

左上一箇所でホチキス留め

受付番号: SE0712
エントリーID: 1402

筑波大学

朝永振一郎記念

第19回「科学の芽」賞 応募用紙

受付番号 : SE0712

応募部門 : 小学生部門

応募区分 : 個人応募

題名 : ダイコン改造計画
サブタイトル : 一味付きダイコンは作れるか?—

学校名 : 茨城県 つくば市立みどりの学園義務教育学校

学年 : 5年生

代表者名 : 中西 誠

※ 個人情報保護のため、入力された項目から抜粋して出力しています。

ダイコン改造計画 ～味付きダイコンは作れるか？～

みどりの学園義務教育学校
5年1組 中西誠

1. 研究の動機

一昨年自由研究では、「トマト改造計画」というタイトルで、トマトに水の代わりに調味料の水溶液を与えて、味付きのトマトが作れるか実験を行いました。結果は、茎などの成長には変化が見られましたが、トマトの味には違いが見られませんでした。

考察で、トマトの味に違いが出なかった原因は、根で吸った成分が実には移動せず、根や葉などに吸収されるのではないかという結論になりました。そこで今回、根や葉などが食べられる植物ではどうなるのか調べたいと考え、実験を行いました。

2. 今回の実験の目的

根が食べられる植物（ハツカダイコン）を材料にして、塩（しょっぱい）、砂糖（甘い）、酢（酸っぱい）、コーヒー（苦い）、タバスコ（辛い）の水溶液を水の代わりに与えて育てて、味付きのダイコンを作る。

3. 2023年の失敗と2024年の対策

2023年の6月、材料にカブを使って、2022年のトマトの実験と同じように実験を始めました。しかし、砂糖水を与えた鉢などで虫食いがひどく、ちゃんと実験が出来なかったため、今年は防虫ネットなどを使い、虫対策をしました。また、カブよりも収穫までの日数が短くて、虫の被害を受けにくい二十日大根に材料を変えて実験をしました。

4. 実験の方法

(1) ハツカダイコンを育てる

4月13日 種まき

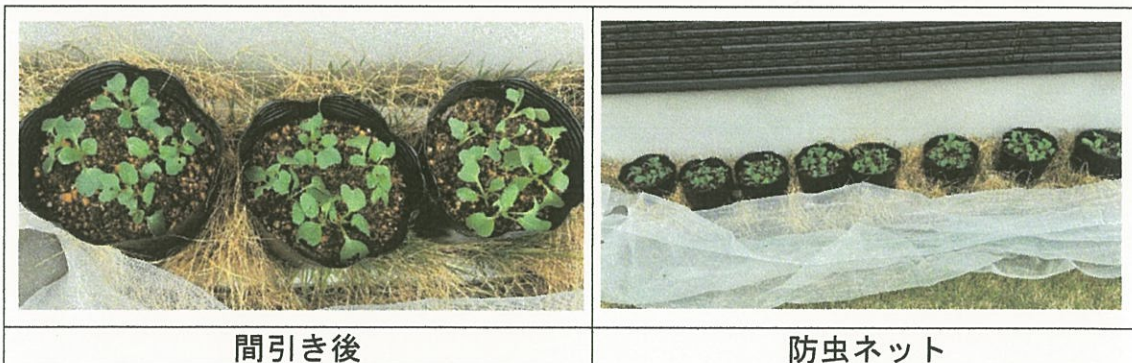
6号ポリポット（直径18cm）に園芸用土をつめて、1ポットあたり4カ所に5～6粒ずつ、合計約20粒になるようにまいた。ハツカダイコンは、「白長二十日大根」（品種名：アイシクル）の種を使った。

4月17日 発芽

双葉がだいたい出そろったのを確認した。

4月21日 間引き・ネット設置

双葉の間に本葉が出てきた。狭くなってきたので、1ポット4カ所に2本ずつになるように間引きをした。虫食い対策として、防虫ネットをかぶせることにした。



(2) 調味料水溶液の与え方

4月28日から5月26日(収穫)までの期間に、週に2回のペースで、調味料の水溶液を500mlずつ、水やりの代わりに朝に与えた。調味料1種類あたり、2つのポットを育てた。

調味料の濃さは、濃すぎると植物が枯れてしまうので、味見したときに少しだけ味を感じるくらいの濃度にした。前回のトマトの実験と同じ、表のとおりに決定した。



・調味料の濃度の一覧表

	種類	濃度	メモ
1	普通の水	なし	比較用。
2	塩	1%	味噌汁より少し薄い塩味。
3	砂糖	3%	1%では甘みを感じなかったので3%にした。
4	酢	1%	1%だと味はほとんどないけど、トマトの時に3%で実験したらすぐに枯れてしまったので1%にした。
5	コーヒー	1%	薄めたコーヒーの味。溶けにくいので、お湯で溶かしてから薄めると良い。
6	タバスコ	1%	少し辛い程度。

(3) 観察調査

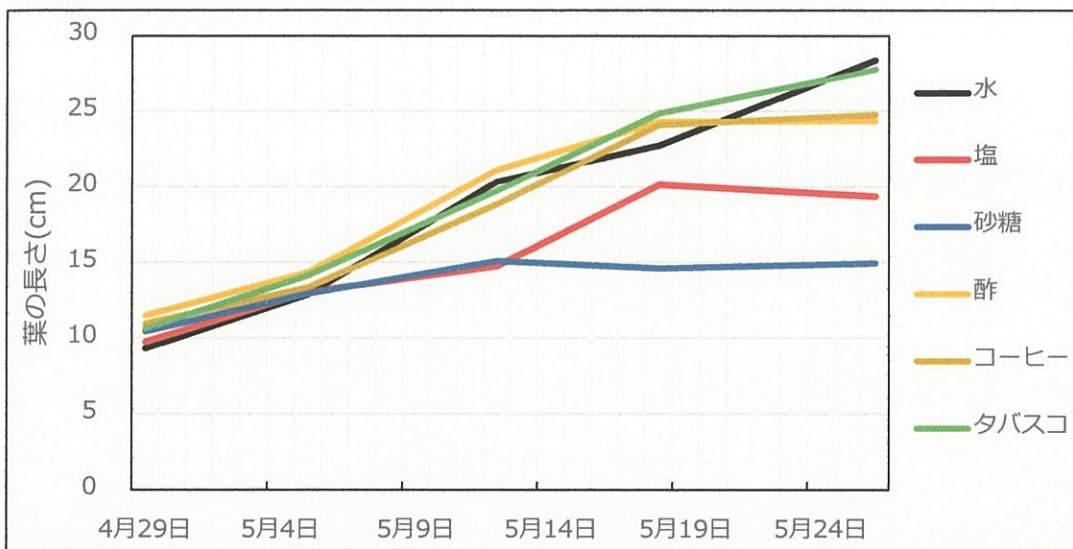
1週間に一度、土日のどちらかに植物を観察して、見た目の変化を記録して、ダイコンの葉の長さ(ポットの中で一番長い葉)を測定した。

(4) 収穫調査

- ・5月26日に収穫して、葉の枚数、葉の重さ、根の重さ、根の長さ、根の太さを測定した。
- ・家族3人でダイコンを味見して、調味料の味がついたか記録した。その後、根をすりおろしてそこから出た汁、糖度計で糖度をpHメーターでpHを測定した。
- ・測定は、調味料1種類について8本のダイコン(1つのポットから4本×2ポット)で行って、平均を計算した。

5. 結果

①栽培中の葉の長さの変化 (cm)

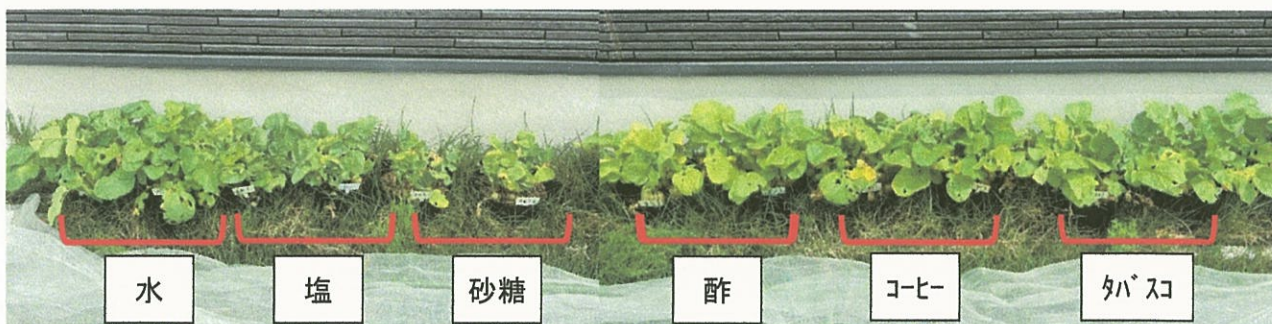


水、タバスコ	ずっと順調に成長して、長さ約 28cm になった。
酢、コーヒー	だいたい順調だったが、最後に少し伸びなくて 24~25cm で止まった。
塩	5月12日から伸びがかなり悪くなり、19.4cm で止まった。
砂糖	5月12日以降は全く伸びず、15.0cm だった。

②成長の観察記録と写真

水	・ 防虫ネットの効果か、調査が出来なかった去年より虫食い被害がずっと少なかった。
塩	・ 他の液より葉の色が濃くて、葉が小さかった。
砂糖	・ アリなど昆虫が来ていて、虫食いが多かった。 ・ 葉の色が黄色くて、少し枯れているようだった。 ・ 土の乾きが早く、表面がカチカチした感触だった。
酢	・ 始めは元気がなかったが、最後は回復した。
コーヒー	・ 虫食いが特に少ない。 ・ 土の上に見えているダイコンの部分に、少し色がついていた。
タバスコ	・ 虫食いが特に少なかった。

<収穫直前の比較写真 (5/26 撮影) >



③収穫調査

<収穫したダイコンの写真>



水



塩



砂糖

※皮の表面が横向きの傷のように荒れていた。



酢



コーヒー

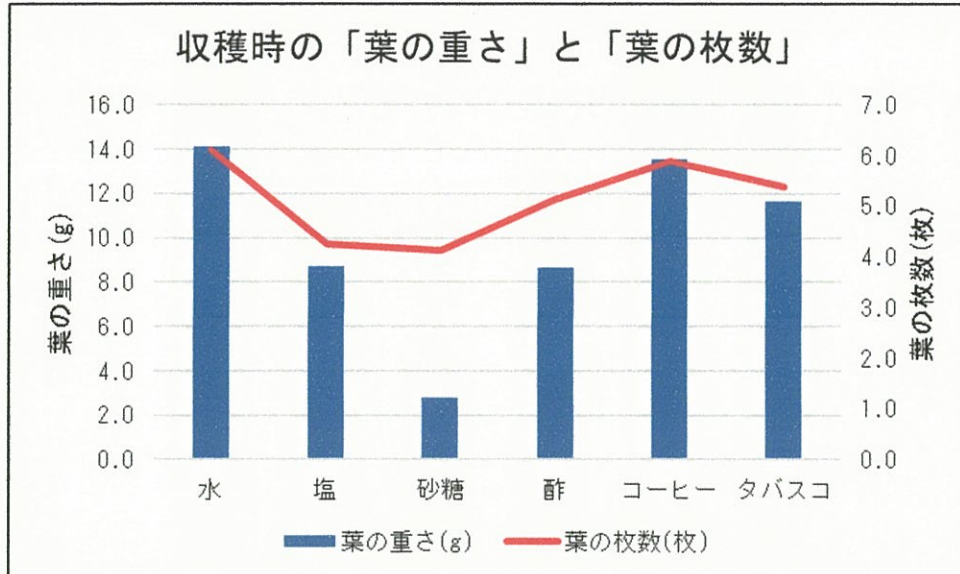
※根の上の方が薄い黄色になっていた。



タバコ

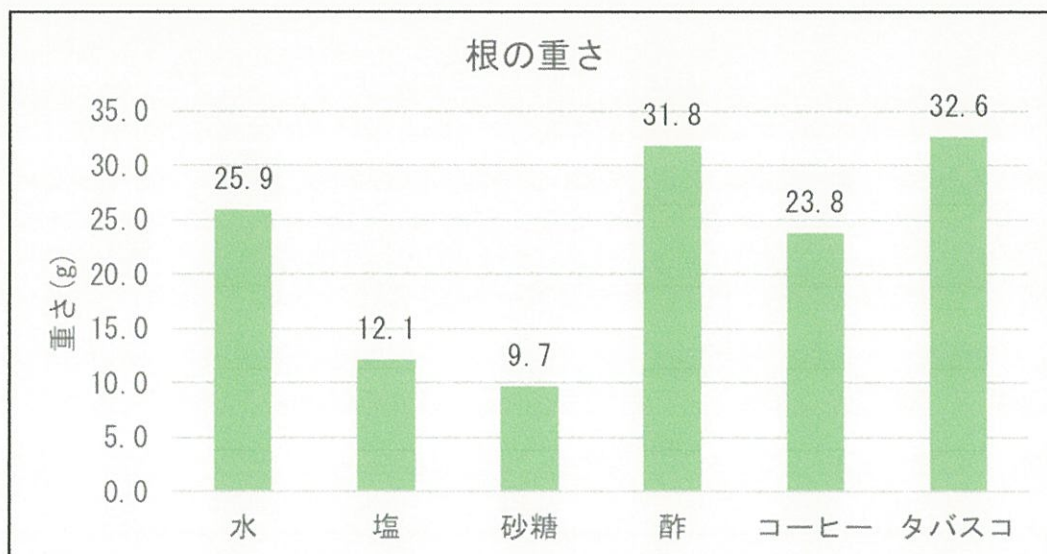
(A) 葉の調査

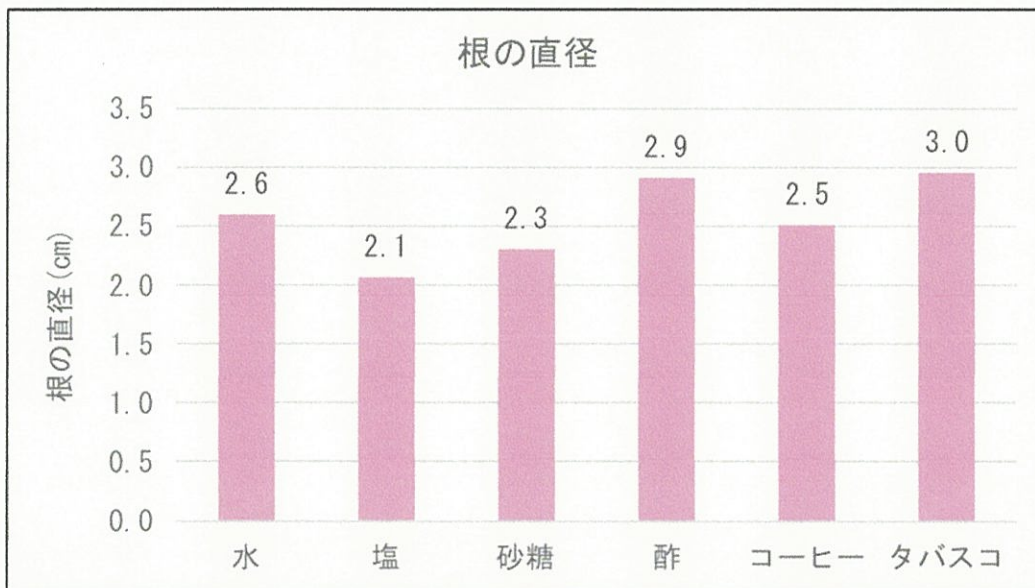
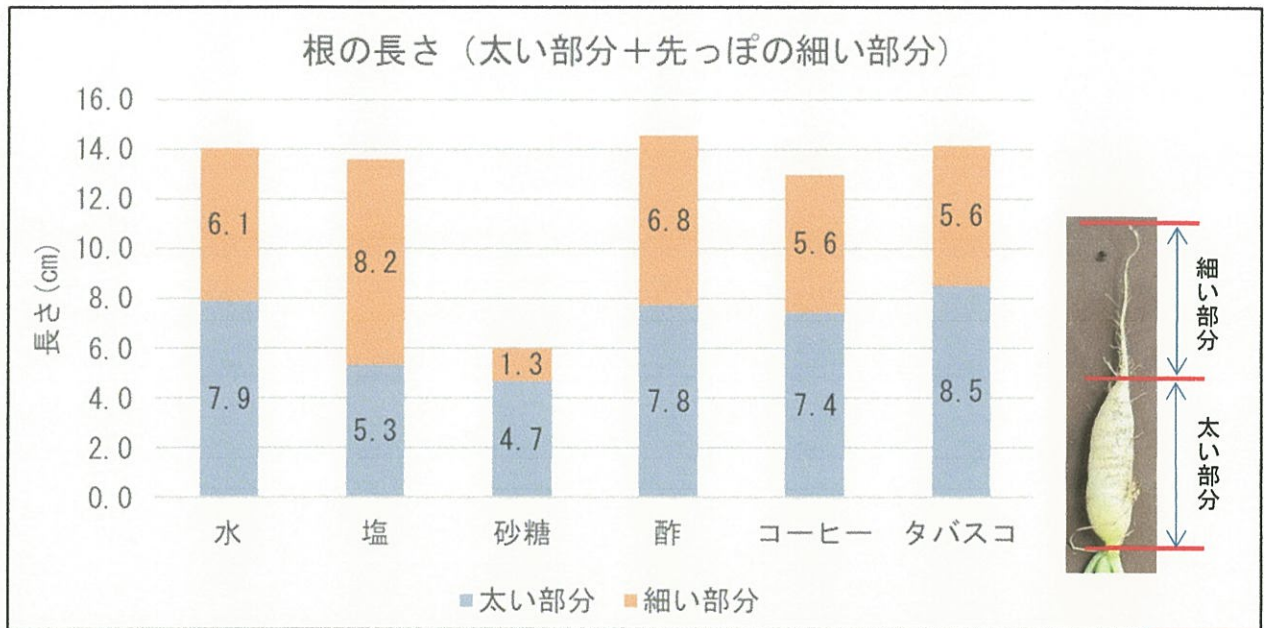
	水	塩	砂糖	酢	コーヒー	タバスコ
葉の重さ (g)	14.1	8.7	2.8	8.6	13.6	11.6
葉の枚数 (枚)	6.1	4.3	4.1	5.1	5.9	5.4



水	葉の重さ・枚数の両方とも、一番大きかった。
塩	水と比べて、葉の重さも枚数も、明らかに小さかった。
砂糖	葉の重さも枚数も一番小さかった。特に葉の重さは、他より明らかに小さかった。
酢	葉の大きさは塩と同じくらい小さくなった。枚数は水より少ないが、塩や砂糖より多かった。
コーヒー	水とほとんど同じくらい大きく育った。
タバスコ	水やコーヒーに比べて、葉の重さも枚数も少しだけ小さかった。

(B) 根の調査

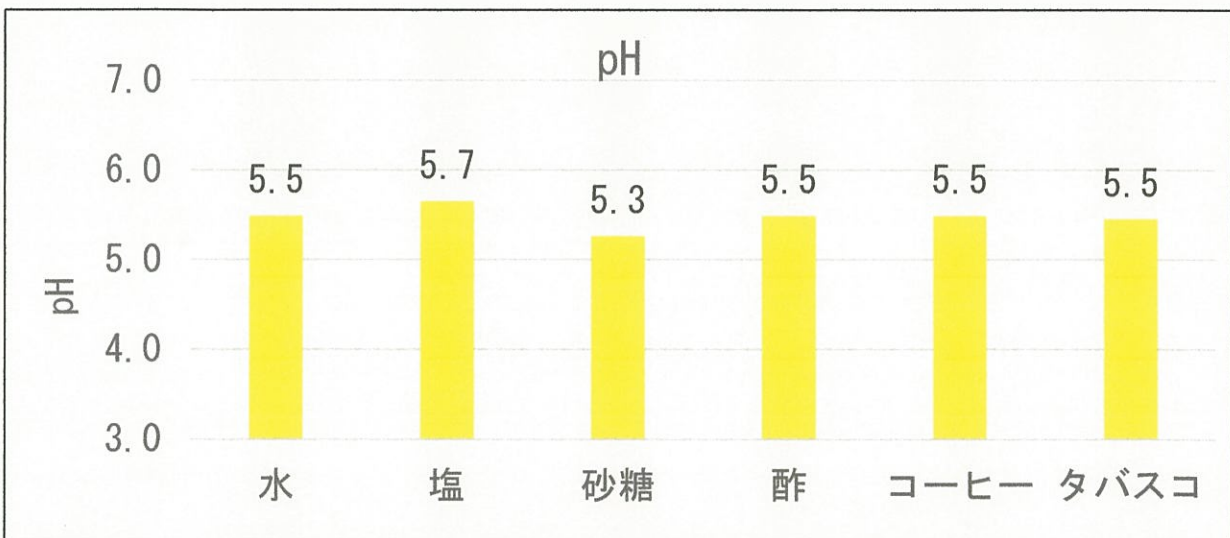
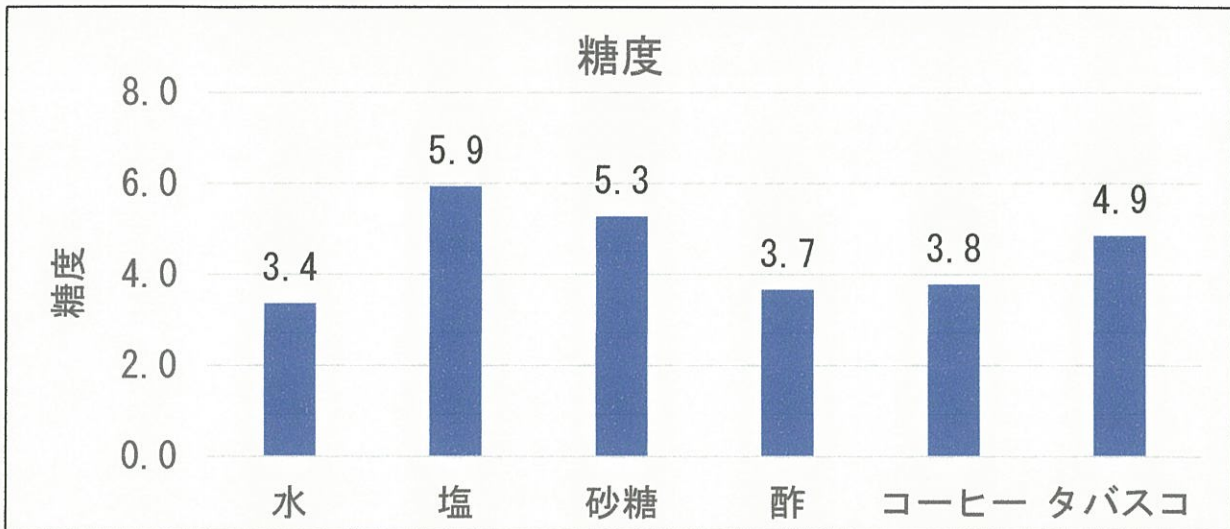




- ・根の重さをみると、タバスコと酢>水とコーヒー>>塩と砂糖、の順番だった。
- ・根の長さ(太い部分)は、タバスコ>水と酢とコーヒー>塩>砂糖、の順番だった。
- ・根の直径は、タバスコと酢>水とコーヒー>砂糖と塩、の順番だった。
- ・タバスコと酢の根は、主に太くなったことが原因で、水より重くなっていた。
- ・塩の根は、太い部分と細い部分を合わせた長さは水と同じだったが、太い部分の長さが短くなっていた。直径も全体の中で一番細かった。
- ・砂糖の根は、長さも直径も水より小さくなっていた。特に、細い根がほとんど伸びていなかった。

(C)味の調査（食べてみた感想）

水	甘さや塩っ気はなく、普通のダイコンの辛さだった。
塩	塩っ気があり、辛味が小さく、漬物みたいな感じだった。
砂糖	甘みが最初に来て、その後に突き刺さるような辛味があった。
酢	辛味はあるが、砂糖よりはなく、酸っぱくはなかった。
コーヒー	ほろ苦く辛味はマイルドで、薄くコーヒーのにおいがした。
タバスコ	最初に甘みがあり、噛んだら辛味がすごくあった。



- ・塩とコーヒーは、明らかに調味料の味が付いていた。
- ・砂糖は、味見ではダイコンの自然な甘みと迷ったが、糖度を調べたら水よりも高く、甘みがついたことが確認できた。
- ・タバスコは、ダイコンの自然な辛みかどうかは判断が難しかったが、意外なことに糖度が高くなった。
- ・pHは、測定の誤差を考えると、どれも大きな違いがなかった。

<確認実験Ⅰ> 塩とコーヒーがダイコンの中に吸収されたことを証明できるか？

(目的) 塩、砂糖、コーヒーの水溶液で育てたダイコンは、狙いどおりの調味料の味がついていた。調味料がダイコンに吸収されたことを証明できないかと思い、味見での違いが一番わかりやすかった塩とコーヒーのダイコンを使って、すりおろし汁から結晶をつくれないうか、確認実験Ⅰを行った。



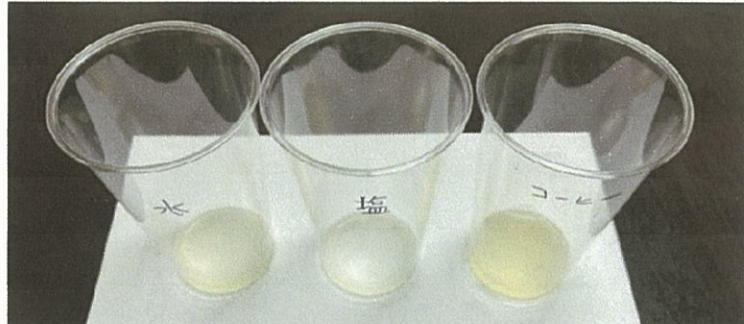
(方法) 味の調査で使ったすりおろし汁の残りをスライドガラスの上で乾燥させて、塩やコーヒーの結晶ができるか観察した。

(結果) 予想と違って、塩やコーヒーの結晶は見えなかった。

ただ、塩のすりおろし汁 (左の写真) のカップの底には沈殿が起こり、なめてみたところ、かなりしょっぱかった。そしてすりおろし汁の色を比較すると (右の写真)、コーヒーが明らかに、水と塩より茶色くなっていた。



塩の水溶液を与えた
ダイコンのすりおろし汁が
乾いたところ



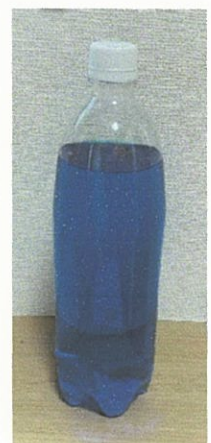
すりおろし汁の色の比較
(左から水、塩、コーヒー)

<確認実験Ⅱ> 吸収された調味料は、ダイコンのどこに入るのか？

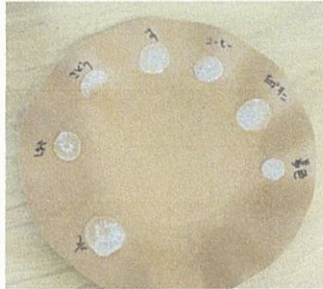
(目的) 確認実験Ⅰでダイコンの中に調味料が入っている可能性が高いという結果が出たので、青の食用色素を使い、ダイコンのどこに調味料が入ったの確かめるために、今回の確認実験Ⅱを行った。

(方法) 青色の食用色素を小スプーン1杯(0.1g)を入れた水溶液を使って、ダイコンに約二十日間水溶液を与え、中の維管束などに色がついているのかを調べた。

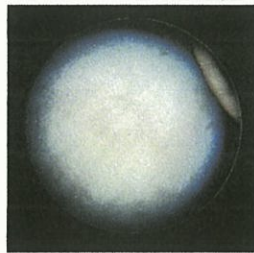
他の調味料液を与えたダイコンも一緒に準備して、薄切りしたダイコンを顕微鏡で観察した。



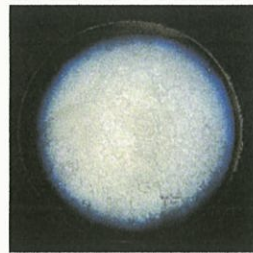
(結果) 青色色素とコーヒーを与えたダイコンは、皮の表面にうっすら色がついていたが、断面では色が確認できなかった。顕微鏡で見ると、コーヒーはうっすら色が付いているかも知れないが、はっきりとはわからなかった。



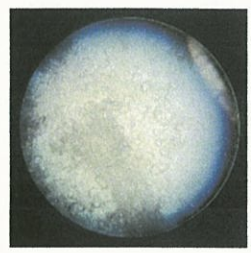
断面の写真



水



青色色素



コーヒー

断面の顕微鏡写真

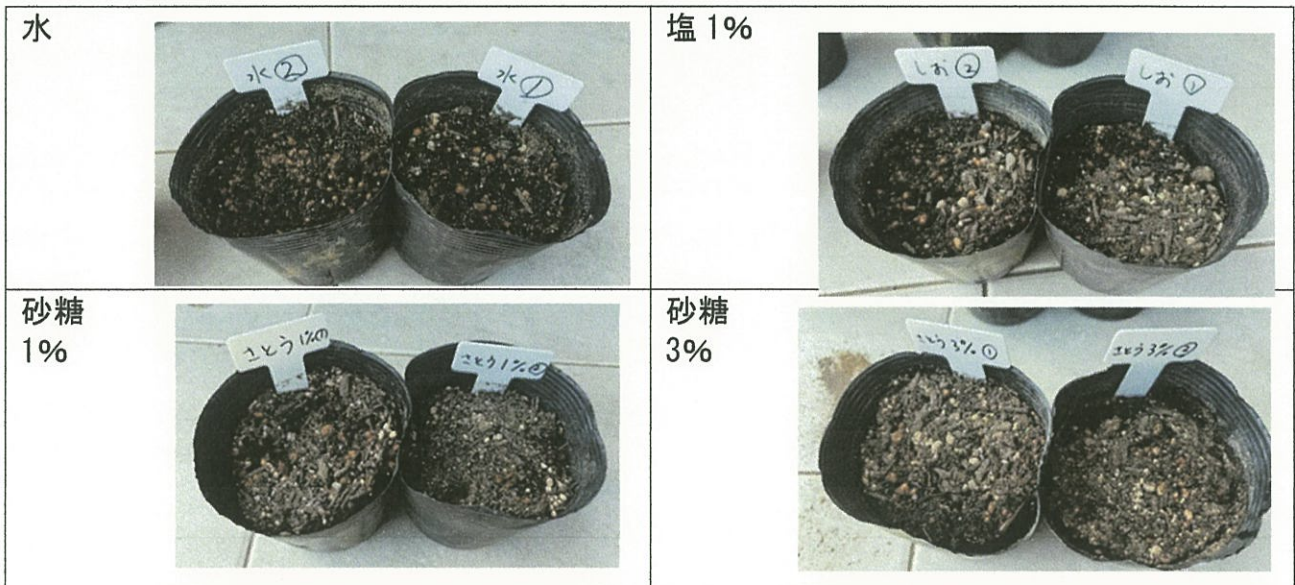
<確認実験Ⅲ> 砂糖の鉢の土は、本当に乾くのが早いのか？

(目的) ダイコンの実験で、砂糖の水溶液を与えた土だけ、明らかに乾くのが早かった。植物の吸水が原因でそうなったのか、砂糖水溶液自体に乾きやすくなる効果があるのか確認するため、確認実験Ⅲを行った。

(方法) 8月10日14時、9cmポット一杯分の土(240g)にあふれるまで水溶液を注いだ後(約500ml)、日向に置いて土の見た目と重さの減少量を調べた。

水溶液の種類：水、塩(1%)、砂糖(1%)、砂糖(3%)

(結果) 一晩置いた翌日(8月11日11時)に観察した。水のポットは表面全体が湿っていたが、塩1%のポットはおよそ半分が乾いていた。砂糖1%と砂糖3%は全体が乾いていて、ダイコンの実験と同じく、カチカチした感触だった。



6. 考察

・ダイコンの味について

今回の実験では、塩（しょっぱい）、砂糖（甘い）、コーヒー（苦い）の3種類の調味料で、狙いどおりの味が付いた。確認実験Ⅰでは、結晶をみることは出来なかったが、ダイコンの中に塩やコーヒーが吸収されていることがわかった。前回のトマトの研究で考察したとおり、少なくともダイコンでは、根には調味料（塩、砂糖、コーヒー）の味をつけられることがわかった。

・塩とタバスコの糖度について

予想と違って、塩とタバスコでも糖度が高くなった。葉の枚数や大きさは水より低いので、光合成の量が増えた訳ではないと考えた。

塩のダイコンは漬物のような味がしたけれど、塩分によって水分が奪われたことが原因で、濃縮されて糖度が高くなったのではないかと思った。

タバスコは原材料が「食酢、赤唐辛子、食塩」で食塩を含むので、塩と同じ理由で糖度が高くなったのではないかと思った。

・調味料の吸収される場所について

確認実験Ⅱでは、ダイコンの根のどの部分に調味料が吸収されるか、青色色素を使って確認しようとしたが、今回はうまくいかなかった。内部に吸収されなかった可能性があるため、今回は他の色素を試したら上手くいくかも知れない。または、コーヒーの色は絞り汁ではうっすら見えていたので、濃度をもっと濃くすれば青色色素でも上手くいくかも知れないと思った。

・塩と砂糖の成長が悪かった原因

塩と砂糖を与えた場合は、葉も根も明らかに成長が悪くなった。

塩の根を見ると、先っぽの細い根は伸びているのに太い部分が小さいので、塩分によって水分が奪われたのが原因で、太くなれなかったのではないかと考えた。

砂糖の根は細い部分がほとんど伸びず、皮の表面には傷が付いていた。確認実験Ⅲでは、原因まではよくわからなかったけど、砂糖の土では植物がなくても表面の乾きが早いことがわかったので、土の乾燥によって根がダメージを受けたために成長が悪かったのではないかと思った。土壌酸度計は土が乾燥していると上手く測定できないので、砂糖の土のpHが約7.0(中性)になった原因も、乾燥のせいではないかと思った。

・酢とタバスコの根が大きくなった原因

酢とタバスコでは、水と比べて葉の成長は少し悪かったが、根が明らかに大きくなった。酢の原材料は「穀類(小麦、米、コーン)、アルコール、酒かす」で、植物から作られた肥料になりそうな成分なので、酢には根を大きくする肥料の効果があるのではないかと思った。タバスコの原材料は「食酢、赤唐辛子、食塩」で、やはり酢が含まれているので、根を大きくする効果があるのではないかと推測した。食塩も含まれているので、塩分によって水分が奪われることと矛盾するけれど、酢の効果の方が大きかったのかもしれないと思った。

参考文献

- ・五十嵐透、「基礎の基礎からよくわかる おいしく育てる野菜づくり 失敗しないコツと対策」、ナツメ社、2016、P170
- ・ニチノウの種 HP (二十日大根の育て方) <https://nichinou.co.jp/saibai/14740>
- ・公益財団法人 塩事業センターHP (浸透圧・脱水作用)
<https://www.shiojigyo.com/siohyakka/about/data/permeation.html>