

野菜で吸水性ポリマーを作って比較する

大阪府立富田林高等学校 化学ゼミ

研究の動機

生活の中でおむつなどに使われる高分子吸水ポリマーに興味を持った。それについて調べていくと、レンコンから吸水性ポリマーを作れるという論文を見つけた。それをきっかけに他の野菜や果実でも代用できないか気になった。

☆この研究がいかに重要か

・食品ロスを減らすことができる！

・環境問題の改善につながる！

先行研究

れんこんで吸水性ポリマーを作る

一般的な吸水性ポリマーで用いられているセルロースの代わりにれんこんを用いて吸水性ポリマーを作る。

れんこんの他にれんこんの茎、米ぬか、レタス、白菜、落花生でもつくっていた。

〈吸水率〉

・れんこん	69.3倍	・れんこんの茎	10.3倍
・米ぬか	68.4倍	・レタス	13.2倍
・白菜	2.2倍	・落花生	なし

仮説①

デンプンと食物繊維の量が多く、脂質の少ない野菜を用いれば吸水力の高いポリマーを作ることができる？

先行研究で、デンプンと食物繊維の多いれんこんが一番吸水し、デンプンがこれの中で一番多い米ぬかが二番目に吸水した。そして食物繊維と脂質が多い落花生は吸水しなかった。

そのため、デンプンと食物繊維が多く脂質の少ない野菜を使った吸水性ポリマーがより多く吸水するのではないかと考えた。

仮説②

野菜のイオン濃度が吸水力に関係する？

高吸水性ポリマーが吸水する仕組みにはN+のイオン濃度が関係しており、ポリマー内で電離して出たN+が外部溶液よりもイオン濃度が高いと、水を内部へ引き込む。ポリマー内と外部溶液のN+のイオン濃度差が大きくなるほど、より多く吸水する。

このイオン濃度差による浸透圧を利用して、ポリマーに代用する野菜(セルロースグリコール酸ナトリウム(CMC))と水のN+のイオン濃度の差を比較してN+イオン濃度差が大きい組を見つけることでより多く吸水できる野菜の吸水ポリマーが作れると考えた。

実験

目的: 先行研究で作成していたれんこんポリマーを作成し、数値を計測する。

実験方法:

1. すりおろしたれんこんをティーバッグ(先行研究では三角コーナー用不織布ネット)に入れ、40℃の湯で、その湯が透明になるまで繰り返し洗う。洗浄したものを6時間以上乾燥させる(先行研究では、100℃で6時間以上乾燥)。乾燥後、粉碎する。

2. フラスコにプロパノール50mlを加え攪拌し、60℃に加温する。攪拌下の溶媒中にれんこん試料2.5gを加える。試料が全体に攪拌されたら10%NaOH水溶液13mlをビレットを用いて一滴ずつ滴下する。滴下後すぐにクロロ酢酸ナトリウムを2.5g加える。エチレングリコールジグリシジルエーテル(以下、EGDEと表記)を0.7ml加える。その後、60℃で6時間攪拌する。攪拌後、室温で反応物を約一日冷ます(先行研究では20分程度冷ます)。

3. 冷えた反応溶液をろ過する。70%メタノール50mlを漏斗に加え、攪拌しながら洗浄する。この工程を再度行う。100%メタノール50mlを漏斗に加え、攪拌しながら洗浄する。この工程を再度行う。室温で一晩乾燥させる。精製前の吸水性ポリマーが得られる。

4. 試料を300mlビーカーに移したところに水100ml加え、軽く攪拌する。室温で1時間程度放置すると、試料が水を吸い、膨潤する。100%メタノール200mlを加え、2〜3回軽く攪拌する。室温で1時間放置する。100%メタノール50mlを漏斗に加え、攪拌しながら洗浄し、ろ過する。この操作を2回行う。ろ過した生成物を乾燥機で50℃で7時間乾燥させる(先行研究では60℃で6時間乾燥)。乾燥後、ポリマーが得られる。

表(吸水実験)

	れんこん試料(g)
吸水前	0.8
吸水後	37.0
吸水率	36.2 46.2倍



今後の展望と参考文献

先行実験が成功したので、使用する野菜を変えてデータを計測していく

・「食品成分データベース」<https://fooddb.mext.go.jp/>

・「茨城大学教育学部紀要地域資源を用いた理科教育教材の開発(1):レンコンを用いた吸水性ポリマーの作成実験」

・「2つの特性をもつ高吸水性ポリマー」

<https://www.mirai-ra.jp/blog/22541/>