

Agri-Food Forum 2024

Project Title/プロジェクト名

Optimizing the Protocol for the Efficient Biodigestion of Agricultural Wastes 農業廃棄物を効果的にバイオ消化する手順の最適化

Synopsis of Project

Globally, agriculture generates 1.3 to 2.1 billion tons of waste annually, and there is an increasing need to recycle agricultural wastes efficiently to address this problem. The project aims to upcycle agricultural waste into alternative hydroponic nutrient solutions to address the challenge of agricultural waste disposal and reduce reliance on traditional hydroponic nutrients. Specifically, it focuses on biodigesting used peat moss and post-harvest trimmings using bacterial strains. The resulting liquid compost is tested to support lettuce growth in hydroponic systems. Key objectives were to:

- Optimize condition for efficient biodigestion of agricultural waste
- Validate effectiveness of liquid compost via lettuce growing trial



Positive Control (PC): Commercial Nutrient Solution, T1: Vegetable + Bacterial Solution, T2: Vegetable + Nutrient Broth, T3: Vegetable + Substrate + Bacterial Solution, T4: Vegetable + Substrate + Nutrient Broth

Compared to PC, T3 plants showed a statistically significant increase in plant height (batch 1), and fresh weight and dry weight (batch 2). T4 plants had significant increase in fresh weight compared to PC (batch 2).

Implementation/Application

- Based on the experimental results, treated plants showed better results as compared to the commercial nutrient solutions, indicating the potential of upcycling agricultural waste into alternative nutrient for hydroponics cultivation via optimized lab scale aerobic digestion protocol using commercial bacterial strains.
- Peat moss, valued in horticulture for its ability to retain moisture and enhance compost breakdown, is ultimately a finite resource. The recirculation of peat moss and agricultural waste support sustainability to a greater extent.
- The study also explored the conditions for the biodigestion process, the ratio of the vegetables and substrate concentration, growth of bacteria and pre-treatment of substrate.
- Further experiments are required to optimize the types and concentrations of the microorganisms.
- In addition to lettuce, other plants (e.g., tomato, pak choy) should be grown using the liquid compost.

プロジェクトの概要

農業は世界全体で年間13~21億トンの廃棄物を生み出しており、この問題に対処するには農業廃棄物を効果的にリサイクルすることがますます必要となっている。本プロジェクトは、農業廃棄物をアップサイクルし、代替的な水耕栽培培養液に変えて、農業廃棄物の処理の問題に対処するとともに、従来の水耕栽培の栄養源への依存を減らすことを目的としている。具体的には、使用済みピートモスと収穫後に発生するくずをバクテリア株を利用してバイオ消化することに注目している。その結果得られる液状堆肥が水耕栽培システムでレタスの成長を促進するか検証する試験を行う。本プロジェクトの主な目的は以下になる：

- 農業廃棄物を効果的にバイオ消化するための条件の最適化
- レタス栽培試験による液状堆肥の効果検証



Positive Control
ポジティブコントロール

T3

T4

ポジティブコントロール (PC) : 市販の培養液、T1 : 野菜 + バクテリア溶液、T2 : 野菜 + NB (Nutrient Broth)、T3 : 野菜 + 培地 + バクテリア溶液、T4 : 野菜 + 培地 + NB (Nutrient Broth)

PCと比較して、T3の植物では草高（バッチ1）と新鮮重と乾物重（バッチ2）に有意な増加が示された。T4の植物では、PC（バッチ2）と比較して新鮮重が有意に増加した。

実装/応用

- この試験の結果によれば、液状堆肥で処理をした植物は市販の培養液の例と比較してより良好な結果を示した。このことは、市販のバクテリア株を使用し、最適化された研究室規模の好気性消化のプロトコールにより、農業廃棄物をアップサイクルして水耕栽培用の栄養源に変えられる可能性を示している。
- ピートモスは保水性があり、堆肥の分解を促すことから園芸で重宝されるが、有限な資源である。ピートモス及び農業廃棄物を再循環させることは持続可能性に大きく貢献する。
- 本研究ではバイオ消化プロセスの条件、野菜と培地の濃度の割合、バクテリアの成長、培地の前処理についても検討を行った。
- 微生物の種類と濃度を最適化するためにはさらなる実験が必要である。
- 液状堆肥を使用して、レタス以外にもその他の植物（トマト、チンゲンサイ (pak choy) など）の栽培も考えられる。