

植物さん、この雨はどうですか？ ～植物 with エタノール～

宮城県仙台第三高等学校 普通科

要旨 近年、食糧難で難民が増加している。その解決方法として、エタノールを用いた植物の乾燥耐性の効果とそのメカニズムについての研究を拝見した。その研究では実験で使用されたシロイヌナズナ、イネ、コムギ、キャッサバの効果が証明された。難民の補助となるために、エネルギー豊富な穀物類への効果が解明されたのは合理的であるが、食糧難と並行して解決していく必要のある健康維持の観点として、食事において重要な、ビタミン A、ビタミン C を多く含む葉野菜、実野菜、果物についての証明がなかった。そこで本研究では、ホウレンソウを用いた、葉野菜でのエタノールによる効果が保証されるか検証を行った。

1 目的

近年増加している食糧難による難民の健康維持について、ビタミン A やビタミン C を多く含む葉野菜、実野菜、果物などを乾燥地域でも生産可能となるよう、これらの作物の乾燥耐性を向上させることができるのかの検証を行うこと。

2 検証方法

2024 年 10 月 20 日頃、しおれやすい、栽培時期が年に 2 回あるという観点から、ホウレンソウを用いて実験を行った。

検証方法としては次のように行った。

【1】ポット 20 個分ほどのホウレンソウを本葉6枚程度つけるまで十分な水分、肥料、日光を与えて、2グループに分けて育てる。

【2】育てた2グループのホウレンソウのうち、1グループに低濃度(0.1%)のエタノール水溶液を 400ml 投与し、もう一方のグループに 400ml の水道水を与える。投与日数は5日間に分けた。

【3】【2】の処理後、給水を止め、経過観察を行い、2つのグループの枯れるまでの日数を記録し、比較する。また、経過観察中に、2グループのホウレンソウの気孔の開閉状態を顕微鏡で観察する。

用いた器具、実験対象物一覧

- ・小ポット ・低濃度エタノール水溶液
- ・計量容器 ・ホウレンソウ種子

3 結果

本実験では、成長度合いが似通った 6 本を厳選し、上下を分けるようにして(写真 1)、グループ分けを行った。(8 本の中右 2 本は常時給水させ、環境に異常がないか確認している。右 2 本以外の上の 3 本は、エタノール処理のグループ、下の 3 本はエタノール未処理のグループである。)ここから、1 日毎に写真を撮影し、変化が見られた写真を載せた。(写真 2)これらを比較すると、外見上では、ホウレンソウにおいて、エタノールによる乾燥耐性向上が確認できた。

この後に気孔観察を行ったが、エタノール処理をしたホウレンソウ(写真 3)と未処理のホウレンソウ(写真 4)の両方で気孔が活発に開いている様子は観察できなかった。

写真 1



写真 2



写真 3



写真 4



4 考察

本実験で観察を行ったのは、11月から12月の15時頃であり、日光量が少なく、ハウレンソウに限らず、多くの植物が自然に気孔を閉鎖する時間帯であったため、両方のハウレンソウの気孔が閉鎖したと考えられる。

よって、次回の実験ではエタノール投与処理をしたハウレンソウが乾燥耐性を見かけ上で獲得したと判断ができ、かつ、処理を行ったハウレンソウの気孔が解放していることを観察することを目標とする。

5 修学旅行

修学旅行では、大津市の龍谷大学瀬田キャンパスに訪問し、竹中祥太郎様より、助言を頂き、

この探究の発展に目的達成のための合理的なプロセスを構築することができた。実験において、エタノールをどの時期に与えるのが最適か、エタノール以外の物質を用いた実験の紹介など、私達の質問だけでなく、探究で行き詰まっていた箇所への予測、それについての的確なご指摘によって、私達の探究のより良い探究を前進させることができた。また他にも、植物自体の性質についての深い理解につなげることができ、新たな実験を始めるにあたって、重要な情報を得る機会となった。

6 まとめ・展望

考察や修学旅行などで得た情報を、次の実験に活かすことができなかったが、確証はないものの、ホウレンソウにエタノール処理をする事で、乾燥耐性が向上する可能性を見出すことができた。今後の展望としては、気孔観察を通して、エタノールが乾燥耐性を向上させることに確証を得ることができれば、貧困国の実際の気候に似せた環境で、エタノールを用いたホウレンソウの栽培が実際可能であるかを研究し、今回の探究が実用性の高いものであるか、更に、その実用可能な気候条件を明らかにし、エタノールの効果の限界や他の物質との組み合わせによる、さらなる乾燥耐性の向上を解明できると良いと考えている。

abstract

The study explores the sorts of plants which improve their tolerance to dryness by getting ethanol. Spreading this diversity, I think we may help refugees. We research the shift of tolerance of spinach by ethanol because spinach doesn't have more tolerance to dryness. First, we grow about ten pots of spinach. Second, some spinach are given thin ethanol, the others are given the same amount of water. After we left them for 7 days, we observed their condition and their stomata. As a result, we could observe improved tolerance to dryness, but the stomata of both spinach closed. Therefore, ethanol doesn't always make spinach improve good tolerance to dryness. We hope to observe the stomata of spinach in an arranged condition.

参考文献

- 1)国連 WFP.”世界的な食料危機”.WFP 国連世界食糧計画.<https://ja.wfp.org/global-hunger-crisis>
- 2)戸高 大輔 クラーム バシール 関原明.”CATCH UP (前編)エタノールが植物の乾燥耐性を高めることを発見! 農作物を乾燥に強くする肥料や技術の開発に期待が高まる”.農耕と園藝 = Agriculture and horticulture : 野菜・花・果樹の技術情報誌 77(4),45-48, 2022 8/25
https://scienceportal.jst.go.jp/newsflash/20220902_n01/
- 3) アブシシン酸の輸送を介した気孔開度の調節 – 二つのアブシシン酸輸送体の異なる機能を解明- https://www.riken.jp/press/2021/20210616_1/index.html