

## ナッツを用いた発酵調味料の開発

生物資源科学部 応用生物科学科

1年 高橋 奈々

1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

### 1. 目的

本研究は、ナッツと発酵を組み合わせることでナッツの健康・美容効果を高め、手軽に継続して摂取できる調味料の開発を目的としている。

肉、魚、野菜など様々な食材が発酵食品として加工されており、近年は栄養価の高さや風味の良さなどから注目されている。発酵食品として利用される食材について調べたところ、ナッツの発酵食品はあまり出回っていないことが分かった。そこで、健康や美容に良い成分が豊富に含まれるとされているナッツを発酵食品にすることでそれらの効果を高めることができなかと考えた。また、普段の食生活に取り入れやすいものにしたという思いから、身近な発酵調味料のひとつである味噌を作ることにした。

### 2. 実験方法

#### 1) ナッツ麴の作成

ナッツはアーモンド、カシューナッツ、ヘーゼルナッツを使用した。それぞれ粉末にしたものを40 g量り取り、水道水10 g、種麴5.0 mgを加えて混ぜた。これを恒温槽に入れ、31°Cで22時間置き、次に35°Cで17時間、さらに38°Cで20時間置いて麴を培養し、アーモンド麴、カシューナッツ麴、ヘーゼルナッツ麴の3種類のナッツ麴を作った。



写真1 培養前 (左からアーモンド、カシューナッツ、ヘーゼルナッツ)



写真2 ナッツ麴 (左からカシューナッツ、ヘーゼルナッツ、アーモンド)

#### 2) ナッツ麴の $\alpha$ アミラーゼ及び総合ペプチダーゼ活性の測定

10倍の麴抽出液(酢酸、NaCl)を20 mL取り、水で薄めて200 mLにし、麴抽出液を作った。ナッツ麴をそれぞれ5 g取ってビーカーに移し替え、25 mLずつ麴抽出液を入れた。10分間超音波を当てた後、1時間置いて麴酵素を抽出した。

#### 3) ナッツ味噌の作成

アーモンド、カシューナッツ、ヘーゼルナッツをそれぞれ100 gずつ粉末にし、水25 g、種麴100 mgを加えて、恒温槽で31.0°Cで20時間、次に35.0°Cで12時間、さらに38.0°Cで15時間置いて麴を培

養し、3種類のナッツ麴を作った。

大豆280.8 g、麴113.0 g、食塩62.3 g、水43.8 gをジップロックに入れて混ぜ合わせ、約2か月半の間発酵させた。通常の味噌を作るときに使う米麴をナッツ麴に、蒸した大豆を使うところを粉末にしたナッツに置き換え、割合を変えて次に示す10種類の味噌を作った。

- 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%

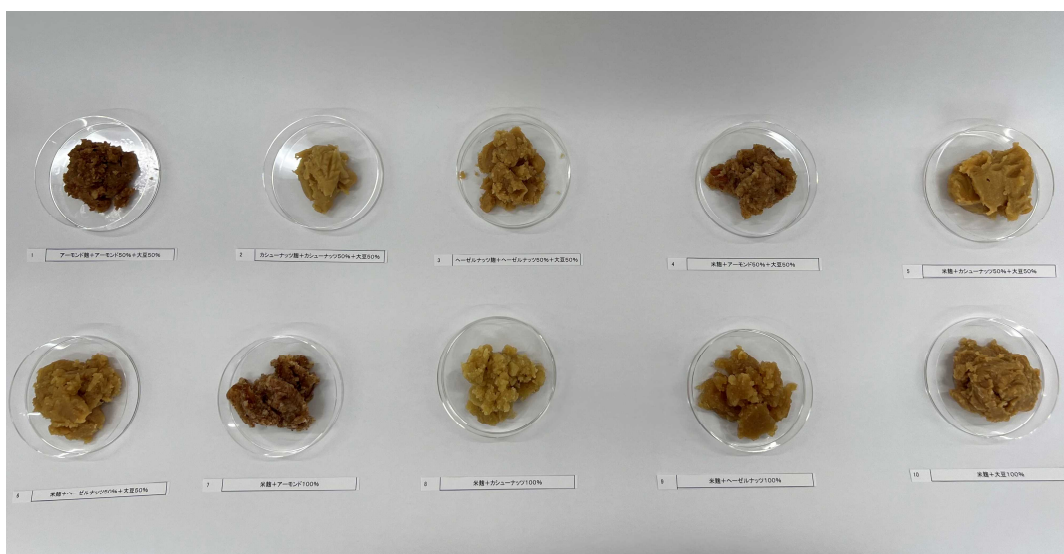


写真3 作成した味噌

#### 4) 味噌中のアミノ酸の測定

##### 注入試料の作成方法

味噌を1.0 g量り取り15 mLの純水に溶かし、100℃で10分間加熱した後、1400回転で10分間遠心分離した。上清を5%トリクロロ酢酸で2倍希釈し、さらに10分間遠心分離した。上清を0.2 μmフィルターでろ過し、0.02 mol/LのHClで2倍に希釈した。

#### 5) 官能試験

作成した味噌と味噌を湯で溶かした味噌汁のそれぞれ10種類を食べ、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段階評価した。

### 3. 結果と考察

#### ナッツ麴の $\alpha$ アミラーゼ測定

各種ナッツで作成した麴の $\alpha$ -アミラーゼ活性を図1に示した。今回用いたナッツではヘーゼルナッツ麴の活性化が最も高く、カシューナッツ麴の活性が最も低かった。一般的な米麴の活性が1,200 U/g-kojiである事を考えると、いずれのナッツ麴の $\alpha$ -アミラーゼ活性も低かった。これは、ナッツにはデンプンがほぼ含まれておらず、麴菌からアミラーゼ系酵素の発現が僅かであった為と考えられる。

#### ナッツ麴の総合ペプチダーゼ測定

各種ナッツで作成した麴の総合ペプチダーゼ活性を図2に示した。今回用いたナッツではアーモンド麴の活性化が最も高く、カシューナッツ麴の活性が最も低かった。一般的な米麴の活性が250 U/g-kojiである事を考えると、アーモンド麴の総合ペプチダーゼ活性は遜色なく、しかりとアミノ酸が生成できる麴であることが示唆された。

#### 味噌中のアミノ酸の測定

アーモンド麴+アーモンド50%+大豆50% (味噌\_1) のアミノ酸組成は分析機器の不調により測定出来なかった。全アミノ酸量では米麴+アーモンド50%+大豆50%で仕込んだ味噌\_4が最も多く、アスパラギン酸、グルタミン酸といった旨味に関与するアミノ酸量も多い結果となった。また、自律神経のバランスを整え、良質な睡眠に寄与と言われているGABAが全ての味噌から検出され、特に米麴+ヘーゼルナッツ50%+大豆50% (味噌\_6) に多く含まれていた。一方、尿酸値低下などの機能が確認されているアンセリンは一般的な味噌である味噌\_10からのみ検出された。

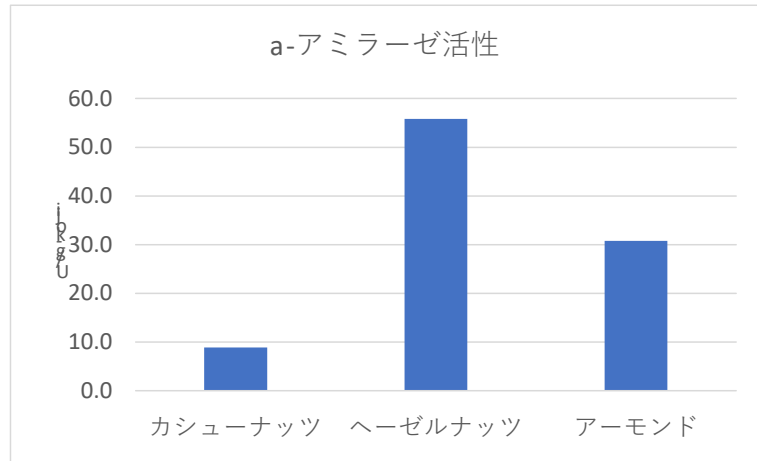


図1 α-アミラーゼ活性の比較

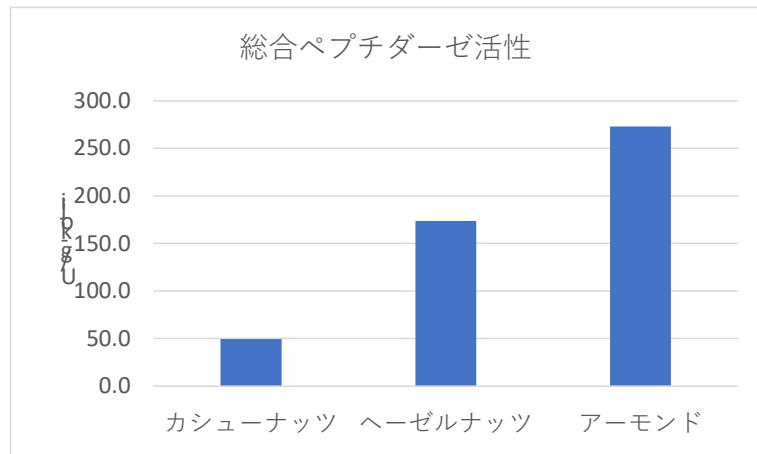


図2 総合ペプチダーゼ活性の比較

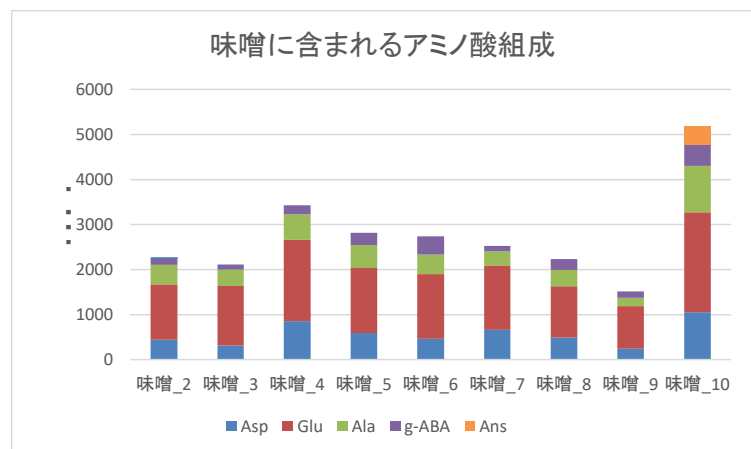


図3 アミノ酸組成の比較

表 1 ナッツ味噌の官能試験

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

表 2 ナッツ味噌汁の官能試験

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%	2.5	3.8	3.7	3.3
2,カシューナッツ麴+カシューナッツ50%+大豆50%	2.3	2.7	3.2	2.3
3,ヘーゼルナッツ麴+ヘーゼルナッツ50%+大豆50%	2.7	2.3	2.5	2.0
4,米麴+アーモンド50%+大豆50%	3.2	4.0	3.7	4.2
5,米麴+カシューナッツ50%+大豆50%	2.7	3.5	3.7	3.7
6,米麴+ヘーゼルナッツ50%+大豆50%	2.3	2.3	2.5	2.0
7,米麴+アーモンド100%	2.3	3.3	2.7	2.5
8,米麴+カシューナッツ100%	1.7	3.3	3.2	2.7
9,米麴+ヘーゼルナッツ100%	2.3	1.8	2.0	2.0
10,米麴+大豆100%	3.0	3.7	3.7	3.0

アーモンドを使った味噌は香ばしい香りと甘みがあり食べやすく、味噌汁にしても香りがよく飲みやすいものが多かった。カシューナッツ麴を使った原料2の味噌は塩味が強く、油の酸化臭や独特の風味があり、食べにくさを感じた。しかし、米麴にカシューナッツを加えた原料5と原料8の味噌は原料2の味噌に比べ、甘みを感じるまろやかな味で、比較的食べやすいものになった。ヘーゼルナッツを使った味噌はヘーゼルナッツ麴を使った原料3の味噌と米麴を使った原料6、原料9の味噌はどちらも塩味が強かった。特に原料6と原料9は油分が多く油の酸化臭もあり食べづらく、味噌汁にした場合も油が浮き、飲みにくかった。

カシューナッツとヘーゼルナッツはアーモンドに比べて塩味を強く感じるものが多かったが、これは油分が多く、塩が溶けにくかったからであると考えられる。また、ナッツ100%で作ったものよりも大豆を入れて作った方が甘みを感じ食べやすく感じたのは、大豆に含まれるタンパク質がアミノ酸に分解されたためと考えられる。

通常の味噌である原料10でも味噌特有の良い香りが感じられず食べにくさを感じたことから、発酵が不十分であると考えられる。一般的に米味噌の発酵期間は半年～1年間であるが、本研究では約3か月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風味の向上を図ることができると予想した。