

ศึกษาการทำบะหมี่สุกแห้งเสริมโปรตีนด้วยแป้งถั่วลิสง ถั่วเหลือง และงา

Study on the Preparation of Protein Supplementary Wheat noodles by Addition of Flour from Groundnut, Soy bean and Sesame

สมชาย ประภาวัต¹ มาฤดี ผ่องพิพัฒน์พงศ์¹ ชิดชม อีรางะ¹ และ พิชาน เลิศปิ่นณะพงษ์¹
Somchai Prabhavat, Maradee Phongpipatpong, Chidchom Hiraga,
and Pichan Lerdpunnapongse

ABSTRACT

Dried cooked noodles were prepared from wheat flour, wheat flour adding either 10, 20, 25 and 30 % by weight of defatted groundnut flour or composite flour¹ (mixture of 33 % of defatted groundnut flour, 65% of full fat soy flour and 2 % by weight of defatted sesame flour) or composite flour² (mixture of 50 % of defatted groundnut flour and 50 % of full fat soy flour by weight) or full fat soy flour, respectively. The obtained dried cooked noodles were separately made into Bami-rad-na-mu-sap (wheat noodle top with vegetable and minced pork). It appeared that Bami-rad-na-mu-sap of dried cooked noodle from wheat flour, wheat flour adding either 10 % of composite flour² or 10, 20, 25 % by weight of full fat soy flour were the best accepted by the panelists in term of color, flavor, texture and acceptability and they showed no statistical significant differences at 95 % interval from Bami-rad-na-mu-sap of dried cooked noodle from wheat flour. The protein contents of dried cooked noodles from wheat flour adding either 10 % of composite flour², 25 % of full fat soy flour were 16.08 % and 21.32 % on dried weight basis and fat contents were 4.03 % and 7.58 % on dried weight basis, respectively while the protein and fat content of dried cooked noodle from wheat flour alone were only 11.83 % and 0.92 % on dried weight basis, respectively. The protein quality of dried cooked noodles from wheat flour adding either 10 % of composite flour² or 25 % of full fat soy flour showed higher chemical score of lysine, 53 and 80 % and threonine, 75 and 83 % respectively, while lysine and threonine of dried cooked noodle from wheat flour alone were 36 % and 68 %, respectively.

Key words: dried cooked noodles, wheat flour, defatted groundnut flour, defatted sesame flour, composite flour, full fat soy flour.

¹ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

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

บทคัดย่อ

ได้ศึกษาถึงการทำบะหมี่สุกแห้ง จากแป้งสาลี แป้งสาลีเสริมโปรตีนด้วยแป้งถั่วลิสงพร่องไขมัน หรือแป้งผสม¹ (แป้งผสม¹ ประกอบด้วย แป้งถั่วลิสงพร่องไขมัน ร้อยละ 33 แป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็ม ร้อยละ 65 และแป้งงาพร่องไขมันร้อยละ 2 โดยน้ำหนักตามลำดับ) หรือ แป้งผสม² (แป้งผสม² ประกอบด้วยแป้งถั่วลิสงพร่องไขมัน ร้อยละ 50 และ แป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็มร้อยละ 50 โดยน้ำหนัก) หรือแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็มร้อยละ 10, 20, 25 และ 30 โดยน้ำหนักตามลำดับ ได้นำเอาบะหมี่สุกแห้งแต่ละตัวอย่างมาทำเป็นบะหมี่ราดหน้าหมูสับปรากฏว่า บะหมี่ราดหน้าหมูสับจากบะหมี่สุกแห้งทำจากแป้งสาลี แป้งสาลีเสริมโปรตีนด้วยแป้งผสม² ร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก แป้งสาลีเสริมโปรตีนด้วยแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็มร้อยละ 10, 20, 25 โดยน้ำหนัก เป็นที่ยอมรับในการบริโภคในเรื่องสี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และการยอมรับในการบริโภคจากผู้ชิมดีที่สุด ไม่แตกต่างจากบะหมี่ราดหน้าหมูสับทำจากบะหมี่สุกแห้งจากแป้งสาลีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ปริมาณโปรตีนของบะหมี่สุกแห้งทำจากแป้งสาลีเสริมโปรตีนด้วยแป้งผสม² ร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก แป้งสาลีเสริมโปรตีนด้วยแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็มร้อยละ 25 โดยน้ำหนักเท่ากับร้อยละ 16.08 และ 21.32 โดยน้ำหนักแห้งตามลำดับ และมีปริมาณไขมันร้อยละ 4.03 และ 7.58 โดยน้ำหนักแห้งตามลำดับ เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนและไขมันของบะหมี่สุกแห้งทำจากแป้งสาลี แต่เพียงอย่างเดียวเท่ากับร้อยละ 11.83 และ 0.92 โดยน้ำหนักแห้งตามลำดับ คุณภาพโปรตีนของบะหมี่สุกแห้งทำจากแป้งสาลีเสริมโปรตีนด้วยแป้งผสม² ร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก แป้งสาลีเสริมโปรตีนด้วยแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็มร้อยละ 25 โดยน้ำหนัก มีคุณค่าของโปร

ตีนดีขึ้นคือมีค่า chemical score ของกรดอะมิโน ไลซีน ร้อยละ 53 และ 80 ตามลำดับ ส่วน chemical score ของกรดอะมิโน ทรีโอนีน เท่ากับร้อยละ 75 และ 83 ตามลำดับ เปรียบเทียบกับ chemical score ของโปรตีนของบะหมี่สุกแห้งทำจากแป้งสาลีแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งมี chemical score ของกรดอะมิโน ไลซีน และ ทรีโอนีน เท่ากับร้อยละ 36 และ 68 ตามลำดับ

คำนำ

บะหมี่เป็นอาหารที่นิยมบริโภคกันทั่วไปในหมู่ชาวเอเชีย รวมทั้งชาวไทย ซึ่งนิยมบริโภคเป็นอาหารหลักในมื้อกลางวันเป็นส่วนใหญ่ สำหรับการผลิตบะหมี่ในประเทศไทยนั้นไม่มีใครทราบแน่ชัดว่าเริ่มขึ้นเมื่อใด แต่เข้าใจว่าชาวจีนที่อพยพเข้ามาทำมาหากินในประเทศไทยได้นำเอาเทคนิคการผลิตเข้ามาด้วยบะหมี่ที่พบมากในประเทศไทยคือบะหมี่กวางตุ้ง บะหมี่เต๋อจิ๋วและบะหมี่ฮกเกี้ยน (อรอนงค์, 2532 ; ณรงค์, 2528) บะหมี่เป็นอาหารเส้นจากแป้งสาลีซึ่งผลิตตามแบบของชาวเอเชียซึ่งผลิตภัณฑ์ดังกล่าวนี้มีแป้งสาลีและน้ำเป็นส่วนประกอบหลัก อาจมีการใส่เครื่องเทศ สารชูรส หรือสารเคมีอื่นด้วยก็ได้ (Hui, 1992) บะหมี่อาจแบ่งออกได้เป็น 2 แบบโดยถือเอาส่วนประกอบเป็นหลักคือบะหมี่แบบจีนและบะหมี่แบบญี่ปุ่น หรือแบ่งออกเป็น 3 แบบโดยถือเอาวิธีการผลิตเป็นหลักคือบะหมี่สด บะหมี่สุก และบะหมี่แห้ง บะหมี่แห้งมีชื่อเรียกว่าบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ซึ่งยังแบ่งออกเป็น 3 แบบคือ บะหมี่สดแห้ง บะหมี่สุกแห้ง และบะหมี่ทันใจ บะหมี่สดแห้งเป็นบะหมี่ที่ผ่านขั้นตอนการทำเส้นไปแล้ว แต่ยังไม่ผ่านขั้นตอนเพื่อให้เก็บนาน เช่น การทำให้สุก การตากแห้ง เป็นต้น เป็นบะหมี่ที่ต้องรับประทานภายใน 1-2 วัน และเป็นที่ยอดนิยมมากในประเทศทางตะวันออกไกล เช่น จีน ไทย เป็นต้น บะหมี่สุกเป็นบะหมี่ที่ผ่านการลวกให้

สุกบางส่วน โดยเฉพาะส่วนนอกของเส้นเหลือส่วนกลางเป็นไส้ดิบ เมื่อต้องการรับประทานต้องนำมาลวกอีกครั้งหนึ่งให้สุกทั้งเส้น บะหมี่ชนิดนี้ได้แก่บะหมี่ฮกเกี้ยน และบะหมี่ญี่ปุ่นบางชนิด ส่วนบะหมี่แห้งหรือบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปซึ่งได้แก่ บะหมี่สดแห้งเป็นบะหมี่ที่เตรียมจากบะหมี่สดโดยการนำมาตากแห้ง บะหมี่สุกแห้ง เป็นบะหมี่ที่ทำจากบะหมี่สดเช่นกัน โดยนำมาึ่งให้สุกก่อนนำไปตากหรืออบแห้ง เป็นการป้องกันการกรอบหักได้เป็นอย่างดี บะหมี่ชนิดนี้มีความเหนียวมากกว่าบะหมี่สดแห้ง เนื่องจากโปรตีนได้เปลี่ยนรูปไปเป็นแอลฟาโปรตีนและอยู่ในรูปที่เหนียวกว่าเดิม ทำให้คงทนต่อการขนส่งที่รุนแรงได้ดีเมื่อเก็บไว้นานก็ไม่เหม็นหืน แต่อย่างไรก็ตามบะหมี่ชนิดนี้ก็ต้องใช้เวลาในการต้มให้กินตัว ส่วนบะหมี่ทันใจเป็นบะหมี่ที่ผลิตจากบะหมี่สด โดยการนำเอาบะหมี่สดมาึ่งให้สุก แล้วนำไปทอดน้ำมันที่อุณหภูมิเหมาะสม ไขมันจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วแล้วทำให้เกิดความดันสูง จึงระเบิดผิวของเส้นบะหมี่ออกมา ทำให้เกิดรูพรุนที่ผิว บะหมี่ชนิดนี้กินตัวได้เร็วเมื่อสัมผัสกับน้ำร้อน เพราะเส้นบะหมี่มีรูพรุนอยู่ทั่วไป บะหมี่ชนิดนี้มีข้อเสียคือ เก็บไว้ไม่ได้นาน เนื่องจากมีน้ำมันติดอยู่ที่ผิวมาก เมื่อสัมผัสกับอากาศจึงเกิดการหืนอย่างรวดเร็ว ปัจจุบันนี้บะหมี่ที่จำหน่ายอยู่ในท้องตลาดทั่วไปทำจากแป้งสาลีและมีไข่เป็นส่วนผสมเล็กน้อย ซึ่งช่วยให้สีและรสชาติของบะหมี่และคุณภาพของโปรตีนดีขึ้น ได้แก่บะหมี่ที่ผลิตแบบจีน เช่น บะหมี่ฮกเกี้ยน บะหมี่แต้จิ๋ว และบะหมี่หยก เป็นต้น ส่วนบะหมี่ที่ทำจากแป้งสาลีแต่เพียงอย่างเดียวได้แก่ บะหมี่ญี่ปุ่น และบะหมี่ทันใจ เป็นต้น (ณรงค์, 2528) บะหมี่สุกแห้งจากท้องตลาด มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 11.69 และไขมันร้อยละ 1.50 สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ผลิตบะหมี่เกี๊ยว ซึ่งเป็นบะหมี่สุกแห้ง เป็นที่ยอมรับในการบริโภค ทำจากแป้งสาลีผสมแป้งถั่วเหลือง

ชนิดไขมันเต็มร้อยละ 10 ปริมาณโปรตีนและไขมันของบะหมี่เกี๊ยว เท่ากับร้อยละ 14.99 และ 3.23 ตามลำดับ (สมชาย และคณะ, 2525) ส่วนปริมาณโปรตีนและไขมันของแป้งสาลีเท่ากับร้อยละ 11 และ 0.9 ตามลำดับ (กองโภชนาการ, 2530) คุณภาพโปรตีนของแป้งสาลีขาดกรดอะมิโน ไลซีน และ ทรีโอนีน (กองโภชนาการ, 2533; Swaminathan and Bhagavan, 1966) คุณภาพโปรตีนของบะหมี่สุกแห้งจากท้องตลาดยังขาดกรดอะมิโน ไลซีน เนื่องจากปริมาณของไข่ ซึ่งมีคุณภาพโปรตีนที่สมบูรณ์ที่เติมลงไป แป้งสาลีก่อนทำเป็นบะหมี่สุกแห้งจากท้องตลาดยังมีปริมาณน้อย เพราะไข่มีราคาแพง และเช่นเดียวกันปริมาณของแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็มที่เติมลงไป แป้งสาลีก่อนทำเป็นบะหมี่เกี๊ยว ก็ยังน้อยเช่นเดียวกัน แม้ว่าถั่วเหลืองมีโปรตีน ซึ่งมีปริมาณของกรดอะมิโน ไลซีน และทรีโอนีน อยู่สูงก็ตาม ก็เพียงทำให้ปริมาณโปรตีนไขมัน และคุณภาพของโปรตีนของบะหมี่เกี๊ยวดีขึ้นเล็กน้อยกว่าบะหมี่สุกแห้งที่ทำจากแป้งสาลีแต่เพียงอย่างเดียว (สมชาย และคณะ, 2525; กองโภชนาการ 2533; Kuppuswamy et al., 1958) ดังนั้นวัตถุประสงค์ในการวิจัยนี้ ก็เพื่อที่จะผลิตบะหมี่สุกแห้งโปรตีนสูง ราคาถูก เป็นที่ยอมรับในการบริโภค เป็นอย่างดีจากแป้งสาลีซึ่งเสริมปริมาณและคุณภาพของโปรตีนด้วยแหล่งโปรตีนราคาถูก จากแป้งถั่วจากถั่วลิสงบิบน้ำมัน งาบิบน้ำมันและถั่วเหลือง ซึ่งโปรตีนจากแหล่งโปรตีนที่กล่าวนี้ นอกจากจะมีปริมาณโปรตีนและไขมันสูงแล้ว ยังมีโปรตีนซึ่งมีปริมาณของกรดอะมิโน ไลซีน และ ทรีโอนีน สูงกว่าในโปรตีนของแป้งสาลี (Swaminathan and Bhagavan, 1966; Kuppuswamy et al., 1958; กองโภชนาการ 2533) เมื่อผสมแป้งที่ทำจากแหล่งโปรตีนดังกล่าวลงในแป้งสาลีก่อนทำเป็นบะหมี่สุกแห้ง จะทำให้ปริมาณโปรตีนและคุณภาพของโปรตีนของบะหมี่สุกแห้งที่ได้สูงขึ้น ซึ่งดีกว่าที่จะทำจากแป้งสาลีแต่เพียงอย่างเดียว

ผลที่ได้จากการวิจัยนี้จะเผยแพร่เข้าสู่การผลิตบะหมี่สุกแห้ง ที่มีปริมาณและคุณภาพโปรตีนสูง ราคาถูกในระดับอุตสาหกรรม ซึ่งจะมีผลให้ประชาชนไทยได้มีโอกาสบริโภคบะหมี่ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ราคาถูกในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมแป้งถั่วลิสงพร่องไขมัน แป้งถั่วเหลือง ชนิดไขมันเต็ม และแป้งงาพร่องไขมัน

ซังเมล็ดถั่วลิสง เมล็ดถั่วเหลือง และเมล็ดงาขาวที่คัดเลือกแล้ว หนักอย่างละ 4 กิโลกรัม นำมาแช่น้ำ 4 ครั้ง จนสะอาด แล้วแยกตากแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 50° - 60°ซ เป็นเวลา 10, 10 และ 5 ชั่วโมง ตามลำดับ นำเอาเมล็ดถั่วลิสงตากแห้งที่ได้มาแกะกะเทาะให้แตกเป็น 2 ซีก โดยใช้ลูกกลิ้งไม้กดทับให้เมล็ดแตกออกและแยกเอาเปลือกสีน้ำตาลออก โดยการผัดด้วยกระดัง ได้เมล็ดถั่วลิสงผ่าซีก ส่วนเมล็ดถั่วเหลืองตากแห้งที่ได้ก็นำเอามาแกะกะเทาะออกเป็น 2 ซีกด้วยเครื่องบดที่ใช้มี้อหุมนแล้วแยกเอาเปลือกออกโดยการผัดด้วยกระดัง ได้เมล็ดถั่วเหลืองผ่าซีกนำเอาเมล็ดถั่วลิสงผ่าซีกและเมล็ดงาขาวตากแห้งมาแยกบิบน้ำมันออก 5 ครั้ง โดยใช้เครื่องไฮดรอลิกเพรสที่แรงบีบอัด 10-11 เมตริกตัน ได้เมล็ดถั่วลิสงผ่าซีกบิบน้ำมันและเมล็ดงาขาวบิบน้ำมัน นำเอาเมล็ดถั่วลิสงผ่าซีกบิบน้ำมัน เมล็ดถั่วเหลืองผ่าซีก และเมล็ดงาขาวบิบน้ำมันมาแยกบดละเอียดด้วยเครื่องบด ได้แป้งถั่วลิสงพร่องไขมัน แป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็ม และแป้งงาพร่องไขมัน ซึ่งมีความละเอียดขนาด 80 เมช (mesh) แยกบรรจุถุงโพลีเอทิลีน ผนึกแน่น

2. การเตรียมแป้งผสม¹ และแป้งผสม²

2.1 แป้งผสม¹ หนัก 300 กรัม เตรียมได้จาก 99 กรัม ของแป้งถั่วลิสงพร่องไขมัน, 195 กรัม ของ

แป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็ม และ 6 กรัม ของแป้งงาพร่องไขมันเข้าผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันในถุงโพลีเอทิลีนเป็นเวลา 3 นาที

2.2 แป้งผสม² หนัก 300 กรัม เตรียมได้จาก 150 กรัม ของแป้งถั่วลิสงพร่องไขมัน และ 150 กรัม ของแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็มเข้าผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันในถุงโพลีเอทิลีนเป็นเวลา 3 นาที

3. การเตรียมแป้งสาธิตและแป้งสาธิตผสม

เตรียมแป้งสาธิต แป้งสาธิตผสมแป้งถั่วลิสงพร่องไขมัน หรือแป้งผสม¹ หรือแป้งผสม² หรือแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็ม

เติม 0 กรัม, 25 กรัม, 50 กรัม, 62.5 กรัม และ 75 กรัม ของแป้งถั่วลิสงพร่องไขมัน หรือแป้งผสม¹ หรือแป้งผสม² หรือแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็ม ลงใน 250 กรัม, 225 กรัม, 200 กรัม, 187.5 กรัม และ 175 กรัม ของแป้งสาธิต ตามลำดับ เข้าผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันในถุงโพลีเอทิลีนเป็นเวลา 3 นาที

4. การเตรียมบะหมี่สุกแห้งจากแป้งสาธิตและแป้ง สาธิตผสม

นำเอาแป้งจากข้อ 3 ปริมาณอย่างละ 250 กรัม ตามลำดับมาแยกใส่ในเครื่องผสม kenwood ใช้ Agitator แบบ Frame โดยใช้ speed เบอร์ 1 ค่อย ๆ เติมน้ำละลายโซเดียมคาร์บอเนตและเกลือ (ประกอบด้วย 3.3 กรัม ของโซเดียมคาร์บอเนต, 3.3 กรัม ของเกลือป่น และ 60 กรัม ของน้ำละลายให้เข้ากัน) ลงไปผสมให้เข้ากันดี แล้วเติมน้ำเพิ่มลงไป ถ้าเป็นแป้งสาธิตและแป้งสาธิตผสมแป้งถั่วลิสงพร่องไขมันให้ เติมน้ำเพิ่มลงไป ในปริมาณ 35, 30, 20, 20 และ 10 มิลลิลิตร ตามลำดับ แป้งสาธิตและแป้งสาธิตผสมแป้งผสม¹ หรือแป้งผสม² เติมน้ำเพิ่มลงไป ในปริมาณ 35, 30, 20, 15 และ 20 มิลลิลิตร เช่นเดียวกัน ตามลำดับ ส่วนแป้งสาธิตและแป้งสาธิตผสมแป้งถั่วเหลือง

ชนิดไขมันเต็ม เติมน้ำเพิ่มลงไปเป็นปริมาณ 35, 35, 30, 35 และ 40 มิลลิลิตร ตามลำดับ ใช้เวลาในการผสม 3-4 นาที จนผสมเข้ากันดี นำมาปั้นเป็น dough แล้วรีดให้เป็นแผ่นด้วยลูกกลิ้งของเครื่องทำขนมขนาดเล็ก จนได้เป็นแผ่นบางหนาประมาณ 1.65 มิลลิเมตร ใช้แป้งมันสำปะหลังทาแต่ละแผ่น เพื่อป้องกันการติดกัน แล้วจึงนำแผ่นไปทำเป็นเส้นด้วยเครื่องตัดของเครื่องทำขนมขนาดเล็ก จับให้เป็นก้อนสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตัวอย่างละ 5 ก้อน มีน้ำหนักก้อนละอยู่ในช่วง 60-65 กรัม เอาก้อนขนมแต่ละตัวอย่างที่ได้ไปแยกวางเรียงบนถาดโปร่ง นำไปอบไอน้ำ ประมาณ 4 นาที ได้ขนมสุก แล้วตากแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 50° - 55°ซ เป็นเวลา 16 ชั่วโมง ได้ขนมสุกแห้งทำจากแป้งสาลีและแป้งสาลีผสม 5 สูตรๆ ละ 5 ตัวอย่าง ๆ ละ 5 ก้อน นำมาแยกบรรจุในถุงโพลีเอทิลีน ผนึกแน่นแล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (30°ซ)

นำเอาแป้งสาลี แป้งถั่วลิสงพร่องไขมัน แป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็ม และแป้งงาพร่องไขมัน ไปหาค่าประกอบทางเคมี และปริมาณของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย (องค์ประกอบทางเคมีวิเคราะห์ โดยห้องปฏิบัติการของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตามวิธีที่ปรากฏใน A.O.A.C. (1984) และปริมาณของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย วิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการกองโภชนาการ กรมอนามัย)

5. การทดสอบการยอมรับโดยประสาทสัมผัส (Organoleptic evaluation) ของขนมสุกแห้งจากแป้งสาลีและแป้งสาลีผสม

นำเอาขนมสุกแห้งที่เตรียมไว้ในข้อ 4 จำนวน 5 สูตร ๆ ละ 5 ตัวอย่าง ทำจากแป้งสาลีและแป้งสาลีผสมดังกล่าว มาตัวอย่างละ 3 ก้อน แล้วคืนรูปเป็นขนมสุกสด โดยลวกในน้ำเดือด (100°ซ) เป็นเวลา 3 นาที ทำให้สะเด็ดน้ำบนตะแกรงเหล็กสแตนเลส

แล้วนำเอามาประกอบเป็นอาหารทำเป็นขนมที่มีรสชาติหน้าหมูสับและทดสอบการยอมรับในการบริโภคทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ชิม 10 คน ซึ่งเป็นนักวิจัยของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ต่อกลิษณะปรากฏต่าง ๆ ในเรื่อง สี รูปร่าง กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และการยอมรับในการบริโภค แล้วให้คะแนนแสดงความแตกต่างแบบ hedonic scale scoring คือคะแนน 9 = ชอบมากที่สุด และคะแนน 1 = ไม่ชอบที่สุด และหาความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติโดยใช้ ANOVA และ LSD (Least significant difference) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 การทดสอบทำทั้งสิ้น 4 ครั้ง ๆ ละ 1 สูตร ๆ ละ 5 ตัวอย่าง แต่ละครั้งห่างกันประมาณ 1 วัน

นำเอาตัวอย่างของขนมสุกสดที่ทำเป็นขนมที่มีรสชาติหน้าหมูสับ ซึ่งเป็นที่ยอมรับในการบริโภคจากผู้ชิมในเกณฑ์ที่ดีที่สุด ไปหาค่าประกอบทางเคมี และปริมาณของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย (องค์ประกอบทางเคมีวิเคราะห์ โดยห้องปฏิบัติการของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตามวิธีที่ปรากฏใน A.O.A.C., 1984 และปริมาณของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย วิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการ กองโภชนาการ กรมอนามัย)

ผลและวิจารณ์

ปริมาณโปรตีนของแป้งถั่วลิสงพร่องไขมัน แป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็ม และแป้งงาพร่องไขมัน เท่ากับร้อยละ 44.25, 45.55 และ 36.96 โดยน้ำหนักแห้งตามลำดับ และมีปริมาณไขมันร้อยละ 31.48, 25.73 และ 38.15 โดยน้ำหนักแห้งตามลำดับ ส่วนปริมาณโปรตีนและไขมันของแป้งสาลีเท่ากับร้อยละ 12.57 และ 1.04 โดยน้ำหนักแห้งตามลำดับ (Table 1) คุณภาพโปรตีนของแป้งสาลีขาดกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายได้แก่ ไลซีน และ ทรีโอนีน โดยมี chemical score

ร้อยละ 38 และ 68 ตามลำดับ แป้งถั่วลิสงฟร่งไขมัน และแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็ม ขาดกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายได้แก่ methionine + cystine โดยมี chemical score ร้อยละ 63 และ 66 ตามลำดับ ส่วนแป้งงาฟร่งไขมันขาดกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย

ได้แก่ ไลซีน โดยมี chemical score ร้อยละ 53 (Table 2) ส่วนประกอบของแป้งผสม¹ และแป้งผสม² ได้แสดงไว้ใน Table 3 แป้งผสม¹ ประกอบด้วยแป้งถั่วลิสงฟร่งไขมัน, แป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็ม และแป้งงาฟร่งไขมันร้อยละ 33, 65 และ 2 โดยน้ำ

Table 1 Chemical composition of wheat flour, defatted groundnut flour, full fat soy flour and defatted sesame flour on percent dry weight.

Chemical Composition (% Dry Weight)	Wheat flour	Defatted groundnut flour	Full fat soy flour	Defatted sesame flour
Moisture, %	13.30	4.08	6.14	4.09
Fat, %	1.04	31.48	25.73	38.15
Protein, %	12.57	44.25	45.55	36.96
Ash, %	0.46	3.59	5.68	5.08
Crude fiber, %	0.35	2.84	1.03	4.95
Carbohydrate, %	85.58	17.84	22.01	14.86
Energy, Cal/100 gram	402	532	502	551

Table 2 Essential amino acid composition of protein of wheat flour, defatted groundnut flour, full fat soy flour and defatted sesame flour.

Essential amino acid	Amino acid, mg/gm of protein of				FAO / WHO*
	Wheat flour	Defatted groundnut flour	Full fat soy flour	Defatted sesame flour	
Isoleucine	36	36	36	31	40
Leucine	77	75	69	60	70
Lysine	21(38)**	41(75)	62(113)	29(53)**	55
Methionine + Cystine	59(169)	22(63)**	23(66)**	49(140)	35
Phenylalanine + Tyrosine	93	96	83	78	60
Threonine	27(68)**	32(80)	38(95)	38(95)	40
Tryptophan	14	12	15	16	10
Valine	43	43	37	38	50

* Food Composition Table for use in East Asia (FAO, 1972). Figure in parenthesis is chemical score

** Limiting amino acid

$$\text{Chemical score} = \frac{\text{amino acid content in protein of flour}}{\text{amino acid content in FAO/WHO standard}} \times 100$$

หนักตามลำดับ แป้งผสม² ประกอบด้วย แป้งถั่วลิสงพร่องไขมัน และแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็มร้อยละ 50 และ 50 โดยน้ำหนักตามลำดับ ซึ่งแป้งทั้ง 4 ชนิดดังกล่าวข้างต้นได้แก่ แป้งถั่วลิสงพร่องไขมัน, แป้งผสม¹, แป้งผสม² และแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็ม ใช้เสริมเข้าไปในแป้งสาลีก่อนทำเป็นบะหมี่สุกแห้ง เพื่อเพิ่มปริมาณโปรตีนและไขมันในบะหมี่สุกแห้งให้สูงขึ้น และมีคุณภาพของโปรตีนดีขึ้นกว่าบะหมี่สุกแห้งที่ทำจากแป้งสาลี แต่เพียงอย่างเดียว เพราะปริมาณโปรตีนและไขมันที่เพิ่มขึ้น ตลอดจนปริมาณของกรดอะมิโน ไลซีน และ ทรีโอนีน ที่เพิ่มขึ้นมาจากแป้งทั้ง 4 ชนิด ดังกล่าวที่เติมลงไปในแป้งสาลี ก่อนทำเป็นบะหมี่สุกแห้ง

ผลการทดสอบโดยประสาทสัมผัสต่อลักษณะ

ต่าง ๆ ในเรื่อง สี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และการยอมรับในการบริโภคของบะหมี่ราดหน้าหมูสับ ซึ่งทำจากบะหมี่สุกแห้งจากแป้งสาลี แป้งสาลีซึ่งผสมแป้งถั่วลิสงพร่องไขมัน หรือแป้งผสม¹ หรือแป้งผสม² หรือแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็ม ในปริมาณต่าง ๆ กัน ได้แสดงไว้ใน Table 4, 5, 6, และ 7 ปรากฏว่าบะหมี่ราดหน้าหมูสับทำจากบะหมี่สุกแห้งจากแป้งสาลี แป้งสาลีผสมแป้งผสม² ร้อยละ 10 แป้งสาลีผสมแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็มร้อยละ 10, 20 และ 25 โดยน้ำหนักเป็นที่ยอมรับในการบริโภคจากผู้ชิมสูงสุด ซึ่งคะแนนรวมเฉลี่ยต่อลักษณะต่าง ๆ มีแนวโน้มไปทางระดับชอบมาก โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 รองลงมาได้แก่บะหมี่ราดหน้าหมูสับทำจากบะหมี่สุกแห้ง

Table 3 Composition of composite flour¹ and composite flour² on percent by weight.

Composition (% by weight)	Composite flour ¹	Composite flour ²
Defatted groundnut flour, %	33	50
Full fat soy flour, %	65	50
Defatted sesame flour, %	2	-

Table 4 Organoleptic evaluation of Bami-rad-na-moh-sap of dried cooked noodle from wheat flour, wheat flour adding defatted groundnut flour in different percent by weight.

Characteristic	% of Defatted groundnut flour added into Wheat flour				
	0	10	20	25	30
Color	7.80 ^a	7.20 ^{ab}	6.80 ^{bc}	6.10 ^d	6.40 ^{cd}
Flavor	7.80 ^a	7.40 ^a	6.50 ^b	5.90 ^b	5.80 ^b
Texture	7.50 ^a	6.90 ^b	6.20 ^c	5.60 ^d	5.10 ^d
Acceptability	7.70 ^a	7.20 ^{ab}	6.70 ^b	5.70 ^c	5.50 ^c
Average score	7.70 ^a	7.18 ^b	6.55 ^c	5.83 ^d	5.70 ^d

The figures on the same row with the same letter showed no significant difference in statistics at 95 % level. (N = 10).

Table 5 Organoleptic evaluation of Bami-rad-na-moh-sap of dried cooked noodle from wheat flour adding composite flour¹ in different percent by weight.

Characteristic	% of Composite flour ¹ added into Wheat flour				
	0	10	20	25	30
Color	7.70 ^a	7.10 ^b	7.00 ^b	6.90 ^b	6.70 ^b
Flavor	7.50 ^a	7.00 ^{ab}	6.90 ^b	6.80 ^b	6.20 ^c
Texture	7.30 ^a	7.00 ^a	7.10 ^a	6.80 ^a	6.20 ^b
Acceptability	7.50 ^a	7.00 ^{ab}	7.10 ^{ab}	6.90 ^b	6.30 ^c
Average score	7.50 ^a	7.03 ^b	7.03 ^b	6.85 ^b	6.35 ^c

The figures on the same row with the same letter showed no significant difference in statistics at 95 % level. (N=10)

Table 6 Organoleptic evaluation of Bami-rad-na-moh-sap of dried cooked noodle from wheat flour adding composite flour² in different percent by weight.

Characteristic	% of Composite flour ² added into Wheat flour				
	0	10	20	25	30
Color	8.40 ^a	7.70 ^b	7.70 ^b	7.60 ^b	7.50 ^b
Flavor	7.90 ^a	7.80 ^a	7.00 ^b	6.70 ^b	7.70 ^b
Texture	7.40 ^a	7.40 ^a	7.10 ^a	6.90 ^a	6.50 ^a
Acceptability	7.70 ^a	7.40 ^{ab}	7.10 ^{abc}	6.70 ^{bc}	6.40 ^c
Average score	7.85 ^a	7.58 ^{ab}	7.23 ^{bc}	6.98 ^c	6.78 ^c

The figures on the same row with the same letter showed no significant difference in statistics at 95 % level. (N=10)

Table 7 Organoleptic evaluation of Bami-rad-na-moh-sap of dried cooked noodle from wheat flour adding full fat soy flour in different percent by weight.

Characteristic	% of Full fat soy flour added into Wheat flour				
	0	10	20	25	30
Color	6.30 ^b	7.20 ^a	7.40 ^a	7.80 ^a	7.90 ^a
Flavor	7.40 ^a	7.60 ^a	7.20 ^a	7.10 ^a	6.20 ^b
Texture	6.80 ^a	6.80 ^a	6.50 ^a	6.00 ^{ab}	5.30 ^b
Acceptability	7.20 ^a	7.20 ^a	6.90 ^a	6.40 ^a	5.50 ^b
Average score	6.93 ^a	7.20 ^a	7.00 ^a	6.83 ^a	6.23 ^b

The figures on the same row with the same letter showed no significant difference in statistics at 95 % level.(N=10)

จากแป้งสาลีผสมแป้งถั่วลิสงพร่องไขมันร้อยละ 10 แป้งสาลีผสมแป้งผสม¹ ร้อยละ 10, 20 และ 25 แป้งสาลีผสมแป้งผสม² ร้อยละ 20, แป้งสาลีผสมแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็มร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก ซึ่งมีคะแนนรวมเฉลี่ยต่อลักษณะต่าง ๆ อยู่ในระดับขอบปานกลาง โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากตัวอย่างดังกล่าวข้างต้น ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ปริมาณโปรตีนของบะหมี่สุกแห้ง เตรียมจากแป้งสาลีผสมแป้งผสม² ร้อยละ 10, แป้งสาลีผสมแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็มร้อยละ 25 เท่ากับร้อยละ 16.08 และ 21.32 โดยน้ำหนักแห้งตามลำดับ มีปริมาณไขมันร้อยละ 4.03 และ 7.58 โดยน้ำหนักแห้งตามลำดับ เปรียบเทียบกับบะหมี่สุกแห้งทำจากแป้งสาลีแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งมีปริมาณโปรตีน และไขมันร้อยละ 11.83 และ 0.92 โดยน้ำหนักแห้งตามลำดับ (Table 8) ปริมาณโปรตีนและไขมันที่เพิ่มขึ้นดังกล่าวของบะหมี่สุกแห้งที่ทำจากแป้งสาลีผสมดังกล่าว มาจากโปรตีนและไขมันของแป้งผสม² และแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็มที่เติมลงไปในแป้งสาลีก่อนทำเป็นบะหมี่สุกแห้ง

คุณภาพโปรตีนของบะหมี่สุกแห้งทำจากแป้งสาลีผสมแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็ม ร้อยละ 25 มีคุณภาพของโปรตีนดีที่สุดโดยมี chemical score ของกรดอะมิโน ไลซีน และ ทรีโอนีน ร้อยละ 80 และ 83 ตามลำดับ รองลงมาตามลำดับได้แก่ บะหมี่สุกแห้งจากแป้งสาลีผสมแป้งผสม² ร้อยละ 10 โดยมี chemical score ของ ไลซีน และ ทรีโอนีน 53 และ 75 ตามลำดับ ส่วนบะหมี่สุกแห้งทำจากแป้งสาลีแต่เพียงอย่างเดียวมี chemical score ของกรดอะมิโน ไลซีน และ ทรีโอนีน เท่ากับร้อยละ 36 และ 68 ตามลำดับ ซึ่งมี chemical score ต่ำที่สุด ดังแสดงไว้ใน Table 9 ค่าของ chemical score ที่สูงขึ้นดังกล่าวเป็นเพราะว่า แป้งผสม² และแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็ม ที่เติมลงไปในแป้งสาลี ก่อนทำเป็นบะหมี่สุกแห้ง ประกอบด้วยโปรตีนซึ่งมีปริมาณของกรดอะมิโน ไลซีน และ ทรีโอนีน สูงกว่าในโปรตีนของแป้งสาลี ซึ่งการที่ chemical score ของโปรตีนของบะหมี่สุกแห้งสูงขึ้น แสดงว่ามีคุณภาพของโปรตีนดีขึ้น ดังนั้นแป้งผสม² (ประกอบด้วยแป้งถั่วลิสงพร่องไขมันร้อยละ 50 และแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็มร้อยละ 50 โดยน้ำหนัก) และแป้งถั่วเหลือง

Table 8 Chemical composition of dried cooked noodle from wheat flour, wheat flour adding 10 % of composite flour² and wheat flour adding 25 % of full fat soy flour on percent dried weight.

Chemical composition (% Dried weight)	Dried cooked noodle prepared from		
	Wheat flour	Wheat flour adding 10 % of composite flour ²	Wheat flour adding 25 % of full fat soy flour
Moisture, %	6.95	7.76	7.92
Fat, %	0.92	4.03	7.58
Protein, %	11.83	16.08	21.32
Ash, %	1.73	2.06	2.77
Crude fiber, %	0.23	0.42	0.46
Carbohydrate, %	85.29	77.41	67.87
Energy, Cal/100 gram	397	410	425

Table 9 Essential amino acid composition of protein of dried cooked noodle from wheat flour, wheat flour adding 10 % of composite flour², wheat flour adding 25 % of full fat soy flour.

Chemical composition (% dried weight)	Amino acid, mg/gm. of protein of dried cooked noodle prepared from.			FAO/WHO*
	Wheat flour	Wheat flour adding 10 % of composite flour ²	Wheat flour adding 25 % of full fat soy flour	
Isoleucine	35	35	36	40
Leucine	75	73	72	70
Lysine	20(36)**	29(53)**	44(80)	55
Methionine + Cystine	50	52	39	35
Phenylalanine + Tyrosine	85	89	87	60
Threonine	27(68)**	30(75)	33(83)	40
Tryptophan	12	15	15	10
Valine	40	41	40	50

* Food Composition Table for use in East Asia (FAO, 1972). Figure in parenthesis is chemical score.

** Limiting amino acid

$$\text{Chemical score} = \frac{\text{amino acid content in protein of dried cooked noodle}}{\text{amino acid content in FAO/WHO standard}} \times 100$$

ชนิดไขมันเต็ม สามารถใช้เสริมคุณค่าของโปรตีนตลอดจนปริมาณของโปรตีนและไขมัน ในบะหมี่สุกแห้งที่ทำจากแป้งสาลีให้สูงขึ้นกว่าการใช้แป้งสาลีแต่เพียงอย่างเดียว และเป็นที่ยอมรับในการบริโภคดังกล่าวข้างต้น

สรุป

ผลจากการทำบะหมี่สุกแห้งจากแป้งสาลี และแป้งสาลีผสม ปรากฏว่าบะหมี่สุกแห้งทำจากแป้งสาลี, แป้งสาลีผสมแป้งผสม² ร้อยละ 10 โดยน้ำหนักแป้งสาลีผสมแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็มร้อยละ 10, 20, และ 25 โดยน้ำหนัก เมื่อนำมาประกอบอาหารทำ

บะหมี่ราดหน้าหมูสับ เป็นที่ยอมรับในการบริโภคเป็นอย่างดีจากผู้ชิมสูงสุดต่อลักษณะต่าง ๆ ในเรื่อง สี, กลิ่นรส, เนื้อสัมผัส และการยอมรับในการบริโภค ปริมาณโปรตีนของบะหมี่สุกแห้งจากแป้งสาลีผสมแป้งผสม² ร้อยละ 10 โดยน้ำหนักแป้งสาลีผสมแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็มร้อยละ 25 โดยน้ำหนัก เท่ากับร้อยละ 16.08 และ 21.32 โดยน้ำหนักแห้งตามลำดับ มีปริมาณไขมันร้อยละ 4.03 และ 7.58 โดยน้ำหนักแห้งตามลำดับเปรียบเทียบกับบะหมี่สุกแห้งทำจากแป้งสาลี แต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งมีปริมาณโปรตีนและไขมันร้อยละ 11.83 และ 0.92 โดยน้ำหนักแห้งตามลำดับ คุณภาพโปรตีนของบะหมี่สุกแห้งทำจากแป้งสาลีผสมแป้งผสม² ร้อยละ 10 และแป้งสาลี

ผสมแป้งถั่วเหลืองชนิดไขมันเต็มร้อยละ 25 โดยน้ำหนัก มีคุณภาพของโปรตีนดีขึ้นคือมีค่า chemical score ของกรดอะมิโน ไลซีน ร้อยละ 53 และ 80 ตามลำดับ ส่วน chemical score ของกรดอะมิโน ทรีโอนีน เท่ากับร้อยละ 75 และ 83 ตามลำดับ เปรียบเทียบกับ บะหมี่สุกแห้งทำจากแป้งสาลีแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งมีค่า chemical score ของกรดอะมิโน ไลซีน และ ทรีโอนีน ต่ำสุด ซึ่งเท่ากับร้อยละ 36 และ 68 ตามลำดับ จากการทดลองนี้สรุปได้ว่าแป้งผสม² (ประกอบด้วยแป้ง ถั่วลิสงพร่องไขมัน ร้อยละ 50 แป้งถั่วเหลืองชนิด ไขมันเต็มร้อยละ 50 โดยน้ำหนัก) และแป้งถั่วเหลือง ชนิดไขมันเต็ม สามารถใช้เสริมคุณค่าของโปรตีน ตลอดจนปริมาณของโปรตีนและไขมัน ในบะหมี่สุก แห้ง ที่ทำจากแป้งสาลีให้สูงขึ้นกว่าการใช้แป้งสาลีแต่ เพียงอย่างเดียว และยังเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

- กองโภชนาการ. 2530. ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทย ในส่วนที่กินได้ 100 กรัม. กรมอนามัย, กรกฎาคม 2530. 48 น..
- กองโภชนาการ. 2533. ตารางแสดงชนิดและปริมาณ กรดอะมิโนในอาหารไทย. กรมอนามัย, มกราคม 2533. 39 น.
- ณรงค์ นิยมวิทย์. 2528. บะหมี่. อาหาร. มกราคม - มีนาคม 2528. 15 : 1 - 11
- สมชาย ประภาวัต, อุดม กาญจนปกรณชัย, กลวดี ครอบพาณิชย์, ประชา บุญญศิริกุล, อนุกุล พลศิริ และ ประเสริฐ สายสิทธิ์. 2525. ผลิตภัณฑ์อาหารโปรตีนสูงราคาถูกจากถั่วเหลือง. น. 82-113
- ใน ถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. บริษัทสยามออฟเซ็ท จำกัด. กรุงเทพฯ.
- อรอนงค์ นัยวิกุล. 2532. ผลิตภัณฑ์อาหารเส้น. ข้าว สาลี น. 239-250: ใน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตร ศาสตร์
- A.O.A.C. 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Fourteenth Edition. Association of Official Analytical Chemists, Arlington. Virginia. The William Byrd Press, Inc. 1141 p.
- FAO. 1972. Food Composition Table for Use in East Asia. FAO and US. Department of Health, Education and Welfare. 334 p.
- Hui, Y.H. 1992. Pasta: Product description and manufacturing plant inspection. pp. 2004-2013. In Hui, Y.H. (ed). Encyclopedia of Food Science and Technology. Volume 3. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Kuppuswamy, S., M. Srinivasan and V. Subrahmanyam. 1958. Protein in Foods. Indian Council of Medical Research. New Delhi. Wesley Press. Mysore City. India. 290 p.
- Swaminathan, M., and R.K. Bhagavan. 1966. Our Food. Ganesh & Co. (Madras) Private LTD. Madras - 17. 170 p.