

きく花芽分化抑制用赤色 LED 電照装置（普及タイプ）の開発

栃 木 県

■ LED 電照における基礎研究

本県では、平成21年から県内企業との共同研究で、きく類の電照における省エネを目的に、LED を利用した栽培技術の確立に取り組んできた。

きく類の花芽分化抑制には、赤色（ピーク波長633nm）が効果が高く、また $0.2 \mu \text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 以上の光量子束密度を確保すれば、白熱電球と同等の花芽分化抑制効果、収穫時品質を得られることを明らかとした。これらの結果をもとに、実用性の高いLED赤電照装置を開発に取り組んだ。

■ LED 電照装置開発における性能上のポイント

- ①生産現場既存の電照用配線（配線間隔 3.0 m）の利用が前提である
- ②県内の生産施設での様々な設置様式（設置高）にも対応可能である
- ③照射範囲が広く、均一な光の強さでの照射が可能である
- ④施設内の過酷な環境（温度、水分、薬剤等）においても性能が低下しない
- ⑤軽量で扱いやすい（移動が容易）

■ 開発した LED 電照装置（写真）

試 作 機：赤色（ピーク波長 633nm）のライン型 LED を使用した長さ 1.5m タイプ
※ 1 基ごとにアダプター

改良普及タイプ：長さを 1.0m に変更し、3 基連結可能なタイプに変更
※ 価格低下（導入コスト削減）のため、3 基に 1 アダプターに仕様変更）

■ 試作機での効果確認（県内主要品種に対する花芽分化抑制効果および品質に及ぼす影響を確認）

①スプレーギク主要品種

秋咲き系‘デックモナ’、‘夏秋咲き系‘セイパレット’‘セイオプティ’‘セイアイシスピンク’ともに蛍光灯と同等の花芽分化抑制効果が認められた。また、切り花長、調製重、茎径、小花数などの切り花品質にも差は認められなかった（表1）。

②輪ギク主要品種

秋咲き系の‘神馬’‘精興光玉’、夏秋咲き系の‘精の一世’、‘精の枕’ともに、蛍光灯と同等の花芽分化抑制効果が認められた。また、切り花長、調製重、茎径などの切り花品質にも差は認められなかった（表2）。

■ 改良普及タイプ赤色LED電照装置の光量子束密度の分布（図）

①高さ1.8m

4 基の装置から最も離れた中間付近では、間隔2.0mで $0.28 \mu \text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 前後、間隔3.0mで $0.19 \mu \text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 前後であった。間隔3.0mでは、花芽分化抑制に最低限必要な $0.2 \mu \text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ を確保できない場所が発生した。

②高さ2.3m

4 基の装置から最も離れた中間付近では、間隔2.0mで $0.27 \mu \text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 前後、間隔3.0mで $0.20 \mu \text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 前後であり、 $0.2 \mu \text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ を下回る場所はなかった。

③高さ2.8m

4 基の装置から最も離れた中間付近では、間隔2.0mで $0.25 \mu \text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 前後、間隔3.0mで $0.19 \mu \text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 前後で、3.0mでは花芽分化抑制に最低限必要とされる $0.2 \mu \text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ を確保できない場所が発生した。

現場の生産施設における改良普及タイプ赤色LED電照装置の導入にあたっては、既存の3.0m間隔の電照用配線を利用し装置間隔2.0mで設置すれば、一般的な設置高さの範囲での使用において確実に花芽分化抑制が可能である。しかし、1 基のみが影響する範囲では、設置高が高いほど必要な光量子束密度を確保できず効果が不安定になるため、設置にあたり注意が必要である。

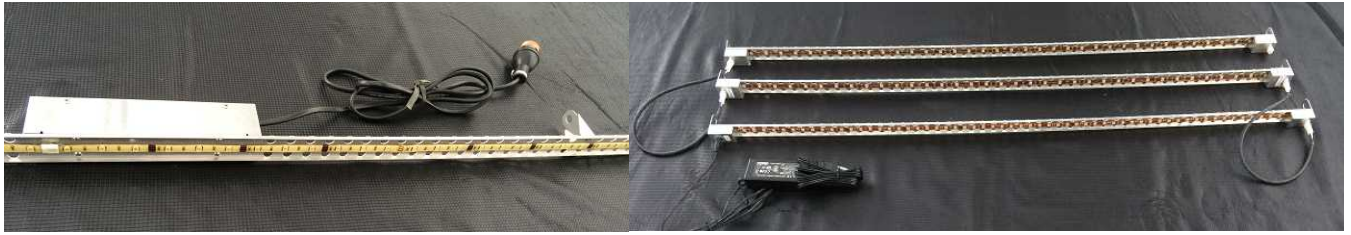


写真 LED電照装置（左：試作機、右：三連結可能な改良普及タイプ）

表 1 夏秋咲き系スプレーギク主要品種の花芽分化および品質に与える影響（6月中旬直挿し作型）

| 品種 | 処理 | 発蕾日 ¹ | 収穫日 ¹ | 切り花長 (cm) | 調製重 (g) ² | 茎径 (mm) ³ | 小花数 (輪) |
|---------------|---------|------------------|------------------|-----------|----------------------|----------------------|---------|
| セイエーグ | LED 4 h | 8/8 | 9/4 | 91.5 | 74.4 | 6.2 | 11.5 |
| | 蛍光灯 4 h | 8/1 | 8/30 | 71.9 | - | 6.2 | 16.7 |
| セイパレット | LED 4 h | 8/8 | 9/8 | 94.6 | 69.2 | 6.4 | 8.3 |
| | 蛍光灯 4 h | 8/6 | 9/6 | 78.3 | - | 6.4 | 10.0 |
| セイオプティ | LED 4 h | 8/8 | 9/4 | 96.2 | 67.8 | 6.1 | 12.4 |
| | 蛍光灯 4 h | 8/7 | 9/3 | 93.7 | 70.0 | 6.1 | 12.3 |
| セイアイシス ピンク | LED 4 h | 8/10 | 9/7 | 96.2 | 72.0 | 7.1 | 10.6 |
| | 蛍光灯 4 h | 8/9 | 9/7 | 92.9 | 74.8 | 7.1 | 12.2 |

注 1. 発蕾日は、消灯後に 3 mm 程度の花芽が確認できた日（平均値）。収穫日は、第 2 花が 3 分の 1 程度開いた日（平均値）。

2. 調製重は、切り花長を長さ 80 cm に調製したものを測定。- は切り花長が 80 cm に満たなくデータなし。

3. 茎径は、最上部から 30 cm 程度部分を測定。

表 2 秋咲き、夏秋咲き系輪ギク主要品種の花芽分化および品質に与える影響

(秋咲き：11月下旬、夏秋咲き：6月中旬直挿し作型)

| 品種 | 処理 | 発蕾日 ¹ | 収穫日 ¹ | 切り花長 (cm) | 調製重 (g) ² | 茎径 (mm) ³ |
|-------------|---------|------------------|------------------|-----------|----------------------|----------------------|
| 秋 神馬 咲 | LED 4 h | 2/27 | 3/26 | 111.1 | 77.9 | 6.2 |
| | 蛍光灯 4 h | 2/15 | 3/17 | 90.1 | - | 6.0 |
| 系 精興光玉 | LED 4 h | 2/27 | 3/29 | 107.3 | 69.0 | 6.6 |
| | 蛍光灯 4 h | 2/17 | 3/21 | 94.9 | - | 6.1 |
| 夏 精の一世 秋 | LED 4 h | 8/18 | 9/19 | 87.1 | - | 6.9 |
| | 蛍光灯 4 h | 8/19 | 9/17 | 84.3 | - | 7.3 |
| 咲 精の枕 系 | LED 4 h | 8/20 | 9/17 | 100.7 | 108.1 | 7.2 |
| | 蛍光灯 4 h | 8/19 | 9/16 | 96.8 | 100.7 | 7.0 |

注 1. 発蕾日は、消灯後に 3 mm 程度の花芽が確認できた日（平均値）。収穫日は、切り前「2」程度に開いた日（平均値）。

2. 調製重は、切り花長を長さ 90 cm に調製したものを測定。- は切り花長が 90 cm に満たなくデータなし。

3. 茎径は、最上部から 30 cm 程度部分を測定。

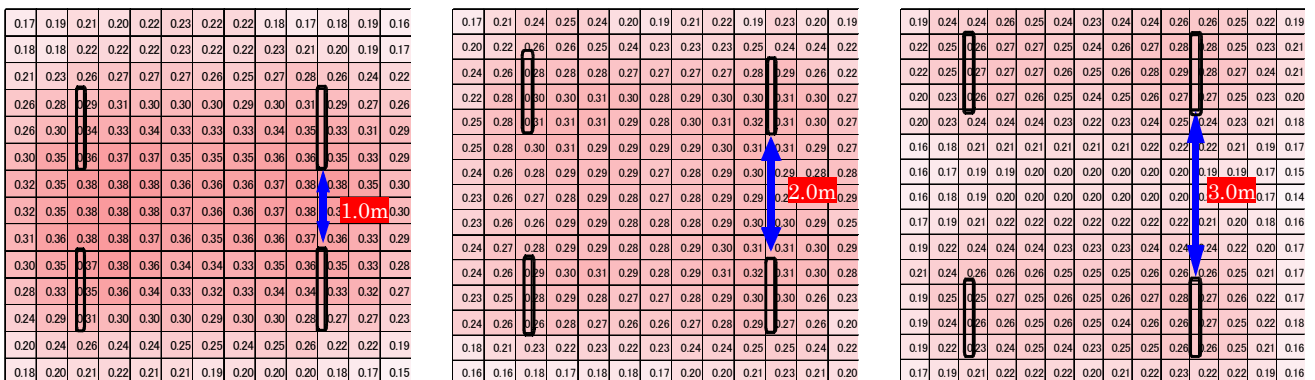


図 電照装置の設置高 2.3 m での地表面における光量子束密度の分布

注 1. 図中の縦長の枠は電照装置の設置場所。

2. 数値は、40 cm 四方枠における中心部の光量子束密度 ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) の値。色の濃淡により光の強さを示した。