

Agri-Food Forum 2024

Project Title/プロジェクト名

Developing plug-and-play Innovative devices coupled with sensors to reduce energy cost for indoor urban farms

屋内都市農場のエネルギーコスト削減を目的とする、センサーと組み合わせたプラグアンドプレイの革新的デバイスの開発

Synopsis of Project

The project focuses on sustainable agricultural practices by identifying optimal LED white light intervals to reduce energy costs in hydroponic cultivation, specifically targeting Pak Choy. Using a time modular switch to control the On and Off cycles of LED lighting, the goal is to achieve a 15-20% reduction in energy consumption while maintaining optimal growth and productivity.

The project is inspired by the findings from the *Agriculture Workshop: "Understanding Your Farm's Resource Consumption,"* held on May 10, 2024, which reported that the average energy consumption for grow lights in indoor farming is 22.16 kWh per kilogram of vegetables.

Through controlled experimentation with different light durations (10, 12, and 16 hours), the project evaluates energy usage, biomass yield, and inedible produce. It concludes that a 12-hour photoperiod is the most energy-efficient, reducing energy consumption by 40.3% compared to the national average, without significantly compromising plant growth or yield.

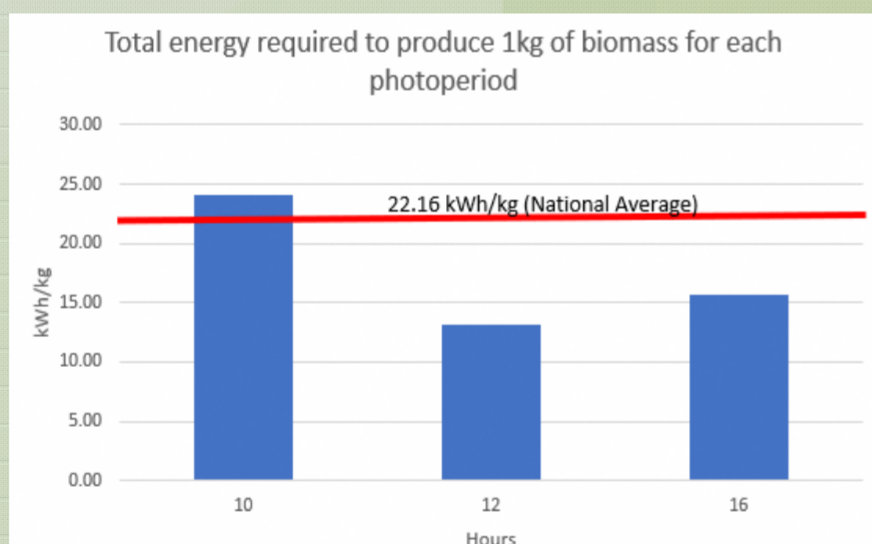


Figure 1: Energy consumption per kilogram biomass for different photoperiod interval.
図1: 異なる光周期におけるバイオマス1kgあたりのエネルギー消費量

Implementation/Application

The findings of this project can be applied in indoor farming environments, especially for green leafy vegetables like Pak Choy, to achieve more energy-efficient growing conditions. Key implementation strategies include:

- LED Light Timing Optimization: Use a 12-hour light cycle to strike a balance between energy savings and optimal growth, ensuring a reduction in electricity costs
- Scalability: This approach can be adapted to different CEA setups and crop types, allowing farmers to make data-driven decisions regarding light usage, optimizing energy costs without compromising crop quality or quantity.

プロジェクトの概要

本プロジェクトは、特にチンゲンサイ (pak choy) を対象として、水耕栽培におけるエネルギーコストを削減するための最適なLED白色光の光周期を特定することにより、持続可能な農業慣行に焦点を当てるものである。タイムモジュラスイッチを使用してLED照明のオン/オフサイクルを制御し、最適な成長と生産性を維持しながらエネルギー消費を15~20%削減することを目標としている。

本プロジェクトは、2024年5月10日に開催された農業ワークショップ「農場の資源消費を理解する」で得られた知見に触発されたものである。このワークショップでは、屋内農業における栽培用照明の平均エネルギー消費量は野菜1kgあたり22.16kWhであると報告された。

本プロジェクトでは、異なる照明時間（10、12、16時間）で管理された実験を通じて、エネルギー使用量、バイオマス収量、および食用にならない生産物の評価を行う。12時間の光周期が最もエネルギー効率が良く、植物の成長や収穫量を大きく損なうことなく、国内平均と比較してエネルギー消費を40.3%削減できると結論付けている。



Figure 2: Vegetable growth across different photoperiod intervals.
図2: 異なる光周期での野菜の成長

実装/応用

本プロジェクトの成果は、屋内栽培環境、特にチンゲンサイ (pak choy) のような緑の葉野菜の栽培に応用し、よりエネルギー効率の高い栽培条件を実現することができる。主な導入戦略は以下の通りである。

LED照明のタイミング最適化: 12時間の照明サイクルを使用して、エネルギー節約と最適な成長のバランスを取り、確実に電気代を削減する。

スケーラビリティ: このアプローチは、さまざまなCEA (制御環境農業) の設定や作物の種類に適応できるので、農業者は照明の使用に関してデータに基づいた決定を下し、作物の品質や量を損なうことなくエネルギーコストを最適化できる。