

動植物細胞の体液浸透圧の測定

○鈴木倫史^A, 大鹿聖公^B

SUZUKI Norifumi, OHSHIKA Kiyoyuki

愛知県立知立東高等学校^A, 愛知教育大学^B

【キーワード】 理科教材, 浸透圧, 動物体液, 植物体液, 実験

1 目的

旧課程の高等学校の生物 I で学習していた, 膜の種類とその透過性は, 新課程では生物基礎の「生物の体内環境」と生物の「生命現象と物質」において一部の教科書に記述が残っている。しかし, 細胞内外の物質の透過において, 半透膜とその性質である半透性, それに付随する浸透圧は体液の恒常性を理解する上で重要であると考えられる。細胞の浸透現象は, 多くの場合はさまざまな濃度の溶液に一定時間細胞を浸し, 細胞の形の変化をみることで理解させている。また, 実際に動植物の細胞内液の浸透圧を測定する場合, 動物であれば, 溶液の濃度による凝固点降下の原理を用いて測ることができるが, 化学で凝固点降下を学習する以前に, 実験を行うことになる。また, 植物であれば, 各細胞内液の浸透圧は均一ではなく, さまざまな濃度のシヨ糖水溶液に浸し, 限界原形質分離の状態を顕微鏡で観察し決定する実験方法をとるが, 限界原形質分離の見極めや細胞数のカウントに手間がかかるものである。

そこで, 本研究では, 浸透圧の理解の一助となることを目的として, 自作した実験器具により, 各種濃度のスクロース溶液の浸透現象を観察・測定した。その結果をもとにして, 植物細胞体液(果汁), 動物細胞体液(ゴカイ)の体液濃度の測定実験を行った。

2 方法

(1) 実験方法

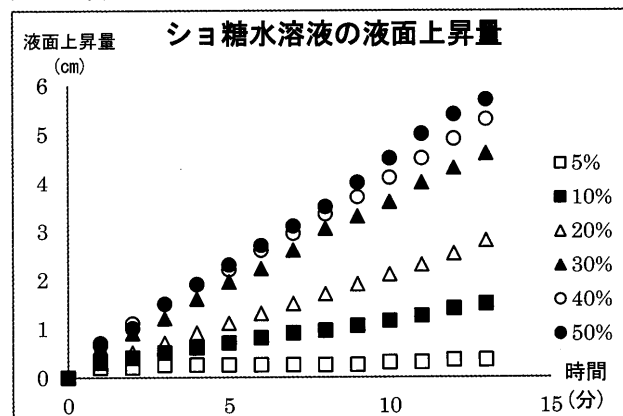
ビスキングチューブ内へ(2)に示した各溶液を入れ, 水で満たされた 500mL ビーカー内に浸す。浸透現象によりガラス管内の水溶液の液面上昇する様子を, 1 分ごとに記録する。

(2) 測定溶液

- ① 5～50%シヨ糖水溶液
- ② 果汁(グレープフルーツ・リンゴ・キウイ・イチゴ)
- ③ ゴカイ(0～100%人工海水に浸したもの)

3 結果

まず, 各濃度のシヨ糖水溶液の浸透現象による液面上昇の結果は下図に示した通りであった。



4 考察

濃度に比例して液面上昇割合(グラフの傾き)が大きくなることがわかった。果汁・ゴカイでもシヨ糖水溶液と似た傾向が現れた。

シヨ糖水溶液の液面上昇を基準にすると, リンゴは 10～20%, イチゴは 5～10%のシヨ糖水溶液と等張であると考えられる。ゴカイでは, 水と 25%人工海水に浸した体液がほぼ等しいことがわかった。

5 まとめ

本研究では半透膜を通した浸透現象をもとに動植物の体液濃度を大まかにではあるが測定することができた。ただし, 植物細胞の場合は, 純粋に細胞内液ではなく, 果汁内にさまざまな溶質があることを含んでおかななくてはならない。ゴカイは無脊椎動物であるが, 体液の浸透圧調節を行っていることがわかった。

参考文献

- 1) 菊池昶史(1968) ゴカイ類の汽水適応について, 動物分類学会会報 38～41 号, pp. 27-30
- 2) 渡辺洋子(2011) 浸透圧の実験(ビスキングチューブをもちいて), 化学と教育 59 巻 9 号, pp. 458-459