

国産マッシュルームの生産拡大に資する革新的3D印刷による 立体培地技術および自動収穫・スマート栽培法の開発

分野

適応地域

【研究グループ】

山形大学、積水化成品工業株式会社

【研究期間】

令和5年度(1年間)

05003a1

林業・林産
一きのこ

全国

【研究総括者】

山形大学 小川 純

キーワード マッシュルーム、立体栽培、3D印刷技術、収穫システム、生分解性樹脂

1 研究の目的・終了時の達成目標

国土面積が狭い日本国内において農場面積を拡張せずに、マッシュルーム(ポートベロー、一般商品を問わない)の生産力を適切に高められる技術を3D印刷技術を活用して生み出すことを目的とする。このため覆土と菌床を3D印刷された生分解性樹脂構造物で立体的に保持し、上下、側面を問わずにマッシュルームを栽培できる立体培地を用いて現行栽培法の5倍の生産量を達成できる方法を開発すること、およびマッシュルームを立体培地から効率的に収穫できる方法を開発することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- 立体培地でのマッシュルーム栽培に適した覆土のクラックパターン、菌床の圧縮方法、環境条件(温度管理、二酸化炭素濃度調整)を明らかにし、従来法の5倍以上の生産量を実現した。
- マッシュルームのコロニー発生を回避できるストロー型棒状造形物の挿入による菌糸誘導法を開発した。
- 生分解性樹脂で造形した立体培地用内部構造を開発し、廃棄材ゼロにすることができる立体培地栽培を実現した。
- 立体培地をゆっくりと落下させることで、マッシュルームを傷つけずに収穫できるユニットを開発した。

公表した主な特許・論文

- 特願 2023-169533 特許名 培地、支持構造体、及び、収穫方法(山形大学)
- Saito, K. *et al.*, Development of a 3D Mushroom Cultivation Medium with Drop Harvesting Mechanism Based on a 3D Printed Elastic Structure. Proceedings of IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC) 2023, 3522 – 3527, (2023)
- Saito, K. *et al.*, Mushroom cultivation and harvesting in media supported by 3D-printed anisotropic elastic structures. *Artif. Life Robot* **28**, 741-749 (2023)

3 今後の展開方向

- 大量生産に向けた立体栽培・収穫のファクトリーオートメーションを実現する。
- カーボンニュートラルの観点から欧州で採掘が規制され始めている泥炭由来の覆土からの脱却を目指し、ゲル材料の培地への活用法を開発、持続的なマッシュルーム栽培を可能とする立体栽培法を構築する。

【今後の開発・普及目標】

- 2年後(2025年度)には、ゲルを用いた立体培地を開発して、マッシュルームの栽培可能性を検証し、収穫されるマッシュルームについて栄養素等の特性調査を開始する。
- 5年後(2028年度)には、ユニット化された立体栽培・収穫法を民間マッシュルーム農場の一区画に試験的に導入して、商用生産・流通に向けた実証を開始する。
- 最終的には、知財を保護しつつ、国内他地域への普及、海外輸出を可能とする立体培地市場を築く。

4 開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- シイタケの菌床栽培と原木栽培の市場価格比(92.3:7.7)を参考に、本研究の成果により期待されるマッシュルーム生産全体のマクロ的な経済効果を総務省経済波及効果の簡易計算ツール(平成27年(2015年)産業連関表のデータから、統合大分類(37部門)による)を用いて算出すると、立体栽培・収穫法の導入によりマッシュルームの生産量が5倍となることで、国内全体の売上額が2020年の37億円から約184億円に増加する。また、この新規需要による経済波及効果を産業連関表のデータから試算すると約217億円になることが期待される。

(05003a1) 国産マッシュルームの生産拡大に資する革新的3D印刷による立体培地技術および自動収穫・スマート栽培法の開発

研究終了時の達成目標

3D印刷された生分解性樹脂構造物を用い、生産量5倍を達成できるマッシュルームの栽培法と収穫法を開発する。

研究の主要な成果

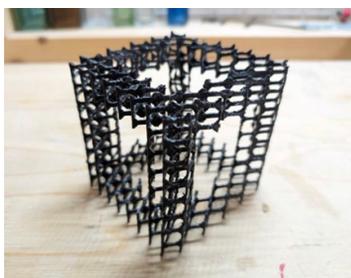
① 3D印刷技術を用いて、生産量を増加できる菌床と覆土を立体的に保持したマッシュルームの立体培地を開発した。



② マッシュルームのコロニー発生回避のためのストロー型棒状造形物を用いた菌糸誘導法を開発した。



③ 微生物により分解される生分解性樹脂で造形した立体培地用内部構造を開発し、廃棄物ゼロの立体培地栽培を実現した。



④ 立体培地を低い磁力でレールに吸着させながら、ゆっくりとウレタン製マットに落下させることで、マッシュルームを傷つけずに収穫できるユニットを開発した。



今後の展開方向

- ① マッシュルーム大量生産用の栽培・収穫ファクトリーオートメーションを実現する。
- ② 覆土の素材について既存の泥炭から循環利用が可能なゲル材料へと代替させ、持続的なマッシュルーム栽培法を構築する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

シイタケの菌床栽培と原木栽培の市場価格比(92.3:7.7)を参考に、本研究の成果により期待されるマッシュルーム生産全体のマクロ的な経済効果を総務省経済波及効果の簡易計算ツール(平成27年(2015年)産業連関表のデータから、統合大分類(37部門)による)を用いて算出すると、立体栽培・収穫法の導入によりマッシュルームの生産量が5倍となることで、国内全体の売上額が2020年の37億円から約184億円に増加する。またこの新規需要による経済波及効果を産業連関表のデータから試算すると約217億円になることが期待される。