

人蔘의 温度에 對한 生理反應

II. 葉의 生理, 地溫, 氣溫, 病菌의 生育

朴 薫

高麗人蔘研究所

(1980년 3월 20일 접수)

Physiological Response of Panax Ginseng to Temperature

II. Leaf physiology, soil temperature, air temperature, growth of pathogene

Hoon Park

Korea Ginseng Research Institute

(Received, March 20, 1980)

Abstract

The effects of temperature on transpiration, chlorophyll content, frequency and aperture of stomata, and leaf temperature of *Panax ginseng* were reviewed. Temperature changes of soil and air under shade roof were also reviewed. Growth responses of pathogens of ginseng plant at various temperature were assessed in relation to susceptibility of ginseng plants. Reasonable management of ginseng fields was suggested based on the response of ginseng to various temperatures. Stomata frequency may be increased under high temperature during leaf-growing stage. Stomata aperture increased by high temperature but the increase of both frequency and aperture appears not enough for transpiration to overcome high temperature encountered during summer in most fields. Serial high temperature disorder, i.e. high leaf temperature, chlorophyll loss, inhibition of photosynthesis, increased respiration and wilting might be alleviated by high humidity and abundant water supply to leaf. High air temperature which limits light transmission rate inside the shade roof, induces high soil temperature(optimum soil temperature 16~18°C) and both(especially the latter) are the principal factors to increase alternaria blight, anthracnose, early leaf fall, root rot and high missing rate of plant resulting in poor yield. High temperature disorder was lessen by abundant soil water(optimum 17~21%) and could be decreased by lowering the content of availability of phosphorus and nitrogen in soil consequently resulting in less activity of microorganisms.

Repeated plowing of fields during preparation seems to be effective for sterilization of pathogenic microorganisms by high soil temperature only on surface of soils. Low temperature damage appeared at thawing of soils and emergence stage of ginseng but reports were limited. Most limiting factor of yield appeared as physiological disorder and high pathogen activity due to high temperature during summer(about three months).

1. 緒 言

人蔘을 여러해 栽培한 老鍊한 경험이들도 病害에 ellen 農藥을 먼저 찾고 다음엔 施肥方法을 찾는것이 대부분이다. 이것은 人蔘의 生理的 特性을 다른 作物과 同一視한 때문이다. 人蔘이 神草라는 이름을 가진것은 他作物과 性質이 다른 때문이다며 그것은 高溫에 對하여 예민한 特性일 것으로 보인다.

따라서 氣溫이나 地溫은 農藥이나 肥料보다 重要한 要因임을 살피고자 前報에서 古典에 나타난 溫度에 關한 經驗을 포함하여 分布, 發芽, 發育, 光合成과 呼吸에 關聯된 溫度의 影響을 檢討하였다. 本報에서는 蒸散, 氣孔, 葉綠素와 病害에 對한 溫度의 影響과 土壤溫度와 日覆內 氣溫을 考察하였다.

2. 蒸散 및 氣孔과 溫度

人蔘은 원래 서늘한 수풀속에서 살아왔으므로 自身이 더위에 對應할 構造를 充分히 갖추고 있지 않은 것 같다. 人蔘도 氣溫이 올라가면 葉溫이 올라가게 되고 葉溫을 내리기 위해서는 蒸散을 해야 한다. 人蔘葉溫과 氣溫과의 資料는 없으나 蒸散이 잘 될수록 葉溫을 낮게 유지시킬 수 있을 것이다.

人蔘葉의 氣孔은 上面에는 없고 下面에만 있으나^(2,3) 上面에서도 蒸散이 약간 되는것으로報告되었다⁽³⁾. 人蔘 切除地上部의 蒸散量은 表 1에서 보는바와 같이 23°C 그늘 條件에서 가장 컸으며 29°C 그늘이나 33°C 光條件에서는 오히려 적었다⁽⁴⁾. 이것은 29°C 그늘에서는 30分정도에서 이미 시들어 지기 때문으로 보인다. 콩잎은 증산량이 훨씬 많고 29°C 그늘이나 33°C 光下에서 차이가 없어 콩잎에 比較할 때 人蔘잎은 低溫環境에서 自生하여 蒸散構造와 機能이 發達되지 않은 것을 알 수 있다.

切除葉의 蒸散速度는 21°C에서 보다 29°C에서 훨씬 빨라서 永久萎凋에 이르는 時間이 21°C에서는 3時間이든 것이 29°C에서는 30분이었다(表 1). 永久萎凋點에서는 生葉重減少率은 21°C에서 14.7%인데 反하여 29°C에서는 12.6%로(表 1) 21°C보다 水分含量이 2%나 높은데도 永久萎凋가 되는 것을 알 수 있다.

콩잎과 比較해 볼때⁽⁴⁾ 人蔘잎은 水分含量이 많음에도 蒸散速度가 느리며 溫度가 올라감에 따른 蒸散速度의 增加도 대단히 느려서 콩잎의 蒸散量의 half以下에서 永久萎凋를 보이고 永久萎凋點에 이르는 時間이 상당히 짧다.

人蔘葉의 氣孔數는 日覆을 調節하여 光度를 높이면 增加되었다⁽⁵⁾. 光度의 增加는 溫度의 增加를 隨伴하였을 것으로 생각되나 氣孔數의 增加가 溫度의 影響을 받을지는 아직 알 수 없다. 他植物에서는 光度의 影響은 크나 溫度의 影響은 적거나 없는 것으로 보고되었다^(6,7). 人蔘切除葉의 氣孔開度는 表2에서와 같이 溫度에 따라 增加하였다⁽⁵⁾. 24時間後에 有意差

表 1. 人蔘葉의 蒸散 및 萎凋에 주는 温度의 影響⁽⁴⁾

溫度(°C)	測定條件	測定時	所要時間	蒸 散 量	區 分
23	切除地上部 그늘	12.00	1	0.22(ml/100cm ²)	蒸 散
29	" 그늘	12.00	1	0.08(ml/100cm ²)	"
33	" 光	12.00	1	0.08(ml/100cm ²)	"
21	切除掌葉 그늘	午 後	3	14.7 (%FW)	永久萎凋
29	" 그늘	午 後	0.5	12.6 (%FW)	"

가 없는 것은 暗中에 放置한 것임으로 光不足이거나 葉의 水分狀態가 不良한데 基因할 수 있다.

이상의 事實로 보아 展葉期에 光度를 높여서 氣孔數를 增大시키는 것은 後期 더위에 蒸散量을 높일 수 있는 方法이 될 것으로 보인다. 또한 人蔘잎도 氣溫이 올라가면水分이 充分한 條件에서는 氣孔開度를 增加시켜 葉溫을 내림으로서 더위를 막는다고 볼 수 있다.

蔘圃의 日覆을 除去하여 햇빛에 人蔘이 들어나면 며칠 안가서 잎이 말라 죽지만 가을 낙엽후나 봄발아전에 노지에 옮겨 서서히 햇빛에 폭로시키면 8月 上旬까지 完全히 生육하였다.⁽⁹⁾ 이러한 사실은 氣孔發達에 依한 葉의 冷却機能이 增進된 때문일 것이다. 따라서 5月末까지 日覆을 除개하였다가 6月初 더위가 오면서 이영을 더 덦는 在來式의 「죽조림」 방법은 줄기를 짧게 하여 줄기의 呼吸消耗를 주릴뿐 아니라 氣孔數를 增大시켜 어느정도 그以後에 오는 더위에 견디는 힘을 키워주는 作業이라고 볼 수 있다.

表 2. 温度別 氣孔開度 (切除葉暗下)

溫度	20°C	35°C	30°C	35°C	r
開度 3時間 後	1.6	1.7	2.1	2.8	0.95 (p=0.05)
24時間 後	1.9	1.6	1.6	1.9	NS

人蔘葉의 蒸散이 氣溫에 對하여 相對的으로 弱할 때에는 葉溫이 上昇될 수 밖에 없을 것이다. 카나다 오크랜드의 美國式 人蔘밭에서 조사한 바에 의하면 日中最高氣溫(7月 28日 16時)인 때 日覆下가 26.7°C였고 葉溫은 27.8°C로 1°C 높았으며 日中最低氣溫 인 때(2~6時) 氣溫이 6.6°C이고 葉溫은 6.7°C로 오히려 높았다(개인통신). 낮에는 기온이 24°C(75°F) 以上에서는 엽온이 기온보다 높으며 크게 차이나는 때는 4°F까지 되지만 평균은 기온보다 낮고 밤에도 최고엽온이 높으며 언제나 기온보다 엽온이 높다. 기온이 높아질수록 엽온이 기온보다 상당히 높아질 가능성이 있으므로 고온장해는 엽온상승에 의한 장해일 것으로 보인다. 넝쿨植物을 利用한 自然的 日覆이 가장 理想의이라고 하는 것도⁽⁸⁾ 日覆植物의 蒸散이 人蔘葉蒸散의 補完的 役割로 서늘한 環境을 주기 때문이다. 高溫度下에서 30°C에서도 生育이 좋다고 한 것은⁽¹⁰⁾ 氣孔開度가水分이 充分한 경우에 溫度上昇과 함께 增加하기 때문인 것 같다. 三伏더위에 冷水미스트를 하는 것도 蒸散效果와 같이 취급될 수 있고 한편에 선 濕度유지의 효과도 있을것임으로 人蔘의 高溫障礙防止에 一助가 될 것 같다.

3. 葉綠素와 溫度

人蔘잎이 日光에 露出되면 綠色이 서서히 脱色되어 간다. 日覆밖에 나와 있는 잎들은 緋色을 띤 綠色 即 구리빛을 띠우지만 8月에도 그대로 깨끗이 있는 것을 볼 수 있다. 一定受光度以上에서는 受光量增加(상대조도 7.5% 이상)에 따라 葉綠素含量이 減少되는데⁽¹¹⁾ 光때문인지 또는 高溫障礙인지는 밝혀지지 아니하였다.

表 3에서 보면 人蔘葉의 葉綠素 損失은 光에 依하여도 일어나지만 高溫에 依하여도 光에 지지않게 일어나고 있음을 보여준다.⁽¹²⁾

表 3. 溫度 및 光度別 蔊切片葉의 葉綠素 殘存率 (%)

	24°C		32°C	
	chl a	chl b	chl a	chl b
暗	96	97	80	79
室內	86	82	80	78
日光	81	79	72	67

人蔘이 露地栽培의 경우 葉이 黃綠色으로 되고 落葉이 빨리 온다고 하였으며⁽⁹⁾ 一般的으로 前行에서 人蔘葉의 葉色이 淡綠이고 早期에 落葉이 된다. 葉綠素의 溫度와 光合成과의 資料가 없으므로 光合成에 미치는 影響은 알 수 없으나 염록소의 감소는 葉機能低下를 초래하고 최종적으로 早期落葉의 一部原因으로 作用할 것으로 생각된다. 强光뿐만 아니라 溫度도 이에 크게 관여하므로 高溫을 可能한 한 피하여야 한다.

人蔘葉에 큰 타격을 주는 斑點病이나 炭疽病은 光에 露出된 잎에 多發하는 것으로 여기에도 光뿐아니고 高溫에 依한 要因 即 葉內成分變化나 機能低下로 因한 槌病性 條件으로變化하는 때문일 수도 있다.

4. 地 溫

前報⁽¹⁾에서 地溫의 上昇은 根呼吸을 增大시켜 根을 弱化시킬 것이라고 하였다. 人蔘에 適合한 地溫은 얼마인가? 地溫은 대개 어느 범위이며 地溫의 間接影響은 무엇일까? 地溫에 作用하는 要因들은 무엇인가?

人蔘生育에 가장 適當한 床土의 溫度는 16~18°C였다고 하며⁽¹³⁾ 이 溫度는 斑點病이 發生하지 않는다는 地溫 65°F(18°C)⁽¹⁴⁾와 一致하는 점은 상당히 중요한 사실이다. 65°F以下에서 斑點病이 發生하지 않는다면 70°F(21°C)以上에서는 상당히 많이 發生한다는 것은 美國人蔘栽培 經驗⁽¹⁴⁾이긴 하지만 高麗人蔘에도 適用이 될것으로 보인다.

人蔘圃 床土의 日中溫度變化는 15~16時傾이 가장 높아^(13, 15, 16, 17) 増坪에서 8月 1~3月에 27.5°C⁽¹⁶⁾, 7月 2~6日 忠北에서 27.5°C⁽⁵⁾, 公州에서 夏至날 27.1°C⁽¹⁷⁾, 増坪에서 8月

上旬 26.9°C ⁽¹⁸⁾ 果川苗圃에서 8월 13~22일에 33°C ⁽¹⁹⁾ 臺灣에서 9月初 24°C ⁽¹³⁾ 日本의 長野에서 7月19日 22.6°C ⁽¹⁵⁾ 를 기록하고 있다. 長野가 人蔘이 잘 되는 理由가 部分的으로는 地溫이 낮은 때문인 것 같고 果川 人蔘試驗場에서 缺株가 많은 것은 地溫이 높기 때문이라고 생각된다. 光陵林間栽培地의 8月 1日 地溫이 23°C 였던 것(未發表)에 比하면 모두 높을 뿐 아니라 위에서 말한 斑點病 槩病等이나 生育으로 보아 最適地溫의 上限은 20°C 로 봄야 할 것인데 이보다도 모두 높다는 것이다. 即 大部分의 人蔘圃들이 生育에 不良한 高溫期間을 不可避 갖게 된다는 것이다. 一般的으로 人蔘圃 地溫의 問題는 7, 8月 高溫期의 午後에 가장 심할 것으로 보인다. 數個地에서의 地溫의 月中變化는 表 4와 같다.

表 4. 人蔘圃地溫의 月別變化 ($^{\circ}\text{C}$)

月	曾坪 ⁽¹⁸⁾ 14時 10cm			果川 ⁽¹⁹⁾ 15時 15cm		長野 ⁽¹⁵⁾ 10時 10cm	
	無被覆	測面被覆 (비 넓)	全面被覆 (비 넓)	無被覆 (苗圃)	裸地	無被覆	
4	11.6	12.1	15.9	—	8.3	6.4	
5	15.7	16.1	17.1	16.3	14.2	12.3	
6	21.0	21.7	21.8	19.3	18.2	16.3	
7	24.9	24.9	25.5	22.7	23.6	20.9	
8	25.9	25.6	26.8	33.0	24.0	21.0	
9	20.2	20.6	20.6	—	20.2	17.6	

曾坪에서는 6月에서 9月까지 20°C 以上이고 果川에서는 7月부터 20°C 以上이어서 地域에 따라 20°C 以上이 되는 기간과 그期間의 地溫의 높낮이가 다른 것 같다. 人蔘의 生育은 高溫의 程度와 이의 持續期間의 두 要因에 依하여 決定될 것이다. 旬別 地溫變化를 보면 曾坪에서 6月中旬에서 9月中旬까지 3個月이 20°C 以上이었다.

一般農家の 7月과 8月의 床土 地溫調查 (2行과 3行사이 10時~18時사이) 結果를 年根別로 본 것은⁽⁵⁾ 모두 24°C 前後였다. 6月末부터 8月中旬까지 7個地域을 서로 다른 일자에 調查한 것을 보면 豐基의 17個圃場中 5개圃場에서만 20°C 以下였을 뿐 모두 20°C 以上이었다. 地域別 平均地溫과 最低 및 最高地溫을 보면(表 5) 豐基와 강화가 가장 서늘하고 다음이 金浦이며 기타 内陸地方인 包川, 龍仁, 忠北, 錦山은 平均 23°C 이상의 高溫을 보였다.

21°C 以上에서 斑點病이 漫延한다고 보면⁽¹⁴⁾ 6月下旬부터 大部分의 포장이 斑點病被害을 받지 않을 수 없음을 알 수 있다.

表 5. 產地人蔘圃의 地溫

地城	錦山	塊山	豐基	龍仁	金浦	江華	包川	全國
月日	6/27~29	7/2~6	7/11~13	7/26~28	8/9	8/10	8/13~15	6/27~8/15
圃場數	12	26	17	30	5	6	18	114
平均	23.5	23.0	1.6	23.9	22.7	21.2	25.2	25.3
最高	24.5	27.5	24.0	27.0	27.0	22.0	27.0	27.5
最低	22.0	20.5	19.5	22.0	21.0	20.5	23.5	19.5

日中最低地溫은 5時⁽¹¹⁾이 고 臺灣에서는 11時⁽¹⁴⁾였다. 夏至⁽¹¹⁾나 8月初旬에⁽¹⁶⁾ 6時부터 20°C 보다 훨씬 높아지고 있다. 年中最低溫度는 公州 0°C^(17, 20)로 長野 -1.0°C⁽¹⁵⁾ 臺灣에서는 7°C⁽¹⁴⁾로 되어 있으나 床土가 結冰되는 것을 보면 零下로 상당히 내려갈 것으로 보인다. 低地溫의 生理的影響에 關하여는 아직 不確實하다. 結冰時의 土壤容積의 衝擊에 依한 細根 또는 支根의 损害에 依한 物理的 傷害도 예상된다.

地溫은 土深에 따라 많이 달라진다. 以上에서 본것은 根이 5cm~15cm에 大部分 分布하였으므로 10cm 또는 15cm의 位置에서 본 것이다. 때로는 地表가깝게 分布되어 있기 때문에 土深別 地溫의 差도 根의 生理活性에 影響을 줄 것으로 보인다. 地下 3cm는 10cm 位置보다도 1~1.5°C가 높으나 11時頃以前에는 3cm 部位가 빨리 冷却되므로 10cm부위보다 낮다.⁽¹⁸⁾ 10cm와 地表와는 16時에 4°C의 差異를 보였다.⁽¹⁵⁾

床土의 溫度는 行別로 다르다. 20cm 깊이에서 8時와 12時 사이에는 1行이 가장 높고 後行으로 갈수록 낮아 前後行 사이에 약 1°C의 差異를 보이나 12時 以後에는 行間 最大差가 0.5°C 以內이다.⁽¹¹⁾ 17時까지 第1行이 가장 높고 第3行이 다음으로 높은 地溫을 유지하고 있는 것은⁽¹¹⁾ 午後에는 最後行에서 제일 높아서 가장 낮은 3行보約 1.5~2°C가 높은 結果⁽²¹⁾ 와相反된다. 午後에는 後行에서 受光量이 높기 때문에 後行에서 가장 地溫이 높을것이 當然하다. 5月과 6月에서 行別 地溫은 午後 10時에는 2≥5>1>3>4이고 14時에는 5>1>2>3≥4 17時에는 5>1>4≥2>3의 順이었다.⁽²¹⁾ 斑點病이 1>2>5>3>4, 行의 順으로 前後行에서 多發하는 것은⁽²²⁾ 行別 地溫과 密接한 關係가 있을 것으로 보이며 앞으로 發病機作의 研究에 地溫 即 根部溫度를 考慮해야 할 것이다.

地溫은 氣溫에 依하여 결정될 것이라는 것은 쉽사리 알 수 있다. 따라서 日覆內의 氣溫이 床土의 溫度에 直接 影響을 줄 것이다. 地溫은 表 5에서 보는 바와 같이 日覆內 氣溫에 도 影響을 받지만 土壤水分含量에 依하여 더욱 크게 影響을 받고 있다.⁽²³⁾ 土壤水分이 많을 수록 床表面에서 蒸發되어 地溫을 低下시킨다고 볼 수 있다. 15個產地圃場에서 地溫은 日覆內氣溫과 土壤水分의 比率과 더욱 높은 相關關係를 갖는다.

表 6. 地溫, 氣溫, 土壤水分含量과 缺株率과의 關係⁽²³⁾

日覆內氣溫(Ta)	床土水分含量(Ms)	Ta/Ms	床土溫度
床土溫度	0.501*	-0.734**	0.826***
相對缺株率	0.138	-0.428	0.525** 0.500*

***, **, *; 有意性 p=0.001, 0.01 and 0.1 (n=15)

相對缺株率(平均缺株率을 100으로 한 相對值)은 氣溫(Ta)/土壤水分(Ms) 比와 크게 關係를 갖지만 土壤溫度와도 關係가 크다(表 6). 缺株率과 土壤水分과는 여기서는 有意性이 없으나 圃場數가 훨씬 많은 경우에 1% 水準에서 有意負相關을 보였다.⁽²⁴⁾ 또 土壤水分含量은 落葉率이나 斑點病 痘病率과도 1%에서 有意負相關을 보였다.

以上的 結果들에서 土壤水分이 不足하면 日覆內 氣溫이 올라갈때 地溫이 높게 되어 斑點病과 葉의 調落을 誘發, 해충 거듭함에 따라 缺株이增加하여 收量이 減少되는 것이라고 하

겠다.

地溫이 높아지면 微生物의 活動이 旺盛하게 되어 根圈酸素가 不足할 것이며 磷酸과 같은 養分이 많은 境遇에 더욱 그려 할 것이다. 高地溫은 營養腐植의 分解를 促進시켜 窒素過多가 되기 쉽다.

地溫은 日覆內 氣溫에 依하여 影響을 받으므로 日覆資材特性과 資材의 使用量에 따라 달라진다. 慣行 日覆材料인 벗짚을 使用한 경우 黑色 또는 灰色 비닐을 使用했을 때 보다 地溫이 1°C 낮았다.⁽¹³⁾ 또한 벗짚이 엉은 비닐을 한겹대는 것이나 스레트보다 地溫이 $0.5 \sim 1^{\circ}\text{C}$ 정도 낮았다.^(19, 21) 地溫面에서 볼때 벗짚이 엉보다 더 좋은 材料가 없는 것 같다.

地溫은 日覆의 높이에 따라 影響을 받는다. 前後柱 높이 90cm/54cm의 每年올리는 낮은 日覆보다 114/78cm의 固定區의 높은 日覆에서 $0.6 \sim 0.7^{\circ}\text{C}$ 의 地溫이 낮았다.⁽²¹⁾ 通風이 잘되고 液水量이 많아서 日覆內 氣溫이 낮고 土壤水分含量이 높기 때문일 것이다.

地溫의 上昇을 막고 水分含量을 높이기 위하여 美國에서는 굽은 나무 톱밥이나 귀리짚을 敷草하고 있으며⁽²⁵⁾ 光을 많이 넣고 地溫을 내리려면 0.5인치의 敷草를 해야 한다고 한다.⁽¹⁴⁾ 錦山地方에서 主로, 몇명의 耕作人들이 왕겨나 乾草를 敷草한다고 하는데 原因을 모르고 經驗的일 수 있으나 效果는 保水力의 增大와 地溫低下일 것이다.

人蔘圃에서 地溫低下의 目的으로 敷草를 하였으나 地溫을 測定한 例는 報告된 것이 없는 것 같다. 우리 나라에서는 雜草防止를 為한 省力栽培의 方法으로 비닐 멀칭을 권장하고 있다. 비닐멀칭은 表에서 보는바와 같이 測面만 덮은 경우에는 0.5°C 程度가 높지만 全面에 덮을 경우에는 約 1°C 가 높아진다.

비닐멀칭은 土壤水分이 2%정도 높아지는 利點과 省力의 效果는 있으나⁽¹⁸⁾ 위에서 본 바와 같이 地溫이 높아지기 때문에 곳에 따라서는 保水力의 效果보다 高溫害가 클 수도 있다. 비닐멀칭은 無色 투명한 것보다는 黑色의 것이 地溫을 低下시키는 效果가 있을 것이다.

벗짚이 엉을 덮기전에 비닐멀칭을 하면 4月初旬에 10cm 깊이에서 15時에 9.9°C 이던 地溫이 17.8°C 로 約 8°C 가량 높아지며 3cm 깊이에서는 11.7°C 가 23.8°C 로 約 12°C 가 높아진다.⁽¹⁸⁾ 生育調節劑와 併用하면서 비닐멀칭으로 地溫을 높여 人蔘發芽를 促進, 當年の 生育期間을 延長할 뿐 아니라 早期低溫期間의 生育期間을 延長하여 收量을 높이고자 試驗한 結果 實用化 可能性을 보여 주었다.⁽²⁶⁾

豫定地는 年 15回를 耕耘한다. 暴陽下에 反復耕耘하는 理由는 日光照射에 依한 滅菌效果도 있겠지만 高溫에 依한 滅菌效果도 있다.豫定地 管理때 두둑을 만들고 포리에 치렌 멀칭을 하여 高地溫을 活用 病原菌 특히 根腐病菌을 死滅시키고자 하였다.^(15, 27) 42°C 以上에서 4時間이면 根腐病菌인 *Cylindrocarpon panacis*가 死滅한다고 하는데 裸地平床과 (44°C) 裸地盛畦(45°C)에서는 地表에서만, 포리에 치렌 被覆平床(57.7°C)에서는 5cm 깊이까지, 포리에 치렌 被覆盛畦(68.5°C)의 경우는 10cm 깊이까지 滅菌溫度 持續效果를 보였다. 그러나 이와 같은 高溫에도 不拘하고 이 方法만으로는 菌密度가 減少하지만 單獨使用하리만큼 實用의인 것은 아니며 크로루 피크린 등을 混用해야 한다고 한다. 이것은 長野에서의 實驗이므

로 地域에 따라 差異가 있으리라 본다. 우리나라에서도 비닐 폴리 盛畦의 處理에서 15時에 表面이 62°C까지 올라갔다.⁽²⁸⁾豫定地 管理時나 人蔘두둑을 만들어 놓았을 때 地表에서 43~45°C에서, 5cm 깊이까지는 34~40°C에서 4~6時間이 유지되므로 微生物에 對한 影響 외에 土壤有機物에 주는 影響이 클것이므로 이들에 對한 研究가 必要할 것이다.

포리에 치렌 멀치만으로 滅菌이 完全치 못하여 크로루피크린이나 에치렌 옥사이드등 土壤

表 7. 人蔘圃床土의 地溫

地溫(°C)	測定時 (土深)	備考	文獻
-1.0	1月上旬 3年平均 10時(10cm)	年中最低(長野)	宮澤・萩原(1972)
0	1月下旬 (30cm)	年中最低(公州)	金 (1964)
7	12月 11時	年中最低(臺灣)	Yang (1974)
<10		土壤燼蒸劑使用不可	宮澤(1980)
16~18		生育最適	Yang (1974)
<18(65°F)		斑點病不發	Harding (1972)
19.5	7月 11~13日 (10cm)	最低溫(農基)圃場	李 等(1979)
>20	6月中旬~9月中旬 14時 (10cm)	年中 20°C以上其間(增坪)	金 等(1979)
20.9	5月~6月 15時(15cm)	行別最低地溫(3行)(增坪)	金 等(1979)
>21(70°F)		斑點病漫延	Harding (1972)
21.8	7月下旬 10時(10cm)	年中最高(長野)	宮澤 等(1972)
22.6	7月 19日 17時(10cm)	日中最高(長野)	宮澤 等(1972)
22.7	5月~6月 15時(15cm)	行別最高地溫(5行)(增坪)	金 等(1979)
23	8月 1日 12時(10cm)	林間栽培地(光陵)	朴 等(1979)
23.2	5月~6月 15時(15cm)	行列最高溫(90cm전주 5行)(增坪)	金 等(1979)
23.5	8月 13~15日(10cm)	18개 중 最低溫圃場(包川)	李 等(1979)
24	9月 15時	年中最高빛침이영(臺灣)	Yang (1974)
25	8月, 9月 15時	年中最高, 黑色, 灰色 플라스틱이영(〃)	Yang (1974)
25.3	6月 27~8月 15일 10~18時(10cm)	114個所平均(全國)	李 等(1979)
26.5	7月 19日 16時(地表)	最高溫(長野)	宮澤・萩原(1972)
26.9	8月上旬 14時(10cm)	旬別年中最高溫(增平)	金 等(1979)
27.1	夏至 15時(20cm)	最高溫(1行, 公州)	金 (1962)
27.5	8月 1~3日 16~18時(10cm)	慣行日覆(增坪)	金 等(1978)
27.5	7月 2~6日 10~18時(10cm)	26個所中 最高(塊山)	李 等(1979)
	6月 27~8月 15日	114個所中 最高(全國)	
33	8月 13~22日 15時(15cm)	月別最高溫(果川)	장 金(1968)
33.5	8月 1~3日 16~18時(10cm)	露地最高溫(增坪)	金 等(1978)
44.0	7月 19日 13時(地表)	裸地平床最高(長野)	宮澤・萩原(1972)
45.0	7月 19日 13時(地表)	裸地成畦最高(長野)	〃 (1972)
49.9	7月 19日 13時(10cm)	polyethylene被覆成畦(長野)	〃 (1972)
57.7	7月 19日 13時(10cm)	polyethylene과 복평상最高(長野)	〃 (1972)
66	(10cm)	蒸氣消毒 2時間後	〃 (1980)
68.5	7月 19日 13時(10cm)	polyethylene被覆成畦最高(長野)	〃 (1972)
96	(10cm)	蒸氣消毒直後	〃 (1980)

燐蒸劑를 使用한다. 이때 液劑나 gel劑의 燐蒸劑들이 가스화가 잘되고擴散이 잘되리면 地溫이 10°C 以上이어야 한다. ⁽²⁷⁾

土壤(25°C)의 蒸氣消毒直後에 10cm 깊이에서 96°C, 10分後 87°C 한시간 뒤에 73°C 두시간후에 66°C로 내려갔으나 5年間 發病比率이 71%로 效果가 좋지 못하였다. ⁽¹⁵⁾ 壓力(0.8kg/cm²)과 蒸氣發生量(50kg/hr)이 적었기 때문인지도 모르나 實用性이 없는 것 같다.

日覆에 依하여 地表溫度가 約 9~10°C 낮아지고 地表溫度보다 地中(10~20cm)溫度가 約 3~4°C 낮아진다. ^(15, 27) 7, 8月의 日覆內 氣溫과 地溫과의 差異는 約 6°C이나. ⁽¹⁸⁾ 이상의 人蔘床土와 關聯된 地溫을 要約하면 表 7과 같다.

한여름 地溫上昇을 막는것이 人蔘生育을 促進시키는 重要方向일 것으로 보인다. 地溫上昇을 抑制하기 為한 敷草材料가 土壤中에서 쉽게 分解하면 敷草에 依한 低地溫 效果를 相殺하거나 그보다 더 나쁜 逆效果를 招來할 수 있으므로 쉽게 썩지 아니하는 풀크와 같은 나무껍질, 톱밥, 솔잎, 니탄 또는 푸라스틱類가 좋을 것이다. 土壤溫度를 내리기 위해서는 비닐호스를 行間에 설치 냉수를 午後에 흘려 보내면 좋을 것이다. 예정지 선정시에 保水力이 큰 粘質의 土壤을 選擇하거나 有機質이 많은 土壤을 擇함이 좋고 完熟有機質을 多量投入하는 것도 좋다. 土壤水分을 充分히 공급하기 위한 點滴式流水를 할 필요가 있다.

分栽培에서 人蔘의 生育이 상당히 떨어지는데 이것은 地溫이 높기 때문일 것으로 추측된다.

5. 日覆內氣溫

日覆內 氣溫은 地溫變化를 通하여 間接的으로 人蔘生育에 影響을 주고 直接的으로는 地上部 生育에 光合成能力과 呼吸量 및 罹病性 等을 通하여 影響을 준다. 前報에서 人蔘의 光合成 適溫과 地上部의 溫度에 對한 反應을 토대로 日覆內 人蔘生育 適溫은 20~22°C로 보고 可能한 25°C 以下로 되어야 함을 提示하였다. ⁽¹⁾ 實際 人蔘圃의 日覆內氣溫은 상당히 높다. 6月下旬부터 8月中旬까지 사이에 7個地域을 調查한 日覆內 葉의 位置에서 氣溫은 表 8과 같다. 10時에서 18時까지 사이에 測定하였으므로 약간의 차이가 있을 수 있다. ⁽²³⁾

가장 높은 것은 龍仁에서 33.5°C이고 가장 낮은 것은 20°C로 豊基에서였다. 全國平均은 28.2°C로 上限인 25°C를 超선 넘고 있다. 日覆內 溫度를 25°C 以下를 良好, 25~30°C를 不良, 30°C以上을 危險으로 볼때 龍仁·塊山·包川의 3個地域에서 7月에서 8月中旬 사이에

表 8. 產地人蔘圃日覆內 氣溫 (°C, 1979)

錦山(12)	塊山(26)	豐基(17)	龍仁(30)	金浦(5)	江華(6)	包川(18)	全國(114)
測定月日 6.27~29	7.2~6	7.11~13	7.26~28	8.9	8.10	8.13~15	6.27~8.15
平 均	27.3	27.5	24.2	29.8	30.6	26.8	30.7
最 高	29	30	29	33.5	32	30.5	33
最 低	25	24	20	24	28	24.5	28

() : 圃場數

調査한 74個圃場中 15%만이 25°C以下로 良好에 屬하고 45%가 30°C以上으로 危險에 屬하였다. ⁽⁵⁾

人蔘은 서늘한 日覆을 해줘야 하므로 네쿨식물로 해주는 것이 自然狀態의 林間과 같이 되므로 理想的이라고 한다. ⁽²⁹⁾ 8月 1日 12時 光陵林間栽培地에서의 氣溫은 開葉樹林이 28°C 針葉樹林에서 27°C로서 林間內도 不良에 屬하였고 早期落葉이 많이 된 理由가 아닌가 생각된다. ⁽³⁰⁾

表 8에서 보면 豊基가 比較的 서늘하여 7月中旬에도 20°C가 되는 포장이 있으며 錦山은 6月下旬이라도 最低溫이 높았던 것은 地域間 氣象特性에 우선적으로 영향을 받기 때문일 것이다.

月別平均溫度는 果川에서 15時에 31.4~31.9로 8月이 最高였으며, ⁽³¹⁾ 曾坪에서 月平均(10, 14, 17時測定平均)이 28.7°C로 역시 8月이 높았다. ⁽²¹⁾ 最高氣溫(15時)의 月平均도 32.1°C로 8月이었으며, ⁽²¹⁾ 旬別로는 7月下旬이 33.9°C로서 가장 높았다. ⁽¹⁸⁾ 最高溫(15時)으로 보면 果川에서는 7月과 8月이 30°C以上^(21, 31)으로 위험범위에 있으며 平均溫度로 보아서는 果川에서 7月과 8月이 25°C 이상에서 30°C以下の 不良에 屬하고 6月과 9月은 20°C以上~25°C 이하이므로 良好에 屬한다. 15時 溫度로 보면 6月부터 9月까지 25°C以上에 屬한다. ^(21, 31)

旬別 15時 溫度로 보면 ⁽¹⁸⁾ 5月上旬에 20°C以上이 되며 5月下旬에 26.7°C로 25°C以上이 되고 7月上旬에 30.4°C로 되어 8月中旬 31.2°C까지 계속 50日間 30°C以上이 된다. 9月中旬에서야 21.9°C로 25°C以下인 良好期間이始作된다. 따라서 25°C以上的 不良期間은 5月下旬에서 9月上旬까지 約 110日間이라고 볼 수 있다. 人蔘生育에 適合한 溫度는 20°C~25°C라고 하고 그러나 果川에서 36°C까지 최고 기록을 보였다고 한다. ⁽³¹⁾

日覆內 氣溫의 日中變化를 보면 ⁽³¹⁾ 果川에서 7月10日에 6時부터 9時까지는 良好(20°C~25°C), 11時에서 16時까지는 30°C以上으로 危險범위였고 10時, 17時~19時까지는 不良(25~30°C)범위였다. 日中 最高는 13時의 35°C였다. 여기서 보면 人蔘의 여름철 光合成은 25°C가 안되면서 光量이 많은 9時以前에만 활발한 것으로 보인다. 30°C以上에서는 光合成을 한다해도 극히 미미하며 33°C까지는 단시간 동안 光合成을 해도 34°C에서는 20분이상 경과하면 光合成은 完全히 정지하는 것 같다. ⁽⁵⁾

日覆內氣溫은 位置에 따라 좀 다르다. 床面에서 15cm의 氣溫이 50cm에서 보다 約 0.5°C가 낮았다. ⁽²¹⁾ 最高溫도의 境遇 8月 50cm에서 32.1°C인데 15cm에서 31.3°C로 0.8°C 差異를, 平均溫度로는 28.7°C에서 28.3°C로 0.4°C가 낮다.

日覆內氣溫은 日覆高에 依하여 달라진다. 前後柱高가 114cm/78cm에 比하여 90/54의 것이 平均 約 0.6°C程度 높았다. ⁽²¹⁾ 그러나 6月과 7月에는 50cm와 15cm의 平均이 24.7°C 23.7°C로 1°C差를, 26.3°C와 25.3°C 역시 1°C差를 보이고 있다.

日覆內氣溫은 日覆의 被覆材料에 따라 달라진다. 복령편고 7중이 33°C인데 比하여 복령포리에 치면 1겹, 편고 5중이 35.9°C로 約 3°C나 높고 스파트는 36.7°C로 約 4°C나 높다. ⁽¹⁹⁾ 理想的 日覆은 光을 많이 넣으면서도 日覆內 氣溫을 적게 하는 것이다. 비닐은 광온

많이 透過시키지만 氣溫이 올라가는 것이 문제였다. 光度를 約 倍가까이 증대 시키면서 溫度는 낮은 스티로폼 판자가 알려졌다.⁽²¹⁾ 貫行이 23.6°C(4~10月平均)에 비하여 스티로폼이 23.5°C로 낮은 편이었다. 그러나 스티로폼은 耐久성이 없어 實用化에 問題가 있다.

日覆內 溫度는 外部氣溫에 依하여 크게 影響을 받는다. 15cm에서의 日覆內 溫度는 白葉箱에서 測定하는 外氣溫과 類似하다.⁽²¹⁾ 따라서 서늘한 日覆內 溫度를 얻으려면 서늘한 곳에 삼밭을 만들어야 한다. 日覆內 溫度는 때로 外部氣溫보다 높은 경우가 있다. 產地圖의 114個所中에서 2個所가 外部氣溫보다 日覆內 氣溫이 높았다. 이러한 현상은 日覆內가 通風

表 9. 日 覆 内 氣 溫

溫度(°C)	測定時(床表面부디거리)	備	考文獻
6.6	7月 28日 6時	美式日覆下部(Okland)	Procto (1977)
7.2	7月 28日 6時	美式日覆上部(Okland)	Procto (1977)
13.4	4月中旬 10時(50cm)	日覆設置(曾坪)	金 等(1979)
19.7	4月中旬 14時(50cm)	日覆設置(曾坪)	金 等(1979)
19.9	9月中旬 10時(50cm)	20°C以下 始作(曾坪)	金 等(1979)
20.0	7月 11~13 10~18時(葉位)	最低溫圃場(豐基)	李 等(1979)
21.1	5月上旬 14時(50cm)	日中最高 20°C以上 始作(曾坪)	金 等(1979)
21.3	5月下旬 10時(50cm)	午前溫度 20°C以上 始作(曾坪)	金 等(1979)
21.9	9月中旬 14時(50cm)	日中最高 25°C以下 始作(曾坪)	金 等(1979)
22.0	7月 10日 6時	時別溫度測定始(果川)	金 等(1973)
23.5	4~10月 10時 14時 17時(30cm)	스티로폼日覆(曾坪)	金 等(1979)
23.6	4~10月 10時 14時 17時(30cm)	貫行吠집日覆(曾坪)	金 等(1979)
25.0	8月下旬 10時(50cm)	午前 25°C以下 始作(曾坪)	金 等(1979)
25.0	6月 27~29日 10~18時(葉位)	12個圃場中最低(錦山)	李 等(1979)
25.0	7月 1日 9時	日中時別溫 25°C 終了(果川)	金 等(1973)
25.6	7月 28日 16時	美式日覆上部(Okland)	Procto(1977)
25.9	6月下旬 10時(50cm)	午前 25°C以上 始作(曾坪)	金 等(1979)
26.0	7月 1日 19時	25°C以上(果川)	金 等(1973)
26.7	5月下旬 14時(50cm)	日中最高 25°C以上 始作(曾坪)	金 等(1979)
26.7	7月 28日 16時	美式日覆內部(Okland)	Procto(1977)
27.0	8月 1日 12時(葉位)	林間栽培地闊葉林(光陵)	朴 等(1979)
28.0	8月 1日 12時(葉位)	林間栽培地針葉林(光陵)	朴 等(1979)
28.2	6月27日~8月15日 10~18時(葉位)	114圃平均(7個地域)	李 等(1979)
28.3	8月 10, 14, 17時(15cm)	8月平均(曾坪)	金 等(1979)
28.7	8月 10, 14, 17時(50cm)	月平均年中最高(曾坪)	金 等(1979)
31.0	7月 1日 16時	時別日中 30°C以上 終了(果川)	金 等(1973)
32.0	7月 1日 11時	時別日中 30°C以上 始作(果川)	金 等(1973)
32.1	8月 17時(50cm)	114cm前柱最高溫月平均年中最高(果川)	金 等(1973)
32.5	8月 17時(50cm)	90cm前柱最高溫月平均年中最高(果川)	金 等(1973)
33.0	8月 13~22日 15時(15cm)	年中最高月平均(果川)	장 등(1968)
33.5	7月 26~28日 10~18時(葉位)	114圃場(8月15일까지)中最高溫(龍仁)	李 等(1979)
35.0	7月 1日 13時	日中最高溫(果川)	金 等(1973)

이 잘 안될 경우에 나타날 것으로 생각되는데 美國式 日覆의 内外溫調查에서도 나타나고 있다(個人通信). 即 美國式日覆에서(7月 28日 카나다 Okland, Ontario近方) 16時(最高溫)에 上部는 25.6°C였는데 内部는 26.7°C였고 6時(最低溫)에 上부는 7.2°C고 内部는 6.6°C였다. 7月이 기온이 가장 높은 달이며, 13時에서 16時까지 최고 時間이고 2時에서 6時까지가 最低溫 時間이다. 以上 日覆內氣溫을 要約하면 表 9와 같다.

外氣溫이 日覆內 氣溫에 支配的 要因으로 作用하므로 氣溫이 낮은 地域에 莓圃를 選定해야 한다. 무엇보다도 重要한 것은 高溫의 持續時間일 것이다. 그럼 1은 30°C이상의 氣溫年中發現日數를 보인 것이다.⁽³²⁾

여기서 보면 錦山地域은 30°C 以上的 일수가 50日 이상이 되는 가장 高溫地帶에 屬하여

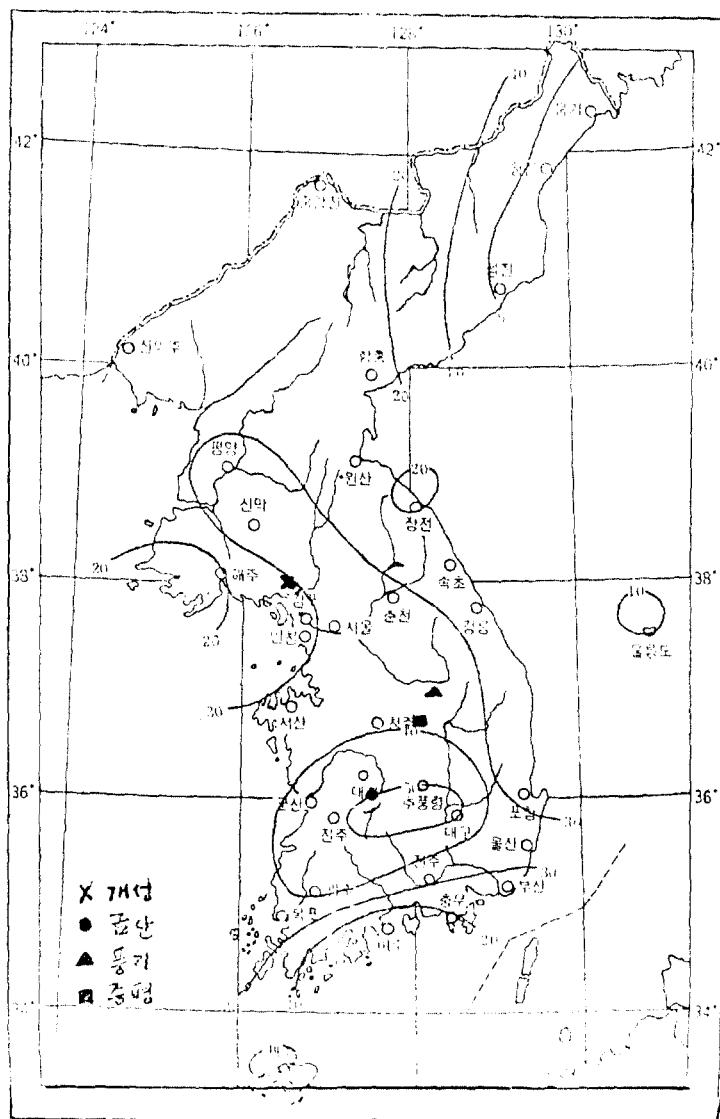


그림 1. 最高氣溫 $\geq 30^{\circ}\text{C}$ 의 日數(Number of Days with Maximum Temperature $\geq 30^{\circ}\text{C}$) 全年(annual)

高度가 높거나 수풀이 좋은 等으로 因한 微氣象의 長點이 없는 한 좋은 條件이 못 될 것으로 보인다. 曾坪도 40日線에 가까우므로 썩 좋은 곳이 아닌 것 같고 豊基는 훨씬 좋다. 더구나 高度가 높기 때문에 서늘하고 大部分 畦裏作이라 土壤水分이 充分하여 좋을 것이다.

江華・金浦・開城은 30日 以下의 곳으로 高溫被害의 우려가 가장 적은 지역이라 볼 수 있다. 人蔘栽培는 低溫地帶로 畦裏作이 可能하고 水利 施設이 잘 된 곳으로 擇하면 永久生產地로 發展시킬 수 있다. 美國人蔘의 90% 以上이 재배되는 Marathon county의 氣溫을 보면⁽²⁵⁾ 開城보다 7月과 8月에 約 3°C 및 6°C가 낮으며 이 서늘한 기후가 人蔘栽培 主產地가 된 한 理由로 看做하고 있다.

日覆에 冷却裝置를 하지 아니하는 한 外部氣溫에 依하여 內部氣溫이 영향을 받으니 日覆을 두껍게 한다든가 하는 것은 限界가 있다. 被覆材料에서 蒸發作用이 있다면 보다 効果의 일지 모른다. 우리 나라에서 美國式日覆 即 청죽과 갈대밭 정도로 하여 光量을 많이 넣고 이영은 床土위에 敷草하는 方法을 쓰지 않고 이영을 日覆위에 올려 놓는 在來式만 使用되는 것은 美國보다 比較的 高溫인점과 長霖가 있기 때문인지 모른다. 日覆內 氣溫이 地溫에 影響을 주기 때문에 夜間氣溫이 낮은 것이 바람직할 것이나 日覆內最低氣溫에 關하여는 資料가 없다. 日覆의 通風과 內氣溫과의 關係, 畫夜間 內氣溫의 人蔘生育 및 地溫에의 影響等이 研究되어야 할 것이다. 黑色網紗는 日本에서 試驗의 으로 몇 농가에서 하고 있다고 한다(個人通信). 삼베(포장용)나 면직물은 通風이 안되어 使用치 말라고 하고 있다.⁽³³⁾ 日覆材料가 热線을 吸收하는(赤外線部) 것이라면 더욱 效果의 일 것이다. 日覆高를 높이하고 日覆에서 热을吸收, 通風에 依한 空冷式 日覆은 가장 理想의 일 것으로 생각된다.

美國의 北部에서는 서늘한 氣候라서 33%의 光을 넣고 中西部, 南部 그리고 극서부에서는 高溫이므로 20%의 光을 받도록 한다.⁽²⁹⁾ 日覆內 氣溫이 이와같이 日覆內 光量을 制限하는 要因이 되므로 溫度에 對하여 一次的 注意를 하여야 할 것이다. 前後行位置에 따라 氣溫差異가 時間의 으로 變할 것이므로 이에 관하여도 調査, 解析되어야 할 것이다.

6. 病害와 溫度

앞에서 缺株率이 土壤溫度와 氣溫에 依하여 影響을 받고 있음을 指摘하였다. 또한 土壤水分이 土壤溫度에 關與되는 것으로 보았다. 缺株은 大部分 病으로 因하여 올 것이다. 病을 이르키는 環境要因中에서 溫度가 크게 作用할 것이다. 病菌自體의 活性에도 影響을 줄은 물론 人蔘에게도 罹病性으로 바뀔 수 있도록 溫度가 影響을 줄 수 있다. 土壤水分이 不足한 데서 斑點病이 蔓延하는 반면 低地溫의 경우에는 發生하지 않는다는 것은 溫度가 發病의 重要要因임을 의미한다.

人蔘病菌의 溫度에 關한 여러 報文들^(15, 28, 34-41)을 溫度順位로 整理하면 表10과 같다.

土壤溫度가 20°C 以下에서는 菌核病과 乾燥性 黑腐病菌外에는 根腐病菌의 活動이 強하지 않은 것을 알 수 있다. 根腐病中 가장 잘 알려진 Cylindrocarpon이나 Fusarium은 20~30°C

表 10. 人蔘病菌과 溫度

溫度(°C)	病原菌	反應	文獻
1	根腐病 <i>Cylindrocarpon panacis</i> 發育中止		宮澤・萩原(1972)
4	菌核病(Sclerotinia) 發育中止		中田・瀧元(1922)
5	乾燥性 黑腐病 發育始作(<i>Phoma panacis</i>)		" (1922)
5<	胎色軟化病(<i>Pseudomonas panaxia</i>) 發育		" (1922)
<10	炭疽病(<i>Collectotrichum panacicola</i>) 發育차 않음		" (1922)
10	斑點病菌(<i>Alternaria panax</i>) 生育中止		" (1922)
12<	炭疽病發育		" (1922)
12~13	人工接種 <i>Bacterium</i> 感染始作		" (1922)
~14~	人工接種 <i>Bacterium</i> 潛伏期間 7~10日		" (1922)
<15	Sclerotinia 生育適溫		" (1922)
15	乾燥性黑腐病(<i>Phoma panacicola</i>) 生育適溫		" (1922)
15	蛇眼病(<i>Phyllostica panax</i>) 生育適溫		" (1922)
20	根腐病菌(<i>Fusarium solani</i>) 胞子形成 및 菌絲生長低下		오 들(1978)
20~24	<i>Pseudomonas</i> 人工感染率最大		中田・瀧元(1922)
20~25	<i>Alternaria</i> 胞子形成適溫		오 들(1978)
20~25	<i>Pseudomonas</i> 發育適溫		中田・瀧元(1922)
20~30	<i>Cylindrocarpon destructans</i> 發育適溫		Chung (1975)
20~30	<i>Alternaria</i> 分生胞子發芽 適溫		오 들(1979)
20<	Sclerotinia 發育不良 <i>Phoma</i> 發育中止		中田・瀧元(1922)
22	<i>C. panacis</i> 發育適溫		宮澤・萩原(1972)
25	<i>Collectotrichum</i> 의 菌絲生長 및 分生胞子의 形成適溫		Chung, Bae(1979)
25	<i>Alternaria</i> 生育適溫		中田・瀧元(1922)
~25~	<i>Collectotrichum</i> 發育最適		" (1922)
25<	<i>Pseudomonas</i> 人工感染鈍化 또는 無感染		" (1922)
25~30	뿌리썩병(<i>C. destructans</i>) 苗叢發病率最高		鄭・李(1977)
25~30	<i>Alternaria</i> 菌絲生長適溫・ <i>F. solani</i> 胞子形成・菌絲生長最適		오 들(1978)
28	<i>C. panacis</i> 發育中止		宮澤・萩原(1972)
30	<i>C. destructans</i> 胞子形成 最高		Chung (1975)
30	<i>Alternaria</i> 發病適溫		오 들(1979)
30<	Sclerotinia, <i>Alternaria</i> , <i>Collectotrichum</i> 生育中止		中田・瀧元(1922)
35	<i>Alternaria</i> 發芽率 5%內外		오 들(1978)
35	<i>F. solani</i> 胞子生成, 菌絲生長低下		오 들(1978)
40	<i>Alternaria</i> 4日後 死滅		" (1978)
42	<i>C. panacis</i> 4時間後 死滅		宮澤・萩原(1972)
44	<i>Alternaria</i> 2日後 死滅		오 들(1978)
45	<i>C. panacis</i> 1.5時間後死滅		宮澤・萩原(1972)
50	<i>C. panacis</i> 30分後 死滅		" (1972)
52	<i>C. panacis</i> 20分後 死滅		" (1972)
55	赤腐病 <i>Erwinia araliovora</i> 10분後 死滅		김・유(1974)
62	<i>C. destructans</i> 土壤表面에서 1일만에 死滅		鄭・金(1976)

이다. 最近 根腐는 Fusarium에 集中되고 있는데 이것은 25~30°C가 適溫으로 되어 있다. 20°C以下에서는 人蔘根의 生育 適溫이므로 生育適溫에서 耐病性이 가장 크다고 본다면 15°C를 生育適溫으로 하는 乾燥性黑腐病과 菌核病만이 문제가 될 것으로 보인다. 7,8月 產地圃場의 土壤溫度가 거의 모두 20°C以上이므로(表 5) 根腐病이 多發할 수 있는 條件에 있다. 더구나 平均值가 25.3°C로 8.3%의 圃場이 25°C를 넘기 때문에 25°C以上은 根生育에는 不良한 溫度이고 根腐病菌인 Fusarium의 胞子形成 및 菌絲生長 適溫이므로 罹病率이 높을 것은 當然하다.

20°C以下 포장이 0.9%로 예정지 선정이 잘 되어야 하고 地溫을 내리는 방법을 다각도로 강구해야 할 것이다.

日覆內 氣溫은 91%가 25°C 以上이므로 地上部 病의 代表가 되는 斑點病菌의 菌絲生長 適溫이 25~30°C, 發病適溫이 30°C, 炭疽病菌의 發育最適溫이 25°C 内外임을 보면 7,8月이 地上部 病이 多發될 여진에 있다.

人蔘生育이 25°C 以上에서 不適한것을 보면 罹病度가 클것이 예상된다. 많은 포장들이 日覆內氣溫이 不適하므로 地域의 局地氣象을 감안하여 圃地選定에 크게 유의해야하고 서늘한 일복을 위한 조치가 강구되어야 할 것이다.

7. 摘 要

人蔘葉의 蒸散, 葉緣素·氣孔開度·葉溫에 미치는 溫度의 影響을 살펴보고 產地蔘圃의 여름철 日覆內 地溫 및 氣溫과 生育適溫과를 살펴보았다. 人蔘病菌에 關聯된 諸溫度資料들로부터 人蔘의 罹病性을 檢討하였다. 溫度反應特性을 고려하여 合理的인 人蔘圃管理方法을 提示하였다.

人蔘葉의 氣孔數는 展葉期 高溫下에서는 增加할 可能性이 있고 氣孔開度는 高溫에 依하여 增加되었으나 圃場의 여름高溫을 이겨낼 蒸散에 充分한 程度는 아닌것 같으며 葉溫上昇 葉緣素消失, 光合成中止, 呼吸增大 萎凋等 一連의 高氣溫 障害의 輕減에 濕度와 葉에로의 水分供給이 重要한 役割을 할 것으로 보였다.

高氣溫은 高地溫(最適地溫 16~18°C)을 透發하며 兩者는(특히 後者) 斑點病·炭疽病·早期落葉·根腐病 및 缺株率을 增大시켜 減收의 原因이 되었다. 日覆內 高氣溫(最適 20~25°C以下)은 受光量을 制限하는 重要要因이다. 高溫障害는 土壤水分(最適水分 17~21%)에 依한 地溫低下, 磷酸 및 질소 성분의 過多抑制에 依한 有害微生物 増殖阻止로 크게 輕減시킬 수 있는 것으로 보였다.

예정지 管理時의 反復耕耘은 地表面에서만 高溫에 依한 殺菌效果가 認定되었다. 低溫에 依한 被害는 解冰期와 出芽期에 있는 것으로 보이나 확실치 않다. 여름철 약 3個月의 高溫 障害를 防止하는 길이 人蔘의 收量을 增大시키는 가장 重要한 要因으로 보였다.

引用文獻

1. 朴薰, 人蔘의 溫度에 對한 生理反應(I) 옛經驗·分布·發芽·光合成·呼吸, 高麗人蔘學會誌, 3: 156 (1979)
2. 朴薰·李鍾華·裴孝元·洪榮杓 人蔘葉의 光合成과 呼吸에 미치는 光度 및 溫度의 影響, 韓土肥, 12:49 (1979)
3. Ahn, H.Y., Lee-Stadelmann, O.Y. and Kim, J.H. Transpiration and stomatal parameters in leaves of panax ginseng 韓國生物科學協會 發表論文 要旨錄, 35-B-29 (1978)
4. 朴薰·尹泰憲·裴孝元 人蔘葉의 萎凋와 蒸散特性, 韓土肥, 12:77 (1979)
5. 李鍾華·朴薰·柳基中·安丁淑, 物質生產 및 代謝研究, 人蔘研究報告(栽培分野), 高麗人蔘研究所, 173 (1979)
6. Miskin, K.E. and Rasmusson, D.C. Frequency and distribution of stomata in barley. *Crop Science* 10:575 (1970)
7. Areyanayagann, D.V. and Stebbins, G.I. Developmental studies of cell differentiation in the epidermis of monocotyledons, *Devel. Biol.* 4:117 (1962)
8. Veninga, L: The Ginseng Book, Big Trees Press (1973)
9. 今村炳, 人蔘史 第6卷(人蔘雜記篇), 440 (1939)
10. Grushvitskii, I.V. An experiment of growing ginseng in hot house. Tr. Bot. Inst. Nauk. SSSR. Ser. 6:333(1959) Abstr. Korean Ginseng Research(1687~1975) 008.
11. Kim, J.H. physiological and ecological studies of growth of sheng plant(Panax ginseng), 1. Environmental and productive structures. Kongju Teacher's College Nonmunjip 1:149 (1962)
12. 李鍾華·朴薰·權錫轍, 人蔘의 光合能力과 生育解析에 關한 研究, 人蔘研究報告 101 高麗人蔘研究所 (1978)
13. Yang, Y.Y. The effects of different shading of mulching on yield of root and quality in Panax ginseng. Proc. International ginseng symp. The Central Research Inst. Office of Monopoly 137 (1974)
14. Harding A.R. Ginseng and other medicinal plants. 84. A.R. Harding Publishing Co. (1972)
15. Miyazawa, Y. and Hagiwara, H. Studies on the causal factors of panax ginseng root and its control. Research Report 9:109 Nagano Horticulture Exp. St. Japan. (1972)
人蔘文獻特輯, 5:143 1974. 中央專賣技術研究所
16. 金鏡泰·金明秀·李盛植, 人蔘의 mulching 栽培試驗, 人蔘研究報告 231 高麗人蔘研究所 (1978)
17. Kim, J.H. physciological and ecological studies on the growth of ginseng plant (panax ginseng) V. on the photosynthesis, respiration and dry matter production *J. Konju Teachers College* 2:149 (1964)
18. 金鏡泰·李鍾喆·千成基, 省力栽培試驗, 人蔘研究報告, 517, 高麗人蔘研究所 (1979)
19. 전재열·김득중·김인목, 인삼포피복 재배시험, 시험연구보고서(인삼편) 76-79 전매기술연구소 (1968)
20. Kim, J.H. Factors affecting the received light intensity of ginseng plants(Panax ginseng) *J. Natl. Acad. Sci. Korea* 5:1 (1964)
21. 金鏡泰·李鍾喆·千成基, 日露改良試驗, 人蔘研究報告(栽培分野) 491-516 高麗人蔘研究所 (1979)
22. 金鏡泰·金鴻鎮·金炯武, 人蔘斑點病防治試驗, 人蔘研究報告(栽培分野) 395-408 高麗人蔘研究所 (1979)
23. 李鍾華·朴薰·金甲植·權錫轍·安丁淑, 良質多收栽培法研究, 人蔘研究報告, 高麗人蔘研究所 229

- (1979)
24. 朴薰·睦成均·李盛植·權鍊轍, 水分生理 및 生理障害研究, 人蔘研究報告, 高麗人蔘研究所 205-227 所 (1979)
 25. 朴薰, 美國의 花旗蔘栽培方法, 人蔘研究2(1), 高麗人蔘研究所 81 (1980)
 26. Park, H. Kim, K.S. and Bae, H.W. Effect of gibberellin and kinetin on bud dormancy breaking and growth of Korean ginseng root (*Panax ginseng* C.A. Mey.) Proceedings of 6th annual meeting of plant growth regulator working group 210 (August 20-24 Las Vegas USA) (1979)
 27. 宮澤洋一, 薬用ニンジンの 連作障害對策, 農及園, 55:229 (1980)
 28. 鄭厚燮·金忠會, 人蔘의 連作障害防止策(人蔘뿌리 쪽음병 防除에 關한 研究) 人蔘研究用役報告書, 中央專賣技術研究所 (1976)
 29. Veninga, L: The ginseng book, Big trees press 152 (1973)
 30. 朴薰·金甲植·權鍊轍, 林間栽培法研究, 人蔘研究報告, 高麗人蔘研究所 257-267 (1979)
 31. 김동익·김인목·구덕조, 인삼의 생리생태조사연구, 시험연구보고서, 중앙전매기술연구소 203-225 (1973)
 32. 金光植等, 韓國의 氣候. 一志社 (1973)
 33. Williams, L. Growing ginseng, Farmers Bulletin No. 2201 U.S.D.A. 1-8 (1973)
 34. 中田覺五郎·瀧元清透, 人蔘の 病害に關する研究, 権業模範場研究報告, 第5號 1-87 (1922)
 35. 吳承煥·朴昌錫·金鴻鎮·金英仁, 人蔘의 根腐病防除試驗·人蔘研究報告, 7-16 (1978)
 36. 吳承煥·朴昌錫·金鴻鎮·金英仁, 人蔘의 防除試驗, 同書 17-24 (1978)
 37. 오성환·김홍진·정영륜, 人蔘의 斑點病 發病機作에 關한 研究, 人蔘研究報告, 高麗人蔘研究所 39-50 (1979)
 38. Chung, H.S. Studies on *Cylindrocarpon destructans* (Zins.) Scholten causing root rot of ginseng. Rept. Tottori Mycol. Inst. (Japan) 12:127 (1975)
 39. Chung, H.S. and Bae, H.W. Ginseng anthracnose in Korea. Korean J. Pl. Prot. 18:35 (1979)
 40. 鄭厚燮·李仁遠, 人蔘의 連作障害-防止策-人蔘赤腐病의 病原 및 防除對策에 關한 研究, 研究用役報告書, 高麗人蔘研究所 (1977)
 41. 김동익·유규봉, 인삼병해연구, 시험연구보고서(인삼전), 고려인삼연구소, 291 (1974)