

## 播州織ハギレからバイオエタノール作り

桑村涼花・杉本萌音・藤原那央

(兵庫県立西脇高等学校 科学教育類型 73 回生バイオエタノール酵母班)

### 動機

・播州織のハギレからエタノールが製作できると知って、自分たちで作りたかったと思った。  
・生活情報科が播州織を広める活動に興味を持ち、科学的観点から私たちが播州織について研究したいと思った。

### 目的

・身の回りのものから、エタノール製作に適する酵母を見つけ出し、播州織エタノールの有効性を調べる。

### 方法

(1) 播州織のハギレで分解し酵素を作る。以下の三種の瓶にハギレを入れ①水とセルラーゼ、② pH4.0の酢酸ナトリウムBufferとセルラーゼ、③酢酸ナトリウムBufferのみでハギレを分解する。(酢酸、無水の酢酸ナトリウム：和光純薬工業株式会社、セルラーゼ：洛東化成工業株式会社、瓶：ダイソー) (2) 自分たちで身の回りの酵母を探す(バナナ、キウイ、トマト) (3) (1)と(2)混ぜて蒸留する。(4) 脱水して利用する。

### 実験 1

・方法(1)を60日間、各自宅で毎日観察する。  
(Aは約30℃の蒸し暑い部屋で行い、BとCは約24℃のクーラーの効いている部屋で行った)  
・観察終了後、(1)の糖度を調べる。  
写真の上段は実験前、下段は実験後(左から①→②→③)

図1

### 結果 1

ハギレの分解を外見と匂いと糖度で確認した。  
外観：変化なし 分解された+ よく分解された++

A			B			C		
①	②	③	①	②	③	①	②	③
-	+	-	-	++	-	-	++	-

匂い：Aの②液は酸味の少ない匂いだった。ただ、BとCの②液は酸味の多い匂いだった。(腐敗臭ではなかった)

A			B			C		
①	②	③	①	②	③	①	②	③
0.4	0.4	0.0	0.4	0.8	0.6	0.2	0.3	0.1

ショ糖に換算すると100gあたり約0.5g含まれることがわかった。  
尚、この時点では、どのような糖なのかは不明。  
(Brixについて：1gのショ糖が20度の水溶液100gに溶けているときその溶液のBrix値が1度であるとされこのショ糖溶液と同じ糖度屈折計の値を示す溶液のBrix値が1度であると定義される)

### 実験 2

・方法(2)を行い各々で見つけた天然酵母となるものを捕まえる。  
熱湯消毒した瓶に、写真のようにキウイ、バナナ、トマトを入れ、それぞれに水200g、砂糖5gを入れる。  
・11月4日～11月11日の7日間観察し、様子を見る。

図2

### 結論

スーパーで購入した食材に匂いと見た目から発酵を確認した。

### 考察

実験1では約30℃の部屋の方が酵素の分解する量が多いと考えた。また、調べた糖度の中にはハギレについての成分も含まれている可能性がある。実験2、3では酵母だけでなく腐敗性の細菌による二酸化炭素も起きているのではないかと考えた。

### 結果 2

・バナナは本来の色から茶色に変化し、形も崩れていた。匂いは甘かった。  
・キウイは色は変わらず、形が崩れていた。冷蔵庫から取り出しフタを開けると、プシューと音がし、匂いは甘かった。  
・トマトは本来の色から、赤褐色に変化した。形は崩れ、匂いは甘酸っぱかった。

図3

### 実験 3

・実験2の試液の中に酵母の有無を調べる。  
・キウイ約75g、バナナ約50g、トマト約65gをろ過し、それぞれ100gになるまで純水を入れる。ここにアルギン酸ナトリウムを1g入れる。(この液体をDとする)  
・塩化カルシウム10gと純水500gを混ぜた液にDを一滴ずつ入れる。  
・図4を45℃の水100gと黒糖3gを混ぜた液に入れて観察する。

図4

【原理】人エイクラの要領でカプセルを作り、その中に酵母を閉じ込めることができているならば、発酵により二酸化炭素が発生し、カプセルが浮き上がってくる考えた。カプセルが沈殿したままであった場合、発酵が起こっていないと考えられる。

### 結果 3

【キウイ酵母カプセル】  
約90%が沈殿、一部は浮いた。  
【バナナ酵母カプセル】すべて沈殿した。  
【トマト酵母カプセル】すべて浮いた。

図5

### 今後の展望

実験3でキウイとバナナには、天然酵母となる様なものが確認できなかった。キウイとバナナをリンゴと柿に変更して実験2を進めていき、これが酵母かどうか調べる。また、酵母があった場合、実験1の酵素と酵母液をろ過し、これを混ぜてエタノールを作っていく。そして出来上がった播州織エタノールの製作方法の簡略化、実用化を調べる。

### 参考文献

中野恵之 「廃棄物からのバイオエタノール製造技術 兵庫県立工業技術センター」、「天然酵母が自宅で簡単に作れる！作り方やコツを紹介」宝島社、大阪ハイテクノロジー専門学校編「第13回バイオテクノロジー講習会実習マニュアル」大阪(1990)。「'95青少年のための科学の祭典」全国大会実行委員会「青少年のための科学の祭典 実験解説集」(財)日本科学技術振興財団 東京(1995)p.66 人エイクラ作り挑戦！！、ATAGO [www.atago.net/product/?i=ja&f=new/p](http://www.atago.net/product/?i=ja&f=new/p)

### 謝辞

この研究は兵庫県立工業技術センターの中野恵之氏をはじめ、センターの方々、および学校の先生に大変お世話になった。また、様々な助言、センターにある器具を使用させていただいた。ここに記して謝意を表す。

生徒自身が活動内容を紹介しています。ぜひご覧ください。

<https://youtu.be/IklwtPjmAOA>

69