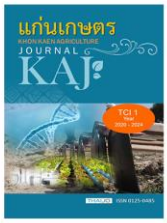
วารสารแก่นเกษตร THAIJO

Content List Available at ThaiJo

Khon Kaen Agriculture Journal

Journal Home Page : https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj



ฤดูปลูกและอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการผลิตข้าวพันธุ์ กข71 ในชุดดินบางน้ำเปรี้ยว

Seasoning and optimizing fertilizer rate on rice cv. RD71 production in bang nam priao soil series

ฐปรัฏฐ์ สีลอยอุ่นแก้ว[1]*, ณัฐศักดิ์ กฤติกาเมษ[2], แสงทิวา สุริยงค์[2] และ นพดารา ฟักประเสริฐ[3]

Taparat Seeloy-ounkaew[1]*, Nattasak Krittigamas, Sangtiwa Suriyong[2] and Nopdara Fakprasert[3]

[1] *ศูนย์วิจัยข้าวแม่ฮ่องสอน ตำบลสบป่อง อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน 58150*
[1] *Maehongson Rice Research Center, Sobpong, Pangmapha, Maehongson 58150, Thailand*
[2] *ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200*
[2] *Plant and Soil Sciences Department, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand*
[3] *ศูนย์วิจัยข้าวฉะเชิงเทรา ตำบลดอนฉิมพลี อำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา 24170*
[3] *Chachoengsao Rice Research Center, Donchimple, Bangnum-brieo, Chachoengsao 24170, Thailand*

บทคัดย่อ: การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาฤดูกาลและอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับพันธุ์ข้าว กข71 ที่ปลูกในชุดดินบางน้ำเปรี้ยว ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยข้าวฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา ในช่วงฤดูนาปรัง (เดือนธันวาคม 2559 ถึงมีนาคม 2560) และฤดูนาปี (เดือนพฤษภาคม ถึงสิงหาคม 2560) วางแผนการทดลองแบบสปลิทพลอทแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อค (Split plot in RCB) 3 ซ้ำ ประกอบด้วยปัจจัยหลักเป็นฤดูปลูก (นาปีและนาปรัง) และปัจจัยรองเป็นอัตราปุ๋ยจำนวน 7 กรรมวิธี ได้แก่ (1) 6-6-6; (2) 12-6-6; (3) 18-6-0; (4) 18-6-6; (5) 18-9-0 (6) 18-9-6; (7) 24-6-6 ผลการทดลองพบว่า ฤดูปลูกและอัตราปุ๋ยมีผลต่อความสูงของข้าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่มีผลต่อจำนวนหน่อ สูตรปุ๋ย 6-6-6 ทำให้ข้าวอายุ 45 วันมีค่าเฉลี่ยความสูงน้อยที่สุด อย่างไรก็ตาม ปฏิสัมพันธ์ระหว่างทั้งสองปัจจัยไม่มีผลต่อการความสูงและการแตกหน่อของข้าวในช่วงอายุ 15 และ 30 วัน แต่มีผลต่อข้าวอายุ 45 วันอย่างมีนัยสำคัญ ข้าวนาปรังที่ปลูกในปุ๋ยสูตร 6-6-6 มีจำนวนการเกิดหน่อต่ำกว่าอัตราอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญในขณะที่นาปีไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าฤดูปลูกมีผลต่อความยาวรวง เมล็ดต่อรวง และผลผลิตเมล็ดอย่างมีนัยสำคัญ โดยนาปีให้ผลผลิตเฉลี่ย 807.3 ซึ่งสูงกว่านาปรังที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 487 กิโลกรัม/ไร่ การใส่ปุ๋ยสูตร 18-9-6 ให้ผลผลิตข้าวนาปรังสูงสุด 542 กิโลกรัม/ไร่ และการใส่ปุ๋ยสูตร 18-9-0 ให้ผลผลิตข้าวนาปีสูงสุด 888 กิโลกรัม/ไร่

คำสำคัญ : ฤดูกาล; อัตราปุ๋ย; ข้าวพันธุ์ กข71; ชุดดินบางน้ำเปรี้ยว

ABSTRACT: The objective of this study was to determine suitable season and fertilizer rate for RD71 planted in Bang Nam Priao soil series areas. The experiment was carried out at Chachoengsao Rice Research Center, Chachoengsao province during off-season (December-March, 2016) and in-season rice (April-August, 2017). A split plot in randomized complete block design with 3 replications was used. The factor composed with main-plot (two planting season wet and dry; in and off seasons) and sub-plot (7 fertilizer rates). Seven fertilizer rates were (1) 6-6-6; (2) 12-6-6; (3) 18-6-0; (4) 18-6-6; (5) 18-9-0 (6) 18-9-6 and (7) 24-6-6 kg/rai. The results found that planting season and fertilizer rate significantly affected plant height, but not for the tiller number. Fertilizer rate of 6-6-6 decreased the mean of plant height to the least. However, there was no interaction between season and fertilizer rate for plant height and tiller number at 15 and 30 days old except for tiller number at 45 days old. Tiller number of rice grown under the fertilizer rate of 6-6-6 significantly lower than the others in dry season while it was not significant

* Corresponded author: taparat.s@rice.mail.go.th

Received: date; July 8, 2020 Accepted: date; October 26, 2020 Published: date; June 15, 2021

for wet season. In addition, planting season also significantly affected panicle length, spikelet number and grain yield. The grain yield of wet season (average 807.3 kg/rai) was higher than dry season (average 487 kg/rai). Fertilizer rate and the interaction between both factors had no effect on them and the yield components of the rice. Application fertilizer rate of 18-9-6 produced the maximum grain yield of off season rice about 542 kg/rai while the rate of 18-9-0 increased the highest of in season rice to 888 kg/rai. Fertilizer rate 18-9-6 kg/rai produce the maximum grain yield 542 kg/rai in dry season. While, fertilizer rate 18-9-0 gave the highest grain yield 888 kg/rai in wet season.

Keyword: planting season; fertilizer rate; RD71; Bang Nam Priao soil series

บทนำ

ปัจจุบันข้าวพื้นนุ่มเป็นข้าวที่มีความต้องการของตลาดเพื่อการบริโภคและส่งออกต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศจีน ฮ่องกง และตลาดอาเซียน เช่น อินโดนีเซีย สิงคโปร์ มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ เนื่องจากเป็นข้าวที่มีความนุ่มและราคาต่ำกว่าข้าวหอมชนิดอื่น ดังนั้น เพื่อเป็นทางเลือกให้กับชาวนาและเพิ่มโอกาสการแข่งขันให้กับผู้ส่งออกข้าวในการทำตลาดในต่างประเทศ กรมการข้าวจึงได้รับรองข้าวพันธุ์ กข71 ซึ่งเป็นข้าวพื้นนุ่มที่มีคุณภาพดีสอดคล้องกับความต้องการของตลาด ได้จากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างลูกผสมกลับชั่วที่ 1 ของ PSL00041-97-3-2-7/* 2IR6738-118-1-2 กับ LPHR303-PSL-30 ที่ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก ปลูกคัดเลือกที่ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท ได้สายพันธุ์ดี PSL06004-CNT-7-2-2-1 (รับรองพันธุ์เป็น กข71) เป็นข้าวเจ้าไม่ไวต่อช่วงแสง ทรงกอตั้ง ความสูงประมาณ 105 เซนติเมตร ลำต้นค่อนข้างแข็ง ใบสีเขียวเข้ม ปลายใบตั้งตรง ใบธงตั้งตรงถึงปานกลาง รวงแน่นปานกลาง คอรวงโผล่เล็กน้อย ข้าวเปลือกสีฟาง ข้าวกล้องรูปร่างเรียว ปริมาณอมิโลสสูง (27.6 เปอร์เซ็นต์) ข้าวหุงสุกสีขาวนวล ค่อนข้างร่วน ลักษณะเด่น คือ อายุเก็บเกี่ยวสั้น 95 วัน (ปลูกโดยวิธีหว่านน้ำตม) ผลผลิตสูง (เฉลี่ย 818 กิโลกรัม/ไร่) คุณภาพเมล็ดทางกายภาพดี ท้องไข่น้อย คุณภาพสีดีมาก ได้ข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าวร้อยละ 53.2 (ผลิตเป็นข้าวสาร 100 เปอร์เซ็นต์ชั้น 1 ได้) ค่อนข้างต้านทานต่อการเข้าทำลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและโรคไหม้ เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่นาชลประทานภาคเหนือตอนล่างและภาคกลาง เป็นทางเลือกของเกษตรกรที่ต้องการข้าวอายุสั้น เพื่อปลูกในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากในฤดูนาปี และพื้นที่ที่มีน้ำจำกัดในฤดูนาปรัง ข้อควรระวัง คือ อ่อนแอต่อโรคขอบใบแห้ง (ชวนชมและคณะ, 2561) ในช่วงการปลูกศึกษาพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาทในฤดูนาปรัง ปี พ.ศ.2552 และปลูกเปรียบเทียบผลผลิตภายในสถานีในฤดูนาปี พ.ศ. 2552 และฤดูนาปรัง ปี พ.ศ. 2553 ได้ผลผลิต 566 และ 725 กิโลกรัม/ไร่ แล้วจึงปลูกเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างสถานีที่ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก ชัยนาท และลพบุรี ในช่วงฤดูนาปี พ.ศ. 2553 ถึงฤดูนาปรัง พ.ศ. 2557 ได้ผลผลิตเฉลี่ย 686 กิโลกรัม/ไร่ ปลูกเปรียบเทียบผลผลิตในนาราษฎร์ในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง ฤดูนาปี พ.ศ. 2556 ถึงฤดูนาปรัง ปี พ.ศ. 2558 ได้ผลผลิตเฉลี่ย 818 กิโลกรัม/ไร่ ปลูกทดสอบการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนที่ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก ชัยนาท และลพบุรี ได้ผลผลิตเฉลี่ย 808 กิโลกรัม/ไร่ โดยสูตรปุ๋ยไนโตรเจนที่ตอบสนองต่อข้าวทำให้ได้ผลผลิตสูงสุด คือ อัตรา 18-6-6 (ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท. 2562)

ที่ผ่านมากรมการข้าวมีคำแนะนำการใส่ปุ๋ยสำหรับข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง คือ ใส่ 3 ระยะ (1) ในช่วงปักดำ ในนาหว่าน 15-20 วันหลังข้าวงอก (2) ระยะที่ข้าวแตกกอสูงสุด และ (3) ระยะที่ข้าวกำเนิดช่อดอก โดยเป็นคำแนะนำในภาพรวมทั่วๆ ไป อย่างไรก็ตามยังขาดข้อมูลสนับสนุนที่ผ่านการทดสอบอย่างถูกต้อง การจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมถูกต้องในพื้นที่จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตข้าว หากมีการใส่ปุ๋ยไม่เพียงพอหรือมากเกินไปก็จะส่งผลกระทบต่อผลผลิต และเพิ่มการระบาดของโรค และแมลงได้ (กรมการข้าว. 2561) ซึ่งความต้องการปุ๋ยของพืชแต่ละชนิดในแต่ละพันธุ์ที่ปลูกในชุดดินที่ไม่เหมือนกันจะส่งผลต่อผลผลิตที่แตกต่างกัน (สาระ, 2552; บุญหงส์ และคณะ, 2547; อำนาจ และคณะ, 2539) ดังนั้นการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพันธุ์ข้าว กข 71 ในพื้นที่ชุดดินบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา เพื่อให้ได้อัตราปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการจัดการธาตุอาหารในพื้นที่และใช้เป็นข้อมูลสำหรับแนะนำส่งเสริมแก่เกษตรกรที่เลือกปลูกข้าวพันธุ์ดังกล่าวต่อไป

วิธีการศึกษา

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสปลิทพลอทแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (Spilt plot in randomized complete block; Split plot in RCB) ประกอบด้วย ปัจจัยหลัก (main plot) เป็นฤดูปลูก (นาปีและนาปรัง) และปัจจัยรอง (sub plot) เป็น อัตราปุ๋ยจำนวน 7 กรรมวิธี ได้แก่ (1) 6-6-6; (2) 12-6-6; (3) 18-6-0; (4) 18-6-6; (5) 18-9-0 (6) 18-9-6; (7) 24-6-6 จำนวน 3 ซ้ำ ทำการทดลองในแปลงทดลองภายในศูนย์วิจัยข้าวฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา ตั้งอยู่ในตำแหน่งละติจูดที่ 13 องศาเหนือ 51 ลิปดา 47 พิลิปดา ถึง 13 องศาเหนือ 51 ลิปดา 58 พิลิปดา และลองติจูดที่ 100 องศาตะวันออก 57 ลิปดา 09 พิลิปดา ถึง 100 องศาตะวันออก 57 ลิปดา 38 พิลิปดา ดำเนินการในฤดูนาปรัง (เดือนธันวาคม 2559 ถึงมีนาคม 2560) และฤดูนาปี (เดือนพฤษภาคม ถึงสิงหาคม 2560) ก่อนทำการทดลองได้สุ่มตัวอย่างดินในแปลงตามวิธีการของเอิบ (2547) เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen; %) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus; mg/kg) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K; mg/kg) ดำเนินการทดลองโดยการเตรียมแปลงปลูกด้วยวิธีไถดะและไถแปร และทำแปลงย่อยขนาด 4x6 ตร.ม. หลังจากนั้นทำการปลูกเมล็ดข้าวพันธุ์ กข71 ที่ได้ผ่านการแช่น้ำและบ่มให้งอกแล้วด้วยวิธีหว่านน้ำตม อัตราเมล็ดพันธุ์ 20 กก./ไร่ ทำการใส่ปุ๋ยเคมีตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้โดยใช้แม่ปุ๋ย ได้แก่ ปุ๋ยทริปเปิ้ลซูปเปอร์ฟอสเฟส (18-46-0) และปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 15 และ 45 วันหลังปลูกตามสูตรปุ๋ยที่กำหนดตามกรรมวิธีการทดลอง ส่วนปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) แบ่งใส่จำนวน 50% 15 วันหลังปลูก และใส่เมื่อข้าวอายุ 30 และ 45 วันหลังปลูกครั้งละ 25% รักษาระดับน้ำให้สม่ำเสมอและป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามความเหมาะสม

การเก็บข้อมูลและการบันทึกผลข้อมูล

เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตเมื่อต้นข้าวอายุได้ 15, 30 และ 45 วันหลังปลูก สุ่มตัวอย่างในพื้นที่ 50 ตารางเซนติเมตรจำนวน 2 จุดต่อ 1 ซ้ำ นับจำนวนต้นต่อพื้นที่และคำนวณเป็นต้นต่อตารางเมตร และบันทึกความสูงต้นข้าวจำนวน 10 ต้น หลังจากนั้นเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว 95 วัน สุ่มเก็บตัวอย่างในพื้นที่ 1 ตารางเมตรเพื่อบันทึกความยาวรวง และเก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตประกอบด้วย จำนวนรวงต่อพื้นที่ จำนวนเมล็ดดี/ลีบต่อรวง และเก็บข้อมูลผลผลิตเมล็ดโดยสุ่มเก็บตัวอย่างในพื้นที่ 2x5 ตร.ม. และบันทึกข้อมูลผลผลิตหลังลดความชื้นให้เหลือ 14% (สุชาวดี, 2555)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. ข้อมูลดิน

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างดินในแปลงนาทดลองภายในศูนย์วิจัยข้าวฉะเชิงเทราเป็นดินชุดดินบางน้ำเปรี้ยว (ฐปรัฏฐ์ และอำพล, 2561) และจากผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินพบว่ามีลักษณะดินก่อนทำการทดลองเป็นดินเนื้อละเอียดแบบดินเหนียว (clay) ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อย (pH: 5.63) มีปริมาณอินทรียวัตถุปานกลาง (3.46 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับปานกลาง (16 มล./กก.) ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้อยู่ในระดับสูงมาก (251 มล./กก.) ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมอยู่ในระดับสูง มีค่าเท่ากับ 1,555 และ 890 มล./กก.ตามลำดับ และปริมาณโซเดียมเท่ากับ 499 มล./กก. และเป็นดินไม่เค็มโดยมีค่าความเค็ม (EC 1:5) เท่ากับ 0.37 เดซิซีเมน/ม. (dS/m)

2. ข้อมูลการเจริญเติบโต

2.1. ความสูงและจำนวนหน่อต่อกอ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าฤดูปลูกมีผลต่อความสูงของข้าวพันธุ์กข71 ในช่วง 15-45 วันหลังปลูก โดยเฉพาะในช่วง 30-45 วัน พบว่าอัตราปุ๋ยยังมีผลต่อความสูงของข้าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) แต่ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างทั้งสองปัจจัย (Table 1) ข้าวในฤดูนาปีมีความสูงทุกช่วงอายุมากกว่าในฤดูนาปรัง โดยข้าวอายุ 45 วันมีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 106 และ 45 ซม. ตามลำดับ (Figure 1) ซึ่งจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ความสูงของต้นข้าวจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นในช่วง 30-35 °C (Kondo and Okamura, 1931; Osada et al., 1973) แต่จากข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2559) พบว่าข้าวที่ปลูกในช่วงฤดูนาปรัง (เดือน

ธันวาคม-มีนาคม) ได้ผลกระทบโดยตรงเนื่องจากอุณหภูมิเฉลี่ยของจังหวัดฉะเชิงเทราอยู่ในช่วง 25.1-29.1 °C โดยเฉพาะช่วงอายุ 30 และ 45 วัน ในช่วงเดือนธันวาคมถึงมกราคม มีอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 18.9 และ19.7 °C ตามลำดับทำให้ข้าวนาปรังมีลักษณะต้นเตี้ย ส่วนในฤดูนาปี (เดือนพฤษภาคม-สิงหาคม) มีอุณหภูมิสูงเฉลี่ย 29.9-28.0 °C อย่างไรก็ตามอัตราปุ๋ยไม่ทำให้ความสูงลำต้นในช่วงอายุ 15 วันแตกต่างกัน แต่ที่อายุ 30 และ 45 วัน พบว่าสูตรปุ๋ย 6-6-6 ทำให้ข้าวมีความสูงต่ำกว่ากรรมวิธีที่ 6 (18-9-6) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการทดลองของ สิริพร และคณะ (2560) ที่พบว่าข้าวจาปอนิกามีแนวโน้มของการเจริญเติบโตที่สูงขึ้นเมื่อได้รับปุ๋ยในอัตราที่สูงมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่ของความสูงของพืชนั้นสัมพันธ์กับความยาวของปล้องซึ่งเปลี่ยนแปลงจากจำนวนหรือความยาวของเซลล์ปล้อง รวมถึงมีปัจจัยภายนอกเกี่ยวข้อง เช่นสภาพแวดล้อมและฮอร์โมนพืชมีส่วนร่วมในการควบคุมการคลายผนังเซลล์หรือการสะสมของส่วนประกอบผนังเซลล์ (Zhang et al., 2017)

นอกจากนี้จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าฤดูปลูก สูตรปุ๋ย และปฏิสัมพันธ์ระหว่างทั้งสองปัจจัยไม่มีผลต่อจำนวนหน่อต่อพื้นที่หรือการแตกกอของข้าวพันธุ์ กข71 ในช่วงอายุ 15 และ 30 วันหลังปลูก (**Table 1**) แต่หลังจากข้าวอายุ 45 วันพบว่าฤดูปลูกมีผลต่อจำนวนหน่อต่อพื้นที่ของข้าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยข้าวมีจำนวนต้นต่อพื้นที่หรือมีการแตกกอในฤดูนาปรังมากกว่าฤดูนาปี อย่างไรก็ตามการแตกกอของข้าวในฤดูนาปีมีค่าลดลง เนื่องจากเกิดน้ำท่วมขังในฤดูฝนในช่วงเวลาดังกล่าวจึงทำให้หน่อที่มีขนาดเล็กเกิดความเสียหายเนื่องจากอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำ เมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและสูตรปุ๋ย พบว่าในฤดูนาปรังการใส่ปุ๋ยสูตร 24-6-6 ทำให้ข้าวอายุ 45 วันหลังหว่านมีการแตกกอสูงสุดแต่ไม่แตกต่างจากสูตร 18-6-0, 18-6-6, 18-9-0 มีจำนวนอยู่ในช่วง 1,049-1,137 หน่อ/ตร.ม. (**Table 2**) การใส่ปุ๋ยสูตร 6-6-6 ทำให้ข้าวมีการแตกกอต่ำกว่าปุ๋ยสูตรอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (780 หน่อ/ตร.ม.) รองลงมาได้แก่ 12-6-6 มีการแตกกอ 894 หน่อ/ตร.ม.. ซึ่งไม่แตกต่างจากสูตร 18-9-6 (982 หน่อ/ตร.ม.) สอดคล้องกับการทดลองของอุไรวรรณ (2559) ที่พบว่าการจัดการปุ๋ยที่แตกต่างกันตามค่าวิเคราะห์ดินไม่มีผลต่อการแตกกอของข้าวสุพรรณบุรี 1 ซึ่งโดยปกติข้าวจะมีตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนด้วยการแตกกอจำนวนมาก แต่ส่วนหนึ่งอาจไม่ให้ผลผลิต และรวงที่เกิดตามหลังหรือลูกรวงมักไม่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตของข้าว (Wang et al., 2007; 2017) ในขณะที่ฤดูนาปีพบว่าการใส่ปุ๋ยสูตร 24-6-6 ทำให้ข้าวมีการแตกกอสูงสุด 643 หน่อ/ตร.ม. แต่ไม่แตกต่างจากปุ๋ยสูตรอื่นๆ คิดเป็นค่าเฉลี่ย 435 หน่อ/ตร.ม.

Table 1 Analysis of variance for rice cv.RD71 grown under seven fertilizer rates in different seasons

Source of Variation	Degree of freedom	*P*					
		Height 15 days	Height 30 days	Height 45 days	Tiller No. 15 days	Tiller No. 30 days	Tiller No. 45 days
Year (Y)	1	*	*	*	ns	ns	*
Fertilizer (F)	6	ns	*	*	ns	ns	*
YxF	6	ns	ns	ns	ns	ns	*

ns= Not significant; * = Significant at the 0.05 levels of probability; Ht.=Height of rice stem

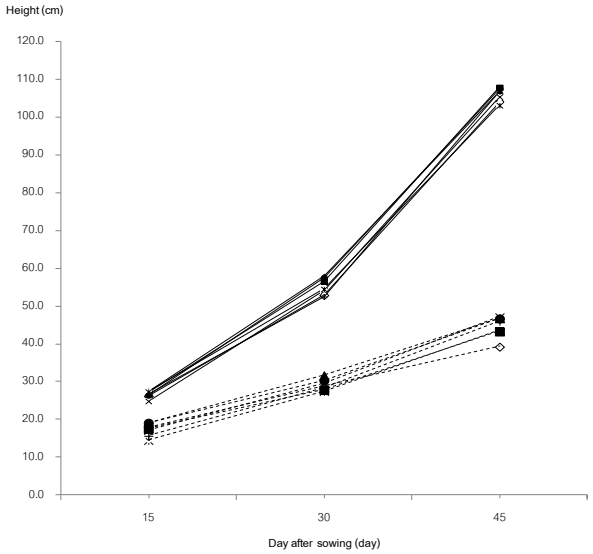


Figure 1 Plant height of rice cv. RD41 as affected by seven fertilizer rates at difference growth stages in wet and dry season (◇6-6-6; ■12-6-6; ▲18-6-0; × 18-6-6; ✳18-9-0; ●18-9-6; ✚24-6-6; and — wet season; - - - - dry season)

Table 2 Tiller number per square meter of rice cv. RD71 as affected by seven fertilizer rates at difference growth stages in wet and dry season

Rice seasons/year	Fertilizer (N-P-K)	Day after sowing		
		15 days	30 days	45 days
			Tiller No. per m^2	
Dry-season	6-6-6	325	655	780 d
	12-6-6	286	591	894 c
	18-6-0	313	733	1049 ab
	18-6-6	274	673	1112 a
	18-9-0	305	729	1090 a
	18-9-6	327	773	982 bc
	24-6-6	329	718	1137 a
Mean		307	696	1006
Wet-season	6-6-6	323	520	448e
	12-6-6	295	577	441e
	18-6-0	299	611	461e
	18-6-6	283	579	420e
	18-9-0	306	634	407e
	18-9-6	275	568	435e
	24-6-6	308	643	431e
Mean		290	580	435

*Means within the same column followed by the same letter are not significantly different at the 0.05 level by LSD test

2.3 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

ความยาวรวงของข้าวเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการให้ผลผลิต จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าข้าวพันธุ์ กข71 ที่ปลูกในฤดูนาปีมีความยาวรวงมากกว่าฤดูนาปรังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อัตราปุ๋ยไม่มีผลต่อความยาวรวงของข้าว เมื่อพิจารณาองค์ประกอบผลผลิต พบว่าจำนวนรวงต่อพื้นที่และน้ำหนัก 1,000 เมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ฤดูปลูกมีผลต่อจำนวนเมล็ดต่อรวง และเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีต่อรวงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามลักษณะดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อได้รับปุ๋ยในอัตราที่แตกต่าง และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและอัตราปุ๋ย(**Table 3**) ซึ่งจากการทดลองที่ผ่านมาได้ยืนยันแหล่งอาหารซึ่งประกอบด้วยข้าวนาปีมีลำต้นที่สูงกว่านาปรัง (**Figure 1**) และมีจำนวนใบมากกว่าย่อมมีประสิทธิภาพในการขนถ่ายสารอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสงและมีการดูดซึมจากใบและลำต้นเพื่อการพัฒนาความยาวรวง และเติมเต็มเมล็ด เนื่องด้วยความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งสร้าง (source) ที่ไม่เป็นข้อจำกัดต่อแหล่งใช้ (sink) หรือแหล่งสะสมผลผลิต (Zhao et al., 2006) ซึ่งจากการทดลองนี้จะพบว่าข้าวที่ปลูกในฤดูนาปีมีความยาวรวง (28.8 ซม.) มากกว่านาปรัง (25.1 ซม.) เช่นเดียวกับจำนวนเมล็ดต่อรวง (110.5 และ 70.3 เมล็ด/รวง) ส่วนเปอร์เซ็นต์การติดเมล็ดและน้ำหนัก 1,000 เมล็ดไม่แตกต่างกัน ด้วยส่วนประกอบที่สำคัญดังกล่าวส่งผลทำให้ผลผลิตเมล็ดข้าวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในนาปีข้าวพันธุ์กข71 ให้ผลผลิตสูงกว่านาปรังมีค่าเฉลี่ย 807.3 และ 482 กก./ไร่ คิดเป็นร้อยละ 40.3%

จากการทดสอบสูตรปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับพันธุ์ข้าว กข71 พื้นที่ชุดดินบางน้ำเปรี้ยวในจังหวัดฉะเชิงเทรา ฤดูนาปรัง ปี พ.ศ. 2559 และนาปี พ.ศ. 2560 พบว่าอัตราปุ๋ยที่แตกต่างกันไม่มีผลทำให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตแตกต่างกัน (**Table 3**) ก่อนการทดลองพบว่าชุดดินดังกล่าวเป็นดินเหนียวที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างปานกลาง (ค่า pH 5.68) เป็นสภาพที่ข้าวสามารถเจริญเติบโตได้ในดินที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 5.0-6.5 และมีความต้องการปริมาณธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต อัตรา 6 และ 4 กก./ไร่ ตามลำดับ (กองปฐพีวิทยา, 2543) โดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มธาตุโพแทสเซียมลงไปดังจะเห็นได้จากค่าปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้อยู่ในระดับสูงมาก (251 มล./กก.) อย่างไรก็ตามไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่ข้าวต้องการมากที่สุดสำหรับให้ผลผลิต โดยมีการดูดใช้ในรูปแอมโมเนียมในสภาพน้ำขัง และอาจดูดใช้ในรูปไนเตรทบ้างในสภาพน้ำในนามีการระเหยและแห้งลง ซึ่งจากการทดลองจะพบว่าการใช้ไนไนโตรเจนเพิ่มขึ้นทำให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันแต่ในฤดูนาปรังการเพิ่มธาตุไนโตรเจนจากอัตรา 6% ไนโตรเจน เป็น 12% ไนโตรเจน มีแนวโน้มให้ผลิตสูงขึ้น แต่เมื่อเพิ่มไนโตรเจนเป็น 24% ไนโตรเจน มีแนวโน้มให้ผลผลิตลดลงทั้งในฤดูนาปีและนาปรัง เนื่องจากไนโตรเจนมีหน้าที่หลักคือเร่งการเจริญเติบโตของลำต้นและใบ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) หากได้รับปริมาณที่สูงสามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบที่มากเกินไปทำให้เกิดอาการเฝือใบและบดบังแสงทำให้ส่วนผลผลิตของพืชเจริญเติบโตได้น้อยโดยเฉพาะในสภาพนาปรังที่มีผลผลิตลดลงเหลือ 380 กก./ไร่ ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับปานกลาง (16 มล./กก.) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสซึ่งจากการทดลองพบว่าการใส่ในอัตรา 6-9% ฟอสฟอรัส ได้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน

ดังนั้นการพิจารณาใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และฟอสฟอรัสในปริมาณที่เหมาะสม ไม่เพียงแต่ช่วยลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยแต่ยังเกิดผลดีในด้านลดการเสื่อมโทรมของดินที่เกิดจากการใช้ปุ๋ยอย่างไม่ถูกต้อง เช่นการใส่ฟอสฟอรัส และใส่โพแทสเซียมจำนวนมากทำให้ดินขาดความสมดุลของธาตุอาหารเนื่องจากมีสะสมฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินมากเกินไป ส่วนการใส่ไนโตรเจนปริมาณสูงทำให้เกิดความเป็นกรดของดินเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ประสิทธิภาพของการดูดใช้ธาตุอาหารของพืชยังขึ้นอยู่กับอินทรียวัตถุในดิน ซึ่งจากค่าวิเคราะห์ดินพบว่ามีปริมาณอินทรียวัตถุปานกลาง (3.46%) ซึ่งต่ำกว่าระดับปริมาณอินทรีย์วัตถุที่เหมาะสมต่อความต้องการของข้าวที่ 5% เนื่องจากความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารประจุบวกมาจากประจุลบจำนวนมากของอินทรียวัตถุ (โสพส, 2559) ดังนั้นจึงควรมีแนวปฏิบัติในการเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุในดินให้มากขึ้นเพื่อช่วยให้ดินมีความสามารถดูดซับธาตุอาหารพืชได้สูง

Table 3 Panicle length and yield components of rice cv. RD71 as affected by seven fertilizer rates in different seasons

Rice seasons	Fertilizer (N-P-K)	Panicle length (cm)	Panicle number (No./m^2)	Spikelet number (No./m^2)	Filled-grains rate (%)	1000 seed Wt. (g)	Grain yield (kg/Rai)
Dry-season	6-6-6	24.2	422	68	74.6	28.2	513.4
	12-6-6	24.6	362	68	75.0	27.1	564.2
	18-6-0	25.6	319	73	74.4	28.4	469.2
	18-6-6	26.3	304	76	74.9	29.2	448.1
	18-9-0	24.9	337	69	72.5	27.3	492.6
	18-9-6	24.9	348	66	71.8	28.1	541.7
	24-6-6	25.0	275	71	71.6	27.8	380.1
	Mean	**25.1**	**335.2**	**70.3**	**73.6**	**28.0**	**487.0**
Wet-season	6-6-6	27.1	396	97	73.3	28.7	781.3
	12-6-6	28.5	402	100	71.4	29.0	795.4
	18-6-0	29.4	378	118	75.1	30.3	779.7
	18-6-6	29.9	396	113	73.1	29.5	795.4
	18-9-0	28.3	386	109	74.2	27.3	887.5
	18-9-6	29.6	410	121	77.6	28.1	824.9
	24-6-6	29.8	375	116	70.4	27.8	786.7
	Mean	**28.8**	**391.8**	**110.5**	**73.6**	**28.7**	**807.3**
Year (Y)		*	ns	*	ns	ns	*
Fertilizer (F)		ns	ns	ns	ns	ns	ns
YxF		ns	ns	ns	ns	ns	ns

* = Significant at the 0.05 levels of probability; ns= Not significant; Wt.=Weight

สรุป

จากการทดสอบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับพันธุ์ข้าว กข71 พื้นที่ชุดดินบางน้ำเปรี้ยวในจังหวัดฉะเชิงเทรา ฤดูนาปรัง ปี พ.ศ. 2559 และนาปี พ.ศ. 2560 พบว่าข้าวในฤดูนาปีมีความสูงมากว่าฤดูนาปรัง และอัตราปุ๋ยมีผลต่อความสูงของข้าวในช่วงอายุ 30-45 วัน โดยอัตรา 18-9-6 ทำให้ข้าวมีความสูงมากกว่าปุ๋ยสูตร 6-6-6 และยังพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและอัตราปุ๋ยมีผลต่อการแตกกอของข้าวอายุ 45 วัน โดยข้าวในฤดูนาปรังมีการแตกกอดีที่สุดที่ปุ๋ยสูตร 24-6-6 แต่ไม่แตกต่างกันในฤดูนาปี แต่ในสูตรปุ๋ยที่ต่างกันนั้นไม่มีผลต่อความยาวรวง องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของข้าวโดยมีค่าเฉลี่ย 807 กก./ไร่ ดังนั้นจึงสามารถแนะนำส่งเสริมเกษตรกรที่เลือกปลูกข้าวอายุสั้นให้มีการจัดการด้านปุ๋ยได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมในพื้นที่ให้ทราบข้อจำกัดของปุ๋ยสูตรที่มากเกินไปไม่ส่งผลต่อผลผลิตข้าว และยังเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต โดยในฤดูนาปรังการใส่ปุ๋ยสูตร 18-9-6 สามารถให้ผลผลิตข้าวนาปรังสูงสุด 542 กก./ไร่ และการใส่ปุ๋ยสูตร 18-9-0 ให้ผลผลิตข้าวนาปีสูงสุด 888 กก./ไร่

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่สนับสนุนทุนในการดำเนินงาน ขอบคุณกลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดิน เขต 2 กรมพัฒนาที่ดิน และโครงการพัฒนาวิชาการดิน-ปุ๋ยและสิ่งแวดล้อม ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการวิเคราะห์ตัวอย่างดินในแปลงตัวอย่าง ขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์วิจัยข้าวฉะเชิงเทรา ที่อนุญาตให้ใช้พื้นที่ศูนย์วิจัยเป็นแปลงทดลอง ขอบคุณนางสาวมานิกา น้อยเอี่ยม ที่ให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกในการวางผังแปลงและเก็บข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว. 2561. องค์ความรู้เรื่องข้าว. เอกสารวิชาการ กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว กรุงเทพฯ.

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2559. เอกสารวิชาการอุตุนิยมวิทยาน่ารู้เพื่อการเกษตรจังหวัดฉะเชิงเทรา โดย ปรเมศร์ อมาตยกุล และเทวินทร์ โจมทา. ส่วนอุตุนิยมวิทยาเกษตร สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา, กรุงเทพฯ.

กองปฐพีวิทยา 2543 การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในนาข้าว รวบรวมและเรียบเรียงโดย นายประเสริฐ สองเมือง กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ชวนชม ดีรัศมี อัจฉราพร ณ ลำปาง เนินพลับ วิไล ปาละวิสุทธิ์ วรรณกรณ์ อินทรสถิตย์ สุพัตราสุวรรณธาดา สอาง ไชยรินทร์ ดวงอร อริยพฤกษ์ ภมร ปัตตาวะตัง เจตน์ คชฤกษ์ พรสุรี กาญจนา ควพร พุ่มเชย เบญจวรรณ พลโคตร เปรมกมลมูลนิลตา สุมาลี สังข์เปรม สุรเดช ปาละวิสุทธิ์ ปัญญา ร่มเย็น มุ่งมาตร วังกะ ดวงกมล บุญช่วย ชัยรัตน์ จันทร์หนู ดวงพร วิธูรจิตต์ นริศรา จำรูญวงษ์ จัตุรงค์ พิพัฒน์ พิริยานนท์ นัยกร สงวนแก้ว วิภาวดี ชำนาญ พีระพล รัตนะ กุลชนา เกศสุวรรณ์ อังคณา กันทาจันทร์ สมใจ สาลีโท สุนิยม ตาปราบ วันทนา ศรีรัตนศักดิ์ วิชชุดา รัตนากาญจน์ และรัศมี ฐิติเกียรติพงศ์. 2561. ข้าวเจ้าพันธุ์ กข71 . วารสารวิชาการข้าว. 9(2): 5-24.

ฐปรัฏฐ์ สีลอยอุ่นแก้ว และอำพล กิมิเส. 2561. สมบัติดินและการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ปลูกข้าวชั้นพันธุ์คัดและพันธุ์หลัก ศูนย์วิจัยข้าวฉะเชิงเทรา อำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา. วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 30 : 17-26.

ณัฐสิมา โทขันธ์ ชุลีมาศ บุญไทย อิวาย และอัจฉราพร สมภาร. 2560. การใช้น้ำเสียชุมชนเพื่อการเพาะปลูกข้าวเจ้าพันธุ์ กข31 (ปทุมธานี 80). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 35 : 58-68

บุญหงส์ จงคิด ลือชัย อารยะรังสฤษฎ์ และสถาพร จันทร์บัวทอง. 2547. ผลของปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ ปุ๋ยชีวภาพ ปุ๋ยคอก และปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวสุพรรณบุรี 1. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 12 : 41-45

ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท. 2562. กข71. เอกสารวิชาการ ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท กองวิจัยและพัฒนาข้าว, กรมการข้าว. ชัยนาท.

สาระ สวัสดิ์โยธิน. 2552. ผลของปุ๋ยหินฟอสเฟสและปูนโดโลไมต์ต่อผลผลิตข้าวที่ปลูกในชุดดินร้อยเอ็ด. วารสารมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. 2 : 57-67

สิริพร พูลเต็ม, สุมิตตา แสนจำหน่าย, คนึงนิจ เจียวพ่วง, นงภัทร ไชยชนะ และ ทิวา พาโคกทม. 2560. ผลของอัตราและชนิดปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวจาปอนิกา. แก่นเกษตร. 45(ฉบับพิเศษ 1): 176-181.

สุชาติ จิรพรเจริญ. 2546. เทคโนโลยีการผลิตและการใช้ปุ๋ยเพื่อการเกษตร. ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุชาวดี นาคะทัต 2555 การเก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต. เอกสารประกอบการฝึกอบรม ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี วันที่ 25-29 มิถุนายน 2555.

โสพส แซ่ลิ้ม. 2559. อินทรียวัตถุและการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. กลุ่มวิจัยและพัฒนาการจัดการอินทรียวัตถุ กองเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน กรมพัฒนาที่ดิน.

อำนาจ สุวรรณฤทธิ์ สมชาย กรีฑาภิรมย์ สภาพ บูรณากาญจน์ วารุณี วารัญญานนท์ พัชรี ตั้งตระกูล ศิริชัย สมบูรณ์พงษ์ ทรงศักดิ์ รัฐปัตย์ สัมพันธ์ รัตนสุภา ปัญญา ร่มเย็น ทรงชัย วัฒนพายัพกุล กรรณิกา นากลาง สว่าง โรจนกุศล และพิทักษ์ พรอุไรสนิท. 2539. ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อคุณภาพของเมล็ดข้าวขาวดอกมะลิ 105. วารสารเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ. 30: 458-474.

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์. 2559. ผลของการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินต่อผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้ธาตุไนโตรเจนจากปุ๋ยของข้าวสุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกในชุดดินวัฒนา. แก่นเกษตร. 44: 383-390.

เอิบ เขียวรื่นรมย์. 2547. คู่มือปฏิบัติการ การสำรวจดิน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

Davood, E. A., E. Anoosh, and H. Alireza. 2011. Evaluation of sink and source relationship in different rice (*Oryza sativa* L.) cultivars. Advances in Environmental Biology. 5: 912-919.

Kondo, M., and T. Okamura. 1931. The relationship between water temperature and growth of rice plant II. Agriculture and Horticulture. 6: 517-530.

Osada, A., H. Takahashi, S. Dhammanuvong, V. Sasiprapa, and S. Gunthararom. 1973. Seasonal changes in growth pattern of tropical rice. I. Environmental factors affecting plant height, tillering and leaf area. Japanese Journal of Crop Science. 42: 343-350.

Wang, F., F. M. Cheng, and G.P. Zhang. 2007. Difference in grain yield and quality among tillers in rice genotypes differing in tillering capacity. Rice Science. 14: 135–140.

Wang, Y., J. Lu, T. Ren, S. Hussain, C. Guo, S. Wang, R. Cong, and X. Li. 2017. Effects of nitrogen and tiller type on grain yield and physiological responses in rice. AoB PLANTS. 9: 1-17.

Zhang, Y., C. Yu, J. Lin, J. Liu, B. Liu, J. Wang, A. Huang, H. Li, and T. Zhao. 2017. OsMPH1 regulates plant height and improves grain yield in rice. PloS one. 12: 1-18.

Zhao, B. H., P. Wang, H. Zhang, Q. Zhu, and J. Yang. 2006. Source-sink and grain filling characteristics of two line hybrid rice yangliangyou 6. Rice Science. 13: 34-42.