

筑波大学

朝永振一郎記念

第17回「科学の芽」賞 応募用紙

受付番号 : SE0063
応募部門 : 小学生部門
応募区分 : 個人応募
題名 : チーズ好きが挑む!! 完全植物性のチーズ作り
学校名 : 熊本県 国立熊本大学教育学部附属小学校
学年 : 6年生
代表者名 : 中元 晃太郎

※ 個人情報保護のため、入力された項目から抜粋して出力しています。



チーズ好きが挑む!! 完全植物性のチーズ作り

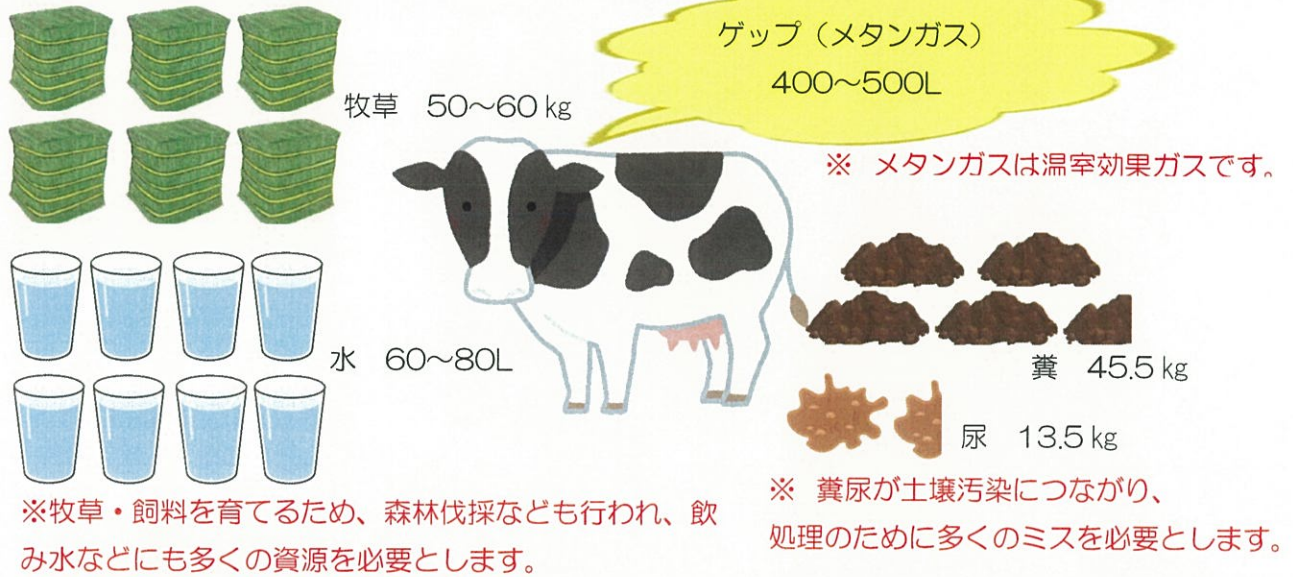
熊本大学教育学部附属小学校 6年

中元 晃太郎



1. 研究の動機

僕はチーズが大好きです。いろいろな料理でたくさん食べたいと思う。でも、チーズの主原料である牛乳を作る過程が地球温暖化や土壌汚染、水不足の進行に拍車をかけているという。乳牛は一日に牧草を毎日50~60kgを食べ、水を60~80L飲むそうだ。そして、1日にゲップ(メタンガス)を400~500L出し、糞を45.5kg、尿を13.5kg排出しているそうです。



それから、収穫→加工→製造→輸送運搬などで二酸化炭素を排出し、多くの資源を使ってしまう・・・そこで、SDGs^{※1}にも貢献することができる環境や資源を大切に使い、世界の人口増加に伴う将来の食糧不足にも対応する 牛乳以外の主原料からチーズを作ることはできないのだろうかと考えた。



これから持続可能なチーズの生産を可能にするため、『完全植物性の美味しいチーズ』ができないかを研究し、どうすれば美味しい植物チーズを作れるのかに挑んでみようと思った。

今回の実験では、熟成しないタイプのマスカルポーネチーズを目標とする。

※1 SDGs : 2015年の国連サミットで採択された2030年までに持続可能でより良い世界を目指す国際目標です。17のゴール・169のターゲットから構成されています。

2. チーズを知る

まず、チーズとは何か、何からできているのか、改めて調べ直した。

チーズとは

牛やヤギなどの乳を乳酸菌や酵素を加えて凝固させ、乳酸菌やカビなどの微生物によって発酵、熟成させたもの。

⇒ 乳 + 微生物(乳酸菌・カビなど)、酵素 = チーズ

動物性から植物性への置き換え

- ・一般的に乳類は、牛やヤギの乳、乳酸菌は動物性乳酸菌が使用されているため動物性となっている。
- ・これらの原料を植物性に置き換えることで、環境にやさしいチーズができるのではないかと考えた。

3. 植物性の原料を探せ！！

1) 乳類

植物性ミルクには豆乳、アーモンドミルク、ライスミルクなどがある。

今回は手に入りやすい大豆から作られる豆乳が一番と考えた。

豆乳には一般的に、無調整豆乳、調整豆乳、豆乳飲料がある。

今回は牛乳の代替原料とするため、できるだけ無添加の無調整豆乳を乳類の原料とした。

2) 乳酸菌

自然界にも広く存在しており、乳酸菌を含む野菜類から抽出することができないかと考えた。

乳酸菌を多く含む食品には納豆、キムチ、味噌、ぬか漬けやザワークラウト(キャベツ)などがある。どれも発酵させたものだ。

また、玄米を発酵させることでも乳酸菌を抽出する方法を調べて見つけることができた。

なので、玄米を発酵させ、ザワークラウトを作り自家製植物性乳酸菌を作ることにした。

4. 植物性乳酸菌の抽出(実験①)

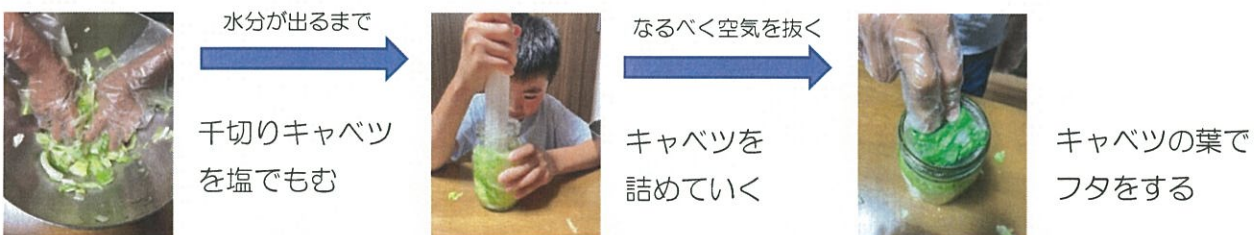
1) 玄米

- ・2Lのペットボトルに、玄米1カップ、塩20g、水1800ccを入れる。
2日後、砂糖100gを加えよく混ぜる。
- ・常温で約1週間放置。ガスが発生するので、毎日ガスを抜いて、振る。
- ・約1週間後完成！！ この液を使う。



2) ザワークラウト(キャベツを塩漬けし発酵させたもの)

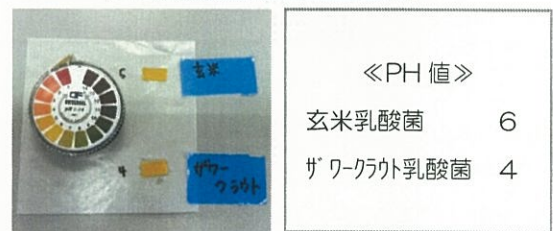
- ・まず、キャベツを千切りにして、ボウルに移す。
- ・キャベツに塩をかけ、たくさん液が出るまでもみ続ける。
- ・瓶になるべく空気が入らないようにギュウギュウに詰みこむ。
ガスが発生するので、毎日ガスを抜く。
- ・常温で約1週間放置して完成！！



5. 手作り乳酸菌で完全植物性チーズができるのか実験！（実験②）

- ・市販されている無調整豆乳と4. 植物性乳酸菌の抽出(実験①)で準備した乳酸菌を合わせることで、完全植物性のチーズができるか実験した。
- ・発酵時間や温度を一定に保つためヨーグルトメーカーを使用した。
- ・遠心分離して水分を切り、どれくらい固まったかを確認する。

原 料	固形度	発酵時間	におい	味
玄米乳酸菌チーズ	○	12	何とも言えないにおい	×
ザワークラウトチーズ	△	12	キャベツのにおい	△



(結果・考察)

- ・発酵していて空気の穴あしきものができた。
 - ・どちらも固まったので、乳酸菌の抽出には成功したと思うが、
 - ・玄米乳酸菌チーズは味もにおいも微妙なものができた。
 - ・ザワークラウトチーズはキャベツのにおいがして、味はまあまあだった。
- 玄米乳酸菌チーズの何とも言えないにおいは、ほかの雑菌のせいかもしれない。自宅の顕微鏡で観察したが、倍率が足りないのか確認することができなかった。微生物は目で確認できないので、食中毒になる可能性も考えて衛生的に取り扱わなければならないと思った。

6. 乳酸菌に代わる新たな植物性原料を探索！！

実験②により完全植物性チーズができることは検証できたが、

味やにおいが納得いくものではなかった。

なので、乳酸菌に代わる新たな候補を考えてみた。

○乳酸菌は微生物の仲間である。微生物は他にカビや酵母などがある。

〈カビで思いついたのが糶〉

日本酒や甘酒、味噌やしょう油を作る時に使用されていて、日本食には欠かすことができない微生物だ。

今回熟成しないチーズを作っているが、白カビチーズもあるので、米糶のカビを使い、チーズができるのではないかと考えた。

米糶を使った甘い甘酒を使えば、美味しいチーズができるのではとも考えたので、新たに米糶と甘酒でも追加の実験を試みる。

〈酵母で思いついたのが果物から作る天然酵母〉

主にパン作りで使われている。

以前、自学自習で天然酵母のパンケーキを作ったことがある。

イーストを使ったものよりももちもちして果物のほのかな風味がありとても美味しいものができた。

微生物の仲間である天然酵母で追加の実験を試みる。

7. 米糍と手作り甘酒で完全植物性チーズができるのか実験！（実験③）

- ・米糍と飯で甘酒を作り、その上澄み液を使いチーズ作りをする。
- ・市販されている無調整豆乳と米糍、甘酒を掛け合わせることで完全植物性のチーズができるか実験した。
- ・発酵時間や温度を一定に保つためヨーグルトメーカーを使用した。
- ・遠心分離して水分を切り、どれくらい固まったかを確認する。

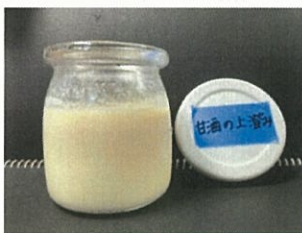
原料	固形度	発酵時間	におい	味
米糍チーズ	○	12	特になし	◎
甘酒チーズ	○	12	特になし	◎



→
保温・発酵後
遠心分離して
水分をとる



固まった



→
保温・発酵後
遠心分離して
水分をとる



固まった

《PH 値》

米糍 5
甘酒 6

（結果・考察）

・米糍チーズは特ににおいはなく美味しくできたが、豆乳に米糍を混ぜ入れただけなので、瓶の底に麴の粒が残ってしまった。細かく粉碎して加えると残ることはないのかもしれないと考えた。

・甘酒チーズは特ににおいはなく味は濃厚で美味しかった。無調整豆乳に米糍、甘酒を掛け合わせることで、完全植物性の美味しいチーズができることを確認できた。においや味に癖がなく、色々な料理に合うと思う。

糍は酵素の宝庫で、その酵素の働きによってさまざまな健康・美容効果を発揮するそうです。でんぷんをブドウ糖に、たんぱく質をアミノ酸に分解します。米糍を使ったことで糍のカビと酵素の力で美味しいチーズができたのではないかと考えられる。

酵素とは 乳酸菌が炭水化物であったのに対し、たんぱく質で構成されている。乳酸菌と同じく食物を発酵させることで生成されるもの。

8. 天然酵母の抽出(実験④)

いちご、りんご、パイナップル、レモンを使って4種類の天然酵母を抽出する。

- ・湯さましの水を作っておく。果物は小さく切り、消毒した容器に入れる。
- ・ひたひたの水に少量の砂糖を加えて混ぜ、密閉し常温で保管。

1日1回ふたを開け、ビンを振って新鮮な空気を入れる。

- ・数日経つと炭酸みたいに泡が出始め、ふたを開けた時に「プシュ」と音が鳴るようになる。

このことから、発酵して酵母が作られていると考えられる。

- ・約1週間発酵させ、果物をこして天然酵母が完成！！



9. 自家製天然酵母で完全植物性チーズができるのか実験！（実験⑤）

- ・無調整豆乳に実験④で作った天然酵母を混ぜ合わせることで、チーズができるか実験してみた。
- ・発酵時間や温度を一定に保つためヨーグルトメーカーを使用した。
- ・遠心分離して水分を切り、どれくらい固まったかを確認する。

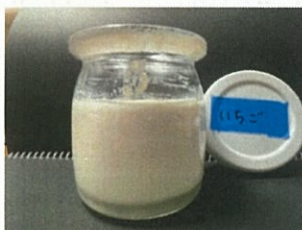
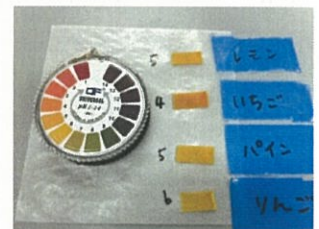
原 料	固形度	発酵時間	におい	味
レモン酵母チーズ	◎	12	さわやかないいにおい	◎
いちご酵母チーズ	◎	12	いちごの甘いにおい	◎
パイン酵母チーズ	△	12	ほのかにパインのにおい	○
りんご酵母チーズ	×	12	ほのかにりんごのにおい	○



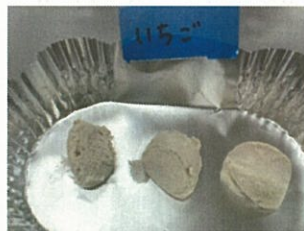
保温・発酵後
遠心分離して
水分をとる



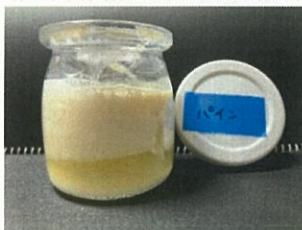
しっかり固まった



保温・発酵後
遠心分離して
水分をとる



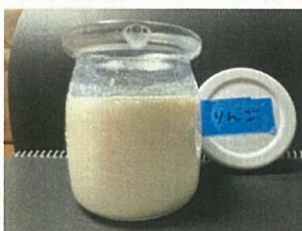
しっかり固まった



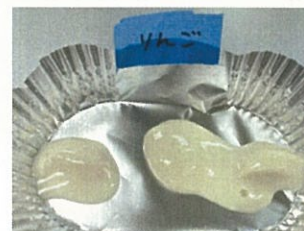
保温・発酵後
遠心分離して
水分をとる



クリーム状



保温・発酵後
遠心分離して
水分をとる



さらさらの液状

《PH 値》

レモン酵母	5
いちご酵母	4
パイン酵母	5
りんご酵母	6

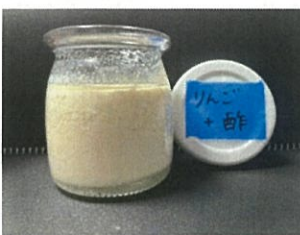
(結果・考察)

- いちご、レモンはしっかり固まった。りんごは発酵後分離して固まっているように見えたが、遠心分離で水分を取り、器に移すとさらさらの液状となり固まらなかった。パイナップルはクリーム状になった。
- 調べたところ、いちごやレモンに含まれるペクチンには、乳類に含まれるカルシウムと化学反応を起こし凝固する作用がある。植物性たんぱくにも作用したのではないかと考えられる。それに、りんごとパイナップルに比べると PH 値が低い(酸性である)ことが分かった。
- りんごが固まらなかったのは、旬でない(冷蔵庫で保存保管されていた)ので酵母の力が弱かったのではないかと考えられる。
- パイナップルには肉などを柔らかくするたんぱく質分解酵素が含まれているので、その力が働いているのではないかと考えられる。

10. 自家製天然酵母で完全植物性チーズができるのか追加実験！(実験⑥)

りんご酵母、パイナップル酵母に酢を加えるとどうなるのだろうと考えた。

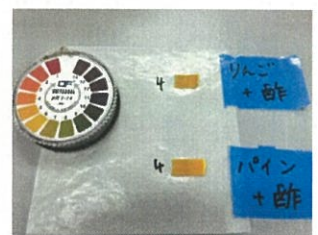
原 料	固形度	発酵時間	におい	味
りんご酵母 + 酢チーズ	○	12	酢のにおい	△
パイナップル酵母 + 酢チーズ	○	12	酢のにおい	△



保温・発酵後
遠心分離して
水分をとる



固まった



固まった



保温・発酵後
遠心分離して
水分をとる



(結果・考察)

・固まった。実験⑥と比べて固形度が上がった。

酢を加えて PH 値が下がり、酸性になったのでたんぱく質が固まったのではないかと考えられる。酢ではなく、柑橘系のレモン汁などをも使えらと思う。

11. まとめ

今回の研究では、持続可能なチーズの生産と地球温暖化の進行抑止に貢献するため、大好きなチーズを完全植物性の材料で作ることに挑んだ。

結果は豆乳と乳酸菌以外の微生物の、糀や酵母を使っても美味しいチーズを作ることができた。

乳酸菌だけでなく、糀や酵母も工夫することで SDGsにおいて重要な役目を果たせるのかもしれないと思う。

その他、アレルギーや食の好みや考え方などで牛乳(動物性食品)を食べることができない方にとっても新たな食の楽しみとなるだろう。

最後に、僕にとって自由研究は知りたい気持ちや、挑戦する心を育んでくれたものになったと思う。

途中で投げ出しそうになったが、最後までやり遂げることができた。