

## 発芽抑制物質はどこで作られる？

千葉市立都賀の台小学校

5年 竹内 優衣

### 1 研究の動機や目的

昨年度は、「スイカの種はなぜ実の中で発芽しないのか？」というテーマで研究を行った。気温や日光、水分量などを制御して様々な刺激を与えた結果、スイカ果汁に発芽抑制作用があることをつきとめた。これを受けて今年度は、スイカ果汁の発芽抑制作用の強さや、発芽抑制物質の作られる場所、スイカ果汁が他の種類の種子に対しても同様に発芽抑制作用を発揮するのかを調べたいと思い、本研究を行った。

### 2 研究の方法と内容

#### (1) スイカ果汁の発芽抑制作用はどのくらい強力なのか

スイカ果汁を原液と50%、10%、5%、3%に希釈したものを用意し(写真1)、脱脂綿に含ませ、その上にカイワレダイコンの種子を乗せて発芽の様子と生長の様子を観察した。



(写真1)

腐敗を防止するために、搾った果汁は触らないようにした。また、果肉が入らないように一度濾した。さらに、水切れを防ぐために1日3回同じ濃度の果汁を足した。

#### (2) 果肉は発芽に影響があるのか

果汁の濃度を変えた実験では果肉を濾して、果汁のみを使用した。そこで果肉が発芽に影響するのかを確かめるため、果肉を濾した果汁と果肉入りの果汁で発芽の様子を比較して調べた。



#### (3) スイカ以外の果物の果汁にも発芽抑制作用があるのか

リンゴとキウイの果汁を脱脂綿に含ませ、その上にカイワレダイコンの種子を乗せて、種子の様子を観察した。

#### (4) スイカ果汁は他の植物の種子に対しても発芽抑制作用があるのか

これまでカイワレダイコンの種子を使用していたため、スイカ果汁に他の植物(インゲン、エンドウ、レタス)の種子を浸して種子の様子を観察した。できるだけ大きさの異なる種子にするため、この3種を選択した。

#### (5) 発芽抑制物質がどこで作られているのか

##### ① 葉、花のどちらでつくられているのか

スイカの葉と花を磨り潰して色水を作ったものと果汁をそれぞれ脱脂綿含ませ、その上に

カイワレダイコンの種子を乗せて調べた。

- ② 葉、花（花弁、おしべ、めしべ、がく）のどこでつくられているのか  
スイカの花が咲かなくなったため、使用する植物を替えた。

ナス（葉、花弁、おしべ、めしべ、がく）（写真2）、ヒマワリ（葉、花弁）、ピーマン（葉、花）、トマト（葉、花）で色水を作り、カイワレダイコンの種子を浸して発芽の様子を調べた。



(写真2)

- ③ どの部分の葉でつくられているのか

花は根元に近いものから順に咲き、果実は根元から遠いところからできることから、スイカとナスそれぞれの、根元に近い葉と先端に近い若葉（写真3）で色水を作り、カイワレダイコンの種子を浸して発芽の様子を比較した。



(写真3)

- ④ 根、茎、葉、のどこでつくられているのか

葉の光合成によって発芽抑制物質が作られているのではという予想から、スイカの根・茎・葉を磨り潰して色水を作り、カイワレダイコンの種子を浸して比較した。

- ⑤ 果実のできない植物も葉でつくられているのか

サルビア、オシロイバナ、アサガオそれぞれの、葉、花（おしべ、めしべを含む）（写真4）、花弁で色水を作り、カイワレダイコンの種子を浸して発芽の様子を比較した。



(写真4)

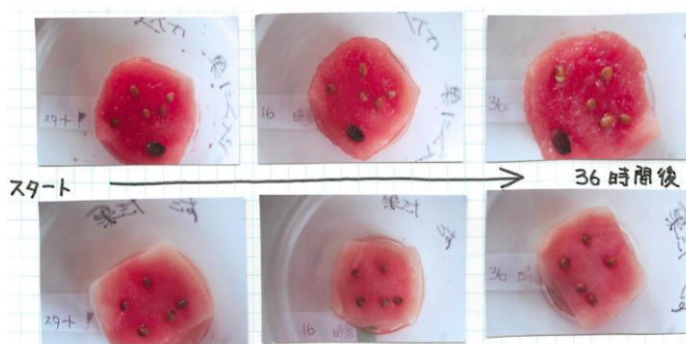
### 3 研究の成果とまとめ

- (1) スイカ果汁の発芽抑制作用は強力である

予想通り、果汁のみでは全く発芽しなかった。反して、希釈したものはいずれもが発芽し、水の量を増やしていくにつれて、水で発芽させたときの様子に近づいた。果汁入りの水は、ただ生長する速さが遅くなるだけで、水のとくと同じように生長するか確かめるため、104時間まで観察を続けた。すると、茎の長さは104時間の時点で5%の希釈で3 cm、3%では7.5 cm、水では12 cmであった。このことから、スイカ果汁を水で3%に希釈しても発芽や生長に影響するため、果汁に含まれる発芽抑制物質の作用は強いと言え、濃度が高いほど強く作用することがわかる。

(2) 果肉が入っていても果汁には発芽抑制作用がある

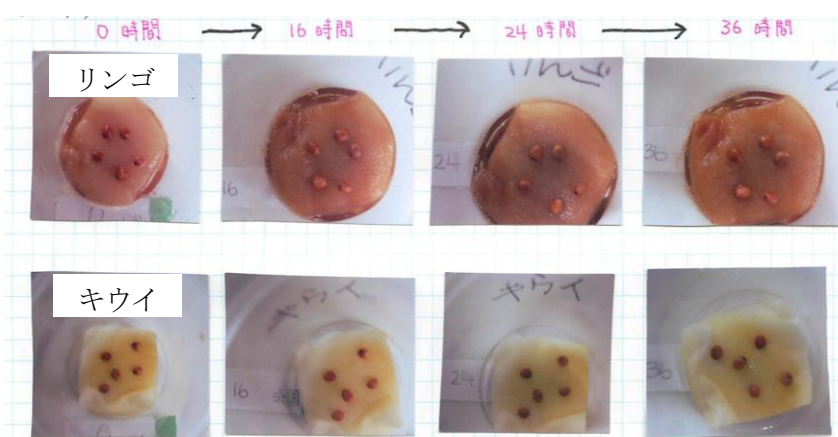
実験開始から 36 時間経っても、どちらも発芽せず、発芽の様子に差は見られなかった。果肉入りの果汁のほうに、1つだけ皮がやぶれているものが見られたが、発芽によるものではないと考える。このことから、果肉にも果汁と等しく発芽抑制作用があることがわかる。(写真 5)



(写真 5)

(3) スイカ以外の果物の果汁にも発芽抑制作用がある

スイカだけではなく、他の植物の果実にも発芽抑制物質があるのかという疑問を解決するため、リンゴとキウイをすりおろし、濾した果汁を使用して同様に実験した。実験開始から 36 時間経っても、どちらも発芽しなかった。このことからスイカだけでなく、他の植物の果実にも発芽抑制物質はあることがわかる。(写真 6)



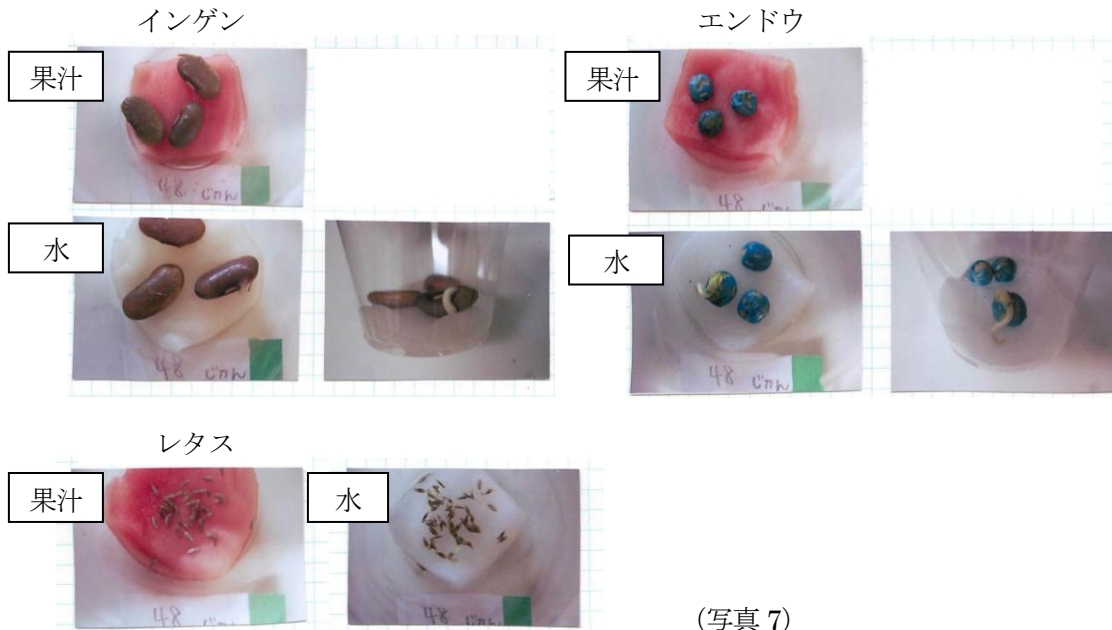
(写真 6)

(4) スイカ果汁は他の植物の種子に対しても発芽抑制作用がある

今までの実験では、発芽しやすいという点から、カイワレダイコンの種子を使用してきた。ここで、他の種類の種子に対しても同様に発芽抑制作用が働くのか、という疑問が浮かび上がった。そのためこの実験では、インゲン、エンドウ、レタスの種子がスイカ果汁で発芽するのかを調べた。これらの種子を選択したのは、できるだけ大きさの異なる種子で比較したいと考えたためである。また、本実験で使用する種子には、カイワレダイコンのように暗い所で発芽させる必要性がなかったため、部屋にそのまま置いて発芽させた。

48 時間経過しても、スイカ果汁を含ませたいずれの種子にも発芽は見られなかった。一方で水ではレタスから発芽し、インゲンとエンドウにも発芽が見られた。このことから、スイカ果汁の発芽抑制作用は他の植物の種子にも作用することがわかる。(写真 7)

発芽はしなかったが、実験開始から 10 時間経過後、スイカ果汁を含んだインゲンの種皮がしわしわになる様子が観察できた。その様子は、人がお風呂に長く入った時の指みたいであることに気付く。この理由をインターネットで調べたところ、指がしわしわになるのは、皮膚が水分を吸収して体積が膨張するためであり、それは体全体で見られるが、指には硬い爪があり、膨張した皮膚の行き場がなくなることによるそうだ。つまり、種皮はスイカ果汁を吸収していることになる。それでも発芽が見られなかったのはやはりスイカ果汁に発芽抑制作用が働いているからであると言える。



(写真 7)

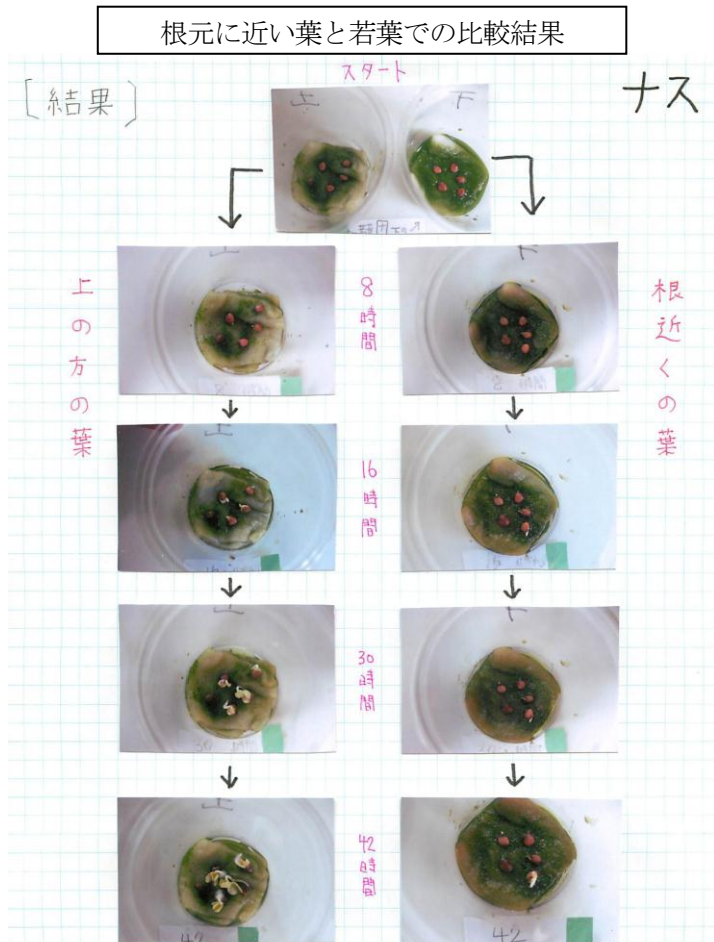
(5) 果汁にある発芽抑制物質は根元に近い葉で作られている

発芽抑制物質がどこで作られているのか、スイカの葉・花を磨り潰して色水を作り、そこにカイワレダイコンの種子を浸して調べた。まず、実になる子房があるという点から、花、特にめしべで作られていると予想を立てた。

実験を開始し、しばらく経過を見ていたが、急用のため出掛けなくてはならず、そのまま放置してしまっところ完全に乾き切ってしまった。その後すぐに水を足したが、変化は見られなかった。花の色水ではピッと小さい根が出ている種があったが、葉に変化はなかった。

しかし、これだけでは発芽しない原因が水切れのためなのか、色水のためなのかは不明である。また、5月に植えて以来地面にはって伸びてきたスイカも花が咲かず、別の実験で確かめなくてはならなくなった。

スイカでの実験が困難になり、他の野菜で実験を行った。ナス、トマト、ピーマンの根・茎・葉（上部・下部）・花等を磨り潰して色水を作り、そこに



(写真 8)

種子を浸して調べた。ナスはたくさん入手できたため、花をめしべ、おしべ、花びらに分解し細かく調べた。

ナスの花を分解して、その色水で発芽させてみた結果、一番発芽しにくかったのは葉と花びらであった。予想に反して、めしべは発芽していた方であった。ピーマンやトマトでは、花の方が発芽が進み、それは花びらだけでなくめしべやおしべ、がくも一緒に磨り潰したためと考えられる。また、果実をつけない花で比較しようと考え、ひまわりの花を使って同様の実験を行ったところ、果実をつける花よりも発芽率は高かった。

葉で発芽抑制物質が作られているとするなら、下の方にある大きい葉と、上の方の若葉では発芽に差が見られると考え、色水を作って実験を行った。すると、ナスもスイカも先端近くの若葉の方が発芽の速度が速かったため、根元にある葉の方が発芽抑制物質は多いと言える。(写真8)

さらに、葉の光合成によって発芽抑制物質が作られているのではと考え、比較のために根と茎でも色水を作り、そこに種子を浸して調べた。茎を通して抑制物質が運ばれるので、茎はあまり発芽せず、根は関係ないので発芽すると予想を立て、実験を行ったところ、葉と茎ではどちらも5個中3個の種子が発芽していたが、発芽の速度はかなり遅く、残り2個は94時間経過後も発芽しないままであった。一方、根の方は予想通り順調に発芽し、水の発芽と比べてもその速度はほぼ変わらなかった。この結果より、発芽抑制物質が作られている場所は葉であり、中でも根に近い部分の古い葉で多く作られ、養分と一緒に茎を通して運ばれていることが明らかになった。

#### 4 今後の問題点

途中、スイカの花が咲かず、実験対象を他の植物に変更せざるを得なくなった。夏休みが始まる前までは花がたくさん咲いていたため、実験の時期をもう少し早める必要があった。また、発芽抑制物質を目で見るのが可能であるならば見てみたいと考え、顕微鏡等を使って観察したが見るができなかった。発芽抑制物質を目視できる方法があるならば見てみたい。

#### 5 指導と助言

昨年度の研究を深めており、新たな疑問に対して仮説を立て、条件設定をしっかりと行っている。同時に水で行った実験結果を「水指標」と設定し、比較しながら進めたことで信頼性を高めている点も評価できる。

(指導教諭 上野 敏幸)