

バイオエタノールに関する基礎実験

3年C組 中西 夏輝
3年C組 吉川 啓明
3年A組 高杉 典史
3年B組 谷口 亜紳
3年A組 田村 猛
指導教諭 矢野 幸洋

1. 要約

アルコール発酵を利用して、タマネギやキンカンからバイオエタノールを作る研究を行った。その中間報告を行う。

キーワード バイオエタノール、アルコール発酵、ブドウ糖、タマネギ、キンカン

2. 研究の背景と目的

実験を始める前から、菌についてある程度の予備知識を持っていた。そこでこれを生かすために、菌について研究しようということになった。

菌を使った身近なものを考えた結果、酒や味噌などがあがった。何回かの話し合いの後「酵母を使って不要なもの(生ごみなど)をアルコールに変え、それを使って料理をしてみよう」という課題を立てた。不要なものをエネルギーに変えることによって環境問題対策にもなるであろう。

3. 研究内容

(1) バイオエタノールについて

石油や天然ガスから合成して生産されるエタノールを合成エタノールという。それに対して、サトウキビやトウモロコシなどのバイオマスを発酵させ、蒸留して生産されるエタノールのことをバイオエタノールと呼ぶ。

<アルコールの発生>

アルコールは、ブドウ糖を酵母によって発酵させることによって発生する。

今回の実験は、生ごみ等からアルコールを発生させる前に、どのようなものから効率よくアルコールが作れるかについて調べるための実験を実施した。

(2) 実験

実験Ⅰ タマネギからアルコールをつくる

まず、身近ですぐに手に入るタマネギからアルコールを作成することに挑戦した。

調べてみるとタマネギはショ糖をたくさん含んでいることがわかった。ブドウ糖も含まれているのではないかと予想して実験を行った。まず条件を変えて3つ用意した。タマネギは十分すりつぶして使用した。

A：ブドウ糖＋水

B：タマネギ＋水

C：水のみ

これらに酵母1gを加え、約40℃のお湯につけた。

<予想>

A：気体が発生し、アルコールができる。

B：気体が発生し、アルコールができる。

C：反応は起こらない。

<結果>

3分後の様子を次に示す。

A：ビーカーに気泡を確認

B：わずかに気泡を確認

C：変化無し

ここで、それぞれ4mlをピストンで吸い上げ、発生する気体の量を調べた。1分後から2分刻みに記録をとった。

表1 A, B, Cにおける容積の変化

| 時間(分)／ 容積(0.1ml) | A | B | C |
|---------------------|-----|----|----|
| 0 | 40 | 40 | 40 |
| 1 | 50 | 40 | 40 |
| 3 | 55 | 41 | 40 |
| 5 | 58 | 42 | 40 |
| 7 | 63 | 44 | 40 |
| 9 | 66 | 46 | 40 |
| 11 | 73 | 47 | 40 |
| 13 | 76 | 48 | 40 |
| 15 | 80 | 50 | 40 |
| 17 | 84 | 50 | 40 |
| 19 | 90 | 51 | 40 |
| 21 | 92 | 53 | 40 |
| 23 | 100 | 53 | 40 |

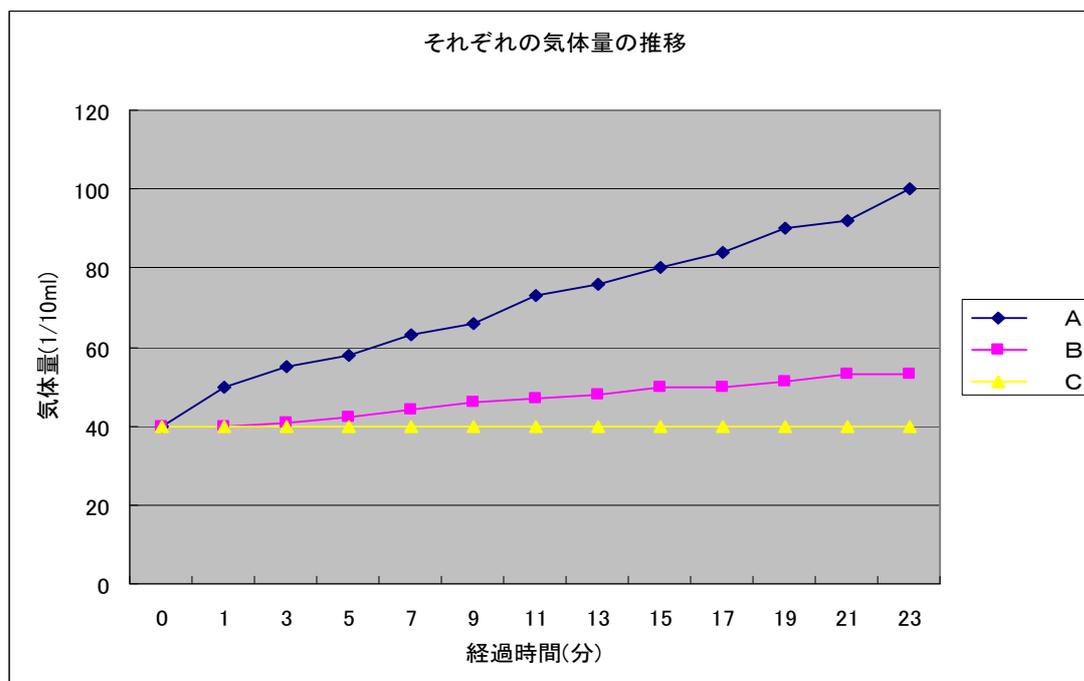


図1 気体量の推移

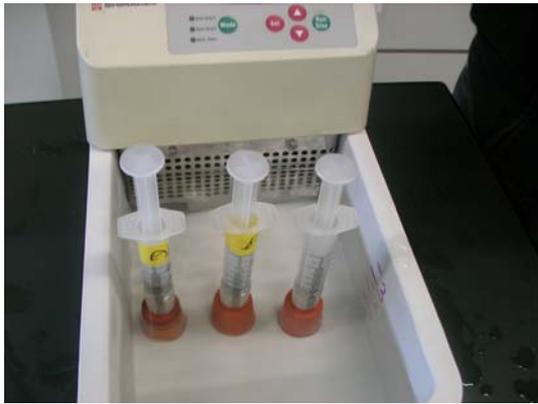


図2 実験Ⅰの様子。40℃に保ち、発酵を促している。

発生した気体を石灰水に通したところ、白く濁ったので、二酸化炭素であることが確認できた。

実験Ⅱ キンカンによるアルコール発酵

学校で栽培していたキンカンをつかってバイオエタノールの作成を試みた。

A：ブドウ糖+グルコース

B：キンカンの果肉

C：キンカンの皮

D：水

実験Ⅰと同じようにして、ピストンに4mlずつ吸い上げて40℃に保った。

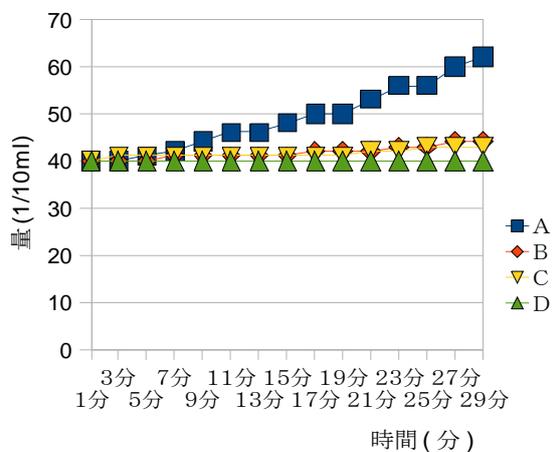


図3 A, B, Cの量の変化



図4 実験Ⅱの様子。この状態で気泡が確認できた。



図5 図4で発酵させたAで発生した気体を石灰水に通すと白く濁った。



図6 実験Ⅱの結果。Aの二酸化炭素発生量が一番多かった。Aのピストンが明らかに他よりあがっている。

A、B、Cからは予想どおりに二酸化炭素が発生した。

矢野先生と岩本先生に、多大なご指導を賜りました。この場で、深く感謝申し上げます。

4. 考察

実験ⅠのBから二酸化炭素が発生したので、アルコール発酵が起こり、アルコールが発生したと考えられる。このことから、タマネギにはブドウ糖が含まれていることがわかる。

しかし、今回アルコール検知実験が上手くいかなかったので、アルコールの存在を証明することはできなかった。

実験Ⅱも同じようにB、Cから二酸化炭素の発生を確認できたので、アルコール発酵が起こっていると推定できる。

このことから、キンカンは、果肉・皮ともにブドウ糖が含まれていることがわかった。

5. 今後の課題

アルコール検知実験を成功させないと、次の段階へすすめないなので、まずこの実験を成功させる。現段階では、調べた通りに実験を進めても全く反応がなかった。濃度80%のアルコールを使用しても反応が見られなかったので、一から実験方法を見直す必要がある。まだ、目標の「いないもの」からアルコールを作成していないので、これからはそれも試したい。

6. 参考文献

[1]「フォトサイエンス 生物図録」、
鈴木孝仁監修、数研出版。

7. 謝辞

サイエンス研究会生物班の活動において、