

## 効果的なハーブの栽培を目指して ～成分の違いを明らかにしよう～

生物資源科学部 生物生産科学科  
1年 伊藤 明日香  
1年 伊藤 朱李  
1年 北澤 遥  
応用生物科学科  
1年 渡辺 彩  
指導教員 生物資源科学部 生物生産科学科  
教授 小峰 正史

### 1. 背景および目的

近年の健康志向から、摂取するだけで健康になれる機能性食品が注目されている。植物についても、ハーブや薬用植物などの利用について関心が高まっている。

これらの植物は、二次代謝によって産生される生理活性物質により機能性を発揮するが、一般的な食用植物の場合、二次代謝に関して強く意識した栽培は行われてこなかった。

一方、薬用植物などでは成長に適した条件ではあまり二次代謝産物が産生されない場合がある。二次代謝産物は動物からの食害の回避や異常環境に対する耐性などが役割と考えられており、外部からのシグナルにより、二次代謝が促進される。従って、あえて環境ストレスなどを付加することにより、二次代謝を活性化させ、生理活性物質をより多く含有した機能性の高い植物を得られる可能性がある。しかし、環境ストレスと二次代謝促進の関係については未解明の部分が多く、植物種によっても反応が異なると推察される。また、ストレス条件下では成長が抑制されるので、生産性を考慮し、成長を促進する段階と、ストレスを加えて機能性を高める段階を区別するなど、適切な栽培管理手法を確立する必要がある。

以上を踏まえ、本研究ではハーブ類に着目し、物理的な環境を自然の状態とは異なる条件にしたときに二次代謝産物がどのように影響を受けるかを栽培実験によって明らかにし、効率的な栽培方法を確立することを目指した。

具体的には、ジャーマンカモミール、レモングラス、レッドマスタードを供試植物とし、植物栽培用の白色光下と赤色光下で栽培を行い、成育量や成分含有量を比較して二次代謝と光環境の関係を解明し、効率的な栽培方法を明らかにすることを目的とした試験を行った。

### 2. 材料および方法

#### 2-1 供試材料

供試材料には、ジャーマンカモミール（ポーランド産、サカタのタネ）、レモングラス（オランダ産、三笠園芸株式会社）、レッドマスタード（福岡産、中原採種場(株)）の三種を用いた。

#### 2-2 方法

##### (1) 催芽・育苗

各供試植物を得るため、催芽、育苗処理を行った。ジャーマンカモミールとレッドマスタードは、ガラスシャーレに蒸留水を含ませたろ紙を入れ、15分間水浸した種子をろ紙上に播種し、シャーレをアルミホイルで被覆して20℃、暗条件下で発芽させた。

レモングラスは予備試験の結果、カビの発生が多発したため、無菌播種とした。ガラスシャーレに蒸留水を含ませたろ紙を入れてから121℃、15分間で高圧蒸気滅菌した。次に、レモングラスの種子を70%エタノールに30秒、10%次亜塩素酸ナトリウム溶液に15分浸漬したのち、滅菌水で洗浄してから、クリーンベンチ内で無菌的に滅菌シャーレのろ紙上に播種し、暗条件下、20℃で発芽させた。さらに、レモングラスは他の供試植物に比べて発芽率が低かったため、播種に先立ってジベレリン処理を行うこととした。200 ppm ジベレリン (GA3) 溶液 10 mLに24時間、種子を浸漬した後、10%次亜塩素酸ナトリウム溶液に5分間浸漬し、滅菌水で3回洗浄したのちに滅菌シャーレに無菌的に播種した。シャーレに播種した様子をエラー! 参照元が見つかりません。に示す。

発芽した植物は逐次水耕栽培用ウレタンブロックに固定し、5倍に希釈した培養液（大塚B処方液, OATアグリオ）を入れたプラバットに移して、25℃、明暗周期12hの人工気象器に入れて育苗した（図 1）。本葉展開後、秋田県立大学秋田キャンパスの植物工場に定植した。植物工場の環境条件は、明暗周期12h、光源は白色LEDで光強度 50.0  $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-2}$  PPFD、温度は明期 25℃、暗期 20℃の設定であった。

## (2) 栽培試験

植物工場に定植後、約1ヶ月栽培した植物を対象に、植物工場のLED白色光下での栽培を対照区、LED赤色光下での栽培を赤色試験区として約2ヶ月栽培し、成長量などを比較した。赤色試験区には縦横16 cmの平面型赤色LED光源（波長 665 nm, ISL-150X150-RD, シーシーエス株式会社）を用いた。このLED光源を縦35 cm, 横 25 cm, 高さ 20 cmのプラコンテナの底に穴を開けて固定し、供試植物上にかぶせて赤色光を照射した。照射強度は植物工場の光合成有効放射量と等しくなるようにし、その値は 50.0  $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-2}$  PPFD であった。光源の様子を



図 1 発芽後の育苗の様子

図 2に示す。

成長量として草丈，根長，葉数，生体重を測定し，試験開始時に供試植物群から無作為に6株サンプリングして各項目を測定し，試験開始時の供試植物の成長量とした。次に5株を赤

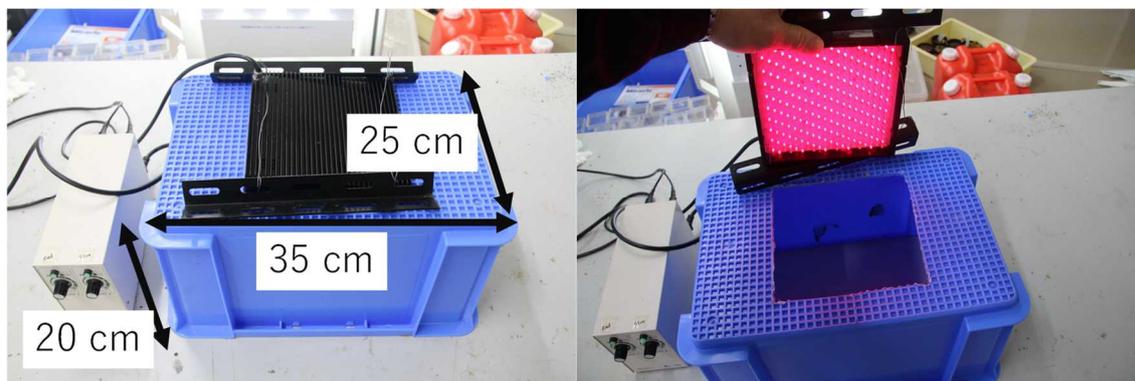


図 2 赤色試験区に用いた赤色 LED 光源の様子

色試験区に供試し，実験終了時に赤色試験区の5株と，対照区として栽培していた残りの供試植物群から無作為に6株サンプリングしたものについて成長量を測定し，試験開始時と終了時の成長量を比較した。なお，時間的な問題から含有成分の測定は行うことができなかった。

### 3. 結果および考察

#### (1) 催芽および育苗

播種後の平均発芽率は，レッドマスタードが47.6%，カモミールが72.1%，レモングラスが9.4%であった。レモングラスで催芽処理中にカビの発生が認められたため，滅菌処理後に播種するようにしたところ，カビの発生は抑えられたが発芽率については大きな変化はなかった。また，レモングラスの発芽率が低く，供試材料に使える株数が揃えられなかったため，GA3による催芽を行ったが顕著な効果は認められなかった。

また，育苗の段階ではカモミールの成長が非常に遅く，大半が育苗途中で枯死した。原因としては，水耕栽培には適用しにくい種であった可能性，供試した培養液がカモミールに適さなかった可能性などが考えられる。レッドマスタードは発芽率は低かったものの，発芽後の育苗段階での枯死は少なく，多数の供試植物を得ることができた。

供試材料として十分な個体数が確保できたのはレッドマスタードのみであったため，栽培試験はレッドマスタードを対象に行った。

#### (2) 栽培試験

試験終了時の対照区と赤色試験区のレッドマスタードの様子を図 3に示す。赤色試験区の植物は全体的に成長が悪く，特に葉が細くなっていた。



(b) 対照区

(a) 赤色試験区

図 3 試験終了時のレッドマスタードの比較

次に試験開始時と終了時の各成長量を比較した結果を図 4に示す。対照区は草丈と生体重が顕著に大きくなり、赤色試験区ではすべての成長量が開始時より小さくなった。

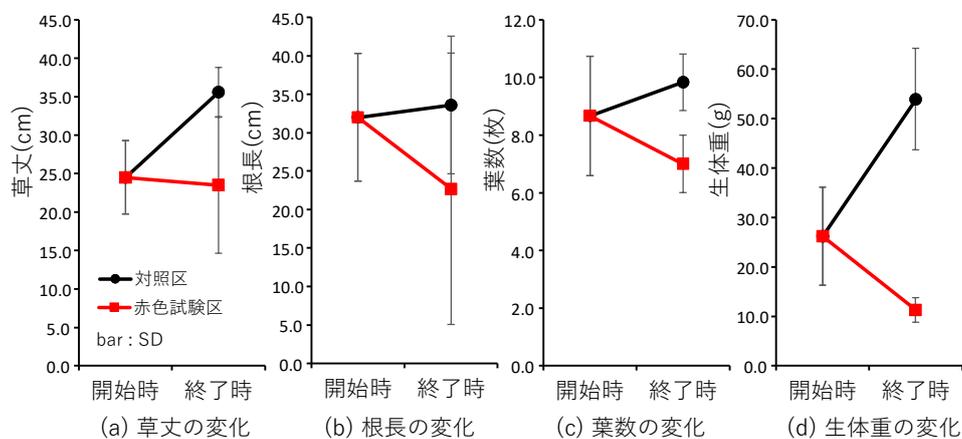


図 4 成長量の試験開始時と終了時の比較

光合成有効放射量を両試験区で共通にし、光合成量が等しくなるようにしたにもかかわらず、全項目で赤色試験区が小さくなった。原因のひとつはチャンバー効果であると考えられる。赤色試験区はプラコンテナを植物にかぶせていたため、内部は高湿かつ空気が流動しにくい状態にあり、また換気も抑制されて外気からの二酸化炭素の補充が少なかったとすい策される。高湿度条件では蒸散が抑制されるため吸水量が少なくなり、また二酸化炭素量も少なかったため、反応に必要な基質が不足して光合成が抑制されていたと思われる。さらにプラコンテナ内では空気の流動がほとんどなかったと考えられるので、葉面境界層抵抗が大となり、気孔からの蒸散および二酸化炭素の取り込みが制限され、これも光合成の抑制に働いたと考えられる。このような、植物を容器で囲むことで発生するチャンバー効果により、光合成ができず、生命維持に必要なエネルギーをもとからあった同化産物の分解によって得ざるを得なかったため、試験開始時よりも植物体が小さくなったと推測される。

また、今回はレッドマスタードの成分分析を行うことができなかった。この点に関しては、赤色試験区的环境条件を修正して再度試験を行い、比較したいと考えている。

今回は光条件について検討したが、実験としては十分な結果が得られなかった。しかし、光条件や温度条件などを検討することにより、二次代謝が促進されることが判れば、今後の機能性植物の効率的な栽培方法確立に寄与できると考えられる。