ผลผลิต คุณภาพเมล็ด และความหอมของข้าวหอมพื้นเมืองที่สูงพันธุ์บือเนอมู

Yield, Grain Quality and Fragrance of a Highland Fragrant Rice Landrace Variety, Bue Ner Moo

ปวีณา เตจาคำ[1], ศรันย์ ขำโท้[1], ศันสนีย์ จำจด[1,3], นริศ ยิ้มแย้ม[2] และ ต่อนภา ผุสดี[1,3*]

Paweena Tejakum[1], Saran Khumto[1], Sansanee Jamjod[1,3], Narit Yimyam[2] and Tonapa Pusadee[1,3*]

บทคัดย่อ: ข้าวพันธุ์บือเนอมูเป็นพันธุ์ข้าวหอมพื้นเมืองที่ปลูกโดยเกษตรกรชาวไทยภูเขาในบริเวณพื้นที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทย เป็นพันธุ์ข้าวที่มีกลิ่นหอมและมีคุณภาพในการบริโภคดี ซึ่งสามารถนำมาพัฒนาให้เป็นสินค้าที่มีเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นเพื่อเพิ่มมูลค่าได้ แต่อย่างไรก็ตาม ข้าวพื้นเมืองมักมีความแตกต่างระหว่างประชากรเนื่องจากการคัดเลือกของเกษตรกรท้องถิ่นที่แตกต่างกัน ดังนั้น ในการทดลองนี้จึงได้รวบรวมพันธุ์ข้าวบือเนอมูจากเกษตรกรท้องถิ่นใน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ จำนวน 9 ประชากร ปลูกทดลอง 2 พื้นที่ปลูก คือ แปลงทดลองนาที่ลุ่มที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (พิกัด 18°47'49.9"N, 98°57'35.9"E ความสูง 330 เมตรจากระดับน้ำทะเล) และแปลงทดลองนาที่สูงบ้านทุ่งหลวง อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ (พิกัด 18°43'09.0"N, 98°34'02.7"E ความสูง 800 เมตรจากระดับน้ำทะเล) โดยมีจุดประสงค์เพื่อประเมินศักยภาพในการให้ผลผลิต คุณภาพเมล็ด และความหอมของข้าวบือเนอมูแต่ละประชากร ผลการทดลองพบความแตกต่างระหว่างประชากร อิทธิพลของพื้นที่ปลูก และปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างทั้ง 2 ปัจจัย ในลักษณะที่ศึกษาส่วนใหญ่ โดยที่ข้าวหอมพื้นเมืองพันธุ์บือเนอมูทั้ง 9 ประชากร มีความสามารถในการให้ผลผลิตโดยเฉลี่ยในทั้ง 2 พื้นที่ปลูก อยู่ระหว่าง 410-560 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งบางประชากรให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันในทั้ง 2 พื้นที่ปลูก แต่บางประชากรให้ผลผลิตน้อยลงเมื่อปลูกในแปลงทดลองที่สูง เช่นเดียวกันกับลักษณะคุณภาพเมล็ด ประชากรข้าวหอมพื้นเมืองพันธุ์บือเนอมูบางประชากรมีค่าการสลายตัวในด่างและเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวสูงกว่าเมื่อปลูกในที่ลุ่ม บางประชากรมีค่าสูงกว่าเมื่อปลูกที่สูง และบางประชากรมีค่าไม่แตกต่างกันในทั้ง 2 พื้นที่ปลูก การทดสอบความหอมด้วยวิธีการดมกลิ่นพบว่าข้าวหอมพื้นเมืองพันธุ์บือเนอมูทั้ง 9 ประชากรมีระดับความหอมต่างกัน ตั้งแต่ไม่มีกลิ่นหอมไปจนถึงมีกลิ่นหอมมาก ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณสารหอม 2AP ที่ตรวจพบในแต่ละประชากร นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณสารหอม 2AP ของข้าวบือเนอมูส่วนใหญ่จะสูงกว่าเมื่อปลูกในแปลงทดลองที่สูง การศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการให้ผลผลิต คุณภาพเมล็ด ระดับความหอม รวมไปถึงการตอบสนองต่อความสูงเหนือระดับน้ำทะเลที่แตกต่างกันของประชากรข้าวหอมพื้นเมืองพันธุ์บือเนอมู ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการปรับปรุงพันธุ์และพัฒนาข้าวหอมที่มีเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นได้ในอนาคต

คำสำคัญ: บือเนอมู, ข้าวพื้นเมือง, ความหอม, คุณภาพเมล็ด, ที่สูง

Received August 5, 2018

Accepted October 16, 2018

[1] สาขาวิชาพืชไร่ ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200
Division of Agronomy, Department of Plant Science and Soil Science, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, 50200 Thailand

[2] ภาควิชาเกษตรที่สูงและทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200
Department of Highland Research and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, 50200 Thailand

[3] ศูนย์วิจัยข้าวล้านนา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200
Lanna Rice Research Center, Chiang Mai University, 50200 Thailand

* Corresponding author: tonapha.p@cmu.ac.th

แก่นเกษตร 47 (2) : 317-326 (2562). /doi: 10.14456/kaj.2019.40

ABSTRACT: Bue Ner Moo is a rice landrace variety grown by the Karen minority group living in the mountainous areas in northern Thailand. This rice variety has good eating quality and fragrance, which can be useful in breeding programs of fragrance rice including opportunity for developing GI (geographical indication) rice. However, landrace varieties generally show high level of genetic diversity which was the consequence of different selection criterion of local farmers. In the present study, nine Bue Ner Moo populations were collected from nine different farmers in Mae Wang district, Chiang Mai province, planted in the paddy field at two experimental locations, in the lowland at Chiang Mai University (coordinates 18°47'49.9"N, 98°57'35.9"E, elevation 330 m above mean sea level), and in the highland at Thung Luang village in Mae Wang district (coordinates 18°43'09.0"N, 98°34'02.7"E, elevation 800 m above mean sea level), in order to evaluate their yielding ability, grain quality and fragrance levels. We found significant difference between populations, between locations and interaction between these two factors in most of the studied traits. Average grain yield of nine Bue Ner Moo populations across two growing locations were varied between 410 to 560 kg/rai. While some populations showed stable yielding ability at both locations, some populations produced less grain yield when growing at highland. Similar results also observed in grain quality traits, some Bue Ner Moo populations showed higher alkali spreading value and percent head rice in the lowland, some were higher in the highland, while altitude effects not seen in others. Sensory test for the fragrance revealed that Bue Ner Moo have different fragrance levels ranging from not fragrant to high fragrant, which associated with the concentration of 2AP detected in each population. Moreover, 2AP concentration of most of Bue Ner Moo populations was significantly increased when growing at high altitude. Results of this study reveal the different response to altitude effects of different Bue Ner Moo populations, and provide useful information for breeding programs for developing a new fragrance rice variety with geographical indications.
Keywords; Bue Ner Moo, rice landrace, fragrance, grain quality, highland

บทนำ

ข้าวเป็นธัญพืชที่คนไทยและคนในประเทศต่าง ๆ ในภูมิภาคเอเชียใช้บริโภคเป็นอาหารหลัก คุณภาพด้านการบริโภค เช่น ความอ่อนนุ่มและความหอมของข้าว เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการบริโภคและเป็นปัจจัยที่สำคัญในการกำหนดราคาข้าว (สมาคมโรงสีข้าวไทย, 2560) ความหอมของข้าวเกิดจากการผสมผสานระหว่างสารหอมระเหย และสารกึ่งหอมระเหยหลายชนิด ทำให้เกิดกลิ่นหอมที่เป็นเอกลักษณ์ แต่สารสำคัญที่พบมากในข้าวหอม คือสาร 2-acetyl-1-pyrroline หรือ 2AP (Buttery et al. ,1983) สำหรับประเทศไทยที่ตั้งอยู่ในส่วนหนึ่งของศูนย์กลางความหลากหลายทางพันธุกรรมข้าว (Harlan, 1992) นอกจากข้าวหอมมะลิที่เป็นข้าวคุณภาพดีที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายแล้ว ยังมีพันธุ์ข้าวที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะท้องถิ่นอีกมากมายที่มีคุณภาพในการบริโภคดี รวมไปถึงความหลากหลายของพันธุ์ข้าว พันธุ์พื้นเมืองที่มีกลิ่นหอมด้วย (วิชา และคณะ, 2544)

ข้าวพันธุ์บือเนอมู เป็นข้าวหอมพื้นเมืองพันธุ์หนึ่งที่นิยมปลูกเพื่อบริโภคโดยชาวไทยภูเขากลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอะยอ (กะเหรี่ยง) ในบริเวณพื้นที่สูงทางภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย (สาธิต, 2554) ข้าวพันธุ์บือเนอมูเป็นข้าวสายพันธุ์ดีที่มีศักยภาพในการปรับปรุงพันธุ์ เนื่องจากมีคุณภาพในการหุงต้มดี มีความอ่อนนุ่ม และมีกลิ่นหอมคล้ายใบเตย (ไวพจน์ และคณะ, 2556) แต่อย่างไรก็ตาม ข้าวพื้นเมืองส่วนใหญ่จะมีความหลากหลายทางพันธุกรรมทั้งภายในและระหว่างประชากรเนื่องจากการปรับตัวในสภาพแวดล้อมการปลูกที่ต่างกัน รวมไปถึงการ

คัดเลือกลักษณะต่าง ๆ ตามความต้องการของเกษตรกรที่ต่างกันในแต่ละถิ่นที่อยู่อาศัย (Pusadee et al., 2009) ดังนั้น การรวบรวมและศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของพันธุ์ข้าวพื้นเมืองจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญก่อนจะนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ

การทดลองนี้ได้รวบรวบเมล็ดพันธุ์ข้าวหอมพื้นเมืองพันธุ์บือเนอมูจากเกษตรกร บ้านทุ่งหลวง อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 9 ประชากร ปลูกทดลอง 2 พื้นที่ปลูก คือแปลงทดลองที่ลุ่มและแปลงทดลองที่สูง โดยมีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้ผลผลิต คุณภาพเมล็ด ระดับความหอม และการตอบสนองต่อความสูงเหนือน้ำทะเลของข้าวบือเนอมูแต่ละประชากร ข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการพัฒนาพันธุ์ข้าวหอมพื้นเมืองสายพันธุ์บริสุทธิ์ที่มีเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นต่อไป

วิธีการศึกษา

พันธุ์ข้าวและแผนการทดลอง

ใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวบือเนอมูที่รวบรวมจากเกษตรกรบ้านทุ่งหลวง อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 9 ราย (เมล็ดพันธุ์ที่รวบรวมจากเกษตรกรแต่ละรายกำหนดเป็น 1 ประชากร ดังนั้นมีทั้งหมด 9 ประชากร คือ BNM1-BNM9) และพันธุ์ตรวจสอบ จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (KDML105) และพันธุ์ปทุมธานี 1 (PTT1) เพาะกล้าข้าวบือเนอมูทั้ง 9 ประชากรและพันธุ์เปรียบเทียบในแปลงเพาะกล้าที่แปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จากนั้นย้ายต้นกล้าอายุ 30 วัน ปลูกใน 2 พื้นที่ทดลอง ได้แก่ แปลงทดลองนาที่ลุ่ม (แปลงทดลองคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระดับความสูงเหนือน้ำทะเล 330 เมตร) และแปลงทดลองนาที่สูง (แปลงทดลองเกษตรกรบ้านทุ่ง ระดับความสูงเหนือน้ำทะเล 800 เมตร) ในฤดูนาปี ช่วงเดือนมิถุนายน-ตุลาคม พ.ศ. 2558 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ ปลูกโดยใช้ต้นกล้า 1 ต้น/หลุม ระยะปลูกระหว่างต้น 25 เซนติเมตร และระหว่างแถว 25 เซนติเมตร การดูแลรักษาใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15:15:15 จำนวน 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่หลังปักดำ 14 วัน ในอัตราส่วน 30 กิโลกรัม/ไร่ และครั้งที่ 2 ในระยะกำเนิดช่อดอก ในอัตราส่วน 30 กิโลกรัม/ไร่

การบันทึกข้อมูล

ลักษณะทางพืชไร่ ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

บันทึกวันออกดอกของแต่ละประชากร/พันธุ์ เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยว วัดความสูงต้นและเก็บข้อมูลผลผลิต ได้แก่ จำนวนรวง/กอ จำนวนเมล็ด/รวง เปอร์เซ็นต์การติดเมล็ด น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และผลผลิต จากนั้นใช้เมล็ดที่เก็บเกี่ยวได้จากแต่ละประชากร/พันธุ์ เพื่อวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดและความหอมในขั้นตอนต่อไป

ลักษณะคุณภาพเมล็ด

เปอร์เซ็นต์ต้นข้าว

สุ่มตัวอย่างข้าวเปลือกของพันธุ์บือเนอมูแต่ละประชากรและพันธุ์ตรวจสอบตัวอย่างละ 60 กรัม วัดเปอร์เซ็นต์ความชื้น จากนั้นสีข้าวเปลือก และขัดขาวด้วยเครื่องขัดเมล็ดข้าวนาน 30 วินาที และนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวโดยใช้สูตรดังนี้ (งามชื่น และคณะ, 2547)

$$\text{เปอร์เซ็นต์ต้นข้าว} = \frac{\text{น้ำหนักข้าวสารที่มีความยาวมากกว่า } \frac{3}{4} \text{ ของเมล็ดข้าว}}{\text{น้ำหนักข้าวเปลือก}} \times 100$$

ความอ่อนนุ่มของเมล็ดข้าว/ค่าการสลายตัวในสารละลายด่าง

วิเคราะห์ความอ่อนนุ่มของเมล็ดข้าวด้วยวิธีการสลายตัวในด่าง (งามชื่น และคณะ, 2547) โดยนำตัวอย่างเมล็ดข้าวกล้องของแต่ละประชากร/พันธุ์ตัวอย่างละ 100 เมล็ดใส่จานหลุมพลาสติก (Microwell plate) หลุมละ 1 เมล็ด และเติมสารละลายด่าง KOH ความเข้มข้น 1.7 % ปริมาณ 1 มิลลิลิตร/หลุม แล้วปิดฝาแช่ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 23 ชั่วโมง จากนั้นประเมินระดับของการสลายตัวในด่าง โดยแบ่งระดับการสะลายตัวของเมล็ดเป็น 7 ระดับตามแสดงใน Table 1

แก่นเกษตร 47 (2) : 317-326 (2562). /doi: 10.14456/kaj.2019.40

ระดับความหอมและปริมาณสาร 2AP

ทดสอบความหอมเบื้องต้นด้วยวิธีการดมกลิ่น (Sood and Siddiq 1978) โดยนำตัวอย่างเมล็ดข้าวที่แกะเปลือกใส่ในหลอดทดลองตัวอย่างละ 1 กรัม เติมสารละลายด่าง KOH 1.7 % ปริมาณ 10 ml ปิดปากหลอดทดลองด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ทิ้งไว้ 10 นาที จากนั้นให้ผู้ทดสอบจำนวน 12 คน ดมกลิ่นแล้วบันทึกระดับความหอมที่ได้กลิ่น ได้แก่ มีกลิ่นหอมมาก มีกลิ่นหอมปานกลาง และไม่มีกลิ่นหอม ในขณะเดียวกันวิเคราะห์ปริมาณสารหอม 2AP ในเมล็ดข้าวบือเนอมูแต่ละประชากรและพันธุ์ตรวจสอบด้วยเทคนิค Headspace-GC/MS ตามวิธีของ Wongpornchai et al. (2004) ณ ห้องปฏิบัติการเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต คุณภาพเมล็ดและความหอม โดยใช้การวิเคราะห์ร่วมแบบ RCB (combined analysis) ความแตกต่างของแต่ละลักษณะที่ศึกษาระหว่างประชากรข้าวพันธุ์บือเนอมูและพันธุ์เปรียบเทียบแบ่งแยกโดยใช้ค่า Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ (Statistix version 8.0)

Table 1 The criterion used for determine levels of alkali test (Little et al. 1958).

Level	Morphological changes of rice grain in microwell plate
1	Grain not affected
2	Grain swollen
3	Grain swollen, collar incomplete and narrow
4	Grain swollen, collar incomplete and wide
5	Grain split or segmented, collar complete and wide
6	Grain dispersed and merging with collar
7	Grain completely dispersed and intermingled

Note; Level 1-3 = high gelatinization temperature (>75°C)
Level 4-5 = intermediate gelatinization temperature (70-75°C)
Level 6-7 = low gelatinization temperature (<70°C)

ผลการศึกษา

ผลสรุปการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Combined analysis) ของลักษณะทางพืชไร่ ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ลักษณะคุณภาพเมล็ดและปริมาณสาร 2AP ของข้าวหอมพื้นเมืองบือเนอมูทั้ง 9 ประชากร และพันธุ์ตรวจสอบ แสดงใน **Table 2** พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ในทุกลักษณะที่ศึกษา พบอิทธิพลของพื้นที่ปลูกในเกือบทุกลักษณะ ยกเว้นจำนวนเมล็ด/รวง เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวและค่าการสลายตัวในสารละลายด่าง ส่วนปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างพันธุ์และพื้นที่ปลูกพบในเกือบทุกลักษณะเช่นกัน ยกเว้นจำนวนเมล็ดต่อรวงและเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี โดยรายละเอียดของแต่ละลักษณะที่ศึกษามีดังต่อไปนี้

ลักษณะทางพืชไร่

อายุออกดอก

ข้าวบือเนอมูทั้ง 9 ประชากรมีอายุออกดอกใกล้เคียงกับพันธุ์ตรวจสอบทั้ง 2 พันธุ์ โดยเมื่อปลูกในแปลงทดลองที่ลุ่มจะออกดอกที่ 103-109 วันหลังเพาะเมล็ด และทุกพันธุ์จะออกดอกเร็วขึ้น 9-22

วัน เมื่อปลูกในแปลงทดลองที่สูง (Figure 1A)

ความสูง

เมื่อปลูกในแปลงทดลองที่ลุ่ม ข้าวบือเนอมูทั้ง 9 ประชากร มีความสูงขณะเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 103-120 ซม. ขณะที่พันธุ์ตรวจสอบทั้ง 2 พันธุ์ มีความสูงอยู่ระหว่าง 70-106 ซม. เมื่อปลูกในแปลงทดลองที่สูง พบว่ามีการตอบสนองที่ต่างกัน โดยประชากรข้าวบือเนอมูส่วนมากและพันธุ์ปทุมธานี 1 มีความสูงใกล้เคียงกันกับการปลูกในที่ลุ่ม ข้าวบือเนอมูบางประชากร เช่น BNM5, 8, 9 และพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีความสูงน้อยกว่า ส่วนประชากร BNM3 นั้นมีความสูงมากกว่าเมื่อปลูกในแปลงทดลองที่สูง (Figure 1B)

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

จำนวนรวง

ข้าวบือเนอมูทั้ง 9 ประชากรและพันธุ์ตรวจสอบมีจำนวนรวงอยู่ระหว่าง 6-11 และ 9-15 รวง/ต้น เมื่อปลูกในแปลงทดลองที่สูงและที่ลุ่ม ตามลำดับ โดยประชากร BNM5, 7, 8, 9 และพันธุ์ตรวจสอบทั้ง 2 พันธุ์มีจำนวนรวงมากกว่าเมื่อปลูกในแปลงทดลองที่ลุ่ม ส่วนประชากรข้าวบือเนอมูที่เหลือมีจำนวนรวงใกล้เคียงกันทั้ง 2 พื้นที่ปลูก (Figure 1C)

จำนวนเมล็ดต่อรวง

ลักษณะนี้พบเพียงความแตกต่างระหว่างพันธุ์เท่านั้น พันธุ์ตรวจสอบขาวดอกมะลิ 105 และปทุมธานี 1 มีจำนวนเมล็ดเฉลี่ยทั้ง 2 พื้นที่ปลูกเท่ากับ 136 และ 179 เมล็ด/รวง ตามลำดับ ส่วนข้าวบือเนอมู 9 ประชากร มีค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดต่อรวงอยู่ระหว่าง 123-160 เมล็ด/รวง (Figure 1D)

เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี

ข้าวบือเนอมูทั้ง 9 ประชากรมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีใกล้เคียงกับพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 แต่น้อยกว่าพันธุ์ปทุมธานี 1 ในทั้ง 2 พื้นที่ปลูก โดยเมื่อปลูกในที่ลุ่ม ข้าวบือเนอมูทั้ง 9 ประชากรจะมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีอยู่ระหว่าง 70-84% ส่วนการปลูกในแปลงทดลองที่สูงจะมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีน้อยกว่าการปลูกในที่ลุ่มโดยเฉลี่ยประมาณ 4% (Figure 1E)

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด

น้ำหนัก 1,000 เมล็ดของข้าวบือเนอมูทั้ง 9 ประชากรนั้นมีน้ำหนักมากกว่าพันธุ์ตรวจสอบทั้ง 2 พันธุ์ ในทั้ง 2 พื้นที่ปลูก โดยน้ำหนัก 1,000 เมล็ดของประชากรข้าวบือเนอมูที่ปลูกในแปลงทดลองที่ลุ่มและที่สูงมีค่าอยู่ระหว่าง 28.9-36.1 และ 34.0-39.6 กรัม ตามลำดับ ซึ่งประชากรส่วนมากจะมีน้ำ

Table 2 Combined analysis of the studied traits in the 9 Bue Ner Moo populations and check varieties across two experimental locations during wet season of 2015

Studied traits	Varieties	Location	Location × Varieties
Days of flowering	***	**	***
Plant height	***	*	***
Panicles per plant	***	*	**
Spikelets per panicle	***	ns	ns
Percent filled grain	**	*	ns
1,000 grain weight	***	**	***
Grain yield	*	*	*
Percent head rice	***	ns	***
Alkali spreading value	***	ns	***
Concentration 2AP	***	**	***

*, ** and *** indicate the significant difference at P<0.05, 0.01 and 0.001, respectively, while ns is not significant at P<0.05.

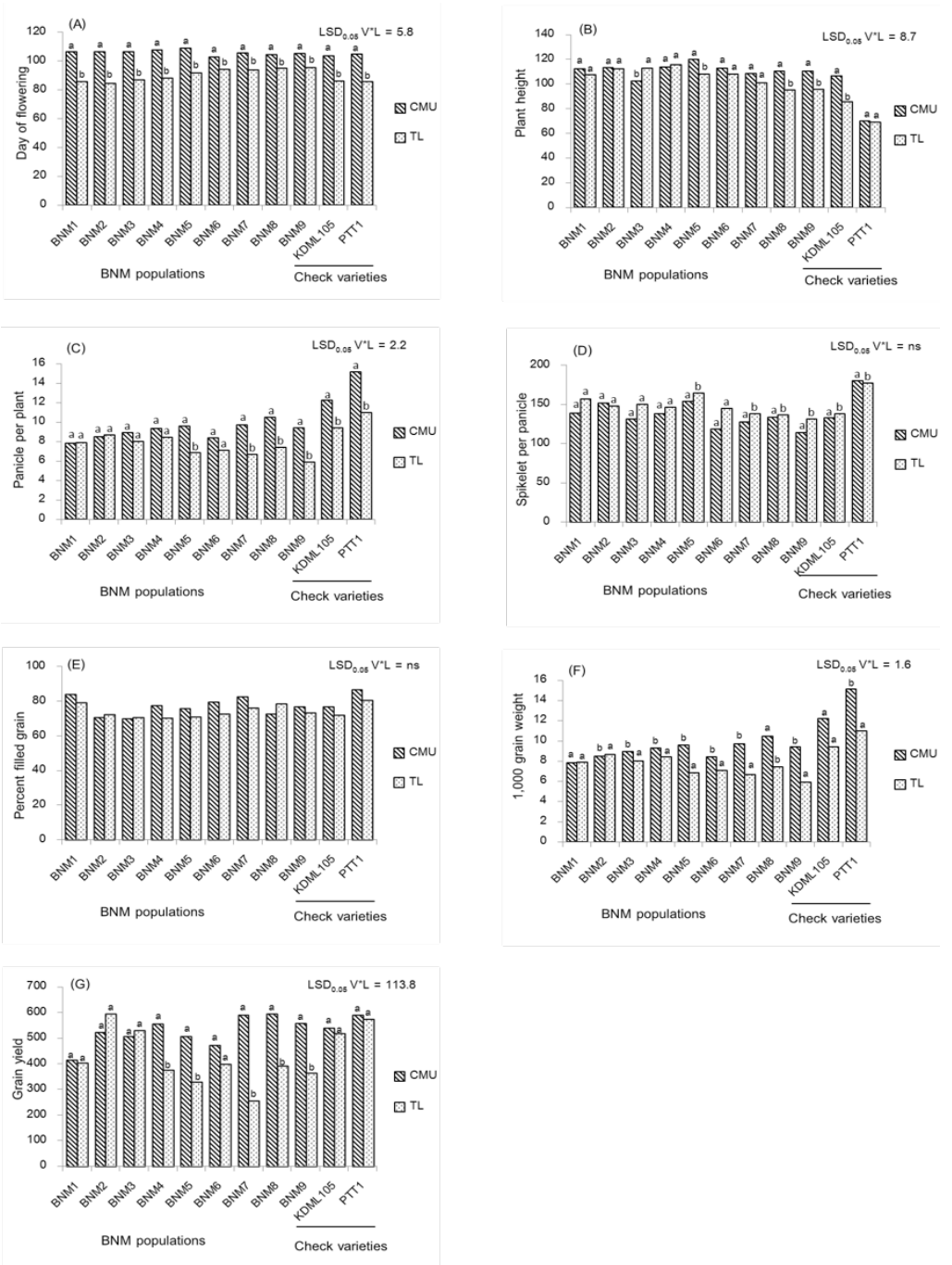

Figure 1 Days to flowering (A), plant height (B), panicle per plant (C), spikelet per panicle (D), percent filled grain (E), 1000 grain weight (F) and grain yield (G) of 9 Bue Ner Moo populations and 2 check varieties at two experimental locations during wet season 2015. Different lowercase letters within the same population indicate significant difference at P<0.05 between locations in a given trait.

หนัก 1,000 เมล็ด มากกว่าเมื่อปลูกในแปลงทดลองที่สูง (Figure 1F)

ผลผลิต

ข้าวบือเนอมูทั้ง 9 ประชากรมีความสามารถในการให้ผลผลิตที่ต่างกัน ในแปลงทดลองที่ลุ่ม ข้าวบือเนอมูทุกประชากรให้ผลผลิตใกล้เคียงกับพันธุ์ตรวจสอบทั้ง 2 พันธุ์ โดยมีผลผลิตอยู่ระหว่าง 414-595 กิโลกรัม/ไร่ แต่เมื่อปลูกในแปลงทดลองที่สูง ข้าวบือเนอมูประชากร BNM4, 5, 7, 8 และ 9 ให้ผลผลิตลดลง 32-57% ในขณะที่ประชากรอื่นให้ผลผลิตใกล้เคียงกันในทั้ง 2 พื้นที่ปลูก (Figure 1G)

คุณภาพเมล็ดและความหอม

เปอร์เซ็นต์ต้นข้าว

ข้าวบือเนอมูทั้งหมดมีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวต่ำกว่าพันธุ์ตรวจสอบขาวดอกมะลิ 105 ในทั้ง 2 พื้นที่ปลูก โดยมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวอยู่ระหว่าง 25.6-43.1% โดยที่ประชากร BNM1, 3, 6, 7 และ 8 ที่ปลูกแปลงทดลองที่สูงมีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวมากกว่าเมื่อปลูกที่ลุ่ม มีเพียงประชากร BNM4 เท่านั้นที่ปลูกในแปลงทดลองที่ลุ่มแล้วมีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวสูงกว่าเมื่อปลูกในแปลงทดลองที่สูง ส่วนประชากรอื่นและพันธุ์ตรวจสอบมีค่าเฉลี่ยไม่ต่างกันในทั้ง 2 พื้นที่ปลูก (Table 3)

ค่าการสลายตัวในด่าง

ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ปทุมธานี 1 มีค่าเฉลี่ยการสลายตัวในด่างเท่ากับ 5.9 และ 5.7 ตามลำดับ ประชากรข้าวบือเนอมูที่ศึกษามีค่าการสลายตัวในด่างของเมล็ดต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยในทั้ง 2 พื้นที่ปลูกอยู่ระหว่าง 4.0-4.5 โดยแต่ละประชากรมีการตอบสนองต่อพื้นที่ปลูกต่างกัน บางประชากร เช่น BNM5, 6, 8 และ 9 มีค่าการสลายตัวในด่างมากกว่าเมื่อปลูกที่ลุ่ม มีเพียงประชากร BNM1 เท่านั้นที่มีค่าการสลายตัวในด่างมากกว่าเมื่อปลูกในแปลงที่สูง (Table 3)

ความหอมและปริมาณสารหอม 2AP

ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีกลิ่นหอมมากเมื่อทดสอบด้วยวิธีดมกลิ่น ข้าวบือเนอมูส่วนใหญ่และพันธุ์ปทุมธานี 1 มีกลิ่นหอมในระดับปานกลาง

Table 3 Percent head rice, alkali spreading value, 2AP concentration and sensory test of the 9 Bue Ner Moo populations and checks varieties at two locations (CMU and TL) during the wet season of 2015

Population/ Variety	Percent head rice		Alkali spreading value		2AP (ppm)		Sensory test[#]	
	CMU	TL	CMU	TL	CMU	TL	CMU	TL
BNM1	28.3 a[δ]	22.8 b	3.7 b	4.4 a	2.1 a	2.0 a	MF	MF
BNM2	40.6 a	44.4 a	4.2 a	4.4 a	1.6 b	2.2 a	NF	MF
BNM3	35.0 a	22.2 b	4.4 a	4.3 a	1.7 b	2.2 a	MF	MF
BNM4	33.9 b	39.4 a	4.5 a	4.5 a	3.0 b	4.4 a	MF	HF
BNM5	38.9 a	41.1 a	4.6 a	4.0 b	1.8 b	2.1 a	MF	MF
BNM6	31.7 a	23.9 b	4.8 a	3.6 b	1.4 b	2.0 a	NF	MF
BNM7	40.0 a	32.2 b	4.3 a	4.1 a	1.6 a	1.6 a	NF	NF
BNM8	40.0 a	35.6 b	4.2 a	3.9 b	2.0 a	2.0 a	MF	MF
BNM9	42.8 a	43.3 a	4.3 a	3.7 b	1.4 b	1.8 a	NF	MF
KDML105	50.6 a	50.6 a	6.0 a	5.9 a	4.5 a	4.5 a	HF	HF
PTT1	40.6 a	38.9 a	5.7 a	5.7 a	2.1 b	3.0 a	MF	MF
F-test								
Location (LSD)[§]	ns		ns		** (0.2)			
Variety (LSD)	***(2.8)		***(0.2)		***(0.1)			
Location x Variety (LSD)	***(5.5)		***(0.3)		***(0.1)			

[#] NF = not fragrant, MF = moderate fragrant, and HF = high fragrant

[δ] Different lowercase letters between locations in each trait indicate the significance at P<0.05

[§] Significant difference at P<0.01 and 0.001 indicated by ** and ***, respectively, followed by LSD (in brackets), while ns is not significant at P<0.05

แก่นเกษตร 47 (2) : 317-326 (2562). /doi: 10.14456/kaj.2019.40

แต่ก็พบข้าวบือเนอมูบางประชากรที่ไม่มีกลิ่นหอมเมื่อปลูกในแปลงทดลองที่ลุ่ม เช่น BNM2, 6, 7 และ 9 ผลวิเคราะห์ความเข้มข้นของสารหอม 2AP ในเมล็ดข้าวมีความสัมพันธ์กับความหอมที่ทดสอบด้วยวิธีการดมกลิ่น ข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีปริมาณ 2AP สูงกว่าประชากรข้าวบือเนอมูในทั้ง 2 แปลงทดลอง ส่วนปริมาณสาร 2AP ของประชากรข้าวบือเนอมูนั้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.4-4.4 ppm นอกจากนี้ยังพบว่าประชากรข้าวบือเนอมูที่ปลูกในแปลงที่สูงส่วนใหญ่จะมีปริมาณสารหอม 2AP มากกว่าเมื่อเทียบกับการปลูกในแปลงที่ลุ่ม (Table 3)

วิจารณ์

ข้าวหอมพื้นเมืองพันธุ์บือเนมูทั้ง 9 ประชากรที่ศึกษาในการทดลองนี้มีความสามารถในการให้ผลผลิต ลักษณะคุณภาพเมล็ด ระดับความหอม รวมไปถึงการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมการปลูกที่แตกต่างกันออกไป สำหรับการปลูกในแปลงที่สูง ข้าวบือเนอมูบางประชากรให้ผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ในขณะที่ทุกประชากรให้ผลผลิตสูงใกล้เคียงกับพันธุ์ตรวจสอบทั้ง 2 พันธุ์เมื่อปลูกในแปลงทดลองที่ลุ่ม (Figure 1G) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าข้าวบือเนอมูทั้ง 9 ประชากรเหล่านี้มีศักยภาพในการให้ผลผลิตที่ดี และสามารถปรับตัวได้ดีกับสภาพการปลูกนาที่ลุ่มในจังหวัดเชียงใหม่

ความอ่อนนุ่มและความหอมของเมล็ดข้าวเป็นลักษณะทางคุณภาพที่มีผลต่อความนิยมในการบริโภค ความอ่อนนุ่มของเมล็ดข้าวนั้นมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิแป้งสุกที่สามารถตรวจสอบได้โดยวิธีการสลายตัวในด่าง ข้าวที่มีค่าการสลายตัวในด่างสูง (อุณหภูมิแป้งสุกต่ำ) เป็นข้าวที่มีความอ่อนนุ่มมากกว่าข้าวที่มีค่าการสลายตัวในด่างต่ำ (อุณหภูมิแป้งสุกสูง) (วราภรณ์ และคณะ, 2558) ในการทดลองนี้ ข้าวขาวดอกมะลิ 105 และปทุมธานี 1 ซึ่งเป็นข้าวที่มีความอ่อนนุ่มเมื่อหุงสุก มีค่าการสลายตัวในด่างอยู่ระหว่าง 5-6 ส่วนประชากรข้าวบือเนอมูที่ศึกษามีค่าการสลายตัวในด่างอยู่ระหว่าง 3.7-4.8 แสดงให้เห็นว่าข้าวหอมพื้นเมืองพันธุ์บือเนอมูนั้นมีความอ่อนนุ่มอยู่ในระดับปานกลาง

อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่อความหอมของข้าวนั้นมีรายงานในหลายการทดลอง Efferson (1985) พบว่าความแตกต่างของสภาพดินในพื้นที่ปลูกทำให้ข้าวมีความหอมแตกต่างกัน นอกจากนี้ กมลวรรณ และคณะ (2556) รายงานว่าอุณหภูมิต่ำในขณะที่ข้าวสร้างรวง ออกดอกและสร้างเมล็ด จะทำให้ข้าวสร้างสารหอมมากกว่าสภาพที่มีอุณหภูมิสูง ในการทดลองนี้พบว่าข้าวบือเนอมูทั้ง 9 ประชากรมีระดับความหอมแตกต่างกัน มีทั้งประชากรที่มีกลิ่นหอมมาก มีกลิ่นหอมปานกลาง และไม่มีกลิ่นหอม สอดคล้องกับปริมาณสารหอม 2AP ที่ตรวจพบในแต่ละประชากร (Table 3) นอกจากนี้ยังพบว่าข้าวบือเนอมูส่วนใหญ่จะมีปริมาณสารหอม 2AP สูงกว่าเมื่อปลูกในแปลงทดลองที่สูง สันนิษฐานว่าเป็นผลจากความแตกต่างของสภาพแวดล้อม เช่น ชนิดดินหรืออุณหภูมิ ของสองแปลงทดลองที่มีความสูงเหนือระดับน้ำทะเลที่แตกต่างกันถึง 470 เมตร โดยเฉพาะประชากร BNM4 ที่ปลูกในที่สูง มีความหอมมากกว่าประชากรอื่นๆ เมื่อปลูกในที่ลุ่ม ด้วยปริมาณสาร 2AP สูงเทียบเท่ากับพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ดังนั้น ประชากร BNM4 จึงเป็นประชากรที่เหมาะสมในการปรับปรุงพันธุ์ให้เป็นข้าวหอมพื้นเมืองพันธุ์บริสุทธิ์ และพัฒนาให้เป็นสินค้าที่มีเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นที่สูงได้ในอนาคต

สรุป

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการให้ผลผลิต ลักษณะคุณภาพเมล็ด และความหอมของข้าวพื้นเมืองพันธุ์บือเนอมูที่ปลูกในสองพื้นที่ปลูกที่มีระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเลต่างกัน อีกทั้งยังแสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อผลผลิต ลักษณะคุณภาพเมล็ด และระดับความหอมของข้าวพื้นเมืองบือเนอมู โดยการปลูกในแปลงทดลองที่ลุ่มจะให้ผลผลิตมากกว่า ในขณะที่การปลูกในแปลงทดลองที่สูงจะมีความหอมและปริมาณสารหอมมากกว่า ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา

ครั้งนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากกับการผลิตและการพัฒนาพันธุ์ข้าวหอมพื้นเมืองที่สูงในอนาคต

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรในพื้นที่ภาคเหนือ อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ ที่อนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ในการศึกษา ขอขอบคุณงบประมาณในการวิจัย จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (TRG5780091) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

เอกสารอ้างอิง

กมลวรรณ เรียบร้อย, ศรีสวัสดิ์ ขันทอง, ธีรยุทธ ตู้จินดา, และสุรีพร เกตุงาม. 2556. ยีนความหอมและลักษณะพื้นฐานทางอณูพันธุศาสตร์ของข้าวหอม. วารสารสมาคมพันธุศาสตร์แห่งประเทศไทย. 6: 93-114.

งามชื่น คงเสรี, จารุวรรณ บางแวก, กิติยา กิจควรดี, ม้ายมาศ ยังสุข, กัญญา เชื้อพันธุ์, สุนันทา วงศ์ปิยชน, พลูศรี สว่างจิต, ศิริวรรณ ตั้งวิสุทธิจิต, และประนอม มงคลบรรจง. 2547. คุณภาพข้าวและการตรวจสอบข้าวหอมมะลิไทย. เอกสารวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

วราภรณ์ กันทะวงศ์, ศันสนีย์ จำจด, นริศ ยิ้มแย้ม, และชนากานต์ เทโบลต์ พรมอุทัย. 2558. ความแปรปรวนของคุณภาพการหุงต้มในข้าวพันธุ์พื้นเมืองจากจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และแม่ฮ่องสอน. แก่นเกษตร. 43: 687-698.

วิชา ธิติประเสริฐ และคณะ. 2544 ฐานข้อมูลเชื้อพันธุ์พืช: ข้าว. สถาบันวิจัยข้าวและสำนักคุ้มครองพันธุ์พืชแห่งชาติ. กรมวิชาการเกษตร. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพมหานคร.

ไวพจน์ กันจู, สุกัญญา เรืองขำ, สุมน ห้อยมาลา, อนุชา พลับพลา, อภิชาติ วรรณวิจิตร, และธีรยุทธ ตู้จินดา. 2556. การตรวจสอบความหอมในเชื้อพันธุกรรมข้าวไร่ไทยโดยใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอที่จำเพาะต่อยีน Os2AP และการวิเคราะห์คุณภาพหุงต้มและความหนาแน่นของธาตุเหล็กในเมล็ด. วารสารสมาคมพันธุศาสตร์แห่งประเทศไทย. 6: 11-24.

สมาคมโรงสีข้าวไทย. 2560. “ราคาข้าวปี 2560”. แหล่งข้อมูล http://www.thairicemillers.com/index.php?option=com_content&task=view&id=13106&Itemid=53 ค้นเมื่อ 18 มกราคม 2561.

สาธิต ปิ่นมณี. 2554. ข้าวหอมที่สูง “บือเนอมู”. สัมมนาวิชาการกลุ่มศูนย์วิจัยข้าวภาคเหนือตอนบน และภาคเหนือตอนล่าง. 357-368.

Buttery, R.G., L.C. Ling, B.O. Juliano, and J.G. Turnbaugh. 1983. Cooked rice aroma and 2-acetyl-1-pyrroline. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 31: 823-826.

Efferson, J. N. E. 1985. Rice quality in world markets. In: IRRI (ed.) Rice grain quality and marketing. IRRI. Manila. 1-13.

Harlan, J. R. 1992. Crops and man (No. Ed. 2). American Society of Agronomy.

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. Proceedings of the National Academy of Sciences, 106(33), 13880-13885.

Rerkasem, B., S. Jumrus, N. Yimyam, and C. Prom-u-Thai. 2015. Variation of grain nutritional quality among Thai purple rice genotypes grown at two different altitudes.

Sood, B. C., and E.A. Siddiq. 1978. A rapid technique for scent determination in rice. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding (The). 38: 268-275.

Wongpornchai, S., K. Dumri, S. Jongkaewwattana, and B. Siri. 2004. Effect of Drying Methods and StorageTime on the Aroma and Milling Quality of Rice (Oryza sativa L.) cv. Khao Dawk Mali 105, Food Chemistry. 87: 407-4