

植物の紫外線適応の観察

山形県立上山明新館高等学校 鹿野秀司

紫外線は怖いと言いますが、一体生徒のうち、何名が紫外線で死に逝く姿を見ているでしょう。おそらく、私たち教師も実際の所は見えていないはずですが、しかし、タイマーと殺菌灯だけで容易に「沈黙の春」と、それに抗する姿が観察できます。

植物の紫外線に対する適応は、主に4種の高山適応と熱帯植物の抗酸化物蓄積の4つが挙げられます。まず「ブナの白い森」と呼ばれるように一般に高い山に形成される森林は白く、一目で過剰光を反射していることがわかります。すなわち

- ① 厚いクチクラ層で光線全体を反射しているもの。
- ② 葉表の細密な毛で光線全体を反射しているもの。
- ③ 葉を垂直に垂らすことで、受光面積を減らしたり、天頂からの直射をさせているもの。しかし、厚い大気層を越えてやってきた朝夕の横からの光線はしっかり受け止めている…。おまけに葉で自分自身を包むことで幹や生長点を寒さから守っているもの
- ④ アントシアニンにより紫外線を赤い光に変換させるもの

以上4つが高山適応で、①にはブナやシラカンバの「白い森」、イワカガミ。②にはエーデルワイスやウスユキソウ、ヤマハハコの銀色の植物体。③にはミネズオウやシャクナゲ、④にはケイタドリの高山適応種であるメイゲツソウが、また種子のDNAを守る目的に適うガンコウランやクロウスゴ、ブルーベリーの果皮の色素増加が挙げられます。同様に熱帯植物の実にも色素の濃いものや、特にビタミンCを代表とする抗酸化物蓄積が多いレモンやライチ等が挙げられるでしょう。

本実験の第1目標はこれらのうちのアントシアニン蓄積について観察するものです。ソバを用いた実験では、1日の紫外線殺菌灯の光強度が8ルクスで2時間照射を越える実験区では無惨な枯死体が広がり、0.4ルクス未満では余り変化がないでしょう。これだけでも具体的に生徒に見せておきたいことですが、おもしろいことに、1ルクス前後の紫外線強度では、一部の個体に葉色や花の色に変化が生じるものが出てきます。それも枯死による黄化ではなく、アントシアニン蓄積による濃色化が見られます。

すなわちソバは高山適応の要素を持っているわけで、さらに突き詰めてソバが自家受粉をしないことも考え合わせると、小進化や隔離や選択の授業へ展開できる教材になります。

実験ではタイマーを使い、LED調節をするとともに、紫外線照射が生徒の登校していない早朝に行われるように工夫しました。また、紫外線殺菌灯(15W)を斜めに配置するこ

とで、安価・安易に紫外線量をリニアに変え、様々な線強度で結果が観察できます。さらに、識別しがたい微妙な色の変化に対しては、コンピュータのパレット機能を用いて数値指定で葉の色のカラーチャートを作り調べました。これにより、できれば本校と同じEPSON PM660Cが望ましいのですが、現在の製品は精度が高いので、同じメーカーのプリンタなら全国どこでも同じカラーチャートを用いて比較することができでしょう。なお、市販の紫外線殺菌灯は数万と高価ですが、一般の蛍光灯に紫外線の替えランプ(4000円程度)をつけ替えて使っています。これを寒冷紗を重ねて約22%に遮光したとき、約180cm～200cmの位置でアントシアニン蓄積による暗色の葉が発生しました。

第2の目標は枯死率です。ソバでは紫外線量がある一定量(予備実験では光源か



ら約160cmの位置、約2ルクス)を越えるあたりで急激に増加しL50が現れることが観察されました。「ここまで大丈夫だからもうちょっと増えてもそんなに大したことはない。」という考え方の危険性に気付いて欲しい

と思っています。多くの先生・科学部部員により他の作物についてもデータ報告が蓄積することを願っています。