

Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni - Junho de 2018

**ANÁLISE FÍSICO - QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DOS MÉIS COMERCIALIZADOS
NO MUNICÍPIO DE NOVO CRUZEIRO - MG**

Daniel de Azevedo Teixeira*, Rodrigo de Carvalho Hott**, Martha Honorato***, Leandro Almeida de Castro*****

Resumo

O mel é um alimento de rico valor para o consumo humano devido suas propriedades nutricionais. A qualidade dos méis é atribuída a diversos fatores, porém poucos fornecedores se certificam dos padrões físico-químicos e microbiológico que interferem no processo. O estudo objetivou analisar as características físico-químicas dos méis comercializados no município de Novo Cruzeiro-MG e as possíveis contaminações. Os resultados apresentaram boa qualidade dos méis analisados e condições propícias para consumo. A qualidade dos méis, bem como outros alimentos é importante para a saúde dos indivíduos e para fortalecimento do comércio local.

Palavras-chave: mel, físico-química, microbiológica.

ABSTRACT

Honey is a food of rich value for human consumption due to its nutritional properties. The quality of the honeys is attributed to several factors, but few suppliers make sure of the physicochemical and microbiological standards that interfere in the process. The study aimed to analyze the physicochemical characteristics of the honeys commercialized in the municipality of Novo Cruzeiro-MG and the possible contaminations. The results showed good quality of the honeys analyzed and favorable conditions for consumption. The quality of honeys as well as other foods are important for the health of individuals and for strengthening local trade.

KEY-WORDS: HONEY, PHYSICO-CHEMICAL, MICROBIOLOGY

* Farmacêutico-Bioquímico, Mestre em Imunopatologia e Doutorando em Biocombustíveis

** Farmacêutico-Bioquímico, Mestre em Química e Doutorando em Química

*** Enfermeira, Especialista em Docência do Ensino Superior

***** Farmacêutico, Especialista em Análises Clínicas.

INTRODUÇÃO

O mel é um produto natural produzido pelas abelhas melíferas, obtido a partir do néctar das flores, de secreções de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores das partes vivas das plantas. As abelhas colhem este material, colocam em sua vesícula melífera, e acrescentam enzimas salivares e pouco a pouco vão trabalhando até transformá-la em mel (BRASIL, 2000; MARCUCCI, 2002).

O produto puro apresenta aspecto líquido denso, viscoso, translúcido, sua cor pode variar de quase incolor a pardo escuro, possui diversas propriedades terapêuticas como antimicrobiana, favorecendo a cicatrização de úlceras e de feridas, calmante, regenerativa, dentre outras. A variação dos elementos que compõe o mel pode interferir nas suas propriedades medicinais, e o seu preço relativamente alto no mercado leva sua adulteração, que geralmente ocorre pela adição de açúcares comerciais e de derivados da cana de açúcar (ARAÚJO; SILVA; SOUZA, 2006; BIZZARIA; FILGUEIRAS, 2003).

Segundo Batista (2004), o mel é considerado um dos alimentos mais puros da natureza e apresenta riqueza de elementos em sua composição: bastante água, açúcar com predominância de glicose e frutose, sacarose, maltose, uma mistura complexa de carboidratos, proteínas, minerais, vitaminas, enzimas, hormônios, ácidos, aminoácidos, fermentos e o mel também pode ter cera de abelha procedente do processo de extração.

O mel pode ser classificado pela sua origem floral: mel de flores obtidos do néctar das flores, mel uniflorais ou monoflorais quando o produto procede principalmente da origem de flores de uma mesma família, gênero ou espécie e possuem características sensoriais, físico-químicas e microscópicas próprias e o mel multifloral ou polifloral que é o mel obtido a partir de diferentes origens florais, o mel também pode ser classificado como mel de melato que é o mel obtido principalmente a partir de secreções de partes vivas das plantas ou excreções de insetos sugadores de plantas que se encontram sobre elas (BRASIL, 2000).

De acordo com Snowdon; Cliver (1995), o mel apresenta propriedades distintas que inibem ou eliminam a maioria dos microrganismos. Porém, alguns deles sobrevivem à concentração de açúcares, acidez e suas características antimicrobianas, sendo importante à detecção desses microrganismos para obter um produto de boa qualidade. Eles podem ser classificados em três categorias, os microrganismos encontrados normalmente no mel, os microrganismos que indicam a qualidade do produto e os microrganismos que podem causar intoxicações.

As fontes de contaminação por esses microrganismos podem ser primárias, causada pela própria abelha, são contaminações inerentes ao mel, quando não há como evitar a contaminação (pólen, trato digestivo das abelhas, poeira, sujeira e flores), ou secundárias que estão relacionados com a extração do mel, podem ser controladas pelas boas práticas de fabricação, higienização e armazenamento adequado do produto (SILVEIRA et al.,2009 SNOWDON; CLIVER, 1995).

Para Lopes (2008), o processo da colheita é um dos pontos mais importantes na obtenção do produto, onde o mel ficará exposto às condições ambientais e de manuseio que poderão interferir em sua qualidade final. Sendo assim, o apicultor deve realizar procedimentos adequados desde o momento da retirada do mel das colméias até o seu transporte à unidade de extração, de forma a interferir o mínimo possível na qualidade do mel e garantir a manutenção de suas características originais.

Segundo Araujo; Silva; Souza, (2006), após a colheita, o mel continua sofrendo modificações químicas, físicas e organolépticas, tendo a necessidade de averiguar todas as etapas do seu processamento, a fim de garantir um produto de qualidade.

Sistematicamente, este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade físico-química e microbiológica dos méis comercializados no município de Novo Cruzeiro-MG, consecutivamente estimular os apicultores na realização de um trabalho íntegro e confiável, assegurando a qualidade para comercialização do produto.

METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa qualitativa descritiva. Foi realizado um estudo de campo sobre a qualidade dos méis comercializados no município de Novo Cruzeiro-MG.

O município de Novo Cruzeiro está localizado no nordeste do Estado de Minas Gerais, no Vale Jequitinhonha. Possui uma população de aproximadamente 30.726 habitantes, uma área total de 1.700,601 km² (IBGE, 2010).

A feira de onde foi obtido o material para a pesquisa se realiza uma vez por semana, aos sábados, na região central da cidade de Novo Cruzeiro no mercado municipal, no horário de 6:00 às 14:00 horas. Esta feira existe por muitos anos e atende todo o município.

A coleta das amostras foi feita de forma aleatória, durante a realização da feira. O comerciante que fez a escolha do produto, como ocorre numa compra feita por um consumidor comum, diminuindo-se assim o risco de haver qualquer tipo de interferência estatística na amostragem. Os méis de abelhas analisados foram adquiridos no período de julho de 2015.

As amostras dos méis foram encaminhadas ao laboratório de microbiologia e química da Universidade Presidente Antônio Carlos (UNIPAC), onde foram realizadas as análises físico-químicas de acordo com as metodologias recomendadas pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento através, da Instrução Normativa de outubro de 2000. Todas as análises foram realizadas em triplicata e comparadas às normas nacionais e internacionais. As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com os métodos recomendados pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento através da Instrução Normativa nº. 62, de 26 de agosto de 2003, como pesquisa de coliformes totais, bactérias e contagem de bolores e leveduras. A Instrução Normativa nº. 62, de 26 de agosto de 2003, estabelece o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do mel, estabelecendo um valor tolerável de $1,0 \times 10^2$ UFC/g, para bolores e leveduras e ausência ($< 3,0$ NMP/g) para coliformes totais.

As análises físico-químicas realizadas foram de hidroximetilfurfural, cinzas, acidez, umidade.

Foram realizadas análises dos parâmetros físico-químicos de açúcares redutores (AR); açúcares totais (AT); açúcares não redutores em sacarose; umidade; acidez livre; cinzas; teste de Lugol; teste de Fiehe e reação de Lund.

Hidroximetilfurfural a análise de hidroximetilfurfural foi realizada pela Reação de Fiehe (prova qualitativa), a qual é um teste colorimétrico que se baseia na adição de éter na amostra. Promove-se uma homogeneização vigorosa, forma-se a camada etérea e ao adicionar-se solução clorídrica de resorcina a camada etérea quando há adulteração do produto por açúcares apresenta uma coloração vermelha (VERÍSSIMO, 1991).

Cinzas a quantificação de cinzas foi obtida por incineração, utilizando 10g de cada amostra de mel liquefeito e transferindo para os cadinhos de porcelana previamente tarados. As amostras foram aquecidas no bico de bunsen até ficarem carbonizadas. Em seguida, as amostras foram para a mufla a 600°C as quais permaneceram por 5 horas. (VERÍSSIMO, 1991).

Acidez a determinação da acidez foi realizada baseado na neutralização da solução ácida de mel, foi utilizado 10g da amostra de mel dissolvida em 50 ml de água destilada, sendo acrescentado 2 gotas de fenolftaleína 1%, foi feita a titulação com a solução de NaOH 0,1N até o aparecimento da coloração rósea persistente. O valor da acidez foi calculado pelo volume gasto de NaOH (Vilhena; Almeida-Muradian, 1999).

Umidade a determinação da umidade foi realizada através da pesagem 2g de mel liquefeito colocado nos cadinhos de porcelana previamente tarados, as amostras foram encaminhadas para a estufa a temperatura de 110° C onde permaneceram por 5 horas. (Vilhena; Almeida-Muradian, 1999).

Nas análises microbiológicas foram verificadas à presença de bolores e leveduras, coliformes totais, bactérias.

O teste de Lund permite identificação de méis adulterados por adição de xaropes e a detecção de méis artificiais. Este teste fundamenta-se na precipitação de substâncias albuminóides naturais do mel pelo ácido tânico.

O teste de Lugol é um indicador de adulteração, pois quando há adição de amido há uma reação que apresenta mudança na coloração, o amido oclui o iodo formando um complexo vermelho-violeta indicando adulteração no mel.

Contagem de bolores e leveduras foram pesados um 1,0g de cada amostra em um béquer estéril e uma espátula estéril, próximo a chama, foi vertida nesse béquer 9,0 ml de Solução Salina Peptonada (SSP) a 0,1%, formando a diluição 10^{-1} . Transferiram-se alíquotas de 1,0 ml em uma placa de Petri, nas quais verteram-se de 15 a 20 ml do meio Agar Sabouraud Dextrose. Após a homogeneização e solidificação do meio, as placas foram incubadas em estufa, com temperatura de 25°C, de três a cinco dias, para a contagem total de bolores e leveduras.

Coliformes totais foram pesados um 1,0g de cada amostra em um béquer estéril e uma espátula estéril, próximo a chama, foi vertida nesse béquer 9,0 ml de Solução Salina Peptonada (SSP) a 0,1%, formando a diluição 10^{-1} . Transferiram-se alíquotas de 1,0 ml em uma placa de Petri nas quais se verteram de 15 a 20 ml do meio Agar Macconkey. Após a homogeneização e solidificação do meio, as placas foram incubadas em estufa, com temperatura de 35°C por 48 horas.

Contagem de bactérias foi pesado um 1,0g de cada amostra em um béquer estéril e uma espátula estéril, próximo a chama, foi vertida nesse béquer 9,0 ml de Solução Salina Peptonada (SSP) a 0,1%, formando a diluição 10^{-1} . Transferiram-se alíquotas de 1,0 ml em uma placa de Petri nas quais se verteram de 15 a 20 ml do meio Agar Bacteriológico. Após a homogeneização e solidificação do meio, as placas foram incubadas em estufa, com temperatura de 35°C por 48 horas.

Todo o material utilizado foi esterilizado, o procedimento foi desenvolvido no interior da capela de fluxo laminar, exceto a etapa de pesagem do mel, que foi realizada com um béquer estéril e uma espátula estéril, próximo a chama. Como controles positivos foram preparadas placas, somente com o meio de cultura sem a adição do mel. Todas as análises foram realizadas em duplicata e comparadas às normas nacionais

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta os valores médios obtidos nas análises físico-químicas para as 9 amostras de méis adquiridas no comércio informal de Novo Cruzeiro-MG.

TABELA 1 - Parâmetros Físico-químicos para méis comercializados em Novo Cruzeiro-MG.

Parâmetro / Amostra	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	Padrão
Açúcares Totais %	72,9	77,8	71,3	66,1	71,0	71,9	79,8	70,5	69,9	----
Açúcares redutores %	65,5	75,5	68,1	60,0	66,1	67,2	76,7	66,0	60,8	Min 65*
Sacarose %	7,4	2,3	3,2	6,1	4,9	4,7	3,1	4,5	9,1	Máx 6*, 5**
Umidade %	24,1	19,8	21,3	24,4	23,1	18,4	19,1	26,0	22,2	Máx. 20 *
Cinzas %	0,22	0,25	0,15	0,34	0,23	0,16	0,29	0,14	0,23	Máx.0,60 *
Acidez Total (meq Kg ⁻¹)	51,2	43,1	33,4	69,1	59,5	39,1	33,0	69,8	68,0	Máx. 50 meq Kg ⁻¹ *)
Reação de Fiehe (cor)	+	-	+	+	+	-	-	-	+	Negativo
Reação de Lund (ml)	0	1,5	4	0	0	2	2	1	0	
Reação de Lugol (cor)	+	-	-	+	+	-	-	-	+	

*Especificações da Norma Brasileira (BRASIL, 2000)

** Especificações da Norma Internacional (CODEX ALIMENTARIUS, 2002)

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados obtidos para açúcares totais variaram de 70,5 a 79,8 %, entretanto não existe um valor estabelecido para açúcares totais pelos padrões de qualidade brasileiro e europeu. Já os resultados para açúcares redutores variaram de 60,0 a 76,7 %. As normas nacionais estabelecem o mínimo de 65%, sendo que o resultado obtido para as amostra A4 e A9 encontram-se fora deste parâmetro exigido para o mel.

A porcentagem de sacarose variou de 2,3 a 9,1 %. As normas nacionais estabelecem um máximo de 6,0 % e o *Codex Alimentarius* de 5,0 % estando, portanto as amostras A1, A4 e A9 fora das especificações de qualidade para as normas.

Há uma grande variação na distribuição da sacarose nas amostras de mel nos diversos trabalhos encontrados na literatura. Os resultados podem ser um indicativo de adulteração do mel (NEVES et al., 2015).

As amostras apresentaram valores de umidade entre 18,6 a 26,0 %, sendo que as amostras A1, A3, A4, A5, A8 e A9, ultrapassaram os limites preconizados pela legislação (BRASIL, 2000).

Uma das prováveis razões para valores de umidade acima do permitido, poderia ser a colheita do mel oriundo de favos não operculados ou condições de armazenamento inadequadas, podendo ter absorvido umidade do ambiente (DA SILVA DIAS et al., 2015).

Os teores de cinzas variaram de 0,14 a 0,34 %, o que atende ao valor de referência estabelecido na legislação brasileira vigente, de no máximo 0,6%. O teor de cinzas é influenciado pela origem botânica da flor, expressando a riqueza do mel em minerais, entretanto, o teor de cinzas muito alto indica que o mel sofreu adulterações (VENTURINI, 2007). É comum o aumento nos teores de cinzas em méis que não foram corretamente filtrados ou decantados pelo apicultor durante o processamento do mel (NEVE et al., 2015).

De acordo com os dados apresentados na tabela 1, para o índice de acidez total as amostras apresentaram valores que variam de 33,0 a 69,8 meq. Kg⁻¹, tendo as amostras A1, A4, A5, A8 e A9 ultrapassado o limite máximo determinado pela regulamentação nacional e internacional (50 meq.kg⁻¹) não estando em conformidade com a legislação vigente (BRASIL, 2000). A acidez é uma propriedade importante na composição do mel por influenciar no flavor e conservação. A porcentagem de méis com acidez total acima do limite permitido pode ser uma variável relacionada à origem botânica, armazenamento inadequado ou processo de fermentação (DA SILVA DIAS et al., 2015).

Os resultados da análise qualitativa para o HMF, pelo método de Fiehe apresentou positividade para as amostras A1, A3, A4, A5 e A9, sendo um indicativo de superaquecimento do mel ou de adulteração por adição de sacarose ou açúcar invertido.

Na reação de Lund o resultado variou entre 0 e 4 ml indicando a presença de substâncias estranhas no mel, na presença de substâncias albuminóides, componentes normais do mel e que são precipitados pelo ácido tânico adicionado na amostra. De

acordo com a legislação este precipitado forma um depósito de 0,6 a 3,0 ml, no entanto para as amostras A1, A4, A5 e A9 a reação não ocorre, sendo um indicativo de superaquecimento do mel ou de adulteração por adição de xarope ou açúcar invertido. Para a amostra A3 um valor acima do permitido na legislação foi observado. Valores excessivos podem igualmente serem indicativos de adulteração.

Para a reação de Lugol, as amostras A1, A4, A5 e A9 apresentaram resultado positivo apresentando coloração marrom-avermelhada. Este resultado é indicativo de adulteração do produto com amido e dextrinas. Estes resultados podem estar associados à não decantação e/ou filtração no final do processo de retirada do mel.

TABELA 2- Análises microbiológicas dos méis comercializados no município de Novo Cruzeiro-MG

AMOSTRAS	BACTÉRIAS (UFC/g)	COLIFORMES TOTALIS (NMP/g)	BOLORES E LEVEDURAS (UFC/g)
Amostra- 1	< 10	< 3,0	0,5x10 ¹
Amostra- 2	< 10	< 3,0	3,0x10 ¹
Amostra- 3	< 10	< 3,0	4,0x10 ²
Amostra- 4	< 10	< 3,0	1,5x10 ¹
Amostra- 5	< 10	< 3,0	1,0x10 ¹
Amostra- 6	< 10	< 3,0	2,0x10 ¹
Amostra- 7	< 10	< 3,0	1,5x10 ¹
Amostra- 8	< 10	< 3,0	3,0x10 ¹
Amostra- 9	< 10	< 3,0	0,5x10 ¹

UFC- Unidade Formadora de Colônia; NMP- Número Mais Provável

Limite para coliformes totais < 3,0 NMP/g; limite para bactérias 1x10² UFC/g; limite para bolores e leveduras 1x10² UFC/g.

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados das análises microbiológicas para bolores e leveduras demonstraram que apenas a amostra A3 apresentou valor acima do estabelecido pela legislação vigente, com valor superior a 1,0 x 10² UFC/g. Em nenhuma das amostras analisadas foram encontrados coliformes totais e bactérias, mostrando que os produtos analisados apresentam boa qualidade sanitária.

A origem dos fungos e leveduras no mel muitas vezes é de ocorrência natural. Muitos destes microrganismos naturalmente associados às abelhas representam uma microflora não patogênica. A qualidade do mel não depende apenas das práticas higiênicas do produtor, mas também está relacionada com os hábitos higiênicos das abelhas. Nogueira Neto (DA SILVA et al., 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas análises laboratoriais realizadas, foi possível observar que os méis comercializados no município de Novo Cruzeiro - MG não apresentaram valores adequados na maioria dos parâmetros físico-químicos. Apenas as amostras A2, A6 e A7 encontram-se adequadas ao uso, verificando-se, de forma geral, um índice de reprovação de 66,67% das amostras. As análises microbiológicas não apresentaram contaminação por coliformes e bactérias, no entanto uma amostra (A3) continha bolores e leveduras. De acordo com as características gerais das amostras analisadas, apenas três encontravam-se próprias para o consumo, pois se apresentaram dentro dos padrões exigidos pelo Regulamento Técnico para Fixação e Identidade e Qualidade do Mel.

Verifica-se que o mel, por ser um produto natural, está susceptível a modificações físico-químicas e contaminações microbiológicas. Os elevados índices de umidade, acidez e hidroximetilfurfural estão intimamente relacionados ao armazenamento inadequado do produto, ao treinamento inadequado dos manipuladores e a falta das devidas precauções sobre a higienização dos utensílios utilizados no processamento do mel, onde estas práticas adequadas não são tão bem conhecidas pelos apicultores, não são aplicadas.

É necessário que os produtores tenham uma maior preocupação com o controle de qualidade em todas as etapas de produção do mel desde as técnicas de manejo, extração e processamento, modificando eventuais falhas de forma a atender aos requisitos necessários para comercialização e consumo do mel. Para alcançar o nível

de qualidade exigido pelo mercado é importante que as entidades e empresas voltadas ao desenvolvimento agropecuário, as quais apoiam a apicultura invistam em treinamento técnico especializado para os apicultores, seguindo as normas exigidas pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

REFERÊNCIAS

ABADIO FINCO, F.D et al. Propriedades físicas e químicas do mel de *Apis mellifera* L. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas,v.30, n.3, p.706-712, jul./set. 2010.

ALMEIDA NETO; PAULA NETO. Riscos e oportunidades para a apicultura nordestina. In: XLIII CONGRESSO DA SOBER, 2005. **Anais...** Ribeirão Preto, SP, 24 a 27 de Julho de 2005.

ALVARÃES, Adan de Oliveira et al. Análise termodinâmica da produção de 5-hidroximetilfurfural (HMF) a partir da glicose. 2015.

ALVES, E.M et al. Avaliação da presença de coliformes, bolores e leveduras em amostras de mel orgânico de abelhas africanizadas das ilhas do alto rio Paraná. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria. 2009.

ALVES, R.O et al. Características físico- químicas de amostras de mel de *Melipona mandacaia* Smith(hymenoptera:apidae). **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.4, p. 644-650, out- dez. 2005.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 13 th Ed., Washington D.C., 1998.

ARAÚJO, D. R ; SILVA, R. H. D; SOUSA, J. S. Avaliação da qualidade físico-química do mel comercializado na cidade do Crato-CE. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 1, p. 51-55, Jan./Jun. 2006.

AROUCHA E.M.M et al. Qualidade do mel de abelha produzidos pelos incubados da lagram e comercializado no município de Mossoró/RN. **Revista Caatinga**, v.21,n.1,p.211-217. 2008.

AZEREDO, M.A.A et al. Características físico-químicas dos méis do município de São Fidelis-RJ. **Revista Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19, n.1, Jan./Apr. 1999.

BATISTA, C. **A natureza é o meio**. Almanaque rural apicultura. n.1. São Paulo: Escala 2004. p.64-65

CAC. Codex Alimentarius Commission. Revised Codex standard for honey. Codex stan 12 – 1981, 2 Rev., 2001. 7p.

CAMARGO, R.C.R et al. Produção de Mel. Julho de 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPMel/>>. Acesso em: 15 set. 2011

CONSELHO FEDERAL DE FARMÁCIA. Resolução nº 530 de 25 de fevereiro de 2010. Disponível em: < <http://www.cff.org.br/userfiles/file/resolucoes/530.pdf> >. Acesso em 10 out. 2011.

NEVES, Ana Paula Morais et al. Análise Físico-química e Microbiológica do Mel de Abelha. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 5, n. 1, p. 14-18, 2015.

NOGUEIRA NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Editora Nougearapis, 1997. 445p.

VERÍSSIMO, M. T. L. Saiba o que é HMF. **A apicultura no Brasil**, v. 4, n. 24, p. 31, 1991.

WHITE JUNIOR, J. W. Quality evaluation of honey: role of HMF and diastase assays. Part II. **American Bee Journal**, v. 132, n. 12, p. 792-794, 1992.

WHITE, J.W et al. Quality control for honey enterprises in less developed areas: an Indonesian example. **Bee world**, v. 69, n. 2, p. 49-62, 1988.

WESTON, R. J et al. Identification and quantitative levels of antibacterial componentes of some New Zealand honeys. **Food Chemistry**, v.70, p.427-435, 2000.

YANIV. Z; RUDICH, M. Bee Products. **Plenum Press**, New York. p.232, 1996.