

納豆のネバネバで土壌の保水力を高めるには

宮城県仙台第三高等学校 普通科

要旨

本研究では、納豆のネバネバを利用して土壌の保水力を高めることで、農業で使用する水の量を減らし、節水に貢献することを目的としている。先行研究より、納豆のネバネバに含まれるポリグルタミン酸(以下 PGA)は保水力を持つことがわかっている。これをもとに実験を行った結果、PGA 溶液と納豆水(納豆のネバネバを水にそのまま溶かしたもの)はどちらも保水力を高めること、植物の生長には影響を及ぼさないことが確認できた。また、PGA を抽出する際のエタノールは、濃度100%でなくてはいけないこともわかった。

1 はじめに

私たちは、PGA やフルクタンを含む納豆を利用して、土壌の保水力を高めることで節水に繋がるのではないかと考えて探究活動を行ってきた。最終的には農家の方へ提供し、農業の際に使われる水の量を減らしたいと考えた。先行研究より、納豆のネバネバに含まれる「PGA」という成分が保水力の向上に寄与することがわかっている。

この探究の目的は、土壌の保水力を高めることである。

2 研究内容

i .PGA 溶液と納豆水を作る

まず、実験で使用する“PGA 溶液”と“納豆水”を作る。PGA 溶液とは、納豆のネバネバに含まれる PGA のみを抽出して水に溶かした溶液のことであり、納豆水とは納豆のネバネバをそのまま水に溶かした溶液のことである。それぞれの作り方は参考文献1を参考にし、以下の通りとする。

○作り方

①納豆 50gをかき混ぜる。



②①に水 150ml を加え、ネバネバを溶かす よ

うにかき混ぜる。



③②をガーゼで二回濾す。(納豆水はここ で完成)



④無水エタノール 300ml に③をゆっくり加 えながら割り箸で抽出された PGA を巻き 取る。



⑤④をエタノールから取り出し、エタノールをよく切る。

⑥⑤を細かく刻みながら水 150ml に溶かし て完成。



↑ 左が納豆水、右が PGA 溶液

ii. 実験と結果・考察

<実験1:保水力を確かめる>

○目的

PGA 溶液、納豆水を入れた場合と水の場合で比べたときの保水力を確かめる。

○方法

この実験は参考文献4を参照して行った。

①図1の装置に土を入れ、その中に PGA 溶液、納豆水を加えて一日置き、溶液を土に浸透させる。

②翌日、①にそれぞれ水を加える。

③24 時間後、下にセットしたペットボトルに落ちてきた水の量を量る。

より信頼度の高いデータにするためにこれを 2 回行った。



図1 保水力を確かめるための装置

○結果

| | 1回目出てきた割合 | 2回目出てきた割合 |
|-------|-----------|-----------|
| 水 | 60% | 30% |
| PGA溶液 | 44% | 30% |
| 納豆水 | 75% | 0% |

結果は以上の通りである。納豆水・PGA 溶液の方が水のみよりも、水が出てきた割合が小さいことがわかる。

○考察

水のみよりも納豆水・PGA 溶液を入れたことで、保水力が向上したと推測できる。また、納豆水よりも PGA 溶液の方が保水力を向上させられると考えられる。

<実験2:種を発芽させる>

○目的

PGA 溶液、納豆水が植物の生長(発芽)に影響を及ぼすかどうかを調べる。

○方法

①図2の装置に実験1と同じように土を入れ、PGA 溶液と納豆水を浸透させる。

②翌日に土に第一関節分の深さまで穴を空け、そら豆の種を植える。

③1日1回水やりを行い、1週間後に種が発芽しているのかを見る。

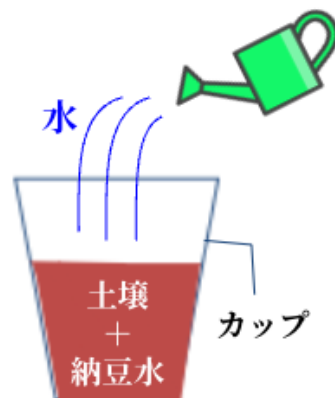


図2 種を植える装置

○結果

| PGA① | PGA② | 納豆水① | 納豆水② | 水① | 水② |
|------|------|------|------|----|----|
| ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

*○→発芽した X→発芽しなかった

この結果から、全てのカップで発芽したことがわかる。だが、PGA 溶液と納豆水のカップでは根腐れを起こしまい、しっかりと育ったのは水のカ

ップのみだった。

○考察

根腐れは、水のみときよりも保水力があったからこそ通常量で水やりをしたことで起こったと考えられる。納豆水・PGA 溶液はともに植物の生長を阻害することはないと推測できる。

〈実験3:〉

エタノールの使用量を削減する〉

○目的

PGA を取り出す際に使用する無水エタノールが高価なため、エタノールの使用量を削減する方法を調べる。

○方法

【1】無水エタノールを 80%に希釈する

※80%としたのは、無水エタノールよりも安価な「消毒用アルコール」とほぼ同値なためである。

【2】一度 PGA を取り出すために利用した無水エタノールを再利用する。

○結果

【1】取り出せなかった。

【2】取り出せなかった。



↑このように何も巻き取れなかった。

○考察

【1】【2】より、PGA は濃度100%のエタノールでしか取り出すことはできず、一度使用したエタノールは濃度100%のものと同様の効果は出ないと推測できる。

3 まとめ

以上より、PGA や納豆のネバネバを利用して土壌の保水力を高めることは可能であり、納豆

水よりも PGA 溶液の方が土壌の保水の効果が大きいと結論づけた。だが、実際に農家の方へ提供し、節水が可能かどうかまでは解明することができなかった。

また、今回の探究活動の反省点として、実験1のデータのばらつきが大きく、正確性に欠けてしまったことが挙げられる。そこで、実験の正確性を上げるためにデータの取り方や条件を見直す必要があると考えた。加えて、実験を通して、納豆水・PGA 溶液を作る過程で廃棄してしまう豆や一度しか使用しないエタノールなど環境への配慮に課題が見えてきた。そのため、これらの活用方法やエタノールの代替品を模索したい。

4 参考文献

1)福岡女子大学人間環境学部

栄養健康科学科食品学研究室

「納豆美容液の作り方」

<http://www.fwu.ac.jp/nh/shiraishi/nattowater.htm>

2)愛知県産業技術研究所

近藤正夫、杉山信之、戸谷精一

「食品・生物系廃棄物からのポリ γ グルタミン酸の取得と解析」 https://www.aichi-inst.jp/shokuhin/research/report/food_2004_09.pdf

3)日本生物工学会 春木満

「エタノール沈殿あれこれ」

https://www.sbj.or.jp/wp-content/uploads/file/sbj/8905/8905_yomoyama-1.pdf

4)秋田県立由利高等学校 生物班

「土と植物の関係性」

<http://www.yuri-h.akita-pref.ed.jp/yuri-h-cms/assets/uploads/2022/03/2906-tuti.pdf?authuser=0>

5 Abstract

The purpose of our research is to save water.

Previous research has shown that an ingredient into natto has the ability to enhance the water retention capacity. We

conducted two experiments to confirm water retention and to examine the effect for growth of seeds by using three different solutions. They are water, natto and an ingredient. As a result of the first experiment, an ingredient's solution is the highest ability of enhancing it. Also, from the second experiment, they don't affect the growth of seeds. The findings suggest that an ingredient's solution can enhance water retention.