

LED パルス光による植物生育と評価

Plant information and optical evaluation with LED pulsed light

京戸 元¹ 是澤正司² 野口和夫¹

Kyoto Hajime Koresawa Seiji Noguchi Kazuo

1.千葉工業大学 2.有限会社ハイテクアンドファシリティ

1.Chiba Institute of Technology 2.Hitech Facility Ltd.

Abstract : Plants factory is a new agriculture that can expect a continuous steady harvest through a year. Especially, it is thought with the LED source of light become the main source of light in the plants factory in near year. When the pulse light irradiation was grown with LED, the difference of the growth of plants was examined by changing the duty ratio. 50% and 75% have grown up especially with Hayadori Komatsuna. This is related to chlorophyll counts. Basil decreased chlorophyll counts as duty ratio decreased. But duty ratio 50% was most grown in Basil plants.

1 はじめに

近年食糧の安心、安全、かつ安定供給が求められている。その問題を解決する一つ的手段として植物工場による完全自動栽培が注目されている。今その植物工場の光源として LED が挙げられる。LED は長寿命、単色光、低電力のメリットに加え、他の植物工場で使われる照明に比べ、パルス照射が可能、栽培面の光強度を均一化できるなど、多くの利点が挙げられる。

2 光化学反応とパルス光

植物の光化学反応とは、光によって環境中の物質から還元力を取り出し、その還元力とエネルギーによって二酸化炭素を有機物に固定する反応である。光合成の反応は、クロロフィルが光子を1つ吸収すると起こる反応で、その反応は、光子がどの程度のエネルギーを持っているかではなく、光子のあたる個数に左右される。光合成における光の単位は光量子束密度($\mu \text{ mol/m}^2\text{s}$)によって表される。これは、1秒、 1m^2 あたりの光子の数である。今までのパルス照射実験におけるパルス duty 比は 50 : 50 で固定されていた為、光量の変化によって光量子束密度を変化させている。今回は光量を変化させずにパルス duty 比を変化させる事で、光を当てているカット時間を変化させ、光量子束密度を変えた。パルス duty 比を変化させる事で、葉に当たる光量の絶対量を確保しつつ光量子束密度を変化できる。

3 栽培方法

白色 LED を使用した照明機器を作り、周波数 2kHz、duty 比を 75%、50%、25%と連続光(100%)の合計 4 種類の栽培条件による栽培を試みた。各照明機器の照度を照度計(TMS220(HD2302.0)タスコジャパン)を用いて計測した結果、duty 比が低くなるにつれて 243.2、162.75、128.69、64.14($\mu \text{ mol/m}^2\text{s}$)であった。

4 栽培植物

今回の実験では比較的早く成長する、はやどり小松菜とバジルを用いた。これらを 20 日、パルス光以外の室温や、与える水量などの栽培条件を同じにして栽培した。

5 実験結果

早採り小松菜は芽が出て暫く経ったら違いが出始め、栽培終了時の生長度合いを見ると、duty

比 75%、50%は他に比べ、茎の伸び具合が大きく育っていた。栽培を終えた早採り小松菜を葉緑素計(SPAD-502 KONICA MINOLTA)で計測したところ、連続光から順に duty 比が減るにつれて葉緑素量は 39.2、45.4、44.9、34.8(葉緑素計 SPAD 値)となった。バジルに至っては、芽が出始めた頃から連続光と duty 比 50%の成長度合いがほぼ同じであったが、最終的には連続光が duty 比 50%の成長を僅かながら追い越した。しかしそれは幾つか生えた苗のうちの一株のみで、全体を考えたなら、duty 比 50%の方が多くの苗を成長させていた。栽培を終えたバジルの葉を葉緑素計で計測したところ、連続光から順に duty 比が減るにつれて葉緑素量も 45.4、41.7、36.8、33.5 と減少傾向にあった。

6 まとめ

パルス照射の duty 比が栽培植物の生育に影響を与えることが分かった。今後、植物に最適な duty 比を求める事が課題である。

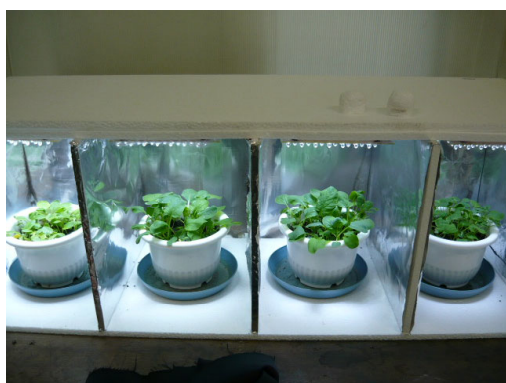
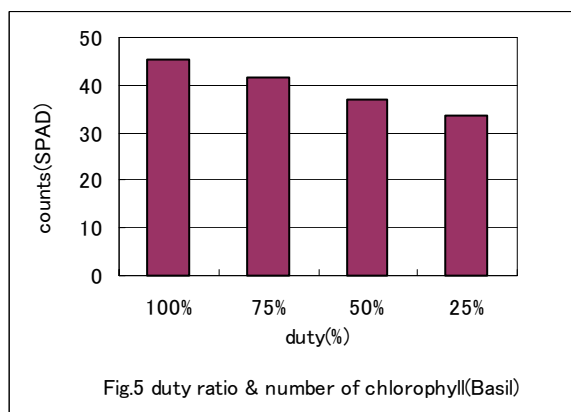
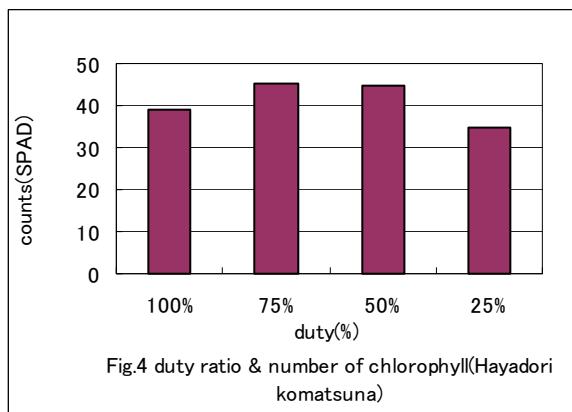


Fig.2:Hayadori Komatsuna Cultivation (100% 75% 50% 25% from the left compared with duty)



Fig.3:Basil Cultivation (100% 75% 50% 25% from the left compared with duty)



7 参考文献

- 1)アグリフォトニクス 後藤英司 株式会社シーエムシー出版 2008年2月25日 P3-P6
- 2)文部科学省科学技術・学術審議会・資源調査分科会報告書 光資源を活用し、創造する科学技術の振興—持続可能な「光の世紀」に向けて— 平成19年9月5日 第2章 豊かなくらしに寄与する光