

光や温度が植物に与える影響

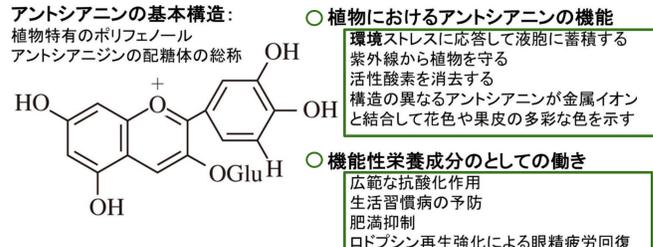
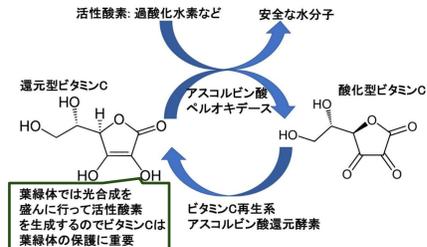
班番号 5班

氏名 大野芽生 假屋舞桜 川越夕有里

所属 フロンティア科

研究概要

将来起こる可能性のある気候変動を考慮し、温度と光量の変化が農作物の光合成パラメーターや機能性栄養成分にどのような影響を与えるかを調べることをテーマとした。6種類の異なる処理をした植物体を対象とし、クロロフィル含量・エネルギー変換量・ビタミンC含量・アントシアニン含量の増減を調べた。結果から、ストレスを与えると光合成能力は低下するが、ビタミンC含量が増加することがわかった。



目的 (研究動機)

地球気候は短期・長期的周期で寒冷化と温暖化を繰り返していることから外部より受ける刺激によって植物はどのように変化していくのかを知りたいと思った。

仮説

植物にポジティブな影響を与えるものを以下のように考えた。

温度：低温 > 高温 → (B1) 低温+光照射
光量：光照射 > 遮光

仮説の根拠

温度：キャベツは冬野菜であるため低温が向いている。
光量：光合成に光エネルギーは必須であるため。



図3. 処理前のキャベツ

実験方法

①温度・光処理を行う

- (A1) コントロール, 光照射区 (A2) コントロール, 遮光区
- (B1) 低温, 光照射区 (B2) 低温, 遮光区
- (C1) 高温, 光照射区 (C2) 高温, 遮光区



図4. 光・温度処理の実験設備の外観 A1: コントロール(左)、C2: 高温, 遮光区(右)

②測定 i

葉身SPAD値、葉身光化学系 II 活性

③凍結・抽出

dpph法

④測定 ii

ビタミンC、アントシアニン



図5. キャベツ葉身のサンプリングと抽出操作
液体窒素による凍結(左)、乳鉢による破砕(中)、遠心分離操作(右)

結果

《測定 i》

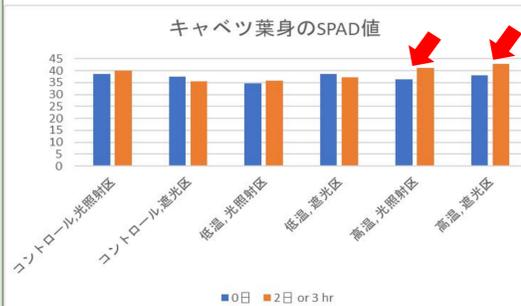


図6. 光・温度処理したキャベツ葉身のクロロフィル含量の変動 高温処理区でクロロフィル含量が増加している

《測定 ii》

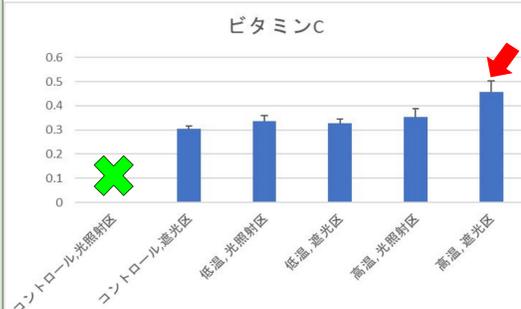


図8. 光・温度処理したキャベツ葉身のビタミンC含量の変動 ビタミンC含量は高温・低温ストレスによって増加している

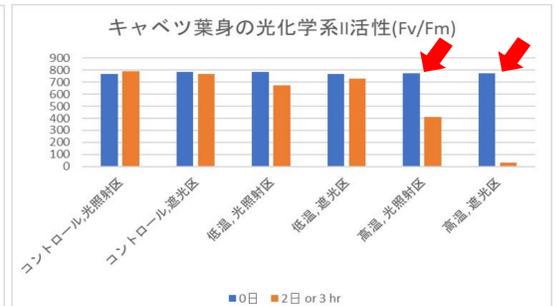


図7. 光・温度処理したキャベツ葉身の光化学系II活性の変動 高温処理区で、エネルギー変換量が顕著に減少している。

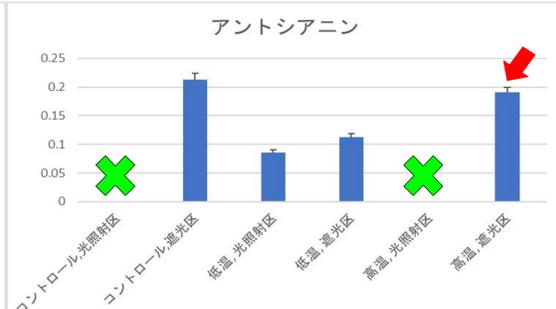


図9. 光・温度処理したキャベツ葉身のアントシアニン含量の変動 アントシアニン含量は、高温・低温ストレスによって減少している。



図10. 実験に供したキャベツ試料と光合成測定装置。温度コントロール遮光区(左) 高温遮光区キャベツ(左中) 低温遮光区(右中) クロロフィル蛍光測定に使用したminiPAM(右)

結果

《測定 i》

高温処理区(光照射区、遮光区)の結果より、クロロフィル含量に大きな変化は生じなかったが、高温処理では光合成活性は光照射区で半減、暗処理区で90%も低下した。結果を踏まえ、この条件下ではうまく光合成を行うことができないと考える。

《測定 ii》

高温処理区(遮光区)、コントロール(遮光区)の結果より、ビタミンC含量は高温処理と遮光処理区の組み合わせで約30%増加したが他の処理区では顕著な差は生じなかった。アントシアニン含量は低温処理で光照射区、遮光処理区の組み合わせではコントロールより低下する結果が得られたが、外観では葉身の色調にアントシアニン含量の変化は認められなかった。また測定が間に合わなかった実験区があり、はっきりした含量変化の傾向は結論が出せなかった。

謝辞

本研究を遂行するにあたり、熱心なご指導を賜りました宮崎大学農学部 湯浅 高志教授に深く感謝申し上げます。

考察

キャベツは冬野菜であるため、低温条件のほうがよいと仮説を立てたが、低温条件では光合成にダメージを生じにくい一方、熱感受性が高く高温で光合成活性にダメージが生じることが示唆された。また、高温条件では、ビタミンCを分解する酵素が熱失活したため、ビタミンCの分解が抑制された結果、見かけのビタミンCが増加した可能性を示唆している。地球温暖化により、植物に高温ストレスがかかると、光合成能力は落ちてしまうが、ビタミンC含量の増加が見込めるキャベツの栽培が可能になると考える。

今後の展望

考察から光合成能力を損なわずにビタミンC含量を増加させられる温度をより詳しく研究したい。

参考文献

- 平成21年度~22年度センター試験成績概要
- 14. 戸高大介, 竹中陽子, 竹中哲夫.
DPPHラジカル捕捉能を有するカラメルの調整法. 日食工誌. 46(1), 34-36(1999)
- 植物葉身組織のアントシアニン含有の簡易測定方法