
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DO EXTRATO DE ALGAROBA COMO SUBSTRATO PARA OBTENÇÃO DE CELULOSE BACTERIANA

E. S. NASCIMENTO¹, H. S. L. LIMA¹, F. K. ANDRADE², A. I. S. BRÍGIDA³, M. F. ROSA², M. F. BORGES²

¹ Universidade Federal do Ceará – eligenessampaio@hotmail.com

² Embrapa Agroindústria Tropical – fatima.borges@embrapa.br; morsyleide.rosa@embrapa.br

³ Embrapa Agroindústria de Alimentos – ana.iraiddy@embrapa.br

Projeto Componente: PC4 **Plano de Ação:** PA2

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial do extrato de algaroba como substrato para produção de celulose bacteriana. Após obtenção do extrato da vagem de algaroba o mesmo foi caracterizado e a produção de celulose bacteriana (CB) foi avaliada em diferentes concentrações de açúcar e valores de pH. Estudos de produção de CB em diferentes concentrações de açúcar e valores de pH mostraram que maior rendimento e produção de CB foram obtidos após 5 dias de fermentação submersa utilizando 15g/L de açúcar total e pH 4,0.

Palavras-chave: algaroba, *Gluconacetobacter*, fermentação submersa, celulose bacteriana, biomassa

Publicações relacionadas

NASCIMENTO, E. S.; LIMA, H. S. L.; ANDRADE, F. K.; BRÍGIDA, A. I. S.; ROSA, M. F.; BORGES, M. F. Extrato de algaroba como fonte de carbono para obtenção de celulose bacteriana. In: XIX Simpósio Nacional de Bioprocessos. 2013.

Introdução

Dentre os avanços recentes no campo de biomateriais, está inserida a celulose bacteriana (CB), uma forma pura de celulose secretada por bactérias pertencentes, principalmente, ao gênero *Gluconacetobacter*. Trata-se de um material com propriedades únicas, incluindo alta hidrofiliabilidade e cristalinidade, alta resistência à tensão, rede de fibras ultrafinas e a possibilidade de ser moldada em estruturas tridimensionais (3D) durante a sua síntese (Andrade *et al.*, 2010). As bactérias pertencentes ao gênero *Gluconacetobacter*, são gram-negativas, tolerantes a condições ácidas, crescem em uma faixa de temperatura entre 15°C - 35°C e utilizam diversas fontes de carbono para produzir celulose bacteriana. Esta produção pode ocorrer de forma estática e submersa, o que resulta na formação de um filme de CB que, devido as suas características físicas e mecânicas, possui um papel bastante promissor para aplicações em diversas áreas (Chawla *et al.*, 2009).

A algaroba é uma planta do gênero *prosopis* de origem andina, altamente resistente à seca, que se adaptou muito bem ao Nordeste do Brasil. Esta planta produz como fruto uma vagem rica em proteína, gordura, vitaminas, sais minerais e, principalmente, açúcar (BORGES, 2004). Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial do extrato de algaroba como substrato para produção de celulose bacteriana.

Materiais e métodos

Caracterização da matéria-prima

As vagens de algaroba foram provenientes da região do Trairi – Ceará. O extrato de algaroba foi caracterizado quanto ao teor açúcar total (MILLER, 1959), valor de pH (IAL 2004) e nitrogênio total (AOAC, 1995).

Inóculo

O inóculo foi previamente ativado inoculando-se a bactéria *G. hansenii* CCT 1431 em caldo padrão sintético HS proposto por Hestrin e Schramm (2000)

esterilizado a 121°C por 15 minutos e acondicionado em estufa B.O.D a 30°C por 72 horas.

Estudo da influência das condições de cultivo na produção de CB

Avaliou-se o efeito da concentração inicial de açúcares (2,5 a 30 g/L) e do pH inicial da fermentação (4 a 8) na produção de CB (g/L) e no rendimento do processo (%). Os ensaios foram realizados em triplicata. Os meios em teste foram distribuídos, adicionando 100mL em placas de Petri com 14,5cm de diâmetro e 3% (v/v) de inóculo. As placas foram incubadas em estufa B.O.D a 30°C por 5 dias. Após o período de incubação as películas foram retiradas e o extrato fermentado foi separado para análises posteriores.

Purificação das películas de CB e investigação do extrato fermentado

As películas de celulose bacteriana foram purificadas através de tratamento alcalino, utilizando-se hidróxido de sódio 4% a 70°C por meia hora, realizado duas vezes para que toda a carga microbiana e coloração proveniente do extrato fossem extraídas completamente para a obtenção de uma película translúcida. Após o tratamento, as membranas foram lavadas com água destilada até a neutralização. A massa de celulose foi determinada através de secagem e pesagem da película a 170°C em balança de infravermelho. Os extratos obtidos após fermentação foram avaliados quanto a concentração de açúcares totais por DNS (MILLER, 1959) e o pH final do meio foi determinado por potenciometria (IAL, 2004).

Resultados e discussão

Os resultados das caracterizações realizadas no extrato estéril apresentaram um teor de 93,7 g/L de açúcar total e um extrato com 16°Brix. Borges (2004) foi capaz de obter um melado de algaroba com 75°Brix e 52,8 g/100g de açúcar total. As análises para a determinação do nitrogênio total mostraram que o extrato de algaroba apresenta uma quantidade de nitrogênio (1,1 g/L) próxima da existente no meio padrão HS (1,21g/L) Hestrin e Schramm (2000).

Os resultados para o estudo da variação das concentrações inicial de açúcar estão apresentados na Tab. 1. A produção de CB aumenta com o aumento da concentração de açúcar inicial, porém em taxas baixas. Pode-se observar o rendimento de CB diminui com o aumento da concentração de

açúcar, apresentando um melhor resultado para a concentração de 2,5g/L (19,51%). Na condição de 2,5g/L de açúcar inicial, foi produzida uma película de CB de aparência frágil que provavelmente não apresentará uma resistência mecânica adequada. O ganho de massa de celulose produzida observada para concentrações iniciais de 10 g/L a 30 g/L não foi estatisticamente significativo. Desta forma, a concentração de açúcar inicial de 15g/L foi escolhida, pois, nestas condições de cultivo, apesar do baixo rendimento, obteve-se uma maior massa de celulose, o que proporcionou a obtenção de uma película de celulose mais resistente frente às obtidas com menores concentração de açúcar. Carreira (2010), avaliando a produção de CB a partir de resíduos industriais, como fontes alternativas de carbono, mostrou que em substratos contendo glicose há uma melhor produção de CB (0,63g/L), resultado bem próximo ao que é mostrado neste estudo para a concentração de 15g/L.

Tab. 1 – Efeito da concentração açúcar na produção de CB por *G. hansenii*, utilizando extrato de algaroba como fonte alternativa de carbono.

Açúcares (g/L)	Celulose (g/L)	Rend. (%)	Açúcar consumido (% , g/g)
2,5	0,26d	19,51f	52,35c
5	0,36c	9,01b	66,03a
7,5	0,36cd	7,06ab	68,27ab
10	0,36ab	4,92ab	73,04ab
15	0,53ab	4,81ab	73,71b
20	0,60ab	4,32ab	69,48ab
30	0,81a	4,84ab	56,04c

* Letras iguais (a, b, c, d, e, f) na mesma coluna não apresentam diferenças significativas ($\alpha=0,05$).

A Tab. 2 apresenta o efeito do pH inicial de fermentação na produção e rendimento de CB. Pode-se observar que não houve diferença significativa na produção de celulose na faixa de pH estudada, entretanto um melhor rendimento foi obtido em pH 4,0. Masaoka et al. (1992) afirma que o pH ótimo para produção de CB está entre 4,0 e 6,0, o que está em concordância com os resultado descritos neste estudo, onde o maior rendimento foi obtido em pH 4,0 (15,4%). Para alguns valores de pH inicial, o pH final diminuiu após 5 dias de fermentação. Isto deve ter ocorrido pelo acúmulo de ácido glucônico, ácido acético ou láctico no meio de cultivo (Kongruang, 2008).

Tab. 2 – Efeito do pH inicial da fermentação na produção de CB por *G. hansenii* utilizando extrato de algaroba como fonte alternativa de carbono.

pH inicial	Celulose (g/L)	Rendimento (%)
4	0,82a	15,4b
5	0,73a	10,96a
6	0,60a	8,71a
8	0,62a	8,07a

* Letras iguais (a, b, c, d, e, f) na mesma coluna não apresentam diferenças significativas ($\alpha=0,05$).

Conclusões

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que o extrato de algaroba apresenta potencial como fonte alternativa de carbono para produção de celulose bacteriana usando bactérias do gênero *Gluconacetobacter*.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, Finep, Capes e Projeto MP1 Rede Agronano – Embrapa.

Referências

ANDRADE, F. K.; PERTILE, R. A. N.;
DOURADO, F.; GAMA, F.M. Bacterial Cellulose: Properties, Production and Applications. In: LEJEUNE A.; DEPRez, T. (editors). Cellulose: Structure and Properties, Derivatives and Industrial Uses: Nova Science Publishers, Inc. p. 427-458, 2010.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC International, 16 ed., Washington. 1995.

BORGES, I. F., Obtenção e Caracterização do Melado de Algaroba (*Prosopis juliflora*) e sua Utilização em uma formulação Alimentícia. 2004. 83 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2004.

CHAWLA, P. R.; BAJAJ, I. B.; SURVASE, S. A.; SINGHAL, R. S. Microbial Cellulose: Fermentative Production and Applications, Food Technology And Biotechnology, v. 47, p. 107-124, 2009.

CARREIRA, P. M. C. Produção de Celulose Bacteriana a partir de Resíduos Industriais. 2010. 72

p. Dissertação (Mestrado em Materiais Derivados de Recursos Renováveis) – Universidade de Aveiro, Portugal, 2010.

HESTRIN, S.; SCHRAMM, M. Synthesis of cellulose by *Acetobacter xylinum*. Preparation of freeze-dried cells capable of polymerizing glucose to cellulose. Biochemical Journal, v. 58, p. 345-352, 1954.

IAL - Instituto Adolf Lutz - Métodos físico-químicos para análises de alimentos – São Paulo, 2004.

KONGRUANG, S. Bacterial cellulose production by *Acetobacter xylinum* strains from agricultural waste products, Appl. Biochem. Biotechnol. v. 148, p. 245–256, 2008.

MASAOKA, S. OHE, T., SAKOTA, N. Production of cellulose from glucose by *Acetobacter xylinum*, J. Ferment. Bioeng. v. 75, p. 18–22, 1993.

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. Analyt. Chem., v. 31, p. 426-428, 1959.