รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การอนุรักษ์และเพิ่มมูลค่าข้าวพื้นเมืองในพื้นที่จังหวัดที่ติดกับประเทศกัมพูชา

The conservation and Increase Value of local Rice in Provinces regions border with Cambodia

หัวหน้าโครงการ ดร. ประทีป อูปแก้ว

ผู้ร่วมโครงการ ผศ. ดร. วิชุดา จันทร์ข้างแรม

ผศ. ดร. รังสรรค์ เจริญสุข

ที่ปรึกษาโครงการ รศ. ดร. ศันสนีย์ จำจด

โครงการวิจัยประเภทเงินงบประมาณเงินรายได้ จากเงินอุดหนุน

รัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

มหาวิทยาลัยบูรพา

รหัสโครงการ 256109A1080056

สัญญาเลขที่ 211/2561

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การอนุรักษ์และเพิ่มมูลค่าข้าวพื้นเมืองในพื้นที่จังหวัดที่ติดกับประเทศกัมพูชา

The conservation and Increase Value of local Rice in Provinces regions border with Cambodia

หัวหน้าโครงการ ดร. ประทีป อูปแก้ว

ผู้ร่วมโครงการ ผศ. ดร. วิชุดา จันทร์ข้างแรม

ผศ. ดร. รังสรรค์ เจริญสุข

ที่ปรึกษาโครงการ รศ. ดร. ศันสนีย์ จำจด

ส่วนงาน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 211/2561

ขอขอบคุณกองบริหารการวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยบูรพา ที่สนับสนุนในการดำเนินโครงการวิจัย

ขอขอบคุณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร และคณะวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว ที่ให้การสนับสนุนในการวิจัย

บทคัดย่อ

ข้าวพื้นเมืองเป็นพันธุ์ข้าวที่มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูง แต่ละสายพันธุ์มีคุณสมบัติเฉพาะตัว เช่น ทนแล้ง ทนต่อโรคและแมลง เป็นต้น การปลูกข้าวพื้นเมืองพบในพื้นที่ของจังหวัดที่มีติดกับประเทศกัมพูชา แต่ปัจจุบันข้าวพื้นเมืองมีการปลูกน้อยลงและมีการนำข้าวพันธุ์ปรับปรุงมาปลูกแทน ดังนั้นเพื่อเป็นการอนุรักษ์พันธุ์ไม่ให้สูญหายและเพิ่มมูลค่าทางการตลาด โดยการวิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมพันธุ์ข้าวพื้นเมือง จำนวน 101 ตัวอย่าง มาจากเกษตรกรในพื้นที่ 6 จังหวัด คือ สระแก้ว บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ อุบลราชธานี สุรินทร์ และอำนาจเจริญ โดยได้ทำการประเมินศักยภาพการให้ผลผลิตเบื้องต้นได้ข้าวพื้นเมือง จำนวน 19 ตัวอย่าง การทดลองที่ 1 ได้ประเมินองค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต การเข้าทำลายแมลงและโรคศัตรูข้าวใน 5 พื้นที่คือมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว จังหวัดสุรินทร์ จังหวัดศรีสะเกษ และจังหวัดอุบลราชธานี โดยทดสอบข้าวพื้นเมืองจำนวน 19 ตัวอย่างและพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐานจำนวน 2 พันธุ์คือขาวดอกมะลิ105 และ กข6 การทดลองที่ 2 ประเมินคุณค่าทางโภชนะในเมล็ดข้าวกล้องจากผลผลิตเมล็ดข้าวของตัวอย่างข้าวพื้นเมืองและพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐานที่ทดสอบในพื้นที่มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว มาวิเคราะห์ค่าความชื้น เถ้า เยื่อใย ไขมัน และโปรตีน การทดลองที่ 3 ประเมินปริมาณสารประกอบฟีนอล สารแอนตีออกซิแดนซ์ และสารแอนโทไซยานิน ในเมล็ดข้าวกล้องพื้นเมือง ผลการทดลองพบว่าข้าวพื้นเมืองจำนวน 19 ตัวอย่างและพันธุ์เปรียบเทียบมาตฐาน 2 พันธุ์มีความแปรปรวนของลักษณะของความสูง จำนวนต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ และผลผลิตต่อไร่ใน 5 พื้นที่ทดสอบ ส่วนการเข้าทำลายของแมลงและโรคศัตรูข้าวในข้าวพื้นเมืองไม่มีผลต่อผลผลิต แมลงศัตรูข้าวพบ 3 ชนิดคือตั๊กแตน หนอนกอ และหนอนห่อใบข้าว ส่วนโรคศัตรูพบ 2 ชนิดคือโรคใบจุดสีน้ำตาลและใบไหม้ ข้าวพื้นเมืองพบความแตกต่างของคุณค่าทางโภชนะของค่าเถ้า เยื่อใย ไขมัน โปรตีน โดยตัวอย่างข้าวที่มีค่าเถ้ามากสุดคือ BUUUB2 ค่าเยื่อใยมากสุดคือ BUUSK47 ค่าไขมันสูงสุดคือ BUUSK48 ค่าโปรตีนสูงสุดคือ BUUSK28 นอกจากนี้ข้าวพื้นเมืองมีความแตกต่างของสารประกอบฟีนอล สารแอนตีออกซิแดนซ์ และสารแอนโทไซยานิน ค่าสารประกอบฟีนอลสูงสุดคือ BUUSK33 และ BUUUB8 ค่าสารแอนตีออกซิแดนซ์สูงสุดคือ BUUSK33 และค่าสารแอนโทไซยานินสูงสุดคือ BUUSK48 และ BUUBR8 จากการศึกษานี้สรุปได้ว่าตัวอย่างข้าวพื้นเมือง 19 ตัวอย่างของเกษตรกร

ในพื้นที่ 6 จังหวัด มีความแปรปรวนของพันธุกรรมทำให้องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต คุณค่าทางโภชนะ และสารต้านอนุมูลอิสระที่แตกต่างกัน ดังนั้นการอนุรักษ์ข้าวพื้นเมืองต้องมีการเพิ่มมูลค่าด้านการตลาด

คำสำคัญ: ข้าวพื้นเมือง คุณค่าทางโภชนะ สารต้านอนุมูลอิสระ

Abstract

Local rice varieties had high genetic variations. Each accession has special properties such as tolerance to drought stress, diseases and insects and etc. The local rice varieties were widely distributed in provinces regions border with Cambodia. Recently, the local rice varieties decreased area planting and replaced by improved varieties. So, the conservation of local rice varieties were saved the genetic lose and increase marketing value. This research was conducted to collect the 101 accessions of local rice varieties were collected from farmers in six provinces: Sakeao, Burirum, Surin, Sisaket, Ubon Ratchathanee and Amnat Charoen. Thus, the basic research project to evaluate the productivity potential was the nineteen local rice accessions. The First experiment were tested the yield component, yield and the infestation of insect and diseases rice in five areas: Burapha Univesity Sakeao campus, Sakeao Province, Surin Province, Sisaket Province and Ubon Ratchathanee Province. Thus, the nineteen local rice accessions and two standard rice varieties: KDML105 and RD6 were tested. The second experiment, the evaluation of nutritive value in brown local rice accessions and standard rice varieties from grain rice at Burapha Univesity Sakeao campus field test. The moisture content, ash, crude fiber, fat and protein were analyzed. The third experiment was evaluation of phenolic content, antioxidant content and anthocyanin in local brown rice accessions. The results showed the genetic variation of plant height, number of tillers per hill, number of panicle per hill and yield per rai in nineteen local rice and two standard varieties in five areas test. Thus, the infestation of insect and disease rice pest in local rice varieties weren't effect the rice yield. The insect rice pest were found in tree types: grasshopper, stem borer and rice leaffolder. Then, the diseases rice pest were found in two types: brown spot disease and rice blast disease. The local rice varieties were found the variation of nutritive value in ash, crude fiber, fat and protein. Thus, the local rice

accession was highest ash in BUUUB2, crude fiber in BUUSK47, fat in BUUSK48 and protein in BUUSK48. Moreover, the local rice accessions were differed in phenolic compound, antioxidant and anthocyanin content. The local rice accession was highest phenolic compound in BUUSK33 and BUUUB8, antioxidant in BUUSK33 and anthocyanin in BUUSK48 และ BUUBR8. These studies was concluded that the eighteen the local rice accessions were varied the yield component, yield, nutritive value and antioxidants. In addition, the future works will be conserved genetic resource by improve the marketing value.

Keywords: Local rice variety, nutritive value, antioxidant

สารบัญเรื่อง

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	3
บทคัดย่อ	4
สารบัญเรื่อง	8
สารบัญตาราง	9
สารบัญภาพ	10
บทนำ	11
การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	11
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	19
วัตถุประสงค์	21
ขอบเขตการวิจัย	21
วิธีดำเนินการวิจัยโดยสรุปทฤษฎีหรือแนวทางความคิดที่นำมาใช้ในการวิจัย	22
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	22
วิธีดำเนินการวิจัย	24
ผลการวิจัย	29
อภิปรายวิจารย์ผลการทดลอง	44
สรุปและเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยในขั้นตอนต่อไป ตลอดจบประโยชน์ในทางประยุกต์การวิจัยที่ได้	47
ผลผลิต	48
รายงานสรุปการเงิน	54
บรรณานุกรม	56
ภาคผนวก	59
ประวัตินักวิจัย	61

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 1 ตัวอย่างชื่อสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองจำนวน 19 ตัวอย่างและพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน จำนวน 2 พันธุ์ที่นำมาทดสอบ	25
ตารางที่ 2 ความสูง (เซนติเมตร) ของข้าวพื้นเมือง 19 สายพันธุ์และข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ ใน 5 พื้นที่คือมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว แปลงเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว สุรินทร์ ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี	32
ตารางที่ 3 จำนวนต้นต่อกอ ของข้าวพื้นเมือง 19 สายพันธุ์และข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ ใน 5 พื้นที่คือมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว แปลงเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว สุรินทร์ ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี	33
ตารางที่ 3 จำนวนต้นต่อกอ ของข้าวพื้นเมือง 19 สายพันธุ์และข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ ใน 5 พื้นที่คือมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว แปลงเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว สุรินทร์ ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี	34
ตารางที่ 5 ผลผลิตต่อกอ ของข้าวพื้นเมือง 19 สายพันธุ์และข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ ใน 5 พื้นที่คือมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว แปลงเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว สุรินทร์ ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี	35
ตารางที่ 6 ชนิดของแมลงศัตรูข้าวที่พบในตัวอย่างข้าวพื้นเมืองใน 5 พื้นที่	36
ตารางที่ 7 ชนิดของโรคศัตรูข้าวที่พบในตัวอย่างข้าวพื้นเมืองใน 5 พื้นที่	37
ตารางที่ 8 ค่าเถ้าและค่าความชื้นของข้าวพื้นเมือง 19 ตัวอย่างและข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์	39

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
ภาพที่ 1 พื้นที่ทดสอบมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว	26
ภาพที่ 2 พื้นที่ทดสอบจังหวัดสระแก้ว	26
ภาพที่ 3 พื้นที่ทดสอบจังหวัดสุรินทร์	27
ภาพที่ 4 พื้นที่ทดสอบจังหวัดศรีสะเกษ	27
ภาพที่ 5 พื้นที่ทดสอบจังหวัดอุบลราชธานี	28
ภาพที่ 6 ค่าเยื่อใยของข้าวพื้นเมือง 19 ตัวอย่างและข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์	40
ภาพที่ 7 ค่าไขมันของข้าวพื้นเมือง 19 ตัวอย่างและข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์	40
ภาพที่ 8 ค่าโปรตีนของข้าวพื้นเมือง 19 ตัวอย่างและข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์	41
ภาพที่ 9 ค่าสารประกอบฟีนอลของข้าวพื้นเมือง 19 ตัวอย่างและข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์	42
ภาพที่ 10 ค่าสารแอนโทไซยานินของข้าวพื้นเมือง 19 ตัวอย่างและข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์	42
ภาพที่ 11 ค่าสารแอนตีออกซิแดนซ์ของข้าวพื้นเมือง 19 ตัวอย่างและข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์	43

บทนำ

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ข้าว (*Oryza sativa* L.) เป็นพืชที่สำคัญของประชากรในภูมิภาคเอเชีย มีถิ่นกำเนิดทางตอนใต้ของเทือกเขาฮิมาลายานในบริเวณของประเทศอินเดีย พม่า และไทย (Frankel et al., 1995) ข้าวสามารถปลูกได้ทั้งเขตร้อนและเขตอบอุ่น ที่ระดับน้ำทะเลสูง 2,500 เมตร ต่อมาได้วิวัฒนาการเป็นข้าวปลูกพันธุ์ต่างๆจำนวนมาก ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการปรับตัวให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมโดยธรรมชาติ หรือการคัดเลือกของชาวนาโดยภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน สายพันธุ์ข้าวมากกว่า 120,000 สายพันธุ์ ซึ่งสายพันธุ์ที่นิยมบริโภคมีอยู่ 2 สปีชีส์ใหญ่ๆ คือข้าว *Oryza sativa* พบปลูกในทวีปเอเชีย และข้าว *Oryza glaberrima* พบปลูกในทวีปแอฟริกา ซึ่งข้าวข้าวที่ปลูกจากแถบเอเชีย สามารถแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ตามภูมิประเทศและภูมิอากาศที่แตกต่างกัน (สำเริง, 2553) ได้แก่ข้าวอินดิกา (Indica) ข้าวจาปอนิกา (Japonica) ข้าวจาวานิกา (Javanica)

พันธุ์ข้าวที่ปลูกในประเทศไทยมีความหลากหลายของชนิดข้าวและพันธุ์ข้าวสูง โดยเฉพาะข้าวพื้นเมืองเป็นข้าวที่กำเนิดจากการเพาะพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ข้าวที่ทรหดต่อแดดฝน เหมาะสมกับดินในท้องที่ของชาวนาในท้องถิ่น ปลูกแล้วจึงเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ส่งต่อจากลูกสืบหลาน อีกส่วนหนึ่งเกิดจากการกลายพันธุ์ของข้าวตามธรรมชาติ ชื่อเรียกพันธุ์ข้าวที่ชาวนาค้นพบ จึงออกมาเป็นแบบบ้านๆ เช่น ตาแห้ง หอมมะลิแดง และชัยนาท สายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองของไทยที่พบในภาคกลางเช่น พันธุ์ปิ่นแก้ว หอมดง และเหลืองเลาขวัญ เป็นต้น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น พันธุ์เนียงกวง ขาวใหญ่ และควายหลง เป็นต้น ภาคใต้ พันธุ์ตาหนอน รวงยาว ลำยวง เข็มเงิน และรวงงาม และ ภาคเหนือเช่น ข้าวเจ้าแดง ข้าวเหนียวเขี้ยวงู เช่น อุดมสุข, (2556) ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมข้าวพื้นพื้นเมืองในจังหวัดอุทัยธานี พบ ลักษณะทางปริมาณมีความหลากหลายทั้งภายในและระหว่างประชากร โดยพบลักษณะที่มีความหลากหลาย คือ ความสูงต้น อายุวันออกดอก จำนวนต้นต่อกอ และน้ำหนักเมล็ดต่อกอ (ที่ความชื้น14%)

การอนุรักษ์พันธุกรรมข้าวพื้นเมืองเป็นทางเลือกหนึ่งของการพัฒนาการเกษตรอย่างยั่งยืนโดยใช้ประโยชน์จากข้อดีที่มีอยู่ในเชื้อพันธุกรรมข้าวเหล่านั้นทั้งทางตรงและทางอ้อมที่ไม่เน้นผลผลิตสูงแต่ใช้ประโยชน์จากคุณค่าทางโภชนาการของข้าวแต่ละพันธุ์ซึ่งมีข้อมูลว่าข้าวพื้นเมืองเป็นแหล่งหนึ่งของธาตุอาหาร

ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพได้แก่กรดฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ซึ่งมีคุณสมบัติในการต้านการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (antioxidant) (Tian et al., 2004)

การจำแนกความหลากหลายโดยวิธีการทางลักษณะทางสัณฐานวิทยา ลักษณะที่บันทึกคือ ลักษณะสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยา ซึ่งแบ่งเป็นลักษณะทางคุณภาพ 14 ลักษณะ คือ สีแผ่นใบ สีกาบใบ สีลิ้นใบ รูปร่างลิ้นใบ สีหูใบ สีข้อ สีปล้อง สีข้อต่อใบ สียอดเกสรตัวเมีย สียอดดอก สีกลีบรองดอกและสีหางข้าว และลักษณะทางปริมาณ 4 ลักษณะ คือ น้ำหนัก100เมล็ด ความกว้างเมล็ดข้าวเปลือก ความยาวเมล็ดข้าวเปลือก ความหนาเมล็ดข้าวเปลือก (อรวรรณและคณะ, 2553) แล้วประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมภายในประชากรและระหว่างประชากร โดยใช้ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-weaver index (H') ในการพิจารณาความหลากหลายทางพันธุกรรมของลักษณะทางคุณภาพ ซึ่งค่า H′สูง แสดงว่ามีความหลากหลายภายในประชากรสูง ส่วนลักษณะทางปริมาณพิจารณาโดยใช้ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (sd) ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (cv, %) และการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) พบว่าลักษณะทางคุณภาพที่ประเมินมีความหลากหลายภายในประชากรและระหว่างประชากรน้อยมาก (ทรายแก้ว , 2547) การประเมินข้าวพื้นเมืองของภาคใต้ พบความหลากหลายของลักษณะ ความยาว ความกว้าง อัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง รูปร่างของเมล็ดและสีของเมล็ด บางลักษณะมีความจำเป็นในโครงการปรับปรุงพันธุ์ เช่นเพิ่มผลผลิต คุณภาพการต้านทานโรคและแมลง ส่วนลักษณะทางปริมาณของข้าวพันธุ์พื้นเมืองทั้ง 10 พันธุ์ได้แก่น้ำหนัก 100 เมล็ดความกว้างข้าวเปลือกความยาวข้าวเปลือกความหนาข้าวเปลือก ความกว้างข้าวกล้องความยาวข้าวกล้องและความหนาข้าวกล้องมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) เช่น อุดมสุข (2556) ศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมข้าวพื้นพื้นเมืองในจังหวัดอุทัยธานี พบลักษณะทางปริมาณมีความหลากหลายทั้งภายในและระหว่างประชากร โดยพบลักษณะที่มีความหลากหลาย คือ ความสูงต้น อายุวันออกดอก จำนวนต้นต่อกอ และน้ำหนักเมล็ดต่อกอ (ที่ความชื้น14%) เนื่องจากประชากรของแต่ละตัวอย่างพันธุ์ที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยาที่เหมือนกันอาจมีความแตกต่างกันในระดับพันธุกรรม ดังนั้นการประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวพันธุ์พื้นเมือง 22 ตัวอย่างพันธุ์นี้โดยการวิเคราะห์ในระดับโมเลกุลจึงเป็นวิธีที่จะนำมาใช้ต่อไป (วิชุตาและดำเนิน, 2549)

โครงสร้างเมล็ด

ข้าวเป็นคำทั่วไปที่ใช้เรียกเมล็ดข้าว(rice fruit, rice grain, หรือ rice seed) โดยในทางพฤษศาสตร์หมายถึง ผล(fruit) ซึ่งมีลักษณะเป็นผลเดี่ยว เมล็ดข้าวจะประกอบไปด้วย 2ส่วน หลักๆคือ 1.ส่วนที่ห้อหุ้ม

เมล็ดข้าว เรียกว่า แกลบ และ 2.ส่วนของเนื้อผลหรือผลแท้(true fruit หรือ caryopsis grain) หรือ ข้าวกล้อง (caryopsis หรือ brown rice) โดยมีรายละเอียดของแต่ล่ะส่วนดังนี้ (อรอนงค์, 2550)

1. ส่วนที่ห้อหุ้มเมล็ดข้าว เรียกว่าแกลบ (hull หรือ husk) ซึ่งประกอบไปด้วยเปลือกใหญ่ (lemmal) เปลือกเล็ก (palea) ขน หาง ขั้วเมล็ด (rachilla)และกลีบรองเมล็ด(sterile lemmas)

2. ส่วนที่สามรถรับประทานได้ เรียกว่า ข้าวกล้องหรือเนื้อผล (caryopsis หรือ brown rice) เมล็ดข้าวที่เอาเปลือกออกแล้วประกอบด้วย

2.1 เยื่อหุ้มผล เป็นเนื้อเยื้อชั้นนอกที่ห้อหุ้มผลภายใน มีสารสี หรือ รงควัตถุปนอยู่ทำให้ข้าวกล้องมีสีต่างๆ เช่น น้ำตาลอ่อน น้ำตาลแก่ น้ำตาลแดง น้ำตาลม่วง น้ำตาลจนเกือบดำ เป็นต้น

2.2 เยื้อหุ้มเมล็ด อยู่ถัดจากเยื่อหุ้มผลเข้ามา ประกอบด้วยเซลล์ 2 ชั้น เป็นแนวยาวเรียงตามขวาง และ มีผนังบางกั้น ภายในเซลล์มีไขมัน และ สารสี เช่นเดียวกับเยื้อหุ้มผล ทำให้ข้าวกล้องมีสี

2.3 นิวเซลัส (nucellus) เป็นเซลล์ที่ติดอยู่กับเยื้อหุ้มเมล็ด

2.4 เยื้อชั้นแอลิวโรน (aleurone layer) เป็นเยื่อที่ถัดจากชั้นของเยื้อหุ้มเซลล์ ประกอบไปด้วยเซลล์ 1-7 ชั้น และมีลักษณะของเยื้อหุ้มด้านหลังของเมล็ดจะหนากว่าเยื้อหุ้มด้านท้อง ซึ่งความหนานี้จะแตกต่างไปตามพันธุ์ข้าว เช่น เมล็ดข้าวป้อม จะมีเยื้อแอลิวโรนหนากว่าข้าวเมล็ดยาว

2.5 ส่วนที่เป็นแป้ง (starch endrosperm) หรือส่วนที่เป็นข้าวสาร อยู่ชั้นในสุด แป้งในเมล็ดมี 2 ชนิดคือ

2.5.1 Amylopectinเป็น polymer ของ D-glucose ที่ต่อกันเป็น branch chain

2.5.2 Amylose เป็น polymer ของ D-glucose ที่ต่อกันเป็น linear chain

ส่วนประกอบของแป้งทั้ง 2 ชนิด จะมีสัดส่วนแตกต่างกันไปในแต่ละชนิดของข้าว เช่น ข้าวเหนียว จะมี amylose อยู่ประมาณ 0-2% ส่วนที่เหลือเป็น amylopectin ส่วนในข้าวเจ้าจะมี amylase ประมาณ 7-33% ของน้ำหนักข้าวสาร (ปุณเรศวร์, 2554)

2.6 คัพภะ หรือเชื้อชีวิต อยู่ที่โคนเมล็ดบริเวณเปลือกใหญ่ มีส่วนประกอบเป็นรากอ่อน(radical), ต้นอ่อน(plumule), เยื่อหุ้มรากอ่อน (coleorhiza), เยื่อหุ้มต้นอ่อน(coleoptile), ท่อน้ำท่ออาหาร(epiblast) และ ใบเลี้ยง (scutellum) คัพภะเป็นแหล่งสะสมอาหารสำหรับการเจริญของต้นอ่อน จึงอุดมไปด้วยโปรตีนและ ไขมันในส่วนต่างๆ

2.7 เนื้อในเมล็ด หรือเนื้อข้าว (endosperm) ซึ่งมีมากที่สุดในเมล็ดข้าว อยู่ที่ประมาณ 80% ของน้ำหนักเมล็ดทั้งหมด

องค์ประกอบทางเคมีของข้าวมีผลมาจากสภาพแวดล้อมในแปลงปลูกการเก็บเกี่ยว กระบวน การแปรรูป ซึ่งสารอาหารหลักที่พบในข้าวคือ โปรตีน ไขมัน เยื่อใย และ เถ้า

1. โปรตีน (Protein) ปริมาณโปรตีนในข้าวแต่ละสายพันธุ์จะมีปริมาณโปรตีนที่แตกต่างกันออกไป โดยทั่วไปแล้วปริมาณโปรตีนในข้าวจะมีน้อยกว่าในธัญชาติชนิดอื่น โปรตีนที่พบในข้าวจะเกิดขึ้นตามส่วนต่างๆ ของเมล็ด แต่จะมีมากในชั้นเปลือกหุ้มเมล็ด และ ในเนื้อเมล็ดด้านนอกจะมีปริมาณโปรตีนมากกว่าใจกลางเมล็ด โปรตีนเป็นสารประกอบในโตรเจนที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ เมื่อถูกย่อยจะมีโมเลกุลขนาดเล็ก ร่างกายสามารถนำไปใช้ได้เลย เรียกว่า กรดอะมิโน (อัมพิกา, 2546) ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ

1.1 กรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย (essential amino acid) คือกรดอะมิโนที่ร่างกายไม่สามรถสั่งเคราะห์เองได้ ต้องได้รับจากอาหาร

1.2 กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นต่อร่างกาย (non essential amino acid) คือกรดอะมิโนที่ร่างกายสังเคราะห์เองได้ ไม่จำเป็นต้องได้รับจากอาหาร โดยที่กลุ่มพันธุ์ข้าวก่ำจะมีปริมาณโปรตีนในเมล็ดสูงกว่าพันธุ์ข้าวขาว (ดำเนิน, 2554)

2. ไลปิด (Lipid) เป็นชื่อทางเคมีที่ในกลุ่มสารประกอบไขมัน น้ำมัน สารที่เกี่ยวข้อง โดยทั่วไปไขมันจะอยู่ในรูปของแข็ง น้ำมันจะอยู่ในรูปของเหลว ซึ่งไขมันและน้ำมันแบ่งได้หลายประเภทตามคุณสมบัติต่างๆ

การแบ่งประเภทของไขมันตามความต้องการของร่างกายดังนี้

1. กรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย (essential fatty acid) เป็นกรดไขมันที่ร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์เองได้ ต้องรับประทานจากอาหารเท่านั้น มี 2ชนิดคือ ไลโนเลอิก และ ไลโนเลนิก

2. กรดไขมันที่ไม่จำเป็นต่อร่างกาย (nonessential fatty acid) เป็นกรดไขมันที่ร่างกายสังเคราะห์เองได้ ได้แก่ กรดไขมันประเภท พาลมิโทเลอิก และ โอเลอิก

ไขมันในข้าวข้าวจะมีปริมาณไขมันอยู่ประมาณ 3% ซึ่งมีความคลายคลึงกับธัญชาติชนิดอื่น ไขมันในข้าวจะมีมากในส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ด หรือ บริเวณด้านนอกของเมล็ดโดยมีมากกว่าใจกลางเมล็ดดังนั้นการขัดสีข้าวสารขาวจะทำให้ข้าวสารมีปริมาณไขมันในข้าวลอดลง โดยมีปริมาณไขมันอยู่ที่ 0.3-0.5% ในข้าวกล้องจะมีปริมาณไขมันมากกว่าข้าวสารข้าว (ดำเนิน, 2554)

3. เถ้า (Ash) เถ้าคือ สารประกอบอนินทรีย์ที่ยังเหลืออยู่ (inorganic residue) หลังจากการเผาสารประกอบอินทรีย์ (organic matter) (อัมพิกา, 2546) ซึ่งในเมล็ดข้าวจะมีปริมาณเถ้า ในข้าวเปลือกที่ 2.9-5.2 กรัม ข้าวกล้อง 1.0-1.5 กรัม ข้าวสาร 0.3-0.8 กรัม รำข้าว 6.6-9.9 กรัม และในแกลบค่าเถ้าจะอยู่ที่ 13.2-21.0 กรัม (Juliano, 1993)

4. เยื่อใย (Fiber) เยื่อใยหรือเส้นใยหยาบ คือส่วนที่ได้จากผนังเซลล์ของพืช เช่น ผักผลไม้ และเมล็ดธัญชาติต่างๆ ที่ไม่ถูกย่อยในระบบทางเดินอาหารของมนุษย์ จึงไม่สามารถดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ ช่วยป้องกันอาการท้องผูก ช่วยลดระดับคลอเลสเทอรอลในร่างกาย ซึ่งในข้าวจะเยื่อใยในส่วนต่างๆของเมล็ดที่แตกต่างกัน ในส่วนข้าวเปลือกจะมีค่าเยื่อใยประมาณ 7.2-10.4 กรัม ข้าวกล้อง 0.6-1.0 กรัม ข้าวสาร 0.2-0.5 กรัม รำข้าว 7.0-11.4 กรัม และแกลบจะมีปริมานเยื่อใยมากที่สุดประมาณ 34.5-45.9 กรัม (Juliano, 1993)

2. สารแอนโทไซยานิน

แอนโทไซยานินเป็นสารชนิดหนึ่งในกลุ่มของฟลาโวนอยด์ (flavonoids) มีสีแดงไปจนถึงสีม่วงดำ ประกอบด้วย อะไกโคน (aglycone) น้ำตาล (suger) และหมู่แอซิล (acyl group) (Kitsada, 2009) โดยโครงสร้างพื้นฐานของแอนโทไซยานินมี คาร์บอน 6 อะตอม จับกับคาร์บอน 3 อะตอม และจับกับคาร์บอน 6 อะตอม (C6C3C6) เชื่อมต่อกันเรียกว่า วงแหวนอะโรมาติก (aromatic ring) จะประกอบด้วยวงแหวน A B และ C โดยวงแหวน B จะมีหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) และหมู่เมทอกซิล ($-OCH_3$) มาเกาะ และมีวงแหวน C เป็นตัวเชื่อมระหว่างวงแหวน A และ B โดยโครงสร้างแอนโทไซยานินจะเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับการจับตรงตำแหน่ง 3’ หรือ 5’ ของหมู่ไฮดรอกซิล (Hydroxyl) หรือ เมธอกซิล (Methoxyl) เป็นองค์ประกอบ เรียกว่า อะซิเลตเทต แอนโทไซยานิน (Acylated anthocyanin) โดยกรดจะเกิดเอสเทอริฟิเคชั่น (Esterification) กับน้ำตาลที่จับกับคาร์บอน ตำแหน่งที่ 3 และ ตำแหน่งที่ 5 ซึ่งจะเกิดเอซิเลชั่น (Acylation) ในโครงสร้างของแอนโทไซยานินทำให้มีความคง

แอนโทไซยานินเป็นรงค์วัตถุที่ให้สี พบส่วนต่างๆของพืชที่มีสีแดงไปจนถึงสีม่วงดำ เช่น ข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วงพบสารแอนโทไซยานินในเมล็ด กวาวเครืองแดงพบสารแอนโทไซยานินในราก (จุฬาลักษณ์, 2551) และข้าวเหนียวก่ำพบสารแอนโทไซยานินในเยื่อหุ้มเมล็ด ลำต้น และใบ (ช่อแก้วและคณะ, 2557) เป็นต้น เช่นเดียวกับ จุฬาลักษณ์ (2551) ศึกษาการสะสมแอนโนไซยานินในกวาวเครือแดง พบว่าแอนโทไซยานินในรากของกวาวเครือแดงที่ปริมาณ 18.64 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด เป็นชนิดเดียวกันกับแอนโทไซยานินที่พบในข้าวเหนียวก่ำและข้าวโพดข้าวเหนียวสีม่วง เช่นเดียวกับ ช่อแก้วและคณะ (2557) ศึกษาปริมาณสาร

แอนโทไซยานินในสีเยื่อหุ้มเมล็ดของเหนียวก่ำพันธุ์พื้นเมือง 2 คู่ผสม ได้แก่ เหนียวดำ Gs.no.09475xกข6 และเหนียวดำ Gs.no.00621xกข6 ในมหาวิทยาลัยขอนแก่นพบปริมาณแอนโทไซยานินในเยื่อหุ้มเมล็ดประมาณ 127.85 และ79.95 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมตัวอย่าง และ Kitsada (2009) ศึกษาการใช้ลิควิดโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโทรเมตรี และแทนเดมแมสสเปกโทรเมตรีเพื่อระบุชนิดแอนโทไซยานินในข้าวเหนียวก่ำดอยสะเก็ดและข้าวเหนียวก่ำพันธุ์พื้นเมือง BGMSN11 ที่เก็บรวบรวมในจังหวัดเชียงใหม่พบสารแอนโทไซยานิน cyaniding-3-O-glucoside และ peonidin-3-O-glucoside ในข้าวเหนียวก่ำดอยสะเก็ดหลังจากเก็บเกี่ยว 45.14 เปอร์เซ็นต์ และ 42.60 เปอร์เซ็นต์ พบสารแอนโทไซยานิน cyaniding-3-O-glucoside และ peonidin-3-O-glucoside ในข้าวเหนียวก่ำพันธุ์พื้นเมือง BGMSN11 หลังจากเก็บเกี่ยว 83.99 เปอร์เซ็นต์ และ 15.45 เปอร์เซ็นต์

สารแอนโทไซยานินทำหน้าที่ในการปรับออสโมติกภายในเซลล์ ส่งผลให้เซลล์มีความสามารถทนต่อสภาวะขาดน้ำ สารแอนโทไซยานินยังมีความสามารถในการจับกับอนุมูลอิสระที่เกิดจากสภาวะความเครียด และเมื่อพืชอยู่ในสภาวะขาดน้ำหรือความเครียดพืชจะปิดปากใบเพื่อลดการคายน้ำ ทำให้รับ CO2 ลดลงมีผลต่อการสังเคราะห์แสงคลอโรฟิลล์เอ (ChlorphyllA) คลอโรฟิลล์บี (Chlorphyll B) และ carotenoids น้อยลง แต่ปริมาณความเข้มแสงเท่าเดิม ส่งผลต่อโครงสร้างในกระบวนการสังเคราะห์แสงรวมไปถึงโปรตีนและเอ็มไซม์บางชนิด จึงเกิดกระบวนการสะสมแอนโทไซยินในใบข้าว เพื่อมาช่วยลดปริมาณความเข้มของแสง ทำให้ข้าวทนต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตได้ดี นอกจากนี้สารแอนโทไซยานินยังมีประโยชน์ในคนเช่น ช่วยยับยั้งเซลล์มะเร็งในมดลูก เซลล์มะเร็งในลำไส้ เซลล์มะในปอด (Maria et.al., 2004) ช่วยขยายหลอดเลือด ช่วยกระตุ้นการไหลเวียนของเลือด และยังช่วยลดคอเลสเตอรอล (cholesterol) ในเลือดโดยยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของกรดไขมันไม่อิ่มตัว (lipid peroxidation) และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าวิตามินซี (Vitamin C) และวิตามินอี (Vitamin E) (วรายุทธ และคณะ, 2556)

การแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรเป็นการเพิ่มมูลค่าผลผลิตให้มีราคาสูงขึ้น การผลิตคุกกี้จาผลผลิตทางการเกษตรเป็นทางเลือกหนึ่ง ซึ่งขนมอบชนิดนี้ทำจากแป้งข้าวสาลีหรือแป้งข้าวสาลีผสมกับแป้งชนิดอื่น น้ำตาล ไขมันหรือน้ำมันบริโภค นม ไข่ ผงฟู เบ้กกิ้งโซดา สารแต่งกลิ่นรส เกลือ อาจมีส่วนผสมอื่น เช่น โกโก้ เมล็ดธัญญพืช สมุนไพร ผลไม้แห้ง กุ้งแห้ง ปลาหยอง ทำเป็นชิ้นโดยการหยอด หั่น กด ปั้น หรือวิธีอื่น ที่เหมาะสมแล้วนำไปอบจนกรอบ ปัจจุบันมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้จากข้าวและแป้งข้าวหลากหลายรูปแบบ เช่น คุกกี้ข้าวสังข์หยดเพื่อสุขภาพ คุกกี้ข้าวไรซ์เบอรี่ คุกกี้ข้าวหอมมะลิ เป็นต้น การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้ข้าว

สังข์หยดเมืองพัทลุง โดยใช้แป้งข้าวทดแทนแป้งสาลี เสริมธัญพืช พบว่า สามารถเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของคุกกี้ได้ และผลิตภัณฑ์ยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค กนกวรรณและคณะ (2544) ศึกษาการนำแป้งข้าวเจ้าและงามาใช้ในการทำคุกกี้โดยใช้สูตรคุกกี้ที่ดัดแปลงมาจากคุกกี้ถั่ว เพื่อทดแทนการใช้แป้งสาลี และได้ทำการคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมโดยใช้แป้งข้าวเจ้าขนาด 120 mesh ผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่ได้มีเนื้อสัมผัสไม่ร่วนมากและสามารถขึ้นรูปเป็นคุกกี้ได้ ในขณะที่แป้งข้าวเจ้าขนาด 80-100 mesh และแป้งข้าวเจ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 80 mesh ทำให้คุกกี้มีเนื้อสัมผัสที่ร่วนมากและมีการแผ่ขยายตัวมากเกินไป ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่เหมาะสมโดยใช้แป้งข้าวเจ้าขนาด 120 meshes ในการทำผลิตภัณฑ์คุกกี้แป้งข้าวเจ้า พบว่าการใช้เนยปริมาณ 55.4% เป็นปริมาณที่เหมาะสมที่สุด เมื่อนำคุกกี้ที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้ามาเปรียบเทียบทางด้านคุณภาพ และความชอบกับคุกกี้ที่ผลิตจากแป้งสาลี พบว่าคุกกี้ที่ทำจากแป้งข้าวสาลี ได้รับความชอบจากผู้บริโภคสูงกว่าคุกกี้ที่ทำจากแป้งข้าวเจ้า ในด้านรสชาติ ความร่วน และความชอบโดยรวม จากนั้นจึงได้พัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าให้มีคุณค่าทางอาหารและลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ดีขึ้น โดยการเติมงาดำและงาขาว 8% โดยน้ำหนักแป้ง ซึ่งทำให้คุกกี้ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากขึ้น และยังช่วยเพิ่มสารอาหารโดยเฉพาะโปรตีน นฤศันส์ และคณะ (2553) ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้แป้ง งข้าวหอมมะลิผสมแป้ งถั่วเหลืองโปรตีนสูง เป็นการหาแนวทางในการเพิ่มมูลค่าให้ แก่ปลายข้าวหอมมะลิให้มีประโยชน์มากขึ้น สำรวจทัศนคติ พฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ พัฒนาสูตรในการผสมแป้ งเอนกประสงค์ แป้งข้าวหอมมะลิ และแป้ งถั่วเหลือง โดยใช้วิธีการวางแผนการทดลองแบบ Mixture Design ได้ทั้งหมด 6 สูตร และทดสอบทางประสาทสัมผัส ได้สูตรที่เหมาะสมคือ แป้งเอนกประสงค์ร้อยละ 80 แป้งข้าวหอมมะลิร้อยละ 10 และแป้งถั่วเหลืองร้อยละ10 นา สูตรที่ได้มาศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาในการอบ พบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับในผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ใช้อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการอบ 20 นาที มากที่สุด โดยผลิตภัณฑ์มีค่า L a b เท่ากับ 59.50 , 6.04 และ 28.30 ตามลา ดับ ค่าแรงตัดเท่ากับ 8.81นิวตัน มีค่าความชื้นร้อยละ 1.77 โปรตีนร้อยละ 4.09 ไขมันร้อยละ 28.17 ใยอาหารร้อยละ 0.8 เถ้าร้อยละ 1.87 และมีจา นวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และราน้อยกว่า 30 โคโลนีต่อกรัม ผู้บริโภคชอบผลิตภัณฑ์คุกกี้แป้ งข้าวหอมมะลิผสมแป้ งถั่วเหลืองโปรตีนสูงในระดับชอบมากดังนั้นการพัฒนาคุกกี้จากข้าวพันธุ์พื้นเมืองเป็นแนวทางหนึ่งที่น่าใจ สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตผลเกษตรท้องถิ่นได้อีกทาง

การนำผลผลิตพืชไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์อินทรีย์กำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบันเพราะผู้บริโภคต้องการอาหารที่ปลอดภัย ซึ่งมีประยุกต์ใช้พืชหลายชนิดในการนำไปผสมในพืชอาหารสัตว์ จากการศึกษาของ

Squires et al., (1999) ได้นำกากมะเขือเทศไปใช้เป็นแหล่งโปรตีสทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารไก่เนื้อ โดยทำการปรับสูตรอาหารให้มีกากมะเขือเทศมีปริมาณเท่ากับชุดควบคุม พบว่าการนำกากมะเขือเทศที่แช่ด่างมาเสริมในอาหารระดับ 20 % ทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นมากกว่าทุกกลุ่ม นอกจากนี้ วิโรจและคณะ (2539) ได้ศึกษาอัตราของกากมะเขือเทศในอาหารเป็ด 4 ระดับ คือ 0 10 15 และ 20 % ผลการทดลองปรากฏว่า เป็ดเทศทุกกลุ่มมีอัตราการเจริญเติบโต ไม่แตกต่างกับอาหารที่ให้ปกติ นอกจากนี้จากการศึกษาของ Yannakopoulos et al., (1992) ศึกษาการนำกากมะเขือเทศบดผสมอยู่ในอาหาร พบว่าเพิ่มสีของไข่แดงและน้ำหนักของไข่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้มีจุดเลือกและจุดเนื้อจะต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้กากมะเขือเทศ ข้าวพื้นเมืองก็พืชชนิดหนึ่งที่กำลังอยู่ในความสนใจ จากการศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติและประโยชน์ของสารสำคัญต่างๆ เช่น Phytochemicals พบในข้าวพื้นเมืองข้าวเหนียวก่ำ มีสารสุขภาพที่สำคัญ 2 ชนิด คือ Gamma oryzanol และ Antioxidant มีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ ทำให้มีผลผลดีต่อสัตว์และคุณภาพเนื้อของสัตว์ จากการศึกษาการใช้ปลายข้าวของข้าวเหนียวก่ำในสุกรขุนมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมัน ปริมาณคอเลสเตอรอลและไตรกลีซอไรด์และสัดส่วนของ n-6: n-3 PUFA ลดลง ทั้งยังช่วยยืดอายุในการเก็บรักษาได้นานขึ้นโดยไม่ส่งผลต่อคุณภาพเนื้อ (ปุณเรศวร์, 2554) ข้าวพันธุ์พื้นเมืองเป็นพืชที่มีศักยภาพในการเพาะปลูกสูง เพราะค่อนข้างทนทานต่อสภาพแวดล้อม โรค และแมลง โดยเฉพาะในพื้นที่ติดต่อของจังหวัดที่ติดกับประเทศกับพูชาที่พบว่ายังมีการปลูกข้าวพื้นเมือง ซึ่งในอนาคตมีแนวโน้มว่าพันธุ์พื้นเมืองจะหายไป ดังนั้นโครงการนี้จึงมีแนวทางในการอนุรักษ์และเพิ่มมูลค่าของข้าวพื้นเมือง โดยพัฒนาและส่งเสริมต่อยอดผลผลิตของข้าว โดยการเพิ่มมูลค่าในการแปรรูปผลผลิตและพัฒนานำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพในการเลี้ยงสัตว์แบบอินทรีย์

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ข้าวเป็นพืชอาหารที่สำคัญชนิดหนึ่งซึ่งประชากรมากกว่าครึ่งโลกบริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก แหล่งผลิตข้าวที่สำคัญได้แก่ ประเทศในแถบเอเชีย นอกจากนี้ยังมีการปลูกในประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศอื่นๆ ข้าวสามารถปลูกได้ทั้งในเขตร้อนและเขตอบอุ่น (อรวรรณและคณะ, 2553) ข้าวพื้นเมืองไทยมีความสำคัญในการปรับปรุงพันธุ์ เช่น การเพิ่มผลผลิต คุณภาพข้าว การต้านทานต่อโรคและแมลง ลักษณะดีบางอย่างในข้าวพันธุ์พื้นเมือง เช่นความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูพืช และความทนทานต่อสภาพแวดล้อม เป็นฐานพันธุกรรมที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้ได้พันธุ์ที่ดี ปัจจุบันมีการปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองอยู่อย่างกระจัดกระจาย ข้าวพื้นเมืองแต่ละพันธุ์มีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นที่แตกต่างกัน เนื่องจากลักษณะทางพันธุกรรมเป็นตัวบ่งชี้การปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม เช่น สภาพของดิน การเกิดโรคและแมลง ฤดูกาลปลูก ภูมิประเทศ รวมทั้งความต่อเนื่องจากการวิวัฒนาการส่วนหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่เป็นผลทำให้เกิดความผันแปรในการต้านทานต่อแมลงแต่ละช่วงเวลาแต่ละท้องที่ (พจนีย์, 2549) พันธุ์ข้าวที่ปลูกในประเทศไทยมีความหลากหลายของชนิดข้าวและพันธุ์ข้าวสูง สามารถจำแนกออกจากกันได้โดยอาศัยลักษณะภายนอก ความหลากหลายทางพันธุกรรมทั้งภายในและระหว่างประชากรจะเป็นวิธีช่วยตัดสินในการอนุรักษ์สายพันธุ์ข้าวพื้นเมือง ลักษณะที่บันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยา และสรีรวิทยา ซึ่งแบ่งเป็นลักษณะทางคุณภาพ 14 ลักษณะ คือ สีแผ่นใบ สีกาบใบ สีลิ้นใบ รูปร่างลิ้นใบ สีหูใบ สีข้อ สีปล้อง สีข้อต่อใบ สียอดเกสรตัวเมีย สียอดดอก สีกลีบรองดอกและสีหางข้าว เป็นการประเมินจากการสังเกตอย่างง่ายที่จะสามารถแยกความแตกต่างของแต่ละสายพันธุ์ได้ดียิ่งขึ้น (อรวรรณ และคณะ, 2553) แต่ปัจจุบันพบว่ามีการปลูกข้าวพื้นเมืองน้อยลงเนื่องจากมีการนำพันธุ์ข้าวที่ได้รับการปรับปรุงจากกรมวิชาการเกษตรมาปลูกในพื้นที่แทน เกษตรกรส่วนใหญ่มักปลูกข้าวพันธุ์ใหม่ที่ไม่ใช้พันธุ์ข้าวพื้นเมือง เนื่องจากให้ผลผลิตสูง คุณภาพเมล็ดดี เป็นที่ต้องการของตลาด ในการศึกษานี้ใช้การประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาและชีวโมเลกุลของข้าวพื้นเมืองจังหวัดที่ติดเขตแดนประเทศกัมพูชา

ข้าวพื้นเมืองเป็นข้าวที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูง ข้าวพื้นเมืองในแต่ละท้องถิ่นจะมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันออกไป ปัจจุบันการบริโภคอาหารสุขภาพและมีคุณค่าทางโภชนการสูงเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ข้าวพื้นเมืองก็เป็นพันธุ์พืชหนึ่งที่เป็นที่ต้องการของอาหารสุขภาพโดยมีปริมาณโปรตีน ไขมัน ฟอสฟอรัส โปตัสเซียม และแคลเซียม ในข้าวกล้องสูงกว่ากลุ่มข้าวขาว ปัจจุบันการศึกษาและวิจัยคุณค่าทางโภชนาของข้าวเหนียวก่ำเพิ่มมากขึ้น ที่ประกอบไปด้วย โปรตีน วิตามิน และธาตุเหล็ก อีกทั้งยังมีคุณสมบัติในการต้านการ

เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (antioxidant) และประโยชน์อื่นๆ จังหวัดที่ติดรอยต่อของประเทศกัมพูชาก็เป็นจังหวัดหนึ่งที่มีการปลูกข้าวเป็นพืชหลัก โดยพันธุ์ที่นิยมปลูกคือพันธุ์หอมมะลิ105 และขาวตาแห้งเป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันกำลังประสบกับปัญหาราคาของผลผลิตต่ำส่งผลให้เกษตรกรขาดรายได้ แต่อย่างไรก็ตามจังหวัดแถบติดชายแนดนั้นก็พบว่ามีการเก็บรักษาและปลูกพันธุ์ข้าวพื้นเมืองเช่นข้าวก่ำข้าวเจ้า ก่ำข้าวเหนียว และหอมมะลิแดงดังนั้นในการทดลองนี้จึงได้ประเมินคุณค่าทางโภชนาการเบื้องต้นของพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์จากเกษตรกรในจังหวัดสระแก้ว เพื่อที่จะได้ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกและเพิ่มมูลค่าให้กับเกษตรกรในจังหวัดสระแก้วและใกล้เคียงต่อไป

การเพิ่มมูลค่าผลผลิตของข้าวพื้นเมืองเป็นการส่งเสริมในการอนุรักษ์ข้าวพื้นเมืองในแต่ละท้องถิ่น ซึ่งการปลูกข้าวพื้นเมืองนิยมปลูกแบบอินทรีย์มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคสูง มีคุณค่าทางโภชนาการและมีสารต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งลักษณะที่ดีเหล่านี้นำไปต่อยอดในการแปรรูปผลผลิตเช่น ขนม น้ำหวาน เป็นต้น นอกจากนี้เศษเหลือจากวัตุดิบจากการแปรรูปและผลผลิตข้าวพื้นเมืองสามารถนำไปต่อซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบอาหารเลี้ยงสัตว์แบบอินทรีย์ได้ ซึ่งเมื่อนำผลผลิตจากสัตว์ไปบริโภคจะได้อาหารที่ปลอดภัย

การศึกษานี้เป็นการรวบรวบและเพิ่มมูลค่าข้าวพื้นเมืองในจังหวัดที่มีอาณาเขตติดต่อกับประเทศกัมพูชา จึงได้การประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวพื้นเมือง ศักยภาพการให้ผลผลิต โภชนาการและสารต้านอนุมูลอิสระ เป็นแนวทางหนึ่งที่จะทำให้เข้าใจในพื้นฐานโครงสร้างความหลากหลายทางพันธุกรรมทั้งภายในและระหว่างประชากร การให้ผลผลิต คุณค่างทางโภชนาการและสารต้านอนุมูลอิสระในข้าวพื้นเมืองแต่ละสายพันธุ์ เมื่อได้ข้อมูลเบื้องต้นนำไปต่อยอดโดยการพัฒนาแปรรูปผลผลิตข้าวพื้นเมืองให้เป็นสินค้าที่เป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดที่ติดกับชายแดนประเทศกัมพูชา นอกจากนี้ยังสามารถนำข้าวพื้นเมืองพัฒนาเป็นสูตรอาหารสัตว์อินทร์ต่อไป ดังนั้นการศึกษานี้สามารถเป็นแนวทางในการอนุรักษ์พันธุ์ข้าวในท้องถิ่นได้อย่างเหมาะสมและเพิ่มมูลค่าของข้าวพื้นเมืองในแต่ละท้องถิ่น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสนองพระราชดำริโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

2. ประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวพื้นเมืองในพื้นจังหวัดติดต่อกับประเทศกัมพูชา

3. ประเมินการต้านทานโรค แมลง และผลผลิตของข้าวพื้นเมืองในพื้นจังหวัดติดต่อกับประเทศกัมพูชา

4. ประเมินคุณค่าทางโภชนการและสารต้านอนุมูลอิสระในข้าวพื้นเมืองในพื้นจังหวัดติดต่อกับประเทศกัมพูชา

5. พัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าวพันธุ์พื้นเมือง

6. เพื่อพัฒนาสูตรอาหารสัตว์อินทรีย์จากข้าวพันธุ์พื้นเมือง

7. ส่งเสริมให้มีการอนุรักษ์พันธุ์ข้าวพื้นเมืองในพื้นจังหวัดติดต่อกับประเทศกัมพูชา

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย ปีงบประมาณ 2561

1. เพื่อสนองพระราชดำริโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

2. ประเมินการต้านทานโรค แมลง และผลผลิตของข้าวพื้นเมืองในพื้นจังหวัดติดต่อกับประเทศกัมพูชา

3. ประเมินคุณค่าทางโภชนการและสารต้านอนุมูลอิสระในข้าวพื้นเมืองในพื้นจังหวัดติดต่อกับประเทศกัมพูชา

ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยโครงการนี้เป็นการเก็บรวบรวมเมล็ดพันธุ์ข้าวพื้นเมืองในพื้นที่จังหวัดที่มีเขตติดต่อกับประเทศกัมพูชาในพื้นที่จังหวัดจังหวัดอุบลราชธานี ศรีสะเกษ บุรีรัมย์ สุรินทร์ สระแก้ว จันทบุรีและตราด การทดลองนี้ได้ทำการประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรม การต้านทานโรคแมลง ผลผลิต คุณค่าทางโภชนการและสารต้านอนุมูลอิสระในข้าวพื้นเมืองที่เก็บมา จากนั้นพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปให้เป็นสินค้าเอกลักษ์ของท้องถิ่น 1 ผลิตภัณฑ์ และสูตรอาหารสัตว์ในการเลี้ยงสัตว์อินทรีย์ 1 สูตร โดยในปีงบประมาณ 2560 ได้ดำเนินการการ

เก็บรวบรวมเมล็ดพันธุ์ข้าวพื้นเมืองในพื้นที่จังหวัดที่มีเขตติดต่อกับประเทศกัมพูชา และนำมาประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรม

วิธีดำเนินการวิจัยโดยสรุปทฤษฎีหรือแนวทางความคิดที่นำมาใช้ในการวิจัย

งานวิจัยโครงการนี้ได้ทำการอนุรักษ์พันธุ์ข้าวพื้นเมืองแบบ In sit conservation และ ex situ conservation ในพันธุ์ข้าวพื้นเมืองในพื้นที่จังหวัดที่มีเขตติดต่อกับประเทศกัมพูชาในพื้นที่จังหวัดจังหวัดอุบลราชธานี ศรีสะเกษ บุรีรัมย์ สุรินทร์ สระแก้ว จันทบุรีและตราด การทดลองนี้ได้ทำการประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรม การต้านทานโรคแมลง ผลผลิต คุณค่าทางโภชนการและสารต้านอนุมูลอิสระในข้าวพื้นเมืองในพื้นจังหวัดติดต่อกับประเทศกัมพูชา เมื่อได้ข้อมูลพื้นฐานคัดเลือกพันธุ์ข้าวพื้นเมืองนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปให้เป็นสินค้าเอกลักษ์ของท้องถิ่นและพัฒนาสูตรอาหารสัตว์ในการเลี้ยงสัตว์อินทรีย์ต่อไป เมื่อได้นวัตกรรมในการเพิ่มมูลค่าข้าวพื้นเมืองโดยการพัฒนาสินค้าแปรรูปและการเลี้ยงสัตว์แบบอินทรีย์โดยใช้ข้าวพื้นเมืองก็ทำให้เห็นคุณค่าของข้าวพันธุ์พื้นเมืองในท้องถิ่น เป็นการส่งเสริมให้มีการอนุรักษ์พันธุ์ข้าวพื้นเมืองในพื้นจังหวัดติดต่อกับประเทศกัมพูชาให้คงอยู่ต่อไป

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เก็บรวมรวมเมล็ดพันธุ์ข้าวพื้นเมืองในพื้นจังหวัดติดต่อกับประเทศกัมพูชา
2. ทราบความหลากหลายทางพันธุกรรม การต้านทานโรคแมลง และผลผลิตของข้าวพื้นเมืองในพื้นจังหวัดติดต่อกับประเทศกัมพูชา
3. ทราบคุณค่าทางโภชนการและสารต้านอนุมูลอิสระในข้าวพื้นเมืองในพื้นจังหวัดติดต่อกับประเทศกัมพูชา
4. ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าวพันธุ์พื้นเมืองอย่างนี้ 1 ผลิตภัณฑ์
5. ได้สูตรอาหารและกระบวนการเลี้ยงสัตว์อินทรีย์จากข้าวพันธุ์พื้นมือง
6. ส่งเสริมให้มีการอนุรักษ์พันธุ์ข้าวพื้นเมืองในพื้นจังหวัดติดต่อกับประเทศกัมพูชา
7. ตีพิมพ์ผลผลทางวิชาการอย่างน้อย 3 เรื่อง
8. ได้เอกสารคู่มืออย่างน้อย 2 เล่ม

สำหรับปีงบประมาณ 2561 จะได้

1. ทราบการเข้าทำลายของโรคแมลง และผลผลิตของข้าวพื้นเมืองในพื้นจังหวัดติดต่อกับประเทศกัมพูชา

2. ทราบคุณค่าทางโภชนการและสารต้านอนุมูลอิสระในข้าวพื้นเมืองในพื้นจังหวัดติดต่อกับประเทศกัมพูชา

3. ตีพิมพ์ผลผลทางวิชาการอย่างน้อย 1 เรื่อง

วิธีดำเนินการวิจัย

การทดลองปีงบประมาณ 2561

การทดลองที่ 1 ประเมินการเจริญเติบโต ผลผลิตข้าวและการต้านทานต่อโรคแมลงของข้าวพื้นในแปลงเกษตรกร

นำเมล็ดพันธุ์ข้าวพื้นเมืองโดยทำการคัดเลือกพันธุ์ที่ดีจากการทดลองที่ 1 จำนวน 21 สายพันธุ์ (ตารางที่ 1) นำมาปลูกทดสอบในสภาพแปลงของเกษตรกร 4 จังหวัดคือสระแก้ว สุรินทร์ ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี โดยพื้นที่จังหวัดสระแก้วจะทดสอบใน 2 พื้นที่คือพื้นที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว และ พื้นที่อำเภอตาพระยา จังหวัดสระแก้ว โดยนำเมล็ดข้าวมาเพาะกล้าข้าวในแปลง จากนั้นเมื่อกล้าข้าวอายุ 30 จึงนำไปปลูกในแปลงทสอบในแต่ละจังหวัด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อค (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยทดสอบในพื้นที่ขนาด 3x4 ตารางเมตร ระยะปลูก 25 x 25 เซนติเมตร ปลูกจำนวน 3 ต้นต่อหลุ่ม เมื่อครบระยะการเจริญเติบโตได้ประเมินการเจริญเติบโตโดยการวัดความสูง องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต การเข้าทำลายของโรคและแมลง

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธี การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) ของแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) และ จะเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสิ่งที่ทดลองโดยใช้วิธี (Least significant difference, LSD) ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 2 ประเมินคุณค่าโภชนาการและสารต้านอนุมูลอิสระของข้าวพื้นเมือง

2.1 เตรียมเมล็ดข้าวพื้นเมือง การทดลองนี้ได้นำเมล็ดข้าวเปลือกที่ผ่านการประเมินที่ปลูกในพื้นที่ในแปลงมหาวิทยายาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว จากการทดลองที่ 1 ชั่งข้าวเปลือกจำนวน 1000 กรัม นำไปขัดสีในเครื่องสีข้าวรุ่น NW 1000 TURBO ซึ่งเป็นแบบลูกกลิ้งยาง เมื่อผ่านกระบวนการขัดสีจะได้ข้าวกล้อง จากนั้นนำข้าวกล้องที่ จากนั้นนำตัวอย่างไปอบที่อุณหภูมิ 75°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำตัวอย่างที่อบจนแห้งปั่นให้ละเอียดจนเป็นผง นำตัวอย่างที่อบจนแห้งไปบดให้ละเอียด

2.2 การวิเคราะห์หาองค์ประกอบโภชนะในเมล็ดข้าว

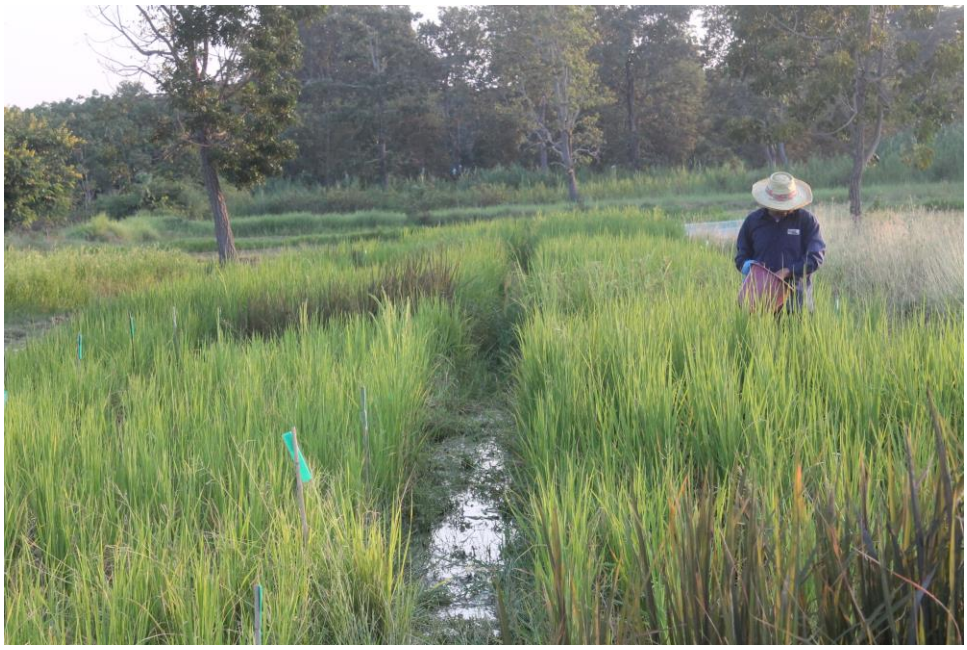
นำตัวอย่างที่ได้จากกระบวนการขัดสีไปวิเคราะห์หาค่า โปรตีน เยื่อใย เปอร์เซ็นความชื้น ไขมัน และเถ้า ด้วยวิธี AOA (2014) และวิเคราะห์หาค่าแอนโทไซยานิน และแอนตีออกซิแดนท์ (สารต้านอนุมูลอิสระ)

ตารางที่ 1 ตัวอย่างชื่อสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองจำนวน 19 ตัวอย่างและพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐานจำนวน 2 พันธุ์ที่นำมาทดสอบ

ตัวอย่าง	**ชื่อพันธุ์ข้าว**	**แหล่งที่มา**
BUUBR3	ข้าวเนียงกาว	จังหวัดบุรีรัมย์
BUUBR8	ข้าวมะลิแดง	จังหวัดบุรีรัมย์
BUUUB2	ข้าวเหนียวบักหม่วย	จังหวัดอุบลราชธานี
BUUUB8	ข้าวเหนียวลืมผัว	จังหวัดอุบลราชธานี
BUUUB11	ข้าวเหนียวเขี้ยวงู	จังหวัดอุบลราชธานี
BUUSR21	ข้าวไก่(ข้าวแดง)	จังหวัดสุรินทร์
BUUSR22	ข้าวเล็บไก่	จังหวัดสุรินทร์
BUUSK5	ข้าวตาแห้งกลาง	จังหวัดสระแก้ว
BUUSK17	ข้าวหอมดง	จังหวัดสระแก้ว
BUUSK22	ข้าวเหนียวเบา	จังหวัดสระแก้ว
BUUSK26	ข้าวหอมนิล	จังหวัดสระแก้ว
BUUSK28	ข้าวหอมดง	จังหวัดสระแก้ว
BUUSK30	ข้าวเหลืองปะทิว	จังหวัดสระแก้ว
BUUSK31	ข้าวหอมเสงี่ยม	จังหวัดสระแก้ว
BUUSK33	ข้าวก่ำ	จังหวัดสระแก้ว
BUUSK41	ข้าวเหนียวพื้นบ้าน	จังหวัดสระแก้ว
BUUSK46	ข้าวเจ้าดำ	จังหวัดสระแก้ว
BUUSK47	ข้าวดำ	จังหวัดสระแก้ว
BUUSK48	ข้าวแดง	จังหวัดสระแก้ว
KDML105	ขาวดอกมะลิ105	มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว
RD6	กข6	มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว

ภาพที่ 1 พื้นที่ทดสอบมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว

ภาพที่ 2 พื้นที่ทดสอบจังหวัดสระแก้ว



ภาพที่ 3 พื้นที่ทดสอบจังหวัดสุรินทร์

ภาพที่ 4 พื้นที่ทดสอบจังหวัดศรีสะเกษ

ภาพที่ 5 พื้นที่ทดสอบจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการวิจัย

การทดลองที่ 1 ประเมินการเจริญเติบโต ผลผลิตข้าวและการต้านทานต่อโรคแมลงของข้าวพื้นในแปลงความสูง

ข้าวพื้นเมืองต่างพันธุ์มีความสูงแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ทดสอบคือมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว จังหวัดสุรินทร์ จังหวัดศรีสะเกษ และจังหวัดอุบลราชธานี (ตารางที่ 2) โดยพื้นที่ทดสอบที่มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว พบว่าตัวอย่างข้าวพื้นเมืองมีความสูงระหว่าง 108-160 เซนติเมตร โดยตัวอย่างข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUBR13 มีความสูงมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUSR21 BUUSK5 และ BUUSK30 ส่วนพื้นที่ทดสอบที่จังหวัดสระแก้วพบว่าตัวอย่างข้าวพื้นเมืองมีความสูงระหว่าง 106-158 เซนติเมตร โดยตัวอย่างข้าวสายพันธุ์ BUUSK30 มีความสูงมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUBR3 และ BUUSK5 ส่วนพื้นที่ทดสอบที่จังหวัดสุรินทร์พบว่าตัวอย่างข้าวพื้นเมืองมีความสูงระหว่าง 65-127 เซนติเมตร โดยตัวอย่างข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUSK30 ความสูงมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUBR3 BUUSK5 BUUSK17 BUUSK31 BUUSK33 BUUSK41 BUUSK46 และ BUUSK48 ส่วนพื้นที่ทดสอบที่จังหวัดศรีสะเกษพบว่าตัวอย่างข้าวพื้นเมืองมีความสูงระหว่าง 91-128 เซนติเมตร ตัวอย่างข้าวสายพันธุ์ BUUSK47 มีความสูงมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUBR8 BUUSK5 BUUSK31 BUUSK33 BUUSK41 และ RD6 ส่วนพื้นที่ทดสอบที่จังหวัดอุบลราชธานีพบว่าตัวอย่างข้าวพื้นเมืองมีความสูงระหว่าง 90-138 เซนติเมตร โดยตัวอย่างข้าวสายพันธุ์ BUUSK5 มีความสูงมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับตัวอย่างข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUBR3 BUUSK28 และ BUUSK30

จำนวนต้นต่อกอ

ข้าวพื้นเมืองต่างพันธุ์มีจำนวนต้นต่อกอแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ทดสอบคือมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว จังหวัดสุรินทร์ จังหวัดศรีสะเกษ และจังหวัดอุบลราชธานี (ตารางที่ 3) โดยพื้นที่ทดสอบที่มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้วพบว่ามีจำนวนต้นต่อกอระหว่าง 8.58-17.25 ต้นต่อกอ โดยตัวอย่างข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUSK33 มีจำนวนต้นต่อกอมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับตัวอย่างข้าวพื้นเมือง

สายพันธุ์ BUUBR3 BUUBR8 BUUUB2 BUUSR22 BUUSK5 BUUSK26 BUUSK46 BUUSK48 และ KDML105 ส่วนพื้นที่ทดสอบจังหวัดสระแก้วพบว่ามีจำนวนต้นต่อกอระหว่าง 9.75-18.00 ต้นต่อกอ โดยตัวอย่างข้าวสายพันธุ์ KDML105 มีจำนวนต้นต่อกอมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUBR3 และ BUUSK30 ส่วนพื้นที่ทดสอบที่จังหวัดสุรินทร์พบว่ามีจำนวนต้นต่อกอระหว่าง 7.33-16.16 ต้นต่อกอ โดยตัวอย่างข้าวสายพันธุ์ BUUSK30 มีจำนวนต้นต่อกอมากที่สุด ส่วนพื้นที่ทดสอบที่จังหวัดศรีสะเกษพบว่ามีจำนวนต้นต่อกอระหว่าง 8.66-15.16 ต้นต่อกอ โดยตัวอย่างข้าวสายพันธุ์ BUUSK33 มีจำนวนต้นต่อกอมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUBR8 และ BUUSK5 ส่วนพื้นที่ทดสอบที่จังหวัดอุบลราชธานีพบว่ามีจำนวนต้นต่อกอระหว่าง 5.58-9.83 ต้นต่อกอ โดยตัวอย่างข้าวสายพันธุ์ BUUSR21 มีจำนวนต้นต่อกอมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับตัวอย่างข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUUB8 BUUSK5 BUUSK17 BUUSK26 BUUSK33 และ BUUSK48

จำนวนรวงต่อกอ

ข้าวพื้นเมืองต่างพันธุ์มีจำนวนรวงต่อกอแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ทดสอบคือมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว จังหวัดสุรินทร์ และจังหวัดศรีสะเกษ (ตารางที่ 4) โดยพื้นที่ทดสอบมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้วพบว่าตัวอย่างข้าวพื้นเมืองมีจำนวนรวงต่อกอระหว่าง 8.25-15.38 รวงต่อกอ โดยตัวอย่างข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUBR8 มีจำนวนรวงต่อกอมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUBR3 BUUUB2 BUUSR22 BUUSK5 BUUSK26 BUUSK33 BUUSK46 BUUSK48 และพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐานคือ KDML105 ส่วนพื้นที่ทดสอบจังหวัดสระแก้วพบว่าตัวอย่างข้าวพื้นเมืองมีจำนวนรวงต่อกอระหว่าง 9.12-16.62 รวงต่อกอ โดยตัวอย่างพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน RD6 มีจำนวนรวงต่อกอมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUSK33 ส่วนพื้นที่ทดสอบที่จังหวัดสุรินทร์พบว่าตัวอย่างข้าวพื้นเมืองมีจำนวนรวงต่อกอระหว่าง 4.75-11.25 รวงต่อกอ โดยตัวอย่างข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUUB8 BUUSK33 และ BUUSK46 มีจำนวนรวงต่อกอมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUSK5 และ BUUSK30 ส่วนพื้นที่ทดสอบที่จังหวัดศรีสะเกษพบว่าตัวอย่างข้าวพื้นเมืองมีจำนวนรวงต่อกอระหว่าง 6.50-13.50 รวงต่อกอ โดยตัวอย่างพันธุ์พันธุ์เปรียบเทียบ KDML105 มีจำนวนรวงต่อกอมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUUB8 BUUSK5 BUUSK41 และ BUUSK48 ส่วนพื้นที่ทดสอบที่จังหวัดอุบลราชธานีพบว่าตัวอย่างข้าวพื้นเมืองไม่มีความแตกต่างของจำนวนรวงต่อกอ (ตาราง)

ผลผลิต

ข้าวพื้นเมืองต่างพันธุ์มีผลผลิตแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ทดสอบคือมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว จังหวัดสุรินทร์ และจังหวัดศรีสะเกษ (ตารางที่ 5) โดยพื้นที่ทดสอบจังหวัดสระแก้วพบว่ามีผลผลิตระหว่าง 555-1,000 กิโลกรัมต่อไร่ โดยตัวอย่างข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUSK48 มีผลผลิตต่อไร่มากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUSK17 และ BUUSK30 ส่วนพื้นที่ทดสอบที่จังหวัดสระแก้วตัวพบว่ามีผลผลิตระหว่าง 537-900 กิโลกรัมต่อไร่ โดยอย่างข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUSK47 มีผลผลิตต่อไร่มากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUBR3 BUUBR8 BUUSR22 BUUSK28 BUUSK30 BUUSK46 และพันธุ์เปรียบเทียบทั้งสองพันธุ์คือ KDML105 และ RD6 ส่วนพื้นที่ทดสอบที่จังหวัดสุรินทร์พบว่ามีผลผลิตระหว่าง 339-873 กิโลกรัมต่อไร่ โดยตัวอย่างข้าวสายพันธุ์พื้นเมืองสายพันธุ์ BUUSK28 มีผลผลิตต่อไร่มากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUUB8 BUUSK17 BUUSK31 และ BUUSK41 ส่วนพื้นที่ทดสอบจังหวัดศรีสะเกษพบว่ามีผลผลิตระหว่าง 381-684 กิโลกรัมต่อไร่ โดยตัวอย่างข้าวสายพันธุ์ BUUSK41 มีผลผลิตต่อไร่มากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUBR8 BUUUB11 BUUSK17 BUUSK28 BUUSK47 BUUSK48 และพันธุ์เปรียบเทียบทั้งสองพันธุ์คือ KDML105 และ RD6 ส่วนพื้นที่ทดสอบที่จังหวัดอุบลราชธานีพบว่ามีผลผลิตระหว่าง 107-561 กิโลกรัมต่อไร่ โดยตัวอย่างข้าวสายพันธุ์ BUUSK31 มีผลผลิตต่อไร่มากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUUB2 BUUUB11 BUUSK17 BUUSK22 BUUSK26 BUUSK28 BUUSK33 BUUSK48 และพันธุ์เปรียบเทียบทั้งสองพันธุ์คือ KDML105 และ RD6

ตารางที่ 2 ความสูง (เซนติเมตร) ของข้าวพื้นเมือง 19 สายพันธุ์และข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ ใน 5 พื้นที่ คือมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว แปลงเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว สุรินทร์ ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี

ตัวอย่าง	มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้วแก้ว	สระแก้ว	สุรินร์	ศรีสะเกษ	อุบลราชธานี
BUUBR3	160A	153AB	123AB	104DEFGH	126AB
BUUBR8	132CDEF	142BCD	nd	117ABCD	112BCDEF
BUUUB2	123DEFGH	Nd	95D	91H	92GH
BUUUB8	129CDEFG	Nd	72E	100FGH	98FGH
BUUUB11	114GHI	Nd	101CD	96GH	99FGH
BUUSR21	144ABC	138CDE	65E	114BCDE	116BCDE
BUUSR22	106I	106 I	nd	nd	nd
BUUSK5	146ABC	146ABC	123AB	121AB	138A
BUUSK17	133CDE	134CDEF	123AB	112BCDEF	121BCD
BUUSK22	108HI	Nd	91D	91H	90H
BUUSK26	118EFGHI	127EFG	114ABC	107CDEFG	117BCDE
BUUSK28	132CDEF	124FG	122AB	114BCDE	128AB
BUUSK30	150AB	158A	127A	nd	125ABC
BUUSK31	119EFGHI	Nd	115AB	117ABC	106DEFGH
BUUSK33	130CDEFG	141CD	123 AB	125AB	106DEFGH
BUUSK41	124DEFGH	121GH	123AB	120ABC	104EFGH
BUUSK46	143BC	136.50CDEF	122AB	95GH	101EFGH
BUUSK47	136BCD	128EFG	113BC	128A	115BCDE
BUUSK48	132CDEF	128EFG	114ABC	103EFGH	105DEFGH
KDML105	117FGHI	111HI	109BC	114BCDE	109CDEFG
RD6	121DEFGHI	129DEFG	101CD	120ABC	121BCD
F-test	*	*	*	*	*

หมายเหตุ: - nd = ไม่มีข้อมูล * = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 3 จำนวนต้นต่อกอ ของข้าวพื้นเมือง 19 สายพันธุ์และข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ ใน 5 พื้นที่คือ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว แปลงเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว สุรินทร์ ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี

ตัวอย่าง	มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้วแก้ว	สระแก้ว	สุรินร์	ศรีสะเกษ	อุบลราชธานี
BUUBR3	15.66ABCD	13.75BCD	nd	9.00DEF	6.91DEFGHI
BUUBR8	16.50AB	14.50BC	5.66I	13.16AB	7.41BCDEFG
BUUUB2	14.75ABCDEF	Nd	8.75G	9.16DEF	6.00GHI
BUUUB8	12.16DEFGH	Nd	12.50C	11.33BCDE	8.66ABC
BUUUB11	11.50EFGHI	Nd	7.33H	10.25CDEF	5.66HI
BUUSR21	13.58BCDEFG	13.25BCD	nd	11.41BCD	9.83A
BUUSR22	16.00AB	14.25BCD	nd	nd	nd
BUUSK5	14.75ABCDEF	12.25CDEF	13.91B	13.25AB	8.16ABCDE
BUUSK17	10.50GHI	9.75F	11.00DE	9.25DEF	8.41ABCDE
BUUSK22	10.83GHI	Nd	10.16DEF	8.66F	6.16FGHI
BUUSK26	15.00ABCDE	12.16CDEF	6.16I	9.91CDEF	8.25ABCDE
BUUSK28	12.25DEFGH	11.50DEF	9.41FG	10.08CDEF	7.41BCDEFG
BUUSK30	12.41CDEFGH	15.41AB	16.16A	nd	5.58I
BUUSK31	9.33HI	14.50BC	9.91EF	8.58F	7.08CDEFGHI
BUUSK33	17.25A	10.16EF	14.00B	15.16A	8.83AB
BUUSK41	13.33BCDEFG	12.91BCDE	9.25FG	10.58CDEF	7.83BCDEF
BUUSK46	15.83ABC	12.75BCDE	13.41BC	12.00BC	7.33BCDEFGH
BUUSK47	8.58I	12.58BCDEF	8.50G	8.91EF	6.83DEFGHI
BUUSK48	15.41ABCD	12.75BCDE	14.16B	12.00BC	8.50ABCD
KDML105	13.91ABCDEFG	18.00A	11.08D	11.83BC	7.33BCDEFGH
RD6	11.41FGHI	13.75BCD	8.41GH	10.41CDEF	6.75EFGHI
F-test	*	*	*	*	*

หมายเหตุ: - nd = ไม่มีข้อมูล * = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4 จำนวนรวงต่อกอ ของข้าวพื้นเมือง 19 สายพันธุ์และข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ ใน 5 พื้นที่คือ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว แปลงเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว สุรินทร์ ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี

ตัวอย่าง	มหาวิทยาลัย บูรพา วิทยาเขต สระแก้วแก้ว	สระแก้ว	สุรินร์	ศรีสะเกษ	อุบลราชธานี
BUUBR3	14.16ABC	13.33BC	nd	8.75EFG	7.66
BUUBR8	15.83A	13.58BC	4.75I	10.75BCDE	7.25
BUUUB2	14.25ABC	nd	8.25EF	9.16DEF	7.08
BUUUB8	9.91DEFG	nd	11.50A	12.00ABC	7.08
BUUUB11	8.91FG	nd	6.16H	8.83DEFG	6.75
BUUSR21	11.83BCDEF	12.58BCD	nd	12.91AB	5.91
BUUSR22	15.00AB	12.66BCD	nd	nd	nd
BUUSK5	14.00ABC	10.50DE	11.00AB	12.75AB	6.66
BUUSK17	9.75DEFG	9.12E	8.66 DEF	9.00DEF	6.41
BUUSK22	9.58EFG	nd	8.50DEF	6.50G	6.41
BUUSK26	13.00ABCD	11.50CDE	6.75GH	8.41EFG	6.25
BUUSK28	11.41CDEFG	10.50DE	9.25CDE	9.00DEF	6.25
BUUSK30	12.00BCDEF	11.25CDE	10.33ABC	nd	6.25
BUUSK31	8.25G	nd	7.75FG	7.83FG	6.16
BUUSK33	14.91AB	15.25AB	11.58A	8.91DEF	6.16
BUUSK41	12.16BCDEF	10.00DE	8.41EF	12.50AB	6
BUUSK46	15.16AB	10.25DE	11.25A	8.66EFG	5.75
BUUSK47	8.16G	11.25CDE	5.75HI	10.75BCDE	5.66
BUUSK48	13.08ABCD	11.58CDE	9.50CDE	11.16ABCD	5.41
KDML105	12.66ABCDE	12.33CD	9.75BCD	9.75CDEF	5.33
RD6	10.00DEFG	16.62A	7.75FG	13.50A	4.6667
F-test	*	*	*	*	ns

หมายเหตุ: - nd = ไม่มีข้อมูล * = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5 ผลผลิตต่อกอ ของข้าวพื้นเมือง 19 สายพันธุ์และข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ ใน 5 พื้นที่คือ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว แปลงเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว สุรินทร์ ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี

ตัวอย่าง	มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้วแก้ว	สระแก้ว	สุรินร์	ศรีสะเกษ	อุบลราชธานี
BUUBR3	771.5BCD	764ABCD	nd	418GH	195EFG
BUUBR8	738.5BCD	809ABC	nd	635ABC	203EFG
BUUUB2	764.5BCD	nd	355GH	473DEFGH	410ABCD
BUUUB8	638.1DE	nd	820AB	470DEFGH	397BCD
BUUUB11	728.2BCDE	nd	470EFG	594ABCDEF	418ABCD
BUUSR21	696.0CDE	537E	339H	461FGH	281DEF
BUUSR22	758.9BCD	771ABCD	nd	nd	nd
BUUSK5	731.4BCDE	683CDE	nd	534CDEFG	107G
BUUSK17	881.2AB	715BCD	790AB	617ABCD	529AB
BUUSK22	773.7BCD	nd	632CD	469EFGH	461ABC
BUUSK26	681.0CDE	702CD	411FGH	543BCDEFG	449ABC
BUUSK28	755.1BCD	871AB	873A	582ABCDEF	463ABC
BUUSK30	836.3ABC	774ABCD	nd	nd	136FG
BUUSK31	779.5BCD	nd	812AB	659ABC	561A
BUUSK33	730.3BCDE	690CDE	502EF	447FGH	406ABCD
BUUSK41	711.2BCDE	626DE	836AB	694A	392BCD
BUUSK46	694.9CDE	824ABC	413FGH	381H	287DEF
BUUSK47	555.7E	900A	456EFGH	614ABCDE	344CDE
BUUSK48	1000.8A	725BCD	571DE	575ABCDEF	451ABC
KDML105	714.1BCDE	740ABCD	732BC	652ABC	516AB
RD6	776.0BCD	756ABCD	486EF	683AB	513AB
F-test	*	*	*	*	*

หมายเหตุ: nd = ไม่มีข้อมูล * = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การประเมินโรคและแมลง

การประเมินแมลงศัตรูพืชในตัวอย่างข้าวพื้นเมืองพบว่าการเข้าทำลายของแมลงศัตรูข้าวในทุกพื้นที่ โดยในแต่ละพื้นที่จะมีการพบการเข้าทำลายแตกต่างในแต่ละชนิด แต่ไม่พบการเข้าทำลายในระดับที่รุนแรงที่ทำให้ผลผลิตเสียหาย (ตารางที่ 6) โดยพื้นที่ทดสอบที่มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว และจังหวัดสระแก้วพบแมลงศัตรูพืชคือหนอนกอ หนอนม้วนใบ ส่วนพื้นที่ทดสอบที่จังหวัดสุรินทร์ จังหวัดศรีสะเกษ และจังหวัดอุบลราชธานีพบแมลงศัตรูพืชคือตั๊กแตน หนอนกอและหนอนม้วนใบ

การประเมินโรคศัตรูพืชในตัวอย่างข้าวพื้นเมืองพบว่าการเข้าทำลายของโรคศัตรูข้าวในทุกพื้นที่โดยในแต่ละพื้นที่จะมีการพบการเข้าทำลายแตกต่างในแต่ละชนิด แต่ไม่พบการเข้าทำลายในระดับที่รุนแรงที่ทำให้ผลผลิตเสียหาย (ตารางที่ 7) โดยโดยพื้นที่ทดสอบที่มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว และจังหวัดสระแก้วพบโรคศัตรูพืชคือโรคใบจุด ส่วนพื้นที่ทดสอบที่จังหวัดสุรินทร์ จังหวัดศรีสะเกษ และจังหวัดอุบลราชธานีพบโรคศัตรูข้าวคือโรคใบจุด โรคใบสีส้ม และโรคใบไหม้

ตารางที่ 6 ชนิดของแมลงศัตรูข้าวที่พบในตัวอย่างข้าวพื้นเมืองใน 5 พื้นที่

ตัวอย่าง	มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้วแก้ว	สระแก้ว	สุรินร์	ศรีสะเกษ	อุบลราชธานี
BUUBR3	-	-	-	ตั๊กแตน	-
BUUBR8	-	-	-	หนอนกอ หนอนม้วนใบ	-
BUUUB2	-	-	-	-	หนอนกอ
BUUUB8	-	-	-	-	-
BUUUB11	-	-	-	-	-
BUUSR21	-	-	-	ตั๊กแตน	-
BUUSR22	-	-	-	-	--
BUUSK5	-	-	ตั๊กแตน	ตั๊กแตน หนอนกอ	-
BUUSK17	-	-	-	-	-
BUUSK22	-	-	หนอกอ	-	หนอนกอ
BUUSK26	-	-	-	ตั๊กแตน หนอนกอ	-
BUUSK28	-	-	-	-	-
BUUSK30	-	-	-	หนอนกอ	-

BUUSK31	-	-	-	-	-
BUUSK33	-	-	ตั๊กแตน	หนอนกอ หนอนม้วนใบ	-
BUUSK41	-	-	หนอนม้วนใบ	หนอนม้วนใบ	-
BUUSK46	-	-	-	-	-
BUUSK47	-	-	-	หนอนม้วนใบ	-
BUUSK48	-	-	-	มีตั๊กแตนเข้าทำลายทุกต้น	-
KDML105	หนอนกอ หนอนม้วนใบ	หนอนกอ หนอนม้วนใบ	ตั๊กแตน หนอนกอ หนอนม้วนใบ	ตั๊กแตน หนอนกอ หนอนม้วนใบ	ตั๊กแตน หนอนกอ หนอนม้วนใบ
RD6	หนอนกอ หนอนม้วนใบ	หนอนกอ หนอนม้วนใบ	ตั๊กแตน หนอนกอ หนอนม้วนใบ	ตั๊กแตน หนอนกอ หนอนม้วนใบ	ตั๊กแตน หนอนกอ หนอนม้วนใบ

หมายเหตุ: - ไม่พบชนิดของแมลงศัตรูข้าว

ตารางที่ 7 ชนิดของโรคศัตรูข้าวที่พบในตัวอย่างข้าวพื้นเมืองใน 5 พื้นที่

ตัวอย่าง	**มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้วแก้ว**	**สระแก้ว**	**สุรินร์**	**ศรีสะเกษ**	**อุบลราชธานี**
BUUBR3	-	-	-	ใบจุด	ใบจุด ใบไหม้
BUUBR8	-	-	-	ใบจุด	ใบจุด ใบไหม้
BUUUB2	-	-	-	-	-
BUUUB8	-	-	-	ใบจุด	-
BUUUB11	--	-	ใบสีส้ม	ใบจุด	-
BUUSR21	-	-	-	-	ใบจุด
BUUSR22	-	-	-	-	-
BUUSK5	-	-	-	ใบสีสัม	-
BUUSK17	-	-	-	-	-
BUUSK22	-	-	-	-	-
BUUSK26	-	-	-	-	-
BUUSK28	-	-	-	ใบจุด ใบไหม้	
BUUSK30	-	-	-	ใบจุด ใบไหม้	ใบจุด
BUUSK31	-	-	-	-	ใบจุด
BUUSK33	-	-	-	ใบจุด	ใบจุด
BUUSK41	-	-	-	-	-
BUUSK46	-	-	-	ใบจุด	-

BUUSK47	-	-	-	-	-
BUUSK48	-	-	-	ใบจุด	-
KDML105	ใบจุด	ใบจุด	ใบสีส้ม ใบจุด ใบไหม้	ใบสีส้ม ใบจุด ใบไหม้	ใบสีส้ม ใบจุด ใบไหม้
RD6	ใบจุด	ใบจุด	ใบสีส้ม ใบจุด ใบไหม้	ใบสีส้ม ใบจุด ใบไหม้	ใบสีส้ม ใบจุด ใบไหม้

หมายเหตุ: - ไม่พบชนิดของโรคศัตรูข้าว

การทดลองที่ 2 ประเมินคุณค่าโภชนาการและสารต้านอนุมูลอิสระของข้าวพื้นเมือง

การวิเคราะห์หาองค์ประกอบโภชนะในเมล็ดข้าว

ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของข้าวพื้นเมืองจำนวน 19 ตัวอย่าง และพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน 2 สายพันธุ์พบว่าไม่มีความแกตต่างกัน โดยมีค่าเถ้าเฉลี่ยที่พบอยู่ระหว่าง 98.49-98.74 ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของข้าวพื้นเมืองจำนวน 19 ตัวอย่าง และพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน 2 สายพันธุ์พบว่ามีความแตกกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นมีค่าอยู่ระหว่าง 7.87-13.1 เปอร์เซ็นต์ โดยตัวอย่างข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUUB2 มีค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงที่สุด (ตารางที่ 8)

ค่าเยื่อใย ค่าไขมัน และค่าโปรตีนของข้าวพื้นเมืองจำนวน 19 ตัวอย่าง และพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน 2 สายพันธุ์พบว่ามีความแตกต่างกัน (ภาพที่ 6 7 และ 8) ซึ่งค่าเยื่อใยของสายพันธุ์ข้าวมีค่าระหว่าง 0.90-1.84 g/100g โดยข้าวพันธุ์เปรียบเทียบคือ RD6 มีค่าเยื่อใยมากที่สุด แต่มีค่าเยื่อใยไม่แตกต่างกันพันธุ์เปรียบเทียบ KDML105 และข้าวพันธุ์พื้นเมืองสายพันธุ์ BUUSK47 ส่วนค่าไขมันของสายพันธุ์ข้าวมีค่าระหว่าง 2.66-3.40 g/100g โดยข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUSK48 มีค่าค่าเยื่อใยมากที่สุด ส่วนค่าโปรตีนของสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองมีค่าระหว่าง 8.00-11.59 g/100g โดยข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUSK28 มีค่าโปรตีนมากที่สุด

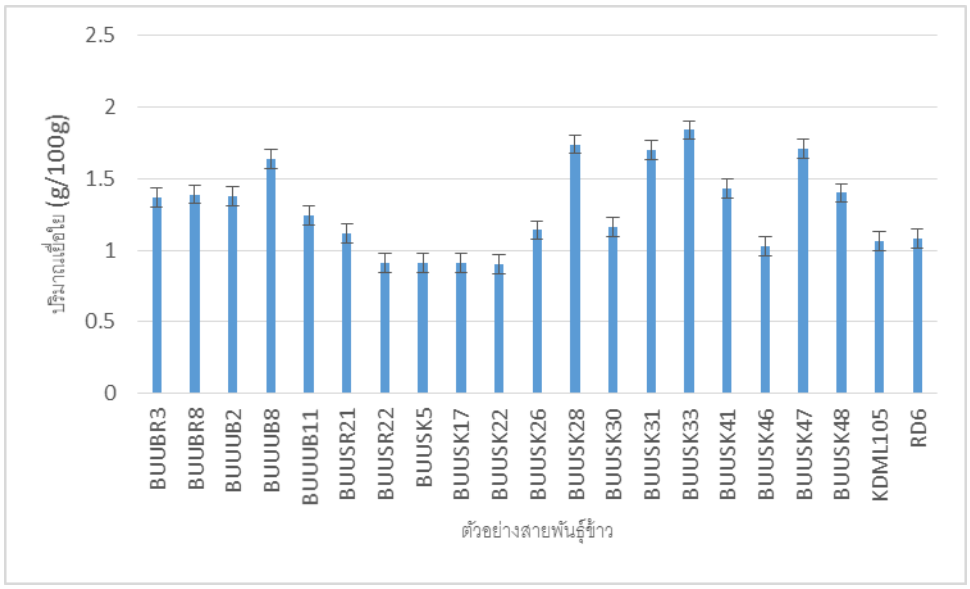
ตารางที่ 8 ค่าเถ้าและค่าความชื้นของข้าวพื้นเมือง 19 ตัวอย่างและข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์

ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์เถ้า	เปอร์เซ็นต์ความชื้น
BUUBR3	98.74	9.98 CDE
BUUBR8	98.72	9.98 CDE
BUUUB2	98.48	13.81 A
BUUUB8	98.45	9.33 CDEF
BUUUB11	98.61	9.12 DEFG
BUUSR21	98.52	9.87 CDE
BUUSR22	98.49	12.34 B
BUUSK5	98.69	10.23 CD
BUUSK17	98.52	9.47 CDEF
BUUSK22	98.67	11.73 B
BUUSK26	98.63	8.59 B
BUUSK28	98.73	8.17 GH
BUUSK30	98.71	9.21 DEFG
BUUSK31	98.68	9.73 CDEF
BUUSK33	98.54	10.49 C
BUUSK41	97.75	9.00 CDEF
BUUSK46	98.56	9.33 CDEF
BUUSK47	98.36	9.42 CDEF
BUUSK48	98.62	9.74 CDEF
KDML105	98.60	10.02 CD
RD6	98.59	7.87 H
F-test	ns	*

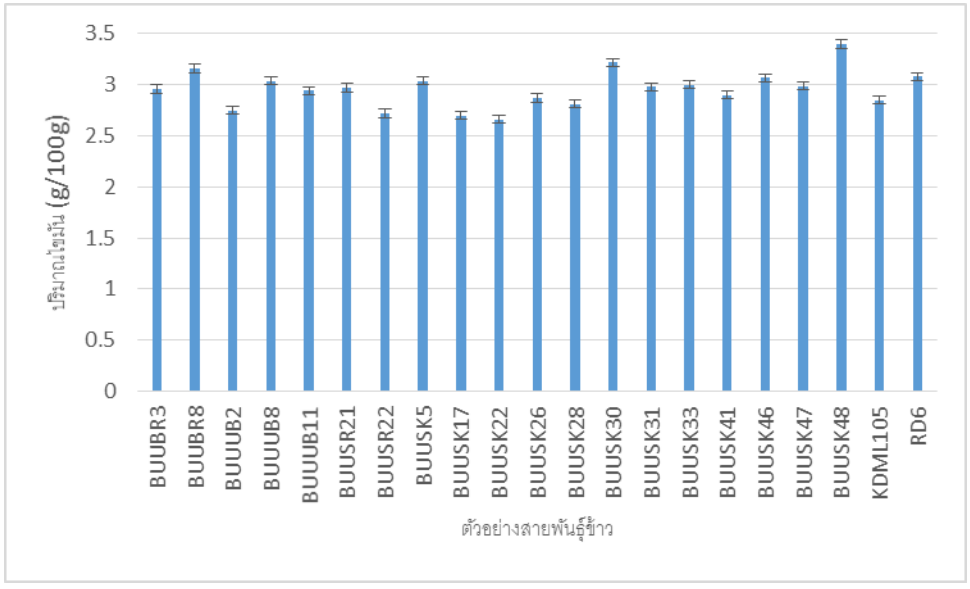
หมายเหตุ: * = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

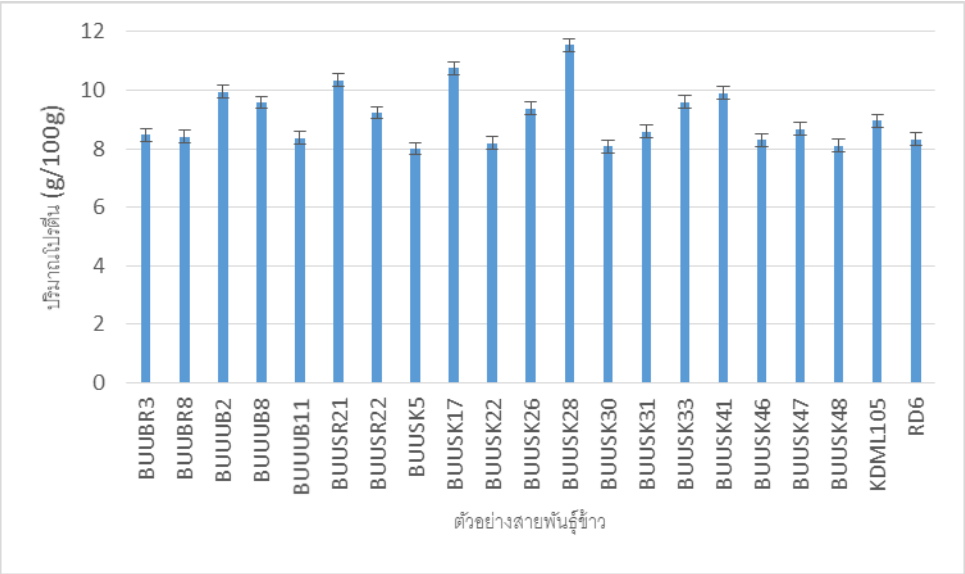
ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 6 ค่าเยื่อใยของข้าวพื้นเมือง 19 ตัวอย่างและข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์



ภาพที่ 7 ค่าไขมันของข้าวพื้นเมือง 19 ตัวอย่างและข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์



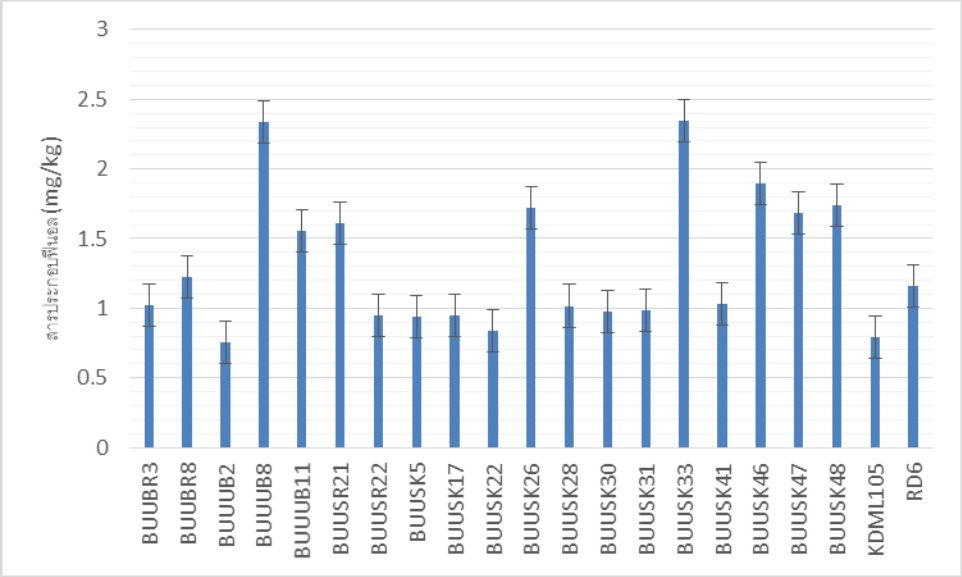
ภาพที่ 8 ค่าโปรตีนของข้าวพื้นเมือง 19 ตัวอย่างและข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์

การวิเคราะห์หาค่าสารประกอบฟีนอล แอนโทไซยานิน และแอนตีออกซิแดนท์

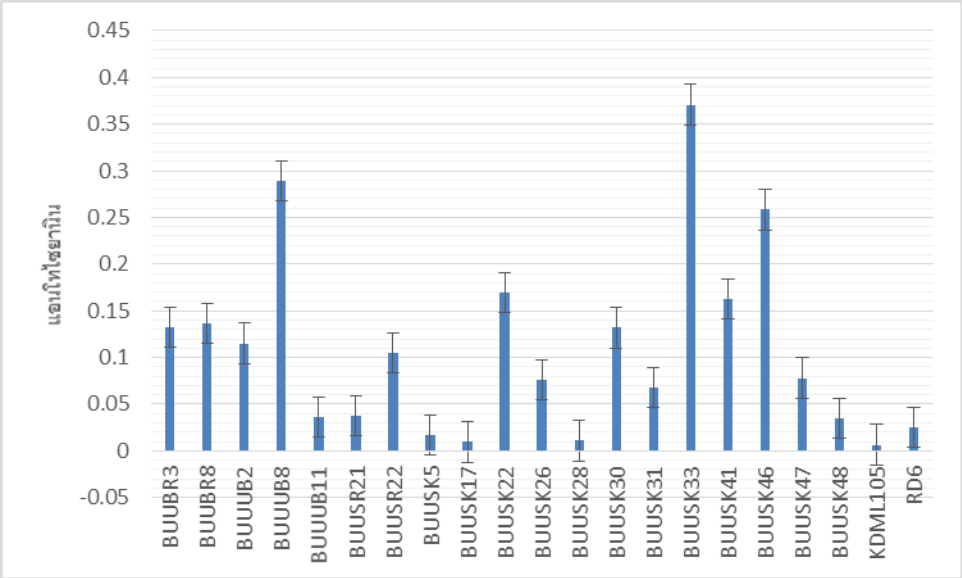
ค่าสารประกอบฟีนอลของข้าวพื้นเมืองจำนวน 19 ตัวอย่าง และพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน 2 สายพันธุ์พบว่ามีความแกตต่างกัน โดยมีค่าสารประกอบฟีนอลมีค่าอยู่ระหว่าง 0.75-2.34 โดยตัวอย่างข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUUSK33 และ BUUUB8 มีค่าสารประกอบฟีนอลมากที่สุด (ภาพที่ 9)

ค่าสารสารแอนโทไยยานินของข้าวพื้นเมืองจำนวน 19 ตัวอย่าง และพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน 2 สายพันธุ์พบว่ามีความแตกต่างกัน โดยมีค่าสารประกอบฟีนอลมีค่าอยู่ระหว่าง 0.006-0.37 โดยตัวอย่างข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUUSK33 มีค่าสารแอนโทไยยานินมากที่สุด (ภาพที่ 10)

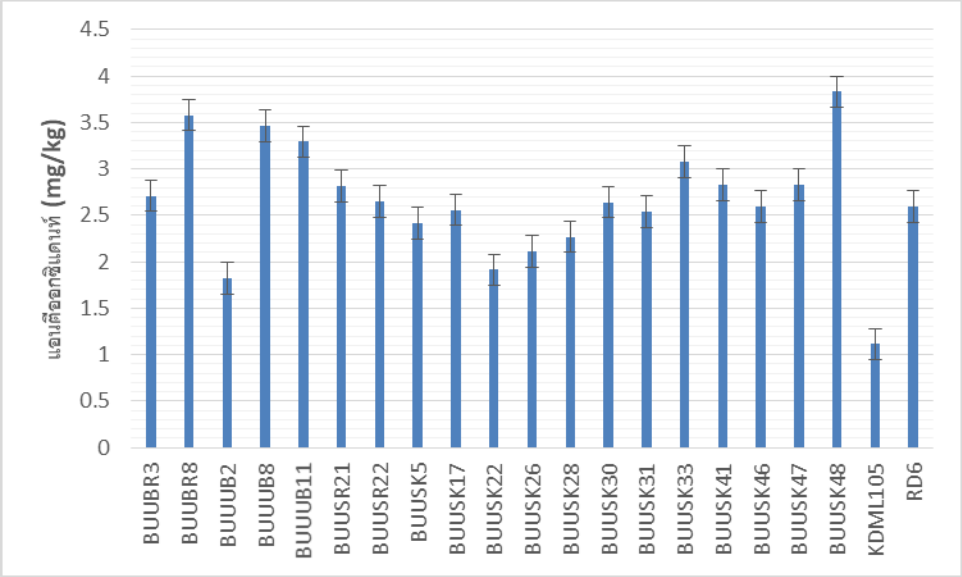
ค่าแอนตีออกซิแดนท์ของข้าวพื้นเมืองจำนวน 19 ตัวอย่าง และพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน 2 สายพันธุ์พบว่ามีความแตกต่างกัน โดยมีค่าแอนตีออกซิแดนท์มีค่าอยู่ระหว่าง 1.11-3.84 โดยตัวอย่างข้าวพื้นเมืองสายพันธุ์ BUUUSK48 และ BUUBR8 มีค่าสารประกอบฟีนอลสูงที่สุด (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 9 ค่าสารประกอบฟีนอลของข้าวพื้นเมือง 19 ตัวอย่างและข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์



ภาพที่ 10 ค่าสารแอนโทไซยานินของข้าวพื้นเมือง 19 ตัวอย่างและข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์



ภาพที่ 11 ค่าสารแอนตีออกซิแดนซ์ของข้าวพื้นเมือง 19 ตัวอย่างและข้าวพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์

อภิปรายวิจารย์ผลการทดลอง

การวิจัยในโครงการนี้ได้ประเมินศักยภาพการให้ผลผลิต การเข้าทำลายของแมลงและโรค คุณค่าทางโภชนะ และสารต้านอนุมูลอิสระ โดยพบว่ามีความแตกต่างกันในแต่ละสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองทั้ง 19 ตัวอย่าง ซึ่งข้าวพื้นเมืองต่างพันธุ์จะมีองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ข้าวพื้นเมืองที่ปลูกต่างพื้นที่จะมีการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตต่างกัน (พจนีย์, 2549) ทั้งนี้เนื่องจากชนิดพันธุ์ของข้าวพันธุ์พื้นเมืองแต่ละชนิดมีความแปรปรวนขององค์ประกอบผลผลิตและผลผลิต ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ มานัส และคณะ (2559) พันธุ์ข้าวต่างพันธุ์จะมีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตที่แตกต่างกัน ซึ่งพันธุ์ข้าวพื้นเมืองต่างพันธุ์มีการตอบสนองต่อผลผลิตที่แตกต่างกัน (กิตติศักดิ์, 2552) โดยผลการทดลองข้าวพื้นเมืองของจังหวัดสระแก้วจานวน 39 ตัวอย่าง มีความแปรปรวนของผลผลิตอยู่ระหว่าง 257-1,272 กิโลกรัมต่อไร่ และพบจานวนตัวอย่างที่มีผลผลิตที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับการศึกษาของ ทรายแก้ว (2547) ได้ศึกษาความแปรปรวนของของข้าวพื้นเมืองบือชอมีพบว่าข้าวพันธุ์พื้นเมืองมีความหลากหลายภายในประชากรและระหว่างประชากร ในลักษณะทางคุณภาพและลักษณะทางปริมาณ ซึ่งผลผลิตของข้าวบือชอมีต่างแหล่งกันจะมีความแตกต่างทางพันธุกรรม ส่งผลให้มีผลผลิตของข้าวบือชอมีแต่ละแหล่งแตกต่างกัน ข้าวพื้นเมืองที่มีชื่อเหมือนจะมีความแตกต่างพันธุกรรมและไม่มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับการคัดเลือกและการเลือกสายพันธุ์ของเกษตรกร ซึ่งจากประเมินผลผลิตในข้าวพื้นเมืองเหมยนองที่มีชื่อเหมือนกันบางตัวอย่างจะมีผลผลิตไม่แตกต่างกันและบางตัวอย่างจะมีความแตกต่างกัน (พจนีย์, 2549) นอกจากนี้ความแตกต่างของผลผลิตยังขึ้นอยู่กับการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อในแต่ละท้องถิ่นต่างกัน (Frankel et al., 1995)

การตอบสนองต่อการเข้าทำลายของแมลงและโรคในพันธุ์ข้าวต่างพันธุ์จะมีการเข้าทำลายและพบจำนวนโรคและแมลงต่างชนิดกัน (Rerkasem et al., 2015) ผลการทดลองสอดคล้องกับงานวิจัยในการทดลองที่ 1 พบชนิดของแมลงและโรคต่างกันในข้าวพื้นเมืองแต่ละสายพันธุ์และต่างพื้นที่ต่างกัน ซึ่งจากการศึกษาของพจนีย์ (2549) การเข้าทำลายในข้าวพื้นเมืองเหมยนองต่างสายพันธุ์จะมีการเข้าทำลายของแมลงบั่วแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าการเข้าทำลายของแมลงบั่วต่างพื้นที่จะมีการระดับก ารเข้าทำลายแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามจากการศึกษาของ Oupkeaw (2007) แมลงบั่วที่มีชีวชนิดต่างกันจะมีการเข้าทำลายในข้าวพื้นเมืองต่างสายพันธุ์ตั้งแต่ไม่พบการเข้าทำลายถึงเข้าทำลาย 100 % นอกจากนี้จากการศึกษาของ อภิชาต และ คณะ (2555) ข้าวนาสวน 14 พันธุ์มีความต้านทานต่อโรคขอบใบแห้งต่อ เชื้อสาเหตุโรค 10 ไอโซเลท

ข้าวพื้นเมืองที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมทั้งภายในและระหว่างประชากรจะมีความแตกต่างของคุณค่าทางโภชนะต่างกัน (Rekasem et al., 2015) ซึ่งสอดคล้องกับโครงการวิจัยที่ประเมินคุณค่าทางโภชนะและสารต้านอนุมูลอิสระ ที่มีความแปรปรวนในปริมาณเถ้า เยื่อใย ไขมัน โปรตีน สารประกอบฟีนอล สารแอนตี้ออกซิแดนซ์ และสารแอนโทไซยานิน (การทดลองที่ 2 และ 3) สอดคล้องกับงานทดลองของ ดวงพร (2559) ศึกษาข้าวพื้นเมืองในเขตอำเภอท่าตะเกียบประกอบด้วย 4 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวหอมแก่นจันทร์ ข้าวหางหมู ข้าวเหลืองลอดหนี้ และข้าวเหลืองสองคลอง ส่วนในเขตอำเภอบางคล้าประกอบด้วย 2 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวเมล็ดมะเขือ และข้าวเหลืองนาขวัญ ผลการวิเคราะห์พบว่าข้าวแต่ละพันธุ์มีองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกัน โดยองค์ประกอบหลักของข้าวทั้ง 6 สายพันธุ์ คือ คาร์โบไฮเดรต มีค่าตั้งแต่ 72.21-79.42% สำหรับปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า และใยอาหารทั้งหมดของข้าวพื้นเมืองทั้ง 6 พันธุ์ พบว่ามีค่า เท่ากับ 0.59-9.78%, 0.61-9.41%, 0.52-7.14%, 0.67-9.25%, 1.24-10.25% และ 1.59-11.21% ตามลำดับ นอกจากนี้

ข้าวพื้นเมืองต่างพันธุ์มีความแตกต่างของสารต้านอนุมูลอิสระต่างกัน ที่สอดคล้องกับงานทดลองที่มีความแตกต่างของประมาณสารประกอบฟีโนลิค สารแอนตี้ออกซิแดนซ์ และสารแอนโทไซยานิน สอดคล้องกับงานทดลองของ พัชราภรณ์ และคณะ (2556) ข้าวพื้นเมืองต่างกัน 3 พันธุ์คือข้าวเหนียวดำ ข้าวหอมนิล และข้าวไรซ์เบอรี่ มีปริมาณสารประกอบแอนโทไซยานินสูงสุด (20.67 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม) อีกทั้งข้าวเหนียวดามีคุณสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระวิเคราะห์ด้วย 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH˙) และ 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid) (ABTS˙+) เท่ากับ 41.35 และ 54.83 ตามลาดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่าข้าวหอมนิล มีค่าการต้านอนุมูลอิสระร้อยละ 40.14 และ 49.56 ตามลาดับ และข้าวไรซ์เบอรี่ที่ร้อยละ 35.47 และ 40.92 ตามลำดับ

สรุปและเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยในขั้นตอนต่อไป ตลอดจนประโยชน์ในทางประยุกต์ของการวิจัยที่ได้

1. ข้าวพื้นเมืองที่เก็บรวบรวมจากเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากเกษตรกรทั้ง 19 ตัวอย่างมีความแปรปรวนในลักษณะความสูง จำนวนต้นต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ ผลผลิตไร่ การพบชนิดของโรคและแมลง คุณค่าทางโภชนะของข้าวในลักษณะค่าเถ้า เยื่อใย ไขมัน และโปรตีน นอกจากนี้ยังมีความแปรปรวนของปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระคือปริมาณสารประกอบฟีนอล สารแอนตี้ออกซิแดนซ์ และสารแอนโทไซยานิน โดยของตัวอย่างข้าวพื้นเมืองศักยภาพการให้ผลผลิต คุณค่าทางโภชการ และสารต้านอนุมูลอิสรสะขึ้นอยู่กับตัวอย่างสายพันธุ์ข้าวพื้นเมือง มีข้อเสนอแนะคืองานวิจัยต่อไปจะดำเนินการประเมินคุณภาพการหุงต้มของข้าวและพัฒนาต่อยอดในการใช้ในการเพิ่มมูลค่าในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นต่อไป

2. ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงจำนวนสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่ลดลงและความหลากหลายทางพันธุกรรมที่ลดลง ดังนั้นงานทดลองต่อไปของโครงการ “การอนุรักษ์และเพิ่มมูลค่าข้าวพื้นเมืองในพื้นที่จังหวัดที่ติดกับประเทศกัมพูชา” ซึ่งในปีถัดไปจะขอการสนับสนุนปีงบประมาณในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าวพันธุ์พื้นเมืองและพัฒนาสูตรอาหารสัตว์อินทรีย์จากข้าวพันธุ์พื้นเมือง และทำการส่งเสริมส่งเสริมให้มีการอนุรักษ์พันธุ์ข้าวพื้นเมืองในพื้นจังหวัดติดต่อกับประเทศกัมพูชาต่อไป

ผลผลิต

ผลงานตีพิมพ์ 1 เรื่องคือ

1. อรัญญา สิงโสภา ศิขริน รอดบุญชัย ศิริณา คงธนจารุเมธี และประทีป อูปแก้ว. 2562. ความแปรปรวนของผลผลิตข้าวพื้นเมืองจากเมล็ดพันธุ์เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว. การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 4 ประจาปี 2562 วันที่ 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2562 วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานีหน้า. 1146–1150.

การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 4 ประจำปี 2562
วันที่ 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2562
วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ความแปรปรวนของผลผลิตข้าวพื้นเมืองจากเมล็ดพันธุ์เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว

Variation of Local Rice Yield from Farmer's Seed in Sakaeo Province

อรัญญา สิงโสภา[1] ศิขริน รอดบุญชัย[2] ศิริณา คงธนจารุเมธี[3] และประทีป อูปแก้ว[4]
Aranya Singsopha[1], Sikharin Rotbuncha[2], Sirina Khongtanajarumate[3], and Prateep Oupkeaw[4]

[1] **สังกัด หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว** Aranya.ms48@gmail.com
[2] **สังกัด หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว** Sikharin021139@gmail.com
[3] **สังกัด หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว** Sirina_pay@hotmail.com
[4] **สังกัด หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว** Prateep_o@buu.ac.th

บทคัดย่อ

ข้าวพื้นเมืองเป็นพันธุ์ข้าวที่มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูง ซึ่งจังหวัดสระแก้วพบการปลูกข้าวพื้นเมือง แต่ปัจจุบันข้าวพื้นเมืองมีการปลูกน้อยลงและข้าวพันธุ์ปรับปรุงมาปลูกแทน ดังนั้นเพื่อเป็นแนวทางการอนุรักษ์พันธุ์มิให้สูญหายและหาลักษณะที่สำคัญที่จะนำมาใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ จึงได้ทำการศึกษาเพื่อประเมินผลผลิตของข้าวพื้นเมืองในจังหวัดสระแก้ว โดยรวบรวมพันธุ์ข้าวพื้นเมืองจากเมล็ดพันธุ์ของเกษตรกรจำนวน 39 ตัวอย่าง ผลการทดลองพบว่า ข้าวพื้นเมืองมีจำนวนตัวอย่างเป็นข้าวเจ้ามากว่าข้าวเหนียวและมีค่าผลผลิตอยู่ระหว่าง 257 ถึง 1,272 กิโลกรัมต่อไร่ โดยตัวอย่างข้าวพื้นเมืองชนิดข้าวเจ้าส่วนใหญ่จะมีผลผลิตอยู่ระหว่าง 701-800 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ตัวอย่างเป็นชนิดข้าวเหนียวจะพบค่าผลผลิตอยู่ระหว่าง 452-1,272 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้นความแปรปรวนในลักษณะผลผลิตจึงพบในข้าวพื้นเมืองของจังหวัดสระแก้ว

คำสำคัญ: ข้าวพื้นเมือง ผลผลิต ความแปรปรวน

ABSTRACT

Local rice varieties had high genetic variations. The local rice varieties were found in Sakaeo province. Recently, the local rice varieties decreased area planting and replaced by improved varieties. The conservation of local rice varieties were saved the genetic lose and searched the important characteristic for breeding program. This study was conducted to evaluate local rice yield in Sakaeo province. The 39 samples of local rice varieties were collected from farmer's seed. The results showed the samples number of local rice varieties in Sakeao province were found the non-glutinous rice more than glutinous rice type and were raged rice yield from 257 to 1,272 kg per rai. Thus, the most of the non-glutinous local rice samples were ranged from 701 to 800 kg per rai. Thus, the glutinous local rice samples were range from 452-1,272 kg per rai. So, the variations of rice yield were found in local rice samples in Sakaeo province.

Keywords: Local Rice, Yield, Variation

การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 4 ประจำปี 2562
วันที่ 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2562
วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บทนำ

ข้าวเป็นพืชที่สำคัญของประชากรในภูมิภาคเอเชีย มีถิ่นกำเนิดทางตอนใต้ของเทือกเขาหิมาลายานในบริเวณของประเทศอินเดีย พม่า และไทย (Frankel et al., 1995) ข้าวสามารถปลูกได้ทั้งเขตร้อนและเขตอบอุ่น ต่อมาได้วิวัฒนาการเป็นข้าวปลูกพันธุ์ต่างๆ จำนวนมาก พันธุ์ข้าวที่ปลูกในประเทศไทยมีความหลากหลายของชนิดข้าวและพันธุ์ข้าวสูง โดยเฉพาะข้าวพื้นเมืองส่วนใหญ่เป็นข้าวที่กำเนิดจากการปรับตัวให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมโดยธรรมชาติ หรือการคัดเลือกของชาวนาโดยภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เช่น ตาแห้ง หอมมะลิแดง และชัยนาท สายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองของไทยที่พบในภาคกลางเช่น พันธุ์ปิ่นแก้ว หอมดง และเหลืองเลาขวัญ เป็นต้น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น พันธุ์เนียงกวง ขาวใหญ่ และควายหลง เป็นต้น ภาคใต้ พันธุ์ตาหนอน รวงยาว ลำยวง เข็มเงิน และรวงงาม และ ภาคเหนือเช่น ข้าวเจ้าแดง ข้าวเหนียวเขี้ยวงู พันธุ์ข้าวพื้นเมืองต่างกันจะมีผลต่อผลผลิตข้าวและคุณภาพข้าว (มานัส ลอศิริกุล และคณะ, 2559) โดยการออกดอกของข้าวพื้นเมืองต่างพันธุ์จะมีตอบสนองต่อจำนวนวันออกดอกแตกต่างกัน ซึ่งข้าวพื้นเมืองส่วนใหญ่จะมีการตอบสนองต่อช่วงแสง ซึ่งนิยมปลูกในนาปีระว่างเดือนมิถุนายนถึงธันวาคม (ศิวะพงศ์ นฤบาล, 2552) ดังนั้นการวิจัยนี้จึงศึกษาความแปรปรวนของผลผลิตในข้าวพื้นเมืองในจังหวัดสระแก้ว

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อประเมินผลผลิตของข้าวพื้นเมืองในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว

กรอบแนวคิด

งานวิจัยโครงการนี้เป็นการนำเมล็ดพันธุ์ข้าวพื้นเมืองของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดสระแก้วที่มีเขตติดต่อกับประเทศกัมพูชา นำมาประเมินความแปรปรวนผลิตของข้าวพื้นเมืองที่มีความหลากหลายชนิดพันธุ์ เพื่อใช้ในการคัดเลือกสายพันธุ์เป็นประโยชน์ทางการค้าและการพัฒนาต่อยอดต่อไป

วิธีการวิจัย

นำเมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือกพื้นเมืองจากเกษตรกรจำนวน 39 ตัวอย่าง ที่เก็บรวบรวมตัวอย่างในช่วงหลังฤดูเก็บเกี่ยวข้าวนาปี พ.ศ. 2559 ในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว (ตารางที่ 1) การทดสอบโดยเตรียมตัวอย่างเมล็ดข้าวเปลือกจากข้าวพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน 2 พันธุ์คือขาวดอกมะลิ105 และกข6 ตัวอย่างละ 20 กรัม ในแก้วพลาสติกใสขนาด 6 ออนซ์ ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร ความสูง 7.5 เซนติเมตร แช่น้ำ 2 วัน และห่อกระดาษชำระ พรมน้ำให้ชุ่มทุกวัน นำไปหว่านในแปลงกล้าที่เตรียมไว้หลังจากนั้น 25 วันจะได้ต้นกล้าข้าว แล้วนำไปปลูกในแปลงนาน้ำตม ในพื้นที่ 3 เมตร x 3 เมตร ระยะปลูก 25 เซนติเมตร และระยะระหว่างแถว 25 เซนติเมตร ปลูก 1 ต้นต่อกอ หลังจากนั้นให้น้ำในช่วงแรกให้น้ำสูงกว่าระดับผิวดิน 2 เซนติเมตร และ 1 เดือนจากนั้นให้น้ำสูงกว่าระดับผิวดินประมาณ 5 เซนติเมตร ส่วนการให้ปุ๋ย ในช่วงหลังการปลูก 25 วัน ใส่สูตร 15-15-15 ในอัตราส่วน 50 กิโลกรัมต่อไร่ และในช่วง 60 วันหลังจากการปลูกใส่สูตร 46-0-0 ในอัตราส่วน 5 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อข้าวพื้นเมืองออกดอกจะเก็บข้อมูลผลผลิตระยะเวลา 30 วันหลังจากข้าวออกดอก การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลผลิตต่อไร่ของข้าวพื้นเมืองที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลประเมินความแปรปรวนภายในประชากร นำไปคำนวณหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ข้าวพื้นเมืองจังหวัดสระแก้วจำนวน 39 ตัวอย่าง เป็นชนิดข้าวเจ้าจำนวน 31 ตัวอย่าง และเป็นชนิดข้าวเหนียวจำนวน 8 ตัวอย่าง พบว่าผลผลิตของข้าวพื้นเมืองอยู่ระหว่าง 257 ถึง 1,272 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 636 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ข้าวที่มีผลผลิตมากที่สุดคือข้าวหอมเสงี่ยม และน้อยที่สุดคือข้าวสังข์หยด ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐานคือข้าวขาวดอกมะลิ105 มีผลผลิต 642 กิโลกรัมต่อไร่ และข้าว กข6 มีผลผลิต 679 กิโลกรัม

ต่อไร่ โดยมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 216 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 34 เมื่อจำแนกช่วงผลผลิตพบว่าตัวอย่างข้าวพื้นเมืองชนิดข้าวเจ้าที่มีช่วงน้ำหนักผลผลผลิตระหว่าง 201-300 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 2 ตัวอย่าง ช่วงน้ำหนักผลผลผลิตระหว่าง 301-400 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 4 ตัวอย่าง ช่วงน้ำหนักผลผลผลิตระหว่าง 401-500 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 4 ตัวอย่าง ช่วงน้ำหนักผลผลผลิตระหว่าง 501-600 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 5 ตัวอย่าง ช่วงน้ำหนักผลผลผลิตระหว่าง 601-700 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 4 ตัวอย่าง ช่วงน้ำหนักผลผลผลิต 701-800 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 8 ตัวอย่าง และช่วงน้ำหนักมากกว่า 801 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 4 ตัวอย่าง ส่วนโดยตัวอย่างข้าวพื้นเมืองชนิดข้าวเหนียวมีช่วงน้ำหนักผลผลผลิตระหว่าง 401-500 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 1 ตัวอย่าง ช่วงน้ำหนักผลผลผลิตระหว่าง 501-600 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 2 ตัวอย่าง ช่วงน้ำหนักผลผลผลิตระหว่าง 601-700 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 2 ตัวอย่าง ช่วงน้ำหนักผลผลผลิต 701-800 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 1 ตัวอย่าง และช่วงน้ำหนักมากกว่า 801 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 2 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ตัวอย่าง ชื่อพันธุ์ข้าว ประเภทข้าว และผลผลิตของข้าวพื้นเมืองในจังหวัดสระแก้ว

ตัวอย่าง	ชื่อพันธุ์ข้าว	ประเภทข้าว	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)
BUUSK1	ข้าวมะลิแดง	เจ้า	710
BUUSK2	ข้าวหอมเสงี่ยม	เหนียว	631
BUUSK3	ข้าวมะลิ	เจ้า	593
BUUSK4	ข้าวตาแห้งกลาง	เจ้า	364
BUUSK5	ข้าวมะลิแดง	เจ้า	549
BUUSK6	ข้าวขาวอีเตี้ย	เหนียว	595
BUUSK7	ข้าวสังข์หยด	เจ้า	257
BUUSK8	ข้าวขาวตาแห้ง	เจ้า	898
BUUSK9	ข้าวเหลืองปะทิว	เจ้า	516
BUUSK10	ข้าวขาว	เจ้า	435
BUUSK11	ข้าวมะลิแดง	เจ้า	617
BUUSK12	ข้าวหอมเสงี่ยม	เหนียว	773
BUUSK13	ข้าวมะลิแดง	เจ้า	711
BUUSK14	ข้าวขาวตาแห้ง	เจ้า	627
BUUSK15	ข้าวหอมมะลิแดง	เจ้า	800
BUUSK16	ข้าวหอมดง	เจ้า	388
BUUSK17	ข้าวไรซ์เบอรี่	เจ้า	553
BUUSK18	ข้าวหอมนิล	เจ้า	1,010
BUUSK19	ข้าวเบื่อน้ำ	เจ้า	737
BUUSK20	ข้าวมะลิแดง	เจ้า	326
BUUSK21	ข้าวมะลิเบา	เจ้า	454
BUUSK22	ข้าวเบื่อน้ำ	เจ้า	263
BUUSK23	ข้าวมะลิแดง	เจ้า	675
BUUSK24	ข้าวหอมนิล	เจ้า	337
BUUSK25	ข้าวเหลืองปะทิว	เจ้า	724
BUUSK26	ข้าวหอมดง	เจ้า	439
BUUSK27	ข้าวหอมเสงี่ยม	เหนียว	1,032
BUUSK28	ข้าวเหลืองปะทิว	เจ้า	1,181
BUUSK29	ข้าวหอมเสงี่ยม	เหนียว	1,272
BUUSK30	ข้าวหอมนิล	เจ้า	947
BUUSK31	ข้าวก่ำ	เหนียว	587
BUUSK32	หอมมะลิแดง	เจ้า	731

ตารางที่ 1 ตัวอย่าง ชื่อพันธุ์ข้าว ประเภทข้าว และผลผลิตของข้าวพื้นเมืองในจังหวัดสระแก้ว (ต่อ)

BUUSK33	หอมมะลิแดง	เจ้า	713
BUUSK34	ข้าวปทุมธานี	เจ้า	536
BUUSK35	ข้าวหอม	เจ้า	677
BUUSK36	ข้าวมะลิแดง	เจ้า	491
BUUSK37	ข้าวเหนียวดง	เหนียว	452
BUUSK38	ข้าวขาวตาแห้ง	เจ้า	702
BUUSK39	ข้าวเหนียวพื้นบ้าน	เหนียว	698
KDML105	ขาวดอกมะลิ105	เจ้า	642
RD6	กข6	เหนียว	679
			SD=216
			SE=34

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ข้าวพื้นเมืองจังหวัดสระแก้วที่ต่างพันธุ์จะมีผลผลิตที่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากชนิดพันธุ์ของข้าวพันธุ์พื้นเมืองแต่ละชนิดมีความแปรปรวนของผลผลิต ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ มานัส ลอศิริกุล และคณะ (2559) พันธุ์ข้าวต่างพันธุ์จะมีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตที่แตกต่างกัน ซึ่งพันธุ์ข้าวพื้นเมืองต่างพันธุ์มีการตอบสนองต่อผลผลิตที่แตกต่างกัน (กิตติศักดิ์ ศรีทุมมา, 2552) โดยผลการทดลองข้าวพื้นเมืองของจังหวัดสระแก้วจำนวน 39 ตัวอย่าง มีความแปรปรวนของผลผลิตอยู่ระหว่าง 257-1,272 กิโลกรัมต่อไร่ และพบจำนวนตัวอย่างที่มีผลผลิตที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับการศึกษาของ ทรายแก้ว มีสิน (2547) ได้ศึกษาความแปรปรวนของของข้าวพื้นเมืองบือซอมีพบว่าข้าวพันธุ์พื้นเมืองมีความหลากหลายภายในประชากรและระหว่างประชากร ในลักษณะทางคุณภาพและลักษณะทางปริมาณ ซึ่งผลผลิตของข้าวบือซอมีต่างแหล่งกันจะมีความแตกต่างทางพันธุกรรม ส่งผลให้มีผลผลิตของข้าวบือซอมีแต่ละแหล่งแตกต่างกัน ข้าวพื้นเมืองที่มีชื่อเหมือนจะมีความแตกต่างพันธุกรรมและไม่มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับการคัดเลือกและการเลือกสายพันธุ์ของเกษตรกร ซึ่งจากประเมินผลผลิตในข้าวพื้นเมืองเหมยนองที่มีชื่อเหมือนกันบางตัวอย่างจะมีผลผลิตไม่แตกต่างกันและบางตัวอย่างจะมีความแตกต่างกัน (พจนีย์ สุภามงคล, 2549) นอกจากนี้ความแตกต่างของผลผลิตยังขึ้นอยู่กับการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อในแต่ละท้องถิ่นต่างกัน (Frankel et al., 1995)

ดังนี้งานวิจัยจึงสรุปว่าข้าวพื้นเมืองที่เก็บรวบรวมจากเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากเกษตรกรในจังหวัดสระแก้วมีความแปรปรวนในลักษณะผลผลิตของตัวอย่างข้าว โดยศักยภาพการให้ผลผลิตขึ้นอยู่กับตัวอย่างสายพันธุ์ข้าวพื้นเมือง โดยงานวิจัยนี้เป็นการประเมินผลผลิตของข้าวเบื้องต้น มีข้อเสนอแนะคืองานวิจัยต่อไปจะดำเนินการประเมินคุณภาพทางโภชนาการและคุณภาพการหุงต้มของข้าว เพื่อพัฒนาต่อยอดในการใช้ในการเพิ่มมูลค่าในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 211/2561 และขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้วที่สนับสนุนสถานที่ดำเนินการวิจัย

บรรณานุกรม

กิตติศักดิ์ ศรีทุมมา. (2552). **การศึกษาพันธุ์ข้าวไร่พื้นเมืองที่มีศักยภาพเพื่อใช้ในระบบเกษตรยั่งยืนของอำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน**. หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทรายแก้ว มีสิน. (2547). **โครงสร้างความหลากหลายทางพันธุกรรมของเชื้อพันธุ์ข้าวพื้นเมืองไทย**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต(เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พจนีย์ สุภามงคล. (2549). **ความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวพื้นเมืองพันธุ์เหมยนอง.** วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต(เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มานัส ลอศิริกุล และคนอื่นๆ. (2559). **ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดของข้าวพื้นเมือง 20 พันธุ์ในพื้นที่นาทามน้ำท่วมฤดูนาปรัง.**วารสารแก่นเกษตร44(2) :295-304.

ศิวะพงศ์ นฤบาล. 2552. **ความหลากหลายของข้าวนาที่สูงพันธุ์บือโปะโละในจังหวัดแม่ฮ่องสอน**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาภูมิสังคมอย่างยั่งยืน สำนักงานบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

Frankel, O.H., Brown, A.D.H. and Burdon, J.J. (1995). The Conversation of Plant Biodiversity. Cambridge: Cambridge University Press.

รายงานสรุปการเงิน

เลขที่โครงการระบบบริหารงานวิจัย (NRMS 13 หลัก) 256109A1080056 สัญญาเลขที่ 211/2561

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยบูรพา

ชื่อโครงการ การอนุรักษ์และเพิ่มมูลค่าข้าวพื้นเมืองในพื้นที่จังหวัดที่ติดกับประเทศกัมพูชา

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน อ. ดร. ประทีป อูปแก้ว

รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2560 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2561

ระยะเวลาดำเนินการ 2 ปี ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2560

<u>รายรับ</u>

จำนวนเงินที่ได้รับ

งวดที่ 1 (50%) 160,000 บาท เมื่อวันที่ 31 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2560

งวดที่ 2 (40%) 128,000 บาท เมื่อวันที่ 17 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561

งวดที่ 3 (10%) 0 บาท (หลังจากส่งรายงานฉบับสมบูรณ์)

รวม 288,000 บาท

<u>รายจ่าย</u>

รายการ	งบประมาณที่ตั้งไว้	งบประมาณที่ใช้จริง	จำนวนเงินคงเหลือ/เกิน
1. งบบุคลากร	108,000	108,000	0
2. งบดำเนินงาน	212,000	180,000	0
รวม	320,000	288,000	32,000

หมายเหตุ: ค่าค่าวัสดุและค่าค่าธรรมเนียมอุดหนุนสถาบัน เมื่อเบิกงวดสุดท้ายจะนำไปจ่ายค่าที่ค้างต่อไป

(.....)

ลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน

บรรณานุกรม

กนกวรรณ ตรัสบวร น้ำทิพย์ ลีรัตนรักษ์ นิรมล เลิศสินธนากร สุวิมล กีรติพิบูล และกิตติพงษ์ ห่วงรักษ์. 2544. การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้จากแป้งข้าวเจ้าผสมงา. สาขาเทคโนโลยีทางอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กิตติศักดิ์ ศรีทุมมา. 2552. การศึกษาพันธุ์ข้าวไร่พื้นเมืองที่มีศักยภาพเพื่อใช้ในระบบเกษตรยั่งยืนของอาเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน. หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

จุฬาลักษณ์ ทวีบุตร. 2551. การเพิ่มการสะสมแอนโทไซยานินในรากสะสมอาหารของกวาวเครือแดง (Butea superba Roxb.) ด้วยเอทีฟอนและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดกวาวเครือแดง. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. หน้า 40-74.

ช่อแก้ว อนิลบล ปรเมศ บันเทิง จิรวัฒน์ สนิทชน และพัชริน ส่งศรี. 2557. พันธุกรรมของการสังเคราะห์แอนโทไซยานินในข้าวเหนียวดำ (Oryza sativa L. indica). แก่นแกษตร 42(3). หน้า 347-356.

ดวงพร ภู่ผะกา. 2559. ความหลากหลายของพันธุ์ข้าวพื้นเมืองเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมอาหารและอาหารสุขภาพของจังหวัดฉะเชิงเทรา. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. ปีที่ 44 เล่มที่ 3. หน้า 566-578.

ดำเนิน กาละดี. 2554. ข้าวก่ำ (ข้าวเหนียวดำ) ทรัพยากรข้าวไทยที่ถูกลืม. ภาควิชาพืชศาสตร์ และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 116 หน้า.

ทรายแก้ว มีสิน. 2547. โครงสร้างความหลากหลายทางพันธุกรรมของเชื้อพันธุ์ข้าวพื้นเมืองไทย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์). สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 113 หน้า.

นฤศันส์ วาสิกดิลก นิภาพร คังคะวิสุทธิ์ ทองจวน วิพัฒน์เจริญลาภ และ สุปราณี เลาห์กิติกุล. 2553. การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้แป้งข้าวหอมมะลิผสมแป้งถั่วเหลืองโปรตีนสูง. สาขาเทคโนโลยีการจัดการและพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี.

ปุณเรศวร์ รัตนประดิษฐ์. 2554. ผลของข้าวเหนียวก่ำดอยสะเก็ดต่อคุณภาพเนื้อของสุกรขุน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิตสาขาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 77 หน้า.

พจนีย์ สุภามงคล. 2549. ความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวพื้นเมืองพันธุ์เหมยนอง. วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต(เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

พัชราภรณ์ รัตนธรรม ณัฏฐา เลาหกุลจิตต์ และ อรพิน เกิดชูชื่น. 2556. สารประกอบฟีนอลิก แอนโทไซยานิน และสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของข้าวกล้องสีงอก. ว. วิทย์. กษ. 44(2)(พิเศษ). หน้า 441-444.

มานัส ลอศิริกุล, นันทิยา หุตานุวัตร, นพมาศ นามแดง, สุกัญญา คลังสินศิริกุล และ ประสิทธิ์ กาญจนา. 2559. ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดของข้าวพื้นเมือง 20 พันธุ์ในพื้นที่นาทามน้ำท่วมฤดูนาปรัง.วารสารแก่นเกษตร 44(2) :295-304.

วรายุทธ จันทร์ปลอด พรรณี รัตนชัยสิทธ์ และจิรศักดิ์ คงเกียรติขจร. 2556. แอนโทไซยานินและสารประกอบที่เป็นประโยชน์และกิจกรรมทางชีววิทยาในรำข้าวนิล. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. หน้า 784-792.

วิชุตา ต๊ะใจ และดำเนิน กาละดี. 2549. การใช้ลักษณะเมล็ดเพื่อแยกพันธุกรรมบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ข้าวไร่ก่อนปลูกที่บ้านอาโย๊ะใหม่ อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 37. หน้า 183-186.

วิโรจน์ วนาสิทธชัยวัฒน์ ประดิษฐ์ กุกแก้ว วิทยา สุมามาลย์ และบวร เสนะเกตุ. 2539. ความเป็นไปได้ในการใช้กากมะเขือเทศเป็นอาหารสัตว์การใช้เป็นอาหารเป็ด. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2539. หน้า 14-21, กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์, กรุงเทพมหานคร.

อภิชาติ จันละคร, เพชรรัตน์ ธรรมเบญจพล และ จิรวัฒน์ สนิทชน. 2555. การประเมินลักษณะความต้านทานต่อโรคขอบใบแห้งของเชื้อพันธุกรรมข้าวนาสวน. แก่นเกษตร 40 ฉบับพิเศษ 4 : 48-5.

อรวรรณ สมใจ,จรัสศรี นวลศรี และ ไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2553. ความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวพื้นเมืองบริเวณลุ่มน้ำนาทวีจังหวัดสงขลาโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเมล็ดและเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 41: หน้า 89-97.

อรอนงค์ นัยวิกุล. 2550. ข้าว วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. หน้า 42-49.

อุดมสุข ภมรคล. 2556. ความหลากหลายของพันธุ์ข้าวพื้นเมืองจังหวัดอุทัยธานี. คณะเทคโนโยลีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว.

อัมพิกา นรินทร์กุล ณ อยุธยา. 2546. คุณค่าทางโภชการของข้าวพันอำเภอลับแลจังหวัดอุตรดิตถ์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หน้า 4-15.

Frankel, O.H., Brown, A.D.H. and Burdon, J.J. 1995. The Conversation of Plant Biodiversity, Cambridge: Cambridge University Press, 299 p.

Juliano, B.O. 1993. Rice in Human Nutrition. FAO Food and Nutrition Series, No. 26. The international Rice Research Institute, Laguna and Food Agricultural Organization Of the United Nations (FAO), Rome.

Kitsada, P. 2009. Applica of liquid chromatography-mass spectrometry and tandem mass spectrometry to thr identification of anthocyanins in thai black rice cultivars. Master of science in chemistry. p.77-164.

Maria, C.L., Monica, S., Roberto, P., Ornella, C., Paola. P., Anna, I.S., Lucia, A.S., and Livia, B. 2004. Anthocyanins induce cell cycle perturbations and apoptosis in different human cell lines. Carcinogenesis vol.25 no.8, p.1427-1433.

Oupkeaw, P. 2009. Physiological and molecular variation in gall midge resistant local rice variety, Muey Nawng. Thesis for the degree of doctor of philosophy in agronomy, Chiangmai University.

Rerkasem, B., Jumrus, S., Yimyam, N., and Prom-u-thai, C. 2015. Variation of grain nutritional quality among Thai purple rice genotypes grown at two different altitudes. ScienceAsia 41 (2015): 377–385.

Squires, M.W., L.M. Boylan and J.A. Driskell. 1999. Nutrition Chemistry and Biology. CRC Press Boca Raton, London, UK. pp 19-29.

Tian, S., Nakamura, K., and Kayahara, H. 2004. Analysis of phenolic compounds in white rice, brown rice and germinated brown rice. Journal of Agriculture and Food chemistry 52:4808-4813.

Yonnakopoulos, A.L., A.S. Tserveni-Gousi and E.V. Christaki. 1992. Effect of locally produced tomato meal on the performance and the egg quality of laying hens. Animal Feed Science and Technology. 36:53-57.

ภาคผนวก

การวิเคราะห์ Antioxidant , Anthocyanins และ Phenolic Compond

การวิเคราะห์ Antioxidant

1. ทำแบลงค์ทุกครั้งเพื่อนำมาใช่คำนวณ (Ao)

   เติมสาร DPPH ปริมาตร 1.5 มิลลิลิตร และเติมน้ำ DI ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร

   เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่อง Vortex mixer

2. เตรียมสารตัวอย่างโดย

   ใส่ตัวอย่างที่สกัดแล้วปริมาตร 0.05 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง

   ใส่สาร DPPH ปริมาตร 1.5 มิลลิลิตร และเติม MeOH ปริมาตร 0.495 มิลลิลิตร

   เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่อง Vortex mixer

3. นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 nm

การวิเคราะห์ Anthocyanins

1. ทำการเจือจางความเข้มข้นของตัวอย่าง 2 ระดับ

   โดยตัวอย่างที่เป็นสีเหลืองจะต้องเจือจางความเข้มข้น 10 เท่า โดยจะใช้ตัวอย่างที่สกัดแล้วปริมาตร 0.05 มิลลิลิตร MeOH ปริมาตร 0.495 มิลลิลิตร

   โดยตัวอย่างที่เป็นสีแดงจะต้องเจือจางความเข้มข้น 20 เท่า โดยจะใช้ตัวอย่างที่สกัดแล้วปริมาตร 0.025 มิลลิลิตร MeOH ปริมาตร 0.475 มิลลิลิตร

2. ทำการเตรียมตัวอย่างเพื่อนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 nm และ 750 nm โดยในแต่ละการวัดคลื่นความยาวจะใช้สารเคมี 2 ชนิดในการตรวจสอบ โดย

   ใส่ตัวอย่างปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง และใส่สาร KCl ปริมาตร 4.5 มิลลิลิตร

   เขย่าสารให้เข้ากันด้วยเครื่อง Vortex mixer

   ใส่ตัวอย่างปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง และใส่สาร CH_3 COONa ปริมาตร 4.5 มิลลิลิตร

เขย่าสารให้เข้ากันด้วยเครื่อง Vortex mixer

การวิเคราะห์ Phenolic Compond

1. ใส่ตัวอย่างที่สกัดแล้วปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลอง
2. ใส่สาร Folin ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร
3. เขย่าสารให้เข้ากันด้วยเครื่อง Vortex mixer และเก็บในพื้นที่ไม่มีแสงเป็นเวลา 1 นาที
4. ใส่ 7.5% NaCO_3 และน้ำDI ปริมาตร 1.9 มิลลิลิตร
5. เขย่าสารให้เข้ากันด้วยเครื่อง Vortex mixer และเก็บในพื้นที่ในห้องปกติเป็นเวลา 30 นาที
6. แต่ละตัวอย่างจะทำซ้ำ 3 ซ้ำ
7. นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 750 nm