

## การพัฒนาสารสกัดถั่วเหลืองบรรจุแคปซูล

ถั่วเหลือง *Glycine max* (L.) Merr. อยู่ในวงศ์ Leguminosae-papilionoideae โดยมีชื่อทั่วไปที่คือ Soya, Soy bean, Black soy bean, Cow of China, Soja bean<sup>(1,2)</sup> ถั่วเหลืองเป็นพืชล้มลุก อายุปีเดียว ต้นตั้งตรงตอสูงใหม่ ๆ แล้วเลื้อยได้ภายหลัง ทุกส่วนของต้นมีขนสีน้ำตาลปกคลุม ใบเป็นใบประกอบมีใบย่อย 3-7 ใบ ก้านใบยาว ใบย่อยเป็นแผ่นบางรูปไข่ ยาว 5-10 ซม. กว้าง 3-6 ซม. ปลายใบแหลม โคนใบกลม ดอกเป็นดอกช่อกระจาย ดอกคล้ายดอกถั่วทั่วไป มีกลีบเลี้ยงรูปทรงระฆัง ส่วนปลายดอกเป็นซี่เลื้อย ยาวประมาณ 0.6 ซม. มีขนปกคลุมหนาแน่น กลีบดอกมีสีแดงเข้ม กลีบกลางโค้งงอเล็กน้อย เกสรเพศผู้มีจำนวน 10 อัน เกาะเป็นกลุ่มติดกัน รังไข่มีหลายออวูล มีก้านเกสรเพศเมียสั้น ผลเป็นกลุ่มฝัก 2-3 ฝัก แตกมาจากลำต้นตรงโคนซอกใบ ฝักงอเล็กน้อย ไม่มีระยางค์ ฝักรูปยาวรี ยาว 3-5 ซม. กว้าง 0.8-1 ซม. มีขนปกคลุมหนาแน่น มีเมล็ดภายใน 3-4 เมล็ด และถั่วเหลืองเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศ สามารถปลูกได้ทั่วประเทศของประเทศไทย แต่จะปลูกมากทางภาคเหนือ ในต่างประเทศมีการปลูกมากทางประเทศอินเดีย และแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ไก่ จีน ญี่ปุ่น และยังสามารถปลูกได้ในเขตร้อนทั่วโลก<sup>(3)</sup>



รูปที่ 1 แสดงลักษณะผลและเมล็ดของถั่วเหลือง

### สารสำคัญ

เมล็ดถั่วเหลืองพบโปรตีนประมาณ 30-50% ไขมันประมาณ 13- 25 % คาร์โบไฮเดรตประมาณ 14-24% แคลเซียม ฟอสฟอรัส และวิตามิน A, B, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> ในอาซีน วิตามิน C, D, E อีกด้วย นอกจากนี้ยังพบสารอื่นๆอีกหลายชนิดรวมถึงไอโซฟลาโวน (Isoflavone)<sup>(4)</sup>

## ประโยชน์ทางยาและคุณค่าทางอาหาร

เนื่องจากเมล็ดถั่วเหลืองมีสารอาหารที่ทรงคุณค่าต่าง ๆ มากมาย ถั่วเหลืองจึงเป็นอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ สำหรับประโยชน์ทางยา มีการแนะนำให้ใช้ถั่วเหลืองเป็นอาหารของคนอ้วนที่เป็นเบาหวาน และคนไข้ที่ต้องฉีดอินซูลินทุกวัน ปัจจุบันแพทย์ได้ใช้ใยอาหารที่มีในเมล็ดถั่วเหลืองลดความอ้วนและลดการใช้อินซูลินลงได้มากในเมล็ดถั่วเหลืองยังมีเลซิทิน (Lecithin) อันเป็นสารบำรุงสมอง เพิ่มความทรงจำ ลดไขมัน และโคเลสเตอรอลในร่างกาย

ไอโซฟลาโวน เป็นสารสำคัญอีกชนิดหนึ่งในถั่วเหลืองที่กำลังเป็นที่สนใจในการนำมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ เป็นสารที่มีประโยชน์ทางคลินิกหลายอย่าง มีฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจน (Estrogenic activity) และ ฤทธิ์ต้านเอสโตรเจน (Anti-estrogenic activity) ซึ่งมีการนำมาใช้เป็นฮอร์โมนทดแทนในหญิงวัยทองเพื่อป้องกันโรคกระดูกพรุน (Osteoporosis) มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant)<sup>(5),(6)</sup> ลดไขมันชนิดแอลดีแอล (LDL cholesterol)<sup>(7)</sup> ต้านมะเร็ง (Anticarcinogenic)<sup>(8)</sup> เช่น มะเร็งตับ ต้านไวรัส (Antiviral) และยังสามารถป้องกันการเกิดโรคหัวใจได้อีกด้วย<sup>(3,4,5)</sup> จากประโยชน์ต่างๆที่กล่าวมาเป็นผลให้ถั่วเหลืองได้รับความนิยมนำมารับประทานกันอย่างแพร่หลาย และมีการนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพอย่างมากมาย



รูปที่ 2 แสดงผลิตภัณฑ์เสริมอาหารไอโซฟลาโวน

ถึงแม้จะมีการใช้สารสกัดถั่วเหลืองเป็นผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพอย่างแพร่หลาย แต่ในระดับอุตสาหกรรมภายในประเทศไทยยังขาดมาตรฐานกระบวนการผลิตสารสกัดถั่วเหลืองที่ดีเพื่อควบคุมปริมาณสารสำคัญ ความปลอดภัยและความคงสภาพในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการเตรียมสกัดจากถั่วเหลืองในรูปแบบผงให้มีคุณสมบัติทางกายภาพที่ดีและสามารถเทียบเคียงหาปริมาณของสารสำคัญ ได้อย่างถูกต้อง สำหรับการผลิตในระดับอุตสาหกรรม เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพและเป็นแหล่งทดแทนฮอร์โมนเอสโตรเจน

เจนอันเป็นการทดแทนการนำเข้าและเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของทรัพยากรธรรมชาติในประเทศ และนำมาซึ่งการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นภูมิปัญญาของคนไทย

### การศึกษากระบวนการที่เหมาะสมในการสกัดสาร Genistein จากถั่วเหลือง

จากกระบวนการสกัดสารหลังจากได้ระเหยเฮกเซนซึ่งเป็นสารสกัดไขมันส่วนเกินออกแล้ว พบว่าสารสกัดที่ได้ยังคงมีลักษณะเป็นของเหลวที่หนืดข้นอยู่ ดังนั้นเพื่อให้สารสกัดที่ได้อยู่ในลักษณะผงแห้ง จึงได้เลือกใช้สารดูดซับช่วยเพื่อให้เกิดเป็นผงสารสกัดถั่วเหลืองดังที่ต้องการ โดยสารดูดซับที่เลือกใช้ในครั้งนี้ ได้เลือกใช้ทาวคัม เนื่องจากเป็นสารที่มีความสามารถในการดูดซับค่อนข้างดี สามารถรับภาระหนักได้อย่างปลอดภัย อีกทั้งยังให้ผงสารสกัดที่มีขนาดพอเหมาะ และมีการไหลที่ดีอีกด้วย ซึ่งอัตราส่วนที่ใช้ในการดูดซับครั้งนี้ พบว่าการใช้ผงทาวคัมต่อสารสกัดในอัตราส่วน 2 : 1 ให้ส่วนผสมในลักษณะที่ต้องการ

### การศึกษาคุณสมบัติของผงสารสกัดถั่วเหลือง

จากการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพทั้งการประเมินลักษณะภายนอกของผงสารสกัดที่ได้ การหาความหนาแน่นใน 3 ลักษณะ คือ Bulk density Tapped density และ True density การหาคุณสมบัติในการไหลของผงสารสกัดถั่วเหลือง ซึ่งจากผลการประเมินลักษณะภายนอกของผงสารสกัดถั่วเหลืองที่ได้ พบว่า มีลักษณะเป็นผงเนื้อละเอียด สีเหลืองนวล ขนาดเฉลี่ยประมาณ 425 ไมโครเมตร มีกลิ่นคล้ายกรดหลงเหลืออยู่ ดังรูปที่ 4 หลังจากนั้นได้ตรวจสอบคุณสมบัติด้านการไหลของผงสารสกัดจากถั่วเหลืองจะพบว่าการไหลที่ดี คือมี ค่ามุมการไหล (angle of repose) เฉลี่ยเท่ากับ 30.00 องศา ซึ่งเป็นผลมาจากขั้นตอนการผลิตผงสารสกัดที่มีการนำ purified talcum มาเป็นสารดูดซับประกอบกับได้มีการบดผสมและร่อนทั้งเปียกและแห้ง ก่อนนำไปอบแห้ง ทำให้ได้ขนาดอนุภาคผงมีขนาดใกล้เคียงกันและพอเหมาะ ซึ่งมีผลทำให้มีการไหลที่ดีตามมาด้วย ส่วนคุณสมบัติในด้านความหนาแน่นของผงสารสกัดจากถั่วเหลืองจะพบว่า Bulk density มีค่าเท่ากับ 0.973 g/mL Tapped density มีค่าเท่ากับ 1.208 g/mL และ True density มีค่าเท่ากับ 2.387 g/mL

### การประเมินแคปซูลสารสกัดถั่วเหลือง

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการบรรจุผงสารสกัดถั่วเหลืองในแคปซูล 2 ขนาด คือ 150 และ 200 มิลลิกรัม หลังจากนั้นได้ทำการประเมินคุณสมบัติทางกายภาพของแคปซูลที่เตรียมได้ในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ลักษณะภายนอกของแคปซูล ความแปรปรวนของน้ำหนักแคปซูล (Weight variation) ระยะเวลาในการแตกตัว (Disintegration) ซึ่งจากผลการศึกษาลักษณะภายนอกของ

แคปซูลสารสกัดถั่วเหลืองทั้ง 2 ตำรับ พบว่า แคปซูลสารสกัดถั่วเหลืองที่ได้มีลักษณะภายนอกที่ดี คือ ผิวแคปซูลเรียบเนียน ไม่บวม ไม่มีรอย ส่วนผลการทดสอบระยะเวลาในการแตกตัว (Disintegration) ของแคปซูลสารสกัดถั่วเหลืองทั้ง 2 ตำรับพบว่า มีการแตกตัวสมบูรณ์ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานการแตกตัวของอนุภาคสารสำคัญของ USP 25/NF 20 โดยแคปซูลทั้ง 6 แคปซูลสามารถแตกตัวได้ภายในเวลา 30 นาที ทั้ง 2 ตำรับ ดังตารางที่ 11 และ 12 ส่วนผลการประเมินความแปรปรวนของน้ำหนักแคปซูล (Weight variation) พบว่าแคปซูลสารสกัดถั่วเหลืองทั้ง 2 ตำรับ มีความแปรปรวนของน้ำหนักไม่ผ่านตามมาตรฐานในเกณฑ์ตำรับของประเทศอังกฤษ ทั้งนี้ ถึงแม้ว่าความสามารถในการไหลของผงสารสกัดจะอยู่ในเกณฑ์ที่ดี แต่อาจเนื่องมาจากขั้นตอนในการบรรจุผงสารสกัดลงในแคปซูลเป็นการบรรจุแบบกึ่งอัตโนมัติ แรงเสียดทานและแรงอัดผงสารสกัดที่ไม่สม่ำเสมออาจทำให้เกิดความแปรปรวนของน้ำหนักแคปซูลที่เตรียมได้ นอกจากนี้ อาจมีสาเหตุมาจากการดูดความชื้นของผงสารสกัดถั่วเหลืองที่ทำให้ความสามารถในการไหลขณะบรรจุลงในแคปซูลเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลต่อความแปรปรวนของน้ำหนักที่ได้ ดังนั้นจึงควรมีการทดสอบเพิ่มเติมอีก 10 แคปซูลเพื่อประเมินความแปรปรวนของน้ำหนักแคปซูลที่เตรียมได้



**รูปที่ 3** แสดงลักษณะแคปซูลสารสกัดถั่วเหลืองที่เตรียมได้ขนาด 150 และ 200 มิลลิกรัม

## เอกสารอ้างอิง

1. นันทวัน บุญยะประภัศร, อรุณช ไชคชัยเจริญพร บรรณาธิการ. สมุนไพรไม้พื้นบ้าน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัทประชาชาติจำกัด; 2541.
2. วุฒิ วุฒิธรรมเวช. สารานุกรมสมุนไพรรวมหลักเภสัชกรรมไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ ; 2540.
3. ถั่วเหลือง. Available at : [URL:http:// www.ppi-ppic.org](http://www.ppi-ppic.org) Accessed December 15, 2005.
4. ไชยวัฒน์ ไชยสุด, วรณพ วิเศษสงวน, สุณีย์ จันทร์ สกาว และคณะ. Quality of various soybean varieties in Thailand and strategy to develop soybean with higher antioxidant properties. การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง. อุดรราชธานี, 2548: 145
5. Thomas BF, Zeisel SH, Busby GM, Hill JM, Mitchell RA, Scheffer NM, et al .Quantitative analysis of the principle soy isoflavones genistein , daidzein. and their primary conjugated metabolites in human plasma and urine reversed – phase high performance liquid chromatography with ultraviolet detection. *Journal of chromatography B* . 2001;191-205.
6. Fritz KL, Seppanen C.M., Kurzer MS, et al. The in vivo antioxidant activity of soybean isoflavones in human subjects. USA, Nutrition Research (23)2003; 479–487
7. Torres N, Torre-Villalvazo I, Armando R. Regulation of lipid metabolism by soy protein and its implication indiseases mediated by lipid disorders. Mexico, Journal of Nutritional Biochemistry (17)2006; 365–373