



岡山県立玉島高等学校

斎藤有衣, 定守加奈子 (顧問: 中野開一)

醤油の色と米麴のタンパク質分解酵素の働き

本研究は、平成 23 年度日本農芸化学会大会 (開催地、京都) での「ジュニア農芸化学会」において発表予定であったが、残念ながら東日本大震災によって大会が中止となったため、日本農芸化学会和文誌編集委員会によって本研究を選定し、掲載することとなった。本研究では、地元で盛んな醤油醸造に着目し、醤油のもろみをつくるタンパク質分解酵素の働きを調べることや、もろみづくりに手を加えてカラフルな醤油をつくることを試みている。「カラフルな醤油を着色料を使わずにつくることができれば地元へ貢献できるのではないか」というユニークな着想が評価された。



本研究の目的、方法および結果

【背景と目的】 岡山県倉敷市の西南部に位置する玉島地区は古くから醸造業が盛んであり、5軒の醤油業者がある。本研究の目的は、もろみに加える材料が醤油の色に与える影響や、もろみに含まれるタンパク質分解酵素の活性について調べることである。

【材料・方法】

実験 1) 醤油の色 実験開始 3 ヶ月前に仕込んでおいた若いもろみに、(A) 茹であずき: 50 g, (B) ターメリック

ク: 7 g, (C) 紅麴: 25 g, (D) トマトピューレ: 50 g をそれぞれ加え、さらに食塩を加えて塩分濃度を揃えた 4 種類のもろみを仕込んだ。35℃ の恒温器に入れて、週 2 回混ぜながら、6 ヶ月後のもろみとそれを絞ってできた醤油の色を調べた。

実験 2) 米麴のタンパク質分解酵素の働き 濃度の異なる塩水 (0, 5, 10, 15, 20%, および飽和) 50 ml に米麴 50 g を加えたもろみをつくり、8 日間おいた後、それぞれのもろみにろ紙を十分浸した。このろ紙を引き上げ、スキムミルク (0.3, 1, および 3%) 入りの寒天培地の上に並べた。これを 35℃ の恒温器に 1 日入れ、透明化した培地の幅を測定した。

【結果】 実験 1 では、4 種類のもろみの色はすべて濃い赤褐色となり、濃い順に (A) 茹であずき, (B) ターメリック, (C) 紅麴, (D) トマトピューレ添加となった。もろみを絞って得られた醤油の色は、濃い順に (C) 紅麴, (A) 茹であずき, (B) ターメリック, (D) トマトピューレ添加となった (図 1)。トマトピューレを添加した醤油の色が他の 3 つに比べて薄い色となったのは、材料に水分が最も多く含まれていたためと推測される。カラフルと

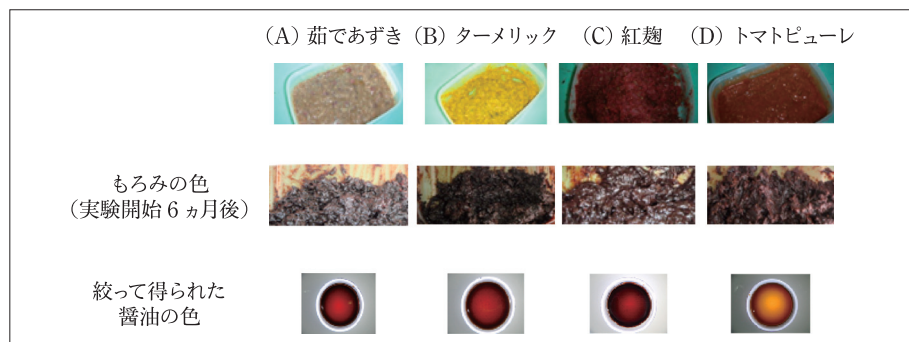


図 1 ■ 実験に用いた材料とできたもろみと醤油の色

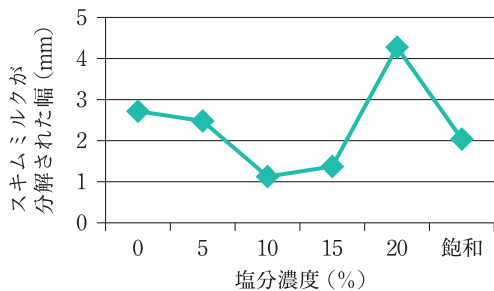


図2 ■ もろみの塩分濃度とタンパク質分解活性の関係

はいえないが、通常の醤油とは異なる色の醤油をつくることができた。

実験2では、スキムミルクが分解されてる紙の周りが透明になったことから、もろみにタンパク質分解酵素が含まれていることがわかった。図2のグラフより、0%の低塩分濃度と20%の高塩分濃度で活性を示す2種類のタンパク質分解酵素があると推測された。



本研究の意義と展望

醤油の赤褐色は、材料に含まれる糖とアミノ化合物(アミノ酸やペプチド)のメイラード反応によって生じる褐色色素(メラノイジン)によるものである。メラノイジンは、酸素や窒素を含む多様な高分子化合物の混合

物である。糖とアミノ化合物は醤油をつくる材料に必ず含まれているので、この褐色色素の生成を避けることは難しいが、材料や製造条件の工夫により色素の組成を変えることができれば、違った色の醤油をつくることのできるのではないだろうか。もろみの発酵温度を変えてみたり、メイラード反応の進行はpHの影響を受けやすいので、もろみのpHを制御してみるのも一つのアイデアである。実際には淡い赤色の醤油などもつくられているので、材料や製造条件の工夫によってカラフルな醤油をつくり出せることを期待したい。

通常の醤油のもろみには16%の塩分が含まれている。醤油など発酵食品の製造では、他の雑菌の繁殖を抑えるために高い塩分濃度や酸の生成をうまく利用している。こうした偏った環境に耐えて(あるいは好んで)増殖する微生物も存在する。今回の実験で20%の高塩分濃度で検出されたタンパク質分解活性は、麹菌を高い塩濃度におくことにより誘導されたのか、それとも20%の塩分濃度のもろみには耐塩性の微生物が混入していて、その微生物に由来するものなのか、調べていくことも必要だろう。本研究をきっかけに、耐塩性酵素の誘導メカニズムや極限環境微生物へ関心が広がっていくことを期待したい。

(文責「化学と生物」編集委員)

複写される方へ：本会は下記協会に複写に関する権利委託をしていますので、本誌に掲載された著作物を複写したい方は、同協会より許諾を受けて複写して下さい。ただし、(社)日本複写権センター(同協会より権利を再委託)と包括複写許諾契約を締結されている企業の社員による社内利用目的の複写はその必要はありません。(社外頒布用の複写は許諾が必要です。)

権利委託先：(中法)学術著作権協会 〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル (Tel: 03-3475-5618, Fax: 03-3475-5619, E-mail: info@jaacc.jp) なお、著作物の転載・翻訳のような、複写以外の許諾は、学術著作権協会では扱っていませんので、直接発行団体へご連絡ください。また、アメリカ合衆国において本書を複写したい場合は、次の団体に連絡して下さい。Copyright Clearance Center, Inc./222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA (Tel: 1-978-750-8400, Fax: 1-978-646-8600)

化学と生物 KAGAKU TO SEIBUTSU

Vol. 49, No. 11 (576号)

2011年11月1日発行(月刊)

定価 1,260円(本体1,200円)

編集発行 ●社団法人 日本農芸化学会

113-0032 東京都文京区弥生2-4-16
学会センタービル内
http://www.nougei.jp/

刊行 ●株式会社 学会出版センター

印刷 ●株式会社 国際文献印刷社

装幀 ●石原雅彦

■和文誌編集委員会

委員長

加藤 茂明(東京大学分子細胞生物学研究所)

委員

朝倉 富子(東京大学大学院農学生命科学研究科)

麻生 陽一(九州大学大学院農学研究院)

阿部 敬悦(東北大学大学院農学研究所)

上口(田中)美弥子(名古屋大学生物機能開発利用研究センター)

潮 秀樹(東京大学大学院農学生命科学研究科)

梅山 隆(国立感染症研究所)

奥村 克純(三重大学大学院生物資源学研究所)

賀来 華江(明治大学農学部)

片岡 道彦(大阪府立大学大学院生命環境科学研究科)

木村 淳夫(北海道大学大学院農学研究院)

腰岡 政二(日本大学生物資源科学部)

後藤 奈美(独立行政法人酒類総合研究所)

米谷 俊(江崎グリコ株式会社)

斎木 祐子(農林水産省農林水産技術会議事務局)

関 泰一郎(日本大学生物資源科学部)

高橋 公咲(北海道大学大学院農学研究科)

高谷 直樹(筑波大学大学院生命環境科学研究科)

高山 誠司(奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科)

竹中 麻子(明治大学農学部)

田中 福代(独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構)

千葉 一裕(東京農工大学大学院連合農学研究所)

東原 和成(東京大学大学院農学生命科学研究科)

中嶋 正敏(東京大学大学院農学生命科学研究科)

仲宗根 薫(近畿大学工学部)

永田 裕二(東北大学大学院生命科学研究所)

西山 千春(順天堂大学大学院医学研究科)

久田 豊(田辺三菱製薬株式会社研究本部)

平竹 潤(京都大学化学研究所)

松田(古園)さおり(独立行政法人理化学研究所基幹研究所)

矢島 宏昭(キリンホールディングス株式会社)

山口庄太郎(天野エンザイム株式会社)

理事

喜多 恵子(京都大学大学院農学研究科)

有 岡 学(東京大学大学院農学生命科学研究科)