วารสารแก่นเกษตร
THAIJO

Content List Available at ThaiJo

Khon Kaen Agriculture Journal

Journal Home Page : https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj

# คุณภาพทางกายภาพและการหุงต้มของข้าวนาสวนพื้นเมือง 16 พันธุ์ในจังหวัดพัทลุง

# Physical and cooking qualities of 16 local lowland rice varieties in Phatthalung province

**นันทิยา พนมจันทร์[1]* และ จตุพร ไกรถาวร[1]**

**Nantiya Panomjan[1]* and Jathuporn Kritavorn[1]**

[1] *สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210*
[1] *Department of Plant Science, Faculty of Technology and Community Development, Thaksin University, Phatthalung 93210*

**บทคัดย่อ:** ขนาด รูปร่าง สีเมล็ด และลักษณะข้าวท้องไข่ เกี่ยวข้องกับคุณภาพการสีและการหุงต้มของข้าวใช้เป็นเกณฑ์กำหนดราคาซื้อขายข้าวและผลิตภัณฑ์ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพทางกายภาพและการหุงต้มของข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้เพื่อหาแนวทางเพิ่มมูลค่าและใช้ประโยชน์จากลักษณะด้อยที่ส่งผลให้ข้าวคุณภาพต่ำ ปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้ 16 พันธุ์ จำนวน 3 ซ้ำ ปลูกแบบปักดำ ฤดูนาปี ณ ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง วัดและประเมินลักษณะทางกายภาพ (ขนาดและรูปร่างเมล็ด สีเมล็ด ข้าวท้องไข่ และคุณภาพการสี) และคุณภาพการหุงต้มโดยวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี (ปริมาณอมิโลส ความคงตัวของแป้งสุก การยืดตัวของเมล็ดข้าวสุก และการสลายเมล็ดในด่าง) พบว่าข้าวพื้นเมืองที่ศึกษามีรูปร่างเมล็ดปานกลาง 9 พันธุ์ และเรียว 7 พันธุ์ ข้าวกล้องมี 3 สี (น้ำตาล แดง และขาว) ปริมาณข้าวท้องไข่มากพบในพันธุ์เบานายหมัก (2.6%) และนางทอง (2.4%) คุณภาพการสีต่ำพบในพันธุ์ยาไทร (24.5%) ข้าวนัง (21.6%) และเบานายหมัก (20.6%) ตามลำดับ ข้าวมีปริมาณ อมิโลสต่ำ (11.5%-19.1%) 6 พันธุ์ และปานกลาง (20.2%-23.9%) 10 พันธุ์ ความคงตัวของแป้งสุกเฉลี่ย 76.8 มม. เป็นแป้งสุกอ่อน (12 พันธุ์) ปานกลาง (2 พันธุ์) และแข็ง (2 พันธุ์) ทุกพันธุ์มีอุณหภูมิแป้งสุกปานกลาง (70-74 °ซ) ยกเว้นพันธุ์เบานายหมักและหอมแดงจัดอยู่ระดับต่ำ (< 65 °ซ) อัตราการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุกปกติ (<1.9 มม.) ข้าวพันธุ์ที่มีคุณภาพเมล็ดต่ำควรคัดเลือกพันธุ์ไว้เพื่อเพิ่มมูลค่าและใช้ประโยชน์จากลักษณะด้อยควบคู่กับการรักษาพันธุกรรมข้าวพื้นเมืองภาคใต้ให้คงความหลากหลายและคงอยู่ต่อไป
**คำสำคัญ:** ลักษณะทางกายภาพ; คุณภาพการหุงต้ม; พันธุ์พื้นเมือง; ข้าวนาสวน

**ABSTRACT:** Seed size, shape, color and chalkiness features that involve the milling and cooking qualities indices are the criteria to distinguish for pricing grain and rice product. The purpose of this research was to study the physical and cooking characteristics of lowland rice varieties in southern Thailand for use and add value from recessive traits affecting to low rice quality. Planting 16 varieties of southern rice landraces, 3 repetitions in rainy season at the Phatthalung Rice Research Center. Measurement the grain physical (seed size, shape, chalky and milling quality) and analyzed chemical properties (amylose, gel consistency, alkali test and elongation ratio during cooking) of local rice among 16 varieties. There was found that seed shape as medium (9 varieties) and slender (7 varieties). There were brown rice seed 3 colors (brown, red and white). The highest chalkiness rice found in Bow Nay Mak (2.6%) and Nang Tawng (2.4%) varieties and low milling quality rice varieties were Yah Sai (24.5%), Khao Nang (21.6%) and Bow Nay Mak (20.6%), respectively. Rice had low amylose content (11.5%-19.1%) 6 varieties and medium (20.2%- 23.9%) 10 cultivars, average gel consistency was 76.8 mm. were soft (12 varieties), medium (2 varieties) and hard (2 varieties). All varieties had medium ripening temperature (70-74 °C), except for Bow Nay Mak and Hom Dang varieties, they were classified as low (< 65 °C) and normal rice grain elongation (<1.9 mm). Low-grain quality rice varieties should be selected for value-adding and exploitation of recessive traits while maintaining the diversity of native southern rice varieties to maintain diversity and persistence.

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

Received: date; October 8, 2020 Accepted: date; May 17, 2022 Published: date; , 2022

**Keywords:** physical quality; cooking quality; local rice variety; lowland rice

**บทนำ**

ข้าว (*Oryza sativa* L.) เป็นพืชอาหารหลักของประชากรมากกว่าครึ่งโลก พื้นที่ผลิตข้าวที่สำคัญอยู่ในประเทศแถบเอเชีย และหมู่เกาะแปซิฟิก (อรวรรณ และคณะ, 2553) ข้าวเป็นธัญพืชที่ให้คุณค่าทางโภชนาการ โดยมีคาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารหลักในเมล็ดข้าว และมีองค์ประกอบอื่น ๆ ได้แก่ โปรตีน ไขมัน เส้นใย วิตามิน และแร่ธาตุ ผันแปรตามอิทธิพลของพันธุ์ พื้นที่เพาะปลูก ระยะการเก็บเกี่ยว และกรรมวิธีการแปรรูปข้าวหลังการเก็บเกี่ยว (อรอนงค์, 2547) ในพื้นที่ 3 จังหวัด มีที่นาและผลิตข้าวมาก คือ จังหวัดนครศรีธรรมราช สงขลา และพัทลุง ทำทั้งนาปีและนาปรัง 2 ครั้งต่อปี พื้นที่นาทั้งหมด 500,000-600,000 ไร่ เป็นแหล่งผลิตข้าวพื้นเมืองมากกว่า 300 พันธุ์ ซึ่งยังคงมีความหลากหลายทางลักษณะคุณภาพและปริมาณ ได้แก่ สีเยื่อหุ้มเมล็ด คุณภาพการขัดสี คุณภาพการหุงต้ม และคุณค่าทางโภชนาการ เช่น ข้าวหน่วยเขือมีวิตามินอีสูง ข้าวหอมกระดังงาเป็นข้าวที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดสีแดง ข้าวเล็กนกเหมาะสำหรับบริโภคกับแกง ข้าวดอกพะยอมข้าวไร่ปลูกแซมสวนยางหรือพื้นที่สูง เป็นต้น (สำเริง, 2552; สำเริง, 2553) โดยเฉพาะข้าวที่มีลักษณะด้อย หรือคุณภาพต่ำเกษตรกรก็จะไม่นิยมปลูกเนื่องจากไม่เป็นที่ต้องการของตลาด อย่างไรก็ตามเพื่อการอนุรักษ์การใช้ประโยชน์และความหลากหลายทางพันธุกรรมไว้ในชุมชนจึงควรมีการใช้ประโยชน์จากข้าวคุณภาพต่ำเพื่อเพิ่มมูลค่าให้มีการใช้ประโยชน์ให้มากขึ้น มีรายงานว่าข้าวพันธุ์พื้นเมืองมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าข้าวพันธุ์ปรับปรุง ผู้บริโภคนิยมรับประทานข้าวที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงเพิ่มมากขึ้น เช่น ข้าวพันธุ์สังข์หยด พันธุ์ลืมผัว พันธุ์กำล้านนา และพันธุ์พญาลืมแกง เป็นต้น ส่งผลให้ราคาข้าวพื้นเมืองเพิ่มสูงขึ้น แต่ข้าวพื้นเมืองยังคงมีความหลากหลายขององค์ประกอบทางเคมีและลักษณะทางกายภาพของเมล็ดมีความแปรปรวนทางพันธุกรรม (เชาวนีพร และคณะ, 2558) เกี่ยวข้องกับคุณภาพการหุงต้มและรับประทาน คุณภาพทางกายภาพ ลักษณะข้าวท้องไข่ (Chalkiness endosperm) และคุณภาพการสี ซึ่งเป็นดัชนีกำหนดราคาการซื้อขายข้าวสารหลังผ่านกระบวนการขัดสีแล้ว หากได้ข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าวสูงส่งผลต่อการซื้อขายข้าวสูงด้วย (Nevame et al., 2018) การเกิดท้องไข่ในเมล็ดข้าวเป็นลักษณะด้อยที่ส่งผลเสียต่อคุณภาพและราคาข้าว เมล็ดข้าวที่มีท้องไข่มากขายได้ราคาต่ำ (Lisle et al., 2000) เมื่อนำไปขัดสีเมล็ดข้าวหักง่าย (Singh et al., 2003) ข้าวท้องไข่เป็นลักษณะทางกายภาพที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ลักษณะเป็นจุดขาวทึบแสงคล้ายชอล์กภายในเมล็ดของข้าวสารเกิดจากการจับตัวกัน อย่างหลวม ๆ ของเม็ดแป้งกับโปรตีนทำให้เกิดช่องอากาศเล็ก ๆ ภายในเมล็ดข้าว จึงเห็นเป็นลักษณะทึบแสง (กัญญา, 2547) อุตสาหกรรมการแปรรูปข้าวจากข้าวคุณภาพต่ำ เช่น หักง่าย ท้องไข่มาก จึงเป็นทางหนึ่งในการช่วยเพิ่มความต้องการใช้ข้าวเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตภัณฑ์แปรรูปข้าวนานาชนิด (กิตติพงษ์, 2558) เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิตข้าวที่มีคุณภาพต่ำ เพิ่มโอกาสในการส่งออก และรายได้ที่เป็นเงินตราต่างประเทศ (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2561) ผลิตภัณฑ์แปรรูปข้าวมีหลายรูปแบบ เช่น ผลิตภัณฑ์ข้าวกึ่งสำเร็จรูป เส้นก๋วยเตี๋ยว และเส้นหมี่ ขนมหวานและขนมไทย ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวและอาหารเช้า ผลิตภัณฑ์น้ำมันรำข้าว (งามชื่น, 2546) ดังนั้น จึงทำการศึกษาคุณภาพทางกายภาพและคุณภาพการหุงต้มของข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้ 16 พันธุ์ ซึ่งมีการศึกษาไว้ค่อนข้างน้อยสำหรับเป็นข้อมูลประจำพันธุ์เพิ่มเติม และประกอบการหาแนวทางนำข้าวคุณภาพต่ำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ เพิ่มมูลค่า และควบคู่กับการอนุรักษ์พันธุ์ข้าวพื้นเมือง ให้คงมีอยู่ในชุมชน

**วิธีการศึกษา**

**การวางแผนการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบ (completely randomized design; CRD) แบ่งการทดลองออกเป็น 16 สิ่งทดลอง (Treatment; Tr.) จำนวน 4 ซ้ำ สิ่งทดลอง คือ พันธุ์ข้าวพื้นเมืองจำนวน 16 พันธุ์ ได้แก่ นางทอง, ข้าวนัง, ทางหวาย, เล็บนกสารแดง, หอมแดง, ข้าวสารแดง, ข้าวแดง, เบานายหมัก, สังข์หยด, ช่อตานี, จำปา, รวงยาว, หัวนา, ช่อจังหวัด, ยาไทร, และเล็บนกปัตตานี ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวเจ้า มีลักษณะท้องไข่เกิดขึ้นในเมล็ดข้าว และเหมาะสำหรับปลูกในสภาพนาดำ (สำเริง, 2550; สำเริง, 2553)

**การปลูกและการเขตกรรม**

ได้ดำเนินการปลูกทดลองข้าวพื้นเมืองพันธุ์จำนวน 16 พันธุ์ โดยวิธีการปักดำ ณ ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง จังหวัดพัทลุง ซึ่งข้าว 9 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์นางทอง ข้าวนัง ทางหวาย เล็บนกสารแดง หอมแดง ข้าวสารแดง ข้าวแดง เบานายหมัก และสังข์หยด ทำการตกกล้าวันที่ 29 สิงหาคม 2561 ถอนกล้าวันที่ 28 กันยายน 2561 และปักดำวันที่ 29 กันยายน 2561 จำนวน 6 แถว แถวละ 16 ต้น ส่วนข้าวอีก 7 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ช่อตานี จำปา รวงยาว หัวนา ช่อจังหวัด ยาไทร และเล็บนกปัตตานี ทำการตกกล้าวันที่ 3 กันยายน 2561 ถอนกล้าวันที่ 3 ตุลาคม 2561 และปักดำวันที่ 4 ตุลาคม 2561 จำนวน 6 แถว แถวละ 21 ต้น ขนาดพื้นที่ปลูกต่อพันธุ์เท่ากับ 1.5x5.25 ม. ระยะปลูกระหว่างต้นเท่ากับ 25x25 ซม. ทำการใส่ปุ๋ย ดูแล และเขตกรรมตามระบบการปลูกข้าวในสภาพแบบนาน้ำฝน เก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา

**วิธีการประเมินและวิเคราะห์**

**คุณภาพทางกายภาพ**

1) **ขนาดและรูปร่างเมล็ด (Grain Dimension)** นำเมล็ดข้าวกล้องจำนวน 10 เมล็ด วัดขนาดเมล็ด ได้แก่ ความกว้าง (grain wide) ความยาว (grain length) และความหนา (grain thickness) ด้วยเครื่องวัดขนาดเมล็ด (grain micrometer) หน่วยเป็น มล. บันทึกผล และคำนวณค่าเฉลี่ยสัดส่วนความยาวต่อความกว้างของเมล็ดและเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน (กัญญา, 2547)

2) **สีเมล็ดข้าวเปลือกและข้าวกล้อง (Paddy and brown rice grain color)** นำเมล็ดข้าวเปลือกและข้าวกล้องแต่ละพันธุ์ แบ่งเป็น 3 ซ้ำ ๆ ละ 10 เมล็ด ทำการประเมินสีเมล็ดข้าวเปลือกและข้าวกล้องด้วยตาเปล่า บันทึกลักษณะที่ปรากฏ

3) **คุณภาพการสี**

3.1) **ทำความสะอาดข้าวเปลือก** ด้วยเครื่องทำความสะอาดโดยใช้ลม ทำซ้ำ 4 ครั้ง เพื่อกำจัดเมล็ดลีบ ระแง้ และวัตถุอื่น (วัตถุหนักควรเลือกออกด้วยมือ)

3.2) **การกะเทาะเปลือกข้าว** ชั่งข้าวเปลือกที่ทำความสะอาดแล้ว 125 ก. ทำการกะเทาะข้าวเปลือกข้าวด้วยเครื่องกะเทาะ (เครื่อง Testing Husker รุ่น THU-35A ยี่ห้อ GA บริษัท Green Agritech Equipment ประเทศอินเดีย) เพื่อแยกส่วนของแกลบประกอบด้วย lemma และ palea จนออกหมด สิ่งที่ได้จากการกะเทาะเปลือก ได้แก่ ข้าวกล้อง และแกลบ ชั่งน้ำหนักข้าวกล้องแกลบ และบันทึกข้อมูล (เครือวัลย์, 2531)

3.3) **การขัดขาวข้าวกล้อง** นำตัวอย่างข้าวกล้องน้ำหนักอย่างน้อย 100 ก. ทำการขัดขาวข้าวกล้องด้วยเครื่องขัดขาว (เครื่อง The whitening and polishing of rice รุ่น CHICAGO 60648 ยี่ห้อ Dayton บริษัท Dayton ELECTRIC MFG. CO. ประเทศอเมริกา) ทำการขัดขาวข้าวเป็นเวลานาน 20 วินาที ทิ้งข้าวสารไว้ให้เย็นชั่งน้ำหนักและบันทึกส่วนข้าวสาร และรำข้าว หลังจากนั้นนำส่วนของข้าวสารทั้งหมดไปแยกขนาดข้าวสารด้วยเครื่องคัดขนาดโดยใช้ตะแกรงแบบลูกกลิ้งข้าว แยกข้าวสารออกได้ 3 ส่วน คือ ข้าวหัก ต้นข้าว และข้าวเต็มเมล็ด เมื่อข้าวผ่านตะแกรงหมดแล้ว ต้องคัดข้าวเต็มเมล็ด ต้นข้าว และข้าวหัก ด้วยวิธีตรวจพินิจอีกครั้ง ชั่งน้ำหนักแต่ละส่วนและบันทึกผล (เครือวัลย์, 2531)

3.4) **การประเมินคุณภาพการสี** ประเมินจากเกณฑ์ของมาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ. 2560 พิจารณาจากส่วนของข้าวหัก ต้นข้าว และข้าวเต็มเมล็ด และบันทึกผล (กัญญา, 2547)

4) **ปริมาณข้าวท้องไข่** นำเมล็ดข้าวสาร 100 เมล็ด วางบนช่องที่แสงส่องผ่านของเครื่องจำแนกเมล็ดข้าวท้องไข่ ประเมินปริมาณจุดขาวขุ่น ระดับท้องไข่ในเมล็ดข้าว และลักษณะการเป็นท้องไข่ของข้าว (Juliano, 1985)

**คุณภาพการหุงต้ม**

1) **การวิเคราะห์ปริมาณอมิโลส** การละลายแป้ง ชั่งแป้ง 0.1 ก. ใส่ในขวดแก้วขนาด 100 มล. ปิเปตแบ่งเอทธิลแอลกอฮอล์ 1 มล. เติมในตัวอย่าง เขย่าเบา ๆ เพื่อเกลี่ยแป้งให้กระจายออกระวังอย่าให้แป้งขึ้นมาเกาะตามผนังขวด ปิเปต 1 N NaOH เติมลงไป 9 มล. พร้อมทั้งล้างแป้งที่เกาะอยู่ตามผนังขวด ตั้งทิ้งไว้ 15-24 ชั่วโมง แล้วจึงเติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100 มล. เขย่าขวด ปิเปตแบ่งสารละลายแป้ง 5 มล. ลงในขวดแก้วขนาด 100 มล. เติมน้ำกลั่น 70 มล. ปิเปตเติมกรดเกลเซียมอะซิติก 1 นอร์มัล 1 มล. เติมสารละลายไอโอดีน 2 มล. และน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100 มล. เขย่าและตั้งทิ้งไว้ 20 นาที ทำเช่นเดียวกับวิธีข้างต้นแต่ไม่ใส่สารตัวอย่าง

เพื่อใช้เป็นหลอดเปรียบเทียบ (blank) วัดความเข้มของสีของสารละลายโดยใช้สเปคโตรโฟโตมิเตอร์ที่คลื่นแสง 620 นาโนมิเตอร์ (nm) อ่านค่าเป็นแอบซอร์แบนซ์ (absorbance) โดยปรับค่าหลอดเปรียบเทียบเป็น 0 คำนวณหา % Amylose และเทียบปริมาณอมิโลส (งามชื่น, 2536)

$$\% \, Amylose \; = b \cdot ASB - a$$

หมายเหตุ

$$\% \, xy \; = \frac{\Sigma \mathrm{xy}}{\sqrt{\Sigma x^2 \cdot \Sigma \mathrm{y}}}$$

$$b = \frac{\Sigma xy - \frac{\Sigma x \cdot \Sigma \mathrm{y}}{n}}{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

2) **ความคงตัวของเมล็ดแป้งสุก (Gel consistency)** บดเมล็ดข้าว 8-10 เมล็ด ด้วย cyclone sample mill ที่มีตะแกรงขนาด 0.4 มม. ชั่งแป้งที่บดได้ 100±1 มก. (ที่ความชื้น 12%) ใส่ในหลอดแก้วขนาด 13x100 มม. จำนวน 2 ซ้ำ เติม 95% ethanol ที่ละลาย thymol blue 0.025% ปริมาณ 0.2 มล. เติม 0.2 N KOH ปริมาณ 2 มล. ปั่นของเหลวในหลอดทดลองนาน 2-3 วินาที ด้วย test tube mixer ต้มหลอดแก้วในน้ำเดือดพล่านทันที ปิดฝาหลอดด้วยลูกแก้วต้มนาน 8 นาที (ต้มทีละหลอด ตามลำดับ) ระวังระดับน้ำมิให้สูงเกินไป ให้น้ำแป้งในหลอดขึ้นสูง 2/3 ของหลอด เมื่อครบ 8 นาที นำขึ้นจากน้ำเดือด ปั่นบน test tube mixer และทำให้แป้งเย็นโดยแช่หลอดทดลองในน้ำแข็งนาน 20 นาที วางหลอดแป้งในแนวนอนบนกระดาษกราฟที่มีช่องแบ่งละเอียดถึง 1 มม. นาน 30 นาที อ่านระยะทางที่แป้งสุกไหลไปโดยเทียบกับกระดาษกราฟ (งามชื่น, 2536)

3) **การยืดตัวของเมล็ดข้าวสุก (Grain elongation during cooking)** สุ่มเมล็ดข้าวสารเต็มเมล็ด 20 เมล็ด วัดความยาว 10 เมล็ด หาค่าเฉลี่ย โดยนำข้าวสาร 20 เมล็ดใส่ในตะแกรง แช่ในน้ำนาน 30 นาที แล้วต้มในน้ำเดือด 10 นาที ยกตะแกรงให้สะเด็ดน้ำ เทข้าวในจานพลาสติกที่มีฝาปิด เลือกเมล็ดที่ตรง 10 เมล็ด วัดความยาว คำนวณอัตราและดัชนีการยืดตัวของข้าวสุก (> 1.9 อัตราการยืดตัวสูง และ < 1.9 อัตราการยืดตัวปกติ)

$$\text{อัตราการยืดตัวของข้าวสุก} \; = \frac{\text{ความยาวเฉลี่ยของข้าวสุก}}{\text{ความยาวเฉลี่ยของข้าวสาร}}$$

4) **การสลายเมล็ดในด่าง (Alkali test)** สุ่มเมล็ดข้าวสารเต็มเมล็ด 10 เมล็ดใส่กล่องพลาสติกวางกล่องบนพื้นสีเข้ม (เพื่อประเมินค่าชัดเจนขึ้น) เติมสารละลาย KOH 1.7% ประมาณ 27 มล. (ให้ข้าวสารทั้งเมล็ดจมอยู่ในสารลาย) ปิดฝาและทิ้งไว้ 23 ชม. ที่อุณหภูมิห้อง (ระวังอย่าขยับกล่องหรือทำให้เมล็ดข้าวสารขยับเขยื้อน) ให้คะแนนค่าการสลายของเมล็ดในด่างตามเกณฑ์การให้คะแนนและประเมินค่าการสลายตัวในด่าง (งามชื่น, 2536)

**การวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ**

นำข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูลคำนวณหาค่าเฉลี่ย เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) หาความแปรปรวนของตัวอย่างด้วยค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% CV) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Statistic 8 (Statistic 8.0 software, Analytical Software, Tallahassee, FL, USA)

**ผลการศึกษา**

**การศึกษาคุณภาพทางกายภาพของเมล็ดข้าวนาสวนพื้นเมือง 16 พันธุ์**

**ขนาดและรูปร่างเมล็ดข้าวเปลือก**

ข้าวนาสวนพันธุ์พื้นเมือง 16 พันธุ์ มีขนาดเมล็ดข้าวเปลือก ได้แก่ ความกว้างอยู่ระหว่าง 5.81-7.85 มล. ความยาวอยู่ระหว่าง 1.77-2.71 มล. ความหนาอยู่ระหว่าง 1.63-1.85 มล. และสัดส่วนความยาวต่อความกว้างของเมล็ดอยู่ระหว่าง 2.15-3.71 มล. นอกจากนี้ สามารถแบ่งรูปร่างเมล็ดออกเป็น 2 ลักษณะ คือ 1) รูปร่างเมล็ดปานกลาง จำนวน 9 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์นางทอง ข้าวนัง ทางหวาย ข้าวสารแดง ข้าวแดง เบานายหมัก ช่อตานี รวงยาว และเล็บนกปัตตานี และ 2) รูปร่างเมล็ดเรียว จำนวน 7 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เล็บนกสารแดง หอมแดง สังข์หยด จำปา หัวนา ช่อจังหวัด และยาไทร (**Table 1** และ **Figure 1**)

**สีเมล็ดข้าวเปลือกและข้าวกล้อง**

ทำการประเมินด้วยสายตา พบว่าข้าวนาสวนพันธุ์พื้นเมือง 16 พันธุ์ มีสีเมล็ดข้าวเปลือก 5 สี ได้แก่ สีเหลืองทอง (2 พันธุ์ คือ พันธุ์นางทอง และเล็บนกปัตตานี) สีฟางร่องน้ำตาล (2 พันธุ์ คือ พันธุ์ข้าวนัง และเบานายหมัก) สีฟางกระน้ำตาล (2 พันธุ์ คือ พันธุ์ทางหวาย และช่อจังหวัด) สีน้ำตาล (1 พันธุ์ คือ พันธุ์ช่อตานี) และสีฟางมากที่สุด จำนวน 9 พันธุ์ คือ พันธุ์ข้าวสารแดง ข้าวแดง รวงยาว เล็บนกสารแดง หอมแดง สังข์หยด จำปา หัวนา และยาไทร (**Table 1**) ส่วนสีเมล็ดข้าวกล้องวัดจากสีเยื่อหุ้มเมล็ดจำแนกได้ 3 สี คือ 1) เยื่อหุ้มเมล็ดสีแดง (6 พันธุ์ คือ พันธุ์ทางหวาย ข้าวสารแดง ข้าวแดง เล็บนกสารแดง หอมแดง และสังข์หยด) เยื่อหุ้มเมล็ดสีน้ำตาล (3 พันธุ์ คือ พันธุ์นางทอง ข้าวนัง และเบานายหมัก) และ 3) เยื่อหุ้มเมล็ดสีขาว (ไม่มีสี) (7 พันธุ์ คือ พันธุ์ช่อตานี รวงยาว เล็บนกปัตตานี จำปา หัวนา ช่อจังหวัด และยาไทร) (**Table 1)**

**Table 1** Shape, husk color, and seed coat color of the sixteen local rice varieties

| Variety | Paddy grain | | Brown rice |
|---|---|---|---|
| | Shape | Husk color | Seed coat color |
| Nang Tawng | Medium | Golden on straw background | Brown |
| Khao Nang | Medium | Brown furrows on straw background | Brown |
| Bow Nay Mak | Medium | Brown furrows on straw background | Brown |
| Tahng Wai | Medium | Brown spots on straw background | Red |
| Khao Sahn Dang | Medium | Straw | Red |
| Khao Dang | Medium | Straw | Red |
| Chaw Tah Ni | Medium | Brown | White |
| Ruang Yao | Medium | Straw | White |
| Lab Nok Pattani | Medium | Golden on straw background | White |
| Lab Nok Sahn Dang | Slender | Straw | Red |
| Hom Dang | Slender | Straw | Red |
| Sang Yod | Slender | Straw | Red |
| Jam Pah | Slender | Straw | White |
| Hue Na | Slender | Straw | White |
| Chaw Jangwad | Slender | Brown spots on straw background | White |
| Yah Sai | Slender | Straw | White |

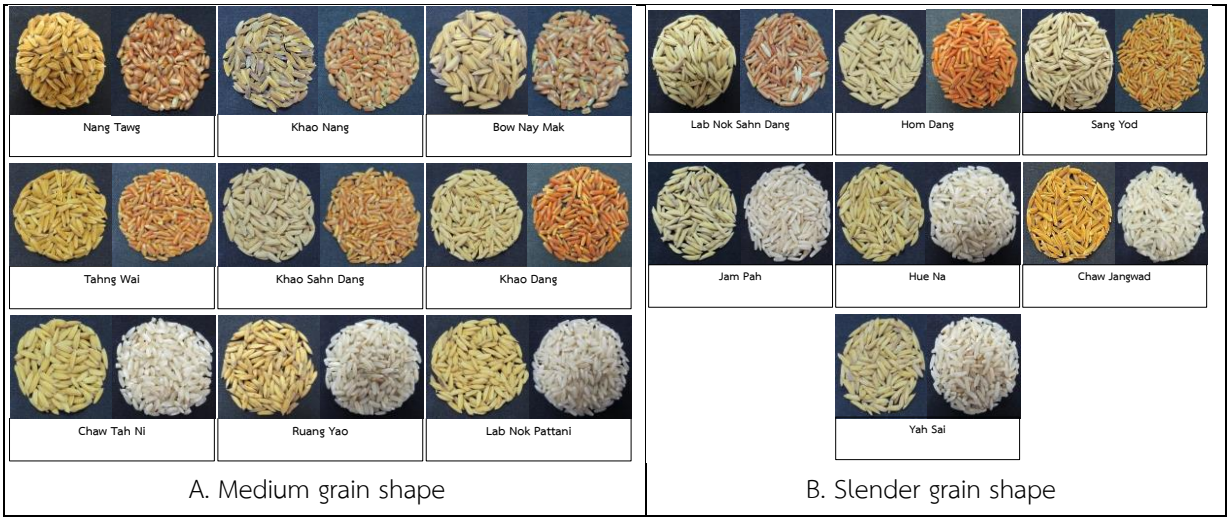


**Figure 1** Gran shape, paddy rice (left) and brown rice (right) of the sixteen local rice varieties

**คุณภาพการสี**

ข้าวนาสวนพื้นเมือง 16 พันธุ์ มีคุณภาพการสีแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อผ่านกระบวนการสีสามารถจำแนกตามเปอร์เซ็นต์ข้าวสารเต็มเมล็ด (whole kernel) และต้นข้าว (head rice) ได้ 4 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มคุณภาพการสีดีมาก จำนวน 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ทางหวาย ข้าวแดง และสังข์หยด 2) กลุ่มคุณภาพการสีดี จำนวน 6 พันธุ์ คือ พันธุ์นางทอง รวงยาว เล็บนกสารแดง หอมแดง หัวนา และช่อจังหวัด 3) กลุ่มคุณภาพการสีปานกลาง จำนวน 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ช่อตานี และจำปา และ 4) กลุ่มคุณภาพการสีต่ำ จำนวน 4 พันธุ์ คือ พันธุ์ข้าวนัง ข้าวสารแดง เบานายหมัก และยาไทร (**Table 2**)

**การเกิดท้องไข่**

ข้าวนาสวนพื้นเมือง 16 พันธุ์ เกิดลักษณะท้องไข่แตกต่างกันทางสถิติ แบ่งได้ 4 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มเป็นท้องไข่มาก 3 พันธุ์ คือ พันธุ์นางทอง เบานายหมัก และสังข์หยด 2) กลุ่มเป็นท้องไข่ค่อนข้างมาก 1 พันธุ์ คือ พันธุ์ช่อตานี 3) กลุ่มเป็นท้องไข่ปานกลาง 1 พันธุ์ คือ พันธุ์จำปา และ 4) กลุ่มเป็นท้องไข่น้อย 11 พันธุ์ คือ พันธุ์ข้าวนัง ทางหวาย ข้าวสารแดง ข้าวแดง รวงยาว เล็บนกปัตตานี เล็บนกสารแดง หอมแดง หัวนา ช่อจังหวัด และยาไทร (**Table 2**)

**Table 2** Milling quality and chalky endosperm of the sixteen local rice varieties

| Variety | Milling quality | | Chalky endosperm | |
|---|---|---|---|---|
| | Head rice (%) | Class | % | Class |
| Nang Tawng | 49.00 ± 4.12 [b] | Good | 2.42 ± 0.17 [b] | Very chalky |
| Khao Nang | 21.59 ± 11.48 [e] | Low | 0.82 ± 0.12 [e] | Slightly chalky |
| Bow Nay Mak | 20.61 ± 3.54 [e] | Low | 2.59 ± 0.20 [a] | Very chalky |
| Tahng Wai | 62.51 ± 4.65 [a] | Very good | 0.21 ± 0.22 [hi] | Slightly chalky |
| Khao Sahn Dang | 21.59 ± 1.56 [bc] | Low | 0.61 ± 0.08 [f] | Slightly chalky |
| Khao Dang | 61.30 ± 0.91 [a] | Very good | 0.43 ± 0.10 [g] | Slightly chalky |
| Chaw Tah Ni | 34.50 ± 2.24 [cd] | Medium | 1.87 ± 0.20 [g] | Chalky |
| Ruang Yao | 48.22 ± 3.20 [b] | Good | 0.39 ± 0.11 [d] | Slightly chalky |
| Lab Nok Pattani | 52.85 ± 1.77 [ab] | Very good | 0.78 ± 0.27 [c] | Slightly chalky |
| Lab Nok Sahn Dang | 47.93 ± 2.68 [b] | Good | 0.86 ± 0.18 [e] | Slightly chalky |
| Hom Dang | 47.93 ± 1.56 [bc] | Good | 0.18 ± 0.06 [i] | Slightly chalky |
| Sang Yod | 52.79 ± 0.95 [a] | Very good | 2.46 ± 0.10 [b] | Very chalky |
| Jam Pah | 36.34 ± 6.02 [c] | Medium | 1.28 ± 0.16 [d] | Moderately chalky |
| Hue Na | 42.96 ± 3.76 [bc] | Good | 0.62 ± 0.07 [f] | Slightly chalky |
| Chaw Jangwad | 48.33 ± 5.59 [b] | Good | 0.11 ± 0.06 [i] | Slightly chalky |
| Yah Sai | 24.54 ± 12.07 [de] | Low | 0.38 ± 0.06 [gh] | Slightly chalky |
| Rang | 20.61 - 62.51 | | 0.11 - 2.59 | |
| C.V. (%) | 12.29 | | 13.48 | |

Means with different letters in the same row indicate that there is significant difference between samples (P≤0.05) from the Least Significant Difference (LSD)

**การศึกษาคุณภาพการหุงต้มของข้าวนาสวนพื้นเมือง 16 พันธุ์**

**ปริมาณอมิโลส (Amylose content)**

ข้าวนาสวนพื้นเมือง 16 พันธุ์ มีปริมาณอมิโลสแตกต่างกันทางสถิติ อยู่ระหว่าง 11.53-23.94% โดยพันธุ์ข้าวที่มีปริมาณอมิโลสสูงสุด คือ พันธุ์นางทอง และต่ำสุด คือ พันธุ์สังข์หยด สามารถจำแนกพันธุ์ข้าวตามปริมาณอมิโลสได้ 2 กลุ่ม คือกลุ่มข้าวเจ้าอมิโลสต่ำ (amylose 10-19%) ลักษณะคุณภาพข้าวสุกเหนียวนุ่ม จำนวน 6 พันธุ์ คือ พันธุ์ช่อตานี รวงยาว เล็บนกสารแดง หอมแดง สังข์หยด และช่อจังหวัด และกลุ่มข้าวเจ้าอมิโลสปานกลาง (amylose 20-25%) ลักษณะคุณภาพข้าวสุกค่อนข้างร่วนไม่แข็ง จำนวน 10 พันธุ์ คือ พันธุ์นางทอง ข้าวนัง ทางหวาย ข้าวสารแดง ข้าวแดง เบานายหมัก เล็บนกปัตตานี จำปา หัวนา และยาไทร (**Table 3**)

**ความคงตัวของแป้งสุก (Gel consistency)**

ข้าวนาสวนพื้นเมือง 16 พันธุ์ มีค่าความคงตัวของแป้งสุกแตกต่างกันทางสถิติ อยู่ระหว่าง 28.00-98.75 มล. ข้าวนางทองมีค่าความคงตัวของแป้งสุกสูงสุด ในขณะที่พันธุ์หัวนามีค่าต่ำสุด และสามารถจำแนกข้าวได้ 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มแป้งสุกแข็ง (ระยะทางแป้งไหล 26-40 มล.) จำนวน 2 พันธุ์ คือ พันธุ์เบานายหมักและหัวนา 2) กลุ่มแป้งสุกปานกลาง (ระยะทางแป้งไหล 41-60 มล.) จำนวน 2 พันธุ์ คือ พันธุ์สังข์หยดและยาไทร และ 3) กลุ่มแป้งสุกอ่อน (ระยะทางแป้งไหล 61-100 มล.) จำนวน 12 พันธุ์ คือ พันธุ์นางทอง ข้าวนัง ทางหวาย ข้าวสารแดง ข้าวแดง ช่อตานี รวงยาว เล็บนกปัตตานี เล็บนกสารแดง หอมแดง จำปา และช่อจังหวัด (**Table 3**)

**ระยะเวลาในการหุงต้ม (Cooking time)**

ประเมินจากวิธีการสลายเมล็ดข้าวในด่าง (alkali test) พบว่า ข้าวนาสวนพื้นเมือง 16 พันธุ์ ใช้ระยะเวลาในการหุงต้มแตกต่างกันทางสถิติ จำแนกออกได้ 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มที่ใช้ระยะเวลาในการหุงต่ำ (12-16 นาที) จำนวน 2 พันธุ์ คือพันธุ์เบานายหมักและหอมแดง 2) กลุ่มที่ใช้ระยะเวลาในการหุงปานกลาง (16-24 นาที) จำนวน 12 พันธุ์ คือ พันธุ์นางทอง ข้าวนัง ทางหวาย ข้าวสารแดง ข้าวแดง ช่อตานี รวงยาว เล็บนกปัตตานี เล็บนกสารแดง จำปา หัวนา และยาไทร และ 3) กลุ่มที่ใช้ระยะเวลาในการหุงสูง (มากกว่า 24 นาที) จำนวน 2 พันธุ์ คือ พันธุ์สังข์หยดและช่อจังหวัด (**Table 3**)

**การยืดตัวของเมล็ดข้าวสุก (Elongation ratio during cooking)**

ข้าวนาสวนพื้นเมือง 16 พันธุ์ มีค่าการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุกแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าอยู่ระหว่าง 1.37-1.68 ซึ่งข้าวทั้ง 16 พันธุ์มีค่าการยืดตัวของเมล็ดน้อยกว่า 1.9 ซึ่งถือว่าเป็นเมล็ดข้าวมีอัตราการยืดตัวปกติ ค่าสูงสุดพบในข้าวพันธุ์เบานายหมัก (7.00) และต่ำสุด คือ พันธุ์ช่อจังหวัด (3.78) (**Table 3**)

**Table 3** Cooking qualities of the sixteen local rice varieties

| Variety | Amylose (%, Dry Basis) | | Gel consistency (mm) | Alkali test | Elongation ratio during cooking |
|---|---|---|---|---|---|
| Nang Tawng | 23.94 ± 0.62 [a] | Medium | 98.75 ± 2.56 [a] | 4.93 ± 0.11 [bc] | 1.55 ± 0.04 [bcdef] |
| Khao Nang | 22.89 ± 0.45 [bc] | Medium | 91.00 ± 8.19 [b] | 4.98 ± 0.07 [b] | 1.68 ± 0.07 [a] |
| Bow Nay Mak | 22.95 ± 0.23 [bc] | Medium | 38.00 ± 1.75 [g] | 7.00 ± 0.00 [a] | 1.56 ± 0.03 [abcd] |
| Tahng Wai | 23.31 ± 0.39 [abc] | Medium | 91.00 ± 4.28 [b] | 4.73 ± 0.31 [cd] | 1.55 ± 0.09 [bcdef] |
| Khao Sahn Dang | 20.30 ± 0.41 [d] | Medium | 94.25 ± 6.91 [ab] | 4.75 ± 0.14 [cd] | 1.53 ± 0.03 [bcdef] |
| Khao Dang | 20.17 ± 0.71 [d] | Medium | 90.25 ± 7.66 [b] | 5.00 ± 0.05 [b] | 1.65 ± 0.03 [ab] |
| Chaw Tah Ni | 19.04 ± 0.53 [e] | Low | 89.00 ± 13.63 [bc] | 4.58 ± 0.23 [de] | 1.58 ± 0.05 [abcd] |
| Ruang Yao | 19.06 ± 0.45 [e] | Low | 82.00 ± 7.00 [cd] | 4.40 ± 0.36 [e] | 1.38 ± 0.04 [g] |
| Lab Nok Pattani | 20.67 ± 0.6 [d] | Medium | 80.00 ± 12.43 [d] | 5.00 ± 0.00 [b] | 1.38 ± 0.03 [g] |
| Lab Nok Sahn Dang | 17.00 ± 0.62 [g] | Low | 79.75 ± 5.93 [d] | 5.00 ± 0.00 [b] | 1.44 ± 0.03 [efg] |
| Hom Dang | 12.76 ± 0.24 [h] | Low | 90.50 ± 3.06 [b] | 6.88 ± 0.13 [a] | 1.46 ± 0.04 [defg] |
| Sang Yod | 11.53 ± 0.11 [i] | Low | 57.00 ± 3.78 [e] | 3.95 ± 0.13 [f] | 1.44 ± 0.28 [fg] |
| Jam Pah | 23.37 ± 0.79 [ab] | Medium | 78.00 ± 5.71 [d] | 4.88 ± 0.16 [bc] | 1.60 ± 0.05 [abc] |
| Hue Na | 22.71 ± 0.45 [c] | Medium | 28.00 ± 1.93 [h] | 4.93 ± 0.12 [bc] | 1.48 ± 0.12 [cdefg] |
| Chaw Jangwad | 17.78 ± 0.40 [f] | Low | 80.00 ± 6.00 [d] | 3.78 ± 0.18 [f] | 1.39 ± 0.04 [g] |
| Yah Sai | 23.37 ± 0.40 [ab] | Medium | 50.00 ± 5.08 [f] | 5.00 ± 0.04 [b] | 1.37 ± 0.06 [g] |
| Rang | 11.53 - 23.94 | | 28.00 - 98.75 | 3.78 - 7.00 | 1.37 - 1.68 |
| C.V. (%) | 2.25 | | 6.17 | 2.84 | 5.85 |

Means with different letters in the same row indicate that there is significant difference between samples (P≤0.05) from the Least Significant Difference (LSD)

**วิจารณ์**

**คุณภาพทางกายภาพของเมล็ดข้าวนาสวนพื้นเมือง 16 พันธุ์ในจังหวัดพัทลุง**

ข้าวพื้นเมืองภาคใต้ยังคงมีความแปรปรวนในลักษณะคุณภาพทางกายภาพโดยวิธีการวัดขนาดรูปร่างเมล็ด สีเปลือกเมล็ด สีข้าวกล้อง น้ำหนักข้าวเปลือก 1,000 เมล็ด คุณภาพการสี และวัดค่าปริมาณท้องไข่ของข้าว (นันทิยา และคณะ, 2559) จากการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของข้าวทั้ง 16 พันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากพันธุกรรมข้าวพื้นเมืองภาคใต้ยังคงมีความหลากหลายและความแปรปรวนในลักษณะสัณฐานวิทยาของเมล็ดอยู่ สอดคล้องกับการศึกษาของนันทิยา และวิจิตรา (2554) รายงานว่าลักษณะที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูงที่สุด คือ สีเปลือกเมล็ด (H'=0.8418) รองลงมา คือ ความยาวข้าวกล้อง (H'=0.7562) สีข้าวกล้อง (H'=0.6693) และรูปร่างข้าวกล้อง (H'=0.4418) ตามลำดับ ส่วนลักษณะทางปริมาณของข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้ ได้แก่ น้ำหนัก 100 เมล็ด ความกว้างข้าวเปลือก ความยาวข้าวเปลือก ความหนาข้าวเปลือก ความกว้างข้าวกล้อง และความยาวข้าวกล้อง เป็นลักษณะที่มีความแปรปรวนจากปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ข้าวได้รับระหว่างการเจริญเติบโตภายใต้ระบบนิเวศน์ในแปลงปลูก (Prom-u-thai and Rerkasem, 2020) ข้าวพื้นเมืองภาคใต้จำแนกตามรูปร่างเมล็ดได้ 2 ลักษณะ คือ เมล็ดรูปร่างเรียว และปานกลาง ซึ่งเป็นลักษณะความหลากหลายที่เกิดกับพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่ปลูกในประเทศเขตร้อน (Rerkasem and Rerkasem, 2002) ลักษณะปรากฏที่เกี่ยวข้องกับการประเมินราคาซื้อขายและสัมพันธ์กับคุณภาพการสี คือ การเป็นท้องไข่ จำแนกได้ 4 ระดับ ได้แก่ ข้าวที่เป็นท้องไข่มาก (> 2.1; เบานายหมัก และ นางทอง) ค่อนข้างมาก (1.6-2.0; ช่อตานี) ปานกลาง (1.0-1.5; จำปา) และน้อย (< 1; เล็กนกสารแดง ข้าวนัง เล็บนกปัตตานี หัวนา ข้าวสารแดง ข้าวแดง รวงยาว ยาไทร ทางหวาย หอมแดง และช่อจังหวัด) ลักษณะท้องไข่เป็นลักษณะขาวขุ่นเกิดขึ้นในส่วนแป้งของเมล็ดข้าว เกิดขึ้นจากการจับตัวกันอย่างหลวม ๆ ของเม็ดแป้ง (starch granule) กับโปรตีน (protein body) (กัญญา และคณะ, 2555) เมื่อนำไปขัดสีเมล็ดข้าวก็จะแตกหักง่าย ส่งผลให้คุณภาพการสีต่ำ ซึ่งมีสาเหตุมาจากผลของความแตกต่างกันระหว่างอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนในช่วงระยะการสะสมน้ำหนักแห้งของเมล็ด (seed filling period) (Lisle et al., 2000; Nevame et al., 2018).

**คุณภาพการหุงต้มของข้าวนาสวนพื้นเมือง 16 พันธุ์ในจังหวัดพัทลุง**

พันธุ์ข้าวพื้นเมืองภาคใต้ 16 พันธุ์ จำแนกตามปริมาณอมิโลสได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มอมิโลสต่ำมี 6 พันธุ์ คือ เล็บนกสารแดง ช่อตานี รวงยาว หอมแดง ช่อจังหวัด และสังข์หยด และกลุ่มอมิโลสปานกลางมี 10 พันธุ์ คือ นางทอง จำปา หัวนา ข้าวนัง ยาไทร เบานายหมัก ข้าวสารแดง ทางหวาย ข้าวแดง และเล็บนกปัตตานี ซึ่งพันธุ์ข้าวที่มีปริมาณอมิโลสปานกลางจะดูดน้ำได้ดีกว่าและมีอัตราการยืดตัวของแป้งสุกยาวกว่า (Juliano, 1993) พันธุ์ข้าวที่มีความตัวของแป้งสุกอ่อนที่สุด คือ ข้าวพันธุ์นางทอง และพันธุ์ข้าวที่มีค่าการสลายเมล็ดในด่างที่อุณหภูมิแป้งสุกระดับต่ำที่สุด คือ ข้าวพันธุ์เบานายหมัก ส่วนการวิเคราะห์อัตราการยืดตัวของข้าวสุกมีอัตราการยืดตัวปกติ จากการศึกษาคุณภาพทางกายและเคมีของข้าวทั้ง 16 พันธุ์ ลักษณะทางเคมีของเมล็ดซึ่งจะส่งผลให้พันธุ์ข้าวทั้งสองมีข้าวสุกจากการหุงต้มที่อ่อนนุ่มเท่าเทียมกัน ผลจากลักษณะคุณภาพทางกายภาพและเคมีสามารถคัดเลือกลักษณะด้อย หรือคุณภาพภาพปานกลางถึงต่ำมาทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้ โดยการพิจารณาจากปริมาณอมิโลส ได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 (ข้าวอมิโลสต่ำ อยู่ระหว่าง 10-19%) ได้แก่ ข้าวพันธุ์เล็บนกสารแดง ช่อตานี รวงยาว หอมแดง ช่อจังหวัด และสังข์หยด ซึ่งเหมาะแก่การทำผลิตภัณฑ์ขนมโดนัท ขนมเค้ก ขนมปัง เครื่องดื่มน้ำข้าวกล้อง และเครื่องดื่มธัญพืช กลุ่มที่ 2 (ข้าวอมิโลสปานกลาง อยู่ระหว่าง 20-25%) ได้แก่ ข้าวนางทอง จำปา หัวนา ข้าวนัง ยาไทร เบานายหมัก ข้าวสารแดง ทางหวาย ข้าวแดง และเล็บนกปัตตานี ซึ่งเหมาะแก่การทำผลิตภัณฑ์เส้น ขนมคุกกี้ และขนมครก และกลุ่มที่ 3 (ข้าวอมิโลสสูง มากกว่า 25%) ซึ่งเหมาะแก่การทำผลิตภัณฑ์มักกะโรนี ขนมคุกกี้ โรตี และลอดช่อง (บุญหงษ์ และวุฒิชัย, 2558) ข้าวที่มีคุณภาพการสีต่ำเป็นข้าวที่มีเปอร์เซ็นต์ข้าวสารเต็มเมล็ดและต้นข้าวน้อยกว่า 30% มีปริมาณข้าวหักมาก ซึ่งข้าวหักและปลายข้าวมีการแปรรูปเป็นสินค้าอื่นที่มีโอกาสใช้ประโยชน์ได้ เช่น การนำข้าวหักมาบดเป็นแป้งข้าวเพื่อใช้ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมอบและนึ่งแป้งสำเร็จรูปโดยใช้แป้งข้าวกล้องเพื่อผลิตในเค้กเนยและมัฟฟินลดน้ำตาลและลดโคเลสเตอรอลเพื่อผู้บริโภคที่เป็นโรคเบาหวาน (สุนันทา, 2552)

**สรุป**

ข้าวนาสวนพันธุ์พื้นเมือง 16 พันธุ์ ส่วนใหญ่มีขนาดรูปร่างของเมล็ดข้าวเปลือกปานกลางถึงเรียวยาว สีเมล็ดข้าวเปลือกมีความหลากหลายสูง สีเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวกล้องมีสีแดงและไม่มีสี คุณภาพการสีของข้าวพันธุ์ที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดสีแดงต่ำกว่าพันธุ์เยื่อหุ้มเมล็ดไม่มีสี และเกิดท้องไข่ค่อนข้างมาก จึงควรศึกษาพันธุ์มีสีด้านคุณค่าทางโภชนาการจากลักษณะเพื่อการนำไปใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าข้าวให้สูงขึ้น

**คำขอบคุณ**

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยโครงการวิจัยเงินรายได้มหาวิทยาลัยทักษิณ กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ ประเภททุนวิจัยพื้นฐาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 และขอขอบคุณศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง จังหวัดพัทลุงที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวพื้นเมืองและสถานที่ทดลอง

**เอกสารอ้างอิง**

กัญญา เชื้อพันธุ์. 2547. คุณภาพข้าวทางกายภาพ. ในคุณภาพและการตรวจสอบข้าวหอมมะลิไทย. สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. กระทรวงอุตสาหกรรม, กรมวิชาการเกษตร. จิรวัฒน์ เอ็กซ์เพรส. กรุงเทพฯ.

กิตติพงษ์ ตระกูลโชคอำนวย. 2558. นวัตกรรมการผลิตข้าว การแปรรูปข้าว และการข้าวในประเทศไทย. ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

เครือวัลย์ อัตตะวิริยะสุข. 2531. คุณภาพเมล็ด ข้าวทางกายภาพและมาตรฐานข้าว. น. 60-76. ใน การปรับปรุงคุณภาพข้าวสำหรับผู้ดำเนินธุรกิจโรงสี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

งามชื่น คงเสรี. 2536. คุณภาพเมล็ดทางเคมี. น. 54-70. ใน เอกสารประกอบการบรรยายการ ฝึกอบรมหลักสูตรวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ณ ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง ฝ่ายฝึกอบรม สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวง เกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

งามชื่น คงเสรี. 2546. ข้าวและผลิตภัณฑ์ข้าว. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร.

เชาวนีพร ชีพประสพ, ฤทัยทิพย์ อโนมุณี และหาสันต์ สาเหล็ม. 2558. องค์ประกอบทางเคมีและปริมาณอะไมโลส ในข้าวพันธุ์พื้นเมืองจังหวัดพัทลุง. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

นันทิยา พนมจันทร์ และวิจิตรา อมรวิริยะชัย. 2554. ความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวพื้นเมืองบริเวณลุ่มน้ำทะเลน้อยจังหวัดพัทลุงโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเมล็ด. วารสารหาดใหญ่วิชาการ. 9: 25-31.

นันทิยา พนมจันทร์, ศันสนีย์ จำจด, เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม, Bernard Dell และชนากานต์ พรมอุทัย. 2559. ความแปรปรวนของลักษณะสัณฐานวิทยาในเมล็ดข้าวพันธุ์สังข์หยดจากภาคใต้ของประเทศไทย. แก่นเกษตร. 44: 83-94.

นิอร โฉมศรี และรัตนพล พนมวัน ณ อยุธยา. 2557. เครื่องดื่มหมักฟังก์ชั่นจากข้าวธัญสิริน และข้าวหอมล้านนา. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.

บุญหงส์ จงคิด และวุฒชัย แตงทอง. 2558. รายงานความก้าวหน้าในโครงการวิจัยพันธุ์ข้าวหอมธรรมศาสตร์. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สุนันทา ทองทา. 2552. คุณสมบัติแป้งข้าวที่ทนต่อการย่อยด้วยเอนไซม์จากข้าวพันธุ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ในอาหารเพื่อสุขภาพ. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

สำเริง แซ่ตัน. 2550. ข้าวพื้นเมืองภาคใต้. เล่ม 1. ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว.

สำเริง แซ่ตัน. 2553. ข้าวพื้นเมืองภาคใต้. เล่ม 2. ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว.

อรวรรณ สมใจ, จรัสศรี นวลศรี และไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2553. ความหลากหลายทางพันธุกรรมของ ข้าวพื้นเมือง บริเวณลุ่มน้ำนาทวี จังหวัดสงขลา โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเมล็ด และเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41: 89-97.

อรอนงค์ นัยวิกุล. 2547. ข้าว: วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Juliano, B.O., and D.B. Bechtel. 1985. The Rice Grain and Its Gross Composition. pp. 17-57 in: Rice Chemistry and Technology. B.O. Juliano ed. American Association of Cereal Chemists, Inc.St. Paul, Minnesuta, USA.

Juliano, B.O. 1993. Rice in Human Nutrition. International Rice Research. Institute, Los Baños, Philippines and Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Lisle, AJ., M. Martin, and M.A. Fitzgerald. 2000. Chalky and translucent rice grains differ in starch composition and structure and cooking properties. Cereal Chemistry. 77: 627-632.

Nevame, A.Y.M., R.M. Emon, M.A. Malek, M.M. Hasan, Md.A. Alam, F.M. Muharam, F. Aslani, M.Y. Rafii, and M.R. Ismail. 2018. Relationship between high temperature and formation of chalkiness and their effects on quality of rice. BioMed Research International. 1653721: 1-18.

Prom-u-thai, C., and B. Rerkasem. 2020. Rice quality improvement. A review. Agronomy for Sustainable Development. 40: 28-43.

Rerkasem, B., and K. Rerkasem. 2002. Agrodiversity for *in situ* conservation of Thailand's native rice germplasm. Chiang Mai University Journal. 1: 129-148.

Singh, N., N.S. Sodhi, M. Kaur, and S.K. Saxen. 2003. Physico-chemical, morphological, thermal, cooking and textural properties of chalk and translucent rice kernels. Food Chemistry. 82: 433-439.