Refresher's Course *บทความฟื้นวิชา*

โปรตีนถั่วเหลืองต่อการลดน้ำหนัก

จันเพ็ญ บางสำรวจ
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

บทคัดย่อ โปรตีนถั่วเหลืองมีบทบาทในด้านการลดความอ้วน เนื่องจากสามารถลดระดับคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ในเลือดได้ โดยการไปเพิ่มการทำงานและจำนวน mRNA ของ PPAR-α ลดการสร้าง SREBP-1 ลดอัตราส่วนของอินซูลินต่อกลูคากอนโดยการลดการหลั่งอินซูลินจากตับอ่อนหรือเพิ่มการกำจัดทิ้งที่ตับ นอกจากนี้ยังมีผลเพิ่มการสลายไขมันโดยกระตุ้นการทำงานของเอ็นไซม์ต่าง ๆ เพิ่มระดับโคเลซิสโตไคนินในเลือดซึ่งมีบทบาทควบคุมความอยากอาหารและการย่อยสลายไขมัน โปรตีนถั่วเหลืองยังสามารถเพิ่มการทำงานของอะดิโปเนกตินและกระตุ้นการสร้างไธรอยด์ฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์ จากกลไกดังกล่าวส่งผลทำให้น้ำหนักลดลงเนื่องจากยับยั้งการสร้างกรดไขมันและเพิ่มการสลายไขมันที่ตับและเซลล์ไขมัน

คำสำคัญ: **โปรตีนถั่วเหลือง, ความอ้วน, การสร้างกรดไขมัน, การสลายไขมัน, เซลล์ไขมัน**

บทนำ

โรคอ้วนคือการที่ร่างกายมีน้ำหนักมากกว่าปรกติ เกิดจากการสะสมพลังงานส่วนเกินในรูปของไขมัน เนื่องจากการกินอาหารมากเกินกว่าพลังงานที่ต้องใช้จึงทำให้เป็นโรคอ้วนมีปัญหาสุขภาพตามมา โรคอ้วนเป็นปัญหาสุขภาพของทั่วโลกและมีอุบัติการณ์เพิ่มขึ้นทุกปี พบได้ในทุกเพศทุกวัย ซึ่งเป็นที่ทราบดีว่าโรคอ้วนนั้นจะบั่นทอนสุขภาพนำมาซึ่งโรคภัยไข้เจ็บมากมาย อาทิเช่น โรคหัวใจ เบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือด ดังนั้นจึงมีผลิตภัณฑ์สำหรับลดความอ้วนมากมายผลิตออกสู่ท้องตลาด และมีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับโปรตีนว่าสามารถนำมาใช้สำหรับลดความอ้วนได้ โดยการกินโปรตีนเป็นอาหารหลักแล้วลดปริมาณของคาร์โบไฮเดรตลง[1] เนื่องจากเมื่อกินโปรตีนมากและกินแป้งน้อยร่างกายจะขาดแหล่งพลังงาน เผาผลาญอาหารได้น้อยลงร่างกายจึงดึงไขมันมาใช้เป็นพลังงานทดแทน การสลายไขมันทำให้มีกรดไขมันในเลือดเพิ่มขึ้นและมีการสร้างสารคีโตนออกมามากสารคีโตนในเลือดจะยับยั้งความอยากอาหารทำให้กินอาหารได้น้อยลงน้ำหนักจึงลด[2] ได้มีการศึกษาเปรียบเทียบการกินอาหารโปรตีนสูงกับการกินอาหารคาร์โบไฮเดรตสูงต่อการลดน้ำหนักโดยแบ่งผู้ถูกทดสอบที่มีน้ำหนักตัวเกินมาตรฐานออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 กินอาหารที่มีโปรตีนร้อยละ 45 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 25 ไขมัน

ร้อยละ 30 กลุ่มที่ 2 กินอาหารที่มีโปรตีนร้อยละ 12 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 25 ไขมันร้อยละ 30 เป็นเวลา 4 สัปดาห์พบว่ากลุ่มที่กินอาหารที่มีโปรตีนสูงน้ำหนักลดลงมากกว่ากลุ่มที่กินอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตสูง[3] ปัจจุบันจึงแยกโปรตีนจากถั่วเหลืองมาใช้ในการลดน้ำหนัก เนื่องจากเป็นโปรตีนที่มีคุณค่าทางสารอาหารและมีกรดอะมิโนที่จำเป็นเทียบเท่ากับโปรตีนจากน้ำนมและจากสัตว์ การศึกษาพบว่าโปรตีนจากถั่วเหลืองสามารถลดอัตราส่วนระหว่างอินซูลินกับกลูคากอน (insulin-glucagon ratio) ได้ดีกว่า casein ซึ่งเป็นโปรตีนจากน้ำนม[4] ทำให้ลดการเก็บน้ำตาลเข้าเซลล์ซึ่งทำให้การสร้างเซลล์ไขมันของร่างกายลดต่ำลง

โปรตีนที่พบในถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบประมาณร้อยละ 36 โดยน้ำหนักและมีคุณภาพเทียบเท่าโปรตีนจากสัตว์ เนื่องจากมีกรดอะมิโนที่จำเป็นครบ 8 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 1[5] โปรตีนส่วนมากร้อยละ 80 เป็นชนิด 7S globulin (conglycinin) และ 11S globulin (glycinin) นอกจากนี้ยังมีกรดไขมัน saponin isoflavone และ phospholipids เป็นองค์ประกอบด้วย[6] isoflavone เป็นรูปหนึ่งของฮอร์โมนในพืชที่มีชื่อว่า phytoestrogen โครงสร้างคล้าย estrogen แต่มีฤทธิ์น้อยกว่า estrogen ประมาณ 100 - 1000 เท่า สามารถใช้ทดแทน estrogen ในร่างกายได้[7] isoflavone มีอยู่ 2 ชนิดหลักคือ genistein และ daidzein ซึ่งมีประสิทธิภาพประมาณ 1 ใน 1000 ของฮอร์โมนเพศหญิง estradiol เป็นส่วนประกอบที่มีอยู่ในอาหารแต่ละชนิดดังแสดงในตารางที่ 2[8] เมื่อนำถั่วเหลืองไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ทำให้มีปริมาณ isoflavone ที่แตกต่างกันไป เช่น แป้งถั่วเหลืองมี isoflavone 0.1-5 มิลลิกรัม/กรัมโปรตีน เทมเป้ (tempeh) 0.3 มิลลิกรัม/กรัมโปรตีน นมถั่วเหลือง 0.1-2 มิลลิกรัม/กรัมโปรตีน[9] ส่วน saponin ที่พบในถั่วเหลืองมี 2 ชนิดคือ group A soyasaponin และ group B soyasaponin โดยมี group B soyasaponin มากกว่า group A soyasaponin 4 เท่า พบในจมูกถั่วเหลือง 13-42 ไมโครโมล/กรัมโปรตีนและใบเลี้ยง 3-6 ไมโครโมล/กรัมโปรตีน[6] ประเทศสหรัฐอเมริกาได้แนะนำให้

ตารางที่ 1 ปริมาณกรดอะมิโนจำเป็นในถั่วเหลืองเปรียบเทียบกับปริมาณที่ FAO/WHO แนะนำ[5]

กรดอะมิโน	FAO/WHO มก./ก. โปรตีน	ถั่วเหลือง มก./ก. โปรตีน
Isoleucine	40	37
Leucine	70	74
Lysine	55	59
Methionine + Cystine	35	22
Phenylalanine + tyrosine	60	64
Threonine	40	42
Tryptophan	10	15
Valine	50	50

ตารางที่ 2 ตัวอย่างปริมาณ isoflavone ในถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์ต่อปริมาณอาหารที่ประกอบด้วยถั่วเหลืองซึ่งคิดเป็นโปรตีน 7 กรัม[8]

ชนิดของอาหาร	1 ส่วน (กรัม)	Genistein (มิลลิกรัม)	Daiazein (มิลลิกรัม)
ถั่วเหลืองต้มสุก	45	12.47	12.13
เต้าหู้แผ่นแข็ง	60	9.74	6.96
นมถั่วเหลือง	200 (มิลลิกรัม)	12.12	8.90
ถั่วเหลืองงอกสด	40	9.72	8.60
เต้าหู้ทอด	25	7.00	4.46
ถั่วเหลืองคั่ว	20	13.18	10.41

ประชากรบริโภคถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์เพื่อให้ได้โปรตีนวันละ 25 กรัม ซึ่งจะสามารถลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้ สำหรับประเทศไทยนั้นหากต้องการจะกินโปรตีนจากพืชแทนเนื้อสัตว์ให้กินถั่วเหลืองต้มสุกมื้อละ 3 ช้อนโต๊ะ (45 กรัม) ซึ่งมีโปรตีนเทียบเท่ากับเต้าหู้ขาวแข็ง 1/4 ก้อน (ก้อนละ 250 กรัม) เต้าหู้ขาวอ่อน 3/4 หลอด (หลอดละ 250 กรัม)[8]

ผลของโปรตีนจากถั่วเหลืองต่อความอ้วน

การกินอาหารที่มีโปรตีนสูงจะช่วยลดความอยากอาหาร ในบรรดาสารอาหารที่ให้พลังงานทั้ง 3 ชนิด คือ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน โปรตีนเป็นสารอาหารที่ใช้ลดน้ำหนักและลดความอยากอาหารได้ดีที่สุด จากการศึกษาในคนอ้วนเพศชายที่มีระดับอินซูลินในเลือดสูงเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่กินอาหารโปรตีนสูง (โปรตีนร้อยละ 45 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 25 ไขมันร้อยละ 30) และกลุ่มที่กินโปรตีนต่ำ (โปรตีนร้อยละ12 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 25 ไขมันร้อยละ 30) พบว่ากลุ่มที่กินโปรตีนสูงน้ำหนักตัวลดลงมากกว่ากลุ่มที่กินโปรตีนต่ำ[6] และจากการศึกษาในหนูพบว่าอาหารที่มีโปรตีนสูงนั้นจะมีผลไปกระตุ้นศูนย์อิ่ม กดศูนย์หิวที่สมองส่วนไฮโปทาลามัส[10] ปัจจุบันนิยมใช้โปรตีนจากถั่วเหลืองในการลดน้ำหนักเนื่องจากมีงานวิจัยพบว่ามีประสิทธิภาพดีกว่าโปรตีน casein มีการศึกษาในคนอ้วนจำนวน 24 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยทั้งสองกลุ่มกินอาหารที่มีพลังงานเท่ากันแต่ต่างกันที่ชนิดของโปรตีน กลุ่มแรกให้กินโปรตีนจากถั่วเหลือง กลุ่มที่ 2 กินโปรตีนจากนม (casein) พบว่าในกลุ่มที่กินโปรตีนจากถั่วเหลืองมีระดับของคอเลสเตอรอล LDL VLDL และไตรกลีเซอไรด์ลดลงมากกว่ากลุ่มที่กินโปรตีนชนิด casein และการศึกษาของ Jenkins ก็ได้ผลในทำนองเดียวกันคือ ในกลุ่มที่กินอาหารพลังงานต่ำร่วมกับโปรตีนจากถั่วเหลืองน้ำหนักจะลดลงมากกว่ากลุ่มที่กินร่วมกับโปรตีน casein[11] นอกจากนี้โปรตีนจากถั่วเหลืองยังมีผลลดจำนวน mRNA ในการสร้างเอ็นไซม์ที่ใช้สร้างเซลล์ไขมันด้วย[12]

กลไกของโปรตีนจากถั่วเหลืองในการลดน้ำหนัก

โปรตีนถั่วเหลืองสามารถลดน้ำหนักได้โดยผ่านกลไกต่าง ๆ ดังนี้

1. โปรตีนจากถั่วเหลืองมีผลไปกระตุ้น peroxisome proliferators activated receptor-α (PPAR-α) ซึ่งเป็น nuclear transcription factor ทำให้มีการสร้าง fatty acid transporter protein เพิ่มขึ้น ส่งผลเพิ่มกระบวนการสลายกรดไขมัน (fatty acid oxidation) และเพิ่มการทำงานของเอ็นไซม์ lipoprotein lipase ผลโดยรวมคือเพิ่มการย่อยสลาย lipoprotein ที่มีไตรกลีเซอไรด์เป็นองค์ประกอบหลัก เช่น VLDL, ลดการสร้างและหลั่ง VLDL จากตับ และเพิ่มการสร้าง HDL การศึกษาในหนูโดยให้กินโปรตีนจากถั่วเหลืองและโปรตีน casein หนูที่กินโปรตีนจากถั่วเหลืองมีจำนวนของ mRNA ของ PPAR-α เพิ่มขึ้นมากกว่าหนูที่กินโปรตีน casein[13] และมีการศึกษาผลของโปรตีนจากถั่วเหลืองต่อตัวรับ PPARα และ LXRα ในหนู โดยให้กินโปรตีน 14 วัน พบว่าจำนวนตัวรับและ mRNA ของตัวรับดังกล่าวเพิ่มขึ้นซึ่งจะมีผลทำให้ระดับไขมันในเลือดลดลง เนื่องจาก PPARα เป็นโปรตีนที่พบมากในเนื้อเยื่อไขมันเมื่อถูกกระตุ้นจะทำงานผ่าน signaling pathway โดยรูปร่างของ PPARα เปลี่ยนแปลงเป็นรูปแบบที่มีความเสถียรมากขึ้น จึงเกิดเป็นตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับให้โปรตีนจำพวก coactivators เช่น CEB/p300 และ steroid receptor coactivator (SRC)-1 มาจับได้ง่ายขึ้นเพื่อเหนี่ยวนำให้เกิดกระบวนการถอดรหัส (transcription) ของยีนเป้าหมายแล้วทำให้มีการสร้างสารที่มีผลลดระดับไขมัน ส่วน liver X receptor(LXRα) เป็นตัวรับในกลุ่ม nuclear receptor superfamily พบได้ในเซลล์และเนื้อเยื่อหลายชนิดมีหน้าที่ควบคุมสมดุลของคอเลสเตอรอลในเซลล์เมื่อถูกกระตุ้นจะทำให้มีการกำจัดคอเลสเตอรอลออกทางน้ำดี[14]

2. ลดจำนวน Sterol responsive element-binding proteins (SREBPs) ซึ่งเป็น nuclear transcription factor ที่ควบคุมการสังเคราะห์กรดไขมัน

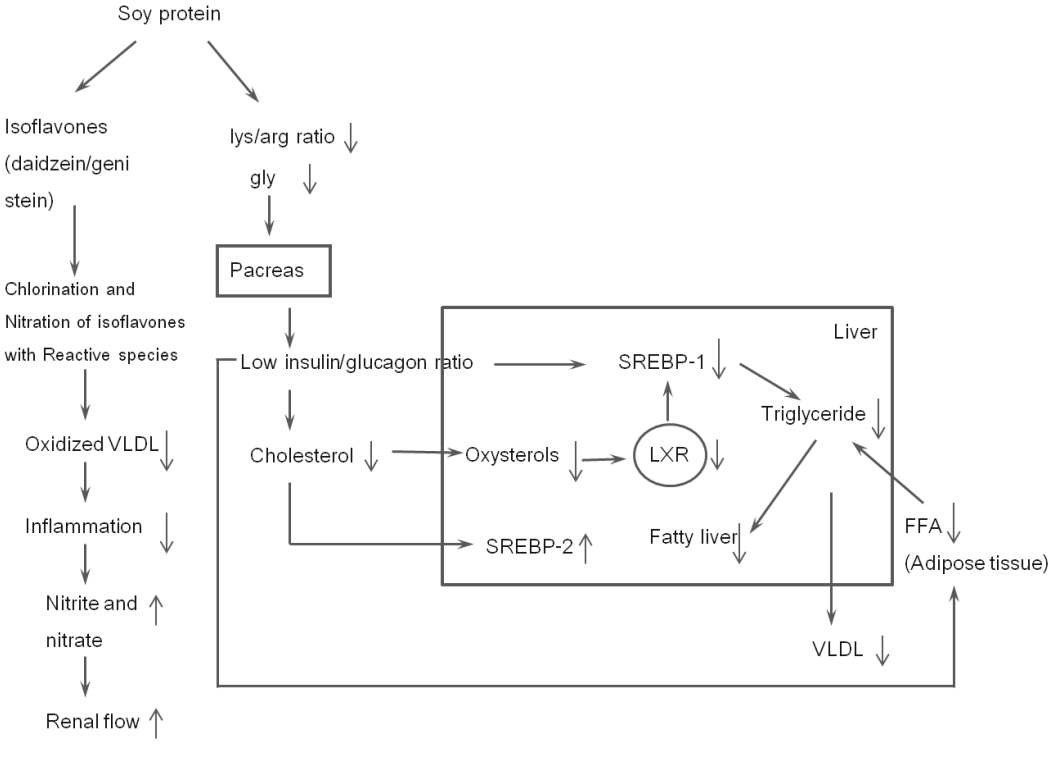
และคอเลสเตอรอล จากการศึกษาในหนู 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่กินโปรตีนจากถั่วเหลืองและกลุ่มที่กินโปรตีน casein พบว่ากลุ่มที่กินโปรตีนจากถั่วเหลืองมีระดับของ SREBP-1 และ mRNA ที่ตับลดลงมากกว่ากลุ่มที่กินโปรตีน casein และเมื่อศึกษาผลระยะยาวของโปรตีนทั้งสองชนิดต่อระดับของอินซูลินในเลือด โดยให้หนูกินโปรตีนต่อเนื่อง 150 วัน หนูกลุ่มที่กินโปรตีนจากถั่วมีระดับของอินซูลินปรกติคงที่ตลอดการทดลอง ส่วนกลุ่มที่ได้รับ casein จะมีระดับอินซูลินในเลือดสูง[15]

3. ลดอัตราส่วนของอินซูลินต่อกลูคากอน (insulin-glucagon ratio) โดยการลดการหลั่งที่ตับอ่อนและเพิ่มการกำจัดทิ้งที่ตับ[4] ทำให้การสะสมของไขมันในเซลล์ต่าง ๆ ลดลงเนื่องจากอินซูลินเป็นฮอร์โมนที่ทำหน้าที่นำน้ำตาลเข้าเซลล์และเพิ่มไขมันในเซลล์ของร่างกายนอกจากนี้อินซูลินยังทำหน้าที่ปิดกั้นไม่ให้กรดไขมันออกจากเซลล์ไขมัน ส่วนกลูคากอนจะต่อต้านฤทธิ์ของอินซูลินโดยการไปลดการสร้าง SREBP-1 ทำให้การสังเคราะห์กรดไขมันลดลง[16]

4. เพิ่มเอ็นไซม์ที่ใช้ในการสลายกรดไขมัน (β oxidation) ได้แก่ carnitine palmitoyltransferase (CPT1), beta hydroxyacyl-CoA dehydrogenase (HAD), acyl-CoA oxidase, medium chain acyl-CoA dehydrogenase[6]

5. กระตุ้นให้มีการหลั่งโคเลซิสโตไคนิน (cholecystokinin) จากลำไส้เล็กมากขึ้น ซึ่งเป็นฮอร์โมนในระบบย่อยอาหารที่ช่วยในการกระตุ้นการย่อยไขมัน นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เป็นสารยับยั้งความรู้สึกหิวทำให้คนเรากินน้อยลง[18]

6. เพิ่มการผลิตไทรอยด์ฮอร์โมน (thyroid hormone) ชื่อไธร็อกซิน (thyroxin) ที่ต่อมไธรอยด์ (thy-



รูปที่ 1 กลไกของโปรตีนจากถั่วเหลืองในการลดปริมาณไขมันในร่างกาย (ดัดแปลงจาก Nimbe et al., 2006) โปรตีนถั่วเหลืองจะไปลดอัตราส่วนของอินซูลินต่อกลูคากอน และลดจำนวน SREBP-1 จึงทำให้การสังเคราะห์กรดไขมันน้อยลง ส่งผลให้ระดับของโคเลสเตอรอลในตับลดลงด้วย oxysterol ก็สร้างน้อยลงเพราะเป็น oxidized form ของโคเลสเตอรอล จำนวน liver X receptor-α (LXR-α) ก็ลดตาม ส่งผลทำให้ SREBP-1 ลดลง ซึ่งกระบวนการในการสร้างกรดไขมันและโคเลสเตอรอลจะลดตามด้วยเนื่องจากกระบวนการดังกล่าวต้องกระตุ้นผ่าน SREBP-1[17]

roid gland) ซึ่งจะทำให้ร่างกายมีอัตราการเผาผลาญสารอาหารเพิ่มมากขึ้น ทำให้ไขมันที่สะสมอยู่ในร่างกายมีปริมาณลดลง[19]

7. เพิ่มระดับของของอะดิโปเนกติน (adiponectin) ในเลือด จากการศึกษาของ Nagasawa พบว่าหนูที่มีน้ำหนักตัวเกินเมื่อกินโปรตีนจากถั่วเหลืองสามารถเพิ่มระดับของอะดิโปเนกตินในเลือดได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[20] ซึ่งสารนี้เป็น cytokine สร้างและหลั่งจากเซลล์ไขมัน มีบทบาทในการควบคุมสมดุลปริมาณไขมันของร่างกายหากมีความบกพร่องของอะดิโปเนกตินจะทำให้เกิดโรคอ้วนได้ แต่มีบางรายงานที่พบว่าโปรตีนจากถั่วเหลืองไม่มีผลต่อระดับของอะดิโปเนกติน โดยการศึกษาในลิงเพศผู้จำนวน 91 ตัว แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 จำนวน 30 ตัวให้กินโปรตีน casein กลุ่มที่ 2 จำนวน 30 ตัวกินโปรตีนจากถั่วเหลืองซึ่งจะได้รับ isoflavones 75 มิลลิกรัม/วัน และกลุ่มที่ 3 จำนวน 31 ตัว กินโปรตีนจากถั่วเหลืองเช่นเดียวกันกับกลุ่มที่ 2 แต่ได้รับ isoflavone ในปริมาณที่มากกว่าคือ 150 มิลลิกรัม/วัน เก็บตัวอย่างเลือดในวันที่ 25 ของการทดลองเพื่อนำมาตรวจระดับของอะดิโปเนกติน พบว่าระดับอะดิโปเนกตินในเลือดไม่เปลี่ยนแปลง[21]

สรุป

ถั่วเหลืองเป็นเมล็ดพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการเป็นแหล่งที่ดีของโปรตีน มีประโยชน์ต่อสุขภาพและช่วยป้องกันโรคได้ เนื่องจากสารต่าง ๆ จากถั่วเหลือง เช่น glycitein isoflavone saponin กรดไขมัน และ phospholipid มีบทบาทในการช่วยลดน้ำหนักและลดปริมาณไขมันในร่างกาย โดยการเพิ่มการสลายไขมัน ยับยั้งการสร้างเซลล์ไขมัน และลดการหลั่งอินซูลินจากตับอ่อน นำมาซึ่งน้ำหนักตัว ปริมาณ LDL และ VLDL ที่ลดลง เป็นการช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด เพราะ LDL เป็นไขมันที่ไปเกาะตามหลอดเลือดแล้วทำให้เกิดภาวะหลอดเลือดแข็งและความดันโลหิตสูงตามมา ซึ่งองค์การอาหารและยาของอเมริกา (Food and Drug Administration, FDA) และสมาคมแพทย์โรคหัวใจในอเมริกา (American Heart Association, AHA) ได้แนะนำให้กินโปรตีนจากถั่วเหลือง 25 กรัมต่อวันจึงจะลดความเสี่ยงของโรคหัวใจและหลอดเลือด จะเห็นได้ว่าการกินโปรตีนจากถั่วเหลืองมีประโยชน์นานัปการและทุกวันนี้มีผลิตภัณฑ์แปรรูปต่างๆ ที่ทำมาจากถั่วเหลืองมากมายสามารถหาซื้อได้ง่าย เช่น เต้าหู้ โปรตีนเกษตร ซีอิ๊ว เต้าเจี้ยว และ น้ำมัน ดังนั้นการกินโปรตีนถั่วเหลืองจึงไม่ใช่เรื่องยากเพราะอาหารที่บริโภคในชีวิตประจำวันต่างก็มีถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบแทบทั้งสิ้นหากแต่อาจจะมีปริมาณที่มากน้อยแตกต่างกันออกไปแล้วแต่ชนิดและประเภทของอาหารที่เลือกบริโภค

เอกสารอ้างอิง

1. Contaldo F, Pasanisi F. High-protein diet, obesity, and the environment. Am J Clin Nutr 2006; 83(2):387.
2. Vazquez JA, Adibi SA. Protein sparing during treatment of obesity: ketogenic versus nonketogenic very low calorie diet. Metabolism 1992; 41(4):406-14.
3. Baba NH, Sawaya S, Torbay N, Habbal Z, Azar S, Hashim SA. High protein vs high carbohydrate hypoenergetic diet for the treatment of obese hyperinsulinemic subjects. Intern J Obes 1999; 23(11): 1202-6.
4. Sanchez A, Hubbard RW. Plasma amino acids and the insulin/glucagon ratio as an explanation for the dietary protein modulation of atherosclerosis. Medical Hypotheses 1991; 36(1):27-32.
5. อรอนงค์ กังสดาลอำไพ. อาหารเสริมสุขภาพ: ถั่วเหลือง [online] [สืบค้นเมื่อ 16 มกราคม 2554]; แหล่งข้อมูล: URL; http://www.pharm.chula.ac.th/clinic101_5/article/Soy.html.
6. Velasquez MT, Bhathena SJ. Role of dietary soy protein in obesity. Intern J Med Sci 2007; 4(2):72-82.
7. ศัลยา คงสมบูรณ์เวช. ถั่วเหลืองลดปัญหาสุขภาพ. [online] [สืบค้นเมื่อ 18 มกราคม 2554]; แหล่งข้อมูล: URL: http://www.elib-online.com/doctors46/food_ soybean001.html.
8. คณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย. ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับ

ประจำวันสำหรับคนไทย พ.ศ. 2546. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์; 2546.
9. Bhathena SJ, Velasquez MT. Beneficial role of dietary phytoestrogens in obesity and diabetes. Am J Clin Nutr 2002; 76(6):1191-201.
10. Faipoux R, Tomé D, Gougis S, Darcel N, Fromentin G. Proteins activate satiety-related neuronal pathways in the brainstem and hypothalamus of rats. J Nutr 2008; 138:1172-8.
11. Jenkins DJA, Wolever TMS, Spiller G, Buckley G, Lam Y, Jenkina AL, et al. Hypocholesterolemic effect of vegetable protein in a hypocaloric diet. Atherosclerosis 1989; 78:99-107.
12. Iritani N, Sugimoto T, Fukuda H, Komiya M, Ikeda H. Dietary soybean protein increases insulin receptor gene expression in Wistar fatty rats when dietary polyunsaturated fatty acid level is low. J Nutr 1997; 127(6):1077-83.
13. Torre-Villalvazo I, Gonzalez F, Aguilar-Salinas CA, Tovar AR, Torres N. Dietary soy protein reduces cardiac lipid accumulation and the ceramide concentration in high-fat diet-fed rats and ob/ob mice. JNutr 2009;139(12):2237-43.
14. Ronis MJ, Chen Y, Badeaux J, Badger TM. Dietary soy protein isolate attenuates metabolic syndrome in rats via effects on PPAR, LXR, and SREBP signaling. The Journal of Nutrition: Biochemical, Molecular, and Genetic Mechanisms 2009; 139 (8):1431-38.
15. Ascencio C, Torres N, Isoard-Acosta F, Gó mez-Pérez FJ, Hernández-Pando R,Tovar AR. Soy protein affects serum insulin and hepatic SREBP-1 mRNA and reduces fatty liver in rats. J Nutr 2004; 134:522-9.
16. Zhang Y, Yin L, Hillgartner FB. SREBP-1 integrates the actions of thyroid hormone, insulin, cAMP, and medium-chain fatty acids on ACCalpha transcription in hepatocytes. J Lipid Res 2003; 44(2):356-68.
17. Nimbe T, Ivan Torre-Villalvazo, Armando RT. Regulation of lipid metabolism by soy protein and its implication in diseases mediated by lipid disorders. J Nutr Biochem 2006; 17(6):365-73.
18. Nakajima S, Hira T, Eto Y, Asano K, Hara H. Soybean beta 51-63 peptide stimulates cholecystokinin secretion via a calcium-sensing receptor in enteroendocrine STC-1 cells. Regulatory Peptides 2010; 159(1-3):148-55.
19. Forsythe WA. Soy protein, thyroid regulation and cholesterol metabolism. J Nutr 1995;125(3 Suppl): 619-23.
20. Nagasawa A, Fukui K, Funahashi T, Maeda N, Shimomura I, Kihara S, et al. Effects of soy protein diet on the expression of adipose genes and plasma adiponectin. Hormone and Metabolic Research 2002; 34(11-12):635-39.
21. Wagner JD, Zhang L, Shadoan MK, Kavanagh K, Chen H, Tresnasari K, et al. Effects of soy protein and isoflavones on insulin resistance and adiponectin in male monkeys. Metabolism 2008; 57(7 Suppl 1): 24-31.

Abstract **Soy Protein for Weight Loss**

Janpen Bangsumruaj
Department of Biology Science, Faculty of Science and Technology, Huachiew Chalermprakiet University

Journal of Health Science **2012; 21:850-6.**

Soy protein may have a beneficial role in obesity. Several nutritional intervention studies indicate that consumption of soy protein reduces plasma cholesterol and triglyceride. This review concludes the evidence on the possible mechanisms for soy protein showing beneficial effect on obesity. Soy protein appears to act through various mechanisms. It helps increasing the level of mRNA of PPAR- α and its activities, reducing the expression of the hepatic SREBP-1, reducing insulin secretion or increasing hepatic removal to reduce insulin/glucagon ratio. Soy protein intake also increased β oxidation by activated several lipogenic enzymes. Furthermore, soy protein increases in circulating levels of cholecystokinin, which regulates satiety and lipolysis. Another possible mechanism of action of soy protein is via stimulation of adiponectin and increased production of thyroid hormone. These mechanisms due to improve obesity by inhibiting lipogenesis and enhancing lipolysis in liver and adipocytes.

Key words: **soy protein, obesity, lipogenesis, lipolysis, adipocytes**