

補助事業番号 2020M-171

補助事業名 2020年度 小型通気式固体培養装置を用いる麹菌による地域植物資源の高機能化 補助事業

補助事業者名 岡山大学大学院環境生命科学研究科 神崎 浩

1 研究の概要

麹菌固体培養による地域植物資源の高機能化は、地域に眠る資源を地域の企業が商品開発する上で大変魅力的である。固体培養は液体培養に比べて特有の技術が必要であり、杜氏等のノウハウを取り入れた機械製麹も行われている。しかしながら、その装置は日本酒・味噌・醤油等の生産に適用されてきたこと、また比較的大きな規模で適用されていることから、様々な地域植物資源をその規模に応じた麹菌固体培養で高機能化し、安定的な素材供給で商品化に結びつけるためには、小型装置の開発と、その装置の適用可能性評価が必要である。本事業では、麹菌固体培養の様々な技術・ノウハウを蓄積している岡山県工業技術センターと共同で試作した、小型通気式製麹装置を用いる麹菌固体培養による地域植物資源の高機能化の可能性を示した。

2 研究の目的と背景

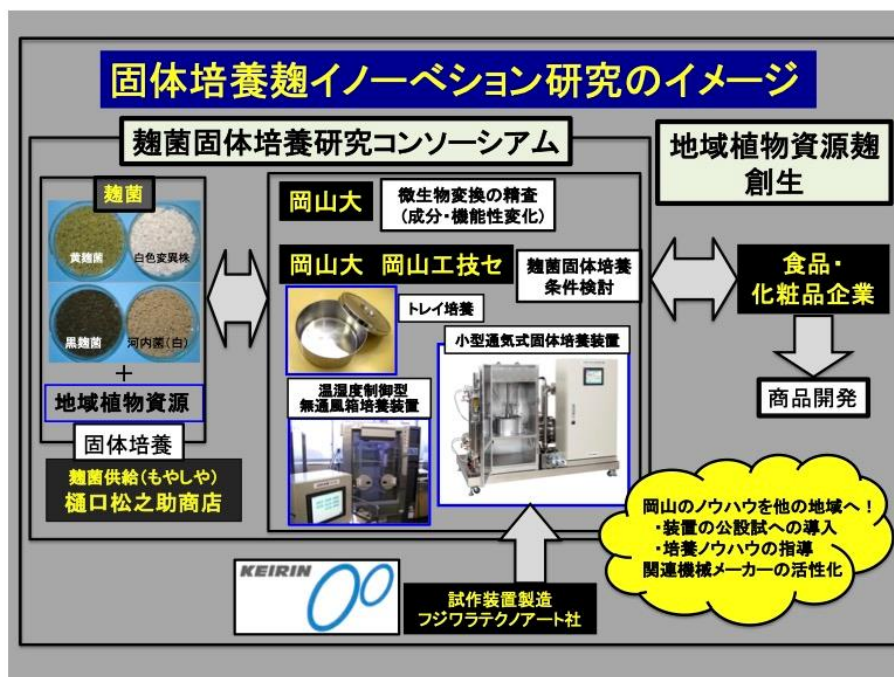


図1 地域植物資源の高機能化を目指す固体培養麹イノベーション研究のイメージ

地方には植物資源が眠っており、それらを地場企業が利用し新製品を開発したいと考えているが、開発費用や開発力不足のため達成事例はほとんどない。地方企業の技術力をコーディネートできれば新商品開発が可能と考えられる。本申請者は地場企業をコーディネートできる公設試と企業との共同研究で微生物変換素材開発研究を行ってきた経験から、初期投資の必要な製麹機を公設試に導入し、それを用いて素材開発試験を実施するモデル系を構築する今回の事業を開

始することにした。この事業においては麴菌の供給企業 樋口松之助商店、機械製麴装置の製造企業 フジワラテクノアートと研究コンソーシアムを構築し有機的に協力して事業を進めた。(図1)

地域植物資源の麴菌固体培養を実験室レベルから、スケールアップして温度・湿度・通気量を環境制御できる小型通気式固体培養装置で達成できるかを、培養の途中経過観察、成分変化分析、機能性(抗酸化, 抗菌)変化解析により評価し、高機能化素材生産条件の確立を目指した。小型通気式固体培養装置では地域植物資源の麴菌固体培養実績がまだなく、既存発酵食品製麴の条件を加味しながら高機能化素材生産に最適な条件決定を行うことが直接の目的である。

3 研究内容

今回の研究においては、固体培養手法として

- ① シャーレ固体培養(数gスケール)
- ② 温湿度制御型無通風箱培養装置による培養(数十gスケール)
- ③ 小型通気式固体培養装置による培養(数Kgスケール)



図2 本研究で用いた3種の固体培養手法

の異なるスケールの3種の手法(図2)を採用し、地域植物資源としては

- (A) 日本ワインぶどう搾り粕(ワインパミス) (B) オリーブ葉

の2種を用いて、各スケールでの固体培養を行い、それぞれ麴菌が生育し新たな麴が創生できるか、さらにその麴から抽出物を調製し、成分・機能性の変化を調べ、高機能化の評価を実施した。

- ✓ 成分として 総ポリフェノール量、液体クロマトグラフィー分析で検出可能な成分 の2種、
- ✓ 機能性としては DPPHラジカル消去活性とORAC(活性酸素吸収能力)活性 の2種

に着目し、麴菌の生育に伴う変化を追跡した。まず、①②の手法で(A)(B)2種の植物資源麴の創生(麴菌生育と成分・機能性変化)を確認し、新たに試作した③の手法で、麴創生を目指した。

➤ 実施項目① シャーレ固体培養(数gスケール)

4種の麴菌を用い、(A)(B)の素材を加水し固体培養したところ、両素材で麴菌生育が観察された。得られた麴の総ポリフェノール量は麴菌の種類により変化の度合いが異なっており、それに応じた抗酸化活性の変化も認められた。どちらの素材でも液体クロマトグラフィーで、麴菌の固体培養により大きく変化する化合物が複数確認でき、植物成分が高機能化される可能性が示唆された。MS検出器により、分離が不十分な化合物の分離定量が可能となった。

- 実施項目② 温湿度制御型無通風箱培養装置による培養(数十gスケール)
黄麹菌を用い、(A)(B)の素材を加水し、培養を継時的に観察したところ、シャーレ固体培養と同様に麹菌の生育が培養経過に伴い観察された。その麹菌の生育に伴って成分変化や機能的変化が生じていることが明らかとなり、箱培養によっても地域植物資源の麹菌固体培養による高機能化の可能性が証明された。
- 実施項目③ 小型通気式固体培養装置による培養(数Kgスケール)
研究コンソーシアムで、麹菌固体培養のノウハウを踏まえ、新規小型通気式固体培養装置(試作)の仕様を決定し、製造を依頼、公設試に導入して、2種の植物素材について固体培養を実施した。この試作機においても黄麹菌を用いて実験した。



図3 小型通気式固体培養装置による麹菌培養の観察(上:ワインパミス, 下:オリーブ葉) 両植物基材において、麹菌生育が観察され(図3, 拡大図は図4), メタノール抽出物の分析で、総ポリフェノール量, 抗酸化活性, 液体クロマトグラフィー分析において、麹菌の生育に伴う変化が認められ、小型通気式固体培養装置でも地域植物資源の高機能化が達成された。

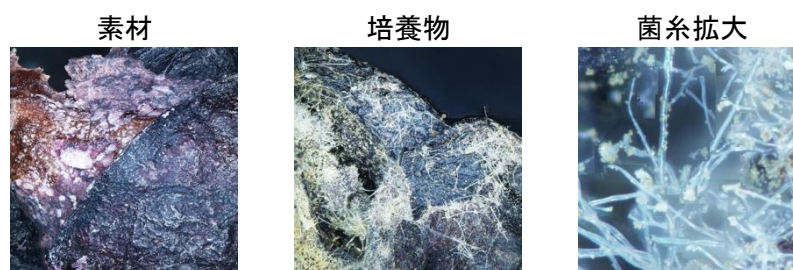


図4 ワインパミスおよびワインパミス麹菌培養物のマイクロSCOPE観察像

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

地域の素材メーカーや地域の発酵企業は、新たな付加価値の高い製品開発願望を有しているが、開発経費の不足のため、新規事業に手が出せていない。彼らの有する素材・発酵のノウハウを活かせるシステムとして、本申請者が研究してきている地域植物素材を麹菌の固体培養に高機能化させ、その高機能化素材を用いる商品開発を行うことによりその新事業展開が可能となる。

さらに今回その高機能化を小型通気式固体培養装置により安定的に供給できる系の構築を達成することで、関連機械メーカーの活性化にもつながることが期待される。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

研究代表者(補助事業者)らは「微生物変換による高機能性成分の生成」研究を行ってきた。今回、公設試・麹菌供給企業・製麹機械企業と図1に示した研究コンソーシアムを構築し、固体培養麹と微生物変換のノウハウとを有機的に結びつけ、さらに地域植物資源を有効活用したい企業とも連携することで、大学における微生物変換知見の蓄積と、公設試で地域企業連携による固体培養麹の活用が期待される成果が得られ、さらには、製麹機械製造企業では新たな装置の展開の可能性が示されたことから、このコンソーシアムを充実させ、研究発展、機械振興を目指す。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

- 今後、データを揃えて特許出願を予定している。
- 日本農芸化学会2021年度大会(<https://www.jsbba.or.jp/2021/> 仙台, 2021.3.18 – 21 オンライン開催)にて成果報告(2報)を行なった。(発表日:2021.3.20)

① 講演番号: 3C06-06 麹菌固体培養による日本ワインパミス成分の高機能化

○奥川¹, 橋本¹, 三宅², 伊藤², 谷野², 山下³, 中川³, 平野⁴, 仁戸田¹, 神崎¹
(¹岡山大, ²岡山工技セ, ³樋口松之助商店, ⁴果実工房)

http://jsbba.bioweb.ne.jp/cgi-bin/jsbba_db/jsbba_summary.cgi?id=59705

② 講演番号: 3C06-07 麹菌固体培養によるオリーブ葉成分の高機能化

○橋本¹, 奥川¹, 三宅², 伊藤², 谷野², 山下³, 内田³, 三木³, 吉田⁴, 徐⁴, 菊地⁴, 仁戸田¹, 神崎¹ (¹岡山大, ²岡山工技セ, ³樋口松之助商店, ⁴日本オリーブ) http://jsbba.bioweb.ne.jp/cgi-bin/jsbba_db/jsbba_summary.cgi?id=59706

7 補助事業に係る成果物

(1)補助事業により作成したもの

該当なし

(2)(1)以外で当事業において作成したもの

該当なし

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 岡山大学 (オカヤマダイガク)

住 所: 〒700-8530 岡山市北区津島中1-1-1

担 当 者 教授 神崎 浩 (カンザキ ヒロシ)

担 当 部 署: 大学院環境生命科学研究科 (ダイガクインカンキョウセイメイカガクケンキウカ)

E - m a i l: hkanzaki@okayama-u.ac.jp

U R L: http://www.gels.okayama-u.ac.jp/profile/kouza/areas02_biochem.html