

## 高麗人蔘葉의 光合成能力에 關한 研究

### III. 透光率이 光合成能力에 미치는 影響

曹在星\* · 元俊淵\* · 睦成均\*\*

## Studies on the Photosynthesis of Korean Ginseng

### III. Effects of the Light Transparent Rate of Shading on the Photosynthesis Ability of Korean Ginseng Plant (*Panax ginseng* C. A. Meyer)

Jae Seong Jo\*, Jun Yeon Won\* and Seong Kyun Mok\*\*

#### ABSTRACT

This study was conducted to define the effects of light transparent rate of the shading on the photosynthesis ability of the ginseng leaves and their seasonal changes.

Regardless the effects of light transparent rate of shading and age of ginseng plant, 10,000 lux was the most adequate light intensity for the maximum photosynthesis of ginseng leaves and seasonal difference was not significant.

The ginseng plants which were grown under 10 to 15 percent light transparent shading showed the highest photosynthesis ability. The photosynthesis ability of ginseng leaves was significantly decreased in September than June and the decreasing rate was higher at the ginseng plants planted on back rows than front rows.

In June, the ginseng plants grown under 10 to 15 percent light transparent shading showed high respiration amount but in September, those grown under 20 to 25% light transparent shading showed the highest respiration. The amount of chlorophyll of ginseng leaf was significantly decreased by increasing light transparent rate of shading.

#### 緒 論

人蔘 栽培에 있어 해가림은 必須의인 구조물이며 慣行의 해가림 구조는 우리 나라에서 人蔘栽培가 시작된 이래 큰 변화없이 現今까지 利用되고 있다. 그러나 慣行 해가림 하의 人蔘栽培에 있어서 後列栽植 人蔘의 生育 및 根收量은 顯著히 低調하여 前列 내

지 中列植栽 人蔘의 50~70%에 불과하며 이는 慣行 일복하에서의 後列光量은 全光量의 2% 미만으로 人蔘의 正常生育에 절대 부족인데 기인하는 結果로 報告된 바 있다.<sup>9,13)</sup>

人蔘葉의 光에 대한 反應에 關하여 Grushvitskii<sup>1)</sup>는 人蔘의 光飽和點은 22,000 lux 라 하였으며 栗林 등<sup>11)</sup>은 人蔘生育 最適光度는 自然光의 5~10%라고 報告한 바 있고 宮澤<sup>16)</sup>은 3,000~4,000 lux가 人

\* 忠南大學校 農科大學 農學科(Dept. of Agronomy, Coll. of Agriculture, Chungnam Nat'l Univ., Daejeon 300-31, Korea)

\*\* 韓國人蔘煙草研究所(Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Daejeon 300-31, Korea) <'86. 9. 13 接受>

蔘生育 最適光度라 報告한 바 있다.

또한 金<sup>8)</sup>은 人蔘生育 最適光量은 全光量의 8% 정도라 하였고 李<sup>12)</sup>는 人蔘葉의 最大光合成 光度는 15~20°C에서는 11,000 lux 이며 25°C 이상에서는 9,500 lux 내외라고 報告한 바 있으며 李 等<sup>13)</sup>은 溫度가 높아질수록 光合成最適光度는 낮아짐을 報告한 바 있다. 한편 筆者 등은 前報<sup>5,6)</sup>에서 人蔘葉 光合成의 最適溫度 및 最適光度는 生育初期와 生育後期間에 顯著한 季節的 差異를 나타내고 있음을 報告한 바 있으며 光合成最適光度는 8,000 lux 내외임을 報告한 바 있다.

따라서 慣行해가림 구조하의 光度는 後列은 물론 全體의으로도 人蔘의 最大光合成에는 미달인 바 人蔘의 增收栽培를 위해서는 투광량을 增加시키는 方向으로 해가림구조를 改善하여야 할 것이며 特히 後列의 光度가 5,000 lux 이상 될 수 있도록 改善하여야 할 것이다. 그러나 해가림의 透光量 差異에 따라 人蔘葉의 光合成 및 呼吸量은 顯著한 差異를 나타낼 것이며 또한 이에 따른 光合成 및 呼吸能力의 季節的 變異도 顯著할 것으로 考慮되는 바 이의 究明은 人蔘의 해가림구조 改善에 先決되어야 할 重要 課題이다. 물론 해가림의 改善으로 透光量을 增加시킨 境遇 해가림하의 床內 氣溫 및 地溫이 上昇되며 床面 蒸發量의 增加에 의한 土壤水分의 不安定이 招來되어 人蔘의 生育이 沮害되는 또다른 문제점이 隨伴되나 이는 敷草와 灌水로 어느 정도 克服될 수 있을 것이다.

筆者 등은 이러한 점을 勘案하여 해가림 透光量의 差異에 따르는 人蔘 잎의 光合成 및 呼吸能力과 이들의 季節的 變異를 追求하여 最適透光率을 밝히고져 本 實驗을 遂行하였으며 몇가지 結果를 얻었기에 報告하는 바이다.

### 材料 및 方法

本 實驗은 1984年 5월부터 9월까지 忠北 槐山 郡 會坪邑 所在 會坪人蔘試驗場의 實驗圃에서 遂行되었던 바 供試 人蔘은 同 試驗場 收集 在來種을 使用하였다.

해가림하의 透光率 調節은 흑색 차광막을 利用하여 調節하였는데 2年 및 4年根 人蔘圃에 4月 中旬부터 透光率이 5%, 10%, 15%, 20% 및 25%가 되도록 해가림을 設置하였다. 各 透光率의 해가림하에서 生育된 人蔘의 光合成能力과 呼吸量은 6

月 中旬 및 8月 下旬에 各各 調査하였다.

各 透光率의 해가림하에서 자란 人蔘葉을 적취하여 20, 25 및 30°C의 溫度에서 各各 光度를 5,000, 8,000 및 10,000 lux로 調節한 生長相에 置相하고 CO<sub>2</sub>의 吸收量을 定量하여 光合成能力을 추정하였으며 暗呼吸은 상기한 溫度에서 暗黑下의 CO<sub>2</sub> 排出量을 測定하였는데 光合成 및 呼吸量의 測定은 植物體 栽培環境調節裝置와 植物同化作用測定裝置를 使用하였다.

葉綠素 含量은 各 透光率下에서 生育한 잎을 절취하여 Methanol로 葉綠素를 抽出하고 Arnon法에 따라 分光光度계로 測定 換算하였다.

最適透光率은 各 光度 및 溫度에서 透光率의 差異에 따르는 光合成量의 회귀분석을 遂行하여 그 추정치를 구하였다.

透光率別 해가림구조의 설치는 난괴법 3反復으로 배치하여 설치하였고 區當 面積은 6.6m<sup>2</sup>로 하였으며 기타 栽培管理는 同 試驗場 표준경중법에 준하였다.

### 結果 및 考察

各 透光率別 해가림하에서 生育된 2年生 人蔘의 溫度 및 光度別 光合成量을 7月 中旬에 調査한 結果는 表 1에서 보는 바와 같으며 또한 8月 下旬에 調査한 結果는 表 2에서 보는 바와 같다.

生育盛期의 人蔘의 光合成能力을 分析코져 7月 9日부터 光合成을 測定하였던 바 前列 栽植人蔘의 境遇는 各 透光率 및 光度下에서 모두 20°C에서의 光合成量이 顯著히 많았고 溫度를 높일 수록 光合成量은 減少되는 傾向이 뚜렷하였던 反面 後列 栽植人蔘은 溫度間에 뚜렷한 光合成量의 差異를 나타내지 않았고 다만 25°C에서 약간 光合成量이 增加된 경향을 보였다. 한편 各 供試 透光率 해가림하의 前後列 栽植人蔘 모두 各 온도에서, 10,000 lux에서의 光合成量이 가장 많았는데 이는 前報<sup>5,6)</sup>에서 報告한 結果와 近似하며 李<sup>12)</sup>가 보고한 9,500~11,000 lux와도 一致하는 結果이다. 그러나 지금까지의 最適光度에 관한 대부분의 研究는 慣行 栽培된 人蔘을 대상으로 光合成을 測定한 結果인데 本 研究에서는 해가림하의 透光率을 5개 수준으로 調節하였으며 各 透光率의 해가림하에서 生育된 人蔘의 光合成最適光度는 모두 10,000 lux 부근으로 同一하다는 점이 주목된다. 한편 各 溫度 및 光度別 最適透光率 추정치는 前列 栽植人蔘은 12%, 後列 栽植人蔘은 15%

부근이었다.

植入蔘 모두 溫度 및 光度에 대한 光合成量의 變異

生育後期 人蔘잎의 光合成能力을 究明하고자 8月 傾向은 7月 中旬의 測定 結果와 같았고 最適透光量 24日부터 光合成을 測定하였던 바 前列 및 後列 蔘 도 비슷한 傾向이었으나 光合成量은 各 透光率 處理

**Table 1.** Effects of temperature and light intensity on the photosynthesis ability of 2-year old ginseng leaves grown under different light transmittance conditions at July 9-11.

Row	Temperature (°C)	Light intensity (lux)	Light transmittance rate (%)					ELTR*
			5	10	15	20	25	
Front	20	5,000	3.89	4.35	3.49	3.44	3.02	5.24
		8,000	4.92	5.59	5.31	3.57	3.28	9.51
		10,000	6.04	7.03	6.19	5.12	4.74	9.69
	25	5,000	2.48	2.34	2.19	2.09	1.91	—
		8,000	4.29	4.97	4.52	4.02	4.00	11.30
		10,000	5.52	5.42	5.50	5.08	4.49	13.62
	30	5,000	1.59	1.20	1.78	1.60	0.64	12.24
		8,000	1.64	1.44	1.73	1.69	0.75	12.04
		10,000	2.24	1.86	2.98	1.93	0.45	12.77
Back	20	5,000	2.37	3.61	4.28	2.98	2.31	14.55
		8,000	2.85	4.88	4.54	4.08	3.59	15.46
		10,000	3.13	4.97	—	—	—	—
	25	5,000	3.08	4.99	5.28	4.04	3.35	14.79
		8,000	3.87	6.76	6.52	5.06	3.87	14.37
		10,000	3.74	6.96	7.28	5.66	4.22	14.89
	30	5,000	1.63	3.80	4.95	3.27	3.12	16.15
		8,000	2.75	5.26	6.24	4.07	3.59	15.19
		10,000	3.12	5.53	6.49	4.25	3.87	15.09

\*ELTR: Estimated Optimal Light Transmittance Rate for Maximum Photosynthesis

**Table 2.** Effects of temperature and light intensity on the photosynthesis ability of 2-year old ginseng leaves grown under different light transmittance conditions at August 24-28.

Row	Temperature (°C)	Light intensity (lux)	Light transmittance rate (%)					ELTR*
			5	10	15	20	25	
Front	20	5,000	1.40	1.60	1.69	1.44	1.35	14.01
		8,000	2.40	2.44	2.55	2.13	2.05	10.41
		10,000	3.37	4.57	3.83	3.88	3.85	15.57
	25	5,000	1.51	1.94	1.41	1.20	1.19	6.38
		8,000	2.29	2.10	1.94	1.96	1.72	—
		10,000	2.86	2.98	2.58	2.36	2.14	—
	30	5,000	1.66	1.75	1.72	0.98	0.96	6.83
		8,000	1.54	1.98	1.64	1.20	1.10	10.08
		10,000	1.86	1.98	1.78	1.72	1.41	9.36
Back	20	5,000	1.37	1.51	1.20	1.08	1.08	—
		8,000	1.39	1.60	1.62	1.50	1.21	13.59
		10,000	1.47	1.87	1.83	1.70	1.57	15.09
	25	5,000	1.10	1.22	1.33	0.66	0.49	10.42
		8,000	1.58	1.78	1.67	1.66	1.00	12.23
		10,000	1.47	2.54	1.81	1.16	1.08	11.59
	30	5,000	1.18	1.15	1.41	1.40	1.33	17.79
		8,000	1.10	1.44	1.62	1.46	1.39	16.81
		10,000	1.66	1.93	1.71	1.50	1.47	10.19

\*ELTR: Estimated Optimal Light Transmittance Rate for Maximum Photosynthesis

및 光合成 測定時의 溫度와 光度에서 모두 7月 中旬에 비해 8月 下旬에서 顯著的한 減少를 보였고(表 5 參照) 減少程度는 前列 栽植人蔘에 비해 後列 栽植人蔘에서 顯著히 컸으며 各 溫度 및 透光率 條件에서 모두 10,000 lux 하의 光合成量에서 가장 그 差異가 크게 나타났다. 또한 光合成能力의 季節間 差異는 透光率 10~15%의 日覆下에서 生育된 人蔘잎에서 대체로 가장 크게 나타났다.

各 透光率別 해가림하에서 生育된 4年生 人蔘잎의 溫度 및 光度別 光合成을 測定한 結果는 表 3 및 表 4에서 보는 바와 같다.

生育 盛期인 6月 中旬에 光合成을 測定한 結果(表 3 參照) 前列 栽植人蔘에 있어서는 各 透光率의 해가림하에서 生育된 人蔘잎 모두가 20℃에서 光合成量이 많았고 溫度가 높을 수록 光合成量은 減少되었으며 또한 各 溫度 條件에서 모두 10,000 lux

**Table 3.** Effects of temperature and light intensity on the photosynthesis ability of 4-year old ginseng leaves grown under different light transmittance conditions at June 14-15.

Row	Temperature (°C)	Light intensity (lux)	Light transmittance rate (%)					ELTR*
			5	10	15	20	25	
Front	20	5,000	1.89	3.90	3.68	2.57	2.13	14.49
		8,000	2.83	5.44	5.68	4.54	3.41	15.10
		10,000	3.02	5.91	6.45	5.14	4.55	15.91
	25	5,000	1.42	4.02	3.68	3.02	2.84	16.10
		8,000	2.26	5.44	5.83	4.64	4.69	16.81
		10,000	2.26	5.56	5.83	4.84	4.69	16.78
	30	5,000	0.66	2.84	3.07	2.27	1.85	16.02
		8,000	0.75	3.43	4.45	2.72	3.27	17.16
		10,000	1.04	3.90	4.61	3.63	3.69	17.41
Back	20	5,000	3.10	4.47	4.21	4.09	3.11	14.72
		8,000	3.41	4.94	4.98	4.78	4.11	15.94
		10,000	3.41	5.04	4.31	5.15	4.48	16.57
	25	5,000	2.89	4.18	4.24	4.21	2.24	14.33
		8,000	3.51	5.04	5.00	4.76	3.11	14.42
		10,000	3.30	5.51	5.54	5.46	3.74	15.36
	30	5,000	2.41	4.18	4.21	3.94	2.24	15.95
		8,000	2.51	4.56	4.62	4.31	2.74	15.10
		10,000	3.01	4.56	4.62	4.31	2.99	14.83

\*ELTR: Estimated Optimal Light Transmittance Rate for Maximum Photosynthesis

하에서의 光合成量이 顯著히 높았다. 그러나 後列 栽植人蔘에 있어서는 溫度間의 差異는 뚜렷하지 않았고 各 溫度 및 透光率 條件에서 모두 10,000 lux 하에서의 光合成量이 가장 많았으며 最適透光率은 前後列 모두 15% 内外였고 前後列間 有意差가 認定되지 않았다. 한편 生育後期인 9月 4日에 光合成을 調査한 結果를 보면 2年生 人蔘에서와는 달리 前後列에서 모두 20℃와 25℃間에는 有意差가 없고 30℃에서만 光合成量이 顯著히 減少되었으며 各 溫度 및 透光率 條件에서 모두 10,000 lux 하에서의 光合成量이 最大인 점은 共通이나 最適透光率은 前後列 모두 12~14%로서 6月보다 若干 낮은 傾向이었다.

4年生 人蔘에 있어서는 光合成量의 季節的 差異를 보면(表 5 參照) 慣行 日覆下의 前列 栽植人蔘

잎의 境遇 대체로 6月과 9月의 光合成量間에 有意差가 없거나 일부 條件下에서는 光合成量이 若干增加된 傾向을 나타내었는데 慣行 以上の 透光率 條件에서는 6월에 비해 生育後期인 9月의 光合成量이 顯著히 減少되었으며 減少 程度는 前列에 비해 後列 栽植人蔘잎에서 顯著히 높았고 前後列 모두 15% 부근의 透光率下에서 生育한 人蔘잎이 比較的 높은 減少 程度를 나타내었다. 그리고 光合成量의 季節的 減少 程度는 2年生에 비해 4年生 人蔘에서 낮은 傾向이 뚜렷하였다.

2年 및 4年生 人蔘 모두가 15% 透光率의 해가림하에서 栽培된 人蔘잎 光合成能力의 季節的 差異가 컸던 것은 이들의 生育盛期(6~7月)의 光合成量이 여타 透光率에 비해 월등히 높았던데 기인한 結果로 고려된다. 물론 人蔘잎의 光合成能力에 季節的

**Table 4.** Effects of temperature and light intensity on the photosynthesis ability of 4-year old ginseng leaves grown under different light transmittance conditions at Sept. 4-6.

Row	Temperature (°C)	Light intensity (lux)	Light transmittance rate (%)					ELTR*
			5	10	15	20	25	
Front	20	5,000	1.62	2.83	2.70	2.43	1.84	15.04
		8,000	2.02	3.83	2.78	2.87	2.54	12.30
		10,000	3.32	4.91	3.37	3.27	3.19	11.50
	25	5,000	2.09	2.80	2.34	2.27	1.65	12.83
		8,000	2.47	3.18	3.24	3.20	2.05	14.25
		10,000	3.08	3.91	3.53	3.50	3.24	14.83
	30	5,000	0.59	1.12	1.12	0.94	0.57	14.61
		8,000	1.31	2.52	2.30	1.68	1.57	14.63
		10,000	2.08	2.62	2.56	2.40	2.24	15.23
Back	20	5,000	1.28	1.80	1.51	1.31	1.03	12.71
		8,000	1.62	2.32	1.94	1.50	1.30	12.08
		10,000	1.78	2.49	2.35	1.59	1.52	12.72
	25	5,000	1.00	1.22	1.12	1.03	1.00	13.64
		8,000	1.45	2.42	2.62	1.59	2.15	15.97
		10,000	1.62	3.04	2.82	2.62	2.14	15.57
	30	5,000	0.30	0.55	0.40	0.34	0.25	13.16
		8,000	0.71	0.83	0.72	0.67	0.60	10.84
		10,000	1.01	1.66	1.61	1.37	1.00	14.51

\*ELTR: Estimated Optimal Light Transmittance Rate for Maximum Photosynthesis

**Table 5.** Seasonal differences in the photosynthesis ability of the ginseng leaves grown under different light intensity conditions.

Age of plant	Temperature (°C)	Light intensity (lux)	Front row					Back row				
			Light transmittance rate(%)					Light transmittance rate(%)				
			5	10	15	20	25	5	10	15	20	25
2-year old plant	20	5,000	-2.49	-2.75	-1.80	-2.00	-1.67	-1.00	-2.11	-3.08	-1.90	-1.23
		8,000	-2.52	-3.15	-2.76	-1.44	-1.23	-1.46	-3.28	-2.92	-2.58	-2.38
		10,000	-2.67	-2.46	-2.36	-1.24	-0.89	-1.66	-3.10	-	-	-
	25	5,000	-0.97	-0.40	-0.78	-0.89	-0.72	-1.98	-3.77	-3.95	-3.38	-2.86
		8,000	-2.00	-2.87	-2.58	-2.06	-2.28	-2.29	-4.98	-4.85	-3.40	-2.87
		10,000	-2.66	-2.44	-2.92	-2.72	-2.35	-2.27	-4.42	-5.47	-4.50	-3.14
	30	5,000	+0.07	+0.55	-0.06	-0.62	+0.32	-0.45	-2.65	-3.54	-1.87	-1.79
		8,000	-0.10	+0.54	-0.09	-0.49	+0.35	-1.65	-3.82	-4.62	-2.61	-2.20
		10,000	-0.38	+0.12	-1.20	-0.21	+0.96	-1.46	-3.60	-4.78	-2.75	-2.40
4-year old plant	20	5,000	-0.27	-1.07	-0.98	-0.14	-0.29	-1.82	-2.67	-2.70	-2.78	-2.08
		8,000	-0.81	-1.61	-2.90	-1.67	-0.87	-1.79	-2.62	-3.04	-3.28	-2.81
		10,000	+0.30	-1.00	-3.08	-1.87	-1.36	-1.63	-2.55	-2.96	-3.56	-2.96
	25	5,000	+0.67	-1.22	-1.34	-0.75	-1.19	-1.89	-2.96	-3.12	-3.18	-1.24
		8,000	+0.21	-2.26	-2.59	-1.44	-2.64	-2.06	-2.62	-2.38	-3.17	-0.96
		10,000	+0.82	-1.65	-2.30	-1.34	-1.45	-1.68	-2.47	-2.72	-2.84	-1.60
	30	5,000	-0.07	-1.72	-1.95	-1.33	-1.28	-2.11	-3.63	-3.81	-3.60	-1.99
		8,000	+0.56	-0.91	-2.15	-1.04	-1.70	-1.80	-3.73	-3.90	-3.64	-2.14
		10,000	+1.04	-1.28	-2.05	-1.23	-1.45	-2.00	-2.90	-3.01	-2.94	-1.99

차이를 나타내는 것은 잎의 노화면도考慮될 수 있으며 특히, 透光率을 높일 境遇 상면 수분증발의 촉진, 地溫 및 氣溫의 上昇, 토양 수분의 불안정 등으로 잎의 正常的 水分 生理가 阻害되며 이는 잎機能

의 低下 내지 노화를 促進하는 主要 原因이 될 것이다. 本 實驗에서는 이 점을 勘案하여 敷草를 하였으나 灌水는 하지 않았으며 또한 土壤 및 잎의 水分含量 變異에 관한 考慮는 하지 않았다. 그러나 本 實

**Table 6.** Seasonal changes in the amount of dark respiration of the ginseng leaves grown under different light intensity conditions.

Age of plant	Row	Temperature (°C)	Light transmittance rate (%)				
			5	10	15	20	25
2-year old plant (July 9-11)	Front	20	1.45	1.66	1.85	1.60	1.45
		25	1.55	2.01	2.27	2.08	1.62
		30	1.96	2.22	2.56	2.20	1.85
	Back	20	1.71	1.71	1.57	1.34	1.29
		25	1.93	1.71	1.18	0.76	0.67
		30	3.64	3.42	2.75	2.10	1.96
4-year old plant (June 14-15)	Front	20	0.10	0.24	0.10	0.10	0.10
		25	0.47	1.00	0.77	0.76	0.78
		30	0.80	1.18	1.00	1.06	1.14
	Back	20	0.21	0.38	0.45	0.54	0.62
		25	0.31	0.67	0.53	0.66	0.72
		30	0.41	0.76	0.76	0.89	1.00

**Table 7.** Seasonal changes in the amount of dark respiration of the ginseng leaves grown under different light intensity conditions.

Age of plant	Row	Temperature (°C)	Light transmittance rate (%)				
			5	10	15	20	25
2-year old plant (August 24-28)	Front	20	0.65	0.57	0.97	0.84	0.78
		25	1.29	1.23	1.52	1.57	1.85
		30	1.94	1.79	2.14	2.29	2.49
	Back	20	0.10	0.10	0.10	0.16	0.18
		25	0.18	0.19	0.20	0.42	0.45
		30	2.21	2.64	2.61	2.24	1.88
4-year old plant (Sept. 4-6)	Front	20	0.51	0.38	0.42	0.42	0.86
		25	0.60	0.56	0.60	0.62	1.23
		30	1.47	1.21	1.35	1.58	1.32
	Back	20	0.22	0.42	0.34	0.40	0.28
		25	0.40	0.58	0.42	0.60	0.42
		30	1.06	0.58	1.28	1.31	1.21

驗의 結果에서 보는 바와 같이 2年 및 4年生 人蔘 모두 15% 内外의 透光率 해가림하에서 生育한 人蔘 잎의 光合成能力이 顯著히 높았고 또한 10,000lux 下에서의 光合成量이 어느 溫度에서나 많았으며 10,000 lux 는 人蔘 生育期間中の 平均 日照에 대한 10~15% 透光率下의 光과 一致하는 점을 勘案할 때 해가림 最適透光率이라 생각된다. 다만 緒論에서도 言及한 바와 같이 人蔘栽培에 있어 光만이 唯一한 生育 制限要因이 아니며 溫度 및 土壤水分 역시 重要な 生育 制限要因이므로 透光率을 10~15% 程度로 維持하면서 上面 氣溫 및 地溫을 上昇시키지 않고 또한 土壤 水分을 安定化할 수 있는 方案이 模索되어야 할 것이다.

生育前期의 2年 및 4年生 人蔘의 透光率과 溫度

에 따르는 暗呼吸의 變異는 表 6에서 보는 바와 같다. 2年生 人蔘에서는 前列 栽植人蔘의 境遇 각 溫度에서 모두 15% 透光率의 해가림하에서 生育된 人蔘 잎의 呼吸量이 가장 많았으나 後列 栽植人蔘에서는 5% 透光率區에서 呼吸量이 많았는데 4年生 人蔘은 이와 달리 前列 栽植人蔘은 10% 透光率區에서 그리고 後列 栽植人蔘은 25% 透光率區에서 높은 暗呼吸率을 나타내었다. 溫度別로는 各 透光率의 해가림하에서 生育된 人蔘이 모두 溫度가 높을 수록 呼吸量이 顯著히 增加되는 傾向이 뚜렷하였다. 이들 暗呼吸量을 生育後期인 8月 下旬 내지 9月 上旬에 測定한 結果는 表 7에서 보는 바와 같은데 2年生 및 4年生의 前後列 栽植人蔘 모두 25%의 높은 透光率下에서 生育된 人蔘의 呼吸量이 顯著히 높았으

**Table 8.** Seasonal changes in the amount of chlorophylls of the ginseng leaves grown under different light intensity conditions.

Age of Plant	Row	Chl.	Late June-Early July					Late August-Early September				
			Light transmittance rate (%)					Light transmittance rate (%)				
			5	10	15	20	25	5	10	15	20	25
2-year old plant	Front	Chl. a	1.86	1.65	1.39	1.26	1.10	1.90	1.39	1.33	1.10	0.78
		Chl. b	1.63	0.93	0.67	0.61	0.53	1.20	0.72	0.70	0.62	0.41
		Total	3.49	2.58	2.06	1.87	1.63	3.10	2.11	2.03	1.72	1.19
	Back	Chl. a	1.71	1.71	1.57	1.38	1.29	2.06	1.70	1.12	0.99	0.78
		Chl. b	1.93	1.71	1.18	0.76	0.67	2.02	1.06	0.59	0.51	0.41
	Total	3.64	3.42	2.74	2.14	1.96	4.08	2.76	1.71	1.50	1.19	
4-year old plant	Front	Chl. a	0.89	0.89	0.88	0.78	0.78	1.98	1.63	1.52	1.23	1.04
		chl. b	0.96	0.92	0.89	0.56	0.55	1.19	0.81	0.81	0.62	0.52
		Total	1.85	1.81	1.77	1.34	1.33	3.17	2.44	2.33	1.85	1.56
	Back	Chl. a	0.93	0.90	0.89	0.82	0.76	1.49	1.36	1.19	1.11	1.09
		Chl. b	1.52	1.11	0.95	0.61	0.55	0.90	0.79	0.64	0.66	0.64
		Total	2.45	2.01	1.84	1.43	1.31	2.39	2.15	1.83	1.77	1.73

며 溫度別로는 亦是 生育初期와 같이 각 透光率의 해가림하에서 生育된 人蔘 모두가 溫度를 上昇시킬 수록 顯著히 呼吸量이 增加되는 傾向을 나타내었다. 한편 이들 暗呼吸量의 處理別 季節의 差異를 求하였던 바 대체로 2年生 人蔘에서는 生育前期에 비해 生育後期에 暗呼吸量의 뚜렷한 減少를 나타내었으나 4年生 人蔘에서는 오히려 生育後期에 呼吸量이 增加되는 傾向을 보였고 이러한 경향은 後列 栽植人蔘보다는 前列 栽植人蔘에서 더욱 顯著하였다.

2年 및 4年生 人蔘의 葉綠素含量을 生育盛期인 6月 下旬 내지 7月 上旬과 生育後期인 8月 下旬 내지 9月 上旬에 각각 調査한 結果는 表 8에서 보는 바와 같다. 2年 및 4年生의 前後列 栽植人蔘 모두 5%의 낮은 透光率 해가림하에서 生育된 잎의 葉綠素 a, b 및 全體 含量이 顯著히 높았고 透光率이 增加될 수록 이들 葉綠素 a, b 그리고 全體 含量은 顯著한 直線的인 減少를 나타내었는데 이러한 傾向은 生育盛期和 生育後期가 모두 같은 경향이었다. 透光率이 낮은 해가림하에서 生育된 人蔘의 葉綠素含量이 많고 透光率이 높아질 수록 葉綠素含量이 減少되는 現象은 一般植物에서 陽葉과 陰葉의 葉綠素含量 變異와 一致하는 現象으로 보이며 人蔘의 境遇 葉綠素含量과 光合成能力間에 直接的인 關係가 있는 것으로는 고려되지 않는다.

以上の 結果를 綜合해 볼 때 慣行 해가림보다는 10~15% 透光率의 해가림하에서 生育된 人蔘의 光合成能力이 生育盛期은 물론 生育後期까지도 顯著히 높다는 점은 잎의 光合成能力이 最大로 될 수 있도록 生理, 生態의 適應이 이루어졌음을 추측할 수

있으며 또한 해가림의 透光率 條件이나 溫度에 不問하고 10,000 lux 부근에서 最大光合成을 나타내었던 점을 勘察할 때 10~15% 透光率의 해가림구조는 人蔘의 光合成能力을 최대화 하기 위한 必須要件이라 推定된다. 다만 지금까지 상당수의 해가림 改善을 위한 試圖에서 해가림의 透光率을 높일 경우 生育後期 잎의 老化促進 및 早期落葉 등의 問題點들이 提起되었었는데 이는 透光率 提高에 따르는 地溫 및 氣溫의 上昇과 蒸發量의 增加로 인한 土壤水分 不安定の 複合效果에 의한 結果로 思料되는 바 해가림구조의 改善에 並行하여 上面溫度 및 水分 管理方案이 究明되어야 할 것으로 생각된다.

## 摘 要

本 研究는 해가림의 透光率이 人蔘의 光合成能力 및 呼吸에 미치는 影響을 究明하고 이들의 季節的 變異를 追跡하기 위하여 遂行하였던 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 各 供試 透光率의 해가림하에서 生育된 人蔘 잎은 溫度 및 年生의 差異에 關係없이 모두 10,000 lux 하에서 最大光合成을 나타내었고 季節的 差異는 認定되지 않았다.

2. 10~15% 透光率의 해가림하에서 生育된 人蔘 잎의 光合成量이 各 溫度 및 光度에서 가장 높았으며, 2年生 人蔘에서는 이의 季節的 差異가 顯著하지 않았으나 4年生에서는 生育盛期에 비해 後期의 最適透光率이 若干 낮아지는 傾向이었다.

3. 人蔘의 光合成能力은 生育盛期에 비해 後期

에 顯著한 減少를 나타내었는데 그 程度는 後列 栽植人蔘에서 顯著히 높았다.

4. 暗呼吸量은 生育盛期에는 10~15% 透光率下에서 生育된 人蔘잎에서 많았으나 生育後期에는 20~25%의 透光率下의 잎에서 顯著히 많았고 各 透光率에 關係없이 溫度가 높을 수록 暗呼吸量은 顯著히 增加되었다.

5. 人蔘잎의 葉綠素含量은 해가림의 透光率이 增加될 수록 顯著한 減少를 나타내었으며 이러한 傾向의 季節的 差異는 認定되지 않았다.

### 引用文獻

1. Grushvitskii, 1959. An experiment of growing ginseng in hothouse. Tr. Bot. Inst. Nauk. SSSR. Ser. 6, 333 Abstr. Korean Ginseng Research. 8 : 1687-1975.
2. 今村 軻. 1939. 人蔘雜記篇. 人蔘史. 第6卷. 朝鮮總督府.
3. Imori, K. 1930. Report of the studies on ginseng plant. I. The cultivating method of American ginseng (*Panax quinquefolia*). In Japanese, Korea Monopoly Office.
4. 曹在星. 1979. 高麗人蔘의 組織培養에 관한 研究. (第1報) 溫度의 差異가 人蔘 및 人蔘callus 生長에 미치는 影響. 韓作誌 24 : 75-79.
5. 曹在星·睦成均·元俊淵. 1985. 高麗人蔘葉의 光合成能力에 관한 研究. II. 4年生 人蔘의 光合成의 季節變異. 韓作誌 30(4) : 398-404.
6. 曹在星·元俊淵. 1984. 高麗人蔘葉의 光合成能力에 관한 研究. 第1報. 低年生 高麗人蔘 光合成能力의 季節的 變異. 韓作誌 29(1) : 89-97.
7. 金鍾萬·李盛植·千成龍·千成基. 1982. 人蔘圃의 環境條件과 人蔘 生育과의 關係. (第1報) 栽植位置別 生産 構造. 韓作誌 27(1) : 94-98.
8. 金俊鎬. 1962. 人蔘의 生育에 대한 生理生態學的 研究. (第1報) 環境 특히 光條件과 生産 構造에 대하여. 公州師大 論文集. 1 : 149-171.
9. 金暎來·曹在星·金忠洙. 1971. 人蔘 栽植位置에 따르는 地上部 形質의 變異와 그 相關關係. 春溪 崔範烈 博士 回甲記念論文集. 141-146.
10. 金俊鎬. 1964. 人蔘의 生育에 대한 生理生態學的 研究. (第5報) 人蔘의 光合成, 呼吸 및 物質生産에 대하여. 公州師大論文集 2 : 1-16.
11. 栗林登喜子·大橋裕. 1971. オタネニンジンの 生理生態. V. 生長および照度および土壤 pH の影響. 生藥學雜誌 25(2) : 110-116.
12. 李鍾華. 1983. 環境要因이 人蔘生育에 미치는 影響. -光度와 溫度를 中心으로-. 慶熙大學校 大學院 博士學位論文.
13. 李鍾喆·崔鎮浩·千成基·李鍾華·曹在星. 1983. 人蔘生育의 最適光量 究明에 관한 研究. 第2報 光度가 人蔘葉內 saponin 및 遊離糖含量에 미치는 影響. 韓作誌 28(4) : 497-503.
14. 李鍾喆·千成基. 1980. 遮光下의 溫度 및 光度가 高麗人蔘의 光合成 및 根生長에 미치는 影響. 韓作誌 25(4) : 91-98.
15. 李盛植·金鍾萬·千成基·金鏡泰. 1982. 人蔘圃의 環境條件과 人蔘生育과의 關係. (第2報) 日覆內 照度의 變化와 圃場에서의 光合成. 韓作誌 27(2) : 169-174.
16. 宮澤洋一. 1975. 藥用にんじんの栽培技術. 農業および園藝. 50(1) : 117-122.
17. 朴薰·李鍾華·裴孝元·洪榮杓. 1979. 人蔘葉의 光合成과 呼吸에 미치는 光度 및 溫度의 影響. 韓土肥誌 12(1) : 49-53.