

Variação de alguns parâmetros do mel de melato em relação ao mel floral

Comparison of some components between floral honey and honeydew honey

Gisélia CAMPOS^{1*}
Regina Célia DELLA MODESTA²
Teófilo José Pimentel da SILVA³
Délio Soares RASLAN⁴

RIALA6/892

CAMPOS, G. et al. Variação de alguns parâmetros do mel de melato em relação ao mel floral. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 60(1):59-64,2001.

RESUMO. O mel de melato que é produzido a partir de secreções de partes vivas das plantas difere do mel floral em vários aspectos. Foram analisadas 14 amostras de mel floral e 11 amostras de mel de melato provenientes de Minas Gerais e de Santa Catarina, assim classificadas de acordo com os métodos de Kirkwood e de White. Foram realizadas as determinações de pH, reação de Lund, viscosidade e condutividade. Foi aplicado o teste exato de Fisher que demonstrou haver associação entre mel de melato e pH acima de 4,2, reação de Lund abaixo de 0,6 e viscosidade acima de 19,4. Foram analisadas misturas contendo diferentes proporções de mel de melato em mel floral e determinados os valores para polarimetria, condutividade, pH, resíduo mineral fixo, açúcares redutores e viscosidade. À medida que aumentou a concentração do mel de melato houve uma alteração significativa nos valores das variáveis analisadas, verificada pelo coeficiente de regressão b. Foi demonstrado que algumas medidas como pH e viscosidade podem ser aplicadas como critério de diferenciação entre estes dois tipos de mel.

PALAVRAS-CHAVE. Mel; mel de melato; características físico-químicas.

INTRODUÇÃO

O mel, sendo produzido naturalmente pelas abelhas, pode ser elaborado a partir do néctar das flores, mel floral, ou de secreções de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de partes vivas das plantas, mel de melato.

Em Santa Catarina ocorre o mel de melato da bracatinga (Leguminosae Mimosoideae *Mimosa sp*), produzido de dois em dois anos, época que corresponde ao ciclo da cochonilha¹⁴. Na Espanha ocorre o mel de bosque (*Quercus sp*), assim denominado para designar o mel que contém mistura de mel floral e mel de melato⁴. Em certas regiões da Europa o mel de melato é

¹ Fundação Ezequiel Dias, Divisão de Bromatologia e Toxicologia, Serviço de Química Bromatológica.

² Embrapa Agroindústria de Alimentos - Rio de Janeiro, RJ.

³ Faculdade de Veterinária da UFF - Niterói, RJ.

⁴ Departamento de Química ICEX Universidade Federal de Minas Gerais, BH-MG.

* Endereço para correspondência: Fundação Ezequiel Dias, Divisão de Bromatologia e Toxicologia, Serviço de Química Bromatológica, Rua Conde Pereira Carneiro nº 80 CEP 30.510-010 Belo Horizonte, MG.

melhor aceito do que o floral. Já para os norte-americanos, este é considerado inferior ao mel floral em relação à aparência¹⁶. Os insetos sugadores são vários e dentre as plantas por eles atacadas estão *Rutaceae* (Citrus), *Compositae*, *Mimosoideae* Rubiaceae (café) etc.^{3,12}.

De acordo com Doner⁸ e Siddiqui¹⁶ o mel de melato apresenta uma composição diferente do mel floral: contém menor teor de açúcares redutores, maior pH e maior teor de cinzas. Outras propriedades como condutividade elétrica e viscosidade são citadas na literatura por apresentarem diferentes valores para estes dois tipos de mel¹¹. A legislação para mel vem sendo modificada e atualmente estabelece valores diferentes para estes dois tipos de mel em relação a cinzas, açúcares redutores e sacarose aparente^{5,6}.

Kirkwood et al.^{9,10} estabeleceram uma equação baseada em estudos matemáticos para ser aplicada utilizando os resultados de pH, cinzas e açúcares redutores na matéria seca, obtendo uma função discriminativa X cujo valor mínimo para mel floral é de 73,1. White¹⁸ determinou a rotação ótica de 468 amostras de mel, e converteu os valores encontrados para a “International Sugar Scale” propondo um valor de -2°S para indicar mel com apreciável teor de melato.

O mel de melato, sendo uma ocorrência natural, precisa ser caracterizado e identificado para que seja possível haver um controle sobre a qualidade do produto. É preciso estar atento ao mercado consumidor para que haja uma boa aceitação, principalmente pelo mercado externo que é mais exigente, inclusive o Mercosul.

A finalidade deste trabalho foi estudar as características do mel floral e do mel de melato através de análises físico-químicas. Para os parâmetros determinados quantitativamente como pH, condutividade, viscosidade e outros, foi aplicada avaliação estatística para estabelecer a relação entre os valores encontrados e o tipo de mel. Estes mesmos parâmetros foram analisados em misturas preparadas com quantidades conhecidas de mel floral e mel de melato, a fim de determinar como os valores variavam à medida em que era aumentado o teor de mel de melato.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Amostragem e Preparo da Amostra

As amostras de mel foram colhidas aleatoriamente entre o período de 02/01/93 a 30/06/96, sendo 04 amostras mel de melato de Santa Catarina e 21 amostras de apiários localizados em Minas Gerais. As amostras foram classificadas em mel de melato ou floral, de acordo com Kirkwood e White (Campos, 1998)⁷, conforme o quadro 1.

Preparo da amostra

Mel líquido: a amostra, quando livre de granulação, foi bem homogeneizada com o bastão de vidro. Quando granulado, colocou-se o mel em um recipiente fechado em banho-maria sem submergir e aqueceu-se por 30min a 60°C. As análises foram realizadas imediatamente após colhidas, sendo armazenadas à temperatura ambiente durante o período da análise.

Quadro 1. Classificação do mel em floral e mel de melato de acordo com Kirkwood e com White

Nº da amostra	Classificação conforme Kirkwood	Classificação conforme White
1	mel floral	mel floral
2	mel floral	mel floral
3	mel floral	mel floral
4	mel de melato	mel de melato
5	mel de melato	mel de melato
6	mel de melato	mel de melato
7	mel de melato	mel de melato
8	mel de melato	mel de melato
9	mel floral	mel floral
10	mel de melato	mel floral
11	mel floral	mel de melato
12	mel de melato	mel floral
13	mel de melato	mel de melato
14	mel floral	mel floral
15	mel de melato	mel de melato
16	mel floral	mel floral
17	mel floral	mel floral
18	mel floral	mel floral
19	mel floral	mel floral
20	mel floral	mel floral
21	mel floral	mel floral
22	mel de melato	mel de melato
23	mel de melato	mel de melato
24	mel floral	mel de melato
25	mel floral	mel floral

Fonte: Campos, 1998⁷

Foram também analisadas misturas preparadas contendo 5, 10, 15, 20, 25 e 30% de mel de melato em mel floral.

2. Análise físico-química

Foram determinados:

2.1. Resíduo mineral fixo (Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, 1985)¹³

2.2. Reação de Lund (Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, 1985)¹³

2.3. pH (Brasil, 1981)⁵

2.4. Condutividade elétrica (Brasil, 1981)⁵

2.5. Açúcares Redutores (AR) por espectrofotometria de absorção molecular na região do visível (Campos, 1998)⁷.

Foi preparada uma solução de mel a 1%, clarificada com creme de alumina. Desta solução foi preparada a solução de trabalho a 0,05%, da qual pipetou-se 1mL para a reação com o ácido 3,5- dinitrossalicílico. Utilizou-se curva padrão de glicose e a leitura foi feita a 540nm.

2.6. Polarimetria (AOAC, 1990)²

Pesou-se 26g de mel e transferiu-se para balão volumétrico de 100 mL com água destilada. Adicionou-se cerca de 1g de creme de alumina, completou-se o volume e filtrou-se. Para completar a mutarrotação, a amostra ficou em repouso 24 horas. A leitura foi feita em polarímetro digital Perkin Elmer 341, com lâmpada de Na a 589,3 nm e tubo de 100 mm de comprimento, acoplado a banho de água circulante a 20°C.

Os valores de rotação angular foram convertidos para a **International Sugar Scale (ISS)**, aplicando-se a fórmula seguinte:

$$^{\circ}\text{S} = \frac{\text{Leitura} \times 2 \times 0,26}{0,3462}$$

1°S = 0,3462 graus angulares. A multiplicação por 2 deve ser feita somente quando o tubo utilizado for de 1 dm, pois os valores em ISS requerem tubo de 2 dm (White, 1980)¹⁸.

2.7. Determinação da viscosidade (Campos, 1998)⁷

Os dados reológicos foram medidos em viscosímetro marca Contraves modelo Rheomat 30 à temperatura de 20°C. Os experimentos foram realizados em reômetro de cilindros concêntricos (Contraves Rheomat 30) acoplado ao programador Rheoscan 100, banho termostático e registrador gráfico

(Rikadenk). O sistema de medida padrão utilizado foi o Din 8. A amostra foi submetida à taxa de deformação variando linearmente de 0 (zero) a 452 s⁻¹, durante 4 minutos em velocidade crescente.

3. Delineamento Experimental

Em ambas as classificações (de Kirkwood e White), para se estudar a associação entre as categorias de mel (floral ou melato) e os aspectos quantitativos estudados (pH, reação de Lund, condutividade, viscosidade) utilizou-se o teste exato de Fisher.

Para se estudar o efeito da adição gradativa de melato no mel floral sobre suas características físico-químicas (polarimetria, condutividade, pH, resíduo mineral fixo, açúcares redutores e viscosidade) foi feita uma análise de regressão para cada uma dessas características, sendo o percentual adicionado de melato a variável independente. O coeficiente de regressão encontrado foi testado pelo teste t de Student¹⁷. O nível de significância foi calculado com 95% de confiança. Os cálculos estatísticos foram feitos em computador utilizando-se o Sistema de Análise Estatística¹⁵.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação aos resultados da tabela 1, o mel de melato proveniente do estado de Santa Catarina (amostras 4, 5, 22 e 23)

Tabela 1. Valores obtidos pelas análises físico-químicas de mel floral e mel de melato

Amostra	Resíduo mineral fixo (%)	pH	Açúcares redutores %	Reação de Lund (mL)	Condutividade (ms/cm a 20°C)	h (Pa.s)
1	0,39	4,1	71,40	1,2	1002	10,0
2	0,31	4,2	71,48	1,2	840	10,3
3	0,21	4,0	70,44	1,4	545	15,7
4	0,74	4,9	67,20	0,6	1858	36,0
5	0,66	4,7	62,17	0,9	1580	26,9
6	0,10	4,1	58,01	1,0	207	45,7
7	0,11	3,9	58,09	1,0	417	10,9
8	0,11	4,0	59,88	0,8	203	51,7
9	0,60	4,4	71,11	1,0	1350	7,2
10	0,34	4,6	60,72	1,0	830	46,3
11	0,09	4,5	65,44	0,9	265	35,8
12	0,07	4,7	64,72	0,6	433	30,3
13	0,06	4,3	61,64	0,4	234	20,1
14	0,06	4,2	65,70	0,5	266	28,8
15	0,02	4,0	61,93	0,5	163	6,2
16	0,29	4,2	77,11	1,3	341	47,3
17	0,21	3,8	68,97	1,0	302	8,2
18	0,09	4,1	70,47	1,8	329	13,5
19	0,12	3,9	71,48	1,2	356	6,7
20	0,06	3,9	70,51	1,2	508	4,7
21	0,10	4,1	73,67	1,7	465	19,4
22	6,47	5,1	55,73	0,5	1850	23,7
23	0,28	5,3	58,22	0,4	1676	31,6
24	0,11	3,8	66,06	0,6	222	15,7
25	0,13	4,0	66,92	0,7	320	27,1

apresentou valores mais altos de pH, o que está de acordo com a literatura^{8,16}.

A tabela de contingência 2 mostra a frequência de amostras de mel de melato e floral, com valores de pH abaixo e acima de 4,2. De acordo com Kirkwood, das 14 (quatorze) amostras classificadas como floral, 12 apresentaram valor de pH abaixo e duas acima de 4,2. Das 11 (onze) amostras classificadas como mel de melato, 4 (quatro) apresentaram valor de pH abaixo e sete acima de 4,2. Isto demonstra haver uma associação significativa ao nível de 5%, entre mel de melato e valores de pH acima de 4,2. Já com as mesmas amostras classificadas em mel floral ou de melato de acordo com o critério de White, houve uma evidência desta associação que não foi comprovada estatisticamente, face à amostragem reduzida dos dois tipos de mel e a dispersão dos valores de pH encontrada.

Tabela 2. Frequência de amostras de mel de melato e floral, com valores de pH abaixo e acima de 4,2

		Kirkwood pH ≤ 4,2 > 4,2		White pH ≤ 4,2 > 4,2	
Floral		12	2	11	3
Melato		4	7	5	6
		p < 0,02		p < 0,12	

Os resultados da Tabela de contingência 3, relativos ao teste de Lund, foram utilizados para verificar se os méis classificadas como melato ou floral estão associados com valores abaixo ou acima de 0,6mL através do teste exato de Fisher. Em relação a Kirkwood e White, dos 14 méis florais, 2, ou seja, aproximadamente 14% apresentaram resultado inferior a 0,6 mL. Quanto aos méis de melato 6 de 11 amostras (54%) apresentaram resultado nesta faixa. Contudo, o teste de Fisher não foi significativo pois com esta dispersão de amostras não foi possível detectar a diferença, embora os dados a sugiram. Uma amostragem maior poderia levar a resultados conclusivos, em relação à associação entre mel de melato e valores abaixo de 0,6 mL para o teste de Lund.

A Res. 12/78 CNNPA indica valores de 0,6 a 3,0 mL para o mel floral¹.

Em relação à condutividade, apesar das amostras de mel de melato da bracinga (4, 5, 22 e 23) terem apresentado valores

Tabela 3. Frequência de amostras de mel de melato e floral, com valores do teste de Lund abaixo e acima de 0,6mL de precipitado obtido na reação.

		Kirkwood ≤ 0,6mL > 0,6		White ≤ 0,6mL > 0,6	
Floral		2	12	2	12
Melato		6	5	6	5
		p < 0,08		p < 0,08	

elevados, o que está de acordo com Kubisova e Mastny¹¹ e Bonvehi et al.⁴, nem todas as outras classificadas como mel de melato apresentaram tais valores. E ainda a amostra 1, classificada como floral, apresentou resultado semelhante ao mel de melato da bracinga. Aplicando-se o teste de Fisher aos resultados encontrados, não foi possível estabelecer uma associação entre mel floral ou de melato com valores de condutividade abaixo ou acima de 600 ms/cm a 20°C, que foi o valor médio das 25 amostras analisadas (Tabela 4).

Tabela 4. Frequência de amostras de mel de melato e floral, com valores de condutividade abaixo e acima de 600 ms/cm a 20°C

		Kirkwood ≤ 600 > 600 μs cm		White ≤ 600 > 600 μs/c m	
Floral		11	3	10	4
Melato		6	5	7	4
		p < 0,4		p < 1,0	

Em relação à viscosidade, foi observado que o mel de melato apresentou resultados mais altos que o mel floral, portanto mais viscoso. Foi aplicado o teste exato de Fisher, estabelecendo-se o limite de 19,4 Pa.s, cujas frequências de mel de melato e floral com valores acima e abaixo deste limite, estão na Tabela de contingência 5.

Foi demonstrado haver uma associação entre valores de viscosidade acima de 19,4 Pa.s e mel de melato, pois de acordo com a classificação de Kirkwood o teste foi significativo ao nível de 5% (p<0,02), sendo que 82% dos méis de melato apresentaram valores superiores a 19,4 e apenas 29% dos méis florais apresentaram valores nesta faixa. Para os méis classificadas pelo método de White o resultado não foi significativo (p<0,11), embora 73% dos méis de melato tivessem apresentado valor superior a 19,4 Pa.s. Logo, valores acima de 19,4 Pa.s são indicativos que o mel é de melato.

Tabela 5. Frequência de amostras de mel de melato e floral, com valores de viscosidade abaixo e acima de 19,4 Pa.s.

		Kirkwood ≤ 19,4 > 19,4 Pa .s		White ≤ 19,4 > 19,4 Pa .s	
Floral		10	4	9	5
Melato		2	9	3	8
		p < 0,02		p < 0,11	

Em relação à amostra 22, o valor discrepante de Resíduo mineral fixo ocorreu provavelmente devido ao processo de fumigação mal conduzido. Este resultado não influenciou na classificação, por ser uma amostra previamente conhecida como mel de melato da bracinga, colhida em Santa Catarina.

As misturas preparadas para conter 5, 10, 15, 25 e 30% de mel de melato foram analisadas quanto à polarimetria, condutividade, pH, resíduo mineral fixo, açúcares redutores e viscosidade (Tabela 6). Foi observado que o mel floral é levorrotatório e o mel de melato é dextrorrotatório. As misturas são levorrotatórias, mas à medida que aumenta a quantidade de mel de melato, o valor em °S tende para zero. A condutividade do mel floral é bem menor que a do mel de melato. Os valores aumentam à medida que aumenta a quantidade de mel de melato nas misturas. Os açúcares redutores estão presentes em maior quantidade no mel floral e diminuem à medida que aumenta a quantidade de mel de melato. As cinzas apresentaram valores menores no mel floral e tendem a aumentar com o aumento da quantidade de mel de melato nas misturas. E a viscosidade aumenta à medida que aumenta a presença de melato na mistura. Foi aplicada a regressão linear aos resultados (Tabela 7) mostrando que, à medida que aumentou a concentração do mel de melato misturado ao mel floral houve uma alteração

significativa nos valores das variáveis analisadas, verificada pelo coeficiente de regressão b.

Tabela 7. Análise por Regressão Linear dos resultados da análise de misturas de mel floral com mel de melato nas proporções de 5, 10, 15, 20 e 25% de mel de melato

Variável Y	Coeficiente linear a	Coef. regressão b	Coef. determinação r ²
Polarimetria	- 1,07	0,03*	0,9810
Condutividade	335,53	13,817*	0,9431
PH	4,0302	0,011163*	0,7880
Resíduo mineral fixo	0,1209	0,0046*	0,7929
Açúcares Redutores	72,3720	-0,1301*	0,8693
Viscosidade	27,4800	0,1897*	0,6633

* Resultados significativos, indicando que para cada aumento de 1% de melato, há um aumento ou diminuição de b unidades na variável y

Tabela 6. Alguns parâmetros físico-químicos determinados em misturas de mel floral contendo diferentes quantidades de mel de melato (f+ m)

Amostra	Polarimetria °S	Condutividade µs/cm	pH	Açúcares redutores %	Cinzas %	Viscosidade h (Pa.s)
Mel floral 25	-2,400	320	4,0	66,92	0,13	27,1
Mel de melato 23	+2,373	1676	5,3	58,22	0,28	31,6
Mistura 95+5	-0,943	414	4,1	71,69	0,10	29,9
Mistura 90+10	-0,738	501	4,2	70,57	0,20	29,2
Mistura 85+15	-0,562	483	4,1	70,97	0,25	28,3
Mstura 80+20	-0,396	611	NE	NE	0,29	31,2
Mistura 75+25	-0,312	706	4,3	69,63	0,27	31,8
Mistura 70+30	-	749	4,4	67,94	0,30	34,4

NE = não efetuado

CONCLUSÕES

A medida de viscosidade pode ser considerada como critério de diferenciação entre mel floral e mel de melato, pois cerca de 82% do mel de melato classificado de acordo com Kirkwood apresentou valores acima de 19,4 Pa.s.

Valores de pH acima de 4,2 indicam a presença de melato no mel, pois 64% das amostras classificadas como mel de melato de acordo com Kirkwood apresentaram pH nesta faixa.

A condutividade elétrica mostrou-se eficiente somente para mel de melato puro. Tratando-se de mel de melato em mistura com mel floral, não apresentou resultado conclusivo.

A variação dos resultados da rotação ótica nas misturas, demonstrou que este é um parâmetro que pode ser usado para classificação do mel em floral ou mel de melato, confirmando o critério de White.

A variação dos resultados de açúcares redutores nas misturas confirmou que este parâmetro é decisivo no cálculo da equação de Kirkwood para classificar o mel em floral ou mel de melato.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG pelo apoio financeiro.

RIALA6/892

CAMPOS, G. et al. Comparison of some components between floral honey and honeydew honey. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 60(1):59-64, 2001

ABSTRACT. Honeydew honey differs of the floral honey in many aspects. In order to check that eleven honeydew honey and fourteen floral honey were analysed for pH, Lund reaction, conductivity and viscosity. The Fisher test was applied to check if there was any association between the kind of honey and the quantitative aspects of this study. It was demonstrated that there is association between honeydew honey and the pH above 4,2, Lund reaction below 0,6 mL and viscosity above 19,4. In order to study the effects of a gradative addition of honeydew honey on floral honey and its characteristics such as polarimetry, conductivity, pH, ashes, reducing sugars and viscosity, a linear regression analysis of these characteristics, was done using a blend of both kind of honey. It was observed by the regression coefficient b that the floral honey mixed with honeydew honey showed a significative modification of variables studied when the concentration of honeydew honey was increased.

KEY WORDS. Honey; honeydew; physical and chemical characteristics.

REFERÊNCIAS

1. ABIA. Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. Compêndio da Legislação Brasileira de Alimentos. Revisão n.5, São Paulo; 1992.
2. AOAC. Association of Official Analytical Chemists. (1990). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 13. ed., Washington D.C.; 1980 – 1995. 1018p.
3. Barth, O.M. **O Pólen Brasileiro**. Rio de Janeiro: Editora Luxor; 1989. 150 p.
4. Bonvehí, J.S.; Pajuelo, A.G.; Galindo, F.G. Composición, Propiedades Físico-químicas y Espectro Polínico de Algunas Mielles Monoflorales de España. **Alimentaria**, 24(185): 61-84, 1987.
5. Brasil. **Ministério da Agricultura e do Abastecimento**. Lanara-Método Analítico Oficial para controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes. II - Métodos Físicos e Químicos. Brasília; set. 1981.
6. Brasil. **Ministério da Agricultura**. DAS/DIPOA. Instrução Normativa nº 11, de 20 de Outubro de 2000.
7. Campos, G. **Melato no mel e sua determinação através de diferentes metodologias**. Belo Horizonte, 1998. [Tese de Doutorado em Ciência Animal, Escola de Veterinária - UFMG].
8. Doner, W.L. The sugars of Honey - A review. **J. Sci. Food. Agric.**, 28: 443-456, 1977.
9. Kirkwood, D.C.; Mitchell, T.J.; Smith, D. An examination of the occurrence of honeydew in honey. **Analyst**, 85: 412-416, 1960.
10. Kirkwood, D.C.; Mitchell, T.J.; Rossi, I.C. An examination of the occurrence of honeydew in honey. Part II. **Analyst**, 86: 164-165, 1961.
11. Kubisova, S.; Mastny, V. Comparison of two methods for distinguishing nectar and honeydew honeys. **Vedecke. prace, Vyzkumneho Ustavu Vcelarskeho v Dole u Libcic**, 7: 87-94, 1976.
12. Lima, A C. **Insetos do Brasil 3º tomo**. Homópteros. Escola Nacional de Agronomia. Série Didática nº 4, 1942. 327p.
13. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz; 1985, v.1.
14. Salomé, L.G. EPGRI, Cidade das abelhas, SC. Brasil. Informação pessoal, setembro, 1996.
15. SAS/STAT Sistema de Análise Estatística. User Guide, version 6, 4ed., impressão 4, 1994, ISBN 1-55544 – 376 – 1, 3vol.
16. Siddiqui, I.R. The sugars of honey. **Adv. Carbohydr. Chem.**, 25: 285-288, 1970.
17. Snedecor, G. W.; Cochran, W. G. **Statistical Methods**. 8 ed., Ames: Iowa State University Press; 1989. 503 p.
18. White Jr., J.W. Detection of Honey Adulteration By Carbohydrate Analysis. **J. Assoc. Off. Anal. Chem.**, 63(1), 1980.

Recebido em 15/06/2000; Aprovado em 05/07/2001