รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ: ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและคุณค่าทางโภชนาการของข้าวพื้นเมืองในอำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี
(Morphological and nutritional values of native rice in Phanat Nikhom District, Chonburi province)

หัวหน้าโครงการ: ดร. วาสินี พงษ์ประยูร

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้
(เงินอุดหนุนจากรัฐบาล)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561
มหาวิทยาลัยบูรพา

สัญญาเลขที่ 6/2561

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ: ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและคุณค่าทางโภชนาการของข้าวพื้นเมือง ในอำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี
(Morphological and nutritional values of native rice in Phanat Nikhom District, Chonburi province)

ดร. วาสินี พงษ์ประยูร
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ตุลาคม 2560 – กันยายน 2561

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 6/2561

ขอขอบคุณภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา บางแสน จังหวัดชลบุรีที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณสำนักงานเกษตรอำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี นายปรีชา คงเกลี้ยง เกษตรอำเภอพนัสนิคม และนายนพณัช พัทธเสมากูล เกษตรตำบลที่รับผิดชอบดูแลในพื้น ตำบลทุ่งขวาง ตำบลหนองขยาด ตำบลหนอนนางและพื้นที่ใกล้เคียงซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการสำรวจพื้นที่ในครั้งต่อไป

ขอขอบคุณสมาชิกห้องปฏิบัติการทางสรีรวิทยาและสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน และร่วมมือกันทำงานจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สิงหาคม 2561

คณะผู้วิจัย

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและคุณค่าทางโภชนาการของข้าวพื้นเมืองในอำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี

บทคัดย่อ

การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของข้าวพื้นเมือง 4 พันธุ์ โดยการประเมินค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ในข้าวเปลือกและข้าวกล้องด้วยเครื่องวัดสีคัลเลอร์มิเตอร์ พบว่า โดยข้าวเปลือกทั้ง 4 พันธุ์มีค่าเฉลี่ยของค่า L* a* และ b* ที่ 56.43, 5.44 และ 24.99 ข้าวเปลือกพันธุ์บัวใหญ่และเหลืองประทิว 123 มีค่า L* และ b* มากที่สุดคือ 60.04 และ 26.99 แต่ในข้าวเปลือกพันธุ์เหลืองใหญ่ มีค่า L* ต่ำที่สุด 49.44 และในข้าวกล้อง 4 พันธุ์ มีค่าเฉลี่ยของ L* a* และ b* ที่ 64.11, 1.05 และ 16.88 โดยที่ข้าวกล้องพันธุ์เหลืองประทิว 123 พบค่า L* และ a* ต่ำที่สุดคือ 62.37 และ 0.33 เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวอีก 3 พันธุ์ การศึกษาเชิงคุณภาพของเมล็ดข้าว ด้วยการส่องภายใต้กล้องสเตอริโอ โดยบันทึกตามเกณฑ์ Standard Evaluation System (SES) พบว่า สีเปลือกเมล็ดหรือแกลบมีสีฟางในข้าวทุกพันธุ์ยกเว้นข้าวพันธุ์เหลืองใหญ่ที่มีสีเหลือง สีของข้าวกล้องมีสีขาว มีขนบนเปลือกข้าวและหางข้าวสั้นมีสีฟาง การศึกษาในเชิงปริมาณของข้าวเปลือกและข้าวกล้อง 4 พันธุ์ ได้แก่ ความยาว ความกว้าง ความหนา สัดส่วนของความยาวต่อความกว้าง น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของข้าวจำนวน 100 เมล็ด พบว่าข้าวเปลือกและข้าวกล้องมีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 10.06 และ 7.29 มิลลิเมตร ความกว้างเฉลี่ยที่ 2.63 และ 2.28 มิลลิเมตร และมีความหนาค่าเฉลี่ยที่ 2.02 และ 1.79 มิลลิเมตร มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของข้าวเปลือกเฉลี่ยที่ 2.71 และ 2.44 กรัม ตามลำดับ และสัดส่วนความยาวต่อความกว้างของข้าวกล้องมีค่ามากกว่า 3 (เมล็ดเรียวยาว) ในข้าวทั้ง 3 พันธุ์ ได้แก่ เหลืองใหญ่ ขวัญชัยและเหลืองประทิว 123 แต่ในข้าวพันธุ์บัวใหญ่ มีสัดส่วนน้อยกว่า 3 (เมล็ดมีขนาดกลาง)

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการในเมล็ดข้าวพื้นเมือง 4 พันธุ์ ด้วยการหาปริมาณแป้ง น้ำตาลรีดิวซ์และโปรตีน พบว่า ข้าวพันธุ์บัวใหญ่มีแนวโน้มของปริมาณแป้งต่ำที่สุดคือ 62.43 g/100g แต่มีปริมาณโปรตีนสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 9.33 g/100g มากกว่าข้าวพันธุ์อื่นๆ ตรงกันข้ามกับข้าวขวัญชัยมีแนวโน้มของปริมาณแป้งมากที่สุด 74.00 g/100g แต่มีปริมาณโปรตีนต่ำที่สุดคือ 7.68 g/100g อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติของน้ำตาลรีดิวซ์ในข้าวทั้ง 4 พันธุ์ นอกจากนี้ การศึกษาชนิดและปริมาณกรดอะมิโนรวมซึ่งมีความสำคัญในเชิงโภชนาการ ด้วยเครื่อง Gas chromatography mass spectrometry (GC-MS) โดยวิธี Ez:Faast พบกรดอะมิโน 16 ชนิด แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กรดอะมิโนที่จำเป็น 7 ชนิด ได้แก่ วาลีน (VAL) ลิวซีน (LEU) ไอโซลิวซีน (ILE) ทรีโอนีน (THR) ฟีนิลอะลานีน (PHE) ไลซีน (LYS) และทริปโตเฟน (TYR) และกรดอะมิโนไม่จำเป็นที่เหลืออีก 9 ชนิด โดยที่กลูตาเมต (GLU) เป็นกรดอะมิโนที่พบปริมาณมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ลิวซีน (LEU) และโพรลีน (PRO) ข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 มีปริมาณของกลูตาเมตมากที่สุด 1.53 g/100 g ข้าวพันธุ์ขวัญชัยมีปริมาณของกรดอะมิโน VAL, LEU, ILE, PRO, GLU, PHE และ TYR ต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวอีก 3 พันธุ์ ข้าวพันธุ์พื้นเมืองเหล่านี้ โดยเฉพาะข้าวพันธุ์เหลืองใหญ่ ที่ได้จากการสำรวจและเก็บรวบรวมจากอำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี ครั้งนี้เป็นข้าวที่มีศักยภาพโดยได้รับการพัฒนาเป็นข้าวพันธุ์รับรองพันธุ์ใหม่ที่มีชื่อว่าเหลืองใหญ่ 48 จากงานวิจัยครั้งนี้ ชี้ให้เห็นว่าข้าวพันธุ์พื้นเมืองมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ได้แก่ โปรตีน กรดอะมิโนที่จำเป็นและไม่จำเป็นหลายชนิด

คำสำคัญ: สัณฐานวิทยา, คุณค่าทางโภชนาการ, ข้าวพื้นเมือง, พนัสนิคม, ชลบุรี

Morphological and nutritional values of native rice in Phanat Nikhom District, Chonburi province

Abstract

Morphological study of 4 native rice varieties by mesuament brightness (L*), red (a*) and yellow (b*) values in paddy and brown rice grains using colorimeter. The average of L* a* and b* values were 56.43, 5.44 and 24.99, respectively. The highest of L* and b* values at 60.04 and 26.99 were found in paddy of Bua Yai and Leuang Pratew 123. In contrast, Leuang Yai showed the lowest values of L* at 49.44. The average of L*, a* and b* values were 64.11, 1.05 and 16.88 in 4 brown rice cultivars. Leuang Pratew 123 brown rice showed the lowest values of L* and a* at 62.37 and 0.33 when comparing with other rice cultivars. Qualitative rice grains were evaluated under the stereo camera according to the Standard Evaluation System (SES), it was found that the color on paddy or husk was straw in all rice varieties except Leuang Yai which showed the yellow color on the husk. All brown rice grains represented a white color on seed coat. All brown rice had pubescence on husk and appeared the straw on a short awn. Morphological study on the quantitative properties in paddy and brown rice of 4 rice varieties such as length, width, thickness, ratio of length to width, fresh weight and dry weight of 100 grains showed that the paddy and brown rice had the average of length at 10.06 and 7.29 mm, width at 2.63 and 2.28 mm and the thickness at 2.02 and 1.79 mm. The average of fresh and dry weights in paddy at 2.71 and 2.44 g. The ratio of length to width in brown rice in Leuang Yai, Khwan Chai and Leuang Pratew 123 had more than 3 as a slender seed whereas Bua Yai showed the medium seed less than 3.

Analyzing nutritional values of 4 native rice grain such as starch, reducing sugar and protein contents were quantified. Bua Yai trended to the lowest of starch content at 62.43 g/100g, whereas it showed the highest protein content significantly different at 9.33 g/100g when compared with other 3 rice varities. Conversely, Khwan Chai rice had the highest of starch content at 74.00 g/100g while it showed the lowest protein content at 7.68 g/100g. However, reducing sugar contents were not different in all 4 rice varities. Moreover, analysis of type and content of total amino acids were quantified using gas chromatography mass spectrometry (GC-MS) with Ez: Faast method. From the result, 16 amino acids were found and divided into 2 groups. The first group as an essential amino acids consisted of VAL, LEU, ILE, THR, PHE, LYS and TYR. The other one were 9 non essential amino acids. GLU was a major of total amino acids and consequently LEU and PRO. Leuang Pratew 123 showed the highest of GLU content at 1.53g/100g. Khwan Chai had the lowest contents of VAL, LEU, ILE, PRO, GLU, PHE and TYR when compared to the other 3 rice varities. These native rice varities, especially Leuang Yai obtainted from survey and collection in Phanat Nikhom District, Chonburi province which a native rice had a potential as a certified rice namely Leuang Yai 48. From this research suggests that these native rice varieties showed a high nutritional values of protein, essential amino acid and non essential amino acid contents.

Key word: Morphological, Nutritional value, Native rice, Phanat Nikhom, Chonburi

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	10
บทที่ 4 ผลการวิจัย	14
บทที่ 5 อภิปรายผลและสรุปผล	20
สรุปและเสนอแนะ/ผลผลิต	24
รายงานสรุปการเงิน	25
เอกสารอ้างอิง	26
ประวัตินักวิจัยและคณะพร้อมหน่วยงานที่สังกัด	28

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

4-1 สีเมล็ดข้าวเปลือกและข้าวกล้องที่วัดโดยใช้เครื่องวัดสีคัลเลอร์มิเตอร์ ของข้าวทั้ง 4 พันธุ์..... 15
4-2 ลักษณะเชิงปริมาณ ขนาด สัดส่วนความยาวต่อความกว้างและน้ำหนักของข้าวเปลือกทั้ง 4 พันธุ์..... 15
4-3 ลักษณะเชิงปริมาณ ขนาด สัดส่วนความยาวต่อความกว้างและน้ำหนักของข้าวกล้องทั้ง 4 พันธุ์..... 15
4-4 ลักษณะคุณภาพของเมล็ดข้าวพื้นเมือง 4 พันธุ์..... 16
4-5 วิเคราะห์ปริมาณแป้ง น้ำตาลรีดิวซ์ โปรตีน..... 17

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

4-1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของข้าวเปลือกจำนวน 4 พันธุ์..... 16
4-2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของข้าวกล้องจำนวน 4 พันธุ์..... 16
4-3 ปริมาณ แป้ง น้ำตาลรีดิวซ์ และโปรตีนในข้าวกล้อง 4 พันธุ์..... 18
4-4 ชนิดและปริมาณกรดอะมิโนรวมในข้าวกล้องพื้นเมือง 4 พันธุ์, ... 19

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญ และที่มาของปัญหา

ข้าวพื้นเมืองของประเทศไทยมีคุณสมบัติเป็นเอกลักษณ์เฉพาะและมีความหลากหลายทางด้านพันธุกรรม (genetic diversity) สูง ข้าวพันธุ์พื้นเมืองมีการปลูกกันทั่วทุกภาคของประเทศไทย แบ่งออกเป็นข้าวไร่ ข้าวนาสวน และข้าวขึ้นน้ำ เป็นฐานพันธุกรรมที่สำคัญในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้ได้ลักษณะที่ดีตามที่นักปรับปรุงพันธุ์ต้องการทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ การปรับปรุงพันธุ์ข้าวเพื่อให้ได้มาซึ่งลักษณะที่ดีและมีคุณภาพเป็นที่ต้องการของเกษตรกรผู้ปลูกและตลาดรับซื้อข้าวในฐานะผู้บริโภคนั้นจำเป็นต้องใช้ปริมาณความหลากหลายทางพันธุกรรมเพื่อที่จะมีโอกาสที่รับการคัดเลือกลักษณะทางพันธุกรรมข้าว เห็นได้ว่าศูนย์ปฏิบัติการและเก็บเมล็ดเชื้อพันธุ์ข้าวแห่งชาติ ได้รวบรวมเชื้อพันธุ์ข้าวพื้นเมืองจากทั่วประเทศ ไม่น้อยกว่า 20,000 ตัวอย่างเชื้อพันธุ์ แต่ในปัจจุบันพันธุกรรมข้าวพื้นเมืองได้สูญหายไปเป็นจำนวนมาก เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้ข้าวพันธุ์ดีปลูกแทนข้าวพันธุ์พื้นเมือง จึงน่าเป็นห่วงว่าในอนาคตอันใกล้นี้อาจจะไม่มีข้าวพื้นเมืองเหลืออยู่อีกต่อไป

จากโครงการวิจัยในปีที่ 1 เรื่องการสำรวจ เก็บรวบรวม และอนุรักษ์พันธุกรรมข้าวพื้นเมือง การลงพื้นที่เพื่อสำรวจและรวบรวมข้าวพื้นเมืองในอำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี สามารถเก็บรวบรวมข้าวพันธุ์พื้นเมืองได้จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ เหลืองใหญ่ ขวัญชัย เหลืองประทิว 123 และบัวใหญ่ ซึ่งเป็นข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่พบในเอกสารวิชาการข้าวพันธุ์พื้นเมืองไทย สำนักคุ้มครองพันธุ์พืชแห่งชาติ ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร ยกเว้นข้าวพันธุ์บัวใหญ่ที่ไม่ได้ถูกระบุไว้ในเอกสารดังกล่าว จากรายงานของ ฉวีวรรณ วุฒิญาโณ ปี 2543 พบข้าวพื้นเมืองที่เพาะปลูกในอำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี จำนวน 26 พันธุ์ แต่เมื่อระยะเวลาผ่านไปจนถึงปัจจุบันปี 2559 ข้าวพื้นเมืองเหล่านี้ได้สูญหายไปจำนวนมาก จากการสอบถามเกษตรกรในพื้นที่ถึงสาเหตุที่ไม่ได้ปลูกข้าวพื้นเมือง เนื่องจาก มีการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ การขาดแคลนน้ำ และปัญหาสารเคมีจากการทำปศุสัตว์ เช่น การเลี้ยงสุกรในพื้นที่ได้ถูกชะล้างลงไปในแหล่งน้ำธรรมชาติที่เกษตรกรใช้ในการเพาะปลูกข้าว ทำให้ต้นข้าวเหลืองและแห้งตายในที่สุด ทำให้ข้าวพันธุ์พื้นเมืองได้สูญหายไปประกอบกับการที่เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้ข้าวพันธุ์ดีปลูกแทนข้าวพันธุ์พื้นเมืองเพื่อประโยชน์ทางการค้า ดังนั้น จากการสำรวจ เก็บรวบรวมและอนุรักษ์ข้าวพื้นเมืองที่ผ่านมา จึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการรักษาข้าวพื้นเมืองเหล่านี้ให้คงอยู่ต่อไป เนื่องจากข้าวเหล่านี้มีการเจริญเติบโตเหมาะสมในพื้นที่ ทั้งยังเป็นข้าวพันธุ์ที่หุงง่ายขึ้นหม้อ เย็นแล้วไม่แข็ง เหมาะกับการทำอาหารทุกชนิด และยังมีคุณสมบัติที่เปนเอกลักษณ์เฉพาะพื้นที่ เหมาะสมจะนำมาใชปรับปรุงพันธุขาวให้ได้พันธุ์ใหม่ตามต่องการ เปนที่นาเสียดายถาพันธุ์ขาวเหลานี้สูญพันธุไป โดยไมมีการเก็บรักษาหรืออนุรักษไว

ดังนั้น งานวิจัยครั้งนี้มุ่งสนใจศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและคุณค่าทางโภชนาการ ในข้าวพื้นเมืองที่รวบรวมได้จำนวน 4 พันธุ์ ในอำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี เพื่อนำมาศึกษาการใช้ประโยชน์จาก

ข้าวพันธุ์พื้นเมืองเหล่านี้ในด้านคุณค่าทางโภชนาการ ด้วยการวิเคราะห์น้ำตาล แป้ง โปรตีนและกรดอะมิโนที่อยู่ในเมล็ดข้าวพื้นเมืองแต่ละพันธุ์ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่จะส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากข้าวพันธุ์พื้นเมือง ตลอดจนเป็นข้อมูลในด้านการปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้ได้พันธุ์ที่ดีในอนาคต อีกทั้งเป็นแนวทางในการศึกษาการใช้ประโยชน์ในกิจกรรมที่ 4 ในด้านอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น การศึกษาทางด้านสรีรวิทยา ชีวเคมี และระดับโมเลกุล ที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์พันธุกรรมพืชในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.)

วัตถุประสงค์หลักของแผนงานวิจัย

1. เพื่อสนองพระราชดำริ โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ (อพ.สธ.)
2. เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเมล็ดข้าวพื้นเมือง
3. เพื่อวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดข้าว ได้แก่ แป้ง น้ำตาล โปรตีนและกรดอะมิโน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ข้าวที่ใช้ในการทดลอง มีจำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ เหลืองใหญ่ ขวัญชัย เหลืองประทิว 123 และบัวใหญ่ ซึ่งเป็นข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่ได้จากการการสำรวจ เก็บรวบรวมและอนุรักษ์ข้าวพื้นเมืองในอำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี ในโครงการวิจัยปีที่ 1

2. ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณของข้าวเปลือกและข้าวกล้อง ได้แก่ สี การมีขนบนเปลือกข้าว การมีหาง สีของหางข้าว ขนาดของเมล็ด (ความกว้าง ความยาว และความหนา) รูปร่างของเมล็ด น้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด

3. วิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดข้าว ได้แก่ แป้ง น้ำตาล โปรตีนและกรดอะมิโน

ทฤษฎี สมมติฐาน และหรือกรอบแนวความคิดของการวิจัย

เนื่องจากข้าวพื้นเมืองของประเทศไทยมีความหลากหลายสูง ส่งผลให้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและคุณค่าด้านโภชนาการโดยเฉพาะอย่างยิ่งชนิดและปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าวก็น่าจะมีความหลากหลายมากเช่นกัน เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับชนิดและปริมาณโปรตีนหลักในข้าวพันธุ์พื้นเมืองเหล่านี้ และที่ผ่านมาการศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของข้าวนั้น ส่วนใหญ่ศึกษาส่วนประกอบทางเคมีของสารอาหารได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน วิตามิน และแร่ธาตุ ในส่วนการศึกษาของโปรตีนในข้าวแต่ละสายพันธุ์นั้น การศึกษาส่วนใหญ่ถูกจำกัดอยู่ที่การวัดปริมาณโปรตีน และการวัดองค์ประกอบของกรดอะมิโนเพื่อแสดงค่า amino acid score (สุนันท์ พงษ์สามารถและคณะ, 2531) ไม่ได้คำนึงถึงรูปแบบของโปรตีนที่เป็นส่วนประกอบในเมล็ดข้าว ซึ่งโปรตีนเหล่านี้อาจมีความแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์ข้าว และอาจมีความสำคัญต่อคุณสมบัติเชิงหน้าที่ของข้าว และความสามารถในการถูกย่อยได้ที่แตกต่างกัน อันเนื่องมาจากโปรตีนเป็นหนึ่งในส่วนประกอบสำคัญของโครงสร้างเมล็ดข้าว ซึ่งมีรายงานว่าข้าวที่มีปริมาณโปรตีนสูงส่งผลกระทบต่อระยะเวลาหุงต้มเมล็ดข้าวให้สุกนานขึ้น และความแข็งของเมล็ดทำให้ขัดสียากขึ้น ส่งผลต่อความนุ่มและความ

เหนียวของข้าว (Juliano, 1972) คณะวิจัยจึงมีเป้าหมายในการนำข้อมูลของกรดอะมิโนที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย Gas chromatography mass spectrometry (GC-MS) ซึ่งจะเป็นข้อมูลพื้นฐานร่วมกับลักษณะเฉพาะของข้าวแต่ละสายพันธุ์จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาในการพัฒนาพันธุ์ข้าวเพื่อเพิ่มคุณภาพทางโภชนาการหรือสร้างเอกลักษณ์เฉพาะของข้าวพื้นเมือง

แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมายเมื่อสิ้นสุดการวิจัย

ประชุมทางวิชาการด้านข้าวและการเข้าร่วมประชุมวิชาการและนิทรรศการในโครงการรอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) การนำเสนอผลงานทางวิชาการในรูปแบบต่างๆ เช่น การนำเสนอแบบปากเปล่าหรือการนำเสนอในรูปโปสเตอร์และบทความวิชาการฉบับเต็ม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้าว

การจำแนกทางอนุกรมวิธาน (กิตติ, 2531)

Class: Angiospermae

Subclass: Monocotyledoneae

Order: Poales

Family: Gramineae

Sub-Family: Pooideae

Tribe: Oryzeae

Genus: *Oryza*

Specific epithet: *sativa*

Scientific name: *Oryza sativa* L.

Common name: Rice

2.1.1 ข้าวพันธุ์พื้นเมืองในประเทศไทย (ฉวีวรรณ วุฒิญาโญ, 2543)

ข้าวมีการวิวัฒนาการจากข้าวป่ามาเป็นข้าวปลูกมากกว่า 7,000 ปี หลักฐานที่มีการปลูกข้าวในประเทศไทยอายุเก่าแก่ที่สุดมากกว่า 5,500 ปี นอกจากข้าวป่าจะมีวิวัฒนาการมาเป็นข้าวปลูกแล้ว มนุษย์ยังได้เรียนรู้การเก็บรวบรวมเมล็ดไว้ให้ได้ปริมาณมากพอรวมทั้งจากการนำเมล็ดพันธุ์ติดตัวไปเพื่อเป็นอาหารในการเดินทางเพื่ออพยพย้ายถิ่นฐาน ทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายของพันธุ์ข้าวจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง เมื่อมีพันธุ์ข้าวในแต่ละท้องถิ่นความหลากหลายของพันธุ์ข้าวก็เริ่มเกิดขึ้น การเรียกชื่อพันธุ์ข้าวในแต่ละท้องถิ่นตามถิ่นกำเนิดหรือตามลักษณะเด่นประจำพันธุ์หรือแม้แต่ตามชื่อบุคคลก็เกิดตามมา กลายเป็นชื่อที่เรียกขานกัน จนติดปากจนเป็นชื่อพันธุ์ข้าวพื้นเมืองในที่สุดศูนย์ปฏิบัติการและเก็บเมล็ดเชื้อพันธุ์ข้าวแห่งชาติ (genebank) ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สถาบันวิจัยข้าว ดำเนินการสำรวจรวบรวม เชื้อพันธุ์ข้าวจากแหล่งต่างๆ ทั่วประเทศตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 ปัจจุบันมีเชื้อพันธุ์ข้าวที่รวบรวมและอนุรักษ์จำนวน 23,903 ตัวอย่าง (genetic stock number) ประกอบด้วย ข้าวพันธุ์พื้นเมือง 17,093 ตัวอย่าง ข้าวสายพันธุ์ดี 2,335 ตัวอย่าง ข้าวสายพันธุ์ต่างประเทศ 3,391 ตัวอย่าง ข้าวป่า (*Oryza* spp.) 1,065 ตัวอย่าง และข้าวอื่น ๆ (*Oryza glaberima*) 19 ตัวอย่างพันธุ์ ในจำนวนนี้มีข้าวพื้นเมืองไทยที่เก็บได้ทั้งหมดที่รวบรวมจากไว้ 76 จังหวัด โดยจำแนกชื่อในเบื้องต้นที่ไม่ซ้ำกันได้ทั้งหมด 5,928 ชื่อพันธุ์ ข้าวที่เป็นพื้นฐานของวัฒนธรรมไทยคือ ข้าวเจ้าและข้าวเหนียว ที่ปลูกกันในประเทศนี้มีชื่อเรียกต่างกันออกไปตามลักษณะพันธุ์อีกมาก จากผลการสำรวจข้าวพื้นเมืองของกรม

ส่งเสริมการเกษตร พ.ศ. 2524 ได้กล่าวถึงชื่อข้าวพื้นเมืองที่ปลูกในบริเวณต่างๆ ของประเทศไทยไว้หลายร้อยชื่อ ดังนี้

- ข้าวเจ้า

ข้าวเจ้า แบ่งได้ 3 ประเภท ได้แก่

1. ชื่อพันธุ์ข้าวที่ขึ้นต้นด้วย "ขาว" ได้แก่ ขาวตาแห้ง ขาวเศรษฐี ขาวต่อ ขาวตามล ขาวมะลิ ขาวอำไพ ขาวหลวง ขาวกอเดียว ขาวเพชรบูรณ์ ขาวสุพรรณ ขาวตารัตน์ ขาวคัด ขาวแก้ว ขาวตาแป๋ขาวสูง ขาวนวลทุ่ง ขาวตาเจือ ขาวมานะ ขาวห้าร้อย ขาวเมล็ดเล็ก ขาวตาโห ขาวสะอาดนัก ขาวเหลือขาวดอเดียว ขาวใบลด ขาวปลุกเสก ขาวหลุกหนี้ ขาวตาไป่ ขาวเลือก ขาวมะนาว ขาวปลาไหล ขาวลอดช่อง ขาวประกวด ขาวลำไย ขาวสะอาด ขาวบุญมา ขาวเกษตร ขาวอุทัย ขาวล่ม ขาวปากหม้อ ขาวตาอ๊อด ขาวสงวน ขาวดอกมะลิ ขาวงาช้าง ขาวเม็ดยาว ขาวอากาศ ขาวละออ ขาวเสวย ขาวตาเพชร ขาวเขียว ขาวประทาน ขาวคุณแม่ ขาวเมืองมัน ขาวหลง ขาวเมือง ขาวนางจีน ขาวประเสริฐ ขาวขวา ขาวเก็บได้ ขาวมะแขก ขาวพวง ขาวกาบแก้ว ขาวมาเอง ขาวไม้หลัก ขาวตาโอ๊ต ขาวน้ำค้าง ฯลฯ

2. ชื่อพันธุ์ข้าวที่ขึ้นต้นด้วยคำ "เหลือง" ได้แก่ เหลืองควายล้า เหลืองประทิว เหลืองปลากริม เหลืองระยอง เหลืองเศรษฐี เหลืองพวงล้า เหลืองหลวง เหลืองร้อยเอ็ด เหลืองตากุย เหลืองสงวน เหลืองอ่อนเหลืองพ่อ เหลืองระแหง เหลืองมัน เหลืองพานทอง เหลืองตาต๋อง เหลืองตาเอี่ยม เหลืองตาปิ้ง เหลืองทอง เหลืองสะแก เหลืองเตี้ย เหลืองในถัง เหลืองตาน้อย เหลืองใหญ่ เหลืองพระ เหลืองใบลด เหลืองเจ็ด เหลืองพวงหางม้า เหลืองชะเอม เหลืองตาหวน เหลืองทุเรียน เหลืองประทาน เหลืองลาย เหลืองสองคลอง เหลืองอีด้วน เหลืองหอม เหลืองสุรินทร์ เหลืองสะอิ้ง เหลืองควายปล้ำ เหลืองกอเดียวเหลืองทน เหลืองไร่ เหลืองสร้อยทอง เหลืองเบา ฯลฯ

3. ชื่อพันธุ์ข้าวอื่น ๆ ได้แก่ พานทอง พญาชม สามรวง สายบัว สองรวง หลงมา แม่พัด เปลือกไข่ รวงดำ พวงมาลัย แตงกวา ยาไฮ ทองระย้า ลูกผึ้ง ข้าวใบตก งาช้าง ทุ่งแหลม ข้าวหอม แก่นประดู่ หอมดง หอมมะลิ เขียวหนัก ดอกไม้จีน พลายงาม ใบลด พระยาลืมแกง หางหมาจอก เขียวนางงามสำรวง พวงนาค เขียวนกกระลิง กระดูกช้าง วัดโบสถ์ รากไผ่ หอมพระอินทร์ อบเชย แขนนาง นางระหงส์ กาบหมาก ทูลฉลองตับบิ้ง น้ำดอกไม้ ล้นครก สาวงาม นางงาม มะไฟ ช่อมะกอก ดอนเมือง นายยวน จำปา หลงประทาน เจ๊กเชย จำปาแป๋ พวงทอง สามรวงวัฒนา สายบัวหนัก แก่นจันทร์ หอมแก่นจันทร์ เทวดา พวงเงิน เขียวใหญ่ มะลิเลื้อย บางสะแก บางกะปิ บางเขียว หอมการเวก นาสะแกรอดหนี้ ข้าวมะตาด ข้าวหาง พวงหนัก ตามนนครนายก พวงหวาย ข้าวเขียว สองทะนาน นางพญารวงใหม่ ก้นจุด ล้นยุ้ง มะลิ เศรษฐีหนัก เหลือสะใต้ หลวงแจก ห้ารวง พวงหางหมู จำปาเทียม ร้อยสุพรรณ พวงพยอม เจ๊กสกิด (หนัก) เทโพ นางดม จำปาขาว นางมล ทองพยุง พญาเททอง ห้ารวงเบาเจ็ดรวงเบา สระไม้แดง จำปาหนัก ก้นแก้ว เจ้ารวง ทองมาเอง สาหร่าย ก้อนแก้ว ปิ่นแก้ว ก้อนทอง ข้าวทุ่ง เจ็ดร่วง เก้ารวง พันธุ์เบื่อน้ำ จำปาสัก กาบเขียว ศรีนวล ท้องบะเอ็ง พระตะบอง พญาหยุดช้าง นางดำ ยาดง ยาบูกูนิง บูแม กาเยาะ โย๊ะกูนิง ลูกแก้วยือลาแป รีบกันตัง ช่อมะลิ เบาหอม บ้ากอ ไทรบุกหญ้า ไทรหอม ไทรขาว ทรายแดง นวลหมี รวงยาว เจ๊ะสัน รายทราย ปิ่นตัง เลือก ขาว

ปลอด พันธุ์ยะลา ลูกขาว ลูกอ่อน ดอกสน กลีบเมฆ จีนขาว ลูกขาว ลูกปลา นางเอก โป๊ะหมอ วัวเปียก ข้าว จังหวัดฯลฯ

- ข้าวเหนียว

ชื่อพันธุ์ข้าวเหนียวมีน้อยกว่าพันธุ์ข้าวเจ้า เมื่อแบ่งประเภทตามชื่อจะแบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. ข้าวที่ขึ้นต้นด้วยคำ "ขาว" ได้แก่ ขาวขาวกรุง ขาวตับแรด ขาวนางแจ่ม ขาวภูเขา ขาวสุราษฎร์ ฯลฯ

2. ข้าวที่ชื่อพันธุ์มีคำ "ดำ" เพื่อบอกว่าเป็นข้าวเหนียวดำ เช่น เหนียวดำ ดำทรง เหนียวดำวัว เหมยนองดำ เป็นต้น

3. ชื่ออื่น ๆ ได้แก่ เขี้ยวงู ท้องพลู ข้าวกากหมาก ฟ้ามืด งาช้าง เกวียนหัก ประดู่ เหนียวประดู่ กาบยาง หางหมาจอก เหนียวกะทิ สันป่าตอง ประหลาด รอดหนี้ อีหม่อม โพธิ์เงิน เหลือง ป้องแอ้ว มักม่วย บางกอก ช่อไม้ไผ่ ข้าวเหนียวน้ำ ข้าวเหนียวเข้มเงิน เหลืองทอง เหนียวแดง ข้าวเหนียวกากน้อย ข้าวเหนียวหอยโข่ง ข้าวเหนียวดอกพร้าว ข้าวเหนียวละงู ข้าวเหนียวเบา ข้าวเหนียวสงขลา เหนียวลูกผึ้ง ตาล เหนียวเขมร เหนียวไทย เหนียวพม่า แม่โจ้ แก้ว ผา แก้วแม่โจ้ ดอเหล็ก ลายแก้ว ผาผึ้ง ผาเลิศ กันสัตว์ แก้วลาย ลายดอแพร่ ลายที่ 1 กล้วยสาย 1 ลอด มันเป็ด ดอลาย กล้วยขาว กาบทอง ผามืด สายหลวง ผาปลุก ผาแดง ดอเหลือง ผาด่าง ผาเหล็กดั่งหยวก เหมยนองพื้นเมือง ลายมะเขือ เหลือง เหลืองทอง หลาวหัก ผาเหนียว ดอกพุด สามรวง ข้าวดอก บุญมา จำปาทอง ข้าวนางราช ข้าวดอกหอม ดอกจันทร์ ดอนวล แดงน้อย อีมุม เขียวนอนทุ่ง ฯลฯ

2.1.2 ข้าวพันธุ์พื้นเมืองในอำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี

จากข้อมูลเอกสารวิชาการข้าวพันธุ์พื้นเมืองไทย สำนักคุ้มครองพันธุ์พืชแห่งชาติ ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร ปี 2543 พบข้าวพื้นเมืองทั้งหมดจำนวน 67 สายพันธุ์ แบ่งตามแต่ละอำเภอในจังหวัดชลบุรี ชนิดข้าว ชนิดการปลูกและหมายเลขประจำพันธุ์ (genetic stock number หรือ G.S. number) ที่มีการเก็บรวบรวมไว้ ณ ศูนย์ปฏิบัติการและเก็บเมล็ดเชื้อพันธุ์ข้าวแห่งชาติ ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (ฉวีวรรณ วุฒิญาโณ, 2543) และพบข้าวพื้นเมืองในอำเภอพนัสนิคม จำนวน 26 พันธุ์ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้าวพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 26 พันธุ์ ที่พบในแต่ละอำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี (ฉวีวรรณ วุฒิญาโณ, 2543)

ชื่อพันธุ์	อำเภอ	ชนิดข้าว	ชนิดการปลูก	G.S. number*
กาบตาล	พนัสนิคม	เจ้า	นาสวน	03829
ขาวจำปา	พนัสนิคม	เจ้า	นาสวน	07168
ขาวดงร่วน	พนัสนิคม	เจ้า	นาสวน	07207
ขาวดอกข่า	พนัสนิคม	เจ้า	นาสวน	07195
ขาวตาแขก	พนัสนิคม	เจ้า	นาสวน	07203
ขาวบ้านนา	พนัสนิคม	เจ้า	นาสวน	07173
ขาวใบบาง	พนัสนิคม	เจ้า	นาสวน	07196
ขาวตาเปียง	พนัสนิคม	เจ้า	นาสวน	07194
ขาวปิ่นแก้ว	พนัสนิคม	เจ้า	นาสวน	07206
ขาวพระรถ	พนัสนิคม	เจ้า	นาสวน	10655
ขาวยายคลี่	พนัสนิคม	เจ้า	ขึ้นน้ำ	07197
ปลาไหลเบา	พนัสนิคม	เจ้า	นาสวน	07160
ปลาไหลหนัก	พนัสนิคม	เจ้า	นาสวน	07161
พันธุ์เมล็ดเล็ก	พนัสนิคม	เจ้า	นาสวน	03827
ขาวสามรวง	พนัสนิคม	เจ้า	นาสวน	07193
รอดหนี้	พนัสนิคม	เจ้า	นาสวน	03825
วงพระจันทร์	พนัสนิคม	เจ้า	นาสวน	07225
แขกทิ้งเคียว	พนัสนิคม	เจ้า	นาสวน	03822
ต้นขม	พนัสนิคม	เจ้า	นาสวน	10656
สิบรวง	พนัสนิคม	เจ้า	นาสวน	07202
เหลืองคอสั้น	พนัสนิคม	เจ้า	นาสวน	07211
เหลืองเมืองมีน	พนัสนิคม	เจ้า	นาสวน	21066
เหลืองยายเจีย	พนัสนิคม	เจ้า	นาสวน	12446
เหลืองพวงทอง	พนัสนิคม	เจ้า	ขึ้นน้ำ	07214
เหลืองเกษตรเบา	พนัสนิคม	เจ้า	นาสวน	21079
เหลืองตารุญ	พนัสนิคม	เจ้า	นาสวน	03821

(*G.S. number หรือ genetic stock number ที่มีการเก็บรวบรวมไว้ ณ ศูนย์ปฏิบัติการและเก็บเมล็ดเชื้อพันธุ์ข้าวแห่งชาติ ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี)

2.1.3 การศึกษาทางโภชนาในข้าว

วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของข้าวสายพันธุ์ กข21 23 25 27 ขาวดอกมะลิ 105 และขาวตาแห้ง 17 พบคาร์โบไฮเดรต 77-78% โปรตีน 9-10% ไขมัน 1-2% และการวิเคราะห์ส่วนประกอบของกรดอะมิโนของโปรตีนในข้าว พบว่าข้าวทุกสายพันธุ์มีกรดอะมิโนทุกชนิดทั้งหมด ทั้งกรดอะมิโนที่จำเป็นและกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น กรดอะมิโนแต่ละชนิดในข้าวแต่ละพันธุ์พบอยู่ในปริมาณที่มีสัดส่วนคล้ายคลึงกัน พบว่า amino acid score ของไลซีนและไอโซลิวซีนค่อนข้างต่ำ (สุนันท์ พงษ์สามารถและคณะ, 2531)

ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของข้าว 9 พันธุ์ ได้แก่ ข้าวเหนียวดำ ข้าวหอมกัญญา ข้าวหอมนิล ข้าวสังข์หยด ข้าวหอมมะลิแดง ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ข้าวเล้าแตก ข้าวสินเหล็ก และข้าวหอมอุบล พบว่าข้าวทั้ง 9 พันธุ์ มีความชื้นอยู่ในช่วง 12.11–14.8% ข้าวเหนียวดำมีปริมาณโปรตีนสูงที่สุด แต่มีปริมาณไขมันต่ำที่สุด ข้าวหอมกัญญามีปริมาณโปรตีน วิตามินบี 1 วิตามินอี และไขมันสูงที่สุด ข้าวหอมนิลมีปริมาณใยอาหาร ซีลีเนียม และไนอะซินสูงที่สุด ข้าวสังข์หยดมีปริมาณสังกะสีสูงที่สุด และให้พลังงานต่ำที่สุด ข้าวหอมมะลิแดงมีกากใย และพลังงานสูงที่สุด ข้าวสินเหล็กมีปริมาณวิตามินบี 1 สูงที่สุด และข้าวหอมอุบลมีปริมาณคาร์โบไฮเดรต และธาตุเหล็กสูงที่สุด ส่วนข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีปริมาณสังกะสี ไนอะซิน และวิตามินอีค่อนข้างสูง ในขณะที่ข้าวเล้าแตกไม่มีสารอาหารใดที่สูงเด่นชัด แต่มีปริมาณไนอะซิน และสังกะสีอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง (ผาณิต รุจิรพิสิฐและคณะ, 2555)

2.1.4 ลักษณะประจำพันธุ์

2.1.4.1 เหลืองใหญ่ (Leuang Yai)

หมายเลขประจำพันธุ์ (G.S.no.) 05557 (รวบรวมจากจังหวัดฉะเชิงเทรา), 20975 05089 (รวบรวมจากจังหวัดสุโขทัย), 21089 (รวบรวมจากจังหวัดปราจีนบุรี), 21124 (รวบรวมจากจังหวัดนครนายก), 21184 (รวบรวมจากจังหวัดนครนายก) เป็นข้าวเจ้า ไวต่อช่วงแสง สูงประมาณ 160 เซนติเมตร ลำต้นและใบสีเขียว ลำต้นเล็ก ใบธงค่อนข้างตั้ง เมล็ดข้าวเปลือกสีเหลือง อายุเก็บเกี่ยว ประมาณ 25 พฤศจิกายน ระยะพักตัวของเมล็ดประมาณ 6 สัปดาห์ ให้ผลผลิตประมาณ 548 กิโลกรัมต่อ ลักษณะเด่นคือสามารถต้านทานโรคใบจุดสีน้ำตาล และโรคขอบใบแห้งปานกลาง คุณค่าทางโภชนาการคือ ข้าวพันธุ์นี้มีปริมาณโฟเลตสูง ซึ่งเป็นโคเอนไซม์ช่วยในการสังเคราะห์ purine, pyrimidine, nucleotide ที่จำเป็นต่อการซ่อมแซม DNA ซึ่งสำคัญต่อหญิงที่ตั้งครรภ์ ช่วยลดความเสี่ยงต่อลูกในครรภ์ไม่ให้เกิดโรคปากแหว่งเพดานโหว่ และอาการหลงลืมในผู้สูงอายุ

2.1.4.2 ขวัญชัย (Khwan Chai)

หมายเลขประจำพันธุ์ (G.S.no.) 08023 (รวบรวมจากจังหวัดฉะเชิงเทรา), 10632 (รวบรวมจากจังหวัดฉะเชิงเทรา) และ 21205 (รวบรวมจากจังหวัดฉะเชิงเทรา) เป็นข้าวเจ้า นาสวน อ่อนแอต่อโรคไหม้และไม่ทนต่อความแล้ง ทรงกอแผ่ ลำต้นสูงประมาณ 180 เซนติเมตร ลำต้นและใบมีสีเขียว ใบธงเป็นแนวนอน ความยาวของรวงข้าวประมาณ 26 เซนติเมตร ก้านรวงอ่อน มีการติดเมล็ดน้อย (50-74 เปอร์เซ็นต์) และเมล็ด

ร่วงปานกลาง ให้ผลผลิตเฉลี่ย 520 กิโลกรัมต่อไร่ ข้าวพันธุ์ขวัญชัย หุงง่ายขึ้นหม้อ เย็นแล้วไม่แข็ง เหมาะกับการทำข้าวราดแกงหรือข้าวผัด

2.1.4.3 เหลืองประทิว 123 (Leuang Pratew 123)

หมายเลขประจำพันธุ์ (G.S.no.) 20975 (รวบรวมจากจังหวัดอยุธยา), 21115 (รวบรวมจากจังหวัดปราจีนบุรี) และ 2119 (รวบรวมจากจังหวัดปราจีนบุรี), 05677 และ 12276 (รวบรวมจากจังหวัดปทุมธานี), 12384 (รวบรวมจากจังหวัดฉะเชิงเทรา) เป็นข้าวเจ้า ไวต่อช่วงแสง สามารถปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยว และดินเค็มบริเวณใกล้ทะเล ค่อนข้างต้านทานโรคขอบใบแห้งและโรคใบหงิก ลำต้นสูงประมาณ 150 เซนติเมตร ลำต้นและใบมีสีเขียว คอรวงยาว เมล็ดข้าวเปลือกยาวเรียว สีเหลือง ให้ผลผลิตเฉลี่ย 414 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นข้าวที่หุงขึ้นหม้อ ไม่จับตัวเป็นก้อน ไม่แฉะ แข็งและร่วน ข้าวกล้องมีปริมาณสารไนอาซีน (วิตามินบี 3) ซึ่งมีประโยชน์ต่อระบบการไหลเวียนโลหิต สามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เส้น จะได้เส้นที่มีคุณภาพดี เหนียว นุ่ม ไม่ขาดง่าย นิยมนำไปแปรรูปเป็นขนมจีน

2.1.4.4 บัวใหญ่ (Bua Yai)

เป็นข้าวเจ้า ทรงกอแผ่ ลำต้นสูงประมาณ 184 เซนติเมตร ใบมีสีเขียว ใบธงเป็นแนวนอน ความยาวของรวงข้าวประมาณ 25 เซนติเมตร ก้านรวงอ่อน มีการติดเมล็ดประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดร่วงปานกลาง เมล็ดข้าวเปลือกยาวเรียว สีฟาง ให้ผลผลิตเฉลี่ย 450 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถทนต่อสภาพแห้งแล้งได้ปานกลาง นอกจากนี้ยังหุงง่ายขึ้นหม้อ เย็นแล้วไม่แข็ง เหมาะแก่ประกอบอาหารหลายชนิด

บทที่ 3

วิธีการทดลอง

3.1 พืชที่ใช้ทดลอง

ข้าวจำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ เหลืองใหญ่ ขวัญชัย เหลืองประทิว 123 และบัวใหญ่ ได้จากการเก็บรวบรวมจากโครงการวิจัยเรื่อง “การสำรวจ เก็บรวบรวมและอนุรักษ์ข้าวพื้นเมืองในอำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี” ในปีที่ 1

3.2 ศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเมล็ดข้าว โดยที่จะศึกษา ดังนี้

3.2.1 สีเปลือกหุ้มเมล็ด (แกลบ) และเมล็ดข้าวสาร (ข้าวกล้อง) โดยจะวัดค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ด้วยเครื่องวัดสีคัลเลอร์มิเตอร์ (color meter) (นันทิยา พนมจันทร์ และ กษมา ทองเขียว, 2554) และโดยการนำตัวอย่างเมล็ดข้าวทั้งหมด 4 พันธุ์ พันธุ์ละ 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำวัดค่า 3 ครั้ง และจะทำการประเมินสีของเปลือกหุ้มเมล็ดและสีของข้าวกล้องและด้วยตาเปล่าหรือส่องภายใต้กล้องสเตอริโอ ให้ค่าตามเกณฑ์ Standard Evaluation System for Rice (IRRI, 1996) โดยบันทึกดังนี้

รหัส (code)	สีเปลือก
0	สีฟาง (straw)
1	สีฟางมีจุดสีทอง (gold and gold furrows on straw)
2	สีฟางมีจุดน้ำตาล (brown spots on straw)
3	สีฟางมีแถบสีน้ำตาล (brown furrows on straw)
4	สีน้ำตาล (brown; tawny)
5	ม่วงแดง (reddish to light purple)
6	ม่วงมีจุดสีน้ำตาล (purple furrows on straw)
7	สีฟางมีจุดสีม่วง (purple spots on straw)
8	ม่วง (purple)

สีของข้าวกล้อง โดยดูสีของข้าวเมื่อกระเทาะเปลือกแล้ว จะบันทึกตามเกณฑ์ Standard Evaluation System for Rice (SES) (IRRI, 1996) บันทึก ดังนี้

รหัส (code)	**สีเปลือก**
1	ขาว (white)
2	น้ำตาลอ่อน (light brown)
3	น้ำตาลมัน (speckled brown)
4	น้ำตาลเข้ม (brown)
5	แดง (red)
6	ม่วงอ่อน (variable purple)
7	ม่วงดำ (purple)
X	อื่นๆ (others)

3.2.2 ขนาดของเมล็ดข้าวเปลือกและข้าวกล้อง สุ่มเมล็ดพันธุ์เพื่อทำการวัดความกว้าง (วัดด้านที่กว้างที่สุด) ความยาว (วัดจากฐานล่างสุดของกลีบรองดอกถึงยอดเมล็ด) และความหนาของเมล็ดข้าว โดยใช้เครื่องวัดละเอียดหรือดิจิตอลเวอร์เนียคาลิปเปอร์วัดขนาดของเมล็ดข้าวเปลือกและข้าวกล้อง (นันทยา พนมจันทร์ และ วิจิตรา อมรวิริยะชัย, 2554) โดยสุ่มเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 4 พันธุ์ พันธุ์ละ 10 เมล็ด จำนวน 4 ซ้ำ บันทึกข้อมูลที่ได้ เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยความ กว้าง ความยาว และความหนา ของเมล็ดพันธุ์แต่ละพันธุ์ เปรียบเทียบกับเกณฑ์การจำแนกความยาวของเมล็ด ตามเกณฑ์ Standard Evaluation System for Rice (SES) (IRRI, 1996)

3.2.3 น้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด สุ่มเมล็ดข้าวเปลือกที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง พันธุ์ละ 100 เมล็ด จำนวน 4 ซ้ำ และนำไปชั่งน้ำหนักเพื่อคำนวณหาน้ำหนักต่อเมล็ด

3.2.4 การมีขนบนเปลือกข้าว บันทึกดังนี้: 0 = ไม่มี และ 1 = มี

3.2.5 หางข้าวและสีของหางข้าว (สาวิตร, 2552; IRRI, 1996)

- หางข้าว บันทึกดังนี้: 0= ไม่มี, 1= บางเมล็ดหางสั้น (น้อยกว่า 1 เซนติเมตร), 5= หางสั้นทุกเมล็ด, 7= บางเมล็ดหางยาว (มากกว่า 1 เซนติเมตร), 9= ทุกเมล็ดหางยาว

- สีของหางข้าว บันทึกดังนี้ 1= สีฟาง, 2= เหลือง, 3= น้ำตาล, 4= แดง, 5= ม่วง, 6= ดำ, X=สีอื่นๆ

3.3 วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดข้าวกล้อง ได้แก่ แป้ง น้ำตาล โปรตีนและกรดอะมิโน อิสระ และจากตัวอย่างผ่านการไฮโดรไลซ์ ดังนี้

3.3.1 วิเคราะห์ปริมาณแป้ง โดยวิธีของ Tanadul et al. (2014) ดังนี้

1. เก็บตัวอย่างข้าว 500 มิลลิกรัม นำมาบดให้ละเอียด

2. สกัดตัวอย่างด้วยสารละลาย chloroform: methanol อัตราส่วน 2:1 ใน ปริมาตร 1,500 มิลลิลิตร

3. เติมสารละลาย $NaCl_2$ ความเข้มข้น 0.9 เปอร์เซ็นต์ นำไปปั่นเหวี่ยงที่ 6,000 *g* 15 นาที

4. นำตะกอนที่ได้ ล้างด้วยอะซิโตนและน้ำ 3 ครั้ง และเติมน้ำ 1,000 มิลลิลิตร และให้ความร้อนที่ 80 องศาเซลเซียล นาน 30 นาที เพื่อทำการ gelatinization

5. นำส่วนผสมของแป้งที่ได้ จำนวน 1,000 มิลลิลิตร ผสมกับสารละลายเอนไซม์ amyloglucosidase ปริมาณ 6 ยูนิต และ amylase ปริมาณ 15 ยูนิต ใน 100 มิลลิโมลาร์ โซเดียมอะซิเตท บัฟเฟอร์ ทำการย่อยแป้งที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียล ให้ความเร็วในการเขย่าที่ 150 rpm ทิ้งไว้ข้ามคืน จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยง นำส่วนใสที่ได้มาวิเคราะห์แป้งที่ถูกย่อย (starch digest) ด้วยวิธี phenol-sulfuric acid

6. วิเคราะห์หาปริมาณแป้งที่ถูกย่อย ด้วยเครื่อง microplate reader ที่ค่าการดูดกลืนแสง 490 นาโนเมตร

7. วิเคราะห์หาปริมาณแป้งที่ถูกย่อยในตัวอย่างข้าว โดยการหาปริมาณของคาร์โบไฮเดรตในแป้งที่ถูกย่อย นำค่าที่ได้มาคำนวณหาปริมาณแป้งจากการทำกราฟมาตรฐานของน้ำตาลกลูโคส โดยใช้เอนไซม์เป็นตัวเทียบ (blank)

3.3.2 วิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (reducing sugar) (Thitisaksakul et al., 2015)

1. ชั่งตัวอย่างเมล็ดข้าว 500 มิลลิกรัม บดตัวอย่างให้ละเอียด

2. สกัดน้ำตาลจากตัวอย่างเมล็ดข้าวด้วยการต้ม ใน ethanol 80 เปอร์เซ็นต์

3. กำจัด ethanol ในส่วนของ soluble fraction โดยการทำให้แห้งด้วย speedvac

4. ตะกอนที่ได้นำมาละลายน้ำ 300 ไมโครลิตร และวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลด้วยวิธี 3, 5-dinitrosalicylic acid (DNS method)

3.3.3 การวิเคราะห์โปรตีน โดยวิธี kjeldahl (1883)

1. ชั่งตัวอย่างเมล็ดข้าว 200 มิลลิกรัม เติมน้ำกลั่น 15 มิลลิลิตร ลงใน Digestion Tube

2. เติม mix catalyst 2 เม็ด ประมาณ 8 กรัม กรดซัลฟิวริคเข้มข้น 15 มิลลิลิตร และ octanol 2-3 หยด ผสมให้เข้ากัน และใส่ gass Bead 2 -3 เม็ดใหญ่

3. Preheat digestion box ที่ 550 องศาเซลเซียส 15 นาที แล้วลดอุณหภูมิลงเหลือ 420 องศาเซลเซียส

4. นำ digestion Tube เข้าเครื่องย่อย (digestor) ประมาณ 30-45 นาที จนได้สารละลายใสแล้วทิ้งให้เย็น

5. นำ digestion Tube เข้าเครื่อง distillator และเครื่องนี้จะทำการเติมน้ำกลั่น 30 มิลลิลิตร และโซเดียมไฮดรอกไซด์ 50 มิลลิลิตร ตั้งเวลา 4 นาที

6. เมื่อเกิดก๊าซ NH_3 จะถูกจับด้วยกรด boric 2 เปอร์เซนต์ เมื่อเติม Indicator ไว้แล้วจะได้สารละลายสีเขียว

7. นำสารละลายที่ได้มาไทเทรตด้วย 0.1 N HCl จนถึงจุดยุติ จะได้สารละลายสีชมพู

3.3.4 การวิเคราะห์กรดอะมิโน จากตัวอย่างผ่านการไฮโดรไลซ์ (rice protein hydrolyate) ด้วยเครื่อง gas chromatography mass spectrometry (GC-MS) โดยวิธี Ez:Faast เพื่อศึกษาถึงชนิดและปริมาณกรดอะมิโนที่สำคัญในเชิงโภชนาการ และใช้ในการคำนวน amino acid score ของโปรตีนในข้าว

1. เก็บตัวอย่างข้าว 500 มิลลิกรัม นำมาบดให้ละเอียด

2. นำตัวอย่างใส่หลอด และทำการย่อยโดยใส่กรด 6 N HCl ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3. นำตัวอย่างที่ได้ มาปรับให้เป็นกลางโดยใช้ NaOH ความเข้มข้น 6 N

4. จากนั้นกรองด้วยกระดาษกรอง No.1 และ ปรับปริมาตรของสารละลายที่ได้ ให้เป็น 25 มิลลิลิตร โดยใช้ขวดวัดปริมาตร

5. กรองสารละลายที่ได้ ด้วยตัวกรองความละเอียด 0.45 µm

6. สารละลายที่ได้ นำมาทำปฏิกริยากับ propyl chloroformate และใช้ Homoarginine เป็นสารมาตราฐาน

7. วิเคราะห์กรดอะมิโนจากตัวอย่างข้าวด้วยเครื่อง GC-MS

8. วิเคราะห์ปริมาณกรดอะมิโนจากตัวอย่างข้าว โดยเปรียบเทียบกับกรดอะมิโนมาตราฐาน 17 ชนิด

<u>สถานที่ทำวิจัย</u>

1. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา บางแสน ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20131

บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 ศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเมล็ดข้าว

ศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพของเมล็ดข้าวเปลือกและข้าวกล้องในข้าวพื้นเมือง 4 พันธุ์ ดังนี้

1. สีเปลือกหุ้มเมล็ด (แกลบ) และเมล็ดข้าวกล้อง โดยวัดค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ด้วยเครื่องวัดสีคัลเลอร์มิเตอร์ (color meter) พบว่า ข้าวเปลือกทั้ง 4 พันธุ์มีค่าเฉลี่ย L* a* และ b* ที่ 56.43, 5.44 และ 24.99 ตามลำดับ และในข้าวกล้องที่ 64.11, 1.05 และ 16.88 ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยคัญทางสถิติของค่า L* a* และ b* ของข้าวทั้ง 4 พันธุ์ทั้งข้าวเปลือกและข้าวกล้อง ในข้าวเปลือก พบว่า ข้าวพันธุ์บัวใหญ่และเหลืองประทิว 123 มีค่า L* และ b* มากที่สุดคือ 60.04 และ 26.99 ตามลำดับ แต่ในข้าวเปลือกพันธุ์เหลืองใหญ่ มีค่า L* ต่ำที่สุดที่ 49.44 และจากภาพที่ 4.1ค พบว่าข้าวเปลือกพันธุ์นี้มีสีเข้มมากกว่าข้าวพันธุ์อื่น ส่วนในข้าวกล้องพันธุ์เหลืองประทิว 123 กลับพบค่า L* และ a* ต่ำที่สุด คือ 62.37 และ 0.33 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวอีก 3 พันธุ์ (ตารางที่ 4.1)

2. ลักษณะเชิงปริมาณ ขนาด สัดส่วนความยาวต่อความกว้างและน้ำหนักของข้าวเปลือกและข้าวกล้องทั้ง 4 พันธุ์และน้ำหนักเมล็ดข้าวเปลือก 100 เมล็ด ดังแสดงในตารางที่ 4.2 และ 4.3 พบว่า ข้าวเปลือกพันธุ์เหลืองประทิว 123 และขวัญชัย มีสัดส่วนของความยาวต่อความกว้างของเมล็ดข้าวเปลือกและข้าวกล้องมากที่สุดคือที่ 4.01 มิลลิเมตรและ 3.99 มิลลิเมตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวที่เหลืออีก 2 พันธุ์ และเมื่อสังเกตจากภาพที่ 4.1-4.2ก และ 4.1-4.2ง จะเห็นได้ว่าเมล็ดข้าวมีลักษณะยาวเรียว ซึ่งแตกต่างจากข้าวพันธุ์บัวใหญ่ที่มีสัดส่วนของความยาวต่อความกว้างของข้าวเปลือกและข้าวสาร ต่ำที่สุดที่ 3.53 มิลลิเมตร (ตารางที่ 4.2) และ 2.95 มิลลิเมตร (ตารางที่ 4.3) ซึ่งสังเกตได้จากภาพที่ 4.1-4.2ข ลักษณะของเมล็ดข้าวสั้นและมีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของข้าวเปลือก 100 เมล็ด ต่ำที่สุดเท่ากับ 2.52 กรัมและ 2.30 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่ข้าวพันธุ์เหลืองใหญ่มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของเมล็ดมากที่สุดคือที่ 2.81 และ 2.56 กรัม ตามลำดับ

3. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาเชิงคุณภาพของข้าวเปลือกและข้าวกล้อง ได้แก่ การมีขนบนเปลือกข้าว หางข้าวและสีของหางข้าว พบว่า ข้าวเปลือกทั้ง 4 พันธุ์ มีสีฟาง สีของข้าวกล้องเป็นสีขาว มีขนบนเปลือก หางข้าวสั้นและมีสีฟาง (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.1 สีเมล็ดข้าวเปลือกและข้าวกล้องที่วัดโดยใช้เครื่องวัดสีคัลเลอร์มิเตอร์ ของข้าวทั้ง 4 พันธุ์

พันธุ์	ความสว่าง (L*)		ค่าสีแดง (a*)		ค่าสีเหลือง (b*)	
	ข้าวเปลือก	ข้าวกล้อง	ข้าวเปลือก	ข้าวกล้อง	ข้าวเปลือก	ข้าวกล้อง
เหลืองใหญ่	49.44±1.28^{a}	65.16±1.41^{b}	6.64±0.85^{b}	1.44±0.20^{b}	22.70±1.45^{a}	17.50±0.66^{b}
ขวัญชัย	57.87±1.01^{b}	64.38±0.91^{b}	6.27±0.34^{b}	1.21±0.22^{b}	25.87±0.32^{c}	16.16±0.36^{a}
เหลืองประทิว	58.38±0.87^{b}	62.37±1.77^{a}	4.16±1.17^{a}	0.33±1.01^{a}	26.99±0.49^{d}	17.27±0.84^{b}
บัวใหญ่	60.04±0.99^{c}	64.54±1.57^{b}	4.68±0.82^{a}	1.22±0.21^{b}	24.42±1.00^{b}	16.59±0.78^{a}
เฉลี่ย	**56.43±1.04**	**64.11±1.41**	**5.44±0.79**	**1.05±0.41**	**24.99±0.81**	**16.88±0.66**

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ตามวิธี DMRT

ตารางที่ 4.2 ลักษณะเชิงปริมาณ ขนาด สัดส่วนความยาวต่อความกว้างและน้ำหนักของข้าวเปลือกทั้ง 4 พันธุ์

พันธุ์	**เมล็ดข้าวเปลือก (มิลลิเมตร)**			**สัดส่วนความยาวต่อความกว้างของเมล็ดข้าวเปลือก**	**น้ำหนักข้าวเปลือก 100 เมล็ด (กรัม)**	
	ความยาว	**ความกว้าง**	**ความหนา**		**น้ำหนักสด**	**น้ำหนักแห้ง**
เหลืองใหญ่	10.10±0.43^{b}	2.68±0.12^{c}	2.05±0.05^{c}	3.77±0.27^{b}	2.81±0.06^{b}	2.56±0.05^{c}
ขวัญชัย	10.38±0.46^{c}	2.60±0.12^{ab}	2.07±0.06^{c}	3.99±0.26^{c}	2.77±0.12^{b}	2.42±0.06^{b}
เหลืองประทิว	10.40±0.34^{c}	2.59±0.10^{a}	2.00±0.07^{b}	4.01±0.17^{c}	2.73±0.04^{b}	2.47±0.10^{b}
บัวใหญ่	9.37±0.32^{a}	2.65±0.15^{bc}	1.97±0.07^{a}	3.53±0.25^{a}	2.52±0.06^{a}	2.30±0.90^{a}
ค่าเฉลี่ย	**10.06±0.38**	**2.63±0.12**	**2.02±0.06**	**3.82±0.23**	**2.71±0.07**	**2.44±0.27**

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ตามวิธี DMRT

ตารางที่ 4.3 ลักษณะเชิงปริมาณ ขนาด สัดส่วนความยาวต่อความกว้างและน้ำหนักของข้าวกล้องทั้ง 4 พันธุ์

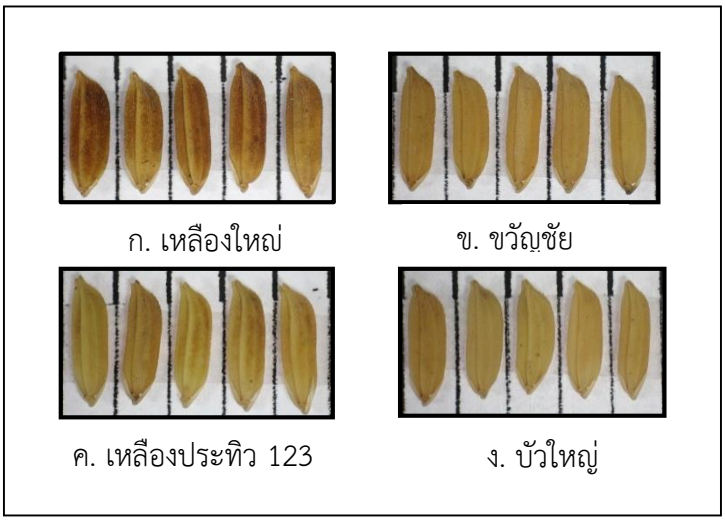
พันธุ์	**เมล็ดข้าวกล้อง (มิลลิเมตร)**			**สัดส่วนความยาวต่อความกว้าง**
	ความยาว	**ความกว้าง**	**ความหนา**	
เหลืองใหญ่	7.44±0.30^{b}	2.26±0.07^{b}	1.86±0.07^{c}	3.29±0.14^{b}
ขวัญชัย	7.49±0.36^{b}	2.16±0.08^{a}	1.80±0.07^{b}	3.46±0.20^{c}
เหลืองประทิว 123	7.53±0.22^{b}	2.17±0.07^{a}	1.80±0.05^{b}	3.47±0.13^{c}
บัวใหญ่	6.71±0.39^{a}	2.28±0.09^{b}	1.71±0.06^{a}	2.95±0.23^{a}
เฉลี่ย	**7.29±0.32**	**2.22±0.07**	**1.79±0.06**	**3.28±0.17**

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ตามวิธี DMRT

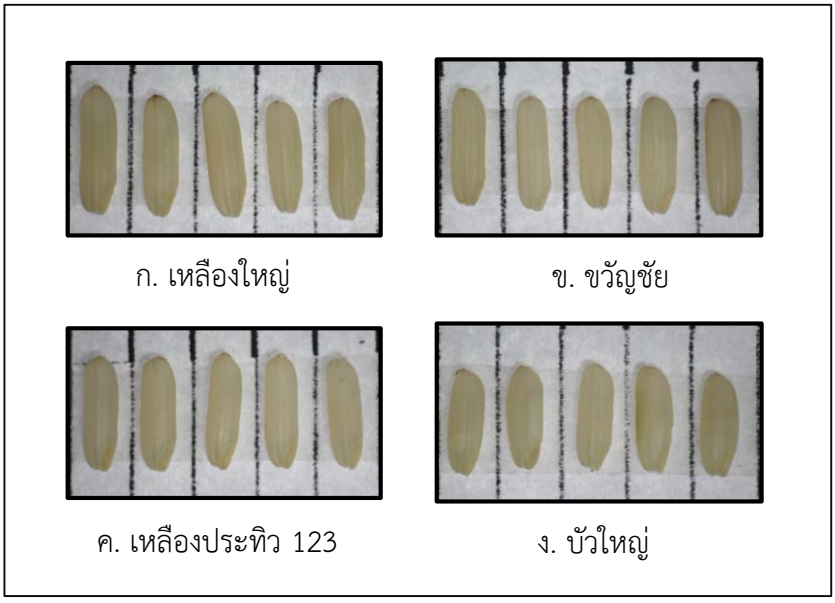
ตารางที่ 4.4 ลักษณะคุณภาพของเมล็ดข้าวพื้นเมือง 4 พันธุ์

พันธุ์ข้าว	สีของเปลือกข้าว	สีของข้าวกล้อง	การมีขนบนเปลือกข้าว	หางข้าว	สีของหางข้าว
เหลืองใหญ่	สีเหลือง (1)	ขาว (1)	มีขน (1)	สั้น (5)	สีฟาง (1)
ขวัญชัย	สีฟาง (0)	ขาว (1)	มีขน (1)	สั้น (5)	สีฟาง (1)
เหลืองประทิว 123	สีฟาง (0)	ขาว (1)	มีขน (1)	สั้น (5)	สีฟาง (1)
บัวใหญ่	สีฟาง (0)	ขาว (1)	มีขน (1)	สั้น (5)	สีฟาง (1)

* ตัวเลขในวงเล็บ เป็นการบันทึกคะแนนตามเกณฑ์ Standard Evaluation System (SES) สำหรับข้าว (IRRI, 1996)



ภาพที่ 4.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของข้าวเปลือกจำนวน 4 พันธุ์ (1 ช่อง = 1 เซนติเมตร)



ภาพที่ 4.2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของข้าวกล้องจำนวน 4 พันธุ์ (1 ช่อง = 1 เซนติเมตร)

4.2 วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดข้าวกล้อง

ได้แก่ แป้ง น้ำตาล โปรตีนและกรดอะมิโนรวมจากตัวอย่างข้าวที่ผ่านการไฮโดรไลซ์ เพื่อวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการ

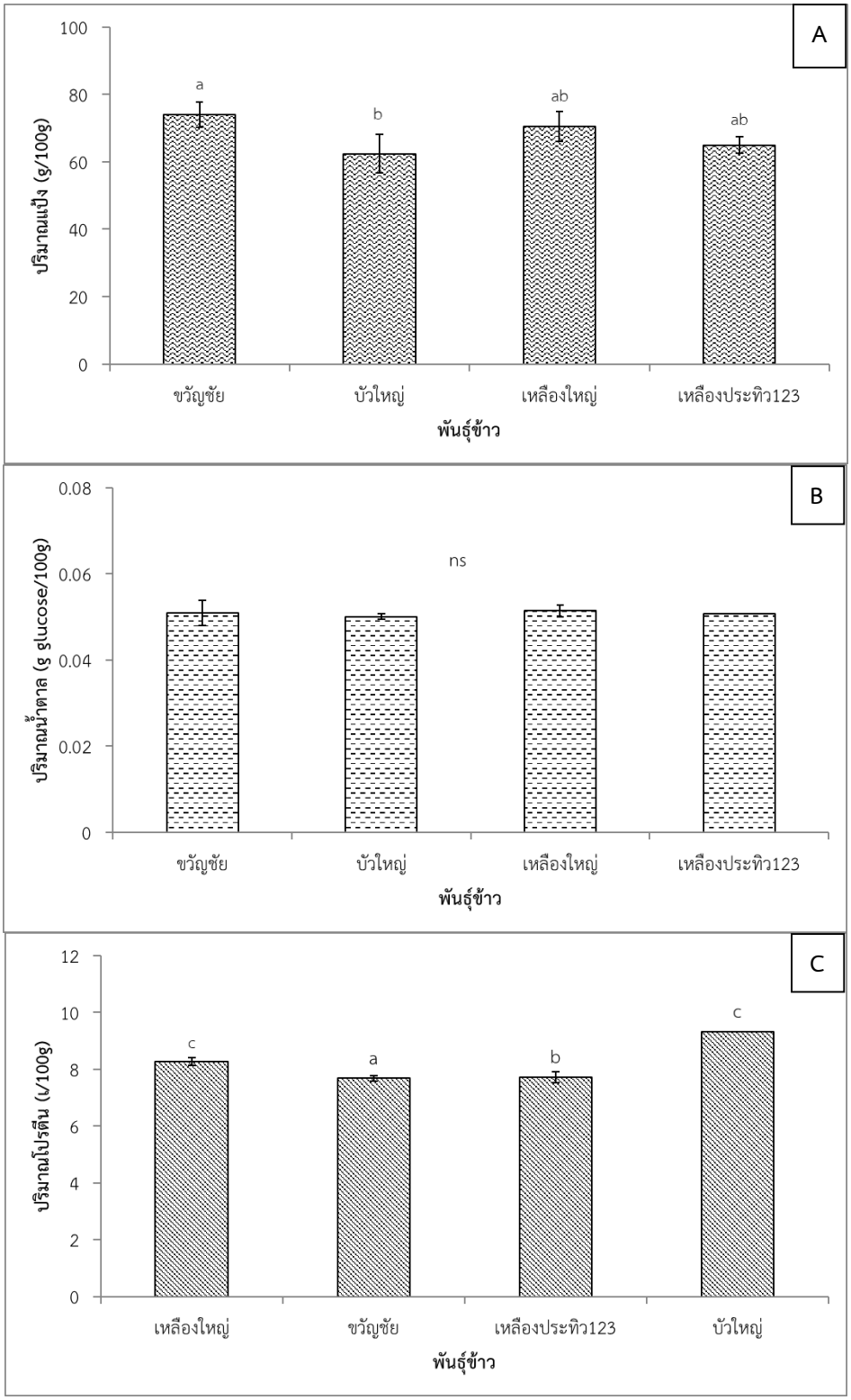
ข้าวพันธุ์บัวใหญ่ มีแนวโน้มของปริมาณแป้งต่ำที่สุดที่ 62.43 g/100g แต่มีปริมาณโปรตีนสูงที่สุดที่ 9.33 g/100g มากกว่าข้าวพันธุ์อื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตรงกันข้ามกับข้าวพันธุ์ขวัญชัยมีแนวโน้มของปริมาณแป้งมากที่สุด 74.00 g/100g และปริมาณโปรตีนต่ำที่สุดที่ 7.68 g/100g อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติของน้ำตาลรีดิวซ์ในข้าวทั้ง 4 พันธุ์ (ตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.3)

เมื่อวิเคราะห์หาทั้งชนิดและปริมาณของกรดอะมิโนรวม เพื่อศึกษาหาชนิดและปริมาณกรดอะมิโนที่สำคัญในเชิงโภชนาการ ด้วยเครื่อง Gas chromatography mass spectrometry (GC-MS) โดยวิธี Ez:Faast และคำนวนค่า amino acid score จากการทดลอง พบกรดอะมิโน 16 ชนิด แบ่งออกได้เป็นกรดอะมิโนที่จำเป็น 7 ชนิด ได้แก่ วาลีน (VAL) ลิวซีน (LEU) ไอโซลิวซีน (ILE) ทรีโอนีน (THR) ฟีนิลอะลานีน (PHE) ไลซีน (LYS) ทริปโตเฟน (TYR) และกรดอะมิโนที่เหลืออีก 9 ชนิด เป็นกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น โดยที่กลูตาเมต (GLU) เป็นกรดอะมิโนที่พบมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ลิวซีน (LEU) และโพรลีน (PRO) โดยพบว่า ข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 มีปริมาณของกรดกลูตาเมตมากที่สุดที่ 1.53 g/100 g รองลงมา ได้แก่ ข้าวพันธุ์เหลืองใหญ่ บัวใหญ่ และขวัญชัย ตามลำดับ ข้าวพันธุ์ขวัญชัยมีปริมาณของกรดอะมิโน VAL, LEU, ILE, PRO, GLU, PHE และ TYR ต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวอีก 3 พันธุ์ นอกจากนี้ การคำนวณค่า amino acid score ซึ่งเป็นการประเมินคุณภาพของโปรตีนโดยการวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของกรดอะมิโนจำเป็น (ตารางที่ 4.4) จากการทดลอง พบว่าในข้าวพันธุ์เหลืองใหญ่ ขวัญชัย เหลืองประทิว 123 และบัวใหญ่ มีค่า amino acid score ที่ 9.4, 7.9, 8.0 และ 8.6 ตามลำดับ หมายความว่า ข้าวพันธุ์เหลืองใหญ่ มีปริมาณของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายมากที่สุด

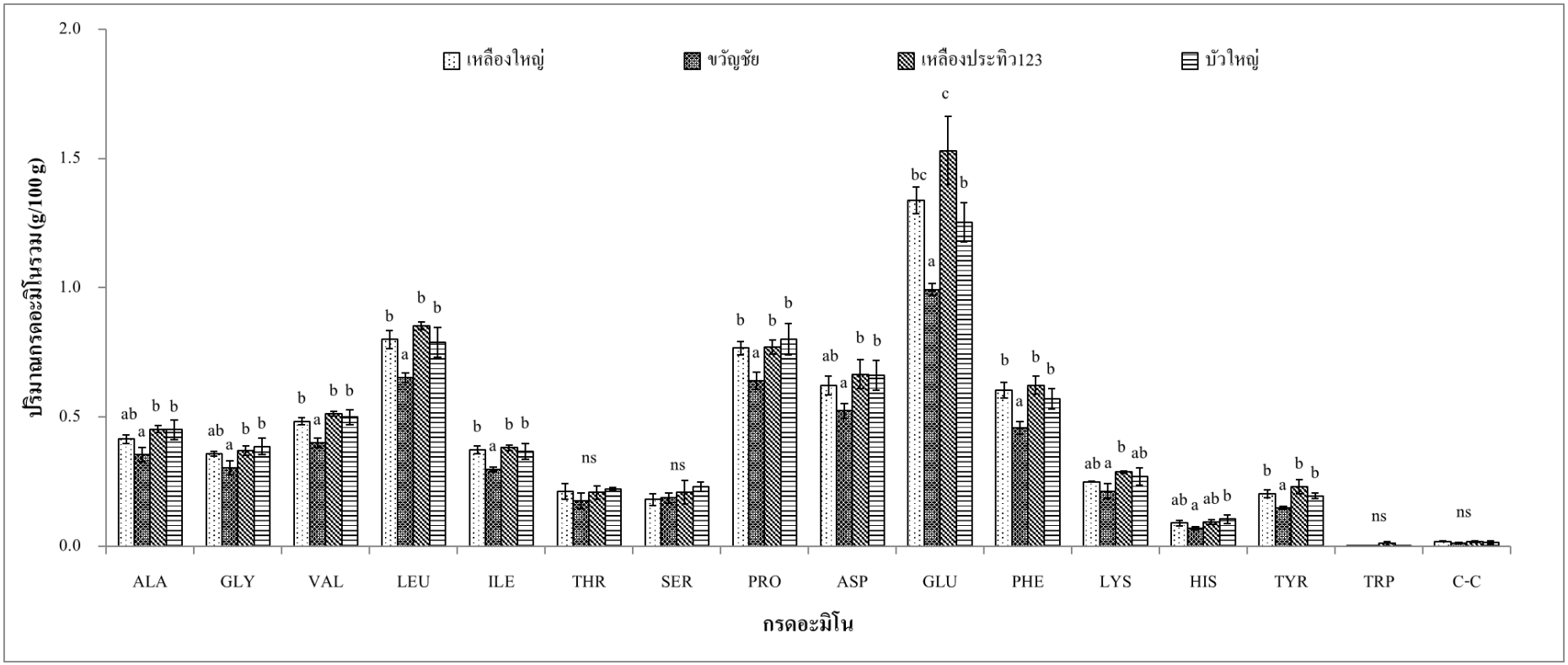
ตารางที่ 4.5 วิเคราะห์ปริมาณแป้ง น้ำตาลรีดิวซ์ โปรตีน

พันธุ์	แป้ง (g/100g)	น้ำตาลรีดิวซ์ (g glucose/100g)	โปรตีน (g/100g)
เหลืองใหญ่	70.48±4.37^{ab}	0.05±0.00^{a}	8.28±0.24^{b}
ขวัญชัย	74.00±3.69^{a}	0.05±0.01^{a}	7.68±0.14^{c}
เหลืองประทิว 123	65.00±2.51^{ab}	0.05±0.00^{a}	7.73±0.10^{c}
บัวใหญ่	62.43±5.82^{b}	0.05±0.00^{a}	9.33±0.19^{a}

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ตามวิธี DMRT



ภาพที่ 4.3 (A) ปริมาณ แป้ง (B) น้ำตาลรีดิวซ์ และ (C) โปรตีนในข้าวกล้อง 4 พันธุ์, ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 4.4 ชนิดและปริมาณกรดอะมิโนรวมในข้าวกล้องพื้นเมือง 4 พันธุ์, ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

บทที่ 5
อภิปรายและสรุปผล

5.1 ศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเมล็ดข้าวพื้นเมือง 4 พันธุ์

เมื่อศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาเชิงคุณภาพของเมล็ดข้าวทั้ง 4 พันธุ์ ไม่พบความแตกต่างกันของสีข้าวกล้อง การมีขนบนเปลือก สีของหางข้าว ยกเว้นสีของเปลือกเมล็ด ในข้าวพันธุ์เหลืองใหญ่ เป็นสีเหลือง (ตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.1ก) ซึ่งบ่งชี้ลักษณะจำเพาะของข้าวพันธุ์นี้ที่แตกต่างจากข้าวพันธุ์ที่ศึกษาในครั้งนี้

การวัดค่าสี (L* a* และ b*) เป็นค่าที่นิยมในการประเมินลักษณะที่ปรากฏ โดยค่า L* ที่เข้าใกล้ 100 หมายถึง ตัวอย่างข้าวมีความสว่างมากจนเป็นสีขาวหรือสีจาง แต่ถ้าค่า L* ที่เข้าใกล้ 0 หมายถึง ตัวอย่างข้าวมีความสว่างน้อยจนเป็นสีคล้ำ ส่วนค่า a* ที่เป็นบวก แสดงว่าตัวอย่างเป็นสีแดง ค่า a* ที่เป็นลบ แสดงว่าตัวอย่างเป็นสีเขียว ในขณะที่ค่า b* เป็นบวก หมายถึง ตัวอย่างเป็นสีเหลือง แต่ถ้า b* เป็นลบ ตัวอย่างเป็นสีน้ำเงิน (เหมะธุลิน และคณะ, 2555) จากการประเมินสีข้าวกล้อง ด้วยการวัดค่าความสว่าง โดยวัดค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ด้วยเครื่องวัดสีคัลเลอร์มิเตอร์ (color meter) ตามตารางที่ 4.1 จากการทดลอง หาค่าความสว่างพบว่าสีเปลือกของข้าวพันธุ์เหลืองใหญ่เป็นสีคล้ำ (L* ต่ำ) แต่ในข้าวกล้องกลับพบว่ามีค่าความสว่าง (L*) มีสีแดง (a*) และมีความเหลือง (b*) มากที่สุด ในข้าวกล้องพันธุ์เหลืองประทิว 123 มีค่าความสว่างและค่าสีแดงต่ำที่สุด จากรายงานของ เหมะธุลิน และคณะ (2555) ได้นำลักษณะค่าสี (L* a* และ b*) มาคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพด โดยคัดเลือกพันธุ์ที่มีค่า L* และ b* ต่ำ แต่ a* สูง ซึ่งจะมีปริมาณสารแอนโทไซยานินสูง จากผลการทดลองในครั้งนี้ เห็นให้เห็นข้าวกล้องพันธุ์เหลืองใหญ่ มีแนวแนมโน้มของค่า a* สูงที่สุด ควรที่จะมีการตรวจหาปริมาณสารแอนโทไซยานินเพิ่มเติม ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของกรดไขมันไม่อิ่มตัว เป็นประโยชน์ในการเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวพันธุ์นี้ในอนาคต ซึ่งในปัจจุบัน ข้าวพันธุ์เหลืองใหญ่ ได้รับการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ โดยศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรีได้เก็บรวบรวมรวงข้าวพันธุ์เหลืองใหญ่จากแปลงของนางทองปอน เพชรเอี่ยม ตำบลบ้านสร้าง อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี เมื่อปี 2546 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่นิยมของเกษตรกรกว่า 30 ปี ใน จ.ปราจีนบุรี นครนายก เนื่องจากมีความทนแล้งในระยะกล้า และยืดปล้องได้ดีในสภาพนาน้ำลึก ปรับปรุงพันธุ์โดยการคัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิ์ มีลักษณะเด่นเป็นข้าวขึ้นน้ำที่มีอมิโลสปานกลาง ข้าวสุกร่วนไม่แข็งเหมือนข้าวขึ้นน้ำพันธุ์อื่นๆ ปริมาณโปรตีนในข้าวกล้องสูง ร้อยละ 9.27 ให้ผลผลิตสูงเฉลี่ย 401 กิโลกรัม/ไร่ โดยมีศักยภาพให้ผลผลิตสูงสุด 560 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถขึ้นน้ำและ

ยืดปล้องได้ดี ปลูกได้ดีในน้ำลึกกว่า 1 เมตร มีน้ำท่วมขังตั้งแต่ 1 เดือนขึ้นไป แต่มีข้อควรระวังเนื่องจากข้าวพันธุ์นี้อ่อนแอต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โรคขอบใบแห้งและโรคใบขีด เป็นข้าวพันธุ์รับรองพันธุ์ใหม่มีชื่อว่า “เหลืองใหญ่ 48” (สายพันธุ์ PCRC03001-48) เป็นข้าวพื้นเมืองพันธุ์ขึ้นน้ำพันธุ์แรกที่ข้าวสุกร่วน ไม่แข็งเหมือนข้าวขึ้นน้ำพันธุ์อื่นๆ ไวต่อช่วงแสง ให้ผลผลิตสูงเฉลี่ย 401 กิโลกรม/ไร่ สามารถปลูกในน้ำลึกกว่า 1 เมตร มีน้ำท่วมขังตั้งแต่ 1 เดือนขึ้นไป ในประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวในสภาพนาน้ำลึกกว่า 300,000 ไร่ กระจายในพื้นที่ 46 จังหวัด และยังประสบปัญหาขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพดี เนื่องจากเกษตรกรร้อยละ 98 เก็บเมล็ดพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำพื้นเมืองไว้ปลูกเองโดยไม่ค่อยตัดข้าวปนในแปลง ทำให้มีข้าวพันธุ์อื่นและข้าวแดงปนเกินกว่ามาตรฐานเมล็ดพันธุ์ ส่งผลให้คุณภาพข้าวไม่ได้มาตรฐาน ข้าวที่ขายจึงได้ราคาต่ำกว่าที่เป็นจริง การรับรองข้าวพันธุ์เหลืองใหญ่ 48 นี้ จะช่วยให้ชาวนามีพันธุ์ข้าวที่เป็นทางเลือกในการปลูกข้าวมากยิ่งขึ้น และตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่ยังคงนิยมบริโภคข้าวพื้นเมือง หรือนำข้าวแปรรูปเป็นอาหารอื่นเพิ่มมูลค่าในตลาดได้มากยิ่งขึ้น (สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, 2561)

การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาในเชิงปริมาณในข้าวเปลือกและข้าวกล้อง 4 พันธุ์ จากเกณฑ์ของ Standard Evaluation System for Rice (SES) (IRRI, 1996) ได้แบ่งสเกลของความยาวข้าวกล้อง ดังนี้ 1 เมล็ดข้าวกล้องยาวมากเป็นพิเศษ (extra long) มีความยาวมากกว่า 7.5 มิลลิเมตร, 3 เมล็ดยาว (long) อยู่ในช่วง 6.6-7.5 มิลลิเมตร, 5 เมล็ดยาวปานกลาง (medium) อยู่ในช่วง 5.51-6.6 มิลลิเมตร และ 7 เมล็ดสั้น (short) มีความยาวน้อยกว่า 5.5 มิลลิเมตร และแบ่งสเกลของสัดส่วนของความยาวต่อความกว้าง ของเมล็ดข้าวกล้องดังนี้ 1 คือ เมล็ดมีรูปร่างยาวเรียว (slender) สัดส่วนมีค่ามากกว่า 3.0, 3 เมล็ดมีขนาดกลาง (medium) สัดส่วนอยู่ในช่วง 2.1-3.0 , 5 เมล็ดหนา (bold) สัดส่วนอยู่ในช่วง 1.1-2.0 และ 7 เมล็ดกลม (round) มีสัดส่วนน้อยกว่า 1.1 จากผลการทดลอง ข้าวทั้ง 4 พันธุ์ ยกเว้นข้าวพันธุ์บัวใหญ่ ที่มีสัดส่วนของความยาวต่อความยาวของข้าวกล้องมากกว่า 3 จัดได้ว่าเมล็ดมีรูปร่างเรียว ยาว (ตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.2ก-ง) โดยเฉพาะในข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 ที่มีแนวโน้มของความยาวเมล็ดมากที่สุดที่ 7.53 ซึ่งจัดเป็นเมล็ดที่มีความยาวมากเป็นพิเศษ ซึ่งตรงกันข้ามกับเมล็ดข้าวพันธุ์บัวใหญ่ที่มีความยาวที่ 6.71 จัดอยู่ในกลุ่มเมล็ดยาว (ตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.2ค)

5.2 วิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดข้าว ได้แก่ แป้ง น้ำตาล โปรตีนและกรดอะมิโนอิสระและโปรตีนรวม

โปรตีนในข้าวมีปริมาณแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าว และโดยทั่วไปจะมีปริมาณน้อยกว่าในธัญพืชชนิดอื่น โปรตีนที่มีในข้าวนี้เกิดขึ้นตามส่วนต่าง ๆ ของเมล็ด โดยมีมากในชั้นเปลือกหุ้มเมล็ด และเนื้อเมล็ดด้านนอก เมล็ดจะมีโปรตีนมากกว่าใจกลางเมล็ด โมเลกุลของโปรตีนที่รวมกันเป็นรูปร่างโปรตีน (protein bodies) ซึ่ง

มีกลูเทลินเป็นองค์ประกอบหลักอยู่ภายในนั้นจะมี 3 รูปแบบ คือ แบบผลึก (crystalline) แบบรูปร่างกลมขนาดเล็กและรูปร่างกลมขนาดใหญ่ ซึ่งโปรตีนที่กระจายอยู่ทั่วไปในเนื้อเมล็ดจะเป็นโปรตีนรูปร่างกลมขนาดเล็กส่วนโปรตีนรูปร่างกลมขนาดใหญ่มีปริมาณน้อยกว่า จะมีมากในส่วนศูนย์กลางเมล็ดเท่านั้นโดยในองค์ประกอบของโปรตีนจะมีโพรลามินร่วมกับกลูเทลิน สำหรับร่างแหโปรตีน (protein matrix) จะพบน้อยมากหรือไม่พบเลยในเนื้อเมล็ดของข้าวซึ่งต่างจากธัญชาติอื่น ถ้าพบจะมีลักษณะ เชื่อมโยงเป็นเส้นใยโปรตีน (protein fibrils) ระหว่างโปรตีนที่มีรูปร่างเนื่องจากโปรตีนที่มีอยู่ในเนื้อเมล็ดจะแทรกอยู่ระหว่างเม็ดแป้งและโปรตีนที่เชื่อมโยงกับ เม็ดแป้งอาจส่งผลต่อการเกิดเจลาทิไนซ์ของเม็ดแป้งโดยทำให้เกิดการพองตัวของเม็ดแป้งไม่เสียรูปร่างได้ง่าย และทำให้โมเลกุลของอะไมโลสไม่ซึมผ่านออกไป มีผลต่อลักษณะความอ่อน หรือแข็งของเจลเมื่อเย็นลง ซึ่งส่งผลต่อเนื้อสัมผัสของข้าวหุงสุกที่มีลักษณะนุ่ม เหนียว หรือร่อน (ณัฏฐา และ ศรวณีย์, 2557) ข้าวที่มีโปรตีนสูง ส่งผลให้ระยะเวลาการหุงต้มนานขึ้นและเมล็ดข้าวแกร่งขึ้นทำให้ขัดสียาก ความแข็งของข้าวหุงสุกสูงและความเหนียวของข้าวน้อยลง (Juliano, 1972) ผลการทดลอง พบข้าวพันธุ์บัวใหญ่ ที่มีปริมาณโปรตีนสูง อาจเป็นไปได้ว่าเมื่อนำข้าวไปหุงสุกจะได้ข้าวที่มีความแข็งมากกว่าในข้าวกลุ่มที่มีโปรตีนต่ำอีก 3 พันธุ์ นอกจากนี้เมื่อวิเคราะห์ปริมาณแป้งในข้าวทั้ง 4 พันธุ์ พบว่าข้าวพันธุ์บัวใหญ่มีปริมาณแป้งน้อยที่สุด (ตารางที่ 4.5) แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติของน้ำตาลรีดิวซ์ในข้าวทั้ง 4 พันธุ์ ดังนั้น พันธุ์ข้าวที่มีปริมาณโปรตีนสูงและแป้งต่ำ เช่น บัวใหญ่ ควรที่จะนำไปศึกษาเพิ่มเติมทางด้าน sensory test และ glycine index เพื่อเพิ่มคุณค่าทางด้านโภชนาการของข้าวพื้นเมืองเหล่านี้ รวมทั้งการศึกษาทางสรีรวิทยาของพืชภายใต้ภาวะที่ไม่เหมาะสม เช่น น้ำท่วม แล้ง เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรสามารถนำไปปลูกในพื้นที่ที่กำลังประสบปัญหาดังกล่าว

การวิเคราะห์กรดอะมิโนรวมจากตัวอย่างข้าวผ่านการไฮโดรไลซ์ อยู่ในรูป protein/ peptide bound amino acids ด้วยเครื่อง GC-MS เพื่อศึกษาหาชนิดและปริมาณกรดอะมิโนที่สำคัญในเชิงโภชนาการในข้าวพื้นเมือง พบกรดอะมิโน 16 ชนิด แบ่งออกได้เป็นกรดอะมิโนที่จำเป็น 7 ชนิด ได้แก่ วาลีน (VAL) ลิวซีน (LEU) ไอโซลิวซีน (ILE) ทรีโอนีน (THR) ฟีนิลอะลานีน (PHE) ไลซีน (LYS) ทริปโตเฟน (TYR) และเป็นกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นอีก 9 ชนิด ทั้งนี้กลูตาเมต (GLU) เป็นกรดอะมิโนที่พบปริมาณมากที่สุด รองลงมาคือลิวซัน (LEU) โดยที่ข้าวพันธุ์เหลืองประทิว 123 มีแนวโน้มของปริมาณกลูตาเมตมากที่สุดที่ 1.53 g/100 g ข้าวพันธุ์ขวัญชัยมีปริมาณของกรดอะมิโน VAL, LEU, ILE, PRO, GLU, PHE และ TYR ต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวอีก 3 พันธุ์ เห็นได้ว่าข้าวพันธุ์ขวัญชัยนอกจากที่มีปริมาณของโปรตีนต่ำแล้วยังพบปริมาณของกรดอะมิโนรวมต่ำกว่าข้าวอีก 3 พันธุ์ด้วย โดยเฉพาะในกรดอะมิโนที่จำเป็น 7 ชนิด และจากการคำนวณค่า amino acid score ซึ่งเป็นการประเมินคุณภาพของโปรตีนโดยการวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของกรดอะมิโนจำเป็น พบว่าในข้าวพันธุ์เหลืองใหญ่ ขวัญชัย เหลืองประทิว 123 และบัวใหญ่ มีค่า amino acid score ที่ 9.4, 7.9, 8.0 และ 8.6 ตามลำดับ โดยที่ข้าวพันธุ์บัวใหญ่มีปริมาณของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายน้อยที่สุด ลิวซีนเป็นกรดอะมิโนจำป็นที่พบ

มากที่สุดในการทดลองนี้ มีบทบาทในการเป็นตัวส่งสัญญาณและเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์โปรตีนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างกล้ามเนื้อ เป็นตัวส่งสัญญาณใน mammalian target of rapamycin (mTOR) เพื่อกระตุ้นการสังเคราะห์โปรตีนในกล้ามเนื้อและในเนื้อเยื่อไขมัน (adipose tissue) และทำหน้าที่ควบคุม mTOR ในการตอบสนองของร่างกายเมื่อรับประทานอาหารที่มีโปรตีนสูงเข้าไปและยังช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด (Li *et al*., 2011) การศึกษาทางด้านโปรตีนในต้น *Arabidopsis thaliana* แสดงให้เห็นว่ากรดอะมิโนที่อยู่ในรูปโปรตีน (protein-bound amino acids) มีประมาณ 0.1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักใบสด และมีปริมาณของลิวซีนมากที่สุด (9.2%) แต่มีทริปโตเฟนน้อยที่สุด (1.2%) (Hidebrandt *et al*., 2015) และมีรายงานว่าในข้าวหุงสุกมีปริมาณลิวซีนมากที่สุด 214 mg/100 g รองลงมาคือ วาลีน ฟีนีลอะลานีน และไอโซลิวซีน ที่ 151,133 และ 109 mg/100 g ตามลำดับ (Kalman, 2014) มีรายงานว่าโปรตีนในเมล็ดข้าวยังขาดกรดอะมิโนที่จำเป็นบางชนิดหรือมีปริมาณต่ำ ได้แก่ ไลซีน ทริปโตเฟน โดยเฉพาะเมไทโอนิน (Nguyen *et al*., 2012) จากการทดลองครั้งนี้ ไม่พบเมไทโอนินในข้าวทั้ง 4 พันธุ์ และมีปริมาณของไลซีนและทริปโตเฟนต่ำโดยเฉลี่ยที่ 0.25 g/100 g

กรดกลูตามิคซึ่งเป็นกรดอะมิโนไม่จำเป็นพบมากที่สุดในการทดลองนี้ และมีบทบาทสำคัญในการเป็นสารสื่อประสาท ซึ่งช่วยในการทำงานของสมอง (Garattini *et al*., 2000) พบปริมาณมากในเมล็ดข้าวทั้ง 3 พันธุ์ ยกเว้นในข้าวพันธุ์ขวัญชัย (ภาพที่ 4.4) มีการศึกษาหากรดอะมิโนรวมในข้าวปลูก (*Oryza sativa* L.) และข้าวป่า (*Oryza glumaepatula*) พบว่ามีกรดอะมิโนรวมจำนวน 18 ชนิดโดยที่มีกรดกลูตามิคปริมาณมากที่สุดในข้าวปลูก 2.35 g/100 g และในข้าวป่า 1.81 g/100 g ตามลำดับ (Santos *et al*., 2013) นอกจากนี้ ยังพบกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นอีกหลายชนิด เช่น โพรลีน (PRO) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระและช่วยปรับโครงสร้างผิว กรดแอสพาร์ติก (ASP) ช่วยในการขับแอมโนเมียซึ่งเป็นสารอันตรายออกจากร่างกาย ช่วยปกป้องระบบประสาทส่วนกลาง และยังช่วยเพิ่มความทนทานต่อการเหนื่อยล้าได้ด้วย จึงเหมาะกับนักกีฬาเป็นอย่างมากกรดแอสพาร์ติก (Aspartic acid) ช่วยในการขับแอมโนเมียซึ่งเป็นสารอันตรายออกจากร่างกาย ช่วยปกป้องระบบประสาทส่วนกลาง และยังช่วยเพิ่มความทนทานต่อการเหนื่อยล้าได้ด้วย จึงเหมาะกับนักกีฬาเป็นอย่างมาก (กรดอะมิโน, 2561)

สรุปและเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยในขั้นตอนต่อไป ตลอดจนประโยชน์ในทางประยุกต์ของผลการวิจัยที่ได้

ข้าวพันธุ์พื้นเมือง 4 พันธุ์ที่ได้จากการสำรวจและรวบรวมเพื่อนำมาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและคุณค่าทางโภชนาการในอำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรีในครั้งนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้าวพันธุ์เหลืองใหญ่ ได้รับการพัฒนาเป็นข้าวพันธุ์รับรองที่มีชื่อว่าเหลืองใหญ่ 48 (สายพันธุ์ PCRC03001-48) เมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม 2561 เป็นข้าวพื้นเมืองพันธุ์ขึ้นน้ำพันธุ์แรกที่ข้าวสุกร่วน ไม่แข็งเหมือนข้าวขึ้นน้ำพันธุ์อื่นๆ ไวต่อช่วงแสง ให้ผลผลิตสูงเฉลี่ย 401 กิโลกรม/ไร่ สามารถปลูกในน้ำลึกกว่า 1 เมตร มีน้ำท่วมขังตั้งแต่ 1 เดือนขึ้นไป และจากงานวิจัยครั้งนี้ ชี้ให้เห็นว่าข้าวพันธุ์พื้นเมืองเหล่านี้มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ทั้งด้าน โปรตีน กรดอะมิโนที่จำเป็นและไม่จำเป็น จึงควรมีการศึกษาและรวบรวมพันธุ์ข้าวพื้นเมืองเหล่านี้ต่อไปในพื้นที่อื่นของจังหวัดชลบุรี เพื่อพัฒนาเนื่องจากข้าวพันธุ์พื้นเมืองมีการสูญพันธุ์ไปเป็นจำนวนมาก ในประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวในสภาพนาน้ำลึกกว่า 300,000 ไร่ กระจายในพื้นที่ 46 จังหวัด และยังประสบปัญหาขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพดี เนื่องจากเกษตรกรร้อยละ 98 เก็บเมล็ดพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำพื้นเมืองไว้ปลูกเองโดยไม่ค่อยตัดข้าวปนในแปลง ทำให้มีข้าวพันธุ์อื่นและข้าวแดงปนเกินกว่ามาตรฐานเมล็ดพันธุ์ ส่งผลให้คุณภาพข้าวไม่ได้มาตรฐาน ข้าวที่ขายจึงได้ราคาต่ำกว่าที่เป็นจริง การรับรองข้าวพันธุ์เหลืองใหญ่ 48 ช่วยให้ชาวนามีพันธุ์ข้าวที่เป็นทางเลือกในการปลูกข้าวมากยิ่งขึ้น และตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่ยังคงนิยมบริโภคข้าวพื้นเมือง หรือนำข้าวแปรรูปเป็นอาหารอื่นเพิ่มมูลค่าในตลาดได้มากยิ่งขึ้น

ผลผลิต (Output)

คาดว่าจะตีพิมพ์ ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการทั้งในระดับชาติ หรือนานาชาติ ปี 2562-2563 ในบทความเรื่อง “โปรไฟล์กรดอะมิโนอิสระและกรดอะมิโนรวมในข้าวพื้นเมือง 4 พันธุ์”

รายงานสรุปการเงิน

เลขที่โครงการระบบบริหารงานวิจัย (NRMS 13 หลัก).....-..... สัญญาเลขที่.....6/2561.....

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยบูรพา

ชื่อโครงการ: ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและคุณค่าทางโภชนาการของข้าวพื้นเมืองในอำเภอ พนัสนิคม จังหวัดชลบุรี
(Morphological and nutritional values of native rice in Phanat Nikhom District, Chonburi province)

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน ดร. วาสินี พงษ์ประยูร

รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2561

ระยะเวลาดำเนินการ.....-.....ปี ...9..... เดือน ตั้งแต่วันที่ 25 พ.ย. 2560

รายรับ

จำนวนเงินที่ได้รับ

งวดที่ 1 (50%) ..... 313,250.00..... บาท เมื่อ วันที่ 25 พ.ย. 2560

งวดที่ 2 (40%) ..... 250,600.00..... บาท เมื่อ วันที่ 19 ก.พ. 2561

งวดที่ 3 (10%) .....-..... บาท เมื่อ -

รวม ..... 563,850.00..... บาท

รายจ่าย

รายการ	งบประมาณที่ตั้งไว้	งบประมาณที่ใช้จริง	จำนวนเงินคงเหลือ/เกิน
1. ค่าตอบแทน	148,200	148,200	0
2. ค่าจ้าง	252,000	252,000	0
3. ค่าวัสดุ	0	0	0
4. ค่าใช้สอย	118650	118,650	0
5. ค่าครุภัณฑ์	50,000	50,000	0
6. ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ (โปรดระบุเป็นข้อย่อย) - ค่าธรรมเนียมการอุดหนุนสถาบัน	57,650	57,650	0
รวม	626,500	626,500	0

(นางสาววาสินี พงษ์ประยูร)

หัวหน้าโครงการวิจัย

ผู้รับทุน

เอกสารอ้างอิง

กรดอะมิโน. วันที่ค้นข้อมูล 20 สิงหาคม 2561, เข้าถึงได้จาก: https://medthai.com/กรดอะมิโน/.

ชัยยุทธ ฟักบาง. (2545). *ความหลากหลายของลักษณะพันธุกรรมข้าวพื้นเมืองภาคเหนือ 69 สายพันธุ์.* ปัญหาพิเศษ, มหาวิทยาลัยราชมงคลล้านนา วิทยาเขตลำปาง, ลำปาง.

ธีระ ธรรมวงศา, จิรวัฒน์ สนิทชน, อมรรัตน์ มีสวาสดิ์ และ ปิยะรัตน์ อิฐรัตน. (2555). ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและกายวิภาคศาสตร์ของข้าวเปลือกข้าวดำนาสวนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. *วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น,* 40(4), 1138-1148.

ณัฏฐา สุวัฒนชาติ และ ศรวณีย์ อ่อนฉลวย. (2557). *การวิเคราะห์สารอาหารหลักของข้าวพื้นเมืองบริเวณตอนใต้ของจังหวัดนครราชสีมา*, ปัญหาพิเศษทางชีววิทยา, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, นครราชสีมา.

นันทิยา พนมจันทร์ และ วิจิตรา อมรวิริยะชัย. (2554). ความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวพื้นเมืองบริเวณลุ่มน้ำทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเมล็ด. *วารสารหาดใหญ่วิชาการ,* 9(1): 25-31.

นันทิยา พนมจันทร์ และ กษมาพร ทองเขียว. (2554). ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเมล็ดและปริมาณแอนโทไซยานินส์ในข้าวสีพันธุ์พื้นเมือง. *วารสารหาดใหญ่วิชาการ*, 9(1): 17-24.

ผาณิต รุจิรพิสิฐ, วิชชุดา สังข์แก้ว, และ เสาวนีย์ เอี้ยวสกุลรัตน์. (2555). คุณค่าทางโภชนาการของข้าว 9 สายพันธุ์. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 43(2) (พิเศษ)*, 173-176.

สาวิตร มีจุ้ย. (2552). *การบันทึกลักษณะประจำพันธุ์ข้าว เพื่อการอนุรักษ์และคัดพันธุ์.* สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, ลำปาง.

สุนันท์ พงษ์สามารถ, ธิติรัตน์ ปานม่วง, จงดี ว่องพินัยรัตน์, นรานินทร์ มาร์คแมน และ แสงนวล ทองเพียร. (2531). *รายงานการวิจัยการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการจากข้าวพันธุ์ใหม่*: ภาควิชาชีวเคมี คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 1-32.

สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, กรมการข้าว. วันที่ค้นข้อมูล 7 พฤศจิกายน 2558, เข้าถึงได้จาก: http://www.brrd.in.th

สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, กรมการข้าว. วันที่ค้นข้อมูล 20 สิงหาคม 2561, เข้าถึงได้จาก: http://www.ricethailand.go.th/web/index.php/mactivities/3652-2018-07-10-08-39-36.

เอกสงวน ชูวิสิฐกุล. (2544). *เทคโนโลยีการผลิตข้าวพันธุ์ดี.* สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร.

Ali, a.w., Preeti S., Manzoor, A.S., Ute, S.W., Khalid, G., & Idrees A.W. (2012). Rice starch diversity: effects on structural, morphological, thermal, and physicochemical properties. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, *11*, 417-436.

Garattini, S. (2000). Glutamic Acid, Twenty Years Later. The Journal of Nutrition, *130* (4), 901–909.

Hildebrandt, T.M., Nesi, A.N., Araujo, W.L., & Braun H.P. (2015). Amino acid catabolism in plants. *Molecular Plant*, *8*, 1563-1579.

IRRI. (1996). Standard Evaluation System for Rice. International Rice Research Institute. Los Banos, Philippines.

Juliano, B.O. (1972). The Rice Caryopsis and Its Composition, In D.F. Houston (ed.). Rice: Chemistry and Technology. *Amer. Ass. Cere Chem*., Inc., st. Paul.Minnesota.

Kalman, D.S. (2014). Amino acid composition of an organic brown rice protein concentrate and isolate compared to soy and whey concentrates and isolates. *Foods*, *3*(3), 394-402.

Kjeldahl, J. (1883). A new method for the determination of nitrogen in organic matter. *Zeitschrift für Analytische Chemie*, *22*, 366-382.

Li, F., Yin, Y., Tan, B., Kong, X., & Wu, G. (2011). Leucine nutrition in animals and humans: mTOR signaling and beyond. *Amino Acids*, *41*, 1185-1193.

Philip, W.B. & Gibum Y. (2011). Regulation of aeurone development in cereal grains. *Journal of Experimental Botany*, *62*(5), 1669-75.

Santos, K.F.N., Silveira, R.D.D., Didonet, C.C.G.M., & Brondani, C., (2013). Storage protein profile and amino acid content in wild rice Oryza glumaepatula. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, *48*(1), 66-72.

Tanadul, O.U., Vander, G., Gheynst, J.S., Beckles, D.M., Powell, A.L., & Labavitch, J.M. (2014). The impact of elevated CO_2 concentration on the quality of algal starch as a potential biofuel feedstock. *Biotechnol and Bioengineering*, *111*(7), 1323-31.

Tatjana, M., H., Adriano N.N., Wagner L., A., & Hans-Peter, B. (2015). Amino acid catabolism in plants. *Molecular plant,* 8, 1563-1579.

Thitisaksakul, M., Tananuwong, K., Shoemaker, C.F., Chun, A., Tanadul, O.U., Labavitch, J.M., & Beckles, D.M. (2015). Effects of timing and severity of salinity stress on rice (*Oryza sativa* L.) yield, grain composition, and starch functionality. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 4; *63*(8), 2296-2304.

Xu-ran, Y., Liang, Z., Fei, X., & Zhong, W. (2014). Structural and Histochemical characterization of developing rice caryopsis. *Rice Science*, 21(3)