

ストレスによる野菜の糖度変化

福岡県立鞍手高等学校理数科

日山陽介 小栗健太 樋口真愛 古野さゆり 安永麻未 渡辺温翔

指導教員 平田 舞

試料として野菜（トマト、カブ）を用いて、栽培時のストレスが作物にどのような影響を与えるのかを、糖度に注目して調べる実験を行った。結果、ストレスを与えて栽培したものはストレスを与えずに栽培したものより比較的糖度が高いという結果が得られた。また、トマトとカブでは可食部の見た目に違いがみられたため、見た目と糖度について考察を行った。また、野菜は何のために糖度を変化させるのか考察を行った。

1. 研究動機

以前、「水分を与えないと、トマトは甘くなる」ということを耳にした。そこで、水ストレスをはじめとした様々なストレスを与えることによって、野菜の糖度はどの程度変化するのか実験を行い、検証した。

2. 本研究の内容

(1) 水ストレスによるトマトの糖度変化の測定

① 実験方法

雨の当たらない場所で以下の条件①②でトマトを栽培し、実ったトマトの個数、糖度を測定した。（水やりは1日3回（8時 12時 16時）行った。）その後、2か月で収穫し同じ大きさのもの、3個ずつの糖度を測定した。

《 条件 》

条件① 1回の水やりで0.50 Lの水を与える

条件② 1回の水やりで1.0 Lの水を与える

② 実験結果

結果は表1の通りである。

表1 トマトの糖度（%）と収穫個数（個）

	糖度				収穫 個数
	1個目	2個目	3個目	平均	
条件①	8.5	8.4	8.4	8.4	11
条件②	6.9	6.8	6.6	6.8	6

実験の結果、水ストレスを与えたトマトの方が糖度が高くなった。

③ 考察

実験結果から水ストレスを感じたトマトが早く子孫を残そうとして実に栄養分を蓄えたのではないのかと考えられる。そこで、根を食べるカブではどうなるのか、また水ストレス以外のストレスにはどのように対応するのか調べるために、実験（2）を行った。

(2) ストレスによるカブの糖度変化の測定

① 仮説

- ・カブに水ストレスを与えるとトマトと同様に可食部に栄養分を蓄えて糖度が上昇する。
- ・朝日を遮ると分裂組織に急激に光が当たり、日焼けを起こして光合成の効率が低下し糖度が低下する。

② 実験方法

基準実験と以下の条件①～⑤でカブを栽培し、収穫したカブの糖度と大きさを測定した。（水やりは1日3回（8時 12時 16時）行った。条件⑤を除き、1つのプランターに3株ずつ植えた。）その後、4週間で収穫した。また、収穫したもののうち1つを1週間生物室に置き、1週間後の糖度を測定した。

《 条件 》

基準 1回の水やりで1.0 Lの水を与える

条件① 1回の水やりで0.50 Lの水を与える

条件② 遮光シートを用いて夕日を遮る

条件③ 遮光シートを用いて朝日を遮る

条件④ 土を抑えて固める

条件⑤ 1つのプランターに2株植える

《 測定方法 》

糖度：カブを茎に対して垂直に二等分し、茎側を上、根側を下として、中心部分（1.0～1.5 cm幅に切ったもの）をすりおろし、それぞれ2回ずつ糖度を測定した。

大きさ：カブの最も太い部分の周りの長さをビニールひもを用いて測定した。

③ 実験結果

実験結果は表2, 3, 4の通りである。

表2 カブの糖度（%）

		糖度		
		1回目	2回目	平均
基準	上	7.4	7.3	7.4
	下	7.4	7.2	7.3

条件①	上	12.9	13.0	13.0
	下	11.7	11.8	11.8
条件②	上	4.5	4.6	4.6
	下	4.3	4.5	4.4
条件③	上	6.4	6.1	6.3
	下	6.2	5.8	6.0
条件④	上	6.6	6.5	6.6
	下	5.7	5.8	5.8
条件⑤	上	6.2	5.7	6.0
	下	5.9	5.2	5.6

表3 1週間後のカブの糖度 (%)

		糖度		
		1回目	2回目	平均
基準	上	10.4	10.2	10.3
	下	11.1	10.8	11.0
条件①	上	19.8	20.0	19.9
	下	19.4	19.7	19.6
条件②	上	8.8	9.3	9.1
	下	8.1	8.3	8.2
条件③	上	10.5	10.8	10.7
	下	12.1	12.5	12.3
条件④	上	9.1	8.5	8.8
	下	10.3	9.8	10.1
条件⑤	上	10.0	9.6	9.8
	下	9.5	9.6	9.6

表4 カブの周りの長さ (cm)

	カブの周りの長さ			
	1個目	2個目	3個目	平均
基準	24.0	22.0	15.0	20.3
条件①	25.5	24.5	24.0	24.6
条件②	25.0	24.5	23.0	24.2
条件③	25.0	22.5	21.5	23.0
条件④	24.5	24.0	22.5	23.7
条件⑤	35.0	25.0		30.0

実験の結果、条件②のカブの糖度が低くなった。また、条件①のカブの糖度が高くなったが可食部にハリがなく、表面にしわが多く、水分量が少く、柔らかかった。条件⑤のカブは大きくなった。他の条件では顕著な差が見られなかった。さらに、1週間置いたカブは可食部にハリがなく水分量が少なくなり条件①のカブに酷似した状態になった。どの条件のカブでも糖度が上昇した。

④ 考察

1週間置いたカブのハリがなくなったのは可

食部から水分が蒸発したからであり、水が少なくなったことで相対的に糖分の割合が大きくなり糖度が上昇したのだと考えられる。水ストレスを与えたカブは1週間置いたカブと酷似していたため、水ストレスを与えたカブの糖度が著しく上昇したのはトマトのようにストレスにより栄養を蓄えたのではなく、含まれる水分が少なくなり、相対的に含まれる糖分の割合が高くなったからであると考えられる。

2株しか植えていないカブが大きくなったのは他のプランターに比べて、1株当たりの土の体積が大きく、より多くの養分を吸収することができたのだと考えられる。

夕日を遮って育てたカブの糖度が下がったのは朝日と夕日の光の波長の違い、それぞれの光を遮ったことによるプランター内の温度の違いなどが関係していると考えられるが何が原因なのかまでを調べることはできなかった。

野菜は一般的に小さいほうが甘いと言われるが、より大きく甘いカブを育てるには水を十分に与え、朝日と夕日を両方当て、1つのプランターになるべく少ない株数植えるという栽培方法が良いと考えられる。

また、食品ロスを減らすという点で、可食部にハリがあり、小さくて甘いカブを育てるには1つのプランターになるべく多い株数植えるという栽培方法が良いと考えられる。

3. 今後の展望

今回の実験では、果実を食べるトマトと根を食べるカブでしか実験していないので茎や葉を食べる野菜でも実験したい。また、朝日と夕日のどのような違いが野菜に糖度変化を与えるのかを調べたい。今後は誰でも必要に応じて、甘くて大きな作物または小さいが甘い作物を育てられる方法を考え、人々がよりよい食生活を送れるようにし、食糧問題の解決につなげたい。

4. 謝辞

今回の課題研究にあたり、ご指導してくださいました先生方に感謝いたします。

5. 参考文献

- (1) ニューステージ新生物図表 浜島書店
- (2) 光合成の森
www.photosynthesis.jp
- (3) タキイネット通販
<http://shop.takii.co.jp/shop/>
- (4) ファームプロ 朝日と夕日はどちらが大事か
<http://farmpro.jp>