การประเมินความทนทานต่อสภาพแล้งของข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง และสังข์หยดพัทลุงในระยะต้นกล้า

Drought tolerance evaluation of Chiang Phatthalung and Sang Yod Phatthalung rice varieties at the seedling stage

ภัทรพร ภักดีฉนวน[1*]

Phattharaporn Pakdeechanuan[1*]

บทคัดย่อ: พื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้ส่วนใหญ่อาศัยน้ำตามธรรมชาติ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกคาดว่ามีแนวโน้มสูงที่จะเกิดสภาวะความแห้งแล้ง ดังนั้นความสามารถในการปรับตัวให้ทนทานต่อการขาดน้ำของพันธุ์ข้าวพื้นเมืองจึงมีความจำเป็น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินลักษณะทนทานแล้งในระยะกล้า โดยใช้ข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้ จำนวน 2 พันธุ์ คือ พันธุ์เฉี้ยงพัทลุง และพันธุ์สังข์หยดพัทลุง พันธุ์เปรียบเทียบ จำนวน 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ กข19 และพันธุ์ กข23 ปลูกทดสอบในสภาพโรงเรือน คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ บันทึกข้อมูลลักษณะการม้วนใบ การคลายตัวของใบ การแห้งตายของใบ การฟื้นตัวจากแล้ง และความยาวราก ผลการทดลองพบว่า ทุกลักษณะมีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.01$) โดยข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงเป็นพันธุ์ที่มีความสามารถปรับตัวต่อสภาวะแล้งได้ดีกว่าข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง เนื่องจากข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงมีระดับคะแนนการม้วนใบ การคลายตัวของใบ การแห้งตายของใบ และการฟื้นตัวจากแล้งต่ำกว่าข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง นอกจากนี้ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงมีความยาวของรากมากกว่าข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ พบว่า ลักษณะที่มีสหสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการม้วนใบ คือ การคลายตัวของใบ การแห้งตายของใบ และการฟื้นตัวจากแล้ง แต่ความยาวของรากมีสหสัมพันธ์ในทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการม้วนใบ การคลายตัวของใบ การแห้งตายของใบ และการฟื้นตัวจากแล้ง

คำสำคัญ : ข้าวพื้นเมือง, การขาดน้ำ, การม้วนใบ, การแห้งตายของใบ

ABSTRACT: Almost all of the area under the native southern Thailand rice cultivation is irrigated completely by rain. An increasing trend towards drought conditions has been observed globally. Therefore, the desirable characteristics for drought adaptability are essential in native southern Thailand rice varieties. The objective of this study was to screen drought tolerance at seedling stage. The two native southern Thailand rice varieties including the two control varieties were grown under greenhouse condition at faculty of Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University. A randomize complete block design (RCBD) was used with four replications. The leaf rolling, leaf unrolling, leaf drying drought recovery and root length were recorded. The results showed a highly significant in all traits. Chiang Phatthalung revealed a higher ability of drought tolerance because the level scores of leaf rolling, leaf unrolling, leaf drying and drought recovery were less than Sang Yod Phattalung. Furthermore, Chiang Phatthalung had significantly greater root length

[1] คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา สงขลา 90000
Faculty of Agricultural Technology, SongkhlaRajabhat University, Songkhla 90000

* Corresponding author: pphattha@hotmail.com

than the roots of Sang Yod Phattalung. Correlation analysis showed leaf rolling was significantly positively correlated to leaf unrolling, leaf drying and drought recovery, while root length was significantly negatively correlated to leaf rolling, leaf unrolling, leaf drying and drought recovery
Keywords: native rice, drought, leaf rolling, leaf drying

บทนำ

สภาพแล้ง (drought) เป็นปัญหาสำคัญในพื้นที่ปลูกข้าวที่ต้องอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ทำให้ต้นข้าวขาดน้ำหรือได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยมากไม่เพียงพอต่อความต้องการ จึงส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว โดยเฉพาะเมื่อต้นข้าวขาดน้ำในระยะกล้าและระยะออกดอก นับเป็นจุดวิกฤตซึ่งทำให้ผลผลิตลดลงทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ (บุญหงษ์และคณะ, 2557) ข้าวแต่ละพันธุ์มีกลไกการปรับตัวต่อสภาวะแล้งโดยการตอบสนองของลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยาที่แตกต่างกัน ซึ่งความสามารถต้านทานแล้งมี 4 รูปแบบ คือ การหนีแล้ง (drought escape) การเลี่ยงแล้ง (drought avoidance) ความทนแล้ง (drought tolerance) และการฟื้นตัวจากแล้ง (drought recovery) (Fang and Xiong, 2015) สภาวะแล้งในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นมีผลกระทบอย่างมากต่อลักษณะทางสัณฐานวิทยาของข้าว ซึ่งการตอบสนองของลักษณะทางสัณฐานวิทยาบางลักษณะสามารถนำมาใช้คัดเลือกพันธุ์ข้าวที่มีความทนทานต่อการขาดน้ำได้ โดยเฉพาะการคัดเลือกพันธุ์ข้าวจากการสังเกตอาการผิดปกติของใบ เนื่องจากลักษณะการแสดงออกของใบข้าวมีความสัมพันธ์กับระดับต้านทานแล้ง ลักษณะการม้วนใบเป็นลักษณะหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในการคัดเลือกความสามารถต้านทานแล้งของข้าว ซึ่งการม้วนใบเป็นกลไกการปรับตัวโดยการลดพื้นที่ผิวใบเพื่อลดการสูญเสียน้ำ (Jongdee et al., 2002; Blum, 2005) เช่นเดียวกับลักษณะการแห้งตายของใบก็นิยมนำมาใช้พิจารณาคัดเลือกพันธุ์ข้าวทนแล้ง (Mitchell et al., 1998) สอดคล้องกับ Hsiao et al. (1984) ที่รายงานว่าการม้วนใบและการแห้งตายของใบเป็นลักษณะที่เกิดขึ้นจากการขาดน้ำของพืชและลักษณะเหล่านี้สามารถนำไปใช้ในการคัดเลือกการทนทานต่อความแห้งแล้งของข้าวได้ ลักษณะการแสดงออกของรากข้าวก็สามารถนำมาใช้ในการคัดเลือกความสามารถต้านทานแล้งได้เช่นกัน เนื่องจากระบบรากหนาแน่น ยาวและหยั่งลึกเป็นกลไกการปรับตัวที่เพิ่มประสิทธิภาพของการดูดน้ำของพืช โดย Abd Allah (2009) รายงานว่าพันธุ์ข้าวที่มีระบบรากลึกจะต้านทานแล้งดี เพราะสามารถดูดน้ำจากใต้ดินที่ลึกลงไปขึ้นมาได้ดีกว่าพันธุ์ข้าวที่มีระบบรากตื้นเช่นเดียวกับ กิตติชัย และคณะ (2556) ที่รายงานว่าน้ำหนักแห้งของรากสามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกข้าวไร่ทนต่อสภาวะแล้งในต้นฤดูปลูกได้ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการฟื้นตัวจากแล้ง โดย De Datta et al. (1988) กล่าวว่าความสามารถในการฟื้นตัวจากแล้งเป็นกลไกการปรับตัวที่สำคัญที่กำหนดว่าต้นข้าวสามารถให้ผลผลิตได้หรือไม่เมื่อพ้นจากสภาวะการขาดน้ำเช่นเดียวกับ Malabuyoc et al. (1984) ที่รายงานว่าการฟื้นตัวได้ช้าจากสภาวะการขาดน้ำนับเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้พันธุ์ข้าวนั้นให้ผลผลิตลดลง

Cruze and O'Toole (1984) อ้างโดย บุญหงษ์และคณะ (2557) รายงานว่าสหสัมพันธ์ระหว่างความทนแล้งของข้าวในระยะต้นกล้า และในระยะการเจริญเติบโตเต็มที่นั้นมีค่าประมาณ 0.9 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสามารถคัดเลือกสายพันธุ์ทนแล้งโดยดูจากการตอบสนองต่อการขาดน้ำในระยะต้นกล้าได้ เพราะสายพันธุ์ที่สามารถทนแล้งในระยะกล้าก็จะส่งผลให้สายพันธุ์ดังกล่าวนั้นเจริญเติบโตต่อไปได้ดีและสามารถทนแล้งได้ในระยะแตกกอจนถึงระยะให้ผลผลิตได้ การทราบข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการทนทานต่อการขาดน้ำของพันธุ์ข้าวพื้นเมืองแต่ละพันธุ์นับเป็นเรื่องที่จำเป็น ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินลักษณะทนทานแล้งในระยะต้นกล้าในสภาพโรงเรือนทดลองของข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้ที่เกษตรกรนิยมปลูกมากในปัจจุบัน 2 พันธุ์ คือ พันธุ์เฉี้ยงพัทลุงซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีความสามารถในการปรับตัวกับสภาพแวดล้อมได้ดี และพันธุ์สังข์หยดพัทลุง

ซึ่งเป็นข้าวพื้นเมืองที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดสีขาวปนแดงจางๆ จนถึงแดงเข้ม ทั้งนี้เพื่อคัดเลือกพันธุ์ข้าวพื้นเมืองที่ทนทานต่อการขาดน้ำ และใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมของความทนแล้งต่อไป

วิธีการศึกษา

การวางแผนการทดลอง

การประเมินความทนทานต่อสภาพแล้งในระยะต้นกล้าดำเนินการปลูกทดสอบในสภาพโรงเรือน ที่สถานีปฏิบัติการพืชไร่ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ในฤดูร้อนปี 2559 ช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ โดยใช้ข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้จำนวน 2 พันธุ์ คือ พันธุ์เฉี้ยงพัทลุง และพันธุ์สังข์หยดพัทลุง เปรียบเทียบกับข้าวพันธุ์มาตรฐานต้านทานแล้ง (กข 19) และข้าวพันธุ์มาตรฐานไม่ต้านทานแล้ง (กข 23) ซึ่งแสดงอาการขาดน้ำรุนแรงโดยใบทั้งหมดและต้นข้าวแห้งตายภายหลังการขาดน้ำ 35 วัน (สรศักดิ์, 2542)

การปลูกและการดูแลรักษา

นำเมล็ดพันธุ์ข้าวมาเพาะลงในถาดหลุมเพาะกล้า เมื่อต้นกล้าอายุ 7 วัน ย้ายปลูกลงกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้น/กระถาง ในกระถางบรรจุดินที่เก็บมาจากแปลงนาโดยนำมาตากให้แห้งก่อนบรรจุลงกระถาง ใช้ดิน 5 กิโลกรัม/กระถาง เมื่อต้นข้าวอายุ 14 วันหลังปลูกมีการใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 อัตรา 30 กรัม/กระถาง ให้น้ำทุกวันเช้าและเย็นรวมปริมาณ 4 ลิตร/กระถาง เมื่อต้นข้าวอายุ 21 วันหลังปลูก (ระยะต้นกล้า) จึงงดให้น้ำ โดยงดให้น้ำเป็นระยะเวลา 15 วัน (บุญหงส์ และคณะ, 2557) ทั้งนี้สังเกตเห็นต้นข้าวพันธุ์มาตรฐานไม่ต้านทานแล้งแสดงอาการขาดน้ำอย่างรุนแรงหลังจากงดให้น้ำตามช่วงเวลาดังกล่าว บันทึกระดับคะแนนการม้วนใบ การคลายตัวของใบ และการแห้งตายของใบ จากนั้นจึงกลับมาให้น้ำตามปกติอีกครั้ง บันทึกระดับคะแนนการฟื้นตัวจากแล้ง และความยาวของราก

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกระดับคะแนนการม้วนใบ (leaf rolling score) และระดับคะแนนการคลายตัวของใบ (leaf unrolling score) ตามวิธีของ De Datta et al. (1988) ดังนี้

1 คะแนน = ไม่แสดงอาการ
2 คะแนน = ขอบใบโค้งเข้าหากันเล็กน้อย
3 คะแนน = ขอบใบโค้งเข้าหากันเป็นรูปครึ่งวงกลม
4 คะแนน = ขอบใบโค้งเข้าหากันจนเกือบชิดกัน
5 คะแนน = ขอบใบโค้งจนม้วนซ้อนกัน

2. บันทึกระดับคะแนนการแห้งตายของใบ (leaf drying score) ตามวิธีของ De Datta et al. (1988) ดังนี้

0 คะแนน = ไม่แสดงอาการ
1 คะแนน = อาการปลายใบแห้งเล็กน้อย
2 คะแนน = อาการปลายใบแห้งประมาณเศษหนึ่งส่วนสี่ของความยาวใบใน 25 เปอร์เซ็นต์ของใบทั้งหมด
3 คะแนน = อาการปลายใบแห้งประมาณเศษหนึ่งส่วนสี่ของความยาวใบใน 50 เปอร์เซ็นต์ของใบทั้งหมด
4 คะแนน = อาการปลายใบแห้งมากกว่าเศษหนึ่งส่วนสี่ของความยาวใบใน 50 เปอร์เซ็นต์ของใบทั้งหมด และมีทุกส่วนของใบแห้งตายประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์
5 คะแนน = อาการทุกส่วนของใบแห้ง 50 เปอร์เซ็นต์ของใบทั้งหมด
6 คะแนน = ทุกส่วนของใบแห้งมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์แต่ไม่เกิน 70 เปอร์เซ็นต์ของใบทั้งหมด
7 คะแนน = ทุกส่วนของใบแห้ง 70 เปอร์เซ็นต์ของใบทั้งหมด
8 คะแนน = ทุกส่วนของใบแห้งมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ของใบทั้งหมด
9 คะแนน = ใบข้าวแห้งตายทั้งหมด

3. บันทึกระดับคะแนนการฟื้นตัวจากแล้ง (drought recovery score) ตามวิธีของ IRRI (2002) ดังนี้

1 คะแนน = 90-100 เปอร์เซ็นต์ของต้นข้าวทั้งหมดสามารถสร้างใบและหน่อใหม่หลังจากให้น้ำ 1-2 วัน
3 คะแนน = 75 เปอร์เซ็นต์ของต้นข้าวทั้งหมดสามารถสร้างใบและหน่อใหม่หลังจากให้น้ำ 1-2 วัน
5 คะแนน = 75-90 เปอร์เซ็นต์ของต้นข้าวทั้งหมดสามารถสร้างใบและหน่อใหม่หลังจากให้น้ำ 4-5 วัน
7 คะแนน = 50-70 เปอร์เซ็นต์ของต้นข้าวทั้งหมดสามารถสร้างใบและหน่อใหม่หลังจากให้น้ำ 4-5 วัน
9 คะแนน = น้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของต้นข้าวทั้งหมดสามารถสร้างใบและหน่อใหม่หลังจากให้น้ำ 7 วัน

4. บันทึกความยาวราก ดังนี้ เก็บตัวอย่างรากและนำตัวอย่างรากไปล้างให้สะอาด ทำการวัดความยาวราก โดยวัดจากส่วนที่ติดกับโคนต้นจนถึงปลายของรากที่ยาวที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance, ANOVA) ของลักษณะที่ศึกษาต่าง ๆ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การม้วนใบและการคลายตัวของใบ

เมื่อต้นข้าวขาดน้ำเป็นระยะเวลาประมาณ 10 วัน ต้นข้าวแสดงอาการม้วนใบโดยเฉพาะในช่วงเวลากลางวันที่มีแสงแดดจัด เมื่อระยะเวลาการขาดน้ำเพิ่มขึ้นต้นข้าวแสดงอาการม้วนใบมากขึ้น พบว่าข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงมีลักษณะอ่อนแอต่อการขาดน้ำ เนื่องจากมีระดับคะแนนการม้วนใบใกล้เคียงพันธุ์กับข้าวพันธุ์ กข23 ซึ่งเป็นพันธุ์มาตรฐานไม่ต้านทานแล้ง ในขณะที่ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงมีระดับคะแนนการม้วนใบน้อยกว่าพันธุ์ กข23 ส่วนข้าวพันธุ์ กข19 ซึ่งเป็นพันธุ์มาตรฐานต้านทานแล้งมีระดับคะแนนการม้วนใบเฉลี่ยน้อยที่สุด (**Table 1**) สอดคล้องกับ Dingkuhn et al. (1991) ที่รายงานว่าลักษณะการม้วนใบเพื่อลดการสูญเสียน้ำจากการคายน้ำของพืชเป็นลักษณะอย่างหนึ่งของกลไกการเลี่ยงแล้ง ซึ่งเป็นผลจากการปรับศักย์ของน้ำ (water potential) ในใบให้สูงขึ้น โดยพันธุ์ข้าวที่สามารถปรับแรงดันออสโมติก (osmotic pressure) ได้สูงในสภาพน้ำจำกัดจะสามารถดึงน้ำจากดินมาใช้ได้ดีกว่าพันธุ์ข้าวที่ปรับแรงดันออสโมติกได้ต่ำ ส่งผลให้ใบข้าวไม่ม้วน นอกจากนี้ต้นข้าวทุกพันธุ์แสดงอาการคลายตัวของใบในช่วงเช้าภายหลังจากได้รับน้ำค้างในตอนกลางคืน พบว่าข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงมีระดับคะแนนการคลายตัวของใบเฉลี่ยเท่ากับ 1.35 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับข้าวพันธุ์ กข19 ซึ่งเป็นพันธุ์มาตรฐานต้านทานแล้ง โดยใบของข้าวจะคลี่ออกจนค่อนข้างปกติ ในขณะที่ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงมีระดับคะแนนการคลายตัวมากกว่าข้าวพันธุ์ กข19 ส่วนพันธุ์ กข23 ซึ่งเป็นพันธุ์มาตรฐานไม่ต้านทานแล้งมีระดับคะแนนการคลายตัวของใบมากที่สุด แสดงอาการขอบใบโค้งชิดเข้าหากันจนซ้อนกัน และคลี่ใบออกเพียงเล็กน้อยโดยลักษณะใบยังคงโค้งเข้าหากันเป็นครึ่งวงกลมสอดคล้องกับผลการทดลองของ สมเดช (2532) ที่รายงานว่าพันธุ์ข้าวที่ไม่ต้านทานแล้งแสดงอาการใบห่อแน่นและไม่คลี่ใบออกหรือคลี่ใบออกเล็กน้อยในตอนเช้าหลังจากได้รับน้ำค้างในตอนกลางคืน

การแห้งตายของใบและการฟื้นตัวจากแล้ง

ต้นข้าวแสดงอาการใบล่างแห้งตายภายหลังจากการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 15 วัน ซึ่งการแห้งตายของใบแสดงให้เห็นถึงการสูญเสียและการขาดน้ำภายในต้นพืชพบว่าข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงมีระดับคะแนนการแห้งตายของใบไม่แตกต่างทางสถิติกับข้าวพันธุ์มาตรฐานต้านทานแล้ง ในขณะที่ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงมีระดับคะแนนการแห้งตายของใบใกล้เคียงกับข้าวพันธุ์มาตรฐานที่ไม่ต้านทานแล้ง โดยใบทั้งหมดแสดงอาการแห้งมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ของความยาวใบทั้งหมด (**Table 1**) ส่วนการฟื้นตัวจากแล้งพบว่าข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงสามารถสร้างใบและหน่อใหม่หลังจากได้รับน้ำอีกครั้งภายในระยะ 3 วัน โดยมี

ระดับคะแนนการฟื้นตัวเฉลี่ยเท่ากับ 3.85 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับข้าวพันธุ์มาตรฐานต้านทานแล้ง ในขณะที่ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงมีระดับคะแนนการฟื้นตัวเฉลี่ยเท่ากับ 5.90 โดยมีความสามารถฟื้นตัวได้ช้ากว่าข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงและพันธุ์มาตรฐานต้านทานแล้งจะเห็นได้ว่าข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงมีระดับคะแนนการแห้งตายของใบและระดับคะแนนการฟื้นตัวต่ำกว่าข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง สอดคล้องกับ Malabuyoc et al. (1984) ที่รายงานว่าพันธุ์ข้าวที่มีการแห้งตายของใบน้อยกว่าจะสามารถฟื้นตัวจากแล้งได้เร็วกว่านอกจากนี้พันธุ์ที่มีความสามารถฟื้นตัวจากแล้งได้เร็วหลังจากการได้รับน้ำใหม่ย่อมสามารถสร้างใบใหม่และเจริญเติบโตเข้าสู่สภาพปกติได้ดีกว่าพันธุ์ที่ฟื้นตัวได้ช้า (De Datta et al., 1988)

ความยาวของราก

การตรวจสอบความยาวของรากพบว่า ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงมีความยาวของรากมากกว่าข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (**Table 1**) ลักษณะการเจริญเติบโตของรากของข้าวทั้งสองพันธุ์ที่แตกต่างกันนี้น่าจะเป็นลักษณะทางพันธุกรรมของแต่ละพันธุ์ที่ปรากฏออกมาให้เห็นเมื่ออยู่ในสภาวะแล้ง จะเห็นได้ว่าข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงมีความยาวรากไม่แตกต่างทางสถิติกับข้าวพันธุ์มาตรฐานต้านทานแล้ง ในขณะที่ข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุงมีความยาวรากไม่แตกต่างทางสถิติกับข้าวพันธุ์มาตรฐานไม่ต้านทานแล้ง ทั้งนี้เมื่ออยู่ในสภาวะขาดน้ำพันธุ์ที่ต้านทานแล้งจะกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาของรากเพิ่มขึ้นโดยมีการกระจายตัวของรากที่หนาแน่นและหยั่งลึกเพื่อเพิ่มความสามารถในการดูดน้ำจากใต้ดินที่ลึกลงไป ซึ่งแตกต่างกับพันธุ์ที่ไม่ต้านทานแล้งซึ่งมีการกระจายตัวของรากต่ำและระบบรากตื้น (Abd Allah, 2009)

Table 1 Leaf rolling score, leaf unrolling score, leaf drying score and drought recovery score of 4 rice varieties in response to drought stress under the greenhouse conditions

Varieties	leaf rolling score (1-5)[1/]	leaf unrolling score (1-5)[1/]	leaf drying score (1-9)[2/]	drought recovery score (1-9)[3/]	root length (cm.)
RD19	3.45[c]	1.23[c]	4.10[b]	2.65[c]	15.69[a]
Sang Yod Phattalung	4.15[a]	2.23[b]	7.30[a]	5.90[b]	12.11[c]
Chiang Phatthalung	3.67[b]	1.35[c]	5.20[b]	3.85[c]	15.40[a]
RD23	4.20[a]	2.85[a]	7.50[a]	7.60[a]	13.04[b]
P value	0.0009	<0.0001	0.0007	<0.0001	<0.0001
SEM	0.048	0.063	0.212	0.201	0.094
C.V. (%)	4.48	12.62	14.11	16.00	2.7

Within each column, means not followed by the same letter are significantly different at the 5% level of probability as determined by DMRT

[1/]1 = resistant 5 = susceptible

[2/]1 = resistant 9 = susceptible

[3/]1 = resistant 9 = susceptible

ค่าสหสัมพันธ์

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์พบว่าการม้วนใบมีความสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการคลายตัวของใบ การแห้งตายของใบ และการฟื้นตัวจากแล้ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.74, 0.78 และ 0.71 ตามลำดับ (**Table 2**) สอดคล้องกับ Fen et al. (2015) ที่รายงานว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการม้วนใบกับการแห้งตายของใบมีค่าประมาณ 0.82 จากการทดลองจะเห็นได้ว่าข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุง และข้าวพันธุ์มาตรฐานต้านทานแล้งมีระดับคะแนนการม้วนใบ การแห้งตายของใบและการฟื้นตัวจากแล้งต่ำ ในขณะที่พันธุ์สังข์หยดพัทลุง และข้าวพันธุ์มาตรฐานที่ไม่ต้านทานแล้งมีระดับคะแนนการม้วนใบ การแห้งตายของใบ และการฟื้นตัวจากแล้งสูง ซึ่งสอดคล้องกับ Bunnag and Pongthai (2013) ที่รายงานว่าพันธุ์ข้าวที่มีคะแนนการม้วนใบต่ำนั้น มีระดับคะแนนการแห้งของใบและการฟื้นตัวจากแล้งต่ำด้วย เนื่องจากพันธุ์ข้าวที่แสดงอาการม้วนใบน้อยและมีการแห้งตายของใบน้อย จะสามารถฟื้นตัวได้เร็วหลังจากได้รับน้ำ นอกจากนี้ การฟื้นตัวจากแล้งมีความสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการคลายตัวของใบ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.90 (**Table 2**) สอดคล้องกับผลการทดลองของ Abd Allah (2009) ที่รายงานว่าความสามารถในการฟื้นตัวจากแล้งมีความสัมพันธ์กับลักษณะการคลายตัวของใบ โดยพบว่า 96 เปอร์เซ็นต์ของลูกรุ่นที่ 3 (F_3 lines) ที่สามารถคลายตัวของใบได้ดี มีความสามารถฟื้นตัวจากแล้งได้เร็ว ส่วนความยาวของรากมีความสัมพันธ์ในทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการม้วนใบ การคลายตัวของใบการแห้งตายของใบ และการฟื้นตัวจากแล้ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ -0.83, -0.92, -0.83 และ -0.86 ตามลำดับ (**Table 2**)

Table 2 Correlation coefficient of leaf rolling score, leaf unrolling score, leaf drying score, drought recovery and score of 4 rice varieties in response to drought stress

	LR	LUR	LD	DR	RL
LR					
LUR	0.74 *				
LD	0.78 *	0.82 *			
DR	0.71 *	0.90 *	0.88 *		
RL	-0.83 *	-0.92*	-0.83 *	-0.86 *	

* represent the significant levels of $P \leq 0.05$; LR - Leaf rolling score; LUR - leaf unrolling score; LD - leaf drying score; DR - drought recovery score; RL -root length

สรุป

การประเมินความทนทานต่อสภาพแล้งของข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงและสังข์หยดพัทลุงในระยะต้นกล้าในสภาพโรงเรือนโดยใช้ลักษณะการม้วนใบ การคลายตัวของใบ การแห้งตายของใบ การฟื้นตัวจากแล้ง และความยาวรากเป็นเกณฑ์ในการประเมิน พบว่า ข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงเป็นพันธุ์ที่มีความสามารถปรับตัวต่อสภาวะแล้งได้ดีกว่าข้าวพันธุ์สังข์หยดพัทลุง และการตรวจสอบสหสัมพันธ์ พบว่า ลักษณะที่มีสหสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการม้วนใบ คือ การคลายตัวของใบ การแห้งตายของใบ และการฟื้นตัวจากแล้ง แต่ความยาวของรากมีสหสัมพันธ์ในทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการม้วนใบ การคลายตัวของใบ การแห้งตายของใบ และการฟื้นตัวจากแล้ง อย่างไรก็ตามข้าวพันธุ์เฉี้ยงพัทลุงและพันธุ์สังข์หยดพัทลุงที่ผ่านการประเมินภายใต้สภาพโรงเรือน ควรถูกนำไปทดสอบความทนทานต่อสภาพแล้งในแปลงปลูก เพื่อทราบข้อมูลผลของการขาดน้ำต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กิตติชัย นารีนุช, พัชริน ส่งศรี, วัฒนา พัฒนากูล และจิรวัฒน์ สนิทชน. 2556. การประเมินความทนทานต่อสภาพแล้งต้นฤดูปลูกของเชื้อพันธุกรรมข้าวไร่พันธุ์พื้นเมือง. แก่นเกษตร 41 (ฉบับพิเศษ 1): 643-648.

บุญหงษ์ จงคิด, จารุมนสุขศร, พนิดา ชูเวท, และวุฒิชัยแตงทอง. 2557. ผลของการขาดน้ำในระยะกล้าต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 สายพันธุ์กลายพันธุ์. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 3: 123-128.

สมเดช อิ่มมาก. 2532. การศึกษาวิธีการคัดเลือกพันธุ์ข้าวต้านทานแล้งในระยะกล้าด้วยสารละลาย PEG 6000 ควบคุมความเครียดในดิน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 98 หน้า.

สรศักดิ์ หวังสินสุจริต. 2542. การคัดเลือกพันธุ์ข้าว (Oryza sativa) ต้านทานต่อสภาพแล้งโดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 76 หน้า

Abd Allah, A. A. 2009. Genetic studies on leaf rolling and some root traits under drought conditions in rice (*Oryza sativa* L.). Afr. J.Biotechnol. 8: 6241-6248.

Blum, A. 2005. Drought resistance, water-use efficiency, and yield potential are they compatible, dissonant, or mutually exclusive?.Aust J Agric Res. 56: 1159–1168.

Bunnag, S. and P.Pongthai. 2013. Selection of rice (*Oryza sativa* L.) cultivars tolerant to drought stress at the vegetative stage under field conditions. Am J Plant Sci. 4: 1701-1708.

Cruze, R. T. and J. C.O'Toole.1984. Dryland Rice Response to an Irrigation Gradient at Flowering Stage.Agron J. 76: 178–183.

De Datta, S.K., J.A. Malabuyoc, and E.L.Aragon.1988. A field screening technique for evaluating rice germplasm for drought tolerance during the vegetative stage.Field Crops Res.19: 123-134.

Dingkuhn, M.,R. T.Cruz,C. O.O'Toole, N. C. Turner, and K. Doerffling. 1991. Responses of Seven Diverse Rice Cultivars to Water Deficits. III. Accumulation of AbscisicAcid and Proline in Relation to Leaf Water Potential and Osmotic Adjustment. Field Crops Res. 27: 103-117.

Fang Y. and L. Xiong. 2015. General mechanisms of drought response and their application in drought resistance improvement in plants.Cell. Mol. Life Sci. 72: 673-689.

Fen L.L., M. R. Ismail.B. Zulkarami, M. S. A. Rahman, and M. R. Islam. 2015. Physiological and molecular characterization of drought responses and screening of drought tolerant rice varieties.Biosci.J. 31: 709-718.

HsiaoT.C., J. C. O'Toole, E. B. Yambao, and N. C. Turner. 1984. Influence of osmotic adjustment on leaf rolling and tissue death in rice (*Oryza sativa* L.). Plant Physiol. 75: 338–341.

IRRI (International Rice Research Institute). 2002. Standard Evaluation System for Rice (SES), Manila Philippines.

Jongdee B., S. Fukai, and M. Cooper. 2002. Leaf water potential and osmotic adjustment as physiological traits to improve drought tolerance in rice. Field Crops Res. 76: 153-163.

Malabuyoc J.A., E. L. Aragon, and S. K. De Datta. 1984. Recovery from drought induced desication at vegetative growth stage in direct seeded rain fed rice. Field Crops Res. 10: 105 - 112.

Mitchell J.H., D. Siamhan, M. H. Wamala, J. B. Risimeri, E. Chinyamakobvu, S. A. Henderson, and S. Fukai. 1998. The use of seedling leaf death score for evaluation of drought resistance of rice. Field Crops Res. 55: 129-139.