

植物工場における赤系レタスの機能性向上栽培に関する検討

大嶋 泰平* 中村 圭佑*
 Taihei Ohshima Keisuke Nakamura

1. はじめに

昨今の健康への関心の高まりから、安心安全な食品とともに、健康維持や種々の疾病予防効果が期待できる機能性食品に対するニーズが増大しつつある。2015年春には食品の機能性表示について規制緩和が行われ、科学的根拠が明示できれば、生鮮食品にも機能性に関する表示をすることが可能になる¹⁾。

生鮮食品である野菜のうち、通常はごく微量にしか含まない栄養成分を高含有化したものや、人の健康維持に有益な作用（高抗酸化能、がん抑制作用、免疫増強作用等）を有する物質（例えばクロロフィルやアントシアニン等）を含有した野菜は機能性野菜と呼ばれ^{2,3)}、商品としての需要が見込まれている⁴⁾。しかしながら、野菜に含まれる機能性成分は、栽培環境の変化により大きく増減するため、その安定性の確保が重要な課題となる。

完全人工光型植物工場は、光、温湿度、气流速度、CO₂等の栽培環境制御の完成度が高く、成分の安定した機能性野菜生産の観点からも注目されている。

本稿では、完全人工光型植物工場による機能性野菜生産に関連して、赤系レタスの機能性向上方法について検討した結果を報告する。

2. 赤系レタスの機能性向上栽培試験

完全人工光型植物工場の主要生産作物であるレタスの中でも赤系レタスは、温度や特定の波長の光などを環境ストレスとして受け止め、機能性成分を増加させる性質を持つ。特に紫外線や、青色光を照射することにより、赤みを強め、抗酸化成分のアントシアニンの含有量を高めることが可能である^{5,6)}。また、赤みの発色度合や成長速度は品種により異なることが知られている⁵⁾。

そこで、まずテスト1として、特性の異なる赤系レタス3品種（現在研究で使用している基準品種・新品種A・新品種B）を、表-1に示す光質条件下で栽培し、栽培18日後の着色割合および新鮮重量の差異を確認した。試験には、温湿度、CO₂濃度等の環境制御機能を有する水耕栽培装置を用いた。また栽培光源には、赤色・青色・緑色のLEDチップを備え、調光機能も有するLEDラン

表-1 光質条件

	光質			日長
	栽培期間(18日間)			明期(h)/暗期(h)
	初期	中期	後期	
テスト1	赤・青・緑	赤・青・緑	赤・青・緑	16/8
テスト2	赤	赤	赤・青	16/8



図-1 着色栽培試験の様子（赤青緑照射）

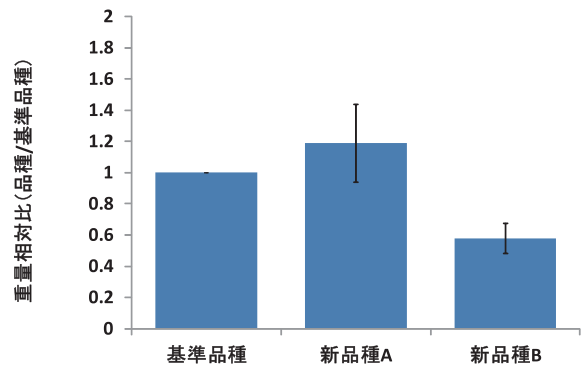


図-2 各品種新鮮重量の相対比較

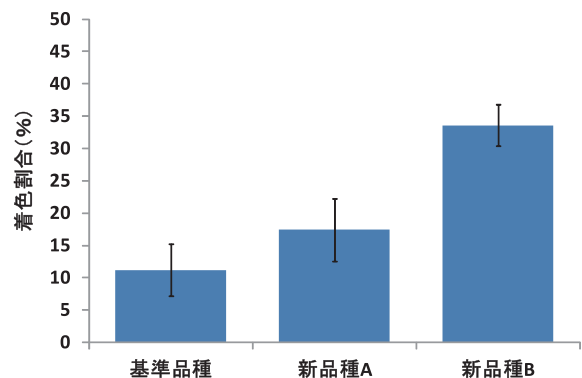


図-3 各品種の着色割合の比較

プを用いた。図-1に試験の様子を示した。

着色割合については、各品種のレタスを写真撮影し、画像処理ソフトを用いて赤く着色した部分が葉の面積に占める割合を算出した。

テスト1の結果を図-2, 3に示す。品種Bの着色割合が最も高く、アントシアニン含量の多い品種として有

* 技術研究所地球環境グループ

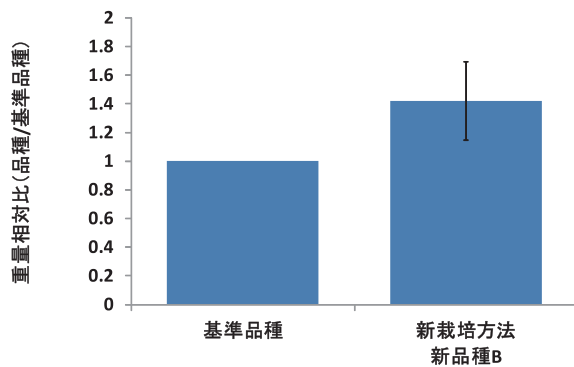


図-4 基準品種と新栽培方法による新品種Bの新鮮重量の相対比較

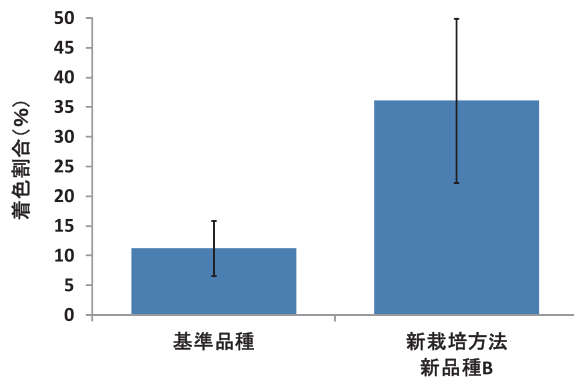


図-5 基準品種と新栽培方法による新品種Bの着色割合の比較

望だった。しかし、生育も最も遅かったため、生育を改善する栽培条件を見出す必要があると考えられた。

なお、既往の研究では、赤系レタスに対して赤単色光で栽培すると葉中のアントシアニン含量が低くなる⁶⁾が、赤青色光栽培に比べて新鮮重量が増加することが報告されている⁷⁾。

そこでテスト2として、新品種Bに対して、LEDランプの光質を表-1に示す条件に調整することにより、栽培期間の初期～中期に赤色光のみ照射して生育を促進し、後期には赤青色光によるストレスを与えることで着色反応を促す栽培試験を行った。

テスト2の結果を図-4, 5に示す。新品種Bの着色割合はテスト1と同程度の35%となり、生育も改善されて新鮮重量は基準品種の1.4倍となった。

既往の研究では、着色成分は生育期間中に葉中で生成される一方で、分解も進むことが報告されている⁶⁾。テスト1とテスト2の着色割合が同程度となったのは、テスト1で栽培期間初期～中期に葉中で生成された着色成分が生育中に分解されたためと推測される。今後、光照射条件・期間と葉中の着色成分の蓄積・分解量の関係を

調査することで、目標の重量を確保しつつ着色割合が最大となる栽培条件を把握したいと考えている。

3. おわりに

以上に述べたとおり、野菜の機能性成分の発現には、品種の選択や、光照射条件（光質・期間等）が重要な関わりを持っている。そして機能性成分含有量を更に高めるためには、それら以外にも培養液組成の調整や紫外線等を用いたストレス付与など、通常の栽培とは異なるアプローチをとる必要があると考えられる。

今後は、抗酸化成分の他にミネラル成分等の調整も視野に入れつつ、栽培・生産方法の改良を進めていく予定である。

謝辞：本抄録の栽培方法に関して技術的指導を頂いた玉川大学農学部 渡邊博之教授、玉川大学学術研究所 大橋（兼子）敬子准教授、荒井みち代助手に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 消費者庁：食品の新たな機能性表示制度に関する検討会報告書，<http://www.caa.go.jp/foods/index19.html>
- 2) 渡邊昌：PhytoChemicalの健康影響：機能栄養学の提唱，Trace Nutrient Research No.25, pp. 23-31, 2008.
- 3) 池上幸江 他：野菜と野菜成分の疾病予防及び生理機能への関与，日本栄養改善学会 Vol.61 No.5, pp. 275-288, 2003.
- 4) 矢野経済研究所：健康食品市場に関する調査結果 2013，<https://www.yano.co.jp/press/press.php/001236>
- 5) 農山漁村文化協会：レタス・セルリー（野菜園芸大百科），農山漁村文化協会，1989
- 6) 庄子和博 他：赤色光と青色光がレッドリーフレタスのアントシアニン蓄積と生合成遺伝子の発現に及ぼす影響，植物環境工学 Vol.22 No.2, pp. 107-113, 2010.
- 7) 大嶋泰平，大橋（兼子）敬子 他：レッドリーフレタス生産に適した赤色と青色発光ダイオードの光混合条件の検討，植物環境工学 Vol.27 No.1, pp. 24-32, 2015.