KHON KAEN AGR. J. 48 (5): 1042-1055 (2020)./doi:10.14456/kaj.2020.94.

การคัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิ์ข้าวเหนียวดำที่มีปริมาณสารแอนโทไซยานินในเมล็ดสูงจากประชากรข้าวพื้นเมืองภาคเหนือของประเทศไทย

Pure line selection of purple glutinous rice with high anthocyanin in grain from local rice population in Northern Thailand

อภิรัตน์ โตลำดับ[1], ชนากานต์ เทโบลต์ พรมอุทัย[1,2], ต่อนภา ผุสดี[1,2] และ ศันสนีย์ จำจด[1,2*]

Aphirat Tolumdab[1], Chanakan Thebault Prom-u-thai[1,2], Tonapha Pusadee[1,2] and Sansanee Jamjod[1,2*]

บทคัดย่อ: ประชากรข้าวพื้นเมืองเป็นแหล่งพันธุกรรมในลักษณะคุณภาพพิเศษที่สำคัญ โดยเฉพาะข้าวเหนียวดำพื้นเมืองมีสารแอนโทไซยานินซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญในร่างกาย แต่เนื่องจากประชากรข้าวพื้นเมืองมีความหลากหลายภายในสายพันธุ์ ดังนั้นการนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการผลิตข้าวคุณภาพพิเศษสูงและการใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมในการปรับปรุงพันธุ์จึงจำเป็นต้องจำแนกพันธุกรรมเดี่ยว ๆ ออกจากประชากรด้วยวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิ์ ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้คัดเลือกพันธุ์ข้าวพื้นเมือง การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินและคัดเลือกข้าวเหนียวดำพันธุ์พื้นเมืองที่มีสารแอนโทไซยานินในเมล็ดสูง ที่ได้จากการรวบรวมพันธุ์จากที่สูงในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย คัดเลือกจนได้สายพันธุ์ที่มีสารแอนโทไซยานินในเมล็ดสูง 6 สายพันธุ์ นำมาปลูกประเมินลักษณะทางสัณฐาน พืชไร่ และวิเคราะห์สารแอนโทไซยานินในข้าวกล้องเป็นเวลา 2 ปี ในปีแรกปลูกในฤดูนาปีในกระถางสภาพไร่ไม่ขังน้ำ ปีที่ 2 ปลูกในฤดูนาปีในแปลงทดลองสภาพไร่ไม่ขังน้ำ ผลการศึกษาพบว่าการประเมินพันธุ์ปิอิ๊ซูที่มีสารแอนโทไซยานินสูง 6 สายพันธุ์ ในปีที่ 1 ไม่พบการกระจายตัวของลักษณะทางสัณฐานในแต่ละสายพันธุ์ และการประเมินปริมาณสารแอนโทไซยานิน สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีแอนโทไซยานินสูง 2 สายพันธุ์ ได้แก่ ปิอิ๊ซู 1 และปิอิ๊ซู 3 นำมาปลูกประเมินในแปลงทดลองในปีที่ 2 พบว่า สายพันธุ์ปิอิ๊ซู 1 มีปริมาณสารแอนโทไซยานินสูงที่สุด เฉลี่ยจาก 2 ปีอยู่ระหว่าง 28.4-37.5 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม มากกว่าพันธุ์ข้าวเหนียวดำพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐานถึงสองเท่า ให้ผลผลิตเท่ากับ 656 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับข้าวไร่พันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน ดังนั้นสายพันธุ์ปิอิ๊ซู 1 ซึ่งเป็นสายพันธุ์บริสุทธิ์และมีแอนโทไซยานินสูงเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภค สามารถใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมในการพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์ข้าวไทยในอนาคตต่อไป

คำสำคัญ: ข้าวเหนียวดำพื้นเมือง คุณภาพพิเศษสูง สารแอนโทไซยานิน การคัดเลือก

ABSTRACT: Local rice population is an important genetic resource for special grain qualities, especially purple glutinous local rice contains anthocyanin which has antioxidant properties beneficial to human health. However, local rice populations are genetically heterogeneous. Therefore,

Received January 6, 2020

Accepted May 15, 2020

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

[1]Department of Plant and Soil Sciences, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

[2] ศูนย์วิจัยข้าวล้านนา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

[2]Lanna Rice Research Center, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

* Corresponding author: sansanee.cm@gmail.com

it is needed to characterize desirable trait for utilization of local rice population using pure line selection methods, the popular method for selecting local rice variety. The objectives of this study were to evaluate and select purple glutinous local rice from the highland of northern Thailand for high anthocyanin in grain. Six purple glutinous local rice lines have been selected for high grain anthocyanin concentration and were evaluated morphological and agronomical traits and determined anthocyanin concentration in brown rice. The experiment was carried out for two consecutive years under non-waterlogged condition during the rice growing season. In the first year, the experiment was conducted under pot condition while the following year was conducted under field experiment. The results of the first-year experiment showed that the morphological variation of all evaluated traits was not detected among the six selected lines. However, anthocyanin concentration varied among the six lines. Two high anthocyanin concentration lines were selected, PiEiZu 1 and PiEiZu 3, and were used as materials for the second-year experiment. The results of the second-year experiment showed that PiEiZu 1 contained the highest anthocyanin concentration in brown rice. The average anthocyanin concentration of PiEiZu 1 over two experimental years ranged from 28.4 – 37.5 mg/100g, two times higher than purple glutinous rice check varieties. In addition, PiEiZu 1 had high grain yield similar to upland rice check varieties, 656 kg/rai. This study suggested that PiEiZu 1 is the potential purple rice pure line with high anthocyanin concentration and yield recommended for special quality rice production and could be used as genetic resources for rice breeding program.

Keywords: purple glutinous rice, special quality, anthocyanin, pure line selection

บทนำ

ข้าวพันธุ์พื้นเมืองบนที่สูงมีคุณภาพพิเศษต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะสารแอนโทไซยานิน (anthocyanin) ซึ่งเป็นรงควัตถุสีม่วงมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Hui et al., 2010) นอกจากนี้พบว่าในข้าวพื้นเมืองสามารถสังเคราะห์สารโปรแอนโทไซยานิน สารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ และสารฟีนอลิกในเมล็ดได้ด้วย (ธนพัฒน์, 2554) โดยทั่วไปพบว่าในข้าวพื้นเมืองที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดสีดำมีค่าแอนโทไซยานินในเมล็ดสูงกว่าเยื่อหุ้มเมล็ดสีขาว เพราะในส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ดประกอบด้วยรงควัตถุที่มีสารต้านอนุมูลอิสระที่พบในรูปของโพลีฟีนอล แทนนิน ลิกนิน และฟลาโวนอยด์ (Okai et al., 2004) ซึ่งเป็นสารอาหารสำคัญต่อร่างกายในการลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่าง ๆ เช่น โรคมะเร็ง เส้นเลือดอุดตัน ต้านการกลายพันธุ์ ต้านจุลินทรีย์ ป้องกันการอักเสบ และป้องกันโรคความดันโลหิตสูง (Geekiyanage et al., 2007; Lim and Ha, 2013) โดยการศึกษาข้าวเหนียวดำ 9 สายพันธุ์ พบความแปรปรวนของปริมาณแอนโทไซยานินในข้าวกล้อง อยู่ในช่วง 17.7-172.8 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม (ซ่อแก้ว และคณะ, 2554) สอดคล้องกับการศึกษาของ สุภาภรณ์ และ ชนากานต์ (2559) พบปริมาณแอนโทไซยานินในข้าวก่ำพื้นเมือง 19 พันธุ์ อยู่ในช่วง 9.7-54.6 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ซึ่งคาดว่าน่าจะมีพันธุกรรมข้าวก่ำพื้นเมืองที่มีปริมาณแอนโทไซยานินและคุณสมบัติต่าง ๆ สูงกว่านี้ หากมีการเก็บรวบรวมพันธุกรรมข้าวพื้นเมืองมาเป็นจำนวนมากจากหลากหลายพื้นที่และนำมาคัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิ์เพื่อใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมในการปรับปรุงพันธุ์ข้าว แต่อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการเก็บรวบรวมพันธุกรรมข้าวพื้นเมืองจากภาคเหนือเพื่อนำมาประเมินและจำแนกลักษณะทางสัณฐาน สรีระ และคัดเลือกให้ได้สายพันธุ์บริสุทธิ์ เนื่องจากโดยทั่วไปโครงสร้างของประชากรข้าวพื้นเมืองประกอบด้วยพันธุกรรม (genotype) หลายชนิด มีลักษณะภายนอก (phenotype) แตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่น (อนุพงศ์ และคณะ, 2560; Pusadee et al., 2009) ปัญหาดังกล่าวส่งผลให้ข้าวพื้นเมือง มีผลผลิตต่ำ การจัดการและดูแลในการปลูกยาก จึงไม่นิยมปลูกในเกษตรกรทั่วไป ดังนั้นจำเป็นต้องมีการคัดแยกลักษณะที่เป็นประโยชน์ในประชากรข้าวพื้นเมืองโดยการคัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิ์ (pure line selection) (Allard,1999)

และปลูกขยายเมล็ดหรือปรับปรุงพันธุ์ต่อไปได้ ตัวอย่างการคัดเลือกข้าวเยื่อหุ้มเมล็ดสีดำในข้าวพื้นเมือง Prom-u-thai (2003) ได้คัดเลือกข้าวพื้นเมืองที่มีลักษณะธาตุเหล็กในเมล็ดสูงจนได้พันธุ์ก่ำหอม มช. ที่มีความหอมและมีปริมาณธาตุเหล็กในเมล็ดสูง และการคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวเหนียวก่ำที่มีปริมาณแอนโทไซยานินสูงจนได้พันธุ์ก่ำดอยสะเก็ดที่มีคุณภาพพิเศษสูง (ดำเนิน และคณะ, 2543)

ประเทศไทยเป็นศูนย์รวมความหลากหลายของพันธุ์ข้าวที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลก โดยเฉพาะในเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย กลุ่มวิจัยทรัพยากรพันธุกรรมและธาตุอาหารพืชที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้เก็บรวบรวมพันธุ์ข้าวท้องถิ่นจากที่สูงตามแหล่งต่าง ๆ ใน 3 จังหวัดภาคเหนือ คือ เชียงใหม่ เชียงราย และแม่ฮ่องสอน ในปีแรกคัดเลือกมาไม่น้อยกว่า 100 เชื้อพันธุ์ เพื่อนำมาวิเคราะห์ ประเมินและจำแนกคุณภาพพิเศษในเมล็ดข้าวที่มีคุณค่าทางโภชนาการต่อผู้บริโภค เทียบกับสายพันธุ์ตรวจสอบนิยมบริโภคทั่วไป คัดเลือกได้ประชากรข้าวเหนียวดำพื้นเมืองที่เป็นข้าวไร่มีปริมาณสารแอนโทไซยานินสูงสุดจำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ ปิอิ๊ซู 037 และปิอิ๊ซู 057 (ศันสนีย์ และคณะ, 2558)

การศึกษาครั้งนี้ได้นำเมล็ดจากทั้งสองสายพันธุ์มาปลูกเป็นต้นเดี่ยว ๆ เพื่อประเมินและคัดเลือกโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิ์ที่มีสารแอนโทไซยานินสูง ซึ่งจากผลการทดลองนี้จะได้ข้าวสายพันธุ์บริสุทธิ์และมีปริมาณแอนโทไซยานินในเมล็ดสูง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภค และใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมในการพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์ข้าวไทยในอนาคตต่อไป

วิธีการศึกษา

พันธุกรรม

เก็บตัวอย่างประชากรข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองที่สูงของภาคเหนือ 100 ตัวอย่าง วิเคราะห์สารแอนโทไซยานินในเมล็ดและคัดเลือกข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีปริมาณแอนโทไซยานินสูงสุดได้ 2 ประชากรคือข้าวเหนียวดำพันธุ์ปิอิ๊ซู 037 และปิอิ๊ซู 057 ปลูกคัดเลือกในกระถางประชากรละ 10 ต้นรวมเป็น 20 ต้น คัดเลือกต้นที่มีปริมาณแอนโทไซยานินสูงสุด 6 ต้น มีปริมาณสารแอนโทไซยานินเท่ากับ 33.0, 30.7, 27.8, 29.2, 26.1 และ 21.1 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ตามลำดับ ให้สัญลักษณ์เป็นปิอิ๊ซู 1-6 (ศันสนีย์ และคณะ, 2558) และใช้เป็นตัวแทนสายพันธุ์คัดเลือกในการศึกษาครั้งนี้

การประเมินสายพันธุ์ ปีที่ 1

ปลูกเปรียบเทียบสายพันธุ์คัดเลือก 6 สายพันธุ์ร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบกับมาตรฐาน 4 พันธุ์ ซึ่งเป็นข้าวไร่ 2 พันธุ์ ได้แก่ ก่ำหอม มช. และซิวแม่จัน ข้าวนาสวน 2 พันธุ์ ได้แก่ ก่ำดอยสะเก็ด และขาวดอกมะลิ 105 ทดลองในสภาพกระถางในเรือนทดลองฤดูนาปี ช่วงเดือนกรกฎาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2558 วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) ปลูกสายพันธุ์ละ 5 กระถาง ๆ ละ 5 ต้น ให้แต่ละกระถางเป็นตัวแทน 1 ซ้ำ ปลูกแบบสภาพไร่ไม่ขังน้ำ โดยวิธีหยอดเมล็ด หลุมละ 5 เมล็ด เมื่อต้นข้าวมีอายุ 7 วันหลังงอก ถอนแยกเหลือหลุมละ 1 ต้น หลังจากปลูก 30 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 อัตรา 1.2 กรัมต่อกระถาง (20 กิโลกรัม/ไร่ คำนวณจากพื้นที่หน้าตัดของกระถาง) และหลังจากปลูก 60 วันใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 1.5 กรัมต่อกระถาง (25 กิโลกรัม/ไร่ คำนวณจากพื้นที่หน้าตัดของกระถาง) ดูแลรักษาและป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชเมื่อพบการระบาด จดบันทึกข้อมูลลักษณะทางสัณฐานและลักษณะทางพืชไร่ โดยในระยะแตกกอบันทึก 6 ลักษณะ ได้แก่ ลักษณะทรงกอ สีแผ่นใบ สีกาบใบ เขี้ยวใบ รูปร่างลิ้นใบ และสีลิ้นใบ ในระยะออกดอกบันทึก 7 ลักษณะ ได้แก่ อายุออกดอก สีข้อปล้อง สีข้อ สียอดดอก สีกลีบรองดอก สียอดเกสรตัวเมีย และความยาวเกสรตัวผู้ และในระยะสุกแก่ บันทึก 9 ลักษณะ ได้แก่ ความสูงของลำต้น จำนวนรวงต่อต้น จำนวนช่อดอกต่อรวง สีเปลือกเมล็ด สีเยื่อหุ้มเมล็ด เปอร์เซ็นต์ติดเมล็ด ขนาดรูปร่างเมล็ด ชนิดแป้ง และน้ำหนักเมล็ดต่อต้น หลังจากเก็บเกี่ยว แบ่งเมล็ดเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่งนำไปสีเป็นข้าวกล้อง เพื่อวิเคราะห์สารแอนโทไซยานินโดยวิเคราะห์แยกแต่ละต้น เปรียบเทียบปริมาณสารแอนโทไซยานินกับข้าวเหนียวดำพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิ์มีปริมาณสารแอนโทไซยานินสูงและเป็นพันธุ์ที่ใช้ปลูกในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย ได้แก่ ก่ำหอม มช. และก่ำดอยสะเก็ด หลังจากนั้นคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีสารแอนโทไซยานินสูงและมีความสม่ำเสมอภายในประชากรในลักษณะทางสัณฐาน และลักษณะทาง

แก่นเกษตร 48 ฉบับที่ 5: 1042-1055 (2563)./doi:10.14456/kaj.2020.94.

พืชไร่ ในส่วนที่ 2 นำเมล็ดจากต้นที่ถูกคัดเลือกภายในสายพันธุ์มารวมกันเพื่อใช้ทดลองในฤดูปลูกต่อไป

การประเมินสายพันธุ์ปีที่ 2

จากปีที่ 1 คัดเลือกพันธุ์ที่มีปริมาณสารแอนโทไซยานินสูง นำมาปลูกทดสอบในแปลงทดลองในฤดูนาปีช่วงเดือนกรกฎาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2559 โดยมีแปลงย่อยขนาดกว้าง 1.5 เมตร ยาว 3 เมตร 1 แปลงคือ 1 ซ้ำ ต่อ 1 สายพันธุ์ ปลูกในสภาพข้าวไร่ไม่ขังน้ำ โดยวิธีหยอดเมล็ด หลุมละ 5 เมล็ด ใช้ระยะระหว่างแถว 25 ซม. ระหว่างต้น 25 ซม. เมื่อต้นข้าวมีอายุ 7 วันหลังงอก ถอนแยกเหลือหลุมละ 1 ต้น วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) ทำ 3 ซ้ำ เปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน 6 พันธุ์ แบ่งเป็นข้าวไร่ 3 พันธุ์ ได้แก่ ก่ำหอม มช. ซิวแม่จัน และขาวโป่งไคร้ ข้าวนาสวน 3 พันธุ์ ได้แก่ ปทุมธานี 1 กข 6 และขาวดอกมะลิ 105 เปรียบเทียบปริมาณสารแอนโทไซยานินกับข้าวเหนียวดำพันธุ์มาตรฐาน 1 พันธุ์ ได้แก่ ก่ำหอม มช. โดยมีการจัดการปุ๋ย การดูแลรักษา และการเก็บข้อมูลเหมือนกับปีที่ 1

การวิเคราะห์ปริมาณสารแอนโทไซยานิน

วิเคราะห์สารแอนโทไซยานินตามวิธีของ Abdel-Aal and Hucl (1999) โดยสุ่มเมล็ดข้าวกล้องแต่ละพันธุ์ 2.5 กรัม ใส่ในหลอดทดลอง เติมน้ำปราศจากไอออนปริมาตร 10 มิลลิลิตร นำไปต้มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส โดยเขย่าทุก ๆ 5 นาที เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นกรองสารสกัดด้วยกระดาษ Whatman เบอร์ 1 ดูดสารสกัดปริมาตร 2 มิลลิลิตร ลงในขวดชมพู่ขนาด 25 มิลลิลิตร เจือจางสารสกัดด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ 2 ชนิด คือ โพแทสเซียมคลอไรด์ (0.025 M, pH 1.0) และโซเดียมอะซิเตรต (0.4 M, pH 4.5) แล้วอ่านค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 และ 700 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง spectrophotometer

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance; AOV) เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ โดยใช้ Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการศึกษา

การประเมินสายพันธุ์ ปีที่ 1

ลักษณะทางสัณฐาน

สายพันธุ์คัดเลือก PEZ 1-6 เป็นข้าวไร่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพไม่ขังน้ำ (Table 1) จากการประเมินลักษณะสัณฐานวิทยาไม่พบความแตกต่างในลักษณะทางสัณฐานทั้งภายในและระหว่างประชากร โดยสายพันธุ์คัดเลือกมีทรงกอแบบตั้ง มีแผ่นใบและกาบใบสีเขียวขอบม่วง หูใบและลิ้นใบสีม่วง รูปร่างลิ้นใบเป็นแบบสองแฉก ลักษณะปล้องเป็นสีเขียวเส้นม่วงและข้อสีเขียว มีปลายยอดดอกและกลีบรองดอกสีแดง ยอดเกสรตัวเมียสีขาว มีขนาดเกสรตัวผู้เป็นครึ่งหนึ่งของเมล็ด ขนาดเมล็ดปานกลาง เปลือกเมล็ดสีฟาง ขัดน้ำตาล ไม่มีหางเมล็ด และเยื่อหุ้มเมล็ดมีสีดำและมีชนิดแป้งเป็นข้าวเหนียวเช่นเดียวกับพันธุ์เปรียบเทียบก่ำดอยสะเก็ด และก่ำหอม มช. (Table 2)

ลักษณะทางพืชไร่

อายุออกดอก ข้าวสายพันธุ์คัดเลือก 6 สายพันธุ์ออกดอกในช่วงเดือน กันยายน-ตุลาคม 2558 มีอายุออกดอกอยู่ระหว่าง 84-88 วัน พบว่าออกดอกเร็วกว่าพันธุ์เปรียบเทียบก่ำดอยสะเก็ด และขาวดอกมะลิ 105 และออกดอกช้ากว่าพันธุ์ก่ำหอม มช. และซิวแม่จัน (Table 3)

ความสูงต้น ข้าวสายพันธุ์คัดเลือก 6 สายพันธุ์มีความสูงต้นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 114.3-128.2 เซนติเมตร โดยสายพันธุ์คัดเลือกส่วนมากมีต้นเตี้ยกว่าพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ซิวแม่จัน และขาวดอกมะลิ 105 แต่ใกล้เคียงกับพันธุ์ก่ำหอม มช. (Table 4)

จำนวนหน่อต่อต้น พันธุ์เปรียบเทียบมีจำนวนหน่ออยู่ระหว่าง 4-9 หน่อต่อต้น พันธุ์ซิวแม่จันมีจำนวนหน่อต่อต้นมากที่สุด จำนวนหน่อต้นต้นของสายพันธุ์คัดเลือกอยู่ระหว่าง 7-8 หน่อต่อต้น ซึ่งมีจำนวนหน่อต่อต้นใกล้เคียงกับพันธุ์ซิวแม่จัน (Table 4)

จำนวนรวงต่อต้น พันธุ์เปรียบเทียบมีจำนวนรวงอยู่ระหว่าง 4-7 รวงต่อต้น โดยพันธุ์ซิวแม่จันมีจำนวนรวงต่อต้นมากที่สุด สายพันธุ์คัดเลือกทั้ง 6 สายพันธุ์มีจำนวนรวงอยู่ระหว่าง 6-8 รวงต่อต้น ซึ่งอยู่ในกลุ่มเดียวกันกับพันธุ์ซิวแม่จันที่มีจำนวนรวงต่อต้นสูงที่สุด (Table 4)

จำนวนช่อดอก พันธุ์เปรียบเทียบมีจำนวนช่อดอกอยู่ระหว่าง 122-215 ช่อดอกต่อรวง โดยพันธุ์ก่ำ

หอม มช.มีช่อดอกมากที่สุด โดยพบว่าสายพันธุ์คัดเลือกทั้ง 6 พันธุ์มีจำนวนช่อดอกมากเช่นเดียวกับพันธุ์เปรียบเทียบก่ำหอม มช. (Table 4)

เปอร์เซ็นต์ติดเมล็ด สายพันธุ์คัดเลือก 6 สายพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ติดเมล็ดต่ำ มีค่าระหว่าง 56-68 เปอร์เซ็นต์ โดยมีเปอร์เซ็นต์ติดเมล็ดต่ำกว่าพันธุ์เปรียบเทียบทั้ง 4 พันธุ์ (Table 4)

น้ำหนักผลผลิตต่อต้น

น้ำหนักผลผลิตต่อต้นของพันธุ์เปรียบเทียบอยู่ระหว่าง 8.4-25.5 กรัมต่อต้น พบข้าวไร่พันธุ์ก่ำหอม มช. และพันธุ์ซิวแม่จัน มีน้ำหนักผลผลิตต่อต้นสูงที่สุด สายพันธุ์คัดเลือก 6 สายพันธุ์ มีน้ำหนักผลผลิตต่อต้นใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบที่ให้น้ำหนักผลผลิตต่อต้นสูงสุด โดยสายพันธุ์ PEZ1 มีน้ำหนักผลผลิตเท่ากับ 30.4 กรัมต่อต้น (Table 4)

ปริมาณสารแอนโทไซยานิน

พันธุ์เปรียบเทียบก่ำดอยสะเก็ดและก่ำหอม มช. มีสารแอนโทไซยานินเท่ากับ 0.3 และ 8.1 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ตามลำดับ สายพันธุ์คัดเลือกมีค่าระหว่าง 26.0-37.5 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม โดยสายพันธุ์ PEZ1 และ PEZ3 มีสารแอนโทไซยานินสูงที่สุด ซึ่งเท่ากับ 37.5 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม และ 27.6 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม (Figure 1)

Table 1 Description of 6 selected Pi Ei Zu lines (PEZ1-6) and 4 check varieties (KDK, KHCMU, KDML105 and SMJ)

Lines/ Varieties	Descriptions			Source
	Type	Endosperm type	Pericarp color	
Selected lines				
PiEiZu 1 (PEZ1)	Upland	Glutinous	Black	CMU
PiEiZu 2 (PEZ2)	Upland	Glutinous	Black	CMU
PiEiZu 3 (PEZ3)	Upland	Glutinous	Black	CMU
PiEiZu 4 (PEZ4)	Upland	Glutinous	Black	CMU
PiEiZu 5 (PEZ5)	Upland	Glutinous	Black	CMU
PiEiZu 6 (PEZ6)	Upland	Glutinous	Black	CMU
Check varieties				
Khum Doi Saked (KDK)	Wetland	Glutinous	Black	CMU
Khum Hom Mor Chor (KHCMU)	Upland	Glutinous	Black	CMU
Khao Dok Mali 105 (KDML105)	Wetland	Non-glutinous	White	DOR
Se Mea Jan (SMJ)	Upland	Glutinous	White	DOR

CMU: Chiang Mai University, DOR: Department of Rice

แก่นเกษตร 48 ฉบับที่ 5: 1042-1055 (2563)./doi:10.14456/kaj.2020.94.

Table 2 Morphological characterization of 6 selected (PEZ1-6) lines and 4 check varieties (KDK, KHCMU, KDML105 and SMJ).

Characters	Selected lines						Check varieties			
	PEZ1	PEZ2	PEZ3	PEZ4	PEZ5	PEZ6	KDK	KHCMU	KDML105	SMJ
Plant type	Erect	Erect	Erect	Erect	Erect	Erect	Erect	Erect	Erect	Erect
Leaf blade color	Purple margins	Purple margins	Purple margins	Purple margins	Purple margins	Purple margins	Purple	Green	Green	Green
Leaf sheath color	Purple margins	Purple margins	Purple margins	Purple margins	Purple margins	Purple margins	Purple	Green	Green	Light purple
Auricle color	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	White	White	Purple
Ligule shape	2-Cleft	2-Cleft	2-Cleft	2-Cleft	2-Cleft	2-Cleft	2-Cleft	2-Cleft	2-Cleft	2-Cleft
Ligule color	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	Purple	White	White	White
Internode color	Purple lines	Purple lines	Purple lines	Purple lines	Purple lines	Purple lines	Purple	Green	Green	Green
Node color	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Purple
Apiculus color	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Purple	White	White	Red
Sterile lemma color	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Purple	White	White	white
Stigma color	White	White	White	White	White	White	White	White	White	Purple
Anther size	½ Grain	½ Grain	½ Grain	½ Grain	½ Grain	½ Grain	½ Grain	½ Grain	½ Grain	½ Grain
Grain size	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium	Long	Long
hull color	Brown furrows on straw	Brown furrows on straw	Brown furrows on straw	Brown furrows on straw	Brown furrows on straw	Brown furrows on straw	black	Brown furrows on straw	yellow	straw
pericarp color	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black	White	white
Endosperm type	Glutinous	Glutinous	Glutinous	Glutinous	Glutinous	Glutinous	Glutinous	Glutinous	Non-glutinous	Glutinous

Table 3 Day to flowering of 6 selected Pi Ei Zu lines (PEZ1-6) and 4 check varieties (KDK, KHC-MU, KDML105 and SMJ)

Germplasm	Flowering	
	Date	Days
Selected lines		
PEZ1	01 October-05 October 2015	83-87
PEZ2	01 October-03 October 2015	83-85
PEZ3	01 October-02 October 2015	83-84
PEZ4	30 September-03 October 2015	82-85
PEZ5	04 October-08 October 2015	86-90
PEZ6	02 October-06 October 2015	84-88
Check varieties		
KDK	29 October-30 October 2015	111-112
KHCMU	55 September-27 September 2015	77-79
KDML105	23 October-24 October 2015	105-106
SMJ	21 September-24 September 2015	73-76

Planting 10 July 2015

Table 4 Evaluation of agronomical characters of 6 selected Pi Ei Zu lines (PEZ1-6) and 4 check varieties (KDK, KHCMU, KDML105 and SMJ)

Lines/ Varieties	Plant height (cm)	Tillers per plant	Panicles per plant	Spikelet per panicle	Percent filled grains	Yield per plant (g)
PEZ1	114.3 ± 5.3	8 ± 2.0	8 ± 1.6	215 ± 25.8	68 ± 5.8	30.4 ± 8.5
PEZ2	123.8 ± 3.7	7 ± 0.7	7 ± 1.1	212 ± 19.5	63 ± 5.0	26.1 ± 3.6
PEZ3	126.1 ± 4.8	7 ± 0.4	6 ± 0.7	205 ± 27.5	59 ± 9.4	21.5 ± 8.2
PEZ4	128.2 ± 3.7	7 ± 1.4	6 ± 1.3	200 ± 20.4	65 ± 6.0	18.8 ± 1.9
PEZ5	120.7 ± 4.1	7 ± 1.5	6 ± 1.1	184 ± 14.3	56 ± 5.5	21.2 ± 7.9
PEZ6	115.4 ± 4.1	7 ± 2.0	7 ± 1.8	182 ± 11.8	64 ± 5.0	24.7 ± 8.9
KDK	158.5 ± 6.0	4 ± 0.4	4 ± 0.7	178 ± 15.5	81 ± 4.1	8.4 ± 2.2
KHCMU	121.3 ± 1.8	5 ± 0.4	4 ± 0.6	170 ± 34.7	84 ± 4.3	24 ± 5.0
KDML 105	132.3 ± 4.2	6 ± 0.7	4 ± 1.1	149 ± 20.7	72 ± 8.6	11 ± 2.2
SMJ	132.9 ± 2.8	9 ± 1.0	7 ± 1.5	122 ± 19.2	77 ± 6.0	25.5 ± 7.9
F-test	*	*	*	*	*	*
LSD0.05	5.4	1.5	1.6	28.0	8.0	8.0
CV (%)	3.3	17.6	20.7	12.1	9.1	29.7

*are significantly difference at $P<0.05$, ± Standard deviation

แก่นเกษตร 48 ฉบับที่ 5: 1042-1055 (2563)./doi:10.14456/kaj.2020.94.

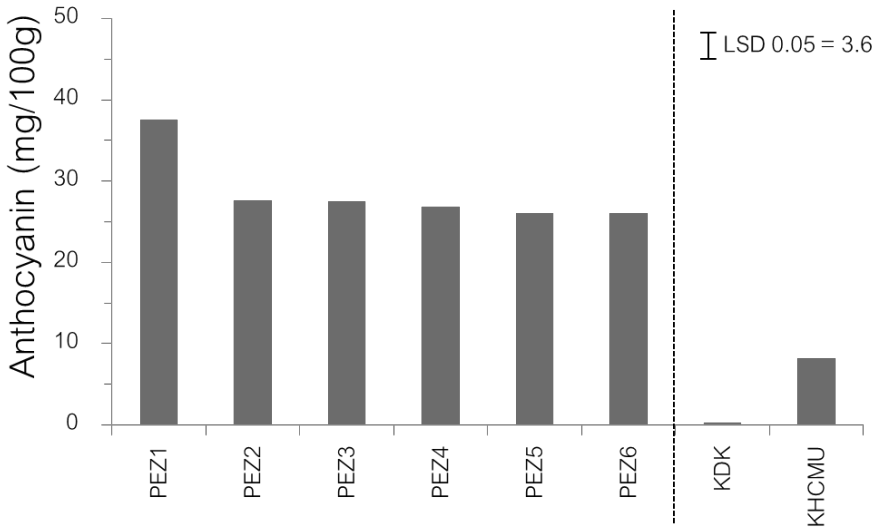

Figure 1 Anthocyanin concentration (mg/100 g) of 6 PEZ lines and 2 check varieties

การประเมินสายพันธุ์ ปีที่ 2

ลักษณะทางพืชไร่

อายุออกดอก พันธุ์เปรียบเทียบชนิดข้าวไร่ออกดอกระหว่างวันที่ 26-29 กันยายน ชนิดข้าวนาสวนออกดอกระหว่าง 18-28 ตุลาคม ข้าวสายพันธุ์คัดเลือกออกดอกในช่วงปลายเดือนกันยายนถึงต้นเดือนตุลาคม มีอายุออกดอกอยู่ในช่วง 79-82 วัน ในช่วงใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบชนิดข้าวไร่ (Table 6)

ความสูงต้น พันธุ์คัดเลือก PEZ1 และ PEZ3 มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 133 และ 131 เซนติเมตร ซึ่งใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบขาวโป่งไคร้ และขาวดอกมะลิ 105 (Table 7)

จำนวนหน่อต่อต้น พันธุ์เปรียบเทียบมีจำนวนหน่อระหว่าง 4-13 หน่อต่อต้น โดยก่ำหอม มช. มีรวงน้อยที่สุดและปทุมธานี 1 มีจำนวนรวงมากที่สุด สายพันธุ์คัดเลือก PEZ1 และ PEZ3 มีจำนวนรวงเท่ากับ 7 หน่อต่อต้น ทั้งสองสายพันธุ์ ซึ่งอยู่ในระดับเดียวกันกับพันธุ์เปรียบเทียบขาวโป่งไคร้ (Table 7)

จำนวนรวงต่อต้น พันธุ์เปรียบเทียบมีจำนวนรวงระหว่าง 4-12 รวงต่อต้น โดยก่ำหอม มช. มีรวงน้อยที่สุดและปทุมธานี 1 มีจำนวนรวงมากที่สุด ข้าวสายพันธุ์คัดเลือก PEZ1 และ PEZ3 มีจำนวนรวงเท่ากับ 7 และ 6 รวงต่อต้น อยู่ในระดับเดียวกันกับพันธุ์เปรียบเทียบขาวโป่งไคร้ (Table 7)

ช่อดอกต่อรวง จำนวนช่อดอกต่อรวงของข้าวสายพันธุ์คัดเลือกและพันธุ์เปรียบเทียบมีจำนวนอยู่ระหว่าง 112-212 ช่อดอกต่อรวง โดยสายพันธุ์คัดเลือก PEZ1 และ PEZ3 มีจำนวนช่อดอกระหว่าง 174-193 ช่อดอกต่อรวง จัดอยู่ในกลุ่มช่อดอกมากลำดับต้น ๆ ระดับเดียวกับก่ำหอม มช. หรือชิวแม่จัน (Table 7)

เปอร์เซ็นต์ติดเมล็ด ทุกพันธุ์ติดเมล็ดมากกว่า 80% ขึ้นไป สายพันธุ์คัดเลือก PEZ1 และ PEZ3 และพันธุ์เปรียบเทียบก่ำหอม มช. มีเปอร์เซ็นต์ติดเมล็ดระหว่าง 82-84% ส่วนพันธุ์ที่เหลือติดเมล็ดระหว่าง 87-94% (Table 7)

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด พันธุ์เปรียบเทียบมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดระหว่าง 26-49 กรัม โดยต่ำสุดในพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และสูงสุดคือขาวโป่งไคร้ พันธุ์คัดเลือก PEZ1 และ PEZ3 มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 32.4 และ 32.0 กรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันกับพันธุ์เปรียบเทียบก่ำหอม มช. และปทุมธานี 1 (Table 7)

ผลผลิตต่อไร่

พันธุ์เปรียบเทียบชิวแม่จันและขาวโป่งไคร้ให้ผลผลิตสูงที่สุด 898 และ 802 กิโลกรัมต่อไร่ ตาม

ลำดับ สายพันธุ์คัดเลือก PEZ1 และ PEZ3 มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 656 และ 664 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ อยู่ในกลุ่มเดียวกันกับพันธุ์เปรียบเทียบก่ำหอม มช. ขาวโป่งไคร้ ปทุมธานี 1 และ กข 6 และมากกว่า พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (Table 7)

ปริมาณสารแอนโทไซยานิน

พบสารแอนโทไซยานินในเมล็ดข้าวสายพันธุ์คัดเลือกและพันธุ์เปรียบเทียบอยู่ในช่วง 10.6-28.4 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม โดยสายพันธุ์ PEZ1 ให้สารแอนโทไซยานินสูงกว่าพันธุ์ PEZ3 และพันธุ์เปรียบเทียบก่ำหอม มช. เป็นสองเท่า (Figure 2)

ลักษณะเมล็ด

สายพันธุ์คัดเลือก PEZ1 และ PEZ3 เมล็ดข้าวกล้องมีลักษณะเมล็ดป้อม เฉลี่ยยาว 5.78 และ 5.98 มิลลิเมตร กว้าง 3.15 และ 3.16 มิลลิเมตร หนา 1.89 และ 1.91 มิลลิเมตร ตามลำดับ เปลือกเมล็ดสีฟางขีดน้ำตาล ไม่มีหางเมล็ด เฉลี่ยยาว 8.16 และ 8.35 มิลลิเมตร กว้าง 4.05 และ 4.13 มิลลิเมตร หนา 2.14 และ 2.17 มิลลิเมตร ตามลำดับ เยื่อหุ้มเมล็ดมีสีดำ และมีชนิดแป้งเป็นข้าวเหนียว (Table 8)

Table 6 Description PEZ1, PEZ3 and 6 check varieties (KHCMU, SMJ, KPK, PTT1, RD6 and KDML105)

Germplasm	Flowering	
	Date	Days
Selected lines		
PEZ1	02 October-03 October 2016	81-82
PEZ3	30 September-02 October 2016	79-81
Check varieties		
KHCMU	26 September-27 September 2016	76-77
SMJ	30 September 2016	79
KPK	27 September-29 September 2016	77-79
PTT1	18 October 2016	98
RD6	20 October-28 October 2016	100-108
KDML105	26 October 2016	106

Planting 14 July 2016

แก่นเกษตร 48 ฉบับที่ 5: 1042-1055 (2563)./doi:10.14456/kaj.2020.94.

Table 7 Plant height (cm), panicle per plant, spikelet per panicle, percentage of filled grains, 1,000 grain weight (g) and yield (kg/rai) of PEZ1, PEZ3 and 6 check varieties

Varieties	Plant height (cm)	Tillers per plant	Panicles per plant	Spikelet per panicle	Percent filled grains	1,000 grain weight (g)	Yield (kg/rai)
PEZ1	133.6 ± 6.2	7 ± 2.0	7 ± 1.9	174 ± 37.4	84 ± 9.5	32.4 ± 1.6	656 ± 29.6
PEZ3	131.2 ± 4.2	7 ± 1.9	6 ± 2.0	193 ± 43.8	82 ± 8.4	32 ± 2.2	664 ± 161.4
KHCMU	119.3 ± 5.1	4 ± 1.1	4 ± 1.2	212 ± 47.7	83 ± 5.9	34.4 ± 3.1	587 ± 67.4
SMJ	119.9 ± 6.7	9 ± 2.3	9 ± 2.2	177 ± 43.9	87 ± 6.9	27.6 ± 1.0	898 ± 159.1
KPK	133.3 ± 6.9	7 ± 1.9	7 ± 1.8	112 ± 26.7	94 ± 4.3	49.5 ± 0.8	802 ± 87.7
PTT1	77.9 ± 3.3	13 ± 2.8	12 ± 2.6	117 ± 24.9	87 ± 5.4	29.9 ± 0.3	695 ± 49.15
RD6	137.2 ± 6.9	8 ± 2.2	8 ± 2.1	155 ± 31.6	94 ± 3.2	28 ± 1.4	555 ± 85.2
KDML105	132.3 ± 4.8	9 ± 2.1	8 ± 2.1	139 ± 36.4	92 ± 5.7	26.7 ± 1.0	448 ± 25.6
F-test	*	*	*	*	*	*	*
LSD	2.9	0.9	0.9	21.2	3.7	2.5	173.4
CV	5.9	27.8	27.9	26.1	8.4	1.2	14.9

*significantly difference at P<0.05, ± standard deviation

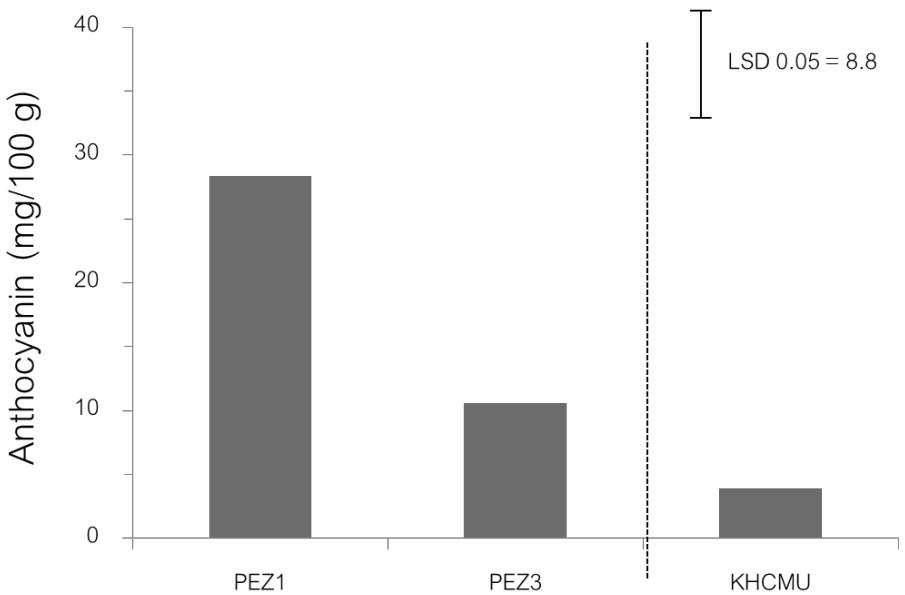

Figure 2 Anthocyanin concentration (mg/100 g) of PEZ1, PEZ3 and KHCMU

Table 8 Grain characteristics of PEZ1, PEZ3 and 6 check varieties.

	Pure lines		Standard check varieties					
Character-istic	PEZ1	PEZ3	KHCMU	SMJ	KPK	PTT1	RD6	KDML105
Hull color	Brown furrows on straw	Brown furrows on straw	Brown furrows on straw	straw	straw	yellow	yellow	yellow
Pericarp color	Black	Black	Black	White	White	White	White	White
Paddy size (mm)								
length	8.16	8.35	8.23	9.90	10.67	10.16	9.47	9.92
width	4.05	4.13	4.12	2.72	3.96	2.63	2.87	2.66
thickness	2.14	2.17	2.42	2.06	2.49	2.09	2.05	2.02
Brown size (mm)								
length	5.78	5.98	6.02	7.43	8.14	7.63	7.09	7.53
width	3.15	3.16	3.36	2.27	3.11	2.27	2.36	2.18
thickness	1.89	1.91	2.25	1.90	2.25	1.92	1.84	1.801
Grain shape	Round	Round	Round	Slender	Slender	Slender	Slender	Slender
Endosperm type	Glutinous	Glutinous	Glutinous	Glutinous	Glutinous	Glutinous	Glutinous	Non-gluti-nous

แก่นเกษตร 48 ฉบับที่ 5: 1042-1055 (2563)./doi:10.14456/kaj.2020.94.

วิจารณ์

การคัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิ์ในข้าวไร่จากประชากรข้าวเหนียวดำพื้นเมืองที่มีสารแอนโทไซยานินสูงในพันธุ์ปิอิ๊ซูพื้นเมือง จนได้สายพันธุ์คัดเลือกปิอิ๊ซู 1 ที่มีสารแอนโทไซยานินสูงและมีความสม่ำเสมอภายในประชากร ซึ่งเป็นการยืนยันว่าวิธีการคัดเลือกนี้ให้ผลเป็นไปตามเป้าหมาย สายพันธุ์คัดเลือกมีความสม่ำเสมอภายในประชากร และยังคงมีลักษณะดีอยู่ในสายพันธุ์ที่คัดเลือก การคัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิ์เป็นการคัดเลือกสายพันธุ์จากประชากรที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมภายในประชากร โดยเฉพาะในพืชพื้นเมืองที่ผสมตัวเอง คัดเลือกจนได้รุ่นลูกที่มีความสม่ำเสมอภายในประชากร (Allard, 1999) นอกจากนี้ วิธีการคัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิประสบความสำเร็จในการคัดเลือกพันธุ์งาพื้นเมือง ได้งาสายพันธุ์บริสุทธิ์ที่มีลักษณะเด่นคือให้ผลผลิตของน้ำมันสูงและสามารถปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้ดี (Baydar et al.,1999) นอกจากนี้การคัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิ์สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวและได้ผลที่ดี โดยพีระและคณะ (2555) คัดเลือกข้าวพื้นเมืองพันธุ์ขาวบ้านนา โดยเป็นพันธุ์บริสุทธิ์คงลักษณะดีไว้ในสายพันธุ์และเป็นที่ยอมรับของเกษตรทั้งในพื้นที่และต่างพื้นที่ด้วยกัน

สารแอนโทไซยานินที่พบในข้าวส่วนใหญ่จะพบในเมล็ดข้าวที่มีรงควัตถุสีต่าง ๆ โดยเฉพาะเมล็ดข้าวที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดสีดำ (Abdel-Aal et al., 2006) พบในข้าวพันธุ์พื้นเมืองซึ่งจะมีสารแอนโทไซยานิน อยู่ระหว่าง 17.7-172.8 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม (ช่อแก้วและคณะ, 2554) งานทดลองนี้ได้คัดเลือกสายพันธุ์จากพันธุ์ปิอิ๊ซู ซึ่งเป็นข้าวเหนียวดำพื้นเมืองที่มีสารแอนโทไซยานินสูง จนได้สายพันธุ์ปิอิ๊ซู 1 มีสารแอนโทไซยานินในเมล็ดสูงที่สุด จากการวิเคราะห์ทั้ง 2 ปี พบสารแอนโทไซยานินในเมล็ดอยู่ระหว่าง 28.4-37.5 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ซึ่งมากกว่าพันธุ์มาตรฐานเป็นสองเท่า สอดคล้องกับการรายงานของสุภาภรณ์ และชนากานต์ (2559) ซึ่งพบปริมาณแอนโทไซยานินในข้าวเหนียวก่ำพื้นเมืองมีค่าอยู่ในช่วง 9.7-54.6 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม โดยพันธุ์ก่ำ 7677 มีปริมาณสารแอนโทไซยานินสูงเท่ากับ 54.6 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ถึงแม้ว่าพันธุ์ก่ำ 7677 จะมีปริมาณสารแอนโทไซยานินสูงแต่ยังเป็นข้าวพื้นเมืองที่ไม่ผ่านการคัดเลือกมาก่อน อาจยังคงมีความแปรปรวนภายในประชากรแตกต่างจากสายพันธุ์คัดเลือกปิอิ๊ซู 1 ที่ผ่านการคัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิ์มีความสม่ำเสมอภายในประชากร จากการทดลองครั้งนี้ข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่ผ่านการคัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิยังคงลักษณะทางคุณภาพดีไว้ในประชากรในรุ่นลูก จะเห็นได้จากปริมาณสารแอนโทไซยานินในเมล็ดพันธุ์ปิอิ๊ซู 1 ทั้ง 2 ปี มีค่าใกล้เคียงกัน

ในลักษณะทางพืชไร่ พบว่าข้าวสายพันธุ์คัดเลือกมีจำนวนวันออกดอกใกล้เคียงกับพันธุ์มาตรฐานที่เป็นข้าวไร่ และออกดอกเร็วกว่าพันธุ์มาตรฐานที่เป็นข้าวนาสวน เนื่องจากประชากรดั้งต้นเป็นพันธุ์ข้าวไร่พื้นเมืองซึ่งเป็นข้าวไวแสง ปลูกในพื้นที่สภาพไม่ขังน้ำ เป็นข้าวที่ปลูกในพื้นที่จำเพาะพบในพื้นที่สูงเขตภาคเหนือของประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวพันธุ์ปรับปรุงสมัยใหม่ ถึงแม้การคัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิ์จะได้สายพันธุ์ที่มีความสม่ำเสมอภายในประชากร แต่การคัดเลือกก็ไม่ได้เป็นการเพิ่มลักษณะใดลักษณะหนึ่งของข้าว แต่เป็นการคัดเลือกลักษณะที่มีอยู่ในประชากรเดิม สังเกตได้จากลักษณะจำนวนหน่อต่อต้น รวงต่อต้นและเปอร์เซ็นต์ติดเมล็ดของสายพันธุ์คัดเลือกที่มีจำนวนที่ต่ำกว่าพันธุ์มาตรฐานที่เป็นพันธุ์ปรับปรุงสมัยใหม่ อย่างไรก็ตาม น้ำหนักผลผลิตของสายพันธุ์คัดเลือกทั้ง 2 สายพันธุ์ จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันกับพันธุ์ข้าวไร่มาตรฐานที่ให้ผลผลิตสูง เนื่องจากประชากรดั้งต้นเป็นข้าวไร่ เจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่น้ำไม่ขังส่งผลให้มีน้ำหนักผลผลิตที่สูงใกล้เคียงกับพันธุ์ข้าวไร่มาตรฐาน และมากกว่าพันธุ์เปรียบเทียบที่เป็นข้าวนาสวน และมากว่าพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่ไม่ผ่านการคัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิ์ ดังจะเห็นได้จากรายงานของอาคม และคณะ (2553) ได้รายงานว่าพันธุ์ข้าวไร่พื้นเมืองประจำเผ่าของชาติพันธุ์ต่าง ๆ ในจังหวัดน่าน พะเยา และเชียงใหม่ มีน้ำหนักผลผลิตอยู่ในช่วง 201-541 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้นสายพันธุ์คัดเลือกที่ได้จากงานทดลองในครั้งนี้ นอกจากมีคุณภาพพิเศษที่สูงแล้ว ยังมีน้ำหนักผลผลิตไม่แตกต่างกับพันธุ์ข้าวไร่พื้นเมืองที่เป็นพันธุ์มาตรฐาน หรือมีน้ำหนักผลผลิตที่มากกว่าข้าวไร่พื้นเมืองที่ไม่ผ่านการปรับปรุงพันธุ์

สรุป

จากงานทดลองครั้งนี้ ได้สายพันธุ์คัดเลือกที่มีสารแอนโทไซยานินสูง 1 สายพันธุ์ คือ ปิอิซู 1 ภายในสายพันธุ์มีความสม่ำเสมอภายในประชากร ให้น้ำหนักผลผลิตอยู่ในกลุ่มที่ให้ผลผลิตสูง สามารถใช้เป็นทางเลือกเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลผลิตให้แก่เกษตรกรที่เพาะปลูกข้าว อีกทั้งสายพันธุ์คัดเลือกที่ได้ยังมีคุณภาพพิเศษในการสะสมสารแอนโทไซยานินในเมล็ดสูง มีประโยชน์ต่อผู้บริโภคและเป็นแหล่งคุณค่าทางอาหาร ยา และเครื่องสำอาง รวมไปถึงเป็นแหล่งพันธุกรรมที่สำคัญในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวคุณภาพพิเศษต่อไปในอนาคต

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตรองค์การมหาชน (สวก.) และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

ช่อแก้ว อนิลบล, ปรเมศ บรรเทิง, จิรวัฒน์ สนิทชน, และพัชริน ส่งศรี. 2554. การศึกษาปริมาณแอนโทไซยานินในข้าวเหนียวดำ โดยวิธี HPLC และ spectrophotometric methods. แก่นเกษตร. 39:353-357.

ดำเนิน กาละดี, พันทิพา พงษ์เพียจันทร์ และ ศันสนีย์ จำจด. 2543. พันธุศาสตร์การปรับปรุงพันธุ์และโภชนศาสตร์เกษตรของข้าวเหนียวดำ. น. 74. ใน: รายงานการวิจัย. สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

ธนพัฒน์ รุ่งวัฒนพงษ์. 2554. ความสัมพันธ์ระหว่างแอนโธไซยานิน ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของข้าวเหนียวก่ำพื้นเมือง.วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

พีระ ดุงสูงเนิน, อุดมพรรณ พรหมนารท และรื่นฤดี แก้วชื่นชัย. 2555. ข้าวขึ้นน้ำพันธุ์ใหม่ “ขาวบ้านนา 432”. น. 113-116. ใน: การประชุมวิชาการข้าวแห่งชาติครั้งที่ 2 เรื่อง มิติใหม่วิจัยข้าวไทยพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและการเปิดตลาดเสรีอาเซียน 21-23 ธันวาคม 2555. กรมการข้าว สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว ศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรี, กรุงเทพฯ.

ศันสนีย์ จำจด, ชนากานต์ เทโบลต์ พรมอุทัย, นริศ ยิ้มแย้ม และสิทธิชัย ลอดแก้ว. 2558. การรวบรวม ประเมินและจำแนกพันธุ์ข้าวไทยคุณภาพพิเศษจากจังหวัดเชียงใหม่ เชียงรายและแม่ฮ่องสอน. น. 71. ใน: รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์. ศูนย์วิจัยและวัฒนธรรมข้าวล้านนา ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

สุภาภรณ์ ญะเมืองมอญ และ ชนากานต์ เทโบลต์ พรมอุทัย. 2559. ความแปรปรวนของปริมาณแอนโทไซยานินและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของข้าวเหนียวก่ำพันธุ์พื้นเมืองของไทย. วารสารเกษตร. 32: 191-199.

อาคม กาญจนประโชติ, สัมพันธ์ ตาติวงศ์, ศิวะพงศ์ นฤบาล, ณรงค์ จันทร์โลหิต, วิมล ปันสุภา, นิเวศ เยี่ยมยงศิลป์, ธมลวรรณ เนื่องกันทา และธนากร พุฒิไชยจรรยา. 2553. การประเมินและคัดเลือกพันธุ์ข้าวไร่พื้นเมืองประจำเผ่าบนที่สูง. น. 151-156. ใน: รายงานการประชุมวิชาการ ผลงานวิจัยขอมูลนิธิโครงการหลวง ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติ เอ็มเพรส เชียงใหม่ โรงแรมดิเอ็มเพรส 29-30 พฤศจิกายน 2553. เชียงใหม่.

อนุพงศ์ วงศ์ตามี, พิชัย บุตรสีภูมิ และต่อนภา ผุสดี. 2560. ความหลากหลายทางพันธุกรรมและโครงสร้างประชากรของเชื้อพันธุ์ข้าวพื้นเมืองในภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย. น. 335-342. ใน: นเรศวรวิจัย ครั้งที่ 13 วิจัยและนวัตกรรม ขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคม 20-21 กรกฎาคม 2560. มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

Abdel-Aal, E. S. M. and P. Hucl. 1999. A rapid

method for quantifying total anthocyanins in blue aleurone and purple pericarp wheats. Cereal Chemistry. 76: 350-354.

Abdel-Aal, E. S. M., J. C. Young, and I. Rabalski. 2006. Anthocyanin composition in black, blue, pink, purple, and red cereal grains. Agricultural and Food Chemistry. 54: 4696-4704.

Allard, R. W. 1999. Principles of plant breeding. John Wiley & Sons, New York.

Baydar, H., R. Marquard, and I. Turgut. 1999. Pure line selection for improved yield, oil content and different fatty acid composition of sesame, *Sesamum indicum*. Plant Breeding. 118:462-464.

Geekiyanage, S., T. Takase, Y. Ogura, and T. Kiyosue. 2007. Anthocyanin production by over-expression of grape transcription factor gene *VlmybA2* in transgenic tobacco and Arabidopsis. Plant Biotechnology Reports. 1: 11-18.

Hui, C., Y. Bin, Y. Xiaoping, Y. Long, C. Chunye, M. Mantian and L. Wenhua. 2010. Anticancer activities of an anthocyanin-rich extract from black rice against breast cancer cells in vitro and in vivo. Nutrition and Cancer. 62: 1128-1136.

Lim, S. H. and S. H. Ha. 2013. Marker development for the identification of rice seed color. Plant Biotechnology Reports. 7: 391-398.

Okai, K. H., K. Kanbara, K. Amano, A. Hagiwara, C. Sugita, N. Matsumoto, and Y. Okai. 2004. Potent antioxidative and antigenotoxic activity in aqueous extract of Japanese rice bran-association with peroxidase activity. Phototherapy Research. 18: 628-633.

Prom-u-thai C. 2003. Iron (Fe) in rice grain. Ph.D. Thesis. Chiang Mai University, Chiang Mai.

Pusadee, T., S. Jamjod, Y.C. Chiang, B. Rerkasem, and B.A. Schaal. 2009. Genetic structure and isolation by distance in a landrace of Thai rice. P.13880-13885 In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. August 18, 2009, USA.