

C26

光合成有効光量子束密度、明期時間および CO₂ 施用がサラダナセル成型苗の
生長および形態に及ぼす影響

北宅善昭*・[○]鈕根花・大橋マキ・古在豊樹

(千葉大学園芸学部、*現所属：大阪府立大学農学部)

はじめに 人工光下における苗生産においては、高光強度を得ることが難しく、徒長などの苗質低下が起りやすい。低光強度下でも、明期時間を長く、CO₂ 濃度を高くすることで、苗の生長を促進し、苗質を改善できると考えられる。そこで本研究では、人工光下において高品質苗を生産するための最適環境条件を見出すことを目的とし、光合成有効光量子束密度(以下、PPF)、明期時間、および CO₂ 濃度がサラダナセル成型苗の生長および形態に及ぼす影響を調べた。また、PPF と明期時間の積で表される一日の単位面積当たりの光合成有効光量子量(以下、積算 PPF)が苗の生長および苗質に及ぼす影響を検討した。

材料および方法 サラダナ(*Lactuca sativa* L.品種：サマーグリーン)の種子を培地(ヤンマー野菜養土)をつめた 200 穴のセルトレイに播種し、3 日目より、PPF 4 水準(100, 150, 200, および 300 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)、明期時間 2 水準(16 および 24 h)、および CO₂ 濃度 2 水準(400 および 800 $\mu\text{mol mol}^{-1}$)を組み合わせた計 16 条件下で 18 日間栽培した。試験期間中は、1/4 単位濃度の犬塚ハウス肥料に微量要素を添加した養液を用いて 2 日に 1 回底面から灌水した。試験は白色蛍光灯を光源としたグロースチャンバ(温度 20 \pm 2 $^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度 80 \pm 10%)内で行った。各条件での供試植物体数は 8 個体とし、21 日目に生育調査を行った。

結果および考察 PPF は、乾物重(DW)、乾物率(%DW)、根部に対する地上部の乾物重比(T/R)、葉長/葉幅比(LL/LW)、比葉面積(SLA)、葉面積(LA)、および展開葉数(LN)に有意な影響を及ぼした(Table 1)。CO₂ 濃度は、DW、%DW、T/R、および SLA に有意な影響を及ぼしたが、LL/LW、LA および LN には影響を及ぼさなかった。明期時間は、LL/LW 以外のすべての項目に有意な影響を及ぼした。PPF、CO₂ 濃度、および明期時間の三要因の有意な交互作用は、DW、%DW、および LN 以外の項目に認められた。CO₂ 濃度および明期時間にかかわらず、DW は PPF の増加に伴い直線的に増加した(Fig. 1A)。PPF および CO₂ 濃度が等しい場合は明期時間の長い方が、また PPF および明期時間が等しい場合は CO₂ 濃度の高い方が、DW が大となった。すなわち、低 PPF 条件下でも、明期時間を長く、あるいは CO₂ 濃度を高くすることによって、高 PPF 条件下と同程度の DW を得ることができる。LL/LW は、PPF が 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 以下では、PPF の増加に伴い減少した(Fig. 1B)。しかし、PPF が 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ と 300 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ の間には、LL/LW に有意差は見られなかった。

積算 PPF は CO₂ 濃度にかかわらず、DW、%DW、および T/R と高い相関を示した(Fig. 2)。DW および %DW は、積算 PPF が増加するに伴い直線的に増加した(Fig. 2A および B)。T/R は、積算 PPF が 17 $\text{mol m}^{-2} \text{d}^{-1}$ 以下では、積算 PPF の増加に伴い減少したが、積算 PPF が 17 $\text{mol m}^{-2} \text{d}^{-1}$ 以上では、有意差が認められなかった。乾物率が高く、T/R、LL/LW、および SLA などが小さく、がっしりした形態である苗を高品質とすれば、本試験条件では、PPF が 100 - 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ の範囲内で、PPF の増加に伴い、苗質が向上した。他方、PPF が 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 以上では、苗質に大きな差は見られなかった。

以上より、PPF はサラダナセル成型苗の生長および葉の形態に強く影響を及ぼした。高品質な苗を得るには、PPF が 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 以上である必要がある。明期時間の延長と CO₂ 施用はいずれも苗の生長を促進したが、葉長/葉幅比には影響を及ぼさなかった。

Table 1 A summary of ANOVA (analysis of variance) for the effects of photosynthetic photon flux (PPF), photoperiod (PP) and CO₂ concentration (CO₂) on the dry weight (DW), percent of DW (%DW), ratio of top to root DW (T/R), ratio of leaf length to leaf width (LL/LW), specific leaf area (SLA), leaf area (LA) and leaf number (LN) of lettuce plug transplants on Day 21.

	DW	%DW	T/R	LL/LW	SLA	LA	LN
PPF	** z	**	**	**	**	**	**
CO ₂	**	**	**	NS	**	NS	NS
PP	**	**	**	NS	**	**	**
PPF × CO ₂	NS	**	*	NS	**	**	**
PPF × PP	NS	**	**	NS	**	**	NS
CO ₂ × PP	NS	NS	**	NS	NS	**	NS
PPF × CO ₂ × PP	NS	NS	**	**	*	*	NS

^z NS, *, ** Nonsignificant or significant at $P < 0.05$ or 0.01 , respectively.

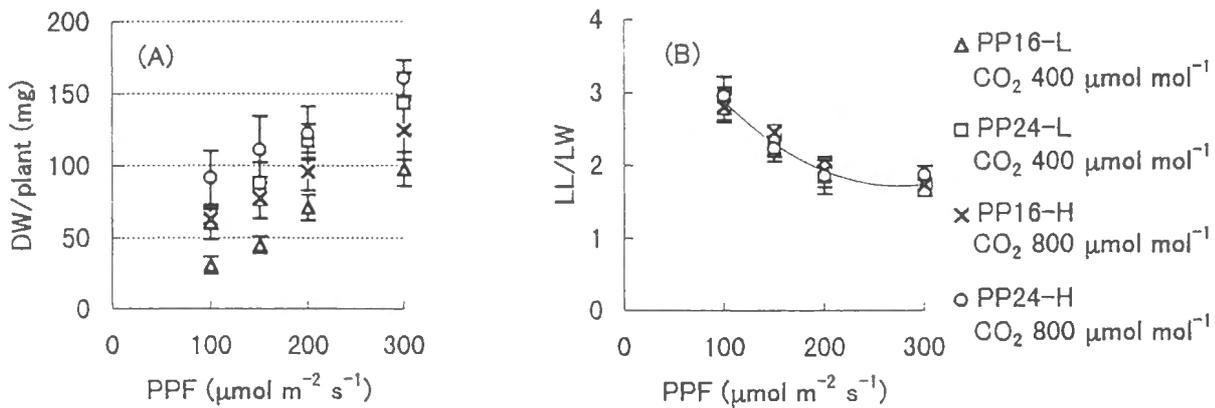


Fig. 1 Effects of photosynthetic photon flux (PPF), photoperiod (PP) and CO₂ concentration on dry weight (A) and ratio of leaf length to width (B) of lettuce plug transplants on Day 21. Vertical bars represent standard deviations.

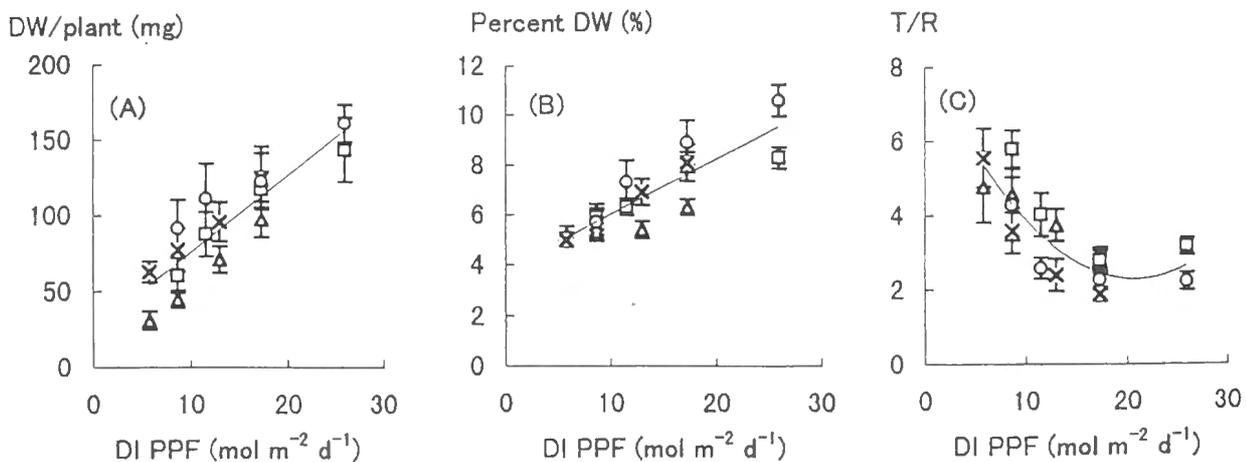


Fig. 2 Effects of daily integrated PPF (product of PPF and photoperiod, DI PPF) and CO₂ conc. on dry weight (A), percent of dry weight (B), and ratio of top to root dry weight (C) of lettuce plug transplants on Day 21. Vertical bars represent standard deviations. For symbols, refer to Fig. 1.