

8 お茶類が消化酵素に与える影響

1 研究の動機

僕たちは1年では「食パンを使ったお茶の抗菌作用」を、2年では「お茶の胃腸薬(アミラーゼ)に与える影響」を調べてきた。今回も川根町の特産物であるお茶について何か研究できないか考えた。

ネットで調べたり、地域の薬剤師や伊藤園に電話で聞いてみたりしたが適当な研究方法が思いつかず困っていたときに、TVの黒ウーロン茶のCMがヒントになった。ネットで調べると、黒ウーロン茶のリパーゼのはたらきを抑え、脂肪の吸収を抑制する成分黒ウーロン茶重合ポリフェノール」という物質であることが載っていた。ポリフェノールは500以上の物質の総称であり、お茶に含まれるカテキンもポリフェノールの1種であるので、お茶でもリパーゼのはたらきを抑えられるのではないかと考えた。

2年生で、炭水化物の分解の研究を行っているので今年は脂肪かタンパク質の分解の研究をしようと考えたが、どちらも分解の程度を調べる方法がわからなかったが、2年生で、脂肪が腭液によって脂肪酸とグリセリンに分解されることを学習したときに「脂肪酸が酸性ならば、分解が進むにつれ脂肪酸が多くなり、溶液の酸性の度合いが強くなっていくのではないかと考えた。

また、タンパク質も「アミノ酸が酸性ならば、脂肪酸と同じように分解が進めば、水溶液の酸性の度合いが強くなっていくのではないかと考えた実験を行うことにした。

2 準備物

- ・ピーカー 10、50、200、300、500ml
- ・三角フラスコ 200ml
- ・ペプシン
- ・リパーゼ
- ・湯
- ・温度計
- ・緑茶の茶葉
- ・紅茶の茶葉

- ・ゆで卵
- ・高脂肪牛乳 (タンパク質、脂肪を含む)
- ・コーヒーフィルター
- ・ドリッパー
- ・pHメーター
- ・サーモスタット付きヒーター

3 実験1 (予備実験)

まず、脂肪酸やアミノ酸の水溶液が酸性になるか、お茶がリパーゼやペプシンののはたらきを抑えるかを確認する実験を行った。

(1) (実験方法)

緑茶を出す(茶葉6g、85℃の湯90mlで2分)

↓

リパーゼ(前口につくり24時間冷蔵保存したもの)、ペプシンの2%水溶液をつくる。

↓

使用する液(リパーゼ溶液、ペプシン溶液、牛乳、緑茶)を35℃に温める。

↓

4つのフラスコに以下の液体を入れる。

ア 牛乳50ml+リパーゼ溶液50ml+緑茶50ml

イ 牛乳50ml+リパーゼ溶液50ml+水50ml

(アの対照実験)

ウ 牛乳50ml+ペプシン溶液50ml+緑茶50ml

エ 牛乳50ml+ペプシン溶液50ml+水50ml

(ウの対照実験)

↓

35℃の湯につける。

↓

5分おきに30分までpHを測定する。

(2) 結果

	0	5	10	15	20	25	30
ア	6.5	6.2	6.0	5.8	5.8	5.8	5.8
イ	6.4	6.1	5.9	5.8	5.8	5.8	5.8
ウ	7.0	7.1	7.2	7.2	7.1	7.0	7.0
エ	7.1	7.1	7.2	7.2	7.1	7.0	7.0

(3) 考察

リパーゼ溶液を入れた溶液では、短時間で、pHの値が急激に下がる。本実験ではリパーゼ溶液の濃度を薄くするか、溶液の量を少なくしようと考えた。

ペプシン溶液によるタンパク質の分解はpHでは確認できなかったの、ペプシン溶液の中にゆで卵の白身を入れて、質量の減る割合を調べようと考えた。

4 実験2(リパーゼによる脂肪の分解実験)

(1) 実験で使うお茶の出し方

	茶葉量(g)	湯量(ml)	時間(分)
濃緑茶	3.3	200	2
濃紅茶	3.3	200	3
濃ウーロン茶	3.3	200	5
緑茶	5	300	2
紅茶	5	300	3
ウーロン茶	5	300	5

(2) 実験方法

6種類のお茶を出す。

コーヒーフィルターペーパーでろ過する。

↓

24時間冷蔵保存したリパーゼの2%溶液を用意する

↓

バットに水を入れ、サーモスタット付きオートヒーターで水温を35℃に保つ。そこにビーカーに入れたお茶類、水、牛乳、リパーゼ溶液を浸け35℃まで温める。

↓

三角フラスコに牛乳50ml、お茶類25mlを入れ混ぜ1分おきにリパーゼ溶液を25ml入れる。

↓

pHメーターが2台しかなかったの、以下のような組を作り、1セットずつpHを測る。

1セット	2セット	3セット	4セット
濃紅茶	濃緑茶	濃ウーロン茶	水(対照)
薄紅茶	薄緑茶	薄ウーロン茶	黒ウーロン茶

↓

リパーゼ溶液を混ぜてから5分おきに、セット毎1分ずつずらして30分まで7回測る。

↓
以後60分まで10分毎3回測る。

↓

以上のことを6回行った。

↑

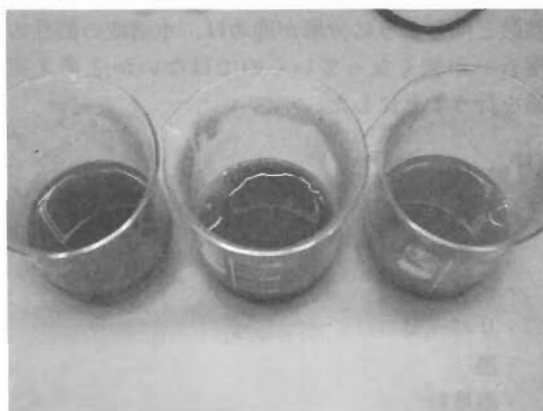
※黒烏龍茶は5, 6回のみ

※コーヒーフィルターペーパーでろ過した理由

煎茶は質のよいもの(値段が高いもの)ほど葉がしっかりしており、粉になりにくい。しかし、上煎茶でも粉になった茶葉が沢山あり、4種類のお茶の条件をそろえるためにも、水溶性の成分だけにしたかった。しかし理科の授業で使うろ紙でろ過したら、すぐに目詰まりしてしまい、ろ液が出てなくなってしまったのでやむを得ず目の粗いコーヒーフィルターペーパーでろ過したが、濁った液しか得られなかった。



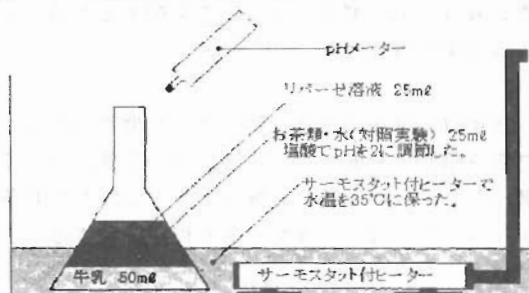
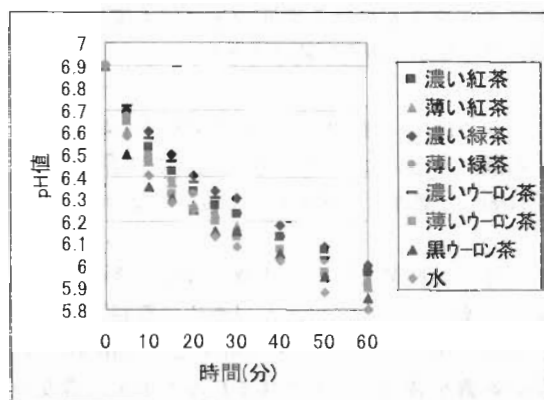
↑緑茶をろ過している様子



↑左からウーロン茶、紅茶、緑茶の様子
どれも完全にろ過できていない

(3) 実験結果の平均値とグラフ

時間(分)	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60
種類										
濃い紅茶	6.90	6.67	6.53	6.42	6.33	6.27	6.23	6.13	6.07	5.97
薄い紅茶	6.90	6.60	6.47	6.37	6.27	6.23	6.17	6.05	5.97	5.90
濃い緑茶	6.90	6.70	6.60	6.05	6.40	6.33	6.30	6.18	6.08	6.00
薄い緑茶	6.90	6.67	6.50	6.38	6.32	6.23	6.15	6.03	6.02	5.93
濃いウーロン茶	6.90	6.72	6.57	6.47	6.37	6.30	6.23	6.13	6.03	5.97
薄いウーロン茶	6.90	6.65	6.48	6.32	6.25	6.20	6.13	6.07	5.97	5.90
黒ウーロン茶	6.90	6.50	6.35	6.30	6.25	6.15	6.15	6.05	5.95	5.85
水	6.90	6.58	6.40	6.28	6.25	6.13	6.08	6.02	5.88	5.80



↑ 実験方法(図)

5 実験3 (ペプシンによるタンパク質の分解実験)

(1) 実験方法

実験2と同様に6種類のお茶を出す。

↓
ペプシン2%溶液を作る。

↓
ペプシン溶液に塩酸を入れてpHを2.0にする。

↓
実験2と同様に、リパーゼの実験のときのように水に入れてサーモスタッド付ヒーターで水温を

35℃にして、使用する液体を温めておく。

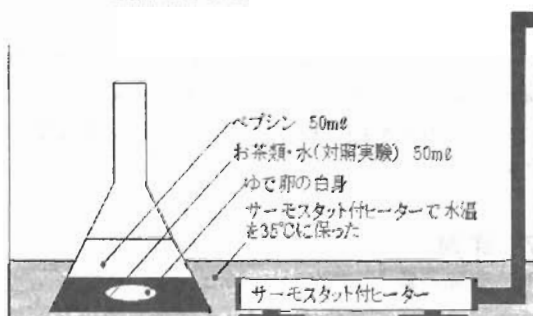
↓
卵の白身を7つに切ってそれぞれ重さを量り記憶する。

↓
三角フラスコに、ペプシン溶液、濃いお茶、薄いお茶類をそれぞれ50mlずつ取る。(これも対照実験を含めて7種類できる)

↓
これに卵を1切れずつ入れ、35℃に保温されたお湯を入れたバットの中で24時間放置する。

↓
卵の重さをそれぞれ量り、前日の重さと比較する。

↓
これを2度繰り返す。



(2) 結果

1 回目

	濃紅茶	薄紅茶	濃緑茶	薄緑茶	濃ウーロン茶	薄ウーロン茶	水
初	4.5g	4.3g	6.2g	7.5g	5.3g	4.9g	7.3g
後	3.1g	4.5g	4.4g	7.8g	4.8g	5.3g	7.9g
pH	pH2.3	pH2.1	pH2.2	pH2.2	pH2.2	pH2.0	pH2.0
%増加量	-31%	+5%	-29%	+4%	-9%	+8%	+8%

2 回目

	濃紅茶	薄紅茶	濃緑茶	薄緑茶	濃ウーロン茶	薄ウーロン茶	水
初	4.1g	4.4g	5.5g	5.2g	4.9g	4.7g	5.5g
後	3.4g	4.8g	3.1g	5.5g	4.2g	5.2g	6.3g
pH	pH2.2	pH2.0	pH2.2	pH2.2	pH2.1	pH2.0	pH2.0
%増加量	-17%	+9%	-47%	+6%	-14%	+11%	+15%

6 考察

(1) タンパク質の分解について

水などの薄いお茶類の場合、質量が増えてしまったのは浸透圧が原因だと考えられる。水や薄いお茶類がゆで卵の中に浸み込み、質量が増えてしまったと考えられる。逆に濃いお茶類に入れたゆで卵ではゆで卵の水分などが濃いお茶類にとられ質量が減ったと思われる。

(2) 脂肪の分解について

4回の実験結果や平均の結果を見ると、多少のばらつきはあるが、水、薄いお茶類、濃いお茶類の順にpH値が大きくなっている。ここからお茶類には、リパーゼのはたらきを弱める作用があると考えられる。また濃いお茶ほどその作用は大きく、水と薄いお茶の差は0.1から0.2pHほど、薄いお茶と濃いお茶の差は0.05から0.1pHほどであった。

(3) お茶の種類による違い

濃いお茶どうしの比較でも薄いお茶どうしの比較でも、pHの大きな違いは見られなかった。この結果から3種類のお茶に共通した成分が、リパーゼのはたらきを抑えていると考えられる。

(4) 黒ウーロン茶について

今回の2回の実験では黒ウーロン茶に特に強い効果は見られなかった。ネットで調べてみると「リパーゼのはたらきを阻害し」とあったが今回の実験ではそれらしきデータは得られなかった。これについて勇気を振り絞ってサントリーに直接聞いてみようと思う。

7 課題

(1) 実験回数

今回はリパーゼでは6回、ペプシンでは2回の実験を行った。実験の精度を高めるためにも実験回数を増やす必要がある。

(2) お茶の入れ方について

お茶は入れ方によって抽出される成分が変わってくる。今回の実験では一般的なお茶の入れ方をしたが、時間や温度を変えてもっとも効果的な消化酵素のはたらきを抑える方法を見つけていきたい。

(3) お茶の濃度について

濃度による差をはっきりとさせようとして、普通の濃さの10倍ものお茶類を出した。緑茶(上煎茶100g600円)は85℃で、紅茶と烏龍茶は沸騰しているお湯を使ったが、茶葉の量が多く水温が一気に下がってしまった。水温が下がると抽出される成分も大きく変わってしまう。(緑茶の場合、高温ほどカテキンが良く出る)多量の茶葉を使ったときのお湯の温度の保ち方を考えなければならない。

(4) 脂肪の種類について

今回は高脂肪の牛乳を使ったが、他の脂肪(油類)でも可能なのか試してみたい。動物性のもの、植物性のもの、常温で液体になる魚の油(ガン抑制

効果のあるEPAやDHAなどが入っているという)や健康に良くないとされるマーガリンなどの合成油などいろいろ研究してみたい。お茶がこれらのものの悪いところを消すような働きをするか、研究していきたい。

8 三年間のまとめ

川根そして静岡県の特産物であるお茶には抗菌作用、抗酸化作用、血圧効果作用、抗ガン作用、心を落ち着かせる作用、体脂肪を燃焼させる作用などさまざまな効果がある。それらは地元、川根の人たちにもあまり理解はされていない。僕たちは、そんなお茶の効能を中学生ができる範囲で先生にも協力してもらって1年から研究し続けてきた。

1年では、パンを使って抗菌作用を調べたが、洗剤や石鹼、カラシ水やワサビ水に比べてお茶の抗菌作用は弱く、濃度との関係もよくわからなかった。

2年では授業で行った唾液のはたらきの実験を基に、薬局の方などのアドバイスで胃腸薬に含まれる消化酵素(デンプンを分解する消化酵素)のお茶の影響を調べ、お茶に含まれるカテキン濃度の濃い液ほど消化酵素のはたらきを抑えるだろうという結果が得られた。

3年目の今年は炭水化物以外の有機物のタンパク質や脂肪の分解についてのお茶の影響について調べた。タンパク質の分解はできなかったがお茶がリパーゼのはたらきを、ある程度抑制することがわかった。

僕たちの研究も年とともに精度が高くなり、結果もはっきり出せるようになってきて満足感もある。ただ、自分達以外の人に、お茶の良さを伝えるためにはまだまだ不十分だと思う。中学校生活もあと半年で受験もあるけれど、これからも研究をしていき、できればHPなどを作ったり、行政やお茶屋さんを通じてお茶の良さを多くの人に伝えていきたいと思っている。それが川根町の発展につながれば素晴らしいと思う。