วารสารผลิตกรรมการเกษตร
JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION
MJU

ว. ผลิตกรรมการเกษตร 4(2):1-13
J. Agri. Prod. 2022

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และเส้นทางความสัมพันธ์ของข้าวไร่ต่อลักษณะของผลผลิต ในพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาด ในอำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์

Correlation and Path Analysis of Upland Rice on Yield Phenotypic Components under the Undulation Slope Area in Na Khu District, Kalasin Province

ธนพร ขจรผล[1] นเรศศักดิ์ เชื้อคนแข็ง[1] และ ชลธิรา แสงศิริ[2*]

Tanaporn Kajonphol[1] Naressuk Chueakonkaeng[1] and Chontira Sangsiri[2*]

[1] คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร จังหวัดสกลนคร 47000

[1] Faculty of Natural Resources and Agro-Industry, Kasetsart University, Chalermphrakiat Sakon Nakhon Province Campus, Sakon Nakhon 47000

[2] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี 71150

[2] Agricultural Sciences Program, Mahidol University, Kanchanaburi Campus, Kanchanaburi 71150

* Corresponding author: chontira_sangsiri@yahoo.com

(Received: 3 September 2021; Revised: 16 March 2022; Accepted: 31 March 2022)

Abstract

Twenty-two upland rice lines and 2 control varieties were evaluated at Na Khu district, Kalasin Province. The aimed of study was determined to select the rice with high yield and yield components and correlation between character, the direct and indirect effects related on yield. The experimental design was RCBD with 3 replications. The results found that tillering ranged from 6.00-20.33 tillers per hill. The plant height was 56.22-125.91 cm. The panicles per hill was 3.33-116.67 panicles. The panicle length was between 20.39-30.00 cm. The seeds per panicle ranged from 38.67-148.67 seeds. The seed width was during 2.04-3.42 mm. The seed length was during 8.42-11.43 mm. 100 seed weight was 1.90-3.18 g. The seed weight per hill was 2.90-35.00 g. The total yield ranged from

64.87-676.33 kg./rai. Rice 153, Rice 207 and Rice 193 had a high yield viz. 676.33, 464.10 and 367.07 kg./rai. The panicles per plant was positively correlated with seed weight per plant (r = +0.64) and grand yield (r = +0.64). The panicle length was positively correlated with the seeds per panicle (r = +0.68), seed weight per plant (r = +0.74) and grand yield (r = +0.72). The seed weight per plant was positively correlated with grand yield (r = +0.99). The path analysis indidated direct positively effects of seed weight per plant, plant height, seed width, seed length and 100 seed weight per plant were 1.0054 0.0258 0.0273 0.0251 and 0.0037 effect to grand yield, respectively.

Keywords: Undulation slope area, upland rice varieties, path analysis

บทคัดย่อ

การประเมินสายพันธุ์ข้าวไร่จำนวน 22 สายพันธุ์ และ 2 พันธุ์ควบคุม ในอำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสายพันธุ์ข้าวที่มีผลผลิตสูง และความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ อิทธิพลทางตรงและทางอ้อมที่มีต่อผลผลิตของข้าว วางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่า จำนวนหน่อต่อกอ 6.00-20.33 หน่อต่อกอ ความสูงต้น 56.22-125.91 เซนติเมตร จำนวนรวงต่อกอ 3.33-11.67 รวงต่อกอ ความยาวรวง 20.39-30.00 เซนติเมตร จำนวนเมล็ดต่อรวง 38.67-148.67 เมล็ด ความกว้างเมล็ด 2.04-3.42 มิลลิเมตร ความยาวเมล็ด 8.42-11.43 มิลลิเมตร น้ำหนัก 100 เมล็ด 1.90-3.18 กรัม น้ำหนักเมล็ดต่อกอ 2.90-35.00 กรัม และผลผลิต 64.87-676.33 กิโลกรัมต่อไร่ โดย Rice 153 Rice 207 และ Rice 193 มีผลผลิตต่อไร่มากที่สุดเท่ากับ 676.33, 464.10 และ 367.07 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนรวงต่อกอมีความสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักเมล็ดต่อกอ (r = +0.64) และผลผลิตต่อไร่ (r = +0.64) ความยาวรวงมีความสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนเมล็ดต่อรวง (r = +0.68) น้ำหนักเมล็ดต่อกอ (r = +0.74) และผลผลิตต่อไร่ (r = +0.72) น้ำหนักเมล็ดต่อกอมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิตต่อไร่ (r = +0.99) และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบผลผลิตกับผลผลิต พบว่าอิทธิพลโดยตรงทางบวกต่อผลผลิต คือ น้ำหนักเมล็ดต่อกอ ความสูง ความกว้าง ความยาวเมล็ดและน้ำหนัก 100 เมล็ดต่อต้น คือ 1.0054 0.0258 0.0273 0.0251 และ 0.0037 ตามลำดับ

คำสำคัญ: พื้นที่คลื่นลอน สายพันธุ์ข้าวไร่ การวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์

คำนำ

ข้าวเป็นธัญพืชที่มีความสำคัญของโลก และเป็นพืชหลักที่สำคัญของประเทศไทย สามารถใช้ประโยชน์ในการบริโภคโดยตรง หรือนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้ (Custodio *et al.*, 2019) ข้าวพื้นเมืองเป็นสายพันธุ์ข้าวที่มีลักษณะบางลักษณะที่ดี เช่น ทนทานต่อโรคแมลง และปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้ดี สามารถปลูกได้ในที่ดอนหรือในสภาพไร่ บริเวณไหล่เขาหรือพื้นที่ซึ่งไม่มีน้ำขัง (สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว, 2563; Raboina *et al*., 2014) การหาสายพันธุ์ข้าวที่มีการเจริญเติบโตที่ดี ให้ผลผลิตที่ดีที่เหมาะสมต่อสภาพการปลูก สามารถเพิ่มพื้นที่เพาะปลูก และรายได้ให้กับเกษตรกร และการคัดเลือกสายพันธุ์โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ อิทธิพลทางตรงและทางอ้อมที่มีต่อผลผลิตของข้าวนั้น ทำให้ช่วยในการคัดเลือกลักษณะที่สำคัญ ที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตของข้าวอีกด้วย Kumar *et al*. (2014) กล่าวว่าความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับลักษณะองค์ประกอบอื่นเป็นสิ่งจำเป็นในการเพิ่มประสิทธิภาพการคัดเลือก สำหรับการพัฒนาพันธุ์พืชใหม่ในลักษณะที่สำคัญทางเศรษฐกิจ เช่น ขนาดความยาวฝัก ขนาดเมล็ด เป็นต้น งานทดลองของ Nithya *et al*. (2020) ระบุว่าความสูง และน้ำหนัก 100 เมล็ด มีอิทธิพลโดยตรงทางบวกกับผลผลิตของข้าว งานทดลองของ Oladosu *et al*. (2018) พบว่าน้ำหนักเมล็ดต่อกอมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิตของข้าว และ Kumar *et al*. (2018) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของข้าว อิทธิพลทางตรงและอ้อมต่อผลผลิตข้าว พบว่า น้ำหนักชีวมวล ดัชนีการเก็บเกี่ยว ความสมบูรณ์ของเมล็ด น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ความสูง ความยาวรวง มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิตเมล็ดของข้าว อีกทั้งผลผลิตชีวมวล ดัชนีการเก็บเกี่ยว น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และความยาวรวง มีอิทธิพลโดยตรงทางบวกกับผลผลิตข้าว ซึ่งมีส่วนสำคัญในการช่วยการคัดเลือกเพื่อต้องการสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงในข้าว จากการศึกษาความสัมพันธ์ของลักษณะดังกล่าวสามารถใช้ประโยชน์ในด้านการคัดเลือกลักษณะของสายพันธุ์ข้าวไร่ให้มีลักษณะที่ดีตามต้องการได้

ในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์เป็นพื้นที่ที่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการปลูกข้าวเป็นจำนวนมาก ในปีการผลิต 2561-2562 จำนวน 1,470,036 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปีการผลิต 2560-2561 จำนวน 27,581 ไร่ แต่ยังมีผลผลิตต่อไร่ค่อนข้างต่ำ เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของผลผลิตข้าวต่อไร่เฉลี่ยทั้งประเทศ (สำนักงานจังหวัดกาฬสินธุ์, 2563) พื้นที่แบบลูกคลื่นลอนลาด คือพื้นที่ที่มีความชัน 5-12 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากมีความลาดชันในการทำการเกษตรจึงต้องมีการทำการเกษตรแบบขั้นบันไดเพื่อลดการลาดชัน ซึ่งในจังหวัดกาฬสินธุ์มีพื้นที่อยู่ในเขตอำเภอท่าคันโท บางส่วนของอำเภอนาคู อำเภอสหัสขันธ์ อำเภอยางตลาด อำเภอสมเด็จและอำเภอห้วยผึ้ง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2564) การนำสายพันธุ์ข้าวไร่ที่ได้จากการรวบรวมสายพันธุ์จากพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มาทดลองปลูกหาสายพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมในด้านการเจริญเติบโตและมีองค์ประกอบด้านผลผลิตที่เหมาะสมต่อการปลูกในสภาพไร่ และลูกคลื่นลอนลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรในพื้นที่ จึงมีวัตถุประสงค์การศึกษาครั้งนี้เพื่อหาสายพันธุ์ข้าวไร่ที่มีผลผลิตสูง และความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ อิทธิพลทางตรง และทางอ้อมที่มีต่อผลผลิตของข้าว เพื่อใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกลักษณะสายพันธุ์ที่ดีมีผลผลิตสูงเหมาะสมต่อพื้นที่ได้ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

สายพันธุ์ข้าวไร่จำนวนทั้งหมด 22 สายพันธุ์ และพันธุ์ควบคุม 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ลืมผัว และพันธุ์สกลนคร รายชื่อสายพันธุ์ ดัง Table 1 แต่ละสายพันธุ์รวบรวมจากพื้นที่จังหวัดสกลนคร นครพนม มุกดาหาร และกาฬสินธุ์ งานทดลองใช้แผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design หรือ RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ ในพื้นที่อำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์ ละติจูด 16.837490 ลองติจูด 104.059884 ทำการทดลองระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559

ลักษณะพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาด ที่มีความชัน 5 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ขนาดแปลงปลูก ขนาด 1×5 เมตร ระยะปลูก 25×30 เซนติเมตร ปลูกหลุมละ 2 เมล็ด ใส่ปุ๋ยเคมีจำนวน 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ อายุ 30 วัน และครั้งที่ 2 ใช้สูตร 15-15-15 ในอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ หลังหยอดเมล็ด 60 วัน อาศัยน้ำฝนในการเจริญเติบโต ทำการบันทึกลักษณะของข้าวไร่ ได้แก่ จำนวนหน่อต่อกอ ความสูงที่อายุ 4 เดือน จำนวนรวงต่อกอ ความยาวรวง จำนวนเมล็ดต่อรวง ความกว้างเมล็ด ความยาวเมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด น้ำหนักเมล็ดต่อกอ และผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) ตามวิธีการของกรมการข้าว (กรมการข้าว, 2554) วิเคราะห์ผลการทดลองและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ 95 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำข้อมูลมาหาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ อิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม ที่มีต่อผลผลิต หรือเส้นทางความสัมพันธ์ (Johnson and Kuby, 2012) ด้วยโปรแกรม R v. 4.1.1 (http://www.r-project.org/) (The R foundation, 2021)

Figure 1 The undulation slope area in Na Khu District, Kalasin Province

ผลการวิจัยและวิจารณ์

จากผลการศึกษาลักษณะองค์ประกอบผลิตผลและผลผลิตของข้าวไร่จำนวน 22 สายพันธุ์ โดยมีพันธุ์สกลนคร และพันธุ์ลืมผัว เป็นพันธุ์ควบคุม ผลการทดลองพบว่าลักษณะที่ศึกษามีความแตกต่างทางสถิติ คือ ลักษณะความยาวรวง ความกว้างและความยาวของเมล็ด น้ำหนักเมล็ดต่อรวงและน้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้น (Table 1) ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของสายพันธุ์ที่แตกต่างกันและลักษณะความแปรปรวนที่มาจากจีโนไทป์ของลักษณะเชิงปริมาณในข้าว (Ullah *et al*., 2011; Seyoum *et al*., 2012; Hasan *et al*., 2019) โดยสายพันธุ์เกษตร (Rice 153) สายพันธุ์อีแดง (Rice 212) และสายพันธุ์หางยี (Rice 187) มีความยาวรวงมากที่สุด เท่ากับ 30.00, 25.00 และ 23.33 เซนติเมตร ตามลำดับ สอดคล้องกับงานทดลองของนิภาภรณ์ (2560) ที่พบความแตกต่างกันของสายพันธุ์ที่ประเมินเชื้อพันธุกรรมข้าวไร่ในดินลูกรังที่บ้านคำยาง อำเภอไชยวาน จังหวัดอุดรธานี ที่พบว่าความยาวรวงมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 20.16-31.48 เซนติเมตร และสอดคล้องกับงานของ Seyoum *et al.* (2012) พบความแปรปรวนและแตกต่างกันทางด้านสถิติในด้านความยาวรวง ความสูงต้น และจำนวนเมล็ดต่อรวง

ขนาดเมล็ดมีขนาดแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ลืมผัว (Rice 273) สายพันธุ์ข้าวก่ำ (Rice 183) และสายพันธุ์กระแสน (Rice 179) มีความกว้างเมล็ดมากที่สุดเท่ากับ 3.42, 3.15 และ 3.10 มิลลิเมตร ตามลำดับ (Table 1) ส่วนความยาวเมล็ดมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยความยาวเมล็ดของทุกสายพันธุ์เฉลี่ยเท่ากับ 10.29 มิลลิเมตร พบว่าพันธุ์สกลนคร (Rice 274) พันธุ์ลืมผัว (Rice 273) และสายพันธุ์ข้าวใหม่ไทสกล (Rice 193) มีความยาวเมล็ดมากที่สุด เท่ากับ 11.43, 11.39 และ 11.39 มิลลิเมตร

น้ำหนักเมล็ดต่อกอมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยน้ำหนักเมล็ดต่อกอของทุกสายพันธุ์เฉลี่ยเท่ากับ 12.67 กรัมต่อกอ พบว่าสายพันธุ์เกษตร (Rice 153) สายพันธุ์ข้าวอีแดง (Rice 207) และสายพันธุ์ข้าวใหม่ไทสกล (Rice 193) มีน้ำหนักเมล็ดต่อกอมากที่สุดเท่ากับ 35.00, 22.05 และ 17.99 กรัมต่อกอ สายพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดต่อกอน้อยที่สุด คือ สายพันธุ์ข้าวลีโอ (Rice 192) เท่ากับ 2.90 กรัมต่อกอ

ผลผลิตต่อไร่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยผลผลิตต่อไร่ของทุกสายพันธุ์เฉลี่ยเท่ากับ 254.29 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่าสายพันธุ์เกษตร (Rice 153) สายพันธุ์ข้าวอีแดง (Rice 207) และสายพันธุ์ข้าวใหม่ไทสกล (Rice 193) มีผลผลิตต่อไร่มากที่สุดเท่ากับ 676.33, 464.10 และ 367.07 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 1)

จากการศึกษาลักษณะการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลิตผล และผลผลิตของข้าวไร่ในพื้นที่ซึ่งเป็นพื้นที่แบบลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงเป็นเนินเขา ทำให้ทราบสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและองค์ประกอบของผลผลิตที่ดี สามารถใช้ปลูกเพื่อเพิ่มพื้นที่การปลูกข้าวในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์เกษตร (Rice 153) สายพันธุ์ข้าวอีแดง (Rice 207) และสายพันธุ์ข้าวใหม่ไทสกล (Rice 193) มีผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 676.33, 464.10 และ 367.07 กิโลกรัมต่อไร่ และมากกว่าพันธุ์ลืมผัวและสกลนคร ที่มีผลผลิตเท่ากับ 220.63 และ 254.90 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนความสูงต้นเมื่ออายุ 4 เดือน มีความแปรปรวนในแต่ละสายพันธุ์ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สายพันธุ์ที่มีความสูงต้นสูงที่สุดคือ สายพันธุ์เกษตร (Rice 153)

Table 1 Yield phenotypic components and total yield of 24 rice genotypes

Acc No.	Local name	Tillers per plant	Plant height (cm.)	Panicles per plant	Panicle length (cm.)	Seeds per panicle	Seed width (mm.)	Seed length (mm.)	100 seed weight per plant (g.)	Seed weight per tiller (g.)	Grand yield (kg rai^{-1})
Rice 146	Lao Teak	20.33	85.33	9.53	22.00^{bc}	82.33	2.51^{f-k}	9.98^{de}	2.25	17.34^{bc}	343.83^{d}
Rice 153	Kaset	14.00	125.91	10.00	30.00^{a}	148.67	2.15^{jk}	9.59^{de}	2.67	35.00^{a}	676.33^{a}
Rice 155	Wang Word	7.78	77.00	7.50	22.67^{bc}	100.00	2.31^{h-k}	10.22^{c-e}	2.34	17.43^{bc}	346.83^{d}
Rice 158	E-kaw Noi	12.56	89.78	3.50	22.00^{bc}	116.5	2.04^{k}	9.49^{e}	2.02	4.34d^{e}	88.50^{p}
Rice 160	Tier	12.67	81.89	7.67	20.39^{c}	58.56	3.02^{a-e}	10.24^{c-e}	1.90	8.56^{c-e}	175.57^{l-n}
Rice 161	Dang Lao Teak	10.56	76.56	8.67	22.75^{bc}	64.17	2.59^{d-j}	10.37^{b-e}	2.09	10.68^{b-e}	214.27^{ij}
Rice 162	E-laung Tong	12.78	76.44	6.94	21.11^{c}	66.22	2.72^{b-i}	10.12^{c-e}	2.18	7.81^{c-e}	157.90^{n}
Rice 164	Unknown	14.00	91.22	8.50	22.00^{bc}	92.00	2.64^{c-j}	10.06^{c-e}	2.33	14.22^{b-e}	284.93^{g}
Rice 165	Ngung Soun	9.00	86.33	3.33	21.83^{bc}	73.33	2.78^{b-h}	9.51^{e}	1.94	9.52^{b-e}	194.10^{kl}
Rice 166	Soun	11.22	97.00	9.67	22.25^{bc}	69.00	2.63^{c-j}	10.34^{b-e}	2.68	15.37^{b-e}	306.37^{ef}
Rice 178	Chao Dor	12.78	56.22	5.67	22.67^{bc}	38.67	2.33^{h-k}	10.59^{a-d}	2.65	8.47^{c-e}	172.40^{mn}
Rice 179	Krasean	9.78	79.00	6.00	20.67^{c}	71.00	3.10^{a-c}	9.81^{de}	2.56	9.91^{b-e}	200.37^{jk}
Rice 183	Klom	7.78	74.44	7.00	22.00^{bc}	59.67	3.15^{a}	8.42^{f}	2.30	6.43^{c-e}	127.97^{o}
Rice 187	Hang Yee	6.89	64.78	6.00	23.33^{bc}	79.33	2.53^{f-k}	10.62^{a-d}	2.33	16.66^{b-d}	321.30^{e}
Rice 192	Leo	7.67	69.78	6.50	23.00^{bc}	84.00	2.41^{g-k}	11.06^{a-c}	2.25	2.90^{e}	64.87^{q}
Rice 193	Mai Tai Sakon	13.44	86.22	11.67	21.50^{c}	71.33	2.86^{b-f}	11.39^{ab}	2.33	17.99^{bc}	367.07^{c}

Table 1 Yield phenotypic components and total yield of 24 rice genotypes (cont.)

Acc No.	Local name	Tillers per plant	Plant height (cm.)	Panicles per plant	Panicle length (cm.)	Seeds per panicle	Seed width (mm.)	Seed length (mm.)	100 seed weight per plant (g.)	Seed weight per tiller (g.)	Grand yield (kg rai^{-1})
Rice 201	Khaw Kaset	16.44	90.78	7.33	21.00^{c}	86.00	2.25^{i-k}	9.87^{de}	2.05	3.66^{e}	77.80^{pq}
Rice 207	Khaw E-dang	10.78	100.22	10.44	22.83^{bc}	74.56	3.03^{a-d}	10.18^{c-e}	2.62	22.05^{b}	464.10^{b}
Rice 208	Khaw Dang	15.00	83.11	7.67	20.92^{c}	66.67	2.75^{b-i}	10.22^{c-e}	2.79	9.07^{c-e}	188.83^{k-m}
Rice 212	E-dang	9.00	102.17	7.67	25.00^{b}	89.00	2.99^{a-f}	10.34^{b-e}	2.23	17.31^{bc}	361.57^{cd}
Rice 215	E-kaw	14.22	101.11	6.67	22.50^{bc}	72.00	2.53^{e-k}	10.25^{c-e}	2.52	9.54^{b-e}	194.60^{kl}
Rice 268	Supanburi	16.11	76.44	8.67	22.83^{bc}	90.33	2.43^{g-k}	10.16^{c-e}	2.31	14.95^{b-e}	297.83^{fg}
Rice 273	Leum Pua(ck)	6.00	75.83	4.22	22.42^{bc}	82.89	3.42^{a}	11.39^{ab}	3.18	9.93^{b-e}	220.63^{i}
Rice 274	Sakonnakhon(ck)	11.22	96.22	8.00	22.00^{bc}	86.58	3.01^{a-f}	11.43^{a}	2.58	12.24^{b-e}	254.90^{h}
	Mean	11.75	85.16	7.45	21.89	78.32	2.73	10.29	2.40	12.67	254.29
	F-test	ns	ns	ns	**	ns	**	**	ns	*	**
	C.V. (%)	41.53	46.22	35.65	5.15	21.36	7.06	3.51	16.31	33.79	24.22

Note: The mean in the same column data with different letters are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

มีค่าเท่ากับ 125.91 เซนติเมตร สอดคล้องกับงานทดลองของ Roy *et al*. (2014) ที่ทำการศึกษาด้านความสูงของข้าวในท้องถิ่น โดยทำการศึกษาความหลากหลายของข้าวพันธุ์บูโรในท้องถิ่นจำนวน 12 ชนิด ความสูงของต้น และจำนวนยอดของต้นข้าวที่แตกต่างกัน ซึ่งความแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์เป็นผลจากยีนที่ควบคุมลักษณะที่แตกต่างกันไป และยังตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันที่มีผลต่อการแสดงออกของลักษณะอีกด้วย (Ullah *et al*., 2011) ส่วนจำนวนหน่อต่อกอ และจำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง และน้ำหนัก 100 เมล็ดมีความแปรปรวนในแต่ละสายพันธุ์ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ สายพันธุ์ที่มีจำนวนหน่อต่อกอสูงที่สุดคือ สายพันธุ์ข้าวเล้าแตก (Rice 146) มีจำนวนหน่อต่อกอมากที่สุดเท่ากับ 20.33 หน่อต่อกอ ส่วนจำนวนรวงต่อกอพบว่าทุกสายพันธุ์เฉลี่ย เท่ากับ 7.45 รวงต่อกอ สายพันธุ์ที่มีจำนวนรวงต่อกอสูงที่สุดคือ สายพันธุ์ข้าวใหม่ไทสกล (Rice 193) จำนวนรวงต่อกอมากที่สุดเท่ากับ 11.67 รวงต่อกอ (Table 1) ส่วนผลน้ำหนัก 100 เมล็ดพบว่า พันธุ์ลืมผัว (Rice 273) สายพันธุ์ข้าวแดง (Rice 208) และสายพันธุ์ข้าวสวน (Rice 166) มีน้ำหนัก 100 เมล็ดมากที่สุด เท่ากับ 3.18, 2.79 และ 2.68 กรัม ซึ่งสอดคล้องกับ Dinesh *et al*. (2014) ที่พบความแปรปรวนของขนาดเมล็ดของข้าวพื้นเมือง ที่เก็บจากรัฐเบงกอลตะวันตกของอินเดีย โดยศึกษาจากปริมาณและคุณภาพของข้าวพื้นเมืองทั้ง 23 สายพันธุ์ พบว่า น้ำหนัก 1,000 เมล็ดอยู่ในช่วง 9.32-24.74 กรัม (Table 1)

การศึกษาความสัมพันธ์ของลักษณะในงานด้านการปรับปรุงพันธุ์พืชเป็นทางหนึ่งที่ช่วยในด้านการคัดเลือกพันธุ์พืช ซึ่งช่วยเพิ่มลักษณะทางพันธุกรรมที่ต้องการ เช่นนอกจากการปรับปรุงพันธุ์ให้มีผลผลิตที่สูงแล้วยังสามารถได้ลักษณะที่ต้องการเพิ่ม เช่นลักษณะรูปร่าง รูปทรง รวมถึงด้านคุณภาพของเมล็ดพืช เป็นต้น (Sivasankar *et al*., 2018) ในการศึกษาส่วนนี้ทำการหาค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะ (correlation analysis) พบว่า ความสูงต้นข้าวมีความสัมพันธ์บวกกับความยาวรวง (r = +0.5493) จำนวนเมล็ดต่อรวง (r = +0.6227) น้ำหนักเมล็ดต่อกอ (r = +0.5948) และผลผลิตต่อไร่ (r = +0.5915) ซึ่งหมายถึงการคัดเลือกต้นข้าวที่สูงจะส่งผลให้ความยาวรวง จำนวนเมล็ดต่อรวง และน้ำหนักเมล็ดต่อกอเพิ่มขึ้น (Table 2) ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Sivasankar *et al*. (2018) ที่พบความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตในข้าว 35 สายพันธุ์ที่ปลูกในประเทศอินเดีย โดยพบว่า ความสูงต้นข้าวมีความสัมพันธ์บวกกับจำนวนเมล็ดต่อรวง และน้ำหนักเมล็ดต่อกอ เช่นเดียวกับ Abebe *et al*. (2019) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของข้าว 36 สายพันธุ์ที่ปลูกทางตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศเอธิโอเปีย พบว่า ความสูงต้นข้าวมีความสัมพันธ์บวกกับความยาวรวง และ Kumar *et al*. (2018) รายงานผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ และอิทธิพลทางตรงและอ้อมจำนวน 12 ลักษณะที่มีต่อผลผลิตข้าว พบว่าความสูงต้นข้าวมีความสัมพันธ์บวกกับน้ำหนักเมล็ดต่อกอ อีกด้วย

จำนวนรวงต่อกอมีความสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักเมล็ดต่อกอ (r = +0.6446) และผลผลิตต่อไร่ (r = +0.6425) ซึ่งหมายถึงการคัดเลือกต้นข้าวที่มีจำนวนรวงต่อกอมาก ส่งผลให้น้ำหนักเมล็ดต่อกอและผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Sivasankar *et al*. (2018) ที่รายงานว่าจำนวนรวงต่อกอมีความสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักเมล็ดต่อกอ และสอดคล้องกับงานทดลองของ Oladosu *et al*. (2018) ที่ศึกษาในข้าว 15 สายพันธุ์ในสภาพ

เขตร้อนของประเทศมาเลเซีย พบว่า จำนวนรวงต่อกอมีความสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักเมล็ดต่อกอ รวมถึงงานทดลองของ Bagati *et al*. (2016) พบว่าในการศึกษาข้าวในประเทศอินเดีย การแตกกอมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิตเมล็ดข้าวอีกด้วย

ความยาวรวงมีความสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนเมล็ดต่อรวง (r = +0.6814) น้ำหนักเมล็ดต่อกอ (r = +0.7398) และผลผลิตต่อไร่ (r = +0.7244) ซึ่งหมายถึงการคัดเลือกต้นข้าวที่มีความยาวรวงมาก ส่งผลให้จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนักเมล็ดต่อกอ และผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Abebe *et al*. (2019) ที่พบว่า ความยาวรวงมีความสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนเมล็ดต่อรวง และ Bagati *et al*. (2016) พบว่าความยาวรวงมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิตเมล็ดข้าว

จำนวนเมล็ดต่อรวงมีความสัมพันธ์ทางลบกับความกว้างเมล็ด (r = -0.4659) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักเมล็ดต่อกอ (r = +0.5275) และผลผลิตต่อไร่ (r = +0.5098) ซึ่งหมายถึงการคัดเลือกต้นข้าวที่มีจำนวนเมล็ดต่อรวง ส่งผลให้ความกว้างเมล็ดลดลง แต่มีน้ำหนักเมล็ดต่อกอและผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Sivasankar *et al*. (2018) และ Oladosu *et al*. (2018) ที่พบว่าจำนวนเมล็ดต่อรวงมีความสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักเมล็ดต่อกอ นอกจากนั้น Abebe *et al*. (2019) ยังพบว่าจำนวนเมล็ดต่อรวงมีความสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักผลผลิต (กิโลกรัมต่อเฮคตาร์) เช่นเดียวกันกับ Bagati *et al*. (2016) ที่พบว่าจำนวนเมล็ดต่อรวงมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิตเมล็ดข้าว

น้ำหนักเมล็ดต่อกอมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิตต่อไร่ (r = +0.9978) ซึ่งหมายถึงการคัดเลือกต้นข้าวที่มีน้ำหนักเมล็ดต่อกอเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Oladosu *et al*. (2018) ที่พบว่าน้ำหนักเมล็ดต่อกอมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิต (ตันต่อเฮคตาร์) ซึ่งจากความสัมพันธ์ของลักษณะดังกล่าวสามารถใช้ประโยชน์ในด้านการคัดเลือกลักษณะของสายพันธุ์ข้าวไร่ให้มีลักษณะตามที่ต้องการได้

Table 2 Phenotypic correlation coefficients (r_p) for ten traits of 24 rice genotypes

Traits	H	NP	PL	NSP	SW	SL	HSW	SWT	GY
TILL	0.2941	0.2888	-0.0724	0.0962	-0.4128	-0.1359	-0.1535	0.1207	0.1073
H		0.2885	0.5493**	0.6227**	-0.1109	-0.2433	0.0773	0.5948**	0.5915**
NP			0.2577	0.0800	-0.0266	0.1342	0.0736	0.6446**	0.6425**
PL				0.6814**	-0.3183	-0.0592	0.2378	0.7398**	0.7244**
NSP					-0.4659*	-0.1675	0.0101	0.5275**	0.5098*
SW						0.1172	0.2924	-0.0816	-0.0409
SL							0.3409	0.0359	0.0585
HSW								0.3006	0.3179
SWT									0.9978**

TILL = tillers per hill (tillers) PH = plant height (cm.) NP = number of panicles per hill (panicles) PL = panicle length (cm.) NSP = number of seeds per panicle (seeds) SW = seed width (mm.) SL = seed length (mm.) HSW = 100 seed weight (g.) SWT = seed weight per hill (g.) GY = Grand yield (kg./rai)

จากผลการทดลองวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์ขององค์ประกอบผลผลิต (path analysis) ซึ่งเป็นการวัดอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมที่มีต่อความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะนั้น แสดงผลการวิเคราะห์ใน Table 3 พบว่า อิทธิพลโดยตรง (Path Coefficient; Direct Effect) ที่มีผลต่อผลผลิตต่อไร่ทางบวก ได้แก่ น้ำหนักเมล็ดต่อกอ ความสูง ความกว้างเมล็ด ความยาวเมล็ด และน้ำหนัก 100 เมล็ด โดยมีค่าอิทธิพลโดยตรงเท่ากับ 1.0054 0.0258 0.0273 0.0251 และ 0.0037 ตามลำดับ ซึ่งลักษณะเหล่านี้มีผลที่สำคัญโดยตรงต่อผลผลิต ซึ่งเป็นเกณฑ์สำคัญในการคัดเลือกเพื่อให้มีผลผลิตที่สูงในข้าว สอดคล้องกับงานทดลองของ Nithya *et al.* (2020) ที่ระบุว่าความสูง และน้ำหนัก 100 เมล็ด มีอิทธิพลโดยตรงทางบวกกับผลผลิต เช่นเดียวกันกับ Abebe *et al.* (2019) ที่รายงานว่า ความสูง มีอิทธิพลโดยตรงทางบวกกับผลผลิต นอกจากนั้น Oladosu *et al*. (2018) ยังพบว่า น้ำหนัก 100 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดต่อกอ มีอิทธิพลโดยตรงทางบวกกับผลผลิตอีกด้วย ส่วน Kumar *et al*. (2018) รายงานว่า ผลผลิตชีวมวล ดัชนีการเก็บเกี่ยว น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และความยาวรวง มีอิทธิพลโดยตรงทางบวกกับผลผลิต

ส่วนอิทธิพลโดยตรงทางลบต่อผลผลิตต่อไร่ ได้แก่ จำนวนหน่อต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ ความยาวรวง และจำนวนเมล็ดต่อรวง โดยมีค่าสหสัมพันธ์ของอิทธิพลเท่ากับ -0.0036 -0.0102 -0.0143 และ -0.0089 ตามลำดับ เช่นเดียวกับรายงานของ Kumar *et al*. (2018) รายงานว่า จำนวนเมล็ดต่อรวง มีอิทธิพลโดยตรงทางลบกับผลผลิต (-0.018)

ค่าอิทธิพลรวมขององค์ประกอบผลผลิตที่มีต่อผลผลิตรวม มีค่า 0.9958 ชี้ให้เห็นว่าแต่ละองค์ประกอบของผลผลิตที่มีอิทธิพลที่ศึกษาครั้งนี้ 99.58 เปอร์เซ็นต์

Table 3 Path coefficient analyses of total yield and yield components of 24 rice genotypes

Traits	Direct and indirect effect									Correlation coeficient with GY
	TILL	H	NP	PL	NSP	SW	SL	HSW	SWT	
TILL	-0.0036	0.0073	-0.0029	0.0010	-0.0008	-0.0112	-0.0035	-0.0006	0.1216	0.1073
H	-0.0010	0.0258	-0.0030	-0.0076	-0.0055	-0.0020	-0.0040	0.0004	0.5884	0.5915**
NP	-0.0010	0.0075	-0.0102	-0.0037	-0.0007	-0.0005	0.0034	0.0003	0.6474	0.6425**
PL	0.0003	0.0137	-0.0026	-0.0143	-0.0060	-0.0088	-0.0019	0.0008	0.7432	0.7244**
NSP	-0.0003	0.0161	-0.0008	-0.0097	-0.0089	-0.0120	-0.0033	0.0001	0.5286	0.5098*
SW	0.0015	-0.0019	0.0002	0.0046	0.0039	0.0273	0.0046	0.0012	-0.0823	-0.0409
SL	0.0005	-0.0041	-0.0014	0.0011	0.0012	0.0050	0.0251	0.0014	0.0297	0.0585
HSW	0.0006	0.0025	-0.0008	-0.0033	-0.0002	0.0085	0.0092	0.0037	0.2977	0.3179
SWT	-0.0004	0.0151	-0.0066	-0.0106	-0.0047	-0.0022	0.0007	0.0011	1.0054	0.9978**

Residual effects, R = 0.9958, * = significant at 0.05 level, ** = significant at 0.01 level, ns = non significant; TILL = tillers per hill (tillers) PH = plant height (cm.) NP = number of panicles per hill (panicles) PL = panicle length (cm) NSP = number of seeds per panicle (seeds) SW = seed width (mm) SL = seed length (mm) HSW = 100 seed weight (g) SWT = seed weight per hill (g) GY = grand yield (kg. rai^{-1})

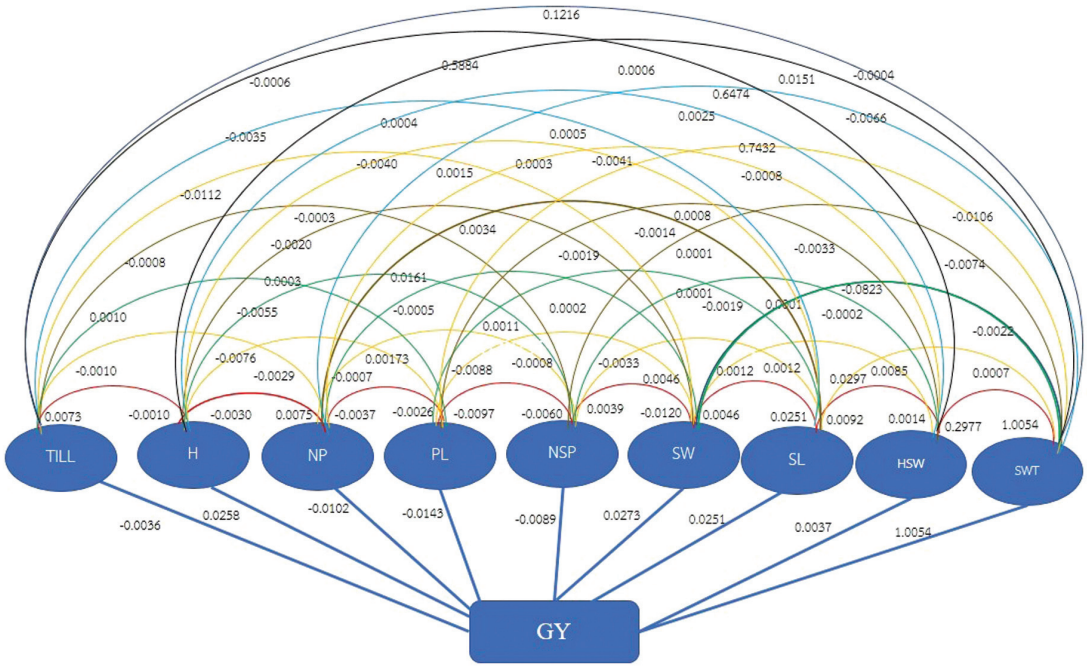

Figure 2 Path analysis diagram for yield components on grand yield of 24 rice genotypes

สรุปผลการวิจัย

การทดลองนี้เป็นการศึกษาองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของข้าวไร่จำนวน 22 สายพันธุ์ และพันธุ์ควบคุม 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ลืมผัว และพันธุ์สกลนคร ในพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาด พบว่าสายพันธุ์ข้าวที่ให้ผลผลิตสูง คือ Rice 153 Rice 207 และ Rice 193 มีผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 676.33, 464.10 และ 367.07 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าพันธุ์ควบคุมลืมผัว และสกลนคร ที่มีผลผลิตเท่ากับ 220.63 และ 254.90 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จำนวนรวงต่อกอมีความสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักเมล็ดต่อกอ (r = +0.64) และผลผลิตต่อไร่ (r = +0.64) ความยาวรวงมีความสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนเมล็ดต่อรวง (r = +0.68) น้ำหนักเมล็ดต่อกอ (r = +0.74) และผลผลิตต่อไร่ (r = +0.72) น้ำหนักเมล็ดต่อกอมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิตต่อไร่ (r = +0.99) ทั้งนี้น้ำหนักเมล็ดต่อกอ ความสูง ความกว้างเมล็ด ความยาวเมล็ด และน้ำหนัก 100 เมล็ด มีอิทธิพลโดยตรงทางบวกต่อผลผลิต และการวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์ขององค์ประกอบผลผลิตกับผลผลิตรวมพบว่า อิทธิพลโดยตรงทางบวกต่อผลผลิต คือ น้ำหนักเมล็ดต่อกอ ความสูง ความกว้าง ความยาวเมล็ดและน้ำหนัก 100 เมล็ดต่อต้น คือ 1.0054 0.0258 0.0273 0.0251 และ 0.0037 ตามลำดับ ดังนั้นในการเพิ่มผลผลิตของข้าวในระบบการปลูกแบบสภาพไร่ที่เป็นคลื่นลอน โดยการคัดเลือกควรคำนึงถึงลักษณะเมล็ดต่อกอ ความสูงและขนาดของเมล็ด

เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว. 2554. การจำแนกลักษณะพันธุ์ข้าว. กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2564. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กรมพัฒนาที่ดิน. แหล่งข้อมูล http://e-library.ldd.go.th/library/flip/bib9296f/bib9296f.html#p=48 (19 สิงหาคม 2564).

นิภาภรณ์ สีทาพุฒ. 2560. การประเมินสายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองเพื่อปลูกในจังหวัดอุดรธานี. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท, คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, สกลนคร.

สำนักงานจังหวัดกาฬสินธุ์. 2563. สรุปข้อมูลจังหวัดกาฬสินธุ์. แหล่งข้อมูล http://www.kalasin.go.th/basicInfo/mobile/index.html#p=13 (20 พฤศจิกายน 2563).

สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. 2563. พันธุ์ข้าว. แหล่งข้อมูล http://www.ricethailand.go.th/Rkb/varieties/index.php-file=content.php&id=7.htm (18 กันยายน 2563).

Abebe, T., S. Alamerew and L. Tulu. 2019. Traits association and path coefficient analysis of yield and related traits in rainfed lowland rice (*Oryza sativa* L.) genotypes in North Western Ethiopia. Afr. J. Plant Sci. 13(1): 1-8.

Bagati, S., A.K. Singh, R.K. Salgotra, R. Bhardwaj, M. Sharma, S.K. Rai and A. Bhat. 2016. Genetic variability, heritability and correlation coefficients of yield and its component traits in basmati rice (*Oryza sativa* L.). Sabrao J. Breed. Genet. 48(4): 445-452.

Custodio, M.C., R.P. Cuevas, J. Ynion, A.G. Laborte, M.L. Velasco and M. Demont. 2019. Rice quality: How is it defined by consumers, industry, food scientists and geneticists. Trends Food Sci. Technol. 92: 122-137.

Dinesh, P.S, A. Pandey, D.C. Bhandari, O.P. Dhariwal and S.K. Sharma. 2014. Variability study in seed morphology and uses of indigenous rice landraces (*Oryza sativa* L.) collected from West Bengal, India. Aust. J. Crop Sci. 8 (3): 460-467.

Hasan, MD. J., M.U. Kulsum, S.J. Mohiuddin and MD.Z.AL. Rafiq. 2019. Genetic interrelationship among yield and its components in rice hybrids. Bangladesh J. Bot. 48(4): 1207-1213.

Johnson, R. and P. Kuby. 2012. Elementary Statistics. Cengage Learning, Inc., U.S.A.

Kumar, S., M.P. Chauhan, A. Tomar, R.K. Kasana and N. Kumar. 2018. Correlation and path coefficient analysis in rice (*Oryza sativa* L.). J. Pharm. Innov. 7(6): 20-26.

Kumar, V., N. Koshta, N, Sohgaura and G.K. Koutu. 2014. Genetic evaluation of RILs population for yield and quality attributing traits in rice (*Oryza sativa* L.). J. Agri. Technol. 1(1): 43-51.

Nithya, N., R. Beena, R. Stephen, P.S. Abida, V.G. Jayalekshmi, M.M. Viji and R.V. Manju. 2020. Genetic variability, heritability, correlation coefficient and path analysis of morphophysiological and yield related traits of rice under drought stress. Chem. Sci. Rev. Lett. 9(33): 48-54.

Oladosu, Y., M.Y. Rafii, U. Magaji, N. Abdullah, G. Miah, S.C. Chukwu, G. Hussin, A. Ramli and I. Kareem. 2018. Genotypic and phenotypic relationship among yield components in rice under tropical conditions. Biomed Res. Int. 201: 1-10.

Raboina, L.M., T. Randriambololona, T. Radanielina, A. Ramanantsoanirina, N. Ahmadi and J. Dusserre. 2014. Upland rice varieties for smallholder farming in the cold conditions in Madagascar's tropical highlands. Field Crops Res. 169: 11-20.

Roy, S.K., M.Y. Li, M.A. Hakim, M.M. Hanafi, A.S. Juraimi, M.S. Jahan, U.K. Saha, M.A. Alam and M.A. Kashem. 2014. Evaluation of growth and yield potentialities of local boro rice varieties in south-west region of Bangladesh. Life Sci. J. 11(10): 277-281.

Seyoum, M., S. Alamerew and K. Bantte. 2012. Genetic variability, heritability, correlation coefficient and path analysis for yield related traits in upland rice (*Oryza sativa* L.). J. Plant Sci. 7(1): 13-22.

Sivasankar, R., B.G. Suresh, S. Ashish and T.R. Sudheer. 2018. Correlation and path coefficient analysis in elite germplasm of rice (*Oryza sativa* L.). Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci. 7(7): 3454-3459.

The R foundation. 2021. The R Project for Statistical Computing. Available: https://www.r-project.org/ (August 30, 2021).

Ullah, M.Z., M.K. Bashar, M.S.R. Bhuiyan, M. Khalequzzaman and M.J. Hasan. 2011. Interrelationship and cause-effect analysis among morpho-physiological traits in birion rice of Bangjadesh. Int. J. Plant Breed. Genet. 5(3): 246-254.