

紫外線が植物の発芽に及ぼす影響

4年C組 中村 優太
4年A組 黒澤 拓夢
指導教員 松原 俊二

1. 概要

私たちは、普段使っているスマートフォンの電磁波が、人体の健康にどのような影響があるのかに興味を持った。しかし、日本では電磁波が人体に及ぼす影響についての研究はまだあまり進んでいない。本研究では、電磁波の生体への影響を調べるための第一歩として、カイワレ大根の種子を用いて、電磁波が種子の発芽率にどのような影響を及ぼすのかを調査した。

キーワード 電磁波, ブラックライト, 植物の発芽, 発芽率, 水の蒸発

2. 背景と目的

今やほとんどの国民が所有しているスマートフォンにも電磁波が使われている。電磁波には種類があり、その波長域によって、低周波・超長波・長波・中波・短波・超短波・マイクロ波と細分化される。スマホから発生する電磁波は、通信などのマイクロ波と、液晶画面から発されるブルーライト(紫外線～可視光線)の2種類がある。また、ブルーライトが人体に影響を与え、最悪の場合は失明するという報告もある。本研究では、ブルーライトに周波数が近い紫外線を植物に与えることで、生体への影響を探ることから調べた。

3. 研究内容

3.1 紫外線が発芽へ及ぼす影響 1

3.1.1 方法

紫外線には種類があるように、紫外線の遮断にも種類がある。紫外線は可視光と区別されるため、単に遮光しただけでは遮断されず、UVカットなどの遮断シートを貼ることによって紫外線を遮断することができる。紫外線が植物の発芽に及ぼす影響を調べるためには、紫外線を遮断していない植物の種と、遮断する種の2つを用意し、同じ条件のもと実験をすることにした。ここでは、紫外線を発する機器としてブラックライト(ヤザワブラックライト, 10W (60Hz) BL1060)を使用した。ブラックライトは、波長365nmを中心とする紫外線(UV-A波)を発すると同時に、可視光も発している。そこで可視光は遮断した上で、紫外線を当てる実験区(紫外線あり)と遮

断する実験区(紫外線なし)の2つを比較することにした。まず、同じ大きさの段ボール箱を2つ用意し、一方には紫外線遮断シートを外側全体に貼り付けた。次に、カップ(直径12cm)を6つ用意し、底に脱脂綿を敷いて、1カップにつき30個ずつカイワレ大根の種子(発芽率2018年11月85%以上有効期限左記年月の1年)をまいた。各カップに水道水20mLを入れ、段ボール箱に3カップずつ入れて、その箱を25°Cのインキュベーターに設置した。インキュベーター内は、24時間ブラックライトを点灯させて、箱の上部から当て続けた。その状態で数日間放置したのちに、発芽率を調べた。発芽率は、発芽種子の個数/全種子の個数で算出した。

3.1.2 結果

実験開始から4日後に、発芽種子の個数を計測し、発芽率を比較した(表1)。紫外線なしでは90個中73個が発芽した(発芽率81%)のに対して、紫外線ありでは、90個中83個が発芽した(発芽率92%)。

表1. 紫外線照射の有無と発芽率の関係

	紫外線なし	紫外線あり
発芽個数	73 個	83 個
発芽率	81%	92%

3.1.3 考察

表1の結果から、紫外線なしの方が紫外線ありより発芽率が低いことがわかった。また、発芽や成長以外にも、水の量に違いがあることがわかった。紫外線ありでは、水がカラカラになくなっていたのに対して、紫外線なしではカップ底に水がたまるほど残っていた(図1)。



図1. 種子発芽後のカップ内の様子
(左) 紫外線あり (右) 紫外線なし

この原因としては、①紫外線が直接水に関係している、②紫外線が当たっている植物は水の吸収率が悪くなる、③段ボールに隙間があったため空気による蒸発の量に違いが出た、の3つが考えられた。その中から、①の紫外線と水の関係に注目し、「紫外線を当てると水が蒸発する」という仮説を立てて、それを検証するために次の実験を行った。

3.2 紫外線による水の蒸発量への影響

3.2.1 方法

実験1では、可視光を遮断するための容器として段ボール箱を使用した。しかし、段ボール箱は密閉性が低く、換気性が異なるために、蒸発量に違いが出る可能性がある。そこで、今回は、より密閉性が高いiPadの箱を使用することにした(図2)。この箱は、蓋をすると箱の外部の空気が内部に行き来しにくい構造である。実験1と同じブラックライトを使用し、カップの代わりにシャーレ(直径8.6cm)を用意した。シャーレ10個に1~10の番号をつけ、図3のように毎回決まった位置に配置した。各シャーレには水道水を20mL入れ、実験1と同様に25℃のインキュベーター内で数日間放置した。約24時間ごとにシャーレ内の水の重さを計測して記録した。

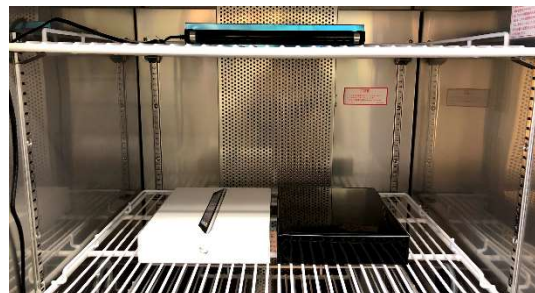


図2. 実験2のインキュベーター内の様子
(左) 紫外線あり (右) 紫外線なし

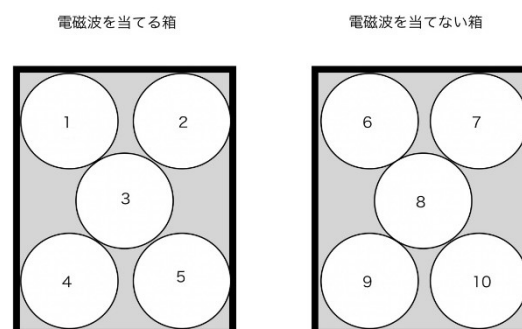


図3. 箱内部のシャーレの配置方法

3.2.2 結果

各シャーレの水の平均減少量を表2に示す。水の平均減少量は約24時間ごとに前日との水の変化量を計測し、0, 24, 48時間後の計3回測定して、その平均値を算出することにより求めた。紫外線ありでは各シャーレの水の平均減少量は0.75, 0.60, 0.40, 0.50, 0.55となり、その平均値は0.56となった。紫外線なしでは、各シャーレの水の平均減少量は0.55, 0.65, 0.45, 0.70, 0.70となり、その平均値は0.56となった。

	番号	水の平均減少量(mL)	平均値(mL)
紫外線あり	1	0.75	0.56
	2	0.60	
	3	0.40	
	4	0.50	
	5	0.55	
紫外線なし	6	0.55	0.61
	7	0.65	
	8	0.45	
	9	0.70	
	10	0.70	

表2. 紫外線の有無と水の減少量の関係

3.2.3 考察

実験結果から、紫外線の有無は水の蒸発量に影響がなく、箱内部の場所によっても蒸発量に差がないことがわかった。よって、実験1で生じた水の変化量の差は、植物の成長量の違いや、あるいは、箱の隙間の大きさが微妙に異なり、気密性の違いから生じたものと考えられるが、どちらにせよ直接的な紫外線の影響によるものではないことが示された。

3.3 紫外線が発芽へ及ぼす影響2

3.3.1 方法

実験2で使用した箱とシャーレを使用して、実験1と同様に紫外線が種子発芽に及ぼす影響を調べた。カイワレ大根の種子は新しく購入した（有効期限2022年2月発芽率85%以上）。シャーレ1個につき、カイワレ大根の種子を20個ずつ等間隔に配置したものを10セット用意し、各シャーレに蒸留水を20mLずつ入れた。1つの箱にシャーレを5個ずつ配置（配置方法は実験2と同様）し、25℃のインキュベーター内で数日間放置して発芽率を調べた。

また、種子が発芽しているかどうかの判断については、次のように行った。図4の右の種子のように芽が種子の中に畳まれているものは「発芽していない」、図4の左の種子のように芽が種子から飛び出しているものを「発芽している」と定義した。



図4.発芽の有無の判断の方法
(左)発芽種子 (右)未発芽種子

3.3.2 結果

実験開始から1日後の発芽率は表3のようになった。紫外線ありでは発芽率が90%であったのに対して、紫外線なしでは発芽率は94%となった。シャーレの場所によって発芽率の違いは見られなかった。

表3. 紫外線照射の有無と発芽率の関係

	紫外線あり	紫外線なし
発芽数 (個)	90	94
未発芽数 (個)	10	6
発芽率 (%)	90	94

3.3.3 考察

t検定を実施したが有意差は見られなかった。実験1では正確性が欠けていた可能性が高い。正確な実験方法が必要だと思う。また、次は成長の過程で紫外線を当て、影響が出るのかを調べるつもりだ。

4. 全体の考察

発芽に及ぼす紫外線の影響はないのではないかということが考えられた。発芽の定義が1回目と2回目で変わってしまうことや、水の量に違いが出るなど全体的に実験の正確性が欠けていたように思う。今回は、植物の発芽に紫外線が及ぼす影響について調査したが、紫外線の有無と発芽率には関係性が見出せなかった。来年度は、今回の実験から得られた課題を改善しつつ、植物の成長に紫外線などの紫外線が及ぼす影響についても研究を進めていきたいと思う。

5. 参考文献

- 1) ブルーライト研究会,
<http://blue-light.biz/pdf/release201810.pdf>
- 2) ブルーライトが及ぼす人体への影響と今すぐできる対策を紹介
https://www.aigan.co.jp/aigan_style/column/83
- 3) 紫外線 Wikipedia_
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E9%9B%BB%E7%A3%81%E6%B3%A2>
- 4) ブラックライトとは
https://www.ndtmart.jp/user_data/docs_blacklight
- 5) “生地屋”の機能性解説 ～UVカット素材・遮光素材・遮熱素材とは?～
<https://masuda-tx-ap.co.jp/column/uvcut#vcut>