

朝顔の発芽しやすい環境を探る

静岡市立清水有度第二小学校

6 年 土屋暁子

1 研究の動機

春先に実験のため昨年採取した種子をまいたが、発芽しなかった。種子がスムーズに発芽し成長するためには、どのようにすればよいか、採取年による違いがあるかを探ってみたいと思った。また、葉の斑の有無で差があるかも調べてみたいと思った。

2 研究の目的

- (1) 朝顔の葉の斑の有無で、採取した種子の発芽・成長に違いがあるかどうかを調べること。
- (2) 他の植物の斑入りも、斑の部分は光合成をしていないのかを調べること。
- (3) スムーズに朝顔の種子を発芽させる方法を調べること。また、その方法で古い種子も発芽させることが出来るかを調べること。
- (4) 朝顔の種子と他の植物の種子の発芽に光が必要かどうかを調べること。
- (5) 朝顔を水耕栽培することが出来るかどうかを調べること。

3 予想

昨年の観察から、斑入りは葉で作られているデンプンが少なかったのもので、その種子には蓄えられた栄養も少ないと考えられる。斑入り種子の発芽・成長は、斑無しのものよりも悪いと考えた。朝顔の種子をスムーズに発芽させるためには、種子に水を含ませることと光を感じさせることが必要で、冬眠状態から急速に暖かい環境に移すことで種子の発芽が促され、成長も速いと考えた。

また、他の植物でも、斑入りの葉は斑の部分がヨウ素デンプン反応では染まらなないと考えた。

4 観察・実験の方法

- (1) 朝顔の葉の斑の有無で、採取した種子の発芽・成長の違い

2019 年の実験で採取した種子（斑入り；平安の紅と斑無し；品種不明）を用い、発芽・成長の様子を観察した。そのまま・一晩水に浸漬・へその部分を傷つけるの条件を組み合わせで観察した。

- (2) 他の植物の斑入りの葉でのデンプンの産生状況の観察

斑入りの植物；アオキ、サルトリイバラ、シロツメクサ

斑無しの植物；茶、栗、マユミ、桜、桑、カナアカメモチ、やまもも

採取した上記植物の葉のヨウ素デンプン反応を調べ、デンプンの産生状況を観察した。

- (3) スムーズに朝顔の種子を発芽させる方法と、古い種子も発芽させられるかを調べる

使用した朝顔；2020 年購入（品種不明、混合）、2019 年購入（水月；斑入り）、2019 年採取（平安の紅；斑入り）、2018 年採取（自宅で栽培・採取）、2015 年採取（自宅で栽培・採取）、2014 年採取（1 年生の時に 2 年生から貰い、残っていた種子）

種子の調整；そのまま、へそ切り（種子がガクについていた部分を中の白い部分が見えるまで、#200 紙やすりで削り調整）、背切り（へそとは反対側を同様に調整）、へそ＋背切り（へそと背の両方を同様に調整）、冬眠処置（2015 年・2019 年の種子を綿花で包み、アルミ箔で包んだものを紙封筒に入れ、48 時間または 10 日間家庭用の冷蔵庫と冷凍室で保管。その後、先の 4 つの方法で調整。

綿花の上に調整した種子を並べ、ひたひたに浸かるように水を注ぎ、静置、発芽を観察した。

- (4) 朝顔の種子と他の植物の種子の発芽に光が必要かどうかを調べること

ア. 朝顔の発芽・成長に光が与える影響

使用した朝顔；2020 年購入（アーリーコール発芽促進加工済み）

ほぼ同じ大きさの種子を綿花の上に並べ、水をひたひたに注ぎ入れ、明所（屋外の日当たり・風通しの良い場所）と暗所（室内で全く光を通さない厚い段ボール箱で覆う）に静置した。毎日、ヨウ素デンプン反応で種子の成長を観察した。

イ. 他の植物の種子の発芽・成長に光が与える影響

使用した植物；朝顔、ひまわり、ほうせんか、綿花、丸葉小松菜、ゴーヤ、房成茶豆、インゲン豆、アスパラガス

十分に給水させたピートパンの上に並べたものと、1cmの深さに埋めたものを用意し明所（屋外で雨の影響を受けない、外気の入れ替えのあるビニール温室内）と暗所（洗面所の全く光の当たらない場所で、観察時のみ懐中電灯を使用）に静置し発芽・成長を観察した。

（５） 朝顔を水耕栽培することが出来るかどうかを調べること

使用した朝顔；2019年水耕栽培を試み種子が出来た2種類の朝顔

2種類の種子を土に蒔き、発芽・成長を観察した。

5 結果

（１） 朝顔の葉の斑の有無で、採取した種子の発芽・成長に違い

斑の有無による差はなかった。へそを傷つけた種子は、一晩水に浸漬してもしなくても発芽した。しかし、傷つけなかった種子で、一晩水に浸漬しただけでは発芽しない種子もあった。

（２） 他の植物の斑入りの葉でのデンプンの産生状況の観察

調べた植物の斑入りの葉のヨウ素デンプン反応は、朝顔とは異なっていた。アオキは朝顔のように斑の部分が染まらなかった。サルトリイバラは、全体が染まった。シロツメクサは、斑の部分を判別できる葉もあったが、しかし、斑の中まで染まった葉もあった。

（３） スムーズに朝顔の種子を発芽させる方法および、その方法で古い種子も発芽させることが出来るのかを調べる

発芽率は2020年購入>2019年採取>2018年採取>2019年購入>2015年採取>2014年採取の順に低くなった。購入の種子は、前年に採取しているので、採取年で比較すると2019年>2018年>2015年>2014年だった。同じ採取年で購入したものと自分で採取したものを比較すると2019年採取では2020年購入>2019年自分で採取、2018年採取では2018年自分で採取>2019年購入だった。各種子に施した処置による差は、へそ切り>へそ+背切り>背切り>そのままの順に発芽率は下がった。冷蔵・冷凍室に保管する処理は効果的だった。48時間保管は、冷蔵・冷凍で発芽もその後の成長も差は無かった。しかし、10日間保管は、発芽に差は無かったけれども、成長は冷蔵の方が良かった。

（４） 朝顔の種子と他の植物の種子の発芽に光が必要かどうかを調べること

ア. 朝顔の芽・成長に光が与える影響

光の有無に関係なく発芽した。ヨウ素デンプン反応は、発芽し始めた頃は、暗所の種子の葉にヨウ素デンプン反応が見られた。しかし、明所では、反応が見られなかった。日を追うごとに、暗所は種子が成長し、根ものび、早くに双葉が出た。その色は、葉は薄い黄色、根は白色だったにもかかわらず、ヨウ素デンプン反応が確認出来た。反応は、少しずつ薄れ、後半には全く確認出来なくなった。明所は、発根してから発芽するまで時間がかかった。しかし、日光を十分に浴び双葉は大きく、厚く、濃い緑色になった。高さは低い、茎は太かった。ヨウ素デンプン反応も濃く染まった。

イ. 他の植物の種子の発芽・成長に光が与える影響

明所・暗所ともに、種子は上置きよりも中に埋め込んだ方が早くに発芽した。暗所では、最終的には上置きも発芽した。明所は、双葉・本葉が大きくなりその後、背丈が伸びた。しかし、暗所は、発根し双葉が開く前から伸び、双葉は大きくなり背丈が伸びた。全ての種子を明所の土に植え替えた後は、暗所で徒長していた種子は枯れた。徒長する前に明所に移した種子は、明所の種子と比較すると成長状態は悪かったけれども、結実まで観察できた。アスパラガスは全て明所に移してから発芽した。

(5) 朝顔を水耕栽培することが出来るかどうかを調べること

種子を蒔いたが発芽せず、土から掘り、へそを切り、一晩水に浸漬し、蒔いたところ発芽・開花・結実した。水耕栽培で採取した種子も土で栽培した種子と同様に成長することが確認出来た。

6. 考察

朝顔の種子をスムーズに発芽させるためには、一晩水に浸漬することとへそを傷つけることの両方の処理をすることが有効だった。斑の有無と発芽の差異は判らなかった。昨年斑入りから採取した種子から葉が斑無しで形も異なり花の形も違う株が沢山育った。昨年同様の平安の紅が成長した種子は14%だった。斑無しの親の性質が現れた可能性や、採取した種子が栄養不足（栄養芽も斑入りのため）の可能性、今年の栽培に使用した肥料の影響が原因として考えられる。

斑入りの植物のヨウ素デンプン反応の結果は、朝顔と違いサルトリイバラやシロツメクサは、葉全体が染まったことより、葉の細胞の並びが疎な部分があると斑になる構造的な斑と考えられた。

朝顔の種子の発芽は、採取した年が新しいほど発芽しやすく、発芽促進加工済みの種子は、1年経過すると種子自体が変化し発芽出来なかったと考えられる。種子に施した処理による差から、へそ切りすると種子は吸水し膨らみ発根しやすくなった。一方、へそ+背きりは、種子が必要以上に吸水し、発根が進まず発芽出来なかったと考えられる。種子は、冷蔵・冷凍室で保管すると冬眠状態になり、外に出すと発芽の時期を感じ、発芽したと考えられる。しかし、温度差が大きいと、種子の中の発芽を調整する仕組みに狂いが生じ、暖かくなっても発芽出来なかったと考えられる。

長期間保管していた古い種子も発芽・成長し、開花した。採取した時の種子の成熟度や保管の方法の違いも発芽を左右したと考えられる。種子は温度・光を感じ発芽する時期を待っていたと考えられる。

購入した朝顔の種子は、光の有無に関係なく発芽した。暗所の種子は、葉や茎の色は白～黄色だったので光合成はしていないと考えられた。しかし、ヨウ素デンプン反応で染まったことから、葉でデンプンが作られていることが確認出来た。発芽促進加工が関係していると考えられた。発芽促進加工処理していない種子は、発芽の条件が整うと種子自体が蓄えている養分で発根、根を張り、発芽して双葉で光合成を始められるまで成長し、その後に光合成の力で成長が進むと考えられる。一方、発芽促進加工は、光合成が出来るようになるまでを水分吸収さえできれば、光が無くても進めることが出来る物質で、デンプンの合成を光無しでも出来るように光の代わりの役目をした。そして、その物質を使い果たすと、暗所では光合成が出来ず、ヨウ素デンプン反応で染まらなかったと考えられる。発芽には発芽促進加工が影響し、その後の成長には光は絶対に必要であるということがわかった。

朝顔以外の植物の発芽と光の関係は、アスパラガス以外は、暗所でも発芽した。暗所で発芽し徒長する前の種子（今回は、ひまわり・綿花・ゴーヤ・インゲン豆・茶豆）は成長観察出来た。しかし、いずれも明所よりも成長が遅く、結実も少なかった。アスパラガスは、明所に移してから発芽した。種蒔きから発芽に要する期間が長いのか、光をより必要とするかは不明である。しかし、暗所の種子は、明所に比較し分枝数は少なく、細かった。朝顔・ゴーヤ・綿花・インゲン豆・茶豆でも明所に移してから発芽した種子があった。発芽後の成長は速く、明所の成長に追いついた。このことから、種子は、土の中で明るさを感じて発芽する可能性が考えられた。

朝顔を水耕栽培し、得られた種子は、土で成育させた朝顔のように成長することが分かった。昨年は、発芽し本葉がみえた株を水耕栽培した。施肥の時期が早く半分枯れてしまった。今年は、発芽から水耕栽培を試み、開花した。ツルが伸び次々に開花させることは出来なかった。

今年は、ツルが伸びずに複数のツボミがつき、そのすべてが開花してからツルが伸び始めた株が多数あった。水耕栽培の朝顔も開花してもツルが伸びなかった。以前行った短日処理の実験でツボミがついた株の状態と同じだった。これは、双葉が開き、本葉が出始めたころに長雨で日照時間が極端に短かったため、本葉の形成やツルを伸ばすことを指令する何かがうまく出なかったと考えられた。

今後も、朝顔の開花を制御するものを確認するための実験・観察を継続したいと思った。また、斑入りについても、斑の有無と成長の差異を調べたいと思った。