วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 29:3(51-57)

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเจริญเติบโตที่ระยะต่าง ๆ และผลผลิตในข้าวพันธุ์ไม่ไวต่อช่วงแสง

Relationship between crop growth rate at different stages and yield in non-photoperiod sensitive rice variety

พรเพ็ญ สมจิตร์[1] และนิตยา ผกามาศ[1]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเจริญเติบโตที่ระยะต่างๆ และผลผลิตในข้าวพันธุ์ไม่ไวต่อช่วงแสง ทำการทดลองที่แปลงนาเกษตรกร แขวงขุมทอง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ระหว่างเดือนมกราคมถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2553 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มี 4 ซ้ำ โดยใช้ข้าวพันธุ์ไม่ไวต่อช่วงแสงจำนวน 7 พันธุ์ ได้แก่ ชัยนาท 1, สุพรรณบุรี 1, สุพรรณบุรี 2, สุพรรณบุรี 3, ปทุมธานี 1, ปทุมธานี 80 และพิษณุโลก 2 ทำการปักดำวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2553 ใช้กล้าจำนวน 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) บันทึกจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตร, น้ำหนัก 1,000 เมล็ด, น้ำหนักแห้งรวม, ดัชนีเก็บเกี่ยว และผลผลิต นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและวิเคราะห์ multiple regression เพื่อประเมินความสำคัญของอัตราการเจริญเติบโตในระยะต่าง ๆ ต่อการให้ผลผลิตของข้าว พบว่าข้าวทั้ง 7 พันธุ์ มีจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตร, น้ำหนัก 1,000 เมล็ด, ดัชนีเก็บเกี่ยว และผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) แต่มีน้ำหนักแห้งรวมไม่แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์ multiple regression พบว่า CGR ที่ระยะ 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยวมีความสำคัญต่อการให้ผลผลิตในข้าวมากที่สุดคิดเป็นสัดส่วน 47.94 % รองลงมา คือ ระยะ 30 วันหลังปักดำและระยะ 30 วันถึง 45 วันหลังปักดำคิดเป็นสัดส่วน 25.55 % และ 7.54 % ตามลำดับ

คำสำคัญ : ข้าวพันธุ์ไม่ไวต่อช่วงแสง, อัตราการเจริญเติบโต, ระยะสืบพันธุ์, ระยะออกรวง

Abstract

This study was carried out to determine the relationship between crop growth rate at different stages and yield in non-photoperiod sensitive rice variety. The experiment was conducted in the farmer's field at Khumthong sub-district, Ladkrabang district, Bangkok, during January to May 2010. Randomized Complete Block Design (RCBD) with 4 replications was used as an experimental design. Seven non-photoperiod sensitive rice varieties consisted of Chainat 1, Suphan Buri 1, Suphan Buri 2, Suphan Buri 3, Pathum Thani 1, Pathum Thani 80 and Phitsanulok 2 were used. Transplantation was done on 13 February 2010 using 3 plants per hill with spacing was 25x25 cm. Crop growth rate (CGR) at 3 stages included 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) were recorded. Spikelets per m^2, 1,000 grain weight, total dry matter, harvest index and grain yield were also obtained. Analysis of variance

[1]สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

and multiple regression analyses were done for identifying the most important stage of CGR that contributed to yield. The results found that, spikelets per m^2, 1,000 grain weight, harvest index and grain yield of seven rice varieties were significantly different (P<0.01) but total dry matter was not significantly different. Multiple regression analysis identified that the CGR at 45 DAT to harvest was the most important that contributed rice yielding, accounting for 47.94 % followed by CGR at TP to 30 DAT and 30 to 45 DAT were 25.55 % and 7.54 %, respectively.

Key words : non-photoperiod sensitive rice variety, crop growth rate, reproductive stage, heading stage

คำนำ

ข้าวจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญมากต่อประเทศไทย เนื่องจากสามารถทำรายได้ปีละหลายแสนล้านบาท ในปี พ.ศ. 2552 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวรวมทั้งหมดประมาณ 68.5 ล้านไร่ เป็นพื้นที่ปลูกข้าวนาปีประมาณ 54.7 ล้านไร่ ส่วนอีก 13.8 ล้านไร่ เป็นพื้นที่ปลูกข้าวนาปรัง โดยพื้นที่ปลูกข้าวนาปรังส่วนใหญ่อยู่ในภาคกลางและภาคเหนือ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553) ในเขตที่มีระบบชลประทานเป็นพื้นที่ที่มีน้ำอย่างเพียงพอ ทำให้เกษตรกรสามารถปลูกข้าวได้ตลอดทั้งปี และชาวนาส่วนใหญ่ปลูกข้าวแบบต่อเนื่องโดยใช้พันธุ์ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง (non-photoperiod sensitive variety) ปัจจุบันภาครัฐได้มีการแนะนำพันธุ์ข้าวปลูกที่ให้ผลผลิตสูงจำนวนหลายพันธุ์ แต่อย่างไรก็ตามข้าว แต่ละพันธุ์มีข้อดีและข้อจำกัดในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตแตกต่างกัน ซึ่งศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวแต่ละพันธุ์จะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการไม่ว่าจะเป็นพันธุกรรม สภาพแวดล้อม ตลอดจนวิธีการดูแลปฏิบัติของเกษตรกร

Horie *et al.* (2003) รายงานว่าอัตราการเจริญเติบโต (crop growth rate; CGR) ในช่วงปลายของระยะสืบพันธุ์ (0-14 วันก่อนออกรวงเต็มที่) มีความสัมพันธ์กับศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าว เนื่องจากพันธุ์ที่มี CGR ในช่วงนี้สูงก็จะมีจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรสูงด้วย (Takai *et al*., 2006) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรมีความสัมพันธ์สูงกับการสะสมน้ำหนักแห้งในช่วงกำเนิดช่อดอกถึงช่วงออกดอก (Kropff *et al*., 1994) ส่วนจะมีการเติมเต็มเมล็ดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับการสะสมน้ำหนักแห้งในช่วงออกดอกถึงเก็บเกี่ยว (Yoshida, 1981) โดยการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งอาจเกิดจากการเพิ่มอายุการเจริญเติบโต (crop growth duration; CGD) หรืออัตราการเจริญเติบโต (crop growth rate; CGR) หรือทั้งสองอย่าง (Yoshida, 1983) แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจาก Katsura *et al.* (2007) ชี้ให้เห็นว่าในปัจจุบันนั้นยังมีข้อโต้แย้งกันระหว่างความสำคัญของการสะสมน้ำหนักแห้งที่ระยะก่อนออกรวง (Horie *et al*., 2003; Takai *et al*., 2006) และระยะหลังออกรวง (Saitoh *et al*., 1993; Murchie *et al*., 2002) ต่อการให้ผลผลิตของข้าว และที่ผ่านมายังไม่เคยมีการศึกษาถึงความสำคัญของ CGR ที่ระยะต่าง ๆ ต่อผลผลิตของข้าวในสภาพแปลงปลูกที่มีการให้ปุ๋ยและน้ำอย่างเต็มที่ เพื่อเปรียบเทียบศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวพันธุ์ดีที่ส่งเสริมให้ปลูกในประเทศไทย ซึ่งข้อมูลที่ได้น่าจะเป็นประโยชน์หรือเป็นแนวทางสำหรับนักปรับปรุงพันธุ์พืช ที่จะพิจารณาลักษณะดังกล่าวเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกพันธุ์ข้าวทางอ้อมที่ให้ผลผลิตสูงได้

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลองที่แปลงนาเกษตรกรแขวงขุมทอง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ระหว่างเดือนมกราคม ถึงพฤษภาคม พ.ศ. 2553 การทดลองเริ่มจากการเตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าวทั้ง 7 พันธุ์ ประกอบด้วยพันธุ์ชัยนาท 1, สุพรรณบุรี 1, สุพรรณบุรี 2, สุพรรณบุรี 3, ปทุมธานี 1, ปทุมธานี 80 และพิษณุโลก 2 สำหรับการตกกล้าในพื้นที่ขนาด 4×4 ตารางเมตร แต่ละแปลงจะใช้เมล็ดพันธุ์ 0.8 กิโลกรัม โดยก่อนหว่านนำเมล็ดพันธุ์ไปแช่ในน้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำขึ้นมาวางเรียงทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง เมื่อเปิดดูมีรากสีขาวยาว 3-5 มิลลิเมตร จึงนำไปหว่านได้ โดยก่อนหว่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมล็ด 1 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 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 ตารางเมตร จำนวน 28 แปลง เว้นระยะห่างระหว่างแปลง 1 เมตร จากนั้นใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 16-20-0 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ ก่อนปักดำ 1 วัน โดยทำการปักดำวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2553 ใช้กล้าจำนวน 3 ต้นต่อกอ ใช้ระยะปักดำ 25×25 เซนติเมตร และรักษาระดับน้ำให้อยู่ในระดับ 5-10 เซนติเมตรตลอดฤดูปลูก หากข้าวไม่มีการเจริญเติบโตหรือตาย จะทำการปลูกซ่อมภายใน 7 วัน หลังจากปักดำ เมื่อข้าวเริ่มสร้างช่อรวงถึงระยะตั้งท้องคืออายุ 45-50 วันหลังจากปักดำจึงใส่ปุ๋ยยูเรีย (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 สำหรับในระยะเก็บเกี่ยวทำการแยกเมล็ดออกจากรวงเพื่อเตรียมนับเมล็ดดีและเมล็ดเสีย นำตัวอย่างที่แยกส่วนแล้วไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หรือจนกว่าน้ำหนักจะคงที่ นำไปชั่งเพื่อหาน้ำหนักแห้ง เก็บบันทึกลักษณะ CGR ที่ระยะจากปักดำถึง 30 วันหลังปักดำ ระยะ 30 ถึง 45 วันหลังปักดำ และที่ระยะ 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยว นำข้อมูลที่เก็บบันทึกมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance) ตามแผนการทดลองที่วางไว้ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างทรีตเมนต์โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) และวิเคราะห์ multiple regression เพื่อหาระยะของอัตราการเจริญเติบโตที่มีความสำคัญต่อการให้ผลผลิตของข้าวมากที่สุด โดยใช้โปรแกรม M-STATC ของ Michigan State University

ผลการทดลอง

1. อัตราการเจริญเติบโต (CGR)

พบว่าที่ทุกระยะการเจริญเติบโตข้าวแต่ละพันธุ์มี CGR แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ในระยะข้าวอายุ 30 วันหลังปักดำ ข้าวพันธุ์ที่มีค่า CGR สูงที่สุด คือ ชัยนาท 1 และ ปทุมธานี 80 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.78 และ 2.74 g m^{-2} d^{-1} ตามลำดับ สำหรับพันธุ์ที่มีค่าน้อยที่สุด คือ สุพรรณบุรี 3 โดยมีค่าเท่ากับ 1.54 g m^{-2} d^{-1} ส่วนในระยะข้าวอายุ 30 ถึง 45 วันหลังปักดำ ข้าวพันธุ์ที่มีค่า CGR สูงที่สุด คือ ชัยนาท 1 และสุพรรณบุรี 1 มีค่าเท่ากับ 15.12 และ 14.22 g m^{-2} d^{-1} ตามลำดับ สำหรับพันธุ์ที่มีค่าน้อยที่สุด คือ ปทุมธานี 1 มีค่าเท่ากับ 4.65 g m^{-2} d^{-1} และที่ระยะข้าวอายุ 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยว พบว่าข้าวพันธุ์ที่มีค่า CGR สูงที่สุด คือ สุพรรณบุรี 2 มีค่าเท่ากับ 11.01 g m^{-2} d^{-1} สำหรับพันธุ์ที่มีค่าน้อยที่สุด คือ ปทุมธานี 1 โดยมีค่าเท่ากับ 5.38 g m^{-2} d^{-1} (Table 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1 Crop growth rate (CGR) at each growth stage of seven non-photoperiod sensitive rice varieties

Variety	CGR (g m^{-2} d^{-1}) at each growth stage		
	TP to 30 DAT	30 to 45 DAT	45 DAT to harvest
Chainat 1	2.78a	15.12a	6.24b
Suphan Buri 1	2.28ab	14.22a	6.78b
Suphan Buri 2	2.20ab	10.99ab	11.01a
Suphan Buri 3	1.54b	8.85bc	6.20b
Pathum Thani 1	2.43a	4.65c	5.38b
Pathum Thani 80	2.74a	8.10bc	9.70ab
Phitsanulok 2	2.18ab	7.76bc	6.66b
F-test	**	**	**
C.V. (%)	16.34	22.12	26.23

TP = transplanting, DAT = day after transplanting

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

Means within the same column followed by the same letter are not significantly different (at $P \leq 0.01$) by DMRT

2. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

จากการวิเคราะห์น้ำหนักแห้งรวมพบว่าข้าวทุกพันธุ์มีน้ำหนักแห้งรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าข้าวพันธุ์ปทุมธานี 80 และสุพรรณบุรี 2 มีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ 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 และจะเห็นได้ค่อนข้างชัดเจนว่าข้าวพันธุ์ที่มีผลผลิตสูง ส่วนใหญ่ก็จะมีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ ด้วย โดยข้าวพันธุ์ที่มีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวสูงที่สุด คือ ชัยนาท 1, สุพรรณบุรี 2 และปทุมธานี 80 มีค่าเท่ากับ 0.39 0.37 และ 0.34 ตามลำดับ สำหรับพันธุ์ที่มีค่าน้อยสุด คือ สุพรรณบุรี 3 มีค่าเท่ากับ 0.17 (Table 2)

สำหรับผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของผลผลิต พบว่าข้าวแต่ละพันธุ์จะมีจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และพบว่าจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรมีความสัมพันธ์กับการให้ผลผลิตของข้าว ซึ่งจะเห็นได้จากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดก็จะมีจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรมากที่สุด คือ 17.6×10^3 เมล็ด ส่วนพันธุ์สุพรรณบุรี 3 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำที่สุดก็จะมีจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรน้อยที่สุด คือ 5.5×10^3 เมล็ด (Table 2) แต่เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนัก 1,000 เมล็ด กลับพบว่าพันธุ์สุพรรณบุรี 2 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงนั้นจะมีเมล็ดขนาดเล็กกว่าพันธุ์อื่น ๆ โดยน้ำหนัก 1,000 เมล็ดเท่ากับ 19.7 กรัม ส่วนพันธุ์สุพรรณบุรี 3 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำกลับมีขนาดเมล็ดใหญ่กว่า โดยมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดเท่ากับ 21.2 กรัม (Table 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 2 Spikelets per m^2, 1,000 grain weight, total dry matter, grain yield and harvest index of seven non-photoperiod sensitive rice varieties

Variety	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	14.2ab	22.4ab	1,322	507ab	0.39a
Suphan Buri 1	11.6b	21.4bc	1,414	403ab	0.28b
Suphan Buri 2	17.6a	19.7c	1,493	559a	0.37ab
Suphan Buri 3	5.5c	21.2bc	1,109	190c	0.17c
Pathum Thani 1	9.6bc	20.6bc	1,069	318bc	0.30ab
Pathum Thani 80	13.9ac	24.1a	1,595	533a	0.34ab
Phitsanulok 2	10.4bc	21.8b	1,227	363abc	0.29ab
F-test	**	**	ns	**	**
C.V. (%)	19.67	4.07	18.40	22.51	13.51

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

Means within the same column followed by the same letter are not significantly different (at $P \leq 0.01$) by DMRT

3. ความสัมพันธ์ระหว่าง CGR ที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ และผลผลิต

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง CGR ที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ และผลผลิต พบว่า CGR ที่ระยะ 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยว (45 DAT to harvest) มีความสำคัญต่อการให้ผลผลิตในข้าวมากที่สุดคิดเป็นสัดส่วน 47.94 % รองลงมา คือ CGR ในระยะปักดำถึง 30 วันหลังปักดำ (TP to 30 DAT) และระยะ 30 ถึง 45 วันหลังปักดำ (30 to 45 DAT) คิดเป็นสัดส่วน 25.55 % และ 7.54 % ตามลำดับ (Table 3) โดยพบว่าอัตราการเจริญเติบโตของข้าวในช่วง 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยวนั้นจะมีความสัมพันธ์กับการให้ผลผลิตของข้าวแบบเป็นเส้นตรงในเชิงบวก (r = 0.69**) กล่าวคือถ้าในช่วงดังกล่าวข้าวมีอัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้นก็จะทำให้ข้าวมีผลผลิตสูงขึ้นด้วย (Figure 1)

Table 3 Multiple regression analysis for CGR at each growth stage and yield of rice

Source of variation	D.f.	SS	% SS	*P*
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	

TP = transplanting, DAT = day after transplanting

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

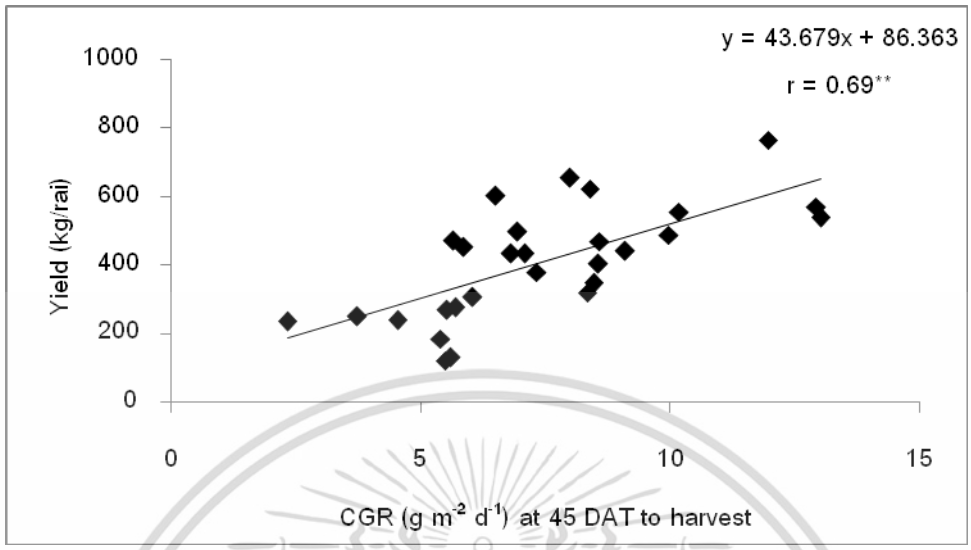

Figure 1 Relationship between CGR at 45 DAT to harvest and yield of rice

วิจารณ์

จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าอัตราการเจริญเติบโตที่ระยะ 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยว (45 DAT to harvest) มีความสำคัญต่อการให้ผลผลิตในข้าวพันธุ์ไม่ไวต่อช่วงแสงมากที่สุด โดยเฉพาะพันธุ์สุพรรณบุรี 2 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดก็เป็นพันธุ์ที่มี CGR ในระยะ 45 วันหลังปักดำถึงระยะเก็บเกี่ยวสูงที่สุดด้วยเช่นกัน ซึ่งในระยะ 45 วันหลังปักดำถึงเก็บเกี่ยว ก็คือช่วงปลายของระยะสืบพันธุ์ ผลการศึกษานี้จึงมีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Horie *et al*. (2003) ที่พบว่าการสะสมน้ำหนักแห้งในระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของข้าวมีผลต่อความแตกต่างของผลผลิต โดยข้าวจะให้ผลผลิตสูงหากมี CGR ในช่วงหลังจากการผสมพันธุ์พันธุ์สูง สิ่งที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งจากผลการศึกษาครั้งนี้ คือ ถึงแม้ว่าข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2 นั้นจะมีจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรสูงที่สุดแต่กลับพบว่าเป็นพันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดเล็กที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อื่น ๆ ซึ่งอาจจะอธิบายในแง่ของการให้ผลผลิตได้ว่าอาจมีการชดเชยกันระหว่าง sink size กล่าวคือขนาดเมล็ดเล็กของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2 อาจถูกชดเชยด้วยจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรที่มีจำนวนมากกว่าพันธุ์อื่น ๆ ซึ่งจำนวนเมล็ดต่อตารางเมตรนั้นถือว่าเป็นตัวกำหนดผลผลิตของพืชในกลุ่มธัญพืชที่ปลูกในสภาพแวดล้อมที่ปราศจากความเครียด (Fischer, 1983: Kropff *et al*., 1994) และการเพิ่ม sink size ของข้าวอาจทำได้โดยการเพิ่มจำนวนช่อดอก หรือขนาดช่อดอก หรือทั้งสองอย่าง เพราะองค์ประกอบของผลผลิตทั้งสองอย่างนี้มีกลไกที่สามารถชดเชยกันได้ (Ying *et al*.,1998) นอกจากนี้ข้อมูลจากการศึกษาครั้งนี้ยังสนับสนุนผลการศึกษาของ Saitoh *et al*. (1993) และ Murchie *et al*. (2002) ที่ระบุว่าความสำคัญการสะสมน้ำหนักแห้งที่ระยะหลังออกรวง มีความสำคัญต่อการให้ผลผลิตของข้าว ดังนั้นจึงน่าจะเป็นประโยชน์สำหรับนักปรับปรุงพันธุ์พืช ที่จะให้พิจารณาลักษณะดังกล่าวเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงทางอ้อมได้

สรุป

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง CGR ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ และผลผลิตของข้าว สรุปได้ว่าอัตราการเจริญเติบโตที่ระยะ 45 วันถึงเก็บเกี่ยว (45 DAT to harvest) มีความสำคัญต่อการให้ผลผลิตของข้าวมากที่สุด โดยข้าวพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงจะมีอัตราการเจริญเติบโตในช่วงดังกล่าวสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ และอัตราการเจริญเติบโตจะมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์กับการสะสมน้ำหนักแห้งซึ่งจะส่งผลกับการให้ผลผลิต และพบว่าพันธุ์ที่มีน้ำหนักแห้งสูงจะมีแนวโน้มในการให้ผลผลิตสูง ส่วนพันธุ์ที่มีน้ำหนักแห้งต่ำก็จะมีแนวโน้มในการให้ผลผลิตต่ำด้วยเช่นกัน

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. สถิติการเกษตรของประเทศไทยปี 2552. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

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.

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.

Katsura, K., S. Maeda, T. Horie and T. Shiraiwa. 2007. Analysis of yield attributes and crop physiological traits of Liangyoupeijiu, a hybrid rice recently bred in China. Field Crops Res. 130: 170-177.

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. (Ed.). Breaking the Yield Barrier. International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines.

Murchie, E.H., J. Yang, S. Hubbart, P. Horton and S. Peng. 2002. Are there associations between grain-filling rate and photosynthesis in the flag leaves of field-grown rice? J. Exp. Bot. 53: 2217-2224.

Saitoh, K., H. Shimoda and K. Ishihara. 1993. Characteristics of dry matter production process in high-yield rice varieties. VI. Comparisons between new and old rice varieties. Jpn. J. Crop Sci. 62: 509-517 (in Japanese, with English abstract).

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.

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