

氏 名	澤田 雄太
授 与 学 位	博士 (工学)
学 位 記 番 号	博甲第 215 号
学位授与年月日	令和 6 年 3 月 18 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項
学位論文題目	キノコ発酵ダイズの成分変化と機能性解析
論文審査委員	主査 教 授 佐 藤 利 次 教 授 菅 野 亨 教 授 新 井 博 文 准教授 宮 崎 健 輔 准教授 邱 泰 瑛

学位論文内容の要旨

食用担子菌は、食品や医薬品の原料など多様な用途に利用されている糸状菌である。その中でも木材腐朽菌に属するキノコは、ポリフェノール類を酸化分解、または重合する活性が高いという特徴がある。また、抗酸化物質であるエルゴチオネインや、ビタミン D 前駆体であるエルゴステロールを豊富に含む。一方、ダイズは機能性成分としてポリフェノールの一種であるイソフラボンを含み、優良なタンパク源である。これまでにダイズやほかの豆類を担子菌で発酵させることにより、イソフラボン配糖体のアグリコンへの変換、抗酸化活性とポリフェノール量の増加が報告されている。しかし、発酵物の成分や抗酸化活性の変動を継続的に長期間確認した報告は少なく、キノコに由来する成分の変動は報告されていない。

そこで、本研究ではタモギタケとヒラタケでダイズを長期間発酵させ、継続的に各イソフラボン成分、総ポリフェノール量、遊離アミノ酸、抗酸化活性、キノコに由来する成分であるエルゴチオネインおよびエルゴステロールの変動に関して、解析を行った。

どちらのキノコ発酵ダイズでも、発酵 10 日目には未発酵ダイズに多く含まれるイソフラボン配糖体が減少し、アグリコンが増加した。ポリフェノール量は、発酵 30～40 日目で最大となり未発酵ダイズの約 4 倍となった。遊離アミノ酸は、発酵 10 日目から増加し、発酵 40～50 日目に 20 倍以上に増加し最大となった。抗酸化活性は、発酵 30～40 日目で最大となり、タモギタケ発酵大豆が約 2～3 倍高いことが明らかとなった。エルゴチオネインはどちらのキノコで発酵させても新たに生成され、発酵 30 日目にタモギタケ発酵ダイズで 79.7[mg/100g dry weight]で最大となり、ヒラタケ発酵ダイズの約 5 倍であった。エルゴステロールに関してどちらのキノコで発酵させてもダイズ中で新たに生成され、両発酵ダイズとも発酵 20 日目で最大(69.7～88.5[mg/100g dry weight])となった。

本研究の結果、ダイズをタモギタケあるいはヒラタケで発酵させることにより、イソフラボン配糖体がアグリコンに変換されること、ポリフェノール量の増加が必ずしも抗酸化活性の増加に影響しないこと、および担子菌に由来する成分の抗酸化活性上昇への寄与が大きいことが明らかとなった。しかし、ABTS ラジカル消去活性による抗酸化活性の上昇の時期が、DPPH ラジカル消去活性の上昇と一致しなかったことから、抗酸化活性を示す異なる物質がキノコの種類や発酵時期によって複数生成し、抗酸化活性の変動に複雑に関与していることが示唆された。

今後はそれぞれの発酵ダイズの成分や抗酸化活性の高い物質の探索、生理機能を解析する必要がある。また、本研究で分析した有用物質が多く含まれ、抗酸化活性が高い発酵 30 日目のタモギタケ発酵ダイズは機能性食品として期待される。

審査結果の要旨

本研究では、ダイズを食用担子菌であるタモギタケとヒラタケで発酵させることによる新規機能性成分生成の可能性に関して解析した。その結果、発酵に伴い、ポリフェノール量と抗酸化活性が発酵に伴い上昇し、特に抗酸化活性の上昇はタモギタケで顕著であった。また、発酵初期の 10 日目には、ダイズの機能性成分であるイソフラボン配糖体が、腸管からの吸収が高く生理活性の高いアグリコンに変換し、30 日目まで維持されることが明らかとなった。さらに、タモギタケで高かった抗酸化活性の 40% 近くは、キノコ由来の成分で抗酸化活性が高く各種生理機能が期待されているエルゴチオネイン生成に由来することが、初めて明らかとなった。

一方、キノコ発酵ダイズの栄養成分として、キノコ由来であるエルゴステロールが発酵に伴って生成し、遊離アミノ酸量が発酵に伴って 20 倍以上に増加し、特に旨味成分の 1 種であるグルタミン酸がもっとも多く増加することが明らかとなった。これらの結果は、キノコ発酵ダイズが、生理機能性の上昇だけでなく、栄養性や嗜好性の点でも付加価値を高めることを示唆している。

以上の結果は、キノコ発酵ダイズによる新規機能性食品素材としての可能性を明らかにしたもので、この分野での新規発見が多く含まれており、申請者は博士（工学）の学位授与にふさわしい研究者と判断される。