

บทคัดย่อ

นอกจากข้าวขาวแล้ว ในเขตพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทยยังมีข้าวสีดำ ข้าวสีม่วงและข้าวสีแดงซึ่งลักษณะสีภายนอกนั้นขึ้นอยู่กับกระบวนการสะสมสีบนเยื่อหุ้มข้าวและรำข้าว สำหรับข้าวสีม่วงนั้นเรียกว่า “ข้าวดำ” ซึ่งมีการเพาะปลูกมากในเขตพื้นที่สูงหรือในเขตยอดดอย การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมอาหารแคปซูลน้ำมันรำข้าวดำชนิดเคลือบเอนเทอริกที่มีปริมาณแกมมา-โอไรซานอล โทโคเฟอรอลและโทโคไตรอีนอลสูง โดยคัดเลือกน้ำมันรำข้าวดำที่มีปริมาณโทโคเฟอรอลและโทโคไตรอีนอลสูงซึ่งวิเคราะห์ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูงโดยใช้ตัวตรวจวัดชนิดฟลูออเรสเซนซ์ซึ่งได้ทำการดัดแปลงวิธีวิเคราะห์ขึ้น ปริมาณแกมมา-โอไรซานอล ชนิดและปริมาณกรดไขมัน ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมดและปริมาณสารประกอบแอนโธไซยานินทั้งหมดจากตัวอย่างน้ำมันรำข้าวปิ้ง น้ำมันรำข้าวดำต่อ น้ำมันรำข้าวดำสีม่วง น้ำมันรำข้าวดำดอยสะเก็ด น้ำมันรำข้าวดำเชียงรายและน้ำมันรำข้าวดำพะเยา เปรียบเทียบกับน้ำมันรำข้าวขาว (เหนียวสันป่าตองและข้าวขาวดอกมะลิ 105) จากการวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญพบว่าน้ำมันรำข้าวดำมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมดและปริมาณสารประกอบแอนโธไซยานินทั้งหมดสูงกว่าน้ำมันรำข้าวขาว นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำมันรำข้าวดำมีปริมาณโทโคไตรอีนอล โทโคเฟอรอลและแกมมา-โอไรซานอลสูงกว่าน้ำมันรำข้าวขาวประมาณสองเท่า ซึ่งพบว่าน้ำมันรำข้าวดำสีม่วงมีปริมาณสารสำคัญดังกล่าวสูงสุด ดังนั้นจึงคัดเลือกน้ำมันรำข้าวดำสีม่วงมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แคปซูลชนิดเคลือบเอนเทอริกเพื่อนำส่งสารสำคัญไปยังลำไส้เล็กซึ่งได้เตรียมน้ำมันรำข้าวดำสีม่วงให้เป็นผงแห้งโดยใช้ silicified microcrystalline cellulose ในอัตราส่วนของน้ำมันรำข้าวดำต่อตัวดูดซับเท่ากับ 3:1 โดยน้ำหนัก ซึ่งสามารถดูดซับสารสกัดได้ผงแห้งที่สามารถนำไปเตรียมแกรนูลสำหรับการบรรจุลงในแคปซูลชนิดเคลือบเอนเทอริกต่อไป จากการทดสอบการปลดปล่อยสารสำคัญในสภาวะจำลองของกระเพาะอาหารเป็นเวลา 2 ชั่วโมงพบว่าการปลดปล่อยแกมมา-โทโคไตรอีนอล แกมมา-โทโคเฟอรอล แอลฟา-โทโคเฟอรอลและแกมมา-โอไรซานอลน้อยกว่าร้อยละ 10 โดยที่พบว่าการปลดปล่อยแกมมา-โทโคไตรอีนอล แกมมา-โทโคเฟอรอล แอลฟา-โทโคเฟอรอลและแกมมา-โอไรซานอลมากกว่าร้อยละ 90 หลังจากทดสอบในสภาวะจำลองของลำไส้เล็กภายในเวลา 1 ชั่วโมงและมีการปลดปล่อยสารสำคัญจนเกือบสมบูรณ์ (มากกว่าร้อยละ 95) ภายในเวลา 2 ชั่วโมงในสภาวะจำลองของลำไส้เล็ก ผลงานวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นศักยภาพของผลิตภัณฑ์แคปซูลน้ำมันรำข้าวดำสีม่วงชนิดเคลือบเอนเทอริกที่มีปริมาณโทโคไตรอีนอล โทโคเฟอรอลและแกมมา-โอไรซานอลสูงในการนำมาประยุกต์ใช้เป็นโภชนเภสัชภัณฑ์

ABSTRACT

Besides white rice, there are varieties of rice colors such as black, purple, and red depending on accumulated pigments in the pericarp and bran layers of the rice kernels. Thai purple rice, so called *Khao' Gam*, is heavily cultivated in highland and mountainous areas with high productivity. In this study a dietary supplement capsule from purple rice bran oil containing high amount of gamma-oryzanol, tocopherol and tocotrienol was developed. The relative levels of tocotrienols and tocopherols in bran oils from *Khao' Gam Boung*, *Khao' Gam Thor*, *Khao' Gam Leum-Phua*, *Khao' Gam Doi Saket*, *Khao' Gam Chiang Rai*, *Khao' Gam Phayao* and from white rice bran oils (Niaw San-pah-tawng, and Dok Mali 105) were determined by using modified HPLC with a fluorescence detector. Moreover, γ -oryzanol content, fatty acid profile, total phenolic content, total flavonoid content, and total anthocyanin content were also investigated. It was obviously found that purple rice bran oils contained significantly higher levels of anthocyanin, phenolic compounds and flavonoids when compared to those of white rice. The amounts of tocotrienols, tocopherols, and γ -oryzanol in all purple rice bran oils are more than twice as much as those of the white rice bran oils and the highest levels were found in *Khao' Gam Leum-Phua* rice bran oil. Intestine specific enteric coated capsules containing high amounts of tocotrienols, tocopherol, and γ -oryzanol from *Khao' Gam Leum-Phua* rice bran oil were then developed. The oil was prepared in a dry granular form by the use of the wet granulation technique. It was revealed that the optimum ratio of silicified microcrystalline cellulose excipient to *Khao' Gam Leum-Phua* rice bran oil was 3:1 by weight. This ratio demonstrated the ability to produce a powder form of rice bran oil which was suitable for filling enteric coated capsules. These capsules delivered γ -tocotrienols, γ -tocopherol, and γ -oryzanol released in simulated gastric and intestinal fluid within 2 h period of study. Less than 10% of the γ -tocotrienol, γ -tocopherol, and γ -oryzanol were detected in simulated gastric fluid. More than 90% of the γ -tocotrienol, γ -tocopherol, and γ -oryzanol were found after 1 h in simulated intestinal fluid with nearly complete release of the contents (95%) within 2 h. The obtained results demonstrate that *Khao' Gam Leum-Phua* rice bran oils containing high amounts of tocotrienols, tocopherols, and γ -oryzanol in enteric coated capsule form could potentially be used as a nutraceutical.