CONTEÚDO DE ÁGUA E AÇÚCARES EM MEL DE ABELHA

VANIA IRENE STONOGA*
RENATO JOÃO SOSSELA DE FREITAS*

A composição do mel de abelha constitui-se basicamente de açúcares e água. A água e os açúcares são responsáveis em grande parte pelas qualidades do mel, como docura, viscosidade, granulação, preservação, propriedades térmicas, higroscopicidade, poder rotatório, valor energético, além das propriedades antibacterianas que dependem de suas concentrações. A umidade e os açúcares dos méis são importantes também para o estudo de granulação. O método de determinação de açúcares por HPLC é considerado segundo CHUNG, SALCEDO et al, THEAN & FUNDERBURK e WHITE um procedimento rápido e de grande precisão em relação aos métodos tradicionais. No presente trabalho foram analisadas 15 amostras de mel procedentes de apiários situados no Paraná, Pernambuco, São Paulo e Santa Catarina. Foi determinada a umidade por refratometria e os açúcares por HPLC. Esses testes físico-químicos foram considerados para a determinação da relação glicose/água e características de granulação.

1 INTRODUÇÃO

Os principais componentes do mel de abelha são os açúcares e a água (4,12,17,23).

A umidade é uma das características mais importantes do mel e exerce grande influência sobre a sua preservação, granulação e viscosidade (23). O conteúdo de umidade do mel pode mudar após a sua retirada da colmeia, como resultado das condições de armazenamento depois da extração (23). A quantidade de água no mel é muito variável, estando entre 13 a 25% (4).

* Professores do Departamento de Tecnologia Química da Universidade Federal do Paraná.

No mel bem maduro, o conteúdo de água é bastante constante, ao redor de 18%, valendo dizer que as diferenças na intensidade em que o mel se sobressatura com respeito a glicose deve-se essencialmente à relação em que os açúcares, glicose e frutose, se encontram presentes (17,19).

As abelhas não operculam o mel que não tenha atingido ao menos 82% de matéria seca (12).

A composição de açúcares no mel está relacionada com sua origem vegetal. Os açúcares são os constituintes majoritários do mel, já que representam entre 95-99,9% dos sólidos do produto, e por consequência responsáveis em grande parte pelas características como doçura, viscosidade, propriedades térmicas, higroscopicidade, poder rotatório, valor energético e propriedades antibacterianas (8,9,10).

A relação glicose/água condiciona a granulação junto com a temperatura, enquanto que o conteúdo em leveduras e a temperatura podem conduzir à alteração do mel por fermentação (10).

Os dois açúcares principais do mel são a frutose e a glicose (9, 11,15,21). Um mel de composição média contém cerca de 40% de frutose, 34% de glicose e entre 1 a 2% de sacarose. Esses três açúcares se acham muito difundidos na natureza. As proporções em que cada um se encontra no mel varia muito, dependendo das flores de onde as abelhas foram em busca do néctar e também, de certa forma, da atividade da invertase. No processo de formação do mel a partir do néctar, a invertase, formada provavelmente nas glândulas da abelha, que atua como agente catalítico, transforma qualquer quantidade de sacarose, que já se encontra no néctar, em produtos hidrolisados, glicose e frutose (17,23).

De modo geral, a frutose predomina ligeiramente, mas existem méis excepcionais com mais glicose que frutose, esses méis possuem granulação muito rápida, como por exemplo os de nabo e de dente-de-leão (8,23).

O recente desenvolvimento das análises de misturas de açúcares por HPLC propicia procedimento rápido e de grande precisão. Os vários métodos de GLC são de valores intermediários, consequência da necessidade dos compostos serem submetidos à derivação (6,13).

THEAN & FUNDERBURK efetuaram determinação de açúcares em méis por HPLC. A média da sacarose recuperada foi de 97%.

SALCEDO et al procederam análise de açúcares no mel por métodos químicos e por HPLC. Os resultados obtidos para as concentrações de frutose e glicose, por métodos químicos e cromatográfico, não puderam ser comparados devido à presença de dissacáridos diretamente redutores que interferiram na determinação química. Entretanto, a relação frutose/glicose, que normalmente oscila de 1 a 1,5 foi em ambos os casos bastante similar.

Convém ressaltar o notável interesse que tem despertado a HPLC na determinação de misturas complexas de açúcares, já que permite a avaliação quantitativa de cada um dos açúcares apresenta-

dos na amostra.

WHITE (24) afirmou que o método HPLC para determinação de glicose, frutose e sacarose no mel mostrou melhor precisão que o método oficial da Association of Official Analytical Chemists modificado, dando resultados concordantes e por isso sendo adotado para análise de carboidratos.

WHITE, em outro trabalho, relatou experimentos realizados para determinar a relação glicose/água de méis e classificá-los de acordo com sua cristalização, após 6 meses de armazenamento entre 23 a 28°C (25). Os dados obtidos podem ser observados na Tabela 1.

TABELA 1 - MÉDIA DA RELAÇÃO GLICOSE/ÁGUA DE MÉIS CLASSIFICADOS PELAS CARACTERÍSTICAS DE GRANULAÇÃO

EXTENSÃO DA GRANULAÇÃO	RELAÇÃO GLICOSE/ÁGUA
Nenhuma	1,58
Alguns cristais dispersos	1,76
Camada de 1,5 - 3 mm de cristais	1,79
Camada de 6 - 12 mm de cristais	1,83
Alguns agrupamentos de cristais	1,86
1/4 da espessura cristalizada	1,98
1/2 da espessura cristalizada	1,99
3/4 da espessura cristalizada	2,06
Cristalização completa mole	2,16
Cristalização completa endurecida	2,24

Fonte: WHITE (25)

A formação de cristais de açúcar no mel, correntemente denominada de granulação, consiste na separação de glicose na forma sólida. Portanto, a textura, característica importante da qualidade do mel, está relacionada com seu grau de cristalização (12, 23).

Apesar da granulação do mel não estar incluída em nenhuma regulamentação de padrões, é um fator relevante na aceitabilidade de méis em ambas as bases, pessoal e regional (5). Em resumo, se o mel irá granular ou não, depende da proporção de glicose e outros componentes da mistura. Três formulações são sugeridas para prever a susceptibilidade da granulação do mel (15,17,25):

- proporção do conteúdo de glicose para água (G/W);
- proporção do conteúdo de frutose para glicose (F/G);
- proporção da diferença entre os conteúdos de glicose e água pelo conteúdo de frutose $|(G - W) / F|$.

Dos vários índices de tendência de granulação de difernetes méis que foram inventados e testados, o mais simples e confiável é a proporção entre o conteúdo de glicose e água de cada mel (5, 17, 25). A presença ou ausência de núcleos certamente influenciam no desenvolvimento da cristalização, mas sua extensão e velocidade são dependentes da relação glicose/água (25).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Materiais

Na realização do presente trabalho foram analisadas quinze amostras de mel. As amostras de 1 a 12 são procedentes de apiários situados no Paraná. As amostras, 13, 14 e 15 são procedentes de Pernambuco, São Paulo e Santa Catarina, respectivamente. Todas as amostras são de origem multiflora, exceto a amostra 10 que, de acordo com a análise polínica é monoflora.

2.2 Métodos

A umidade foi determinada por refratometria a 20°C, com interpretação através da Tabela de Chatway (2).

Os açúcares foram determinados por cromatografia líquida de alta pressão - HPLC, usando-se cromatógrafo Waters, com detetor de índice de refração Waters e coluna μ Bondapak/Carbohydrate (1).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados nas Tabelas 2 e 3 referem-se aos testes físico-químicos das amostras de mel analisadas neste estudo.

TABELA 2 - RESULTADOS DOS TESTES FÍSICO-QUÍMICOS PARA AÇÚCARES DOS MÉIS

AMOSTRAS	UMIDADE (%)	GLICOSE (%)	FRUTOSE (%)	SACAROSE E MALTOSE (%)	OUTROS AÇÚCARES (%)	RELAÇÃO FRUTOSE/GLICOSE (%)
1	17,2	32,1	39,5	9,5	1,1	1,2
2	17,2	36,1	39,1	6,6	0,4	1,1
3	18,6	30,6	38,2	11,1	1,2	1,2
4	17,4	29,4	38,2	12,9	1,5	1,2
5	17,8	30,5	39,8	10,4	1,2	1,3
6	18,2	30,0	39,0	11,1	1,4	1,3
7	18,4	29,7	38,6	11,4	1,5	1,3
8	18,4	30,2	39,0	11,3	1,0	1,3
9	18,4	30,8	38,8	10,6	1,1	1,3
10	16,0	34,8	38,4	7,4	0,5	1,1
11	18,8	31,8	39,6	8,1	1,3	1,2
12	17,6	33,0	38,7	7,2	0,9	1,2
13	19,0	26,5	35,1	14,7	1,7	1,3
14	18,6	37,8	38,0	4,8	0,3	1,0
15	17,2	33,1	40,7	5,6	0,5	1,2

TABELA 3 - RESULTADOS DA RELAÇÃO GLICOSE/ÁGUA DOS MÉIS

AMOSTRAS	RELAÇÃO GLICOSE / ÁGUA
1	1,9
2	2,1
3	1,6
4	1,7
5	1,7
6	1,6
7	1,6
8	1,6
9	1,7
10	2,2
11	1,7
12	1,9
13	1,4
14	2,0
15	1,9

3.1 Umidade

A umidade dos méis analisados variou entre 16,0 a 19,0%, ficando a média em 17,9%. Segundo a legislação brasileira (3), todas as amostras apresentaram-se dentro do limite.

WHITE determinou o conteúdo de umidade de amostras de mel dos Estados Unidos e notou diferença conforme a região de origem, observando que os valores foram afetados pelos fatores sazonais. O valor médio do conteúdo de umidade encontrado foi de 17,2% para 490 amostras (22).

Amostras de mel da França analisadas demonstraram conteúdo de umidade semelhante aos méis dos Estados Unidos, 95% dos valores ficaram compreendidos entre 14,2 e 20,2% (12).

DONER encontrou umidade média de 17,9% para méis canadenses (9) valor igual ao obtido neste trabalho.

A umidade média dos méis da Itália, analisados por MARLETTO et al foi de 16,0%, porcentagem semelhante àquela encontrada para a amostra 10. Para esses autores, a umidade do mel maduro é inferior a 18% (14).

Méis multiflorais da Espanha, da região de Aracena, apresentaram umidade de 17,0%, inferior à média das amostras de méis multiflorais analisadas (16).

3.2 Açúcares

Na determinação dos açúcares, realizada por cromatografia líquida, todas as amostras apresentaram maior proporção em frutose. Os valores médios obtidos para frutose, glicose, sacarose e maltose foram respectivamente 38,7; 31,8 e 9,5%. O valor médio para outros açúcares foi 1,0%.

THEAN & FUNDERBURK, determinando açúcares em méis, encontraram para frutose, glicose e sacarose e maltose, médias de 37,7; 29,9; e 8,87%, respectivamente. Esses valores são aproximados aos das amostras analisadas (20).

CHONGYANG et al determinaram os açúcares no mel, também por cromatografia líquida e obtiveram para frutose, glicose, sacarose e maltose, médias de 37,97; 36,71; 1,7 e 2,6%, respectivamente (6).

WHITE determinou glicose, frutose e sacarose em amostras de mel americano, encontrando médias respectivas de 33,4; 39,0 e 2,72% (24).

PORRAS encontrou, para méis multiflorais espanhóis, o conteúdo de sacarose e maltose de 8,32%, um pouco abaixo do valor encontrado para as amostras analisadas (16).

SALCEDO et al determinando açúcares em méis espanhóis, encontraram para a relação frutose/glicose o valor de 1,2 o mesmo verificado nas amostras analisadas neste trabalho (18).

Para méis italianos, MARLETTO et al (14) anotaram a relação de frutose/glicose em 1,3, dentro da faixa dos méis coreanos de origem florais as mais diversas, analisadas por CHUNG et al (7), que variou de 1,0 a 1,39.

3.3 Relação glicose/água

Dentro da relação G/W de 1,7 ou menos ficaram as amostras 3,4,5, 6,7,8,9,11 e 13, possuindo como característica alguns cristais dispersos, conferindo uma granulação muito suave.

Para a relação G/W de 2,1 ou mais ficaram as amostras 2 e 10, que apresentaram cristais em maior quantidade e rápida granulação com tendência a solidificação.

Na faixa intermediária, onde G/W maior que 1,7 e menor que 2,1, encontram-se as amostras 1, 12, 14 e 15, que apresentaram semicristalização e granulação incompleta.

4 CONCLUSÃO

Os méis analisados enquadraram-se dentro dos padrões normais com relação ao conteúdo de água e açúcares. Entre os açúcares, houve predominância de frutose sobre a glicose, com uma relação média de 1,2.

Foi observado na prática o desenvolvimento mais rápido de cristalização para as amostras 2 e 10, sendo que a amostra 10 apresentou textura muito especial em relação às demais, com características de granulação fina e cremosa.

Abstract

The basic composition of honey are sugars and water. They are responsible for its qualities like sweetness, viscosity, granulation, preservation and antibacterial properties, higroscopicity, mutarotation and energetic value. They are all directly related to concentrations. Humidity and carbohydrates in honey's composition are important elements for granulation study. The HPLC method for carbohydrate determination were considered by CHUNG, SALCEDO et al, THEAN & FUNDERBURK and WHITE, a rapid and accurate procedure if compared with traditional methods. Fifteen samples of honey were analyzed. The samples were originated from different producers from the states of Paraná, São Paulo, Santa Catarina and Pernambuco. Humidity was determined by refractometry and carbohydrates by HPLC methods. These analytical methods were established to determine the glucose/water ratio and the granulation characteristics of honey.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the AOAC. 14th ed. Arlington, 1984. 1141 p.
- 02 BRASIL. Ministério da Agricultura. Laboratório Nacional de Referência Animal - LANARA. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus inqredientes. Métodos físico químicos. Brasília, 1981.
- 03 BRASIL. Portaria SIPA nº 006, de 25 de julho de 1985. Normas higiênico-sanitárias e tecnológicas para mel, cera de abelhas e derivados. Diário Oficial, Brasília, 2 de ago. 1985.
- 04 CAMARGO, J.M.F. Manual de apicultura. São Paulo : Agrônoma Ceres, 1972. 252 p.
- 05 CHANDLER, B.V. Quality of australian honeys. CSIRO Food Research Quarterly, v. 37, n. 1, p. 1-9, 1977.
- 06 CHONGYANG, F. et al. High performance liquid chromatographic determination of saccharides in honeys. Food & Fermentation Industries, n. 3, p. 7-11, 1988. Food Science and Technology Abstracts, v. 6, n. 12, p. 116, December 1984. Ref. 12 L 866. Resumo.
- 07 CHUNG, W.C. et al. Chemical composition in relation to quality evaluation of Korean honey. Korean J. of Food Science and Technology, v. 16, n. 1, p. 17-22, 1984. Food Science and Technology Abstract, v. 17, n. 4, p. 135, April 1985. Ref. 4 L 86. Resumo.
- 08 CRANE, Eva. History of honey. In: _____. Honey a comprehensive survey. 2. ed. London : Heinemann, 1976. p. 439-488.

- 09 DONER, Landis W. The sugars of honey - a review. Journal of the Science of Food and Agriculture, v. 28 p. 443-456, 1977.
- 10 HUIDOBRO, J.F., SIMAL, J. Contribucion a la determinacion de azucares en la miel. Anales de Bromatologia, v. 36, n. 2, p. 247-264, 1985.
- 11 IORICH. As abelhas, farmacêuticas com asas. São Paulo : Mir Moscov, 1981. 228 p.
- 12 LOUVEAUX, J. Le miel. Cahiers de nutrition et de dietetique, v. 20, n. 1, p. 57-70, 1985.
- 13 LOW, Nicholas H., SPORNS, Peter. Analysis and quantitation of minor di and trissaccharides in honey, using capillary gas chromatography. Journal of Food Science, v. 53, n. 2, p. 558-561, 1988.
- 14 MARLETO, F. et al. Caratterizzazione dei mieli. Industrie Alimentari, v. 16, n. 3, p. 111-115, 1977.
- 15 PAIXÃO, Vasco Correia. O mel: produção, tecnologia, comercialização. Lisboa : Clássica, 196 p.
- 16 PORRAS, Eduardo Tello. La miel de Aracena. Archivos de Zootecnia, v. 31, n. 121, p. 293-303, 1982.
- 17 ROOT, A. I. ABC y XYZ de la apicultura. 8.ed. Buenos Aires : Libreria Hachette, 1973. 670 p.
- 18 SALCEDO, Codony Rafael et al. Estudio de azucares em miel. Alimentaria, v. 20, n. 148, p. 35-38, 1983.
- 19 SCHIRMER, Robert L. Abelhas ecológicas. São Paulo : Nobel, 1986. 218 p.
- 20 THEAN, James E., FUNDERBURK JR, Walter C. Sugar and sugar products. Journal of Association of Official Analytical Chemists, v. 60, n. 4, p. 838-841, 1977.
- 21 WHITE JR., Jonathan W. Composition of honey. In: CRANE, Eva. Honey a comprehensive survey. 2.ed. London : Heinemann, 1976. p. 157-194.
- 22 _____. Honey. Advances in food research. New York, v. 24, p. 287-374, 1978.
- 23 _____. La miel. In: DADANT, C. La colmena y la abeja melífera. Montevideo : Hemisfério Sur, 1979. p. 635-682.
- 24 _____. Methods for determining carbohydrates, hydroxymethylfurfural and proline in honey: collaborative study. Journal of Association of Official Analytical Chemists, v. 82, n. 3, p. 515-526, 1979.
- 25 _____. Physical characteristics of honey. In: CRANE, Eva. Honey a comprehensive survey. 2.ed. London : Heinemann, 1976. p. 207-236.