

## 低温貯蔵中の弱光照射がカイワレダイコンの品質に及ぼす影響

小林 玲子・高垣美智子・久保田智恵利・古在 豊樹

千葉大学園芸学部

## Effect of Dim Light during Low Temperature Storage on the Postharvest Quality of Radish Sprouts

Ryoko KOBAYASHI, Michiko TAKAGAKI, Chieri KUBOTA and Toyoki KOZAI

Department of Bioproduction Science, Chiba University, Matsudo 271, Japan

Radish sprouts (*Raphanus sativus* L.) harvested in a commercial operation were kept for a day at 20°C air temperature under 0 (darkness) or 50  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  photosynthetic photon flux density (PPFD) (pre-storage treatment) and stored for 16 days at 5°C air temperature under 0 or 5  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  PPFD (storage treatment). The pre-storage treatment was to examine the effect of illumination during shipping conditions. For treatments under light, white light was provided continuously (24 h  $\text{d}^{-1}$  photoperiod) with cool white fluorescent lamps. The best quality was obtained under conditions where light was provided throughout the pre-storage and the storage period. Dark storage caused the shoot elongation and chlorophyll degradation. Light in low temperature storage was shown to contribute to keeping high postharvest quality of the radish sprouts.

(Received December 13, 1995)

1995年12月13日受付

## 緒 言

低温による品質維持は、収穫後の青果物に広く利用されている技術の一つである(茶珍ら, 1992)。光照射は、青果物の温度上昇あるいは蒸散を促進し、萎れを引き起こすと考えられているために、生鮮野菜の低温貯蔵は暗黒で行われることが一般的である。他方、適当な光照射は植物体の生理的な老化現象を遅らせるという報告(Lewington and Simon, 1969)もある。細田ら(1981)は、収穫後のコマツナの貯蔵中に光照射を行うことにより、葉のクロロフィル濃度やアスコルビン酸濃度の低下を抑制できることを示した。低温貯蔵中の光照射の影響について、Heins *et al.* (1992)は光合成有効光量子束密度(PPFD)数  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  の光照射下で緑色植物苗の苗質が維持されることを見出した。また、Kubota and Kozai (1995)は貯蔵中に照射する光強度が植物組織培養苗の光合成の光補償点であ

るとき、苗質がもっとも高く維持されることを示した。このような弱光下での低温貯蔵技術は、収穫後の緑色葉菜類一般の品質維持法としても応用できると考えられるが、研究例は少ない。そこで、本研究では、貯蔵中の光照射がカイワレダイコンの品質に及ぼす影響について検討を行った。常温における流通中の光照射の影響についても、あわせて検討を行った。

## 材料および方法

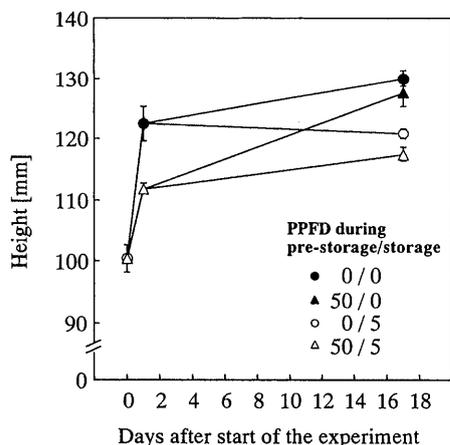
(有)行部沢園芸(千葉県四街道市)において、1995年1月5日に播種し、1月11日に収穫したカイワレダイコン(*Raphanus sativus* L.)を供試した。常法に従い、透明プラスチック製容器(容積800 mL、高さ140 mm)にいれたカイワレダイコンを、 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ に維持したチャンバ内に1日間置いた(前処理)後、 $5 \pm 1^\circ\text{C}$ に維持された貯蔵庫内で16日間貯蔵した。前処理のPPFDを0(暗黒)または $50 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、貯蔵中のPPFDを0または $5 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ とし、合計4試験区

を設けた。PPFDはカイワレダイコンの平均草高における値である。前処理は収穫後の流通期間における光照射の影響を検討するために行った。光照射を行う場合は、光源には白色蛍光灯を用い、連続照射した。貯蔵中、2~3日ごとに、カイワレダイコンを含む容器内へ蒸留水を補給した。試験開始0(前処理開始日)、1(貯蔵開始日)、および17日目に各試験区6個の容器をサンプリングし、カイワレダイコンの草高、生体重および乾物重を測定した。また、各容器から約0.7gの子葉をサンプルとして、子葉のクロロフィル濃度をArnon(1949)の方法により求めた。

### 結果および考察

試験開始17日目のカイワレダイコンの草高は、前処理および貯蔵中の光条件にかかわらず、試験開始0日目のそれよりも大となった(Fig. 1)。試験期間を通じて光照射した区の草高は、全試験区中で最も低く抑えられた。試験期間中を通して暗黒とした区の草高は最も大となり、光照射した期間が長いほど、徒長が抑えられた。試験期間を通じて暗黒とした区では下胚軸および葉柄の伸長が顕著であり、子葉が容器上面に到達し、腐敗が生じていた。

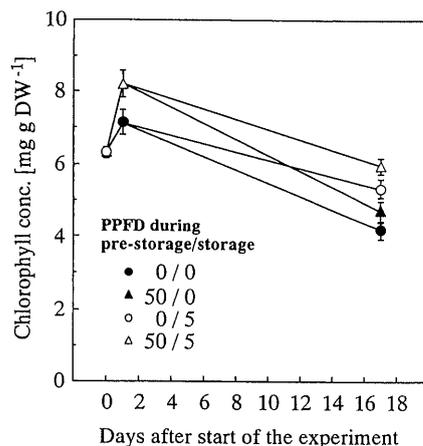
試験開始17日目の子葉のクロロフィル濃度は、試験期間を通じて光照射した区で試験開始0日目のそれとほぼ同じであり、有意差がなかった(Fig. 2)。クロロフィル濃度は、試験期間を通じて暗黒とした区で最小となり、光照射した期間が長いほど高く保たれた。前



**Fig. 1** Changes in plant height of the radish sprouts. The sprouts were kept for a day at 20°C under 0 (darkness) or 50  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  PPFD (pre-storage treatment) and stored for 16 days at 5°C under 0 or 5  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  PPFD (storage treatment). Means  $\pm$  S.E. shown.

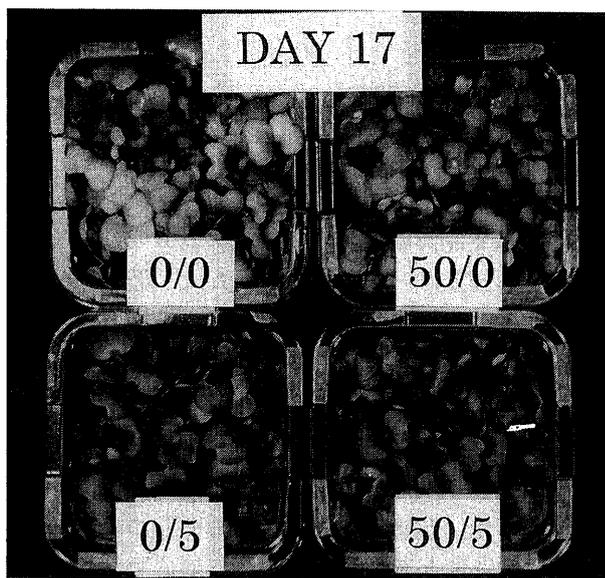
処理中の光照射の有無にかかわらず、試験開始17日目の子葉の色は、貯蔵中に光照射した区で試験開始前とほぼ同じであったが、貯蔵中に暗黒とした区では子葉の黄化が顕著であった(Fig. 3)。

試験開始17日目の乾物重は、すべての試験区におい



**Fig. 2** Changes in chlorophyll concentration of the radish sprouts.

The sprouts were kept for a day at 20°C under 0 (darkness) or 50  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  PPFD (pre-storage treatment) and stored for 16 days at 5°C under 0 or 5  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  PPFD (storage treatment). Means  $\pm$  S.E. shown.



**Fig. 3** Radish sprouts on day 17 (after 16 days in storage at 5°C).

The sprouts were kept for a day at 20°C under 0 (darkness) or 50  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  PPFD (pre-storage treatment) and stored for 16 days at 5°C under 0 or 5  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  PPFD (storage treatment). The PPFD in the pre-storage/storage treatment were shown.

**Table 1** Dry weight and percent dry matter of the radish sprouts before start of the experiment and after 16 days in storage at 5°C air temperature. The sprouts were kept for a day at 20°C under 0 (darkness) or 50  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  PPFD (pre-storage treatment) and stored for 16 days at 5°C under 0 or 5  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  PPFD (storage treatment).

PPFD during pre-storage/storage	Dry weight (g)	Dry matter (%)
Before start of the experiment		
	2.6 a	5.9 a
After 16 days in storage		
0/0	2.3 a	4.1 c
50/0	2.6 a	4.4 bc
0/5	2.1 a	4.6 b
50/5	2.4 a	4.5 b

Means followed by same letter are not significantly different at  $p \leq 0.05$  by LSD test.

て試験開始0日目のそれと同等であった (Table 1)。乾物率は、すべての試験区において、試験開始0日目の値よりも小さくなった。これは貯蔵中の吸水量が蒸散量を上回ったためと考える。容器内の相対湿度は、すべての試験区で90%以上の高い値であった。また、貯蔵中に光照射した試験区の乾物率は暗黒とした試験区のそれよりも大となる傾向がみられた。

常温で貯蔵中のコマツナに照射する光強度が高いほど、葉部クロロフィル濃度などの低下を抑えることができることが報告されている (細田ら, 1981)。貯蔵気温が異なれば、照射光の最適 PPFD は異なると考えられる。貯蔵中のカイワレダイコンに照射する光の最適 PPFD については、今後、検討する必要がある。さら

に、カイワレダイコンの品質評価の指標として、体内成分等の変化についても検討する必要がある。

以上、カイワレダイコンを弱光照射下で低温貯蔵することにより、徒長および葉色低下を防ぎ、品質を維持できることが明らかとなった。また、流通中においても光照射することにより、貯蔵中の苗質の維持に効果があることが示された。従来の暗黒下における流通・貯蔵方法よりも貯蔵期間を大幅に延長することが可能であろう。このような貯蔵方法は、他の緑色葉菜類のポストハーベスト技術としても利用可能であると考えられる。

なお、本研究は平成7年度文部省科学研究試験研究 07556059 の一部として行われた。

## 文 献

- Arnon, D. I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidases in *Beta vulgaris*. *Plant Physiol.* **24**: 1-15.
- 茶珍和雄・伊庭慶昭・舟越桂市・初谷誠一 1992. 「農産物の鮮度管理技術」農業電化協会, 東京, pp 209.
- Kubota, C., Kozai, T. 1995. Low-temperature storage of transplants at the light compensation point: Air temperature and light intensity for growth suppression and quality preservation. *Sci. Hortic.* **61**: 193-204.
- Heins, R. D., Lange, N., Wallace, Jr., T. F. 1992. Low-temperature storage of bedding-plant plugs. In "Transplant Production Systems" (ed. by Kurata, K., Kozai, T.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, p 45-64.
- 細田 浩・名和義彦・黒木柁吉 1981. 野菜の収穫後における品質に及ぼす光の影響 (第2報) コマツナ (attached leaf) の貯蔵中における成分変化. *食総研報* **38**: 40-45.
- Lewington, R. J., Simon, E. W. 1969. The effect of light on the senescence of detached cucumber cotyledons. *J. Exp. Bot.* **20**: 138-144.