

甘さ・塩辛さの測定と比較

須崎 将伍 浜崎 黎 矢野 健太郎 曾根 裕子 中尾 恵子
森下 由梨 山内 彰子 山上 知夏 山口 美沙登

1. はじめに

こんにちは我々はスーパーなどの果物売り場で、糖度表示を目にする事が多くある。一般的に糖度とは、果糖の濃度を基準として定められている。しかし、果物の中には果糖以外にも様々な糖類が含有している。それらは同じ糖類でありながら、甘みの感じ方にも違いがある。

そこで我々は、糖度とは「果物の甘さを正確に数値化している」と言えるのだろうか？という疑問を持ち、【糖度計を用いて測定すると、同じ濃度でも糖の種類が異なれば異なる糖度を示すのではないか】と言う仮説を立て、研究を進める事にした。

また、『塩辛さ』についても同様に、塩度と言う表記の仕方がある。我々は今回の研究と共に塩度についても研究を進めることにし、【同じ塩度でも、塩の種類が異なれば異なる濃度を示すのではないか】と言う仮説を立てた。

2. 研究目的

- 1 果物に含まれる糖類や天然の糖類の構造式・特徴を調べ、各糖の性質を知る。
- 2 果物に含有する糖類とその割合について調べ、果物と糖類の関係を知る。
- 3 糖度計を用いて、様々な糖の糖度を測定し比較する。塩類と塩度計の関係についても同様に実験する。

3. 研究方法

- ・天然の糖類にはどのようなものがあるのか、その特徴や構造式を調べる。
- ・果物に含まれる糖の種類を徹底的に調べ、含まれる糖類からその果物の特徴や性質を知る。
- ・屈折糖度計とデジタル糖度計を用いて様々な糖類の糖度を測定し、その値にどの程度差が生じるのか比較する。
- ・塩度についても、同じ計測方法で測定する為、塩度についても同じことが言えるのか検証する。

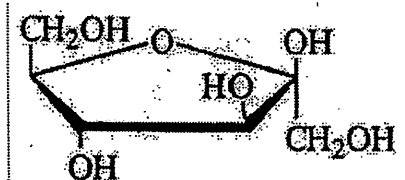
4. 天然糖類の特徴

(1) フルクトース(果糖)

果物などに含まれていることが多い事が名前の由来である。

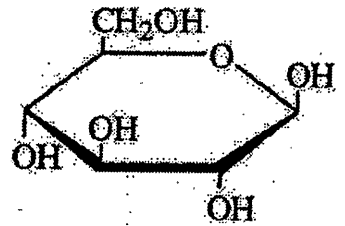
水によく溶け、天然の糖の中ではもっとも甘い。

温度が低くなると甘みが増すことが特徴(10℃前後で最も甘さを強く感じる)。



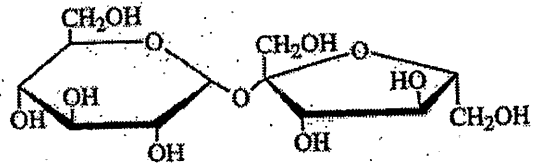
(2) グルコース(ブドウ糖)

人間をはじめ、動物や植物の活動のエネルギーになる物質のひとつとして、よく知られている。
天然ではD型で存在する。
医薬品としても使用されている。



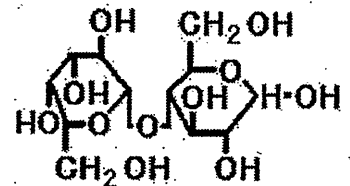
(3) スクロース(ショ糖)

グルコースとフルクトースがグリコシド結合した二糖類。
一般的には、サトウキビやサトウダイコンから抽出したものを結晶化して得る。
一般の砂糖の成分はほとんどスクロースであり、加工食品やジャンクフードに多く添加されている。
天然の糖の中で、還元力を持たない糖としてよく知られている。



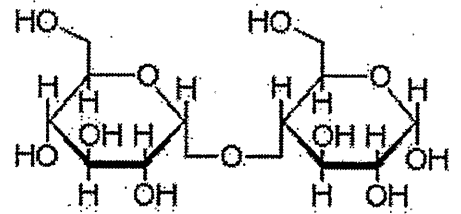
(4) ラクトース(乳糖)

人・動物問わず、乳汁(ミルク)に含まれる。
ガラクトースとグルコースが結合した物質。
中には体内の酵素が減少し、消化不良や下痢を引き起こす場合がある。



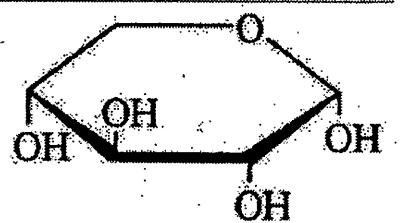
(5) マルトース(麦芽糖)

ブドウ糖が2分子結合した二糖類。
砂糖に比べて甘みは劣るが、うまみは強い。
カロリーが少なく、血糖値の上昇を起こさない。
腸で吸収されず、便秘の方におすすめ。



(6) キシリトール

カバノキから発見され、北欧諸国で多用されている。
加熱しても味に変化がなく、加工にも適している。
虫歯予防効果が各国で証明されている。

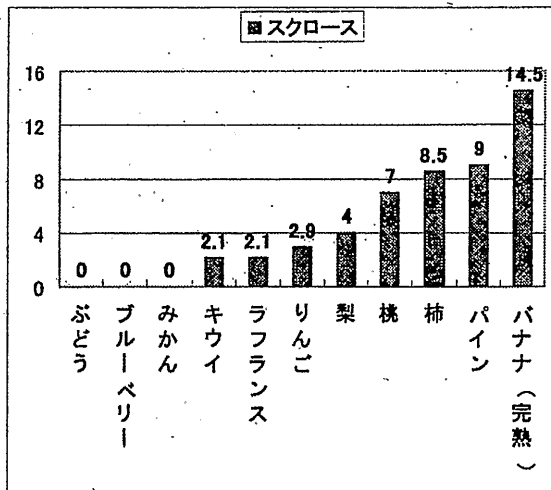
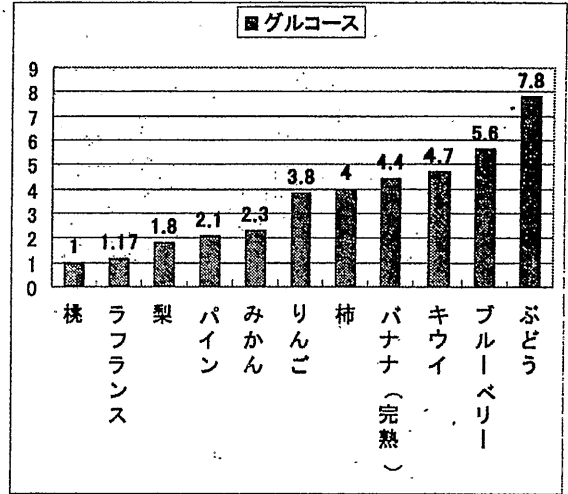
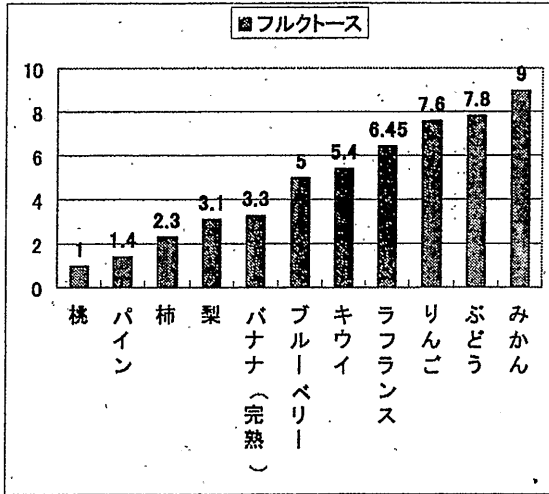


5. 果物の特徴や性質

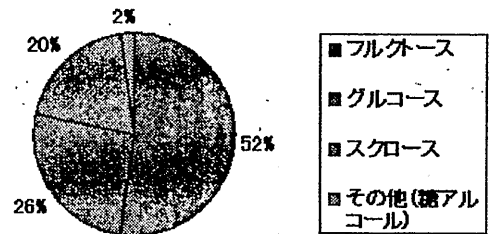
グラフは果物に多く含まれる主な糖類である、フルクトース、グルコース、スクロースを果物別にまとめたものである。

グラフからわかる様に果物によって含有している糖類の割合が、大きく異なる。

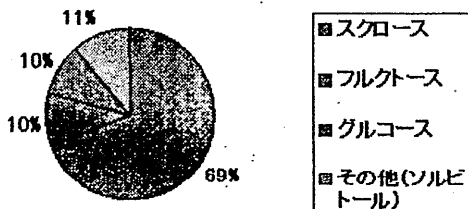
このことからりんごは、半分以上をフルクトースが占めているが、桃に関しては約 70%がスクロースである。フルクトースの特徴に 10 度前後で最も甘みを感じるとあるので、りんごは冷やした方がより甘く食べる事が出来る。しかし普通の糖は温度が高い方が甘く感じるため、バナナや桃、柿などの果物に関しては、冷やさない方が甘く食べられると言う事になる。



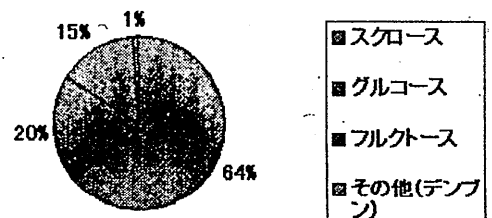
りんご



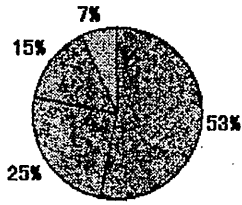
桃



バナナ(完熟)

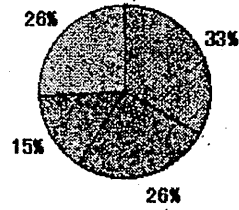


柿



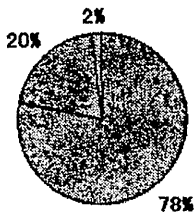
- スクロース
- グルコース
- フルクトース
- その他

梨



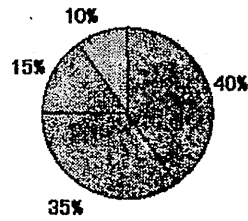
- スクロース
- フルクトース
- グルコース
- その他(ルビトール)

みかん



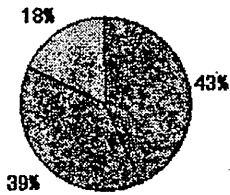
- フルクトース
- グルコース
- その他

キウイ



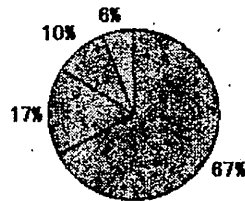
- フルクトース
- グルコース
- スクロース
- その他(ルビトール、イノシトール)

ブルーベリー



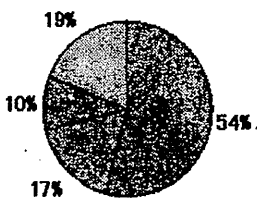
- グルコース
- フルクトース
- その他

パイナップル



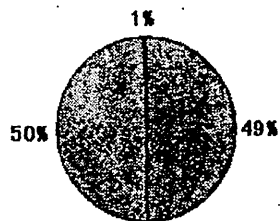
- スクロース
- グルコース
- フルクトース
- その他

ラフランス



- フルクトース
- スクロース
- グルコース
- その他(糖アルコール)

ぶどう



- グルコース
- フルクトース
- その他

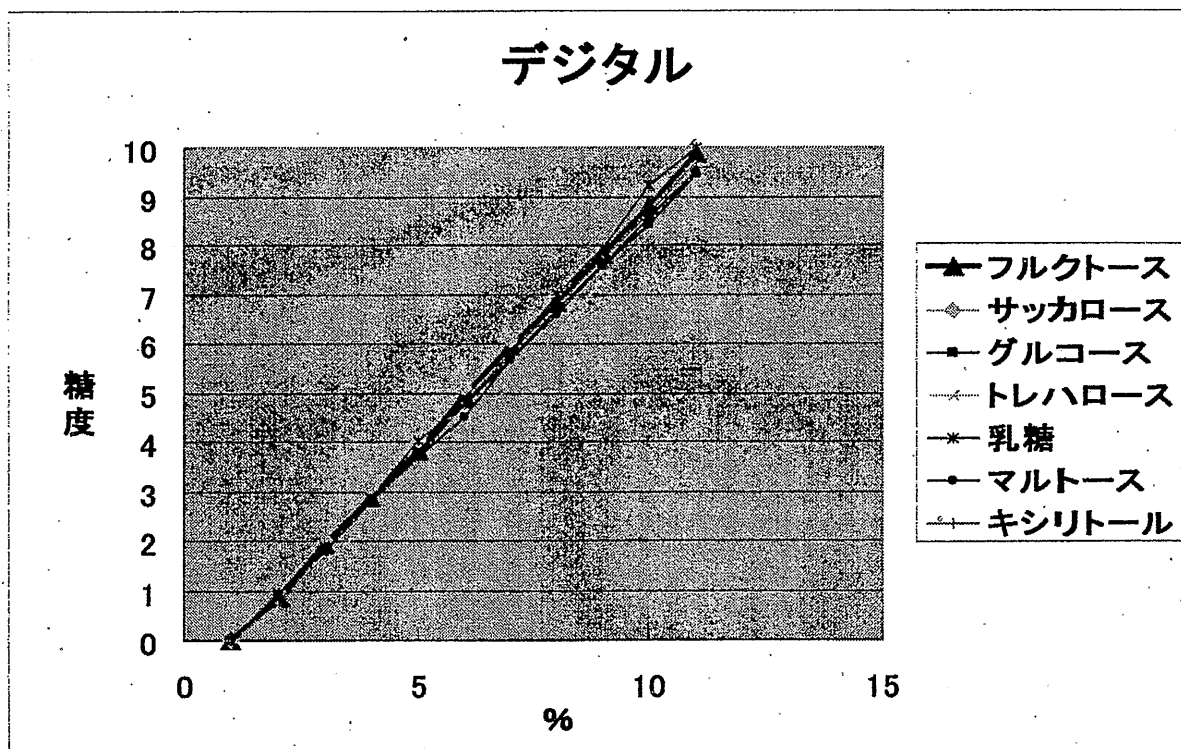
6. 実験①方法

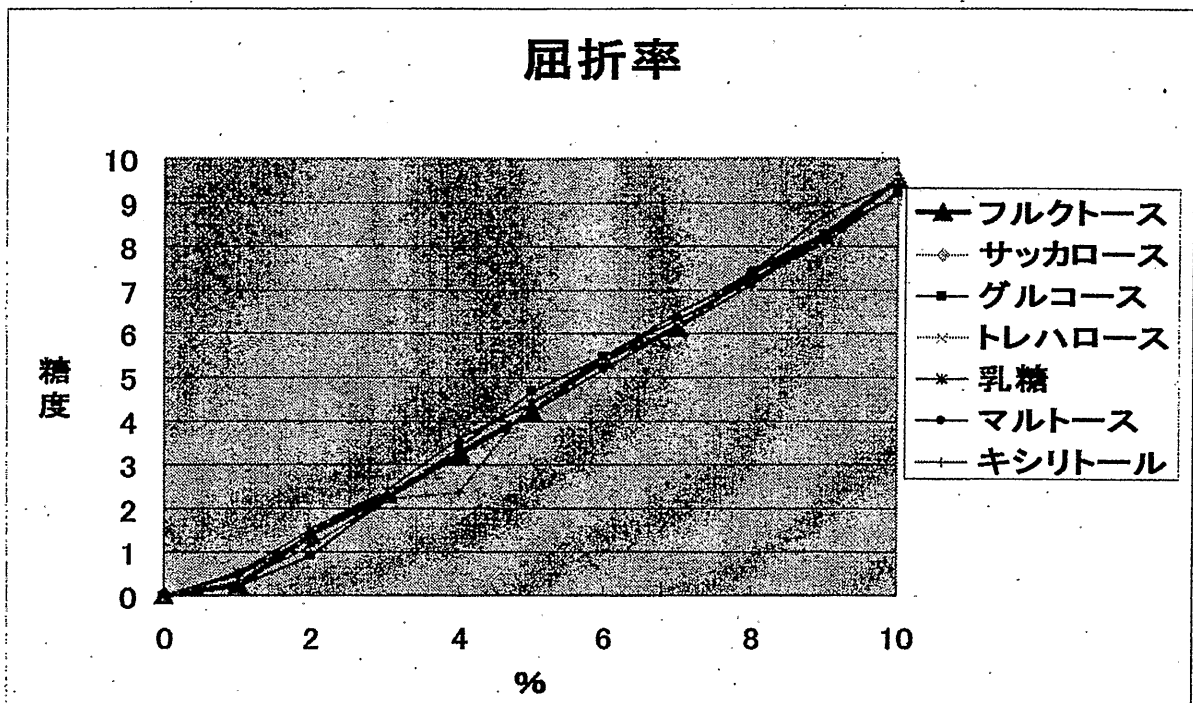
- まず実験に使用する様々な糖でそれぞれ1%~10%の水溶液をつくる。
(今回は天然の糖類のうち代表的なものを7種類使用)
- 次にそれらの溶液を屈折糖度計、デジタル糖度計を用いて糖度を測定。
- この行程を3回ずつ繰り返し、平均したものをグラフ化する。
 - 塩類についても同様な実験を行う。

7. 実験①結果と考察

糖類

屈折糖度計での測定結果とデジタル糖度計での測定結果は、共にきれいな比例関係にある事が分かる。この結果から、屈折糖度計とデジタル糖度計を用いても、値に明確な差は生じなかった。そのため、【糖度計を用いて測定すると、同じ濃度でも糖の種類が異なれば異なる糖度を示すのではないか】と言う仮説は否定された。しかし屈折糖度計、デジタル糖度計は共に、溶液中の屈折率により濃度の測定をするため、計り取れる値は『甘さ』そのものを示しているとは言えない。





そこで我々は、やはり人の味覚によって判断する方がより正確に『甘さ』を測定できるのではないかと考えた。

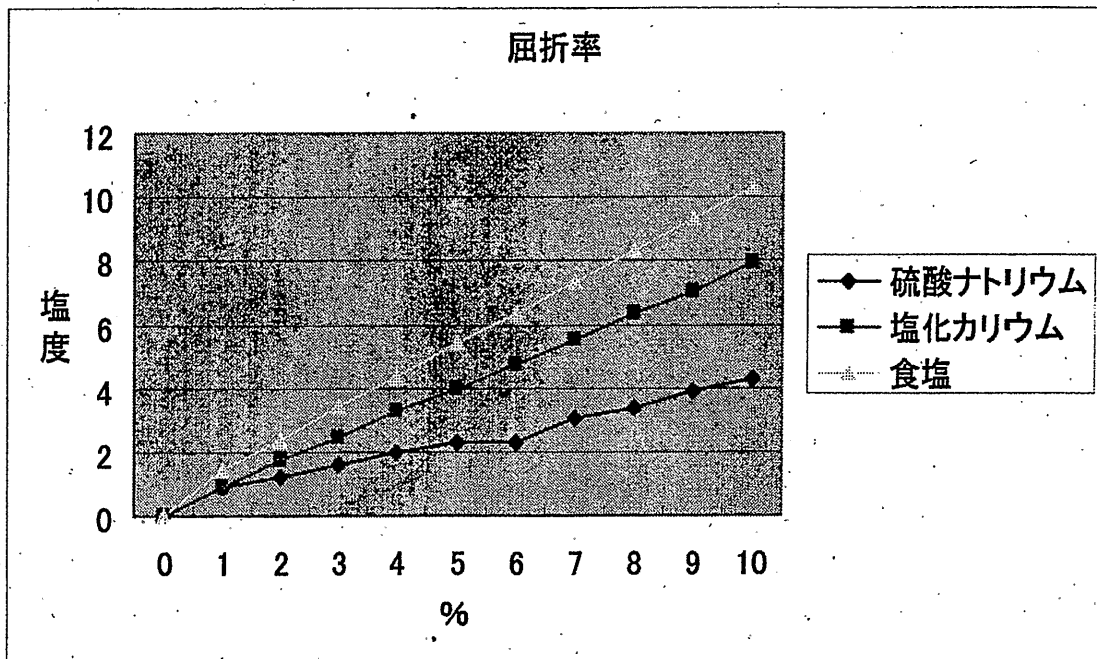
新たな仮定

【一定の濃度の糖でも、種類が違くと舌に感じる甘さが違うのではないか】

→実験②へ

塩類

屈折塩度計の値では、食塩は濃度との比例グラフが見られるが、塩化カリウム、硫酸ナトリウムは異なる値が得られた。この結果から【同じ塩度でも、塩の種類が異なれば異なる濃度を示すのではないか】と言う仮説は正しい事が分かった。原因としては、塩によって電離した際に溶液中に存在するイオンの数が違う事なので、この様な結果が生じると考えられる。



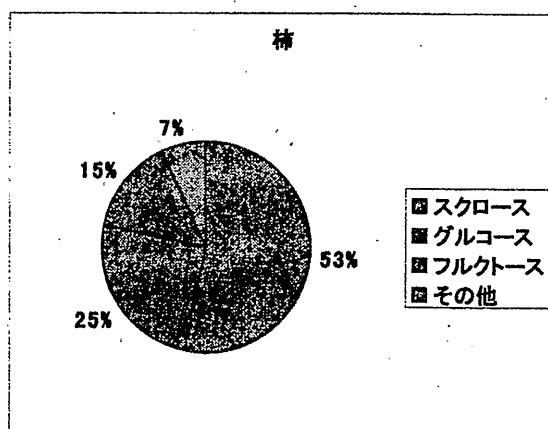
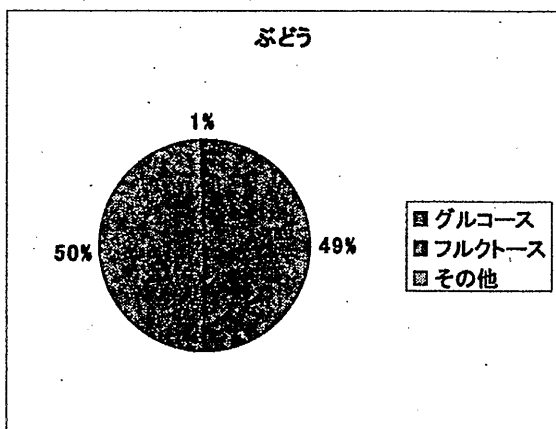
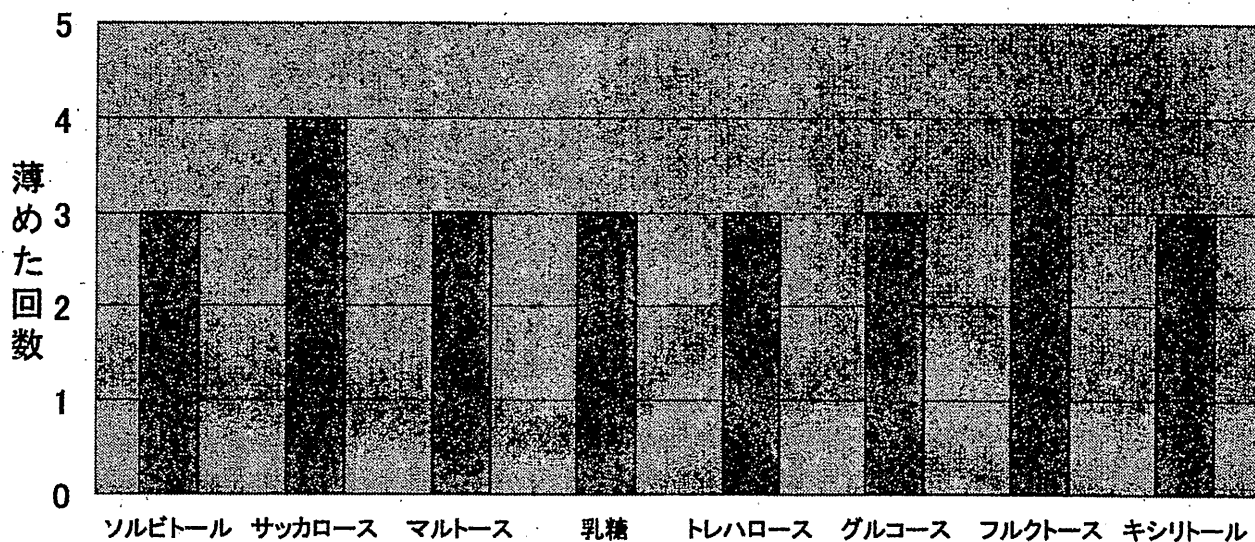
8. 実験②方法

- ・まず、実験に使用する様々な糖類で10%の水溶液をつくり、これを原液とする。
- ・これらの原液を正確に2倍、4倍と薄めていく。
このときそれらの溶液について、「甘い」か「甘くないか」を判断基準とし、何倍に薄めると甘みを感じなくなるかを検証する。
しかし個人の味覚には偏りがあると思われるため、実験を行う5人中4人が甘みを感じなくなった点を終点とする。

9. 実験②結果と考察

グラフから、フルクトースの値が大きい事が分かる。
フルクトースとサッカロースの値の違いからもわかる様に、先ほどの円グラフに示した、フルクトース50%のぶどうと、スクロース53%柿では、ぶどうの方が明らかに甘く感じると言えるだろう。
実験の結果から、同じ濃度であっても糖類によって『甘さ』の感じ方に大きく違いが出る事が分かった。しかし個人の味覚には偏りが大きく、温度によっても甘さに違いが生じてしまう事も分かった。

糖類(10%溶液)



10. まとめ

糖度

- ・糖度計が示す値は溶液中の濃度であり、直接『甘さ』を示しているとは言えない。
- ・個人の味覚や温度によっても、『甘さ』の感じ方に違いが現れるため、『甘さ』を正確に数値化する事は難しい。

塩度

- ・屈折塩度計は屈折率による測定方法のため、溶液中に存在するイオンの数に影響される。

- ・デジタル塩度計ではさらに溶液中のイオン濃度の影響が大きい。
- ・同じ濃度でも塩の種類が異なれば異なる塩度を示すため、食塩以外の塩に対しては、いわゆる「塩度」と言う尺度は適応する事が出来ない。

11. 感想

須崎

今回、糖と塩を調べてみて普段学校の授業では触れられない実験器具を使ったりして屈折率を計ったりすることは良い経験になった。

浜崎

今回は普段全く関心のなかった糖と塩についての研究で、今まで知らなかった性質や関係がわかった。いい経験になった。

矢野

身近な食品に含まれている糖分がそれぞれどのような味がするのか体験できて面白かった。

曾根

今回の研究では人の味覚について実際に自分達で感じた結果と器具の値との比較をする事が出来てとても興味深く、今後身の回りの事に関心をもって様々な研究をしたいと思った。

中尾

とても手間のかかる実験だった。でもやりがいがあり、楽しかった。果物の甘さが、それぞれ違った糖であったことはとても興味深かった。

森下

糖類や塩類といった身近なテーマで課題研究をして、色々な知識を身につけることができ、良い経験になった。

山内

今まで糖のことなんか考えたことなかったけど、今回の課題研究が考えるきっかけになった。今回、色々な糖の特徴を知ることができ、とても勉強になった。

山上

今回の研究を通して、以前から関心があった糖や塩について、その実態や性質を自らの手で明らかにすることができて良かった。今後はさらに、別の観点から糖類と塩類についての研究をするともに、興味ある食品科学についての研究をしたい。

山口

長期間の実験を通して、色々な実験道具に触れることが出来た。とてもよい経験になった。