

몇가지 殺虫劑의 組合이 人蔘의 生育 및 根瘤線虫 防除 效果에 미치는 影響

安龍溶* · 崔承允** · 韓相贊*** · 金饒泰*

Effects of some Insecticides on Growth of 2 year old Ginseng,
Panax ginseng, C.A. Meyer, and Control of Root-knot nematode

Y.J.* Ahn,* S.Y. Choi,* S.C. Han,*** and Y.T. Kim*

Abstract

These experiments were conducted to investigate the nematicidal effects of the insecticides, Mocap(O-Ethyl-S, S-dipropyl phosphorodithioate), Carbofuran(2,3-Dihydro-2,2-dimethylbenzofuranyl ethyl carbamate), Terbufos (S-tert-buthylthio methyl O,O-diethyl phosphorodithioate), and their mixtures (Mocap+Carbofuran, Mocap+Terbufos, Carbofuran+Terbufos) on growth of 2year-old ginseng, *Panax ginseng* C.A. Meyer, and the control of root-knot nematodes.

There was no evidence of plant injury from insecticide treatment of ginseng, although the rate of emergence of the treated ginseng was slightly inhibited.

The insecticide treatments showed no off-flavor of ginseng plant.

Terbufos and Mocap provided better control of the root-knot nematodes than carbofuran alone and their mixtures. Mixtures of the insecticides showed antagonistic effect to the root-knot nematodes.

緒 言

線虫被害의 特徵은 寄主植物의 生育이나 活力을 低下시키는데 있으며, 生理障害나 養分缺乏의 症候와 비슷하기 때문에 往往 混同하는 경우가 많았으나 그 被害의 重要性에 비추어, 特히 病을 誘發하는 要因으로서 그리고 連作障害의 한 要因으로서 많은 研究가 이루어지고 있다. 지금까지 連作障害을 일으킨다고 報告된 作物은 68種에 이르고 있는데, 이들 連作障害의 한 原因으로서 線虫의 重要性이 強調되고 있다.

우리나라 人蔘圃에 寄生하는 線虫의 種類에 對하여는 崔와 秋,⁶⁾ 金등¹⁰⁾ 李등¹¹⁾에 依해서 報告된바 있는데 人蔘加害 線虫의 種類는 10屬에 달하고 있다.

이들 線虫中 人蔘에 가장 問題視되는 것은 根瘤線虫을 들수 있는데, 鄭⁵⁾은 우리나라에서 根瘤線虫의 被害는 全國의으로 3~80%에 이르고 있다고 하였으며, 金등¹⁰⁾은 根瘤着生이 심할 수록 生育이 현저히 감소됨을 報告하였다. 人蔘의 根瘤線虫은 1903년 Van Hook²⁶⁾가 美國에서 처음 觀察하였으며, 우리나라에서는 1922年 中田¹⁷⁾가 처음으로 報告한바 있는데, 지금까지 우리나라에서 報告된 根瘤線虫의 種類는 4種으로, 이중

*高麗人蔘研究所(Korea Ginseng Research Institute, Seoul, Korea)

**서울大學校 農科大學(College of Agriculture, Seoul Nat'l University, Suweon, Korea)

***農村振興廳 農業技術研究所(Institute of Agricultural Sciences, ORD, Suweon, Korea)

Meioidogyne hapla 와 *M. arenaria* 가 人蔘을 加害한다고 報告⁶⁾ 하였다. 特히 根瘤線虫은 寄主範圍가 대단히 넓기 때문에 豫定地 選定時 前作物의 種類에 留意하지 않으면 안된다.

以上과 같은 점을 考慮해 볼때, 線虫防除의 必要性은 切實한데, 人蔘根瘤線虫의 防除에 對하여 李등¹²⁾, 李등¹³⁾이 報告한 바 있는데, 特히 前者는 Mocap 外 3種 藥劑의 殺線虫效果와 2年生人蔘의 生育에 미치는 影響에 對해서 調査한 바 있다.

殺(線)虫劑 處理에 依한 作物의 反應은 作物의 種類 및 老幼, 殺虫劑의 種類 및 劑製形態, 藥量 및 施用方法 등에 따라 달리 나타나고 있는데 發芽遲延, 生育抑制 收量의 增減, 生理·生化學的인 變化등 多方面에서 檢討되고 있다. 1, 2, 3, 7, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25)

그러나 이들 研究의 大部分은 單劑處理에 依한 害虫防除 및 作物의 反應을 研究한 것으로, 2種 또는 그 以上の 藥劑를 混合하여 處理하였을 때, 殺線虫效果와 人蔘의 生育에 미치는 影響에 關한 研究는 거의 없는 것으로 알고 있다.

이에 著者들은 Mocap, Carbofuran, Terbufos를 混合處理 하였을 때 殺線虫效果 및 2年生人蔘의 生育에 미치는 影響을 調査함으로써 良質의 優良蔘 增産을 위한 기초자료에 기여하고자 本 實驗을 實施하였다.

材料 및 方法

本 實驗은 1980年 忠北 槐山郡 曾坪邑에 位置한 曾坪 人蔘試驗報圃(pH: 5.5, 有機物: 1.76%, 全窒素: 0.18%, 有效磷酸: 22.8 ppm, 置換性 K: 0.39 me/100gr, Ca: 2.68 me/100gr, Mg: 0.34 me/100gr)에서 紫莖種 2年生 人蔘을 供試하여 實施하였다.

試驗區는 1979年 10월에 6年生人蔘을 採掘한 圃場으로서, 이듬해 Mocap, Carbofuran, Terbufos를 각각

10:0, 8:2, 5:5, 2:8, 10:0의 比率로 土壤混和 處理한 後, 根重(1.0~1.2g), 根長, 根直徑이 均一한 苗蔘을 專賣廳 人蔘標準耕作法에 準하여 移植하였다.

本 試驗區는 斑點病(점무늬병) 防除을 위하여 석회 보르도액을 1회 處理하였을 뿐 其他의 殺虫劑나 殺菌劑를 處理하지 않았으며, 必要에 따라 除草作業을 행하였다.

8日 19일에 採取하여 藥劑處理區와 無處理區間의 生育과 殺線虫效果를 調査하였다. 殺線虫效果는 根瘤指數로 評價하였으며, 藥劑組合處理에 依한 連合毒性指數는 Sun 과 Johnson²¹⁾의 連合毒性指數 算出公式에서 死亡率 대신 根瘤指數를 利用, 連合毒性指數를 算出하였다.

結果 및 考察

Mocap, Carbofuran, Terbufos를 單一 또는 混合 處理하였을 때, 2年生人蔘의 出芽에 미치는 影響에 對해서는 Table 1에 表示한 바와 같다.

表 1에서 보는 바와 같이 殺虫劑의 種類 및 處理組合에 따라 出芽率에 差異를 보이고 있는데, 大體로 藥劑處理區가 無處理區에 比하여 出芽의 阻害現象을 보이고 있다. 金동¹¹⁾은 Carbofuran 外 6種의 殺虫劑를 2年生人蔘에 處理하였을 때, 藥劑處理區가 無處理區에 比하여 初期에는 出芽率이 低下하였으나 時間이 경과됨에 따라 無處理區와 비슷한 出芽率을 보였다고 하였다.

Table 2는 供試藥劑의 混合比率에 따른 處理가 2年生人蔘의 生育에 미치는 影響을 나타낸 것으로, 藥劑의 種類 및 混合比率에 따라 生育反應이 달리 나타나고 있지만 全般的으로 볼때 藥劑處理區가 無處理區에 比하여 生育이 良好하였다. 그러나 全生育期間을 통하여 일의 一部分이 붉게 된다거나 또는 早期落葉되는

Table A. Test insecticides

Common name	Trade name	Formulation	Dose (kg/10a)	Chemical name
Ethoprop	Mocap	G,* 5%	4	O-Ethyl S,S-dipropyl phosphorodithiate
Carbofuran	Curaterr (Furadan)	G, 3%	4	2,3-Dihydro-2, 2-dimethyl-7-benzofuranyl carbamate
Terbufos	Counter	G, 3%	2	S-(tert-buthylthio) methyl O, O-diethyl phosphorodithioate

* G: granule

Table 1. Effect of mixtures of some insecticides on the ginseng emergence of 2 year old ginseng, *Panax ginseng*, C.A. Meyer.

Insecticide combination	Mixture ratio	Percent ginseng emergence		
		April 23	May 3	May 12
Terbufos + Carbofuran	10 : 0	50.0	68.5	73.5
	8 : 2	54.0	64.5	76.0
	5 : 5	57.7	76.7	80.0
	2 : 8	52.7	66.3	72.7
	0 : 10	37.5	68.0	80.0
Terbufos + Mocap	10 : 0	50.5	68.4	73.5
	8 : 2	60.0	64.0	70.5
	5 : 5	63.0	76.5	79.0
	2 : 8	46.5	65.5	67.5
	0 : 10	57.3	75.5	82.0
Carbofuran + Mocap	10 : 0	37.5	68.0	80.0
	8 : 2	54.0	76.5	79.0
	5 : 5	52.0	68.0	70.5
	2 : 8	51.4	68.4	73.5
	0 : 10	57.53	72.3	80.7
Control	—	57.5	75.5	82.0

Table 2. Effect of mixtures of some insecticides on growth of 2 year-old ginseng, *Panax ginseng*, C.A. Meyer.

Insecticide combination	mixture ratio	Root					Stem			Leaf	
		F.W. (g)	D.W. (g)	Diameter (cm)	Length (cm)	Flavor	F.W. (g)	Diameter (cm)	Length (cm)	F.W. (g)	Area (cm ²)
Terbufos + Carbofuran	10 : 0	5.22	1.48	1.05	10.76	none	0.24	0.15	8.19	0.58	83.28
	8 : 2	3.79	0.99	0.87	10.18	"	0.22	0.15	7.45	0.47	67.91
	5 : 5	4.99	1.30	1.05	9.54	"	0.31	0.15	9.39	0.78	98.96
	2 : 8	4.02	0.95	0.75	9.72	"	0.24	0.14	8.00	0.52	64.48
	0 : 10	4.48	1.04	0.99	9.44	"	0.27	0.15	8.72	0.59	75.78
Terbufos + Mocap	10 : 0	5.22	1.48	1.05	10.76	"	0.24	0.15	8.19	0.58	83.28
	8 : 2	3.68	1.07	0.89	12.16	"	0.40	0.19	7.49	0.92	72.94
	5 : 5	4.50	1.25	0.95	11.03	"	0.40	0.23	6.87	0.89	68.49
	2 : 8	4.51	1.25	1.02	10.92	"	0.47	0.23	7.65	0.94	70.96
	0 : 10	4.09	1.13	0.98	10.65	"	0.38	0.18	9.32	0.85	86.00
Carbofuran + Mocap	10 : 0	4.48	1.04	0.99	9.44	"	0.27	0.15	8.72	0.59	75.78
	8 : 2	3.51	0.96	0.87	9.92	"	0.24	0.16	7.97	0.45	57.80
	5 : 5	4.79	1.46	1.00	11.23	"	0.31	0.14	7.76	0.76	78.85
	2 : 8	3.51	—	0.78	—	"	—	—	—	—	57.80
	0 : 10	4.09	1.13	0.98	10.65	"	0.38	0.18	9.32	0.85	86.00
Control	—	3.46	0.94	0.83	8.20		0.35	0.21	8.50	0.66	71.04

* Abbreviation→F.W.: Fresh Weight
D.W.: Dry Weight.

現象이 觀察된 바 있는데, 이것은 아마도 本 試驗區가 人蔘再作地로서, 連作障害 現象으로 생각된다.

殺虫劑處理에 依한 作物의 生育促進 現象은 人蔘¹¹⁾, 감자²⁾, 木花^{8,19)}, 크로버²⁸⁾, 담배²¹⁾, 옥수수, 무우外 31種의 作物¹⁶⁾ 등에서 報告된바 있다.

殺虫劑處理에 依한 作物의 生育促進 現象은 많은 研究者에 依해서 몇가지 假說이 提示되고 있는데 殺虫劑에 依한 直接的인 刺戟, 植物代謝에의 影響²¹⁾, 根圈 微生物·微少動物相 變化, 病·害虫防除效果, 殺虫劑 成分의 吸收에 依한 營養學的인 側面²⁵⁾, 酵素 및 磷酸結合의 高 energy bond에 依한 影響^{9,18)}, 植物 Hormone 과 類似한 作用發現 등을 들 수 있다. 特히 Bruinsma³⁾는 農藥에 依한 作物의 反應을 光合成 및 代謝에 미치는 影響에 對해서 詳細히 review 檢討한바 있다.

本 試驗에서의 藥劑處理에 依한 人蔘의 生育良好 現象은 이들 藥劑가 人蔘根에 依하여 體內에 吸收, 通導 組織을 통하여 植物體內 各 部位로 轉流되어 炭水化合物 이나 蛋白質代謝의 變化, Hormone 類似作用의 發現, 植物體內 酵素의 活性化등의 生理·生化學的인 面에 影響을 미쳤거나, 또는 藥劑 그 自體가 人蔘의 分裂組織(Meristematic tissue)에 어떤 刺戟을 주었다든가, 또는 藥劑處理에 依한 線虫防除效果등 몇가지 要因들이 複合的으로 作用하여 生育促進 現象을 誘發한 것으로 생각된다. Lee¹¹⁾는 토마토節片의 組織培養을 통하여 Carbofuran 이 IAA 와 協力作用을 발휘하여 토마토의 生育을 促進시켰다고 하였다. 그러나 以上の 要因들 外에도 殺虫劑 또는 그 分解產物이 土壤微生物·土壤動物相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 준 점에도 그 原因이 있을 것으로도 생각되나, 아직 Carbofuran, Mocap, Terbufos 가 人蔘에 對해 檢討된바 없으므로, 앞으로 多角的인 檢討가 이루어져야 할 것이다.

人蔘의 경우에는, 健康食品으로서 量과 質이 대단히 問題視되므로 殺虫劑處理에 依한 植物體中の 殘溜, 成分의 變化 및 惡臭現象에 對해서 慎重히 檢討하지 않으면 안된다. 本 試驗結果(Table 2) 供試藥劑處理에 依한 試料採取時 惡臭現象은 없었는데 이러한 惡臭現象은 主로 有機鹽素劑에서 報告¹⁶⁾되고 있다. 本 試驗에서는 供試藥劑가 有機磷劑 또는 Carbamate 劑로서 土壤中에서 分解가 빠르며 또한 植物體中에 吸收되어도 分解가 빨리 일어나는데 그 原因이 있을 것으로 생각된다.

Table 3 은 供試殺虫劑의 混合比率에 따른 線虫防除 效果를 나타낸 것으로 藥劑의 種類와 混合比率에 따라

Table 3. Effect of mixture of some insecticides on the control of the root-knot nematode

Insecticide combination	Mixture ratio	Gall index (%)	Co-toxicity coefficient
Terbufos	10 : 0	10.0	—
	8 : 2	11.4	101.2
	5 : 5	22.7	66.1
	2 : 8	25.0	85.7
Carbofuran	0 : 10	30.0	—
	10 : 0	10.0	—
	8 : 2	35.7	28.0
	5 : 5	16.7	59.9
Mocap	2 : 8	29.2	34.2
	0 : 10	10.0	—
	10 : 0	30.0	—
	8 : 2	32.1	35.9
+ Mocap	5 : 5	29.2	51.4
	2 : 8	21.0	102.0
	0 : 10	10.0	—
	Control	—	100.0

달리 나타나고 있는데 單劑處理보다 이들 藥劑를 混合하여 處理하였을때 藥効力이 떨어지는 傾向을 보였다.

殺虫劑의 殺虫力發現과 作物에 미치는 影響은 作物의 種類 및 老幼, 殺虫劑의 種類 및 劑製形態, 藥量 및 施用方法, 氣象의 要因, 土壤의 理化學的性質등 여러가지 要因이 複合的으로 나타나기 때문에 이들 要因을 考慮하지 않을 수 없다. 特히 人蔘은 健康食品으로서 國民保健上 至大한 影響을 미치기 때문에 보다 神經을 써야 할 것이며, 其他 人蔘栽培國과의 競争에서 有利한 高地를 點하기 위해서는 보다 徹底히 藥劑를 選發하여 良質의 原料蔘을 生産함으로써 人蔘宗主國으로서의 面貌를 계속 지켜 나가야 할 것이다.

摘 要

本 試驗은 Mocap+Carbofuran, Mocap+Terbufos, Carbofuran+Terbufos 를 각기 10 : 0, 8 : 2, 5 : 5, 2 : 8, 0 : 10의 比率로 混合하여 土壤에 處理하였을 때 2年生 人蔘의 生育과 根瘤線虫 防除效果에 미치는 影響을 調査한바 그 結果는 다음과 같았다.

1. 供試藥劑를 混合하여 處理하였을 때 出芽率의 遲延現象을 보였으나, 人蔘의 生育에는 影響을 미치지

않았다.

2. 人蔘採取時 藥劑處理에 의한 惡臭現象은 없었다.

3. Terbufos와 Mocap의 單一處理가 Carbofuran이나 기타의 混合處理보다 根蠹線虫 防除效果가 좋았으며, 이를 混合處理는 拮抗의인 效果를 나타내었다.

引用文獻

1. Apple, J.W. 1971. Response of corn to granular insecticides applied to the row at planting. J. Econ. Entomol. 64 : 1208~1211.
2. Bacon, O.G. 1960. Systemic insecticides applied to cut seed pieces and to soil at planting time to control potato insccts. J. Econ. Entomol. 53 : 835~839.
3. Bruinsma, J. 1965. Effects of pesticidal treatments on the chlorophyll content of plant parst. Residue Review: 10 : 1~39.
4. Chapman, R.K., and T.L. Allen. 1948. Stimulation, land suppression of some vegetable plants by DDT. J. Econ. Entomol. 41 : 616~623.
5. 鄭厚燮, 1972. 인삼의 병해, 한국생약학회지, 2 : 73~79.
6. 崔永然, 秋浩烈, 1978. 經濟作物에 影響을 미치는 뿌리혹線虫에 關한 研究, 한국식물보호학회지, 17 : 89~98.
7. Gunther, F.A., and R.C. Blinn. 1956. Persisting insecticide residues in plant materials. Annua' Rev. of Entomolgy 1 : 167~180.
8. HacsKaylo, J., and A.L. Scales. 1959. Some effects of Guthion alone and in combination with DDT and of a Dieldrin-DDT mixture on growth and fruiting of the cotton plant. J. Econ. Entomol. 52 : 396~398.
9. Jansen, E.F., Nutting, M.D., and A.K. Balls. 1948. The reversible inhibition acethlesterase by disopropyl fluorophosphat 4 and tetraethyl pyrophosphate. J. Biol. Chem. 175 : 975~987.
10. 金東翼, 金明秀, 1976. 人蔘에 寄生하는 線虫의 種類 및 分布調查, 試驗研究報告書, 中央專賣技術研究所, 669~677.
11. 金鎔泰, 金鴻鎮, 安龍淵, 1979. 커세미防除試驗, 人蔘研究報告(栽培分野), 409~431. 高麗人蔘研究所
12. 李鍾華, 申東洋, 金明秀, 1977. 人蔘의 根蠹線虫 防除試驗, 試驗研究報告書, 中央專賣技術研究所, 747~758.
13. 李成煥, 鄭厚燮, 崔承允, 1968. 人蔘苗圃의 病虫 害研究, 文敎部研究報告書, 1~54.
14. Lee, T.T. 1976. Insecticide-plant interaction Carbofuran effect on Indole-3-acetic acid metabolism and plant growth. Linc. Sciences 18 : 205~210.
15. Mahoney, C.H. 1962. Flavor and quality changes on fruits and vegetables in the United states caused by applica tion of pesticide chemicals. Resicue review. 1 : 11~23.
16. Morrison, H.C., Crowell, H.H. Crumb, Jr. S.E., and R.W. Lauderdale. 1948. The effects of certain new soil insecticides on plants. J. Econ. Entomol. 41 : 374~378.
17. 中田, 1922. 人蔘病ニ關スル調査, 業模範場報告書 No.5. 朝鮮總督府
18. Oesper, P. 1950. Source of the high-energy content in energy-rich phosphates. Arch. Biochem. 27 : 255~270.
19. Parencia, C.R. Jr., Davis, J.W., and Cob. Cowan. 1957. Control of early-season cotton insects with systemic insecticides employed as seed treatments. JJ. Econ. Entomol. 50 : 31~36.
20. 朴亨萬, 崔承允, 李燦來, 朴重秀, 1981. Carbofuran 土壤混入處理의 水稻防除效果 및 水稻生育에 미치는 影響, 서울대학교 農學研究 6 : 53~67.
21. Press. C.D., Cherry. E.T., and H. Morgan, Tr. 1971. Growth and yield of burley tobacco as affected by two systemic insecticides. J. Econ. Entomol. 64 : 172~175.
22. Rodriguez, J.G. chem. H.H., and W.T. Smith, Jr. 1957. Effects of soil insecticides an beans, soybeans, and cotton and resulting effect on mite nutrition N.J. Econ. Entomol. 50 : 587~593.
23. Stanley, W.W., and C.D. Qualset. 1968. Effect of a systemic insecticide on forage and grain production of wheat, Barley, oat, and rye varieties. Agronomy Journal 60 : 306~308.
24. Sun. Y.P., and E.R. Johnson. 1960. Analysis of joint action of insecticides against house flies. J. Econ. Entomol. 53 : 887~892.
25. Tsi, Chao-Seng. 1950. Protection against aphids by seed treatment. Nature(London) 166 : 909~

910.

26. Van Hook, J.M. 1904. Diseases of Ginseng N.Y. (Cornell) Agr. Exp. sta. Bul. 219 Cited from “韓國人蔘史” 620~658.

27. Vengopol M.S. and J.A. Litsinger. 1980. Carbofuran-A direct growth stimulant of rice.

Presented at the 11 th National Conference of the Pest Control Council of the Philippines, April 23-26, 1980 Cebu City, Philippines.

28. Wallace, M.M.H. 1961. Enhanced plant-growth with two systemic insecticides. Nature 191 : 513~514.