

市総合展 教育長賞
県科学論文展 佳作

キュウリのひょうたん化にストレスは影響するのか

千葉市立幸町第二中学校
2年 太田 明香里

1 研究の動機



台所のかごに放置してしまったキュウリの一部がひょうたんのようになっただ事に興味を持ち、なぜそうなるのか調べることにした。キュウリは約96%が水分であるということから水分移行を調べることが重要だと考え、キュウリのヘタ側、花付側の向きを変え比較実験をした。水分移行の変化はキーホルダーのひもでキュウリを天秤にかけ重心が移動する様子を記録した。実験中、かごに斜めに置いたキュウリの方が縦に置いたキュウリよりも変形の具合が大きかったことから、接触によるストレスが原因ではないかと考え、キュウリを輪ゴムでしばったり遠心力を与えるなどのストレス実験を行い変化の様子を観察した。

2 研究の内容

【基本的な条件】実験中は次の条件で2本を比較する。

A:「ヘタ」が上、「花付」が下（自然界の通常の状態）

B:「ヘタ」が下、「花付」が上（自然界では逆の状態）

(1) 予備実験

2本のキュウリをカゴに入れ斜めに放置したところ、A,B両方とも中央がくびれ花付部分が膨らんでいた。水分が下方向ではなく花付方向へ移動していたことから、縦にA,Bのキュウリを置き、水分の移行について詳しく調べることにした。

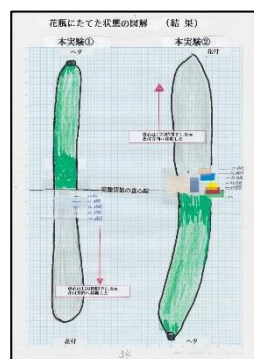
(2) 本実験

（目的）A,Bのキュウリで水分の移行状態についてデータを取り調べる。

（実験方法）A,Bのキュウリを花瓶に立てた状態で保存し、24時間ごとに重心の移動をひも天秤で測定し、5日間観察する。

（結果）A=2.4cm、B=1.8cm 重心がどちらも花付方向へ移動した。その後、キュウリを放置していたところ、黄色く熟し、花付部分にはたっぷりと水分と種ができていた。

（考察）キュウリは花付の部分へ水分が移動することが分かったが、カゴの中に入れた時よりもひょうたん化が小さかったことから、カゴの接触によるストレスの影響があるのではと考えた。

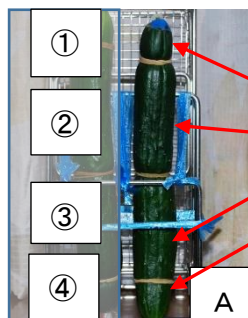


(3) 発展実験 1 (輪ゴムの圧迫によるストレス実験)

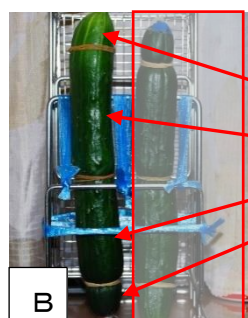
(目的) キュウリを輪ゴムでしばり、ストレスを与えた場合ひょうたん化するのか調べる。

(実験方法) A, Bそれぞれのキュウリの重心部分 1 カ所、キュウリの上下先端から 3 cmの部分を輪ゴムで圧迫し立てて保管する。24 時間ごとに輪ゴムと輪ゴムの間の計 4 カ所の胴回りを平テープで計測する。重さも計測した。5 日間おこない、実験後はそのまま放置して様子をみた。

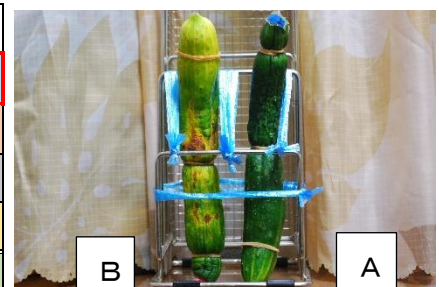
(結果及び考察) A は花付部分が全体的に太くなったが、B は花付の先端部分④が太くなった。実験後、1 週間ほどキュウリを放置し観察を続けたところ、B のキュウリが黄色くなり、花付部分も大きく膨らんでいたことから強いストレスにより熟成が早まったと思われる。(表の単位、太さは cm、重さは g)



A	開始	2日目	3日目	4日目	5日目
1	7.8	7.8	7.9	7.9	7.3
2	9.5	9.5	9.5	9.3	9.2
3	9.8	9.5	9.8	10	10.1
4	7.5	7.6	7.9	8.3	8.5
重さ	110	100	95	90	88



B	開始	2日目	3日目	4日目	5日目
4	8.5	9.2	9.1	8.9	9.1
3	9.7	9.6	9.6	9.4	9.1
2	10.5	10.3	10.7	10.3	10.1
1	8.5	9.2	8.8	8.8	8
重さ	130	115	110	105	101



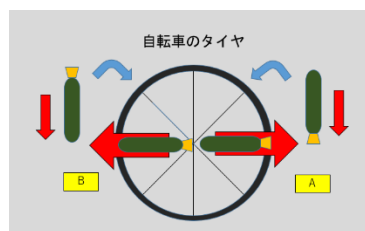
(4) 発展実験 2 (自転車の車輪の回転による遠心力を与えた実験)

(目的) 天地を逆にして、重力以上の強いストレスを与えた場合、水分移行は早まるのか調べる。

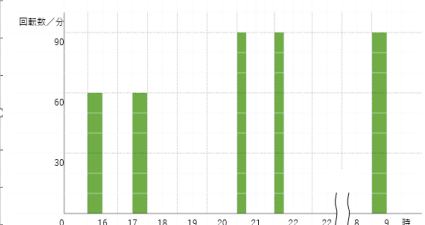
(実験方法) 自転車の車輪「スポーク」の部分に A:花付を外側、B:ヘタを外側に装着し遠心力を与える。自転車の回転はおよそ 60 回/分「手回し」と 90 回/分「走行」とし、30 分回転後 30 分休憩するなど途中休憩を入れながら行った。

(結果) 両方とも重量が減った。「A:112 g → 90 g、B:112g → 93g」A の重心の変

化は見られなかったが、B は花付部分が重くなった。A, B とも全体的にしわがより柔らかくなっていた。(考察) 遠心力で重力とは逆の方向へストレスを与えても花付方向へ水分移行がおこることが分かった。夕方と夜、翌朝と日中をさけて実験を行ったが、暑さでキュウリの水分蒸発量も多く、痛みも激しかったためデータが少なくなってしまった。



開始時間	実施時間	回転数
16:00	30分	60/分
17:30	30分	60/分
21:00	15分	90/分
22:00	15分	90/分
翌9:00	30分	90/分



(5) 追加実験（インク水の吸い込み実験）

（目的）キュウリ内部の水分の移行状態を調べる。

（実験方法）ペットボトルにインク水をつくり A.B それぞれ下 1.5 cm をカットし 5 日間の比較実験をした。

（結果）インク水はヘタからの吸い込みの方は 5 cm ほど跡がついたが、思っていた程の結果はでなかった。ヘタからの吸い込みは逆さまの設置になるにもかかわらずスムーズな流れで花付に水分移行があり花付を膨らませた。花付をカットした方のキュウリは腐敗して破裂したようになってしまった。

（考察）ペットボトルにいられたことによる下からの水圧の影響で、ヘタからの吸い込みの方は有利な条件となったのではないかな。

花付を切った方は、キュウリのヘタから花付への流れと下からの水圧により水の行く場所がなくなり破裂してしまったのではないかな。



3 研究の成果とまとめ

キュウリを輪ゴムでしばったり、遠心力を使って重力とは逆の力（ストレス）を与えると、水分の移行が速くなるということがわかった。実験後のキュウリがひょうたん化した後、黄色く熟し種子ができていたことから、収穫後の野菜であっても危機（ストレス）を感じると子孫を残そうとするため、水分や養分の移行が早まるのだと思う。このことからキュウリのひょうたん化にストレスが影響していると考えられる。

4 今後の課題

今回、キュウリにストレスを与えてその変化を観察したが、ストレスの方法を変えたり、エチレンガスなどがひょうたん化にどのように影響するのか、さらに収穫前のキュウリが変形する理由など、野菜とストレスの関係について調べてみたい。

5 指導と助言

日常の身近な現象から疑問を見いだしている点がよい。キュウリの変形がそのストレスが影響すると考え、いくつかのストレス実験を考えだして実験を行っているが、その創意工夫の能力は評価に値する。また、それぞれについて考察や図も丁寧で、グラフも見やすく工夫されている。ただ、個人の実験で時間の制限もあったため、サンプル数が少ないのが惜しい。ゴーヤやヘチマでも同じ現象が起こるかどうかを検証しても良い。

指導教諭 村田 文明