

人蔘의 水分生理

II. 生殖器官의 特性和 日覆의 漏水率 및 濕度

朴 薰

韓國人蔘煙草研究所

(1982년 5월 20일 접수)

Water Physiology of *Panax ginseng*

II. Characteristics of reproductive organs and precipitation rate and humidity of shade system.

Hoon Park

Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Seoul Korea

(Received May 20, 1982)

Abstract

Water content and its seasonal change in reproductive organs were reviewed in relation to cultivation practices. Precipitation and humidity under shade roof were reviewed in relation to shading system and environmental factors. High water content of reproductive organs suggests vulnerability to water stress during reproductive growth stage. Watering during dehiscence treatment seems to keep optimum temperature but conventional practice seems to be too often in watering. Information on water physiology of seeds is too rare to develop seed storing method and effective seed use. Dehiscent mechanism was considered in terms of water absorption of embryo. Precipitation rate of conventional shade roof reached to 38% and at line level 50% and varied with shade patterns. Precipitation rate under shade has been investigated for itself but should be investigated in relation to light intensity and soil moisture content. Relative humidity under shade depends mainly on air humidity and soil moisture, considerably on shade materials and little on pole height, bed width or plant density. Since relative humidity was lower in afternoon it was often less than 50% even in summer with high temperature suggesting possible disorder of physiological function especially in photosynthesis. More information was needed on optimum humidity for productive physiological function of leaf.

1. 緒 言

高麗人蔘의 學名(*Panax ginseng*)이 凡醫藥人形草라는 뜻으로 檀君王儉의 開國理念인 弘益人間의 健康面에서의 뜻이되어 先祖들의 人蔘에 對한 理解가 깊었음을 暗示한다. 그리하여, 人蔘의 生育에 水分이 대단히 중요한 것은 自生地 觀察, 栽培經驗, 氣象要因과 人蔘作況과의 關係에서 잘 나타났음에도 現耕作者의 大部分이 水分을 輕視 또는 忌避하고 있는 것을 前報에서 살펴본 것이다! 人蔘의 葉과 根의 水分生理特性의 考察결과에서도 人蔘生育이 水分條件에 크게 支配될 것임을 보이고 있다! 本報에서는 種子의 水分生理特性, 日覆의 水分環境에 關하여 살펴보고자 한다.

1. 花蕾·果實 및 種子의 水分生理

가르는 해는 種子收量이 떨어지는데 이는 種子生産에 水分이 必要하기 때문이다. 물론 土壤水分과 採種量과의 資料가 있는 것은 아니나 耕作者들이 經驗으로 알고 있다. 植物生理的 立場에서도 水分에 關하여 調査된 것이 거의 없다. 開花와 受精, 結實率, 種子重이 水分과 관련된 것임은 확실하다.

花蕾의 水分含量은 梁²⁾의 그림에서 읽어보면 6月5日 81%, 5月13日에 78%, 20日에 77%, 27日에 71%여서 初期보다 계속 감소하는 것을 알 수 있다. 5月末에 花便과 꽃송이 전체의 水分含量이 85%였던 例(未發表)에 比하면 水分이 적은 편이나 花便이 莖과 같이 水分이 높다면 花蕾에는 花便보다는 적은 것으로 생각되거나 73%인 葉보다 적지는 않을 것으로 생각된다.

果實의 水分含量은 梁²⁾의 그림에서 보면 5月29日 70%에서 6月初旬에 85%로 올라가고 그후 점차 감소하여 7月1日경에 6.5%로 되고 그후 紅熟될 때까지 거의 變化하지 않는다. 따라서 果實發育에 있어서는 6月初의 果實의 初期生長期에 水分환경에 가장 민감할 것으로 보인다. 물의 요구량은 후기에 더 크지만 수분함량이 높은 기간이 水分變化에 더 민감할 것이다. 이상 梁의 자료는 紅熟果의 水分含量이 76%였던 例와는 약 10%의 差로 너무 큰 차이어서 앞으로 더욱 조사해야 할 것으로 생각된다. 果肉만의 水分含量은 90~93%의 범위로 人蔘에서 가장 水分이 많은 部位일 것이다. 이상 꽃과 果實의 水分含量을 要約하면 表1과 같다.

表1 花 및 果實의 水分含量

部 位	水分含量(%)	時 期	文 獻
花 蕾	81(최고)	5月6日	梁(1974) ²⁾
"	71(최저)	5月27日	"
花便+花蕾	85	5月30日	未發表
果 肉	93.5(최고)	採種時	"
	90.5(최저)	採種時	"
果 實	85(최고)	6月5日	梁(1974) ²⁾
	65(최저)	7月29日	"
	76	採種時	未發表

漿果의 水分含量 76%는 根의 水分含量 75% 범위¹⁾와 類似하므로 漿果生産의 代謝效率이 根과 같다면 漿果의 값이 水蔘값과 같아야 한다. 種子是 漿果重의 35~37%이므로(容積比約 33%) 값은 水蔘의 約 2.8배이어야 한다. 2粒果 100果重은 約30g이며 4年根에서 株当 25果를 採取하면 7.5g의 根重損失이 오고 根重 50g에 對하여 15%가 4年根次에서 損失을 보게 되는 것이며 이 손실은 5, 6年根에서의 것을 加算하면 더 커질 것이다.

人蔘種子是 採取後 漿果를 除去하고 하루 물에 담가 두며 혹은 삼일간 담가놓는 경우도 있다. 漿果로 發芽시키는 경우에는 2年이 걸리므로 漿果內에 發芽抑制 物質이 있는 것으로 생각하여 그것을 씻어 내고자 하는 것이다. 농가에서는 독을 빼기 위한다고 말한다. 漿果의 液中에 억제물질이 있다면 種皮中에 침투하였을 것이며 이것은 물에 확산되어 나올 것으로 생각한 것이다. 실제로 저해물질이 果肉·種皮(內果皮) 및 胚乳에 存在함이 報告되었다. 그러나 침종

이 개감에 주는 효과나 개감과정의 관수에 의한 抑制物質의 洗滌効果는 調査된바 없다.

開匣處理前에 1日間 반드시 陰乾하는 것은⁵ 그 根據가 不確實한것 같다. 1908年 調査에 依하면 開城地方에서 2~3日間이었으며 1936年 開城의 紅蔘圃指定区域内에서는 1주야였고 이때 錦山에서는 1~2日 로⁶ 차이를 보이고 있다. 그후 이를 確實히 하기 위하여 長野 試驗場에서 시험한 결과⁷ 陰乾하지 않은 것은 81% 개감되었고 3日是 97.2% 7日도 98.2%로 7日이 가장 좋았는데 實用的面에서인지 3~5日間 陰乾이 바람직 하다고 하였다. 1日 陰乾의 경우는 94.4%였는데 다른 貯藏시험에서는 55%로⁷ 큰 차이를 보이고 있으나 11日간의 陰乾이 1日間 보다 멀어지므로 7日間이 최고에 달하며 5~6日이 안전한것 같다.

日乾의 경우에는 1日의 65.4%, 3日間이 49.2%로 떨어지는데 9月30日의 胚長을 보면 1日 日乾은 음건도 하지 않은 0.83mm 보다 커서 0.90mm이고 3日 日乾은 0.81mm로 적어서⁷ 日乾의 影響이 溫度인지 脫水인지는 不明하나 胚伸長에는 1日 日乾은 영향을 받지 아니하므로 開匣과 胚伸長의 關係에서 음건과 양건 사이에 차가 있음을 보여주고 있다. 胚長은 陰乾의 경우에도 3日의 것이 最大여서⁷ 胚伸長과 開匣의 관계도 밝혀져야 할 것이다.

種子の 陰乾處理는 乾燥過程에서 種殼의 微細孔을 많이 만들어 開匣中에 浸潤이 빠르도록 하며 酸素供給을 원활히 하고 發育抑制物質의 擴散溶出을 促進시킬 것으로 생각된다. 陰乾하지 아니한 種皮에서는 3個의 상추씨 發育抑制 物質이 있는데 反하여 3日 陰乾한 것에서는 2個만 나타났으므로 陰乾에 依한 抑制物質의 破壞로 해석하고 있으나⁸ 一般的으로 脫水에 依하여 압사이식 산이 증가하는 것과는 반대되고 胚長에 차이가 없는 위에서 본 日乾의 경우가 있어 再檢討가 必要하다.

種子の 水分含量에 關하여 報告된 것이 거의 없다. 未發表 資料를 보면 表2와 같으나 收穫直後에 있어서는 試料間 差異가 많을 것으로 생각된다. 即 種實의 水分含量이 收穫直後에 52%였는데 表1의 20시간 건조의 경우는 漿果를 냉동시켜 익년 3月까지 保管했던 것으로 漿果除去直後의 種實水分 含量이 31%로 큰 차이를 보였기 때문이다. 冷凍으로 水分의 損失은 없었으므로(種實比率이 35%) 圃場의 水分條件에 影響받는 것이 아닌가 생각된다. 種實은 20時間에 10%의 水分損失을 보이는데 胚乳에서도 損失이 되는지 不確實하다. 室內放置 7個月의 것은 26個月의 것과 큰 차이가 없으며 種實의 水分은 7~8% 정도이다.

表 2. 人蔘種實의 水分含量

部 位	採 種 時		室 內 放 置						開匣直後	
			20時間		7 個月		30個月			
	무게	水分	무게	水分	무게	水分	무게	水分	무게	水分
種實	7.38	52	4.50	22.4	4.17	7.3	4.10	7.5	7.51	52
種皮	5.04	56	2.46	14.5	2.49	8.5	2.38	9.1	3.75	44
胚乳	2.34	43	2.14	35.1	1.68	5.6	1.72	5.3	3.76	60

무게: g/100粒, 수분: %. 이표의 種實은 모두 採取場所가 서로 다른 것들임.

開匣過程의 水分含量 變化는 胚乳에서만 調査되었다⁹ 처음 一週間 水分含量이 減小한다고 하였는데 재確認이 필요할 것으로 보인다. 그후는 1次 吸收段階로 約 40%까지 급히 흡수하여 10

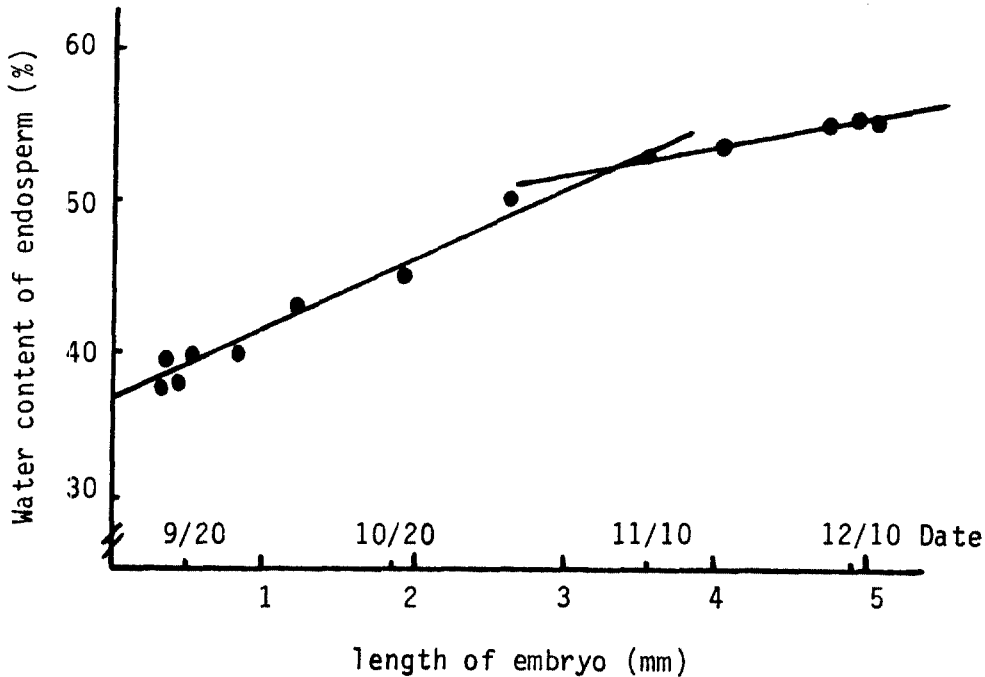


Fig. 1. Relationship between of embryo and water content of endosperm in after ripening of panax ginseng

日初 까지 지속된다. 이후는 다시 吸收를 始作하여 11月末에 約55%인 最大 吸收量에 이른다. 10月初에서 11月10日 까지 13%의 水分含量 增加를 가져오는 最大吸收 기간이다. 胚乳의 水分含量과² 개갑기간중 胚의 길이¹의 두 그림을 사용 이들 關係를 보면 그림 1과 같이 크게 두 단계의 직선 關係를 볼 수 있다. 胚伸長에 따른 水分含量 增加率이 큰 1段階는 11月10日 까지로 볼 수 있다. 即 開匣이 完了되는 時期이다. 이 事實은 胚乳의 一次 吸收로 胚의 浸潤이 끝나면서 胚가 더욱 빠르게 자라고 그러기 위하여 胚乳內 貯藏 물질들이 變化하여 親水性 또는 參透 壓을 높이므로 吸收하며 胚乳가 커져서 그 膨壓으로 開裂이 되는 것으로 볼 수 있다. 吸水性이 커지는 데에 脂肪 炭水化合物, 蛋白質中 어느것이 가장 크게 作用하는가에 대하여도 調査되어야 할 것이다. 梁의 資料¹에서 보면 물질 變化中 가장 水分含量의 增加가 컸던 개갑 60日後에서 90日 사이에는 非還元糖의 增加가 가장 컸었다.

梁의 資料¹에서 胚乳의 水分含量은 始作時의 水分含量도 적고 開匣直後에도 表 1의 60%에 比하여 55%였다. 3日間 浸種한 경우 胚乳의 水分含量은 61.8%여서 表 1의 開匣直後의 것 보다는 높았다. 이때 胚乳의 表面에는 自由水가 반짝이듯 보였으나 종각이 開裂되지는 아니하였다. 이 사실로 보면 種殼이 微生物 등에 依하여 부패한 후에 吸水가 되는것은 아니며 水分含量만이 胚乳의 膨壓指標라고만 볼 수가 없다. 1次 吸水가 40%인데 비하여 浸水에서 60%는 開匣이 每日 관수하나 浸水는 아니기 때문이며 1次의 吸水에서는 膨壓이 커지지 않으나 胚伸長 自体와 이에 依한 2次의 代謝作用에 따른 吸水에서는 膨壓이 더욱 커질 것으로 보여진다. 3日間の 浸水는 吸水 最大值에 이르렀고 이때 種殼의 水分含量은 63.8%였다. 自然條件下에서는 微生物에 依한 種皮의 어느 정도의 腐敗가 있기 때문에 膨壓이 充分히 開匣시킬 수 있을 것으로 보인다.

微生物의 作用이 全然 없는 경우에도 開匣에 充分한 膨脹이 될 것인지는 확실치 않으나 胚의 生長이 種皮의 壓力으로 停止될 것으로 보기도 어렵다. 開匣條件과 關聯하여 調査되어야 할 것이다. 5℃ 정도의 냉장고 안에서도 1個月만에 10% 정도 開匣이 된 예가 있으므로 微生物이 關係해도 그 정도는 상당히 적을 것으로 보인다.

開匣處理時的 灌水는 9月 中旬까지 1日 朝夕 2回, 10月 中旬까지 1日 1回 그 以後는 2~3日에 1回를 하도록 되어 있으나 日本에서는 8~9月の 2個月間에 5~6回로 充分하다고 하여 상당한 差異를 보이고 있다. 初期 빈번한 灌水의 目的은 水分의 供給以外에 品溫의 低下가 主인것 같으나 灌水의 溫度에 制限이 없으며 그런 理由보다는 증발에 대한 水분상실 보충편이 강조된것 같다¹⁾ 品溫低下를 위해서는 地下水(14~17℃)를 쓰는 것이 좋고 아침 저녁보다는 氣溫이 높아지기 직전인 정오가 더욱 有效할 수도 있다.

開匣의 適濕이 10%이고 5%와 15%의 순이고 25%의 포화상태에서는 開匣이 階無였는데²⁾ 이는 酸素供給의 重要성을 보이는 것으로 1日 朝夕 2回의 灌水는 포화상태는 안되더라도 10%以上이 되어 適濕이 아닌 過濕이 되어 산소공급에 나쁠 것으로 보인다. 그렇다면 灌水의 効果는 品溫을 適溫인 20℃ 以下로 내리기 위한 것일수 있는데 8月末이나 특히 9월에 그늘밑에 있는 品溫이 20℃ 以上 되지 않는다면 酸素供給 또는 種子 呼吸으로 集積된 CO₂의 除去를 위한 것이라고 볼 수 있다. 10月初 부터 胚伸長이 旺盛하므로 CO₂의 集積은 10월에 많을 것임으로 이때 관수 回數가 줄어들기 때문에 관수의 效果를 確實히 하기는 곤란하다. 개갑 과정에서의 品溫의 測定과 환기 상태를 조사한다면 관수 회수는 일본식에 접근시켜 크게 省力化할 수 있을 것으로 보인다. 日本式은 開城式과 錦山式의 절충적인 셈이다.

日本은 種子와 川砂의 比가 7:3으로 우리의 1:3에 比하면 種子 自体의 密集으로 CO₂의 集積이 있다면 더 클 것으로 보인다. 우리는 種子層을 50cm로 하고 上下에 10cm씩 모래층을 두어 計 70cm의 두께인 반면³⁾ 日本은 15cm로 하는⁴⁾ 점이 灌水 回數에도 크게 영향을 주는 것으로 생각된다. 우리는 이때문에 下部의 開匣이 不良하여 2~3回 上下層을 교체해 주어야 하는 것을 보면 이러한 灌水만으로도 通氣性 不良에 의한 開匣不振이 完全히 제거되지 않는것 같다. 人蔘開匣에 朝夕으로 灌水함은 옛부터 내려온 方法인데⁵⁾ 品溫低下 目的이면 地下水等 가능한 低溫水를, 酸素供給의 效果를 기대한다면 空氣中에서 酸素를 많이 용해시킨 물을 써야할 것이다. 그러나 1936년 조사된 開城地方에서는 2~3日에 1回 灌水를 하고(높이 2尺 가로 3尺 세로 6尺 상자에 6斗관수) 10月 中旬에 교체하였고 종자 4 모래 6의 비율인점등⁶⁾은 現行 灌水方法을 재검토할 필요성을 시사한다. 錦山地方에서도 마르지 않게 물을 준다고⁷⁾ 되어 있어 每日 관수가 아님을 알 수 있다.

지금은 開匣種子를 秋播하지만 옛날에는 春播여서 11月初旬 開匣된 種子만 水選하여 陰乾해서 乾燥한 河砂와 混合하여 질그릇에 담아 눈비가 안맞도록 地下에 두었다가 3月 上旬 꺼내어 물로 닦아 播種하였는데⁸⁾ 陰乾의 期間은 알 수 없으나 開匣種子의 低溫에 의한 休眠打破에 水分이 많이 必要한 것이 아님을 의미하는 것이다.

人蔘種자는 当年 採取하여 사용하는 것이 通例로 되어 있으며 뚜렷한 貯藏方法이 없어 種子가 많이 남아도 그대로 播種하는 것이 보통인것 같다. 잉여종자의 처리는 40~50日間 室內風乾하여 9月 中下旬에 물에 담가 충분히 흡수시킨후 모래와 혼합하여 비맞지 않는 서늘한 곳에 묻어 두었다가 다음해 개갑처리 하도록 되어 있으나⁹⁾ 活用하지 않는것 같다. 이러한 방법은 種子

의 貯藏試驗¹⁾에 근거한 것으로 보이는데 種子를 계속 室內에 둔 경우에는 開匣이 전연 안되었다. 9月5일까지 풍진한 것은 85.5% 9月15일 까지는 98%로 최고에 이르고 9月25일 까지는 97.5%로 개갑울이 떨어지기 시작하였다. 이로 미루어 볼때 건조에 의한 水分含量 변화가 익년의 개갑울에 크게 작용하는 것으로 보이나 水分含量이 調査되어 있지 않다. 다음해 1월까지 7個月間 室內風乾 상태로 두었던 種子가 5℃ 냉창고에서 1個月만에 約 10%가 開匣되었으므로 (未発表資料) 採種後 40~50日 風乾이 種子失活의 限界가 아니며 다음해 개갑이 안된것 들이모두 失活된 것이라고 볼수도 없을것 같다. 滿州撫松縣에서는 漿果를 除去하고 日乾을 하여 種子가 乾固하여지면 木箱에 넣어 密包하여 乾燥한 室內에 저장하는데 約 2年間 保存한다.²⁾ 이 사실은 상당히 건조시키면 오래 저장할 수 있음을 시사하며 日乾시 개갑울이 떨어졌다는 것은³⁾ 많이 말라서 당년 개갑이 안되는 根 表面에 들어갔음을 의미한다. 따라서 水分 含量에 따라 2次 休眠可能性이 있고 許러해 저장할 수 있을 것으로 보여 貯藏과 水分含量 및 開匣, 發芽와 관련된 調査가 되어야 할 것으로 보인다.

種子를 室溫에 放置한 조건에서의 胚乳中の 水分變化를 보면 開匣處理 始作時의 34.8%에서 2週後 8.9%로 급격히 乾燥되며 그후 20日間 別 변화가 없다가 9月初 부터 급격히 감소하기 시작 10月 20日 까지 계속 그후 다시 완만하게 건조하여 다음해 2月에는 5%로 감소하여²⁾ 개갑시 흡수와 같이 脫水도 2단계를 보이고 있다. 이와같은 胚乳의 水分 含量 變化를 種子의 貯藏試驗 결과¹⁾와 比較해 보면 当年的 開匣을 억제하고 다음해에 開匣될 수 있는 水分범위는 第2次 脫水가 進行되는 過程의 水分含量인 7~8% 범위라고 볼 수 있으며 다음해의 開匣마저 저지되는 것은 第3次 脫水가 進行되는 다음해 2月 以後의 건조 단계로 推定되나 第2次 脫水 最終水分 含量이 約 5%²⁾로 表2에서의 24個月 건조의 것보다 오히려 낮은 편이므로 第3次 脫水 段階가 7個月 後에 存在한다고 보기가 힘들며 그렇다면 貯藏試驗에서¹⁾ 2次 년도의 開匣마저 안된 乾燥狀態를 定義한다는 것은 현재 자료로서는 곤란하다. 따라서 水分조사와 活性시험이 병행되어야 할 것이다.

Ⅲ. 日覆과 水分

日覆은 熱線을 차단하여 人蔘의 過多蒸散을 막는 직접적인 영향외에 床土의 水分蒸發을 抑制하고 過多한 降水를 防止하며, 日覆內 空氣의 濕度에 影響을 준다. 美國式 日覆根造와 우리의 것을 比較하면 根本적으로 다른것이 이영의 위치이다. 即 우리는 이영을 맨위에 올려놓는데 반하여 美國은 맨아래 床面에 깔아 놓는다. 美國은 人蔘生育期間에 비가 많지 않⁴⁾며 곧고루 降雨量이 分布한데 비하여 우리나라는 集中降雨가 있기 때문이다. 우리의 日覆은 初期 및 後期の 乾燥期間에는 토양수분 증발을 방지하고 中期의 多雨 期間에는 過濕을 防止하는 役割을 하는데 美國은 床面에 깔아서 地溫上昇과 土壤水分 蒸發만을 막기 위함이다. 따라서 이영은 數草가 防熱과 防雨의 目的으로 地上部에 올라온 형태가 되는것이다.

(1) 漏水率: 日覆의 漏水가 床土水分이나 日覆內濕度에 주는 影響에 關하여 調査된 것이 별로 없는것 같다. 日覆의 漏水는 椽木의 기울기와 日覆被覆物의 材料特性, 降雨強度에 따라 다를것이다. 靑竹위에 덮는 발을 覆簾이라고 부르는 것은 人蔘栽培法의 發達過程에서 위에 발 즉 覆簾만 使用했던 때가 있었으며 그후에 소나무 가지 등에서 벗겨낸 이영을 덮었을 것으로 보인다. 海東釋史에는 삼대(麻竿)로 발을 짜서(編箔) 그위를 덮어(覆其上) 소내기(驟雨)와 뜨거운 햇

살(烈陽)을 避한다고 하였으며 林園十六志에서는 가는 대 또는 삼대(細竹或 麻稽)로 울타리를 짜서 두르고(編籬圍護) 또한 가는 발을 짜서 그위를 덮어(編細箔 其上橫布) 烈陽과 暴雨가 들어오지 못하게 한다⁶ 고 하였다. 이로 미루어 지금의 복럼보다는 밀집한 가는 발만을 사용했으며 소나기와 폭우만을 막는 정도로서 가늘게 분산되는 漏水가 있었음을 알 수 있다. 林園十六志는 海東農書를 引用 삼대(麻骨)나 갈대(葦)로 만든 簾을 덮으며 밤에는 반드시 말아서 이슬을 받도록 하고, 덮는것은 삼의 성질이 暴陽과 暴雨를 싫어함이며 밤에 혹 비가오면 말지 않는다⁷ 고 하였다. 이는 지금보다 床土水分 供給을 위하여 漏水의 必要性을 크게 強調했음을 의미하는 것이다.

一般的으로 漏水率은 行別로 달라서 1行이 36%, 2 및 3行이 28.6%, 4行이 50.2%로¹¹ 前行과 특히 後行에서 높은것으로 알려졌다. 後行에서 높은것은 지붕의 기울기 때문이나 前行에서 높은 것은 지붕을 통과하지 않고 뿌려져 들어온 비 때문일 것이다. 이런 의미에서는 床面 降雨量이 더 확실한 정의가 될 것이다. 이상의 漏水率 平均値는 38.3%로 가장 높은 漏水率로서 今世紀 前半에서의 표준 일부의 경우라고 볼 수 있다.

日覆의 前後柱 높이가 다르고 被覆이영의 수와 재료가 다른 경우에 漏水率의 차이가 강우량이 483mm인때 12.5%에서 22.5%로 차이가 있으나¹² 피복물이나 구조와 어떤 관련성을 찾을 수 없으며 강우량이 61.4mm인 경우에도 14.5%에서 22%의 범위에 分布하며 一貫性을 찾을 수 없다. 降雨量과도 관계가 없다. 下端 半을 비닐을 덮었으므로 3,4,5行에는 漏水가 거의 없었고 1~2行에만 漏水된 경우인데 漏水率이 어떤 要因과도 아무런 關係가 없는 것은 測定上의 문제일수도 있다. 行別로 直径 9.8cm의 비커를 설치하여 측정한 것인데 漏水가 상당히 不均一한 것을 생각해 보면 이런 비커를 상당히 놓지 않는한 오차가 클 것이며 비커의 설치 위치도 인삼이 심겨져 있는 곳이라면 문제가 있다. 測定方法을 改善하므로써 정확한 漏水率을 얻을 것으로 본다. 이경우 土壤水分 含量이 降雨 3日後에 測定한 것인데도 漏水率과 아무런 關係가 없는것도 漏水率의 定確한 測定이 문제점임을 보이고 있는 것이다.

人工的으로 撒水를 하면서 漏水量을 被覆物을 달리하여 測定한 例에서는¹³ 松板日覆에서 0.4~2.2%였으며 벗짚과 호밀짚의 이영의 경우에는 23.8%에서 36.7%의 범위였다. 이영피복물구는 모두 透光率이 11.5~15% 범위였고 松板은 5~8%였는데 이영피복물間에는 透光率이 많을수록 漏水率이 높았으나 동일재료 同一 接수에서만 그러하였다. 같은 벗짚을 사용하더라도 接수를 늘리면 투광율이 낮아지고 누수율이 약간 낮아지지만 벗짚으로는 東當수를 줄이고 이영 接수를 늘리는 것이 透光量 減小가 적으면서도 漏水率 감소는 현저히 커서 漏水防止는 이영 接수 증가에 크게 의존됨을 보여준다.

벗짚이영 4점에 前後柱差를 36cm로 한 경우 前柱 높이가 높아질수록 漏水量이 增加하였는데¹³ 90cm에서 6%, 114cm에서 12.5%였다. 前柱를 6cm씩 높여 前後柱差를 42cm로한 경우 漏水率은 前後柱差 36cm 보다 모두 적었으며 傾斜가 크기 때문이라고 생각된다. 降雨 3~4日後의 土壤水分 測定値는 漏水率 보다도 日覆高 및 前後柱差와 關係가 깊게 나오므로 여기서도 直径 12.5cm의 조금 큰 용기를 使用하여 漏水量을 測定했으나 역시 測定誤差가 컸던 것으로 생각된다. 日覆漏水率은 前柱가 높을 수록 크고 前後柱差는 어느 限界以上에서는 클수록 漏水率이 적어진다고 보아 좋을 것이다. 日覆은 前後柱差를 增加시킬수록 前行의 漏水量이 많아질 것이나 全体 漏水率은 반드시 커진다고는 보기 어려울 것이다. 日覆高가 높아진다고 漏水量이 커지는

것은 바람이 地表로 부터의 높이에 따라 다른 때문이라고 볼 수 있을것 같다.

上記 日覆高 調節試驗¹³ 에서 漏水率이 큰것이 根重이 컸으므로 漏水가 必要함을 말한다. 그런데 2年根에서는 前後柱 차이가 커서 (42cm) 漏水量이 적은 것에서 이의 對照가 되는 같은 後柱高에 前後柱差가 적은 (36cm) 것에서 보다 根重이 큰 것은 前後柱차가 큰 것이 光量이 높았고 2年根에서는 土壤水分 競合이 적었기 때문이라고 보인다. 3年根에서는 前後柱差가 큰 것이 根重이 적어 2年根과 反對현상으로 土壤水分 競合이 光보다도 더 根發育의 差異가 되는 原因이었던 것 같다.

日覆全而에 비닐을 덮을 경우에는 스테이트나 스티로폴만을 사용한 경우와 같이 漏水率이 皆無였으며 코리텍스를 全而에 대고 이영 3겹을 그위에 한 경우에는 13.1%로, 이영 4겹에 下半部를 비닐을 덮은 관행구 9.7% 보다 높았다.¹⁴ 가로 계단식으로 松板을 사용한 경우에는 위에서 본 0.2% 보다도¹² 월간 높아 38%였는데 계단식이지만 거리를 떠위는 때문인지는 알 수 없다. 코리텍스, 스티로폴도 위에서의 결과와 정반대로 前者는 皆無이고 後者は 59%나 되어¹¹ 資材別 漏水率이 一定치가 없다.

漏水가 많은 곳에서 刪刈이 많고¹⁵ 斑点病罹病率¹⁶이 많다는 理由로 漏水가 全然 없는 것이 좋다고 보나 刪刈이 漏水보다는 土壤水分 變化에 그리고 斑点病은 漏水와도 관계있으나 受光量과 地温에 더 크게 關係되므로 土壤水分을 기준으로 漏水 程度를 결정하여야 할 것이다. 漏水率은 비닐을 使用하면 全無가 될 수 있으므로 이의 調節은 큰 문제가 안될 것이다.

産地에서 보면 밭삼에서는 全而 비닐 피복으로 漏水를 全無로 한데 반하여 논삼은 비닐을 안댄 곳도 있어 漏水에 관한 耕作者間的 의견은 상당히 다른것 같다. 漏水는 産地別로 日覆慣習에 따라 錦山地域은 漏水가 많은 것으로 보고 되었는데¹⁷ 密植하므로 土壤水分 要求度가 크기 때문일수도 있고 그곳의 氣温이 높은 理由와 多肥栽培 方式에서 올수도 있다. 日本의 日覆도 地域에 따라 差를 보였으나 漏水가 없는것을 원칙으로 하고 있었다(見聞). 실제로 1957年度에 標準區가 13.7%의 漏水率을 보였는데,¹⁸ 이는 慣行標準區에서 38%나 되는¹⁹ 例가 있는 우리의 것보다 적은 것을 의미하며 日本은 蔑를 주로 사용하여 두껍게 하고있다. 日本島根에서는 苗蔘 採掘한 후 이영을 뜯어내어 3,4月の 降雨에 依하여 土壤水分을 보충하고 있다 (見聞). 吉林에서는 한방울의 물이라도 人蔘을 枯死시킨다고 하여 이를 피하여온 반면 撫松, 湯河, 輯安, 通化等 (1933)에서는 15~18cm (5~6分)의 松板을 使用하는데 雨期에 日覆을 除去하여 數日間 一定의 雨量을 받게한다고⁶ 한다. 江華나 錦山地方의 이영을 夏至前까지 적게 덮어주는 部分 죽조림式에서도 漏水量은 많을 것이며 豊基에서 行해지는 5月初 中旬까지의 無日覆(覆簾만 두기 포함)下에 두는 完全죽조림 式에서는 初期에 降雨은 전부 받아지게 될 것이다. 日覆의 漏水는 여러가지 面에서 長短點이 檢討되어야 할 것이다. 漏水率은 表4와 같이 要約될 수 있다. 開城에서 (1907경) 夏至에 苗圃에서 완전히 加簾으로 덮고 그위에 이영 6,7枚 또는 10枚를 더 덮어 陽光의 直射과 雨水의 落下를 막는다고 하였으며 本圃에서는 粗簾一枚를 使用하고 夏至前 約 10日에 編簾 2枚를 그위에 덮으며 다음 무더운 여름前에 而簾위에 生松葉을 달아서 陽光射入을 막는다고 하였으니²⁰ 2年根서 부터 죽조림을 행하였으며 初期 降雨가 전부 床面에 스며들었을 것으로 보인다. 들이치는 雨量은 風向에도 큰 영향이 있을 것이다. 즉 東北風의 경우 漏水率이 크게 나타날 것이다. 日覆의 漏水率은 高光敷草 栽培法과 關聯 再檢討되어야 하고 模型 日覆을 利用하여 體系的 分析이 必要하다.

表 4. 人蔘日覆의 漏水率

漏水率(%)	日覆條件 및 기타	文 献
28.6	慣行, 2, 3行	大 遇 ¹⁰⁾
36	" 1行	" "
50.2	" 5行	" "
13.7	長野慣行	" " ¹⁰⁾
12.5~22.5	여러日覆 483mm강우	金鏡"들 ¹¹⁾
14.5~22	" 61mm강우	" "
0.4~2.6	松板	金鏡泰들 ¹²⁾
35.7	벗짚 束当 20개이영 1겹	" "
32.9	" 40 "	" "
30.3	" 60 "	" "
23.8	" 10개 2겹	" "
36.7	호밀 束当 35개이하 조밀이영	" "
6.0	벗짚 전후주 90cm-54cm	金鏡泰들 ¹³⁾
5.6	" " 96-54	" "
12.5	" " 114-78	" "
6.2	" " 120-78	" "
9.7	慣行 4겹 1/2 비닐	金鏡泰들 ¹³⁾
0.0	" 전면비닐	" "
38	" 4겹	金鏡泰들 ¹⁴⁾
51	에트(다이오시트)	" "
59	스티롤폼	" "

(2) 濕度: 日覆內 濕度は 잎의 蒸散作用 및 水分狀態와 光合成에 影響을 줄 것으로 보인다. 濕도와 生理機能과의 關聯研究는 거의 없으며 때문에 日覆內 濕度도 測定은 했으나 解析할 수 없는 것이 보통이었다. 또한 解析의 길이 없으므로 測定에 소홀하게 된 것 같다. 漏水量보다는 調査가 많이 되어 있으나 部分的이거나 散發的이어서 어떤 概然性을 찾기가 어렵다.

日覆內 濕度は 露地(大氣) 濕度に 크게 影響을 받을 것으로 생각된다. 月別 日覆內 濕度變化는 그림 2에서와 같이 大氣濕度 變化에 主로 支配되며^{15,16)} 大氣濕度は 降雨量에 상당히 關係되는 것 같다. 大氣濕도가 높은 7월과 8월은 70% 이상이고 大氣濕도가 낮은 其地의 달은 60%線이나 그 以下이다.¹⁵⁾ 6월은 장마의 유무에 따라 크게 다를 수 있다.¹⁶⁾ 日覆內 濕도가 露地에 比하여 5월을 除外하고는 年根에 關係없이 낮으며¹⁵⁾ 7월과 8월에도 낮은 것으로 되어 있으나¹⁶⁾ 最近 2年根 성적들은 露地보다 5~6% 높았고¹⁷⁾ 1日 3回(10, 14 및 17時) 測定한 4月에서 10月까지의 平均濕度は 慣行區에서 13%가 높았으며 기타 여러가지 다른 遮光資料에서도 높은 것으로 되어¹⁸⁾ 있다. 2年根에서 日覆內는 地表面에서의 증발량이 많을 것인데 露地보다 水分이 많으며 3年根 以上에서는 蒸散量이 主因이 될 것인데 이들과 露地 증발량과의 差異가 日覆內外의 差異가 될 것이며 경우에 따라 상당히 다른 것 같다. 人蔘自生地 特히 海拔 300~1,000m의 林間 40~50cm 以下の 草生地 濕度は 比較的 높을 것으로 생각되며 따라서 7,8월의 多濕은 病害面에서만 문제가 될 수 있을 것 같고 其他의 달 특히 4,5,6월에는 낮은 濕도가 문제가 될 것 같다. 降雨量이 극히 적었던 6월에는 6年根에서 日覆內 濕도가 49%인데 不過하였던 例가 있다.¹⁵⁾ 濕도가 낮으면 外氣와 人蔘葉內 水分蒸氣壓差가 커져서 水分損失이 急激히 일어나게

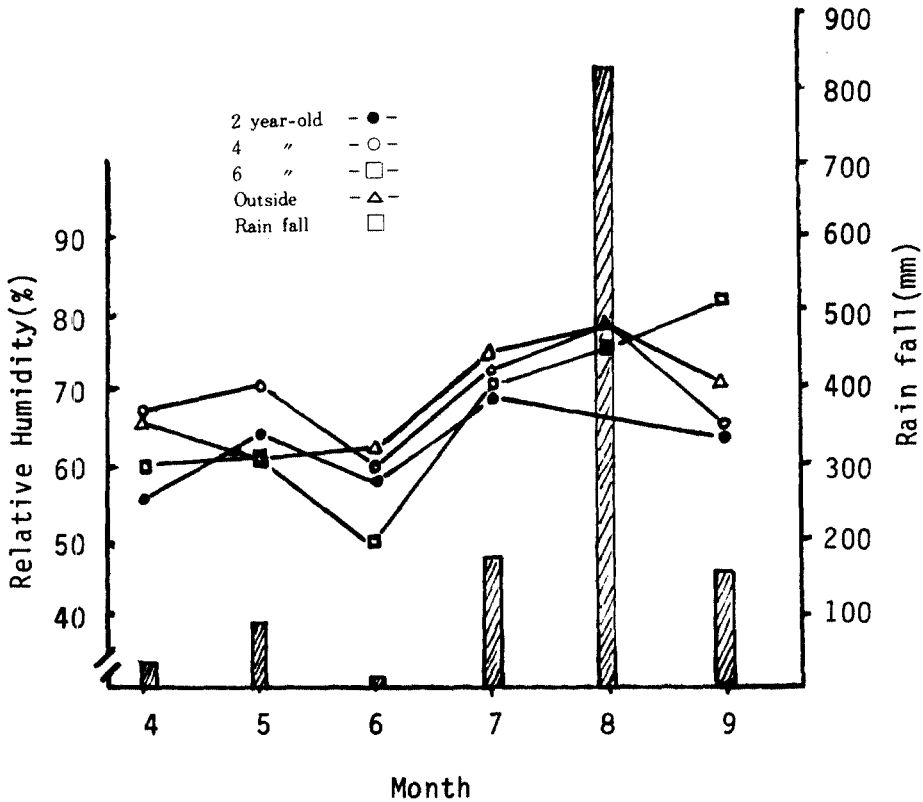


Fig. 2 Relative humidity under shade of ginseng field.

되어 乾燥의 피해를 받을 可能性이 크다. 年根別로는 2年根이 3年根보다 3% 정도 높았으며¹⁹ 4年根이 2年根보다 1~9%, 6年根 보다는 2~10% 높았다.¹⁵ 3年根의 蒸散量 보다도 2年根의 床面 증발량이 클 수도 있으나 床의 前後側面과 通路에서의 증발량도 영향을 줄 것으로 생각된다. 4年根이 2年根이나 6年根보다 습도가 높았던 것은¹⁵ 土壤水分이 높았던 때문으로 보이며 6월에 2年根의 土壤水分이 6年根의 그것보다 적는데도 濕도가 높은 경향은 2年根 床面 증발량이 6年根 葉의 증산량 보다 크기 때문인 것으로 보이며 앞에서의 3年根보다 2年根에서 높았던 것도 같은 理由로 볼 수 있다. 다른 條件이 同一하여 日覆內 濕도가 증산에만 의존한다면 葉面積指數가 높은 高年根에서 높아야 할 것이다. 3年根 보다도 4年根에서 높았던 (3% 以下) 것은²⁰ 이러한 경우일 것이다.

증산량에 의존하는 3年根 이상에서는 재식밀도가 클수록 커야 할 것이며 증발양에 더 의존하는 2年根에서는 적어져야 할 것이다. 2年根에서 이에 일치하는 경우^{19, 21}가 있는 반면 反對되는 경우²¹도 있으나 증가나 감소의 정도는 2% 정도로 적다. 3, 4年根에서는 재식밀도가 커질수록 오히려 감소한 경향^{18, 20}을 보이고 있다.

증발양의 영향이 큰 경우에는 床幅이 클수록 습도가 크고 상복에 對한 고랑폭의 相對的 크기가 클수록 (특히 토양수분이 많은 경우) 습도가 클 것이다. 苗圃에서는 상복이 큰 것이 오히려 낮은 경향 (1~5%)을 보이거나²² 차이가 없으며²³ 이 두경우 고랑폭도 큰 영향을 주지 않고 있다. 2年根에서도 상복증가(동시에 고랑이 좁아짐)에 오히려 습도가 감소하는 경향²¹을 보이거나 변

화가 없으며^{19,24} 3年根에서도 일정한 경향이 없고^{19,20} 4年根에서는 증가하는 경향을 보여²⁰ 추정과는 반대되었다. 日覆이영을 연결하여(日覆幅의 증대) 고랑위를 遮光하면 床幅을 넓힌 결과와 같이 되는데 遮光이 안되는 고랑은 相對的으로 상당히 줄어들게 된다고 볼 수 있다. 이러한 실험에서 2個의 두둑을 연결한 경우 습도가 감소하였고(4.7%), 5 두둑을 연결하여 이영을 한 경우에는 1개에 비하여 습도가 5.2% 감소하였다²⁵ 이 사실은 遮光이 안된 고랑에서의 증발량이 床内濕度에 床面 증발량 보다도 크게 영향을 주고 있음을 의미한다. 이 경우 土壤水分含量에 크게 영향 받을 것이며 고랑의 雜草有無와 程度도 크게 영향을 줄 것으로 보인다. 水分競合이나 病虫害의 原因이 안된다면 고랑의 雜草群은 濕度增大에 기여할 것으로 보이나 調査資料는 없는 것 같다. 이와 같이 이영을 이은 경우에는 이영의 경사도와 通氣性(上下로의)이 습도에 영향을 주었을 것이다.

遮光材料에 의한 濕度變化를 보면 慣行(이영 4겹, 下半비닐)에 比하여 이영 사이에 포리에치렌 필름(0.03mm)을 넣은 경우 변화가 없으며¹⁸ 이를 1/3만 댈 경우 0.5% 낮아지고, 전연 안면 경우에 1%가 낮아졌다²⁶ 그러나 2年根에서 포리에치렌 필름을 댈 경우 午前(5시)에는 안면 것 보다 습도가 낮고(1~3%) 오후(14시)에는 반대로 높아¹⁶ (3~6%) 벚짚만의 일복은 午前에는 濕도가 높은 外氣와 流通이 잘 되어 높고 濕도가 낮은 午後에는 포리에치렌을 댈 곳에서는 外氣와 流通이 적고 벚짚보다는 溫度가 높아 床面증발 또는 증산이 많았기 때문으로 보인다. 5年根에서 포리에치렌을 댈 경우 午前 10시에 안면 경우보다 0.1% 높았으나 15시에는 1.5%가 높아²⁷ 위와 같은 경향을 보였다. 이영을 7겹으로 댈 경우에는 이영 4겹보다 10時에는 0.3%가 낮고 15時에는 9.2%가 높았으며 특히 7겹下에서는 午前보다 1.9%가 높아 6~7%가 낮아지는 상기의 타일복에 비하여²⁷ 高濕度維持에 탁월성을 보이고 있다. 이 사실은 7겹의 이영이 空氣流通이 잘 안되는 이유도 있겠지만 벚짚자체가 水分을 많이 保有하고 있다가 日覆内部에 放出하게 되는 것이라고 생각된다. 人蔘에 對한 生理的 適濕범위가 아직 없으므로 알 수 없으나 低濕도가 問題가 될 것이므로 이런 경우 벚짚 7겹이란 상당히 효과적인 것이며 一般耕作人들의 두터운 벚짚만의 이영이 좋다는 經驗이 이와 關聯될 수 있다. 벚짚 이외의 材料들에서는 스테이트가 慣行보다 1% 높았고 스티로폼은 차이가 없고 松板은 8%가 낮았다.¹⁸ 松板이 이와 같이 낮은 理由는 通氣不良만으로 해석되기 어렵다.

豊基地方의 苗圃에서는 아직도 面松을 참나무로 하고 있는 것을 볼 수 있었는데 面松과 面簾은 濕도에 影響을 주게 된다. 苗圃에서 面簾은 濕度を 增加시키거나²³ 감소시켜²² 一定치 않다. 面簾은 氣流를 차단하여 고랑에서의 증발증기의 混入을 막고 日射를 制限하여 床面증발을 감소시켜 습도저하 요인으로 작용할 수도 있으나 外氣가 건조할 때는 보호의 役割도 있을 것이다.

일복의 높이와 前後柱의 差가 濕도에 影響을 미칠 것이다. 4年根에서 前柱가 90cm인 경우 60cm의 後柱를 6cm 올림으로 0.4~1.7% 濕度上昇을 보였는데²⁶ 5年根에서 前柱 108cm에서 72cm後柱를 12cm 높이므로 1.8%, 6年根에서 前柱 116cm에서 78cm, 後柱를 6cm 올림으로 4.8%의 上昇을 가져 왔으나 後者의 두 경우는 그이상 後柱를 올리면 濕도가 감소하였다²⁸ (그림 3). 이러한 결과는 前柱높이에 따라서 最大濕度を 維持할 수 있는 後柱의 높이가 있음을 意味하여 效率的日覆의 設計를 爲하여 더 研究되어야 할 事項이라고 생각된다. 苗圃에서도 前柱 120cm에서 45cm後柱를 15cm 올림으로 1.5%의 濕度上昇을 보였다.²⁹ 그러나 6根圃에서 後柱 높이의 變化에 濕度變化가 一定性을 보이지 않은 경우^{30,31} 가 있고 苗圃에서는 前柱 120cm에서 45cm의 後柱를 15

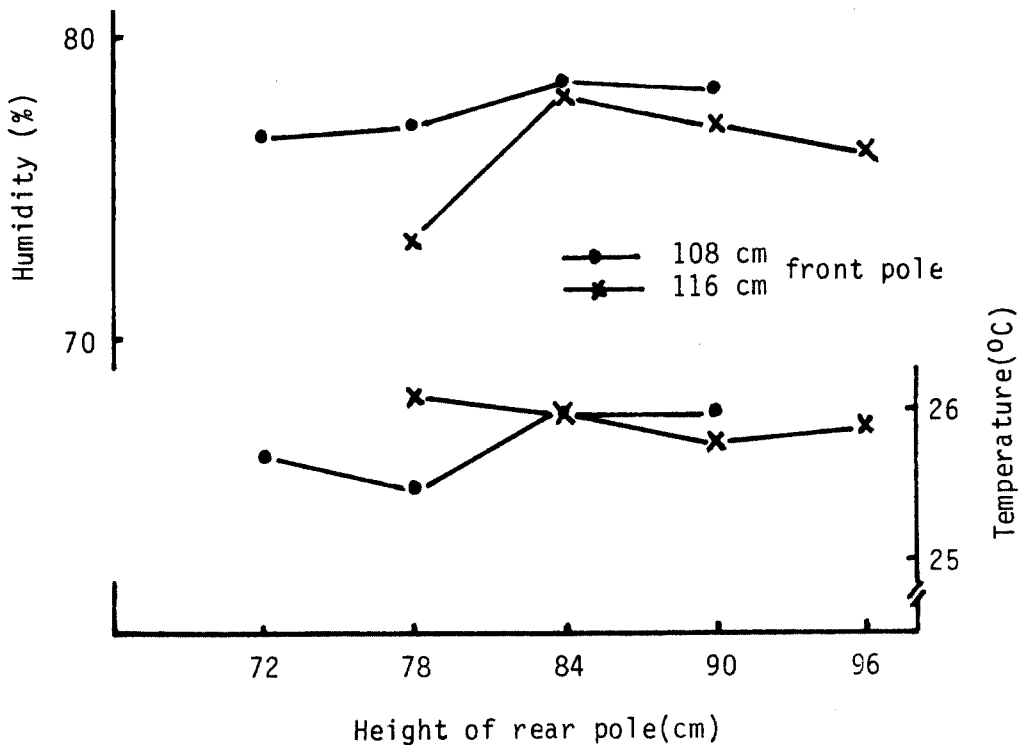


Fig. 3 Relationship between height of rear pole and relative humidity or air temperature under the shade of ginseng field.

cm 올림으로 0.4~1.2%의 濕度降下를 가져온 例도 있다.²² 後柱높이가 同一한 경우에서 前柱높이 變化에 따른 濕度比較는 資料가 未備하다. 5年根과 6年根을 比較하면 後柱가 78cm에서 前柱를 108에서 116cm로 할 때 3.9%의 降下, 後柱 84cm에서는 0.5%의 降下를 보였다.²³ 前後柱差가 同一하면서 日覆高의 變化에 따른 濕度變化도 資料가 不充分하다. 2根에서 前後柱差가 30cm인 경우 120cm 前柱를 10cm 올린 경우 1%의 上昇을 보였다.¹⁷ 前後核의 差가 다른 경우 前後柱가 높아지는 경우의 濕度變化를 보면 5根에서 높은 日覆일수록 10時에 濕度가 낮고(差0.7%以內) 15時에는 가장 낮은 日覆이 最大値를 보였으며²⁴ 2根圃에서도 낮은 것이 높은 濕度を 보였다.¹⁷ 이들 경우는 外部 濕度가 比較의 낮은 때 측정하여¹⁷ 낮은 日覆에서 保護役割이 큰 때문이었던 것으로 보인다. 苗圃에서는 本圃에서와는 反對로 오전이나 오후에나 日覆高가 높은 것이 높은 濕度(1.6%) 傾向을 보였으며²⁵ 10時에는 이와 같은 傾向이나(0.6%) 15時에는 낮은 것이 높은 傾向(0.4%)이어서²⁶ 通風과 外氣濕度 變化가 一定値를 보이지 아니하는 重要因子인듯 하나 前後柱差도 크게 影響을 주기 때문일 것이다.

日覆內 濕度の 日中變化에 關하여도 發表된 資料가 적고 午前과 午後 各 1회에 限한 것이다. 大霧 6月15日에서 7月 15日 사이에 10時보다 15시가 8.4%,²⁷ 9~10%,²⁸ 및 15~16%²⁹의 降下를 보이고 있으며 5시보다 14시에 8~14%가 降下하였다.¹⁵ 午後에는 50% 以下가 대부분이고^{28,29} 이영 4점에서 45.3%나 되는 경우³⁰가 있어 午後 氣溫이 상당히 높으므로 低濕度로 因

한 高溫障害를 쉽게 받는곳이 많을 것으로 생각된다. 감굴일의 光合成이 低濕度에서는 15°C가 適溫이었고 그 以上에서 光合成能이 急降下하는데 反하여 高濕度에서는 適溫이 25°C이고 그 以上에서도 光合成이 서서히 감소하는 사실³³⁾로 보아 高溫에 예민한 人蔘³⁾은 더욱 低濕度の 被害를 받으리라고 생각된다.

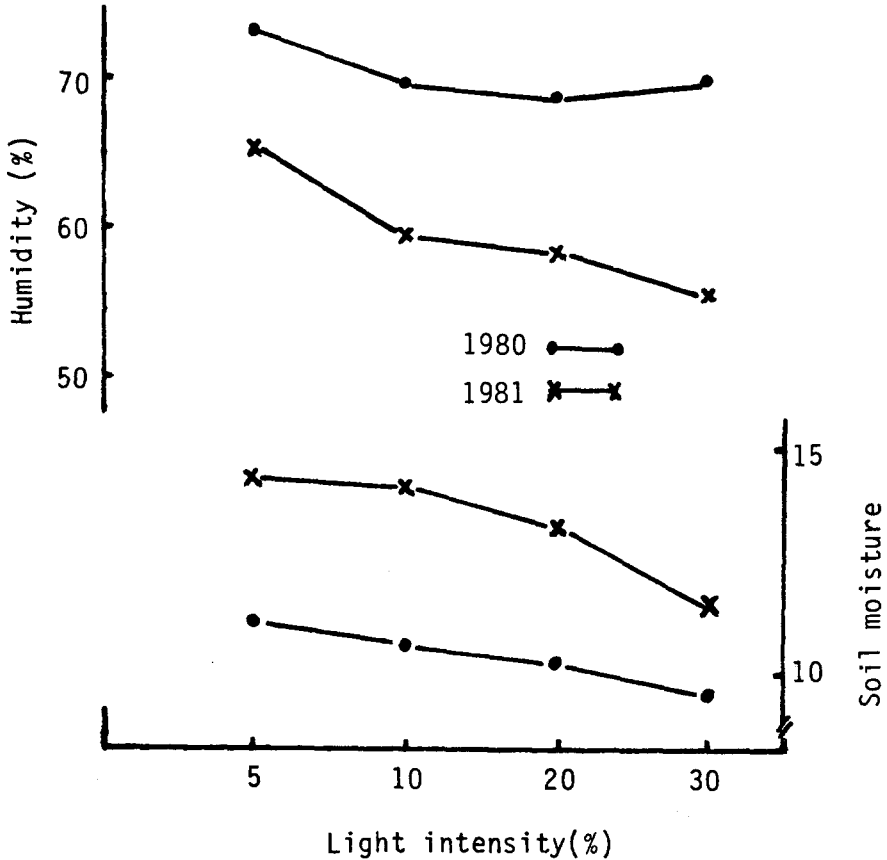


Fig. 4 Relationship between light intensity and relative humidity or soil moisture content under the shade in ginseng fields.

日覆内 濕度는 受光量, 氣溫, 土壤水分, 風量等 環境要因에 의하여 영향을 받을 것으로 보인다. 이들중 어느 하나만의 要因에 의한 濕度變化를 보기는 힘든일이다. 受光量이 많을수록 濕度가 減小하였는데^{17,34)} (그림 4) 土壤水分도 감소하였으므로 受光量에 의한 氣溫과 地溫의 上昇에도 不拘하고 床面 증발량이 감소한 때문이라고 볼 수 있다. 일복내 氣溫과 습도와 어떤 관계를 보이지 아니한다(그림 3). 日覆高가 서로 다른 경우²⁾나 被覆材料가 다른 경우¹⁸⁾에는 受光量, 氣溫 또는 地溫等과 어떤 關係를 보이지 아니하였다. 앞에서 본바와 같이 月別濕度 變化에서 土壤水分이 많았던 4根圃에서 濕度가 가장 높았던 것은¹⁵⁾ 濕度가 地面 증발량에 크게 의존함을 보여주는 것이다. 특히 고랑을 해가림 밑에 두었을 때에 濕度가 상당히 降下한 경우도 土壤水分이 不足하여 灌水하였다는²⁵⁾ 사실은 고랑의 表面에서 증발하는 量의 기여가 상당히 크

表 5. 日 覆 內 濕 度

條 件	濕 度 變 化 와 程 度	文 獻
露地對比	일반적 낮음(특히 6월 62→49%) 6월은 높으나(1%) 7,8월 낮음(1~3%) 4월~10월 平均 높음(13%)	김인경들(1972) ¹⁵ 無名 (1966) ¹⁶ 김요태들(1979) ¹⁸
年根別	2年根 > 3年根(약 3%) 3年根 > 4年根(3%以下)	이병호들(1971) ¹⁹ 김인경들(1972) ²⁰
栽植密度增加 床幅의增大	증가 또는 감소(2% 以下) 苗圃에서 적어짐(1~5%) " 차이없음 일정한 경향이 없음(2, 3年根) 증가 경향(2년근) 감소경향(4년근)	김태학들(1970) ²¹ 김교선들(1971) ²² 김교선들(1969) ²³ " 김인경들(1969) ²⁴ " "
고랑폭의증대 日覆幅의증대	경향없음	22, 23
日覆材料別	감소(78→72.8%) 코리에지렌은 증가시킴(1%) 오전에 낮고(1~3%) 오후에 높음(3~6%) 이영 7겹은 오후에 특히 높음(9.2%) 松板은 낮음(8%) 面簾은 ---인치 않음	김인경들(1972) ²⁵ 김교선들(1969) ²⁶ " 김교선들(1969) ²⁷ " 22, 23
日覆의 높이	後柱는 일정높이 까지 습도높음(4.8% 以下) 後柱높임 일정치 않음(6근)	" 신영균들(1971) ²⁸ 김인경들(1972) ³⁰ 김득중들(1970) ³¹ 김교선들(1969) ³²
日中變化	後柱높임으로 降下(0.4~1.2% 以下) 가장 낮은 日覆에서 가장 높은 값(오후) 10시 > 15시(8.4%~16%) 5시 > 14시(8~14%) 15시 거의 50%이하(최저 45.3%)	" 김교선들(1969) ²⁹ " " 26, 27
環境要因	受光量 增大 → 토양수분 감소 → 습도강하(10% 以下)	" 김요태들(1981) ³⁴

다는 것을 의미한다. 最近 장려되고 있는 數草栽培는 床面 증발량을 減小시키므로 습도降下의 우려가 없지 않으나 7겹의 벧짚 이영만이 午前보다 午後의 濕度를 높이어²⁷ 벧짚이 水分을 어느程度 保有하는 힘이 있다면 數草의 경우도 오히려 濕度가 높을 가능성도 있다. 그러나 數草와 濕度에 關하여는 調査된바 없다. 受光量을 20%로 하고 數草栽培하는 것을 最適方法으로 볼 수 있다면 이에대한 濕度 調査가 되어야 할 것이며 低濕度의 경우에는 數草에 適當히 水分을 供給하여 適濕을 維持하는 方法으로 高光數草栽培法의 效果를 增大시킬 수 있을 것이다. 床高에 따라 土壤水分에 差異가 있으므로 濕度에 關계될 것이나 風量과 마찬가지로 調査報告된 것이 없다. 以上 日覆內 濕度變化는 表 5와 같이 要約될 수 있으며 生理機能과의 關係研究가 絶실히 요구된다고 볼 수 있다.

IV. 摘 要

花蕾, 果實 및 種子의 水分含量 變化和 生理機能을 살피고 栽培法과의 關聯性을 檢討하였다. 日覆의 漏水率 및 濕度의 變化를 여러 日覆樣式과 環境條件과 關聯 檢討하였다. 繁殖器管의 높

은 水分含量은 種實生長 期間이 水分환경에 가장 예민할 것으로 보였다. 開匣 期間의 水分要求 度는 적으나 適溫維持 目的으로 灌水하고 있으며 現行 方法을 간소화 시킬 수 있을 것이다. 種子의 活性和 水分含量과의 關係는 밀접한 관련이 있으며 이의 解明은 種子貯藏등 효율적 종자 사용 方法을 確立할 것으로 보인다. 開匣機作과 胚乳의 水分吸水 關係를 檢討하였다. 日覆의 漏水率은 慣行에서 38%까지 行別로는 50%까지 이르나 日覆에 따라 差異가 컸다. 단순히 漏水率의 減小를 達成할 日覆方式이 추구되었으나 土壤水分과 受光量을 基準으로 適定 漏水率이 추구되어야 할 것이다. 日覆內 濕度는 大氣 濕度和 土壤水分 含量에 크게 影響을 받고 日覆 濕光 材料의 影響이 크며 日覆의 높이, 床幅 및 栽植密度는 影響이 적었다. 午前보다는 午後의 濕度가 낮았으며 여름 高溫期에도 午後의 습도가 50% 以下로 낮은 경우가 많아 光合成等 生理機能에 障害가 클 것으로 예상된다. 葉의 生理機能과 關聯하여 適濕 범위의 設定이 必要하다.

引用 文 獻

1. 朴薰：人蔘의 水分生理 1. 自生地 觀察, 栽培經驗, 氣象要因과 根 및 葉의 特性. 高麗人蔘 学会誌 4 : 197(1980)
2. 梁熙天：人蔘植物의 種子發育 過程에 있어서의 生理化學的 研究. 韓作學誌17 : 123(1974)
3. 김인경·노광영·김우홍：천량백삼재조시험, 시험연구보고서, 중앙전매기술연구소 277(1970)
4. 崔京求·高橋成人：藥用人蔘種子의 發芽特性에 關ある 研究, 第 1 報 胚發育におよぼす果肉의 影響と果肉胚乳および内果皮に存在する發芽阻害物質について. 東北大農研報28, 159(1977)
5. 개정표준 인삼경작법. 전매청(1980)
6. 今村 軔：人蔘史 第 4 卷 人蔘栽培編(1936)
7. 大隅敏夫·宮沢洋一：藥用人蔘種子의 後熟並びに 發芽에 關する 研究·長野県 農業試驗場研究集報 第 1 号, 43, (1958)
8. 崔京求·高橋成人：人蔘種子의 發芽特性에 關한 研究(Ⅲ) 登熟過程에 있어서 發芽抑制 物質의 經時的 變化, 韓作學誌 23, 55(1978)
9. 大隅敏夫：藥用エンジン, 農山漁村文化協會(1979)
10. 金得中：人蔘栽培, 一韓圖書出版社(1973)
11. 김요태·천성룡·천성기：日覆構造改良試驗. 人蔘研究報告 高麗人蔘研究所 245(1978)
12. 김요태·천성룡·천성기：日覆資材改善試驗 *ibid* 239(1978)
13. 金鏡泰·李鍾喆·千成基：日覆改良試驗, *ibid* 高麗人蔘研究所 491 (1979)
14. 金鏡泰·金鍾萬·李鍾喆·千成基：日覆改良試驗 同書 高麗人蔘研究所 499 (1980)
15. 金仁卿·申武鉉·金仁默：人蔘의 生理生態 研究 및 播種試驗. 同書 1469(1972)
16. 無名：日覆調節試驗 *ibid* 19 (1966)
17. 김요태·김종만·이종철·천성기：日覆改良試驗, 人蔘研報. 499 高麗人蔘研(1980)
18. 김요태·이종철·천성기：日覆改良試驗, 同書 491 (1979)
19. 이병호·김인경·최수일：인삼의 상록 및 식부분수 조절시험 시연보, 중견연 637 (1971)
20. 김인경·신무현·최수일：인삼의 상록 및 식부분수 조절시험 同誌 1517(1972)
21. 김교선·김인목：인삼묘포 면렵에 관한 시험 試研報 43 (1970), 또는 壽煙 12 : (1971)
22. 김교선·김인목：同一試驗·同書 74 (1969)

23. 김태학 · 김인경 · 김요태 · 김득중 : 인삼의 상폭 및 식부분수 조절시험 同書 87 (1970)
24. 김인경 · 김득중 · 김인목 : 인삼묘지의 상폭 및 상간거리 시험 同書 125 (1969)
25. 김인경 · 신무현 · 최수일 : 인삼본포 일복가설방법 개량시험 同書 1619(1972)
26. 김교선 · 김인목 : 인삼일복 조절시험 同書 27 (1969)
27. 김교선 · 김득중 : 인삼일복 조절시험 (본포) 同書 15 (1969), 壽煙11:59 (1970)
28. 신영균 · 한용희 · 최수일 : 인삼본포 일복후주 조절시험, 시연보, 중전연 615. (1971)
29. 김교선 · 김득중 · 송병찬 : 인삼묘포 일복 조절시험 同書 86 (1969)
30. 김인경 · 신무현 · 최수일 : 인삼본포 일복후주 조절시험, 同書 1437 (1972)
31. 김득중 · 송성철 : 同試驗, 同書 77 (1970)
32. 김교선 · 김득중 · 송병찬 : 인삼묘포 일복 조절시험 同書 99 (1969)
33. Kriedemann, P. E. : Some photosynthetic characteristics of citrus leaves. Aust *J. Biol. Sci* 21:895(1968)
34. 김요태 · 양덕조 · 천성기 : 일복개량시험 인삼연보, 한국인삼연초연 349 (1981)