

Efeito da extração por CO₂ supercrítico combinada a antioxidantes naturais na estabilidade oxidativa do óleo de echium

Ana Júlia Martins Silva

Mariana Cesconetto Bisinotto

Inar Alves Castro

Faculdade de Ciências Farmacêuticas/Universidade de São Paulo

anjumartins@usp.br

Objetivos

O estudo sobre o óleo de Echium teve como objetivo principal avaliar sua estabilidade oxidativa e aprimorá-la ao comparar o desempenho do óleo obtido por extração com CO₂ supercrítico (SFE) com o óleo extraído por prensagem a frio (P). Além disso, avaliou-se o impacto da adição de antioxidantes, tanto naturais (extrato de alecrim e ácido cítrico) quanto sintéticos (TBHQ e EDTA), na estabilidade do óleo. Por fim, a estabilidade oxidativa do óleo foi analisada sob diferentes condições de armazenamento que simulavam o uso doméstico (frascos abertos) e a vida de prateleira do produto (frascos fechados).

Materiais e Métodos

Sementes de Echium foram tratadas com uma solução etanólica (70:30 v/v) contendo 0,20mg/mL de tocoferol. A concentração de tocoferol foi determinada no óleo extraído das sementes. Em seguida, as sementes foram submetidas a dois métodos de extração: P e SFE. Após cada extração, o óleo total produzido foi dividido em três tratamentos, o primeiro (N) contendo uma mistura de antioxidantes naturais (300 ppm de extrato de alecrim e 100 ppm de ácido cítrico), o segundo tratamento (A), uma mistura de antioxidantes sintéticos (200 ppm de TBHQ e 100 ppm de EDTA) e um controle (C) sem adição de antioxidantes. Cada frasco de

vidro âmbar de 10 mL foi preenchido com 9,4 g de óleo de Echium, correspondendo à proporção óleo/ar observada em garrafas comerciais. Metade dos frascos permaneceu aberta à temperatura ambiente para simular o consumo doméstico, com amostras coletadas a cada 7 dias durante um mês. A outra metade foi selada e armazenada à temperatura ambiente para simular o prazo de validade do produto, com amostras coletadas uma vez por mês durante 6 meses. Todas as amostras foram armazenadas a -80°C até a análise. A caracterização do óleo foi realizada pelo perfil de ácidos graxos (GC-MS) e pela concentração de tocoferol (HPLC). Os compostos de oxidação lipídica avaliados foram concentração de hidroperóxidos (espectrofotômetro) e de malondialdeído (HPLC) e compostos voláteis (GC-MS).

Resultados

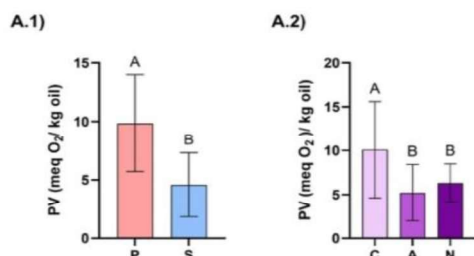
Tabela 1 apresenta o rendimento e a recuperação de óleo obtidos por extração com SFE e por P. A extração SFE, realizada a 45 °C e 30 MPa, resultou no maior rendimento e recuperação de óleo entre todas as condições testadas, enquanto valores mais baixos foram observados usando o método de P.

Table 1. Oil yield and recovery according to method of extraction.

Method	T (°C)	Pressure (MPa)	Oil yield (g oil / 100 g seeds)	Recovery (% total oil)
SF	40	30	26.63 ± 0.21 ^b	78.99 ± 0.61 ^b
SF	45	30	31.85 ± 0.91 ^a	94.46 ± 2.69 ^a
SF	60	30	25.04 ± 0.40 ^c	74.25 ± 1.17 ^c
CP	50-60	-	21.84 ± 0.05 ^d	64.76 ± 0.16 ^d

Abbreviations: (SF) supercritical CO₂ extraction; (CP) cold pressing; (T): Temperature. Different small letters mean difference by one-way ANOVA and Tukey test (p < 0.05).

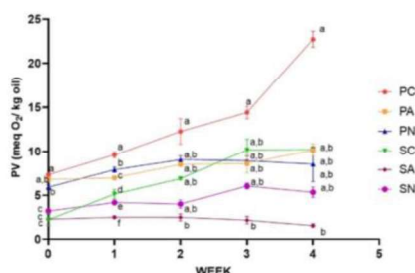
Figura 1 mostra a concentração de hidroperóxidos de acordo com o tipo de extração (Fig. A.1) e a adição de antioxidantes (Fig. A.2) no início do experimento.



Após 4 semanas (**Figura 2**), o Valor de Peróxido (PV) nas amostras de P atingiu 22,7 meq O₂/kg, enquanto nas amostras SFE permaneceu abaixo de 10 meq O₂/kg. Os níveis de MDA (malonaldeído) variaram de 0,125 a 0,35 mmol entre os tratamentos. O óleo obtido por P continha uma concentração maior de compostos associados ao "odor de peixe" (heptanal, 3,5-octadien-3-ona, 2,6-nonadienal, 1-pent-3-ona e 2,4-heptadienal) do que o óleo obtido por SFE. O 3,5-octadien-3-ona e o hexanal foram identificados como os compostos mais relevantes, indicando um nível mais elevado de oxidação no óleo de P.

Figure 2: Cinética do valor de peróxido durante o armazenamento do óleo de Echium

A



Conclusões

A associação da extração com CO₂ supercrítico e antioxidantes naturais (extrato de alecrim e ácido cítrico) foi capaz de produzir óleo de Echium não refinado com estabilidade oxidativa aprimorada. A adição de antioxidantes artificiais e naturais melhorou a estabilidade oxidativa do óleo de Echium, sem diferença significativa entre eles. A presença de heptanal, 3,5-octadien-3-ona, 2,6-nonadienal, 1-pent-3-ona e 2,4-heptadienal em todos os tratamentos de óleo de Echium pode estar relacionada ao odor de peixe neste óleo. No entanto, as amostras obtidas por P apresentaram uma concentração maior desses compostos voláteis do que o óleo obtido por SFE.

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Agradecimentos

Agradeço a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) por fomentar este projeto.

Referências

- CASTEJÓN, N.; LUNA, P.; SEÑORÁNS, F. J. Alternative Oil Extraction Methods from Echium Plantagineum L. Seeds Using Advanced Techniques and Green Solvents
- ROSCHER, G. G.; SILVEIRA, T. F. F.; CAJAÍBA, L. M.; FERRARI, R. A.; CASTRO, I. A. Combination of Natural Strategies to Improve the Oxidative Stability of Echium Seed Oil.
- UWINEZA, P.A.; WĄSKIEWICZ, A. Recent Advances in Supercritical Fluid Extraction of Natural Bioactive Compounds from Natural Plant Materials.
- TAGHVAEI, M.; JAFARI, S. M. Application and Stability of Natural Antioxidants in Edible Oils in Order to Substitute Synthetic Additives.
- ACOBSEN, C.; GARCÍA-MORENO, P. J.; YESILTAS, B.; SØRENSEN, A.D. M. Lipid oxidation and traditional methods for evaluation.