夏と冬の植物の茎に含まれる糖の変化

奈良教育大学附属中学校　科学部探求班（３年）　稲田龍一

はじめに

＜研究の動機＞

小学生の時に行った和菓子についての調べ学習の際に、平安時代では、和菓子に使われる餡はアマヅラというツタの仲間を煮出した汁に小豆を入れて煮込んだものであったということを知り、植物の中で作られる糖に興味を持った。

＜研究の目的＞

僕はこの実験を通して、植物の糖の変化について調べた。発芽や生長はもちろん、様々植物の活動に使われる糖の量の増減によって、植物の活動コストや活発さを読み取ることができるのかということをこの実験や今後の実験で明かしていきたい。

＜仮説＞

僕は、一般的に植物において生長や開花が盛んにおこなわれる春や夏に多くの糖が使われるのではないかと考える。そのため、冬に検出した糖より、春や夏に検出した糖のほうが多いと推測する。

研究方法

観察の対象となる植物は、いずれも奈良教育大学附属中学校敷地内に自生していた 13 種に限定した。

それぞれの植物からサンプルをとる前に、その植物が枯れていないかということを確認し、確認が取れたものからサンプルの材料となる枝を採取した。

途中、クリとヤマザクラのようにサンプルをとるのが困難になり、個体を変えたものもあったが、その際にも種類が同じこと、枯れていないことを確認した。

＜実験手順＞

〇サンプルを作る工程

1．実験の対象となる植物から 10cm 程度の枝をのこぎりで切る。
2．切り取った枝の細かい部分や葉（落葉植物は夏のみ）を花バサミで切り、表皮をカッターではがす。（図１）
3．表皮を剥いだ枝をカッターナイフで削り節状にし、それを 1.50g 集めてシャーレに入れ、30g の蒸留水を入れる。（図 2）
4．24 時間程度待った後に、削った枝をシャーレから出す。残った液を抽出液とする。

〇糖の検出方法

抽出液 5 ml を試験管に入れ、沸騰石を 2 粒加えた後にベネジクト溶液を 2 滴入れ、ガスバーナーで加熱する。加熱し終わった後に
色の変化の有無や赤褐色の濃さを観察する。念のため、ヨウ素溶液での反応も確認した。

図１

図２

結果

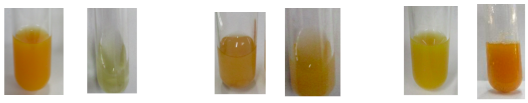
表１が、本研究の結果をまとめたものである。

	冬の方が糖が多く検出された	夏、冬にあまり違いが見られなかった	夏の方が糖が多く検出された
落葉するツル	・ナツヅタ ・アケビ ・ノフジ		
落葉する木	・リョウブ		・カエデ ・ヤマザクラ ・クリ
常緑のツル	・ムベ		
常緑の木	・アセビ	・サザンカ ・ウバメガシ	・ツツジ

表１

＜実験結果の例＞

ヤマザクラ　サザンカ　アケビ



夏　冬　夏　冬　夏　冬

考察

本実験のすべてのサンプルにおいて、冬期と夏期で糖の有無や多さが異なっていたことから、植物が含有する糖の量は一定ではなく、時期によって変化すると考えられる。理由として、日照時間が時期によって大きく変化することや、葉の有無による光合成の活発さがあると考えられる。

常緑樹においては、サザンカ、ウバメガシのように冬と夏で糖の検出量に差のないものとムベやアセビ、ツツジのように差のあるものがあった。サザンカやウバメガシは、夏と冬で葉の量の変化が少ないが、ツツジは冬にも葉があったが、冬以前の葉の量が少なかったために夏より冬に多くの糖が検出されたと考えられる。

落葉樹において、カエデ、ヤマザクラ、クリのように、夏に葉が多いものは、夏に多く糖が検出されている。これは、夏に葉で光合成が盛んにおこなわれることから、説明できる。しかし、茎がツル性のナツヅタ、アケビ、ノフジは、葉のない冬に糖が多く検出されている。これは、常緑のムベでも同じ結果となった。このような結果から、茎がツル性の植物は、光合成の可・不可に関係のない理由で茎に糖が多くなる原因があると考えられる。この理由について、次のような仮説を立てた。

・常緑樹のムベにおいても、冬に多くの糖が検出されているのは、木に比べ、表皮が薄い分、冬の寒さに弱いので樹液に多くの糖を含むことによって組織内の水分の凍結を防ごうとしているのではないかと考えられる。
・ツル性の茎をもつ植物は、木に比べて肥大成長をあまりしないため、晩秋まで肥大成長を続ける木に比べて糖が多くなっている。
・ツル植物において、夏に糖が少なくなるものが少なくなるものが多いのは、葉を出すエネルギーに糖を使ったからだと考えられる。常緑樹であるムベも、冬になると夏や秋に比べて、葉の数が少なくなる。そのため、ムベにおいても落葉樹と同じような現象が起きるのだと考えられる。

まとめ

＜わかったこと＞

・この実験では、植物が含む糖の量は時期によって変化するということが分かった。
・植物の種類によって、糖の使う時期や使い方が異なるのではないかと推測できた。

＜今後の課題＞

・実験の対象になる植物を増やし、常緑・落葉、属・科ごとにまんべんなく調べることで、規則性を見つけやすくすべきである。
・詳細に糖が使われている時期が分からないので、実験の間隔を狭めるべきである。
・ベネジクト溶液の反応の濃さが分かりにくかったので、チャートを作成し、色の濃さによる糖の多さを定義付けするべきである。
・サンプル採取において、地面からの高さ、日当たりなどの条件をあらかじめ設けるべきである。
・個体別で開花時期、芽吹く時期、成長の度合いを記録すべきである。

参考文献

▼種の特定に使用▼
・北隆館　原色牧野植物大図鑑
・北隆館　原色牧野植物大図鑑新編
・信濃毎日新聞社　馬場多久男著「葉でわかる樹木」
▼植物の構造理解に使用▼
https://www.biol.tsukuba.ac.jp/~algae/BotanyWEB/plan.html