

「青菜に塩」のフシギにせまる!!

墨田区立小梅小学校 6年 木本知美

実験1~青菜は本当にしおれるのか

実験の目的
 こわごわ通入塩をかけるしおれるのかを、石菰かめる。また、塩だけで起る現象かどうかを知るため、石菰を使った比較実験を行う。

準備したもの
 ほうれん草・塩・砂糖・アルミホイル

方法
 (1)ほうれん草に①塩をかけるもの(写真1)②砂糖をかけるもの(写真1)③何もかけないもの(写真1)④をそれぞれ30分ずつ用意する。
 (2)①は塩、②は砂糖、③は水をかける。
 (3)1.3.6時間後の様子を調べる。

調べてみた!~なぜ水が出たのか

しおれるにしてもおれるのではなく、葉から水分が出てしおれるのはなぜか。図書館の資料で調べたところ、野菜の細胞膜の中にはたくさん水がくまわれて、細胞の内側と外側を分ける「細胞膜」という膜に秘密があることが分かった。細胞膜は溶液(液体)にいろいろな物質を溶かしたものの一部成分だけを通過、ほかの成分をはじき通さないという性質を持っている(図1)のような性質を持つ膜を「半透膜」といって、これを壊して、濃度の違う溶液を仕切りとす、濃い溶液から薄い溶液の方へ溶質(物質)が溶かした液体が移動し、両方の溶液の濃度が同じになるまで現象が起る。

実験2~浸透圧によって何が起るのか

実験の目的
 青菜の中から水が多量に起る浸透圧という現象の仕組みを詳しく知りたいと思い、実験方法を調べたところ、卵の内側にある「卵殻膜」という膜が細胞膜と同じ半透膜であることが分かった。そこで、卵殻膜を使って、浸透圧によってどんな現象が起るのかを確かめてみる。

準備したもの
 卵・食酢(酸度4.2%)・水・食塩・砂糖・グラス・コップ・計量器・キッチンペーパー・ボール

方法
 ①実験用の「透明卵」を作る
 (1)卵5個を計量後に食酢200gを入れたコップに入れ、2日間おく(写真1)。(2)卵の殻がでたらかく切った(写真1.5)食酢から取り出し、手で皮を剥いて卵の殻を落とす(写真1.6)。
 ②透明卵を水・水溶液につけて観察する
 (1)殻が取れた透明卵の重さを量り、(A)水 (B)砂糖水10% (C)砂糖水20% (D)食塩水10% (E)食塩水20%の水溶液につける(写真2)。(2)1.3.6.24時間後の透明卵の重さを量る。

予想
 こわごわ青菜に塩、という言葉を聞いた。その意味は急に元気がなくなってしまうこと、うさぎが来て、うなづいてくる状態だ。青菜に塩をかけるしおれること、青菜に塩、という現象が起るのならば、その理由と仕組みを知りたいと思い、実験方法を調べ学習を通して自分の目で確かめたいことにした。

結果 以下のようになった。(表1)

時間	建設	①塩	②砂糖	③なし
1時間後	しおれていない	しおれていない	変化なし	変化なし
3時間後	水がはじけた	砂糖がはじけた	変化なし	変化なし
6時間後	水がはじけた	砂糖がはじけた	変化なし	変化なし

考察
 6時間後(写真2)何もかけないほうれん草は少ししかはじけた水は出ておらず、塩や砂糖をかけたほうれん草の表面がアルミホイルで覆われていた。このことから食塩(塩)はほうれん草から水を引き出す力が弱く、砂糖は塩より強い水を引き出す力があることが分かった。

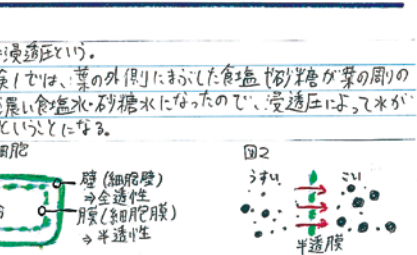


写真3 実験開始時の透明卵

写真4 砂糖水10%につけた透明卵

写真5 砂糖水20%につけた透明卵

写真6 食塩水10%につけた透明卵

写真7 食塩水20%につけた透明卵

①水
 ②砂糖水10%
 ③砂糖水20%
 ④食塩水10%
 ⑤食塩水20%

予想
 水は透明卵の重さでは(重さ)砂糖水・食塩水に入れた透明卵は砂糖水・食塩水で重さが同じになるから、食塩水でも砂糖水でも透明卵の重さは変わらないと思う。

結果
 (1)作成した透明卵は元の重さより大きく(写真8)とても弾力があった(写真9)。(2)透明卵の重さを量ったところ、砂糖水10%につけた透明卵は元の重さより大きくなった。砂糖水20%につけた透明卵は元の重さより大きくなった。食塩水10%につけた透明卵は元の重さより大きくなった。食塩水20%につけた透明卵は元の重さより大きくなった。

考察
 全ての透明卵の重さが重くなったことから卵殻膜も(A)~(E)が半透膜であると推定された。このことから砂糖水・食塩水の方が濃度が高い。また、透明卵の重さが異なることから溶液の濃度によって浸透圧の違いが生じるとも分かった。5分後に透明卵の穴を封じ、中から液体が飛び出した(写真11)。卵殻膜を実験終了後250倍に拡大して見てみると、小さな穴のようなものが見えた(写真14)。

実験3~溶液と濃度による浸透圧変化を確かめる

実験の目的
 実験2でも水溶液の濃度と浸透圧の違いによる浸透圧変化を確かめる方法で確かめてみる。

準備したもの
 ①卵4個、②ストロー、③食酢・水・食塩・砂糖・マーカー

方法
 (1)4つの卵の卵殻を削り(写真15)身を洗い出し(写真16)、食酢を入れた(写真17)。(2)一晩置いて重さを量り(写真18)ストローを刺して、卵殻膜を取り出す(写真19)。(3)卵殻膜を食塩水10%、20%、砂糖水10%、20%を入れたストローにつける(写真20)。(4)卵殻膜の水の入ったコップに入れた。実験開始時の水を入れたストロー(写真21)ストロー中の水面の位置がとれた(上昇する様子を見ながら)(写真22.23)。

予想
 実験2で食塩水10%が最も多く増えたので、この実験でも食塩水10%、食塩水20%、砂糖水20%、砂糖水10%の順で増えると思う。

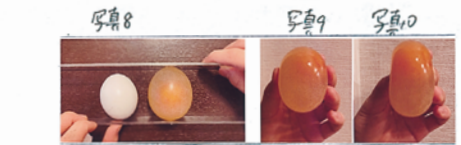
結果 以下のようになった。(表3)

時間	5	10	20	30	40	50	60	120
砂糖10%	0mm	1mm	1mm	1mm	1mm	1mm	1mm	1mm
砂糖20%	0mm	1mm	4mm	5mm	5mm	6mm	7mm	7mm
食塩10%	1mm	1mm	3mm	4mm	4mm	4mm	5mm	5mm
食塩20%	5mm	7mm	8mm	10mm	11mm	11mm	12mm	12mm

予想と違い、食塩20%、砂糖20%、食塩10%、砂糖10%と分った。

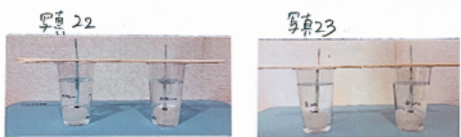
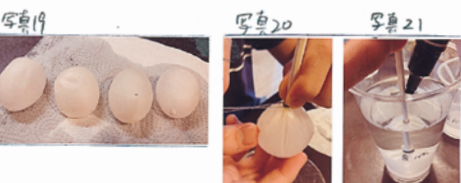
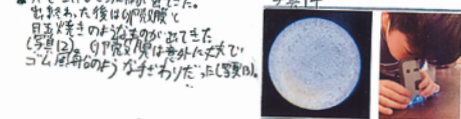
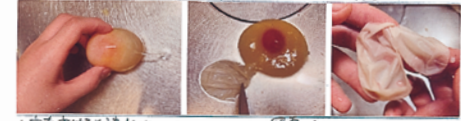
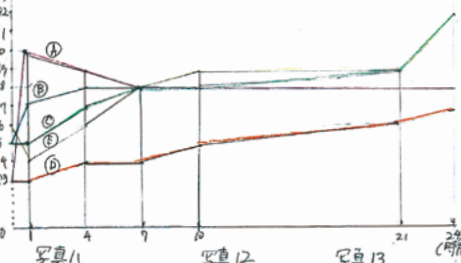
考察
 水位が上昇するということは水が引込まれていることになるので、同じ溶液でも濃度が高いほど浸透圧が高いことが分かった。砂糖水の場合、浸透圧が高いと分かった。見た目が同じでも浸透圧は異なることが分かった。

結び
 青菜に塩は本当だった。また、「青菜に砂糖」せりうるといふことが分かった。そのことから濃度によって溶液の濃度をコントロールする重要な役割を担っている半透膜という膜があること、浸透圧という現象を知ることができた。調べていくうちに、この浸透圧という現象が医学・料理などの分野で応用されていることが分かった。次は浸透圧が今の私たちの生活にどのような生かされているかを調べてみる。



(表2)

	(A)水	(B)砂糖水10%	(C)砂糖水20%	(D)食塩水10%	(E)食塩水20%
卵に入れた重さ	57g	58g	60g	59g	60g
重さを量った後	83g	85g	83g	85g	86g
水溶液は紙で拭いた後	88g	88g	87g	92g	92g
増えた量	+3g	+3g	+4g	+7g	+6g



参考引用文献リスト

書名	著者	発行年	ページ	備考
植物の観察と実験	鈴木大祐	2000年	34-38	植物の観察と実験
植物の観察と実験	鈴木大祐	2000年	39-43	植物の観察と実験
植物の観察と実験	鈴木大祐	2000年	44-48	植物の観察と実験
植物の観察と実験	鈴木大祐	2000年	49-53	植物の観察と実験
植物の観察と実験	鈴木大祐	2000年	54-58	植物の観察と実験