

## アーモンドを用いた発酵調味料の可能性を探る

生物資源科学部 応用生物科学科

2年 高橋 奈々

2年 阿原 杏奈

指導教員 生物資源科学部 応用生物科学科

准教授 伊藤 俊彦

### ・目的

本研究の目的はアーモンドを用いて発酵調味料を開発することである。近年様々な食材が発酵食品として加工されているが、ナッツを発酵させた食品はほとんど見られないということから、昨年は各種ナッツを使った味噌の製造を試みた。その結果、試作した味噌において、アーモンドを使用したものが最も味が整っていた。また、アーモンドは食物繊維が豊富であり、健康や美容に良いとされている。このような理由から、アーモンドを用いて、より健康や美容の効果を高め、普段の食生活に取り入れやすく、嗜好性の高い味噌を作りたいと考えた。

### ・実験方法と結果

#### 1) アーモンド麴の作成

##### ① 米麴製麴法に準拠したアーモンド麴の作成

昨年度はナッツを粉末にしたものに種麴を加えてナッツ麴を作成したが、今年度は米麴の作成方法に基づいたアーモンド麴作成を試みた。

荒く皮を削ったアーモンドを50.2 gを量り取り、浸漬、蒸きょうしたものに種麴200 mgを添加して麴を作成した。作成したアーモンド麴の断面を実体顕微鏡で観察したところ、内側まで菌糸が生育しておらず、破精しているのは表面のみであった。（写真1）

次にこの結果を受け、内側まで菌糸を生育させるため、アーモンドを浸漬し4分割して蒸したものに種麴を加えて麴を作成した。結果は初めと変わらず、表面のみ破精していた。（写真2、3）



写真 1 アーモンド麴断面

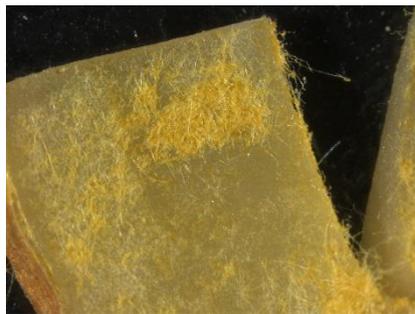


写真 2 4等分したアーモンド麴



写真 1 写真 2 の断面

##### ② 豆麴製麴法に準拠したアーモンド麴の作成

次に豆麴の作成方法に基づいてアーモンド麴を作成することを試みた。①の結果からアーモンドのみでは麴菌を生育させるのは難しいと感じたため、大豆200 gとアーモンド300 gを材料にしたもの、大豆300 gとアーモンド200 gを材料にしたもの、2種類の麴を作成した。それぞれ蒸した大豆と30分間浸漬したアーモンドをミンサーで碎き、丸めて味噌玉にした。この味噌玉に種麴を500 mgずつまぶして28℃で1日置いた。その後、湿度90%、30℃の恒温層に入れ、適宜に水をかけて湿度を保ちながら、3日後に出麴とした。



写真 2 大豆 200 g、アーモンド 300 g を材料にした味噌玉



写真 3 大豆 300 g、アーモンド 200 g を材料にした味噌玉

①、②の実験より、②で作成した味噌玉状のアーモンド麴を用いて豆味噌の要領で味噌を作成することに決定した。

## 2) 味噌の仕込み

大豆200 g、アーモンド300 gを材料とした麴を使った味噌を「味噌11」、大豆300 g、アーモンド200 gを材料とした麴を使った味噌を「味噌12」とした。

材料を以下に示した。

味噌11

・アーモンド麴 451.4 g ・塩 85.2 g ・水 160 mL

味噌12

・アーモンド麴 301.2 g ・塩 56.4 g ・水 105 mL

塩水と味噌玉状になっているアーモンド麴をつぶして混ぜ、ジップロックに入れて密閉し、重しをして熟成した。



写真 7 熟成約 20 週間後の味噌 11 (左側) と味噌 12 (右側)

## 3) 味噌中のアミノ酸の測定

昨年度作成した味噌1～10と今年度作成した味噌11、12についてアミノ酸分析を行った。味噌1～12の原料について次に示す。

- 1, アーモンド麴+アーモンド50%+大豆50%
- 2, カシューナッツ麴+カシューナッツ50%+大豆50%
- 3, ヘーゼルナッツ麴+ヘーゼルナッツ50%+大豆50%
- 4, 米麴+アーモンド50%+大豆50%
- 5, 米麴+カシューナッツ50%+大豆50%
- 6, 米麴+ヘーゼルナッツ50%+大豆50%
- 7, 米麴+アーモンド100%
- 8, 米麴+カシューナッツ100%
- 9, 米麴+ヘーゼルナッツ100%

10, 米麴+大豆100%

11, 大豆200 g、アーモンド300 gでできた味噌玉状のアーモンド麴

12, 大豆300 g、アーモンド200 gでできた味噌玉状のアーモンド麴

#### アミノ酸分析試料の前処理

味噌を0.5 g量り取り、20 mlの蒸留水に溶いて攪拌し、超音波を当てた。1万回転で20分間遠心分離を行った後、ろ過して抽出液を作成した。抽出液を50  $\mu$  lずつガラスバイアルに量り取り、塩酸を950  $\mu$  l加えて、20倍に希釈した。

#### アミノ酸組成分析

アミノ酸組成分析はマルチフードアナライザー（島津製作所）を用いて行った。

#### 結果

それぞれの味噌に含まれるアミノ酸組成を図1に示す。

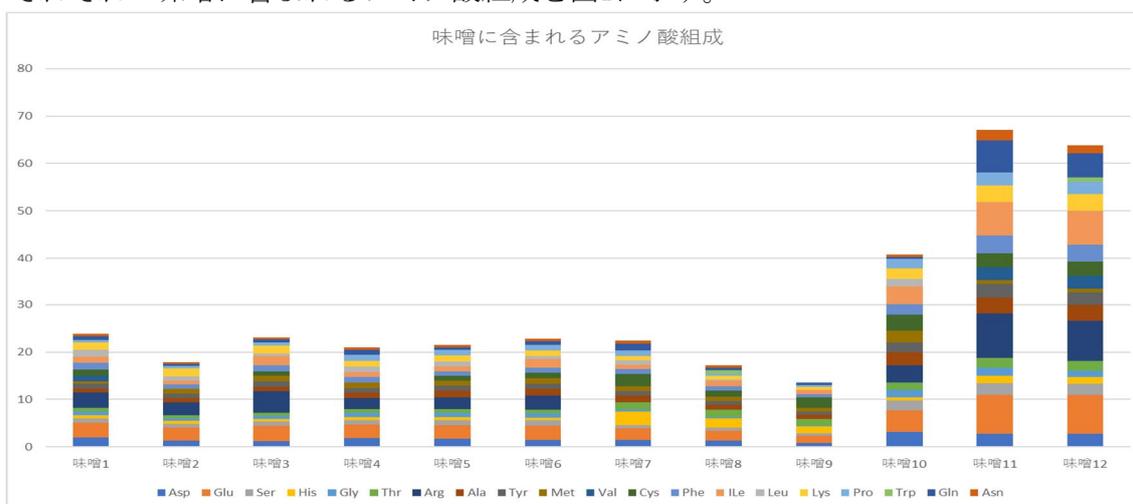


図1 作製した味噌のアミノ酸組成

全アミノ酸量は味噌11が最も多く、今年度作成した味噌11と味噌12は、米麴と大豆を使った一般的な味噌である味噌10と比べても大きく差をつけて多い結果となった。旨味に關与するアミノ酸であるグルタミン酸量が多く、筋肉疲労の回復を早め、免疫増強が期待できるグルタミン、神経機能をサポートするイソロイシンも特に多く含まれていることが分かった。一方で苦味に關与するアミノ酸であるアルギニンも多い結果となった。また、味噌1、味噌11、味噌12に肝機能向上などにも効果があるとされるバリンが含まれていた。

#### 4) 味噌の香気成分の測定

味噌11と味噌12を2.0 gずつ量り取り、香気成分を測定したが、測定結果を得ることができなかった。

#### 5) 官能試験

味噌11と味噌12食べ、色、香り、塩味、総合評価の観点から1を最低、5を最高として5段階評価をした。昨年度に評価した味噌1～味噌10の評価と比べて考察した。

## 結果

官能試験の結果を表1に示した。

表 1 官能試験の結果

| 原料                              | 色   | 香り  | 塩味  | 総合評価 |
|---------------------------------|-----|-----|-----|------|
| 1,アーモンド麴+アーモンド50%+大豆50%         | 4.0 | 4.7 | 3.5 | 4.0  |
| 2,カシューナッツ麴+カシューナッツ50%+大豆50%     | 3.3 | 3.0 | 1.7 | 1.0  |
| 3,ヘーゼルナッツ麴+ヘーゼルナッツ50%+大豆50%     | 4.0 | 3.3 | 1.8 | 1.7  |
| 4,米麴+アーモンド50%+大豆50%             | 3.7 | 4.7 | 4.0 | 4.0  |
| 5,米麴+カシューナッツ50%+大豆50%           | 4.2 | 4.0 | 3.8 | 3.5  |
| 6,米麴+ヘーゼルナッツ50%+大豆50%           | 4.5 | 3.7 | 3.3 | 3.0  |
| 7,米麴+アーモンド100%                  | 2.8 | 3.3 | 2.7 | 2.2  |
| 8,米麴+カシューナッツ100%                | 3.2 | 4.0 | 4.0 | 3.7  |
| 9,米麴+ヘーゼルナッツ100%                | 3.0 | 3.0 | 2.0 | 1.8  |
| 10,米麴+大豆100%                    | 4.2 | 3.0 | 3.0 | 3.2  |
| 11,大豆200 g、アーモンド300 gでできたアーモンド麴 | 4.0 | 4.0 | 3.0 | 4.5  |
| 12,大豆300 g、アーモンド200 gでできたアーモンド麴 | 4.5 | 5.0 | 4.0 | 4.0  |

### ・考察

1) ①でアーモンド麴を作成した際にアーモンドの内側まで菌糸が生育しなかったのは、米や大豆に比べ、麴菌によって分解されるタンパク質やデンプンの含有量が少ないからであると考えられる。

香氣性の測定ではそのままの状態の味噌を使用したところ測定結果を得られなかったため、水に溶くなど試料を工夫する必要があると考えられる。

官能試験に関して、昨年度に作成した味噌は油の酸化臭や独特な風味があって食べにくいと感じたが、今年度作成した味噌11と12はどちらも食べやすい味となった。アミノ酸の測定で苦味に関与するアルギニンの量が多かったが、食べる際に苦みは気にならなかった。味噌11では少し酸味を感じ、味噌12の方がまろやかであった。これは味噌12の方が原料に含まれる大豆の割合が多く、より多くのタンパク質がアミノ酸に分解されるためであると考えられる。

市販の味噌の味に近いのは味噌12の方であるが、味噌11の方が特徴的な風味をもつため、アーモンド味噌として商品化するのに最もふさわしいのは味噌11であると感じた。

昨年度のものに比べ食べやすい味となったが、一般的な豆味噌の発酵期間は最低でも1年～3年であり、本研究では約4ヶ月半とかなり短期間であったため、発酵期間を長くすることでさらに風味の向上を図ることができると予想した。

今後はナッツ由来の脂質成分分析も行い、ナッツ味噌の機能性について更なる検討を行いたい。

### 参考文献

協和発酵バイオ、<https://www.kyowahakko-bio-healthcare.jp/healthcare/index.html>

味の素株式会社、<https://www.ajinomoto.co.jp/amino/life/shoku.html>

マルカワ味噌株式会社、<https://marukawamiso.com/>