

天然酵母における糖の種類による発酵速度の違い

The influence of sugar on the fermentation rates of natural yeast

Abstract

Yeast is known to break down sugars and convert them into monosaccharides before ingesting them. Also “natural yeast” is composed of yeast and other bacteria such as lactic-acid bacilli. Previous research with dry yeast showed the fermentation rate of dry yeast increases when the yeast is fed not polysaccharides but monosaccharides. We aim to clarify what happens to natural yeast, which contains various bacteria that may produce other digestive enzymes with yeast. These experiments show that there was not that much difference between the two. This implies there aren't enough digestive enzymes produced by the bacteria to affect the rate of fermentation.

1. はじめに

天然酵母とは酵母菌の集団のことであるが、酵母菌以外の微生物も共生している場合があるという点でドライイーストと異なる。ドライイーストを用いた先行研究から二糖類を与えた時よりも単糖類を与えた時の方が発酵速度が速くなることが分かっている。そこで、消化酵素を他に出す可能性のある微生物がいる天然酵母の集団ではどうなるのか、つまり酵母菌以外の微生物が持つ酵素は発酵速度に影響しているのかどうかを明らかにする。

2. 原理・仮説

酵母とは糖類を分解吸収することでエネルギーを得る「発酵」を行う真核生物であり、果物の表面や樹液、空気中などあらゆる場所に存在している菌類のことである。特に酵母菌は「発酵」の中でもアルコール発酵を行い二酸化炭素やアルコールもつくりだす。よって、発酵速度を求めするためにはこのうちどちらかについて時間ごとの生成量を求めればよい。そのため今回はより求めやすい二酸化炭素の発生量を用いることとした。

またアルコール発酵の過程において、酵母菌は自身の持つ酵素を用いて糖類を分解し、利用できる単糖類にしているということが知られている。そのため、二糖類であるスクロースを加えた時よりも単糖類であるグルコースを加えた時の方が発酵速度は速くなる。

これらのことから、酵素を他に出す可能性のある微生物が共存している天然酵母の集団において、スクロースを加えた時の発酵速度とグルコースを加えた時の発酵速度の差はグルコースを用いた時より小さいという仮説を立てて研究を行った。

3. 研究方法

(1) 天然酵母液の作成

蒸留水 240ml、スクロース 10g、レーズン 60g を蓋のある瓶に入れ、レーズンの表面についていた酵母菌を増殖させた。

28°Cで1週間置いておくと実験に十分な量の酵母菌を集めることができた。(図1)

(2) 発酵した時に出る気体の量を調べる実験

① グルコースを加えた時

キューネ管、10%グルコース水溶液 40ml (20ml×2)、インキュベーター、綿栓、乾燥酵母液(ドライイースト 10g に蒸留水 90ml を加え、そのうち 20ml を用いた。)、天然酵母((1) でつくったものから 20ml 取り出し、液体ごと用いた。)を使用した。

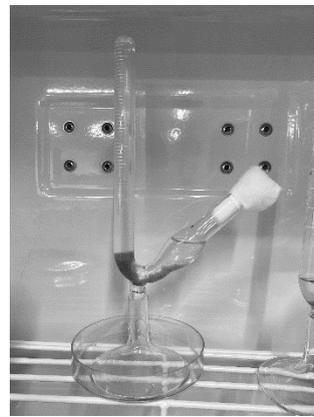
10%グルコース水溶液 20ml を 2 つ用意して酵母液、天然酵母を 20ml ずつそれぞれに加えよく混ぜる。それを 2 本のキューネ管に注ぎ入れ、40℃に設定したインキュベーターの中に入れた。(図 2)一定時間ごとに様子を確認して気体の発生量を記録し、それをもとに発酵速度を求める。

② スクロースを加えた時

上記の実験の 10%グルコース水溶液を 10%スクロース水溶液に変えて実験をおこなった。その他の条件、実験方法についてはすべて同じである。



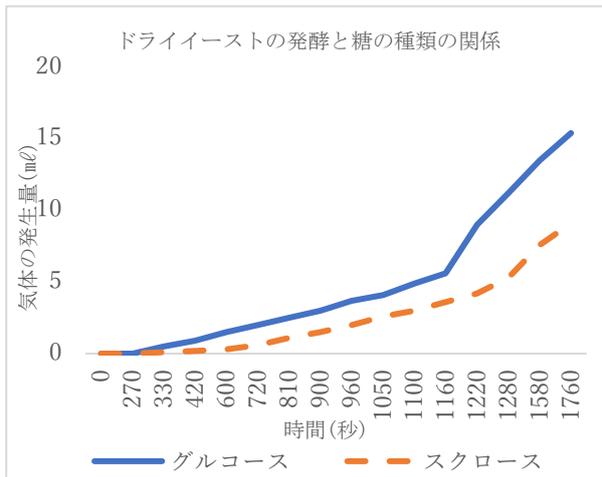
(図 1) 天然酵母液作成の様子



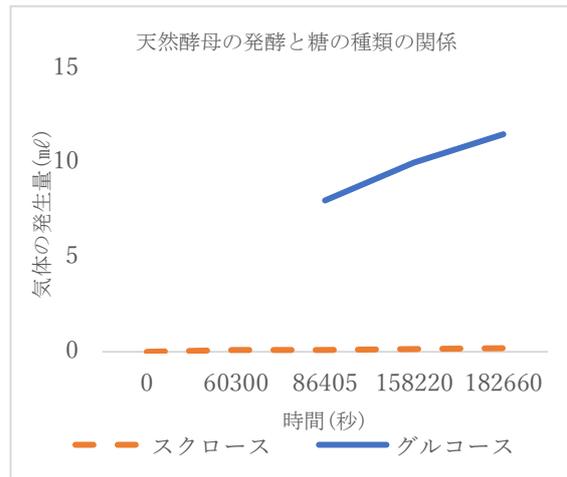
(図 2) 気体の発生量測定の様子

4. 研究結果

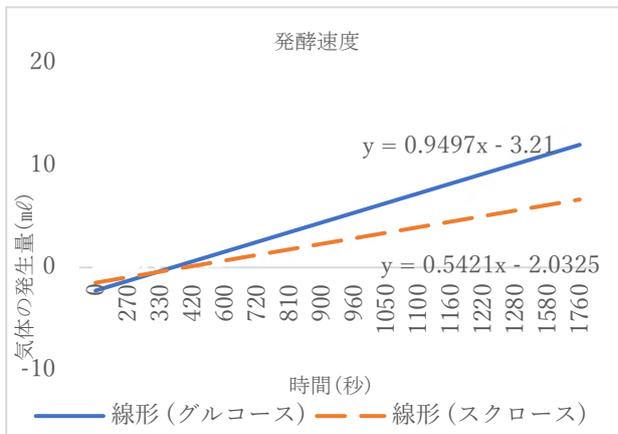
酵母液つまりドライイーストを用いた時も天然酵母を用いた時も、酵母にグルコースを与えた時の方が同じ時間が経過した時点での気体の発生量が多かった。(グラフ 1)(グラフ 2)これらをより扱いやすくするため近似値直線をとった。(グラフ 3)(グラフ 4)しかしドライイーストと天然酵母に含まれる酵母の数には大きな差があるためこれらのグラフを直接比較することはできない。そこでグルコースでの発酵速度を基準にした時のスクロースでの発酵速度を求め、その値による比較を行った。比較すると、ドライイーストでの発酵速度の違いよりも天然酵母での発酵速度の違いのほうが大きいことが分かった。(表 1)これは当初の予想に反していた。



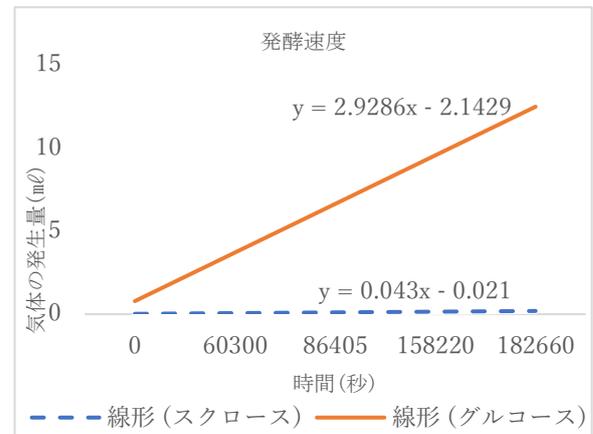
(グラフ 1) ドライイーストでの実験結果



(グラフ 2) 天然酵母での実験結果



(グラフ 3) グラフ 1 の近似値直線をとったもの



(グラフ 4) グラフ 2 の近似値直線をとったもの

(表 1)

	ドライイースト	天然酵母
グルコースを加えた時の発酵速度①	0.95	2.93
スクロースを加えた時の発酵速度②	0.54	0.04
単糖類での発酵速度を基準にした時の二糖類での発酵速度(②÷①)	0.57	0.01

5. 考察

ドライイースト、天然酵母ともにグルコースを加えた時とスクロースを加えた時には顕著な違いがみられた。しかし当初の仮説とは異なり、天然酵母のほうが、単糖類を加えた時の発酵速度に対する多糖類を加えた時の発酵速度の値が小さくなっていた。このことから、天然酵母内にいる酵母菌以外の生物によってつくられる酵素が、酵母菌の発酵に関与しているという可能性は低いと考えられる。また関連があったとしてもその影響は少ないと考察できる。

6. 今後の課題

全体的に行った実験回数が少なかったため、データの信憑性に欠ける結果となった。また、長く

でも 15 分ほどで結果の出たドライイーストに対して、天然酵母では発酵速度が遅く十分な気体が集まるまで数日間に渡って待つ必要があったため、ドライイーストほどこまめに記録を取る事が出来なかった。このことから、特に天然酵母を用いた実験について、もっとこまめに記録を取れるように工夫する必要があると考えられる。

7. 参考文献

- ・ゼロから学ぶパン酵母

<https://www.cotta.jp/special/bread/yeast.php>

- ・大高酵素

<https://www.ohtakakohso.co.jp/question/>

- ・無菌操作の理論と実際

[https://ocw.kyoto-u.ac.jp/wp -](https://ocw.kyoto-u.ac.jp/wp-content/uploads/2021/04/2012_shigenseibutsukagakukisojikken_06.pdf)

[content/uploads/2021/04/2012_shigenseibutsukagakukisojikken_06.pdf](https://ocw.kyoto-u.ac.jp/wp-content/uploads/2021/04/2012_shigenseibutsukagakukisojikken_06.pdf)

- ・水圏に生息する天然酵母の単離と有効利用

https://www.sbj.or.jp/wp-content/uploads/file/sbj/9406/9406_tokushu_3.pdf

- ・酵母の増殖

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jbrewsocjapan1915/69/1/69_1_21/_pdf