

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS E NUTRIÇÃO EXPERIMENTAL
FBA0201 – BROMATOLOGIA BÁSICA

AULA PRÁTICA – PROPRIEDADES FUNCIONAIS DAS PROTEÍNAS

1. Introdução

As espumas são sistemas termodinamicamente instáveis que apresentam uma estrutura tridimensional constituída de bolhas envolvidas por um fino filme contínuo. Quando as espumas são feitas utilizando uma solução de proteínas, essas proteínas devem estar parcialmente desnaturadas para exposição dos grupos hidrofóbicos e a consequente interação destes com as moléculas apolares do ar e a interação dos grupamentos polares com as moléculas de água. Esse fenômeno pode ocorrer apenas com uma força de cisalhamento (agitação mecânica vigorosa), e depende de cada tipo de proteína. Uma vez que as proteínas se acomodaram no filme contínuo das bolhas, existe uma tendência das proteínas retornarem ao estado nativo, levando às interações com o ar serem desfeitas culminando na perda da estabilidade da espuma. Caso aditivos sejam colocados na solução, a espuma pode ser feita com maior intensidade (maior capacidade) ou até durar mais (maior estabilidade).

2. Objetivo

Avaliar as propriedades de formação de espuma e sua estabilidade em amostras que contêm proteínas da clara do ovo; avaliar a influência de fatores como pH e presença de sal na formação e estabilidade de espumas.

3. Fundamento

Uma espuma pode ser formada pela agitação mecânica de uma solução proteica. A formação da espuma vai depender de vários fatores, dentre eles a solubilidade das proteínas, a capacidade de desnaturação parcial, a velocidade de retorno à conformação nativa e a influência do pH e de sais presentes na solução. Sendo assim, após a formação de espuma, o seu volume, assim como o volume do líquido remanescente podem ser facilmente medidos através de uma proveta, podendo-se medir a porcentagem de formação de espuma e de sinerese (estabilidade da espuma).

4. Materiais Necessários

- clara de ovo
- água destilada
- solução tampão fosfato-citrato 0,05 M pH 5,0
- solução tampão borato 0,05 M pH 9,0
- solução NaCl 2%
- solução $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 2%
- solução sacarose 20%
- etanol 10%
- 1 gotas óleo (pode ser a gema do ovo)
- 1 gotas de detergente comercial
- balança analítica
- Vortex
- banho maria (até atingir a temperatura de 70 °C)
- banho de gelo (até atingir temperatura abaixo de 10 °C)
- béquer 150 mL
- bastão de vidro
- provetas (50 mL)
- pipeta graduada de 5 mL

- termômetro

5. Procedimento

Preparação da solução mãe a 1% de proteína (a clara do ovo é composta de, em média, 10% de proteínas):

- Pesar 30 g de clara de ovo
- adicionar 300 mL de água destilada
- homogeneizar levemente evitando a formação de espuma
- filtrar a amostra para melhor homogeneidade
- colocar em uma proveta 10 mL da solução de análise (se grupo com “óleo ou detergente”, colocar 10 mL de água + 1 gota)
- colocar 10 mL da solução mãe
- homogeneizar levemente e misturar em vortex por 1 minuto
- leitura da fase aquosa e da espuma (própria proveta) 30 s após a formação da espuma, manter em repouso e efetuar a leitura da fase aquosa a cada 2 minutos até não mais ocorrer alterações nos volumes
- cada grupo fará 1 amostra controle e 2 amostras de análise

6. Resultados e Discussões

- Comparar a capacidade de formação de espuma em diferentes meios, assim como a estabilidade da espuma em diferentes tempos.
- Resultados finais:
 - $\text{sinerese (\%)} = (\text{volume drenado}/\text{volume espuma formada}) \times 100$
 - $\text{capacidade de formação de espuma (\%)} = (\text{volume espuma formada}/\text{volume total inicial}) \times 100$
- A análise dos resultados obtidos referente ao volume inicial de espuma se refere à eficiência ou capacidade do conjunto de formar espuma. Esses dados podem ser estudados por meio de tabelas e gráficos (linha ou coluna).
- A estabilidade, por sua vez, é analisada através do volume drenado em diferentes tempos. Além da tabela, é indicado um estudo com gráfico de dispersão de forma a melhor observar a influência de cada parâmetro na estabilização da espuma formada.
- Para os dois casos, deve-se propor e discutir as razões para os resultados obtidos.

7. Bibliografia

- BELITZ, H.D.; GROSCH, W.; SCHIEBERLE, P. Food Chemistry. 4.ed. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2009.
- BOBBIO, P. A., BOBBIO, F. O. Manual de laboratório de química de Alimentos. 3.ed., Livraria Varela Ltda, São Paulo. 136 p. 2003.
- COULTATE T.P. Alimentos; a química de seus componentes. Ed. Artmed. 3ª ed - School of Applied Science/ South Bank University, London, 2004.
- DE MAN, J.M. Principles of Food Chemistry. 3.ed. Gaithersburg, Maryland, 1999.
- FENNEMA, O. R. Química de alimentos. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- NIELSEN S.S. Food Analysis. Ed. Springer. 4ª ed. Purdue University, West Lafayette, Indiana, EUA, 2010.
- ORDÓÑEZ, J. A. Tecnologia de alimentos: componentes dos alimentos e processos. Porto Alegre: Artmed, 2005. V.1.
- WEAVER C.M., DANIEL J.R. The Food Chemistry Laboratory - A Manual for Experimental Foods, Dietetics, and Food Scientists. Ed. CRC Press. 2ª ed. - Purdue University, West Lafayette, Indiana, EUA, 2003.