

神奇的酵母會吹氣



學校名稱：教業中學

指導老師：張鼎宏

研究員：程嘉慧 冼穎婷 張可茵

黃永禎 梁健泰 薛希彤

完成日期：2011年 6月 4日

目錄

第一章 緒論.....	3
第二章 研究過程.....	4
第三章 研究總結與感想.....	7

摘要

酵母是單細胞微生物，它屬真菌界類別。在缺氧環境下，酵母菌會進行缺氧呼吸（發酵）來產生能量，以維持生長及代謝活動。發酵過程中，葡萄糖會被分解為乙醇和二氧化碳。我們做了《酵母菌會吹氣實驗》找出 45°C 水溫度適合酵母菌發酵，用石灰水溶液測試產生的氣體是二氧化碳，再用重鉻酸鉀溶液測試酵母菌溶液。證實了酵母菌在缺氧情況下能進行缺氧呼吸，可以將葡萄糖分解成乙醇及二氧化碳。



第一章 緒論

一、研究動機：

一天，老師拿了些乾酵母說：“酵母菌是一種微小的單細胞菌類，肉眼無法看到，必須使用顯微鏡才能觀察得到”。我們透過顯微鏡觀察酵母粉混合溶液，看看酵母菌在清水中的活動情況，這是我第一次使用顯微鏡，感覺很神奇。後來，我們上網搜尋酵母菌的特性，發現人們廣泛地使用酵母菌，例如米酒、葡萄酒、麵包，饅頭等都需要酵母菌發酵。酵母菌與人類生活的關係可追溯到二千多年前的埃及，它與我們的生活息息相關，所以我們進行了酵母菌的研究。



二、研究目的：

1. 認識顯微鏡的操作；
2. 認識酵母菌的特性；
3. 看看酵母菌在缺氧的情況下，是否能產生二氧化碳和酒精；

三、待答問題：

1. 酵母菌在缺氧的情況下產生的是哪一種氣體？
2. 酵母菌在缺氧的情況下能否產生酒精？
3. 水的溫度會影響產生氣體的速度嗎？

四、研究設計和方法：

1. 資料搜集，初步認識酵母菌；
2. 顯微鏡的操作，利用顯微鏡觀察酵母菌；
3. 酵母吹氣實驗測試哪個溫度適合酵母菌發酵；
4. 二氧化碳混合石灰水實驗；
5. 用重鉻酸鉀溶液測試酒精；

五、研究進程：

1. 9~10 月份開始搜尋資料；
2. 11 月份操作顯微鏡；
3. 1-2 酵母會吹氣實驗；
4. 1~3 月撰寫報告；
5. 4~6 月修改報告；
6. 7 月準備匯報；

第二章 研究過程

一. 認識酵母菌

1. 酵母菌的結構

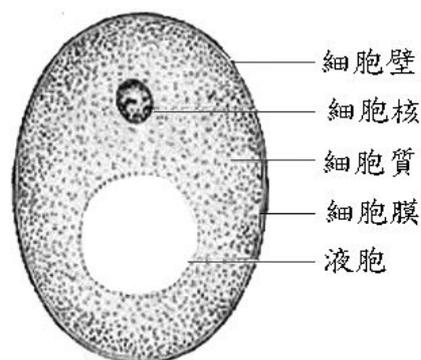
酵母菌是一種微小的單細胞菌類，肉眼無法看到，必須使用顯微鏡才能觀察得到。我們在超市買到的酵母粉如(圖一)是新鮮酵母經乾燥而成的乾酵母，需經泡水融解後使用。酵母菌屬於單細胞真菌類，它只有大小約 $10\mu\text{m}$ 左右，形狀有橢圓、柱形或長形，一般以橢圓形較常見。酵母菌結構是由細胞壁、細胞核、細胞質、細胞膜和液胞組成的(如圖二)。



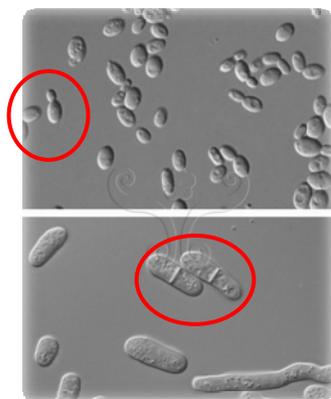
(圖一)干酵母粉

2. 酵母菌的生殖方式

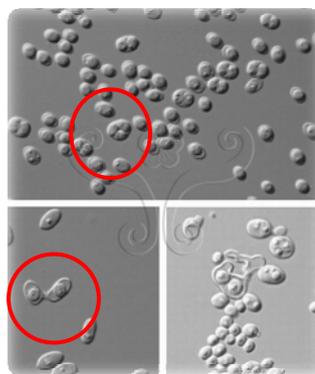
酵母菌的生殖方式包括「無性生殖」和「有性生殖」兩種；「無性生殖」包括出芽生殖和分裂生殖(圖三)。而「有性生殖」則有三種(圖四)，例如：形成子囊孢子，這種酵母菌被歸為子囊菌。另一種是形成擔孢子，類似菇類的擔孢子，這類酵母菌被歸入擔子菌。而第三種酵母菌，因為它們的有性生殖至今尚不瞭解，所以被歸入不完全菌。酵母菌大多以「出芽」的方式來繁殖；但也有少數的酵母菌是以細胞均等分裂為二的方式繁殖。



(圖二)酵母菌的結構



圖(三) 上圖出芽生殖，
下圖分裂生殖。(網上圖片)



圖(四) 上圖中子囊由雙倍體細胞直接轉化發育而成，下圖中子囊由細胞間交配接合所發育而成。(網上圖片)

3. 無處不在的酵母菌

通常酵母菌是生長在含糖分的物質上，譬如植物的果實、樹葉、樹幹、花蜜腺上是最常見的。曾有學者發現，在一顆葡萄的表面就生長了一百萬個酵母菌。而在昆蟲或高等動物的腸道、分泌物中，也能發現到酵母菌的蹤跡。甚至是在空氣、土壤中也有酵母菌存在。

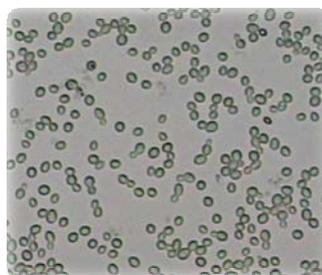
二. 酵母菌缺氧下進行發酵

1. 進入微觀世界觀察酵母

首先我們把一湯匙的酵母菌混合 300ml 清水，攪拌後用滴管取出一滴混合液放在玻璃片上。我們用顯微鏡觀察酵母菌的活動情況(圖五)，發現酵母菌在水中游來遊去，像一個小氣球一樣如(下圖六)。這樣說明了乾酵母在水中變成活酵母。



(圖五)觀察酵母菌



(圖六)顯微鏡下的酵母菌

2. 實驗(一)酵母菌吹氣

酵母菌在缺氧情況下能進行缺氧呼吸，可以將葡萄糖分解成乙醇及二氧化碳。我們要測試不同溫度對酵母菌的發酵有甚麼影響。首先要準備以下材料：水、砂糖、酵母菌、氣球、溫度計、石灰水(表一)。把實驗分成四個樣本，分別裝入 300 毫升 10°C、30°C、45°C、60°C 的清水，然後在每個水樽加入 10 克糖和 30 克乾酵母菌，不停搖晃至完全混合，最後用氣球套上樽口。

表一：不同溫度對酵母菌的發酵反應

水溫	10°C	30°C	45°C	60°C
水量	300ml	300ml	300ml	300ml
酵母菌	30 克	30 克	30 克	30 克
糖量	10 克	10 克	10 克	10 克
吹氣速度	無反應	較慢	較快	無反應
氣球周長	0cm	44cm	47cm	0cm

3. 實驗(二) 檢測二氧化碳

二氧化碳能夠把石灰水變得混沌。我們把氣球內的氣體放入裝有石灰水溶液的水樽內不停地搖晃(圖七)，使二氧化碳和石灰混合。不到五分鐘，石灰水開始變得混沌，證明了氣球內的氣體是二氧化碳(圖八)。



(圖七)



(圖八) 清水 石灰水 二氧化碳石灰水混合液

4. 實驗(三)利用重鉻酸鉀溶液測試酒精

我們打開樽蓋時，用手輕輕搖酵母菌混合液，就散發出一陣陣類似酒精的氣味，但她覺得這種方法不夠科學，所以請教化學老師借用「重鉻酸鉀溶液」測試酒精。重鉻酸鉀是一種橙紅色的液體，遇到酒精就會變為綠色，所以我們用它做測試劑。首先我們用重鉻酸鉀測試稀釋的酒精，觀察它來是否變了綠色，測試結果真的是這樣。於是我們從實驗(一)的酵母菌溶液中取出一些液體放到試管中(圖九)，然後滴幾滴重鉻酸鉀溶液在試管中，結果酵母菌溶液呈現淺綠色，我們證明了酵母菌在缺氧情況下會進行缺氧呼吸，能夠將葡萄糖分解成乙醇。



(圖九) 重鉻酸鉀測試酒精

第三章 研究總結與感想

一、 研究總結

酵母會吹氣實驗證實了酵母菌在缺氧情況下會進行呼吸，將葡萄糖分解成乙醇及二氧化碳。60°C 的水溫，熱力會殺死了酵母菌，使氣球沒反應；10°C 水溫，不利酵母菌的發酵活動，所以氣球沒有反應；30°C 水溫，酵母菌和糖水在缺氧的情況下發酵，大約 20 分鐘氣球被吹起了，1 小時後氣球周長約 44.5cm；45°C 水溫，酵母菌和糖水在缺氧的情況下發酵，大約 12 分鐘氣球被吹起了，1 小時後氣球周長約為 47.5cm。並發現 45°C 水溫最適合發酵作用。



10°C 30°C 45°C 60°C

二、 研究後感想

經過這次實驗後，我們發現了很多有趣的事情。例如，我們第一次使用溫度計，忘記把溫度計的外層膠管套除下就放入熱水內試水溫。當時每個同學感到奇怪，為甚麼溫度計沒有反應，結果令實驗數據造成很多誤差。

有一次，我們實驗的時候因氣球數量不足，就只把瓶蓋扭上等待同學去買，15 分鐘後，我們把那充滿二氧化碳和泡沫的瓶子打開，結果就發生了"大爆炸"! 泡沫濺到桌上、地上、老師的臉和衣服上，把我們逗得哈哈大笑，那枝充滿二氧化碳和泡沫的瓶子還意猶未盡地流出泡沫，害得我們清潔了半天。



我們還嘗試了許多次實驗，知道 45°C 水溫是最適合我們做實驗的溫度。如果想氣球更大的話，便加入更多的酵母菌和糖分，最後我們做了一個“終極實驗氣球”，它能吹到周長 67cm。

參考資料：

1. http://a-chien.blogspot.com/2009/06/blog-post_4271.html
2. <http://www.hudong.com/wiki/%E9%85%B5%E6%AF%8D%E8%8F%8C>
3. <http://blog.ilc.edu.tw/blog/blog/2406/post/11621/38742>
4. <http://hk.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=7008012700503>
5. http://subject.skhlkyss.edu.hk/bio/student_works/17/bio/gd.html
6. <http://hk.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=7007083004791>
7. http://www.blmcss.edu.hk/he/knowledge/knowledge_right8.htm
8. <http://hk.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=7008012700503>