ว. วิชาการ กษ. 8 : 50-57 (2533)

การทำแป้งถั่วลิสงและแป้งงาโปรตีนสูง ไขมันต่ำ

สมชาย ประภาวัต[1]

บทคัดย่อ

ได้ทดลองทำแป้งถั่วลิสงและแป้งงา โปรตีนสูง ไขมันต่ำจากเมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือก และเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้งที่บีบเอาน้ำมันออก 6 ครั้ง ที่อุณหภูมิห้อง 30°ซ. ด้วยแรงบีบอัด 10-11 เมตริกตัน โดยใช้เครื่องไฮดรอลิคเพรส พบว่าปริมาณโปรตีนและไขมันของแป้งถั่วลิสงเท่ากับ 41.64% และ 25.45% ตามลำดับ ซึ่งจะมีปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้น และไขมันลดลงจากเมล็ดถั่วลิสงแยกเปลือกตากแห้งเท่ากับ 35.28% และ 50.22% ส่วนปริมาณโปรตีนและไขมันของแป้งงาเท่ากับ 40.76% และ 34.59% ซึ่งจะมีปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นและไขมันลดลงจากเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้งเท่ากับ 94.74% และ 40.26% คุณภาพของโปรตีนจากแป้งถั่วลิสงโปรตีนสูงและไขมันต่ำยังขาดกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายได้แก่ lysine, methionine + Cystine threonine โดยมี chemical score เท่ากับ 75%, 63% และ 80% ตามลำดับ ส่วนคุณภาพของโปรตีนจากแป้งงาโปรตีนสูงไขมันต่ำขาดกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายได้แก่ lysine แต่เพียงอย่างเดียวโดยมี chemical score เท่ากับ 53%

แป้งถั่วลิสง (groundnut flour) และแป้งงา (sesame flour) เตรียมได้จากเมล็ดถั่วลิสง และเมล็ดงาแยกเปลือกที่บีบหรือสกัดเอาน้ำมันออกแล้วโดยใช้เครื่องไฮดรอลิคเพรส (hydraulic press) หรือใช้สกรูบีบอัด (expeller) หรือใช้สกัดด้วยตัวทำละลาย (solvent extraction) ซึ่งส่วนมากใช้เฮ็กเซน (n-hexane) แล้วจึงนำมาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดจะได้แป้งถั่วลิสงและแป้งงา ซึ่งมีโปรตีนสูงและไขมันต่ำ ปริมาณของโปรตีนในแป้งถั่วลิสงและแป้งงา ซึ่งทำจากเมล็ดถั่วลิสงและเมล็ดงาแยกเปลือกโดยใช้สกรูบีบอัด เท่ากับ 52.70% และ 33.30% โดยน้ำหนัก ตามลำดับ และมีปริมาณไขมันเท่ากับ 8.90% และ 12.20% (เมล็ดถั่วลิสงมีปริมาณโปรตีนและไขมันเท่ากับ 26.70% และ 40% โดยน้ำหนัก ส่วนเมล็ดงามีปริมาณโปรตีนและไขมันเท่ากับ 22% และ 50% โดยน้ำหนัก) ซึ่งแป้งทั้งสองชนิดนี้นอกจากจะเป็นแหล่งที่ดีของโปรตีนราคาถูกแล้ว ยังอุดมสมบูรณ์ไปด้วยไวตามินและเกลือแร่ธาตุต่าง ๆ โดยเฉพาะแป้งถั่วลิสงอุดมสมบูรณ์ไปด้วยไวตามิน บี 1, ไนอาซิน (niacin) และไวตามิน บี 2 ส่วนเกลือแร่ธาตุที่มีมากได้แก่ ฟอสฟอรัส และเหล็ก แป้งงาจะอุดมสมบูรณ์ไปด้วยไวตามินบี 1 และไนอาซิน เกลือแร่ ธาตุที่มีมากได้แก่ แคลเซี่ยม ฟอสฟอรัส และเหล็ก มีปริมาณสูงกว่าแป้งถั่วลิสงมาก (Mc watters, 1973; Narayana and Swaminathan, 1960; สมชาย, 2528; Surendranath et al., 1984) คุณภาพของโปรตีนของแป้งถั่วลิสงยังขาดกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายได้แก่ เมทธิโอนิน (methionine), ไลซีน (lysine) และอาจเป็นทรีโอนิน (threonine) และไอโซ่ลูซีน (isoleucine) ส่วนคุณภาพโปรตีนของแป้งงา มีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย ได้แก่ เมทธิโอนิน และทริพโตฟาน (tryptophan) ในปริมาณสูง แต่ยังขาดไลซีน (Narayana and Swaminathan, 1960; Kuppuswamy et al., 1958) ดังนั้นถ้านำเอาแป้งถั่วลิสงมาใช้ร่วมกับแป้งงาก็จะขาดกรดอะมิโนไลซีนแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งถ้านำมาใช้ผสมกับโปรตีนที่มีปริมาณไลซีนสูงจากพืชอื่น ๆ เช่น แป้งถั่วเหลืองก็จะทำให้ได้แป้งผสมซึ่งมีคุณภาพของโปรตีนสมบูรณ์เท่าเทียมกับโปรตีนที่ได้จากสัตว์ ส่วนในเรื่องคุณภาพของน้ำมันนั้น น้ำมันถั่วลิสงและน้ำมันงาจะมีปริมาณของกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกายได้แก่ กรด

[1]สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. บางเขน กทม. 10900

ลิโนเลอิค (linoleic acid) 27.40% และ 40.40% ตามลำดับ ซึ่งน้ำมันงามีปริมาณของกรดลิโนเลอิคสูงกว่าแป้งถั่วลิสง (Narayang and Swaminathan, 1960; Swaminathan and Bhagavan, 1966) ในประเทศอินเดียได้ใช้แป้งถั่วลิสงโปรตีนสูงไขมันต่ำ เสริมเข้าไปในอาหารต่าง ๆ เพื่อทำเป็นอาหารโปรตีนสูงราคาถูก เช่น เป็นส่วนประกอบของขนมปัง ซุบผง ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ ขนมหวาน อาหารอเนกประสงค์ ผสมลงไปในอาหารพวกแป้ง เช่น แป้งมันสำปะหลังเพื่อเพิ่มปริมาณโปรตีนในแป้งมันสำปะหลังให้สูงขึ้นก่อนที่จะนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ ใช้เป็นส่วนประกอบขจองมักกะโรนี ทำเนยถั่วลิสง นมถั่วลิสง เต้าหู้ และซ๊อสปรุงรส เป็นต้น (Kuppuswamy et al., 1958; Swaminathan, 1980; Subramanian, 1980) ส่วนแป้งงาโปรตีนสูง ไขมันต่ำ ก็นำเอาไปใช้ประโยชน์ในทำนองเดียวกันกับแป้งถั่วลิสงโปรตีนสูงไขมันต่ำ และยังใช้ผสมกับแป้งถั่วลิสงแป้งถั่วเหลือง ทำให้คุณภาพทางโปรตีนดีขึ้นก่อนที่จะนำเอาไปทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารโปรตีนสูงราคาถูกต่าง ๆ เช่น อาหารว่าง (snacks) เพื่อแก้ปัญหาทางด้านโภชนาการสำหรับประชากรที่ยากจน (Narayana and Swaminathan, 1960) และนอกจากนั้นยังใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารสำหรับประชากรในประเทศอียิปต์ จีน บางส่วนของอาฟริกา และแก้ปัญหาในเรื่องโรคขาดโปรตีนของประชากรในอเมริกากลาง และใช้ทำเป็นซ๊อสปรุงรส (Kuppuswamy et al., 1958)

สำหรับประเทศไทยเราในปัจจุบันนี้ โรงงานสกัดน้ำมันพืชที่ใช้ถั่วลิสงเป็นวัตถุดิบอย่างเดียว ส่วนใหญ่เป็นโรงงานขนาดเล็ก และทำการบีบเอาน้ำมันถั่วลิสงออกมาโดยใช้เครื่องไฮดรอลิคเพรส ซึ่งจะได้น้ำมันถั่วลิสง 32% กากถั่วลิสง 64% และสูญเสีย 4% สำหรับกากถั่วลิสงมีปริมาณโปรตีนอยู่ถึง 45% ไขมัน 6% คาร์โบไฮเดรท 30% และเกลือแร่ 4% ซึ่งกากถั่วลิสงเหล่านี้ทางโรงงานสกัดน้ำมันถั่วลิสงได้จำหน่ายให้แก่โรงงานอาหารสัตว์สำหรับกากถั่วลิสงที่มีคุณภาพดี (สมชาย, 2528) ดังนั้นในการวิจัยนี้มีจุดประสงค์ที่จะศึกษาถึงการทำเมล็ดถั่วลิสงแยกเปลือกบีบน้ำมันออก และเมล็ดงาแยกเปลือกบีบน้ำมันออกโดยใช้เครื่องไฮดรอลิคเพรส (Carver Laboratory Press Model 22200-245 ทำจาก S. Carver Inc. U.S.A.) เพื่อจะได้เมล็ดถั่วลิสงและเมล็ดงา ซึ่งมีปริมาณโปรตีนสูงและไขมันต่ำ จากเมล็ดถั่วลิสงและเมล็ดงาที่มีคุณภาพดี โดยเฉพาะเมล็ดถั่วลิสงจะต้องไม่มีเชื้อรา *Aspergillus flavus* (ซึ่งสร้างสารพิษ เรียกว่า Aflatoxin) และต้องไม่เป็นเมล็ดถั่วลิสงที่ลีบหรือฝ่อ ปริมาณค่าความปลอดภัยที่กำหนดโดยคณะกรรมการโปรตีน WHO และ UNICEF จะต้องไม่มี aflatoxin หรือมีได้ไม่เกิน 0.03 ppm (สมชาย, 2528) นำเอาเมล็ดถั่วลิสงและเมล็ดงา ที่บีบน้ำมันออกแล้ว ไปทำเป็นแป้งซึ่งมีโปรตีนสูงไขมันต่ำ สำหรับใช้เป็นอาหารต่อไปโดยจะนำไปใช้ประโยชน์ด้วยการเสริมเข้าไปในอาหารที่อยู่ในระบบแห่งการบริโภคของคนไทยเพื่อเพิ่มปริมาณโปรตีนในอาหารนั้น ๆ ให้สูงขึ้น และใช้ทำเป็นอาหารโปรตีนสูงราคาถูก เช่น เกษตรโปรตีนหรือเนื้อเทียม, อาหารว่าง (snacks) และผลิตภัณฑ์อาหารอื่น ๆ อีกมากมาย ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการอันจะเป็นประโยชน์ต่อประชากรไทยที่ยากจนในการแก้ปัญหาทางด้านโภชนาการ จากผลแห่งการวิจัยนี้จะสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีเข้าสู่ประชาชนไทย โดยเน้นถึงประชาชนตามท้องถิ่นชนบทที่ยากจน ให้สามารถทำแป้งทั้งสองชนิดนี้ได้เองในครัวเรือน และใช้ประโยชน์ทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ ที่มีคุณค่าทางโภชนาการ นอกจากนั้นยังได้น้ำมันถั่วลิสงและน้ำมันงา มาใช้ประโยชน์ในการประกอบอาหารอีกด้วย ถ้าเหลือจากการบริโภคก็สามารถนำแป้งและน้ำมันที่ได้มาจำหน่ายอันจะเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่ตนเองและครอบครัว และเทคโนโลยีนี้สามารถพัฒนาจากอุตสาหกรรมในครอบครัว หรืออุตสาหกรรมขนาดเล็กให้กลายเป็นอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดใหญ่ได้ หรือให้โรงงานผลิตน้ำมันพืชทำแป้งทั้ง 2 ชนิดนี้ในอนาคต ถ้าหากได้มีการใช้ประโยชน์ของแป้งถั่วลิสง และแป้งงาโปรตีนสูงไขมันต่ำ ในการทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ เพื่อการบริโภคกันอย่างกว้างขวาง ไม่ใช่เพียงแต่จะใช้ประโยชน์เป็นอาหารสัตว์อย่างเดียว

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมเมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือก และเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้ง

นำเมล็ดถั่วลิสงจากท้องตลาดและเมล็ดงาขาวแยกเปลือกจากท้องตลาด ที่คัดเลือกแล้ว หนัก 10 กก. และ 13 กก. ตามลำดับ มาล้างน้ำ 4 ครั้งจนสะอาด แล้วแยกตากแห้งในตู้อบแบบถาด (cabinet dryer) ที่อุณหภูมิ 50°–60° ซ. เป็นเวลา 10 และ 5 ชั่วโมง ตามลำดับ นำเอาเมล็ดถั่วลิสงตากแห้งที่ได้มากระเทาะออกเป็น 2 ซีกด้วยเครื่องบดที่ใช้มือหมุนแล้วแยก

เอาเปลือกสีน้ำตาลออกโดยการฝัดด้วยกระด้ง ได้เมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือก ปริมาณของเมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือกและเมล็ดงาขาว แยกเปลือกตากแห้งที่ได้เท่ากับ 9.26 กก. (92.59% โดยน้ำหนักของเมล็ดถั่วลิสงจากท้องตลาด) และ 12.71 กก. (97.79% โดยน้ำหนักของเมล็ดงาขาวแยกเปลือกจากท้องตลาด) เพื่อใช้สำหรับศึกษาทดลอง บีบน้ำมันออกโดยใช้เครื่องไฮดรอลิคเพรสต่อไป

2. ศึกษาถึงการบีบน้ำมันออกจากเมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือกและเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้ง

นำเมล็ดถั่วลิสงแยกเปลือกตากแห้งและเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้งที่เตรียมได้หนัก 3 กก. และ 4 กก. ตามลำดับ เอามาแยกบีบเอาน้ำมันออก 6 ครั้งที่อุณหภูมิห้อง (30° ซ.) ด้วยเครื่องไฮดรอลิคเพรส (Carver Laboratory Press Model 22200-245 ซึ่งผลิตขึ้นโดย S. Carver Inc., U.S.A.) โดยใช้แรงบีบอัด 10-11 เมตริกตัน ในกระบอกเหล็กกล้า ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางด้านในเท่ากับ 9 ซม. และสูง 19.3 ซม. แกนกดมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 8.9 ซม. และสูง 19 ซม. กระบอกเหล็กกล้านี้สามารถบรรจุเมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือกและเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้งได้ครั้งละ 0.750-0.870 กก. และ 0.720-0.780 กก. ตามลำดับ ดังนั้นในการบีบน้ำมันออกจากเมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือกและเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้งหนัก 3 กก. และ 4 กก. ต้องทำถึง 3-4 ชุดต่อการบีบน้ำมันออก 1 ครั้ง ซึ่งการบีบน้ำมันออก 1 ครั้ง ใช้เวลา 20 นาที และทำการบีบน้ำมันออกครั้งที่ 1-6 ซึ่งในครั้งที่ 5 และ 6 นี้มีน้ำมันออกมาน้อยมาก นำน้ำมันที่บีบได้ครั้งที่ 1-6 มารวมกันแล้วกรองผ่านผ้ากรองทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ โดยใช้ปริมาณของเมล็ดถั่วลิสงและเมล็ดงาขาวในปริมาณที่เท่ากับการทดลองครั้งที่ 1 หาค่าเฉลี่ยปริมาณของเมล็ดถั่วลิสงและเมล็ดงาขาวหลังบีบน้ำมัน และปริมาณของน้ำมันถั่วลิสงและน้ำมันงาที่บีบ 6 ครั้ง เป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของเมล็ดถั่วลิสงและเมล็ดงาขาวตามลำดับ

นำเมล็ดถั่วลิสงจากท้องตลาด เมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือก, เมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือกบีบน้ำมันครั้งที่ 1-6, เมล็ดงาขาวแยกเปลือกจากท้องตลาด เมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้ง และเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้งบีบน้ำมันครั้งที่ 1-6 มาวิเคราะห์ขององค์ประกอบทางเคมี โดยห้องปฏิบัติการของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตามวิธีที่ปรากฏใน A.O.A.C, 1984

3. การทำแป้งถั่วลิสงโปรตีนสูงไขมันต่ำและแป้งงาโปรตีนสูงไขมันต่ำ

นำเอาเมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือกที่บีบน้ำมันออก 6 ครั้ง แล้วหนัก 1.81 กก. (จากเมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือกหนัก 3 กก.) และเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้งเป็นน้ำมันออก 6 ครั้งแล้วหนัก 2.24 กก. (จากเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้งหนัก 4 กก.) มาแยกตีป่นให้เป็นผงละเอียดขนาด 80 mesh โดยใช้เครื่องตีป่น (pin mill) ได้แป้งถั่วลิสงโปรตีนสูงไขมันต่ำและแป้งงาโปรตีนสูงไขมันต่ำ ชั่งน้ำหนัก บรรจุถุงโพลี่เอทธิลีน ผนึกแน่น หาปริมาณของแป้งทั้ง 2 ชนิดที่ได้เป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของเมล็ดถั่วลิสงตากแห้ง แยกเปลือกและเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้ง

ปริมาณไขมันและโปรตีนโดยน้ำหนักแห้งของแป้งถั่วลิสงโปรตีนสูง ไขมันต่ำและแป้งงา โปรตีนสูง ไขมันต่ำ ได้จากผลการวิเคราะห์ไขมันและโปรตีนจากเมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือกที่บีบน้ำมันออกแล้ว และเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้งที่บีบเอาน้ำมันออกแล้ว 6 ครั้ง ส่วนปริมาณของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายของแป้งทั้งสองชนิดนี้วิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการ กองโภชนาการ กรมอนามัย

ผลการทดลองและวิจารณ์

ปริมาณของเมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือก และเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้งเท่ากับ 92.59% และ 97.79% โดยน้ำหนักของเมล็ดถั่วลิสงและเมล็ดงาขาวแยกเปลือกจากท้องตลาดตามลำดับ ผลของการบีบน้ำมันออกครั้งที่ 1-6 ที่อุณหภูมิห้อง (30° ซ.) จากเมล็ดถั่วลิสงแยกเปลือกตากแห้งและเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้ง โดยใช้เครื่องไฮดรอลิคเพรส ได้แสดงไว้ใน Table 1 และ 2 ปรากฏว่าน้ำหนักของเมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือกและน้ำหนักของเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้ง หลังบีบน้ำมันออกแล้ว จะลดลงจาก 100% โดยน้ำหนักลงไปเรื่อย ๆ จนถึงเสร็จสิ้นการบีบน้ำมันออกครั้งที่ 6 ได้เมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือกและเมล็ดงาขาวแยกเปลือก

Table 1. The Percentage of pressed dehulled dried groundnut seed and groundnut oil

Item	Average number of time for pressing the oil out							
	0	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	total
Dehulled dried groundnut seed[1] (%)[2]	100.00	78.33	70.83	65.67	63.00	61.50	60.33	60.33
groundnut oil (%)	0.00	18.33	7.17	4.67	2.67	1.33	1.00	36.17

[1] 3 kgs of dehulled dried groundnut seed was used in this experiment, the experiment was repeated for 3 times.

[2] % loss during pressing the oil out was 4.50 % by weight of dehulled dried groundnut seed.

Table 2. The percentage of pressed dried dehulled white sesame seed, the sesame oil

Item	Average number of time for pressing the oil out							
	0	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	total
Dried dehulled white sesame seed[1] (%)[2]	100.00	71.00	65.88	61.70	59.50	57.50	56.05	56.05
Sesame oil (%)	0.00	28.50	5.13	4.18	2.20	1.83	1.45	43.29

[1] 4 kgs of dried dehulled white sesame seed was used in this experiment, the experiment was repeated for 3 times.

[2] % loss during pressing the oil out was 0.66 % by weight of dried dehulled white sesame seed.

ตากแห้งที่บีบน้ำมันออก 6 ครั้งแล้ว เท่ากับ 60.33% และ 56.05% โดยน้ำหนักตามลำดับ และปริมาณน้ำมันถั่วลิสงและน้ำมันงาที่ได้จากการบีบน้ำมันออก 6 ครั้งแล้ว เท่ากับ 35.17% โดยน้ำหนัก 43.29% โดยน้ำหนักตามลำดับ เนื่องจากสามารถบีบเอาน้ำมันออกจากเมล็ดงาขาวได้มากกว่าบีบน้ำมันออกจากเมล็ดถั่วลิสง จึงทำให้เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของงาขาวที่บีบเอาน้ำมันออกแล้วน้อยกว่าของเมล็ดถั่วลิสงปริมาณที่สูญหายไปในระหว่างการบีบน้ำมันออกทั้ง 6 ครั้ง ของเมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือกและเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้งเท่ากับ 4.50% และ 0.66% ตามลำดับ การที่ปริมาณสูญหายของเมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือกสูงกว่าปริมาณที่สูญหายของเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้งภายหลังจากบีบน้ำมันออก 6 ครั้งแล้วเป็นเพราะว่าเมล็ดถั่วลิสงเมื่อทำการบีบน้ำมันออกมากครั้งขึ้นจนถึงครั้งที่ 6 มีลักษณะแตกเป็นผงมากขึ้น ไม่ทรงรูปเป็นเมล็ดถั่วลิสงผ่าซีกเหมือนตอนบีบครั้งต้น ๆ แต่เมล็ดงาขาวตากแห้งจะไม่มีการแตกเป็นผง ยังคงทรงรูปเป็นเมล็ดงาเหมือนเดิม แต่มีลักษณะเป็นเมล็ดงาแบน ๆ จึงทำให้มีการสูญเสียในระหว่างการบีบน้ำมันน้อยกว่าของถั่วลิสง เพราะส่วนที่แตกเป็นผงของถั่วลิสงอาจจะติดกับภาชนะที่ใช้ ร่วงหล่นไปบ้างและปะปนลงมากับน้ำมันถั่วลิสงที่บีบออกมา

ปริมาณของโปรตีนและไขมันโดยน้ำหนักแห้งของเมล็ดถั่วลิสงจากท้องตลาดเมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือก เมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือกบีบน้ำมันครั้งที่ 1-6 ได้แสดงไว้ใน Table 3 ปรากฏว่า ปริมาณโปรตีนและไขมันของเมล็ดถั่วลิสงจากท้องตลาดเท่ากับ 29.79% และ 50.89% หลังจากนำเอาเมล็ดถั่วลิสงจากท้องตลาดมาทำเป็นเมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือกแล้วจะมีปริมาณโปรตีนและไขมันเท่ากับ 30.78% และ 51.13% สาเหตุที่ปริมาณโปรตีนและไขมันของเมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือกสูงกว่าเมล็ดถั่วลิสงจากท้องตลาด เพราะว่าเปลือกของถั่วลิสงได้ถูกแยกออกไป และประกอบกับเมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือกมีความชื้นลดลงเป็น 4.40% (เมล็ดถั่วลิสงจากท้องตลาดมีความชื้นเท่ากับ 8.27%) ปริมาณโปรตีนและไขมันของเมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือกบีบน้ำมันออกครั้งที่ 1-6 อยู่ในช่วง 30.78-41.64% และ 38.51-25.45% โดย

Table 3. The protein and fat contents of groundnut seed, dehulled dried groundnut seed and pressed dehulled dried groundnut seed on percent dried weight basis

Item	groundnut seed	dehulled dried groundnut seed	Pressed dehulled dried groundnut seed after the oil was pressed out from each of six times					
			1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
Moisture (%)[1]	8.27	4.40	2.90	3.18	3.42	3.74	3.88	4.19
Protein (%)	29.79	30.78	38.01	39.36	40.46	40.77	41.36	41.64
Fat (%)	50.89	51.13	38.51	33.93	30.14	28.56	26.89	25.45

น้ำหนักแห้งตามลำดับ การที่ปริมาณของโปรตีนเพิ่มขึ้นและปริมาณของไขมันลดลงเพราะว่าน้ำมันได้ถูกบีบออกไปจากเมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือก

ปริมาณโปรตีนและไขมันโดยน้ำหนักแห้งของเมล็ดงาขาวแยกเปลือกจากท้องตลาด เมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้ง เมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้งเป็นน้ำมันออกครั้งที่ 1-6 ได้แสดงไว้ใน Table 4 ปรากฏว่าปริมาณโปรตีนของเมล็ดงาขาวแยกเปลือกจากท้องตลาด และเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้งเท่ากับ 20.98 และ 20.93% มีปริมาณไขมันเท่ากับ 57.95% และ 57.90% และมีปริมาณความชื้นเท่ากับ 3.02% และ 3.03% ตามลำดับ การที่เมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้งมีปริมาณโปรตีนและไขมันใกล้เคียงกับของเมล็ดงาขาวแยกเปลือกจากท้องตลาด เพราะว่าในการทำเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้งเพียงแต่เอาเมล็ดงาขาวแยกเปลือกจากท้องตลาดที่คัดแล้ว มาล้างน้ำให้สะอาด และทำการตากแห้งจนกระทั่งได้ความชื้นใกล้เคียงกัน ปริมาณโปรตีนและไขมันของเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้งบีบน้ำมันออกครั้งที่ 1-6 อยู่ในช่วง 28.12-40.76% และ 49.69-34.59% โดยน้ำหนักแห้งตามลำดับ การที่ปริมาณของโปรตีนเพิ่มขึ้นและปริมาณไขมันลดลงเพราะว่าน้ำมันได้ถูกบีบออกไปจากเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้ง

ปริมาณของแป้งถั่วลิสงและงาขาวโปรตีนสูงไขมันต่ำที่ได้จากบีบน้ำมันออก 6 ครั้ง เท่ากับ 60% และ 56% โดยน้ำหนักของเมล็ดถั่วลิสงและเมล็ดงาขาวตามลำดับ การที่แป้งงาโปรตีนสูง ไขมันต่ำ มีปริมาณต่ำกว่าปริมาณของแป้งถั่วลิสงโปรตีนสูง ไขมันต่ำ เพราะว่าน้ำมันได้ถูกบีบออกไปจากเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้งมากกว่าถูกบีบออกไปจากเมล็ดถั่วลิสง

Table 4. The protein and fat contents of dehulled white sesame seed, dried dehulled white sesame seed and pressed dried dehulled white sesame seed on percent dried weight basis

Item	dehulled white sesame seed	dried dehulled white sesame seed	Pressed dried dehulled white sesame seed after the oil was pressed out from each of six times					
			1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
Moisture (%)[1]	3.02	3.03	4.26	4.53	4.58	4.70	4.85	5.02
Protein (%)	20.98	20.93	28.12	31.66	31.24	33.56	38.20	40.76
Fat (%)	57.95	57.90	49.69	46.51	42.51	39.14	36.76	34.59

[1] % dried weight basis

ตากแห้งแยกเปลือก ปริมาณโปรตีน และไขมันของแป้งถั่วลิสงโปรตีนสูง ไขมันต่ำเท่ากับ 41.64% และ 25.45% (Table 5) ซึ่งปริมาณของโปรตีนที่เพิ่มขึ้นและปริมาณไขมันที่ลดลงจากเมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือกเท่ากับ 35.28% และ 50.22% ตามลำดับส่วนปริมาณโปรตีนและไขมันของแป้งงาโปรตีนสูงไขมันต่ำเท่ากับ 40.76% และ 34.59% ดังแสดงไว้ใน Table 5 ซึ่งปริมาณโปรตีนที่เพิ่มขึ้นและปริมาณไขมันที่ลดลงจากเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้งเท่ากับ 94.74% และ 40.26% โดยน้ำหนักแห้งตามลำดับ

Table 5. The protein and fat contents of high-protein, low-fat groundnut flour and sesame flour on percent dried weight basis

Item	high-protein, low-fat groundnut flour	high-protien, low fat sesame flour
Moisture (%)	4.19	5.02
Fat (%)	25.45	34.59
Protein (%)	41.64	40.76

Table 6. Essential amino acids composition in milligram per gram of protein of high-protein, low-fat groundnut flour and sesame flour

Essential amino acid (mg/gm of protein)	high-protein low-fat groundnut flour	high-protein, low-gat sesame flour	FAO/WHO[1]
Isoleucine	36	31	40
Leucine	75	60	70
Lysine	41 (75)[2]	29 (53)	55
Methionine + Cystine	22 (63)	49	35
Phenylalanine + Tyrosine	96	78	60
Threonine	32 (80)	38	40
Tryptophan	12	16	10
Valine	43	38	50

[1]Food Composition Table for use in East Asia (Anon., 1972)

[2](--) limiting amino acid with chemical score.

ปริมาณของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายของแป้งถั่วลิสงโปรตีนสูง ไขมันต่ำและแป้งงาโปรตีนสูง ไขมันต่ำ (Table 6) ปรากฏว่า โปรตีนของแป้งถั่วลิสง โปรตีนสูง ไขมันต่ำ ขาดกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย ได้แก่ lysine, methionine + cystine, Threonine โดยมี chemical score เท่ากับ 75%, 63% และ 80% ตามลำดับ ส่วนโปรตีนของแป้งงาโปรตีนสูงไขมันต่ำขาดกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย ได้แก่ lysine โดยมี chemical score เท่ากับ 53% ดังนั้น ถ้านำเอาแป้งถั่วลิสงโปรตีนสูง ไขมันต่ำมาผสมกับแป้งงาโปรดีนสูง ไขมันต่ำ ก็จะขาด lysine แต่เพียงอย่างเดียว และเมื่อนำมาผสมกับแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็ม ซึ่งมี lysine ในปริมาณสูง ก็จะได้แป้งผสมซึ่งมีคุณภาพของโปรตีนสมบูรณ์เท่าเทียมกับโปรตีนที่ได้จากสัตว์ อาจจะใช้แป้งผสมที่ได้กับแป้งจากธัญญพืชด้วยก็ได้ ซึ่งจะทำให้ได้คุณภาพของโปรตีนดีขึ้นมากเท่าเทียมกับโปรตีนที่ได้จากสัตว์ เพื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารโปรตีนสูงราคาถูกต่อไป

สรุปผลการทดลอง

ปริมาณของเมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือกและเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้งเท่ากับ 92.59% และ 97.79% โดยน้ำหนักของเมล็ดถั่วลิสงและเมล็ดงาขาวแยกเปลือกจากท้องตลาดตามลำดับ ผลของการบีบน้ำมันออก 6 ครั้งที่แรงบีบอัดเท่ากับ 10–11 เมตริกตันที่อุณหภูมิห้อง (30° ซ.) จากเมล็ดถั่วลิสงตากแห้งแยกเปลือกและเมล็ดงาขาวแยกเปลือกตากแห้งโดยใช้เครื่องไฮดรอลิคเพรส ได้เมล็ดถั่วลิสงและเมล็ดงาขาวเท่ากับ 60.33% และ 56.05% ได้น้ำมันถั่วลิสงและน้ำมันงาเท่ากับ 35.17% และ 43.29% ปริมาณของแป้งถั่วลิสงโปรตีนสูง ไขมันต่ำ และแป้งงาโปรตีนสูง ไขมันต่ำ เท่ากับ 60% และ 56% ตามลำดับปริมาณโปรตีน และไขมันของแป้งถั่วลิสงเท่ากับ 41.64% และ 25.45% ส่วนปริมาณโปรตีนและไขมันของแป้งงาเท่ากับ 40.76% และ 34.59% โดยน้ำหนักแห้งตามลำดับ คุณภาพของโปรตีนของแป้งถั่วลิสงโปรตีนสูง ไขมันต่ำขาดกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายได้แก่ lysine, methionine + cystine, threonine ส่วนแป้งงาโปรตีนสูง ไขมันต่ำขาดกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายได้แก่ lysine

เอกสารอ้างอิง

สมชาย ประภาวัต. 2528. การใช้ประโยชน์จากถั่วลิสง. เอกสารประกอบการบรรยาย การอบรมหลักสูตรการใช้เทคโนโลยี เพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วลิสง ณ ตึกศูนย์วิจัยดินเค็ม สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5 จังหวัดขอนแก่น ดำเนินการโดยฝ่ายฝึกอบรมสถาบันวิจัยพืชไร่ ร่วมกับศูนย์วิจัยพืชไร่ จังหวัดขอนแก่น กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 1-60.

Mc Watters, K.H. 1973. Technological developments in peanut uses. Pages 259-261 in : Peanuts : Production Processing Products. Woodroof, J.G., ed. Second edition. The AVI Publishing company, Inc.

Narayana Rao, M., and M. Swaminathan 1960. Processed protein foods of vegatable origin. Pages 76-81 in : Annual Review of Technology. Vol. 1 for 1959. Subrahmanyan, V., Lal, G., Bhatia, D.S. and Rajagopalan, R., eds. Association of Food Technologists (India)

Surendranath, M.R., N.C. Gangi Reddy, G. Azeemoddin, D. Atchyuta Ramayya, and S.D. Thirumala Rao 1984. Preparation of low-Fat, high-protein sesame seed. J. Fd. Sci. Technol. India. 21 (6) : 425-26.

Kuppuswamy, S., M. Srinivasan, and V. Subrahmanyan. 1958. Protein in foods. Indian Council of Medical Research. New Delhi. Wesley press. Mysore city. India. 78-83.

Swaminathan, M., and Bhagavan. 1966. Our food. Ganesh & CO. (Madras) Private LTD. Madras-17. India, p. 15-6.

Swaminathan, M. 1980: Development of Supplimenttary Foods and Their Usefulness in Applied Nutrition Programmes. J. Fd Sci Technol. India; 17 : 78-81

Subramanian, N. 1980. Technology of vegetable protein foods. J. Fd Sci Technol. India. 17 : 71-76.

Preparation of High Protein, Low Fat Groundnut Flour and Sesame Flour

By

Somchai Prabhavat

Institute of Food Research and Product Development, Kasetsart University, Bangkhen, Bangkok, Thailand 10900.

ABSTRACT

High protein, low fat groundnut flour and high protein, low fat sesame flour were prepared from pressed dehulled dried groundnut seed and pressed dehulled dried white sesame seed from which oil had been removed under pressing.

The protein and fat content of groundnut flour made from dehulled peanut seed were 41.64 % and 25.45% respectively, compared with 35.28% protein and 50.22 % fat content of groundnut flour made from dehulled dried groundnut seed. The protein and fat content of sesame flour from dehulled pressed seed was 40.76% and 34.59%, respectively, compared with 94.74% and 40.26% from flour based on dehulled ground sesame seed.

The limiting essential amino acides in the high protein, low-fat groundnut flour were lysine, methionine + cystine, and threonine, with chemical scores of 75%, 63% and 80% respectively. The limiting essential amine acid in high-protein, low-fat sesame flour was lysine, with a chemical score of 53%.