

## บทความวิชาการ

### คุณสมบัติเชิงหน้าที่ของถั่วขาวและการประยุกต์แปรรูปถั่วขาวในผลิตภัณฑ์ขนมอบ Functional Properties of White Kidney Bean and Application in Bakery Product

บุศรินทร์ จงเจริญยานนท์\*  
Busarin Chongcharoenyanon\*

#### บทคัดย่อ

ถั่วขาว (*Phaseolus vulgaris*) มีองค์ประกอบทางเคมีต่างๆที่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมอบเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ เช่น มีกากใยอาหาร สารต้านอนุมูลอิสระ วิตามินและแร่ธาตุต่างๆ นอกจากนี้ ถั่วขาวยังมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ มีสารฟาสีโอลามีน (Phaseolamin) ซึ่งสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อัลฟาอะไมเลสที่ย่อยแป้ง จึงช่วยลดพลังงานที่ได้จากการบริโภคแป้ง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอบเพื่อการแข่งขันทางธุรกิจมีแนวโน้มพัฒนาคุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น จึงได้มีการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับคุณสมบัติเชิงหน้าที่ของถั่วขาวเพื่อเป็นข้อมูลส่งเสริมการใช้ถั่วขาวในผลิตภัณฑ์ขนมอบซึ่งมีส่วนประกอบหลักที่ให้พลังงานสูง คือ แป้งสาลี ไขมัน และน้ำตาล บทความนี้ยังได้รวบรวมข้อควรระวังในการบริโภคถั่วขาวเพื่อการใช้ถั่วขาวอย่างปลอดภัยและนำเสนอแนวทางการใช้ถั่วขาวในผลิตภัณฑ์ขนมอบเพื่อเพิ่มทางเลือกให้แก่ผู้ที่สนใจดูแลสุขภาพมากขึ้น

**คำสำคัญ:** ถั่วขาว, คุณสมบัติเชิงหน้าที่, สารฟาสีโอลามีน, การพัฒนาผลิตภัณฑ์, ขนมอบ

#### บทนำ

ขนมอบเช่น เค้ก คุกกี้ และพายเป็นกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง ทั้งรับประทานเป็นอาหารว่าง ถูกมองเป็นของขวัญให้แก่กันในเทศกาลต่างๆ ในปัจจุบันมีการพัฒนารสชาติและรูปแบบให้หลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค จากข้อมูลการสำรวจเมื่อปีพุทธศักราช 2555 พบว่าธุรกิจนี้มีการแข่งขันสูง โดยกลุ่มผู้ค้าปลีก

ผลิตภัณฑ์ขนมอบที่มีหลายสาขา เช่น เอสแอนด์พี ยามาซากิ มิสเตอร์โดนัท และกลุ่มร้านค้าสะดวกซื้อ เช่น เซเว่นเอเลเวน และแฟมิลี่มาร์ท มีส่วนแบ่งทางการตลาดรวมกันถึงร้อยละ 68 จากมูลค่าทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ขนมอบในประเทศไทยทั้งหมด 27,000 ล้านบาท และคาดการณ์ว่าในช่วง 5 ปีข้างหน้า มูลค่าทางการตลาดจะมีอัตราการเจริญเติบโตอีกร้อยละ 10-15 ต่อปี ซึ่งการเติบโตสะท้อนให้เห็นว่า ความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมอบยังคงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง [1]

อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันผู้คนให้ความสนใจในการดูแลสุขภาพมากยิ่งขึ้น ดังจะเห็นได้จากการเพิ่มขึ้นของผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ เช่น การควบคุมน้ำหนัก การบำรุงผิวพรรณ และการเสริมสร้างความจำ เป็นต้น ซึ่งอาหารเสริมเหล่านี้ได้รับความนิยมในกลุ่มวัยรุ่น วัยทำงาน จนถึงผู้สูงอายุ กระแสการดูแลสุขภาพนี้ ส่งผลต่อการบริโภคขนมอบเนื่องจากมีส่วนประกอบหลักคือ แป้งสาลี ไขมันและน้ำตาล จึงให้พลังงานสูงไม่เหมาะกับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก ซึ่งถือเป็นจุดด้อยทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ขนมอบ ผลิตภัณฑ์ขนมอบได้รับการวิจัยและพัฒนาให้มีรูปแบบหลากหลาย เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ทั้งนี้ เน้นการพัฒนารสชาติ รูปแบบ สี สันให้น่ารับประทาน หรือให้เข้ากับเทศกาลต่างๆ มากกว่าการพัฒนาส่วนประกอบในสูตรขนมอบให้เหมาะสำหรับผู้ดูแลสุขภาพ เพราะทำให้ได้สินค้าใหม่ที่มีรูปแบบแตกต่างจากผลิตภัณฑ์เดิมอย่างชัดเจน ทำให้ธุรกิจสามารถแข่งขันทางการตลาดได้มากกว่า การเน้นพัฒนารูปลักษณ์ของสินค้าทำให้ผู้ผลิตละเลยการพัฒนา

\*busarin.cho@dpu.ac.th

อาจารย์ประจำ ดร. สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
Lecturer, Dr., Food Technology Section, Faculty of Applied Science, Dhurakij Pundit University

ผลิตภัณฑ์เพื่อให้เหมาะสมสำหรับผู้ดูแลสุขภาพ เช่น การปรับปรุงส่วนประกอบให้เหมาะสมกับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก

ถั่วขาว (*Phaseolus vulgaris*) เป็นวัตถุดิบทางการเกษตรที่เจริญเติบโตได้ดีในที่สูง (800–1,500 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล) และมีอากาศเย็น (18–24 องศาเซลเซียส) ในประเทศไทยเริ่มมีการปลูกถั่วขาวในโครงการวิจัยและพัฒนาถั่วที่สูง โครงการหลวง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 ถั่วขาวมีศักยภาพในการนำมาเป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ขนมอบเพราะอุดมไปด้วยสารอาหารที่ให้พลังงาน เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และมีสารอาหารที่มีคุณสมบัติเชิงหน้าที่มากมาย เช่น วิตามิน แร่ธาตุ สารยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ อัลฟาอะไมเลส ซึ่งช่วยลดพลังงานที่มาจากคาร์โบไฮเดรต กากใยอาหารช่วยระบบขับถ่าย และยังมีสารต่างๆ ที่ช่วยลดความเสี่ยงต่อภาวะคอเลสเตอรอลสูง และโรคเบาหวาน เป็นต้น ทั้งนี้ การใช้แป้งถั่วขาวทดแทนแป้งสาลีบางส่วนทำให้ขนมอบยังคงลักษณะที่ต้องการ แต่ให้พลังงานลดลงได้ อยากรู้ก็ดู การนำถั่วขาวมาใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมอบ เพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในเชิงสุขภาพยังไม่ได้รับความนิยมมากนักในประเทศไทย ทั้งนี้เพราะประชากรไทยรับประทานข้าวเป็นหลัก และผลิตภัณฑ์ขนมอบเป็นเพียงอาหารว่าง ไม่ใช่อาหารที่มุ่งรับประทานเพื่อการดูแลสุขภาพจึงไม่ได้รับความสนใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงสุขภาพมากนัก บทความนี้จึงได้รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของถั่วขาวและการนำไปใช้ประโยชน์ เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาคุณสมบัติและความเป็นไปได้ในการนำถั่วขาวไปใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมอบต่อไป

### คุณค่าทางโภชนาการของถั่วขาว

ร่างกายของมนุษย์ต้องการพลังงานในการทำกิจกรรมต่างๆโดยเฉลี่ย 2,000 กิโลแคลอรีต่อวัน โดยพลังงานมาจากสารอาหาร 3 ชนิดคือ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน หากเปรียบเทียบการบริโภคถั่วขาวต้มสุกกับการบริโภคขนมปังขาวซึ่งเป็นแหล่งอาหาร

สำคัญแหล่งหนึ่งในปริมาณ 100 กรัม เท่ากัน พบว่าถั่วขาวให้พลังงาน 142 กิโลแคลอรี ซึ่งมาจากคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 74 โปรตีนร้อยละ 22 และไขมันร้อยละ 4 [2] ส่วนขนมปังขาวซึ่งทำจากแป้งสาลีเป็นหลัก พบว่าขนมปังขาวให้พลังงาน 266 กิโลแคลอรี มีคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 78 โปรตีนร้อยละ 11 และไขมันร้อยละ 11 [3] การบริโภคถั่วขาวต้มสุกจึงให้สัดส่วนโปรตีนต่อคาร์โบไฮเดรตสูงกว่าขนมปังขาว เป็นที่ทราบกันดีว่าพืชตระกูลถั่วมีคาร์โบไฮเดรตให้พลังงาน ทั้งยังเป็นแหล่งโปรตีนที่มีราคาถูก หาได้ง่าย โปรตีนจากพืชตระกูลถั่วยังมีศักยภาพที่ทดแทนโปรตีนจากเนื้อสัตว์ในประเทศที่ขาดแคลนเนื้อสัตว์ได้อีกด้วย

### คุณสมบัติเชิงหน้าที่ของถั่วขาว คุณสมบัติเชิงหน้าที่จากสารฟาซีโอลามิน (Phaseolamin) ในการควบคุมน้ำหนัก

คุณสมบัติที่โดดเด่นที่สุดของถั่วขาว คือ ช่วยควบคุมน้ำหนักโดยการยับยั้งการย่อยคาร์โบไฮเดรต การทดลองให้ผู้ที่มีน้ำหนักเกินเล็กน้อยประมาณ 5-15 กิโลกรัม จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มแรก รับประทานสารสกัดจากถั่วขาวอัดเม็ด น้ำหนัก 445 มิลลิกรัม จำนวน 1 เม็ด ก่อนรับประทานอาหารเที่ยงที่มีคาร์โบไฮเดรตสูง เช่น พาสต้า ข้าว มันฝรั่ง ขนมปัง ผลไม้สด และ กาแฟใส่น้ำตาล เป็นต้น อีกกลุ่มให้รับประทานยาหลอกซึ่งไม่มีสารสกัดจากถั่วขาว แล้วรับประทานอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตสูงเช่นกัน โดยควบคุมอาหารทุกๆ มือของผู้ทดสอบทั้ง 2 กลุ่มให้เหมือนกัน การทดลองดำเนินอย่างต่อเนื่องนาน 30 วัน โดยตรวจติดตามค่าน้ำหนักตัว น้ำหนักไขมัน และส่วนที่ไม่ใช่ไขมันในร่างกาย ความหนาของผิวหนัง ระยะเวลาอดอาหาร สะโพก และต้นขา พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับสารสกัดจากถั่วขาวมีค่าที่ถูกตรวจติดตามทุกค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยส่วนที่ลดลงเป็นผลมาจากไขมันที่ลดลงเท่านั้น ส่วนของกล้ามเนื้อยังคงเดิม [4] การที่ผู้ทดลองกลุ่มที่รับประทานสารสกัดจากถั่วขาวมีน้ำหนักลดลงเกิดขึ้นจากกลไกการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อัลฟาอะไมเลส โดยสารประกอบโปรตีนชื่อ ฟาซีโอลามิน ซึ่งปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างให้ไม่เหมาะกับการ

\*busarin.cho@dpu.ac.th

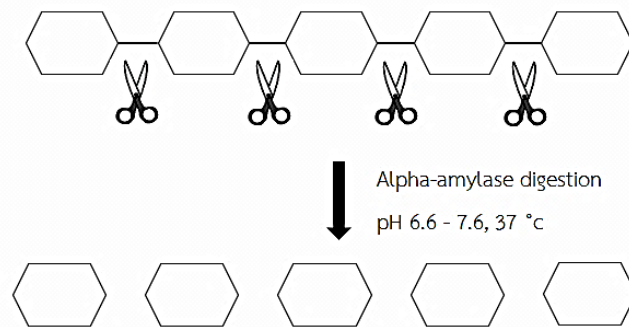
อาจารย์ประจำ ดร. สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

Lecturer, Dr., Food Technology Section, Faculty of Applied Science, Dhurakij Pundit University

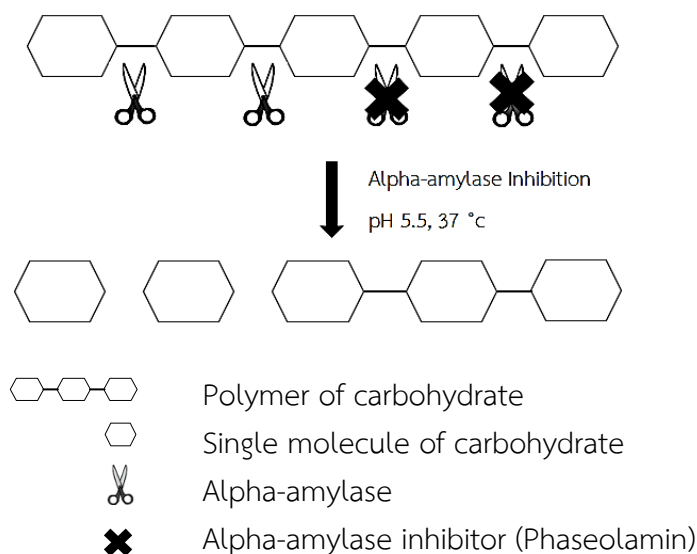
ทำงานของเอนไซม์อัลฟาอะไมเลส จากค่าความเป็นกรด-ด่างที่ 6.6–7.6 [5] ให้กลายเป็น 5.5 [6] เอนไซม์นี้ทำหน้าที่ย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาลซึ่งถูกดูดซึมที่ผนังลำไส้เล็ก น้ำตาลจะถูกส่งไปที่ตับเพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานต่อไป น้ำตาลส่วนที่ไม่ถูกใช้จะเปลี่ยนเป็นไกลโคเจนสะสมอยู่ในตับหรือไขมันสะสมตามส่วนต่างๆของร่างกาย (Figure 1 a.) หากเอนไซม์อัลฟาอะไมเลสถูกยับยั้ง แป้งจะไม่ถูกย่อยและดูดซึมที่ผนังลำไส้เล็ก แต่จะคงสภาพเดิม เคลื่อนที่สู่ลำไส้ใหญ่ เป็นกากใยและถูกขับถ่ายจากร่างกายไปในที่สุด (Figure 1 b.) [4-6]

พลังงานที่ได้จากการบริโภคอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรตควบคุมกับการบริโภคถั่วขาวจึงน้อยกว่าการบริโภคคาร์โบไฮเดรตเพียงอย่างเดียว ด้วยคุณสมบัตินี้ จึงมีอาหารเสริมเพื่อควบคุมน้ำหนักที่สกัดสารยับยั้งการทำงานของเอนไซม์นี้จากถั่วขาววางขายตามท้องตลาดอย่างมากมาย จากการวิเคราะห์ปริมาณของสารยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อัลฟาอะไมเลสของพืชตระกูลถั่ว (*Phaseolus vulgaris*) พบว่า ถั่วขาวมีปริมาณของสารยับยั้งนี้สูงที่สุด รองลงมาคือ ถั่วแดงและถั่วดำ ตามลำดับ [7]

a. Without phaseolamin



b. With phaseolamin



**Figure 1** Carbohydrate blocking mechanism by Alpha-amylase inhibitor (Phaseolamin) from white kidney bean

\*busarin.cho@dpu.ac.th

อาจารย์ประจำ ดร. สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
Lecturer, Dr., Food Technology Section, Faculty of Applied Science, Dhurakij Pundit University

### คุณสมบัติเชิงหน้าที่จากกากใยอาหาร<sup>1</sup>

กากใยอาหารคือส่วนของเส้นใยจากพืชที่ร่างกายไม่สามารถย่อยได้ จึงไม่สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานได้ มีส่วนช่วยในระบบขับถ่าย (1) ช่วยป้องกันการเกิดโรคทางเดินอาหาร นอกจากนี้ ยังมีความเชื่อมโยงระหว่างการรับประทานอาหารที่มีกากใยสูง และ (2) ช่วยลดปริมาณคอเลสเตอรอลและป้องกันภาวะไขมันในเลือดสูง (3) การลดความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด และ (4) การลดความเสี่ยงการเกิดโรคความดันโลหิตสูง (5) อาหารที่มีกากใยสูงมีค่าดัชนีไกลซีมิก<sup>2</sup> ต่ำ เหมาะสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานอีกด้วย [8, 9]

(1) คุณสมบัติเชิงหน้าที่จากกากใยอาหารในการป้องกันโรคทางเดินอาหาร

กากใยอาหารสามารถป้องกันโรกระบบทางเดินอาหารต่างๆ เช่น โรคริดดไหลย้อน โรคแผลในลำไส้เล็ก โรคถุงผนังลำไส้ใหญ่ อาการท้องผูก และโรคริดสีดวงทวาร เป็นต้น มีหลักฐานทางการแพทย์อย่างมากมายที่แสดงให้เห็นว่า ผู้ป่วยโรคทางเดินอาหารส่วนใหญ่มักรับประทานกากใยอาหารไม่เพียงพอ [10] พืชตระกูลถั่วจัดว่าเป็นพืชที่มีกากใยสูง ผลการวิเคราะห์ปริมาณกากใยพบว่า ตัวอย่างพืชตระกูลถั่วมีกากใยอาหารทั้งหมดตั้งแต่ ร้อยละ 10–24 โดยถั่วขาวมีกากใย ร้อยละ 18–21 ขึ้นกับกรรมวิธีในการแปรรูป [11] ถั่วขาวจึงมีคุณสมบัติเชิงหน้าที่ที่ช่วยป้องกันโรคทางเดินอาหารได้

(2) คุณสมบัติเชิงหน้าที่จากกากใยอาหารในการลดปริมาณคอเลสเตอรอลและป้องกันภาวะไขมันใน

เลือดสูง คอเลสเตอรอล คือ ลิพิดหรือไขมันชนิดหนึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของเยื่อหุ้มเซลล์ และสารตั้งต้นในการสังเคราะห์ฮอร์โมน คอเลสเตอรอลเคลื่อนที่ในกระแสเลือดโดยมีโปรตีนเป็นตัวพาในรูปลิโปโปรตีน ซึ่งมี 2 ชนิด คือ

1. ลิโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นสูง (high density lipoprotein–HDL) เป็นไขมันดี ป้องกันการสะสมของไขมันไม่ดีในเส้นเลือด การรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ เช่น อาหารที่มีใยอาหารสูง และการออกกำลังกายจะช่วยเพิ่มปริมาณของ HDL ได้

2. ลิโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นต่ำ (low density lipoprotein–LDL) เป็นไขมันไม่ดี ทำให้ไขมันสะสมและอุดตันในเส้นเลือด ก่อให้เกิดโรคหลอดเลือดหัวใจและเสียชีวิตได้ การบริโภคอาหาร ประเภทไขมันจากสัตว์ เนย ชีส ไอศกรีม ทำให้ปริมาณ LDL เพิ่มขึ้น ส่วนการบริโภคกากใยอาหาร ช่วยลด LDL ได้

(3) คุณสมบัติเชิงหน้าที่จากกากใยอาหารในการลดความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด

การรับประทานกากใยอาหารปริมาณมากอย่างต่อเนื่องสามารถลดความเสี่ยงในการเป็นโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด โรคอัมพาต โรคหลอดเลือดส่วนปลาย [10] อันเป็นผลมาจากกากใยอาหารทำให้ปริมาณคอเลสเตอรอลและไขมันในเลือดอยู่ในภาวะปกติ สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข ทำการรวบรวมสถิติผู้เสียชีวิตจากโรคสำคัญในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537–2556 [14] พบว่า สาเหตุการเสียชีวิตมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ โรคมะเร็ง อุบัติเหตุ และโรคหัวใจ (รูมาติก (rheumatic) หัวใจขาดเลือด โรคหัวใจอื่นๆ) การเสียชีวิตเนื่องจากโรคมะเร็ง และโรคหัวใจเป็นผลมาจากพฤติกรรมการบริโภคอาหารและการใช้ชีวิตประจำวันที่ไม่เหมาะสม การรับประทานถั่วขาวซึ่งมีกากใยอาหารสามารถช่วยลดความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดได้

<sup>1</sup> ข้อเสนอแนะ ควรมีการทำวิจัยเชิงประจักษ์ เรื่องผลของกากใยอาหารในถั่วขาวที่มีคุณสมบัติเชิงหน้าที่ต่างๆแก่ร่างกาย

<sup>2</sup> ดัชนีไกลซีมิก คือ ดัชนีที่ใช้ตรวจวัดคุณภาพของอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ซึ่งหลังรับประทาน ย่อย และถูกดูดซึมเข้าสู่ระบบการย่อย และดูดซึมของร่างกายแล้ว ภายหลังการบริโภคอาหารนั้น 2 ถึง 3 ชั่วโมง สามารถเพิ่มระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดได้มากหรือน้อย โดยมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน น้ำตาลกลูโคส หรือขนมปังขาวซึ่งมีค่าเท่ากับ 100 [12] ประเมินได้โดยให้ผู้ทดสอบอดอาหาร 1 คืน แล้วให้รับประทานอาหารที่ต้องการทดสอบ จากนั้นเจาะเลือดผู้ทดสอบตามช่วงระยะเวลาที่กำหนดแล้วตรวจวัดค่าน้ำตาลในเลือด [13]

(4) คุณสมบัติเชิงหน้าที่จากกากใยอาหารในการลดความเสี่ยงการเกิดโรคความดันโลหิตสูง

โรคความดันโลหิตสูงส่งผลให้เกิดโรคต่อเนื้อเยื่อต่างๆ เช่น โรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด อัมพาต ภาวะหัวใจล้มเหลว ไตวาย โรคหลอดเลือดส่วนปลาย อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีหลักฐานที่ชัดเจนว่าการบริโภคกากใยอาหารสามารถป้องกันโรคความดันโลหิตสูงได้ เป็นเพียงข้อสังเกตว่าประชากรที่รับประทานกากใยอาหารมาก มีดัชนีมวลกายต่ำ ไขมันในเลือดปกติ รวมถึงความดันโลหิตปกติด้วย [10]

(5) คุณสมบัติเชิงหน้าที่จากกากใยอาหารในการลดดัชนีไกลซีมิก (Glycemic index)

ดัชนีไกลซีมิกเป็นค่าที่บ่งบอกการเพิ่มระดับน้ำตาลในเลือดเมื่อบริโภคอาหารชนิดหนึ่ง มีค่า 0-100 เป็นค่าเปรียบเทียบกับอาหารอ้างอิง โดยทั่วไปคือ น้ำตาลกลูโคส หรือขนมปังขาว ซึ่งมีค่าดัชนีไกลซีมิกเท่ากับ 100 ผู้ป่วยโรคเบาหวานไม่ควรรับประทานอาหารที่มีดัชนีไกลซีมิก ปานกลาง (56-69) และสูง (70-100) เช่น พาสต้า ข้าว เมล็ดสั้น มันฝรั่ง ไอศกรีม และผลไม้ที่มีรสหวาน เป็นต้น เพราะทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้นและต่ำลงอย่างรวดเร็ว ความผันผวนของระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มความเสี่ยงการเกิดโรคหัวใจ โรคเบาหวาน และความอ่อนล้า ผู้ป่วยโรคเบาหวาน จึงควรเลือกรับประทานอาหารที่มีดัชนีไกลซีมิกต่ำ (0-55) เช่น ถั่วชนิดต่างๆ เมล็ดธัญพืช ผัก โยเกิร์ตไขมันต่ำและไม่มีรสหวาน เกรฟฟรุต แอปเปิล และมะเขือเทศ เป็นต้น [12] ถั่วชนิดที่มีดัชนีไกลซีมิกเท่ากับ 31 [15, 16] การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากถั่วขาวในการลดดัชนีไกลซีมิกของขนมปังขาวเมื่อบริโภคพร้อมกันพบว่า ผงสารสกัดจากถั่วขาว 3,000 มก. ผสมกับเนย และทา ลงบนขนมปัง เป็นปริมาณที่มากพอที่จะทำให้ค่าดัชนีไกลซีมิกลดลงได้ อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม การรับประทานผงสารสกัดจากถั่วขาวในรูปแบบแคปซูล 3,000 มก. ก่อนรับประทานขนมปังทานเนยในการทดลองนั้น ไม่สามารถลดดัชนีไกลซีมิกได้อย่างมีนัยสำคัญ จึงกล่าวได้ว่าการใช้ถั่วขาวเพื่อลดค่าดัชนีไกลซีมิกนั้น ต้องคำนึงถึงปริมาณและรูปแบบในการรับประทานควบคู่กันด้วย [17]

#### คุณสมบัติเชิงหน้าที่ในการต้านอนุมูลอิสระ

อนุมูลอิสระคือ โมเลกุลของสารที่ไม่เสถียรและว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาต่างๆ ทำให้เกิดปฏิกิริยาถูกโซ่ทำลายเซลล์ของร่างกาย ทำให้เซลล์แก่ ถูกทำลายและมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคมะเร็งซึ่งเป็นโรคเรื้อรังชนิดไม่ติดต่อ ที่ทำให้เกิดการตายเป็นอันดับ 1 ในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 [14] อนุมูลอิสระเกิดขึ้นตลอดเวลาในร่างกายจากกระบวนการหายใจและระบบภูมิคุ้มกัน สิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมในปัจจุบันยังกระตุ้นการสร้างอนุมูลอิสระ เช่น รังสียูวีจากแสงแดด มลพิษในอากาศ และการรับประทานอาหารที่ไม่เหมาะสม เช่น อาหารที่ทอด ปิ้งย่างจนไหม้เกรียมเป็นสีดำ [18] อย่างไรก็ตาม อนุมูลอิสระสามารถขจัดได้โดยสารต้านอนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระพบได้ในพืชตระกูลถั่ว เช่น กรดอะมิโนและสารประกอบฟีนอล ทำหน้าที่จับอนุมูลอิสระที่ทำลายเซลล์ของร่างกาย การบริโภคถั่วขาวซึ่งมีสารต้านอนุมูลอิสระจึงช่วยยับยั้งปฏิกิริยาต่างๆ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคมะเร็งได้

#### คุณสมบัติเชิงหน้าที่จากวิตามินและแร่ธาตุ

จากข้อมูลการวิเคราะห์ปริมาณวิตามินและแร่ธาตุของถั่วขาวบรรจุกระป๋องในหนึ่งหน่วยบริโภค (262 กรัม) [19] และเทียบกับปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคประจำวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai Recommended Daily Intakes -THAI RDI) [20] (Table 1) พบว่าถั่วขาวมีวิตามินที่มีร้อยละของสารอาหารที่แนะนำมากที่สุดคือ โฟเลต (Folate) ถึงร้อยละ 85 โฟเลตหรือวิตามิน บี 9 เป็นส่วนสำคัญในการสร้างสารพันธุกรรม ซึ่งสำคัญมากสำหรับทารกและเด็ก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับหญิงตั้งครรภ์ หากได้รับโฟเลตไม่เพียงพอจะส่งผลกระทบต่อระบบประสาทของทารกในครรภ์ ทำให้มีไขสันหลังและสมองที่ไม่สมบูรณ์ [21] ส่วนวิตามินที่พบรองลงมาคือ วิตามินอี (ร้อยละ 21) และ ไทอามีน (ร้อยละ 20) วิตามินอีทำหน้าที่ในการสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดง อาการจากการขาดวิตามินอีคือ กล้ามเนื้ออ่อนแรง สูญเสียมวลกล้ามเนื้อ การ

\*busarin.cho@dpu.ac.th

อาจารย์ประจำ ดร. สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

Lecturer, Dr., Food Technology Section, Faculty of Applied Science, Dhurakij Pundit University

เคลื่อนไหวของลูกตามผิดปกติ มีปัญหาในการมองเห็น และเดินไม่ตรง [22] ส่วนไทอามีนหรือวิตามินบี 1 ช่วยป้องกันอาการเหน็บชา อาจเรียกได้ว่าเป็นวิตามินต่อต้านความเครียด เนื่องจากไทอามีนช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ทำให้ร่างกายต้านทานความเครียดได้ดีขึ้น [23]

แร่ธาตุที่พบมากในถั่วขาว 3 อันดับแรกคือ เหล็ก แมกนีเซียมและแมงกานีส ธาตุเหล็ก (ร้อยละ 52) เป็นองค์ประกอบของเม็ดเลือดแดง ซึ่งช่วยลำเลียงออกซิเจนไปยังส่วนต่างๆของร่างกาย หากได้รับธาตุเหล็กไม่เพียงพอจะทำให้เกิดโรคโลหิตจาง มีลักษณะที่ชัดเจนคือ ตัวซีดและเหนื่อยง่ายเนื่องจากออกซิเจนไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกายไม่เพียงพอ [24] ส่วนแมกนีเซียม (ร้อยละ 38.3) เป็นแร่ธาตุที่สำคัญในการทำงานของร่างกาย มีส่วนช่วยในการสร้างกระดูกและฟัน การขาดธาตุแมกนีเซียมเกิดขึ้นได้น้อย แต่อาจเกิดขึ้นได้จากผลข้างเคียงของอาการต่างๆ เช่น ท้องเดินจากอาหารเป็นพิษ ตับอ่อนอักเสบ เบาหวาน หรือการ

บริโภคกาแฟ น้ำอัดลม หรือแอลกอฮอล์มากเกินไปก็ทำให้ร่างกายขาดแมกนีเซียมได้เช่นกัน อาการของผู้ขาดแมกนีเซียมคือ กระวนกระวาย นอนไม่หลับ หงุดหงิด คลื่นไส้ อาเจียน ความดันโลหิตต่ำ [25] เป็นต้น แมงกานีส (ร้อยละ 37.1) ช่วยให้ร่างกายสร้างเนื้อเยื่อและกระดูกต่างๆ รวมถึงฮอร์โมนเพศ ทั้งยังเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ที่ทำหน้าที่กำจัดสารอนุมูลอิสระ จึงช่วยป้องกันการเสื่อมของเซลล์ในร่างกาย โรคหัวใจ และโรคมะเร็ง ผู้ที่ขาดแมงกานีส จะเกิดภาวะมีบุตรยาก การสร้างกระดูกผิดปกติ อ่อนล้า และชัก [26]

จะเห็นได้ว่า การบริโภคถั่วขาวทำให้ร่างกายได้รับวิตามินและแร่ธาตุต่างๆมากมาย ซึ่งล้วนแต่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต อย่างไรก็ดี เพื่อภาวะทางโภชนาการที่เหมาะสม ควรบริโภคอาหารให้หลากหลายและปริมาณที่พอเหมาะ เพื่อให้ร่างกายได้รับสารอาหารเพียงพอไม่ทำให้เกิดภาวะทุพโภชนาการ

**Table 1** Vitamins and minerals in canned white kidney bean

Vitamins and minerals	Amount	%THAI RDI [20]
<b>Vitamins</b>		
Vitamin E	2.1 mg	21
Vitamin K	7.6 µg	9.5
Thiamin	0.3 mg	20
Riboflavin	0.1 mg	5.9
Niasin	0.3 mg	1.5
Vitamin B <sub>6</sub>	0.2 mg	10
Folate	170 µg	85
Vitamin B <sub>5</sub>	0.5 mg	8.3
<b>Minerals</b>		
Calcium	191 mg	23.9
Iron	7.8 mg	52
Magnesium	134 mg	38.3
Phosphorus	238 mg	29.8
Potassium	1,189 mg	34
Sodium	13.1 mg	0.5
Zinc	2.9 mg	19.3
Copper	0.6 mg	30
Manganese	1.3 mg	37.1

\*busarin.cho@dpu.ac.th

อาจารย์ประจำ ดร. สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Lecturer, Dr., Food Technology Section, Faculty of Applied Science, Dhurakij Pundit University

Selenium

4.2 mg

6

**ข้อควรระวัง**

แม้ถั่วขาวจะมีคุณประโยชน์มากมาย เป็นแหล่งของโปรตีนและคาร์โบไฮเดรต แต่ก็มีสารจำพวกโปรตีนบางชนิดที่ธรรมชาติสร้างขึ้นเพื่อป้องกันเมล็ดถั่วจากการกินของสัตว์ต่างๆ ทำให้เมล็ดถั่วไม่ถูกย่อยสลายจนไม่สามารถเจริญเติบโตเป็นต้นใหม่ได้ เช่น เลคติน สารยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทริปซิน รวมถึงสารยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อัลฟาอะไมเลสที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อคุณสมบัติเชิงหน้าที่ในการช่วยลดน้ำหนักด้วย [12]

การบริโภคถั่วขาวดิบที่ไม่ผ่านการปรุงอย่างถูกวิธีจะทำให้ร่างกายได้รับสารพิษในกลุ่มไฟโตฮีแมกกลูเตนิน (Hemagglutinin) ซึ่งสารพิษนี้ทำให้เม็ดเลือดแดงของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเกาะกลุ่มกัน ไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ สารพิษกลุ่มนี้พบได้ในพืช แบคทีเรีย และสัตว์ ไม่มีกระดูกสันหลังบางชนิด [4, 27, 28] สารชื่อ เลคติน เป็นสารในกลุ่มไฟโตฮีแมกกลูเตนินที่พบได้ในพืชตระกูลถั่ว เลคตินไม่เพียงแต่ทำให้เม็ดเลือดแดงเกาะกลุ่มกันเท่านั้น ยังมีผลต่อเซลล์ชนิดอื่นด้วย เช่น ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบการขนส่งสารอาหารของเยื่อหุ้มเซลล์ แทรกแซงกระบวนการเมตาบอลิซึมของเซลล์ [29] มีการทดลองในหนูพบว่า เลคตินทำลายเซลล์เยื่อบุผนังลำไส้ ทำให้ไม่สามารถดูดซึมสารอาหารได้ จึงยับยั้งการเจริญเติบโตและทำให้หนูทดลองตายในที่สุด [30]

อาการของผู้ได้รับสารในกลุ่มไฟโตฮีแมกกลูเตนินคือ คลื่นไส้ อาเจียน ท้องร่วง อาการจะคงอยู่ 3–4 ชั่วโมงและจะหายได้เอง ถั่วแดงดิบมีปริมาณเลคตินสูงที่สุด คือ 20,000-70,000 หน่วยฮีแมกกลูเตนิน และเมื่อทำให้สุกจะลดลงเหลือ 200–400 หน่วยฮีแมกกลูเตนิน ส่วนถั่วขาวดิบมีปริมาณสารพิษนี้อยู่ประมาณ 6,000–23,000 หน่วยฮีแมกกลูเตนิน มีข้อมูลบ่งชี้ว่าการให้ความร้อนในการทำให้สุกไม่เพียงพอจะเพิ่มปริมาณสารพิษขึ้น เช่น การให้ความร้อนเพียง 80 องศาเซลเซียสจะเพิ่มความเป็นพิษจากถั่วดิบกว่า 5 เท่า ข้อแนะนำในการปรุงอย่างถูกวิธี คือ แช่ถั่วในน้ำอย่างน้อย 5 ชั่วโมง เปลี่ยนน้ำแล้วต้มให้เดือดที่ 100 องศา

เซลเซียส อย่างน้อย 30 นาที [29] มีการทดลองพบว่าการอัดผ่านเกลียวหรือเอ็กซ์ทรูชันเพื่อผลิตแป้งปราศจากกลูเตน สามารถกำจัดความเป็นพิษนี้ได้ [31] ซึ่งกรรมวิธีนี้จะกล่าวถึงอีกครั้งหนึ่งในส่วนของการประยุกต์ใช้ถั่วขาวในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอบ

สารที่มีผลกระทบต่อสุขภาพอีกตัวที่พบในพืชตระกูลถั่ว คือ สารยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทริปซิน โดยสารยับยั้งนี้จะเข้าจับกับเอนไซม์ทริปซินซึ่งทำหน้าที่ย่อยโปรตีน ทำให้ความสามารถในการย่อยโปรตีนลดลง สารยับยั้งนี้พบมากที่สุด ในถั่วเหลือง จากการทดลองเมื่อให้แป้งถั่วดิบแก่สัตว์ทดลอง สารยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ทริปซินในแป้งถั่วดิบทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเอนไซม์ทริปซินลดลง สัตว์ทดลองเจริญเติบโตช้า และต้องทำงานหนักเพื่อสร้างเอนไซม์มาทดแทนส่วนที่ถูกยับยั้ง อย่างไรก็ตาม สารยับยั้งนี้ถูกทำลายด้วยความร้อน เช่น ที่ 87-97 องศาเซลเซียสสามารถยับยั้งการทำงานได้ร้อยละ 73.2 ส่วนความร้อนที่ 100 องศาเซลเซียส ยับยั้งได้ร้อยละ 88.6 ซึ่งทำให้ค่าการย่อยโปรตีนสูงขึ้นจาก ร้อยละ 85 เป็นร้อยละ 89.7 [32] แต่การทำลายสารยับยั้งนี้ทั้งหมดเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก อาหารที่ผ่านการแปรรูปทั่วไปยังคงมีปริมาณสารยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทริปซินอยู่ร้อยละ 10– 0 [33]

**การประยุกต์ใช้ถั่วขาวในผลิตภัณฑ์ขนมอบ**

ถั่วขาวสามารถนำมาเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ขนมอบได้หลายรูปแบบ เช่น เป็นไส้ของขนมปังหรือพาย ทั้งยังสามารถใช้แป้งถั่วขาวในการทดแทนแป้งสาลีบางส่วนหรือทั้งหมด ได้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่ต้องการดูแลสุขภาพ สารสกัดจากถั่วขาวได้รับการรับรองจากองค์การอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกาให้เป็นสารเคมีที่ใช้เติมในอาหารได้อย่างปลอดภัย หรือ General Recognized as Safe-GRAS [34]

ผลิตภัณฑ์แป้งจากถั่วต่างๆ ถูกลำนำมาใช้เป็นส่วนประกอบของขนมอบแทนแป้งสาลี เหมาะสำหรับผู้

\*busarin.cho@dpu.ac.th

อาจารย์ประจำ ดร. สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

Lecturer, Dr., Food Technology Section, Faculty of Applied Science, Dhurakij Pundit University

ที่แพ้โปรตีนกลูเตน<sup>3</sup> ที่พบในแป้งสาลี แต่ไม่พบในถั่ว ซึ่งผู้ที่แพ้โปรตีนกลูเตนจะมีอาการของโรคซีเลียค (Celiac) คือ เยื่อบุผนังลำไส้ถูกทำลาย เกิดอาการปวดท้อง ท้องเสียหรือท้องผูก ดูดซึมสารอาหารต่างๆ ได้น้อย ทำให้ขาดสารอาหารและเกิดผลกระทบต่อเนื้อเยื่อต่างๆ เช่น กระดูกพรุนเนื่องจากร่างกายได้รับแคลเซียมไม่เพียงพอ โลหิตจางเนื่องจากขาดธาตุเหล็ก เป็นต้น ซึ่งการแพ้กลูเตนเป็นโรคที่รักษาไม่หาย วิธีการป้องกันอาการของโรค คือ หลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารที่มีกลูเตน [35] มีการทดลองผลิตแป้งถั่วจากกระบวนการอัดเกลียวหรือเอ็กซ์ทรูชัน โดยแช่ถั่วในน้ำนาน 8 ชั่วโมง แล้วอบแห้งที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 12 ชั่วโมง แล้วอบเพื่อป้อนสู่เครื่องอัดเกลียว โดยทดลองอัดเกลียวที่อุณหภูมิ 85 100 และ 120 องศาเซลเซียส ถั่วที่ผ่านการอัดเกลียวถูกนำไปอบแห้งที่ 70–90 องศาเซลเซียส นานประมาณ 12 ชั่วโมงและอบเป็นผง พบว่าแป้งถั่วที่ผ่านการอัดเกลียวที่อุณหภูมิ 100 และ 120 องศาเซลเซียส มีสีคล้ำ ไม่นำรับประทาน อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 85 องศาเซลเซียส เพราะสูงพอที่จะทำให้ลายสารไฟโตฮีแมกกลูเตนินที่ทำให้เซลล์เกาะกลุ่มและยังช่วยลดกลิ่นเหม็นเขียวที่พบในแป้งถั่วที่ผ่านการให้ความร้อนด้วยไอน้ำได้ด้วย [31]

มีการทดลองนำแป้งถั่วร้อยละ 10 15 และ 20 ของแป้งสาลี เติมลงในขนมปังบาร์บารี ซึ่งเป็นอาหารหลักของชาวอิหร่าน เนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการสูง เช่น มีโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตสูง ไขมันต่ำและมีวิตามินและแร่ธาตุหลากหลาย รวมถึงสารยับยั้งเอนไซม์อะไมเลส เป็นต้น การเติมถั่วขาวมากขึ้นจะทำให้มีโปรตีน เส้นใย เถ้าและความชื้นเพิ่มขึ้นจากขนมปังบาร์บารีสูตรดั้งเดิม การเติมแป้งถั่วขาวยังช่วยลดการแข็งตัวของขนมปังหรือสตาลิ่ง (Staling) อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสตาร์ชด้วยเมื่อเทียบกับสูตรที่ไม่ได้เติมแป้งถั่วขาว ซึ่งการเติมแป้งถั่วขาวร้อยละ 10 ทำให้ขนมปังการเกิดสตาลิ่งต่ำสุด

<sup>3</sup> โปรตีนกลูเตน คือ โปรตีนในแป้งสาลีที่ให้ความยืดหยุ่นแก่โครงสร้างของผลิตภัณฑ์ขนมอบ ประกอบด้วยโปรตีน 2 ชนิดคือ โกลอะดินและกลูเตนิน

\*busarin.cho@dpu.ac.th

อาจารย์ประจำ ดร. สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  
Lecturer, Dr., Food Technology Section, Faculty of Applied Science, Dhurakij Pundit University

[36] นอกจากนี้ยังมีการวิจัยโดยนำถั่วขาวมาใช้เป็นสารเสริม เนื่องจากถั่วขาวมีคุณสมบัติที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือ มีดัชนีไกลซีมิกต่ำ เมื่อบริโภคร่วมกับอาหารที่มีดัชนีไกลซีมิกสูง เช่น ขนมปัง จะช่วยลดค่าดัชนีไกลซีมิกได้ทดลองโดยผสมผงสารสกัดจากถั่วขาวในเนยที่ใช้ทาขนมปัง พบว่า การเติมสารสกัดถั่วขาว 3,000 มิลลิกรัมลงในเนย 5 กรัม สามารถลดดัชนีไกลซีมิกได้ร้อยละ 34 ของการบริโภคขนมปังเพียงอย่างเดียว [17]

แป้งถั่วขาวสามารถผลิตได้จากการอบถั่วขาวทั้งเม็ดที่อุณหภูมิ 300 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที เพื่อไล่ความชื้น จากนั้นบดละเอียดด้วยเครื่องบดอุตสาหกรรมและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 40 mesh แป้งถั่วขาวนี้สามารถนำมาเป็นส่วนผสมของคุกกี้เพื่อสุขภาพ อัตราส่วนในการใช้แป้งถั่วขาวเพื่อทดแทนแป้งสาลียังอยู่ในระหว่างการทดลองเพื่อให้ได้อัตราส่วนที่สามารถกล่าวอ้างทางโภชนาการ ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัส และเก็บรักษาได้นาน ทั้งนี้รูปแบบของบรรจุภัณฑ์มีอิทธิพลอย่างมากต่อระยะเวลาการเก็บรักษาและภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ เบื้องต้นพบว่าผลิตภัณฑ์คุกกี้ถั่วขาวมีรสชาติและเนื้อสัมผัสดี ไม่มีกลิ่นเหม็นเขียวของถั่ว เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ผลิตภัณฑ์คุกกี้ถั่วขาวยังคงต้องการการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่องทั้งด้านอัตราส่วนของวัตถุดิบ กระบวนการผลิตและบรรจุภัณฑ์ รวมถึงการดำเนินการทางธุรกิจเพื่อให้ผลิตภัณฑ์คุกกี้ถั่วขาวเป็นที่รู้จักในท้องตลาด

ถั่วขาวมีคุณสมบัติที่โดดเด่นด้านการควบคุมน้ำหนัก และป้องกันโรคต่างๆที่สืบเนื่องจากภาวะน้ำหนักตัวเกิน เช่น ความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดหัวใจ ภาวะไขมันในเลือดสูง เป็นต้น อย่างไรก็ตาม หากเปรียบเทียบถั่วที่มีเปลือกนอกสีเข้ม เช่น ถั่วแดง ถั่วเหลือง ถั่วดำ กับถั่วที่มีเปลือกนอกสีอ่อน เช่น ถั่วขาว (ยกเว้น ถั่วเหลือง) พบว่าถั่วที่มีเปลือกนอกสีอ่อนมีสารต้านอนุมูลอิสระอยู่น้อยกว่า [37] ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอบที่ต้องการเสริมการต้านอนุมูลอิสระควรเพิ่มถั่วที่มีเปลือกนอกสีเข้มในส่วนประกอบด้วย จะช่วยเพิ่มสารต้านอนุมูลอิสระ ลดอัตราการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันที่ทำลายเซลล์ได้



## บทสรุป

ถั่วขาวเป็นวัตถุดิบทางการเกษตรที่มีประโยชน์มากมาย มีสารอาหารต่างๆ เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน วิตามิน และแร่ธาตุ ทั้งยังมีคุณสมบัติในการควบคุมน้ำหนักจากสารฟาสซิโอลามิน ซึ่งจัดเป็นสารยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อัลฟาอะไมเลส ทำให้ร่างกายได้รับพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตลดลง ด้วยคุณสมบัติการช่วยควบคุมน้ำหนักนี้ ถั่วขาวจึงเหมาะสมที่จะเป็นวัตถุดิบทางเลือกสำหรับผลิตภัณฑ์ขนมอบ อย่างไรก็ตาม การบริโภคถั่วขาวมีข้อควรระวังที่สำคัญคือ ต้องทำให้สุกก่อนเพื่อป้องกันอาการข้างเคียงเช่น การเกาะกลุ่มของเม็ดเลือดแดง อาการปวดท้องเนื่องจากเอนไซม์ทริปซินถูกยับยั้ง ทั้งนี้ได้มีการใช้ถั่วขาวในผลิตภัณฑ์ขนมอบบ้างแล้วในต่างประเทศแต่ยังไม่แพร่หลายนัก ส่วนในประเทศไทยนั้น ยังมีช่องทางในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อีกมากเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่ใส่ใจในการดูแลสุขภาพได้

## เอกสารอ้างอิง

- [1] Larive (Thailand) Co Ltd. (2013). Business Opportunities Study in Thai Bakery Sector. [Online]. Available: [http://thailand.nlembassy.org/binaries/content/assets/postenweb/t/thailand/embassy-of-the-kingdom-of-the-netherlands-in-bangkok/import/bakery-final-report\\_2013-7-01.pdf](http://thailand.nlembassy.org/binaries/content/assets/postenweb/t/thailand/embassy-of-the-kingdom-of-the-netherlands-in-bangkok/import/bakery-final-report_2013-7-01.pdf) (3 June 2015).
- [2] Condé Nast. (2014). Beans, small white, mature seeds, cooked, boiled, without salt. [Online]. Available: <http://nutritiondata.self.com/facts/legumes-and-legume-products/4315/2> (3 June 2015).
- [3] Condé Nast. (2014). Bread, white, commercially prepared (includes soft bread crumbs. [Online]. Available: <http://nutritiondata.self.com/facts/baked-products/4872/2> (17 November 2015).
- [4] Celleno, L., Tolaini, M.V., D'Amore, A., Perricone, N.V. and Preuss, H.G. (2007). A dietary supplement containing standardized *Phaseolus vulgaris* extract influences body composition of overweight men and women. *International Journal of Medical Sciences*. 4(1): 45–52.
- [5] Mohhmod, R.J. (2010). Kinetics of alpha-amylase enzyme in human serum. *Journal of Kerbala University*. 8(3): 237-244.
- [6] Marshall, J.J. and Lauda, C.M. (1975). Purification and properties of phaseolamin, an inhibitor of alpha-amylase, from the kidney bean, *Phaseolus vulgaris*. *The Journal of Biological Chemistry*. 250(20): 8030-8037.
- [7] Jaffe, W.G. and Vega Lete, C.L. (1968). Heat-labile growth-inhibiting factors in beans (*Phaseolus vulgaris*). *The Journal of Nutrition*. 94(2): 203-210.
- [8] Wolever, T.M. (1990). Relationship between dietary fiber content and composition in foods and the glycemic index. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 51(1): 72-75.
- [9] Bourdon, I., Olson, B., Backus, R., Richter, B.D., Davis, P.A. and Schneeman, B.O. (2001) Beans, as a source of dietary fiber, increase cholecystokinin and apolipoprotein b48 response to test meals in men. *Journal of Nutrition*. 131(5): 1485-1490.

\*busarin.cho@dpu.ac.th

อาจารย์ประจำ ดร. สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
Lecturer, Dr., Food Technology Section, Faculty of Applied Science, Dhurakij Pundit University

- [10] Anderson, J.W., Baird, P., Davis, R.H. Jr., Ferreri, S., Knudtson, M., Koraym, A., Waters, V. and Williams, C.L. (2009). Health benefits of dietary fiber. *Nutrition Reviews*. 67(4): 188-205.
- [11] Anderson, J.W. and Bridges, S.R. (1988). Dietary fiber content of selected foods. *The American Society for Clinical Nutrition*. 47(3): 440-447
- [12] พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์และ นิธิยา รัตนานนท์. (ไม่ทราบปี). Glycemic index / ดัชนีไกลซีมิก. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1687/glycemic-index-%E0%B8%94%E0%B8%B1%E0%B8%8A%E0%B8%99%E0%B8%B5%E0%B9%84%E0%B8%81%E0%B8%A5> (4 มิถุนายน 2558).
- [13] Condé Nast. (2014). Glycemic Index. [Online]. Available: <http://nutritiondata.self.com/topics/glycemic-index#ixzz3SN59Wa1Q> (4 June 2015).
- [14] รายงานสถิติสาธารณสุข สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข. (ไม่ทราบปี). ตารางที่ 1.6 จำนวนและอัตราผู้เสียชีวิตจากโรคสำคัญ ปี พ.ศ. 2537–2556. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา [http://social.nesdb.go.th/SocialStat/StatReport\\_FullScreen.aspx?reportid=367&template=1R2C&yeartype=M&subcatid=15](http://social.nesdb.go.th/SocialStat/StatReport_FullScreen.aspx?reportid=367&template=1R2C&yeartype=M&subcatid=15) (4 มิถุนายน 2558).
- [15] Harvard University. (2015). Glycemic index and glycemic load for 100+ foods. [Online]. Available: [http://www.health.harvard.edu/diseases-and-conditions/glycemic\\_index\\_and\\_glycemic\\_load\\_for\\_100\\_foods](http://www.health.harvard.edu/diseases-and-conditions/glycemic_index_and_glycemic_load_for_100_foods) (4 June 2015).
- [16] Jenkins, D.J., Wolever, T.M., Taylor, R.H., Barker, H., Fielden, H., Baldwin, J.M., Bowling, A.C., Newman, H.C., Jenkins, A.L. and Goff, D.V. (1981). Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 34(3): 362-366.
- [17] Udani, J.K., Singh, B.B., Barrett, M.L. and Preuss, H.G. (2009). Lowering the glycemic index of white bread using a white bean extract. *Nutrition Journal*. 8: 52.
- [18] พีระพรรณ โพธิ์ทอง. (ไม่ทราบปี). สารต้านอนุมูลอิสระช่วยต้านโรค. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.stou.ac.th/study/sumrit/12-55> (500) / page 2-12-55 (500).html (4 มิถุนายน 2558).
- [19] Condé Nast. (2014). Beans, white, mature seeds, canned. [Online]. Available: <http://nutritiondata.self.com/facts/legumes-and-legume-products/4320/2#ixzz3MVB94Z1N> (4 June 2015).
- [20] กระทรวงสาธารณสุข. (2541). สารอาหารที่แนะนำให้บริโภคประจำวัน สำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา [http://www.centallabthai.com/web/uploadfiles/pdf/MOPH\\_182\\_27032012.pdf](http://www.centallabthai.com/web/uploadfiles/pdf/MOPH_182_27032012.pdf) (4 มิถุนายน 2558).
- [21] University of Maryland Medical Center. (2013). Vitamin B9 (folic acid). [Online]. Available: <http://umm.edu/health/medical/altmed/supplement/vitamin-b9-folic-acid> (4 June 2015).

- [22] University of Maryland Medical Center. (2012). Vitamin E. [Online]. Available: <http://umm.edu/health/medical/altmed/supplement/vitamin-e> (4 June 2015).
- [23] University of Maryland Medical Center. (2013). Vitamin B1 (thiamine). [Online]. Available: <http://umm.edu/health/medical/altmed/supplement/vitamin-b1-thiamine> (4 June 2015).
- [24] University of Maryland Medical Center. (2013). Iron. [Online]. Available: <http://umm.edu/health/medical/altmed/supplement/iron> (4 June 2015).
- [25] University of Maryland Medical Center. (2013). Magnesium. [Online]. Available: <http://umm.edu/health/medical/altmed/supplement/magnesium> (4 June 2015).
- [26] University of Maryland Medical Center. (2013). Manganese. [Online]. Available: <http://umm.edu/health/medical/altmed/supplement/manganese> (4 June 2015).
- [27] สิงห์คำ ธิมา และ กรีธา ดอนเลย. (2555). การเตรียมสารสกัดหยาบจากถั่วแดงหลวงเพื่อศึกษาการกระตุ้นการเจริญเติบโตและการแบ่งตัวของเซลล์. วารสารเทคนิคการแพทย์ เชียงใหม่. 45(1): 23-31.
- [28] Sharon, N. and Lis, H. (2004). History of lectins: from hemagglutinins to biological recognition molecules. *Glycobiology: Oxford Journals*. 14(11): 53R-62R.
- [29] U.S. Food and Drug Administration. (2012). Bad bug book, foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins. 2<sup>nd</sup> ed. [Online]. Available: <http://www.fda.gov/downloads/Food/Foodbornellness/Contaminants/UCM297627.pdf> (7 June 2015).
- [30] Liener, I.E. (1962). Toxic factors in edible legumes and their elimination. *American Journal of Clinical Nutrition*. 11: 281-298.
- [31] Kelkar, S., Siddiq, M., Harte, J.B., Dolan, K.D., Nyombaire, G. and Suniaga, H. (2012). Use of low-temperature extrusion for reducing phytohemagglutinin activity (PHA) and oligosaccharides in beans (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Navy and Pinto. *Food Chemistry*. 133: 1636–1639.
- [32] Pazlopez, C.M. (2012). Common beans cooked at high altitudes have higher trypsin inhibitor activity and lower protein digestibility than beans cooked at sea level. Honors Thesis, Cornell University
- [33] Maskan, M and Altan, A. (2012). Advances in food extrusion technology. [Online]. Available: <https://books.google.co.th/books?id=uUzRBQAAQBAJ&pg=PA220&pg=PA220&dq=trypsin+inhibitor+white+bean&source=bl&ots=iXX8cmmcjU&sig=2vhCufIPYiKLUKWrwNyyTBjVmbA&hl=th&sa=X&ei=WQ7oVJfsCpSnuQTqg4KoDA&ved=0CDoQ6AEwBDgK#v=onepage&q=trypsin%20inhibitor%20white%20bean&f=false> (7 June 2015).
- [34] Pharmachem Laboratories, Inc. (2012). Summary of data supporting a determination that the use of an extract of the common white bean (*Phaseolus vulgaris*) in foods is generally recognized as safe (GRAS). [Online]. Available: <http://www.fda.gov/ucm/groups/fdagov>

- public/@fdagov-foods-gen/documents/document/ucm315867.pdf (7 June 2015).
- [35] Ifrpd-foodallergy. (2556). โรคแพ้กลูเตน (Coeliac Disease) & ความสำคัญของอาหารปราศจากกลูเตน. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.ifrpd-foodallergy.com/index.php/th/editorial/201-disease-gluten-intolerance-coeliac-disease-the-importance-of-the-gluten-free-diet> (7 มิถุนายน 2558).
- [36] Ramezani, S., Movahhed, S. and Rajaei, P. (2013). Effect of additional white bean flour on chemical and staling properties of Iranian industrial and traditional barbari breads. *Scholars Research Library Annals of Biological Research*. 4(3): 109-112.
- [37] Marathe, S.A., Rajalakshmi, V., Jamdar, S.N. and Sharma, A. (2011). Comparative study on antioxidant activity of different varieties of commonly consumed legumes in India. *Food and Chemical Toxicology*. 49(9): 2005-2012.