

21 身近な食材でホットケーキを膨らまそう！

Let's make pancakes rise with familiar ingredients.

要旨 ホットケーキをふんわりさせることができる身近な食材があるのか。この問いに対して酸を含む食材に焦点を当てて実験を行った。1度目は酸を含む食材を探し、それをホットケーキの生地に加えることで膨らみの違いを調べた。2度目は酸本体に焦点を当てて「すしのこ」の濃度を利用した実験を行った。最後には、3種類の酢を使って、調べた酢のpHの値と比較しながらホットケーキのふくらみを調べた。以上の実験から、私たちは酸自体がホットケーキを膨らませる効果があることに加え、酸の濃度の違いによっても膨らみに違いが生じることを発見した。

Abstract Are there familiar ingredients that can make pancakes fluffier? To answer this question, we conducted an experiment focusing on ingredients that contain acid. In the first experiment, we looked for ingredients containing acid and added them to the pancake batter to see if they would make the pancakes fluffier; in the second experiment, we focused on the acid itself and used the concentration of “sushi rice” to make the pancakes fluffier. Last experiment, we used three different types of vinegar to examine the puffiness of the pancakes, comparing them to the pH values of the vinegars we examined. From these experiments, we found that in addition to the acid itself having the effect of puffing up the pancakes, different concentrations of the acid also produced differences in puffiness.

1 研究背景と研究目的・意義

1.1 研究背景

ホットケーキはふんわりとした食感が魅力の食べ物だ。ホットケーキの生地にとどのような食材を加えたら膨らませることができるのか。インターネットで調べたところ、ホットケーキの生地にマヨネーズを加えることでふんわりするということを知った。このことから、ホットケーキの生地をふんわりとさせることができる食材はあるのか調べることにした。

1.2 リサーチクエストと先行研究・事例

私たちは kewpie の公式ホームページで、ホットケーキがふんわりとしない原因は小麦粉のグルテン(タンパク質)が固く結合してしまうことであるということ、マヨネーズを入れると乳化された植物油や酢やグルテンの形成に影響を与えるため、生地が膨らみやすく、柔らかくなるということを知ることができた。

このように、ほかの食材についても調べるため、私たちは、「ホットケーキの生地にとどの材料を入れたらどのくらい膨らむのか、対照実験などを行い、よく膨らむ方法を見つける」というリサーチク

エスチョンを立てた。

1.3 研究の目的・意義

ホットケーキを膨らませる効果のある食材を見つけることで、たくさんの人によりふんわりとしたホットケーキを楽しんでもらうことができ、そして食の楽しさも伝えることができる。

2 研究方法 1 ホットケーキに身近な食材を入れる

2.1 研究の目的とリサーチエスチョン・仮説との関係

どの材料が最もホットケーキのふくらみに影響を与えるのか、また実験を通じてホットケーキの生地と組み合わせると膨らみの効果を生じさせるものの共通点を発見する。

つくったホットケーキの生地をそのままフライパンに流し込み加熱すると、形や量が一定にならないため、容器を使う必要があった。また、容器に生地を流し込みフライパンで容器ごと加熱したが、生地全体に熱が通るためには時間がかかり底の部分が焦げてしまった。そして、生地がふんわりとしないで密度が高くなってしまふことで膨らみに影響が出てしまった。そのため、容器全体に熱が通る方法として、電子レンジを用いる実験方法になった。

マヨネーズを加えるとホットケーキが膨らむことから、マヨネーズに含まれている酸がホットケーキのふくらみに影響を与えていると考え、ホットケーキミックスに含まれるベーキングパウダー(炭酸水素ナトリウム)と酸との化学反応式を立てた。



上の化学反応式よりベーキングパウダー(NaHCO_3)と酸(CH_3COOH)との反応で二酸化炭素(CO_2)が発生しているため生地の中に空気が入り、その分生地が膨らむと考えた。

そのため、酸が入っている食材、今回の研究では、炭酸水、ヨーグルト、酢はマヨネーズと同様に膨らむという仮説を立てた。

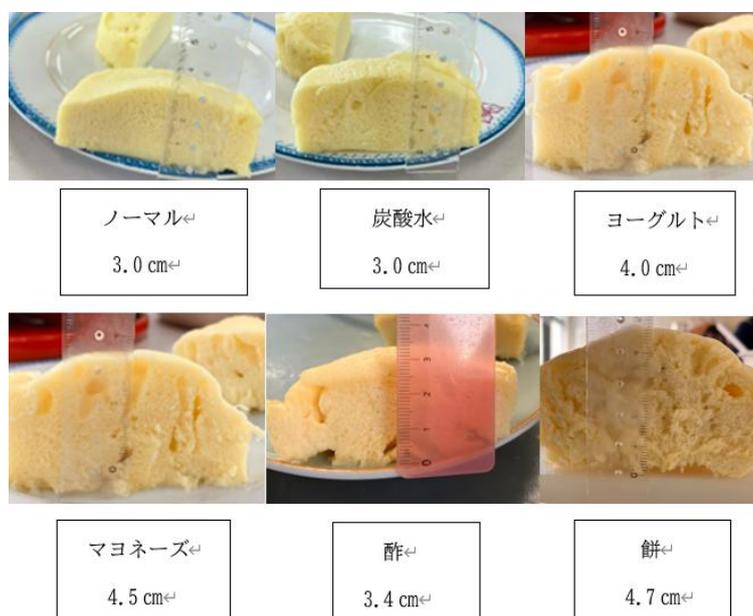
また、餅は焼くと自身が膨らむ性質があるから、ホットケーキに加えても膨らむと考えたため、研究する食材に追加した。

2.2 研究と分析方法

ホットケーキミックス(森永製菓)100g、卵1個、牛乳(森永牛乳)100mlを混ぜ合わせたものを基本の生地(ノーマル)として、マヨネーズ(キューピー)大さじ1.5、ヨーグルト90g、炭酸水25ml、酢(日本自然発酵)15ml、切り餅1個を牛乳と一緒に電子レンジで溶かしたものを、それぞれ別の容器で基本の生地と混ぜ合わせ、できた生地をシリコン製の容器(DAISO)に一定量入れ、電子レンジ500W2分30秒で加熱する。その後容器から取り出し半分に切り、一番高いところの高さを測定する。

この時、実験では基本となる生地には、ベーキングパウダーを含んだホットケーキミックスを用いているため、ノーマルの生地でもふくらみは生じる。そのため、今回の研究では、“さらに”膨らませることを目指して研究する。この考えは研究1だけでなく研究2、研究3でも適用するものとする。

2.3 結果



ノーマルの時の 3.0cm に対し、炭酸水では 3.0 cm、ヨーグルトのときは 4.0cm、マヨネーズは 4.5 cm、酢は 3.4 cm、餅は 4.7cm となり、炭酸水以外は、ノーマルと比べてふくらみが生じることが分かった。

2.4 考察 4

今回の研究の結果から、ホットケーキを一番膨らませる材料は、「餅」だということが分かったが、餅を加えたホットケーキが膨らんだのは、餅自身の性質によるもので、加えた物質がホットケーキの生地と反応して化学反応を起こしているわけではない。そのため、ホットケーキを膨らませる食材としては良いが、次に行う研究では酸に焦点を当てて行うため、今回の探究では「餅」は実験の対象から除くものとする。

結果から分かる通り今回加えた「炭酸水」、「ヨーグルト」、「マヨネーズ」、「酢」を加えたホットケーキはすべて、「ノーマル」よりも膨らみ、これらの材料の共通点として、「酸が入っている」ということが分かった。よって、酸がホットケーキの生地のかぶらみに影響を与える可能性が示唆された。味については、「炭酸水」、「ヨーグルト」、「マヨネーズ」、「酢」、「餅」をそれぞれ加えたすべてのホットケーキにおいて、生地に何も加えてない「ノーマル」のホットケーキと味は変わらず、美味しく食べることができた。

3 研究方法 2 酢の割合によるホットケーキのかぶらみの違い

3.1 研究の目的とリサーチクエスト・仮説との関係

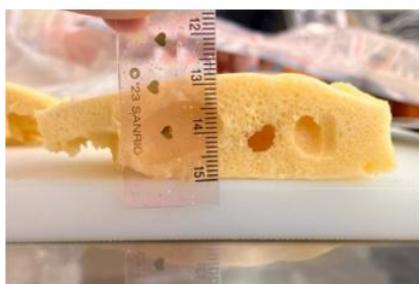
研究 1 から酸がホットケーキの生地のかぶらみに影響を与える可能性が示唆されたため、酸に注目して研究を行い、酸が入っている「すしのこ」を用いることにした。

酸がホットケーキの生地に影響を与えているならば、「すしのこ」を多く加えれば、加えるほど、ホットケーキの高さは高くなると仮定した。

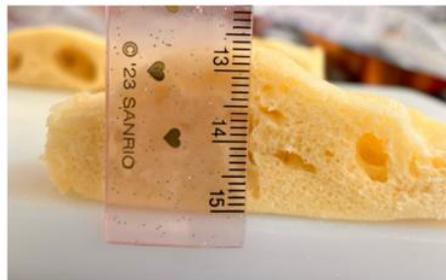
3.2 研究と分析方法

「すしのこ(タマノイ)」を用いて研究する。2.2 で定義した基本の生地(ノーマル)に生地に対するすしのこの割合が5%、15%、30%になるように「すしのこ」を加え、研究1と同様に、できた生地をシリコン製の容器(DAISIO)に一定量入れ、電子レンジ500W2分30秒で加熱する。その後容器から取り出し半分に切り、一番高いところの高さを測定する。

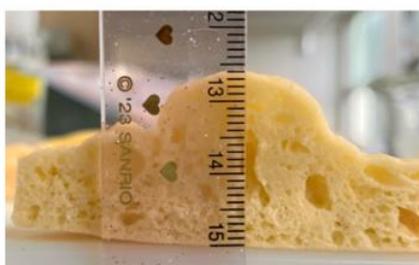
3.3 結果



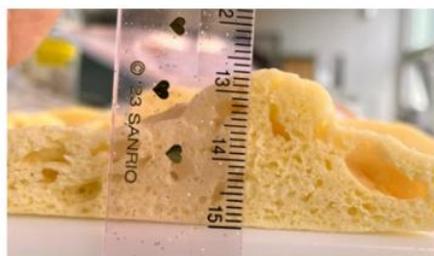
ノーマル 2.2cm



5% 2.3cm



15% 2.4cm



30% 2.4cm

ノーマルの場合 2.2 cm に対し、ホットケーキの生地に対するすしのこの割合が5%のとき 2.3cm、15%のとき 2.4 cm、30%のとき2.4cmという結果になった。

味の違いとして5%はほんのりとお酢の味がし、15%、30%となるにつれてお酢の味がとても強くおいしいとは感じられなかった。

3.4 考察

結果の写真から分かるようにすしのこの割合が大きくなるにつれて、ホットケーキの高さは高くなったが、実際の違いはとても小さく、生地の中のすしのこの割合とホットケーキの高さが比例すると一概には言えないと思われる。

4 研究方法3 酢の pH の値によるホットケーキのふくらみの違い

4.1 研究の目的とリサーチクエスチョン・仮説との関係

研究2では、酸の量が増えるにつれ、ホットケーキの高さも高くなる可能性が示唆されたが、数値的な結果ではないこと、また、ホットケーキをおいしく食べることができなかったため、研究1ではどの材料を加えてもおいしく食べることができたことを踏まえ、今回の研究では、複数のメーカーの酢を用いて研究することにした。

4.2 研究と分析方法

「ミツカン穀物酢(ミツカン)」、「おいしい酢(日本自然発酵)」、「すしのこ(タマノイ)」を水に溶かしたものをを用いて実験を行う。まず、pH計を一点校正し、それぞれのpH値を測定する。その後、研究1で定義した基本の生地(ノーマル)、基本の生地に「ミツカン穀物酢(ミツカン)」を加えた生地、「おいしい酢(日本自然発酵)」を加えた生地、「すしのこ(タマノイ)」を水に溶かしたものを加えた生地の合計4種類の生地を用意し、研究1と同様の方法で加熱し、一番高いところの高さを測定する。pH値の大きさとホットケーキの高さが比例すれば、酸がホットケーキのふくらみに影響を与えることが証明できる。

4.3 結果



おいしい酢
2.20



ミツカン酢
2.39



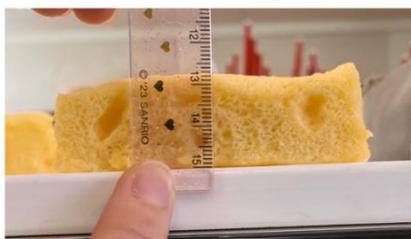
すしのこ
3.92



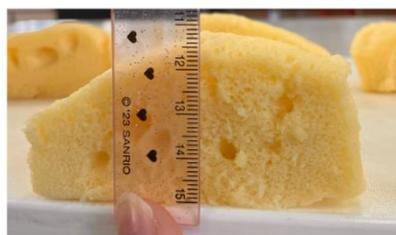
ノーマル 3.0cm



おいしい酢 3.3cm



ミツカン酢 2.3cm



すしのこ 3.4cm

pHの数値の実験からは、「おいしい酢」2.20、「ミツカン穀物酢」2.39、「すしのこ」3.92となり、「おいしい酢」が最も酸性度が高く、「すしのこ」が最も酸性度が低かった。実際にホットケーキを作ると、ノーマル 3.0 cmに対し「おいしい酢」が 3.3cm、「ミツカン穀物酢」が 2.3 cm、「すしのこ」が 3.4 cmという結果になった。

4.4 考察

4.3の結果からミツカン穀物酢を除いて、pH値の大きさとホットケーキの高さは比例することが示された。

5 結論と今後の展望

5.1 結論

「ホットケーキの生地にもどの材料を入れたらどのくらい膨らむのか、対照実験などを行い、よく膨らむ方法を見つける」というリサーチクエストより、研究2から、酸がホットケーキを膨らませる効果があることが分かった。そして研究3により酸の濃度に比例してホットケーキが膨らむことも分かった。

5.2 今後の展望

複数の種類のお酢では pH の値を調べたが、研究1の結果のところ、なぜヨーグルト、マヨネーズ、酢で膨らみに違いが生じたのか pH の値を調べたり、そのほかの方法を試したりしながら研究していきたい。

6 謝辞

今回この実験をするにあたって、たくさんの種類のホットケーキを試食し、そして感想を述べてくださった生徒の皆さんやアドバイスをくださった先生方に感謝します。ご協力ありがとうございました。

7 引用文献・参考文献

キューピー(2018).「ホットケーキをふんわりサクッと！ふわふわホットケーキ | マヨネーズの裏技6」

<https://www.kewpie.co.jp/mayokitchen/urawaza/urawaza06.html>

2024年10月10日

株式会社 明治(不明)「ふんわりホットケーキ | ヨーグルトレシピ | 明治ブルガリアヨーグルト倶楽部」

<https://www.meijibulgariayogurt.com/recipe/detail-519.html>

2024年10月17日