

Agri-Food Forum 2024

Project Title/プロジェクト名

Development of a novel microbial cocktail to enhance seed germination and seedling establishment in leafy vegetables

葉野菜の種子の発芽と苗立ちを促進する新しい微生物カクテルの開発

Synopsis of Project

The Singapore government has set a "30 by 30" goal to produce 30% of the country's nutritional needs locally by 2030, with an allocation of \$144 million to promote food self-sufficiency. A key focus of this initiative is the production of green leafy vegetables. The growth and yield of leafy vegetables are highly dependent on successful seed germination and seedling establishment, particularly in indoor farming environments. Local producers face up to a 20% production loss due to poor seed germination, and an additional 20% loss due to excessive hypocotyl elongation in seedlings.

Currently, well-established seed treatment methods for leafy vegetables are lacking. To address these challenges, we have developed a seed priming method that has improved germination rates to over 90% and reduced hypocotyl elongation by more than 60% compared to controls (Figure 1A and 1B).

Additionally, we have implemented a seed priming technique incorporating plant growth-promoting microbes (PGPM), which has enhanced nutrient uptake and increased biomass production in lettuce by up to 23% (Figure 2A and 2B).

Moreover, we have identified a group of local isolates of PGPM that can tolerate high temperatures, and the formulation of a microbial cocktail to induce stress tolerance in leafy vegetables is currently in progress.

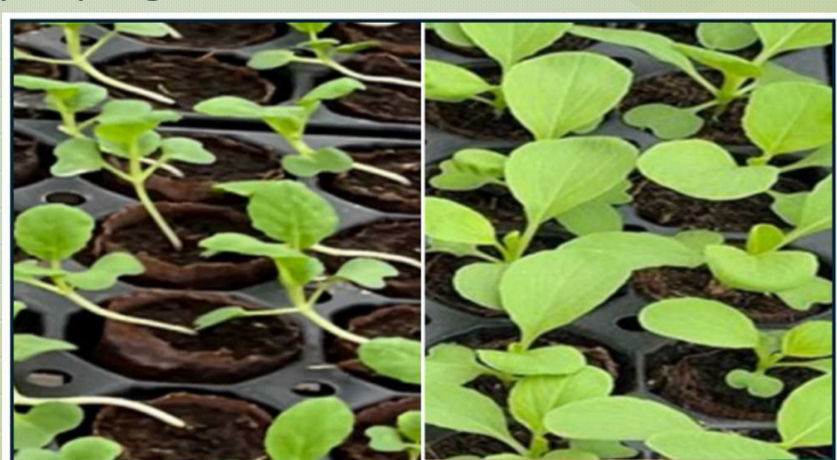


Figure 1A: Control hypocotyl
図1A: 対象区の胚軸

Figure 1B: Hypocotyl after treatment
図1B: 処理後の胚軸

Implementation/Application

The strategic use of PGPMs includes:

- Bio-primed seeds accelerate germination, leading to faster and more uniform seedling emergence, as well as improved root and shoot development. This results in enhanced crop production and a shorter crop cycle.
- Seed priming with PGPM promotes healthier, more vigorous plants with increased resistance to pests, diseases, and tolerance to abiotic stresses such as drought, salinity, and temperature variation.
- Additionally, bio-primed seeds improve nutrient metabolism, converting complex nutrients into simpler forms for more efficient absorption, and conserve water, helping plants survive in harsh environmental conditions.

プロジェクトの概要

シンガポール政府は、2030年までに国内の栄養需要の30%を国内で生産する「30 by 30」目標を設定し、食料自給率を高めるために1億4400万ドルを割り当てている。この取り組みでは緑の葉野菜の生産に重点が置かれている。葉野菜の成長と収量は、種子の発芽と苗立ちの出来に大きく依存しており、特に屋内農業環境において顕著である。シンガポールの生産者は、種子の発芽不良により最大20%の生産ロスに直面しており、苗の胚軸徒長によりさらに20%の生産が失われている。

現在のところ、葉野菜の種子の処理方法は十分に確立されていない。私たちは、これらの課題に対処する種子プライミング法を開発し、発芽率を90%以上に改善し、対照区と比較して胚軸の伸長を60%以上減少させた（図1Aおよび1B）。

さらに、植物成長促進微生物（PGPM）を取り入れた種子プライミング技術を実施しており、これによりレタスの栄養吸収が向上し、バイオマス生産が最大23%増加した（図2Aおよび2B）。

それだけでなく、高温に耐えることができるPGPMの分離株のグループを特定しており、葉野菜のストレス耐性を誘導するための微生物カクテルの調製が進行中である。



Figure 2A
図2A

Figure 2B
図2B

実装/応用

PGPMの戦略的使用には以下が含まれる：

- 種子をバイオプライム処理することで発芽を促進し、より早く、より均一な苗の出現をもたらす、根と芽の発達を改善する。これにより、作物の生産量が増加し、作物のサイクルが短縮される。
- PGPMによる種子のプライミングは、植物の健康と活力を促進し、害虫や病気に対する抵抗力を高め、干ばつ、塩分、温度変化などの非生物学的ストレスに対する耐性を向上させる。
- さらに、バイオプライム処理された種子は複雑な栄養素をより効率的に吸収できるように単純な形に変換して栄養の代謝を改善し、水分を節約し、植物が厳しい環境条件でも生きられるようにする。