

スダチの発酵シロップと抗酸化作用

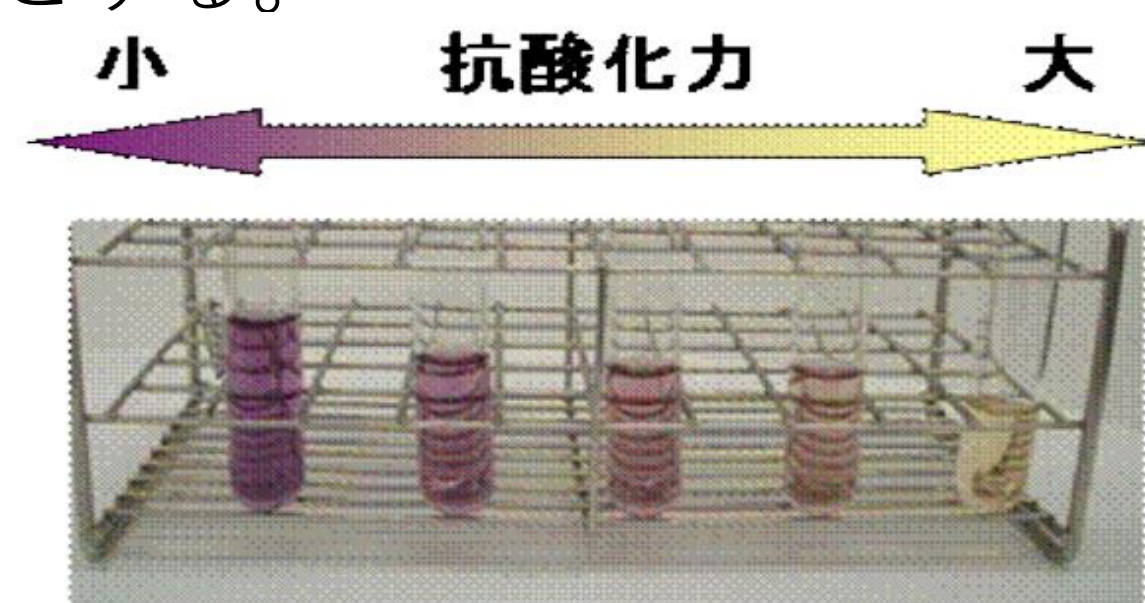
徳島県立脇町高等学校 2年 江口結菜 小島ゆい 藤原愛

課題設定の理由

先輩の先行研究を見て、スダチの抗酸化作用に興味を持ち、発酵シロップにすることで抗酸化力の強さが変化するのではないかと考えた。また、保存温度が抗酸化力に影響するのか知りたいと考えた。

DPPHラジカル消去活性について

人工的につくられたラジカルであるDPPHに対する消去能を評価する。DPPHラジカルは溶媒に溶かすと紫色になる。この溶液に抗酸化物質を含む抽出液を加えると、DPPHラジカルが消去され色が薄くなる。酸化されるのが抗酸化物質（スダチの発酵シロップ）、還元されるのがDPPHラジカルである。この色の吸光度を測定し、抗酸化力を評価する。抗酸化力が強くなるほど吸光度が低くなるとする。



抗酸化作用について

活性酸素による行き過ぎた酸化反応を抑える作用のこと。
※活性酸素・・・化学反応が起こりやすくなった酸素

ラジカルについて

不対電子をもつ原子や分子、あるいはイオンのことを指す。

予備実験

準備物

・瓶 ・スダチ ・上白糖

スダチの発酵シロップの作り方

1.熱消毒した瓶に、上白糖と輪切りにしたスダチを交互に重ねるように入れ、蓋をして置いておく。

保存温度：冷蔵庫(5℃)

保存期間：3週間

スダチ：上白糖=1：1.1(質量比)

2.上白糖がよくとけるように1日1回瓶を振る。



吸光度の測定

1.DPPHエタノール溶液（以下DPPH溶液と記す）の作り方

100mLメスフラスコにDPPHラジカル(0.00789g)を量り取り、そこにエタノールを加えてよく混ぜ、濃度20μmol/L溶液を調整した。

2.水を加えたDPPH溶液の吸光度測定

①試験管に蒸留水とDPPH溶液を入れてよく混ぜる。

蒸留水：DPPH溶液=1mL：9mL

②混合溶液を測定ガラスセルに入れ、吸光度を測定する。

(波長：520nm)

3.シロップを加えたDPPH溶液の吸光度測定

①シロップを2倍に希釈する。

シロップ：蒸留水=2mL：2mL

②2.と同様に試験管にシロップとDPPH溶液を入れてよく混ぜる。

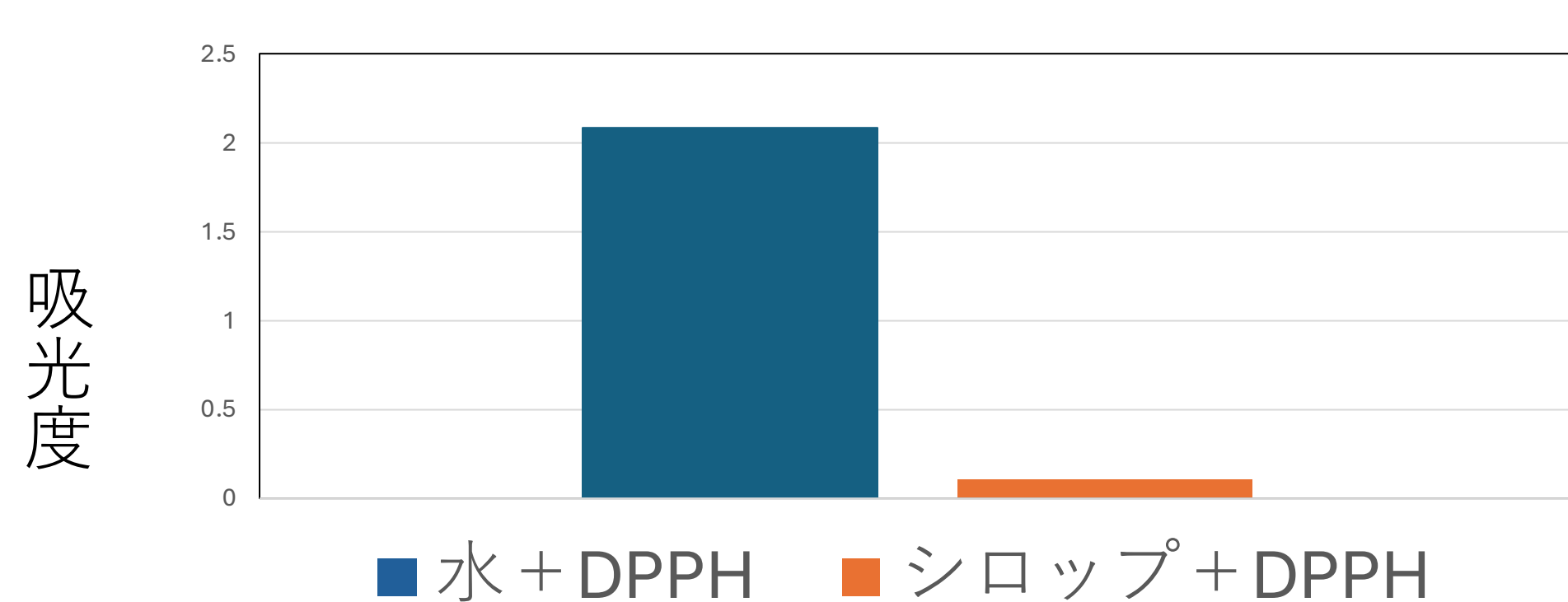
※シロップとDPPH溶液を混合し20分間反応させる

③混合溶液を測定ガラスセルに入れ、吸光度を測定する。

※吸光度測定するとき、使用するガラスセルを空の状態分光光度計に入れて、その状態の吸光度を0とする。

予備実験の結果

5分間の吸光度の平均値



グラフ1

考察

水を加えたDPPH溶液の吸光度と、シロップを加えたDPPH溶液の吸光度を比較したとき、シロップを加えた方が吸光度の値が低いことから、シロップに抗酸化力があることが確認できた。

仮説1

保存温度を上げると抗酸化力が強く働きその結果、吸光度が低くなる。

実験1

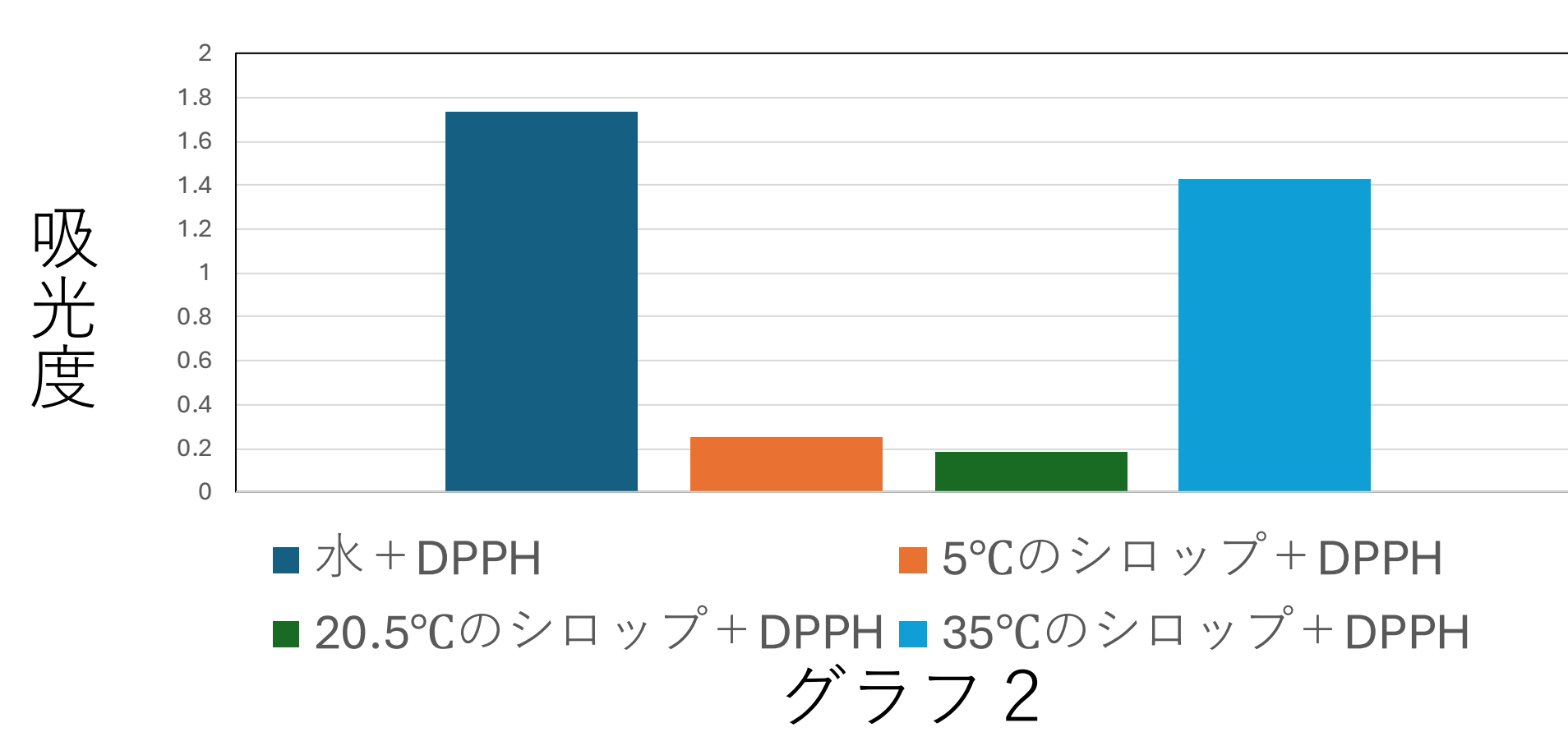
予備実験と同じように発酵シロップを作り、保存温度を変えて吸光度を測定した。

保存温度：冷蔵庫(5℃)、教室(20.5℃)、恒温器(35℃)

保存期間：1週間

結果

5分間の温度別の吸光度の平均値



グラフ2

考察

保存温度を高くすると吸光度の低下が見られたが、温度を高くしすぎると吸光度が大きくなった。よって、温度を高くすればするほど抗酸化力が大きくなるとは限らないことが分かった(グラフ2)。

仮説2

5℃から35℃までの間に最も抗酸化力が強くなる温度がある。

実験2

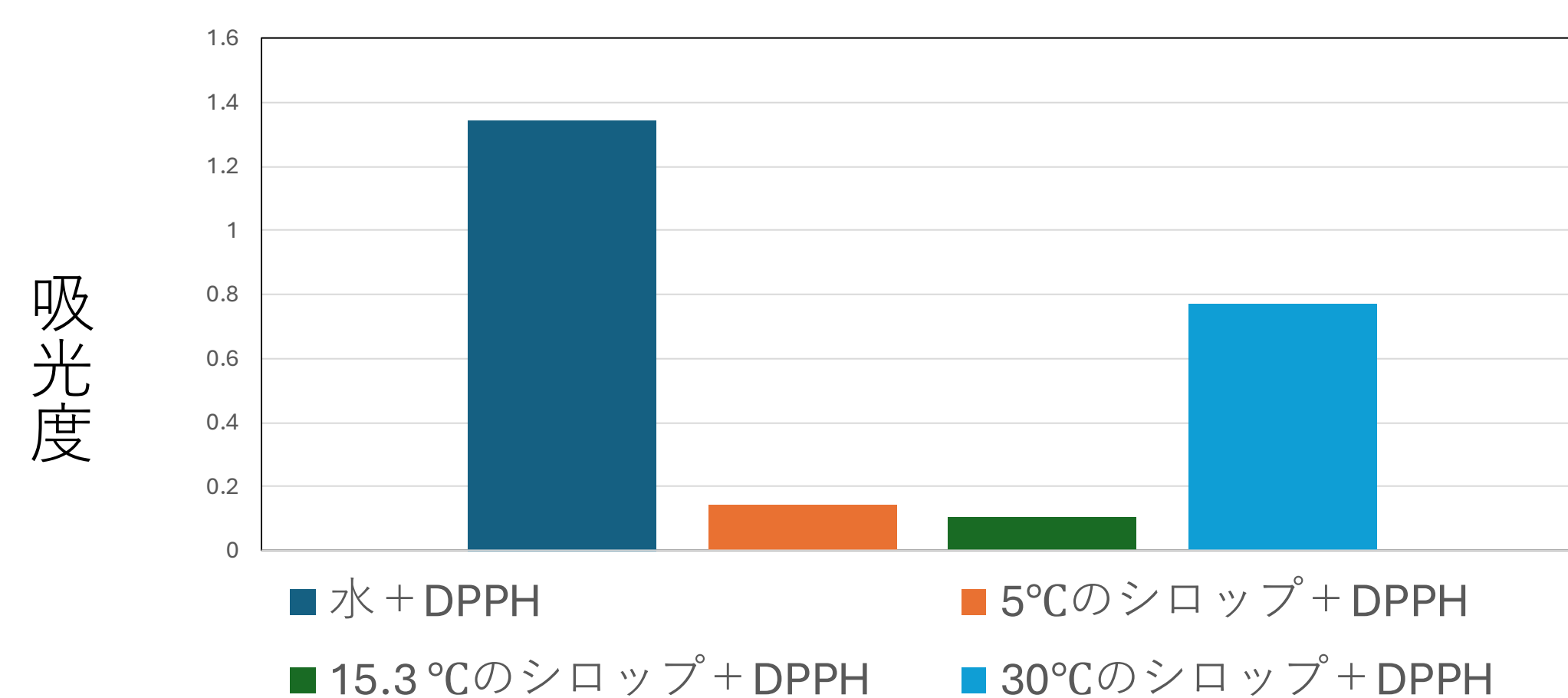
予備実験と同じように発酵シロップを作り、保存温度を変えて最も抗酸化力が強くなる温度を調べた。

保存温度：冷蔵庫(5℃)、教室(15.3℃)、恒温器(30℃)

保存期間：1週間

結果

5分間の温度別の吸光度の平均値



グラフ3

考察

保存温度を変化させたときの吸光度の変化は実験1と同様であった。抗酸化力を最も強くする保存温度は30℃よりも低い温度であると考えられる(グラフ3)。

仮説3

凍らせたスダチを使用して発酵シロップを作っても抗酸化力がある。

実験3

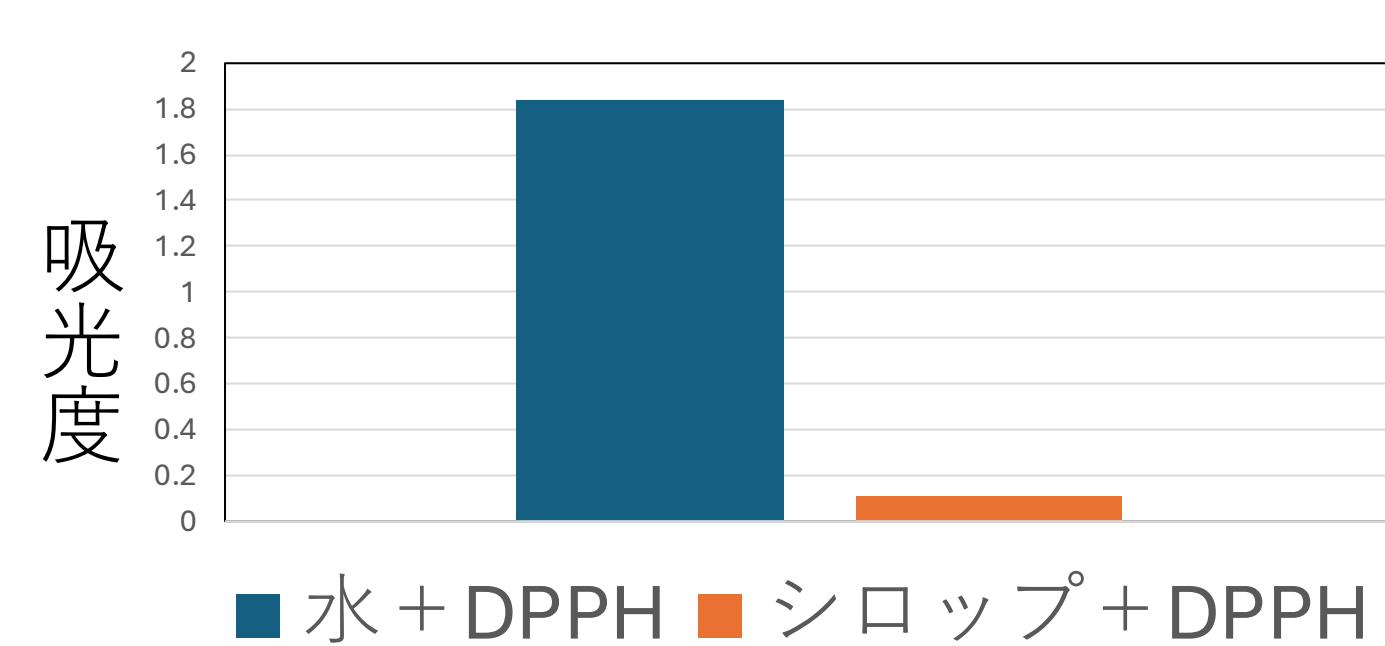
-60℃で凍らせたスダチをすりおろし器ですりおろし、砂糖を入れて発酵シロップを作り、吸光度を測定する。ガーゼでろ過した抽出液を用いる。

保存温度：5℃

保存期間：1週間

結果

5分間の吸光度の平均値



グラフ4

考察

凍らせたスダチの発酵シロップにも抗酸化力があると考えられる。

今後の展望

- ・抗酸化力が最も強くなる保存温度を探す。
- ・冷蔵庫で保存したスダチを使った発酵シロップと凍らせたスダチを使った発酵シロップの抗酸化力を比較する。
- ・スダチの果皮のみを使用して発酵シロップを作り、抗酸化力を調べる。

参考文献

・酵素シロップの作り方

<https://kinarino.jp/cat4/8523>

・煮沸の方法

<https://kinarino.jp/cat4/8523>

・日本分解食品センター DPPHラジカル消去活性

<https://www.jfrr.or.jp/storage/file/768.pdf>

・渡辺満、鮎瀬淳『ホウレンソウに含まれるフラボノイドおよび抗酸化能の栽培時期による変動』日本食品科学工学会誌 62 501-507,2015.

・『スダチチンの抗酸化作用の優位性』

令和6年度 スーパーサイエンスハイスクール 課題研究報告書

・橋本玲美、関洋子

『キウイを利用した発酵シロップにおける機能性に関する研究』

Functional Food Research17 118-125,2021.

・中谷美咲、関洋子『リンゴを利用した発酵酵素シロップによるがん細胞増殖抑制、抗酸化、α-グルコシダーゼ阻害作用に関する研究』

Functional Food Research16 65-74,2020.