

การประเมินความต้านทานต่อโรคกาบใบเน่าและโรคเมล็ดด่างข้าวที่เกิดจากเชื้อรา *Sarocladium oryzae*

Evaluation of Resistance to Sheath Rot and Dirty Panicle Disease of Rice Caused by *Sarocladium oryzae*

วนิดา ธรรมธูระสาร¹ ศิริพร ดอนเหนือ¹ ศิริพร กออินทร์ศักดิ์² และ จินตนา อันอาดมั่งงาม^{1*}
Wanida Thamthurasan¹, Siriporn Donnua¹, Siriporn Korinsak² and Jintana Unartngam^{1*}

¹ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

¹Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus,
Nakhon Pathom 73140, Thailand

²ห้องปฏิบัติการค้นหาและใช้ประโยชน์ยีนข้าว ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
แห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

²Rice Gene Discovery Laboratory, BIOTEC, NSTDA, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus,
Nakhon Pathom 73140, Thailand

*Corresponding author: Email: agrjne@ku.ac.th

(Received: 23 May 2018; Accepted: 21 September 2018)

Abstract: Sheath rot and dirty panicle disease of rice is one of the major diseases caused by *Sarocladium oryzae*. This disease decreases the quantity and quality of rice production in Thailand. This research aimed to develop methods for screening and evaluating the resistance to sheath rot and dirty panicle disease of rice caused by *S. oryzae* in the greenhouse. In addition, we also attempted to find the resistant source in rice varieties to sheath rot and dirty panicle disease caused by *S. oryzae*. A survey and sampling of sheath rot and dirty panicle disease were conducted from the selected regions in central and northeastern Thailand. Fungal pathogens were isolated by using tissue transplanting method from sheath and seed. The morphological characteristics indicated that the 20 obtained isolates were identified as *S. oryzae*. The most virulent isolate was NPT0136 and then this isolate was used for the evaluation on 15 rice varieties with moderately resistant to resistant phenotypes to *Bipolaris oryzae*, *Curvularia lunata* and *Fusarium incarnatum*. The results showed that 'DH103', '0-39 Kamphaeng Phet' and 'RD6 short plant' varieties, were moderately resistant and resistant to *S. oryzae* after inoculation into panicles and leaf sheaths. Therefore, these three of rice varieties can be used as potential resistant sources to sheath rot and dirty panicle disease caused by *S. oryzae* for breeding programs in the future.

Keywords: Rice, sheath rot disease, dirty panicle disease, *Sarocladium oryzae*

บทคัดย่อ: โรคกาบใบเน่าและโรคเมล็ดด่างข้าวถือเป็นโรคหนึ่งที่สำคัญที่เกิดจากเชื้อรา *Sarocladium oryzae* เป็นสาเหตุทำให้ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตข้าวในประเทศไทยลดลง การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการคัดเลือกและประเมินความต้านทานต่อโรคกาบใบเน่าและโรคเมล็ดด่างสาเหตุจากเชื้อรา *S. oryzae* ในสภาพโรงเรือน และค้นหาแหล่งพันธุกรรมต้านทานโรคนี้ โดยสำรวจและเก็บตัวอย่างโรคกาบใบเน่าและโรคเมล็ดด่างในบางพื้นที่ของภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย นำมาแยกเชื้อราสาเหตุด้วยวิธี tissue transplanting จากกาบใบและเมล็ด จากลักษณะทางสัณฐานวิทยาพบว่า เชื้อรา 20 ไอโซเลทที่แยกได้นั้น จำแนกเป็นเชื้อรา *S. oryzae* โดยไอโซเลทที่มีความรุนแรงมากที่สุด คือ NPT0136 เป็นไอโซเลทที่นำไปใช้สำหรับการประเมินบนข้าว 15 พันธุ์ ที่มีลักษณะต้านทานปานกลางถึงต้านทานต่อเชื้อรา *Bipolaris oryzae*, *Curvularia lunata* และ *Fusarium incarnatum* ผลการทดสอบพบว่า ข้าวพันธุ์ DH103, 0-39 กำแพงเพชร และ กข6 ต้นเตี้ย มีลักษณะต้านทานปานกลางและต้านทานต่อเชื้อรา *S. oryzae* หลังจากปลูกเชื้อราที่บริเวณรวงและกาบใบ ดังนั้น ข้าวทั้ง 3 พันธุ์นี้ จึงสามารถใช้เป็นแหล่งความต้านทานต่อโรคกาบใบเน่าและโรคเมล็ดด่างที่เกิดจากเชื้อรา *S. oryzae* ในโปรแกรมปรับปรุงพันธุ์ได้ต่อไป

คำสำคัญ: ข้าว โรคกาบใบเน่า โรคเมล็ดด่าง *Sarocladium oryzae*

คำนำ

ข้าว (*Oryza sativa* L.) เป็นธัญพืชสำคัญที่ใช้เป็นอาหารของมนุษย์ ประเทศไทยและอีกหลายประเทศทั่วโลกบริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก ในภาคการเกษตรของประเทศไทยนั้นเกษตรกรส่วนใหญ่มีอาชีพทำนาปลูกข้าว ผลผลิตที่ได้ไม่เพียงแต่ใช้บริโภคภายในประเทศเท่านั้น ยังเป็นสินค้าเกษตรที่มีการส่งออกเป็นอันดับต้นของประเทศอีกด้วย ปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาในการปลูกข้าวจากปัจจัยหลายอย่างที่ทำให้ผลผลิตลดลง โรคของข้าวนั้นถือเป็นปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งที่สร้างความเสียหายและเป็นสาเหตุให้ผลผลิตลดลง โรคกาบใบเน่า (sheath rot) เกิดจากเชื้อรา *Sarocladium oryzae* (Gams and Hawksworth, 1975) ชื่อเดิม คือ *Acrocyllindrium oryzae* พบครั้งแรกในไต้หวัน ในปี ค.ศ. 1922 (Mew and Gonzales, 2002) เป็นโรคที่กำลังมีความสำคัญโรคหนึ่ง โดยเฉพาะกับข้าวต้นเตี้ยและมีการใช้ปุ๋ยปริมาณสูง (Mew et al., 2004) พบว่า มีการระบาดแพร่หลายในข้าวนาปรัง ข้าวแสดงอาการในระยะตั้งท้อง บางครั้งเรียกโรคนี้ว่า ข้าวตายทั้งกลมหรือข้าวแห้ง (สมคิด, 2532) อาการส่วนใหญ่จะปรากฏผลรูปสีเหลืองผื่นผ้าสีน้ำตาล ตรงกลางมีสีเทาอ่อน ขอบแผลสีน้ำตาลเข้ม กระจายไปตามกาบใบ เมื่อแผลขยายและรวมตัวกันครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของกาบใบทำให้มีผลกระทบต่อการแทงรวง

(Lanoiselet et al., 2012) ส่งผลให้เมล็ดลีบและเป็นหมัน จำนวนดอกข้าวต่อรวงลดลง (Sakthivel, 2001) นอกจากนี้ เชื้อรา *S. oryzae* เป็นหนึ่งในเชื้อราสาเหตุของโรคเมล็ดด่างข้าว (dirty panicle) (กวินธรรพ์ และคณะ, 2559) โดยแสดงอาการในระยะออกดอก สร้างความเสียหายให้กับผลผลิตเมื่อนำไปสีเป็นข้าวสาร มีจำนวนเมล็ดแตกหักสูง ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตลดลง (ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี, 2539) เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับผลผลิตข้าว การพัฒนาพันธุ์ต้านทานจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหานี้ได้ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการคัดเลือกและประเมินความต้านทานต่อโรคกาบใบเน่าและโรคเมล็ดด่างที่เกิดจากเชื้อรา *S. oryzae* กับพันธุ์ข้าวที่มีความต้านทานปานกลาง (moderately resistant) ถึงต้านทาน (resistant) ต่อโรคเมล็ดด่างที่ประเมินและคัดเลือกมาจากการปลูกเชื้อด้วยเชื้อรา *Bipolaris oryzae*, *Curvularia lunata* และ *Fusarium incarnatum* ในสภาพโรงเรือน

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การสำรวจและเก็บตัวอย่างโรคกาบใบเน่าและโรคเมล็ดด่างข้าว

สำรวจและเก็บตัวอย่างโรคในพื้นที่เพาะปลูกข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จ. ขอนแก่น

อุดรธานี นครราชสีมา มหาสารคาม ชัยภูมิ และร้อยเอ็ด และภาคกลาง คือ จ. นครปฐม โดยสุ่มเก็บตัวอย่างในแปลงข้าวเป็นต้น Z แต่ละจุดห่างกัน 10 เมตร สุ่มเก็บจุดละ 10 รวงพร้อมกาบใบ เก็บรักษาตัวอย่างเมล็ดโดยตากตัวอย่างให้แห้งสนิท เก็บเมล็ดและกาบใบข้าวใส่ถุงกระดาษ แหไว้ในตู้เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส และนำมาแยกเชื้อราเพื่อนำไปศึกษาต่อไปในห้องปฏิบัติการ

2. การแยกเชื้อราสาเหตุและการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

การแยกเชื้อรา โดยเก็บรวบรวมตัวอย่างข้าวที่เป็นโรคกาบใบเน่า แยกเชื้อราด้วยวิธี tissue transplanting โดยตัดชิ้นส่วนของพืชขนาด 2×2 มิลลิเมตร โดยให้มีส่วนที่ปกติและแสดงอาการอย่างละครึ่ง แห 10% คลอโรกซ์ 3 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อ 2 รอบ ๆ ละ 3 นาที จึงนำมาซบบนกระดาษทิชชูที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ นำชิ้นส่วนพืชไปวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) 4 ชิ้น สำหรับเมล็ดข้าวทำการแช่ 10% คลอโรกซ์ 5 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อ 3 นาที แล้วนำมาวางบนกระดาษทิชชูที่นึ่งฆ่าเชื้อจนแห้ง นำเมล็ดข้าวไปวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA จำนวน 10 เมล็ดต่อจานเลี้ยงเชื้อ บ่มเชื้อไว้ประมาณ 2-4 วัน จากนั้นย้ายเชื้อบริสุทธิ์บนอาหารเลี้ยงเชื้อต่อไป

การแยกปลายเส้นใยเชื้อรา โดยการเตรียมสปอร์แขวนลอยโดยเทน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อลงบนผิวหน้าอาหาร PDA ที่มีเชื้อราเจริญอยู่ ใช้แท่งแก้วรูปตัวแอล (L) ชูดผิวหน้าอาหารเบา ๆ และดูดสปอร์แขวนลอย 100 ไมโครลิตร นำไปเกลี่ยบนผิวหน้าอาหาร water agar (WA) ด้วยแท่งแก้วรูปตัวแอลเกลี่ยให้ทั่วผิวหน้าอาหาร บ่มไว้ 24 ชั่วโมง จึงนำมาตัดปลายเส้นใย (hyphal tip) ภายใต้อุปกรณ์ stereo microscope และย้ายปลายเส้นใยไปเลี้ยงบนอาหาร PDA

การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา โดยนำเชื้อราที่ได้จากการแยกสปอร์เดี่ยวมาจำแนกชนิดโดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยาต่าง ๆ ได้แก่ ลักษณะโคโลนี (colony) ลักษณะก้านชูโคนิเดีย (conidiophores) ลักษณะโคนิเดีย (conidia) เช่น สี รูปร่าง ขนาด และ

จำนวนเซลล์ของโคนิเดียภายใต้กล้อง compound microscope

3. การปลูกเชื้อทดสอบโรค

การเตรียมต้นข้าว โดยเตรียมพันธุ์ข้าวที่คัดเลือกมาได้จากการปลูกเชื้อด้วยเชื้อรา *B. oryzae*, *C. lunata* และ *F. incarnatum* โดยเลือกพันธุ์ที่มีลักษณะต้านทานปานกลาง (moderately resistant) ถึงต้านทาน (resistant) จำนวน 15 พันธุ์ (กวิณธรพ, 2559) ได้แก่ ปทุมธานี 1, 41 พวงสูง, ข้าวประภาส, 0-39 กำแพงเพชร, พวงแก้ว, กข6 ต้นเตี้ย, กข31, กข41, กข49, FL496, IR62266, IR72, DH103, Mudgo และ Abhaya และข้าวพันธุ์เปรียบเทียบที่มีลักษณะอ่อนแอต่อโรค คือ ปิ่นเกษร 4 แซ่เมล็ดข้าว พันธุ์ละ 20 เมล็ดในจานเลี้ยงเชื้อแบบพลาสติก เปลี่ยนน้ำที่ใช้แช่เมล็ดทุกวันจนครบ 7 วัน ย้ายเมล็ดพันธุ์ข้าวที่งอกแล้วปลูกในกระถางขนาด 15 นิ้ว กระถางละ 1 ต้น พันธุ์ละ 5 กระถาง

การเตรียมเชื้อรา โดยนำเชื้อรา *S. oryzae* ที่รวบรวมได้ทั้งหมด มาคัดเลือกไอโซเลทที่มีศักยภาพในการก่อโรคมามากที่สุด โดยพิจารณาอัตราการเจริญเติบโตบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และจำนวนสปอร์ที่เชื้อราสร้าง จากนั้นเพิ่มปริมาณเชื้อราไอโซเลทที่คัดเลือกได้ โดยเลี้ยงเชื้อราบนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิห้อง (28 °C) เป็นเวลา 14 วัน แล้วนำเชื้อรามาเตรียมสปอร์แขวนลอยปรับความเข้มข้นให้ได้ 10^5 สปอร์ต่อมิลลิตร

การปลูกเชื้อในระยะแตกกอ ปลูกเชื้อราโดยวิธีการหยอดสปอร์แขวนลอยของเชื้อราที่ความเข้มข้น 10^5 สปอร์ต่อมิลลิตร เข้าไปในกาบหุ้มรวงของข้าวในระยะตั้งท้อง ส่วนในระยะออกดอก ปลูกเชื้อราโดยวิธีการพ่นสปอร์แขวนลอยของเชื้อราที่ความเข้มข้น 10^5 สปอร์ต่อมิลลิตร ลงบนรวงและกาบใบ โดยแยกการทดสอบกับวิธีการแรก (กวิณธรพ, 2559)

การประเมินโรค โดยวัดขนาดแผลที่กาบใบข้าวและประเมินโรคในข้าวระยะออกรวงโดยสังเกตอาการที่แสดงบนรวงข้าวด้วยสายตา ในวันที่ 3, 7, 10, 14 และ 21 วันหลังปลูกเชื้อรา เปรียบเทียบกับการรวมวิธีควบคุม แยกลักษณะอาการของโรคเมล็ดต่าง ดังตารางที่ 1 โดยดัดแปลงวิธีของ พรทิพย์ (2545) และโรคกาบใบเน่า

ดังตารางที่ 2 (IRRI, 2013) ที่ระดับต่าง ๆ เมื่อครบ 21 วัน หลังปลูกเชื้อรา วิเคราะห์ความรุนแรงของโรคเมล็ดต่าง และกาบใบเน่า โดยการหาดัชนีการเกิดโรค (disease index) และเปรียบเทียบลักษณะที่แสดงออก (phenotype) สำหรับการประเมินโรคในสภาพโรงเรือน (ตารางที่ 3)

วิเคราะห์ความรุนแรงของโรคเมล็ดต่าง โดยการหาดัชนีการเกิดโรค (McMaugh, 2005) ตามสูตร

$$\text{ดัชนีการเกิดโรค (\%)} = [(na \times 0) + (nb \times 1) + (nc \times 2) + (nd \times 3) + (ne \times 4) + (nf \times 5) \div (N \times 5)] \times 100$$

เมื่อ na, nb, nc, nd, ne และ nf แทนจำนวนเมล็ดที่มีคะแนนการเกิดโรคเป็น 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ และ N แทนจำนวนเมล็ดทั้งหมดที่ได้จากการสุ่ม (400 เมล็ด)

วิเคราะห์ความรุนแรงของโรคกาบใบเน่า โดยการหาดัชนีการเกิดโรค (McMaugh, 2005) ตามสูตร

$$\text{ดัชนีการเกิดโรค (\%)} = [(A \times 0) + (B \times 1) + (C \times 2) + (D \times 3) + (E \times 4) + (F \times 5) \div (N \times 5)] \times 100$$

เมื่อ A, B, C, E และ F แทนจำนวนรวงที่มีคะแนนการเกิดโรคเป็น 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ และ N แทนจำนวนรวงทั้งหมดที่ทดสอบ

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การสำรวจและเก็บตัวอย่างโรคกาบใบเน่าและโรคเมล็ดต่างข้าว

จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างโรคกาบใบเน่า และโรคเมล็ดต่างข้าวในแปลงนาจาก 7 จังหวัด แยกและคัดเลือกเชื้อราสาเหตุโรคได้ 20 ไอโซเลท ประกอบด้วย

Table 1. Describe the symptoms of rice dirty panicle disease at different scores

Level	Disease severity
0	No symptoms
1	Show spot lesions smaller than 0.1 mm, less than 5% of seed area
2	Show spot lesions larger than 0.1 mm, 6-25% of seed area
3	Show black lesions less than 50% of seed area
4	Show black lesions larger than 50% of seed area
5	Show black lesions larger than 75% of seed area and undeveloped kernels

Table 2. Describe the symptoms of rice sheath rot disease at different scores

Level	Disease severity
0	No symptoms
1	Show spot lesions less than 1% on flag leaf sheath area and panicle emergence normal
2	Show spot lesions from 1-5% on flag leaf sheath area and panicle emergence normal
3	Show spot lesions from 6-25% on flag leaf sheath area and 75% of the panicle is emerged
4	Show spot lesions from 26-50% on flag leaf sheath area and 50% of the panicle is emerged
5	Show spot lesions from 51-100% on flag leaf sheath area and 25% of the panicle is emerged

Table 3. The reaction was categorized based on disease index

Disease index (%)	Phenotype	Disease index (%)	Phenotype
0	Highly resistant (HR)	26-50	Moderately susceptible (MS)
1-10	Resistant (R)	51-75	Susceptible (S)
11-25	Moderately resistant (MR)	76-100	Highly susceptible (HS)

จ.นครปฐม 3 ไอโซเลท จ.ขอนแก่น 6 ไอโซเลท จ.อุดรธานี 5 ไอโซเลท จ.นครราชสีมา 2 ไอโซเลท จ.มหาสารคาม 2 ไอโซเลท จ.ชัยภูมิ 1 ไอโซเลท และ จ.ร้อยเอ็ด 1 ไอโซเลท โดยมีร้อยละการเกิดโรคเมล็ดต่างในแปลงอยู่ในช่วง 26.5-100 จากการแยกระดับความรุนแรงของอาการโรคเมล็ดต่างจากตัวอย่างที่สำรวจมาพบว่า มีความรุนแรงของโรคบนเมล็ดอยู่ในช่วง 12-79.5% สำหรับร้อยละการเกิดโรคกาบใบเน่า อยู่ในช่วง 1-50 จากการแยกระดับความรุนแรงของอาการโรคกาบใบเน่าจากตัวอย่างที่สำรวจมาพบว่า มีความรุนแรงของโรคอยู่ในช่วง 10-45.5% จากการสำรวจแปลงนาข้าว 20 จังหวัด ในภาคใต้ ภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันตก โดยกวินธรรพ์ และคณะ (2559) พบว่า ทุกจังหวัดมีการระบาดของโรคเมล็ดต่างแต่มีร้อยละของการเกิดโรคแตกต่างกัน

2. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

เชื้อราที่แยกได้จากเมล็ดและกาบใบข้าวที่เป็นโรคมีลักษณะโคโคโคนีมีสีส้มปนสีขาว ก้านชูสปอร์ (conidiophore) มี phialides แตกเป็นกิ่งออกมา 3-4 กิ่งที่ปลายมีลักษณะคล้ายปากแจกันสั้น ๆ หนึ่งก้านสามารถผลิตสปอร์ (conidia) ได้หนึ่งสปอร์ สปอร์มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก ไม่มีผนังกัน หัวย้ายมน เป็นเซลล์เดี่ยว ขนาด 4-7×1-2 ไมโครเมตร ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Bigirimana *et al.* (2015) ที่ได้ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาไว้ จึงจำแนกให้เป็นเชื้อรา *S. oryzae* ซึ่งมีหลาย

ไอโซเลท (ภาพที่ 1) เมื่อนำเชื้อราไอโซเลทต่าง ๆ ที่แยกได้มาคัดเลือกเบื้องต้นสำหรับใช้ทดสอบโรค ไอโซเลทที่มีแนวโน้มความรุนแรงมากที่สุด คือ NPT0136 มีจำนวนสปอร์มากที่สุด เท่ากับ 5×10^7 สปอร์ต่อมิลลิลิตร มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด เท่ากับ 3.17 มิลลิเมตรต่อวัน (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.5 มิลลิเมตรต่อวัน) นำไปใช้ทดสอบโรคกับข้าวพันธุ์ที่มีลักษณะต้านทาน (R) และต้านทานปานกลาง (MR) ต่อเชื้อรา *B. oryzae*, *C. lunata* และ *F. incarnatum* จำนวน 15 พันธุ์ ที่ทดสอบโรคตามรายงานของ กวินธรรพ์ (2559) และพันธุ์ที่มีลักษณะอ่อนแอ 1 พันธุ์

3. การปลูกเชื้อทดสอบโรค

การพัฒนาวิธีการคัดเลือกและประเมินความต้านทานต่อโรคกาบใบเน่าและโรคเมล็ดต่างข้าวที่เกิดจากเชื้อรา *S. oryzae* โดยใช้ 2 วิธี คือ วิธีพ่นสปอร์แขวนลอยและวิธีหยอดสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา โดยการปลูกเชื้อราด้วยวิธีพ่นสปอร์แขวนลอยพบว่า ที่ 21 วันหลังการปลูกเชื้อ มีความรุนแรงของโรคเมล็ดต่าง ตั้งแต่ 2-48% โดยพันธุ์ที่มีความรุนแรงของโรคเมล็ดต่างต่ำสุด คือ พันธุ์ กข6 ต้นเดี่ยว (2%) และพันธุ์ที่มีความรุนแรงสูงสุด คือ พันธุ์ Abhaya (48%) เมื่อพิจารณาจากดัชนีการเกิดโรคเมล็ดต่างพบว่า พันธุ์ข้าวที่มีลักษณะต้านทาน ได้แก่ DH103, กข49, 0-39 กำแพงเพชร, พวงแก้ว และ กข6 ต้นเดี่ยว มีดัชนีการเกิดโรคเมล็ดต่าง เท่ากับ 3.8, 7.0, 4.6, 8.4 และ

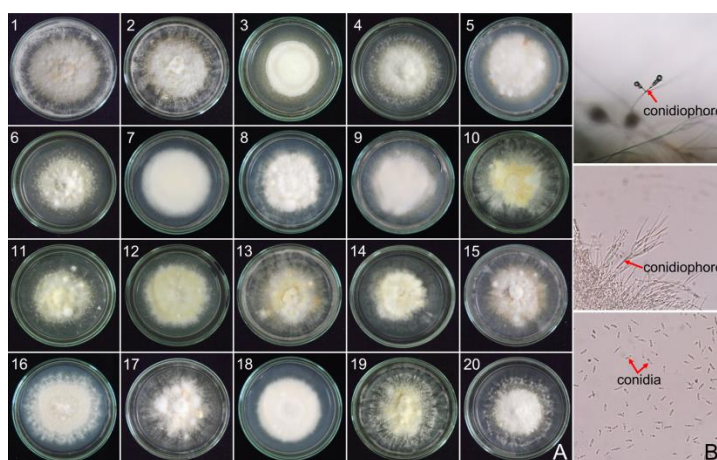


Figure 1. Morphological characteristics of *Sarocladium oryzae* isolated from seven provinces of Thailand. A: colony characters of 20 isolates on PDA and B: conidia and conidiophores

1.4% ตามลำดับ โดยพันธุ์ดังกล่าวมีลักษณะต้านทานปานกลางต่อโรคกาบใบเน่า และข้าวพันธุ์ที่แสดงอาการบนเมล็ดที่มีลักษณะต้านทานปานกลาง ได้แก่ IR72, กข 31, 41 พวงสูง และขาวประภาส มีดัชนีการเกิดโรคเมล็ดต่าง เท่ากับ 14.6, 13.4, 12.6 และ 20.2% ตามลำดับ โดยพันธุ์ดังกล่าวมีลักษณะต้านทานปานกลางต่อโรคกาบใบเน่าเช่นกัน เมื่อปลูกเชื้อด้วยวิธีการหยอดสปอร์แขวนลอยพบว่า ที่ 21 วันหลังการปลูกเชื้อ มีความรุนแรงของโรคเมล็ดต่าง ตั้งแต่ 4.2-79.5% โดยพันธุ์ที่มีความรุนแรงของโรคเมล็ดต่างต่ำสุด คือ พันธุ์ กข6 ดันเตี้ย (4.2%) และพันธุ์ที่มีความรุนแรงสูงสุด คือ พันธุ์ Abhaya (79.5%) เมื่อพิจารณาจากดัชนีการเกิดโรคเมล็ดต่างพบว่า หลังการปลูกเชื้อ 21 วัน ข้าวพันธุ์ที่แสดงอาการบนเมล็ดที่มีลักษณะต้านทาน คือ กข6 ดันเตี้ย โดยมีดัชนีการเกิดโรคเมล็ดต่าง เท่ากับ 2.0% และลักษณะต้านทานปานกลางต่อโรคกาบใบเน่า และข้าวพันธุ์ที่แสดงอาการบนเมล็ดที่มีลักษณะต้านทานปานกลาง ได้แก่ DH103, 0-39 กำแพงเพชร และพวงแก้ว มีดัชนีการเกิดโรคเมล็ดต่าง เท่ากับ 10.2, 12.0 และ 17.6% ตามลำดับ โดยพันธุ์ที่มี

ลักษณะต้านทานปานกลางต่อโรคกาบใบเน่า ได้แก่ DH103 และ 0-39 กำแพงเพชร (ตารางที่ 4-5, ภาพที่ 2-3) จากผลการทดสอบพบว่า จำนวนพันธุ์ข้าวที่มีลักษณะต้านทานปานกลางและต้านทานที่ปลูกเชื้อโดยวิธีหยอดสปอร์แขวนลอยของเชื้อราในระยะตั้งท้องนั้นมีจำนวนน้อยกว่าปลูกเชื้อโดยวิธีพ่นสปอร์แขวนลอยของเชื้อราในระยะออกดอกเนื่องจากในระยะตั้งท้อง (ภาพที่ 4) รวงข้าวถูกห่อหุ้มด้วยกาบหุ้มรวงทำให้มีความชื้นภายในสูง จึงเหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณและพัฒนาโรคของเชื้อราสาเหตุ เป็นสาเหตุให้ข้าวแสดง ความรุนแรงของโรคมากกว่า (กวินธรรพ์ และคณะ, 2559) สำหรับพันธุ์ข้าวเหนียว กข6 ดันเตี้ย ธีรยุทธ (2557) ได้พัฒนาพันธุ์ข้าวให้มีความต้านทานโรคไหม้และโรคขอบใบแห้ง โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลที่เกี่ยวข้องกับยีนต้านทานโรคและคุณภาพงู้งด้มในการคัดเลือกรวมกับการปรับปรุงพันธุ์แบบวิธีการดั้งเดิม ส่วนพันธุ์ Abhaya พบว่า มียีนต้านทานเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (วีรเทพ และคณะ, 2560) แต่มีความอ่อนแอต่อความเค็ม (ดวงใจ และคณะ, 2548)



Figure 2. The symptoms on panicles and flag leaf sheaths at 21 days after inoculation by spraying with spore suspension in each rice varieties. A, J: control, B: Pathum Thani 1, C: FL496, D: IR62266, E: DH103, F: Mudgo, G: Abhaya, H: IR72, I: RD31, K: RD49, L: 0-39 Kamphaeng Phet, M: 41 Puang Soong, N: Khao Pra Pat, O: Puang Kaew, P: RD41, Q: RD6 short plant and R: Pin Kaset 4 (susceptible check)

Table 4. Disease severities, levels, disease indexes and phenotypes of each rice varieties react to the fungi by spraying with spore suspension (21 days after inoculation)

No.	Variety names	<i>Bipolaris oryzae</i>		<i>Curvularia lunata</i>		<i>Fusarium incarnatum</i>		<i>Sarocladium oryzae</i>							
								Dirty panicle disease				Sheath rot disease			
		Level	Phenotype	Level	Phenotype	Level	Phenotype	%Disease severity	Level	Disease index	Phenotype	%Disease severity	Level	Disease index	Phenotype
1	Pathum Thani 1	2	MR	2	MR	1	R	35	3	31.4	MS	24.5	3	22.7	MR
2	FL496	1	R	1	R	1	R	38	3	30.6	MS	45	4	38.3	MS
3	IR62266	2	MR	2	MR	1	R	40	3	38.6	MS	35	4	20	MR
4	DH103	2	MR	2	MR	1	R	5	1	3.8	R	24.5	3	20	MR
5	Mudgo	2	MR	2	MR	1	R	39.5	3	34.8	MS	24	3	30	MS
6	Abhaya	2	MR	2	MR	1	R	48	3	42	MS	42.5	4	32	MS
7	IR72	1	R	1	R	1	R	20	2	14.6	MR	24.5	3	21.3	MR
8	RD31	1	R	1	R	1	R	20	2	13.4	MR	25	3	22.7	MR
9	RD49	1	R	2	MR	1	R	12.5	2	7	R	24	3	20	MR
10	0-39 Kamphaeng Phet	1	R	1	R	1	R	7.2	2	4.6	R	25	3	21.4	MR
11	41 Puang Soong	1	R	1	R	1	R	19	2	12.6	MR	28	4	24.3	MR
12	Khao Pra Pat	2	MR	2	MR	1	R	26.5	3	20.2	MR	27.5	4	23.1	MR
13	Puang Kaew	2	MR	2	MR	1	R	13.8	2	8.4	R	29	4	20	MR
14	RD41	1	R	1	R	1	R	46.8	3	33.6	MS	36	4	30.7	MS
15	RD6 short plant	2	MR	2	MR	1	R	2	1	1.4	R	24.5	3	20	MR
16	Pin Kaset 4	-	-	-	-	-	-	91	5	88	HS	51	5	44	MS

Table 5. Disease severities, levels, disease indexes and phenotypes of each rice varieties react to the fungi by dropping with spore suspension (21 days after inoculation)

No.	Variety names	<i>Bipolaris oryzae</i>		<i>Curvularia lunata</i>		<i>Fusarium incarnatum</i>		<i>Sarocladium oryzae</i>							
								Dirty panicle disease				Sheath rot disease			
		Level	Phenotype	Level	Phenotype	Level	Phenotype	%Disease severity	Level	Disease index	Phenotype	%Disease severity	Level	Disease index	Phenotype
1	Pathum Thani 1	2	MR	2	MR	1	R	35	3	30.6	MS	25	3	21.4	MR
2	FL496	1	R	1	R	1	R	65.7	4	56.2	S	49.5	4	40	MS
3	IR62266	2	MR	2	MR	1	R	73	4	66.6	S	28	4	22.7	MR
4	DH103	2	MR	2	MR	1	R	15	2	10.2	MR	24.5	3	20	MR
5	Mudgo	2	MR	2	MR	1	R	67	4	52	S	45	4	41.7	MS
6	Abhaya	2	MR	2	MR	1	R	79.5	5	68.2	S	45.5	4	37.3	MS
7	IR72	1	R	1	R	1	R	68	4	57.2	S	38	4	33.3	MS
8	RD31	1	R	1	R	1	R	55	4	41.8	MS	30.5	4	25.3	MS
9	RD49	1	R	2	MR	1	R	58.9	4	39.4	MS	35	4	29.3	MS
10	0-39 Kamphaeng Phet	1	R	1	R	1	R	25	2	12	MR	25	3	24.4	MR
11	41 Puang Soong	1	R	1	R	1	R	63.6	4	43	MS	34	4	31.7	MS
12	Khao Pra Pat	2	MR	2	MR	1	R	35	3	25.2	MS	28	4	25.3	MS
13	Puang Kaew	2	MR	2	MR	1	R	23	2	17.6	MR	32	4	25.3	MS
14	RD41	1	R	1	R	1	R	50	3	44.2	MS	42.5	4	38.7	MS
15	RD6 short plant	2	MR	2	MR	1	R	4.2	1	2	R	25	3	24	MR
16	Pin Kaset 4	-	-	-	-	-	-	95.5	5	91.8	HS	63	5	52	S

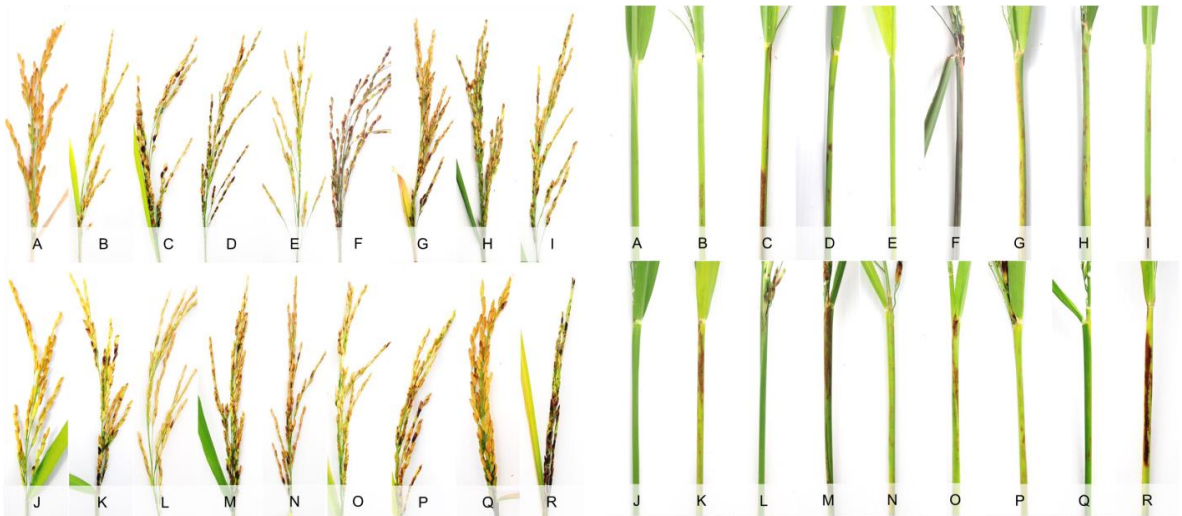


Figure 3. The symptoms on panicles and flag leaf sheaths at 21 days after inoculation by dropping with spore suspension in each rice varieties. A, J: control, B: Pathum Thani 1, C: FL496, D: IR62266, E: DH103, F: Mudgo, G: Abhaya, H: IR72, I: RD31, K: RD49, L: 0-39 Kamphaeng Phet, M: 41 Puang Soong, N: Khao Pra Pat, O: Puang Kaew, P: RD41, Q: RD6 short plant and R: Pin Kaset 4 (susceptible check)

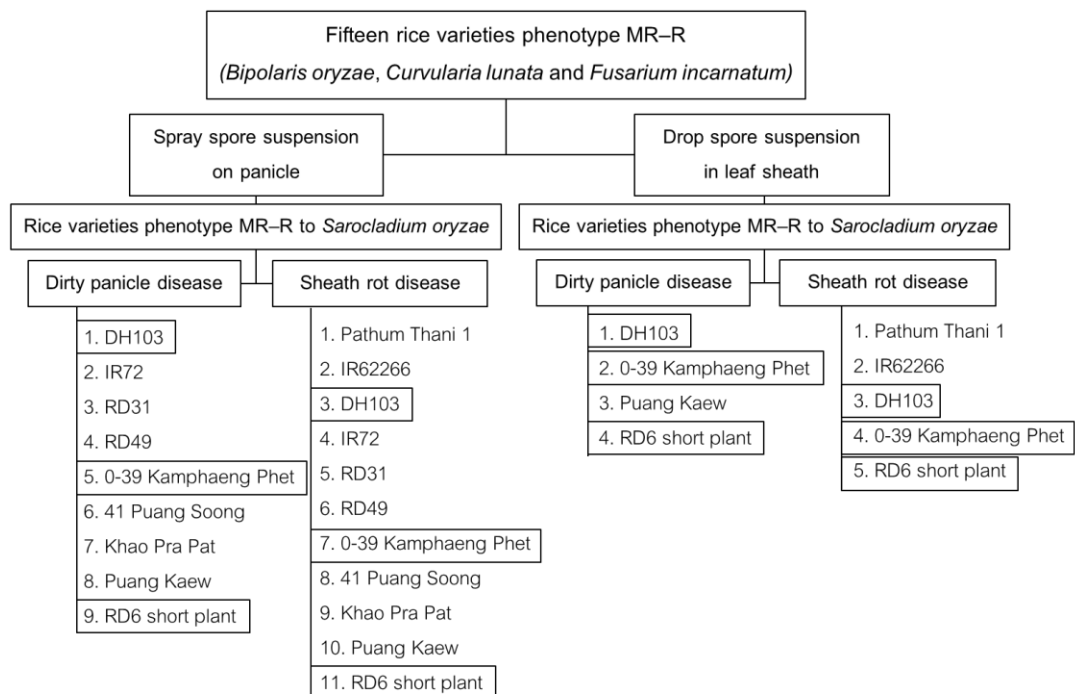


Figure 4. Rice varieties with moderately resistant and resistant to rice dirty panicle and sheath rot disease caused by *Sarocladium oryzae*

สรุป

จากการสำรวจโรคกาบใบเน่าและโรคเมล็ดด่างข้าวในแปลงปลูกข้าวในภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือหลายจังหวัด พบว่าทุกจังหวัดที่ทำการสำรวจมีการระบาดของโรคกาบใบเน่าและโรคเมล็ดด่างข้าว สาเหตุจากเชื้อรา *S. oryzae* พันธุ์ข้าวที่มีลักษณะด้านทานปานกลางและด้านทานต่อโรคกาบใบเน่าและโรคเมล็ดด่าง เมื่อปลูกเชื้อด้วยวิธีพ่นและหยอดสปอร์แขวนลอยที่รวงข้าวในระยะออกดอกและระยะตั้งท้อง ได้แก่ พันธุ์ DH103, 0-39 กำแพงเพชร และ กข6 ต้นเตี้ย ดังนั้น ข้าวทั้ง 3 พันธุ์นี้จึงสามารถนำไปเป็นแหล่งความต้านทานต่อโรคกาบใบเน่าและโรคเมล็ดด่างที่เกิดจากเชื้อรา *S. oryzae* ในโปรแกรมปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณฝ่ายบริหารคณบดีและโปรแกรมวิจัย ด้านบริหารจัดการการวิจัย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ที่สนับสนุนทุนในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าวและห้องปฏิบัติการค้นหาและใช้ประโยชน์ยีนข้าว ที่ให้ความอนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ข้าว และภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่อนุเคราะห์เครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ตลอดจนพื้นที่สำหรับการทดลองครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กวินธรรพ์ นุบผา. 2559. การจำแนก Physiological Races ของเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดด่างข้าวและการประเมินโรคบนข้าวพันธุ์ต่าง ๆ. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 164 หน้า.

กวินธรรพ์ นุบผา เกิดศักดิ์ สวัสดิ์สุข รัศมี จูติเกียรติพงศ์ ศิริพร กอนินทร์ศักดิ์ และจินตนา อันอาดมงาม. 2559. การสำรวจโรคเมล็ดด่างข้าวที่เกิดจากเชื้อราและการพัฒนาวิธีการประเมินโรคใน

สภาพโรงเรือน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 47(3): 339-349.

ดวงใจ สุริยาอรุณโรจน์ ประเสริฐ ไชยวัฒน์ หนูเรียง จันทร์เสนา และ นพพร สุภาพจน์. 2548. การปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้ทนต่อดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. กลุ่มวิจัย ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4, อุบลราชธานี. 48 หน้า.

ธีรยุทธ ตูจินดา. 2557. พันธุ์ข้าวเหนียว กข6 ต้นเตี้ยด้านทานโรคไหม้และโรคขอบใบแห้ง. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://58.97.40.52/provtech/node/26> (13 มีนาคม 2561).

พรทิพย์ ถาววงศ์. 2545. ผลของโรคเมล็ดด่างที่มีต่อความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าว. วารสารวิชาการเกษตร 20(2): 111-120.

วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ สมชาย ธนสินชัยกุล ไสว บุรณพานิชพันธุ์ เจตน์ คชฤกษ์ และ คณิดา เกิดสุข. 2560. ปฏิกริยาของข้าวลูกผสมกลุ่ม BC₄F₃₋₄ (ข้าวดอกมะลิ 105/อาบาญา) × ชัยนาท 1 กับเพลี้ยกระโดดหลังขาว. วารสารเกษตร 33(1): 21-30.

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2539. ข้าว: ความรู้คู่ชาวนา. เอกสารวิชาการ. สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 191 หน้า.

สมคิด ดิสถาพร. 2532. ชาวนาปราบโรคข้าว. สมาคมนักโรคพืชแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ. 116 หน้า.

Bigirimana, V. de P., G.K.H. Hua, O.I. Nyamangyoku and M. Höfte. 2015. Rice sheath rot: An emerging ubiquitous destructive disease complex. *Frontiers in Plant Science* 6: 1066, doi: 10.3389/fpls.2015.01066.

Gams, W. and D.L. Hawksworth. 1975. Identity of *Acrocyndrium oryzae* Sawada and a similar fungus causing sheath-rot of rice. *Kavaka* 3: 57-61.

International Rice Research Institute (IRRI). 2013. Standard Evaluation System (SES) for Rice. 5th ed. IRRI, Manila. 65 p.

- Lanoiselet, V., M. P. You, Y. P. Li, C. P. Wang, R. G. Shivas and M. J. Barbeti. 2012. First report of *Sarocladium oryzae* causing sheath rot on rice (*Oryza sativa*) in Western Australia. Plant Disease 96(9): 1382.
- McMaugh, T. 2005. Guidelines for Surveillance for Plant Pests in Asia and the Pacific. ACIAR Monograph No.119, ACIAR, Canberra. 192 p.
- Mew, T. W. and P. Gonzales. 2002. A Handbook of Rice Seedborne Fungi. International Rice Research Institute, Manila and Science Publishers, Inc., Enfield, N.H. 83 p.
- Mew, T. W., H. Leung, S. Savary, C. M. Vera Cruz and J. E. Leach. 2004. Looking ahead in rice disease research and management. Critical Reviews in Plant Sciences 23(2): 103-127.
- Sakthivel, N. 2001. Sheath rot disease of rice: Current status and control strategies. pp. 271-283. In: S. Sreenivasaprasad and R. Johnson (eds.). Major Fungal Diseases of Rice: Recent Advances. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
-