

7 ぼくが作ったスペシャル天然酵母の力 パート 2

1 はじめに（研究の動機）

昨年、ぼくはレーズンから天然酵母を取り出し、酵母がパンを膨らませる力について調べた。その中で「酵母が働くためには糖が必要なこと」「パンを膨らませるには適量の酵母が必要であること」「酵母の培養期間や生地が発酵温度により酵母の働きには差が出ること」などがわかったので、今年は顕微鏡を使い、実際に酵母を観察して確かめながらさらに詳しく調べてみようと考えた。

2 研究の目的と内容

- (1) 顕微鏡で酵母を見てみよう — 目で見た酵母の様子とパンのふくらみ方の関係を調べる。
- (2) 酵母を培養するのに空気は必要だろうか — 「空気あり」と「空気なし」で比べる。
- (3) 培養期間により酵母に変化があるだろうか — 「素精糖あり」と「素精糖なし」で比べる。
- (4) 気温により酵母の増え方に違いがあるだろうか — 「6月」と「夏休み」で比べる。
- (5) レーズン以外の果物からも酵母が取り出せるだろうか — 「梅」と「プラム」で調べる。
- (6) 冷蔵庫で保存した酵母は、その後どうなっているだろうか

3 研究の方法と結果、考察

(1) レーズンから天然酵母を取り出して培養し、1日2回顕微鏡で観察し、記録する。（素精糖ありとなしで比較）この酵母を用いてパンを焼いた。

〈表1〉 観察記録の一部より

日時/気温/湿度	素精糖あり	素精糖なし
7月12日 4時/64%	(ア) 大きなものがいくつかあり	(イ) 1〜2個程度しかありません
7月13日 4時/64%	(ロ) 大きなものがいくつかあり	(ロ) ほとんどありません
7月14日 4時/64%	(ハ) 大きなものがいくつかあり	(ハ) ほとんどありません
7月15日 4時/64%	(ニ) 大きなものがいくつかあり	(ニ) ほとんどありません
7月16日 4時/64%	(ホ) 大きなものがいくつかあり	(ホ) ほとんどありません
7月17日 4時/64%	(ヘ) 大きなものがいくつかあり	(ヘ) ほとんどありません
7月18日 4時/64%	(ニ) 大きなものがいくつかあり	(ニ) ほとんどありません
7月19日 4時/64%	(ロ) 大きなものがいくつかあり	(ロ) ほとんどありません
7月20日 4時/64%	(ハ) 大きなものがいくつかあり	(ハ) ほとんどありません
7月21日 4時/64%	(ニ) 大きなものがいくつかあり	(ニ) ほとんどありません
7月22日 4時/64%	(ロ) 大きなものがいくつかあり	(ロ) ほとんどありません
7月23日 4時/64%	(ハ) 大きなものがいくつかあり	(ハ) ほとんどありません
7月24日 4時/64%	(ニ) 大きなものがいくつかあり	(ニ) ほとんどありません
7月25日 4時/64%	(ロ) 大きなものがいくつかあり	(ロ) ほとんどありません
7月26日 4時/64%	(ハ) 大きなものがいくつかあり	(ハ) ほとんどありません
7月27日 4時/64%	(ニ) 大きなものがいくつかあり	(ニ) ほとんどありません
7月28日 4時/64%	(ロ) 大きなものがいくつかあり	(ロ) ほとんどありません
7月29日 4時/64%	(ハ) 大きなものがいくつかあり	(ハ) ほとんどありません
7月30日 4時/64%	(ニ) 大きなものがいくつかあり	(ニ) ほとんどありません
7月31日 4時/64%	(ロ) 大きなものがいくつかあり	(ロ) ほとんどありません

(結果) 酵母は、液の中で動く小さなボールのようで、浮いたり沈んだりしたが、時間が経つと下に落ちて一面に広がった。（培養液の上中下で比べてみると、下の方が圧倒的に多かった。）同じ大きさの種類の酵母が多かったが、中には大きさや形の違うものもみられた。酵母液は茶色くにこっていたが、雑菌かはわからなかった。（表1 参照）

(考察) 去年の実験で結果がうまく出なかったのは、酵母液を取る場所に問題があったのかもしれない。今後の実験では、スポイトでよく混ぜてから取るよう注意する必要がある。また、雑菌を防ぐため、スポイトは毎回新品に変え、1回取った液は容器に戻さないようにする。

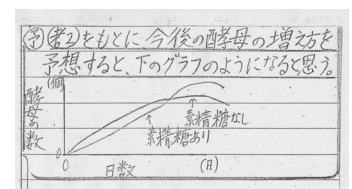
(結果) 酵母液は、3日目くらいから泡が出て、お酒の臭いがした。

(考察) 泡がたくさん出るのは、酵母が糖を炭酸ガスとアルコールに分解する働きが盛んになったということだと考えられる。

(結果) 酵母の増え方も生地の膨らみ方も「素精糖なし」が「素精糖あり」よりも勝っている時があった。パンの焼き上がりの高さ 素精糖なし：6.5cm 素精糖あり：7.4cm

(考察) レーズンに含まれる糖と素精糖の糖では、性質が違うので、素精糖があるときはそちらを先に分解してからレーズンの糖を分

〈グラフ1〉



解するので差が出たと考えられる。(グラフ 1 参照) また、必ずしも糖が多いほど酵母が増えやすく、パンも膨らみやすいとは限らない。

- (2) もし、今年の酵母液には雑菌が入っていたとすると、昨年との違いはスポイトで液を取って観察したことなので、スポイトを入れたものと入れないもの、また、容器のふたを開けたものと開けないもの(培養液に「素精糖あり」と「素精糖なし」)で比較観察をし、パンを焼いてみた。

(結果)

	条 件	パンの高さ	酵 母 の 様 子
A	ふたを開けてスポイトを入れる	7.6cm	隙間なくぎっしり。同じ形の丸い酵母
B	ふたを開けるだけ	7.3cm	隙間なくぎっしり。同じ形の丸い酵母。
C	ふたを開けない(素精糖あり)	7.2cm	AやBより少ないが、同じ形の丸い酵母
D	ふたは開けない(素精糖なし)	6.7cm	細長くて形が違う酵母が多い。

培養 3 日目 泡が出始めた。(泡の量 C>D>A>B)

培養 6 日目 生地をこねる前に臭いをかぐと、Dだけ臭いが少なく、顕微鏡で見ると細長い酵母がいくつも見られた。酵母液はカスが沈んでどれも透き通っていた。

- (考察) 予想に反してAが一番膨らんだことから、新品のスポイトには雑菌が少なく、スポイトにより酵母液が混ぜられたことは酵母にとってよかったと考えられる。また、空気も糖も少ないDは酵母の働きが弱いと考えられる。

ふたを開けなかったCとDは雑菌は入らなかったが、液の表面とふたの間にはわずかに空気があったので、空気がほとんどない状態を作って酵母の働きを調べてみた。

- (結果) 3 日目に表面に白いカビが生えてしまったのでやり直したが、また同じ状態になってしまった。4 日目にしかたなく「空気なし」のふたを開けてみると、黒いふわふわとしたカビの下が目玉焼きの白身のように固まっていた。「空気あり」の方は白いカビだった。

このままでは実験ができなくなってしまうので、愛知県知多郡のパン工房「ぴいぷる」(社会福祉法人愛光園)のパン職人さんに電話で聞いてみた。話の中で「毎日容器を振ってからふたを開けること」「気温が高すぎないこと」に注意するよう教えてもらったので、今度は涼しい所にも酵母液を置いて比較してみることにした。(表 2 参照)

〈表 2〉

A handwritten table with Japanese text. It has two columns. The first column contains text like '空気あり', '空気なし', '涼しい所', '暑い所'. The second column contains text like '酵母の働き', 'カビの発生', 'パンの膨らみ'. There is a small photo of a bread mold in the middle of the table.

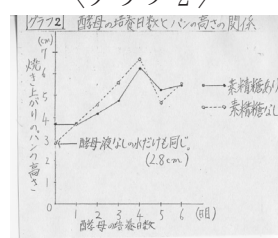
条 件	パンの高さ	酵 母 の 様 子
台所(空気あり)	6.4cm	丸い酵母がたくさん
台所(空気なし)	2.0cm	酵母が少ない。
涼しい所(空気あり)		酒の臭いあり

- (考察) やはり酵母が働くためには空気が必要で、時々新しい空気と入れ替える必要がある。容器をよく振ってからふたを開けると分解された炭酸ガスがたくさん出て、新しい空気と入れ替わりやすい。また、カビは空気のあるなしに関係なく、気温が高いほど発生しやすく、取り除いても一部が残っていればまた増えてしまうということがわかった。

- (3) 酵母は日ごとに増え、その数が多いほどパンが膨らむと思われるが、培養何日目の酵母が一番膨らむのか、「素精糖あり」と「素精糖なし」で比較してみた。

- (結果) 素精糖ありでも素精糖なしでも、培養 4 日目の酵母液が一番泡が出て膨らんだ。(グラフ 2 参照)

- (考察) 5、6 日目は、酵母の数が最も多くても膨らまなかったのは、理科で習ったプランクトンの話と同じで、酵母の数の割に糖や空気が少ないからではないか。



- (4) 気温により酵母の増え方がどう変わるかを6月1日～と7月20日～で比較した。

(結果) グラフ3・4

(考察) 平均気温で5～6℃高い7月の方が酵母の働きは活発になることがわかった。新たに「発酵中の生地温度はどうなっているのだろうか。」という新たな疑問が生まれた。

また、パンの生地の温度が気温より高かった理由は、風船と同じでパンの生地も膨らみ始めが最も力が必要だからであり、また、途中から生地の温度が上がったのは、気温が上がり、酵母の働きが活発になったからだと考えられる。

- (5) 無農薬の梅から酵母が取れるか、梅の産地（藤枝と袋井）により違いがあるか、また、皮の外にしか酵母が付いていないのか、「皮あり」と「皮なし」で比較した。（プラムでも試してみる。）

(結果)

	条 件	パンの高さ	酵 母 の 様 子
E	藤枝の梅（皮あり）	6.3cm	臭いが変。カビあり。丸い酵母がたくさんあり。
F	藤枝の梅（皮なし）	7.8cm	酒の臭い。カビなし。楕円形の酵母あり。
G	袋井の梅（皮あり）	7.4cm	すっぱいにおい。カビあり。細長い酵母もあり。
H	袋井の梅（皮なし）	7.4cm	においは少し。カビなし。数が少なく繋がっている。
I	プラム（皮あり）	6.3cm	くさい臭い。カビなし。
J	プラム（皮なし）	6.5cm	酒のいい臭い。カビなし。

(考察) 「酵母は皮に付いている」と本に書いてあったが、「皮なし」でもよく膨らみ、「皮あり」ではカビが生えてしまった。顕微鏡で見ると、形がレーズンの時とは違っていたが、どれもよく膨らんだことから、酵母にはいろいろな種類があり、また、種類が違っても同じ働きがあるということがわかった。「皮なし」でも酵母が取れたのは、皮をむく時、少量でも果肉に酵母が付けばそれが増えていくからで、「皮なし」の方が雑菌やカビがなく、きれいな酵母が取り出せるのではないかと。プラムも梅と同様なことがいえる。

- (6) 6日目に果肉を取り除いて冷蔵庫で保存しておいた酵母はどのように変化したか調べた。

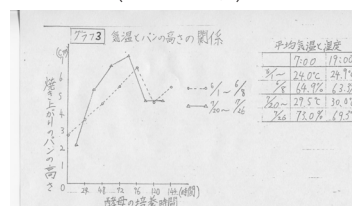
(結果) 4月29日から培養した酵母は酒の臭いもして酵母がたくさん見られるものがあった。5月18日から培養の酵母は2ヶ月間で数が減り、種類も変わったりパンの膨らみも減ってしまった。ただ、丸い酵母に比べて細長い酵母の方が働きが弱まることは少なかった。

(考察) やはり、ずっと冷蔵庫に入れたままの酵母は、空気や糖が足りないせいか、数が減り、働きも弱くなっていた。ただ、培養を始めた頃とは違う細長い酵母があり、臭いはくさいが膨らむ力が残っていたので、空気がなくても生きていられて糖を分解することもできる別の酵母が増えたのではないかと。

4 終わりに

今年は途中でカビが生えてしまい苦戦したが、おかげでパン職人さんから話を聞いたり自分で調べたりして、酵母についてさらに詳しく知ることができてよかった。また、今回は結果から自分なりに考察できたことがとてもよかった。今後はさらに別の果物から酵母を取り出してパンを焼き、酵母についてさらに深く研究していきたい。

〈グラフ3〉



〈グラフ4〉

