



OTIMIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE EXTRAÇÃO ASSISTIDA POR ULTRASSOM DO ÓLEO DE SEMENTE DE ROMÃ

Amanda Vieira Matos (PIBIC/CNPq/UEM), Fabiana Carbonera, Joana Schuelter Boeing, Érica Oliveira Barizão, Jéssica dos Santos Pizzo, Liane Maldaner e Jesuí Vergílio Visentainer (Orientador), e-mail: jvvisentainer@uem.br

Universidade Estadual de Maringá/Centro de Ciências Exatas,
Departamento de Química/Maringá, PR.

Ciências Agrárias – Ciência de Alimentos

Palavras-chave: *Punica granatum* L., ultrassom, superfície de resposta

Resumo:

As sementes de romã (*Punica granatum* L.) são resíduos obtidos da agroindústria, porém apresentam grande potencial nutritivo devido ao alto teor de óleo (12 a 20%), que é rico em ácido púnicico. A extração convencional do óleo de sementes oleaginosas emprega o uso de solventes tóxicos e longos períodos de extração. Com isso, novos métodos de extração utilizando ultrassom têm sido propostos para contornar esses problemas. Neste contexto, o objetivo do trabalho foi desenvolver uma metodologia de extração do óleo de semente de romã através do uso do ultrassom. A metodologia de superfície de resposta (MSR) e o planejamento composto central rodável (PCCR) foram utilizados para otimizar a extração por meio da medida do rendimento do óleo. As variáveis razão solvente/sólido, temperatura e tempo de extração foram utilizadas na otimização, sendo que os dois primeiros fatores apresentaram maior influência, enquanto que o fator tempo de extração provocou pequena variação no rendimento de óleo. Comparando o método proposto com as técnicas convencionais de extração, os resultados demonstraram que o método de extração otimizado é rápido e eficaz, podendo ser aplicável para a extração do óleo de semente de romã.

Introdução

A romã (*Punica granatum* L.) é uma fruta comestível rica em arilo, sendo que a porcentagem varia de 50% a 70% do total do fruto e compreende 78% de suco e 22% de semente. As sementes de romã são resíduos obtidos da agroindústria, porém apresentam grande potencial nutritivo devido ao alto teor de óleo (12 a 20%), sendo o mais importante constituinte o ácido trans,



cis, trans-9,11,13-octadecatrienóico (ácido púnico) (Al-Maiman & Ahmad, 2002).

Convencionalmente, o óleo de sementes oleaginosas é extraído por prensas mecânicas ou usando solventes orgânicos tóxicos. No entanto, inúmeras tentativas para reduzir ou substituir solventes na extração têm sido feitas, sendo a extração assistida por ultrassom uma técnica promissora devido às baixas temperaturas de trabalho, menor custo e menor tempo de extração.

Como diversos fatores podem influenciar o processo de extração, a otimização dos parâmetros utilizando a metodologia de superfície de resposta (MSR) a partir de um planejamento composto central rodável (PCCR) possibilita a avaliação simultânea dos níveis dos diferentes fatores para obtenção do melhor desempenho do sistema e, conseqüentemente, melhores resultados (Neto et al., 2010).

Dessa forma, os objetivos do trabalho foram otimizar o processo de extração do óleo de semente de romã assistida por ultrassom aplicando a metodologia de superfície de resposta e comparar os resultados de rendimento com metodologias convencionais de extração.

Materiais e métodos

Amostragem

As romãs (*Punica granatum* L.) foram adquiridas em Paranavaí, no estado do Paraná, lavadas em água corrente e as sementes removidas manualmente. Posteriormente, as sementes foram liofilizadas e trituradas.

Método de extração

Nas extrações foram pesados $1,000 \pm 0,001$ g da semente liofilizada em tubos plásticos (50 mL) e em seguida, foram adicionados volumes variados de hexano, para obtenção de diferentes razões solvente:sólido (X_1 , em mL:g). Essas soluções foram imersas em banho ultrassônico (Eco-Sonics Q 5.9/25 A, Unique), aquecidas a diferentes temperaturas (X_2 , em °C) por diferentes tempos (X_3 , em min). Após as extrações, os extratos foram centrifugados por 10 min a 6535 g, os sobrenadantes coletados e o solvente evaporado em evaporador rotativo sob vácuo a 30 °C.

Rendimento da extração do óleo

O conteúdo de óleo foi determinado gravimetricamente e o rendimento da extração expresso em porcentagem (%). O rendimento obtido na condição otimizada foi comparado aos encontrados utilizando os métodos convencionais de extração (Soxhlet, 1879 e Bligh & Dyer, 1959).



Delineamento experimental e análise estatística

Os fatores avaliados foram razão solvente:sólido, temperatura e tempo de extração, enquanto a resposta foi o rendimento da extração. Os três fatores foram codificados em cinco níveis (Tabela 1), o que resultou em um design experimental de 18 experimentos, incluindo quatro pontos centrais.

Tabela 1 - Fatores usados na otimização e seus valores codificados e reais

Fatores	Níveis codificados				
	$-\alpha$	-1	0	+1	$+\alpha$
	Níveis reais				
Razão solvente:sólido (mL:g), X_1	8	12	18	24	28
Temperatura ($^{\circ}$ C), X_2	30	36	45	54	60
Tempo (min), X_3	20	30	45	60	70

A significância estatística do modelo, da falta de ajuste e dos termos da regressão foi avaliada pela análise da variância (ANOVA) e os dados experimentais compilados pelo software Design Expert 7.1.3 (Stat-Easel Inc., Minneapolis, USA).

Resultados e Discussão

Os resultados de rendimento da extração variaram de 24,86 a 28,20%. Os dados experimentais foram ajustados ao modelo quadrático descrito pela Equação (1) e de acordo com os testes F e p, em nível de significância de 95%, o modelo foi significativo e não apresentou falta de ajuste.

$$Y = 23.32 + 0.39X_1 - 0.14X_2 + 0.02X_3 - 7.74 \times 10^{-3}X_1^2 + 2.18 \times 10^{-3}X_2^2 \quad (1)$$

Segundo a análise de variância, os termos X_1 , X_2 , X_3 , X_1^2 e X_2^2 foram significativos na extração do óleo de semente de romã.

Os gráficos de superfície de resposta (Figura 1) mostram como o método de extração foi influenciado pelos fatores. O fator X_1 exerceu maior influência na resposta conferindo uma concavidade nas curvas e um ponto máximo. Na faixa estudada, o rendimento da extração aumentou com o aumento do fator X_2 . Enquanto que, o fator X_3 foi o que apresentou menor influência sobre a resposta. Desta maneira, a condição ótima escolhida foi razão solvente:sólido, 25 mL g⁻¹; temperatura, 60 $^{\circ}$ C; e tempo, 20 min, o que resultou em um rendimento de 27,99%.

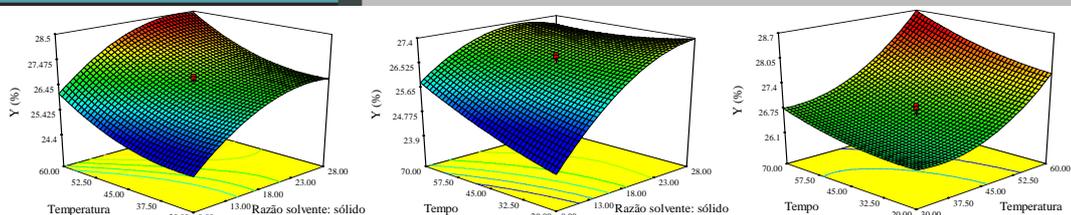


Figura 1 - Influência dos fatores sobre o rendimento da extração

Comparando os rendimentos do óleo de semente de romã extraído por diferentes métodos, a extração por Soxhlet mostrou o maior rendimento ($30,19 \pm 0,30\%$). No entanto, o valor encontrado na extração assistida por ultrassom ($28,04 \pm 0,07\%$) foi próximo a este e superior ao obtido na extração pelo método de Bligh & Dyer ($22,73 \pm 0,40\%$).

Conclusões

A aplicação da metodologia de superfície de resposta foi eficiente na otimização das condições de extração do óleo de semente de romã e os resultados obtidos comparados aos métodos convencionais de extração evidenciaram a rapidez e eficiência do método otimizado.

Agradecimentos

Os autores agradecem à UEM, Fundação Araucária e CNPq.

Referências

- Al-Maiman, S. A., Ahmad, D. Changes in physical and chemical properties during pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit maturation. **Food Chemistry**, v. 76, p. 437-441, 2002.
- Bligh, E. G., Dyer, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, p. 911-917, 1959.
- Neto, B. B., Scarminio, I. S., Bruns, R. E. **Como fazer experimentos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.
- Soxhlet, F. "Die gewichtsanalytische Bestimmung des Milchfettes". **Dingler's Polytechnisches Journal**, v. 232, p. 461-465, 1879.