

より環境に配慮した カゼインプラスチック

水俣市立袋中学校 2年 鶴田 結愛

1. 研究の動機

最近、環境汚染の1つとしてマイクロプラスチックが話題になっている。その一方で埋め立てれば土に戻ると言われているものにカゼインプラスチックがあり、しかもそれが牛乳から作り出せることを知った。そこで、実際にカゼインプラスチックを自分でつくり、本当に土に戻るのか確かめたい。また、牛乳の成分を変えることで、土に戻るようすに何か違いが生まれるのかを知りたいと思い実験を行った。

2. 研究の方法

準備物 牛乳4種類(加工乳、低脂肪乳、調整乳、無調整乳)
スプーン、電子レンジ(500W)、クッキーの抜き型、軍手、酢
耐熱ガラス2個、クッキングペーパー、ガーゼ、プランター、土



(1) 実験1

① 電子レンジで牛乳を沸騰させ、その後、酢を加える。
[注意1] このとき牛乳は耐熱ガラスに注ぐ。
[注意2] いろいろと成分の異なる牛乳を準備し、比較する。



A. 成分無調整牛乳
B. 成分調整牛乳
C. 低脂肪牛乳
D. 加工乳

② 固形物をこし取り、水洗いする。

[注意3] 空のガラスの上にガーゼをしき、牛乳から固形物をこし取り、ガーゼのまますみ水で洗う。



③ 水分を取る。

[注意4] ガーゼから取り出した固形物をクッキングペーパーの上で乾かし水分をとる。



④ 電子レンジで加熱する。

[注意5] 水分を取った塊をクッキーの抜き型でまとめ、電子レンジ(500W)で1分ずつ加熱していく。ほどよく焼き目がついたら完成。

(2) 実験2

① 実験1で作ったカゼインプラスチックをプランターの土に埋め、どれぐらいの日数で分解されるかを観察する。

[注意6] 原形をとどめない状態になったら分解したとみなす。



(左から)

A. 成分無調整牛乳
B. 成分調整牛乳
C. 低脂肪牛乳
D. 加工乳

3. 結果

(1) カゼインプラスチックの制作過程と完成量の違い。

① 成分無調整牛乳 ② 成分調整牛乳 ③ 低脂肪乳 ④ 加工乳



[固めるための酢の量]

・固まり始め: 3杯

・最終的な固形: 6杯

[焼き終わるまでの時間] 6分

[完成量] 5.5g

[固めるための酢の量]

・固まり始め: 3杯

・最終的な固形: 6杯

[焼き終わるまでの時間] 6分

[完成量] 3g

[固めるための酢の量]

・固まり始め: 3杯

・最終的な固形: 5杯

[焼き終わるまでの時間] 4分

[完成量] 3g

[固めるための酢の量]

・固まり始め: 2杯

・最終的な固形: 4杯

[焼き終わるまでの時間] 5分

[完成量] 4g

(2) カゼインプラスチックの制作中に気づいたこと

① ガーゼが乾いていると粉塵にこせる。

② 低脂肪乳はこした後に水分が少ない。

③ 酢と混ぜる時に、強く混ぜると固まりにくく、時間がかかってしまう。

④ 固まり始めの杯数は、最終的な杯数の約2割。

⑤ 実験1の③で水分を取り除いた場合、2倍程度の量の牛乳の固形になるがその後の加熱の行程で爆発してしまう。

⑥ 酢を加える量が少なく、焼き上がりが平べったくなる。

⑦ 加熱前と加熱後では、加熱で水分が抜けることにより量が変わり、比率は1:2である。

(3) カゼインプラスチックの土での分解

① 観察記録

[1日後]



[3日後]



[6日後]



6日後には溶けだし、原形をとどめなくなった。その中でも低脂肪乳が最も分解が速く、次に速いのが成分調整牛乳という結果になり、最も多く集まっていた。一方で、成分調整牛乳や加工乳は、溶けだしてはいたものの、あまりにも遅く分解も遅かった。

② 補足: 何故牛乳でプラスチックができるのか。

牛乳の成分の約9割は水で、残りの1割の中にはタンパク質や脂肪分、ミネラル(無機質)等が含まれている。

この大半の成分は「カゼイン」と呼ばれるタンパク質で、取り出すとねん土程度の固さになる。これを加熱することで水分が抜け、残されたカゼイン同士が結びつく。こうすることで固い「カゼインプラスチック」ができる。

4. 考察

実験の結果から、最も固まりの遅く、かつ分解も遅いカゼインプラスチックは、低脂肪乳ということが分かった。固まりの遅いということは、加熱する際にカゼインがより速く結びつきやすいということであり、分解も遅いということは、分解されるのも遅いということが考えられる。カゼインプラスチックが普及した際には、低脂肪乳を使えば、より効率的にカゼインプラスチックを使って製品を作り出すことができる等、様々な利点が出てくるだろう。

5. まとめ

実験を通して、身近な物でカゼインプラスチックが作れ、一週間程度で分解されることが分かった。ただ、分解にあたっては多少の汚染は避けられないという課題が湧き出たため、それを解決する工夫を施すことも、カゼインプラスチック製品の開発には必要になってくるだろう。プラスチック製品がカゼインプラスチック製品に変われば、少しでも近づけばいいと私は考えている。環境問題を解決するひとつの糸口とらえているからだ。