

分離大豆たん白質の豆臭成分の 除去

EXTRACTION OF BEANY FLAVOR COMPOUNDS FROM PROTEIN SOLUTION OF VARIED IONIC STRENGTH WITH MIXED SOLVENTS

本間清一・相田 浩・藤巻正生（お茶の水女子大学家政学部）

Seiichi HOMMA, Ko AIDA and Masao FUJIMAKI

Department of Nutrition and Food Science, Ochanomizu University,
Tokyo 112

ABSTRACT

Soybean protein isolates freshly prepared from defatted soybean meal and Fujipro-R were dissolved in the pH 7.6 solution of varied ionic strength (0.001, 0.01 and 0.1). These protein solutions were extracted with mixed solvents of ether-ethanol or ether-methanol. The ether layer was analyzed for GLC for the determination of beany flavor compounds of *n*-hexanal and *n*-hexanol. The protein in the aqueous layer was determined by the Biuret method. The low ionic strength (μ : 0.001, 0.01) of the protein solution was found to be effective to extract beany flavor compounds with less coagulation of protein.

分離大豆たん白質には豆臭が感知されることが多い。昨年の報告¹⁾において、豆臭の主要成分であるヘキサナール (*n*-hexanal) とヘキサノール (*n*-hexanol) を定量した結果、フジプロ R の場合ヘキサナールの全量の約 $\frac{1}{2}$ はエチルエーテルにより抽出される遊離型であり、ヘキサノールは大部分が遊離型として存在していることをみとめた。大豆（たん白）粉から豆臭成分を除去する効果的な方法として含水アルコール（共沸系）を用いることが報告²⁾されているが、処理したたん白質の溶解性の低下を伴う難点がある。

本研究においては、大豆たん白質溶液のイオン強度をかえた場合に抽出される豆臭成分量と処理したたん白質の溶解性を測定することにより、効果的な処理方法を検討するものである。

実験方法

1. たん白質溶液の調製

方法の概略を Fig. 1 に示した。

フジプロ R を水に懸濁して 0.1N NaOH を徐々に滴下し pH7.5～8 にて可溶化し、イオン強度 (μ) 0.001

の pH7.6 のリン酸緩衝液にて透析した。透析後 9,000 rpm, 20 分間遠心分離した可溶性画分を測定に供した。

低温脱脂大豆粉（不二製油）に 10 倍量の水を加え、たん白質を抽出した³⁾。抽出液の一部をとり冷却し、冷沈たん白質 (11S) を分離した。 μ : 0.01 のリン酸緩衝液⁴⁾ (pH7.6, NaCl を含む) に溶解し、 μ : 0.001 のリン酸緩衝液にて透析した。残りの抽出たん白質溶液を塩酸により pH4.5 にし、生じた沈殿を遠心分離 (9,000

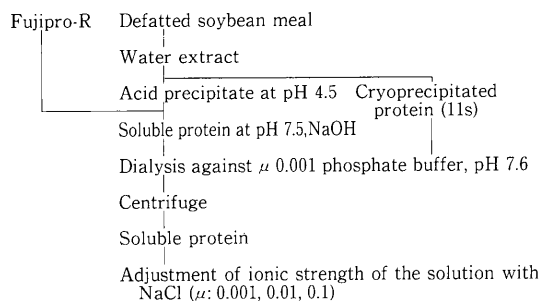


Fig. 1 Preparation of soybean protein solution of varied ionic strength

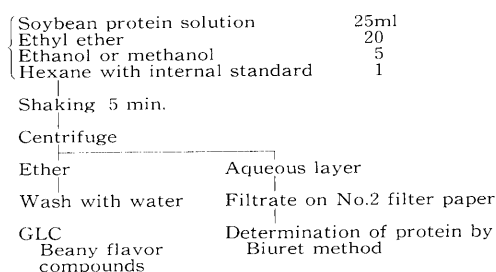


Fig. 2 Extraction of beany flavor compounds from protein solution with mixed solvent.

rpm, 20分) により分離した。沈殿を水に懸濁して NaOH を徐々に滴下し pH7.5~8 にて溶解し, μ : 0.001, pH7.6リン酸緩衝液に透析した。

2. 溶媒による豆臭成分の抽出

方法は Fig. 2 に略記した。

μ : 0.001のたん白質溶液に 1 M食塩水と水を加え 25ml とし, μ : 0.001, 0.01, 0.1 になるようにした。イオン強度の異なるたん白質溶液 25ml にエチルエーテル 20ml あるいはエチルエーテル 20ml とエタノールまたはメタノール 5 ml からなる混合溶媒を加えた。さらに GCL 測定用の内部標準物質 *n*-オクタノールを含むヘキサン 1 ml をいずれの場合も添加した。上記の溶液をネジ栓付遠心管 (岩城ガラス 8422 CTF) にて 5 分間振り, 遠心分離 (4,000 rpm, 20分) にかけて水層とエーテル層を分離した。

3. 豆臭成分の定量

定量は昨年¹⁾と同様にエチルエーテル抽出物

を GLC にかけて定量した。ただし, エタノールまたはメタノールを含む混合溶媒系処理の場合, アルコールが GLC のピークを妨害するのでほぼ同容量の水により洗浄除去してから GLC にかけて。

4. たん白質の溶解性の測定

水層部を No.2 濾紙にて濾過し, 濾液についてビュレット法によりたん白質濃度を測定した。溶媒処理後のたん白質の溶解量を処理前のたん白質量の%で示した。

結果と考察

1. 豆臭成分の抽出量

大豆たん白質溶液のイオン強度を変化させて混合溶媒系により抽出されるヘキサナールとヘキサノール量 (mg/100g protein) を Table 1 に示した。

フジプロ R

エタノールとエーテルの混合溶媒系で抽出されるヘキサナールはイオン強度が高い方がやや多い傾向を示した。しかし, 試料たん白の透析過程で多量のたん白質が沈殿し測定試料から除外したため, この測定値は全体の傾向を示しているとは言い難い。

脱脂大豆から調製した分離たん白質

エーテル単独で抽出した場合, イオン強度の低い方がヘキサナールの抽出量が多い。エタノールとエーテルの混合溶媒の場合, μ : 0.01が抽出量が多い。メタノールとエーテルの混合溶媒では μ : 0.01, 0.1のときヘキサナールの抽出量が多い。いずれの実験においても

Table 1. Extracted beany flavor compounds from soybean protein with organic solvents

	(mg/100 g protein)		
Ionic strength	0.001	0.01	0.1
Fujipro-R/ether-ethanol			
Hexanal		1.61	2.06
Hexanol		—	—
Soybean protein isolate prepared			
Ether			
Hexanal	0.50	0.33	0.11
Hexanol	+	+	0.03
Ether-ethanol			
Hexanal	1.02	2.52	0.91
Hexanol	+	—	—
Ether-methanol			
Hexanal	1.69	2.30	2.86
Hexanol	0.06	+	0.22

Mixed solvent of ether-alcohol (20 ml-5 ml) was added to a 25 ml protein solution.

Table 2. Effect of ionic strength on the solubility of the soybean protein treated with organic solvents

Ionic strength	0.001	0.01	0.1
Fujipro-R			
Ether-ethanol		99.0	50.6%
Ether-methanol		98.0	46.6
Soybean protein isolate prepared			
Ether	92.3	91.6	40.0
Ether-ethanol	99.1	88.7	13.5
Ether-methanol	93.8	61.8	11.0
Cryoprecipitated protein(11s)			
Ether-ethanol	36.3	32.7	25.9
Ether-methanol	34.4	27.8	26.1

Solubility was shown by percentage to the total protein in the solution before the treatment with organic solvents.

ヘキサノールの抽出量が痕跡程度であった。その理由は、添加したアルコールが水層に溶け、ヘキサノールの水層への分配率が大きくなるためと考えられる。

2. たん白質の溶解性的変化

溶媒処理したたん白質の溶解性(%)をTable 2に示した。

フジプロR

透析中に大部分のたん白質が沈殿したのでNaCl溶液を加え μ :0.01または0.1に調整してから攪拌し、その可溶性部分について各種溶媒処理した。その結果、 μ :0.1の場合、アルコールとエーテルの混合溶媒で処理すると溶解性は約50%低下した。 μ :0.01の場合は溶解性の低下はほとんどない。

脱脂大豆から調製した分離たん白質

エーテル単独の処理においても μ :0.1の場合には、溶解率が40%に低下した。エタノールまたはメタノールとエーテルの混合溶媒で処理すると、 μ :0.1の場合たん白質の溶解率は著しく低下したが、 μ :0.001の場合には溶解性の低下は極めて少ない。メタノールはエタノールよりもたん白質の変性への影響は強いようである。

冷沈たん白質画分(11S)

アルコール類の変性効果が相当強くあらわれており、イオン強度が低下しても変性の程度はあまり変化しない。

以上の実験結果から、大豆たん白質の溶液からアルコールとエーテルの混合溶媒により豆臭成分を除去できる可能性を示し、その際イオン強度を調節することによりたん白質の溶解度の低下を相当程度抑制できると考えられる。

文 献

- 1) 本間清一, 藤巻正生(1982): オフフレーバー成分と結合する分離大豆たん白質画分について. 大豆たん白質栄養研究会会誌, **3**, 5-8.
- 2) Baker, E.C., Mustakas G.C. and Warner K.A. (1979): Extraction of defatted soybean flours and flakes with aqueous alcohols. *J. Agric. Food Chem.*, **27**, 969-973.
- 3) Saio, K., Kamiya, M. and Watanabe, T. (1969): Food processing characteristics of soybean 11S and 7S proteins. Part 1. Effect of difference of protein components among soybean varieties on formation of tofu-gel. *Agric. Biol. Chem.*, **33**, 1301-1308.
- 4) Hashizume, K. and Watanabe, T. (1979): Influence of heating temperature on conformational changes of soybean proteins. *Agric. Biol. Chem.*, **43**, 683-690.