

酵母の育種技術を活用した次世代型「代替タンパク質」の創製

06002
a1

分野

適応地域

【研究グループ】

奈良先端科学技術大学院大学

【研究期間】

令和6年度(1年間)

食品
-発酵技術

全国

【研究総括者】

奈良先端科学技術大学院大学研究推進機構 高木 博史

キーワード 酵母、代替タンパク質、機能性成分、突然変異育種、ゲノム編集

1 研究の目的・終了時の達成目標

代替タンパク質は、世界的な食糧危機や環境負荷の解決策として、また健康志向やエシカル消費の高まりに対応する手段として注目されている。そこで本提案では、酵母の育種技術を活用することで、付加価値の高い次世代型「代替タンパク質」の創製を目指す。「肉本来の美味しさや栄養・健康などに寄与する機能性成分の生産量が増加した高機能化酵母の開発」、「酵母の菌体を用いた代替タンパク質のプロトタイプを試作・評価」、「非遺伝子組換え型ゲノム編集技術の確立」を達成目標とした。

2 研究の主要な成果

- (1) 各機能性成分が増加した酵母を多数取得するとともに、菌体重量が増加する培養条件を見出した。特に、必須アミノ酸であるバリン・スレオニンについては、2倍以上の増加を達成した。
- (2) 酵母の添加により、大豆ソーセージの香り・塩味・風味などが改善し、総合評価も向上したことから、酵母を添加することで大豆ミートの欠点を改善できる可能性が示された。
- (3) 酵母には大豆や豚肉よりも多くのアミノ酸、特に必須アミノ酸が豊富に含まれており、栄養強化・健康維持の点で有用であることが示唆された。
- (4) ゲノム編集効率を約2倍に向上させることに成功した。また、細胞膜透過ペプチドの検討により、タンパク質の細胞内導入効率が大幅に向上した。

3 今後の展開方向

- (1) 高機能化酵母の分子機構の解析と育種戦略の構築
- (2) 代替タンパク質の試作と評価を通じた技術的課題の抽出
- (3) 酵母の菌体を使用したタンパク質補給飲食品・サプリメントの開発
- (4) 代替タンパク質の実用化に向けた検討

【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2026年度)は、蓄積した知見を活用して、高機能化酵母(ver.2)を開発する。
- ② 5年後(2029年度)は、牛肉の代替肉及びタンパク質補給飲食品の市場を対象とした商品を開発する。
- ③ 最終的には、既存の代替タンパク質に比べ、安全性を確保し、競争力(機能性、簡便性、経済性)を高めた代替タンパク質を開発し、日本および海外(北米・中国など)での事業展開を目指す。

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

- (1) 栄養強化・健康維持に関わる成分を豊富に含有する酵母を利用した代替タンパク質やタンパク質補給飲食品・サプリメントの開発により、世界的な環境・食料問題の解決に貢献できる。代替タンパク質の潜在的市場は、国内で約1,330億円(2022年)、米国で約8,750億円(2020年)もの規模である。また、タンパク質補給食品についても、約10%の年平均成長率が見込める将来性の高い市場である。
- (2) 微生物の中でも特にタンパク質源として安全性・経済性・機能性に優れた酵母を活用し、食品・サプリメントの生産を推し進めることで、良質かつ安定的な主食料の確保に貢献するとともに、食料安全保障の強化や食料生産性の向上に繋がることが期待される。

(06002a1)酵母の育種技術を活用した次世代型「代替タンパク質」の創製

研究終了時の達成目標

次世代型「代替タンパク質」の創製に向けて、機能性成分の生産量が増加した高機能化酵母を開発するための基盤技術を構築する。

研究の主要な成果

① 高機能化酵母の開発

各機能性成分が1.2～2.4倍に増加した株を取得した。また、培地条件の検討により、菌体重量が1.2倍に増加する培養条件を見出した。

機能性成分	グルタミン酸	必須アミノ酸	イノシン酸	グルタチオン	システイン	遊離脂肪酸
増加量	1.6倍	バリン2倍 スレオニン2.4倍	1.3倍	1.3倍	10-20倍	2.4倍

② 代替タンパク質の試作と評価

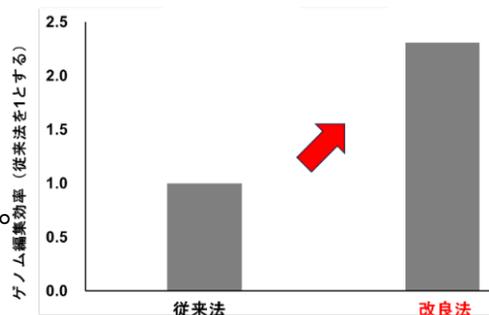
酵母の菌体を添加した大豆ソーセージでは酵母の添加により、香り・塩味・風味などが改善し、総合評価も向上したことから、嗜好性を高める可能性が示された。



大豆ソーセージ
(左から酵母を無添加、2.5%添加、7.5%添加)

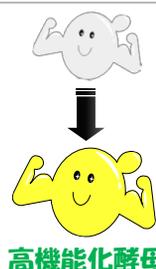
③ 非遺伝子組換え型ゲノム編集技術の確立

ゲノム編集効率を約2倍に向上させることに成功した。また、細胞膜透過ペプチドの検討により、タンパク質の細胞内導入効率が大幅に向上した。



今後の展開方向

高機能化酵母の網羅的解析により、機能性成分の高生産機構の解明を進めるとともに、高機能化酵母を用いた代替タンパク質の試作と技術的な課題の抽出を通して、高機能化酵母(ver.2)を開発する。さらに、酵母の菌体を使用した代替タンパク質やタンパク質補給飲食品・サプリメントの実用化を目指す。



見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

栄養強化・健康維持に関わる成分を豊富に含む酵母を利用した代替タンパク質の開発により、世界的な環境・食料問題の解決や食料生産性の向上、さらにはバイオ市場の成長に貢献できる。加えて、良質で安定的な主食料の確保を通じて、国民生活の安定と食料安全保障の強化に寄与することが期待される。

