

シソ科植物への光色変化による糸状菌防除の 検討

井上, 美咲 / INOUE, Misaki

(出版者 / Publisher)

法政大学大学院理工学研究科

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政大学大学院紀要. 理工学研究科編

(巻 / Volume)

65

(開始ページ / Start Page)

1

(終了ページ / End Page)

4

(発行年 / Year)

2024-03-24

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00030795>

シソ科植物への光色変化による糸状菌防除の検討

STUDY ON CONTROLLING FILAMENTOUS FUNGI
BY CHANGING LIGHT COLOR ON LAMIACEAE PLANTS

井上美咲
Misaki INOUE
指導教員 佐野俊夫

法政大学大学院理工学研究科生命機能学専攻修士課程

The aim of this study is to investigate whether changes the ratios of red and blue lights upon cultivation of Lamiaceae plants such as sweet basil, red basil, greek basil, sage and green perilla contributes to suppress the growth of filamentous fungi. As a result, morphological changes appeared in each plant and the concentration of the total antioxidant substances was increased in red basil in red-50 plots and perilla in red-80, red-50 and blue plots. The damage on plants by filamentous fungi decreased in red-50 plots and perilla in red-80 and red-50 plots. These results indicate that the red-light irradiation increases the amount of antioxidants in some Lamiaceae plants and has the effect of suppressing the growth of filamentous fungi.

Key Words : Lamiaceae plants, filamentous fungi, red and blue lights, total antioxidant substances

1. 緒言

光は植物の成長に必要なエネルギー源となるだけでなく、光色はその形態形成や代謝調節にも関わっている。先行研究において、赤色光に青色光を含めて植物を栽培するとバジルを含めた試験植物の抗酸化能力が上がったという報告がある[1]。また、ポリフェノールの一種であるフラボノイドは *Fusarium* 属菌の生育を抑制したという結果もある[2]。そこで本研究ではポリフェノール（主にロスマリン酸）が豊富なシソ科植物を用いて、赤色と青色の二色の光の割合を変えて栽培し、糸状菌の生育が抑制できるかどうかを検討した。

2. 方法

シソ科植物として、スイートバジル、レッドバジル、ギリシャバジル、セージ、青シソを用いた。温室で4~6週間育苗の後、照明ユニット (NKsystem PF 5-75T) のついたバイオマルチンキュベータ (NKsystem LH-30-8CT) 内で23°C16時間光照射の条件下で4週間、栽培した。本研究ではインキュベータ内の最大光量子束を $50 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ に設定した。試験区として、対照区 (白色光)、赤色光区 (赤色 100%)、赤 80 区 (赤色 80%+青色 20%)、赤 50 区 (赤色 50%+青色 50%)、青色光区 (青色 100%) の5つを設けた。

(1) 総抗酸化物質濃度の測定

Folin-Denis 法を用いて測定した。各シソ科植物葉 50 mg を液体窒素で磨砕し、抽出液 (40%メタノール) 950

μL を添加して、抗酸化物質を抽出した。抽出液に5倍希釈フェノール試薬を加え、その呈色の程度を波長 760 nm にて測定した。そして、カテキンを標準物質として検量線を作成し、カテキン相当量を算出した。

(2) ロスマリン酸濃度の測定

ロスマリン酸濃度は総抗酸化物質濃度と同様に抽出液を作製し、HPLCにより測定した。HPLCの分析カラムは TSKgel ODS-120T を、移動相にはメタノール:水:ギ酸 = 55:69:1 を使用した。分析条件は、注入量: 10 μL 、流速: 1.5 ml/min、カラム温度: 40°C、測定波長: 310 nm、収集時間: 6分とした。

(3) 植物葉への糸状菌接種試験

糸状菌として、PDA 培地上で 25°C暗闇条件下で1週間培養した *Fusarium oxysporum* を用いた。各シソ科植物の第1~3位葉に針束で傷をつけた後、直径 5 mm コルクボーラーで打ち抜いた菌そうディスクを接種し、植物を 25°C暗闇条件下に置いた。ギリシャバジル、セージは4日間、その他の試験植物葉は1週間静置し、発病度を調査した。発病度は病斑面積率を 0~4 (0: 0%, 1: 5%以下, 2: 5~25%, 3: 25~50%, 4: 50%以上) の5段階に設定し、評価した。

(4) レッドバジルのアントシアニン濃度測定

アントシアニン濃度はレッドバジル葉 50 mg を液体窒素で磨砕し、抽出液 (40%メタノール) 1950 μL を添加してアントシアニンを抽出し、分光光度計で 550 nm の吸光度を測定することで算出した。

3. 結果および考察

バイオマルチンキューバータ内で植物を4週間栽培後、形態を観察した(図1~5)。スイートバジルは赤色光区では節数が多く、葉の数も多かった(図1)。一方で、青色光区では背丈は伸びたが、節数がほかの試験区と比較して少なかった。



図1 スイートバジルの成長結果
左から対照区(白色光), 赤色光区, 赤 80 区, 赤 50 区, 青色光区の順に並べた。

レッドバジルでは赤 80 区では葉の枚数も多く、節数も多かった(図2)。青色光区ではスイートバジルと同様に背丈は伸びたが、葉の枚数はほかの試験区と比較して少なかった。



図2 レッドバジルの成長結果
左から対照区(白色光), 赤色光区, 赤 80 区, 赤 50 区, 青色光区の順に並べた。

ギリシャバジルでは対照区, 赤 80 区, 青色光区で背丈が成長し、赤色光区, 赤 50 区で背が伸びなかった(図3)。赤 80 区で特に葉の枚数も多く、節数も多かった。



図3 ギリシャバジルの成長結果
左から対照区(白色光), 赤色光区, 赤 80 区, 赤 50 区, 青色光区の順に並べた。

セージは背丈の伸長に大きな差は見られなかったが、赤 50 区で比較的葉の大きさが大きかった(図4)。

青シソは背丈に大きな差は見られなかったが、栽培を繰り返していると赤色光区と赤 50 区で背丈が伸びにくかった(図5)。



図4 セージの成長結果
左から対照区(白色光), 赤色光区, 赤 80 区, 赤 50 区, 青色光区の順に並べた。



図5 青シソの成長結果
左から対照区(白色光), 赤色光区, 赤 80 区, 赤 50 区, 青色光区の順に並べた。

(1) 総抗酸化物質濃度の測定

異なる色の割合の光照射による、葉の総抗酸化物質濃度の変化を調査した。その結果、レッドバジルでは赤 50 区、青シソでは赤 80 区、赤 50 区、青色光区の総抗酸化濃度が高くなった(図6)。

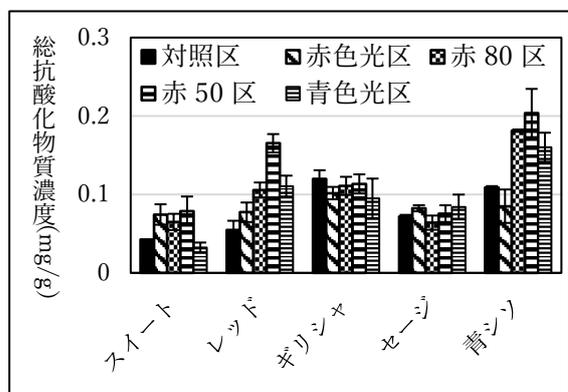


図6 各シソ科植物の総抗酸化物質濃度の比較
値は3~6枚の葉で測定した値の平均値と標準誤差を表す。

(2) ロスマリン酸濃度の測定

赤色光, 青色光の照射により葉の総抗酸化物質濃度が高くなったことから、抗酸化活性を有し、シソ科植物含有のロスマリン酸の濃度を測定した。その結果、レッドバジルの赤 50 区と青シソの赤 80 区, 赤 50 区, 青色光区の葉でロスマリン酸濃度が高かった(図7)。

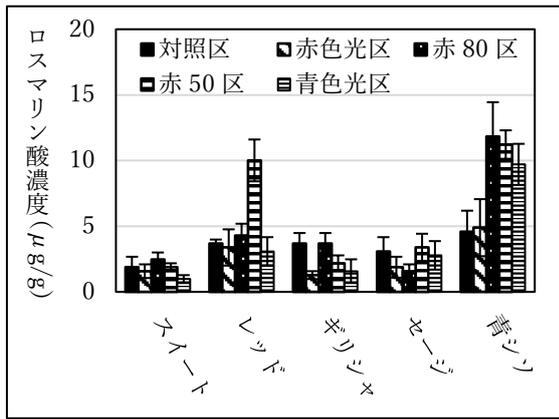


図7 各シソ科植物のロスマリン酸濃度の比較
値は3~6枚の葉で測定した値の平均値と標準誤差を表す。

(3) 植物葉への糸状菌接種試験

赤色光照射, 青色光照射により総抗酸化物質濃度, ロスマリン酸濃度が上昇したことから, 菌類病に対する抵

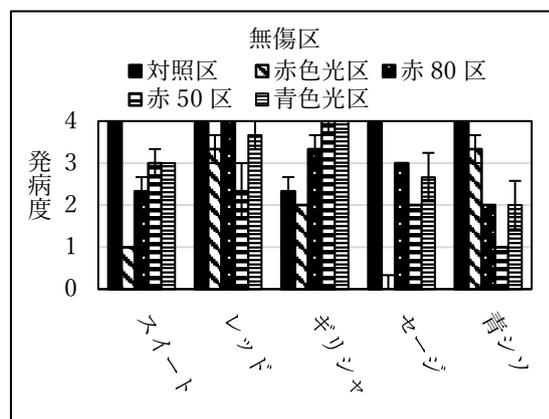


図8 糸状菌による各葉の発病度の比較 (無傷区)
各区1個体中の1~2枚の上位葉に *F. oxysporum* を接種し, 4日あるいは1週間後に葉の病斑面積率を測定し, 発病度を算出した。グラフは実験を行った3回の平均の値で, バーは標準誤差を示す。

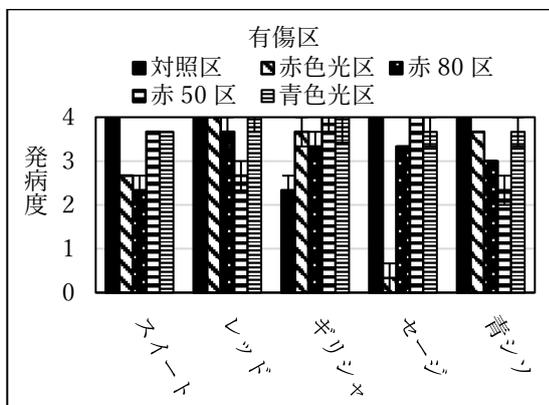


図9 糸状菌による各葉の発病度の比較 (有傷区)
各区1個体中の1~2枚の上位葉に *F. oxysporum* を接種し, 4日あるいは1週間後に葉の病斑面積率を測定し, 発病度を算出した。グラフは実験を行った3回の平均の値で, バーは標準誤差を示す。

抗性も向上しているのではないかと考え, *F. oxysporum* 接種による発病度の違いを調査した。すると, 抗酸化物質を多く含有していたレッドバジルの赤50区, 青シソの赤80区・赤50区・青色光区では無傷区, 有傷区ともに発病度の低下が見られた (図8,9)。しかし, 抗酸化物質質量が増加しなかった無傷区のスイートバジル・ギリシャバジル・セージの赤色光区, 有傷区のセージの赤色光区でも発病が抑制された。

(4) レッドバジルのアントシアニン濃度測定

試験区での栽培後, レッドバジルの葉の色が試験区ごとに異なっていた。そこで, レッドバジルの上位葉のアントシアニン濃度を測定した。その結果, 赤50区でアントシアニン濃度が高くなっていった (図10)。

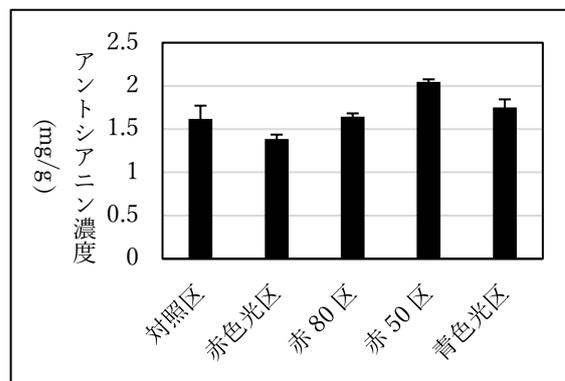


図10 各試験区レッドバジル葉のアントシアニン濃度
値は3枚の葉で測定した値の平均値と標準誤差を表す。

4. まとめ

赤色が多い試験区において, スイートバジル, レッドバジルが大きく成長し, スイートバジル, レッドバジル, セージ, 青シソの葉の枚数が増加した。赤50区のレッドバジル, 青シソでは葉の総抗酸化物質濃度が増加し, ロスマリン酸濃度が上昇した。さらに, *F. oxysporum* 接種による発病度が低下したことから, レッドバジル, 青シソにおいて赤色50%+青色50%の光照射による抗酸化物質質量増加が抗菌性の向上に関わっている可能性がある。しかし, スイートバジル, ギリシャバジル, セージでは総抗酸化物質濃度に変化がないにも関わらず, 赤色光区での発病度が低下した。本研究では抗酸化物質に着目したが, 今後は香り成分等が赤色や青色の光照射により増加するか, 抗菌性の向上に関わるか, を検討していきたい。

謝辞: 本研究を行うにあたり, バイオマルチンキューバータの使用許可およびご指導・ご援助を賜りました東京農工大学 植物病理学研究室の有江教授, ならびに法政大学 応用植物科学科の皆様へ厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) Naznin, M. T. et al. : Blue Light added with Red LEDs Enhance Growth Characteristics, Pigments Content, and Antioxidant Capacity in Lettuce, Spinach, Kale, Basil, and Sweet Pepper in a Controlled Environment, *Plants*, Vol. 8, 93, 2019.
- 2) Steinkellner, S. and Mammerler, R. : Effect of flavonoids on the development of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *Journal of Plant Interactions*, Vol. 2, pp.17-23, 2007.