

美國人蔘의 光合成에 미치는 單色光의 影響

李鍾喆·John T.A. Proctor**

*韓國人蔘煙草研究所 水原耕作試驗場

**쿠엘프대학, 캐나다

(1988년 6월 13일 접수)

Photosynthesis Rate of American Ginseng under the Different Monochromatic Light

Jong-Chul Lee* and John T.A. Proctor**

*Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Suwon Experiment. P.O. Box 59, Suwon, Korea.

**Department of Horticultural Science, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada N1G2W1.

(Received June 13, 1988)

Abstract

Photosynthesis rates of ginseng (*Panax quinquefolium*) leaves were measured in a controlled environment at 20°C under the different monochromatic light such as white(W), red(R) and blue(B) to obtain basic informations applicable to the colored shading material for the ginseng growth. Photosynthesis rate relative to white(W) light was generally higher in R and lower in B comparing to white(W) light. This difference was negligible at the close to the light-saturation point, whereas the difference among the monochromatic light was extended with decreasing the irradiance. It suggests that red is good in color of shading material for growth of American ginseng.

緒 言

人蔘은 他作物과는 달리 半陰地性植物로 日覆下에서 栽培되기 때문에 日覆의 被覆物色相에 따라 人蔘 生育이 달라질 가능성이 크다.

他作物에 있어서 光質이 作物生育에 영향을 줌이 數種(species)의 作物에서 報告^{7,9,11,15)}되어 있으며 光合成과 光質에 關하여는 作用 spectrum 및 몇개의 單色光間에 效率의 差異가 밝혀졌고^{1,3,5)} 單位 energy當 效率은 赤色光에서 제일 높고 綠色光과 青色光間에는 大差없는 것으로 報告^{2,4,6,10,12)}되어 있다.

本 實驗은 人蔘栽培에 있어서 日覆의 被覆材 選擇을 위한 기초자료를 얻고자 몇개의 光質을 달리하여 人蔘의 光合成을 測定하였다.

材料 및 方法

1. 材料

本實驗은 1983年 美國人蔘(*Panax quinquefolium*) 3年生을 對象으로 하여 수행하였다. 材料는 1/2000a의 포트에 버미큐라이트, 피트 및 흙을 혼합하여 넣고 人蔘을 심어 出芽後 주/야 온도 23/18°C의 온실에서 75% 應光下에 2個月間 生育시킨 것이다.

2. 光源과 照射法

光源은 나트륨 등이었으며 (General Electric High Pressure Sodium Lamp), 光量은 나트륨 등으로 同化箱 위에서 照射하여 잎표면과 같은 높이에서 Lambda 메터 (Model LI-185, Lambda Instruments Corporation, Nebraska)로 測定하였다. 光質은 赤色 셀로로즈 아세테이트 필름으로 遮光한 赤色光(R), 靑色 셀로로즈 아세테이트 필름으로 遮光한 靑色光(B), 흙색遮光綱(한냉사와 같은 組織)으로 遮光한 白色光(W)이었으며 이에 관한 波長別放出 energy 分布는 島津 spectrophotometer로 測定하여 Fig.1에 나타내었다.

3. 光合成 測定法

光質別 光合成量은 植物體에 붙어있는 掌葉을 20°C의 同化箱에 넣고 各色相의 셀로로즈 아세테이트 필름으로 同化箱을 쌓아 測定하였으며 光合成測定 方法은 Herath and Ormord 方法⁸⁾에 準하였다.

結果 및 考察

50 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{sec}^{-1}$ 의 照度下에서 光合成量의 光質間 差異는 Fig.2에서와 같이 白色光에 比

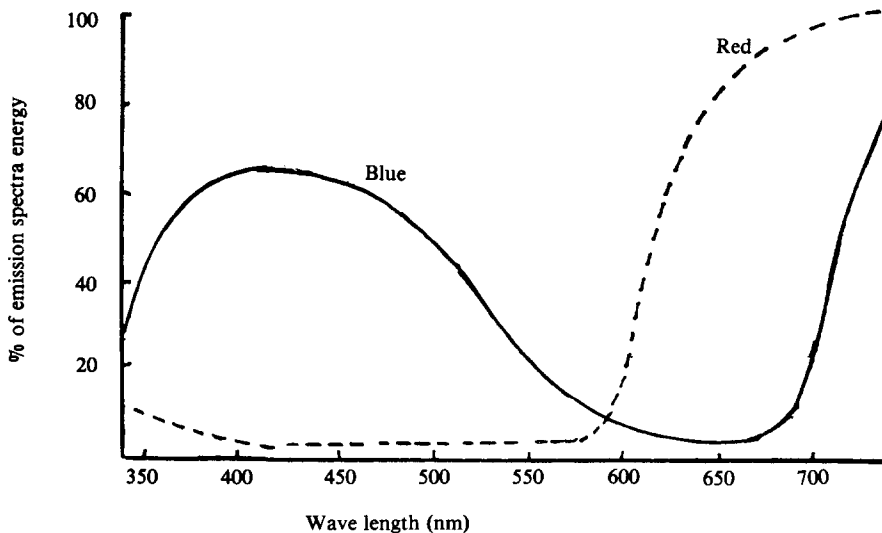


Fig. 1. Distribution of relative spectra energy emission of different monochromatic light.

해 赤色光에서는 5% 增加하였으나 青色光에서는 12% 減少하였다. 一般作物에서 光質別 光合成에 대한 報告를 보면 赤色光에서 光合成量이 가장 많다^{1,3,5,10)} 하였으며 稻田 등¹⁰⁾은 光合成의 光質間 差는 種(species)에 따라 差異가 있다고 하였다. 人蔘의 경우에는서는 朴 등¹⁴⁾은 黃色光이 白色光이나 赤色光에 비해 光合成量이 많다 하였으며 睦 등¹³⁾은 赤色光 黃色光, 綠色光 順으로 光合成量이 많다하여 差異를 보이고 있는데 本 實驗에서 光合成量이 赤色, 白色光, 青色光 順으로 많았다는 것은 睦 등의 報告와 一致하였다. 光質別로 照度を 달리하여 光合成量을

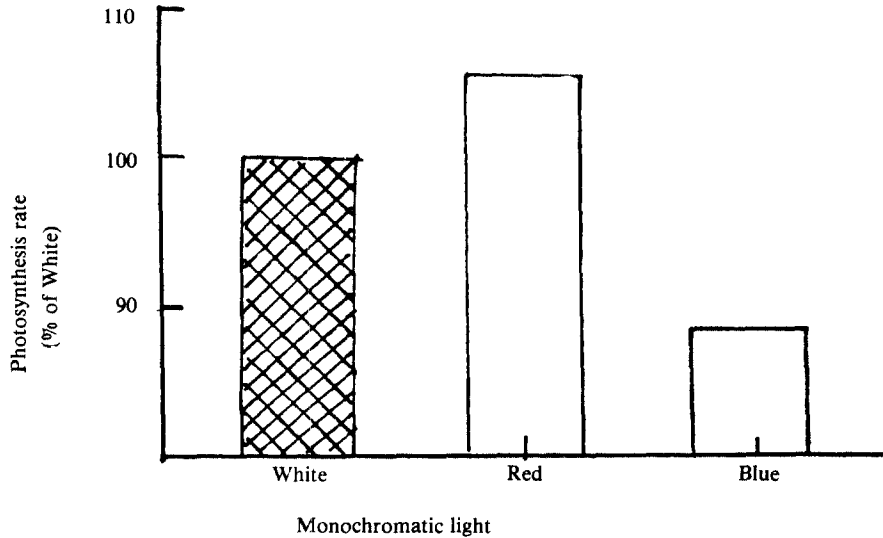


Fig. 2. Relative photosynthesis rates of ginseng leaves under the different monochromatic light with 50μ Einsteins/ $m^{-2}sec^{-1}$ irradiance at $20^{\circ}C$.

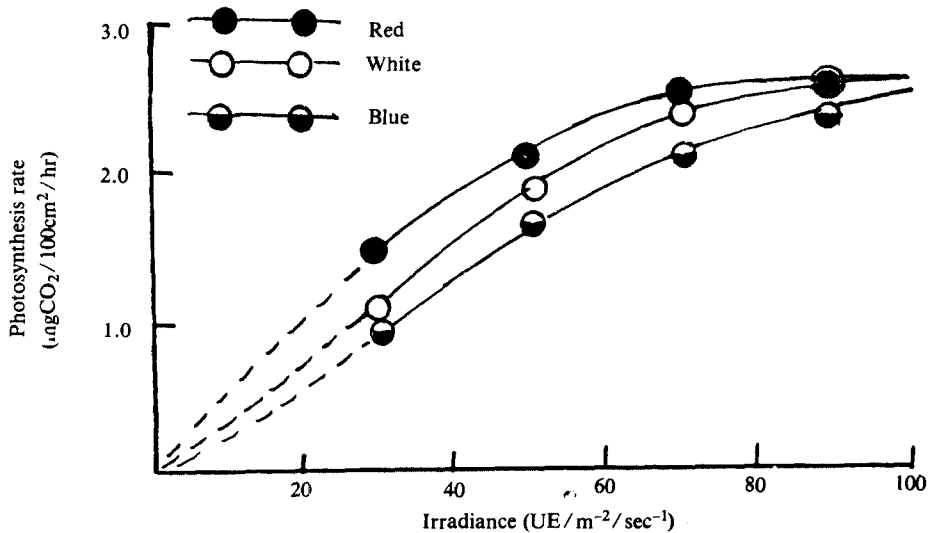


Fig. 3. Photosynthesis rates ($mgCO_2/100cm^2/hr$) of ginseng leaves under the different monochromatic light with various irradiances and at $20^{\circ}C$.

測定한 結果는 Fig. 3에서와 같다. 赤色光에서의 光合成量은 照도가 낮은 즉 $32 \mu\text{E}/\text{m}^{-2} \text{sec}^{-1}$ 의 照度下에서는 白色光에서의 光合成量에 비해 30% 增加되었으나 照도가 增加할 수록 光合成量の 增加量은 점점 減少하여 $90 \mu\text{E}/\text{m}^{-2} \text{sec}^{-1}$ 에서는 差異가 인정되지 않았다. 또 青色光에서는 $50-70 \mu\text{E}/\text{m}^{-2} \text{sec}^{-1}$ 에서는 白色光에서 보다 光合成量이 12% 減少되었으나 $90 \mu\text{E}/\text{m}^{-2} \text{sec}^{-1}$ 에서는 9% 減少되었다. 光質別 照度の 차이에 따른 光合成의 差異에 대하여는 稻田 등¹⁰⁾은 照도가 낮을수록 光質間 光合成의 差異가 심하나 光飽和 點에 가까울수록 그 差異는 크지 않다고 報告하였는데 이상의 結果에서 照도가 높을수록 赤色光이나 青色光에서의 光合成量이 白色光에서의 光合成量에 비해 差異가 적어진다는 것을 稻田등의 報告와 같은 結果로 해석된다. 이상의 結果에서 비교적 낮은 照度일 경우는 赤色光에서 光合成이 많았다는 것은 水稻^{7,9)}옥수수¹¹⁾, 강낭콩¹¹⁾, 대두²²⁾, 토마토²²⁾ 등에서 植物의 乾物 生産量이 光合成에 有効한 赤色光 혹은 波長이 긴 光質下에서 많았다는 報告로 볼 때 人蔘圃에서 日覆의 被覆物 色相은 赤色光으로 하는 것이 유리할 것으로 생각된다.

摘 要

日覆改良의 一環으로 日覆의 被覆材選擇을 위한 기초자료를 얻고자 赤色光, 青色光 및 白色光下에서 美國人蔘(*Panax quinquefolin* L.)의 光合成을 測定하였다. 光質別 光合成量은 전반적으로 赤色光, 白色光 및 青色光 順으로 많았으며 그 光合成量の 差異는 照도가 增加할수록 減少되었다. 따라서 日覆의 被覆物 色相은 赤色으로 하는 것이 人蔘(美國人蔘) 生育에 有利할 것임이 示唆되었다.

引用文獻

1. Balegh, S.E. and Biddulph, O.: The photosynthetic action spectrum of the bean plant. *Plant Physiol.* **46**, 1-5 (1970).
2. Briggs, G.E.: Experimental researches on vegetable assimilation and respiration. *Proc. Roy. Soc. (B)*. **105**, 1-25 (1929).
3. Bulley, N.R., Nelson, C.D. and Tregunna, E.B.: Photosynthesis: action spectra for leaves in normal and low oxygen. *Plant Physiol.* **44**, 678-684 (1969).
4. Burns, G.R.: Photosynthesis and absorption in blue radiation. *Amer. J. Bot.* **29**: 382-387 (1942)
5. Clark, J.B. and Lister, G.R.: Photosynthetic action spectra of trees. *Plant Physiol.* **55**: 401-406 (1975).
6. Gabrielsen, E.K.: Influence of light of different wavelength on photosynthesis in foliage leaves. *Plant Physiol.* **1**: 113-123 (1948).
7. 原城隆·酬廣榮: 水稻菌生育의 光質反應에關する研究. 日作紀 **45**: 409-415(1976).
8. Herath, H.M.W. and Ormrod, D.P.: Photosynthetic rates of citronella and lemongrass. *Plant Physiol.* **63**: 406-408 (1979).
9. Inada, K.: Spectral dependence of growth and development of rice plant. *Proc. Crop Sci. Soc. Japan* **42**: 63-71 (1973).
10. 稻田勝美·船越建明·青木幹男·福井正夫·桂直樹: 混合光의 光質가 作物의 光合成에 及ば影響. 日作紀 **49**(1): 34-41(1980).

11. Leiser, A.T., Leopold, A.C. and Sichelley, A.L.: Evaluation of light sources for plant growth. *Plant Physiol.* **35**: 392-395 (1960).
12. MoCree, K.J.: Significance of enhancement for calculations based on the action spectrum for photosynthesis. *Plant Physiol.* **49**: 704-706(1971).
13. 睦成均·千成基·李盛植: 해가림방법 改善 研究. 인삼연구보고서(재배분야) p. 68-74. 한국인삼연구초연구소(1984).
14. 朴薰·尹鍾赫·李美京: 人蔘의 物質代謝에 관한 연구. 인삼연구보고서(재배분야) p. 151-160. 한국인삼연구초연구소(1984).
15. Withrow, A.P. and Withrow, R. B. : Plant growth with artificial sources of radiant energy. *Plant Physiol.* **22**: 494-513 (1947).