วารสารเกษตรนเรศวร
ISSN : 0859-3027
ISSN (Online) : 2730-356X

บทความวิจัย

การประเมินความสามารถในการก่อโรคของเชื้อแซนโทโมนัสออไรซีที่แยกได้จากจังหวัดกำแพงเพชร

สุดารัตน์ นุ่มบัว[1] มณีรัตน์ แก้วประดิษฐ์[1] พงศนาถ ผ่องเจริญ[1,2] กวี สุจิปุลิ[1,2] คำรพ รัตนสุต[1,2] และ ฐนิตา บุญสร้างสม[1,2]*

[1]ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000
[2]สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000
*Corresponding author: thanitab@nu.ac.th
(Received December 30, 2020; Revised February 3, 2021; Accepted March 9, 2021)

บทคัดย่อ

ข้าวพิษณุโลก 2 (PSL2) เป็นข้าวพันธุ์ยอดนิยมสำหรับเพาะปลูกในเขตภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย ข้าวพันธุ์นี้เป็นข้าวที่ให้ผลผลิตสูงแต่อ่อนแอต่อโรคขอบใบแห้ง ซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (*Xoo*) ส่งผลทำให้ผลผลิตข้าวลดลงเป็นจำนวนมาก การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแยกเชื้อ *Xoo* จากการเก็บตัวอย่างใบข้าวที่เป็นโรคขอบใบแห้งและประเมินความสามารถในการก่อโรคของเชื้อที่คัดแยกได้ในข้าวสายพันธุ์ต้านทานและไม่ต้านทานโรคขอบใบแห้งในสภาพโรงเรือน ผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถแยกเชื้อ *Xoo* ได้ทั้งหมด 2 ไอโซเลทจากจังหวัดกำแพงเพชร (KP1 และ KP2) โดยข้าวสายพันธุ์ลูกผสมพิษณุโลก 2 ที่มียีนต้านทาน *Xa21* (PSL2-BC_5F_3 + *Xa21*) ซึ่งได้มาจากการปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีผสมข้ามพันธุ์ระหว่างข้าวพิษณุโลก 2 และข้าวพันธุ์ IRBB21 มีความต้านทานระดับปานกลางต่อโรคขอบใบแห้ง (5.54 ซม.) เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวพิษณุโลก 2 (30.54 ซม.) และ IRBB21 (4.26 ซม.) ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวที่อ่อนแอและต้านทานต่อโรคขอบใบแห้ง ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบความสามารถในการก่อโรคของเชื้อ *Xoo* จำนวน 2 ไอโซเลท พบว่าเชื้อไอโซเลท KP2 แสดงความรุนแรงในการก่อโรคขอบใบแห้งได้มากกว่า KP1 ในข้าวพันธุ์ต้านทาน แสดงให้เห็นว่ามีความหลากหลายของเชื้อแบคทีเรีย *Xoo* ในเขตพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร

คำสำคัญ: โรคขอบใบแห้ง, แซนโทโมนัสออไรซี, ข้าวพิษณุโลก 2

NARESUAN AGRICULTURE JOURNAL
ISSN : 0859-3027
ISSN (Online) : 2730-356X

Research Article

Pathogenic Evaluation of *Xanthomonas oryzae* Isolated from Kamphaeng Phet Province

Sudarat Numbua[1], Manirat Kaewpradit[1], Pongsanat Pongcharoen[1,2], Kawee Sujipuli[1,2], Kumrop Ratanasut[1,2] and Thanita Boonsrangsom[1,2]*

[1]Department of Agricultural Science, Faculty of Agriculture, Natural Resources and Environment, Naresuan University, 65000, Thailand
[2]Center of Excellence in Research for Agricultural Biotechnology, Naresuan University, 65000, Thailand
*Corresponding author: thanitab@nu.ac.th
(Received December 30, 2020; Revised February 3, 2021; Accepted March 9, 2021)

Abstract

Phitsanulok 2 (PSL2) is a popular rice cultivar for cultivation in the lower northern region of Thailand. This cultivar is high-yielding rice but still susceptible to bacterial blight (BB) disease caused by bacteria *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (*Xoo*), results in huge losses in grain yield. The aims of this study were to isolate the bacteria *Xoo* obtained from infected rice foliar samples and evaluate the pathogenic potential of isolated *Xoo* in resistant and susceptible to bacterial blight disease rice varieties in a greenhouse condition. In this study, two *Xoo* isolates (KP1 and KP2) were isolated from Kamphaeng Phet Province. The hybrid cultivar carrying *Xa21* gene (PSL2-BC_5F_3 + *Xa21*) showed moderate resistance to the BB disease (5.54 cm) compared to PSL2 (30.54 cm) and IRBB21 (4.26 cm) which are susceptible and resistant rice varieties, respectively. Among these two *Xoo* isolates, KP2 showed more virulent in the severity reaction than KP1 *Xoo* isolate in resistant rice varieties. Theses implied that there was variation among the bacteria *Xoo* in Kamphaeng Phet Province.

Keywords: Bacterial blight disease, *Xanthomonas oryzae*, PSL2 rice cultivar

บทนำ

ข้าว (*Oryza sativa* L.) เป็นอาหารหลักและเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย มีการเพาะปลูกข้าวทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ โดยพันธุ์ข้าวที่ปลูกจะต้องมีความเหมาะสมกับพื้นที่ ลักษณะดินฟ้าอากาศ และเหมาะสมกับการบริโภค ในปัจจุบันการปลูกข้าวประสบปัญหาหลายอย่าง ได้แก่ สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป อุณหภูมิที่สูงขึ้น ปัญหาโรคแมลงและศัตรูพืช ซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว หนึ่งในโรคที่สำคัญของข้าว ได้แก่ โรคขอบใบแห้ง (Bacterial blight disease, BB) ซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อแบคทีเรียแซนโทโมนัสออไรซี (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, *Xoo*) (Swings et al., 1990) ทำให้เกิดโรคและความเสียหายของผลผลิตข้าว โรคขอบใบแห้งนี้มีการระบาดหนักในสภาพพื้นที่นาชลประทานและนาน้ำฝนทั่วโลก (Mew, 1987) มีรายงานพบการระบาดของโรคขอบใบแห้งครั้งแรกช่วงปี พ.ศ. 2427-2453 ในพื้นที่ปลูกข้าวจังหวัดฟูกุโอกะของประเทศญี่ปุ่น (Ou, 1985) และพบการระบาดของโรคขอบใบแห้งในพื้นที่ปลูกข้าวในประเทศไทยเป็นครั้งแรกที่จังหวัดปทุมธานีในปี พ.ศ. 2506 (Eamchit & Mew, 1982) โดยเชื้อจะเข้าทำลายต้นข้าวได้ตั้งแต่ระยะกล้าจนถึงระยะออกรวง ทำให้ต้นข้าวเหี่ยวและเน่าตาย ซึ่งเชื้อจะเข้าทำลายผ่านทางช่องเปิดบริเวณปลายใบข้าวหรือบาดแผลเข้าไปสู่ท่อน้ำท่อลำเลียงในใบ ต่อมาใบจะมีอาการเป็นแถบสีเหลืองลงมาตามความยาว แผลจะขยายไปตามความยาวและความกว้างของใบ ขอบแผลจะมีลักษณะเป็นขอบหยักสีเหลือง แผลนี้เมื่อนานขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีเทา และจะแห้งตายในที่สุด นอกจากนี้อาจพบว่าที่แผลหรือปลายใบอาจมีหยดน้ำสีครีมหรือสีเหลืองลักษณะกลมๆ ขนาดเล็กเท่าหัวเข็มหมุดของเชื้อแบคทีเรีย (bacterial ooze) (Mew, 1987) เชื้อจะอาศัยน้ำเป็นตัวการสำคัญในการระบาดของโรค โดยเชื้อจะสามารถมีชีวิตอยู่ในน้ำได้นานประมาณ 15 วัน หลังจากที่เชื้อแพร่ลงสู่แหล่งน้ำจะสามารถแพร่กระจายต่อไปกับน้ำ พายุ ฝน และลมได้ (Ou, 1985) ข้าวที่เป็นโรคขอบใบแห้งในพื้นที่ที่มีการระบาดไม่รุนแรงจะส่งผลให้ผลผลิตข้าวจะลดลงประมาณ 20-30 เปอร์เซ็นต์ แต่ในบางพื้นที่ที่มีการระบาดรุนแรง ผลผลิตข้าวจะลดลงได้มากถึง 80-100 เปอร์เซ็นต์ (Mew, 1987) โดยปัจจัยที่มีผลต่อความรุนแรงของโรค ได้แก่ ระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ปลูกข้าว ฤดูกาล และชนิดของเชื้อโรคที่เข้าทำลายต้นข้าว (pathogen) เป็นต้น (Ou, 1985) แนวทางการควบคุมโรคขอบใบแห้งที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายและมีประสิทธิภาพสูงคือการใช้พันธุ์ข้าวที่มียีนควบคุมลักษณะความต้านทานต่อเชื้อสาเหตุโรค

ข้าวพิษณุโลก 2 (PSL2) ได้รับความนิยมในการเพาะปลูกในเขตภาคเหนือตอนล่าง มีลักษณะประจำพันธุ์ คือ เป็นข้าวเจ้าไม่ไวต่อช่วงแสง อายุการเก็บเกี่ยว 119-121 วัน ให้ผลผลิตประมาณ 807 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถปลูกได้ในทุกภาคในเขตชลประทาน ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยกระโดดหลังขาว และจักจั่นสีเขียว แต่ไม่ต้านทานต่อโรคขอบใบแห้ง (Rice Research & Development Division, 2020) คณะวิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงพันธุ์ข้าว PSL2 ให้มียีนต้านทานโดยวิธีการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างข้าว PSL2 และข้าวพันธุ์ IRBB21 เพื่อใช้ศึกษาพันธุกรรมที่ควบคุมลักษณะความต้านทานต่อโรคขอบใบแห้งในช่วงปี 2560-2563 ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อแยกเชื้อ *Xoo* จากการเก็บตัวอย่างใบข้าวที่เป็นโรคขอบใบแห้งและประเมินความสามารถในการก่อโรคของเชื้อแซนโทโมนัสออไรซีที่แยกได้จากแปลงนาข้าวของเกษตรกรในจังหวัดกำแพงเพชรกับข้าวจำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวพันธุ์ต้านทาน (IRBB21) และไม่ต้านทานโรคขอบใบแห้ง (PSL2) และข้าวลูกผสม PSL2 ที่เพิ่มยีนต้านทาน *Xa21* (PSL2-BC_5F_3 + *Xa21*) ข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้อาจชี้ให้เห็นถึงความหลากหลายของเชื้อแซนโทโมนัสออไรซีที่แยกได้จากจังหวัดกำแพงเพชรและจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาสายพันธุ์ข้าวต่อไปในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมพืชทดสอบ

นำเมล็ดพันธุ์ข้าวจำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าว IRBB21, ข้าวพิษณุโลก 2 (PSL2) และข้าวลูกผสมที่มียีนต้านทาน *Xa21* (PSL2-BC_5F_3 + *Xa21*) ซึ่งได้มาจากการปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีผสมข้ามพันธุ์ระหว่างข้าว PSL2 และข้าวพันธุ์ IRBB21 มาทำความสะอาดและคัดเมล็ดที่ลีบออกไป เพาะกล้าข้าว 1 คืนในกระบะ เมื่อรากงอกจึงนำเมล็ดข้าวมาเพาะลงในแก้วพลาสติกขนาด 32 ออนซ์ ที่มีการใส่ดินที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว โดยชั่งดินให้มีน้ำหนัก 720 กรัมต่อแก้ว เมื่อข้าวมีอายุได้ 55-60 วัน จึงจะทำการประเมินความสามารถในการก่อโรคขอบใบแห้ง

การแยกและการตรวจสอบเชื้อแซนโทโมนัสออไรซี

ทำการเก็บตัวอย่างใบข้าวที่แสดงอาการของโรคขอบใบแห้งในจังหวัดกำแพงเพชร และทำการแยกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคในห้องปฏิบัติการ โดยนำใบข้าวมาทำความสะอาดด้วยน้ำยาล้างจาน ฟอกฆ่าเชื้อใบข้าวด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ นาน 1 นาที และล้างด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้ง ตัดใบข้าวเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาดประมาณ 1-2 เซนติเมตร นำไปใส่หลอดเซ็นตริฟิวส์ 1.5 มิลลิลิตร ที่มีน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 100 ไมโครลิตร บ่มที่อุณหภูมิห้อง นาน 1 ชั่วโมง จากนั้นทำการ streak เชื้อลงบนอาหาร NA (Nutrient agar) แล้วบ่มที่อุณหภูมิ 28 °C นาน 48-72 ชั่วโมง

ทำการตรวจสอบเชื้อแซนโทโมนัสออไรซีด้วยเทคนิคพีซีอาร์ โดยใช้ไพรเมอร์ TXT (Sakthivel *et al*., 2001) และ Xoo4009 (Lang *et al*., 2010) ในปฏิกิริยา 20 ไมโครลิตร ประกอบด้วยดีเอ็นเอต้นแบบ 50 นาโนกรัม, 2X OnePCR™ Ultra (GeneDireX, Inc.) และไพรเมอร์ความเข้มข้นอย่างละ 5 μM โดยทำปฏิกิริยาพีซีอาร์จำนวน 30 รอบ ที่อุณหภูมิ annealing 60 องศาเซลเซียส ตรวจสอบชิ้นดีเอ็นเอที่ได้จากการทำพีซีอาร์โดยวิธีอิเล็กโทรโฟรีซิสในอะกาโรสเจลความเข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์

การประเมินความสามารถในการก่อโรคขอบใบแห้งของเชื้อแซนโทโมนัสออไรซี

ทำการปลูกเชื้อแซนโทโมนัสออไรซีลงบนใบข้าวด้วยวิธีการตัดใบ (clipping method) (Kauffman *et al*., 1973) โดยใช้กรรไกรจุ่มสารละลายแบคทีเรียที่วัดค่า OD_{600} เท่ากับ 0.2 เปรียบเทียบกับ control (น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ) นำกรรไกรที่มีเชื้อไปตัดใบข้าว โดยตัดให้ห่างจากปลายใบข้าวประมาณ 3 เซนติเมตร กับต้นข้าวจำนวน 3 สายพันธุ์ สายพันธุ์ละ 3 ต้น ต้นละ 3 ใบ เพื่อสร้างบาดแผลบนใบข้าวและให้เชื้อสามารถเคลื่อนที่จากกรรไกรไปยังบาดแผลก่อนเข้าสู่ต้นข้าว ประเมินความสามารถในการก่อโรคจากรอยตัดที่เกิดขึ้นบนใบข้าวหลังจากปลูกเชื้อได้ 21 วัน โดยให้ระดับคะแนนและปฏิกิริยาการเกิดโรคขอบใบแห้งในสภาพโรงเรือนตามวิธีมาตรฐานของสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ (IRRI, 1996) (Table 1)

Table 1 IRRI scoring system for BB resistance in the greenhouse infection test. (IRRI, 1996)

Lesion Length (cm)	Level of BB resistance
0-5	Resistance (R)
>5-10	Moderately resistant (MR)
>10-15	Moderately susceptible (MS)
>15	Susceptible (S)

ผลและวิจารณ์

การแยกและการตรวจสอบเชื้อแซนโทโมนัสออไรซีสาเหตุโรคขอบใบแห้ง

จากการเก็บตัวอย่างใบข้าวที่แสดงอาการของโรคขอบใบแห้งในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชรจำนวน 10 ตัวอย่าง พบว่าสามารถแยกเชื้อแซนโทโมนัสออไรซีสาเหตุโรคขอบใบแห้งด้วยวิธีการ streak เชื้อบนอาหาร NA ได้จำนวน 2 ไอโซเลท (KP1 และ KP2) โคโลนีทั้ง 2 ไอโซเลทมีลักษณะกลมนูน สีเหลือง ขอบเรียบ และมันวาว (Figure 1A) ผลที่ได้จากการตรวจสอบเชื้อด้วยเทคนิคพีซีอาร์ พบว่าไพรเมอร์ TXT และ Xoo4009 ให้แถบดีเอ็นเอขนาด 964 และ 302 คู่เบส ตามลำดับ (Figure 1B และ 1C) ปริมาณไอโซเลทที่แยกได้น้อยอาจมีสาเหตุเนื่องจากไม่พบการระบาดของโรคขอบใบแห้ง แต่พบการระบาดของโรคใบไหม้ซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อราเป็นส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตามการแยกเชื้อด้วยวิธีนี้เป็นวิธีที่เหมาะสำหรับการแยกเชื้อที่เป็นแผลใหม่ สามารถทำได้สะดวก และใช้เวลาค่อนข้างน้อย (Saengchai, 2009)

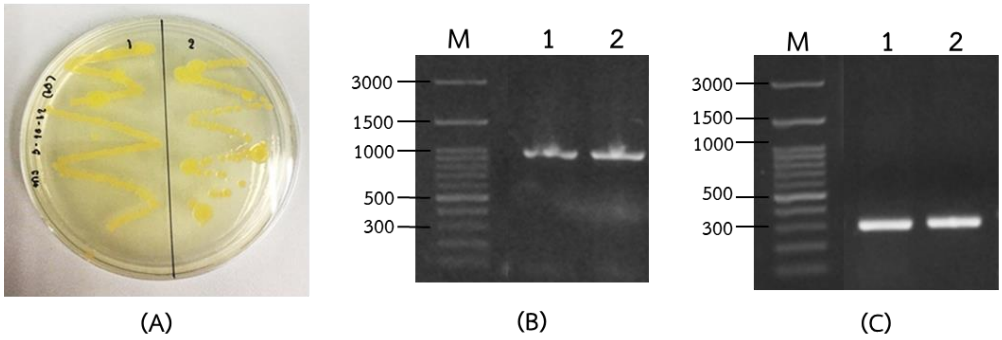


Figure 1 (A) Colonies of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (*Xoo*); PCR detection of *Xoo* isolates with (B) TXT primer (964 bp) and (C) Xoo4009 primer (302 bp) (M: 100 bp DNA ladder, 1: *Xoo* isolate KP1 and 2: *Xoo* isolate KP2)

การประเมินความสามารถในการก่อโรคขอบใบแห้งของเชื้อแซนโทโมนัสออไรซี

จากการประเมินความสามารถในการก่อโรคขอบใบแห้งของเชื้อจำนวน 2 ไอโซเลทกับข้าวจำนวน 3 สายพันธุ์ พบว่าหลังจากปลูกเชื้อครบ 21 วัน พันธุ์ข้าว IRBB21 มีความต้านทานต่อเชื้อสาเหตุโรคขอบใบแห้งในระดับสูง โดยมีค่าเฉลี่ยความยาวบาดแผลจากการเข้าทำลายของเชื้อไอโซเลท KP1 อยู่ที่ 4.26±1.60 เซนติเมตร ขณะที่ข้าว PSL2 มีความต้านทานต่อเชื้อสาเหตุโรคขอบใบแห้งในระดับต่ำ โดยมีค่าเฉลี่ยความยาวบาดแผลจากการเข้าทำลายของเชื้อไอโซเลท KP1 อยู่ที่ 30.54±13.16 เซนติเมตร และข้าวลูกผสมพิษณุโลก 2 มีความต้านทานต่อเชื้อสาเหตุโรคขอบใบแห้งในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยความยาวบาดแผลจากการเข้าทำลายของเชื้อไอโซเลท KP1 อยู่ที่ 5.54±2.33 เซนติเมตร (Figure 2 และ Table 2) และเมื่อทดสอบความสามารถในการก่อโรคกับเชื้อ *Xoo* ไอโซเลท KP2 พบว่าหลังจากปลูกเชื้อครบ 21 วัน ข้าว IRBB21 มีลักษณะค่อนข้างต้านทานต่อเชื้อ KP2 (ความยาวบาดแผล 5.96±0.75 เซนติเมตร) ขณะที่ข้าว PSL2 มีความยาวบาดแผลมากที่สุด (25.59±7.27 เซนติเมตร) เนื่องจากข้าว PSL2 ไม่มียีนต้านทานโรคขอบใบแห้ง และข้าวสายพันธุ์ลูกผสมพิษณุโลก 2 มีลักษณะค่อนข้างอ่อนแอต่อเชื้อ KP2 (ความยาวบาดแผล 12.70±1.06 เซนติเมตร) อย่างไรก็ตาม จะเห็นได้ว่ายีนต้านทานโรคขอบใบแห้ง *Xa21* นี้สามารถเพิ่มระดับความต้านทานให้กับข้าว PSL2 ได้ ผลการศึกษาที่ได้นี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Nguyen et al. (2018) ที่ได้ทำการปรับปรุง

พันธุ์ข้าว LT2 เพื่อให้มีความต้านทานต่อโรคขอบใบแห้งโดยถ่ายทอดยีน *Xa21* จากข้าว IRBB21 ซึ่งเป็นพันธุ์ให้เข้าสู่ข้าว LT2 ที่เป็นพันธุ์รับด้วยวิธี marker-assisted backcrossing ทำให้สามารถปรับปรุงพันธุ์ข้าว LT2 ให้มีลักษณะความต้านทานต่อโรคขอบใบแห้งได้ดีกว่าพันธุ์เดิม

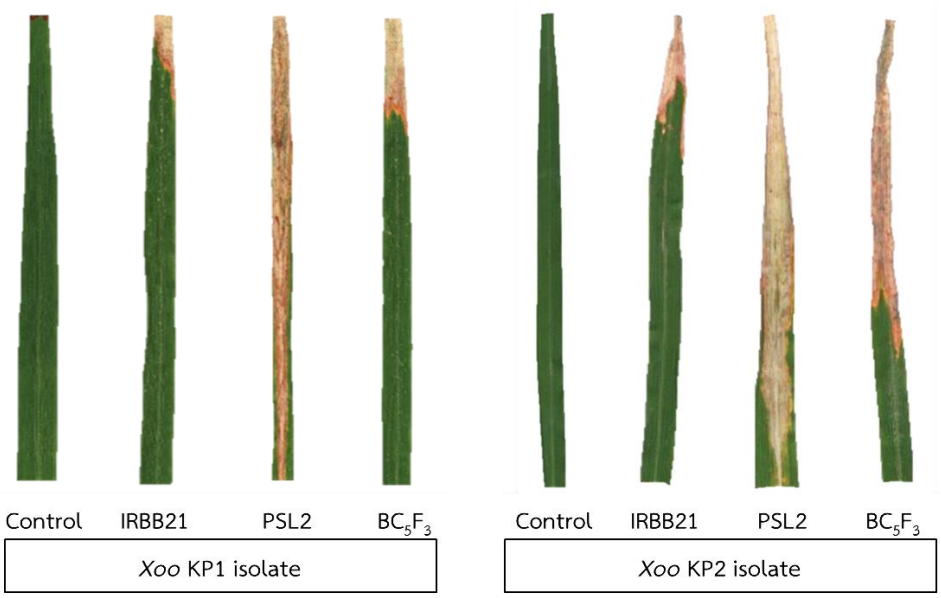


Figure 2 Severity of bacterial blight disease on three rice varieties at 21 days after inoculation with two *Xoo* isolates: KP1 and KP2

Table 2 Mean of lesion length (cm) and level of BB resistance of three rice varieties at 21 days after inoculation with two *Xoo* isolates from Kamphaeng Phet province.

Rice varieties	Lesion length (cm) and level of BB resistance	
	KP1 isolate	KP2 isolate
Control: PSL2 (*-Xa21*)	0	0
IRBB21 (*+Xa21*)	4.26 ± 1.60^{b} (R)	5.96 ± 0.75^{b} (MR)
PSL2 (*-Xa21*)	30.54 ± 13.16^{a} (S)	25.59 ± 7.27^{a} (S)
PSL2-BC_5F_3 (*+Xa21*)	5.54 ± 2.33^{b} (MR)	12.70 ± 1.06^{ab} (MS)
F-test	**	***
%CV	55.05	28.19

** Significant difference of mean among treatment ($P \leq 0.01$); *** Significant difference of mean among treatment ($P \leq 0.001$)

จากการเปรียบเทียบความสามารถในการก่อโรคของเชื้อ *Xoo* ทั้ง 2 ไอโซเลท พบว่าไอโซเลท KP2 ค่อนข้างมีความรุนแรงในการก่อโรคขอบใบแห้งได้มากกว่าไอโซเลท KP1 ซึ่งวัดได้จากความยาวบาดแผลจากการเข้าทำลายของเชื้อทั้ง 2 ไอโซเลทในข้าว IRBB21 และข้าวสายพันธุ์ลูกผสมพิษณุโลก 2 แสดงให้เห็นว่ามีความหลากหลายของไอโซเลทเชื้อแซนโทโมนัสออไรซีสาเหตุโรคขอบใบแห้งในเขตพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร โดยแต่ละไอโซเลทมีความรุนแรงต่อการเกิดโรคไม่เท่ากัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Sudchukait (2007) ที่ศึกษาลายพิมพ์ดีเอ็นเอของเชื้อ *Xoo* จำนวน 80 ไอโซเลท ที่แยกได้จากข้าวที่เป็นโรคขอบใบแห้งจาก 12 จังหวัดในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบว่าสามารถแบ่งเชื้อได้เป็น 13 กลุ่ม และพบว่าเชื้อในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยมีความหลากหลายทางพันธุกรรมและมีการกระจายตัวไปทุกภูมิภาคของประเทศไทย

สรุป

การประเมินความสามารถในการก่อโรคของเชื้อแซนโทโมนัสออไรซีจำนวน 2 ไอโซเลท (KP1 และ KP2) ที่แยกได้จากแปลงนาเกษตรกรในจังหวัดกำแพงเพชรกับข้าวสายพันธุ์ต้านทาน (IRBB21) และไม่ต้านทานโรคขอบใบแห้ง (PSL2) และข้าวสายพันธุ์ลูกผสมพิษณุโลก 2 พบว่าข้าวสายพันธุ์ลูกผสมพิษณุโลก 2 มีความต้านทานในระดับปานกลาง (MR) ต่อโรคขอบใบแห้ง เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวพิษณุโลก 2 และ IRBB21 ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวที่อ่อนแอ (S) และต้านทานต่อโรคขอบใบแห้ง (R) ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบความสามารถในการก่อโรคของเชื้อ *Xoo* จำนวน 2 ไอโซเลท พบว่าไอโซเลท KP2 แสดงความรุนแรงในการก่อโรคขอบใบแห้งได้มากกว่า KP1 ในข้าวพันธุ์ต้านทาน IRBB21 และข้าวสายพันธุ์ลูกผสมพิษณุโลก 2 แสดงให้เห็นว่ามีความหลากหลายของเชื้อแซนโทโมนัสออไรซีสาเหตุโรคขอบใบแห้งในเขตพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้ความอนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ข้าวและให้ยืมเครื่องมือเพื่อใช้ในการทำวิจัย และขอขอบคุณภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Eamchit, S. & Mew, T. W. (1982). Comparison of virulence of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* in Thailand and the Philippines. *Plant Disease,* 66(7), 556-559.

IRRI. (1996). *Standard evaluation system for rice* (4th Edition). Philippines: IRRI.

Kauffman, H., Reddy, A., Hsieh, S. & Merca, S. D. (1973). An improved technique for evaluating resistance of rice varieties to *Xanthomonas oryzae*. *Plant disease reporter,* 57, 537-541.

Lang, J. M., Hamilton, J. P., Diaz, M., Van Sluys, M. A., Burgos, M., Vera Cruz, C. M., Buell, C. R., Tisserat, N. A. & Leach, J. E. (2010). Genomics-based diagnostic marker development for *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* and *X. oryzae* pv. *oryzicola*. *Plant disease,* 94(3), 311-319.

Mew, T. W. (1987). Current status and prospects of research on bacterial blight on rice. *Annual Review of Phytopathology,* 25(1), 359-382.

Nguyen, H.T., Vu, Q. H., Mai, T. V., Nguyen, T. T., Vu, L. D., Nguyen, T. T., Nguyen, L. V., Vu, H. T. T., Nong, H. T, Dinh, T. N., Toshitsugu, N. & Vu, L.V. (2018). Marker-assisted selection of *Xa21* conferring resistance to bacterial leaf blight in indica rice cultivar LT2. *Rice Science,* 25(1), 52-56.

Ou, S. H. (1985). *Rice diseases* (2nd Edition). Surrey, England: Commonwealth Mycological Institute, 380p.

Rice Research & Development Division. (2020). *Rice Knowledge Bank*. Retrieved July 17, 2020, from http://www.ricethailand.go.th/rkb3/Varieties.htm

Saengchai, S. (2009). *Identification and geographical distribution of bacterial leaf blight isolates (Xanthomonas oryzae pv. oryzae) and tagging resistance genes in a landrace rice cv. Chiang Rung (Oryza sativa L.)* (Masters dissertation). Bangkok: Kasetsart University. (in Thai)

Sakthivel, N., Mortensen, C. N. & Mathur, S. B. (2001). Detection of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* in artificially inoculated and naturally infected rice seeds and plants by molecular techniques. *Applied microbiology and biotechnology*, 56, 435–441.

Sudchukait, S. (2007). *DNA fingerprint for pathotype screening of Xanthomonas oryzae pv. oryzae causing bacterial leaf blight of* rice (Doctoral dissertation). Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)

Swings, J., Mooter, M. V., Vauterin, L., Hoste, B., Gillis, M. A., Mew, T. W. & Kersters, K. K. (1990). Reclassification of the causal agents of bacterial blight (*Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*) and bacterial leaf streak (*Xanthomonas campestris* pv. *oryzicola*) of rice as pathovars of *Xanthomonas oryzae* (ex Ishiyama 1922) sp. nov., nom. rev. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology,* 40, 309-311.