

Introdução

A evaporação de caminho curto é uma operação a vácuo que permite a separação de componentes que seriam destruídos se a mistura fosse processada em condições normais de pressão. O metilchavicol é um ingrediente natural, presente em várias ervas aromáticas e em seus óleos essenciais. Sua mais ampla aplicação é na indústria de alimentos como agente flavorizante. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de um evaporador caminho curto para purificar o metilchavicol e otimizar suas condições de operação.

Metodologia

A matéria-prima utilizada foi óleo essencial de manjeriço com composição de 83,81% de metilchavicol. Os produtos foram analisados por cromatografia gasosa. Foi empregado um delineamento experimental central composto, cujos fatores selecionados foram: a temperatura do evaporador (T_{evap}), a temperatura do condensador (T_{cond}) e a vazão de alimentação (F) representados pelas variáveis codificadas X_1 , X_2 , e X_3 , respectivamente. As variáveis codificadas e as reais estão relacionadas pelas equações: $X_1 = (T_{evap} - T_{evap}^0) / \Delta T_{evap}$; $X_2 = (T_{cond} - T_{cond}^0) / \Delta T_{cond}$; $X_3 = (F - F^0) / \Delta F$, onde T_{evap} , T_{cond} e F são os valores reais das variáveis, T_{evap}^0 , T_{cond}^0 e F^0 são os valores no ponto central, e ΔT_{evap} , ΔT_{cond} e ΔF correspondem ao intervalo das variáveis reais dividido por 2. Todos os experimentos foram realizados de forma aleatória para minimizar o efeito da variabilidade inesperada na resposta observada. O efeito de cada variável e da interação entre elas foi calculado utilizando o software STATISTICA 7,0 ® (Tulsa, EUA). A qualidade do modelo ajustado foi validado pela análise de variância (ANOVA).

Resultados

Modelo obtido

$$\%MC = 88.83426 - 0.02127 * X_1 - 1.12362 * (X_1)^2 - 0.20290 * X_2 - 0.11777 * (X_2)^2 - 0.35263 * X_3 + 0.04663 * (X_3)^2$$

Tabela 1. Planejamento experimental do tipo composto central

Ensaio	Variáveis Codificadas			Variáveis Reais			Respostas		
	X1	X2	X3	T_{evap} (°C)	T_{cond} (°C)	F (ml/min)	%D	%MC _{destilado}	%MC _{resíduo}
1	-1	-1	-1	45.0	-5.0	11.0	5.46	66.02	88.01
2	-1	-1	+1	45.0	-5.0	19.0	6.31	68.20	87.62
3	-1	+1	-1	45.0	+5.0	11.0	7.92	67.46	87.63
4	-1	+1	+1	45.0	+5.0	19.0	4.22	67.90	87.38
5	+1	-1	-1	95.0	-5.0	11.0	75.55	85.92	88.46
6	+1	-1	+1	95.0	-5.0	19.0	66.39	85.75	87.58
7	+1	+1	-1	95.0	+5.0	11.0	79.94	86.01	87.39
8	+1	+1	+1	95.0	+5.0	19.0	61.67	85.38	86.60
9	-α	0	0	28.0	0.0	15.0	2.71	78.82	85.64
10	+α	0	0	112.0	0.0	15.0	89.92	86.65	85.83
11	0	-α	0	70.0	-8.4	15.0	36.59	80.01	88.61
12	0	+α	0	70.0	+8.4	15.0	30.01	77.36	88.55
13	0	0	-α	70.0	0.0	8.3	46.79	81.36	89.79
14	0	0	+α	70.0	0.0	21.7	35.78	79.63	88.30
15 (C)	0	0	0	70.0	0.0	15.0	31.30	76.81	89.00
16 (C)	0	0	0	70.0	0.0	15.0	25.54	74.82	88.80
17 (C)	0	0	0	70.0	0.0	15.0	27.71	72.33	89.77
18 (C)	0	0	0	70.0	0.0	15.0	25.85	73.9	87.74

Tabela 2. ANOVA do modelo

Fonte de variação	Soma Quadrática	Graus de Liberdade	Média Quadrática	$F_{calculado}$	$F_{tabelado}$
Regressão	19.35	6	3.225472	$F_{6,11} = 11.7217^a$	$F_{6,11} = 3.094613$
Resíduos	3.03	11	0.275171		
Falta de ajuste	0.92541	8	0.115676	$F_{8,3} = 0.165135^b$	$F_{8,3} = 8.845238$
Erro Puro	2.10148	3	0.700492		
Total	22.37971	17			

^a Relação de regressão / Residual
^b Falta de ajuste / Erro puro

Conclusões

O planejamento experimental composto central forneceu um modelo quadrático para descrever a concentração de metilchavicol utilizando o evaporador de caminho curto. A única variável estatisticamente significativa é a temperatura a 95% do nível de confiança. Este estudo mostrou que é possível aumentar a concentração de metilchavicol no óleo essencial de manjeriço, removendo a fração mais volátil da substância na corrente de destilado. A fim de obter maiores concentrações de metilchavicol, a temperatura do evaporador deve estar em torno de 70°C a 10 mmHg. O modelo da porcentagem destilada foi obtido utilizando um nível de confiança de 99%, e, neste caso, a temperatura do evaporador (linear e quadrática) também foi a única variável estatisticamente significativa do processo.

