Vegetarian Research
published by JSVR・www.jsvr.jp

Note

ベジタリアンのためのマイクロスケール実験 ー食材を扱う化学実験におけるヘンプミルクを用いた豆腐様食品作りー

佐藤　陽子[1, 2*]・太田　尚孝[2]

[1]鎌倉女子大学・[2]東京理科大学

Development of Microscale Experiments for Vegetarians－Making Tofu-like Food Using Hemp Milk in the Chemical Experiment Working with Food Materials－

Yoko Sato[1, 2*] and Hisataka Ohta[2]

[1]*Kamakura Woman's University, Japan and* [2]*Tokyo University of Science, Japan*

Abstract. In this study, we experiment with the production of tofu-like food using hemp seeds that is easily available in the field of high school chemical education. As a result, we find it possible to make a small tofu-like food consisting of hemp milk and bittern. The experiment is considered feasible for vegetarian students who do not have food allergies.

Key words: tofu，microscale method，vegetarian，hemp milk，tofu-like food

1. 緒　言

高等学校の化学の授業で「タンパク質の熱変性と塩析」に関する指導を行う際には、大豆や豆乳を用いた「豆腐作りの実験」を行う場合がある[1][2]。豆腐とは、大豆の可溶性成分（タンパク質が主成分）が沈殿・凝固・ゲル化したものである[3]。理科教育を停滞させないためには、近年の物価上昇や、災害時に物流の乱れが生じた場合を想定し、大豆代替食材を用いた教材開発の推進が必要である。

本研究では、ナッツ類を用いたチーズ様食品の製造事例[4]を参考にして、ベジタリアンが食用可能なヘンプミルクを用いた豆腐様食品作りを試みた。

2. 方　法

試薬等：ヘンプシード 25 g（ヘンプフーズジャパン）、水 25g、にがり 3 滴（赤穂化成）

器具：電子天秤 1 台、フードプロセッサー（山善）1 台、ビーカー1 個、マドラー1 本、ろ過に用いる新品の排水溝用小型ゴミ受け（ダイソー）1 個、ろ過に用いる空き瓶 1 個、ガーゼ、駒込ピペット 1 本、金属製の容器 1 個、Wi-Fi 接続型デジタル顕微鏡（佐藤商事）1 台、

Vegetarian Research **Vol. 23, 9-11 (2022)**
Received 16 April 2022; Accepted 17 September 2022
*鎌倉女子大学教育学部教育学科
E-mail: sugar_proton@yahoo.co.jp
©2022 The Japanese Society for Vegetarian Research

IH 調理器（アイリスオーヤマ）1 台、IH 調理器対応型の鍋 1 個、温度計 1 本、シリコンカップ 1 個

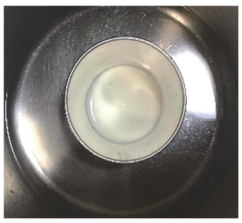


Fig. 1　ヘンプミルクの加温

Fig. 1　Heating hemp milk

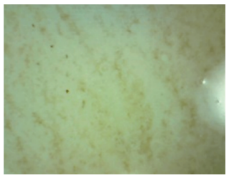


Fig. 2　加温前のヘンプミルク（50 倍）

Fig. 2 Hemp milk before heating（50 times）

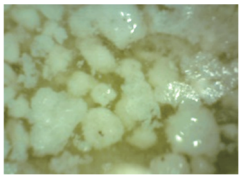


Fig. 3　加温後のヘンプミルク（50 倍）

Fig. 3　Hemp milk after heating（50 times）

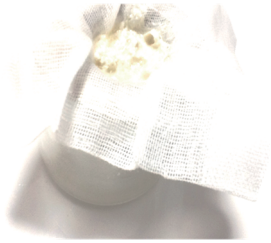


Fig. 4　ヘンプミルクを用いた豆腐様食品の水切り

Fig. 4　Draining tofu-like food made from hemp milk



Fig. 5　豆腐様食品

Fig. 5　Tofu-like food

2.1. ヘンプミルク作り

(1) ヘンプシード 25 g をフードプロセッサーで粉砕した。

(2) 25 g の水を入れたビーカーに(1)で粉砕したヘンプシードを入れ、マドラーで攪拌した。

(3) 新品の排水溝用小型ゴミ受け、ガーゼ、空き瓶からなる自作のろ過装置を用いて、(2)で調製した混合物をろ過した。そして、ガーゼの上側に残った混合物を素手で強く絞り、抽出液（以下、ヘンプミルクという）を用意した。

2.2. ヘンプミルクを用いた豆腐様食品作り

(1) 2.1.で用意したヘンプミルク約 15mL を金属製の容器に入れた。そして、加温前後のヘンプミルクの表面を比べる目的で、これらの表面を Wi-Fi 接続型デジタル顕微鏡を用いて 50 倍の倍率で撮影した。次に、適量の水を入れた鍋でヘンプミルクの温度が約 75℃になるまで湯煎した。続いて、先述と同様の方法で加温後のヘンプミルクの表面を撮影した。

(2) (1)で湯煎したヘンプミルクににがりを 3 滴加えて軽く混ぜた。そして、鍋全体に蓋をして約 15 分間静置した。

(3) 新品の排水溝用小型ゴミ受け、ガーゼ、空き瓶からなる自作のろ過装置に、(2)で用意したヘンプミルクを流し込んだ。これを約 10 分間静置し、豆腐様食品の水切りを行なった。最後に、電子天秤とシリコンカップを用いて水切りした豆腐様食品の生成量を測定した。

3. 結果および考察

ヘンプミルクを加温したときの様子を Fig.1 に示した。そして、加温前後のヘンプミルクの表面を Wi-Fi 接続型デジタル顕微鏡で撮影したときの様子を Fig.2、Fig.3 に示した。ここでは、ヘンプミルクの加温に伴う凝集が起きたと考えられる。続いて、加温後のヘンプミルクににがりを加えて静置したら、次第にゲル状の物質が増えた。

ヘンプミルクを用いた豆腐様食品の水切りを行う際の様子を Fig.4 に示した。結果として、Fig.5 に示した直径約 2.5 cm、高さ約 1.2 cm の円柱に近い形状で白色（マンセル値 N10）の豆腐様食品を約 5.0 g 作ることが可能であった。「食品成分表」に示されているヘン

プシード（麻の実）の可食部 100g あたりのタンパク質の含有量は 29.5 g と豊富で[5]、前述の方法により比較的容易に豆腐様食品を作ることが可能であった。

4. 結 論

本研究によって、ヘンプミルクとにがりから成る豆腐様食品作りを行うことが可能になり、従来型の大豆を用いた豆腐作りの実験のバリエーションを広げることができた。この実験は、食物アレルギーを抱えていないベジタリアンの生徒が実施可能だと考えられる。大豆はタンパク質が豊富な食品だが、ヘンプシードはタンパク質、脂質、マグネシウム、鉄、リンなどのミネラルが豊富である[5]。

そのため、ヘンプミルクから成る豆腐様食品作りが一般的になると、教育の分野のみならずベジタリアンの食の選択の可能性が広がると考えられる。

謝辞　本研究の一部は科研費（21K02557）の支援を受けて遂行致しました。この場をお借りして深く御礼申し上げます。

文 献

[1] 西澤詠子：豆腐づくり．化学と教育 61(9), 442-443 (2013)
[2] 三池田修，佐藤友久：果汁で固めるお豆腐づくり．化学と教育 45(6), 322-323 (1997)
[3] 村田容常：豆腐作りの科学．化学と教育，43(2), 101-102 (1995)
[4] 本間裕人，徳田宏晴，中西載慶：ナッツ類を用いたチーズ様食品の製造．日本食品保蔵科学会誌 35(4), 195-199 (2009)
[5] 実教出版編集部：オールガイド食品成分表 2014, 72-73 (2013)

Vegetarian Research Vol. 23, 9-11 (2022)

ベジタリアンのためのマイクロスケール実験
－食材を扱う化学実験におけるヘンプミルクを用いた豆腐様食品作り－

佐藤　陽子・太田　尚孝

本研究では、高等学校の化学教育の現場で活用可能な「手軽に入手できるヘンプシード」を用いた豆腐様食品作りを試みた。結果として、ヘンプミルクとにがりから成る小型の豆腐様食品を作ることが可能であった。この実験は食物アレルギーを抱えていないベジタリアンの生徒が実施可能だと考えられる。

キーワード：豆腐・マイクロスケール法・ベジタリアン・ヘンプミルク・豆腐様食品