

การประเมินลักษณะเชื้อพันธุกรรมของข้าวโพดเพื่อความต้านทานโรคราสนิมในประเทศไทย

Evaluation of Corn Germplasm for Resistance to Southern Rust in Thailand

วันเพ็ญ ชลเจริญยิ่ง¹, วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์^{1,3}, พลัง สุริหาร^{1,2} และ กมล เลิศรัตน์^{1,2*}

Wanpen Chalorchaoenying¹, Weerasak Saksirirat^{1,3}, Bhalang Suriharn^{1,2}
and Kamol Lertrat^{1,2*}

บทคัดย่อ: โรคราสนิมเป็นปัญหาหนึ่งที่สำคัญในการผลิตข้าวโพดในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อนรวมทั้งประเทศไทย ข้อมูลเชื้อพันธุกรรมข้าวโพดไทยที่ต้านทานต่อโรคราสนิมนั้นยังมีค่อนข้างจำกัด วัตถุประสงค์ของการทดลองนี้เพื่อประเมินลักษณะความต้านทานโรคราสนิมในเชื้อพันธุกรรมของข้าวโพด จำนวน 18 สายพันธุ์/พันธุ์ ณ แปลงทดลองหมวดพืชผัก คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในฤดูแล้ง ปี 2555/2556 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อกจำนวน 4 ซ้ำ ปลูกพันธุ์อ่อนแอ ATS5 เพื่อใช้เป็นแถวแพร่กระจายเชื้อ *Puccinia polysora* Underw 2 แถว ล้อมรอบแปลงทดลอง เมื่อข้าวโพดพันธุ์ทดสอบมีอายุ 2 สัปดาห์หลังการออกดอก ประเมินคะแนนการเป็นโรคราสนิม ผลการศึกษาพบว่าพันธุ์ข้าวโพดที่ทดสอบมีคะแนนการเป็นโรคอยู่ระหว่าง 3.50 ถึง 8.24 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ สายพันธุ์ Ki56 มีระดับความต้านทานสูงที่สุดมีค่าคะแนนการเป็นโรคเท่ากับ 8.24 รองลงมา ได้แก่ พันธุ์ Fancy111 มีค่าคะแนนเท่ากับ 7.3 และพันธุ์ที่มีความอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของโรคมากที่สุด คือสายพันธุ์ A5 ซึ่งมีค่าคะแนนเท่ากับ 3.50 ทั้งสองพันธุ์ Ki56 และ Fancy 111 มีเปอร์เซ็นต์ความต้านทานโรค 42 และ 26 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าพันธุ์อ่อนแอมาตรฐาน ATS5 ตามลำดับ ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า เชื้อพันธุกรรมข้าวโพดสายพันธุ์ Ki56 และ พันธุ์ Fancy 111 สามารถใช้เป็นแหล่งต้านทานโรคราสนิมสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดต่อไป

คำสำคัญ: *Puccinia polysora* Underw, การปรับปรุงพันธุ์, ความต้านทานโรค, ความหลากหลายทางพันธุกรรม

ABSTRACT: Southern rust caused by the fungus *Puccinia polysora* Underw is one of major problems in the production of corn in tropical and sub-tropical areas including Thailand. Limited information on southern rust resistance in Thai corn germplasm is available. The objective of this study was to evaluate southern rust resistance in 18 lines/varieties of corn germplasm. The experiment was conducted at the experimental station of Khon Kaen University, Khon Kaen Province in the dry season of 2012/2013 using a randomized complete block design with four replications. A susceptible variety ATS5 was planted as spreader rows in two borders rows. Evaluation of disease scores was conducted at two weeks after flowering. There were significantly different for disease score, which ranged from 3.50 to 8.24. Inbred line, Ki56 had the highest disease score of 8.25 followed by Fancy111 (7.3), and A5 was the most susceptible genotype with disease score of 3.50. The resistant genotypes (Ki56 and Fancy 111) expressed resistance percentages of 42% and 26% higher than susceptible check ATS5, respectively. The result of this study suggests that the inbred line Ki56 and Fancy 111 could be used as sources of rust resistance in corn breeding.

Keywords: *Puccinia polysora* Underw, Breeding, Disease resistance, Genetic diversity

¹ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002
Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, KhonKaen University, Thailand 40002

² ศูนย์วิจัยปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002
Plant Breeding Research Center for Sustainable Agriculture, Khon Kaen University, Thailand 40002

³ ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรเพื่อเศรษฐกิจที่ยั่งยืน มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002
Agriculture Biotechnology Research Center Sustainable Economic, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

* Corresponding author: kamol9@gmail.com

บทนำ

ข้าวโพดเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของโลก รวมทั้งประเทศไทย เนื่องจากเป็นพืชที่ใช้เป็นอาหารมนุษย์ และใช้เป็นตัวถุดิบที่สำคัญในอาหารสัตว์ ทำให้มีการผลิตกันอย่างแพร่หลายทั่วโลก จากการปลูกข้าวโพดเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่และเป็นเวลานาน ทำให้เกิดการสะสมและแพร่ระบาดของเชื้อโรคหลายชนิด โรคที่สำคัญของข้าวโพดโรคหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการผลิตข้าวโพด คือ โรคราสนิม (southern rust) ซึ่งเป็นโรคที่ทำความเสียหายให้กับแหล่งผลิตข้าวโพดที่สำคัญทั่วโลก (Futrell, 1975; Ekasingh et al., 2003) โดยเฉพาะการผลิตข้าวโพดไร่ สำหรับ ข้าวโพดหวาน และข้าวโพดข้าวเหนียว ในช่วงที่ประเทศไทยเริ่มมีการผลิต ยังพบปัญหาของโรคไม่มากนัก อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบัน มีการผลิตกันมากทำให้ผลผลิตได้รับความเสียหายอย่างมาก (พีระวรรณ และ เพ็ชรรัตน์, 2548) นอกจากนี้ ข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียว ยังเป็นแหล่งสะสมและแพร่ระบาดของโรค เนื่องจากมีความอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของโรคมาก เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดไร่ (อุดม, 2529; Pataky et al., 1985)

โรคราสนิม (southern rust) มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Puccinia polysora* Underw สามารถเข้าทำลายต้นข้าวโพดได้แทบทุกส่วนคือ ใบ ลำต้น กาบใบ ผักช่อดอกตัวผู้ และจะพบมากสุดบริเวณใบส่วนผิวใบ โดยแสดงอาการเป็นจุดตุ่มนูนเล็ก มีสีน้ำตาลแดง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของตุ่มแผลประมาณ 0.2-2.0 มิลลิเมตร เมื่อเป็นโรคในระยะแรก จะพบเป็นจุดนูนเล็ก ต่อมาแผลจะแตกออกมองเห็นเป็นผงสีสนิมเหล็ก ในกรณีที่เป็นโรครุนแรงจะทำให้ใบแห้งตายในที่สุด (Cammack, 1959; ชูติมันต์ และ เตือนใจ, 2545) โรคราสนิมแพร่ระบาดได้แทบทุกฤดูปลูก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในปลายฤดูฝนต้นฤดูหนาวซึ่งสภาพที่เหมาะสมต่อ

การระบาดของโรค ได้แก่อุณหภูมิที่สูงในอากาศสูง 95-100 เฟอร์เซนต์ และมีอุณหภูมิต่ำประมาณ 24-28 องศาเซลเซียสและระบาดได้แทบทุกพื้นที่ปลูกข้าวโพด (สมเกียรติ และคณะ, 2521)

ความเสียหายของผลผลิตข้าวโพด ลดลงอันเนื่องมาจากการทำลายของราสนิมประมาณ 17-45 เฟอร์เซนต์ (Rodriguez-Ardon et al., 1980; Raid et al., 1988) แม้ในปัจจุบันจะมีวิธีการป้องกันความเสียหายจากการระบาดของโรคราสนิมโดยใช้สารเคมีควบคุมและใช้วิธีเขตกรรมเข้าร่วม แต่การใช้พันธุ์ต้านทานนั้นเป็นวิธีการป้องกันที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจาก สามารถลดต้นทุนในส่วนของการใช้สารเคมี กำจัดศัตรูพืชลง ส่งผลต่อความปลอดภัยของเกษตรกร และสภาพแวดล้อม ดังนั้น การปรับปรุงพันธุ์เพื่อความต้านทาน น่าจะเป็นแนวทางในการป้องกันความเสียหายจากการเข้าทำลายของโรคได้เป็นอย่างดี การปรับปรุงพันธุ์ให้ได้พันธุ์ต้านทานนั้น จำเป็นต้องมีแหล่งพันธุ์กรรมความต้านทานต่อโรคที่ต้องการปรับปรุง ซึ่งแหล่งของความต้านทานนั้นอาจได้มาจาก พันธุ์พื้นเมือง พันธุ์ป่าและพันธุ์จากต่างประเทศ เป็นต้น ซึ่งในต่างประเทศได้มีการประเมินเชื้อพันธุ์กรรมของข้าวโพดเพื่อนำไปใช้เป็นแหล่งของความต้านทานต่อโรคราสนิมอยู่มาก (Pataky, 1986; Bailey, 1987; Qing et al., 2013; Wang, 2014) แต่ในประเทศไทยนั้นได้มีการประเมินความต้านทานโรคราสนิมเพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวและข้าวโพดหวานอยู่น้อยมาก ดังนั้นการศึกษารั้วนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินเชื้อพันธุ์กรรมของข้าวโพดไร่ ข้าวโพดหวานพิเศษ และข้าวโพดข้าวเหนียวต่อความต้านทานต่อโรคราสนิม ข้อมูลที่ได้นี้จะประโยชน์อย่างยิ่งในการปรับปรุงพันธุ์และพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเพื่อความต้านทานต่อโรคราสนิมต่อไปในอนาคต

วิธีการศึกษา

ประเมินเชื้อพันธุกรรมข้าวโพดไร่และข้าวโพดไร่ประทอนผักสด จำนวน 15 สายพันธุ์/พันธุ์ สายพันธุ์เปรียบเทียบ 3 พันธุ์ คือ ข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้ Ki56 (พันธุ์ต้านทานต่อโรค) และข้าวโพดหวาน Sugar 73 (พันธุ์ต้านทานต่อโรค) (เจตษฎา, 2552) และข้าวโพดหวานATS5 (พันธุ์อ่อนแอต่อโรค) (เจตษฎา, 2552) (Table 1) มาทำการประเมินโรคราสนิม ระหว่างฤดูแล้งเดือน ธันวาคม 2555- มีนาคม 2556 ณ หนองพิชัย ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized Complete Block Design; RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ รวมทั้งสิ้น 72 หน่วยทดลองฯ ละ 80 ต้น จำนวน 4 แถว ยาวแถวละ 5 เมตร ระยะปลูก 80 x 25 เซนติเมตรอัตราปลูก 1 ต้น/หลุม

ก่อนปลูกเชื้อพันธุกรรมเพื่อประเมินระดับความต้านทาน ปลูกแถวแพร่กระจายเชื้อเพื่อเป็นแหล่งเพาะเชื้อ (source of inoculum) ซึ่งได้แก่ ข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 เป็นพันธุ์อ่อนแอ ล้อมรอบพันธุ์ที่ต้องการทดสอบ โดยปลูกล้อมรอบแปลงทดลอง จำนวน 2 แถว มีระยะปลูก 80 x 25 เซนติเมตร จำนวน 2 ต้น/หลุม เมื่อต้นข้าวโพดอายุประมาณ 2 สัปดาห์ ทำการเตรียมเชื้อโรคราสนิมโดยเก็บรวบรวมใบข้าวโพดที่แสดงอาการของโรคราสนิมจากแปลงปลูก นำมาล้างในน้ำกลั่นโดยใช้มือถูทั้งด้านบนและด้านล่างของใบเพื่อนำสปอร์ของเชื้อไปทำสารแขวนลอย ปรับความเข้มข้นของสารแขวนลอยสปอร์ให้มีความเข้มข้น ที่ 1×10^5 สปอร์/มิลลิลิตร จากนั้นนำสารละลายของเชื้อราสนิมที่เตรียม

ไว้มาฉีดพ่นใส่ต้นข้าวโพด โดยฉีดพ่นสารแขวนลอยสปอร์ (spore suspension) ซ้ำ 2-3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 1 วัน เพื่อให้เกิดการระบาดของโรคอย่างสม่ำเสมอ จากนั้น 1 สัปดาห์ เมื่อสังเกตเห็นอาการของโรค จึงปลูกข้าวโพดที่ต้องการทดสอบ จำนวน 15 สายพันธุ์ พร้อมด้วยสายพันธุ์เปรียบเทียบ 3 พันธุ์ ลงในแปลงทดลอง และเมื่อข้าวโพดที่ต้องการทดสอบมีอายุ 2 สัปดาห์ จึงทำการฉีดพ่นเชื้อโรคราสนิมลงไป จากนั้นเมื่อข้าวโพดพันธุ์ทดสอบมีอายุ 2 สัปดาห์หลังการออกดอก ทำการประเมินความรุนแรงของโรคราสนิมตามวิธีของ Holland et al. (1998) โดยการให้คะแนน 1-9 (1 = พืชอ่อนแอที่สุด และ 9 = พืชต้านทานสูงสุด) การให้คะแนนนั้นจะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การเกิดตุ่มแผล (pustule density) บนผิวใบของข้าวโพด 3 ใบ ได้แก่ ใบที่อยู่เหนือฝักบนสุด 1 ใบ และที่อยู่ใต้ฝักบนสุด 2 ใบ แล้วหาค่าเฉลี่ย ดังนี้

คะแนน 1 = เกิดตุ่มแผล 70 % ของพื้นที่ใบ

คะแนน 2 = เกิดตุ่มแผล 50 % ของพื้นที่ใบ

คะแนน 3 = เกิดตุ่มแผล 30 % ของพื้นที่ใบ

คะแนน 4 = เกิดตุ่มแผล 20 % ของพื้นที่ใบ

คะแนน 5 = เกิดตุ่มแผล 10 % ของพื้นที่ใบ

คะแนน 6 = เกิดตุ่มแผล 5 % ของพื้นที่ใบ

คะแนน 7 = เกิดตุ่มแผล 3 % ของพื้นที่ใบ

คะแนน 8 = เกิดตุ่มแผล 1 % ของพื้นที่ใบ

คะแนน 9 = เกิดตุ่มแผล 0 % ของพื้นที่ใบ

วิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับความต้านทาน (analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบ RCB และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

Table 1 Source of corn varieties evaluated for southern corn rust resistance

No.	Line/Variety	Variety of type	Type	Origin source
1	A5	Inbred line	Waxy corn	Khon Kaen University
2	SLE	open pollinated	Waxy corn	Khon Kaen University
3	KND	open pollinated	Waxy corn	Khon Kaen University
4	VN	open pollinated	Waxy corn	Khon Kaen University
5	919Y	open pollinated	Waxy corn	Khon Kaen University
6	TR	open pollinated	Waxy corn	Khon Kaen University
7	TY	open pollinated	Waxy corn	Khon Kaen University
8	TW	open pollinated	Waxy corn	Khon Kaen University
9	TWY	open pollinated	Waxy corn	Khon Kaen University
10	DK	open pollinated	Sweet corn	Khon Kaen University
11	KWK	F ₁ hybrid	Waxy corn	Khon Kaen University
12	KNW1	F ₁ hybrid	Waxy corn	Khon Kaen University
13	KNW2	F ₁ hybrid	Waxy corn	Khon Kaen University
14	VS	F ₁ hybrid	Sweet corn	Khon Kaen University
15	Fancy 111	F ₁ hybrid	Waxy corn	Pacific Seeds (Thai) Ltd
16	ATS5	F ₁ hybrid	Sweet corn	Sweet Corns Products Co., Ltd
17	Sugar 73	F ₂	Sweet corn	Syngenta Seeds Ltd
18	Ki56	Inbred line	Field corn	National Corn and Sorghum Research Center

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ความต้านทานโรคราสนิมของข้าวโพดพันธุ์ที่นำมาทดสอบมีระดับคะแนนการเป็นโรคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยระดับคะแนนความต้านทานต่อโรคราสนิมมีค่าระหว่าง 3.50 ถึง 8.24 (Figure 1) สายพันธุ์ที่มีระดับความต้านทานสูงสุด คือ ข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้ Ki56 มีค่าคะแนนเท่ากับ 8.24 รองลงมาคือ ข้าวโพดข้าวเหนียว Fancy 111 มีค่าคะแนนเท่ากับ 7.3 สำหรับ ข้าวโพดข้าวเหนียวโดยทั่วไปมีความอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของโรค (สุรศักดิ์ และบุญฤทธิ์, 2557) แต่ พันธุ์ Fancy 111 เป็นข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวที่พัฒนาโดยบริษัทเอกชน ซึ่งน่าจะมีการประเมินความต้านทานต่อโรคราสนิมก่อนเผยแพร่พันธุ์ ส่งผลให้พันธุ์ดังกล่าวนี้ มีระดับความต้านทานค่อนข้างสูง สายพันธุ์ที่มีระดับความอ่อนแอมากที่สุด คือข้าวโพดข้าวเหนียว A5 มีค่าเท่ากับ 3.50 โดยพบตุ่มแผล (pustule) จำนวนมากบน

ผิวใบ และลามไปที่ลำต้น กาบใบและ ฝัก ในขณะที่พันธุ์ ATS5 ซึ่งเป็นข้าวโพดหวานพันธุ์ตรวจสอบความอ่อนแอต่อโรคราสนิมนั้นเป็นพันธุ์การค้าที่ดี มีลักษณะทางการเกษตรดี ผลผลิตสูง และคุณภาพดีมีระดับความต้านทานปานกลาง เท่ากับ 5.80 และ พันธุ์ Sugar 73 ซึ่งเป็นตัวแทนของพันธุ์ตรวจสอบต้านทานโรคราสนิมมีคะแนนเท่ากับ 6.11ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์อ่อนแอ ATS5 ดังนั้น การประเมินความต้านทานต่อโรคจากการศึกษานี้ อาจจะต้องจัด ATS5 และ Sugar 73 เป็นพันธุ์ที่มีระดับความต้านทานต่อโรคราสนิมปานกลาง ซึ่งมีหลายงานทดลองที่พยายามประเมินเฉพาะข้าวโพดหวานก่อนนำไปใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงการเพิ่มระดับความต้านทานต่อโรคราสนิม ซึ่งส่วนมากพบว่าเชื้อพืชรุกรานมีระดับความต้านทานต่อโรคราสนิมปานกลางเช่นกัน (เจตษฎา, 2552; Wanlayaporn et al., 2013)

จะเห็นได้ว่าจากงานทดลองข้าวโพดไร่ให้ความต้านทานโรคสูงสุดจึงเหมาะแก่เป็นแหล่งของความต้านทานโรค และได้มีงานทดลองที่ทำการประเมินข้าวโพดไร่เพื่อใช้เป็นแหล่งของความต้านทานต่อโรคราสนิม (สุริพัฒน์, 2550; Lapbanjob et al., 2011) ซึ่ง

ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดไร่ร่วมกับข้าวโพดหวานที่อ่อนแอต่อโรค ก็เป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้ข้าวโพดหวานมีความต้านทานต่อโรคและทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้ดี (โชคชัย และคณะ, 2544) เพราะเนื่องจากว่าในพันธุ์ข้าวโพดไร่เป็นข้าวโพดที่มีความทนทานที่ดี (ปัทมา, 2555)

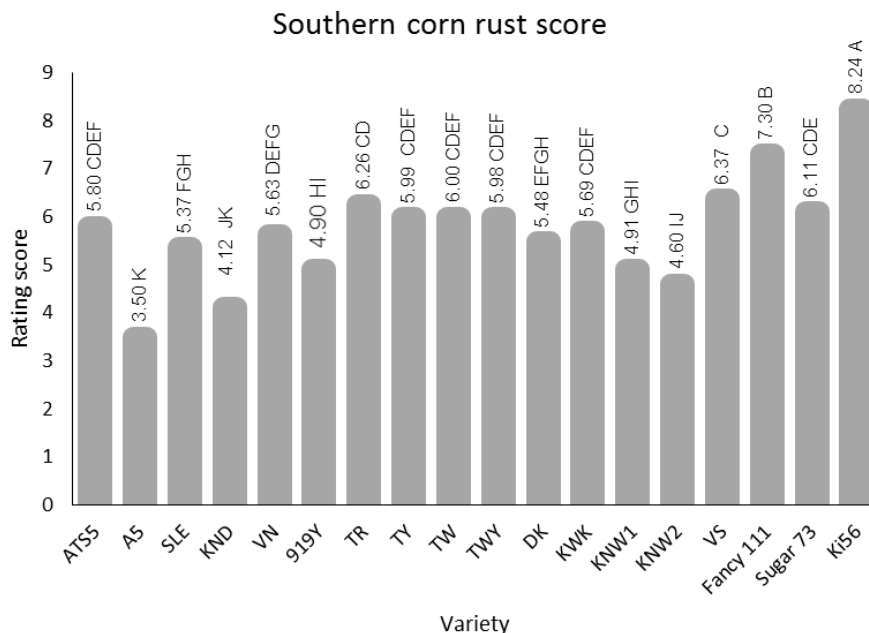


Figure 1 Disease response score of selected corn genotypes tested for rust resistance, Ki56 is southern rust resistant check and ATS5 is southern rust susceptible check

เมื่อนำข้าวโพดที่ทดสอบนี้ไปเปรียบเทียบกับพันธุ์ตรวจสอบอ่อนแอ (ATS5) และแสดงความแตกต่างโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (Figure 2) พบว่า พันธุ์ที่ให้เปอร์เซ็นต์ความต้านทานที่สูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบอ่อนแอ ได้แก่ สายพันธุ์/พันธุ์ Ki56 และ Fancy 111 โดยมีค่าเท่ากับ 42% และ 26% ตามลำดับโดยในสายพันธุ์ที่ต้านทานโรค Ki56 ที่มีค่าคะแนนการเป็นโรค 8.24 นั้นมีลักษณะอาการโดยพบตุ่มแผลเพียงเล็กน้อยและส่วนมากจะเป็นจุดเหลือง (chlorosis) ขนาดเล็กบนใบ อันเนื่องมาจากคลอโรฟิลล์ของเนื้อเยื่อผิวใบถูกทำลายอาจจะเป็นกลไกของความต้านทานโรคที่เรียก

ว่า Hypersensitive response (Figure 3) ซึ่งโดยทั่วไปเมื่อพืชได้รับเชื้อโรคเข้าไปแล้ว พืชจะมีกลไกการตอบสนองต่อเชื้อโรคนั้นอย่างรวดเร็ว มีการเปลี่ยนแปลงของคลอโรพลาสต์มีการสังเคราะห์เอนไซม์หลายชนิดและมีการปลดปล่อยน้ำออกจากเซลล์อย่างรวดเร็ว เป็นต้น จนกระทั่งส่งผลกระทบต่อการแสดงอาการผิดปกติในลักษณะภายนอกของพืชให้เห็น (Park, 2005)

จากการประเมินความต้านทานต่อโรคราสนิมพันธุ์ที่เหมาะสมแก่การนำไปใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมของความต้านทานโรค ได้แก่ ข้าวโพดไร่สายพันธุ์ Ki56 และข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Fancy 111 โดยสามารถ

นำสายพันธุ์ดังกล่าว ไปผสมกับสายพันธุ์ดี (elite line) หรือพันธุ์การค้าที่ดีแต่ยังขาดลักษณะของความต้านทานโรคราสนิมอยู่ แล้วจึงคัดเลือกโดยใช้วิธีการที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพในการเพิ่มความต้านทานโรคราสนิม อย่างเช่นวิธี recurrent selection (Randle et al., 1984) และควรมีการใช้เครื่องหมาย

ดีเอ็นเอช่วยในการคัดเลือก ซึ่งสามารถใช้ช่วยคัดเลือกได้ตั้งแต่ในระยะต้นกล้า (Collard and Mackill, 2008) ร่วมกับการประเมินเชื้อในสภาพเรือนทดลองและสภาพไร่ ซึ่งเป็นการเพิ่มความแม่นยำในการปรับปรุงพันธุ์

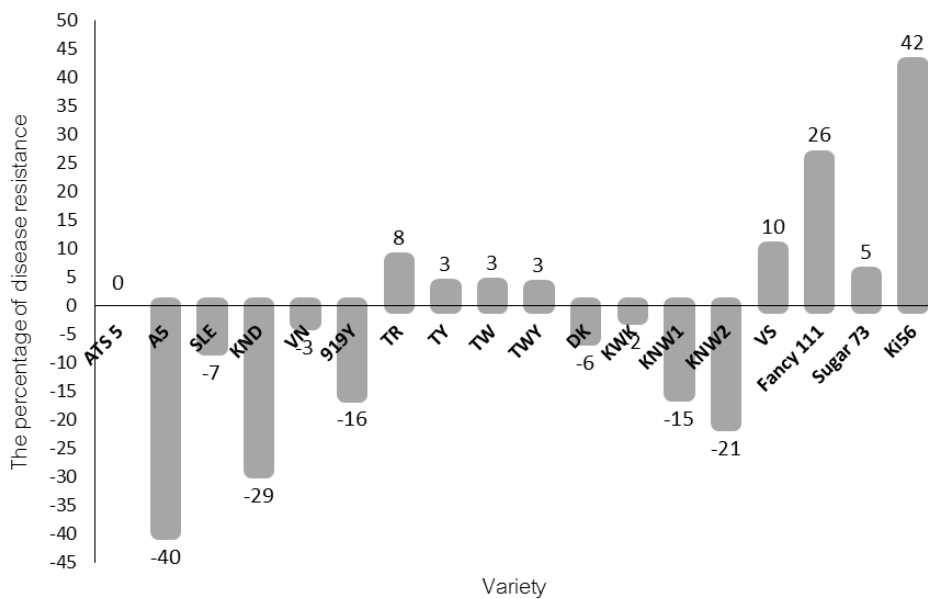


Figure 2 Resistance percentage compared with the susceptible check variety (ATS5)



Figure 3 Characteristic yellow spot on the surface of the inbred line Ki56 rust resistance.

สรุป

สายพันธุ์ข้าวโพดไร่ Ki56 และ Fancy 111 พันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสม เป็นสายพันธุ์และพันธุ์ที่มีระดับความต้านทานต่อโรคราสนิมสูงสุด สายพันธุ์และพันธุ์ดังกล่าวนี้สามารถใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมสำหรับการพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดให้มีความต้านทานต่อโรคราสนิมได้ต่อไปในอนาคต

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และศูนย์วิจัยปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนงบประมาณการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- เจตษฎา อุดรพันธ์. 2552. การวิเคราะห์พันธุกรรมที่ควบคุมลักษณะความต้านทานโรคราสนิมในข้าวโพด. หน้า 35-42. ใน: การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47.
- ชุติมันต์ พานิชศักดิ์พัฒนา และ เตือนใจ บุญหลง. 2545. เอกสารวิชาการเรื่องโรคของข้าวโพดและการป้องกันกำจัด. ครั้งที่ 1. กองวิจัยโรคพืชและจุลชีววิทยาการกรมวิชาการเกษตร, โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด, กรุงเทพฯ.
- โชคชัย เอกทัศนาวรรณ, ชไมพร เอกทัศนาวรรณ, นพวงศ์ จุลจอหอ, ฉัตรพงศ์ บาลลา และทศพล ทองลาภ. 2544. การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมเดี่ยวที่ควบคุมด้วยยีน brittle-1 ให้ต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง. หน้า 411-420. ใน: รายงานประชุมวิชาการข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 30.
- ปัทมา จันทรเรือง. 2555. การศึกษาความผันแปรทางพันธุกรรมของเชื้อราสนิมบนข้าวโพดสายพันธุ์แท้เกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พีระวรรณ พัฒนวิภาค และ เพ็ชรรัตน์ โยวะบุตร. 2458. ผลงานฉบับเต็มเพื่อขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งนักวิชาการโรคพืช 7ว. กรุงเทพฯ : กลุ่มงานวิทยาโมโค กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 43 หน้า.
- สมเกียรติ วิริยะกุล, ดิลก อัญชลีสังกาศ, วีระ แจ่มกระจ่าง และ นิยม จิวจิน. 2521. โรคข้าวโพด. เอกสารวิชาการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 22 หน้า.
- สุรศักดิ์ ปิดความลับ และ บุญฤทธิ์ สินคำงาม. 2557. การพัฒนาสายพันธุ์แท้ที่มีศักยภาพสำหรับเป็นแหล่งเชื้อพันธุกรรมในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสม. แก่นเกษตร. 42: 77-81.
- สุริพัฒน์ ไทยเทศ. 2550. การถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมความต้านทานโรคราสนิมในข้าวโพด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อุดม ภูพิพัฒน์. 2529. ศัตรูข้าวโพดข้าวฟ่างและการป้องกันกำจัด. สมาคมนักโรคพืชแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 64 หน้า.
- Bailey, B.A., W. Schuh, R. A. Frederiksen, A.J. Bockholt, and J.D. Smith. 1987. Identification of slow-rusting resistance to *Puccinia polysora* in maize inbreds and single crosses. Plant Dis. 71: 518-521.
- Cammack, R.H. 1959. Studies on *Puccinia polysora* Undrew. I. The world distribution of forms of *Puccinia polysora*. Trane. Brit. Mycol. Soc. 41(1): 89-94.
- Collard, B.C.Y., and D.J. Mackill. 2008. Marker-assisted selection: an approach for precision plant breeding in the twenty-first century. Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B. 363: 557-572.
- Ekasingh, B., P. Gypmantasiri, and K. Thong-Ngam. 2003. Maize Production Potentials and Research Prioritization in Thailand. Multiple Cropping Center, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand.
- Futrell, M.C. 1975. *Puccinia polysora* epidemic on maize associated with cropping practice and genetic homogeneity. Phytopathology. 65: 1040-1042.
- Holland, J.B., D.V. Uhr, D. Jeffers, and M.M. Goodman. 1998. Inheritance of resistance to southern corn rust in tropical by corn belt maize populations. Theor. Appl. Genet. 96: 232-241.
- Lapbanjob, S., P. Grudloya, and S. Thaitat. 2011. Evaluation of maize hybrids and inbreds against southern corn rust. Book of Extended Summaries for the Eleventh Asian Maize Conference. p.108-109.
- Park, M. J. 2005. The hypersensitive response. A celldeath during disease resistance. Plant Pathol. J.21(2): 99-101.
- Pataky, J.K., J.M. Headrick, and Suparyono. 1985. Sweet corn disease Nursery. III. Veg. Res Rep. Hortic. Ser. 56: 10-14.

- Pataky, J.K. 1986. Partial rust resistance in sweet corn hybrid seedlings. *Phytopathology*. 76: 702-707.
- Qing, D., T. ZhaoLei, L. ShiChu, N. Qian, and Q. LanQiu. 2013. Identification and evaluation of maize germplasm resources against southern corn rust. *Journal of Southern Agriculture*. 44: 765-768.
- Raid, R.N., S.P. Pennypacker, and R.E. Stevenson. 1988. Characterization of *Puccinia polysora* epidemics in Pennsylvania and Maryland. *Phytopathology*. 78: 579-585.
- Randle, W.M., D.W. Davis, and J.V. Groth. 1984. Improvement and genetic control of partial resistance in sweet corn to corn leaf rust. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 109: 777-781.
- Rodriguez-Ardon, R., G.E. Scott, and B.S. King. 1980. Maize yield losses caused by southern corn rust. *Corp Sci*. 20: 812-814.
- Wang, X., Y. Zhang, X. Xu, H. Li, X. Wu, S. Zhang, and X. Li. 2014. Evaluation of maize inbred lines currently used in Chinese breeding programs for resistance to six foliar diseases. *Crop Sci*. 4: 213-222
- Wanlayaporn, K., J. Authrapun, A. Vanavichit, and S. Tragoonrung. 2013. QTL mapping for partial resistance to southern corn rust using RILs of tropical sweet corn. *American Journal of Plant Sciences*. 4: 878-889.