แก่นเกษตร 47 (4) : 695-704 (2562). KHON KAEN AGR. J. 47 (4) : 695-704 (2019). /doi:10.14456/kaj.2019.xx

ความแตกต่างของขนาดเมล็ดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์และปริมาณสารอาหารในเมล็ดถั่วหรั่ง

Seed Size Differentiation on Seed Quality and Nutrient Content in Bambara Groundnut Grain

นันทิยา พนมจันทร์[1*], เพ็ญพักตร์ เพ็ชรเพ็ง[1] และ จตุพร ไกรถาวร[1]

Nantiya Panomjan[1*], Penphak Phetpheng[1] and Jathuporn Kritavorn[1]

บทคัดย่อ: ถั่วหรั่งเป็นพืชปลูกแซมสวนยางในภาคใต้ บริโภคในรูปถั่วต้มซึ่งมีปริมาณโปรตีนสูงแต่ไขมันต่ำ การเจริญเติบโตของฝักถั่วหรั่งเกิดไม่พร้อมกันขนาดเมล็ดจึงต่างกัน การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของขนาดเมล็ดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์และคุณค่าทางโภชนาการในถั่วหรั่งพันธุ์สงขลา 1 โดยคัดแยกขนาดเมล็ดด้วยตะแกรงร่อนตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเมล็ด (ϕ) คือ เมล็ดขนาดกลาง (ϕ ระหว่าง 16-24 มม.) และขนาดใหญ่ (ϕ มากกว่า 24 มม.) การทดลองที่ 1: ศึกษาผลของขนาดเมล็ดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วหรั่ง พบว่าเมล็ดถั่วหรั่งขนาดกลางมีคุณภาพเมล็ดพันธุ์สูงกว่าเมล็ดขนาดใหญ่ เมล็ดขนาดกลางมีเปอร์เซ็นต์การงอก ความเร็วในการงอก และค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่รั่วไหลออกจากเมล็ด เท่ากับ 95.3 %, 23.6 ต้นต่อวัน และ 38.7 ไมโครซีเมน/เซนติเมตร/กรัมเมล็ด ตามลำดับ และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของเมล็ดขนาดใหญ่เท่ากับ 78.7 %, 19.5 ต้นต่อวัน, 72.3 ไมโครซีเมน/เซนติเมตร/กรัมเมล็ด ตามลำดับ การทดลองที่ 2: ศึกษาผลของขนาดเมล็ดต่อคุณค่าทางโภชนาการในเมล็ดถั่วหรั่งแห้งและงอก พบว่าปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นเมื่อเมล็ดเกิดกระบวนการงอก เมล็ดงอกจากเมล็ดขนาดกลางมีโปรตีนสูงสุด (19.5 %) เมล็ดแห้งขนาดใหญ่มีไขมันสูงสุด (10.2 %) และลดลงเท่ากับ 8.3 % ในเมล็ดงอก ถั่วหรั่งงอกจากเมล็ดขนาดใหญ่มีเยื่อใยและอมิโลสเพิ่มขึ้นเท่ากับ 4.0 % และ 6.6 % ตามลำดับ ดังนั้นควรเลือกถั่วหรั่งเมล็ดขนาดใหญ่เพื่อบริโภคทั้งรูปเมล็ดสดและเมล็ดงอก ส่วนเมล็ดขนาดกลางคัดไว้เป็นเมล็ดพันธุ์เพื่อปลูกต่อไป

คำสำคัญ: ถั่วหรั่ง ขนาดเมล็ด คุณภาพเมล็ดพันธุ์ ปริมาณสารอาหาร

Received September 25, 2018

Accepted February 8, 2019

[1] สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

Department of Plant Science, Faculty of Technology and Community Development, Thaksin University, Phatthalung 93210

[*] Corresponding author: n_numkum@hotmail.com, pnantiya@tsu.ac.th

ABSTRACT: Bambara groundnut is intercropping between rows of rubber in southern Thailand. Boiled beans consumption associated with high protein content, but low-fat content. Bambara groundnut pods do not produce simultaneous pod growth, resulting in different harvest sizes. This experiment was to study the influence of seed size on seed quality and nutritional value in Songkhla 1 variety. Seed separated size using sieve separator was two size including medium (ϕ 16-24 mm) and large (ϕ > 24mm). Experiment 1: Study on the influence of seed size on seed quality, the medium seed had higher seed quality than large seed. The result shows that the medium seed has the standard germination percentage, speed of germination and electrical conductivity of seed leakage were 95.3 %, 23.6 plants/day and 38.7 µS/cm/g. seed, respectively, while large seed was 78.7 %, 19.5 plants/day, 72.3 µS/cm/g. seed, respectively. Experiment 2: Study on the influence of seed size on nutritional value in dried and germinated seed. There is found that the medium germinated seeds had the highest protein content (19.5 %). The fat content of large dried seed was 10.2 % and decrease to 8.3 % for seed germinated. The large seed germinated, fiber content and amylose content increased by 4.0 % and 6.6 %, respectively. Therefore, the farmer should be grading the largest seed size for edible grain both fresh and germinated seed while the medium seed size for planting.
Keywords: Bambara Groundnut, Seed Size, Seed Quality, Nutrient Content

บทนำ

ถั่วหรั่ง (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) เป็นพืชตระกูลถั่วชนิดหนึ่งที่สำคัญในระบบการผลิตพืชของเกษตรกรทางภาคใต้ของประเทศไทย ส่วนมากนิยมปลูกถั่วหรั่งเป็นพืชแซมในสวนยางพารา มะพร้าว หรือพืชอื่นๆ ช่วงระยะแรกของการปลูกพืช ซึ่งมีพื้นที่ว่างระหว่างแถวหรือต้น ถั่วหรั่งเป็นพืชทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดี เช่น ทนร้อน ทนแล้ง ทนดินที่มีความเป็นกรด-ด่างที่ต่ำถึงระดับ 4-4.5 และเจริญเติบโตได้ดีในสภาพดินทรายจัดที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดังนั้นถั่วหรั่งจึงเป็นพืชที่เหมาะสมต่อระบบการผลิตพืชตามวิถีวัฒนธรรมการเกษตรแบบพึ่งพาตนเองที่มีการใช้ปัจจัยการผลิตในระดับต่ำ ปัจจุบันเมล็ดพันธุ์ถั่วหรั่งมีราคาแพงเฉลี่ยกิโลกรัมละ 100 บาท (วินัย, 2553) จึงต้องใช้เมล็ดพันธุ์อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้ได้ผลิตสูงสุด ควรเลือกใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูงส่งผลให้ความงอกในแปลงสูง ต้นกล้างอกสม่ำเสมอ และผลผลิตมีคุณภาพดี (Ilieva et al., 2013) เมล็ดขนาดใหญ่มีเปอร์เซ็นต์ความงอก ความแข็งแรง และให้ผลผลิตสูงกว่าเมล็ดขนาดเล็ก (Bharathi, 2010) โดยเมล็ดขนาดใหญ่มีอัตราการเจริญเติบโตในช่วงแรกของต้นกล้าสูงมากกว่าเมล็ดขนาดเล็ก (Thant et al., 2017) แต่เมล็ดขนาดเล็กมีการงอกของต้นกล้าสม่ำเสมอและต้นกล้าตั้งตัวได้เร็วมากกว่าเมล็ดขนาดใหญ่ (Rastegar and Kandi, 2011) ต้นกล้าที่เกิดจากเมล็ดใหญ่มีใบมากกว่าต้นกล้าที่เกิดจากเมล็ดขนาดกลางและขนาดเล็ก เท่ากับ 1.5 และ 2 เท่า ตามลำดับ (Kolawole et al., 2011) และสำหรับเมล็ดพันธุ์ควรใช้เมล็ดที่มีขนาดเล็กกว่าสำหรับทำพันธุ์และใช้เมล็ดขนาดกลางหรือใหญ่สำหรับจำหน่าย (Ambika et al., 2014; Thant et al., 2017)

ถั่วหรั่งมีการเจริญเติบโตและพัฒนาของฝักไม่พร้อมกัน น้ำหนัก 100 เมล็ด อยู่ระหว่าง 27-33 กรัม และผลผลิตอยู่ระหว่าง 8-14 กรัม/ต้น (วิชัย และคณะ, 2550) ถั่วหรั่งเป็นพืชที่มีคุณค่าทางอาหารสูง เมล็ดถั่วหรั่งแห้งมีโปรตีน 18-20 % (โดยเฉพาะมีไลซีนสูง) ไขมัน 6-7 % และคาร์โบไฮเดรท 55-72 % (Brough et al., 1993) ขนาดเมล็ดต่างกันส่งผลให้ปริมาณธาตุอาหารในเมล็ดต่างกันด้วย โดยพบว่าปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียมในเมล็ดขนาดใหญ่มีปริมาณมากกว่าเมล็ดขนาดเล็ก (Kolawole et al., 2011; Nik et al., 2011) แต่จุลธาตุพวกทองแดง แมงกานีส และสังกะสีในเมล็ดขนาดเล็กมีปริมาณมากกว่าเมล็ดขนาดใหญ่ (Nik et al., 2011) ปริมาณสารอาหารในเมล็ดถั่วหรั่งเพิ่มขึ้นเมื่อเกิดกระบวนการงอก Khampang et al. (2009) รายงานว่าถั่วเหลือง ถั่วเขียว และถั่วแดงหลังจากผ่านกระบวนการงอกโดยแช่น้ำ 6 ชั่วโมง มีปริมาณสารอาหารที่มีประโยชน์เพิ่มขึ้น ได้แก่ วิตามินบี 1 ซึ่งช่วยเพิ่มการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรต และสาร

Gamma amino butyric acid (GABA) ช่วยป้องกันโรคความดันสูง นอกจากนี้ นฤบดี และคณะ (2558) ยังพบว่าถั่วหรั่งงอกมีปริมาณโปรตีน และไขมันลดลง ในขณะที่ปริมาณคาร์โบไฮเดรต และสาร GABA เพิ่มขึ้นห้าเท่าหลังการงอก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิในการอบด้วย

แม้ว่าถั่วหรั่งจะเป็นพืชที่ช่วยเสริมความมั่นคงด้านอาหารและเศรษฐกิจระดับครัวเรือนที่มีคุณสมบัติพิเศษและมีศักยภาพสูง แต่การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับถั่วหรั่งยังมีน้อยทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ เนื่องด้วยไม่ใช่พืชเศรษฐกิจที่มีสถิติการเพาะปลูกและมีมูลค่าเชิงพาณิชย์อย่างเด่นชัด (Massawe et al., 2003) ผลผลิตทั่วโลกต่อปีประมาณ 330,000 ล้านตัน โดยผลิตที่ประเทศอัฟริกาตะวันตกประมาณ 45 ถึง 50% (PROTA, 2006; Alhassan and Egbe, 2013). ในสภาวะที่ภูมิอากาศโลกและสภาพพื้นที่เพาะปลูกกำลังเปลี่ยนไปส่งผลให้ผลผลิตของพืชอาหารหลักลดลง ถั่วหรั่งจึงเป็นอีกพืชหนึ่งที่น่าจะมีศักยภาพในการแก้ไขสภาวะการขาดแคลนอาหารของประชากรโลกได้ จึงนำสู่การศึกษาผลของขนาดเมล็ดพันธุ์ที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ และคุณค่าทางโภชนาการในเมล็ดถั่วหรั่ง พันธุ์สงขลา 1 ซึ่งจะส่งผลให้ทราบแนวทางการใช้เมล็ดพันธุ์อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งหาแนวทางการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการบางประการในถั่วหรั่งให้มากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ได้แนวทางการใช้ประโยชน์ถั่วหรั่งให้มากขึ้น แนวทางการเพิ่มรายได้เสริมให้แก่เกษตรกร เพิ่มแหล่งอาหารแก่ชุมชน รวมทั้งการอนุรักษ์พันธุ์พืชท้องถิ่นให้คงอยู่ และเกิดการใช้ประโยชน์ต่อยอดต่อไปในอนาคต

วิธีการศึกษา

การทดลองนี้ใช้เมล็ดถั่วหรั่งพันธุ์สงขลา 1 เพาะปลูกปี 2559 โดยเริ่มปลูกเดือนมิถุนายน ใช้ระยะปลูกระหว่างแถว60 เซนติเมตร ระหว่างหลุม 60 เซนติเมตร หยอด 2 เมล็ดต่อหลุม ปลูกลึกประมาณ 1 นิ้ว พูนโคนถั่วหรั่งหลังงอก 21 วัน ใส่ปุ๋ยรองก้นหลุมด้วยมูลวัว 160 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำทุก 14 วัน ไม่มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และเก็บเกี่ยวหลังปลูก 130 วัน จากแปลงเกษตรกร อำเภอสุไหงปาดี จังหวัดนราธิวาส นำมาทดสอบที่ห้องปฏิบัติการสาขาพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง โดยการผึ่งแดดเพื่อลดความชื้นภายในเมล็ดให้เหลือประมาณ 20 % และกะเทาะเปลือกเมล็ดแห้งออก แล้วนำไปคัดขนาดเมล็ดตามแผนการทดลอง โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 การทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1: ศึกษาผลของขนาดเมล็ดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วหรั่ง

1.1 การเตรียมตัวอย่าง

นำเมล็ดถั่วหรั่งที่ลดความชื้นแล้วมาแบ่งตัวอย่างด้วยเครื่อง conical divider ออกเป็น 4 ซ้ำ และทำการคัดแยกขนาดเมล็ดด้วยวิธีการจำแนกตามขนาดเมล็ด และน้ำหนักเมล็ด ดังนี้

1.1.1 <u>การจำแนกตามขนาดเมล็ด</u> นำเมล็ดถั่วหรั่งตัวอย่างมาคัดขนาดเมล็ดโดยใช้เครื่องคัดแยกด้วยตะแกรงและแรงลม (air-screen cleaner) มีตะแกรงร่อนเป็นช่องกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามขนาดของเมล็ด จำนวน 2 ชั้น คือ ชั้นที่หนึ่งเป็นตะแกรงร่อนเมล็ดที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (ϕ) ของช่องกลมเท่ากับ 24 มิลลิเมตร ใช้สำหรับแยกเมล็ดขนาดกลาง (ϕ ระหว่าง 16-24 มิลลิเมตร) และขนาดใหญ่ (ϕ มากกว่า 24 มิลลิเมตร) ออกจากกัน และชั้นที่สองเป็นตะแกรงร่อนเมล็ดที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของช่องกลมเท่ากับ 16 มิลลิเมตร ใช้สำหรับแยกเมล็ดขนาดเล็ก (ϕ น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร) หลังจากการคัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกด้วยตะแกรงและแรงลม สามารถแบ่งขนาดเมล็ดถั่วหรั่งพันธุ์สงขลา 1 ได้เป็น 2 ขนาด คือ ขนาดกลาง และขนาดใหญ่

1.1.2 <u>การจำแนกโดยน้ำหนักเมล็ด</u> หลังจากแยกขนาดเมล็ดด้วยเครื่องแยกเมล็ดด้วยเครื่องคัดแยกด้วยตะแกรงและแรงลม (air-screen cleaner) ได้เมล็ด 2 ขนาด คือ เมล็ดขนาดกลางและขนาดใหญ่ นำเมล็ดทั้ง 2 ขนาดชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องทศนิยม 2 ตำแหน่ง และนับจำนวนเมล็ดทั้งหมด เพื่อคำนวณหาน้ำหนักเฉลี่ยต่อเมล็ด

1.2 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) มี 2 สิ่งทดลอง ซึ่งแต่ละสิ่งทดลองทำจำนวน 4 ซ้ำ โดยแบ่งการทดลองดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1: เมล็ดขนาดใหญ่ (ϕ > 24 มม.)
สิ่งทดลองที่ 2: เมล็ดขนาดกลาง (ϕ 16-24 มม.)

1.3 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพของเมล็ดพันธุ์

1.3.1 การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ ทำการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วหรั่งด้วยวิธีการเพาะความงอกมาตรฐานของ ISTA (ISTA, 2017) วิธีการเพาะเมล็ดพันธุ์ด้วยกระดาษเพาะโดยวิธี BP (between paper) เป็นการเพาะเมล็ดพันธุ์ในม้วนกระดาษเพาะจำนวน 50 เมล็ดต่อม้วน จำนวน 4 ซ้ำ วางม้วนกระดาษไว้ในแนวตั้ง ในตู้ที่ควบคุมอุณหภูมิสลับ 20-30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8-16 ชั่วโมงต่อวัน สลับกันไปตลอดเวลาการเพาะ ตามกฎของการทดสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ การตรวจนับความงอกทำ 2 ครั้ง คือ การตรวจนับครั้งแรก ทำการตรวจนับหลังจากวันที่เพาะ 5 วัน โดยตรวจนับเฉพาะต้นกล้าที่ปกติ และสมบูรณ์เท่านั้น ส่วนการตรวจนับครั้งสุดท้าย ทำการตรวจนับหลังจากวันที่เพาะ 10 วัน โดยการตรวจนับจำนวนต้นกล้าปกติ ต้นกล้าผิดปกติ เมล็ดแข็ง เมล็ดพันธุ์ที่ดูดน้ำแต่ไม่งอก เมล็ดพันธุ์เป็นโรค และเมล็ดพันธุ์ที่ตาย (ISTA, 2017)

1.3.2 การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ทำการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วหรั่งโดยวัดจากค่าความเร็วในการงอก ค่าการนำไฟฟ้า และการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ ตามวิธีการดังนี้

1) ความเร็วในการงอก เพาะเมล็ดพันธุ์เช่นเดียวกันกับการทดสอบความงอกมาตรฐาน ใช้เมล็ดพันธุ์จำนวน 50 เมล็ดต่อม้วน จำนวน 4 ซ้ำ ประเมินความงอกทุกวัน จากวันประเมินผลความงอกครั้งแรกเมื่ออายุ 5 วัน จนถึงครั้งสุดท้ายเมื่ออายุ 10 วัน นับจำนวนต้นกล้าปกติที่งอกในแต่ละวันนำไปคำนวณความเร็วในการงอก (ISTA, 2017)

โดยใช้สูตร $\text{ความเร็วในการงอก} = \text{ผลรวมของ} \left[\frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติในแต่ละวันที่ตรวจนับ}}{\text{จำนวนวันหลังเพาะที่ตรวจนับ}}\right]$

2) การวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารที่รั่วไหลออกจากเมล็ด ทดสอบโดยชั่งน้ำหนักเมล็ดจำนวน 25 เมล็ดต่อซ้ำ บันทึกผลน้ำหนัก 25 เมล็ด แล้วเติมน้ำที่ไม่มีประจุไฟฟ้า (Deionized water) ปริมาณ 75 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันปิดปากบีกเกอร์ด้วยแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ หลังจากนั้นนำบีกเกอร์วางในตู้เพาะที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นนำสารละลายที่แช่เมล็ดพันธุ์วัดค่าการนำไฟฟ้าของสารที่รั่วไหลออกจากเมล็ดโดยใช้เครื่อง Electrical conductivity meter (EC-meter) อ่านผลเป็นหน่วยไมโครซีเมนต่อเซนติเมตรต่อกรัมเมล็ด (μS/cm/g.seed) (ISTA, 2017)

3) การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ ทดสอบโดยนำเมล็ดพันธุ์ 200 เมล็ด ใส่ตะแกรงสำหรับเร่งอายุนำไปวางไว้ในอ่างควบคุมอุณหภูมิ ให้เมล็ดอยู่เหนือระดับน้ำ คลุมด้วยกระดาษเพื่อป้องกันน้ำหยดลงบนเมล็ดพันธุ์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 ชั่วโมง และที่อุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 96 ชั่วโมง (ISTA, 2017) หลังจากการเร่งอายุ นำเมล็ดพันธุ์มาทดสอบความงอกมาตรฐาน (ISTA, 2017)

การทดลองที่ 2: ศึกษาผลของขนาดเมล็ดต่อคุณค่าทางโภชนาการในถั่วหรั่งเมล็ดแห้ง และถั่วหรั่งงอก

2.1 การเตรียมตัวอย่าง

เมล็ดถั่วหรั่งที่ผ่านการคัดขนาดด้วยตะแกรงร่อนจากเมล็ดตัวอย่าง สามารถคัดขนาดจำแนกออกได้ 2 กลุ่ม คือ ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ จากนั้นนำเมล็ดไปเพาะให้เกิดการงอกโดยนำเมล็ดตัวอย่างแช่น้ำที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 72 ชั่วโมง และเปลี่ยนน้ำทุก ๆ 12 ชั่วโมง นำเมล็ดถั่วมาบ่มในกล่องอับอากาศเป็นเวลา 72 ชั่วโมง และเปิดกล่องทุก ๆ 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำตัวอย่างเมล็ดไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี (นฤบดี และคณะ, 2558)

2.2 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 2x2 Factorial in CRD (Completely Randomized Design) การทดลองนี้ต้องการทราบผลของขนาดเมล็ดร่วมกับลักษณะของเมล็ดต่อคุณค่าทางโภชนาการในเมล็ดถั่วหรั่ง ซึ่งมี 2 ปัจจัยดังนี้

ปัจจัยที่ A คือ ขนาดเมล็ด ได้แก่ A1 (เมล็ดขนาดใหญ่, ϕ > 24 มิลลิเมตร) และ
A2 (เมล็ดขนาดกลาง, ϕ 16-24 มิลลิเมตร)
ปัจจัยที่ B คือ ลักษณะเมล็ด ได้แก่ B1 (เมล็ดถั่วหรั่งแห้ง, Dried Bambara Groundnut: DBG) และ
B2 (เมล็ดถั่วหรั่งงอก, Germinated Bambara Groundnut: GBG)

2.3 การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการในเมล็ดถั่วหรั่ง

2.3.1 <u>การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน</u> วิเคราะห์ด้วยวิธีการทดสอบตาม Kjeldahl method มีขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน ได้แก่ การย่อย การกลั่นและการไตเตรท (AOAC, 2016) สูตรการคำนวณหาปริมาณโปรตีนจากแป้งบดละเอียดของเมล็ดถั่วหรั่งแห้งและงอกที่ผ่านการอบลดความชื้นที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 48 ชั่วโมง (ISTA, 2017)

ปริมาณไนโตรเจนคิดเป็นร้อยละโดยน้ำหนัก = ((A-B) x N x 1.4007 x 100)/(Weight of sample (mg))
ปริมาณโปรตีนคิดเป็นร้อยละ = ปริมาณไนโตรเจน (ร้อยละ) x F
เมื่อ A = ปริมาตรกรดที่ใช้ไตเตรทกับตัวอย่าง (มิลลิลิตร)
B = ปริมาณกรดที่ใช้ไตเตรทกับ blank (มิลลิลิตร)
N = ความเข้มข้นของกรดเกลือ (นอร์มัล)
F = แฟกเตอร์
Weight of sample (mg) = น้ำหนักของตัวอย่างเริ่มต้น (มิลลิกรัม)

2.3.2 <u>การวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน</u> วิเคราะห์ด้วยวิธีซอคเลต (Soxhlet) เป็นวิธีการสกัดโดยตรงด้วยตัวทำลายอินทรีย์ที่ไม่มีขั้ว ในการวิเคราะห์ใช้ตัวอย่างแป้งถั่วหรั่งเท่ากับ 3 กรัมต่อซ้ำ จำนวน 2 ซ้ำ เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ 250 มิลลิลิตร ใช้เวลาในการสกัดประมาณ 8-16 ชั่วโมง จากนั้นกำจัดตัวทำละลายออกให้หมด ชั่งปริมาณไขมันที่สกัดได้ และบันทึกผล (AOAC, 2016)

2.3.3 <u>การวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใย</u> วิเคราะห์โดยใช้วิธี Proximate Analysis ชั่งตัวอย่างที่ผ่านการสกัดไขมันมาแล้ว 3 กรัมต่อซ้ำ จำนวน 2 ซ้ำต่อตัวอย่างเติมกรดซัลฟิวริก 200 มิลลิลิตร ต้มให้เดือดนาน 30 นาที หลังจากนั้นกรองด้วยกระดาษกรองและถ่ายกากลงบีกเกอร์ เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 200 มิลลิลิตร ต้มให้เดือดนาน 30 นาที กรองด้วยกระดาษกรองและนำกระดาษกรองพร้อมกากใส่ลงในถ้วยกระเบื้องเคลือบไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง แล้วนำไปเผาต่อที่ 550-600 องศาเซลเซียส ชั่งน้ำหนักเถ้าที่ได้ และบันทึกผล (AOAC, 2016)

2.3.4 <u>การวิเคราะห์หาปริมาณอมิโลส</u> วิเคราะห์หาปริมาณอมิโลสโดยวัดจากสีที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาเคมีระหว่างแป้งและสารละลายไอโอดีน โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ช่วงความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร และบันทึกผล (AOAC, 2016)

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลตามแผนการทดลอง คำนวณหาค่าเฉลี่ย วิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (analysis of variance, ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) และความแปรปรวนของตัวอย่างด้วยค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% CV) ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Statistix 8 (Statistix 8.0 software, Analytical Software, Tallahassee, FL, USA)

ผลการศึกษา

1. ผลของขนาดเมล็ดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วหรั่ง

1.1 <u>ขนาดเมล็ดพันธุ์</u> จากตัวอย่างเมล็ดถั่วหรั่งทั้งหมดพบว่าคัดแยกเมล็ดได้ 2 ขนาด คือ ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ เมล็ดขนาดกลางมีจำนวนเมล็ดมากกว่าเมล็ดขนาดใหญ่ โดยเมล็ดขนาดกลางมีจำนวน 52 % และเมล็ดขนาดใหญ่มีจำนวน 48 % น้ำหนักเมล็ดถั่วหรั่งเฉลี่ยขนาดกลางเท่ากับ 0.5 กรัม และขนาดใหญ่เท่ากับ 0.7 กรัม (Table 1)

Table 1 Seed number and average seed weight by separated size using sieve separator by the diameter of sieve hole

Seed size	Seed number (%)	Average seed weight (g)
Small (ϕ < 16 mm)	-	-
Medium (ϕ 16-24 mm)	52	0.5
Large (ϕ > 24 mm)	48	0.7

1.2 ความงอกของเมล็ดพันธุ์ ขนาดเมล็ดของพันธุ์ถั่วหรั่งที่ต่างกันส่งผลให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์แตกต่างกันด้วย พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วหรั่งขนาดกลางมีความงอกเท่ากับ 95.3 % ซึ่งสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วหรั่งขนาดใหญ่ที่มีความงอกเท่ากับ 78.7 % อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (**Table 2**)

1.3 ความเร็วในการงอก ขนาดเมล็ดพันธุ์ถั่วหรั่งที่ต่างกันส่งผลให้ความเร็วในการงอกของเมล็ดแตกต่างกันด้วย พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วหรั่งขนาดกลางมีความเร็วในการงอกเท่ากับ 23.6 ต้นต่อวัน ซึ่งสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วหรั่งขนาดใหญ่มีความเร็วในการงอกเท่ากับ 19.5 ต้นต่อวัน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (**Table 2**)

1.4 ค่าการนำไฟฟ้าของสารที่รั่วไหลออกจากเมล็ด ขนาดเมล็ดพันธุ์ถั่วหรั่งที่ต่างกันส่งผลให้ค่าการนำไฟฟ้าของสารที่รั่วไหลออกจากเมล็ดแตกต่างกันด้วย พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วหรั่งขนาดกลางมีค่าการนำไฟฟ้าของสารที่รั่วไหลออกจากเมล็ดเท่ากับ 38.7 µS/cm/g.seed ซึ่งต่ำกว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วหรั่งขนาดใหญ่มีค่าการนำไฟฟ้าของสารที่รั่วไหลออกจากเมล็ดเท่ากับ 72.3 µS/cm/g.seed อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ค่าการนำไฟฟ้าของสารที่รั่วไหลออกจากเมล็ดที่วัดได้คือค่าของประจุที่เกิดจากการรั่วไหลของสารอาหารภายในเมล็ด ซึ่งหมายความว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วหรั่งขนาดกลางมีความแข็งแรงมากกว่า และมีการเสื่อมของเมล็ดน้อยกว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วหรั่งขนาดใหญ่ (**Table 2**)

Table 2 Seed quality of Songkhla 1 variety with different size

Seed size	Germination (%)	Speed of germination (plants/day)	Electrical conductivity of seed leakage (µ
Medium	95.3 [a]	23.6 [a]	38.7 [b]
Large	78.7 [b]	19.5 [b]	75.3 [a]
Mean	87.0	21.5	57.0
F-test	*	**	**
% CV	5.3	4.9	17.1

Means in the same column with different letters are significantly different at P ≤ 0.05 by LSD

*, ** = significantly different at P ≤ 0.05and P ≤ 0.01, respectively.

2. ผลของขนาดเมล็ดต่อคุณค่าทางโภชนาการในถั่วหรั่งเมล็ดแห้งและถั่วหรั่งงอก

2.1 ปริมาณโปรตีน ปริมาณโปรตีนเฉลี่ยในเมล็ดถั่วหรั่งมีค่าเท่ากับ 17.8 % พบว่าปริมาณโปรตีนในเมล็ดถั่วหรั่งงอก (ขนาดใหญ่เท่ากับ 18.3 % และ ขนาดกลางเท่ากับ 19.5 %) สูงกว่าในเมล็ดถั่วหรั่งแห้ง (ขนาดใหญ่เท่ากับ 16.5 % และ ขนาดกลางเท่ากับ 17.0 %) ปริมาณโปรตีนในเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างเมล็ดขนาดกลางและขนาดใหญ่ แต่ปริมาณโปรตีนระหว่างเมล็ดถั่วหรั่งแห้งและงอกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปริมาณโปรตีนในเมล็ดถั่วหรั่งงอกเท่ากับ 18.9 % สูงกว่าในเมล็ดถั่วหรั่งแห้ง ซึ่งเท่ากับ 16.7 % (**Table 3**)

2.2 ปริมาณไขมัน ปริมาณไขมันเฉลี่ยในเมล็ดถั่วหรั่งมีค่าเท่ากับ 9.3 % โดยพบว่าปริมาณไขมันในเมล็ดถั่วหรั่งเมล็ดแห้งขนาดใหญ่มีปริมาณไขมันสูงสุดเท่ากับ 10.2% รองลงมาคือถั่วหรั่งเมล็ดแห้งขนาดกลาง และเมล็ดถั่วหรั่งงอกขนาดใหญ่เท่ากับ 9.8 % และ 8.8 % ตามลำดับ ส่วนเมล็ดถั่วหรั่งงอกขนาดกลางมีปริมาณไขมันต่ำที่สุดเท่ากับ 8.3 % มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ **(Table 3)**

2.3 ปริมาณเยื่อใย ปริมาณเยื่อใยเฉลี่ยในเมล็ดถั่วหรั่งมีค่าเท่ากับ 2.0% ปริมาณเยื่อใยในเมล็ดถั่วหรั่งที่ขนาดต่างกันจะมีปริมาณเยื่อใยแตกต่างกันทางสถิต เมล็ดขนาดใหญ่มีปริมาณเยื่อใยมากกว่าเมล็ดขนาดกลางเท่ากับ 0.6% และพบว่าเมล็ดถั่วหรั่งงอกมีปริมาณเยื่อใยสูงกว่าเมล็ดถั่วหรั่งแห้งเท่ากับ 2.8% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.01) และยังพบอิทธิพลร่วมระหว่างขนาดเมล็ดและลักษณะเมล็ดส่งผลให้ปริมาณเยื่อใยในถั่วหรั่งแตกต่างกันทางสถิติด้วย โดยพบว่าปริมาณเยื่อใยในเมล็ดถั่วหรั่งงอก (ขนาดใหญ่เท่ากับ 4.0 % และ ขนาดกลางเท่ากับ 2.7 %) สูงกว่าในเมล็ดถั่วหรั่งแห้ง (ขนาดใหญ่เท่ากับ 0.6 % และ ขนาดกลางเท่ากับ 0.6 %) เมล็ดถั่วหรั่งงอกขนาดใหญ่มีปริมาณเยื่อใยสูงสุดและมากกว่าเมล็ดถั่วหรั่งแห้งทั้งสองขนาดประมาณ 7 เท่า ส่วนปริมาณเยื่อใยในเมล็ดถั่วหรั่งแห้งทั้งขนาดกลางและขนาดใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ **(Table 3)**

2.4 ปริมาณอมิโลส ปริมาณอมิโลสเฉลี่ยในเมล็ดถั่วหรั่งมีค่าเท่ากับ 4.4 % พบว่าปริมาณอมิโลสในถั่วหรั่งมีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเกิดจากอิทธิพลของขนาดเมล็ด ลักษณะเมล็ด และอิทธิพบร่วมระหว่างสองปัจจัย เมล็ดขนาดกลางมีปริมาณอมิโลสสูงกว่าเมล็ดขนาดใหญ่เท่ากับ 0.7 % ปริมาณอมิโลสในเมล็ดถั่วหรั่งงอกสูงกว่าเมล็ดถั่วหรั่งแห้ง 2.3 เท่า และเมล็ดถั่วหรั่งงอกขนาดกลางมีปริมาณอมิโลสสูงสุดเท่ากับ 6.6 % ซึ่งสูงกว่าในเมล็ดถั่วหรั่งแห้งขนาดใหญ่ถึง 2.6 เท่า **(Table 3)**

Table 3 The chemical composition of dried (DBG) and germinated (GBG) seed in Bambara groundnut with different seed size.

Factor	Characteristic	Protein (%)	Fat (%)	Fiber (%)	Amylose (%)
Size (A)	Medium (M)	18.2	9.3	1.7 [b]	4.7 [a]
	Large (L)	17.4	9.3	2.3 [a]	4.0 [b]
Seed (B)	Dry (DBG)	16.7 [b]	10.0 [a]	0.6 [b]	2.6 [b]
	Germinated (GBG)	18.9 [a]	8.6 [b]	3.4 [a]	6.1 [a]
A*B	M-DBG	17.0	9.8	0.6 [c]	2.8 [c]
	M-GBG	19.5	8.8	2.7 [b]	6.6 [a]
	L-DBG	16.5	10.2	0.6 [c]	2.5 [d]
	L-GBG	18.3	8.3	4.0 [a]	5.6 [b]
Mean		17.8	9.3	2.0	4.4
% CV	A	2.7	4.6	11.2	1.7
	B	1.6	4.4	5.1	3.5
F-test	A	ns	ns	*	**
	B	**	**	**	**
	A*B	ns	ns	**	*

Means in the same column with different letters are significantly different at $P \leq 0.05$ by LSD

*, ** = significantly different at $P \leq 0.05$ and $P \leq 0.01$, respectively.

วิจารณ์และสรุป

ผลของขนาดเมล็ดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วหรั่ง

ในด้านความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดถั่วหรั่งจากกอง (lot) เดียวกันที่มีขนาดต่างกันมีความงอกแตกต่างกัน โดยเมล็ดขนาดกลางมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าเมล็ดขนาดใหญ่ เนื่องจากเมล็ดขนาดกลางยังเป็นเมล็ดที่เจริญเติบโตไม่เต็มที่ ปริมาณอมิโลสในเมล็ดขนาดกลางสูงกว่าเมล็ดขนาดใหญ่ (Table 3) ซึ่งอมิโลสเป็นองค์ประกอบภายในของเมล็ดแป้งซึ่งจะสัมพันธ์กับระยะการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์แป้งสำหรับสะสมภายในเมล็ด ส่งผลให้มีแป้งและน้ำตาลในเมล็ดสูง (Tetlow and Emes, 2017) ส่วนเมล็ดขนาดใหญ่เป็นเมล็ดที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้ว อาหารส่วนใหญ่เป็นกรดไขมัน และโปรตีน มีแป้งและน้ำตาลต่ำกว่าเมล็ดขนาดกลาง (Kolawole et al., 2011) ถั่วหรั่งเมล็ดขนาดกลางมีความแข็งแรงสูงกว่าเมล็ดขนาดใหญ่ พิจารณาจากดัชนีความเร็วในการงอกที่มากกว่าแสดงให้เห็นว่าเมล็ดขนาดเล็กงอกได้เร็วกว่าเมล็ดขนาดใหญ่ เนื่องจากเมล็ดขนาดกลางมีความสม่ำเสมอและความเร็วในการงอกที่สูงกว่าเมล็ดขนาดใหญ่ส่งผลให้โตได้เร็ว (Rastegar and Kandi, 2011) ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่ประเมินจากค่าการนำไฟฟ้าบ่งบอกได้ว่าเมล็ดขนาดใหญ่มีความแข็งแรงน้อยกว่า หรือเมล็ดเกิดการเสื่อมสภาพมากกว่าเมล็ดขนาดกลาง เนื่องจากเมล็ดขนาดใหญ่มีสารอาหารภายในเมล็ดเกิดการรั่วไหลออกมาทำให้ค่าการนำไฟฟ้าที่วัดจากน้ำแช่เมล็ดมีค่าสูง (โชคชัย, 2533)

ดังนั้นการคัดขนาดเมล็ดพันธุ์ก่อนนำเมล็ดพันธุ์ไปใช้ประโยชน์เป็นวิธีที่จะช่วยให้เกิดการนำเมล็ดพันธุ์ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยเมล็ดถั่วหรั่งขนาดเล็กใช้สำหรับเป็นเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากมีความงอกและความแข็งแรงสูง และมีประโยชน์ต่อการกำหนดอัตราปลูกเพื่อช่วยลดจำนวนเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูกส่งผลต่อการลดต้นทุนการผลิต ส่วนเมล็ด ถั่วหรั่งขนาดใหญ่ควรใช้สำหรับจำหน่ายและนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เนื่องจากเมล็ดขนาดใหญ่เป็นดัชนีในการกำหนดราคาซื้อขาย ประกอบกับมีน้ำหนักเมล็ดมากจึงส่งผลจำหน่ายได้ในราคาสูงกว่าเมล็ดขนาดเล็ก

ผลของขนาดเมล็ดต่อคุณค่าทางโภชนาการในเมล็ดถั่วหรั่งแห้ง และถั่วหรั่งงอก

จากผลของคุณภาพเมล็ดพันธุ์บ่งบอกว่าเมล็ดขนาดใหญ่เหมาะสำหรับการนำไปบริโภคและการแปรรูป จากผลการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนในเมล็ดขนาดกลางสูงกว่าเมล็ดขนาดใหญ่ เนื่องจากการเจริญเติบโตและการพัฒนาของเมล็ดแป้งยังไม่สมบูรณ์ (Tetlow and Emes, 2017) ไขมัน เยื่อใย และอมิโลส ช่วยยืนยันว่าเมล็ดขนาดใหญ่แนวโน้มมีปริมาณสารอาหารและธาตุอาหารสูงกว่าเมล็ดขนาดกลาง (Kolawole et al., 2011) โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณไขมันที่สูงที่สุดในเมล็ดถั่วหรั่งแห้งขนาดใหญ่ เนื่องจากเมล็ดมีการเจริญเติบโตเต็มที่ อาหารสะสมจึงถูกเปลี่ยนอยู่ในรูปของกรดไขมัน การบริโภคเมล็ดแห้งไม่ว่าจะเป็นเมล็ดขนาดเล็ก หรือขนาดใหญ่นั้นมีปริมาณโปรตีน เยื่อใย และอมิโลส ไม่แตกต่างกัน แต่การใช้ประโยชน์ในลักษณะถั่วหรั่งงอกกลับทำให้ปริมาณไขมันลดลงในเมล็ดขนาดใหญ่ ปริมาณไขมันลดลงหลังการงอกเนื่องจากไขมันถูกย่อยสลายด้วยเอ็นไซม์ที่ถูกกระตุ้นให้เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการงอก (Ito and Ishikawa, 2004) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ นฤบดี และคณะ (2558) พบว่าปริมาณไขมันในถั่วหรั่งเมล็ดแห้งจะมีปริมาณไขมันสูงกว่าเมล็ดถั่วหรั่งงอกเท่ากับ 9.42 และ 9.36 % ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์หาปริมาณไขมันใกล้เคียงกับการทดลองของ (ปิยรัตน์, 2548) พบว่าปริมาณไขมันในแป้งถั่วหรั่งเท่ากับ 7.90 %

ส่วนถั่วหรั่งงอกเมล็ดขนาดกลางกลับมีปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อเมล็ดเกิดกระบวนการงอกมีการย่อยสลายสารอาหารที่สะสมในเมล็ดไปใช้ประโยชน์สำหรับการเจริญเติบโตของส่วนยอดและรากมากขึ้นส่งผลให้มีปริมาณโปรตีนและอมิโลสสูง (Khampang et al., 2009) เนื่องจากในกระบวนการพัฒนาของเมล็ดเมื่อมีการเจริญเติบโตของรากจะต้องอาศัยพลังงานช่วยในการแบ่งเซลล์ ขยายขนาดของเซลล์ และการปลดปล่อยสารละลายน้ำตาลออกจากรากโดยสะสมอยู่บริเวณหมวกรากเพื่อเป็นอาหารสำหรับจุลินทรีย์ที่ทำหน้าที่ย่อยสลายสารอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชในดินให้อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (ปิยรัตน์, 2548) แต่ในการทดลองของ นฤบดี และ

คณะ (2558) ปริมาณโปรตีนลดลงในเมล็ดถั่วหรั่งงอก ทั้งนี้เนื่องจากตัวอย่างที่ทำการวิเคราะห์ไม่ได้มีการคัดแยกขนาดเมล็ดจึงอาจมีผลทำให้ค่าเฉลี่ยที่ได้มีความแปรปรวนจากขนาดเมล็ดตัวอย่างที่ทำการวิเคราะห์ จากงานวิจัยก่อนหน้านี้รายงานว่าขนาดเมล็ดมีผลต่อปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในเมล็ดแตกต่างกัน (Kolawole et al., 2011; Nik et al., 2011) เมล็ดถั่วหรั่งงอกขนาดใหญ่มีปริมาณเยื่อใยสูงสุด และถั่วหรั่งเมล็ดแห้งขนาดกลางมีปริมาณเยื่อใยต่ำที่สุด เนื่องจากเยื่อใยเป็นสารประกอบคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้น้อยหรือย่อยไม่ได้ เมื่อนำไปเพาะให้เกิดการงอก ในเมล็ดถั่วหรั่งงอกมีปริมาณเยื่อใยสูงกว่าถั่วหรั่งเมล็ดแห้ง เนื่องจากเมล็ดถั่วหรั่งงอกมีการเจริญเติบโตของส่วนที่เป็นยอดและรากเกิดขึ้น ซึ่งเป็นส่วนของเนื้อเยื่อเจริญจึงมีปริมาณเยื่อใยเพิ่มขึ้นสูงกว่าเมล็ดแห้งที่ไม่ผ่านกระบวนการงอก สอดคล้องกับการทดลองของก่อนหน้านี้ (นฤบดี และคณะ, 2558) พบว่าปริมาณคาร์โบไฮเดรตในเมล็ดถั่วหรั่งงอกมีปริมาณสูงกว่าถั่วหรั่งเมล็ดแห้ง และมีรายงานว่าปริมาณเยื่อใยในแป้งถั่วหรั่งมีปริมาณอยู่ระหว่าง 2.54-2.60 % (ปิยรัตน์, 2548; นฤบดี และคณะ, 2558) ในเมล็ดถั่วหรั่งแห้งขนาดกลางมีปริมาณอมิโลสต่ำสุด แต่ในเมล็ดถั่วหรั่งงอกขนาดใหญ่มีปริมาณอมิโลสสูงสุด เนื่องจากเมื่อถั่วหรั่งเกิดกระบวนการงอกจะเกิดกระบวนการพัฒนาของเมล็ดให้มีการเจริญส่วนของรากออกมาซึ่งต้องอาศัยพลังงานช่วยสำหรับการแบ่งเซลล์ และขยายขนาดของเซลล์ (Brough et al., 1993)

ดังนั้นข้อมูลทางโภชนาการของถั่วหรั่งสามารถช่วยจำแนกแนวทางการนำถั่วหรั่งไปใช้ประโยชน์สำหรับการบริโภคหรือแปรรูปได้อย่างถูกวัตถุประสงค์และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อร่างกาย สำหรับการบริโภคทั่วไปใช้เมล็ดถั่วหรั่งแห้งขนาดใดก็ได้ให้คุณค่าทางโภชนาการไม่แตกต่างกันมาก แต่สำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมไขมันควรเลือกบริโภคเมล็ดถั่วหรั่งงอกขนาดใหญ่แทน การนำถั่วหรั่งมาเพาะให้งอกทำให้ถั่วหรั่งมีปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้น แต่ไขมันลดลง ควรมีการศึกษาวิเคราะห์หาชนิดของโปรตีนที่เพิ่มขึ้นและกรดไขมันที่ลดลงว่าเป็นโปรตีนและไขมันประเภทใด เพื่อใช้สำหรับเป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนาแนวทางการใช้ประโยชน์จากเมล็ดถั่วหรั่งได้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคที่รักสุขภาพ ผู้บริโภคที่ต้องการลดความอ้วน และอาหารเสริมสำหรับเด็กหรือผู้สูงอายุ ดังนั้นเมล็ดขนาดใหญ่ควรคัดแยกสำหรับขายเพื่อบริโภคเนื่องจากมีสารอาหารสูง ส่วนเมล็ดขนาดกลางคัดไว้สำหรับทำเป็นเมล็ดพันธุ์เนื่องจากมีคุณภาพเมล็ดพันธุ์สูง และเมล็ดถั่วหรั่งงอกสามารถนำไปบริโภคและพัฒนาเป็นอาหารเพื่อสุขภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

โชคชัย กิตติธเนศวร. 2533. อิทธิพลของขนาดเมล็ดต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วลิสง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

นฤบดี ศรีสังข์, ไชยรัตน์ เพชรคีรี, อัครภาส์ สมหวัง, ศุภกฤต เลิศล้ำมงคล และณรงค์ชัย ชีวะธรรมรัตน์. 2558. การอบแห้งถั่วหรั่งงอกด้วยเทคนิคฟลูอิเซชันแบบอากาศร้อน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ฉบับพิเศษ): 457-460.

ปิยรัตน์ ศิริวงค์ไพศาล. 2548. การปรับปรุงแป้งและสตาร์ชจากถั่วหรั่ง. รายงานวิจัย. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, สงขลา.

วิชัย หวังวโรดม, จิระ สุวรรณประเสริฐ และนงนุช วงศ์สินชวน. 2550. ผลของขนาดเมล็ดพันธุ์ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วหรั่ง. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ฉบับพิเศษ): 212-214.

วินัย ขวัญแก้ว. 2553. รายงานผลการดำเนินงานเรื่องส่งเสริมการปลูกถั่วหรั่ง (ถั่วปันหยี) เพื่อเพิ่มรายได้ในอำเภอตะโหมด จังหวัดพัทลุง. เอกสารประกอบการประเมินนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร ชำนาญการพิเศษ, สำนักงานเกษตรจังหวัดนครศรีธรรมราช, กรมส่งเสริมการเกษตร.

Alhassan, G.A. and M.O. Egbe. 2013. Participatory rural appraisal of bambara groundnut (Vigna subterranea (L.) Verdc.)

production in southern Guinea Savannah of Nigeria. Journal of Agricultural Science. 1:18-31.

Ambika, S., V. Manonmani and G. Somasundaram. 2014. Review on effect of seed size on seedling vigour and seed yield. Research Journal of Seed Science. 7: 31-38.

AOAC. 2016. Official Methods of Analysis of AOAC International 20th edition. AOAC International, Maryland, USA.

Bharathi, M. 2010. Effect of seed size on seedling vigour and crop productivity in groundnut. Master of Science in Agriculture Thesis, Acharya N. G. Ranga Agricultural University, India.

Brough, S.H., A.J. Taylo, and S.N. Azam-Ali. 1993. The potential of bambara groundnut (Vigna subterranea) in vegetable milk production and basic protein functionality systems. Food Chemistry, 47: 277-283.

Ilieva, V., S. Mitrev, I. Karov, N. Markova and E. Todorovska. 2013. Seed quality and its importance in agricultural production and safety of agricultural products. In: International Conference “Quality and Competence 2013”, 13-15 June 2013, Ohrid, Macedonia.

ISTA. 2017. International Rules of Seed Testing. International Seed Testing Association. Bassersdorf, Switzerland.

Ito, S., and Y. Ishikawa. 2004. Marketing of value-added rice products in Japan: Germinated brown rice and rice bread. Proceedings of the FAO Rice Conference, Rice in Global markets. Pp 62-68. FAO, Rome, Italy.

Khampang, E., O. Kerdchoechuen, and N. Laohakunjit. 2009. Change of chemical composition of rice and cereals during germination. Agricultural Science Journal. 40: 341-344.

Kolawole, G.O., K.A. Adebayo and M.A. Adebayo. 2011. Effect of seed sizes on the growth and establishment of seedlings of sheanut tree (Vitellaria paradoxa). Journal of Agricultural Science and Technoloty. 5: 428-432.

Massawe, F.J., J.A. Roberts, S.N. Azam-Ali, and M.R. Davey. 2003. Genetic diversity in bambara groundnut (Vigna subterranea (L.) Verdc) landraces assessed by random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers. Genetic Resources and Crop Evolution. 50: 737-741.

Nik, M.M., M. Babaeian and A. Tavassoli. 2011. Effect of seed size and genotype on germination characteristic and seed nutrient content of wheat. Scientific Research and Essays. 6: 2019-2025.

PROTA (Plant Resources of Tropical Africa). 2006. In Brink M, Belay G (Eds). Cereals and Pulses, PROTA Foundation, Netherlands, pp. 213-217.

Rastegar, Z. and M.A.S. Kandi. 2011. The effect of salinity and seed size on seed reserve utilization and seedling growth of soybean (Glycine max). International Journal of Plant Production. 2: 1-4.

Tetlow, I.J. and M.J. Emes. 2017. Starch biosynthesis in the developing endosperms of grasses and cereals. Agronomy. 7: 1-43.

Thant, A.A., M. Kalousová and H. Than. 2017. Effect of seed sizes and varieties on growth, yield and oil and protein contents of groundnut (Arachis hypogaea L.). In: conference on International Research on Food Security, September 20-22, 2017 at Natural Resource Management and Rural Development organised by the University of Bonn, Bonn, Germany.