中学校 81

熊日ジュニア科学賞

令和4年度　宇城科学展示会（中学校の部）

ホウセンカの花の色は何で決まる？Ⅱ

宇土市立　鶴城中学校　科学部

1 研究の動機

昨年の科学展研究の結果、ホウセンカの花弁の色は細胞内のアントシアニンという色素で決まると判明できた。皆さん、パックの中の成分であるアントシアニンは酸性←→中性←→アルカリ性で赤紫←→紫←→青紫（緑・黄）と変色する。しかし、何でアントシアニンで色が決まるのかの花弁は「栽培する地面の土（以下：培地）が酸性だと青紫になり、中性だと紫になる」と結果とは逆の色になると中止点がだサイ公園のホームページで見る。ていた。ホウセンカの葉弁に更に興味が湧きり、今年度も調べることにしました。（図0参照）

2 研究の仮説

仮説1　ホウセンカの培地の酸性度（酸性・中性・アルカリ性）が変化すれば花弁の色（青（紫）・赤・白色）も変化するだろう。

仮説2　種子から発芽した時点の芽に生育環境に影響されない形質が出現すれば、その形質は遺伝的要素が大きい形質だろう。

3 研究の方法

①仮説1を検証する実験

・5種類の培地の（アルカリ性・中性・弱々酸性・酸性で4種類を用意し、実験を開始した後で酸性を通加しても種類）（右・表1参照）でミニポットを使いホウセンカを種まき5月の末、発芽させた。（図1参照）

・双葉が完全に開いた時、子葉を摘まる培地50本の苗は緑色の苗か赤色の苗の2種類に分けられたので緑色の苗は全て刈り、残り赤色の苗を植えた。（図2参照）（紅色苗）

・プランター（培地）の中性に近づくので（酸性や水質の影響で一般的な日本の平地は中性の土壌になることが多い。）定期的に土を通加し、培地の性質を維持した。

・ワキシーに植えなかった残り25本の赤い色の苗を持つ者は自宅の畑（中性の土壌←畑）に植えてあるプ

・ワキシーに植えなかった残り25本の赤い色の苗を持つ者は自宅の畑（中性の土壌←畑）に植えてあるプ

・最後に開花時の花弁の色を確認し、特徴のある株を選んで標本をつくった。

②仮説2を検証する実験

・双葉が完全に開いて出た時点で緑色の苗と赤色の苗の2種類に分けられたので緑色の苗は全て刈り、残り赤色の苗を植えた。（図2参照）

・プランターの培地は次第に中性に近づくので（酸性や水質の影響で一般的な日本の平地は中性の土壌になることが多い。）定期的に土を通加し、培地の性質を維持した。

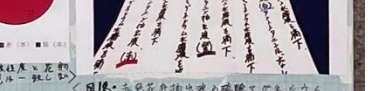
・ワキシーに植えなかった残り25本の赤い色の苗を持つ者は自宅の畑（中性の土壌←畑）に植えてあるプ

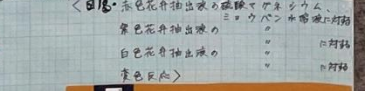
・ワキシーに植えなかった残り25本の赤い色の苗を持つ者は自宅の畑（中性の土壌←畑）に植えてあるプ

・最後に開花時の花弁の色を確認し、特徴のある株を選んで標本をつくった。

（図0 アントシアニン ホウセンカ アジサイ）

培地・酸性度	pH	主な配合原料
アルカリ性	7.0 8.0	バーク堆肥、腐葉土、ココピート、目土、バーミキュライト等
中性	7.0	バーミキュライト
弱々酸性	6.0 7.0	ピートモス、クリプトモス、パーライト等
弱酸性	5.0 6.0	ココヤシピート、赤玉土、鹿沼土、ピートモス等
酸性	4.3 6.5	ピートモス、赤玉土、目土、バーク堆肥他





4 研究の結果

①仮説1を検証する実験の結果

・酸性度に関係なく全ての培地（アルカリ性・中性・弱々酸性・弱酸性・酸性）で発芽した苗は赤・紫・白色の花弁の花を咲かせた（図5参照）

・中性の培地で発芽した苗は赤色や白色の花弁をつけ、紫色の花弁はつけなかった

・ホウセンカの葉弁の色は培地の酸性度では限定できなかった

・ワキシー内の苗は赤色の苗（自宅の畑・中性の土壌に植え替えた赤色の苗）は赤色か紫色の花弁をつけた　赤色の苗が緑色に変わることはなかった

②仮説2を検証する実験の結果

・5種類の培地（アルカリ性・中性・弱々酸性・弱酸性・酸性）ごとに発芽した苗を植えたプランター内の苗と自宅の畑（＝中性の土壌）に植えかけた培地ごとに発芽した苗とを比べてみることはなかった（図6参照）

・赤色の苗の苗はプランター内の苗と自宅の畑（＝中性の土壌）に植えかけた培地ごとに発芽した苗は赤色か紫色の花弁をつけた（図7参照）

・緑色の苗の苗はプランター内の苗と自宅の畑（＝中性の土壌）に植えかけた培地ごとに発芽した苗もどちらも白色の花弁をつけなかった（図8参照）

5 実験結果を受けての仮説の見直し

仮説1（改）　ホウセンカの培地に含まれる成分が変化すれば花弁の色も変化するだろう。

6 再設定した仮説を検証する実験方法と研究の結果

①実験方法

・エタノール（約95%）50mlに赤・紫・白色の花弁を取り、約1時間浸して色素（アントシアニン）を抽出した（図7）

・それぞれの色の花弁から抽出した各液（酸性度は弱酸性　←エタノール水溶液中に水素イオンが微量に発生するため）1mlを試験管（小）取り、色を比較することでリトマスペーパー実験をした。（図8参照）

・ミョウバン（硫酸アルミニウムカリウム）と$KAl(SO_4)_2$、Al_2O_3と$MgSO_4$と硫酸マグネシウム←$MgSO_4$の飽和水溶液をつくり、各色の花弁から抽出した液に1～2滴、滴下した。（室温23、2℃）

・各色の花弁から抽出した液に硫酸マグネシウムやマグネシウムイオンとミョウバン水溶液中のナトリウムイオン（ともに水溶液は中性）に対してどんな反応（変色）をするかをリトマス試験紙で実験した

・花弁の細胞の顕微鏡写真を撮り、通常の色素の色とミョウバン水溶液（弱酸性）につけた細胞内の色素の色を比較した。（図13参照）

実験方法Ⅱ

・青色着色剤（透明の結晶）を加えたプランター（酸性）の花弁の色と数とのちがい、プランター（中性）の花弁の色と数を比較する

・肥料成分（バーク堆肥）の入っていないアルカリ性土壌を作り（バーミキュライト＋培養ソル＋オルトリ分＋苦土＋マグネシウムでアルカリ性にした）

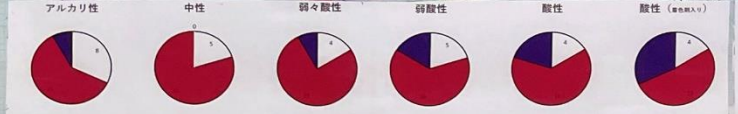
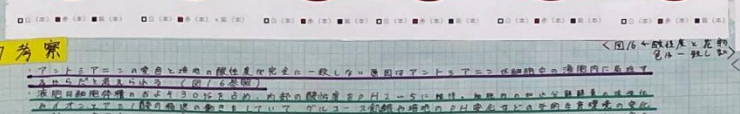
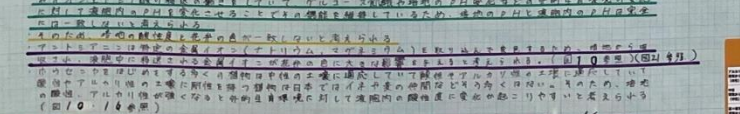
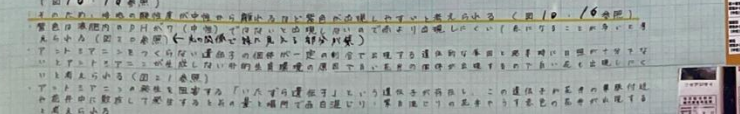
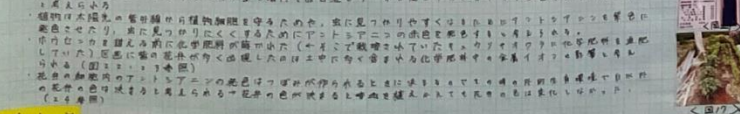
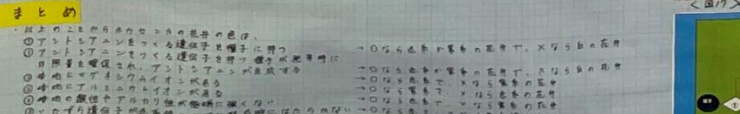
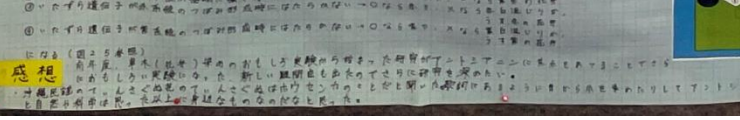
②方法Ⅰの結果

・赤色の花弁から抽出した液は硫酸マグネシウム飽和水溶液に反応し、濃紫のうすい赤色から濃い赤色（変色）させた（図14参照）

・青色の花弁から抽出した液はミョウバン水溶液飽和水溶液に反応し、通常のうす赤色から濃い紫色に変色（変色）させた（図14参照）

・白色の花弁から抽出した液は硫酸マグネシウム飽和水溶液とミョウバン水溶液飽和水溶液のどちらに対しても反応しなかった（図14参照）

・ミョウバン、硫酸マグネシウムにつけた細胞内の色素の色は通常とあまりかわらない。←細胞膜が壊れずに色を防ぐため？（図15参照）

方法Ⅱの結果

・青色着色剤を加えたプランター（酸性）の植物は茎の数だけ増えた　肥料のないアルカリ性植物は茎色が濃い