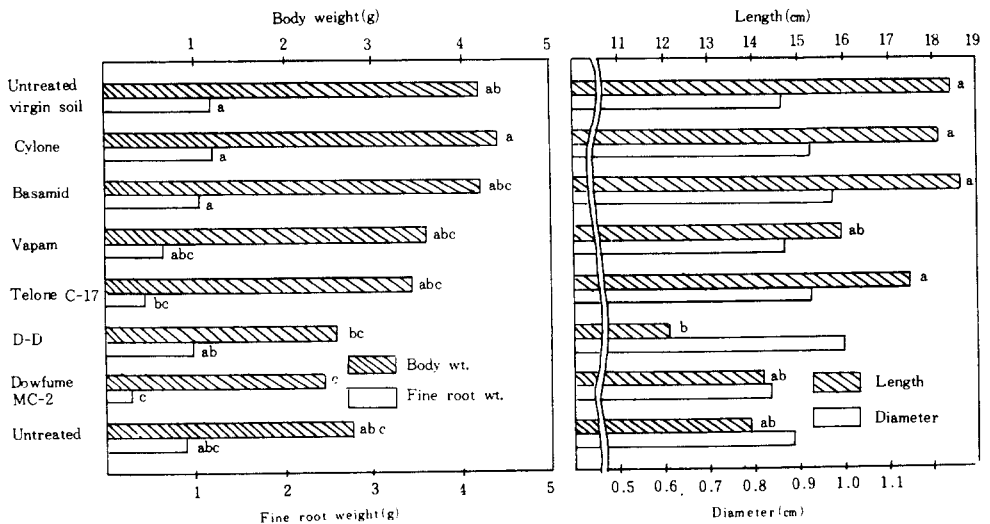


Fig. 1. Effect of various soil fumigants on the root growth of 2 year-old ginseng, *Panax ginseng* C. A. Meyer. Different alphabet showed significant differences at 5% by Duncan's multiple range test.

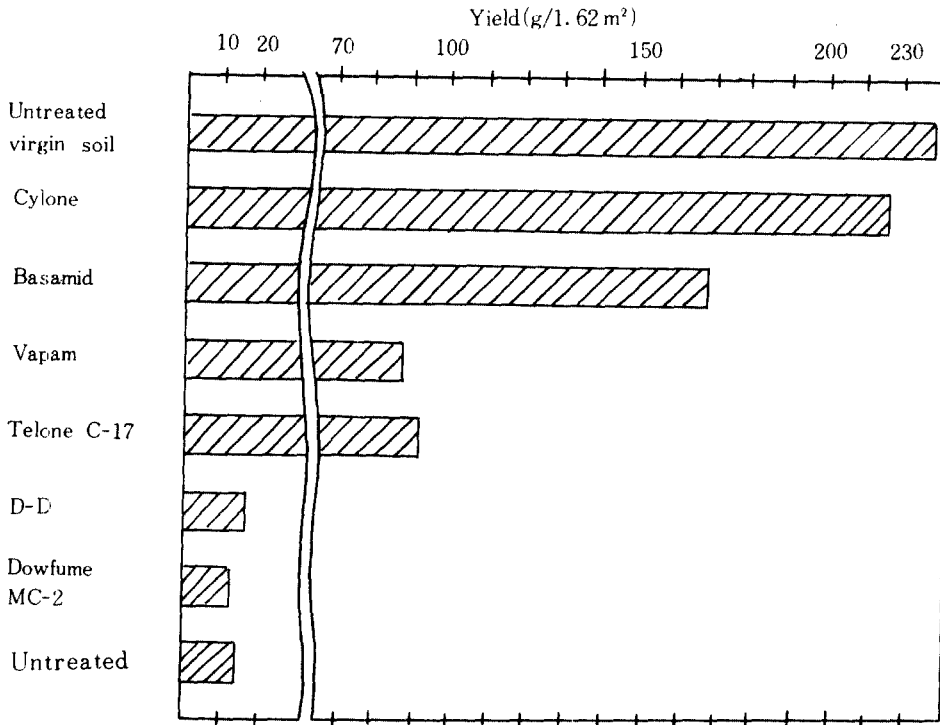


Fig. 2. Effect of various soil fumigants on the yield of 2 year-old ginseng, *Panax ginseng* C. A. Meyer.

Fig. 1과 2는 燻蒸劑 處理 1年後에 苗蔘을 植付하였을 때 2年生 人蔘의 地下部 生育에 미치는 影響을 나타낸 것이다. Cylone과 3,5 dimethyl tetrahydro 1,3,5-2H-thiadiazine 2-thione제 (Basamid)處理區는 他 燻蒸劑 處理區에 比하여 胴體 및 細根의 發達이 良好하였으며, 初作地의 生育과 比較해 볼때 Cylone處理區(胴體重: 4.39g, 細根重: 1.20g)와 Basamid處理區(胴體重: 4.19g, 細根重: 1.05g)는 初作地(胴體重: 4.22g, 細根重: 1.20g)와 비슷한 生育을 나타내었으며, 根長과 根徑에 있어서도 根重과 비슷한 傾向을 보였으나 其他 燻蒸劑의 경우에 있어서는 生育이 劣等하였다.

收量 (g/1.62m²)에 있어서는 Cylone과 Basamid處理區의 경우 각각 214.95g, 167.89g으로 收量이 높았고 Methyl bromide에 소량의 Chloropicrin이 첨가된 제제 (Dowfume)處理區 (11.03 g)와 D-D 處理區 (16.11g)는 無處理區 (14.60g)와 비슷하였다. 初作地의 경우에 있어서는 227.92 g으로서 Cylone 處理區보다 약간 높았으나 큰 差異는 없었다.

農藥處理後 農藥 그 自体 또는 그 分解産物에 依해 收穫時 惡臭現象이 誘發되어 品質을 低下시키는 경우가 있는데, 本 試驗의 경우에 있어서는 地下部의 惡臭現象은 없었다.

人蔘은 同一場所에서 長期間 (3 ~ 5年) 栽培되므로 土壤 病原微生物의 影響을 받기 쉬운데, 特히 初作地보다도 連作地의 경우 더 심하다. 根腐病 罹病率은 Fig. 3에서 보는 바와 같이 Cylone 處理區에서 23.2%로 根腐病 防除効果가 가장 좋았으며, Basamid, 1,3-dichloropropene 와 Chloropicrin혼합제제 (Telone C-17), Sodium methyl dithiocarbamate제제 (Vapam) 處理區에서 각

각 44.2%, 52.8%, 60.2%의 根腐率을 나타내었으나, D-D(90.9%)와 Dowfume MC-2 處理区(91.8%)에서는 無處理区(92.1%)와 비슷하여 防除效果가 낮았다.

赤變率 發生에 있어서도 根腐病 發生과 비슷한 傾向을 보여, 燻蒸劑 處理区(8~66.7%)가 無處理区(83.3%)에 비하여 顯著히 낮은 赤變率을 보였으며, 그중에서도 Cylone과 Basamid 處理区에서는 각각 8%, 9%로서 赤變率 發生이 顯著히 낮았다(Fig. 3)

地上部 生育에 미치는 影響은 Table 3에서 보는 바와 같이 地下部 生育과 大体로 비슷한 傾向을 보여, Cylone 處理区的 경우, 莖重:0.54g, 葉重:1.37g으로서 初作地(莖重:0.54g, 葉重1.20g)와 비슷한 生育을 보였다.

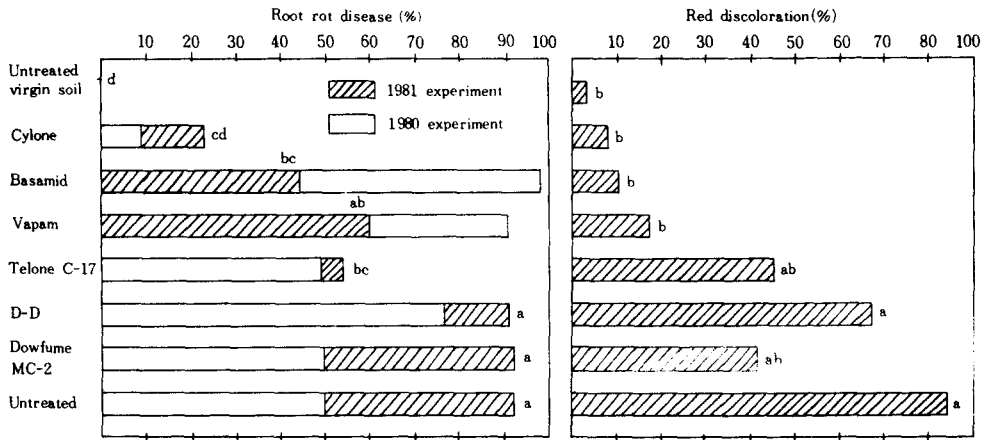


Fig. 3. Effect of various soil fumigants on the infection of root-rot disease and red discoloration of 2 year-old ginseng, *Panax ginseng* C. A. Meyer. Different alphabet showed significant differences at 5% by Duncan's multiple range test.

Table 3. Effect of various soil fumigants on the aerial portion of 2 year-old ginseng plant, *Panax ginseng* C. A. Meyer. ^{a)}

Treatments	Stem			Leaf
	Weight (g)	Length(cm)	Diameter (cm)	Weight (g)
Virgin Soil	0.54 ^{b)}	9.8	0.21	1.20
Cylone	0.54	9.9	0.20	1.37
Basamid	0.45	8.6	0.19	1.16
Vapam	0.49	9.2	0.20	1.15
Telone C	0.43	8.7	0.19	1.14
D-D	0.50	8.9	0.19	1.07
Dowfume	0.47	7.9	0.19	1.06
Untreated	0.40	9.3	0.21	0.99

a) Fumigated in March, 1980 and the ginseng plants were transplanted in April, 1981 and sampled in August, 1981.

b) Each datum is average of three replicates.

燻蒸劑 處理에 依한 T/R率의 變化에 있어서는 Cylone과 Basamid 處理區에서 각각 0.34, 0.31로서 初作地(0.32)와 비슷하였으며 Dowfume MC-2의 경우는 0.55로서 가장 높았고 再作地 無處理區에 있어서는 0.38이었다(Fig. 4).

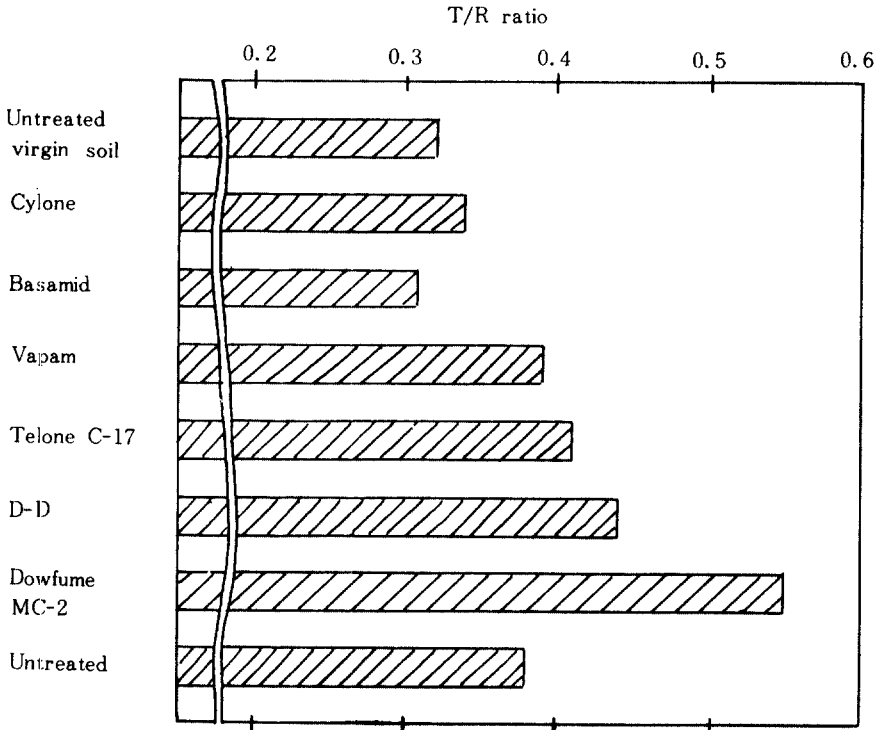


Fig. 4. Effect of various soil fumigants on T/R ratio of 2 year-old ginseng, *Panax ginseng* C. A. Meyer.

考 察

連作障害의 症狀으로서는 生長量 및 収量의 影響¹⁰⁾, 形態 및 外觀上의 特徵^{18, 20, 29, 32, 35, 36)}, 生理作用에의 影響^{9, 18, 31)}, 地上部와 地下部에 對한 生育抑制度^{4, 14, 19, 34)} 등으로 나타나고 있는데, 一般적으로 2~3%의 生長量 減少를 招來하는 경우 連作障害가 있다고 하나,⁹⁾ 平野¹⁰⁾는 20% 減少를 招來하여야 비로서 忌地現象이 일어난다고 하였다. 平野⁸⁾는 복층아에 對한 實驗에서 連作土와 新土에서의 生育比의 頻度에서 新土와 거의 同程度(90~109%)만큼 生長한 例 5, 新土以上으로 生育이 促進한 例 2, 나머지 25例는 生育이 抑制되었으며, 그중 50% 以下의 生育을 나타낸 것이 8例이었다고 하였다.

本 試驗의 結果에서 보면(Fig. 1과 Table 3), 初作地와 連作地 2年生 人蔘의 地上下部 生育에 있어서 連作地에서의 生育은 初作地에 比하여 顯著히 減少하였다. Cylone과 Basamid 處理區는 無處理區에 比하여 生育이 良好하였으며 初作地의 生育과도 비슷하였으나, 其他 燻蒸劑 處理區는 生育이 劣等하였다.

이처럼 Cylone과 Basamid 處理區의 경우에 있어서의 良好한 生育은 燻蒸劑의 土壤 病原微生物 防除效果에 依한 根의 腐敗防止 및 土壤內 有用微生物의 增殖과 같은 向接인 作用에 依한 것으로 생각된다. 安 등¹은 Dowfume外 3種의 土壤燻蒸劑를 人蔘再作地에 處理하였을 때, Martin 등¹⁶은 D-D外 4種의 土壤燻蒸劑를 甘藷 連作地에 處理하였을 때 燻蒸劑 處理區는 無處理區에 比하여 生育이 增加하였다고 報告한 바 있다. 燻蒸劑 自体 또는 그 分解產物이 土壤 微生物相에 影響을 미침으로서 이들에 依해 維持되고 있는 土壤內 植物營養分의 循環過程에 어떤 變化를 주는데, 實際로 燻蒸劑 處理 初期에는 土壤 病原微生物 뿐만 아니라 有用微生物의 密度도 低下시키나 時間이 經過됨에 따라 有用微生物의 密度가 增加하여 植物體에 有利한 影響을 주리라 생각되는데, Aldrich 등²은 土壤燻蒸劑를 處理하였을 때 그 影響이 數年 持續된다고 하였다.

收量에 있어서도 (Fig. 2) 初作地와 連作地間에는 顯著한 差異를 보였으며, Cylone 處理區는 初作地의 收量과 거의 비슷하였으나 Dowfume MC-2와 D-D 處理區는 收量面에 있어서 劣等하였다.

人蔘은 地下部의 生産이 目標이므로, 根腐敗와 收量間에는 密接한 關係가 있음은 當然하다. 本 試驗에 있어서의 收量減少는 土壤 病原微生物에 依한 根腐敗에 그 原因이 있는 것으로 생각된다. 즉 無處理區에 있어서 根腐로 消失된 比率은 92.1%, Dowfume MC-2와 D-D 處理區에서 각각 91.8%, 90.9%인 반면, Cylone 處理區에서는 23.2%이었다.

宮沢^{16, 17}는 *Cylindrocarpon panasis* 菌의 生理·生態 및 防除에 대해서 報告한 바 있고, *Fusarium*, *Erwinia*, *Phytophthora* 등도 根腐病의 原因인데, 數種의 土壤 病原微生物이 複合的으로 作用하여 根腐敗를 誘發한다고 알려져 있다.^{11, 23, 24, 26, 27} 線虫도 人蔘 連作障害의 一原因으로서 報告되고 있는데^{5, 6, 13} 이는 線虫이 直接的으로 根腐敗를 야기시키는 것 보다도 根腐敗를 助長하는 것으로 解釋하는 것이 妥當할 것 같으며 線虫과 病害와의 關係는 複合病 (complex disease) 이라고 한다.² 여하튼 根腐敗는 病原菌과 線虫에 依한 것으로서 再作地 뿐만 아니라 初作地에서도 收穫時까지 發病되어 人蔘 生産性의 不安定 要素의 하나로 되어 있다.

뮈 등²⁷은 Cylone外 5種의 土壤燻蒸劑를 人蔘再作地에 處理하였을 때 Cylone 處理區가 根腐率이 9.1%로 가장 낮았으며, 坪當 根重도 가장 높았으나, D-D와 Basamid 處理區에서 根腐率이 높았다고 하였다. 土壤 病原微生物 (*Fusarium* 菌類, *Erwinia* 菌類) 防除效果에 있어서는 Cylone이 가장 좋았고 D-D는 효과가 낮았다고 하였으며, 金 등¹¹은 *Fusarium solani*의 防除效果는 Cylone과 Telone C-17이 좋았다고 하였다.

根腐率의 年次別 進行狀況을 보면 (Fig. 2), Cylone 處理區의 경우 當年度 9.1%, 이듬해 23.2% (9.1→23.2%), Dowfume MC-2 處理區의 경우 49.8%→91.8%, D-D : 76.8%→90.9%, Telone C-17 : 49.5%→57.8%로 增加하였는데, 時間이 經過함에 따라 根腐率은 더욱 增加할 것으로 생각된다. 이와같은 原因은 土壤燻蒸劑 처리후 土壤 病原微生物의 密度增加에 그 原因이 있을 것으로 생각된다. 뮈 등²⁷은 燻蒸劑 處理 1年後에 *Fusarium* 菌 密度를 調査한 바 있는데 Cylone, Telone C-17 處理는 密度抑制效果가 좋았으나 D-D, Dowfume MC-2 處理區는 密度抑制效果가 낮았다고 하였는데, 藥量水準을 높여 處理한다면 더욱 좋은 效果가 期待된다.

宮沢¹⁷는 年生根別의 發病狀況을 調査한 바 있는데 無處理區에서는 4年生時까지 100% 發病한데 비하여, 크로로피크린劑 4 cc 處理區는 健全率이 80%에 달해 良好하였으며, 3 cc 處理區에서는 6年生時부터 發病이 많아져 健全率은 63.1%이었으나, 2 cc 處理區는 4年生時부터 發

病이 많아져 6年根에서 96.9%가 発病, 健全根은 3.1%에 지나지 않았다고 하였다.

이와같은 土壤燻蒸劑 處理에 依한 根腐率의 差異는 藥劑의 理化學的 性質 및 處理藥量의 差異에서 오는 것으로 密度 抑制效果가 持續的이나 또는 單期間이나 하는 것은 根腐病 防除效果에 影響을 미치며 따라서 取量과도 直結되는 것이다. 人蔘의 栽培는 4~6年間的 長期間을요하므로 土壤消毒이 不完全하면 殘存한 病原菌은 數年後에 다시 密度가 增加되기 때문에 徹底한 土壤消毒이야 말로 人蔘 生産 安定의 重要한 열쇠일 것이다.

連作障害의 一症狀인 形態 및 外觀上의 特徵으로서 根의 褐變 또는 黑變, 細根減少, 根이 가늘어지며 活性低下, 生育抑制, 基部에서 新根 出現, 枝根率 增加 또는 表面均裂에 依한 商品性低下, 葉의 花靑素 出現에 依한 枯死등의 症狀을 들 수 있는데,^{16, 20, 29, 32, 35, 36} Cylone과 Basamid 處理區를 除外하고는 根(胴體 및 細根)의 發育이 不良한데 이는 土壤 病原微生物에 依한 根의 腐敗나 根의 生理的 活性低下에 그 原因이 있을 것으로 사료된다(Table 2)

赤變은 人蔘의 商品의 價値를 顯著히 低下시키기 때문에 그 防除는 대단히 重要한데 Cylone과 Basamid 處理區에서는 각각 8%, 9%로, 無處理區(83.3%)에 比하여 赤變蔘 發生이 顯著히 낮았다. 赤變의 原因과 防除에 대해서는 吳 등,²⁵ 朴 등²⁸에 依하여 報告되나 있으나 아직 正確한 原因은 알려지지 않고 있는데 植原³⁵은 連作地 土壤에서의 완두는 生育初期에 根이 褐變되며, 生育이 進展됨에 따라 褐變이 增大, 이러한 根은 가늘어지며 細根의 生成은 적고 生長이 低下하며, 活性이 低下되고 높은 頻度로 *Fusarium*菌이 分離된다고 하였다.

根의 機能이 低下되거나 水分의 吸水不足과 같은 土壤條件의 惡化에 依해 作物의 生育이 抑制되는 경우는 대부분 地下部보다도 地上部 生育이 한층 沮害되는데, 忌地現象에 있어서도 地下部보다 地上部の 抑制가 심하다.⁹ 本 試驗의 경우(Fig. 4), 初作地의 T/R率은 再作地의 T/R率보다 작운데, 이는 人蔘의 경우에 있어서는 地下部가 病들었다 하더라도 地上部 生育은 계속하는데 그 原因이 있을 것으로 생각된다.

燻蒸劑 處理에 依해서 作物의 生育障害가 일어나는 경우가 많은데, 燻蒸劑로 土壤消毒을 행한후 그대로 人蔘을 植付하면 生育障害가 發生하여 莖葉의 早期枯死, 葉의 黃化, 生育不良, 出芽率의 顯著한 減少, 葉靑에 依한 根腐敗, 收穫時 惡臭에 依한 品質低下등의 現象이 나타난다. ^{1, 16, 17, 27} 宮沢¹⁷는 크로로피크린劑 處理에 依해 發生하는 人蔘의 生育障害는 窒素에 依한 肥料障害와 發生時期, 進行狀況 및 症狀이 비슷하기 때문에 크로로피크린劑에 依해 有効化한 窒素에 그 原因이 있다고 하였으며, Aldrich 등,² 金 등¹²은 燻蒸劑 處理에 依한 土壤의 sterilization現象을 報告한바 있다.

出芽率에 미치는 影響에 있어서(Table 2), 燻蒸劑 處理 1年後의 出芽率은 藥劑의 種類에 따라서 差異를 보이고 있으나, 燻蒸劑 處理區가 無處理區에 比하여 높은 出芽率을 나타내고 있는데, 이는 處理된 燻蒸劑가 土壤中에서 서서히 分解되어 그 分解産物에 依한 出芽促進 現象이 그 原因이 있는 것으로 생각된다. Aldrich 등²은 D-D外 4種의 土壤燻蒸劑를 處理하였을때 그 影響이 數年間 持續된다고 報告한 바 있는데, 人蔘의 경우에는 日覆下에서 栽培되기 때문에 一般 裸地에서 보다 燻蒸劑에 依한 影響이 더 오래 지속할 것으로 생각된다.

以上 燻蒸劑를 人蔘 再作地에 處理하였을때 人蔘의 生育 및 取量, 根腐率, 赤變率에 미치는 影響을 나타내었으나, 連作障害는 單一要因에 依한 것이라기 보다 여러 要因이 複合的으로 關与하는 경우가 많은데,⁹ 單一要因 除去에 대해서도 여러가지 防除手段이 동원되고 있으므로 여

러 要因이 複合적으로 作用하는 경우에는 個個의 除去手段을 組合한 綜合的 防除 (integrated control) 対策이 모색되어야 할 것으로 사료되는데 万豆⁶⁾는 10個項에 이르는 除去手段을 動員하여 連作障害가 심했던 圃場이 最高水準의 國화를 生産하는 圃場으로 變하고 以後 6年間 安定된 優良品을 계속 生産하였다고 報告하였다.

摘 要

人蔘 再作地에 Cylone外 5種의 土壤燻蒸劑를 處理한 後 1年後에 苗蔘(紫莖種: *Panax ginseng*, C. A. Meyer)을 移植하였을 때 2年生 人蔘의 生育 및 收量, 根腐率, 赤變率에 미치는 影響을 調査하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. Cylone과 Basamid 處理區는 無處理區에 比하여 生育이 良好하였으며, 特히 Cylone 處理區는 初作地 無處理區의 生育과 비슷하였다.
2. 收量에 있어서도 Cylone 處理區가 가장 良好하였으며, 또한 初作地 無處理區의 收량과 비슷하였다.
3. 根腐率에 있어서는 Cylone이 23.2%로 防除效果가 가장 좋았으며 Basamid>Telone C-17>D-D>Vapam>Dowfume의 順이었다.
4. 赤變率 發生에 있어서는 Cylone과 Basamid 處理區가 각각 8%, 9%로서 無處理區에 比하여 赤變蔘 發生이 顯著히 낮았다.

以上の 結果로 미루어 보아 Cylone과 같은 훈증제를 處理할 경우 連作障害의 解消可能性이 높은 것으로 기대된다.

引 用 文 献

1. 安龍濤, 金鏡泰, 金明秀, 崔承允: 韓國植物保護學會誌, 20, 31(1981)
2. Aldrich, D. G., and J. P. Martin *Soil Sci.* 73, 149(1952)
3. Cook, M. T., *Phytopathology*, 11, 346(1921)
4. 林 武, 滝島康夫: 農業及園芸, 34, 971(1959)
5. 万豆剛一: 農耕と園芸, 12, 151(1973)
6. 万豆剛一: 農業及園芸, 52, 85, 341(1977)
7. 平野和弥: 日本線虫學: 益誌, 3, 1, 93(1973)
8. 平野暁: 京都大學論文(1966)
9. 平野暁: 作物의 連作障害, 農山漁村文化協會(1977)
10. 平野俊: 日土肥誌, 13, 217(1939)
11. 金鏡泰, 金鴻嶺, 李舜九: 人蔘研究報告書(栽培分野), 357(1980)
12. 金鏡泰, 金鴻嶺, 安龍濤: 人蔘研究報告書(栽培分野) (1980)
13. 小林義明: 静岡農試年報, 13, 114(1968)
14. 梶浦実, 岩崎藤助: 園芸學會誌, 14, 7(1943)
15. Martin, J. P., Aldrich, D. G., Murphy, W. S., and G. R. Bradford, *Soil Sci.* 73, 137(1952)
16. 宮沢洋一, 萩原博司: 長野園試報告, 9, 109(1972)

17. 宮沢洋一：農業及園芸, **55**, 229 (1980)
18. 松田明, 下長根鴻, 尾崎克己, 渡辺文吉郎：茨城農試研究報告, **14**, 1 (1973)
19. 宗像圭, 山田哲也：農業及園芸, **34**, 1117 (1959)
20. 二井内清之, 興律伸：園芸試験場報告, **3**, 57 (1965)
21. 農林水産技術会誌 事務局：連作障害の実態—アンケート調査のとりまとめ (1970)
22. 農林水産技術会議 事務局：連作障害に関する研究 (1977)
23. 吳承煥：高麗人蔘学会誌, **5**, 73 (1981)
24. 吳承煥, 朴昌錫, 金鴻鎮：人蔘研究報告書(栽培分野), 17 (1979)
25. 吳承煥, 朴昌錫, 李璋浩：人蔘研究報告書(栽培分野), 47 (1980)
26. 吳承煥, 金鴻鎮, 李舜九：人蔘研究報告書(栽培分野) (1981)
27. 吳承煥, 安龍淵, 金鴻鎮, 金鏡泰：人蔘研究報告書(栽培分野) (1981)
28. 朴薰, 睦成均, 李鍾律：人蔘研究報告書(栽培分野), 173 (1980)
29. Paterson, D. R., and D. E. Speights, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **84**, 431 (1964)
30. 鈴木達彦：農業及園芸, **47**, 689, 835 (1972)
31. 高稿芳雄：農業技術, **23**, 55 (1968)
32. 田辺市郎, 比山登喜男, 草水崇：鹿児島農試鹿屋支場研究報告, **10**, 17 (1973)
33. 徳永義治：農業技術, **22**, 301, 351 (1969)
34. 塚本正美, 切貫武代司：農業及園芸, **31**, 1407 (1956)
35. 植原一雄, 粟畑耕二：鹿児島大学 農学部 学術報告, **23**, 127 (1973)
36. 山崎正枝, 仲宇佐達也, 伊藤佳信, 加藤治：東京農試研究報告, **2**, 33 (1957)