

### บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG 5080420

ชื่อโครงการ : การดูดซับนอิลฟินอลโดยใช้ชีวมวลตรึงที่ไรชีวิตของฟังไจ

ชื่อนักวิจัย : วีรานุช หลาง

สาขาวิชาจุลชีววิทยาเกษตรและสิ่งแวดล้อม โครงการจัดตั้งสายวิชาจุลชีววิทยา  
คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 73140

E-mail address : faaswnp@ku.ac.th, we\_era@hotmail.com

ระยะเวลาโครงการ : 1 กรกฎาคม 2550 – 2 กรกฎาคม 2552 (2 ปี)

งานวิจัยนี้ศึกษาไอโซเทอมและแบบจำลองจลนพลศาสตร์ของการดูดซับและการคายสารนอิลฟินอลด้วยมวลชีวภาพราที่เจริญโดยใช้ไคโตซานเป็นวัสดุพอง มวลชีวภาพตรึงไรชีวิตของเส้นใยรา *Rhizopus arrhizus* TISTR3610 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการดูดซับนอิลฟินอลซึ่งเป็นสารเคมีกลุ่มที่รบกวนการทำงานของต่อมไร้ท่อ ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแสดงให้เห็นว่าเส้นใยราเจริญแพร่กระจายภายในและเจริญปกคลุมรอบผิวของเม็ดเจลไคโตซาน การทดสอบการดูดซับสารนอิลฟินอลด้วยเม็ดราตรึงไรชีวิตที่เจริญในไคโตซานในระบบเบ็ดเสร็จที่ความเข้มข้นของนอิลฟินอลเริ่มต้น 20.12 ถึง 245.15 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าการดูดซับที่ภาวะสมดุลสอดคล้องกับไอโซเทอมของฟรันทซ์-ชาวดอร์มากกว่าไอโซเทอมของเรดลิก-เพเทอร์สัน แลงเมียร์และฟรอยลิก โดยใช้วิธีวิเคราะห์แบบถดถอยไม่เชิงเส้นด้วย solver add-in จากโปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซล การศึกษาการแพร่ภายในของสารนอิลฟินอลเข้าสู่เม็ดราตรึงไรชีวิตโดยใช้แบบจำลองกำหนดตัวคำนวณค่าอัตราการแพร่ภายในอยู่ในช่วง  $2.3736 \times 10^{-4}$  –  $1.8950 \times 10^{-4}$  ตารางเซนติเมตร/วินาที เม็ดราตรึงไรชีวิตมีความจำเพาะของการดูดซับสารนอิลฟินอลสูงมากกว่าฟินอลและ poly(ethylene glycol(4-nonylphenol-3-sulfoethyl ether, potassium salt (PSE) ที่เป็นกลุ่มสารที่มีโครงสร้างคล้ายคลึงกับนอิลฟินอล ในการทดสอบการคายสารนอิลฟินอลเพื่อนำเม็ดราตรึงไรชีวิตกลับมาใช้ซ้ำโดยใช้เมทานอลเป็นสารละลายชะ สามารถอธิบายได้ดีด้วยสมการ pseudo second-order ซึ่งเหมาะสมมากกว่าแบบจำลอง pore diffusion และ pseudo second-order โดยมีค่าคงที่ทางจลนพลศาสตร์การคาย ( $KD_2$ ) เท่ากับ 0.2243 กรัมต่อมิลลิกรัมวัสดุดูดซับต่อนาที่ เม็ดราตรึงไรชีวิตที่เตรียมขึ้นนี้มีประสิทธิภาพในการนำกลับมาใช้ซ้ำได้น้อย 3 รอบ ซึ่งสามารถชะนอิลฟินอลที่ถูกดูดซับออกได้ด้วยเมทานอลเกือบทั้งหมด

คำหลัก : การดูดซับทางชีวภาพ, นอิลฟินอล, ไรโซปัส อารีซัส, ไคโตซาน, แบบจำลองทางจลนพลศาสตร์

### Abstract

Project Code : MRG 5080420

Project Title : Biosorption of nonylphenol on dead biomass of *Rhizopus arrhizus* encapsulated in chitosan beads.

Investigator : Weeranuch Lang

Division of Environmental and Agricultural Microbiology, Department of Microbiology, Faculty of Liberal Arts and Science, Kasetsart University, Kampaeng Saen, Nakorn-Pathom 73140, Thailand

E-mail address : [faaswnp@ku.ac.th](mailto:faaswnp@ku.ac.th), [we\\_era@hotmail.com](mailto:we_era@hotmail.com)

Project Period : 1 July 2007 – 2 July 2009 (2 years)

In this study, isotherm and kinetics models for nonylphenol (NP) biosorption and desorption by the fungal biomass using chitosan as a supporting material were investigated. Filamentous fungal biomass of *Rhizopus arrhizus* TISTR3610 exhibited the most potential uptake of NP, an endocrine disrupting chemicals. Scanning electron microscopy (SEM) revealed the exuberant mycelia distributed inside and on the bead surface. Biosorption of NP using the immobilized non-living fungal mycelium grown in chitosan beads was performed under batch conditions with initial NP concentrations ranging from 20.12 to 245.15 mg/L. The equilibrium adsorption data were best correlated with various adsorption isotherms in the order Fritz-Schlüender, Redlich-Peterson, Langmuir, and Freundlich by using non-linear least-regression with the *solver* add-in in Microsoft Excel. The diffusivity of NP in the *R. arrhizus*-chitosan beads was calculated using the shrinking core model, and the diffusivity values were in the ranges of  $2.3736 \times 10^{-4}$  –  $1.8950 \times 10^{-4} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$ . The adsorption selectivity of the beads for NP was excellently higher than the two similar structure compounds, phenol and poly(ethylene glycol)(4-nonylphenol-3-sulfopropyl ether, potassium salt (PSE). Desorption to recover the adsorbed NP from the beads was performed in methanol and was best described using a pseudo second-order kinetic model compared to pore diffusion model and pseudo first-order. The second-order desorption rate ( $K_{D2}$ ) constant was determined as 0.2243 g/mg min. The regeneration of used dead beads was effective for at least 3 batch consecutive cycles which almost NP uptake could still be eluted.