

ジャムにおける防カビ効果とトレードオフ

宮城県仙台第三高等学校

18 班

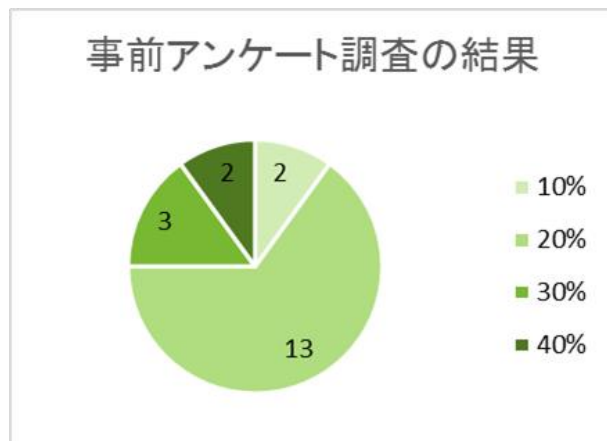
私たちが日常的に口にしてしている砂糖は調味としての役割だけでなく、浸透圧を利用した防カビ効果も併せ持つ。浸透圧とは、濃度が薄い液から濃い液のほうに半透膜を通して溶媒が移動するときに生じる圧力のことだ。この現象を利用した食品としては、主にジャムや砂糖漬けなどが挙げられる。カビが生える為には糖分や水分などが必要であるが、砂糖の浸透圧によって食品に含まれる水分が糖に吸収されてしまう。そのため、かえってカビが生える為に必要な水分が不足し、ある程度繁殖を防ぐことができる。すなわち砂糖を加えれば加えるほどカビの繁殖を防ぐことができるが、そうすることによって生じる問題が2つある。1に健康を害してしまうこと、2に食品本来の味や風味が損なわれてしまうことだ。このようなトレードオフの関係に注目し、防カビ効果と味、風味の最も折り合いの良い糖度を見つける実験をジャムに焦点を当てて行ったところ、一般に糖度を上げれば防カビ効果が発揮されることがわかった。一方、風味に関しては糖度が市販品よりも低いものから同程度のブルーベリージャムと、食パンを用意し試食してもらった。双方の実験結果を照らし合わせると、およそ糖度30%のジャムが適しているという結果になった。以上の結果から今後の展望として、採集したカビの遺伝子調査、市販品に含まれているレモン汁や洋酒はジャムに影響を与えるのか、また消費期限を調べたいと考えている。

1 背景

砂糖は、昔から私たちの暮らしの中で様々な役割を担ってきた。もちろん調味料としてだけではなく、食材を保存するためにも使われてきた。果物と砂糖を煮付け、ジャムを作ることで本来保存のきかない果物が、そのひと手間によって長期保存を可能にした。保存食になり、食べ物が手に入りにくい時期の備えとなった。浸透圧という現象をうまく利用した結果だ。浸透圧とは、濃度が薄い液から濃い液のほうに半透膜を通して溶媒が移動するときに生じる圧力のことだ。ここで、食品の天敵の一つにカビがある。カビが生える為には糖分や水分などが必要である。しかし、砂糖の浸透圧によって食品に含まれる水分が糖に吸収されてしまう。そのため、かえってカビが生える為に必要な水分が不

足し、ある程度カビの繁殖を防ぐことができる。すなわち砂糖を加えれば加えるほどカビの繁殖を防ぐことができるということになる。1) だがここで2つの問題点がある。それは、健康を害してしまうことと、食品本来の味や風味が損なわれてしまうことだ。そこで私たちは、ジャムについての果物の味や風味を損なわないようにし、かつ保存がきくジャムを作るにはどうしたらいいかということに着目をして実験を始めた。その際使用した果物はほかの果物と比べて価格が比較的安く、年中手に入れやすいブルーベリーを使用した。また、実験を始めるにあたってブルーベリージャムを用いた事前アンケート調査を行った。糖濃度10%、20%、30%、40%のジャムを用意し、仙台三高の関係者20人に試食していただいた。(図1)より20%のジャムが最も支持されたということがわかる。市販されているジャムが糖

濃度約 40%であるのに対して甘さ控えめを好んでいる人が多いことがわかった。そこで我々は、防腐効果に関しては糖の濃度を上げれば上げるほど防腐効果も高まるすなわち、比例の関係にあると考え、また味や風味に関しては事前アンケート調査の結果より糖濃度が低いほうが好まれるという仮説を立てた。



(図 1)

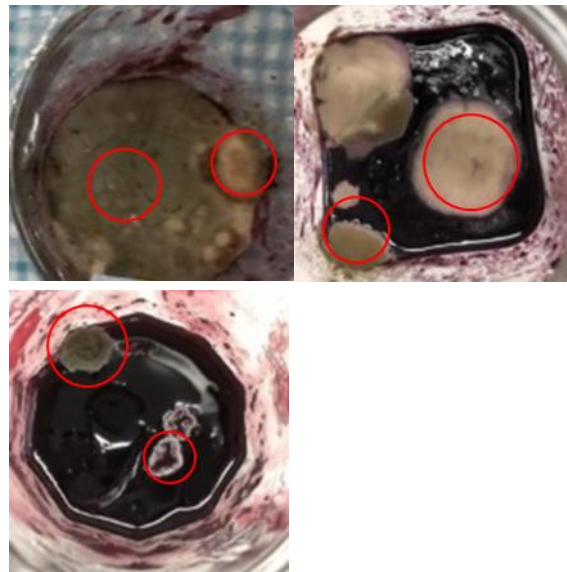
2 材料と方法

<材料>

- ・ 個体培地
- ・ ブルーベリージャム

<準備>

まずブルーベリージャムを作り、2, 3 週間放置させ、カビを生やさせた。その中に視で 6 種類のカビのカビを確認した。(図 2) しかし、このままではジャムなどのカビ以外のものが混ざっているため、何回か個体培地で培養を重ねてきれいにしていったところ合計で 10 種類のカビを確認できた。この先の実験では、この 10 種類のカビを用いて実験を行うこととする。



(図 2)

<実験 I>

実験 I では、10%、20%、30%、40%の糖濃度に分けて実験を行った。このように分けた理由は、40%が市販のジャムの糖濃度であることと、糖濃度が 40%を超えると、個体培地に溶けなかったからである。そこを基準に均等に 4 等分した糖濃度にした。この時用いた糖は、基本的な培地で使われるグルコースを用いた。準備した 10 種類のカビをそれぞれの培地に移したあと、26 度前後の恒温器に入れ 3 日間放置させてカビの様子を観察する。また、パソコンのソフトを用いてカビの面積も測定した。

<実験 II>

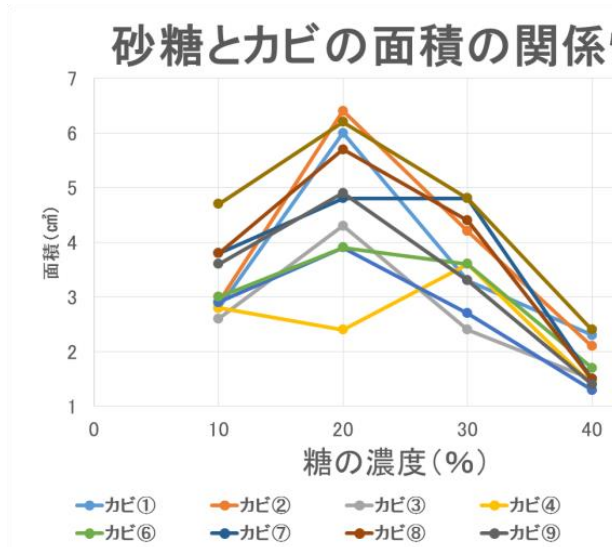
実験 II では糖をスクロースに変更して実験をした。これは家庭でジャムを作るときを想定していたため、一般的にお菓子作りに使用される糖を使用した方が再現性があると考えたためである。後の手順は実験 I と同様に行った。

<実験 III>

次に三高生アンケート調査をおこなった。糖濃度が 10%, 20%, 30%, 40%のジャムを作り、それをパンに塗って食べてもらい、好みの糖濃度を聞いた。この時被験者にジャムの糖度は知らされていない。また、被験者の人数は 70 人であった。

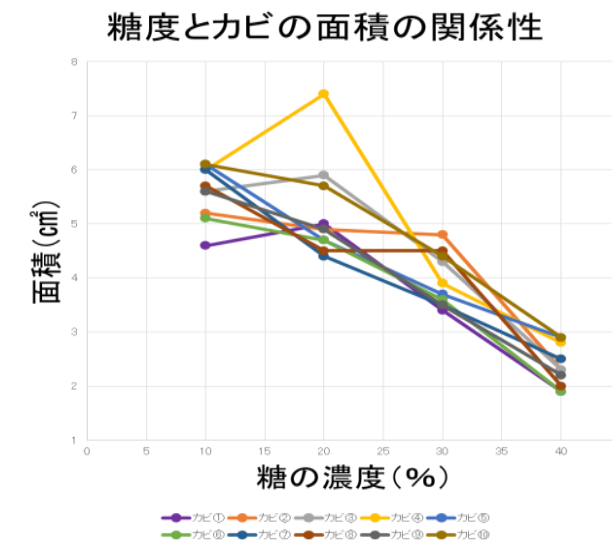
3 結果

<実験 I>



(図 2)

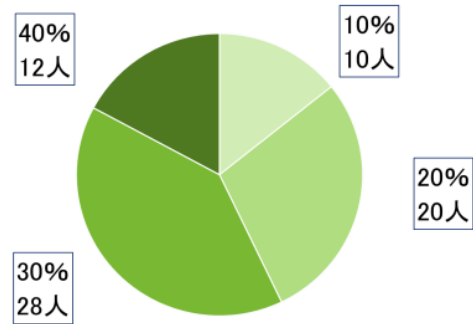
<実験 II>



(図 3)

<実験 III>

アンケート調査の結果



(図 4)

4 考察

今回の実験において我々が初めに立てた仮説は、防腐効果に関しては糖の濃度を上げれば上げるほど防腐効果も高まるすなわち、比例の関係にあると考え、また味や風味に関しては、糖濃度が低いほうが好まれるというものだ。まず、防腐効果に関してだが、我々は糖濃度と防腐効果は比例の関係にあるとみていた。

しかし、実験 I や実験 II の結果を見ると、特に糖の濃度 20% の時にカビの面積が増える傾向にあることがわかった。それについては、カビに必要な糖分が丁度よかったためであると考えられる。

次に味や風味に関する考察だが、我々は糖濃度が低いほうが好まれると予想していた。だが、実験 III の結果より最も好まれているのは、糖濃度 30% のジャムであった。事前アンケートと結果が違った理由としては、事前アンケート調査ではジャムを直接食べていただいたことから控えめな糖度が支持されたが、実験 III では実際に食べることを想定してジャムをパンに塗って食べていただいたため、事前アンケートよりも高い糖濃度のジャムが人気になったと考えられる。だが、日常生活においてジャムを直接食べるという機会は少ないと考え、最も人気のジャムの糖濃度は 30% であると考えた。

最後に、全体の考察として、実験 I、II、III の結果全体で考えてみると、実験 I、II より糖濃度 20% で一度カビが増殖し、再び濃度を上げると落

ち着いてくる傾向にある。また実験Ⅲより好まれる糖濃度は30%であった。したがって、この実験の目的である防腐効果と味・風味の最も折り合いの良い糖濃度は、30%の値が妥当であると判断した。

5 展望

本研究における展望は3項目ある。

採集したカビは複数種類あると考えられるため、遺伝子の検査によってカビの種類を特定する。

市販されている一部のジャムに含まれているレモン汁や洋酒がどのような影響を与えるかを明らかにする。例えばレモン汁であればpHの関係などを検討していきたいと考えている。

実際にジャムを作り、その後どの程度でカビが生えてしまうのか、すなわち消費期限を調べる。

参考文献

- 1) 生活学 Navi 資料+成分表 2017 実教出版
編：実教出版編集部