วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 30:1 (62-70)

ผลของวันปลูกต่ออัตราการเจริญเติบโตในระยะการสืบพันธุ์และผลผลิตของข้าวพันธุ์ไม่ไวแสง

Effect of Planting Date on Crop Growth Rate at Reproductive Stage and Yield of Non-photoperiod Sensitive Rice Variety

พรเพ็ญ สมจิตร์[1] และนิตยา ผกามาศ[1]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของวันปลูกต่ออัตราการเจริญเติบโตในระยะการสืบพันธุ์และผลผลิตของข้าวพันธุ์ไม่ไวแสง ทำการทดลองที่แปลงนาเกษตรกร แขวงขุมทอง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มี 4 ซ้ำ ใช้ข้าวพันธุ์ไม่ไวแสงจำนวน 7 พันธุ์ ได้แก่ ชัยนาท 1, สุพรรณบุรี 1, สุพรรณบุรี 2, สุพรรณบุรี 3, ปทุมธานี 1, ปทุมธานี 80 และพิษณุโลก 2 โดยทำการปักดำวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2553 และ 15 สิงหาคม 2553 ใช้ต้นกล้าอายุ 25 -30 วัน ปักดำจำนวน 3 ต้นต่อกอ และใช้ระยะปักดำ 25×25 เซนติเมตร เก็บบันทึกลักษณะอัตราการเจริญเติบโต (CGR) ที่ 3 ระยะ คือ จากปักดำถึง 30 วันหลังปักดำ (TP to 30 DAT), ระยะ 30 ถึง 45 วันหลังปักดำ (30 to 45 DAT) และที่ระยะ 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยว (45 DAT to harvest), จำนวนเมล็ดต่อตารางเมตร, น้ำหนัก 1,000 เมล็ด, น้ำหนักแห้งรวม, ดัชนีเก็บเกี่ยว และผลผลิต นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (combined analysis) และ วิเคราะห์ multiple regression พบว่าวันปลูกมีผลต่อการตอบสนองของ CGR ที่ระยะ 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยว, น้ำหนักแห้งรวม ดัชนีเก็บเกี่ยว และผลผลิต ของข้าวพันธุ์ไม่ไวแสง โดยผลการศึกษาจากทั้ง 2 วันปลูก ชี้ให้เห็นว่าพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ สุพรรณบุรี 2 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มี CGR ที่ระยะ 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยว และจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรสูงที่สุดด้วยเช่นกัน

คำสำคัญ : วันปลูก, ข้าวพันธุ์ไม่ไวแสง, อัตราการเจริญเติบโต, ระยะสืบพันธุ์

Abstract

This study was carried out to determine the effect of planting dates on crop growth rate at reproductive stage and yield of non-photoperiod sensitive rice variety. The experiment was conducted in the farmers' field at Khumthong sub-district, Ladkrabang district, Bangkok. Randomized Complete Block Design (RCBD) with 4 replications was used as an experimental design. Seven non-photoperiod sensitive rice varieties consisting of Chainat 1, Suphan Buri 1, Suphan Buri 2, Suphan Buri 3, Pathum Thani 1, Pathum Thani 80 and Phitsanulok 2 were used as tested variety. Two planting dates were selected as 13 February 2010 and 15 August 2010, 25-30 days seedling were transplanted using 3 plants per hill with space of 25x25 cm. Crop growth rate (CGR) were recorded at 3 stages including transplanting to 30 days after transplanting (TP to 30 DAT), 30 to 45 days after transplanting (30 to 45 DAT) and 45 days after transplanting to harvesting (45 DAT to harvest). Spikelets per m^2, 1,000 grain weight, total dry matter, harvest index and grain yield were also obtained, and combined analysis and multiple regression were done. The results showed that there were significant responses to planting dates for CGR at 45 DAT to harvest, total dry matter, harvest index and yield of non-photoperiod rice variety. The results from both two

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

planting dates indicated that the highest yielding variety was Suphanburi 2, which also showed the highest CGR at 45 DAT to harvest and Spikelets per m^2.

Keyword : planting date, non-photoperiod sensitive rice variety, crop growth rate, reproductive stage

คำนำ

การคัดเลือกพันธุ์ข้าวที่จะนำมาใช้ปลูกนับว่ามีความสำคัญมาก เนื่องจากข้าวแต่ละพันธุ์ก็มีข้อดีและข้อจำกัดในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่แตกต่างกัน ซึ่งศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวแต่ละพันธุ์จะขึ้นอยู่กับความสามารถในการสังเคราะห์แสงและการเจริญเติบโต (Alam *et al*., 2009) การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าอัตราการเจริญเติบโต (crop growth rate; CGR) ในช่วงปลายของระยะสืบพันธุ์ (0-14 วันก่อนออกรวงเต็มที่) มีความสัมพันธ์กับศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าว (Horie *et al*., 2003) เนื่องจากพันธุ์ที่มี CGR ในช่วงนี้สูงก็จะมีจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรสูงด้วย (Takai *et al*., 2006) และมีรายงานว่าจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรมีความสัมพันธ์กันสูงกับการสะสมน้ำหนักแห้งในช่วงกำเนิดช่อดอกถึงช่วงออกดอก (Kropff *et al*., 1994) ส่วนจะมีการเติมเต็มเมล็ดมากเท่าไหร่ขึ้นอยู่กับการสะสมน้ำหนักแห้งในช่วงออกดอกถึงเก็บเกี่ยว (Yoshida, 1981) โดยการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งอาจเกิดจากการเพิ่มอายุการเจริญเติบโต (crop growth duration; CGD) หรืออัตราการเจริญเติบโต (crop growth rate; CGR) หรือทั้งสองอย่าง (Yoshida, 1983) นอกจากนี้ปัจจัยทางสภาพแวดล้อม เช่น แสงแดด อุณหภูมิ ปริมาณของน้ำฝน และคุณสมบัติบางประการของดิน ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละสถานที่และฤดูปลูกต่างก็มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ทั้งสิ้น (Gomez and Gomez,1984) และจากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าอัตราการเจริญเติบโตที่ระยะ 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยว มีความสำคัญต่อการให้ผลผลิตในข้าวพันธุ์ไม่ไวแสง (พรเพ็ญและนิตยา, 2554) แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่จะมีผลกระทบต่อการตอบสนองของ CGR ในระยะดังกล่าว ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาโดยเฉพาะอิทธิพลของวันปลูกซึ่งนับว่ามีความสำคัญมากต่อระบบการผลิตข้าวนาปรัง โดยศึกษาเปรียบเทียบศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวพันธุ์ดีที่ส่งเสริมให้ปลูกในประเทศไทยในสภาพแปลงปลูกซึ่งมีการให้น้ำและปุ๋ยอย่างเต็มที่ ซึ่งข้อมูลที่ได้น่าจะเป็นประโยชน์สำหรับนักปรับปรุงพันธุ์พืชในการวางแผนคัดเลือกพันธุ์ต่อไป หากจะใช้ลักษณะดังกล่าวเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงทางอ้อม

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลองที่แปลงนาเกษตรกรแขวงขุมทอง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ประกอบด้วย 2 วันปลูก คือ 13 กุมภาพันธ์ 2553 (วันปลูกที่ 1) และ 15 สิงหาคม 2553 (วันปลูกที่ 2) การทดลองเริ่มจากการเตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 7 พันธุ์ ประกอบด้วยพันธุ์ ชัยนาท 1, สุพรรณบุรี 1, สุพรรณบุรี 2, สุพรรณบุรี 3, ปทุมธานี 1, ปทุมธานี 80 และพิษณุโลก 2 สำหรับการตกกล้าในพื้นที่ขนาด 4×4 เมตร แต่ละแปลงจะใช้เมล็ดพันธุ์ 0.8 กิโลกรัม โดยก่อนหว่านนำเมล็ดพันธุ์ไปแช่ในน้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำขึ้นมาวางเรียงทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง เมื่อเปิดดูมีรากสีขาวยาว 3-5 มิลลิเมตร จึงนำไปหว่านได้ โดยก่อนหว่านเมล็ด 1 วัน ให้ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากหว่านเมล็ดไปแล้ว 1-2 วัน รักษาระดับน้ำให้อยู่ในระดับเดียวกันกับเมล็ด จากนั้นค่อยๆ เพิ่มระดับน้ำให้อยู่ระหว่าง 2-3 เซนติเมตร เมื่อกล้าอายุได้ 25 -30 วัน จึงถอนกล้าไปปักดำ

การเตรียมแปลงปักดำ โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ทำการทดลอง 4 ซ้ำ การเตรียมดินโดยการไถพร้อมกับปรับพื้นที่ให้สม่ำเสมอและทำการวัดและแบ่งแปลงทดลองให้มีขนาด 4×4 เมตร จำนวน 28 แปลง เว้นระยะห่างระหว่างแปลง 1 เมตร จากนั้นใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 16-20-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ก่อนปักดำ 1 วัน โดยทำการปักดำวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2553 และ 15 สิงหาคม 2553 ใช้กล้าจำนวน 3 ต้นต่อกอ ใช้ระยะปักดำ 25×25 เซนติเมตร และรักษาระดับน้ำให้อยู่ในระดับ 5-10 เซนติเมตรตลอดฤดูปลูก หากข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่มีการเจริญเติบโตหรือตาย ให้ทำการปลูกซ่อมภายใน 7 วัน หลังจากปักดำ เมื่อข้าวเริ่มสร้างช่อรวงถึงระยะตั้งท้อง คืออายุ 45 - 50 วันหลังจากปักดำให้ใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ และใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามความจำเป็น

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างข้าวจำนวน 3 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 เมื่อข้าวมีอายุ 30 วันหลังปักดำ ครั้งที่ 2 เมื่อข้าวมีอายุ 45 วันหลังปักดำ ครั้งที่ 3 เมื่อข้าวถึงระยะเก็บเกี่ยว ในครั้งที่ 1 และ 2 จะทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 2 กอต่อแปลง ส่วนในครั้งที่ 3 จะเก็บตัวอย่างในพื้นที่ 1 ตารางเมตร จากนั้นนำตัวอย่างมาแยกส่วนของ ราก ต้น และใบ สำหรับในระยะเก็บเกี่ยวทำการแยกเมล็ดออกจากรวงเพื่อเตรียมนับเมล็ดดีและเมล็ดเสียด้วย นำตัวอย่างที่แยกส่วนแล้วไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หรือจนกว่าน้ำหนักจะคงที่ นำไปชั่งเพื่อหาน้ำหนักแห้ง เก็บบันทึกลักษณะ CGR ที่ระยะจากปักดำถึง 30 วันหลังปักดำ, ระยะ 30 ถึง 45 วันหลังปักดำ และที่ระยะ 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยว นำข้อมูลที่เก็บบันทึกมาคำนวณอัตราการเจริญเติบโตโดยใช้สูตรของ Radford (1967)

$$\text{Crop growth rate} = \frac{1}{GA} \times \frac{(W_2 - W_1)}{(T_2 - T_1)}$$

เมื่อ GA = พื้นที่ดิน (Ground area)

W_1 = น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่ระยะเวลา T_1

W_2 = น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่ระยะเวลา T_2

T_1 = ระยะเวลาในการวัดน้ำหนักแห้งทั้งหมด ครั้งที่ 1

T_2 = ระยะเวลาในการวัดน้ำหนักแห้งทั้งหมด ครั้งที่ 2

นำข้อมูลที่เก็บบันทึกมาวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (combined analysis) ตามแผนการทดลองที่วางไว้ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างทรีตเมนต์โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT), วิเคราะห์ multiple regression เพื่อหาระยะของอัตราการเจริญเติบโตที่มีความสำคัญต่อการให้ผลผลิตของข้าวมากที่สุด โดยใช้โปรแกรม M-STATC ของ Michigan State University

ผลการทดลอง

1. สภาพอากาศ

สำหรับสภาพอากาศตลอดช่วงการทดลองและช่วงอายุของพืชของวันปลูกที่ 1 (13 กุมภาพันธ์ 2553) พบว่าอุณหภูมิในขณะตกกล้าค่อนข้างต่ำเนื่องจากเป็นช่วงฤดูหนาว โดยอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยประมาณ 26.6 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยประมาณ 34.3 องศาเซลเซียสตลอดฤดูปลูก แต่ในวันที่ 42, 43 และ 44 วันหลังปักดำ พบว่าอุณหภูมิและความเข้มแสงมีความแปรปรวนค่อนข้างมาก โดยมีอุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 29.1, 33.3 และ 36.1 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 28.6, 21.7 และ 22.4 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เท่ากับ 1.66, 16.99 และ 22.25 MJ/m^2/day ตามลำดับ สำหรับวันปลูกที่ 2 (15 สิงหาคม 2553) อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดฤดูปลูกประมาณ 25.4 ถึง 32.1 องศาเซลเซียส และปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดฤดูปลูกประมาณ 13.77 MJ/m^2/day จะเห็นว่าอุณหภูมิและปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดฤดูปลูกในทั้งสองวันปลูกไม่แตกต่างกันมากนัก ยกเว้นช่วง 42 ถึง 44 วันหลังปักดำของวันปลูกที่ 1 ที่อุณหภูมิและปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ลดต่ำลงกว่าช่วงอื่นๆ (Figure 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

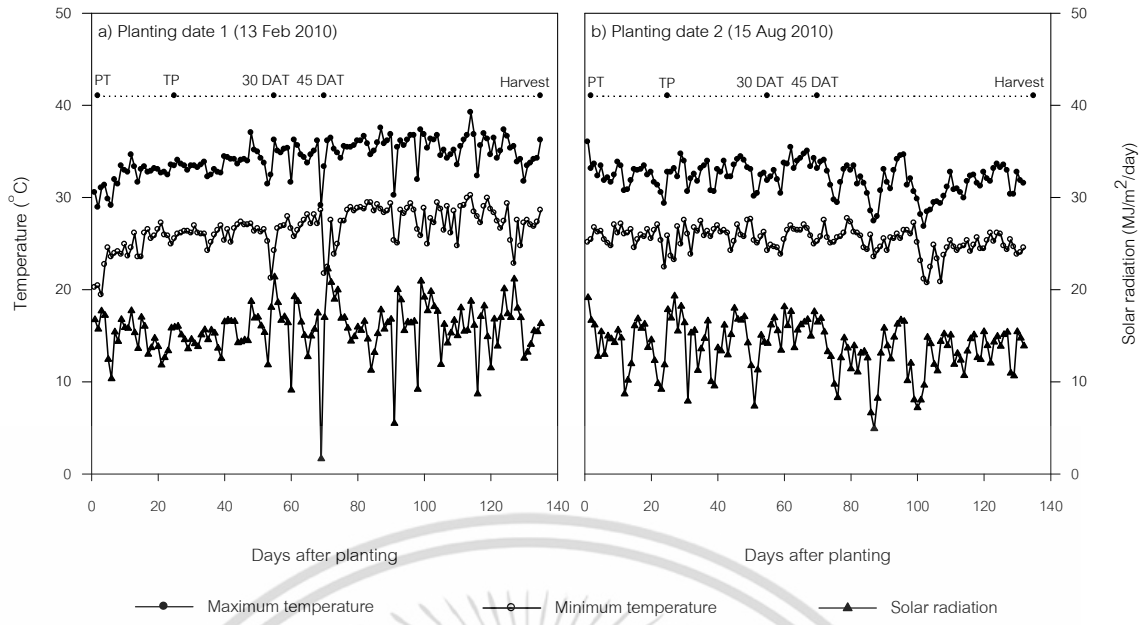

Figure 1 Daily maximum and minimum temperature and solar radiation for planting date 1 (a) and planting date 2 (b), (PT = planting, TP = transplanting, DAT = days after transplanting)

2. ความสัมพันธ์ระหว่าง CGR ที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ และผลผลิต

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง CGR ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ และผลผลิตของข้าว ในวันปลูกที่ 1 (13 กุมภาพันธ์ 2553) พบว่า CGR ที่ระยะ 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยว มีความสำคัญต่อการให้ผลผลิตของข้าวมากที่สุดคิดเป็นสัดส่วน 47.94% รองลงมา คือ CGR ในระยะปักดำถึง 30 วันหลังปักดำ และระยะ 30 ถึง 45 วันหลังปักดำ คิดเป็นสัดส่วน 25.55% และ 7.57% ตามลำดับ ส่วนวันปลูกที่ 2 (15 สิงหาคม 2553) พบว่า CGR ที่ระยะ 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยว ยังคงมีความสำคัญต่อการให้ผลผลิตในข้าวมากที่สุดคิดเป็นสัดส่วน 52.31% แต่รองลงมากลับพบว่าระยะ 30 ถึง 45 วันหลังปักดำมีความสำคัญมากกว่าระยะปักดำถึง 30 วันหลังปักดำ คิดเป็นสัดส่วน 17.91% และ 5.99% ตามลำดับ (Table 1) โดยพบว่าอัตราการเจริญเติบโตของข้าวในช่วง 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยวของวันปลูกที่ 1 และวันปลูกที่ 2 นั้นจะมีความสัมพันธ์กับการให้ผลผลิตของข้าวเป็นแบบเส้นตรงเชิงบวก (R^2 = 0.48** และ 0.52** ตามลำดับ) กล่าวคือถ้าในช่วงดังกล่าวข้าวมีอัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้นก็จะทำให้ข้าวมีผลผลิตสูงขึ้นด้วย (Figure 2)

3. อิทธิพลของวันปลูก

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (combined analysis) พบว่าวันปลูกมีอิทธิพลทำให้ค่าเฉลี่ยของลักษณะ CGR ที่ระยะ 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยว น้ำหนักแห้งรวม ผลผลิต และดัชนีเก็บเกี่ยวของข้าวทุกพันธุ์แตกต่างกันทางสถิติ (Table 2) โดยพบว่าวันปลูกที่ 1 (13 กุมภาพันธ์ 2553) ข้าวมีค่าเฉลี่ยของลักษณะ CGR ที่ระยะ 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยวเท่ากับ 7.42 g m^{-2} d^{-1}, จำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรเท่ากับ11.8×10^3 เมล็ด, น้ำหนัก 1,000 เมล็ดเท่ากับ 21.6 กรัม , น้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 1,318 กิโลกรัมต่อไร่, ผลผลิตเท่ากับ 410 กิโลกรัมต่อไร่ และดัชนีเก็บเกี่ยวเท่ากับ 0.31 สำหรับวันปลูกที่ 2 (15 สิงหาคม 2553) ข้าวมีค่าเฉลี่ยของลักษณะ CGR ที่ระยะ 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยวเท่ากับ 10.71 g m^{-2} d^{-1}, จำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรเท่ากับ19.4×10^3 เมล็ด, น้ำหนัก 1,000 เมล็ดเท่ากับ 24.17 กรัม , น้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 1,583 กิโลกรัมต่อไร่, ผลผลิตเท่ากับ 738 กิโลกรัมต่อไร่ และดัชนี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก็บเกี่ยวเท่ากับ 0.39 ซึ่งจะเห็นว่าข้าวที่ปลูกในวันที่ 15 สิงหาคม 2553 มีแนวโน้มการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงกว่าข้าวที่ปลูกในวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2553 (Table 3)

Table 1 Multiple regression analysis for CGR at each growth stage on yield of rice for two planting dates

Source	D.F	SS	% SS	*P*
Planting date 1 (13 Feb 2010)				
Regression	3	580260	81.06	
45 DAT to harvest	1	343149	47.94	< 0.01
TP to 30 DAT	1	182895	25.55	< 0.01
30 to 45 DAT	1	54216	7.57	< 0.01
Residual	24	135570	18.94	
Total	27	715830	100	
Planting date 2 (15 Aug 2010)				
Regression	3	623629	76.21	
45 DAT to harvest	1	428011	52.31	< 0.01
30 to 45 DAT	1	146591	17.91	< 0.01
TP to 30 DAT	1	49027	5.99	< 0.05
Residual	24	194661	23.79	
Total	27	818290	100	

TP = transplanting, DAT = days after transplanting

4. อิทธิพลของพันธุ์

จากการศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของข้าวทั้ง 7 พันธุ์ ที่มีความแตกต่างทางพันธุกรรม พบว่าข้าวแต่ละพันธุ์มีลักษณะ CGR ที่ระยะ 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยว น้ำหนักแห้งรวม ผลผลิต และดัชนีเก็บเกี่ยวแตกต่างกันทางสถิติ (Table 2) โดยพบว่าในทั้งสองวันปลูก ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2 มีลักษณะ CGR ที่ระยะ 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยว จำนวนเมล็ดต่อตารางเมตร ผลผลิต และดัชนีเก็บเกี่ยวสูงที่สุด ส่วนพันธุ์สุพรรณบุรี 3 มีแนวโน้มการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตต่ำที่สุด อย่างไรก็ตามแม้จะพบว่าข้าวทั้ง 7 พันธุ์มีน้ำหนักแห้งรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติในทั้งสองวันปลูก แต่มีแนวโน้มว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 2 มีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงเช่นกัน สำหรับผลการวิเคราะห์น้ำหนัก 1,000 เมล็ดกลับพบว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 2 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงกลับมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดน้อยที่สุดในทั้งสองวันปลูก (Table 3)

5. การตอบสนองของอัตราการเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตต่อวันปลูก

จากการวิเคราะห์พบว่าวันปลูกมีผลต่อการตอบสนองของ CGR ที่ระยะ 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยว, น้ำหนักแห้งรวม ผลผลิต และดัชนีเก็บเกี่ยว ของข้าวพันธุ์ไม่ไวแสง (Table 2) โดยข้าวที่ปลูกในวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2553 พบว่าทุกพันธุ์มีน้ำหนักแห้งรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าข้าวพันธุ์ปทุมธานี 80 และสุพรรณบุรี 2 มีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ ส่วนผลผลิตพบว่าข้าวแต่ละพันธุ์ให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงที่สุด คือ สุพรรณบุรี 2, ปทุมธานี 80 และ ชัยนาท 1 มีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 559, 533 และ 507 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์สุพรรณบุรี 3 เป็นพันธุ์ที่มีผลผลิตเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 190 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนข้าวที่ปลูกในวันที่ 15 สิงหาคม 2553 พบว่าข้าวทุกพันธุ์มีผลผลิตและน้ำหนักแห้งรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2 และ ปทุมธานี 80 และชัยนาท 1 มีผลผลิตและการสะสมน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แห้งสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ และจะเห็นได้ค่อนข้างชัดเจนว่าข้าวพันธุ์ที่มีผลผลิตสูง ส่วนใหญ่ก็จะมีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ ด้วย ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันกับวันปลูกที่ 1 (Table 3)

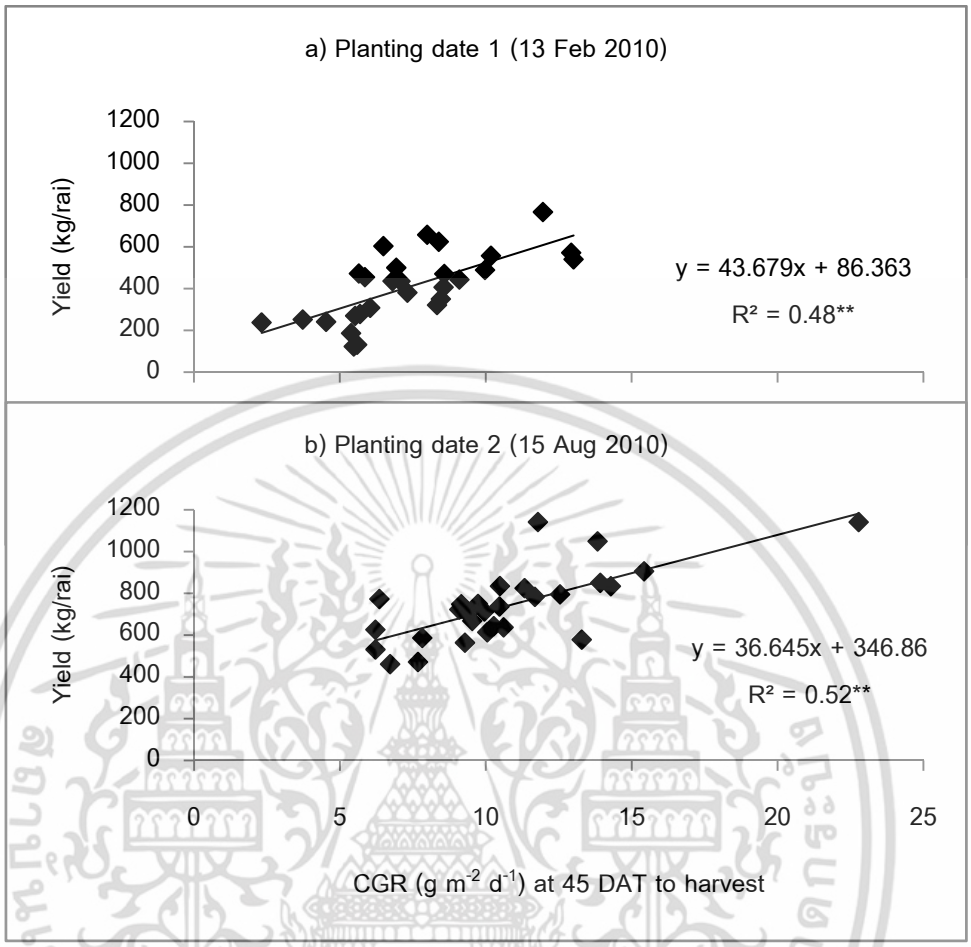

Figure 2 The relationship between CGR at 45 DAT to harvest and yield of rice for planting date 1 (a) and planting date 2 (b)

สำหรับผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของผลผลิต พบว่าในวันปลูกที่ 13 กุมภาพันธ์ 2553 ข้าวแต่ละพันธุ์จะมีจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และพบว่าจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรมีความสัมพันธ์กับการให้ผลผลิตของข้าว ซึ่งจะเห็นได้จากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดก็จะมีจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรมากที่สุด คือ 17.6×10^3 เมล็ด ส่วนพันธุ์สุพรรณบุรี 3 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำที่สุดก็จะมีจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรน้อยที่สุด คือ 5.5×10^3 เมล็ด แต่เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนัก 1,000 เมล็ด กลับพบว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 2 มีขนาดเมล็ดเล็กกว่าพันธุ์อื่นๆ โดยน้ำหนัก 1,000 เมล็ดเท่ากับ 19.7 กรัม ส่วนพันธุ์สุพรรณบุรี 3 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำกลับมีขนาดเมล็ดใหญ่กว่า โดยมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดเท่ากับ 21.2 กรัม ส่วนในวันปลูกที่ 15 สิงหาคม 2553 พบว่าข้าวแต่ละพันธุ์มีจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P < 0.01) พันธุ์สุพรรณบุรี 2 มีจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรมากที่สุดเท่ากับ 28.8×10^3 เมล็ด แต่มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ 20.10 กรัม (Table 3) จะเห็นว่าในทั้ง 2 วันปลูก พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงจะเป็นพันธุ์ที่มีองค์ประกอบผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ

Table 2 Combined analysis for CGR at 45 DAT to harvest, total dry matter, grain yield and harvest index

Source	D.F.	CGR at 45 DAT- harvest	Total dry matter (kg/rai)	Grain yield (kg/rai)	Harvest index
Planting date	1	*	**	**	**
Variety	6	**	**	**	**
Variety × Planting date	6	ns	ns	ns	**

DAT = days after transplanting

ns = non-significant

* = significantly different at $P \leq 0.05$

** = significantly different at $P \leq 0.01$

Table 3 Growth, yield and yield components of rice for planting date 1 (13 Feb 2010) and planting date 2 (15 Aug 2010)

	Planting date 1 (13 Feb 2010)						Planting date 2 (15 Aug 2010)					
Variety	CGR at 45 DAT to harvest	Spikelets per m^2 (x 10^3)	1,000 grain weight (g)	Total dry matter (kg/rai)	Grain yield (kg/rai)	Harvest index	CGR at 45 DAT to harvest	Spikelets per m^2 (x 10^3)	1,000 grain weight (g)	Total dry matter (kg/rai)	Grain yield (kg/rai)	Harvest index
Chainat 1	6.24^{b}	14.2^{ab}	22.4^{ab}	1,322	507^{ab}	0.39^{a}	11.27	19.1^{b}	24.07^{ab}	1,940	731	0.37^{bc}
Suphan Buri 1	6.78^{b}	11.6^{b}	21.4^{bc}	1,414	403^{ab}	0.28^{b}	9.01	18.0^{b}	23.96^{b}	1,788	692	0.39^{bc}
Suphan Buri 2	11.01^{a}	17.6^{a}	19.7^{c}	1,493	559^{a}	0.37^{ab}	14.56	28.8^{a}	20.10^{c}	2,098	930	0.45^{a}
Suphan Buri 3	6.20^{b}	5.5^{c}	21.2^{bc}	1,109	190^{c}	0.17^{c}	8.69	18.7^{b}	24.31^{ab}	1,721	730	0.42^{ab}
Pathum Thani 1	5.38^{b}	9.6^{bc}	20.6^{bc}	1,069	318^{bc}	0.30^{ab}	11.20	15.8^{b}	25.34^{ab}	1,810	638	0.35^{c}
Pathum Thani 80	9.70^{ab}	13.9^{ac}	24.1^{a}	1,595	533^{a}	0.34^{ab}	10.91	19.4^{b}	26.86^{a}	2,125	829	0.38^{bc}
Phitsanulok 2	6.66^{b}	10.4^{bc}	21.8^{b}	1,227	363^{abc}	0.29^{ab}	9.34	15.7^{b}	24.56^{ab}	1,699	622	0.36^{c}
mean	7.42	11.8	21.6	1,318	410	0.31	10.71	19.4	24.17	1,583	738	0.39
F-test	**	**	**	ns	**	**	ns	**	**	ns	ns	*
C.V. (%)	26.23	19.67	4.07	18.40	22.51	13.51	25.15	18.31	5.19	13.43	18.31	9.84

DAT = days after transplanting

ns = non-significant , * = significantly different at $P \leq 0.05$, ** = significantly different at $P \leq 0.01$

Means in the same column followed by the same letter are not significantly different (at $P \leq 0.05$) by DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์

จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าวันปลูกมีอิทธิพลต่ออัตราการเจริญเติบโตของข้าวที่ระยะ 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยว ซึ่งเป็นช่วงปลายของระยะสืบพันธุ์ที่มีความสำคัญต่อการให้ผลผลิตของข้าวพันธุ์ไม่ไวแสงมากที่สุด (พรเพ็ญและนิตยา, 2554) ซึ่งข้อมูลที่ได้นี้น่าจะเป็นประโยชน์สำหรับนักปรับปรุงพันธุ์พืช ในการตัดสินใจที่จะพิจารณานำเอาลักษณะดังกล่าวมาเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงทางอ้อมได้ ผลการทดลองชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่าข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2 ซึ่งมีผลผลิตสูงที่สุด ก็เป็นพันธุ์ที่มี CGR ในระยะ 45 วันหลังปักดำถึงระยะเก็บเกี่ยว และมีจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรสูงที่สุดในทั้งสองวันปลูก สอดคล้องกับการศึกษาของ Horie *et al*. (2003) ที่พบว่าข้าวจะให้ผลผลิตสูงหากมี CGR ในช่วงปลายของระยะสืบพันธุ์สูง (0-14 วันก่อนออกรวงเต็มที่) เนื่องจากพันธุ์ที่มี CGR ในช่วงนี้สูงก็จะมีจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรสูงด้วย (Takai *et al*., 2006) แต่อย่างไรก็ตามแม้ว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 2 จะมีจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรสูงที่สุด แต่กลับพบว่าเป็นพันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดเล็กที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อื่น ๆ ซึ่งอาจจะอธิบายในแง่ของการให้ผลผลิตได้ว่าอาจมีการชดเชยกันระหว่าง sink size กล่าวคือขนาดเมล็ดเล็กของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2 อาจถูกชดเชยด้วยจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรที่มีจำนวนมากกว่าพันธุ์อื่นๆ เพราะจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรนั้นถือว่าเป็นตัวกำหนดผลผลิตของพืชในกลุ่มธัญพืชที่ปลูกในสภาพแวดล้อมที่ปราศจากความเครียด (Fischer, 1983: Kropff *et al*., 1994) และการเพิ่ม sink size ของข้าวอาจทำได้โดยการเพิ่มจำนวนช่อดอก หรือขนาดช่อดอก หรือทั้งสองอย่าง เพราะองค์ประกอบของผลผลิตทั้งสองอย่างนี้มีกลไกที่สามารถชดเชยกันได้ (Ying *et al*.,1998)

สรุป

จากการศึกษาอิทธิพลของ 2 วันปลูก ได้แก่ วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2553 และ 15 สิงหาคม 2553 สรุปได้ว่าวันปลูกมีผลต่อการตอบสนองของ CGR ที่ระยะ 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยว น้ำหนักแห้งรวม ดัชนีเก็บเกี่ยว และผลผลิตของข้าวพันธุ์ไม่ไวแสง นอกจากนี้ผลการทดลองยังชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่าพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดก็จะเป็นพันธุ์ที่มี CGR ที่ระยะ 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยว และมีจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรสูงที่สุดด้วยเช่นกัน ซึ่งผลมีความสอดคล้องกันทั้ง 2 วันปลูก

เอกสารอ้างอิง

พรเพ็ญ สมจิตร์ และนิตยา ผกามาศ. 2554. ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเจริญเติบโตที่ระยะต่างๆ และผลผลิตในข้าวพันธุ์ไม่ไวต่อช่วงแสง. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 29(3): 51-57.

Alam, M.M., M. Hasanuzzaman, and K.Nahar. 2009. Growth pattern of three high yielding rice varieties under different phosphorus levels. Advan. Biol. Res. 3 (3-4): 110-116.

Fischer, R.A. 1983. Wheat. pp. 129-154. In Smith, W.H. and S.J. Banta. (Eds.). Potential productivity of field crops under different environments. International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines.

Gomez, K. A. and A. A. Gomez. 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research. New York: John Wiley and Sons.

Horie, T., I. Lubis, T. Takai, A. Ohsumi, K. Kuwasaki, K. Katsura and A. Nii. 2003. Physiological traits associated with high yield potential in rice. pp. 117-145. In Mew, T.W., D.S. Brar, S. Peng, D. Dawe and B. Hardy. (Eds.). Rice Science: Innovations and Impact for Livelihood. International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines.

Kropff, M.J., K.G. Cassman, S. Peng, R.B. Matthews and T.L. Setter. 1994. Quantitative understanding of yield potential. pp. 21-38. In Cassman, K.G. (Eds.). Breaking the Yield Barrier. International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines.

Radford, P.J. 1967. Growth analysis formulae their use and abuse. Crop Sci. 7: 171-175.

Takai, T., S. Matsuura, T. Nishio, A. Ohsumi, T. Shiraiwa, and T. Horie. 2006. Rice yield potential is closely related to crop growth rate during late reproductive period. Field Crops Res. 96: 328-335.

Ying, J., S. Peng, Q.,He, H. Yang, C. Yang, R.M. Visperas, and K.G. Cassman. 1998. Comparison of high-yield rice in tropical and subtropical environments I. Determinants of grain and dry matter yields. Field Crops Res. 57: 71-84.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Yoshida, S. 1981. Fundamentals of Rice Crop Science. International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines, 296 pp.

Yoshida, S. 1983. Rice. pp. 103-127. In Smith, W.H. and S.J. Banta. (Eds.). Potential Productivity of Field Crops under Different Environments. International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้