ผลของความยาววันและอุณหภูมิอากาศต่อการกำหนดช่วงเดือนเพาะปลูกที่เหมาะสมของข้าวชนิด *Oryza indica* L. 42 สายพันธุ์ และ *Oryza japonica* L. 4 สายพันธุ์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางของไทย

Effects of Photoperiods and Air Temperatures on Determining Optimum Planting Dates of 42 *Oryza indica* L. Rice Varieties and 4 *Oryza japonica* L. Varieties in Central Northeastern Region, Thailand

เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ
Kriangsak Praiwan

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาช่วงเดือนเพาะปลูกที่เหมาะสมของข้าวชนิด *Oryza japonica* L. 4 สายพันธุ์ และ *O. indica* L. 42 สายพันธุ์ โดยใช้เกณฑ์การปรับพฤติกรรมการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของข้าวต่ออุณหภูมิอากาศและช่วงความยาววันในพื้นที่ทดลอง ดำเนินการทดลองที่ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ระหว่างเดือนมกราคม 2549 ถึง มิถุนายน 2550 ใช้แผนการทดลอง split plot design ทำ 3 ซ้ำ ตำรับการทดลองประกอบด้วย 2 ปัจจัย **ปัจจัยแรก**เดือนเพาะปลูกข้าวจัดเป็น main plot มี 12 เดือนจัด main plot แบบสุ่มในบลอคสมบูรณ์ (Randomized complete block design) โดยเพาะปลูกข้าวด้วยวิธีหว่านเมล็ดข้าวงอก ทุกเดือน เดือนละ 1 ครั้ง ในวันที่ 7 ของเดือน **ปัจจัยที่สอง**พันธุ์ข้าวที่ใช้เพาะปลูก มี 46 สายพันธุ์ เป็น subplot การเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย วันออกรวง 50% น้ำหนักแห้ง และผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือก ผลการวิจัยพบว่า

บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางของไทยที่พิกัดเส้นรุ้ง 16.27-16.30 องศาเหนือและเส้นแวง 102.47-103.41 องศาตะวันออก ใน 1 รอบปี **มีความยาววัน และอุณหภูมิอากาศทั้งอุณหภูมิสูงสุดในกลางวันและต่ำสุดในกลางคืน**เป็นแบบโค้งเดียว **การตอบสนองต่ออุณหภูมิอากาศ** พบว่าข้าว *O. japonica* L. ทั้ง 4 สายพันธุ์ตอบสนองต่ออุณหภูมิอากาศ ส่วน *O. indica* L. ทั้ง 46 สายพันธุ์ไม่ตอบสนองต่ออุณหภูมิอากาศ **การตอบสนองต่อช่วงแสง** พบว่า **สายพันธุ์ข้าวที่ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง** สามารถเพาะปลูกได้ทุกเดือนตลอดทั้งปี และทุกสายพันธุ์มีอายุการเพาะปลูกค่อนข้างคงที่ ประกอบด้วยข้าว *O. japonica* L.ทั้ง 4 สายพันธุ์ และ *O. indica* L. 13 สายพันธุ์ **ข้าว** *O. indica* L. **สายพันธุ์ที่ตอบสนองต่อช่วงแสง** ประกอบด้วย **สายพันธุ์ที่มีความยาววันวิกฤตเฉลี่ย 12 ชั่วโมง 15 นาที** เหมาะสมเพาะปลูกในเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม มี 8 สายพันธุ์

วท.ด. (พืชไร่นา) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร และคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
รับต้นฉบับ 15 มกราคม 2551 รับลงพิมพ์ 19 มีนาคม 2551

สายพันธุ์ที่มีความยาววันวิกฤตเฉลี่ย 11 ชั่วโมง 43 นาที เหมาะสมเพาะปลูกในเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม มี 9 สายพันธุ์ และ **สายพันธุ์ที่มีความยาววันวิกฤตเฉลี่ย 11 ชั่วโมง 15 นาที** เหมาะสมเพาะปลูกในเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคม มี 11 สายพันธุ์

คำสำคัญ : ความยาววันวิกฤต อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด เดือนเพาะปลูกที่เหมาะสม

ABSTRACT

This research aimed to determine the optimum planting date for 42 *Oryza indica* L. rice varieties and 4 *O. japonica* L. varieties by using growth behavior adaptation criteria and grain yields with air temperature and photoperiods in the experimental area in Tambon Kham Rieng, Maha Sarakham Province during January, 2006 - June, 2007. The study used the split plot design with 3 repetitions of treatment with 2 variables. **One variable** was the planting date for the main plot consisting of 12 levels arranged with the randomized complete block design, using directed-seed emergence planting on the seventh day of every month. **The other factor** was the use of 46 rice varieties planted in subplots. Data were collected on the days of heading with 50% of dry matter and grain yields.

Findings of the study reveals that the Central Northeastern Region of Thailand has the latitude range at 16.27-16.30 °north and longitude at 102.47-103.41 °east. Its **annual photoperiods and air te mperatures, highest in the daytime and lowest in the nighttime**, are found to be of single-curved type. Regarding **sensitivity to air temperatures**, the study reveals that 4 varieties of *O. japonica* L are found sensitive to air temperature whereas all the 46 varieties of *O. idica* L are found insensitive to air temperatures. With regard to **sensitivity to photoperiods**, the rice varieties that are not sensitive to photoperiods can be planted every month throughout the year and all of them have constant planting periods. These are 4 varieties of *O. japonica* L and 13 varieties of *O. indica* L. Regarding **varieties with sensitivity to photoperiods**, it is found that 8 *O. indica* L. varieties with a critical day-length average of 12 hours and 15 minutes have optimum planting dates during June-July; 9 *O. indica* L. varieties have a critical day-length average of 11 hours and 43 minutes, and their optimum planting dates are during June-August; while 11 varieties have a critical day-length average of 11 hours and 15 minutes , and their optimum planting dates are during May-August.

Keywords : Critical day-length, Maximum and Minimum Air Temperature, Optimum Planting Dates

บทนำ

การเพาะปลูกข้าวหลายสายพันธุ์ในหลายแปลงนาไปพร้อมๆ กัน ทั้งการเพาะปลูกในฤดูนาปีและฤดูนาปรัง เป็นเทคโนโลยีที่สำคัญมากอย่างหนึ่งในการป้องกันการแพร่ระบาดอย่างรุนแรงของโรค แมลงและวัชพืช ปัจจุบันเกษตรกรนิยมเพาะปลูกข้าวเฉพาะสายพันธ์ที่ขายได้ราคาดีเป็นหลักอย่างต่อเนื่องหลายปีในพื้นที่เดิม เมื่อมีการระบาดของโรค แมลงและวัชพืช ได้เกิดการระบาดอย่างกว้างขวางและรวดเร็ว ดังเช่นการระบาดของโรคเน่าคอรวงในภาคเหนือที่เพาะปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 ในปี พ.ศ. 2541 การระบาดของเพลี้ยจักจั่นและเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในพื้นที่ภาคกลางที่เพาะปลูกข้าวพันธุ์ กข 21 ในปี พ.ศ. 2543 และการแพร่ระบาดของข้าววัชพืชในเขตจังหวัดกาญจนบุรีและอ่างทองตั้งแต่ปี 2545 ถึงปัจจุบัน (กรมการข้าว, 2550)

ประเทศไทยถึงแม้จะไม่ใช่ผู้ผลิตข้าวรายใหญ่ของโลก แต่เป็นประเทศที่ส่งข้าวเป็นสินค้าออกมากเป็นอันดับ 1 ของ

โลกมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 ถึงปัจจุบัน (FAO, 2006) การเพาะปลูกข้าวของเกษตรกรไทยในปัจจุบัน จำเป็นต้องมีเป้าหมายการเพาะปลูกที่ชัดเจน เพราะการเพาะปลูกข้าวมีแนวโน้มว่ามีค่าใช้จ่ายสูงขึ้นสำหรับเป็นค่าเมล็ดพันธุ์ เตรียมดิน หว่านเมล็ด ปักดำ ปุ๋ย น้ำ การป้องกันกำจัดวัชพืช โรค แมลง เก็บเกี่ยว และการปรับคุณภาพผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกหลังเก็บเกี่ยว ซึ่งจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในกระบวนการผลิตทุกขั้นตอน เทคโนโลยีที่มีความจำเป็นและสำคัญมากเพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดความเสียหายกับผลผลิตข้าว ก่อนเริ่มต้นเพาะปลูกข้าวทั้งในฤดูนาปีและนาปรัง เกษตรกรจำเป็นต้องคัดเลือกพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมและกำหนดช่วงระยะเวลาเพาะปลูกที่เหมาะสม เพื่อลดภาระงานและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาข้าวในแปลงนา การวิจัยครั้งนี้ได้รวบรวมสายพันธุ์ข้าวชนิด *O. japonica* L. 4 สายพันธุ์ที่ปรับตัวได้ดีกับสภาพภูมิอากาศของไทย และข้าวชนิด *O. indica* L. สายพันธุ์ที่เพาะปลูกอย่างแพร่หลายในพื้นที่ต่างๆ ของไทย มาดำเนินการทดลองในสภาพแสงแดดและอุณหภูมิอากาศของพื้นที่ทดลอง เพื่อค้นหาช่วงเดือนเพาะปลูกที่เหมาะสมของแต่ละสายพันธุ์ โดยใช้เกณฑ์เป็นเดือนเพาะปลูกที่ให้ผลผลิตสูง เมื่อเพาะปลูกในฤดูนาปรังมีอายุถึงวันเก็บเกี่ยวไม่เกิน 4 เดือน และฤดูนาปีมีอายุถึงวันเก็บเกี่ยวระหว่าง 4-6 เดือน

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการวิจัย

การวิจัยนี้ได้ดำเนินการทดลองที่บ้านขามเรียง ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ในระหว่างเดือนมกราคม 2549 ถึงมิถุนายน 2550 ใช้แผนการทดลองแบบ Split plot design ทำ 3 ซ้ำ มีหน่วยการทดลองทั้งหมด 12 × 46 × 3 = 1,656 หน่วยการทดลอง ตำรับการทดลองประกอบด้วย 2 ปัจจัย (Factor) **ปัจจัยแรก** เดือนเพาะปลูกข้าว ปลูกข้าวทุกเดือน เดือนละ 1 ครั้งใน 1 รอบปี ตั้งแต่มกราคมถึงธันวาคม 2550 เป็น main plot มี 12 เดือน จัด main plot แบบสุ่มในบลอกสมบูรณ์ (Randomized complete block design ; RCB) เพาะปลูกข้าวด้วยวิธีหว่านเมล็ดข้าวงอกในวันที่ 7 ของแต่ละเดือน **ปัจจัยที่สอง** พันธุ์ข้าวที่ใช้เพาะปลูกมี 46 สายพันธุ์เป็น Sub plot จัด Sub plot แบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely ramdom design, CRD) ประกอบด้วยข้าวชนิด O. indica L. 42 สายพันธุ์ที่นิยมเพาะปลูกในฤดูนาปรังและฤดูนาปีของไทย ได้แก่ พันธุ์กข (RD) 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15 (เบา; early) 15, 17, 19, 21, 23, 25 และ 27, พิษณุโลก 60-1 (PNK 60-1), สุพรรณบุรี 60 (SPB 60), สุพรรณบุรี 90 (SPP 90), ชัยนาท (CN1), หางยี 71 (HY 71), น้ำสะกุย 19 (NSK 19), ขาวดอกมะลิ 105 (KDML 105), เหนียวสันป่าตอง (NSPT), ปทุมธานี 60 (PT 60), เก้ารวง 88 (KR 88), เหลืองใหญ่ 148 (LY 148), ชุมแพ 60 (CP 60), นางฉลอง (NC), นางมล s-4 (NM s-4), ตะเภาแก้ว 161 (TPK 161), ขาวปากหม้อ 148 (KPM 148), พวงนาค 16 (PN 16), เล็บมือนาง 111 (LMN 111), เหลืองประทิว 123 (LPT 123), หันตรา 60 (HT 60), ขาวตาแห้ง 17 (KTH 17), พวงไร่ 2 (PR 2), นางพญา 132 (NPY 132), และเผือกน้ำ 43 (PaN 43) และข้าวชนิด *O. japonica* L. 4 สายพันธุ์ที่นิยมเพาะปลูกในประเทศญี่ปุ่น ได้แก่ พันธุ์ Koshihikari (Kos.) Koganebare (Kog.) Surugamochi (Sur.) และ Akitatomachi (Aki.)

การทดลองนี้ใช้เวลาเพาะปลูกข้าวในแปลงทดลอง 18 เดือน เพื่อให้การควบคุมดูแลรักษาข้าวให้เจริญเติบโตได้ตามศักยภาพของพันธุกรรม สามารถควบคุมการให้น้ำ ใส่ปุ๋ย ป้องกันกำจัดโรค แมลง หนู และนกได้อย่างดีตลอดระยะเวลาดำเนินการทดลอง จึงได้เพาะปลูกข้าวในกระบะปูนซิเมนต์รูปทรงกระบอกด้านล่างปิดก้นทึบ

ป้องกันการรั่วซึมของน้ำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 130 เซนติเมตร สูง 60 เซนติเมตร แต่ละกระบะบรรจุดินแห้งหนัก 250 กิโลกรัมดินมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว (Silt clay loam) ก่อนเพาะปลูกข้าว 20 วันได้ขังน้ำท่วมดินไว้ 20 วัน เพื่อปรับสภาพทางเคมีของดิน

การดำเนินการทดลอง

1. การเพาะปลูกข้าวและดูแลรักษา

1.1 การเตรียมดิน วันที่ 6 ของแต่ละเดือน ใส่ปุ๋ยรองพื้น ด้วยปุ๋ยยูเรีย 46% N อัตรา 6.5 กิโลกรัม N/ ไร่ ปุ๋ย Triple superphosphate 45% P_2O_5 และ Potassium chloride 60% K_2O อัตรา 12 กิโลกรัม P_2O_5 และ K_2O/ไร่ คลุกผสมปุ๋ยกับดินในกระบะจนเป็นเทือก ปรับระดับเทือกให้สม่ำเสมอ

1.2 การเพาะปลูก แต่ละเดือนเพาะปลูกข้าว 1 ครั้ง ในวันที่ 7 ของเดือน กระบะละ 1 สายพันธุ์ โดยวิธีหว่านเมล็ดข้าวงอกอัตรา 17 กรัม/กระบะ หรือ 20 กิโลกรัม/ไร่

1.3 การให้น้ำ 7 วันแรกรดน้ำให้ดินชุ่มไม่ขังแฉะ วันที่ 8-14 ขังน้ำสูงประมาณ 3-4 เซนติเมตรจากระดับพื้นดิน ในกระบะเพาะปลูกข้าว ตั้งแต่ 15 วัน ถึงก่อนเก็บเกี่ยว 1 สัปดาห์ขังน้ำในกระบะสูง ประมาณ 10 เซนติเมตร

1.4 การใส่ปุ๋ยแต่งหน้า(Top dressing) ใส่เฉพาะปุ๋ย Urea 46% N ด้วยวิธีหว่านอัตราครั้งละ 12 กรัม N/กระบะหรือ 14 กิโลกรัม/ไร่ การใส่ปุ๋ยแต่งหน้าใส่เฉพาะกระบะเพาะปลูกข้าวที่ข้าวแสดงการขาดธาตุในโตรเจนตามเกณฑ์การประเมินของ De Datta (2005)

1.5 การกำจัดวัชพืช กำจัดวัชพืชที่ขึ้นในกระบะเพาะปลูกข้าวโดยใช้มือถอนออกทำทุกระยะการเจริญเติบโต ตั้งแต่หลังหว่านเมล็ดข้าวงอก 7 วัน ถึงก่อนเก็บเกี่ยวส่วนวัชพืชที่ขึ้นในบริเวณตั้งกระบะทดลองกำจัดโดยใช้เครื่องตัดหญ้าชนิดสะพายหลังตัดให้สั้นตลอดระยะเวลาดำเนินการทดลอง

1.6 การป้องกันกำจัดแมลงการป้องกันและกำจัดแมลงทำลายใบและลำต้นภายนอกใช้เซฟวิน 85% (คาร์บาริล; Carbaryl) ผสมน้ำอัตรา 1 ช้อนโต๊ะ ต่อน้ำ 20 ลิตรฉีดพ่น

1.7 การป้องกันกำจัดหนู โดยกำจัดวัชพืชทั้งบริเวณที่ตั้งกระบะทดลองและบริเวณโดยรอบพื้นที่วางกระถางเพาะปลูกข้าวในเขตรัศมี 50 เมตร และใช้ราดูมินชนิดผสมเหยื่ออาหารสำเร็จรูปบรรจุในปล้องไม้ไผ่ผ่าครึ่งวางกระจายทั่วพื้นที่เพาะปลูกข้าว

1.8 การป้องกันกำจัดนก โดยใช้ลวดตาข่ายขนาด 1×1 เซนติเมตร ล้อมรอบแต่ละกระบะเพาะปลูกข้าวตั้งแต่ข้าวเริ่มตั้งท้องถึงเก็บเกี่ยว

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. วันออกรวง 50% นับตั้งแต่วันหว่านเมล็ดข้าวงอกถึงวันที่ต้นข้าวออกรวงได้ 50 เปอร์เซ็นต์/กระบะ

2. น้ำหนักแห้ง เป็นน้ำหนักลำต้นและใบส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมดไม่รวมน้ำหนักเมล็ดข้าวที่ระยะเก็บเกี่ยวในพื้นที่ 0.5 $ม^2$/กระบะเป็นน้ำหนักคงเหลือหลังจากอบแห้งด้วยตู้อบ Hot air oven incubator อุณหภูมิ 80 ° C 48 ชั่วโมง

3. ผลผลิต เป็นน้ำหนักเมล็ดข้าวเปลือกเมล็ดดีที่ผ่านการคัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกเมล็ดแบบลมเป่า นำเมล็ดไปอบในตู้อบ Hot air oven ประเมินน้ำหนักผลผลิตที่ความชื้นของเมล็ด 14% จากการเก็บเกี่ยวข้าวในพื้นที่ 0.5 $ม^2$/กระบะ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

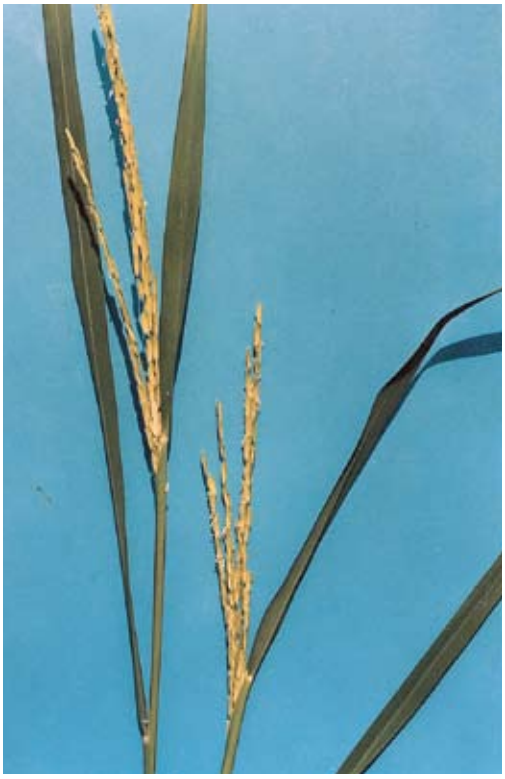
วิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างวันออกรวง 50% น้ำหนักแห้งและผลผลิตกับอุณหภูมิอากาศและความยาววันหรือช่วงแสง และเปรียบเทียบรายคู่ของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple-range test (DMRT)

Picture 1 Campbell-strokes sunshine

Picture 2 Directed sowing emergence seedling

Picture 3 Active vegetative stage

Picture 4 Lag vegetative stage



Picture 5 Heading stage

Picture 6 Flowering and anthesis stage

Picture 7 Harvesting stage

วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม; ว.มรม. ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 : มกราคม - เมษายน 2551
Rajabhat Maha Sarakham University Journal; RMU.J. 2(1) : January - April 2008

Picture 8 The panidcle of Akitatomashi

Picture 9 The panicle of Suragamochi rice variety rice variety

Picture 10 The panicle of RD7 rice variety

Picture 11 The panicle of RD23 rice variety

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

1. ความยาววันหรือช่วงแสง (Photoperiods) เป็นการวัดช่วงระยะเวลาที่แสงแดดมีความเข้มเพียงพอสำหรับการเกิดกระบวนการสังเคราะห์แสงและกระบวนการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับแสงแดด ตั้งแต่พระอาทิตย์ขึ้นถึงพระอาทิตย์ตกกำหนดด้วยระยะเวลาที่แสงแดดมี ความเข้มเพียงพอสำหรับการเผากระดาษกราฟที่วัดด้วยเครื่อง Campbell-strokes sunshine recorder (Picture1) บริเวณภาคตะวันออก เฉียงเหนือตอนกลาง 4 แห่งประกอบด้วย สถานีตรวจอากาศขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น สถานีอุตุนิยมวิทยาอุทกโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม พื้นที่ทดลองเพาะปลูกข้าว ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม และสถานีตรวจอากาศร้อยเอ็ด อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด ที่พิกัดเส้นรุ้ง (Latitude) 16.27-16.30 องศาเหนือ และเส้นแวง (Longitude) 102.47-103.41 องศาตะวันออก ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคม 2549 พบว่ามีความยาววันหรือช่วงแสงเป็นแบบโค้งเดียว (Mono-curve) วันที่ 31 ธันวาคม และ 1 มกราคมมีความยาววันน้อยที่สุด เดือนมกราคมมีความยาววันเฉลี่ย 11.09 ชั่วโมง ต่อจากนั้นความยาววันได้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ อย่างต่อเนื่องเฉลี่ยอัตราเดือนละ 34 นาที จนกระทั่งมีความยาววันสูงที่สุดในเดือนมิถุนายนและกรกฎาคม ซึ่งมีความยาววันเฉลี่ย 13.12 ชั่วโมง หลังจากนั้นความยาววันค่อยๆ ลดลงอย่างต่อเนื่องเฉลี่ยอัตราเดือนละ 34 นาที จนกระทั่งต่ำสุดในเดือนธันวาคมมีความยาววันเฉลี่ยเพียง 11.01 ชั่วโมง (Figure 1)

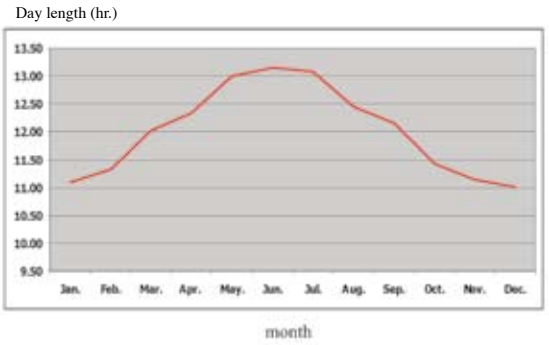


Figure 1 The photoperiods by Campbell-strokes sunshine recorder in central northeast Thailand (Latitude 16.27-16.30 north and Longitude 102.47-103.41 east)

2. อุณหภูมิอากาศ วัดอุณหภูมิอากาศด้วยเทอร์โมมิเตอร์ชนิดตุ้มเปียกและตุ้มแห้งบันทึกอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในรอบ 24 ชั่วโมงของแต่ละวันในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

พบว่าอุณหภูมิอากาศในพื้นที่ทั้ง 4 แห่งนี้ โดยเฉลี่ยใกล้เคียงกันทั้งอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในช่วงระยะเวลา 18 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2549 ถึงมิถุนายน พ.ศ. 2550 โดยมีอุณหภูมิอากาศใน 1 รอบปี ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคมเป็นแบบโค้งเดียวทั้งอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด (Figure 2) ดังนี้

2.1 อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิอากาศสูงสุดในเวลากลางวันของแต่ละวันอยู่ในช่วงเวลา 13.30 - 14.30 น. เดือนมกราคมและธันวาคมมีอุณหภูมิกลางวันต่ำสุดโดยเฉลี่ย 31.1 องศาเซลเซียส อุณหภูมิอากาศกลางวันค่อยๆ เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยเฉลี่ยอัตราเดือนละ 0.89 องศาเซลเซียส ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเมษายน โดยเดือนเมษายนมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุดถึง 35.8 องศาเซลเซียส ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมเป็นต้นไปอุณหภูมิกลางวันลดลงเรื่อยๆ โดยเฉลี่ยอัตราเดือนละ 0.65 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิกลางวันต่ำที่สุดในเดือนธันวาคม มีอุณหภูมิเฉลี่ย 30.6 องศาเซลเซียส

2.2 อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิต่ำสุดในเวลากลางคืนของแต่ละวันอยู่ในช่วงเวลา 02-04 น. เดือนมกราคมและธันวาคมมีอุณหภูมิกลางคืนต่ำสุดโดยเฉลี่ย 18.1 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกลางคืนค่อยๆ เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยเฉลี่ยอัตราเดือนละ 1.18 องศาเซลเซียสตั้งแต่เดือนมกราคมถึงมิถุนายน โดยเดือนมิถุนายนมีอุณหภูมิกลางคืนสูงสุดโดยเฉลี่ย 25.1 องศาเซลเซียส ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงธันวาคมอุณหภูมิกลางคืนลดลงเรื่อยๆ เฉลี่ยอัตราเดือนละ 1.16 องศาเซลเซียส

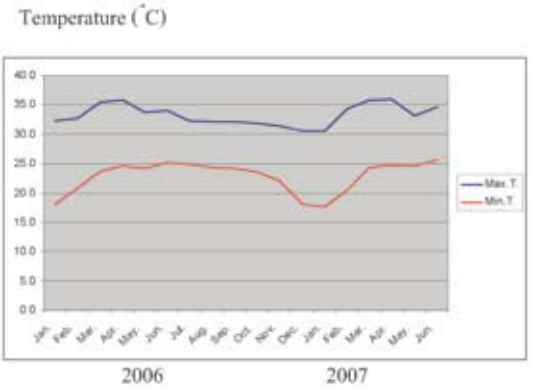


Figure 2 The maximum and minimum temperature climate in central northeast Thailand (Jan. 2006 - Jun. 2007)

3. การเจริญเติบโตทางลำต้น (Vegetative growth) **การออกรวง** (50% Heading) **การเก็บเกี่ยว** (Harvesting) **และผลผลิต** (Grain yield)

3.1 ข้าว *O. japonica* L. ทั้ง 4 สายพันธุ์นี้ (Figure 3, 4) สามารถเพาะปลูกได้ทุกเดือนการเพาะปลูกแต่ละเดือนตลอดทั้งปี ข้าวมีระยะเวลาสำหรับการเจริญเติบโตค่อนข้างสม่ำเสมอทั้งระยะการเจริญโตทางลำต้น การออกรวง การบานของดอกข้าว (Flowering and anthesis) และการสร้างเมล็ด (Grain development) พบว่าวันออกรวง 50% (Figure 3) ประมาณ 2 เดือน (เฉลี่ย 57 วัน) และเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุประมาณ 3 เดือน (เฉลี่ย 99 วัน) ข้าวทั้ง 4 สายพันธุ์ นี้ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง (Nonsensitivity to photoperiod) มีค่าสหสัมพันธ์กับความยาววันระหว่าง 0.043-0.241 แต่ตอบสนองต่ออุณหภูมิอากาศ มีค่าสหสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศระหว่าง 0.836-0.962 การเพาะปลูกข้าวในเดือนมกราคมถึงพฤษภาคม อุณหภูมิอากาศปรับเปลี่ยนจากอากาศหนาวเป็นอากาศร้อน อายุการเพาะปลูกข้าวไม่แตกต่างจากการเพาะปลูกในเดือนอื่นๆ แต่ข้าวสะสมน้ำหนักแห้งได้น้อย (Figure 4) และได้ผลผลิต (เมล็ดข้าวเปลือก; Grain yield)ต่ำเฉลี่ย 87.6-150.8 กิโลกรัม/ไร่ (0547-0943 MT./ha^{-1}) การเพาะ ปลูกระหว่างเดือนมิถุนายนถึงธันวาคมได้ผลผลิตเฉลี่ย 170-278.9 กิโลกรัม (1.063-1.743 MT./ ha)

Figure 3 The heading day of *O . japonica* L.

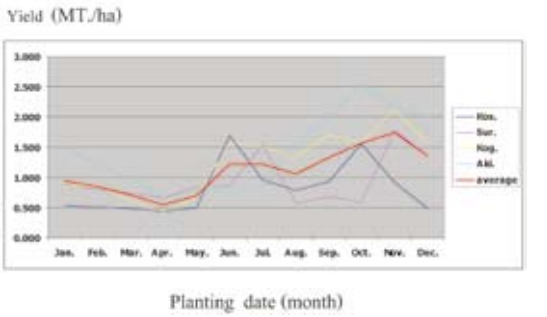


Figure 4 The grain yield (MT./ha) of *O. japonica* L.

3.2 ข้าวชนิด O. indica L. ทั้ง 42 สายพันธุ์ตอบสนองต่อความยาววันหรือช่วงแสง และอุณหภูมิอากาศ ดังนี้

3.2.1 สายพันธุ์ที่ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง (Nonsensitivity to photoperiod) มี 4 สายพันธุ์ (Figure 5, 6) ได้แก่ ข้าวพันธุ์ กข 4, 9, 15 (เบา; early) และ 25 การเพาะปลูกข้าวทั้ง 4 สายพันธุ์นี้ทุกเดือน พบว่าแต่ละสายพันธุ์มีอายุตั้งแต่เพาะปลูกถึงเก็บเกี่ยวค่อนข้างสม่ำเสมอใกล้เคียงกัน โดยพันธุ์ กข 15 (เบา) และ กข 25 มีอายุถึงวันออกรวง 50% เฉลี่ย 73 วัน และเก็บเกี่ยวเมื่ออายุประมาณ 3 เดือนครึ่ง ส่วนพันธุ์ กข 4 และ 9 มีอายุถึงวันออกรวง 50% เฉลี่ย 83 และ 88 วันตามลำดับ และอายุถึงวันเก็บเกี่ยวเฉลี่ยประมาณ 4 เดือน ทั้ง 4 สายพันธุ์เป็นพันธุ์ข้าวที่ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสงมีค่าสหสัมพันธ์กับความยาววันระหว่าง 0.021-0.370 การเกิดตาดอกถูกควบคุมด้วยอิทธิพลของยีน (gene) มากกว่าสิ่งแวดล้อมภายนอก การเพาะปลูกในช่วงเดือนเมษายนถึงสิงหาคมที่มีความยาววันมากที่สุดในรอบปีเฉลี่ย 12.34-13.15 ชั่วโมง ข้าวสามารถสร้างน้ำหนักแห้งและให้ผลผลิตสูงกว่าการเพาะปลูกในเดือนมกราคมถึงมีนาคม และ

พฤศจิกายนถึงธันวาคมที่มีความยาววันโดยเฉลี่ยน้อยกว่าอุณหภูมิอากาศในพื้นที่ทดลองไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตมีค่าสหสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศระหว่าง 0.17-0.33

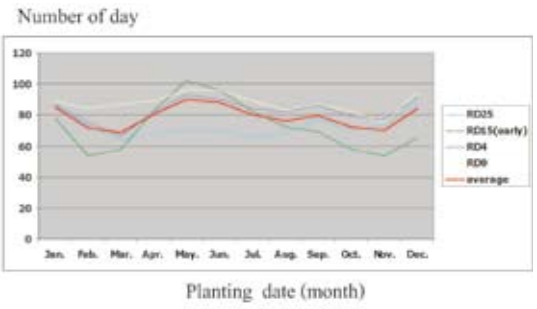


Figure 5 The heading day of nonsensitivity to photoperiod of *O. indica* L.

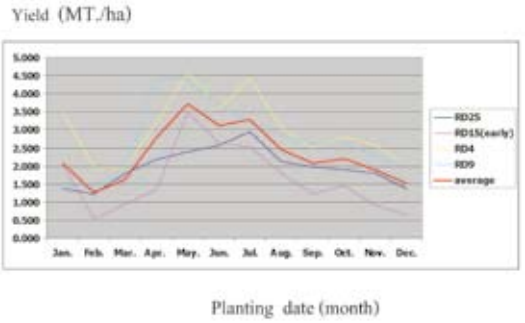


Figure 6 The grain yield (MT/.ha) of nonsensitivity to photoperiod of *O. indica* L.

3.2.2 สายพันธุ์ที่ตอบสนองน้อยต่อช่วงแสง (Weakly sensitivity to photoperiod) มีค่าสหสัมพันธ์กับความยาววันระหว่าง 0.423-0.595 จำนวน 10 สายพันธุ์ (Figure 7, 8) ได้แก่ ข้าวพันธุ์ กข 1, 3, 7, 10, 11, 21, 23, สุพรรณบุรี 60, 90 และชัยนาท 1 การเพาะปลูกข้าวทั้ง 10 สายพันธุ์นี้ทุกเดือน ข้าวแต่ละสายพันธุ์มีอายุถึงวันเก็บเกี่ยวแปรปรวนบ้างเล็กน้อย ประมาณ 7-14 วัน เพาะปลูกข้าวในเดือนมกราคมถึงมีนาคม และกรกฎาคมถึงธันวาคมเป็นช่วงเดือนที่มีความยาววันเฉลี่ยตั้งแต่ 12.34-13.15 ชั่วโมง ซึ่งเป็นช่วงความยาววันที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของตายอดจากตาใบไปเป็นตาดอก (Panicle initiation stage; PI) ของข้าว 10 สายพันธุ์นี้ มีอายุโดยเฉลี่ยถึงวันออกรวง 50% ประมาณ 3 เดือน และอายุถึงวันเก็บเกี่ยวประมาณ 4 เดือน ส่วนการเพาะปลูกในเดือนเมษายนถึงมิถุนายนที่มีความยาววันเฉลี่ย 12.34-13.15 ชั่วโมง ข้าวมีอายุโดยเฉลี่ยถึงวันออกรวง 50% ประมาณ 3 เดือนครึ่ง และอายุถึงวันเก็บเกี่ยวประมาณ 4 เดือนครึ่ง ข้าวที่เพาะปลูกในเดือนมกราคมถึงมีนาคมและสิงหาคมถึงธันวาคมมีการสะสมน้ำหนักแห้งและสร้างผลผลิตได้น้อยกว่าการเพาะปลูกในเดือนเมษายนถึงกรกฎาคม อุณหภูมิในพื้นที่ทดลองไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตมีค่าสหสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศระหว่าง 0.034-0.384

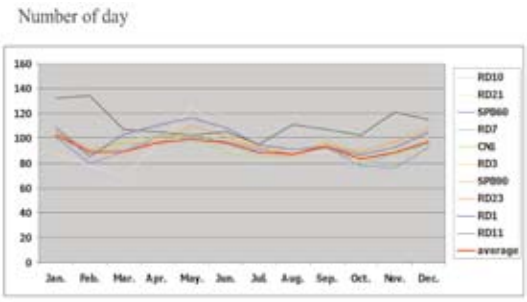


Figure 7 The heading day of weakly sensitivity to photoperiod of *O. indica* L.

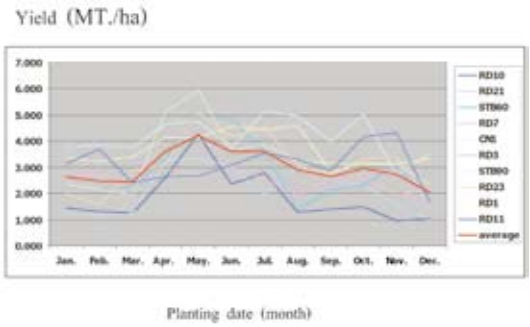


Figure 8 The grain yield o (MT./.ha) weakly sensitivity to photoperiod of *Oryza indica* L.

3.2.3 สายพันธุ์ที่ตอบสนองต่อช่วงแสง (Sensitivity to photoperiod)มี 28 สายพันธุ์อุณหภูมิอากาศในพื้นที่ทดลองไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น (Vegetative growth) และการสร้างผลผลิตทั้ง 28 สายพันธุ์นี้เหมาะสมเพาะปลูกในฤดูนาปีการเพาะปลูกข้าวทุกเดือน แต่ละสายพันธุ์ มีช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโตทางลำต้น (Active and lag vegetative growth stage) แปรปรวนมาก ช่วงแสงเป็นสภาพแวดล้อมภายนอกที่มีอิทธิพลเหนือกว่าพันธุกรรมพืช ความยาววันหรือช่วงแสงมีอิทธิพลต่อการกำหนดวันที่สายพันธุ์ข้าวต้องเปลี่ยนแปลงจากการเจริญเติบโตทางลำต้นเป็นการเจริญเติบโตทางเจริญพันธุ์ (Reproductive growth) เป็นช่วงเวลาที่ตายอดเปลี่ยนแปลงจากตาไปเป็นตาดอก (PI) ข้าวทั้ง 28 สายพันธุ์นี้ตอบสนองต่อช่วงแสง 3 ลักษณะ ดังนี้

1) **สายพันธุ์ที่มีความยาววันวิกฤต (Critical daylength) โดยเฉลี่ย 12 ชั่วโมง 15 นาที** มีค่าสหสัมพันธ์กับความยาววันระหว่าง 0.630-0.788 จำนวน 8 สายพันธุ์ (Figure 9, 10) ได้แก่พันธุ์ กข 6, 15, หางยี 71 (HY 71), น้ำสะกุย 19 (NSK 19), ขาวดอกมะลิ 105 (KDML 105), ปทุมธานี 60 (PT 60), เก้ารวง 88 (KR 88) และขาวปากหม้อ 148 (KPM 148) ข้าวทั้ง 8 สายพันธุ์นี้มีความยาววันวิกฤตในเดือนมกราคมถึงมีนาคมและกันยายนถึงธันวาคม การเพาะปลูกข้าวในเดือนเมษายนถึงกรกฎาคม ข้าวมีช่วงเวลาการเจริญเติบโตระยะ Active vegetative stage เป็นปกติ ส่วนช่วงเวลาการเจริญเติบโตระยะ Lag vegetative stage จะสิ้นสุด เมื่อข้าวได้รับช่วงแสงวิกฤติเพียงพอ ข้าวทั้ง 8 สายพันธุ์นี้มีอายุถึงวันออกรวง 50% เมื่อเพาะปลูกในเดือนที่มีความยาววันมากกว่าความยาววันวิกฤตของสายพันธุ์ ได้แก่ เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน และกรกฎาคม โดยเฉลี่ย 7, 6.5, 5 และ 4 เดือนตามลำดับ และมีอายุถึงวันเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 8, 7.5, 6 และ 5 เดือนตามลำดับ การเพาะปลูกข้าวในช่วงเดือนเมษายนถึงกรกฎาคมข้าวมีการสะสมน้ำหนักแห้งและให้ผลผลิตสูงกว่าการเพาะปลูกในเดือนมกราคมถึงมีนาคม และสิงหาคมถึงธันวาคม

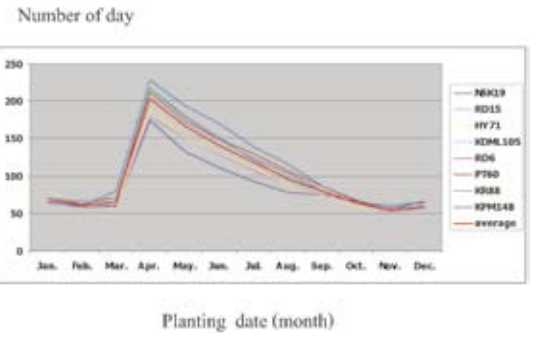


Figure 9 The heading day of sensitivity to photoperiod of *O. indica* L. were response on critical photoperiod sensitivity day length 12 hr 15 sec

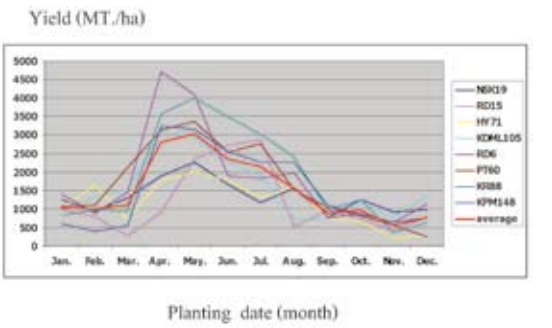


Figure 10 The grain yield (MT./ha) of sensitivity to photoperiod of *O. indica* L. were response on critical photoperiod sensitivity day length 12 hr 15 sec

2) สายพันธุ์ที่มีความยาววันวิกฤต โดยเฉลี่ย 11 ชั่วโมง 43 นาที มีค่าสหสัมพันธ์กับความยาววันระหว่าง 0.605-0.689 จำนวน 9 สายพันธุ์ (Figure 11, 12) ได้แก่พันธุ์ กข 8, 17, 27, เหนียวสันป่าตอง (NSPT), พิษณุโลก 60-1 (PNL 60-1) , เหลืองใหญ่ 148 (LY 148), ชุมแพ 60 (CP 60), นางมล S-4 (NMs-4), และตะเภาแก้ว 161 (TPK 161) ข้าวทั้ง 9 สายพันธุ์นี้มีความยาววันวิกฤตในเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ และตุลาคมถึงธันวาคม การเพาะปลูกข้าวในช่วงเดือนที่มีความยาววันมากกว่าความยาววันวิกฤตของสายพันธุ์ ข้าวสามารถสร้างน้ำหนักแห้งและให้ผลผลิตสูงกว่าและมีอายุตั้งแต่การเพาะปลูกถึงเก็บเกี่ยวนานกว่าเพาะปลูกในช่วงเดือนที่มีความยาววันน้อยกว่าความยาววันวิกฤต การปลูกในเดือนมีนาคม เมษายน

พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคมและสิงหาคมที่มีความยาววันมากกว่าความยาววันวิกฤต มีอายุถึงวันออกรวง 50% โดยเฉลี่ย 8, 7, 6, 5, 4 และ 3.5 เดือนตามลำดับ และมีอายุถึงวันเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 9, 8, 7, 6, 5 และ 4.5 เดือนตามลำดับ

Figure 11 The heading day of sensitivity to photoperiod of *O. indica* L. were response on critical photoperiod sensitivity day length 11 hr 43 sec

3) สายพันธุ์ที่มีความยาววันวิกฤตโดยเฉลี่ย 11 ชั่วโมง 15 นาที มีค่าสหสัมพันธ์กับความยาววันระหว่าง 0.647-0.739 จำนวน 11 สายพันธุ์ (Figure 13, 14) ได้แก่ พันธุ์ กข 13, 19, นางฉลอง (NC), พวงนาค 16 (PN 16), เล็บมือนาง 111 (LMN 111) เหลืองประทิว 123

Figure 12 The grain yield (MT./ha) of sensitivity to photoperiod of *O. indica* L. were response on critical photoperiod sensitivity day length 11 hr 43 sec

(LPT 123), หันตรา 60 (HT 60) , ขาวตาแห้ง 17 (KTH 17), พวงไร่ 2 (PR2), นางพญา 132 (NPY 132), และเผือกน้ำ 43 (PaN 43) ข้าวทั้ง 11 สายพันธุ์ นี้มีความยาววันวิกฤตในเดือนมกราคมและพฤศจิกายนถึงธันวาคม เป็นกลุ่มสายพันธุ์ที่มีช่วงระยะเวลาการเพาะปลูกในช่วงเดือนที่มีความยาววันมากกว่าความยาววันกฤตถึง 8 เดือนในรอบปี ได้แก่ เดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม และกันยายน มีอายุถึงวันออกรวง 50% โดยเฉลี่ย 9, 8, 7.5, 6.5, 6, 5, 4 และ 3 เดือนตามลำดับ และมีอายุถึงวันเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 10, 9, 8.5, 7.5, 7, 6, 5 และ 4 เดือนตามลำดับ การเพาะปลูกในเดือนที่มีความยาววันมากกว่าความยาววันวิกฤตของสายพันธุ์ ข้าวทั้ง 11 สายพันธุ์นี้สามารถสร้างน้ำหนักแห้งและให้ผลผลิตสูงกว่าและมีอายุตั้งแต่เพาะปลูกถึงเก็บเกี่ยวนานกว่าเพาะปลูกในช่วงเดือนที่มีความยาววันน้อยกว่าความยาววันวิกฤต

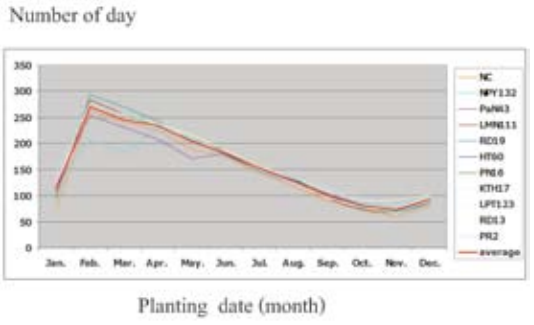


Figure 13 The heading day of sensitivity to photoperiod of O. indica L. were response on critical photoperiod sensitivity day length 11 hr 15 sec

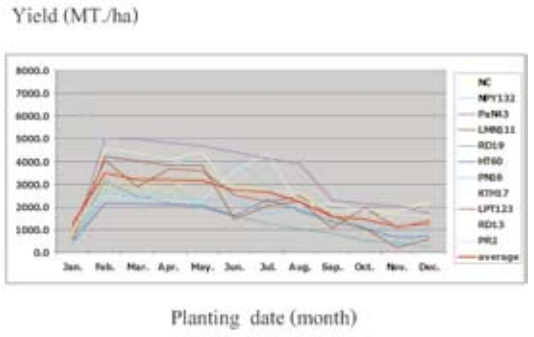


Figure 14 The grain yield (MT./ha) of sensitivity to photoperiod of O. indica L. were response on critical photoperiod sensitivity day length 11 hr 15 sec

วิจารณ์ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาอภิปรายผลดังนี้

1. ข้าว *O. japonica* L. สายพันธุ์ Koshihikari, Koganebare, Surugamochiและ Akitatomachi ทั้ง 4 สายพันธุ์ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง เป็นสายพันธุ์ที่ปรับตัวเข้ากับสภาพภูมิอากาศเขต Temperate climate เป็นอย่างดี โดยฤดูเพาะปลูกตามปกติในเขต Temperate มีความยาววัน 14-16 ชั่วโมง และอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียส (Rosenberg et. al., 2004) ทั้ง 4 สายพันธุ์มีค่าความยาววันวิกฤตมากกว่า 13.15 ชั่วโมง การเพาะปลูกข้าวทุกเดือน 1 รอบปี ในพื้นที่ทดลองที่เป็นเขตร้อน (Tropic) ข้าวมีการเจริญเติบโตในระยะ Lag vegetative stage สั้นมาก จึงสร้างน้ำหนักแห้งได้น้อยและให้ผลผลิตต่ำ (Tsunoda and Takhashi, 2003) การเพาะปลูกในเดือนมกราคมถึงพฤษภาคม ข้าวได้รับผลกระทบจากอุณหภูมิอากาศที่เพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งสูงสุดในเดือนเมษายนเฉลี่ย 35.8 องศาเซลเซียส Wada et. al.,(2002) รายงานว่าข้าวจำเป็นต้องใช้สารอาหาร (Photo-assimilate substrate) ส่วนหนึ่งไปใช้ในการรักษาอุณหภูมิภายในต้นข้าวให้อยู่ในระดับปกติ จึงสะสมน้ำหนักแห้งได้น้อยและให้ผลผลิตต่ำกว่าเพาะปลูกในเดือนอื่น

2. ข้าว *O. indica* L. ดังนี้

2.1 สายพันธุ์ที่ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง ได้แก่ ข้าวพันธุ์ กข 4, 9,15 (เบา) และ 25 และ**สายพันธุ์ที่ตอบสนองน้อยต่อช่วงแสง** ได้แก่ พันธุ์ กข 1, 3, 7, 10, 11, 21, 23, สุพรรณบุรี 60, 90 และชัยนาท 1 ข้าวทั้ง 14 สายพันธุ์นี้ การกำหนดและจัดช่วงเวลาสำหรับระยะการเจริญเติบโต (Growth stage) ในวงจรชีวิต (Life cycle) พันธุกรรมมีอิทธิพลเหนือกว่าสภาพแวดล้อมภายนอกทั้งความยาววันและอุณหภูมิอากาศ การเพาะปลูกในเดือนเมษายนถึงมิถุนายน Luquet *et. al.* (2006) รายงานว่าข้าวสะสมน้ำหนักแห้งได้มากกว่าและให้ผลผลิตสูงกว่าเพาะปลูกในเดือนอื่น เพราะเป็นช่วงเดือนที่มีความยาววันโดยเฉลี่ยมากที่สุด ข้าวมีช่วงเวลาสังเคราะห์แสงนานขึ้นและทั้ง 14 สายพันธุ์นี้เป็นสายพันธุ์ที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพอากาศร้อนในพื้นที่ทดลองได้ดีแล้ว

2.2 สายพันธุ์ที่ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง ประกอบด้วย

2.2.1 สายพันธุ์ที่มีความยาววันวิกฤตเฉลี่ย 12 ชั่วโมง 15 นาที ได้แก่ พันธุ์ กข 6, 15, หางยี 71, น้ำสะกุย 19, ขาวดอกมะลิ 105, ปทุมธานี 60, เก้ารวง 88 และขาวปากหม้อ 148 เดือนเมษายนถึงกรกฎาคมรวม 4 เดือนมีความยาววันมากกว่าความยาววันวิกฤตของทั้ง 8 สายพันธุ์นี้

2.2.2 สายพันธุ์ที่มีความยาววันวิกฤตเฉลี่ย 11 ชั่วโมง 43 นาที ได้แก่พันธุ์ กข 8, 17, 27, เหนียวสันป่าตอง, พิษณุโลก 60-1, เหลืองใหญ่ 148, ชุมแพ 60, นางมล S-4 และตะเภาแก้ว 161 เดือนมีนาคมถึงสิงหาคมรวม 6 เดือนมีความยาววันมากกว่าความยาววันวิกฤตของทั้ง 9 สายพันธุ์นี้

2.2.3 สายพันธุ์ที่มีความยาววันวิกฤตเฉลี่ย 11 ชั่วโมง 15 นาที ได้แก่ พันธุ์ กข 13, 19, นางฉลอง, พวงนาค 16, เล็บมือนาง 111, เหลืองประทิว 123, ขาวตาแห้ง 17, พวงไร่ 2, นางพญา 132 และเผือกน้ำ 43 เดือนกุมภาพันธ์ถึงกันยายน รวม 8 เดือนมีความยาววันมากกว่าความยาววันวิกฤตของข้าวทั้ง 11 สายพันธุ์นี้

การเพาะปลูกข้าวในเดือนที่มีความยาววันมากกว่าความยาววันวิกฤตของข้าวทั้ง 28 สายพันธุ์นี้ ข้าวสามารถสะสมน้ำหนักแห้งได้มากกว่าและให้ผลผลิตสูงกว่าการเพาะปลูกในเดือนที่มีความยาววันต่ำกว่าความยาววันวิกฤติของสายพันธุ์ (Matsushima, 1980 and De Datta, 2005) สายพันธุ์ข้าวกลุ่มนี้สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพอุณหภูมิ-อากาศร้อนได้ดีแล้ว การเพาะปลูกข้าวในสภาพน้ำขัง ข้าวสามารถใช้น้ำระบายความร้อนได้ตามความจำเป็น เมื่อมีระยะเวลาการสังเคราะห์แสงนานขึ้นข้าวจึงสะสมน้ำหนักแห้งได้มากขึ้นและให้ผลผลิตสูงขึ้น (Kabaki *et. al.*, 2003 and Baloch *et. al.*, 2006) แต่การเพาะปลูกข้าวไว้ในแปลงนานหลายเดือนเป็นการเพิ่มภาระงานในการดู แลรักษาข้าวทั้งการให้น้ำ การป้องกันกำจัดศัตรูพวกวัชพืช โรคและแมลง ช่วงเดือนเพาะปลูกที่เหมาะสมควรมีอายุตั้งแต่เพาะปลูกถึงเก็บเกี่ยว 4-6 เดือน **สายพันธุ์ที่มีความยาววันวิกฤตเฉลี่ย 12 ชั่วโมง 15 นาที** เหมาะสมเพาะปลูกในเดือนเมษายนถึง

กรกฎาคม **สายพันธุ์ที่มีความยาววันวิกฤต 11 ชั่วโมง 43 นาที** เหมาะสมเพาะปลูกในเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคม และ **สายพันธุ์ที่มีความยาววันวิกฤตเฉลี่ย 11 ชั่วโมง 15 นาที** เหมาะสมเพาะปลูกในเดือนมิถุนายนถึงกันยายน

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ความยาววันหรือช่วงแสงบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางของไทยที่พิกัดเส้นรุ้ง 16.27-16.30 องศาเหนือ และเส้นแวง 102.47-103.41 องศาตะวันออก มีความยาววันแบบโค้งเดี่ยว เดือนมกราคมและธันวาคม มีความยาววันน้อยที่สุดเฉลี่ย 11.09 ชั่วโมง เดือนมิถุนายนและกรกฎาคมมีความยาววันมากที่สุดเฉลี่ย 13.12 ชั่วโมง

2. อุณหภูมิอากาศ ใน 1 รอบปีทั้งอุณหภูมิอากาศสูงสุดในเวลากลางวันและอุณหภูมิต่ำสุดในเวลากลางคืนเป็นแบบโค้งเดี่ยว เดือนมกราคมและธันวาคมมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดทั้งอุณหภูมิเวลากลางวันและกลางคืน เดือนเมษายนมีอุณหภูมิกลางวันสูงสุดเฉลี่ย 35.8 องศาเซลเซียส และเดือนมิถุนายนมีอุณหภูมิกลางคืนสูงสุดเฉลี่ย 25.1 องศาเซลเซียส

3. ช่วงเดือนเพาะปลูกข้าวที่เหมาะสม

3.1 ข้าว *O. japonica* L. สายพันธุ์ Koshihikari, Koganebare, Suruganochi และ Akitatomachi ทั้ง 4 สายพันธุ์ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง สามารถเพาะปลูกได้ตลอดปีการเพาะปลูกในเดือนมิถุนายนถึงธันวาคมที่มีอุณหภูมิอากาศเย็นลงให้ผลผลิตสูงกว่าเพาะปลูกในเดือนมกราคมถึงเมษายนที่อุณหภูมิอากาศร้อนขึ้น

3.2 ข้าว *O. indica* L.

3.2.1 ข้าวสายพันธุ์ กข 4, 9, 15 (เบา) และ 25 ทั้ง 3 สายพันธุ์ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง สามารถเพาะปลูกได้ตลอดปี การเพาะปลูกในเดือนเมษายนถึงสิงหาคมให้ผลผลิตสูงกว่าการเพาะปลูกในเดือนมกราคมถึงมีนาคมและเดือนกันยายนถึงธันวาคม

3.2.2 ข้าวสายพันธุ์ กข 1, 3, 7, 10, 11, 21, 23, สุพรรณบุรี 60, 90 และชัยนาท 1 ทั้ง 10 สายพันธุ์ตอบสนองน้อยต่อช่วงแสงสามารถเพาะปลูกได้ตลอดปี การเพาะปลูกในเดือนเมษายนถึงกรกฎาคมได้ผลผลิตสูงกว่าเพาะปลูกในเดือนมกราคมถึงมีนาคมและเดือนสิงหาคมถึงธันวาคม

3.2.3 ข้าวพันธุ์ กข 6, 15, หางยี 71, น้ำสะกุย 19, ขาวดอกมะลิ 105, ปทุมธานี 60, เก้ารวง 88 และขาวปากหม้อ 148 ทั้ง 8 สายพันธุ์ตอบสนองต่อช่วงแสง มีความยาววันวิกฤตเฉลี่ย 12 ชั่วโมง 15 นาที การเพาะปลูกในเดือนเมษายนถึงกรกฎาคมให้ผลผลิตสูง ถ้าควบคุมความชื้นในพื้นที่เพาะปลูกได้

3.2.4 ข้าวพันธุ์ กข 8, 17, 27, เหนียวสันป่าตอง, พิษณุโลก 60-1, เหลืองใหญ่ 148, ชุมแพ 60, นางมล S-4 และตะเภาแก้ว 161 ทั้ง 9 สายพันธุ์ตอบสนองต่อช่วงแสง มีความยาววันวิกฤตเฉลี่ย 11 ชั่วโมง 43 นาที การเพาะปลูกในเดือนมีนาคมถึงสิงหาคมให้ผลผลิตสูง ถ้าควบคุมความชื้นในพื้นที่เพาะปลูกได้ เหมาะสมเพาะปลูกในเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม

3.2.5 ข้าวพันธุ์ กข 13, 19, นางฉลอง, พวงนาค 16, เล็บมือนาง 111, เหลืองประทิว 123, หันตรา 60, ขาวตาแห้ง 17, พวงไร่ 2, นางพญา 132 และเผือกน้ำ 43 ทั้ง 11 สายพันธุ์ ไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง มีความยาววันวิกฤตเฉลี่ย 11 ชั่วโมง 15 นาที การเพาะปลูกในเดือนกุมภาพันธ์ถึงกันยายนให้ผลผลิตสูง ถ้าควบคุมความชื้นในพื้นที่เพาะปลูกได้ เหมาะสมเพาะปลูกในเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคม

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณองค์การ Japan International Cooperation Agency (JICA) ที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัยภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่อนุเคราะห์การวิเคราะห์ดินและศูนย์วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่อนุเคราะห์การวิเคราะห์พืช การวัดความยาววันและอุณหภูมิอากาศ

เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว. (2550). **การแก้ปัญหาข้าววัชพืช โรคและแมลง.** กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร

Baloch, M.S., Awan, I.V. and Hassan, G. (2006). Growth and Yield of Rice as affected by Transplanting dates and Seedlings per hill under high temperature of Dera Ismail Khan, Pakistan. **J. Zhejiang Univ. Sci.** 7(7) , 572-579.

De Datta, S.K. (2005). Principles and Practices of Rice Production. John Wiley and\Sons. Inc. USA.FAO. (2006). **Regional Statistical Indicators.** World and ESCAP region.

Kabaki, N., Tamura, H., Fnjimori, S., Morita, H., Uraipong, B., Arromratana, U. and Nagara, T. (2003). Development of a Comprehensive Series of Technologies for Lowland Cropping Systems in Northeast Thailand. **JARQ** 37(1),1-9.

Luquet, D. , Dingkuhn, M. , Kim, H., Tambour, T. and Clemen-Vidal, A. (2006). Eco-Meristem, a Model of Morphogenesis and Competition among Sinks in Rice. 1. Concept, Validation and Sensitivity analysis. **Functional Plant Biology J.** 33, 309-323.

Matsushima, S. (1980). **Rice Cultivation for the Million; Diagnosis of Rice Cultivation and Techniques of Yield Increase.** Japan Scientific Societies Press, Tokyo.

Rosenberg, N. J. , Blad, B.L. and Verma, S.B. (2004). **Microclimate the Biological Environment 3 nd** Ed. John Wiley and Sons. Inc. USA.

Tsunoda, T. and Takhashi, N. (2003). **Biology of Rice.** Japan Scientific Societies Press. Tokyo.

Wada, Y., Yum, S., Sasaki, H., Maeda, T., Miura, K. and Watanabe, K. (2002). Dry Matter Production and Nitrogen Absorption of Japonica-indica hybrid rice Growth under upland Conditions; a Comparison with Japonica Cultivars. **Japanese J. Crop. Sci.** 71(1) , 28-35.