

どこにいる？見つけてくらべよう天然酵母

東海大学付属静岡翔洋小学校

5年 中林 夕結

1 動機

私の家の朝食はパンです。あるとき、いつもと違う味や香りのするパンがあり、何が違うのか気になり袋を見るとレーズン天然酵母と書いてありました。天然酵母パンは、見えないけれど身近にいる微生物の「酵母」をつかまえて、その力をかりてパンを焼いているとわかりとても興味をもちました。

そこでレーズンには本当に酵母がいるのか？ブドウの葉や枝にもいるのか？他の果実や野菜・花にもいるかもしれない。目に見えない酵母を見つけて調べてみたいと思いました。

※酵母について 酵母はふだん、人と同じで「酸素」で呼吸し、自分が生きるために必要なエネルギーを作り出す。しかし、酸素が少なくなると生きるために「糖分」をエサにしてエネルギーを作り出そうとします。これが「発酵」です。発酵するときアルコールと二酸化炭素を作ります。

2 研究内容

研究1 レーズン酵母について レーズン（干しぶドウ）にいるのか見つける。ブドウの生の実や枝・葉にもいるか調べる。

研究2 レーズン以外の身近な果物・野菜・花にも酵母がいるか調べる。

研究3 見つけた酵母の発酵の力に違いがあるか調べる。

研究4 見つけた酵母のパンを焼く力に違いがあるか調べる。

3 研究方法と結果・考察

(1) 研究1 レーズン・ブドウの実（生）や枝・葉に酵母がいるか調べる。

調べる物 Aレーズン、B葉、C葉（糖入）、D枝、E枝（糖入）、F果実、G果実（糖入）

※ブドウの枝と葉は自宅で採ったもの（身近な酵母を見つけたいため）

※糖度が低い材料には糖を加え、糖度をレーズンと同じ3に揃える。

ア 方法 調べる物をビン（熱湯消毒）に入れ、水を加え次のことを調べる

(ア) 糖度の変化（発酵で糖を使うと糖度が下がると考えた）[道具：糖度計]

(イ) アルコールが出たか。（発酵すると糖を分解してアルコールを作るため）

[道具：アルコールチェッカー]

(ウ) 酵母がいるかどうか？形に違いがあるか観察[道具：顕微鏡]

イ 結果

(ア) 糖度の変化 参照◆グラフ1

・減少したもの Aレーズン、F果実、G果実（糖）が11日目から糖度が減少した。

※5日までの糖度が上がったのは材料の中の糖分が水に溶けたと考える。

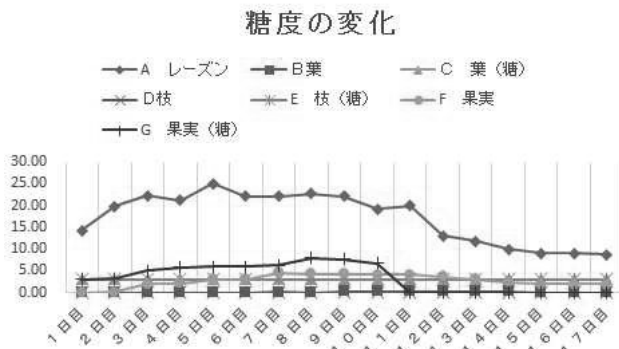
・減少しなかったもの B葉、C葉（糖）、D枝、E枝（糖）は糖度が減少しなかった

(イ) アルコールが出たか。参照◆グラフ2

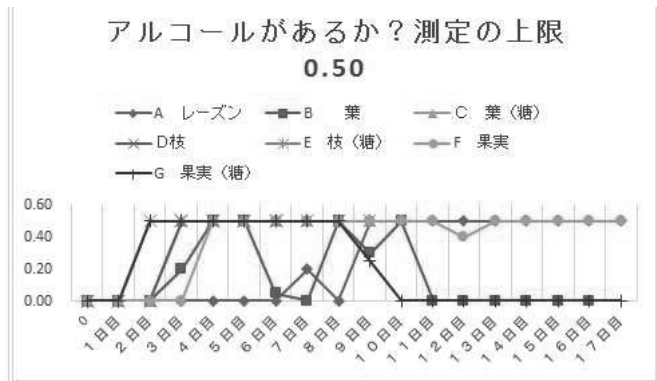
17日間毎日アルコールチェッカーで調べると全てアルコール出た。

0.50（測定できる一番高い数）が続いたのはAレーズン、F果実、G果実（糖）でした。

◆グラフ1 11日目から減少している



◆グラフ2 アルコールが測定された



(ウ) 酵母がいるか顕微鏡で観察 (400 倍～)

・A レズン ◆写真1



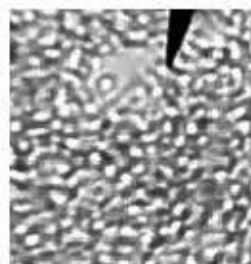
B 葉 ◆写真2



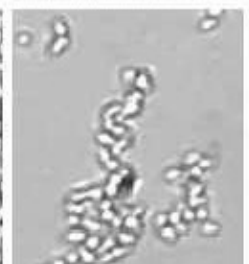
C 葉(糖) ◆写真3



F 果実 ◆写真4



G果実(糖) ◆写真5



- ・Aレズン、B葉、C葉(糖)、F果実、G果実(糖)に丸い酵母が見つかった。酵母の数は多いものと少ないものにわかれた。
- ・D枝、E枝(糖)は腐敗したため顕微鏡で観察できなかった。

ウ 結果

◆表1

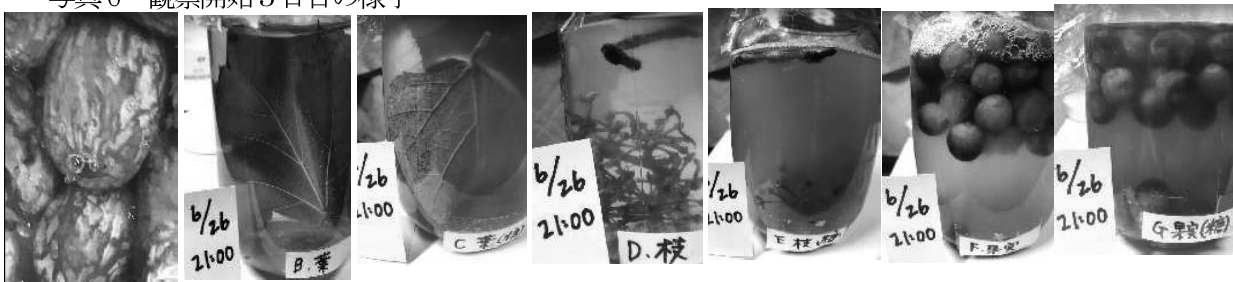
研究1 結果表

	A レズン	B、葉	C、葉 (糖)	D、枝	E、枝 (糖)	F、果実	G、果実 (糖)
糖度減少	○	×	×	×	×	○	○
アルコール	◎	○	○	○	○	◎	◎
音	×	×	×	×	×	シュシュ	×
香	○アルコール	○梅酒	△最後は腐敗臭	×カビ臭い	△最後は腐敗臭	○アルコール	○アルコール
顕微鏡	○	○	○	×	×	○	○
水の色	うす茶	透明	うす茶	白くにがり	にがり	にごった赤茶	濃い赤茶
泡	○	少し	少し	×	水面に泡	果実や水面に泡	少ない
判定 発酵か腐敗 その他	○発酵	△発酵？ ★腐らなかった	△発酵⇒腐敗	×腐敗 枝に白いカビ	×腐敗 枝に白いカビ	○発酵	△発酵⇒腐敗
						※1	※2

※1 果実はくずれず、腐らなかった。振ると泡が炭酸ジュースのように出た。ビン底に「白いおり」

※2 果実と同じ白いおりがある。泡が少なく最終的にカビが発生し、腐敗

写真6 観察開始5日目の様子



レズンや果実は、はじめは沈んでいたが気泡ができ浮いた。果実の香りがする。水が濁ったものは腐敗している。

- ・ Aレーズン、C葉（糖）、F果実、G果実（糖）は糖度の減少があり、アルコール発生、香りと気泡があり、写真1－5のとおり顕微鏡で酵母が観察できたため酵母がいて活動している。
- ・ C葉（糖）、G果実（糖）は糖度の減少、アルコール発生、香りと気泡あり、顕微鏡で酵母が観察できたため酵母がいて活動している。しかしその後腐敗した。腐敗する菌が増殖したことが原因ではないかと考えた。
- ・ D枝、E枝（糖）は糖の減少なし、腐敗、カビ臭で酵母無し。

エ 考察

Aレーズン、C葉（糖）、F果実、G果実（糖）は◆グラフ1のとおり糖度が減少し、アルコールが出たので、酵母がいてエネルギーにするため食べたと考えら、また写真1-5のとおり、顕微鏡で酵母をみつけたことから酵母がいて「アルコール発酵」の活動をしていたと。

レーズンだけでなく、果実にも酵母がいることがわかった。葉は糖度の減少なしだがアルコールは発生し、腐敗しなかったことはとても不思議と感じた。酵母が活動をしなかったのか？と考えたが、わずかだけれど発酵をしていたため、腐敗をしなかったと考えた。酵母の数が少なかったのだと思う。ビンにいれる葉を増やし、着いている酵母を多く集めれば「葉」でも活発な酵母の活動が観察できるかもしれない。

(2) 研究2 レーズン以外の身近な果物・野菜・花にも酵母がいるか調べる。

<調べる物：取れた場所>

- ・ 果物 プラム、スイカ、梨、ブルーベリー/清水区産
- ・ 野菜 トマト、キュウリ、ピーマン、じゃがいも/清水区産※トマトとピーマンは自家製
- ・ 花 バラ/清水区産、えのころ草/清水区採取、おしろい花/清水区大沢川沿採集

※発酵には糖が必要なので、事前に野菜と果物の糖度を測る。(花は糖度0とする)

表2 計測した糖度

じゃがいも	キュウリ	ピーマン	トマト
0	4	0	7.1
プラム	梨	ブルーベリー	スイカ
11.9	10.6	11.1	10

ア 方法 (1) -アと同じ ※材料を同じ量(重さ)にして研究をした(植物はのぞく)

◆写真7 ビンに入れた時の様子。水に濁りや泡がなく、沈んでいるものが多い。



イ 結果

(ア) 糖度の変化 全て変化が少なく糖度が減少しなかった。

(イ) アルコールが出たか？ 全てアルコールが出た。(一部計測エラーあり)

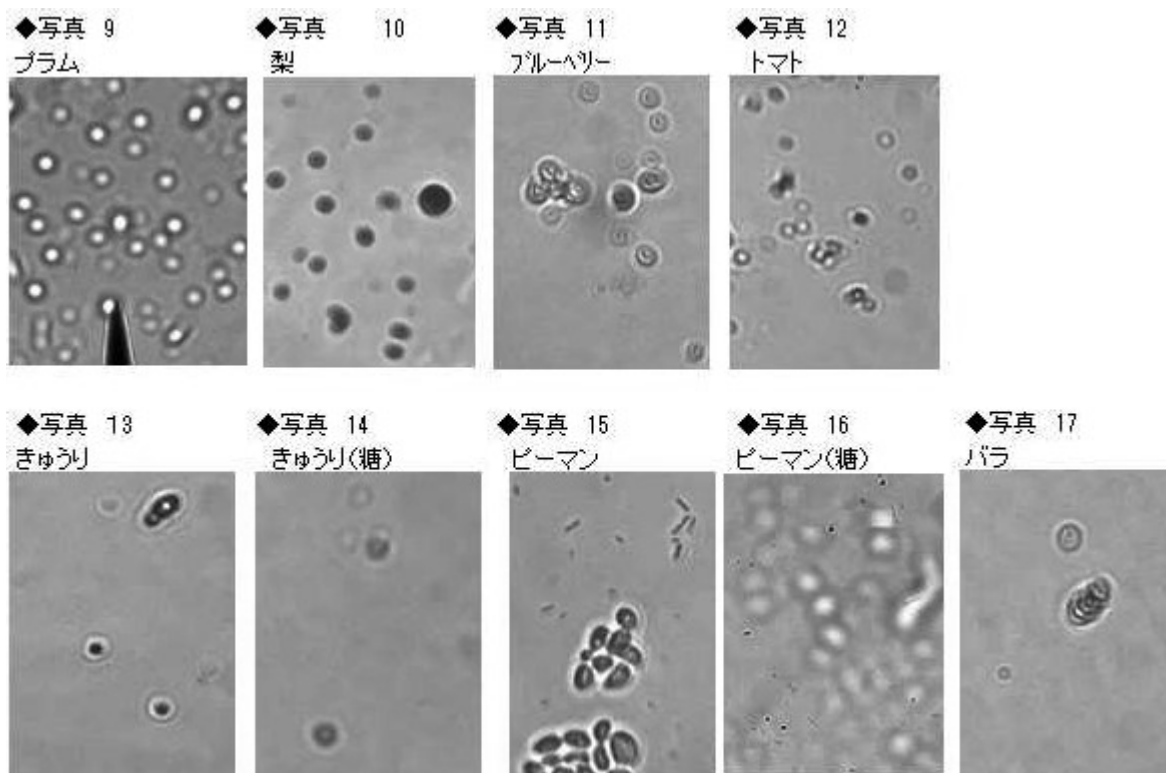
表3 アルコールチェッカーの計測値(最高値は0.5)

糖度	プラム	梨	ブルーベリー	スイカ	トマト	ピーマン	ピーマン(糖)	キュウリ	キュウリ(糖)	じゃがいも	じゃがいも(糖)	バラ	おしろい花	エノコログサ
1日目	x	x	x	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	x	0.5	x	x	0.5
2日目	x	0.5	x	0.5	0.5	0.5	0.5	x	0.5	0.5	0.5	x	x	0.5
3日目	x	0.5	x	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.1	0.5
4日目	x	x	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	x	x	0.5	
5日目	x	x	0.5		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5			0		
6日目	x	0.5	0.5		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5			x		

※スイカ、じゃがいも、じゃがいも(糖)、おしろい花、エノコログサはアルコール臭も腐敗臭もあり

(ウ) 酵母がいるか顕微鏡で観察 (400 倍～)

- ・ プラム、梨、ブルーベリー、トマト、きゅうり、バラに本で調べた丸い形の酵母が見つかった。
- ・ 写真 11、17 のブルーベリーとバラは中心がくぼんでいる。写真 16 のピーマンの酵母は楕円形。
- ・ 酵母の数が違う。プラム、梨、ブルーベリー、トマト、ピーマンに多く見つけた。
- ・ じゃがいも、スイカ、おしろい花、エノコログサは腐敗し、酵母が見つけれなかった。

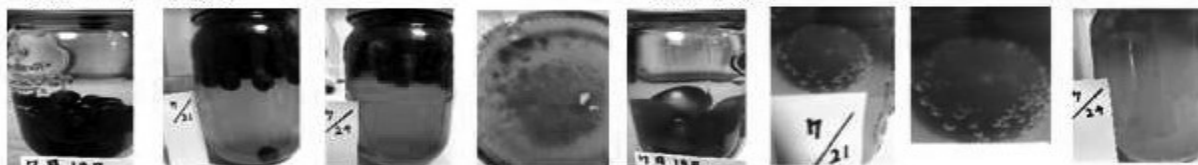


ウ 研究2のまとめ ◆表4

	プラム	梨	ブルーベリー	スイカ	トマト	ピーマン	ピーマン(糖)	キュウリ	キュウリ(糖)	じゃがいも	じゃがいも(糖)	バラ	おしろい花	エノコログサ
糖度減少	減少なし	減少なし	減少なし	減少なし	減少なし	減少なし	減少なし	減少なし	減少なし	減少なし	減少なし	減少なし	減少なし	減少なし
アルコール	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	少しあり	△少し	○
音	○4日目	○4日目	×	×	×	炭酸をあげる時のこと	小さい音あり	プスッとあり	プスッとあり	プスッとあり	プスッとあり	×	×	×
香	梅酒の香り	りんごジュースの香り	アルコール	皮が腐ったにおい	アルコール	ピーマンの苦いにおい	ピーマンのにおい	きゅうりの漬物のにおい	きゅうりの漬物のにおい	くさったにおい	くさったにおい	花のかおり	なし	草くさい
顕微鏡	○	○	○	—	○	○	○							
	丸・多数	丸・多数	丸		丸									
水の色	赤(透明)	白くにごり	赤透明からにごり	白くにごり	白くにごり	白から黄色いにごり	黄色でにごり	白くにごり	白くにごり	黄色くにごり	黄色くにごり	透明	赤色	白くにごり
泡	◎	◎	○	×	◎	○	△	△少し	△少し	×	×	△少し	なし	△少し
発酵か腐敗	発酵	発酵	発酵	×	発酵	発酵	発酵	発酵	発酵	腐敗	腐敗	発酵	腐敗	腐敗
その他	泡がシュワシュワと出てくる。	振ると泡がビンからあふれた。ビンの中の泡の音がする	かき混ぜると泡が出る。ビンの泡の音がする		かき混ぜるとシュワシュワ	泡がでる	泡が少なかった。					水が腐敗しない		

◆写真 18

発酵の様子 沈んでいた実が、浮かんで気泡ができてビンの底にオリができた。
・ブルーベリーの様子 ・トマトの様子



予想とちがい、糖度がさがらなかったので判断が難しかったが、表3のとおりアルコールが発生し香りと気泡が確認でき、写真8-17のとおり顕微鏡観察で酵母を見つけることができた。

プラム、梨、ブルーベリーはビンに耳を近づけるとシュワシュワと泡の音が聞こえて、ビンを開けるとブシュッと音がした。また蓋をあけると泡があふれてきたり、活発な酵母の活動が感じられ、とてもわくわくした。スイカ、じゃがいも、おしろい花、エノコロ草は4日目に腐敗した。

エ 考察

アルコールが発生し、顕微鏡で酵母が観察できたので発酵していたはずなのになぜ酵母液の糖度が変化しなかったのか。

酵母が多くみつかった材料の糖度は

プラム (11.9)、梨(10.6)、ブルーベリー(11.1)、トマト (7.1)

1日目の液の糖度は

プラム(0.4)、梨 (1.6)、ブルーベリー(0.2)、トマト (0) で、糖度の高い順が同じになる。

またどちらもプラムと梨の糖度が高い。

研究1で水に入れて数日間はレーズンの糖分が水に溶けて糖度が上がったことを考え

研究2でも同じように材料の糖分が溶けたと考えた。そして「溶けた糖分」と「食べた分」が同じくらいだったため糖度の変化が計測されなかったのではないかと考えた。

プラムや梨など 糖度の高い果物には天然酵母がつきやすいとわかった。

ピーマンは苦いが酵母がいて発酵をした。苦いピーマンにも酵母がいることが不思議だった。

腐敗したスイカ・じゃがいも・おしろい花・エノコロ草は酵母ではない腐敗する菌がついていたと考えた。

(3) 研究3 見つけた酵母の発酵の力に差があるか？酵母液から出てくる泡をくらべる。

※発酵で発生する二酸化炭素の量を比べる。

ア 方法 それぞれの酵母が入った酵母液に砂糖水を加えシリンジ（注射器）に入れて発生する泡の大きさをシリンジの泡目盛りで計測。

43時間後まで調べる。酵母液 40ml、砂糖水：20ml（糖度 10）

調べた物 Aトマト、Bきゅうり、Cピーマン、Dきゅうり（糖）、Eピーマン（糖）

Fプラム、G梨、Hブルーベリー、Iバラ、Jレーズン、Kレーズン果実

◆写真19 泡の量がシリンジの目盛りで計測できる。



◆表5 計測できた泡の大きさの推移

シリンジの泡の大きさ											ml
時間後	Aトマト	Bきゅうり	Cピーマン	Dきゅうり (糖)	Eピーマン (糖)	Fプラム	G梨	Hブルーベ リー	Iバラ	Jレーズ ン、	Kブドウの 果実
6	1	1	1	3	1	8	1	3	1	0	0
12	1	1	1	3	2	13	7	4	1	1	1
22	8	1	1	3	4	15	7	7	3	2	2
43	8	2	1	4	8	18	7	7	4	※	3
	No.2				No.2	1番大きい	3番		※ 吹き出して計測不能		

イ 結果

泡は大きい方から順に 1番プラム、2番ピーマンとトマト、3番ブルーベリーと梨
泡が大きいほどアルコール発酵していると考えられ、発酵する力に「差」があるとわかった。
特にプラムは砂糖水を加えるとすぐに泡がでて、シリンジからあふれたので発酵力が強いことがわかった。素材の糖度が低いピーマンとトマトの泡が大きく発酵の力が強いことが予想外だった。

ウ 考察

研究2で計測した材料の糖度の結果と泡の大きさをくらべると

材料の糖度 ①プラム②ブルーベリー③梨④スイカ⑤トマト

泡の大きさ ①プラム②ピーマン (糖)、トマト③ブルーベリー④梨

野菜のピーマンとトマトを外すと材料の糖度が高い方が泡の大きさが大きくなる。
順番が同じになる。

材料の素材そのものの糖度が高いほど発酵の力が強くなっている。

酵母1つの力が強いのか?と考えたけれど、研究2の(ウ)顕微鏡の観察結果で
プラム、ブルーベリー、梨、ピーマン、トマトは多くの酵母がいることが観察できたので、
泡が多くでたのは酵母液に含まれる酵母の数が多いからだと考えた。

また、ピーマンなど糖度が低い野菜にも違う種類の酵母がいて、果物の酵母と同じで
発酵すると考えた。

(4) 研究4 見つけた酵母でパン種を作りパンを焼き違いを調べる。

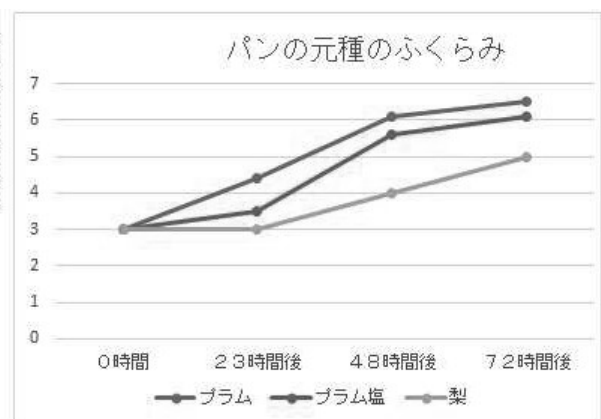
ア パン種の膨らみ方の違いを観察

(ア) 方法 見つけた酵母の入った「酵母液」と強力粉を表の分量で足し、膨らむ高さを
調べる。塩入りも調べる。 酵母液は プラム、プラム (塩)、梨

(イ) 結果

◆表6

研究(4)結果まとめ					
	入れた材料(g)		ふくらんだ高さ(cm)		
	酵母液	強力粉	プラム	プラム塩	梨
0時間	50	60	3	3	3
23時間後	25	30	4.4	3.5	3
48時間後	25	30	6.1	5.6	4
72時間後			6.5	6.1	5



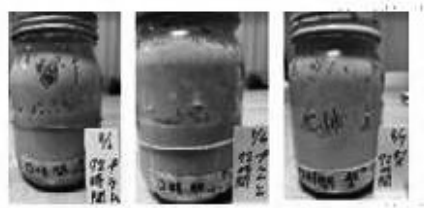
- ・プラムは塩有、塩無ともに6 cm以上に膨らんだ。ビンの上部にパン種がふくらんで届いたあとがあった。研究3で、糖分を加えると発酵が活発になり泡だったので、パン種も同じように酵母液に強力粉を加えるとすぐに活発に膨らみその後しぼんだと考えた。
- ・プラム、梨のどちらも膨らんだが毎日足した強力粉や酵母液の分量も含んでいる。
- ・パン種はアルコール発酵で発生したに酸化炭素を含むことでふわふわになるようだ。
- ・塩を入れたパン種は膨らみが小さくなった。(塩は発酵を抑える力がある)

◆写真 20 23 時間後



◆写真 21 72 時間後

蓋の近くまで膨らんだあとがついている。



イ 見つけた酵母でパン焼き、違いを調べる

(ア) 方法 酵母液からパン種を作り、砂糖、強力粉、酵母液を入れてホームベーカリー使い焼く。

酵母液 プラム・ブルーベリー、梨、バラ、イースト菌

※同じ条件で焼くためにホームベーカリーを使う。

※研究(3)で力が強いと確認できたプラム・ブルーベリー・梨・バラ

※発酵とちがいを比べるためイースト菌のパンも焼く

調べること 焼きあがったパンの高さ(膨らみ)、香り、柔らかさ、様子などを調べる

(イ) 結果 参照◆表7とグラフ4

- ・高さ(膨らみ)は①プラム、②梨、③ブルーベリー、④バラの順番になった。
- ・香りは パンになっても材料の素材の香りが残っている。
- ・やわらかさ イースト菌のパンとくらべるとかたい。

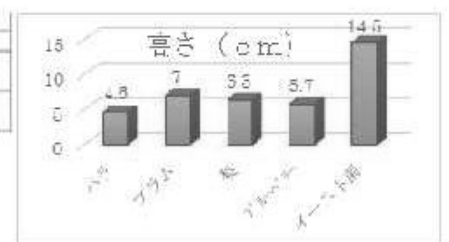
◆表7

パンの材料の量 (g)		
・強力粉	200・砂糖	4
・元種	100・塩	3.2
・スキムミルク	4・水	100

※水の替わりの酵母液を使った。

	バラ	プラム	梨	ブルーベリー	イースト菌
高さ(cm)	4.6	7	6.2	5.7	14.5
かたさ	とても硬い	硬い	プラムと同じくらい	プラムと同じくらい	ふわふわ
香	バラの香り強	少しプラム	すっぱい香り	すっぱい香り	イースト菌の香り

◆グラフ4



◆写真 22



イースト菌
ふっくらしている
断面に気泡
柔らかい



バラ
ふくらまない
硬い



プラム
膨らみナンパーワン
断面に気泡



梨
少し膨らんだ
断面に気泡
硬い



ブルーベリー
少し膨らんだ
断面に気泡
硬い
ブルーベリーの香りが強い

(ウ) 考察

- ・材料によって、ふくらみ方に違いが出たが、研究3の泡が大きくなったプラムが一番高く膨らんだこと、また膨らんだパンには気泡があることから、気泡がたくさんできる発酵の力が強い材料はふっくらしたパンが出来あがる。
- ・膨らんだパンには気泡がある。焼いている最中に気泡ができふくらするのもかもしれない。
- ・パンは酵母を発酵させた「材料」の香りが残っている。

(いつもイースト菌のパンを食べていたが、レーズン天然酵母パンを食べたとき 香りの違いに気がついた)

- ・捕まえた天然酵母ではイースト菌のパンのようにふくらしたパンが作れなかった。
イースト菌は簡単に買うことができ、簡単においしいパンができるととても便利なものだ。

5 研究を終えて

- ・目にみえない酵母菌を、身近な果物、野菜、時には葉に見つけることができて楽しかった。
- ・糖度が高い果物には多くの酵母がいるため、天然酵母を集めやすく、発酵力が高い酵母液を作れる。
- ・酵母が集まっている数の違いで発酵の力に違いがでる。ピーマンのように糖分がない野菜にも存在している。ピーマンの酵母も糖分を加えると発酵をはじめたので糖分が好きなはずなのに、なぜピーマンに多くいたのだろう。ピーマンにいた楕円形の菌とプラムにいた円形の菌にはどんな違いがあるのか調べてみたい。
- ・プラム・梨は発酵が強くて、観察中のビンの中からシュワシュワと発酵している音がして、泡があふれ出てくるなど活動が力強く観察していてとてもワクワクした。
- ・材料は発酵するか腐敗するかに分かれたが、人にとって良い（役立つ）発酵は、人が良い香りと感じ、人にとって有害な腐敗は嫌な香りと感じた。
体は腐敗するなど人にとって「有害なもの」を「嫌」と感じるように進化したのかと考えた。
- ・酵母は酸素を利用して生きているのに、酸素がなくなると糖分を利用しエネルギーを作り始める。これはとてもすごいことだと思う。生きる方法が2つある。賢く強い生き物だ。
- ・人間も酵母のように、酸素が無いときに酸素以外のもので生きるエネルギーを作れたらいいな。
そしたら コロナ感染症で肺を使った酸素呼吸がなくなったとき、別の生きる手段に切り替えられるし、人が呼吸で酸素を吸わなければ使う量が減って地球環境温暖化が防げるかもしれないと思いました。

以 上