

# 栽培條件이 紅蔘의 內空發生에 미치는 影響

尹鍾赫\* · 金才正\*\* · 朴 薰\*

## Relation between Cultural Condition and Occurrence of Internal Cavity in Red Ginseng

Jong-Hyuk Yoon\*, Jai-Joung Kim\*\*, Hoon Park\*

### SUMMARY

The occurrence of internal cavity of in red ginseng is one of critical quality criteria. The occurrence of internal cavity mainly due to fresh ginseng character that is determined by growth conditions. Growth conditions and percent occurrence of internal cavity were investigated on various ginseng plantations for 6 years and the relationships among them were statistically analysed. In addition, field experiments were carried out seperately for the effect of special factors.

1. Internal cavity in red ginseng mainly occurred on area between central part and cortex part of tap root in red ginseng. It was suppose to be caused by characteristics of fresh ginseng.
2. Soil moisture decreased percent occurrence of internal cavity(PIC) above 27.5% of PIC and increased below it.
3. The factors of shade structure with high intensity of light condition tend to increase PIC. PIC was decreased below 15.9% of light transmittance rate and increased above it.

### 緒 言

人蔘은 水蔘, 白蔘, 紅蔘 등으로 이용되지만, 水蔘은 저장성이 없어서 이용형태는 주로 白蔘과 紅蔘으로 구분할 수 있다. 白蔘은 3년 또는 4년근 水蔘의 表皮를 깎아 말린 製品이고, 紅蔘은 6년근 水蔘을 蒸煮 乾燥시켜 만든 제품으로 원료나 製造課程에서 큰 차이를 갖는다.

이용면에서도 紅蔘은 白蔘과 달라, 우리나라에는 白蔘을 漢方에서 藥用으로 사용하지만 正統漢方을 따르는 中國에서는 紅蔘중에서도 고급품인 天蔘과 地蔘만을 處傍하고 있으며, 일본에서는 紅蔘 분말을

醫藥用으로 공인하고 있다. 최근의 藥理效能 시험이나 臨床試驗 결과로도 紅蔘의 優位性이 밝혀지고 있어 그 인기는 외국에서도 상승일로에 있다.

이 때문에 국제시장에서 高級紅蔘은 1,335원/gr이나 하여, 尖端 電子칩(chip)의 가격에 버금가고 있다. 紅蔘의 가격은 작은 蔘보다 큰 蔘이 월등히 비싸고, 같은 크기의 蔘이라도 內空 및 기타 損害要因이 하나도 없는 일등급인 天蔘은 3등급인 良蔘의 3배나 된다. 그러므로 人蔘은 大片的 高級紅蔘 生産을 목표로 이루어져야 할 것이다.

그러나 高級蔘인 天蔘은 전체 수매蔘의 3% 내외이고 地蔘까지 합친 天地蔘 등급률도 12% 내외다.

\* 한국인삼연초연구소 (Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Science Town, Daejeon)

\*\* 충북대학교 농과대학 (College of Agriculture, Chungbuk National University, Cheongju, Korea)

왜냐하면 水蓼에서는 나타나지 않는 品質阻害要因들 특히 內空과 內白發生率이 2등급 수삼에서도 30에서 40% 정도씩 발생하기 때문이다. 紅蓼의 天蓼率이나 天地蓼率을 올리려면 內空發生要因 구멍과 방지대책 수립이 중요하나 홍삼은 高價이고 한정된 분야이기 때문에 이에 대한 연구가 극히 적은 실정이다.

재배조건과 紅蓼의 內空發生에 관한 연구는 60년대 후반에 들어 張등<sup>1)</sup>이 요소 엽면시비 시험에서 空皮란 용어로 다루었고, 1970년대 후반에 들어 李등<sup>10)</sup>이 土性, 落葉時期, 收光量(前後行的 植付位置), T/R율(地上部重/地下部重)등 재배요인과 연관하여 검토하였다. 土性간에는 큰 차이는 없으며 낙엽 시기가 늦을수록 內空率은 줄어들었다. 前行에 비하여 收光량이 부족한 後行的 蓼이 內空發生率이 높았으며, T/R율이 높을수록(多莖일수록) 內空이 많다고 보고 하였다. 한편 宋등<sup>17)</sup>은 採掘時期가 늦어질수록 內空發生은 증가하는 경향이고, 朴<sup>15)</sup>등은 土壤의 水分과 孔隙率이 적을 때, 조직이 치밀하지 못하여 內空이 많이 발생한다고 하였다.

이상과 같이 栽培條件과 內空發生과의 관계는 다각적으로 연구검토 되었지만, 시험규모가 몇 포장으로 소규모 시험이거나 단편적인 시험에 불과하였다. 최근 국제무역개방화(Uruguai round)를 대비한 농업의 高附加價值 상품으로서도 紅蓼는 가장 좋을 것이다. 이의 생산효율 증대를 위해서 紅蓼의 品質阻害要因으로서 큰 비중을 갖고 있는 內空의 發生機作을 구멍코자 본시험에서는 전국산지를 대상으로 규모를 늘려서 재배조건과 내공발생의 관계를 6개년 조사하여 검토하였다.

## 材料 및 方法

### 1. 栽培條件 및 環境調査

調査圃場은 대표 시료가 될 수 있도록 紅蓼 원료 삼 주산지인 開城組合의 포천, 연천, 양주, 金浦組合의 김포, 파주, 江華組合의 강화도 일대, 龍仁組合의 용인, 이천, 安城組合의 안성, 화성 및 江原組合의 강원지역 6年根 紅蓼圃中에서 지역별로 4~6개소씩 8월중순부터 하순사이 任意選定(84년 20포장, 85년 27포장, 86년 37포장)하여 아래와 같이 조사하였다.

인삼재배 고유의 해가림구조의 조사항목과 그 정의는 아래와 같다.

前柱高(Front pole height, F.P.H) : 앞(높은)쪽의 상면에서 지붕 밑까지의 기둥길이.

後柱高(Rear pole height, R.P.H) : 뒤(낮은)쪽의 상면에서 지붕 밑까지의 기둥길이.

해가림幅(Shading roof width, S.R.W) : 해가림의 지붕너비.

前後柱差(F.P.H-R.P.H) : 前柱高와 後柱高의 차로써 방위나 경사도는 관계치 않음.

해가림幅/後柱高(S.R.W/R.P.H) : 해가림의 지붕너비를 後柱높이로 나눈 값.

토양의 物理性 및 化學性은 농촌진흥청 토양분석법<sup>12)</sup>에 준하여 토양수분은 重量法, 토양인산은 Lan-kaster법, 陽이온은 1N-Ammonium acetate 용액으로 추출하여 原子吸光法으로 조사하였다.

토양수분 조절시험은 경기도 화성군 정남면 농가 포장(6년근 : 사양토, 4년근 : 식양토)에 Tentio meter를 설치하고 pF 1.8이 넘었을 때 pF 1.2가 되도록 부초위에 상면관수하였다(1회).

## 2. 紅蓼製造 및 內空發生 調査

紅蓼製造用 시료는 포장별로 감정 수납된 水蓼중에서 외관품질 및 실제 紅蓼品質에서 중간급인 2등 水蓼 1상자(20kg내외, 180~230本)를 임의 채취하여, 부여의 고려인삼창 紅蓼製造室로 운송하여 고려인삼창 紅蓼 및 紅蓼製品 品質教範<sup>4)</sup>에 준하여 홍삼을 제조하고, 內空 및 품질검사는 개체별로 전문 감별사에 의하여 실시하였다.

내공은 內空發生率과 內空指數로 다음 식에 의하여 표시하였다.

$$\text{內空發生率(PIC)} = \frac{\text{내공발생 본수}(N_k)}{\text{총 조사본수}(N)}$$

수  $N_k$ 는  $I_k$ 를 갖는 본수,  $I_k$ 는 內空 정도에 따라 5등급으로  $i=1$ 에서 5까지이며, 내공 크기가 동체 크기의 0, 0-5, 6-10, 11-30 및 30% 이상인데 각기  $i$ 값이 1에서 5값을 가짐.

## 結果 및 考察

### 1. 內空發生의 樣狀

그림 1은 紅蓼에서 발생하는 內空發生의 양상을

나타낸 것인데, 그 樣狀은 크게 3가지로 구분할 수 있다. 가장 많이 발생하는 형은 周皮部와 中心部の 경계를 이루는 形成層에 생기는 形成層型으로 70% 나 된다. 다음은 중심부에 생기는 中心部型이 26%이며, 나머지 4%는 주피부에 생기는 周皮部型이다. 이런 양상을 볼 때 형성층형이 많다는 것은 뿌리 전체의 素質보다는 주피부와 중심부간의 물리적 또는 화학적 소질이 다르기 때문으로 볼 수 있을 것이다.

2. 年次別 紅蔘品質과 內空發生의 變化

홍삼용 원료 수삼의 鑑定基準<sup>5)</sup>에 준하여 각 圃場別로 감정한 2등급수삼을 高麗人蔘廠 紅蔘製造 方法<sup>4)</sup>에 따라 홍삼을 제조하였다. 년도별 내공 발생률과 天地蔘率은 그림 2와 같다. 84년에는 내공발생률이

43%였으나 해마다 줄어들어 87년에는 12%까지 떨어졌다가 다시 增加하여 89년에는 20%로 높아졌다. 한편 홍삼에서 高級蔘이라 할 수 있는 天蔘(홍삼 1등급)과 地蔘(홍삼 2등급)을 합친 天地蔘率이 84년은 6.7%였던 것이 해마다 증가하여 89년에는 약 30%였다. 이렇게 홍삼의 품질이 향상된 것은 栽培法改善으로 다른 要因도 작용하였겠지만 內空發生의 低下가 크게 작용한 것으로 보인다. 紅蔘 및 紅蔘製品 品質敎範<sup>4)</sup>에 보면 天蔘은 내공이 전혀 없어야 하고, 地蔘도 腦頭直下の 絲線內空만 허용되기 때문에 동체 體積의 5% 이상만 내공이 발생하여도 天地蔘은 될 수 없다. 그러므로 내공이 40% 발생하였다면 다른 要因이 아무리 좋아도 40%는 이미 高級蔘의 자격을 박탈당하기 때문에 內空發生率과 홍삼품질과

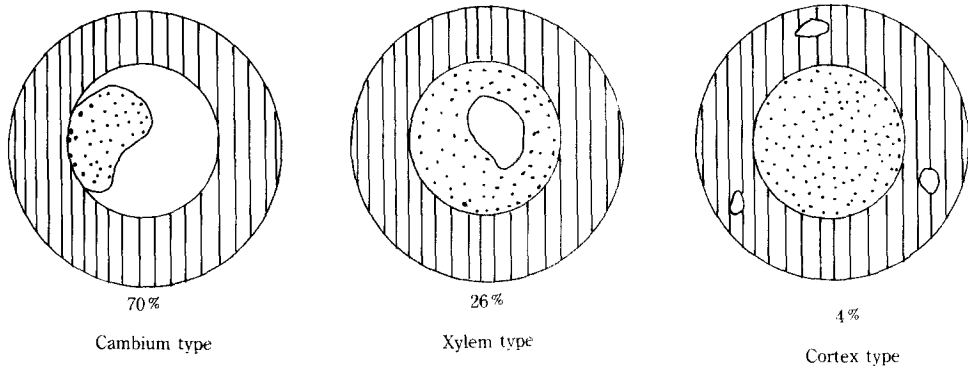


Fig 1. Schematic drawing of internal cavity.

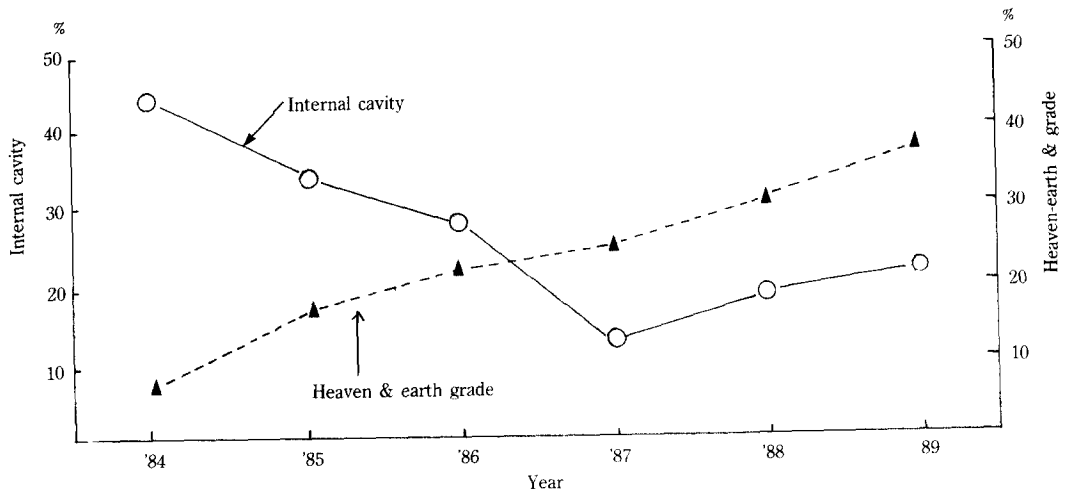


Fig 2. Change of percent occurrence of internal cavity(PIC) and heaven & earth grade rate(%) in red ginseng.

는 불가분의 관계를 갖고 있는 것이다.

이렇게 内空發生率은 홍삼의 품질과 밀접한 관계이므로, 内空發生率을 紅蔘品質沮害의 指標로 삼는다면, 내공률 27.5% 이상에서는 發生率과 품질과 역관계인 반면 그 이하에서는 같은 경향으로 평균 내공률 27.5% 이하에서는 홍삼 품질에 큰 영향을 주지 않는 것으로 보인다. 그러므로 内空率은 평균 27.5% 이하로 防止하는 것이 좋을 것으로 보인다.

3. 栽培光度와 内空發現

表 1은 해가림構造와 내공과의 관계를 나타낸 것인데 前柱 및 後柱高가 높거나 해가림幅/後柱高比가 커서 光이 많이 들어가는 구조일수록 内空發生이 증가하는 경향이나 有意性은 없었다. 반대로 그림 3에서 해가림내의 透光率과 内空發生과의 관계를 보면  $y=0.093x^2-2.957x+51.93$ 의식을 갖어 15.9%까지는 透光率이 增加할수록 내공은 減少하다가 그 이상 이 되면 다시 증가하는 경향이였다. 이는 趙등<sup>2)</sup>, 李등<sup>6,7,8,9,11)</sup>이 보고한 10%에서 15%의 투광률을 人蔘의 圃場適正光度로 본 결과와 유사하여 15.9%까지는 光合成이 圓骨하여 水蔘素質이 향상되고, 그 이상에서는 高光度에 의한 水分不足<sup>15)</sup>, 또는 高溫障害<sup>16)</sup>에 의한 光合成 低下에 基因한 때문으로 보인다.

4. 土壤의 物理性和 内空發生

土壤의 物理性和 홍삼의 내공 발생과의 相關關係를 보면 表 2와 같다. 토양수분, 孔隙率 모두 '84년과 '85년에는 内孔發生을 減少시키는 관계였으나, 86년부터 4년간은 내공을 증가시키는 경향이였다. 氣相도 85년도만 감소시켰을 뿐 土壤水分, 空隙率과 같은 경향이였다. 그러나 容積密度는 토양수분 및 공극률과 반대의 경향이였다. 홍삼의 내공발생은 토양수분이 부족할 때 증가한다고 朴등<sup>15)</sup>은 보고하였고, 李등<sup>10)</sup>은 수분이 부족하기 쉬운 砂壤土에서 내공발생이 많다고 하였다. 年次別 내공발생률과 토양수분과의 相關係數와 内空發生과의 관계는 그림 4와 같다. 相關係數는 해마다 조사포장수가 달라서 n을 25로 맞추어 補正하였다. 이 그림에서도 内空發生率이 증가할 수록 상관계수는 직선적으로 감소하는데 내공발생이 27.5% 이상으로 홍삼품질에 큰 영향을 주는 해에는 토양수분이 많을수록 내공발생을 抑制하지만,

Table 1. Relationship between shading structure and occurrence of internal cavity in red ginseng.

Year	F.P.H	R.P.H	S.R.W	F.P.H-R.P.H	S.R.W/R.P.H
1984	—	0.199	-0.091	0.031	—
1985	0.169	0.127	0.185	0.184	-0.062
1986	0.029	0.226	0.176	-0.227	-0.070
1987	0.188	0.006	0.044	-0.008	-0.154
1988	0.128	0.088	-0.242	0.016	-0.234
1989	-0.091	-0.224	0.259	0.228	—

E.P.H : Front pole height, R.P.H : Rear post height, S.R.W : Shading roof width.

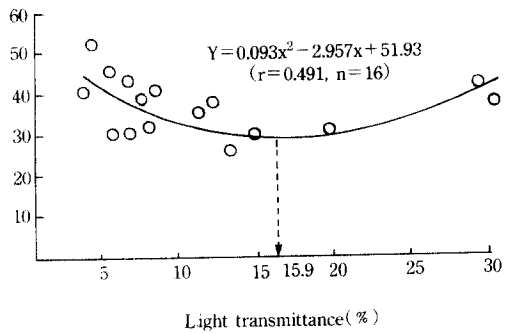


Fig 3. Relation between light transmittance rate and percent of internal cavity(PIC) in red ginseng.

Table 2. Relation between soil physical properties and occurrence of internal cavity in red ginseng.

Year	Soil moisture	Gas phase	Porosity	Bulk density	Internal cavity
'84	-0.418**	0.264	-0.158	—	42.9
'85	-0.320	-0.400**	-0.422**	0.422**	34.2
'86	0.070	-0.025	0.195	-0.195	28.1
'87	0.439	0.166	0.142	-0.442	11.9
'88	0.298	0.135	0.284	-0.284	18.1
'89	0.401*	0.550**	0.558**	-0.558**	19.6

\*, \*\*, : Significant at p=0.1, 0.05

27.5%이하로 홍삼품질에 큰 영향을 주지 않는 해에는 토양수분이 内空發生을 助長하는 경향이였다. 이는 내공발생이 증가해도 紅蔘品質에 영향을 주지 않는 것은 다른 요인을 통해서 紅蔘品質 向上要因에 寄與한 것으로 본다. 土壤水分은 그 해의 降雨量에 따라 영향을 받을 것이나 内空發生은 일시적인 현상이 아니므로 3, 4, 5 年根時의 降雨量 즉 土壤水分에

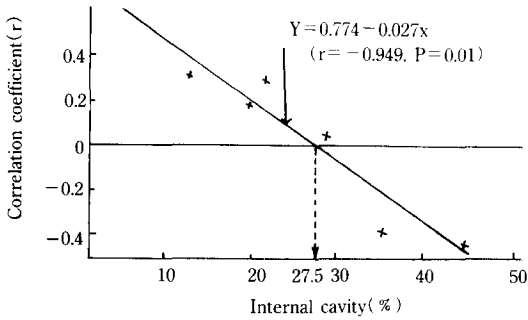


Fig 4. Correlation between internal cavity in Red-ginseng and correlation coefficient with soil moisture.

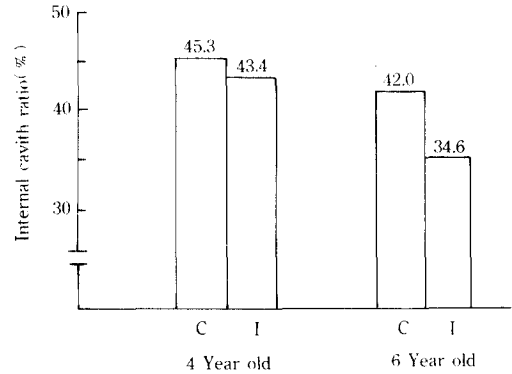


Fig 5. Comparison of percent of internal cavity in Red-ginseng. (C : Control, I : Irrigation)

Table 3. Relation between soil chemical properties and occurrence of internal cavity in red ginseng.

Year	O.M	P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
'84	-	0.445*	0.065	0.038	-0.040	-0.179	-0.096	0.320	0.019
'85	-0.201	0.365*	-0.017	-0.463**	-0.520***	0.466**	-0.076	0.202	0.288
'86	0.288*	0.201	0.228	-0.133	-0.195	0.028	-0.114	0.100	0.095
'87	-0.107	-0.144	0.342	-0.110	-0.069	-0.158	-0.175	0.314	0.877***
'88	0.018	-0.132	-0.175	-0.331	-0.261	-0.478*	-0.109	-0.207	0.343
'89	-	0.119	0.535	-0.076	0.563	-	-0.013	-0.282	-0.501

\*, \*\*, \*\*\*, : Significant at p=0.1, 0.05, 0.01

의해서도 영향을 받을 것이다. 그리고 재배환경과 내공발생과의 관계는 土壤水分이나 해가림下的 光環境 같은 재배환경에 의한 수삼소질의 발현과, 수삼소질에 따른 내공발생으로 段階별로 구분 解釋함이 좋을 것이다. 그림 5는 4年根과 6年根에서의 灌水에 따른 内空發生率의 差異를 나타낸 것이다. 4년근에서는 큰 차이가 없지만, 6년근에서는 灌水區에서 내공발생률이 현저히 줄었다. 관수를 1년 1회만 실시하였으므로 효과가 적었던 것으로 보인다. 朴동<sup>14)</sup>이 토양수분의 심한 變化 및 不足을 내공발생의 원인으로 보고한 점으로 보아도 人蔘栽培에서 토양수분의 적정관리는 매우 중요할 것이다.

5. 土壤의 化學性과 内空發生

토양의 化學性과 홍삼의 내공과의 상관관계는 表 3과 같다. 内空發生이 많았던 해에는 土壤磷酸과 내공발생과 유의성 있는 正 상관 관계였고, 마그네슘과 칼슘은 내공발생과 유의성 있는 負相關 관계였다. 내공이 적었던 해에도 내공 발생을 억제한 경향이다.

마그네슘과 칼슘은 인삼토양에서 대부분 부족한 것으로 알려졌다.<sup>13)</sup> 微量元素들중 철은 인산과 같이 행동하였으며, 구리와 아연은 内空發生을 助長하고 망간은 억제하는 경향이었다.

摘 要

紅蔘에서 内空發生은 品質沮害要因으로서 큰 비중을 차지하고 있다. 内空發生의 원인을 구명하고자 전국 주요산지의 재배환경 조건과, 그 산지에서 생산한 水蔘을 각 포장별로 홍삼제조후 内空發生率을 6개년 간 조사하여 그 관계를 해석하고 여기서 얻은 주요인들을 확인코자 몇개의 포장시험을 수행하여 확인한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 홍삼에서 내공발생은 약 70%가 인삼동체의 주피부와 중심부 경계면에서 발현하므로 수삼의 주피부와 중심부간의 소질 차이에서 기인되는 것으로 보인다.

2. 홍삼에서 내공발생률이 27.5% 이상일 때는 천

지삼을 저하와 밀접한 관계에 있지만 그 이하로 적게 발생할 때는 내공외의 다른 요인이 크게 작용하는 것으로 보였다.

3. 光이 많이 들어가는 해가림구조(前後柱高, 前後柱 및 해가림 幅/後柱高 比가 큼)에서 內空發生率이 높은 경향이나 유의성은 없었으며, 透光率 15.9% 가지는 內空發生이 줄어들다가 그 이상으로 높아지면 다시 증가하였다.

4. 土壤水分과 內空發生率과의 관계는 內空發生率이 27.5% 이상으로 심할때는 負相關이고 그 이하에서는 正相關을 보여, 토양수분은 내공발생이 많을 때에는 內空요인으로 크게 기여하는 것으로 보이며, 土壤孔隙率도 같은 경향이였다.

### 引用文獻

1. 장인환, 정용국, 김계수. 1975. 홍삼제조시험. 시험연구보고(인삼부분). 전매기술 : 651.
2. 曹在星, 원준연, 목성균. 1986. 고려인삼엽의 광합성 능력에 관한 연구, III. 투광률이 광합성 능력에 미치는 영향. 한작지 31(4) : 408~415.
3. 한국전매공사. 1987. 전매통계연보.
4. 전매청. 1982. 홍삼 및 홍삼제품 품질교범.
5. 전매청. 1984. 수삼 감정기준.
6. 이종철, 최진호, 천성기, 이종화, 조재성. 1983. 인삼생육의 최적 광량 구명에 관한 연구. II. 광도가 인삼엽내 사포닌 및 유리당 함량에 미치는 영향. 한작지 28(4) : 497~503.
7. 이종철, 천성기, 김요태, 김상달, 안수봉. 1982. 인삼생육의 최적 광량에 관한 연구. II. 인삼생육에 대한 최적광량의 년생산 차이에 관하여. 고려인삼학회지(2) : 149~153.
8. 이종철, 천성기, 김요태. 1982. 인삼생육의 최적광량에 관한 연구 IV. 광도가 다른 조건하에서의 상면피복이 인삼의 생육에 미치는 영향. 고려인삼학회지 6(2) : 154~161.
9. 李鍾喆, 李奎鎬, 韓元植. 1984. 土壤理化性을 利用한 人蔘根 收量豫測의 統計的 模型. 韓國土壤肥料學會誌 17(4) : 371~374.
10. 이종화, 신동양, 김명수. 1977. 내공 내백 발생원인조사. 시험연구보고서(인삼부분) : 783~86.
11. 이성식, 천성기, 목성균. 1987. 인삼포의 환경조건과 인삼(Panax ginseng C.A.Meyer) 생육과의 관계. III. 수광량과 포장에서의 광합성. 한작지 32(3) : 256~267.
12. 農業技術研究所. 1978. 土壤化學分析法.
13. 朴蕪, 陸成均, 李鍾律. 1980. 生理障害에 關한 研究. 高麗人蔘研究所. 人蔘研究 報告書(栽培分野) : 173~196.
14. 박훈, 박귀희, 조경식. 1980. 생리생태연구. 인삼의 조직학적특성 연구. 고려인삼연구소. 인삼연구보고서(재배분야) : 197~206.
15. 박훈, 남기열, 윤택현. 1978. 적정수분조절시험. 고려인삼연구소. 인삼연구보고서 : 61~72.
16. 張在烈, 宋秉燦. 1968. 인삼의 토양비료시험. 중앙전매기술연구소. 시험연구보고서 : 146~159.
17. 송영달, 김요태, 한영채. 1977. 紅蔘製造에 관한 시험(인삼부분). 전매기술연구소. 시험연구보고서. 867~877.