

จิราภรณ์ ชัยศิริเจริญกุล : องค์ประกอบทางเคมีและโครงสร้างของลูกเดี๋ยและผลของกระบวนการแปรรูปด้วยความร้อนต่อคุณสมบัติทางเคมีและเคมีกายภาพของแป้งลูกเดี๋ย (CHEMICAL COMPOSITION AND STRUCTURE OF JOB'S TEAR AND EFFECT OF THERMAL PROCESSING ON CHEMICAL AND PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF JOB'S TEAR FLOUR) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันทาทองทา, 177 หน้า.

โครงสร้างของเมล็ดลูกเดี๋ยพันธุ์เปลือกขาวและดำ ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอและแบบส่องกราด มีรูปร่างของเมล็ดมีลักษณะค่อนข้างกลมและรี โดยส่วนของคัพภะถูกล้อมรอบด้วยส่วนเอนโดสเปิร์มและมีขนาดประมาณ 1 ใน 3 ของเมล็ด องค์ประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางเคมี และเคมีกายภาพของแป้งลูกเดี๋ยพันธุ์ขาวและดำที่บดแบบไม่แห้งแป้งที่แยกคัพภะออก และสตาร์ช พบว่า ปริมาณโปรตีนและไขมันของลูกเดี๋ยพันธุ์ขาวมีปริมาณต่ำกว่าพันธุ์ดำ ซึ่งมีปริมาณโปรตีนและไขมันในช่วงปริมาณ 13-17% และ 4.5-5.5% ปริมาณโปรตีนของแป้งเต็มเมล็ดและแป้งที่แยกคัพภะออกไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ลูกเดี๋ยพันธุ์ขาวและดำมีปริมาณแป้งที่ย่อยได้เร็ว (rapidly digested starch) 10-16% ปริมาณแป้งที่ย่อยได้ช้า (slowly digested starch, SDS) 36-45% และปริมาณแป้งทนย่อยต่อเอนไซม์ (resistant starch, RS) 39-52% ส่วน antioxidant properties ของแป้งลูกเดี๋ยพันธุ์ขาวและดำ พบว่า มีสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด DPPH radical scavenging activity reducing power และ coixenolide ในปริมาณ 7.33-8.18 mgGAE/g, 5.40-7.53%, 2.56-2.88 และ 0.02-0.53 $\mu\text{g/g}$ ตามลำดับ สตาร์ชลูกเดี๋ยแสดงลักษณะโครงสร้างผลึกแบบ A เมื่อตรวจสอบด้วย X-ray diffraction รูปร่างเม็ดสตาร์ชเป็นแบบกลม หลายเหลี่ยม ขนาดของอนุภาคเฉลี่ย 11.68-12.29 ไมครอน ขนาดของอะไมโลเพคตินของเฉลี่ยที่ degree of polymerization 20.78-21.01 ช่วงอุณหภูมิการเกิดเจลลาทีนในเซชันของสตาร์ชลูกเดี๋ยที่ศึกษาด้วย Differential Scanning Calorimetry มีค่า 63-82 องศาเซลเซียส การเกิดรีโทรเกรดชันของสตาร์ชใช้ระยะเวลา 39 วันที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส คุณสมบัติการเกิดเพสทิวีเคราะห์ด้วย Rapid Visco Analyzer (RVA) พบว่า ลูกเดี๋ยพันธุ์ขาวให้ความหนืดสูงสุดและค่าเบรคดาวน์สูงกว่าพันธุ์ดำ กำลังการพองตัวของสตาร์ชลูกเดี๋ยพันธุ์ดำมีค่าสูงกว่าพันธุ์ขาว แต่ค่าการละลายของสตาร์ชพันธุ์ดำมีค่าต่ำกว่าพันธุ์ขาว และให้ผลในทางตรงข้ามในแป้งเต็มเมล็ดและแป้งที่แยกคัพภะออก

คุณสมบัติทางเคมี และเคมีกายภาพของแป้งลูกเดี๋ยพันธุ์ขาวที่ผ่านการแปรรูปด้วยกระบวนการเอกซ์ทรูชันได้ศึกษาที่ความชื้น 20%, 35%, 50% อุณหภูมิบารเรระดับต่ำ กลาง และสูง (90, 120, 150 องศาเซลเซียส) และความเร็วยอบสกรูที่ 150 รอบต่อนาที และกระบวนการอบโดเคลปที่ระยะเวลา 15, 30, 45 และ 60 นาที ที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส กระบวนการแปรรูปทั้ง 2 กระบวนการมี

ผลทำให้ดัชนีการดูดซับน้ำ (water absorption index) ดัชนีการละลาย (water solubility index) มีค่าเพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณ SDS คุณสมบัติการเกิดเพสทิวีเคราะห์ด้วย RVA มีค่าลดลง แต่ปริมาณ RS ไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อเทียบกับแป้งลูกเดี๋ยยที่ไม่ผ่านการแปรรูป โครงสร้างกิ่งผลึกของแป้งลูกเดี๋ยยที่ทำการศึกษาคด้วย X-ray diffraction ถูกทำลายโดยกระบวนการแปรรูปทั้ง 2 กระบวนการ สำหรับ antioxidant properties นั้น ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของแป้งลูกเดี๋ยยที่ผ่านการแปรรูปทั้ง 2 กระบวนการมีค่าลดลง เมื่อเทียบกับแป้งลูกเดี๋ยยที่ไม่ผ่านการแปรรูป แต่ DPPH radical scavenging activity และ reducing power ของแป้งลูกเดี๋ยยที่ผ่านการแปรรูปทั้ง 2 กระบวนการมีค่าไม่แตกต่างจากแป้งลูกเดี๋ยยที่ไม่ผ่านการแปรรูป ($p>0.05$) การเปลี่ยนแปลงปริมาณ coixenolide ขึ้นกับกระบวนการแปรรูปที่นำไปใช้ การศึกษาผลของกระบวนการแปรรูปด้วยเอกซ์ทราซันและออโตเคลปต่อชนิดของสตาร์ชตามอัตราการย่อยด้วยเอนไซม์ ที่ความชื้นของวัตถุดิบที่ 75% และอุณหภูมิที่ 120 องศาเซลเซียส พบว่า การแปรรูปทั้ง 2 กระบวนการให้ปริมาณสตาร์ชชนิดต่าง ๆ ตามอัตราการย่อยด้วยเอนไซม์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร
ปีการศึกษา 2552

ลายมือชื่อนักศึกษา _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

JIRAPORN CHAISIRICHAROENKUL : CHEMICAL COMPOSITION
AND STRUCTURE OF JOB'S TEAR AND EFFECT OF THERMAL
PROCESSING ON CHEMICAL AND PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES
OF JOB'S TEAR FLOUR. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUNANTA
TONGTA, Ph.D., 177 PP.

STRUCTURE/JOB'S TEAR/EXTRUSION/AUTOCLAVE/STARCH FRACTIONS/
ANTIOXIDANT PROPERTIES

The structure of Job's tear (Coix lachryma-jobi L.) grain, white husk and black husk, was studied using a stereo microscope and scanning electron microscope which showed that it was round and oval in shapes. The germ was entrapped in the endosperm and contained approximately one third of the whole grain. The whole grain flour was obtained from dry milling of polished Job's tear. The degermed flour was manually prepared and the starch was isolated from degermed flour. The protein and fat content of white husk Job's tear were greater than those of black husk Job's tear : 13-17% and 4.5-5.5% respectively. The protein content of whole grain flour and degermed flour was not significantly different ($p>0.05$). The starch fractions of Job's tear, which included rapidly digested starch, slowly digested starch, resistant starch, yielded 10-16%, 36-45% and 39-52%, respectively. The antioxidant properties of Job's tear : total phenolic content, DPPH radical scavenging, reducing power and coixenolide generated 7.33-8.18 mgGAE/g, 5.40-7.53%, 2.56-2.88 and 0.02-0.53 $\mu\text{g/g}$, respectively. The Job's tear starch exhibited an A-pattern of X-ray diffraction. A scanning electron micrograph showed that the Job's tear starch granules were round

and polygonal in shapes. The starch granule size of Job's tear was 11.68-12.29 micron. The average chain length of amylopectin of Job's tear was degree of polymerization 20.78-21.01. The gelatinization and retrogradation properties of Job's tear were monitored by Differential Scanning Calorimetry. The gelatinized temperatures of Job's tear were 63-82 °C. The retrogradation behavior of Job's tear occurred after storage for 39 days at 4 °C. From a Rapid Visco Analyzer, the peak viscosity and breakdown of white Job's tear were greater than those of black Job's tear. The swelling power of black Job's tear starch (BS) was higher than that of white Job's tear starch (WS) and the solubility of BS was lower than that of WS but the opposite results appeared in the whole flour and the degermed flour.

The effect of thermal processes, extrusion and autoclave, on the chemical and physicochemical properties of white husk Job's tear flour was studied. The extrusion parameters were the feed moisture of 20%, 35%, 50% and the barrel temperature of 90, 120, 150 °C with screw speed of 150 rpm and the autoclave times were 15, 30, 45 and 60 min at the temperature of 120 °C. As compared to the native Job's tear flour, the extrusion and autoclave processes increased water absorption index and water solubility index but decreased slowly digested starch and pasting profile. However, they did not significantly affect the resistant starch content. The extrusion and autoclave processing destroyed the semi-crystalline structure of Job's tear flour as investigated by X-ray diffraction. The antioxidant properties, total phenolic content, of the processed Job's tear flour decreased when compared to the native Job's tear flour. DPPH radical scavenging activity and reducing power of the processed Job's tear flour and the native Job's tear flour were not significantly different ($p>0.05$). The coixenolide content depended on processing methods. The comparison between

extrusion and autoclave processes at the moisture content of 75 % and the temperature of 120 °C demonstrated that the starch fractions were not significantly different ($p>0.05$).

School of Food Technology

Academic Year 2009

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____

Co-Advisor's Signature _____