

APROVEITAMENTO DE FRUTOS DE CACAUEIRO DANIFICADOS PELA VASSOURA-DE-BRUXA: OBTENÇÃO E AVALIAÇÃO DE *LIQUOR*, MANTEIGA E PÓ DE CACAU

PATRÍCIA H. MITIYUE¹; PRISCILLA EFRAIM²; MARTA H. TANIWAKI³; VALDECIR
LUCCAS⁴

Nº0701032

Resumo

Devido à dificuldade de se erradicar completamente o fungo *Crinipellis perniciosa*, causador da doença vassoura-de-bruxa e evitar prejuízos econômicos, produtores de cacau vêm utilizando sementes danificadas pelo fungo no Brasil. Pela falta de pesquisas que tenham avaliado este material e pela incontável presença do fungo nas regiões de maior produção nacional de cacau, objetivou-se, neste trabalho, caracterizar amêndoas de cacau fermentadas e secas danificadas pelo fungo da vassoura-de-bruxa e produtos obtidos: *liquor*, manteiga e pó de cacau em comparação com o material normal (não danificado). O material danificado pela vassoura-de-bruxa apresentou algumas características positivas em relação ao material normal como: teores mais altos de proteínas, de compostos fenólicos, de teobromina e cafeína (44, 135, 15 e 21%, respectivamente, maiores). Fisicamente, verificou-se, através da curva de sólidos, que a manteiga de cacau danificada pela vassoura-de-bruxa apresentou propriedades de dureza e derretimento superiores a manteiga de cacau normal, mostrando-se adequada para a fabricação de chocolate e *compounds* em clima tropical. Nas análises microbiológicas, verificou-se ausência de *Salmonella*, *E. coli* e bolores termoresistentes, indicando possibilidade de consumo do material danificado. Por outro lado, o teor total de lipídeos do *liquor* danificado foi 4,0 % menor e a viscosidade plástica mostrou-se 6 vezes maior em relação ao *liquor* normal.

Abstract

Due to the difficulty to eliminate completely the *Crinipellis perniciosa* fungus, which causes the witches' broom disease, and to prevent economic damages, the Brazilian's cocoa

¹ Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia de Alimentos, FEA/UNICAMP, Campinas-SP

² Orientador: Pesquisador CEREAL CHOCOTEC/ITAL, Campinas-SP

³ Colaborador: Pesquisador MICROBIOLOGIA/ITAL, Campinas-SP

⁴ Colaborador: Pesquisador CEREAL CHOCOTEC/ITAL, Campinas-SP

producers are using cocoa seeds infected by the fungus. However, there were not found researches that have studied this material. In this study, fermented and dried cocoa beans damaged by the witches' broom and the obtained products: *liquor*, cocoa butter and cocoa powder were studied and compared with normal beans (not damaged). Some results for the material with witches' broom were positive: high content of proteins, phenolic compounds, theobromine and caffeine (44, 135, 15 and 21 %, respectively, higher than the normal). Physically, it was verified by the determination of the solid fat content that cocoa butter damaged by the witches' broom presented hardness and melting properties superior than the normal cocoa butter, revealing advantages for the manufacture of chocolate and compounds in tropical weather. The microbiological analysis shown absence of *Salmonella*, *E. coli* and thermoresistant fungus, indicating possibility of consumption of the damaged material. On the other hand, the amount of fat of the damaged *liquor* was 4,0 % lesser and plastic viscosity were 6 times higher than the normal *liquor*.

Introdução

O setor cacauero no Brasil, especialmente no Estado da Bahia, maior produtor nacional, vem atravessando, desde o final da década de 80, uma grave crise devido à presença da doença vassoura-de-bruxa, causada pelo fungo *Crinipellis perniciosa*. Inúmeros esforços vêm sendo feitos para controlar a doença; no entanto, o fungo apresenta constantes modificações, dificultando sua eliminação completa. Para se evitar prejuízos econômicos, os produtores têm fermentado sementes de cacau danificadas pela vassoura-de-bruxa com sementes saudáveis e, desta forma, as indústrias processadoras de cacau brasileiras vêm utilizando amêndoas de cacau resultantes da mistura de materiais nas fazendas.

Não são encontrados estudos que tenham avaliado as modificações causadas nas sementes de cacauero pela vassoura-de-bruxa. Grande parte dos estudos sobre o fungo em cacau foi realizada em tecidos de plantas infectadas. Logo, o objetivo deste estudo foi avaliar os principais produtos obtidos a partir das amêndoas de cacau fermentadas e secas (*liquor*, manteiga e pó de cacau) provenientes de frutos de cacauero danificados pelo fungo causador da doença vassoura-de-bruxa, visando seu aproveitamento industrial.

Material e Métodos

Utilizaram-se amêndoas de cacau fermentadas e secas, de cacaueiro comum da Bahia, danificadas e não danificadas pelo fungo, obtidas na CEPLAC (Comissão Executiva para o Plano da Lavoura Cacaueira) em Itabuna-BA em Julho de 2006. As amêndoas fermentadas e secas foram quebradas em moinho de facas ICMA tipo RIETZ. Os fragmentos foram classificados por tamanho com o auxílio de uma mesa vibratória e peneiras e a testa e o gérmen foram removidos por diferença de densidade em coluna de ar para a obtenção dos *nibs*. Estes foram torrados em forno elétrico rotativo PROBAT, a 150°C durante 38 min, triturados em liquidificador WALITA e refinados em moinho de 3 cilindros DRAISWERKE GMBH, até tamanho máximo de partículas de 40 µm para obtenção do *liquor* de cacau. Este foi submetido a um tratamento térmico em uma miniconcha FRIWESSA a 70°C por 3 h. Parte do *liquor* foi prensado em uma prensa hidráulica manual CARVER, durante 5 min a 3 toneladas, 15 min a 6 t e 10 min a 9 t. Após a separação da manteiga de cacau, a torta foi moída em um miniprocessador BLACK & DECKER obtendo-se o pó de cacau.

Os *nibs* foram caracterizados através de medidas de pH, acidez titulável e teor de proteínas de acordo com Prosky (2000), teor de compostos fenólicos (EFRAIM *et al.*, 2006) e teor de teobromina e cafeína (ALVES & BRAGAGNOLO, 2002). Os *liquors* obtidos foram avaliados microbiologicamente quanto à presença de *Salmonella*, *E. coli*, bolores termoresistentes, contagem total de mesófilos e bactérias lácticas (PITT & HOCKING, 1997; DOWNES & ITO, 2001), além do teor de lipídeos (PROSKY, 2000), viscosidade plástica e limite de escoamento (GILABERT ESCRIVÁ, 1997). A manteiga de cacau obtida na prensagem dos *liquors* foi caracterizada de acordo com o teor de gordura sólida (FIRESTONE, 1998) e o pó de cacau resultante foi analisado quanto a cor pelo sistema $L^*a^*b^*$, de acordo com Bispo (1999).

Resultados e Discussão

Os resultados da caracterização dos *nibs* de cacau encontram-se na Tabela 1. Os *nibs* danificados pela vassoura-de-bruxa (*Nibs V*) apresentaram pH mais elevado (5,86). Verificou-se também que apresentam teor de compostos fenólicos, proteínas, cafeína e teobromina 135, 44, 21 e 15 %, respectivamente, maiores em relação ao material não danificado (*Nibs C*). Essas alterações podem estar relacionadas aos mecanismos de defesa que o cacaueiro procura utilizar para combater a doença durante o desenvolvimento dos frutos e consequentemente das sementes (ANEJA & GIANFAGNA, 2001).

TABELA 1. Caracterização dos *nibs* dos materiais avaliados

Determinações	<i>Nibs C*</i>	<i>Nibs V*</i>	MDS **
pH	4,96 ± 0,06 b	5,86 ± 0,03 a	0,10
Acidez titulável (meq NaOH/ 100g)	6,26 ± 0,44 a	4,20 ± 0,29 b	0,83
Proteínas em base seca (%)	19,91 ± 1,22 b	28,76 ± 0,81 a	2,35
Compostos fenólicos totais (mg/100g)	75,11 ± 1,11 b	176,71 ± 1,68 a	3,22
Teobromina (mg/100g)	1,27 ± 0,01 b	1,46 ± 0,03 a	0,04
Cafeína (mg/100g)	0,19 ± 0,01 b	0,23 ± 0,01 a	0,02

Nibs C – material não danificado e *Nibs V* – material danificado pelo fungo da vassoura-de-bruxa.

*Média ± desvio padrão; **Mínima Diferença Significativa. Valores de uma mesma linha com mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de significância - Teste de Tukey

Na Tabela 2, encontram-se os resultados da caracterização dos *liquors*.

TABELA 2. Caracterização dos *liquors*

Determinações	<i>Liquor C*</i>	<i>Liquor V*</i>	MDS**
Umidade (%)	2,13 ± 0,03 b	2,29 ± 0,01 a	0,05
Lipídeos (%)	57,1 ± 1,0 a	54,9 ± 0,6 b	0,7
Viscosidade plástica (P)	38,77 ± 0,92 b	244,06 ± 9,15 a	14,73
Limite de escoamento (D/cm ²)	0,64 ± 0,17 a	0,17 ± 0,05 b	0,28

Liquor C – material não danificado e *Liquor V* – material danificado pelo fungo da vassoura-de-bruxa.

*Média ± desvio padrão; **Mínima Diferença Significativa. Valores de uma mesma linha com mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de significância - Teste de Tukey

Foi observado menor teor de lipídeos e para o *Liquor V* (material danificado), e viscosidade plástica 6 vezes maior em relação ao *Liquor C* (material normal). Por outro lado, o teor de umidade dos dois materiais mostrou-se próximo. O elevado valor de viscosidade observado para o *liquor* danificado poderia representar problemas tecnológicos para as indústrias processadoras de cacau como um maior gasto energético para o transporte nas tubulações.

Microbiologicamente o *liquor* de material com vassoura-de-bruxa apresentou-se com baixa contagem de bactérias lácticas, bolores e leveduras, assim como ausência de *Salmonella*, coliformes fecais, *E. coli* e principalmente de bolores termorresistentes.

O pó de cacau proveniente do material comum apresentou valores, no sistema de leitura CIE (Commission Internationale d' Eclairage) de L = 45,44; a* = 13,28 e b* = 16,60 e o pó de cacau do material danificado pelo fungo apresentou valores de L = 48,37; a* = 9,11 e b* = 11,44. Desta forma, o pó de cacau com vassoura-de-bruxa apresentou luminosidade maior (cor menos escura), coloração mais próxima do verde (coordenada a*) e mais próxima do azul (coordenada b*) em relação ao pó de cacau do material normal. Esta diferença em

relação ao material normal pode ter sido causada pelo elevado teor de compostos fenólicos (Tabela 1) e pelo tipo de compostos presentes. Isso poderia resultar em problemas tecnológicos para a obtenção de diferentes tonalidades de pós de cacau realizada através do processo de alcalinização (BISPO, 1999).

A Figura 1 apresenta a curva de sólidos da manteiga de cacau dos diferentes materiais.

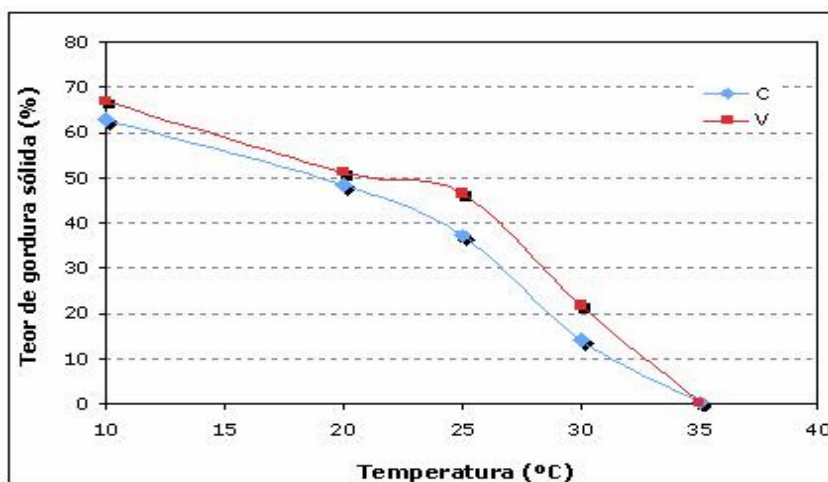


FIGURA 1. Curva de sólidos das manteigas de cacau proveniente do *liquor* danificado, indicado por V, e não danificado pela vassoura-de-bruxa, indicado por C.

Verifica-se na Figura 1, que os teores de gordura sólida em temperatura menor ou igual a 25°C foram maiores para a manteiga do material danificado, representando maior dureza em temperatura ambiente (46,6 % do material danificado, contra 37,2 % do não danificado pela vassoura-de-bruxa). Pelo perfil de fusão da gordura na boca (diferença do teor de gordura a 35 e a 25°C), verifica-se que novamente a manteiga de cacau do material danificado apresentou melhor propriedade de fusão ($\Delta S_{25 - 35^{\circ}\text{C}} = 46,3 \%$ para material danificado pela vassoura-de-bruxa contra 36,9 % para material não danificado). Os resultados observados representam propriedades físicas apropriadas da manteiga de cacau danificada pela vassoura-de-bruxa para a fabricação de chocolate. No entanto, não é possível afirmar se a vassoura-de-bruxa interfere nas propriedades de cristalização e polimorfismo, sendo necessárias análises da composição em triglicerídeos da manteiga de cacau danificada.

Conclusões

Foram verificadas muitas diferenças entre o material danificado pelo fungo da vassoura-de-bruxa e o normal nas caracterizações realizadas nos *nibs*, *liquor*, manteiga e pó de cacau. Microbiologicamente, o material danificado mostrou-se adequado ao consumo. Os teores mais elevados observados para proteínas, compostos fenólicos totais, teobromina e cafeína podem indicar diferenças nas características de aroma e sabor dos produtos obtidos dos materiais danificados. Por outro lado, podem sugerir outras formas de utilização deste material que proporcionem maior agregação de valor, como a extração de polifenóis.

Referências Bibliográficas

ALVES, A. B.; BRAGAGNOLO, N. Determinação simultânea de teobromina, teofilina e cafeína em chás por cromatografia líquida de alta eficiência. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. 2002, v. 38, n. 2, p. 237-243.

ANEJA, M.; GIANFAGNA, T. Induction and accumulation of caffeine in young actively growing leaves of cocoa (*Theobroma cacao* L.) by wounding or infection with *Crinipellis pernicios*a. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, n. 59; p. 13-16; 2001.

BISPO, E. da S. **Processo de alcalinização dos nibs de cacau (*Theobroma cacao* L.) e avaliação da qualidade do pó**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 1999, 198p.

DOWNES, F.P.; ITO, K. (ed.) 2001. **Compendium of methods for microbiological examination of foods**, 4th ed. American Public Association, Washington, D.C.

EFRAIM, P.; TUCCI, M.L.; GARCÍA, N.H.P ; HADDAD, R.; EBERLIN, M. Teores de compostos fenólicos de sementes de cacau de diferentes genótipos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 9, n.4, p. 229-236, 2006.

FIRESTONE, D. (Ed.). **Official methods and recommended practices of the AOCS**. 5.ed.. Illinois: American Oil Chemists Society, 1998. 2v.

GILBERT ESCRIVÁ, M. V. **Comparação das propriedades reológicas da massa de cacau torrada convencionalmente e por microondas**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 1997.

PITT, J. I.; HOCKING, A. D. **Fungi and Spoilage**. London: Blackie Academic & Professional, 593p. 1997

PROSKY, L. Cacao Bean and its Products. In: **AOAC Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**, 17^a ed., v. II, 2000.