

인삼의 환경 및 기주조건과 발병과의 관계

吳 承 煥

韓國人蔘煙草研究所

(1981년 2월 15일 접수)

Diseases of Ginseng: Environmental and host effect on disease outbreak and growth of pathogens.

Ohh, Seung Hwan

Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Seoul Korea

(Received February 15, 1981)

Abstract

Effect of environmental factors and host on the growth and outbreak of various ginseng diseases was reviewed. Environmental factors included hydrogen ion concentration, moisture content, temperature, nutrition, and microbial populations. Age of the ginseng plants in relation to several ginseng disease occurrence was also included in order to formulate the effective control measure for ginseng diseases.

Damping-off caused by *Rhizoctonia*, *Pythium*, and *Phytophthora*, grey mold by *Botrytis*, sclerotinia by *Sclerotinia*, and phytophthora blight caused by *Phytophthora* were usually prevalent during the early growing season of ginseng when temperature is below 20°C, while anthracnose caused by *Colletotrichum*, alternaria blight by *Alternaria*, and bacterial soft rot by *Erwinia* were so during the latter growing season when temperature is above 25°C. However, the root rot incited by *Fusarium* and *Cylindrocarpum* caused severe damages throughout the growing season. Growth range of the temperature for a pathogen was highly related to the corresponding disease outbreak.

Hydrogen ion concentration was highly related to the outbreak of sclerotinia, root rot, and red rot. Most severe outbreak of those diseases where the soil acidity was pH 4.7, pH 6.5-7.5, and pH 6.0-6.5, respectively.

Nitrogen content in the soil was also related to outbreak of root rot and red rot. More red rot occurred where NH₄-nitrogen is above 30 ppm and more root rot obtained when excessive nitrogen fertilizer applied. Yellow necrosis apparently was related to magnesium especially its ratio with potassium or calcium content in a soil.

Fusarium population showed significant relations to missing rate of ginseng plants in a replanting ginseng field, while that of total bacteria showed similar relations in all ginseng field. Howe-

ver, in six year old ginseng fields, the more the *Streptomyces* population was, the less the *Fusarium* obtained. Consequently, less missing rate observed in a field where *Streptomyces* population was high.

Damping-off, root rot, *Phytophthora* blight were most severe on the nursery and on 2-3 years old ginseng plants, whereas sclerotinia, and grey mold, alternaria blight, anthracnose were severe on 4-6 years old ginseng plants. Root rot caused by *Fusarium* and *Erwinia*, however, was also severe regardless of the age of the plants when the roots were injured.

Therefore, for the effective control of ginseng root rot most careful control of the disease during the early year should be rendered.

1. 서 론

人蔘은 栽培環境이 특이하고 宿根性 多年性 植物이기때문에 재배기간동안 여러가지 病菌으로 부터 被害를 입게되어 수량에 지대한 영향을 받고 있다.^{3, 5, 6, 14, 41} 韓國에서 病으로 인한 수량감수는 다른作物의 경우 대개 10%内外이지만 人蔘의 경우는 이보다 훨씬큰 경우가 많다.^{3, 5, 6, 14, 18, 25, 28, 31, 38, 39, 41} 이는 人蔘이 재배기간이 길고 病害로 인한 被害가 수확하는 해에 모두 나타나기 때문이며 더욱이 뿌리에 發生하는 病은 防除에 어려움이 많기 때문이다.

韓國에서 지금까지 조사보고된 여러가지 人蔘病의 被害率을 종합해 보면 Table. 1과 같으나 여러가지 病의 發生率을 조사한 것이 대부분이고 수량감소를 표시한것은 극히 드물다. 朴 등³⁸의 보고에 의하면 인삼수량은 결주율과 負의 상관을 갖게되는데 1978년 조사결과 결주율이 17~41%나 되며 평균결주율이 32%였다.¹⁷ 심한 경우에는 80%以上이 썩어 없어지는 경우도 있다.^{18, 27}

1978년도 韓國에서 蔘채굴 면적은 956천평이었고 총수량은 1,268천kg이었다고 한다.² 同年의 평균결주율이 32%이었음으로 약 596.7천kg의 수량손실을 가져왔으며 当年 실제 생산량의 약47%에 해당하는 人蔘의 생산감소를 가져왔다고 추정할 수 있다.

人蔘의 病被害를 감소시키려면 病의 發生과 關係되는 主要因과 이들 要因간에 상호관계를 잘 研究하여 필요한 시기에 필요한 예방수단을 강구해야 한다. 그러므로 지금까지 보고된 내용을 중심으로 하여 1). 人蔘病 發生과 環境要因, 2). 人蔘病 發生과 寄主와의 關係등으로 나누어 고찰하고자 한다.

2. 人蔘病發生과 環境要因

植物에 病이 發生하려면 세가지 條件이 충족되어야만 된다.¹⁹ 첫째로 病을 일으킬수 있는 病菌이 存在해야 되며, 둘째로 이 病菌에 감수성인 寄主植物이 있어야 하며 셋째로는 病의 發生과 病菌生育에 알맞는 環境條件등이다. 이러한 要因들은 相互作用하여 얼마나 오랫동안 지속하는가에 따라서 病의 發生이 많아지거나 혹은 적어지거나 한다.¹⁹ 이중

Table 1. Damages of ginseng plants due to various diseases.

Diseases	Damages or losses	References
Anthracnose	20-30%	Hong ¹² , Huh ¹¹
	47%	Nakata & Takimoto ²¹
Damping-off	5-50%	Chung ^{3,6}
	10-20%	Hong ¹² , Huh ¹¹
	19-39%	Lee <i>et al.</i> ¹⁸
Root rot	1%	Hong ¹²
	3-10%	Huh ¹¹
	17-60%	Ohh <i>et al.</i> ²⁵
Red rot	1%	Hong ¹²
	1-30%	Huh ¹¹
	47.7-79.7%	Lee <i>et al.</i> ¹⁸
	3.2-47%	Ohh <i>et al.</i> ²⁷
	4-95.6%	" ³²
Root rot complex	25% (YangJee)	Chung ³
	30% (KangHwa)	"
	17-60.1%	Ohh <i>et al.</i> ²⁵
Phytophthora	2-7%	Hong ¹² , Huh ¹¹
	25-30%	Rosenbaum ³⁹
Alternaria blight	10-20%	Hong ¹² , Huh ¹¹
Root knot nematode	3-80%	Chung ⁷
Missing rate*	12-50%	Chung ⁷
	17-41%	Hong <i>et al.</i> ¹³
	16-37%	Park <i>et al.</i> ³⁷
	10-42.8%	Park <i>et al.</i> ³⁸

*Missing rates are included in this table because diseases rates are related to those³⁸

에서 특히 환경요인들이 病發生과 밀접한 關係가 있는데 일반적으로 寄主植物의 生育에 적당한 環境에서는 病發生이 적은 것이 보통이며 이와 반대의 경우에는 病의 發生이 많아진다. 不適한 環境하에서는 寄主植物의 生理作用이 정상적으로 가동되지 못하여 病菌에 對한 방어력을 상실하거나 감소시키기 때문이다. 이들 環境要因中에 土壤酸度, 溫度, 습도, 光, 영양물질 및 微生物의 수중에 對하여 살펴보자

1) 酸 度

人蔘은 土壤酸도가 弱酸性인 pH4.8~5.3에서 잘자란다고 한다.³⁷⁾ 그런데 病菌에 따라서 酸性인 條件을 좋아 하거나 알카리성을 좋아하는 것들이 있다. 人蔘 根腐病을 일으키는 *Fusarium solani*는 토양산도가 pH7.0~7.5일때 균총수가 가장 많았으며 pH6.5 ~ 7.5인 포장에서 根腐病 發生率도 높았다²⁵⁾

또한 赤變蔘(혹은赤腐)의 發生율도 土壤酸도가 pH6.0~6.5인 포장에서 많이 發生하였으며²⁷⁾ 이와는 반대로 人蔘菌核病은 pH4.7내외인 강원도 포장에서 많이 발생하였다 (미 발표). 그리고 연부를 일으키는 *Erwinia carotovora*나 기타 세균들의 수는 알카리성인 토양에서 많이 發生하는 경향이였다. 이와 같이 病菌의 種類에 따라서 病菌의 生育및 그 病菌이 유발하는 病의 發生에 適當한 酸도가 다르며 特히 土壤病害의 防除에는 이들을 研

Table 2. Relationship between pH and ginseng disease occurrence or growth of ginseng pathogens.

Diseases	Pathogen	Investigations	References
Root rot	<i>Fusarium solani</i>	Maximum disease occurrence	pH6.5-7.5 Ohh <i>et al.</i> ²⁵⁾
		Maximum colony recovery	pH7.0-7.5
	<i>Cylindrocarpon destructans</i>	Growth range	pH2.8-8.0 Chung ⁴⁾
	<i>Pseudomonas</i> sp.	Optimum	pH5.8-7.6 Lee ¹⁹⁾
Red rot	-	MFOS **	pH6.0-6.5 Ohh <i>et al.</i> ²⁷⁾
Anthracnose	<i>Colletotrichum panacicola</i>	Optimum for mycelial growth	pH2.8-4.6 Chung ⁸⁾
		Optimum for sporulation	pH5.2-5.8 Chung <i>et al.</i> ⁸⁾
Alternaria blight	<i>Alternaria panax</i>	Optimum for mycelial growth	pH4.0-4.5 Kim ¹⁵⁾
			(PDA) * pH5.5-6.0 (Waksman)
		"	pH3.5-4.5 Ohh <i>et al.</i> ²⁶⁾ (Czapeh's Sol.)
		Optimum for sporulation	pH6.5

* PDA : Potato Dextrose Agar. **MFOS : Most frequently occurring soil.

究조사하여 活用하고 있는것이 있다.¹⁾

人蔘과 관계되는 病菌 및 病發生에 대한 자료를 종합하면 Table 2와 같다. 그러나 토양중에서 뿌리를 침해하는 여러가지 人蔘病, 즉 역병, 균핵병, 선충, 등에 對하여 연구가 되어서 실제 방제에 活用되어야 할것이라고 생각한다.

2) 温 度

人蔘은 본래 深山中の 나무밑에서 자라던 植物임으로 서늘한 기후를 좋아하며 光合成도 20~22℃일때 가장 잘된다고 한다.³⁵⁾ 美國에서도 일북하의 토양온도를 중요시하여 특히 21℃以下로 유지하면 斑点病이 發生되지 않으며 반점병발생과 온도와는 정의상관이 있다고 한다.³⁶⁾

病菌에 따라서 저온하에서 잘자라고 病을 많이 일으키는 것과 고온에서 잘자라고 病을 많이 일으키는 것이 있다. 人蔘 立枯病을 일으키는 *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Phytophthora*에 속하는 곰팡이는 저온에서도 잘자라며 저온기에 病이 많이 發生된다고 한다.^{14, 21)} 그리고 菌核病을 일으키는 *Sclerotinia* 건조성 흑부병을 일으키는 *Phonia* 회색곰팡이 병을 일으키는 *Botrytis* 등은 15℃ 内外에서 잘 자람으로 저온기에 病을 많이 일으킬 것으로 생각되며 반면에 根腐病을 일으키는 *Cylindrocarpon*은 病菌의 發育溫度 범위가 5℃~30℃까지로⁴⁾ 되어있는데 동절기를 제외한 이들에 依한 人蔘의 被害는 상당히 큰것이다. 그러나 뿌리를 썩히는 이들 곰팡이는 비교적 고온인 (25~30℃) 조건하에서 병을 많이 發生시키며⁷⁾ 細菌에 依한 뿌리썩음병도 이와 유사하다. 이삭연화병을 일으키는 *Pseudomonas*는 20~24℃일때 病이 많이 생긴다고 한다.²¹⁾ 잎에 發生하는 炭疽病이나 斑点病은 25~30℃에서 많이 發生하고^{18, 30)} 줄기나 잎에 發生하는 疾病은 저온일때 많이 發生하는 것으로 생각된다.²⁴⁾ 이와 같이 病菌의 종류에 따라서 發病 및 生育적온이 다르므로 시기적으로 어떠한 病이 發生할수 있는가는 病菌의 生態研究가 앞선다면 가능할것이다. 그러나 病菌의 生育적온과 發病적온과는 꼭 일치하지 않는 경우도 있으나 대체적으로 生育적온과 발병적온은 서로 근사하다. 지금까지 人蔘病과 관련된 病菌 및 病發生과 溫度에 대한 결과를 요약하면 Table. 3과 같다.

Table 3. Relationship between temperature and ginseng disease outbreak or growth of ginseng pathogens.

Disease or Pathogen	Investigations	References
A. Growth of the pathogen.		
a) Sporulation		
<i>Alternaria panax</i>	Optimum 20-25℃	Ohh <i>et al.</i> ²⁶
<i>Botrytis cinerea</i>	Optimum 15-20℃	Chung ⁶

<i>Colletotrichum panacicola</i>	Optimum	25°C	Chung ^{3,6}
<i>Cylindrocarpon destructans</i>	Optimum	30°C	Chung ⁴
<i>Fusarium solani</i>	Optimum	30°C	Ohh <i>et al.</i> ²
b) Spore germination			
<i>Alternaria panax</i>	Optimum	25-30°C	Ohh <i>et al.</i> ³⁰
c) Mycelial growth			
<i>Alternaria panax</i>	Optimum	25-30°C	Ohh <i>et al.</i> ²⁶
	Optimum	25°C	Nakata & Takimoto ²¹
	Growth range	10-30°C	"
<i>Cylindrocarpon destructans</i>	Optimum	20-25°C	Chung ³
	Optimum	22°C	Miyazawa & Hagiwara ²²
	Growth range	5-30°C	Chung ⁴
	Growth range	4-26°C	Miyazawa & Hagiwara ²²
<i>Fusarium solani</i>	Optimum	25-30°C	Ohh <i>et al.</i> ²⁵
<i>Phoma</i>	Optimum	15°C	Nakata & Takimoto ²¹
	Growth range	5-20°C	"
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Optimum	15°C	"
	Growth range	4-30°C	"
* <i>Pseudomonas</i> sp.	Optimum	20-25°C	"
* <i>Erwinia carotovora</i>	Optimum	25-28°C	Kim ¹⁴
<i>Cylindrocarpon destructans</i>	at 52°C for 10 min.		Miyazawa & Hagiwara ²²
	at 42°C for 3 hrs.		
<i>Erwinia carotovora</i>	at 56°C for 10 min.		
B. Disease outbreak (Optimum temp.)			
<i>Alternaria panax</i>		25-30°C	Ohh <i>et al.</i> ³⁰
<i>Colletotrichum panacicola</i>		25-30°C	Chung <i>et al.</i> ⁸
<i>Cylindrocarpon destructans</i>		25-30°C	Chung ⁷
<i>Erwinia carotovora</i>		25-35°C	Chung ⁷
<i>Fusarium solani</i>		25-30°C	Chung ⁷
<i>Pseudomonas</i> sp.		25-35°C	Chung ⁷

* Bacterial growth is considered and included in this table

3) 温 度

人蔘은 부후라고 하여 溫氣를 싫어하는 植物로 잘못 알려져 왔다. 土壤水分이 17~20% 정도인 포장에서 수량이 많았으며 이보다 건조한 포장에서는 수량이 적었다고 한다³⁷ 이와같이 土壤水分은 人蔘生育에 직접적인 관계가 있을뿐만 아니라 土壤溫度의 상승을 억제하고^{36, 37} 人蔘에 各種病을 일으키는 病菌의 發育 및 發病과도 밀접한 관계가 있다.

Table 4. Root rot of ginseng in relation to soil moisture content (7).

Soil moisture (%)	Root rot (%)*			
	<i>Fusarium</i>	<i>Cylindrocarpon</i>	<i>Pseudomonas</i>	<i>Erwinia</i>
10	-	-	-	-
20	26	0	12	58
30	40	26	82	88
40	80	80	100	100
50	100	74	100	100
60	86	100	100	100

* Root rot index is converted to percentage of infection from original data.

Table 5. Diseases outbreak on different age of ginseng plants.

Ages (years)	Percentage of diseased plants (%)*		
	(34)* <i>Alternaria</i>	(14)* <i>Botrytis</i>	(22)* Root rot
1	0.7	-	72.5
2	1.9	-	20.0
3	2.7	2	2.5
4	83.5	10	-
5	100.0	18	-
6	100.0	-	-

*Reference numbers.

Table. 4에서 보는바와 같이 細菌에 의해서 發生하는 根腐는 土壤水分과 관계가 깊으며 30%이상일 때에 發病率이 높았다⁷ 토양수분이 23%이상인 포장에서는 赤變蔘이 많이 발생하였으며²³ Pot시험에서도 水分함량이 높은데서 赤變蔘·發生과 根腐率이 높았다. 이는 아마도 뿌리에 호흡장애를 주어 세균이나 지균이 죽게 됨으로 기생력이 약한 세균이나 곰팡이의 침입을 촉진 시켰기 때문일 것이다. *Phytophthora*와 같은 곰팡이는 건습의 교차가 있으면 孢子形成이 촉진된다고 하며 *Rhizoctonia*나 *Pythium*, *Botrytis*와 같은 곰팡이는 습한곳에서 病이 많이 發生 한다고 한다. 이와같이 病菌의 종류에 따라서 병발생과 수분과는 서로 다른 조건을 가지고 있음으로 水分과의 關係에 對하여 各種病原菌의 生態 및 發病에 對한 절실히 필요하다.

4) 光

많은 곰팡이들이 自然條件과 같이 明暗이 교차하는 環境에서 孢子形成이 잘되는 것이다. 孢子形成이 잘되면 傳染源이 많아져서 病의 發生도 많아지게 되는데 光은 孢子形成을 촉진할뿐만 아니라 病徵의 발현에도 영향이 있다¹

人蔘의 炭疽病, 斑點病등은 太陽光을 많이 받는 前列에 더 많이 發生하며^{8, 14, 30, 34} 炭疽病菌의 孢子形成도 光조사에 依하여 촉진된다고 한다⁸ 根腐病을 일으키는 *Cylindrocarpon destructans*도 光선처리 한것이 菌사生長이나 孢子形成도 많았다고 한다⁴ 그리고 菌核病을 일으키는 *Sclerotinia sclerotiorum*도 菌核形成이나 자낭반 形成에 光선의 영향이 있다는 것이다²⁰

5) 鹽 養

영양과잉이나 결핍 상태에서는 各種病에 걸리기 쉬우나 균형된 시비를 하여 비배관리를 한 作物은 건강한 사람이 病에 잘 걸리지 않는 것과 같이 病에 對하여 감수성이 적다. 질소과다로 도장한 연약한 植物은 各種病菌 特히 *Rhizoctonia*나 *Pythium*과 같은 곰팡이에 依한 立枯病에 걸리기 쉬우며¹ 질소질 비료를 많이 施用하면 人蔘根腐病이⁷ 많이 유발되고, 암모니아태 질소가 40ppm이상인 포장에서는 赤變蔘이 많이 發生하며^{27, 32} 가용태인

산 함량이 100ppm 이상인 포장에서는 결주율이 높은 경향이 있다고 한다¹⁷ 또한 토양중의 양분간 불균형은 植物病을 유발시키는 원인이 될수있는데¹⁹ 人蔘에서는 Mg와 K또는 Ca間的 균형이 이루어지지 않으면 Mg결핍을 초래하여 黃病이라고 하는 生理장해를 일으킨다고 한다²⁷ 기타 미량원소에 依한 여러가지 장해나 필수요소간의 비율등에 대한 人蔘의 生理장해 및 이러한 경우에 各種病發生과 어떤 관계가 있는가에 대하여 좀더 연구가 필요하다. 斑点病菌^{15, 16, 26} 根腐病菌^{25, 28} 등에 균사상장이나 孢子形成과 탄소원, 질소원 등에 대한 기호도에 대해서 보고된바가 있으며 菌核病菌 균핵형성과 탄소원과의 관계⁴⁰에 대한 보고가 있다.

6) 土壤微生物

많은 植物病들이 病菌의 數와 發病과는 관계가 있는것으로 보고되었다¹¹ 人蔘제작포에서는 根腐病을 일으키는 *Fusarium solani*의 수와 결주와는 상관을 보여주었으며 총세균수와 결주와는 조사한 전포장에서 상관을 나타냈다³¹ 강원도 포장에서는 전세균수가 많은 곳에서는 균핵병 발생이 적었으며(미발표) 총세균수가 적은 곳에서는 菌核病 發生이 많았다. 6년도 삼포에서 根腐病을 일으키는 *Fusarium solani*수와 *Streptomyces*의 수와는 부의 상관을 나타냈는데 *Streptomyces*가 많은 곳에서는 결주율도 적은 경향을 보여주었다³³ 이와같이 토양중에 있는 菌의 수는 병발생과 관계가 있으며 다른 微生物의 存在로 因하여 영향을 받아서 이들을 이용한 생물적 방제가 많이 연구되고 있다¹ 특히 人蔘의 뿌리에 發生하는 根腐病이나 菌核病, 또는 立枯病에 대한 生物的 防除의 研究가 바람직하다고 생각한다.

3. 人蔘病發生과 寄主와의 關係

病菌의 종류에 따라서 어린 植物을 좋아하는 것도 있으며 성숙한 植物을 좋아하는 것도 있으나 植物體가 유연할때 病菌의 침해를 받기 쉽다. 人蔘에서 幼苗期에 立枯病을 유발시키는 *Rhizoctonia*, *Pythium* 및 *Phytophthora* 등은 어린식물을 좋아하며¹⁴ *Alternaria*와 같은것은 오래된 잎에서 더잘 병을 발생시킨다.³⁴ 人蔘에서는 특히 연근에 따라서 病의 發生 양상이 다른 것이 있는데 (Table. 5 참고) 입고병, 역병 등이 묘포에서 많이 발생하고 본포저년근에서는 이삭연화병이나 근부병, 역병등이 많이 발생하며 회색미병, 반점병, 균핵병 같은 것은 4년근이상에서 많이 발생한다^{14, 23, 30, 34} 人蔘의 根腐病은 고년근에서 많이 發生하는 것으로 알려져 있으나 포장조사^{17, 29} 및 실험결과²³에 의하면 오히려 저년근에서 病이 더많이 發生하고 고년근으로 갈수록 發病율이 적었다 (Table 6, 7, Fig 1). 人蔘의 년근별 근부병에 대한 감수성을 조사해본 결과 (Fig. 1, Table 6) 및 포장조사결과¹⁷를 종합해 볼때 근부병에 대한 감수성은 저년근에서 높으며 고년근으로 갈수록 감소한다는 것이 옳다고 보겠다. 그리고 大部分의 植物病菌이 상처가 있으면 침입이 용이하여

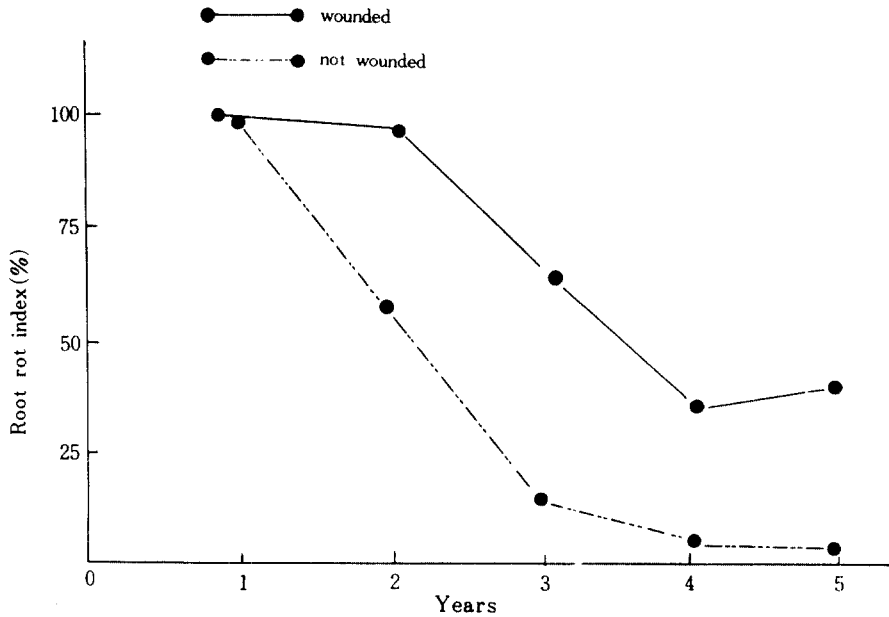


Fig 1. Relationship between the age of ginseng plants and root rot inoculated with *Fusarium solani* and *Erwinia carotovora*. (Unpublished data)

Table 6. Ginseng root rot in relation to the length of paddy condition.*

Length of paddy condition (years)	Root rot % at			Total
	1st year	2nd year	3rd year	
1	72.5	20.0	2.5	95
2	32.5	7.5	5.0	45
3	10.0	10.0	5.0	25
4	5.0	7.5	2.5	15
5	5.0	5.0	2.5	12.5

*Miyazawa & Hagiwara²³.

Table 7. Missing rate in relation to age of ginseng plants.*

Ages (years)	Missing rate (%)	
	Minimum	Maximum
2	2.7**	24.4**
3	4.5	17.8
4	5.3	25.0
5	13.1	32.9
6	16.4	37.0

* Original from Lee *et al.*¹⁷

** Each datum is mean of 4 districts such as Chung book, Yongin, Pocheon, and Punggi.

發病이 많아지는데¹ 人蔘에서도 근부병에 對한것과 (Fig. 1) 역병에 對한것이³⁹ 증명되었다.

人蔘 근부병에 對한 중간 감수성비교는 Miyazawa 등²² 의 보고에 의하면 *Panax japonicum* 이 비교적 耐病性이고 *P. quinquefolium* 은 감수성이고 *P. ginseng* 은 중간 정도라고 했는데 공시 개체수가 적음으로 品性 및 중간 내병성에 대한 연구가 이룩되어 人蔘육주 연구에 활용되어야 할것이다.

지금까지 열거한 여러가지 要因이 人蔘病에 관여하는 여러가지 菌의생장 및 發病과의 관계를 살펴 보았으나 이들 요인 하나 하나가 개별적으로 작용하기 보다는 복합적으로 작용하는 경우가 많음으로 이분야에 대한 많은 연구가 적립되어 특정한 병에 대하여 *Epidemiology* 가 완전히 밝혀져야만 효과적인 방제대책을 수립할수 있을 것이다. 人蔘의 유묘기 및 저년근에서는 입고병, 역병, 근부병등의 방제에 유의하고 고년근에서는 균핵병, 회색미병, 반점병, 근부병등의 방제에 유념 해야 될것이다. 특히 토양병인 회색미병, 균핵병, 입고병, 근부병등은 生物的방제의 연구가 수행되어 활용될수 있게 되기를 바라며 저항성 품종의 육성도 빨리 이루어 졌으면 한다.

4. 摘 要

環境要因과 寄主條件에 따른 人蔘의 여러가지 病의 發病 관계를 종합하고 비교하였다. 환경요인 중에는 酸度, 湿度, 溫度, 양분, 미생물등과, 인삼의 년근에 대하여 비교하였다.

Rhizoctonia, *Pythium* 및 *Phytophthora*에 의한 立枯病, 회색곰팡이병, 균핵병등은 20℃内外인 비교적 저온에서 발병이 심하고 炭疽病, 斑点病, 細菌性연부병등은 25℃이상인 생육후기에 많이 發生한다.

토양산도가 산성인 pH4.7内外인데서 菌核病이, 중성내지 약산성인 pH6.5~7.0인데서 는 赤變蔘 및 根腐病이 많이 發生하며 *Fusarium*균의 성장도 좋았다. 근부병을 일으키는

토양중 *Fusarium*의 균총수와 근부및 결주와 정외의 상관을 보였으며 총세균수와도 같은 경향을 보였다. 그러나 *Streptomyces*균이 많은 토양에서는 *Fusarium*수도 적었고 결주도 적었다.

立枯病, 근부병, 역병 등은 묘상 및 저년근에서 균핵병 회색미병, 반점병, 탄저병 등은 4년근 이상에서 많이 發生하였다. 그러나 근부병은 인삼근에 상친가 있으면 년근에 관계없이 증가하는 경향이 있었다.

인 용 문 헌

1. Agrios, G.N. Plant Pathology. Academic Press. P. 703. (1978)
2. 전매청 : 전매주요통계 P. 90. (1979)
3. 정후섭 : 인삼연구의 과거, 현황 및 문세점 · 한국인삼심포지움, 한국생약학회 P. 55. (1974)
4. Chung, H. S. : Studies on *Cylindrocarpon destructans* (Zinc) Scholten causing root rot of ginseng. Rept. Tottori Mycol. Inst. (Japan) 12. 127. (1975)
5. 정후섭 : 인삼의 병, 한국식물보호연구논고 한국식물보호학회 P. 107. (1979)
6. 정후섭 : 인삼병해충연구 · 한국인삼사(하권) · 한국인삼경각조합연합회 P. 620. (1980)
7. 정후섭, 이인원 : 인삼의 연작장해 방지책, 인삼적부병의 병원 및 방제대책에 관한 연구, 전매기술연구소 용역보고서 (1977~1978)

8. 정후섭, 배효원 : 인삼탄저병에 관한 연구, 전염원, 병원균의 생태, 발병요인 및 방제) 한국 식물보호학회지 18(1) 35, (1979)
9. Cowling, E. B. and J. G. Horsfall: Prologue: How disease develops in populations. In Plant Disease An Advanced Treatise Vol. II : Horsfall, J. G. & E. B. Cowling ed. Academic Press. 1 (1978)
10. Huber, D. M. : Disturbed nutrition. In Plant Disease An Advanced Treatise Vol. II : Horsfall, J. G. & E. B. Cowling ed. Academic Press P P 163. (1978)
11. 허 근 : 인삼경각저 조사 및 경각방법 종합검토. 수연, 7. 45, (1965)
12. 홍순근 : 인삼산지의 경각저조사 및 경각방법 종합검토. 수연 6. 27, (1964)
13. 홍정국, 남기열, 권석철 : 수삼품질 개선시험. 고려인삼연구소 연구보고서 P. 37, (1978)
14. 김득중 : 최신 인삼재배. 일한도서관사 P. 217 (1973)
15. 김종희 : 인삼반점병 병균의 배양에 관한 영양생리학적 연구. 동국대학 논문집 3, 4 P. 507 (1965)
16. 김종희, 이민웅 : 인삼반점병 병균의 배양에 관한 영양생리학적 연구. II 균의 생육과 수소 ion 농도, Vitamine 금속염류 및 무기영양소와의 관계. 동국대학 논문집 5. 613 (1965)
17. 이종화, 박훈, 김갑식, 권석철, 안정숙 : 양질다수재배법 연구. 고려인삼연구소 연구 보고서 P. 229 (1979)
18. 이경휘, 정하원 : 인삼토양병해에 관한 연구. 농진청 식환연구보고서 P. 487 (1965)
19. 이민웅 : 인삼근부병을 일으키는 *Pseudomonas fluorescens* 에 관한 연구. 한국미생물학회지 13, 143. (1975)
20. LeTourneau, D: Morphology, Cytology and Physiology of *Sclerotinia* species in culture. *Phytopathology* 69. 887 (1979)
21. Nakata and Takimoto: 인삼의 병해에 관한 연구 (일문). 조선총독부 권업모범장보고 5. 1 (1922)
22. Myiazawa, Yoiti and Hagiwara, Hiroshi: Studies on the causal factors of *Panax ginseng* root rot and its control. 장야원시보고 (일문). 9. 109 (1972)
23. Miyazawa, Yoiti and Hagiwara, Hiroshi. Ginseng root rot on the paddy field changed from ginseng field. 장야원시보고 (일문). 13. 37 (1976)
24. 오승환, 박창석. 인삼의 역병; 병원균 및 방제책에 관하여. 고려인삼학회지 4 (2). 186 (1980)
25. 오승환, 박창석, 김홍진 : 인삼의 근부병 방제시험. 고려인삼연구소 연구보고서 P. 7 (1978)
26. 오승환, 박창석, 김홍진 : 인삼의 반점병 방제시험. 고려인삼연구소 연구보고서 P. 17 (1978)
27. 오승환, 박창석, 김영인 : 삼의 적병원인 연구. 고려인삼연구소 연구보고서 P. 3. (1979)
28. 오승환, 박창석, 김홍진 : 인삼의 근부병 방제연구. 고려인삼연구소 연구보고서 P. 17 (1979)
29. 오승환, 박창석, 정영륜 : 연작장해연구. 고려인삼연구소 연구보고서 P. 51 (1979)
30. 오승환, 김홍진, 정영륜 : 반점병의 발병기작연구. 고려인삼연구소 연구보고서 P. 39 (1979)
31. 오승환, 박창석, 정영륜, 이장호 : 연작지 토양환경연구. 고려인삼연구소 연구보고서 P. 5 (1980)
32. 오승환, 박창석, 이장호 : 적변삼 발생원인 및 방제연구. 고려인삼연구소 연구보고서 P. 47 (1980)

33. 오승환, 박창석, 정영륜 : 경작지 미생물 생태 및 생물적 방제연구. 고려인삼연구소 연구보고서 P.23 (1980)
34. 대우민부 : 약용인삼(일문). 농문협P.116 (1979)
35. 박 훈 : 인삼의 온도에 대한 생리반응; 옛경현, 분포, 발아, 광합성, 호흡, 고려인삼학회지 **3**(2). 156 (1979)
36. 박 훈 : 인삼의 온도에 대한 생리반응; II.엽의 생리, 지온, 기온, 병균의 생육. 고려인삼학회지 **4**(1). 104 (1980)
37. 박 훈, 목성균, 이성석, 권석철 : 수분생리 및 생리장해연구. 고려인삼연구소 연구보고서 P.205 (1979)
38. 박 훈, 오승환, 이종화 : 인삼포장의 행별 수량과 결주발현 양상. 한국작물학회지, **25**(2). (1980)
39. Rosenbaum, J. Phytophthora disease of ginseng. Cornell Agr. Exp. Sta. Bull. **303**.62 (1915)
40. Wang, S. C. and D. LeTourneau: Carbon sources, growth, sclerotium formation and carbohydrate composition of *Sclerotinia sclerotium*. Arch. Mikrobiol. **80**.219 (1971)
41. Whetzel, H. H., J. Rosenbaum, J. W. Brann, and J. A. McClintock. Ginseng diseases and their control. U. S. D. A. Farmer's Bulletin. **736**. 1 (1916)