

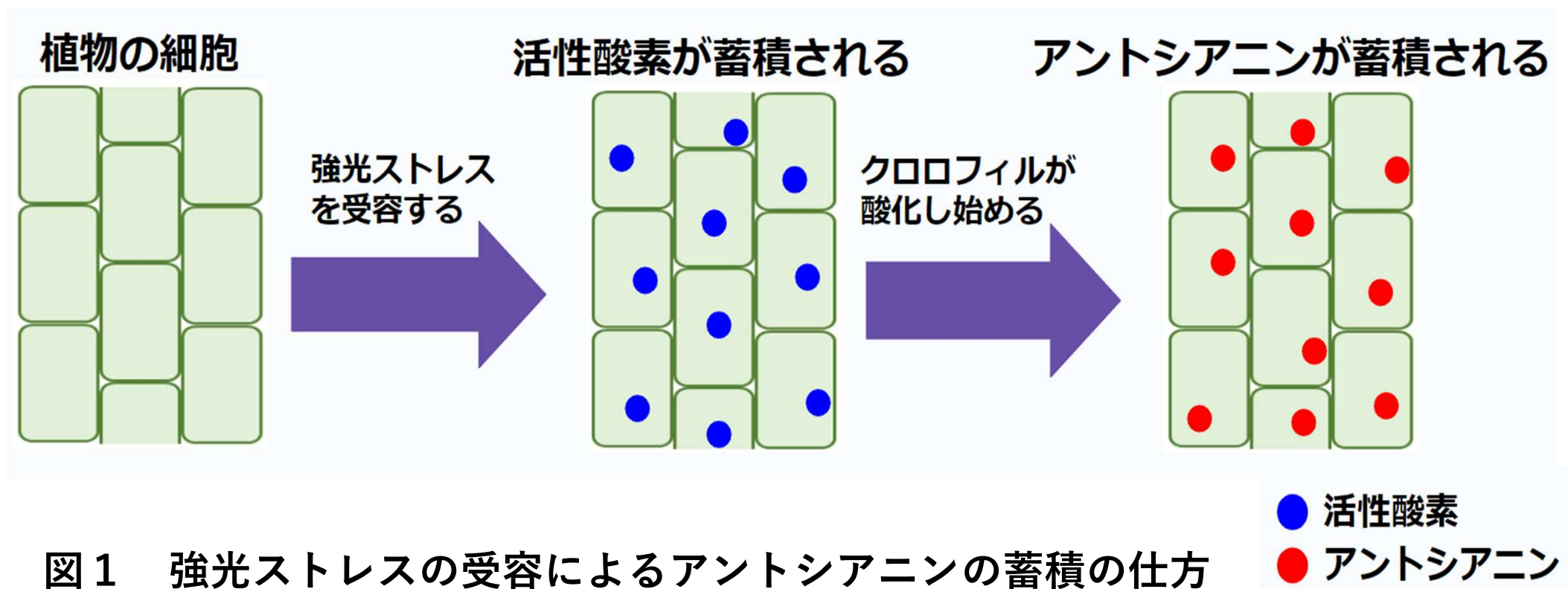
強光ストレス下における 植物の防御機能

茨城県立並木中等教育 科学部 5年次 出張俊輔

探究の背景

- **強光ストレス**とは植物が吸収した光エネルギーが消費・散逸可能な量を超えたときに発現し、植物は**活性酸素が分解できなくなる**。
- 活性酸素によってクロロフィルが酸化し、葉緑体が機能しなくなる。その結果、細胞が死滅する。
- 細胞の死滅を防ぐため、ストレスへの応答として、抗酸化作用、紫外線吸収作用をもつ**アントシアニン**が蓄積される。

探究の背景



研究の背景

前年度までの結果・考察より以下のことが分かった。

- ・ 強光ストレス下ではブロッコリースプラウトにアントシアニンが蓄積される。
- ・ 強光ストレスによって蓄積されるアントシアニンは表皮付近に蓄積される。
- ・ 強光ストレスを受容し始めた個体に蓄積されたアントシアニンは茎の上部に多く下部には少ない。

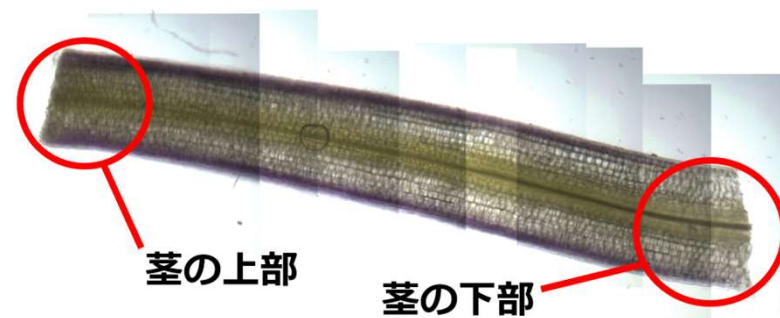


図2 強光ストレスを受容し始めた個体の切片

探究の目的

強光ストレスを受容させた植物を用いて、アントシアニンが蓄積されるメカニズムを見出すことを目的とした。

実験 1

<目的>

強光ストレス下においたブロッコリースプラウトの茎を切片にし、強光ストレス環境下においた日数ごとに比較することを目的とする。

<仮説>

ブロッコリースプラウトに蓄積されるアントシアニンは日数が経過するにつれ上部から下部へと広がっていくと考えた。

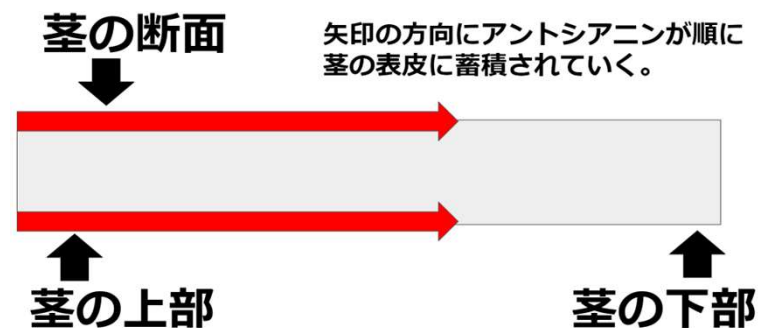


図3 仮説の図説

実験 1

<方法>

- ①人工気象層内で、通常の室内の強さ(約330lx)の6倍の強度の光を毎日12時間当てながら、ブロッコリースプラウト256本をそれぞれ3日間、4日間、5日間育てる。
- ②①の茎を剃刀を用いて、切片にする。
- ③切片の断面を位相差顕微鏡を用いて観察する。
- ④位相差顕微鏡で切片の画像を撮影する。
- ⑤これをそれぞれ5本分行う。

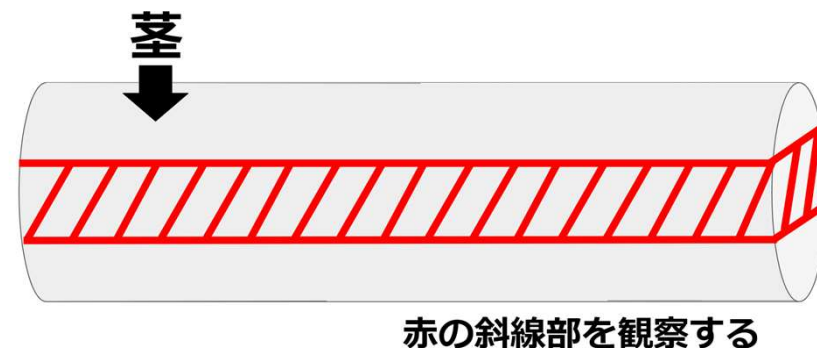


図4 切片の作成方法

実験 1

<結果>
3日目

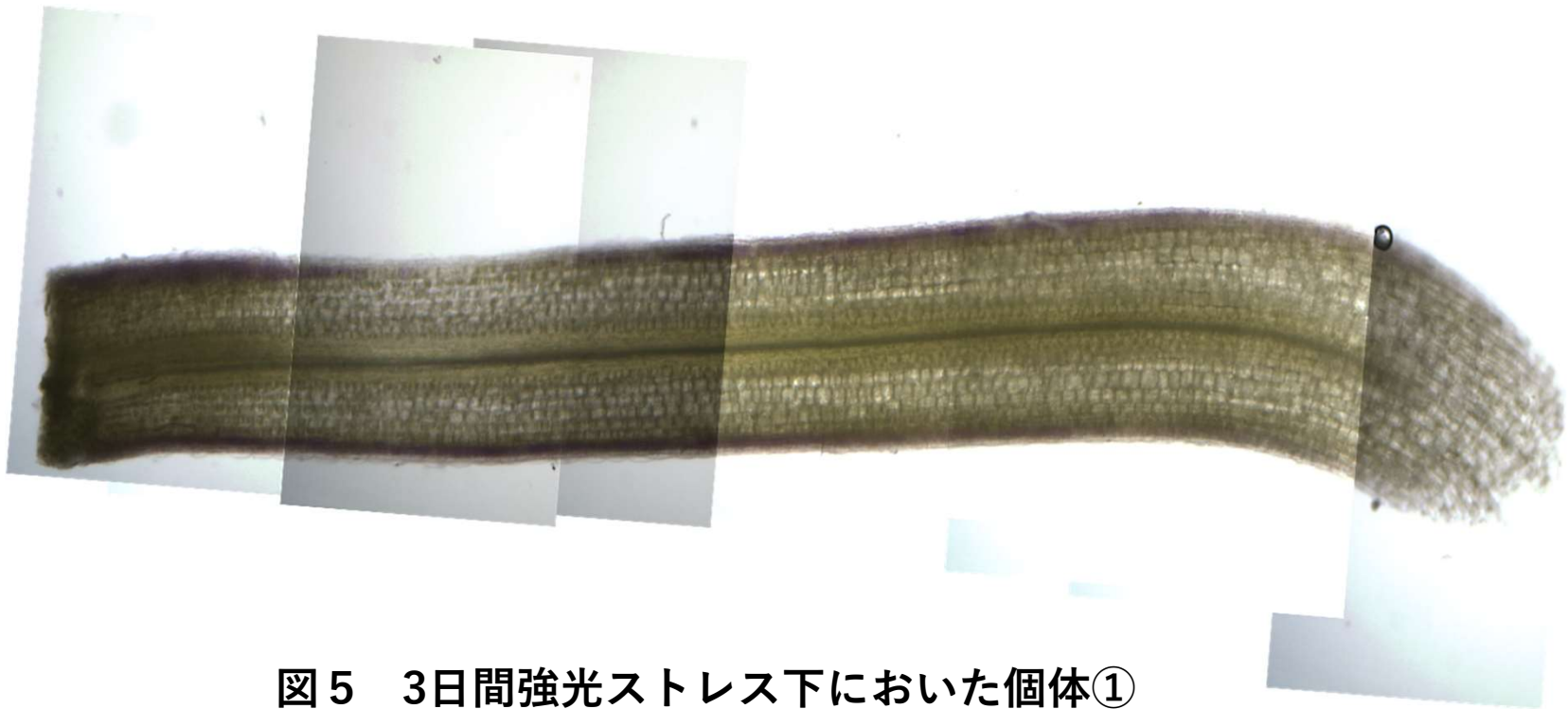


図5 3日間強光ストレス下においた個体①

実験 1

<結果>
3日目

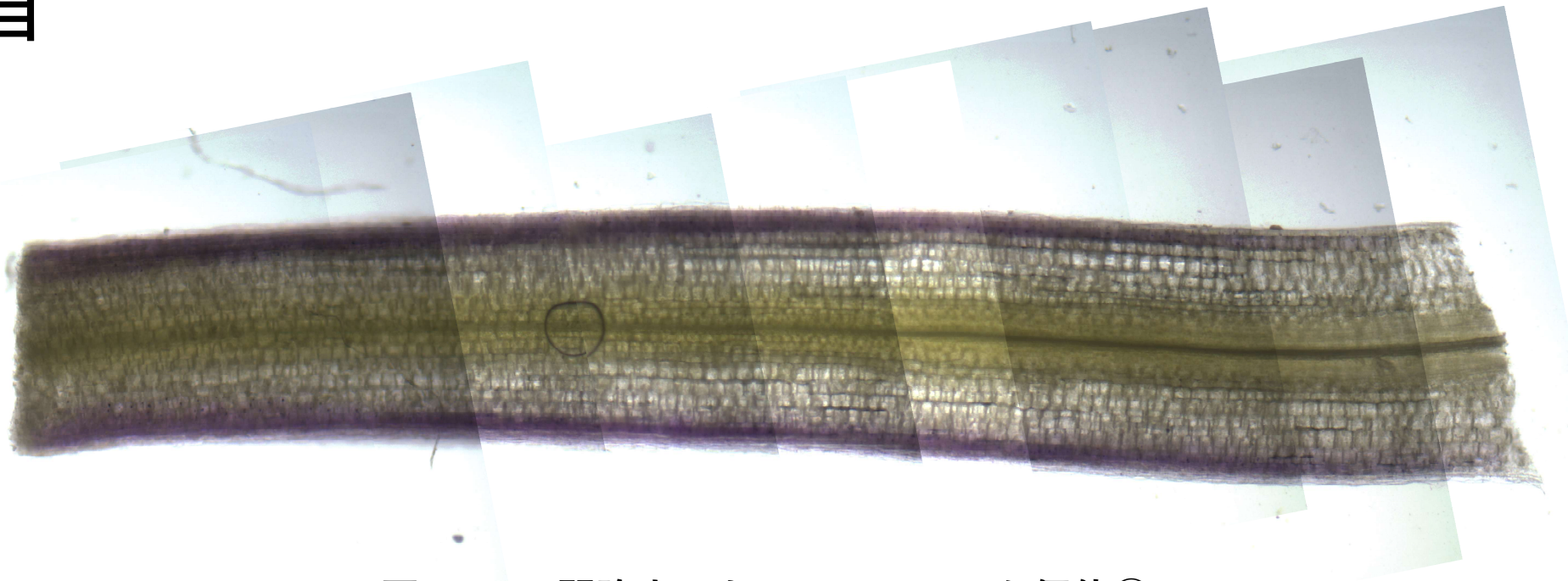


図6 3日間強光ストレス下においた個体②

実験 1

<結果>
4日目



図 7 3日間強光ストレス下においた個体①

実験 1

<結果>
4日目



図8 4日間強光ストレス下においた個体②

実験 1

<結果>
5日目



図9 5日目強光ストレス下においた個体①

実験 1

<結果>
5日目

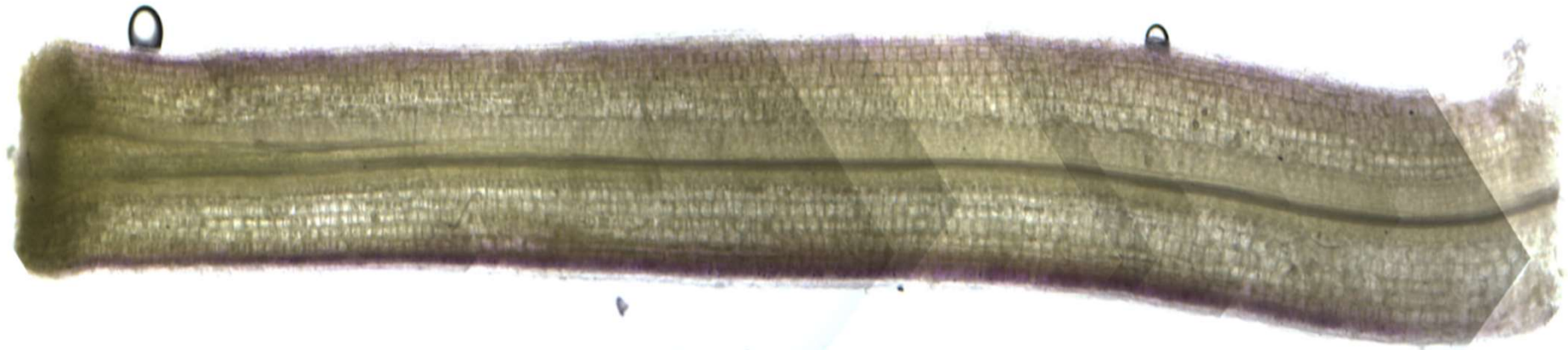


図10 5日目強光ストレス下においた個体②

実験 1

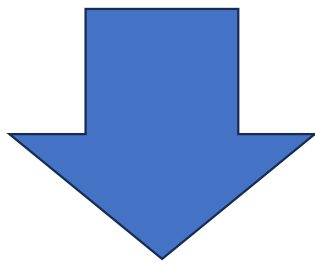
<結果>

- ・ 3日間光を与えた個体は、上部にアントシアニンの蓄積が見られたが、下部にはあまり見られなかった。
- ・ 4日間光を与えた個体は、アントシアニンが全体に蓄積していた。
- ・ 5日間光を与えた個体は4日間光を与えた個体と比べ、全体的に色が薄くなっていた。

実験 1

< 考察 >

3 日間光を与えた個体が上部にアントシアニンが蓄積され始め 4 日間、5 日間光を与えた個体は、全体に広がっていった。



強光ストレスによって蓄積するアントシアニンは茎の上部から下部へと広がっていくと考えられる。

実験 2

< 目的 >

実験 1 と同様にそれぞれ育てたブロッコリースプラウトに蓄積したアントシアニンを、それぞれ定量することによって実験 1 の検証を行うことを目的とした。

< 仮説 >

3 日間～4 日間に関しては増加傾向がみられ、4 日間～5 日間にかけては減少傾向がみられると考えた。

実験 2

<方法>

- ① ブロッコリースプラウト256本を人工気象層内で、実験1と同様な条件の光を当てそれぞれ育てる。
- ② 0.15 g (約100本分)ずつを水2.85mLを加えすりつぶす。
- ④ 遠心分離機にかけ異物を取り除く。
- ⑤ 分光光度計を用いて、アントシアニンの吸光波長である530nmの吸光度を比較する。



図11 分光光度計

実験 2

<結果>

表1 日数ごとのアントシアニンの量

3日間	4日間	5日間
1.2192	1.5316	1.2977

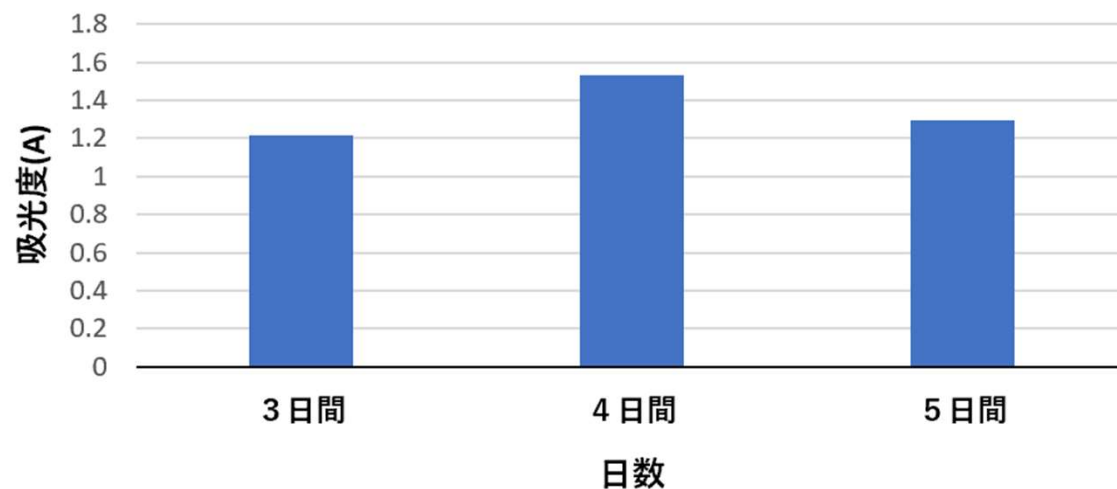


図12 日数ごとのアントシアニンの量

- ・ アントシアニンの量は、3～4日間では増加していたが、4～5日間では減少していた。

実験 2

< 考察 >

アントシアニンの量は一時増加し、その後減少する。



実験 1 の結果と合致する。

4 ～ 5 日間でアントシアニンの量が減少した。



一定期間以上強光ストレス環境下にあったことによって、植物にストレスに対する耐性ができた可能性があると考えた。

まとめ

<まとめ>

強光ストレスによって蓄積されるアントシアニンは莖の上部から下部へと広がっていき、一定期間が経過するとその量は減少する。

参考文献・謝辞

< 参考文献 >

低温条件下で樹木が受ける光ストレスとその防御機能

静岡大学農学部 向井 譲

アントシアニン類の活性酸素種除去メカニズムに関する研究

岐阜大学 佐竹 竜弥、柳瀬 笑子

< 謝辞 >

この研究にお力添えを頂いた粉川先生をはじめする先生方に
この場を借りて感謝申し上げます。

ご清聴ありがとうございました