

3. ひょうたんの観察日記(4年目)と塩害実験

浜松日体中学校
1年 清水梨那

1 研究の動機

2012年からこの「ひょうたんの観察」の研究を続けています。

その最初の年の研究で、台風の影響による塩害を受け、ひょうたんが育たなかったため、塩分が植物にどんな影響を与えるのか気になりました。また、東北で起こった大震災で、田畑を津波が襲い、その後、作物が育てられず困っている方々がいるので、何とかしてあげたいと思いました。

さらに、よりよいひょうたんを作るため、肥料の効果について知りたいと思いました。また、多くのひょうたんを育てて、人工授粉により新種のひょうたんを作りたいと思いました。

2 研究の方法

(1) 次のア～カの方法で塩害実験を行った。

ア 塩分濃度の違う食塩水を作り、カイワレ大根の発芽の様子を観察した。

(0%、0.1%、0.5%、1.0%、2.0%、3.5%)

イ カイワレ大根が発芽できる限界塩分濃度を調べた。

(0.5%、0.6%、0.7%、0.8%、0.9%)

ウ カイワレ大根の苗で、塩分濃度による成長の違いを観察した。

エ 海水と同じ塩分濃度(3.5%)の食塩水と真水による吸水の違いを、セロリを使って観察し、葉や茎の様子を顕微鏡で観察した。

オ 浸透圧実験容器を作り、塩分濃度による浸透圧の違いを観察した。

カ カイワレ大根以外の植物で、塩分濃度に違いによる発芽の様子を観察した。

(2) 次の方法で千成ひょうたんを育て、観察した。

ア 窒素、リン、カリウムの成分の違いによる、千成ひょうたんの成長の違いを観察した。

イ 葉の大きさ、つるの長さ、実の数、大きさを比較した。

ウ 肥料を与えないひょうたんや、牛糞を与えた場合とも比較した。

エ 気温、天気、照度を記録した。

(3) 千成ひょうたん以外のひょうたんを育て、人工授粉を行った。

ア 極小、イボダルマ、鬼棒を育て、千成も含めて人工授粉を行い、成長を観察した。

イ 実の形、大きさを人工授粉以外の実と比較した。

ウ 浜松市北区引佐町 別所ひょうたん会会員の池谷様の畑を見学して、指導を受けた。

3 準備したもの

(1) 塩害実験で使ったもの

ペットボトル(1L) 5本、アルミ皿5枚、食塩、キッチンスケール、キッチンペーパー、カイワレ大根の種、カイワレ大根の苗、セロリ、ブロッコリースプラウトの種、ゼリー容器セロファン、接着剤、ビニールテープ、ストロー、染色液、顕微鏡、デジタルカメラ

(2) ひょうたんの観察で使ったもの(種と苗は、別所ひょうたん会 池谷様よりいただいた。)

千成ひょうたんの種と苗、極小の苗、鬼棒の苗、イボダルマの苗、培養土(14L) 14袋、

肥料A (N: 9, P: 6, K: 6)、肥料B (N: 7, P: 7, K: 10)、肥料C (N: 6, P: 10, K: 6)

肥料D (N: 8, P: 8, K: 8)、牛糞、コンテナ、波板、竹、ネット、スケール、デジタルカメラ

4 研究の予想

(1) 塩害実験 (ア～カ) の予想

- ア 0.5%では塩分が多いイメージがあるので、0%~0.1%が発芽すると考えた。
- イ アの実験の結果、0.5%は発芽することがわかったが、それ以上は発芽しないと考えた。
- ウ 発芽のときと同様に、0.5%以上では成長しないと予想し、0%~0.1%の苗が残ると考えた。
- エ 食塩水につけたセロリは塩害の影響で食塩水を吸った後は、染色液は吸い上げないと考えた。
- オ 濃度が薄いほどストローの水位が高くなると思った。濃度が薄いほうがカイワレ大根やセロリが生き生きとしていたので、多くの水分を吸い上げていると考えたからである。
- カ 今回使用したブロッコリースプラウトはカイワレ大根と同じような植物なので、限界塩分濃度は大体同じになる

(2) 肥料の違いによる千成ひょうたんの成長の予想

- ア 一番よく成長するのは牛糞を与えた場合だと考えた。成長に適した養分が最も多く含まれていると考えたからである。
- イ 次からは順に、肥料D、肥料A、肥料B、肥料C、肥料なしになると考えた。肥料Dは、植物が育つのに必要な成分がバランスよく含まれているからである。肥料A~Cは、葉や茎がよく育ち (A)、花が咲き (B)、実が育つ (C) 順番だからである。

(3) 人工授粉によるひょうたんの観察の予想

大きさや形は掛け合わせた品種の中間くらいだと考えた。鬼棒は実の大きい品種なので、小さな品種と掛け合わせることで、小サイズの鬼棒ができればおもしろいと思う。

5 研究の内容と結果

(1) 塩害実験の結果 (紙面の関係上、結果はア、イ、エのみ掲載します)

ア 塩分濃度による発芽の違い

	塩分 0%	塩分 0.1%	塩分 0.5%	塩分 1.0%	塩分 2.0%	塩分 3.5%
7日目	高さ 75 mm	高さ 50 mm	高さ 75 mm	発芽せず	発芽せず	発芽せず
5/9	葉 10 mm	葉 10 mm	葉 10 mm			
	根 30 mm	根 15 mm	根 20 mm			
	9/10 個発芽	8/10 個 発芽	9/10 個 発芽			
						

イ カイワレ大根の発芽限界塩分濃度

	塩分 0.5%	塩分 0.6%	塩分 0.7%	塩分 0.8%	塩分 0.9%
9日目	葉 10 mm	葉 10 mm	葉 8 mm	葉 5 mm	根 10 mm
5/17	茎 20 mm	茎 36 mm	茎 35 mm	茎 10 mm	
	3/10個 発芽	8/10個 発芽	3/10個 発芽	3/10個 発芽	2/10個 発芽
					

エ 海水と真水の吸水の違い

(ア) 真水につけて一日置いたセロリは、色が少し薄くなったが、葉は萎れていなかった。

水分は蒸発を含めて、水かさで2 mm、重さで41 g減っていた。

(イ) 海水 (3.5%食塩水) につけて一日置いたセロリは、色が真水につけていたセロリより薄くなり、葉も萎れていた。

水分は蒸発を含めて、水かさでは変化は無いように見えたが、重さで7 g減っていた。

(ウ) 染色液につけると、どちらも隅々まで染色液を運んでいたが、海水につけた方は吸い上げた量が少なかった。

塩の影響で吸い上げる水の量が少なくなっていると考えられる。

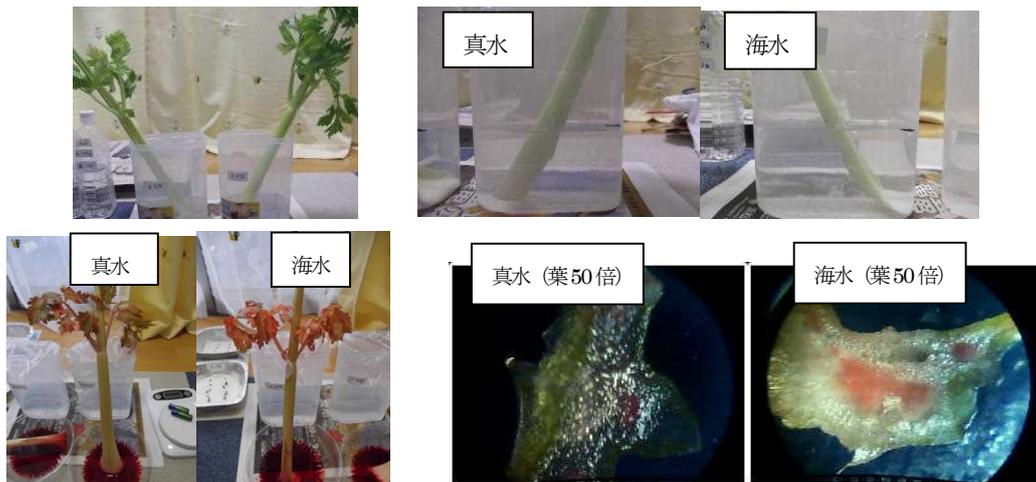


図1 吸水実験の経過

(2) ひょうたんの栽培・観察の結果

葉の大きさ、つるの長さ、実の大きさなど明確な差が出ずに成長途中で枯れてしまった。梅雨の長雨により、根が腐ってしまったようだ。

牛糞を与えた場合や肥料を与えなかった場合と配合肥料を与えた場合と比べると、実の数に違いが出た。しかし、肥料の成分による成長に差はなかった。

成長途中で枯れてしまったため、肥料の成分に影響されるのか、されないのかのどちらなのかわからないままになっているので、来年もう一度チャレンジしたいと思う。

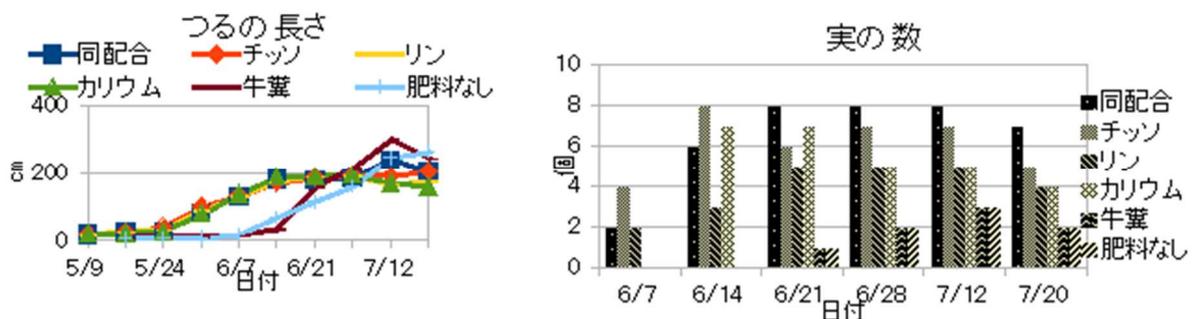


図2 ひょうたんの栽培・観察の結果

(3) 人工授粉によるひょうたんの観察の結果

ア 極小(雌花)×鬼棒(雄花)=大きさ、形が極小(雌花)にそっくりな実ができた。

イ 千成(雌花)×イボダルマ(雄花)=大きさ、形が千成(雌花)にそっくりな実ができた。

今年は雄花と雌花の咲くタイミングが合わず、人工授粉が思うようにできなかった。

6 わかったこと・まとめ

室内の塩害実験では、カイワレ大根は0.8%の塩分濃度まで発芽したので、ある程度塩分濃度が高くても発芽することがわかった。

発芽後は0.1%の塩分濃度まで様子が変わらなかったけれど、0.5%以上では、萎れてしまったので、少ない塩分でもダメージを受けることがわかった。

また、カイワレ大根は0.8%まで発芽したけれど、ブロッコリースプラウトは0.1%までしか発芽しなかった。

真水と、海水と同じ濃度の食塩水の水の吸い上げ方では、真水につけたセロリは葉の色が少し薄くなったが、葉は萎れていなかった。水分は41 g減っていた。海水につけたセロリは葉の色が真水につけたセロリよりも薄くなり、葉は萎れていた。水分は7 g減っていた。染色液につけると、両方とも液を運べていたが、海水につけたセロリは吸い上げる量が少なかった。

塩害の原因でもある、浸透圧についても調べた。タッパー内の真水（濃度が低い）から、容器内の食塩水（濃度が高い）へ水が移動していた。細胞膜の外の液体が食塩水のように濃度が高くなってしまうと浸透圧が小さくなり、水が細胞内に入らなくなることで、植物が枯れることがわかった。

表1 2月から7月の降水量

ひょうたんの栽培については、表のように昨年と比較して、6月、7月の降水量が多く、日照時間も少なめだった。ひょうたんの実が

降水量(mm)	2月	3月	4月	5月	6月	7月
2014年	147	213.5	131.5	150	38	132
2015年	67	175	201	124	137	326

できる頃の天候がよくなかったため、外での実験が思うようにできなかった。また、苗を早めに成長させておくことで、実のでき方にも違いが出てくることがわかった。いただいた苗から育てた鬼棒は140 cmにも成長した。

人工授粉については、雄花の品種の特徴が出ず、雌花の品種の特徴が強く出ていた。2代目は雌花の遺伝が優性であることがわかった。

今年はより植物のことがわかったので、とても嬉しかった。そして、植物のことをもっと知りたいと思った。

7 参考文献

- (1) 「そだててあそぼう 29 ひょうたんの絵本」(大槻 義昭 社団法人 農山漁村文化協会)
- (2) 「学研の中学生理科自由研究完全版」(学研教育出版)
- (3) 「そだててあそぼう 土の絵本」(日本土壌肥料学会 社団法人 農山漁村文化協会)
- (4) 「challenge 理科 122 植物のからだのつくりとはたらき」(進研ゼミ)
- (5) 日本ガイシ 家庭でできる科学実験シリーズ (<http://sita.ngk.co.jp/lab/no74>)
- (6) 気象庁 各地の降水量 (<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/e,trn>)

8 協力していただいた方

浜松市北区引佐町 別所ひょうたん会会員 池谷 進司 様