

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การสกัดสารประกอบฟีนอลิกจากใบสบู่ดำโดยใช้คาร์บอนไดออกไซด์เหนือวิกฤตกับตัวทำละลายร่วม
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นายชนพัทธ์ สุขจรมากุล
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.สุวิธสา พงษ์อำไพ
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมเคมี
ภาควิชา	วิศวกรรมเคมี
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ.	2554

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการสกัดสารประกอบฟีนอลิก ได้แก่ กรดแกลลิก (gallic acid) กรดเอลลาจิก (ellagic acid) และคลอริลาจिन (corilagin) จากใบสบู่ดำ (*Jatropha curcas* Linn.) ด้วยคาร์บอนไดออกไซด์เหนือวิกฤต และใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายร่วม ออกแบบการทดลองด้วยวิธีบ็อกซ์-เบ็นเคน (Box-Behnken design, BBD) เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของความดัน (8 ถึง 42 เมกกะปาสกาล) อุณหภูมิ (35 ถึง 85 องศาเซลเซียส) และความเข้มข้นของเมทานอล (1 ถึง 5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร) พบว่าผลได้ (yield) การสกัดของกรดแกลลิกสูงสุดเท่ากับ 2,178.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมใบสบู่ดำแห้ง สกัดโดยใช้เมทานอล 5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรเป็นตัวทำละลายร่วม ที่ความดัน 25 เมกกะปาสกาล และอุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส ในขณะที่การสกัดที่ความดัน 42 เมกกะปาสกาล อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และใช้เมทานอล 5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรเป็นตัวทำละลายร่วม พบว่าผลได้การสกัดกรดเอลลาจิกและคลอริลาจिनสูงสุดเท่ากับ 4,810.61 และ 12,156.35 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมใบสบู่ดำแห้งตามลำดับ จากการวิเคราะห์ผลการทดลองด้วยวิธีพื้นผิวตอบสนอง (Response Surface Methodology, RSM) พบว่าการสกัดที่ความดัน 25 เมกกะปาสกาล อุณหภูมิ 97 องศาเซลเซียส และใช้สัดส่วนตัวทำละลายร่วมที่ 6 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร สามารถสกัดกรดแกลลิกได้สูงสุดเท่ากับ 2,622.12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมใบสบู่ดำแห้ง ส่วนกรดเอลลาจิกพบว่าสามารถสกัดได้ปริมาณสูงสุดเท่ากับ 4,700.94 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมใบสบู่ดำแห้ง ที่ความดัน 37.5 เมกกะปาสกาล อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และใช้สัดส่วนตัวทำละลายร่วมที่ 6 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และการสกัดที่ความดัน 42 เมกกะปาสกาล อุณหภูมิ 78.5 องศาเซลเซียส และใช้สัดส่วนตัวทำละลายร่วม 6 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรสามารถสกัดคลอริลาจिनได้สูงสุดเท่ากับ 18,245.46 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมใบสบู่ดำแห้ง นอกจากนี้ยังพบว่าค่าพี (p-value) ซึ่งวิเคราะห์ได้จากวิธีพื้นผิวตอบสนองแสดงให้เห็นว่า

เทอมของความสัมพันธ์กำลังสองของค่าความดัน มีผลต่อการสักระดแกลติกมากที่สุด ส่วนเทอมที่มีอิทธิพลต่อการสักระดแกลติก และคลอริลาจินมากที่สุดคือ เทอมของอุณหภูมิ และสัดส่วนของตัวทำละลายร่วมที่ใช้ ตามลำดับ

การศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากใบสบู่ดำด้วยวิธีโมดิฟายอออลิจินอล ดีพีพีเอช (modified original DPPH) พบว่าสารสกัดใบสบู่ดำมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุดเท่ากับ 62.8 เปอร์เซ็นต์เทียบกับสารมาตรฐาน DPPH เมื่อสกัดที่ความดัน 25 เมกกะปาสกาล 35 องศาเซลเซียส และใช้สัดส่วนตัวทำละลายร่วม 5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และจากผลการวิเคราะห์หาสถานะที่เหมาะสมในการสกัดด้วยวิธีพื้นผิวตอบสนอง พบว่าเทอมของ ความสัมพันธ์กำลังสองของอุณหภูมิที่ใช้ในการสกัดมีผลต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดมากที่สุด โดยพบว่าการสกัดที่ความดัน 8 เมกกะปาสกาล อุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียส และใช้สัดส่วนตัวทำละลายร่วม 6 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร สารสกัดจากใบสบู่ดำที่ได้จะมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุดเท่ากับ 82.88 เปอร์เซ็นต์เทียบกับสารมาตรฐาน DPPH

คำสำคัญ : คาร์บอนไดออกไซด์เหนือวิกฤต / สารประกอบฟีนอลิก / สบู่ดำ / วิธีพื้นผิวตอบสนอง / ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

Thesis Title	Extraction of phenolic compounds from physic nut (<i>Jatropha curcas</i> Linn.) leaves using supercritical carbon dioxide with a co-solvent
Thesis Credits	12
Candidate	Mr. Tanapat Sukachonmarkul
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Suwassa Pongamphai
Program	Master of Engineering
Field of Study	Chemical Engineering
Department	Chemical Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2554

Abstract

In this research, we investigated the extraction of phenolic compounds such as gallic acid (GA), ellagic acid (EA), and corilagin (CG) from physic nut (*Jatropha curcas* Linn.) leaves using supercritical carbon dioxide (SCCO₂) and methanol as a co-solvent. The experiments were designed by using Box - Behnken Design (BBD) to determine the effects of pressure (8 - 42 MPa), temperature (35 - 85 °C) and concentration of methanol (1 - 5 % (v/v)). The maximum extraction yield (2,178.2 mg/kg dried leaves) of GA was obtained at the temperature of 85 °C, pressure of 25 MPa and using methanol concentration of 5% (v/v), while the maximum yields of EA (4,810.61 mg/kg dried leaves) and CG (12,156.35 mg/kg dried leaves) were obtained at 42 MPa, 60 °C and 5 % (v/v) methanol. In addition, the response surface methodology (RSM) was used to optimize the extraction yield. The predicted results showed that the maximum extraction yield of GA, EA, and CG were 2,622.12 (at 25 MPa, 97 °C and 6 % (v/v) methanol), 4,700.94 (at 37.5 MPa, 60 °C and 6 % (v/v) methanol), and 18,245.46 mg/kg dried leaves (at 42 MPa, 78.5 °C and 6 % (v/v) methanol), respectively. Moreover, the *P*-value indicates that the quadratic term of the pressure is the most importance factor that affects the GA extraction, while the significant effects on EA and CG extraction are the temperature and the methanol concentration, respectively.

The antioxidant activity of the crude extract was evaluated by using the 1, 1 - diphenyl - 2 picrylhydrazyl (DPPH) method. The maximum inhibition percentage (62.8 % compared with the standard DPPH) of the extract was achieved at 25 MPa, 35 °C and 5 % (v/v) methanol. The RSM results indicates that the quadratic term of the extraction temperature is the most significant effect on the antioxidant activity of the extract. The highest DPPH radical scavenging activity (82.88 %) of the extract could obtained using 6 % (v/v) methanol as a co-solvent at 8 MPa and 22 °C.

Keywords: Supercritical carbon dioxide / Phenolic compounds / Physic nut / Response surface methodology / Antioxidant activity