

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG6080250

ชื่อโครงการ : โครงการการสกัดสีธรรมชาติจากรำข้าวสีด้วยสนามไฟฟ้าแบบปานกลางภายใต้ความดัน

ชื่อนักวิจัย : ผศ.ดร.ปิติยา กมลพัฒนะ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

E-mail Address : pitiya.k@ku.ac.th, fagipyk@ku.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 2.5 ปี

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมต่อการสกัดสารสีธรรมชาติจากรำข้าวสีด้วยสนามไฟฟ้าแบบปานกลางภายใต้ความดันและหาผลกระทบของการสกัดต่อการออกฤทธิ์ทางชีวภาพ แอนโทไซยานิน และคุณภาพทางกายภาพของผงสีจากรำข้าว ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าอัตราส่วนรำข้าวต่อปริมาณสารสกัดเอทานอล 1:200 มีปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดและสารแอนโทไซยานินทั้งหมดสูงที่สุด ซึ่งการสกัดด้วยการสกัดด้วย MEF ภายใต้ความดันที่ความแรงสนามไฟฟ้า 11.54 โวลต์ต่อเซนติเมตรเป็นเวลา 120 นาที ภายใต้ความดัน มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ดีที่สุด ($p < 0.05$) แต่อย่างไรก็ตามที่ความแรงสนามไฟฟ้า 2.92 โวลต์ต่อเซนติเมตรภายใต้ความดัน เป็นเวลา 30 นาที ($p < 0.05$) เป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อการสกัดสารแอนโทไซยานิน นอกจากนี้ การสกัดด้วย MEF ภายใต้ความดันที่ความแรงสนามไฟฟ้า 2.92 โวลต์ต่อเซนติเมตร เป็นเวลา 60 นาที และที่ความแรงสนามไฟฟ้า 11.54 โวลต์ต่อเซนติเมตร เป็นเวลา 120 นาที มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP สูงที่สุดและไม่แตกต่างกัน ($p < 0.05$) ในขณะที่ความแรงสนามไฟฟ้าและระยะเวลาในการสกัดไม่ส่งผลกับร้อยละของสีของพอลิเมอร์ และเมื่อทำการสำรวจผนังเซลล์รำข้าวไรซ์เบอร์รี่ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดพบว่า การใช้สนามไฟฟ้าร่วมกับความดันมีประสิทธิภาพในการทำลายผนังเซลล์ของรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ได้ดีและผิวของเซลล์รำข้าวมีความเรียบขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ดังนั้นสภาวะที่มีประสิทธิภาพในการสกัดสารแอนโทไซยานินสูงจึงเป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อการสกัดสารสีจากรำข้าวเพื่อนำมาใช้ในการเตรียมผงสี คือการสกัดด้วย MEF ภายใต้ความดันที่ความแรงสนามไฟฟ้า 2.92 โวลต์ต่อเซนติเมตร เป็นเวลา 30 นาที ซึ่งเป็นความแรงสนามไฟฟ้าต่ำ และเวลาสกัดน้อย ในส่วนผลกระทบของผงสีที่สกัดด้วย MEF ภายใต้ความดันที่ความแรงสนามไฟฟ้า 2.92 โวลต์ต่อเซนติเมตร เป็นเวลา 30 นาที พบว่าผงสีที่ได้มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ปริมาณสารแอนโทไซยานินทั้งหมด ร้อยละของสีของพอลิเมอร์ ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP และมีความสามารถในการละลายสูงที่สุด ($p < 0.05$) และเมื่อวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารประกอบฟีนอลิก พบว่าในผงสีประกอบด้วยกรดวานิลลิก 229.42 ถึง 288.74 ไมโครกรัมกรดวานิลลิกต่อผงสีจากรำข้าวไรซ์เบอร์รี่ 1 กรัม ในขณะที่การสกัดด้วยวิธีดั้งเดิมปราศจากความดันไม่พบกรดวานิลลิก สำหรับชนิดและปริมาณสารแอนโทไซยานิน พบว่าการสกัดแอนโทไซยานินด้วยวิธีดั้งเดิมปราศจากความดันมีปริมาณ C3G และ P3G สูงที่สุด ($p < 0.05$) อาจเป็นสาเหตุให้ความสว่างของสีเข้มกว่าการสกัดด้วย MEF ภายใต้ความดันและการสกัดด้วยวิธีดั้งเดิมภายใต้ความดัน ($p < 0.05$) แต่อย่างไรก็ตาม ผลทางกายภาพของผงสีทุกสภาวะการสกัดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) จากผลการทดลองจะเห็นว่า การสกัดด้วย MEF ร่วมกับความดัน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและประหยัดเวลาในการสกัดสารสีธรรมชาติจากรำข้าวสีได้เป็นอย่างดีและแสดงศักยภาพในการต่อยอดงานวิจัยด้านการสกัดสารสำคัญต่อไป

คำสำคัญ : การสกัด, สนามไฟฟ้าแบบปานกลาง, แอนโทไซยานิน, ความดัน

Abstract

Project Code : MRG6080250

Project Title : Moderate-electric-field-assisted extraction under pressure for natural food colorant from pigmented rice bran

Investigator : Pitiya Kamonpatana, Ph.D. Kasetsart University

E-mail Address : pitiya.k@ku.ac.th, fagipyk@ku.ac.th

Project Period : 2.5 Years

The aim of this study was to determine the optimum extraction condition of natural colorant from Riceberry bran and to investigate the effect of the extraction on bioactive compounds, physical quality and anthocyanin contents of color powder from Riceberry bran. The ratio of rice bran and solvent of 1:200 was selected for the further extraction since it contained the high total phenolic contents (TPC) and Total monomeric anthocyanin (TMA) contents. Moderate-electric-field (MEF) assisted extraction under pressure with electric field strengths (E) of 2.92 V cm^{-1} at the extraction time of 120 min provided higher TPC and DPPH radical scavenging activities ($p < 0.05$). However, E of 2.92 V cm^{-1} under pressure at the extraction time 30 min was suitable for the extraction of TMA ($p < 0.05$). In addition, MEF under pressure with E of 2.92 V cm^{-1} for 60 min and 11.54 V cm^{-1} for 120 min had higher Ferric reducing antioxidant power (FRAP) and not significantly different ($p < 0.05$). On the other hand electric field and extraction time did not affect percent polymeric color (PPC). Microscopic examination using scanning electron micrograph (SEM) showed that MEF assisted extraction under pressure could increase the degree of destruction of cell wall of rice bran and its surface was obviously smooth. Therefore, optimum extraction condition of natural colorant from Riceberry bran was 2.92 V cm^{-1} for 30 min which was the short electric field and time. For the colorant powder, MEF under pressure at 2.92 V cm^{-1} with extraction time 30 min had highest TPC, TMA, PPC, DPPH, FRAP and solubility of powder ($p < 0.05$). The powder presented vanillic acid (VA) of 229.42 to 288.74 $\mu\text{g VA/g}$ colourant powder while VA did not show up in conventional extraction. For anthocyanins, the colourant powder from conventional extraction showed the highest anthocyanin form of C3G and P3G ($p < 0.05$) in corresponding to the darker color. However, the physical properties was not significantly different among every condition. Consider the solubility, the powder from MEF under pressure showed the high value. In conclusion, the MEF extraction under pressure increased the extraction efficiency and saved the extraction time for the colourant powder and show the potential for the future research for the extraction of other active compounds.

Keywords : Extraction, Moderate electric field, Anthocyanins, Pressure