บทคัดย่อ

การศึกษาโครงสร้างของเมล็ดลูกเดือยด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอและแบบส่องกราด พบว่ามีรูปร่างลักษณะค่อนข้างกลมและรี ส่วนของคัพภะถูกล้อมรอบด้วยส่วนเอนโดสเปิร์มและมีขนาดประมาณ 1 ใน 3 ของเมล็ด แป้งลูกเดือยเต็มเมล็ดมีปริมาณโปรตีน 13.54% ไขมัน 4.86% และมีช่วงอุณหภูมิการเกิดเจลาทิไนเซชันอยู่ในช่วง 66 – 81.1 องศาเซลเซียส แป้งลูกเดือยที่แยกคัพภะลูกเดือยถูกแยกออกเพื่อศึกษาโครงสร้างและคุณสมบัติเชิงหน้าที่ของแป้งลูกเดือยที่แยกคัพภะออก พบว่า มีปริมาณโปรตีน 13.18% ไขมัน 0.91% และมีช่วงอุณหภูมิการเกิดเจลาทิไนเซชันแคบลง (66.4 ถึง 79.8 องศาเซลเซียส)

การแยกคัพภะลูกเดือยด้วยมือเป็นวิธีการที่สามารถแยกคัพภะได้ดี และมีประสิทธิภาพ แต่เป็นวิธีการที่ใช้เวลานานเมื่อต้องคัดแยกในปริมาณมาก การพัฒนาการแยกคัพภะโดยการแช่น้ำอุ่นตามด้วยการลดขนาดด้วยเครื่องกะเทาะเปลือกหรือเครื่องขัดขาวและคัดขนาด เป็นวิธีที่ควบคุมง่ายและรวดเร็ว แต่มีประสิทธิภาพในการแยกคัพภะต่ำกว่าวิธีการแยกด้วยมือ ปริมาณไขมันในแต่ละขนาดอนุภาคมีปริมาณ 3-8% แสดงให้เห็นถึงมีคัพภะปนอยู่ในปริมาณมาก

องค์ประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของคัพภะลูกเดือย พบว่า มีปริมาณโปรตีน 24.34 % ไขมัน 40.19% เถ้า 11.88% และใยอาหาร 37.17% คุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของคัพภะลูกเดือย ได้แก่ สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด, สารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมด, DPPH (IC_{50}), Ferric reducing antioxidant power และ Metal chelating activity มีปริมาณ 2.75 mgGAE/g, 12.46 mgCE/g, 120.00 mg/ml, 6.0 µmol $FeSO_4$/g และ 3.74 mgEDTA/g ตามลำดับ

รำลูกเดือย ประกอบด้วยโปรตีน 16.9%, ไขมัน 21.5%, เถ้า 6.8% และใยอาหาร 20.2% คุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของรำลูกเดือย มีสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด 11.94 mgGAE/g, สารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมด 15.79 mgCE/g, Ferric reducing antioxidant power 29.0 µmol $FeSO_4$/g และ Metal chelating activity และ 56.14 mgEDTA/g รำลูกเดือยนำมาสกัดด้วยน้ำและสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ สามารถแยกเป็นส่วนที่สามารถสกัดด้วยน้ำและไม่สามารถสกัดด้วยน้ำ ทั้งสองส่วนประกอบด้วยโปรตีน เถ้า และกรดยูโรนิก อัตราส่วนอะราบิโนสต่อไซโลสในรำลูกเดือยอยู่ระหว่าง 0.93-1.17 รำลูกเดือยส่วนที่สามารถสกัดด้วยน้ำประกอบด้วยอะราบิโนไซแลนและอะราบิโนกาแลกแตน ส่วนที่ไม่สามารถสกัดด้วยน้ำประกอบด้วยอะราบิโนไซแลนน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ย 488,000 ดาลตัน

จากการศึกษาอายุการเก็บรำลูกเดือยโดยการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด(AV), ค่าเปอร์ออกไซด์ (PV), ค่า TBA และการประเมินทางประสาทสัมผัส พบว่า ค่า AV, ค่า PVและค่า TBA เพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น เมื่อเก็บรักษารำลูกเดือยไว้เป็นระยะเวลา 133 วัน พบว่ารำลูกเดือยมีกลิ่นเหม็นหืนในระดับที่ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

The morphological characteristics of adlay seed were studied using TEM and SEM, showing spherical to oval structure and found that the germ is enfolded inside the kernel and comprises *ca.* one third of the whole grain. The whole grain flour contained 13.54% protein and 4.86% fat. Its gelatinization Temperature ranged from 66.9 to 81.1 ˚C. The adlay germ was separated to investigate the functional properties of degermed flour (DGF). The DGF had 13.18% protein, 0.91% fat and narrower gelatinization temperature range (66.4 to 79.8 ˚C).

Degreming with hand separation was found to be efficient to separate the germ from the endosperm, but the disadvantageous is time-comsuming for a large-scale application. The developed degerming process, which included soaking adlay in warm water and subsequent using rice dehulling or polishing machines and then sieving, was easy to control and could degerm faster but less efficiency in separation than hand degerming. The fat contents of all particle size fractions were 3-8%, suggesting the high level of germ contamination.

Adlay germ was found to have 24.34% protein, 40.19% fat, 11.88% ash and 37.1% dietary fiber. The antioxidant properties of adlay germ, which were total phenolic content, total flavonoid content, DPPH (IC_{50}), ferric reducing antioxidant power and metal chelating activity were 2.75 mgGAE/g, 12.46 mgCE/g, 120.00 mg/ml, 6.0 μmol $FeSO_4$/g and 3.74 mgEDTA/g, respectively.

Adlay bran contained 16.9% protein, 21.5% fat, 6.8% ash and 20.2% dietary fiber. Adlay bran higher antioxidant activities than those of adlay germ, containing total phenolic content of 11.94 mgGAE/g, total flavonoid content of 15.79 mgCE/g, ferric reducing antioxidant power of 29.0 μmol $FeSO_4$/g and metal chelating activity of 56.14 mgEDTA/g. Water-extractable and water-unextractable fractions from adlay bran were extracted using water and

alkali. Both fractions contained protein, ash and uronic acid, and had an arabinose to xylose ratio of 0.93-1.17. The water-extractable fraction comprised arabinoxylans and arabinogalactan, whereas the water-unextractable fraction contained arabinoxylan with molecular weight of 488,000 Da.

Shelf-life of adlay bran was studies by acid value (AV), peroxide value (PV) and thiobarbituric acid (TBA), as well as sensory evaluation during storage. The AV, PV and TBA values was increased during storage time. The adlay bran was unacceptale as rancidity after 133 days of storage.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี