สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ แบบ ต-1ช/ด

แบบรายงานความก้าวหน้า

1. **รายละเอียดเกี่ยวกับแผนงานวิจัย / โครงการวิจัย**

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) การพัฒนาอิมัลชันของน้ำมันรำข้าวโดยใช้เพกตินและเซอินเป็นสารก่ออิมัลชัน

(ภาษาอังกฤษ) Development of rice bran oil emulsions by using pectin and zein as emulsifiers

ชื่อผู้วิจัย นางสุชาดา พิริยะประสาธน์

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ถ. ราชมรรคาใน อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

โทรศัพท์ 0-3425 5800 โทรสาร 0-3425 5801 e-mail piriyaprasarth_s@su.ac.th

ได้รับอนุมัติงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2558

งบประมาณที่ได้รับ 437,500 บาท ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี

เริ่มทำการวิจัยเมื่อ (เดือน ปี) มีนาคม 2558 ถึง (เดือน ปี) กันยายน 2558

2. **รายละเอียดเกี่ยวกับผลงานความก้าวหน้าของการวิจัย**

2.1 วัตถุประสงค์ของแผนงานวิจัย / โครงการวิจัย (โดยสรุป)

แผนงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึง การนำเพกตินซึ่งเป็นโพลีแซกคาไรด์ประจุลบและมีทั้งหมู่ที่ชอบน้ำและเซอีนซึ่งเป็นพอลิเมอร์จากธรรมชาติกลุ่มโพรลามีนโปรตีนสกัดจากส่วนของเมล็ดในข้าวโพดกลูเตนมาใช้ร่วมกันเพื่อพัฒนาเป็นสารก่ออิมัลชัน สภาวะที่เหมาะสมและการนำไปใช้ในการเตรียมเภสัชภัณฑ์ โดยเน้นการเตรียมและการศึกษาความคงตัวของอิมัลชันของน้ำมันรำข้าว การปรับปรุงสมบัติของอิมัลชันจากเพกตินร่วมกับเซอีน การประเมินลักษณะทางกายภาพของพอลิเมอร์และลักษณะทางกายภาพของอิมัลชันจากน้ำมันรำข้าวด้วยตลอดจนการทดสอบสภาวะความคงตัวของอิมัลชันที่เตรียมได้

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสารประกอบเชิงซ้อนของเพกตินและเซอีนเพื่อใช้เป็นสารก่ออิมัลชันเพื่อเพิ่มความคงตัวของระบบอิมัลชันในการเตรียมเภสัชภัณฑ์
2. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ใช้เป็นอาหารเสริมสุขภาพจากน้ำมันรำข้าวที่เตรียมในรูปอิมัลชันสำหรับรับประทาน (oral emulsions) โดยใช้เพกตินและเซอีนเป็นสารก่ออิมัลชัน และศึกษาสมบัติทางกายภาพ เคมีฟิสิกส์ และความคงตัวของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น

2.2 แสดงตารางเปรียบเทียบผลการดำเนินงานตามแผนการดำเนินงานวิจัยที่ได้เสนอไว้กับงานวิจัยที่ได้ดำเนินการจริง ในรูปของแผนการดำเนินงานตลอดแผนงานวิจัย / โครงการวิจัย ว่ามีกิจกรรม / ขั้นตอน ปฏิบัติตามลำดับอย่างไร

เป็นไปตามแผนการดำเนินงานวิจัยที่ได้เสนอไว้ดังนี้

กิจกรรม	ระยะเวลา 1 ปี					
	เดือนที่ 1-2	เดือนที่ 3-4	เดือนที่ 5-6	เดือนที่ 7-8	เดือนที่ 9-10	เดือนที่ 10-12
1.ศึกษา ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเพกตินและเซอีน และการทำปฏิกิริยาในรูปแบบอิมัลชัน						
2. เตรียมพอลิเมอร์ผสมเพกตินและเซอีน ศึกษาสภาวะที่เหมาะสม ประเมินลักษณะทางกายภาพ						
3.เตรียมอิมัลชันจากน้ำมันรำข้าวด้วยกระบวนการต่างๆ กัน						
4.ศึกษาโครงสร้างทางเคมีและสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของอิมัลชันที่เตรียมได้และสมบัติเชิงพื้นผิว						
5. ศึกษาความคงตัวของอิมัลชันที่สภาวะต่างๆ						
6.รวบรวมข้อมูลสรุปผลและเขียนรายงาน						

2.3 แสดงรายละเอียดของผลการดำเนินงาน พร้อมสรุปและวิเคราะห์ผลที่ได้ดำเนินการไปแล้ว [ทั้งนี้ ให้แนบบทความ ผลงานความก้าวหน้าทางวิชาการของแผนงานวิจัย / โครงการวิจัย ระหว่างที่ทำการวิจัยที่เคยพิมพ์ในวารสารทางวิชาการแล้วหรือบทความที่จะนำไปเผยแพร่ทางสื่อมวลชนได้ (ถ้ามี)]

Methods

Sample preparation. Stock solutions of biopolymer were prepared by dissolving 4 g pectin in 100-mL distilled water and 10 g zein in aqueous alcohol solution (consisting of 80% ethanol), adjusting to 100 g, and stirring at ambient temperature for at least 2 h. The solutions were centrifuged (model 6500, Kubota, Japan) at 8,500 rpm for 30 min to remove any insoluble particles and only the supernatants were used. Primary emulsions were prepared by mixing RBO with pectin using homogenizer and zein was then added in order to prepare secondary emulsions. Final concentration of secondary emulsions was 20% (w/w) RBO, 2% (w/w) pectin and 0.1 or 0.5% (w/w) zein. The pH conditions for emulsion preparation were pH 4, 7 and pH change from 7 to 4. Emulsions obtained were then stored at ambient temperature for 24 h before analysis.

Physicalcharacterization. The zeta potential of emulsion was measured using zeta potential analyzer (model Zetaplus, Brookhaven, USA). Emulsions were dispersed in appropriate pH buffer (pH 4 or 7) at ratio of 1:100 (v/v). The average and standard deviation of the measurement of three batches of emulsions were reported. The size of emulsion droplets was investigated by laser scattering particle size distribution analyzer (model LA-950,

Horiba, Japan). The emulsion was dispersed or diluted in appropriate pH buffer (pH 4 or 7) with gentle stirring. Measurements are reported as the volume-weighted mean diameter (d_{43}). $D_{43} = \sum n_i d_i^4 / \sum n_i d_i^3$ where n_i is the number of droplets of diameter d_i . The orphology under different conditions was observed under an optical microscope (model CX41, Olympus, Japan). The rheological properties of all pectin, zein and pectin-zein complexes were measured using a viscometer (model DV-III Ultra, Brookfield, USA) with spindle No.51, using a speed of 50 rpm, at 25.0±0.1°C.

Stability of emulsions. All emulsions were transferred into glass vial and then were centrifuged at 3,000 rpm for 10 min, as an environmental stress test. After test, a number of emulsions separated into an optically opaque "cream layer" at the top and a transparent (or turbid) "serum layer" at the bottom. The total height of the emulsions (H) and the height of the cream layer (H) measured. The extent of creaming was characterized by the following Equation:

$$\% \text{ Creaming Index} = H_S/H_E \times 100$$

Results and Discussion

To investigate the effect of preparation pH on emulsion stability, the emulsions were prepared at pH 4 and 7. The zeta potential of emulsion droplets prepared at pH 7 was more negative than that prepared at pH 4 (Fig. 1a). It is suggested that at pH values above the isoelectric point of zein protein (~ pH 5.5), pectin and zein are both negatively charged, hence one would not expect the zein to be attracted to the pectin droplet surfaces and showed higher negatively charge than emulsions prepared at low pH (pH 4) and by pH change from 7 to 4. At relatively low pH (pH 4) zein protein are positively charged and can adsorb to the surfaces of the negatively charge of pectin-coated droplets.

The mean droplet diameter of emulsions prepared at pH 4 was smaller than that prepared at pH 7 and by pH change from 7 to 4 (Fig. 2b), which indicated that, at pH 4, zein and pectin became oppositely charged and then electrostatic complexes were formed between them. At pH 7, both zein and pectin were negatively charged and no electrostatic interaction took place, hence, both existed as mixed individual soluble polymers and favored the bridging of two oil droplets [2], leading to a flocculation of the emulsion droplets (as shown in Fig. 2c). In case of the emulsions prepared by pH change from 7 to 4, the extensive droplets aggregation also occurred.

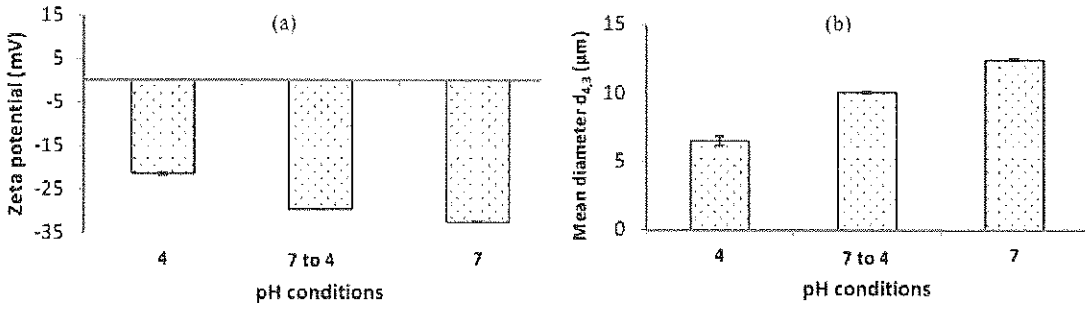

Figure 1. (a) Zeta potential, and (b) mean diameter ($d_{4,3}$) of o/w emulsions stabilized by pectin-zein complexes, prepared at various pHs.

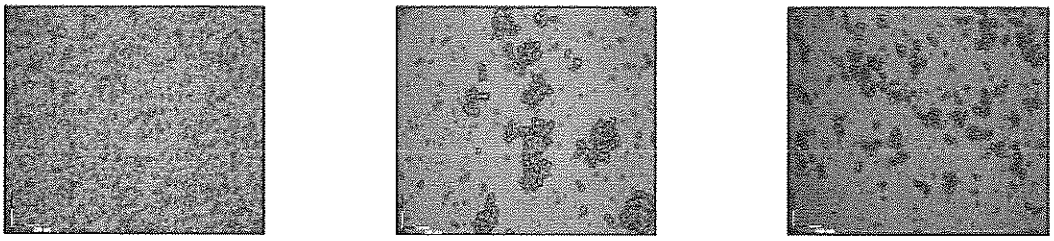

Figure 2. Photomicrographs of o/w emulsions stabilized by pectin-zein complexes, ccprepared at various pHs; (a) pH 4 (b) pH change from 7 to 4 (c) pH 7.

The viscosity of emulsions prepared at pH 4 was the highest (Fig. 3a). This suggested that, at pH above pI of the protein, the pectin-coated droplets and zein molecules are oppositely charged. Thus, zein molecules would be expected to be electrostatically attracted to the surfaces of the emulsion droplets, to form complexes. This may induce a higher viscosity, leading to the formation of more stable emulsions than that prepared at pH (Fig. 3b). At pH 7, both pectin and zein are negatively charged, leading to bridging flocculation.

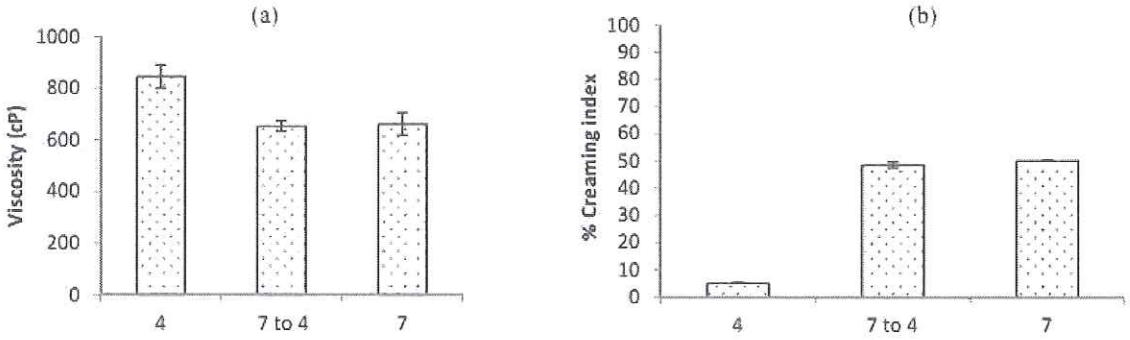

Figure 3. (a) Viscosity and (b) stability of o/w emulsions stabilized by pectin-zein complexes, prepared at various pHs.

Emulsions prepared by pH change from 7 to 4 demonstrated a low viscosity and stability. It is suggested that, during pH adjustment to the appropiated value (pH 4.0), the pH of the system must pass through the isoelectric point of zein, leading to unreversible aggregation and coalescence of droplets (Fig 3b). It is, therefore, suggested that pH 4 was the suitable pH for preparation of o/w emulsions stabilized by pectin-zein complexes in this study.

2.4 ระบุรายละเอียดที่ได้แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ประเมิน (ถ้ามี) .....
.....-.....
.....

2.5 งบประมาณที่ได้ใช้จ่ายไปแล้วนับตั้งแต่เริ่มทำการวิจัยเป็นเงินทั้งสิ้น 40,844.11 บาท

2.6 งานตามแผนงานวิจัย / โครงการวิจัยที่จะทำต่อไป

ศึกษาโครงสร้างทางเคมีและสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของอิมัลชันที่เตรียมได้และสมบัติเชิงพื้นผิว และศึกษาความคงตัวของอิมัลชันที่สภาวะต่างๆ

2.7 คำชี้แจงเกี่ยวกับปัญหาและหรืออุปสรรค (ถ้ามี) .....
.....-.....
.....

(ลงชื่อ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา พิริยะประสาธน์)
หัวหน้าโครงการ
วันที่ 22 เดือนกันยายน พ.ศ. 2558