

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การปรับปรุงประสิทธิภาพการสกัดสารแอนทราควิโนนจากราก
ต้นข่อยด้วยถังอัดความดันไอน้ำและชุดสกัดสารผสมของแข็งด้วย
ของเหลว

ผู้เขียน

นายทวิศ คุณยศยิ่ง

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมกระบวนการอาหาร)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพพล เล็กสวัสดิ์

บทคัดย่อ

ข่อย (*Morinda citrifolia* L.) เป็นพืชที่มีแอนทราควิโนนอยู่มาก ซึ่งสามารถใช้สารเคมีชนิดนี้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาทางชีวภาพในกระบวนการกราฟท์ที่ทำกระดาชจากเนื้อไม้ จึงมีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมผลิตเยื่อกระดาษ ที่แต่เดิมใช้เพียงวิธีทางกล วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ปรับปรุงการสกัดสารแอนทราควิโนนจากรากต้นข่อยในถังอัดความดันไอน้ำให้มีความคลาดเคลื่อนของระดับแอนทราควิโนนที่สกัดได้ลดน้อยลง (2) คัดเลือกรูปแบบแผงสกัดที่เหมาะสม รวมถึง (3) คัดเลือกชนิดสารเคมีที่เหมาะสม สำหรับการสกัดสารแอนทราควิโนนจากรากต้นข่อย และ (4) ศึกษาพลศาสตร์การสกัดแอนทราควิโนนจากรากต้นข่อยด้วยเครื่องสกัดสารเคมีแบบวงจรปิด ด้วยแบบจำลองพลศาสตร์อันดับหนึ่ง

สำหรับการสกัดแอนทราควิโนนจากผงรากต้นข่อยอบแห้ง ในถังอัดความดันที่มีเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 80 โดยปริมาตรต่อปริมาตร คือ ที่ระดับความดัน 5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 5 นาที ในขวดขนาด 231 มิลลิลิตร ทั้งนี้ประสิทธิภาพต่อค่าใช้จ่ายในการสกัดแอนทราควิโนนโดยใช้เอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 50 - 65 โดยปริมาตรต่อปริมาตร สามารถสกัดแอนทราควิโนนได้ที่ระดับความเข้มข้น 36.4 - 38.4 มิลลิกรัมต่อกรัมผงรากต้นข่อยอบแห้ง มีค่าใช้จ่ายในการสกัด 1.99 - 2.01 บาทต่อมิลลิกรัมแอนทราควิโนน

ผลการสกัดรากต้นขอบแห้งด้วยตัวทำละลาย 4 ชนิด จากผงสกัดทุกชนิด ได้ความเข้มข้นแอนทราควิโนนเฉลี่ยสูงสุดที่ระดับ 0.0238 – 0.0528 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยตัวทำละลายผสมระหว่างเอทานอล แอซีโตน และน้ำ สามารถสกัดแอนทราควิโนนได้สูงสุด 0.0528 ± 0.0124 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร หรือ 31.7 ± 7.4 มิลลิกรัมต่อกรัม รองลงมาคือแอซีโตน 0.0511 ± 0.0124 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร หรือ 30.7 ± 7.4 มิลลิกรัมต่อกรัม เอทานอล 0.0443 ± 0.0064 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร หรือ 26.5 ± 3.8 มิลลิกรัมต่อกรัม และน้ำกลั่น 0.0238 ± 0.0054 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร หรือ 14.3 ± 3.2 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ ส่วนการสกัดรากต้นขอบแห้งด้วยผงสกัด 4 ชนิด ได้ความเข้มข้นแอนทราควิโนนสูงสุดเฉลี่ยจากตัวทำละลายทุกชนิดที่ระดับ 0.0375 – 0.0527 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยผงสกัดแบบถาดสามารถสกัดแอนทราควิโนนได้สูงสุด 0.0527 ± 0.0083 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร หรือ 31.6 ± 5.0 มิลลิกรัมต่อกรัม รองลงมาคือผงสกัดแบบโคมอนุกรม 0.0432 ± 0.0104 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร หรือ 25.9 ± 6.2 มิลลิกรัมต่อกรัม ผงสกัดแบบม้วน 0.0387 ± 0.0106 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร หรือ 23.2 ± 6.3 มิลลิกรัมต่อกรัม และผงสกัดแบบถุงอนุกรม 0.0375 ± 0.0093 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร หรือ 22.5 ± 5.6 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ

Thesis Title	Efficiency Improvement for Extracting Anthraquinone from Indian Mulberry Root with Pressurized Steamer and Solid-Liquid Extraction Unit
Author	Mr. Taweeyot Kunyotying
Degree	Master of Science (Food Process Engineering)
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Noppol Leksawasdi

ABSTRACT

Noni plant (*Morinda citrifolia* L.) contains a significant amount of anthraquinone which can be used as a biocatalyst for paper production from wood and thus plays a crucial role in an industrial pulping instead of the conventional mechanical method. This thesis has the objectives of (1) Improvement of the extraction in the pressurized steamer by searching for the strategy of maintaining a constant anthraquinone extraction yield under the suitable pressure level and extraction time, (2) selection of the suitable extraction unit the suitable type of extraction unit and (3) selection of the appropriate chemical to extract anthraquinone from the root of Noni plant, as well as (4) investigation of the dynamic of the anthraquinone extraction from the root of Noni plant with a closed loop chemical extractor system using first order dynamic model.

The optimal pressure level and extraction time of anthraquinone from *Morinda* sp. root in the pressurized steamer utilizing 80% (v/v) ethanol were 5 psi and 5 min in a 231 ml jam jar. The optimal cost effective ethanol concentration was between 50 – 65 % (v/v) with extracted anthraquinone content of 36.4 – 38.4 mg/g dried root and extraction cost of 1.99 – 2.01 Baht/mg anthraquinone.

The extraction results of the dried *Morinda* sp. roots with four solvents yielded the maximum concentration of anthraquinone from all extraction units of 0.0238 – 0.0528 mg/ml. The mixture solvent between ethanol, acetone, and water could extract anthraquinone at the highest level of 0.0528 ± 0.00124 mg/ml or 31.7 ± 7.4 ml/g. This was followed by acetone (0.0511 ± 0.0124 mg/ml or 30.7 ± 7.4 mg/g), ethanol (0.0443 ± 0.0064 mg/ml or 26.5 ± 3.8 mg/g), and water (0.0238 ± 0.0054 mg/ml or 14.3 ± 3.2 mg/g), respectively. The employed four types of extraction units to extract anthraquinone from the dried root of *Morinda* sp resulted in the maximum concentration of anthraquinone from all solvents of 0.0375 – 0.0527 mg/ml. The highest concentration of anthraquinone was obtained from tray unit at 0.0527 ± 0.0083 mg/ml or 31.6 ± 5.0 mg/g. The balloon series unit gave the anthraquinone concentration at 0.0432 ± 0.0104 mg/ml or 25.9 ± 6.2 mg/g. This was compared to the rolling unit with the anthraquinone concentration of 0.0387 ± 0.0106 mg/ml or 23.2 ± 6.3 mg/g. The lowest concentration of anthraquinone was obtained from bag series unit at 0.0375 ± 0.0093 mg/ml or 22.5 ± 5.6 mg/g.