

การศึกษาปฏิกิริยาของกาแฟสายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 (F1) ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม ชุดที่ 1  
ต่อโรคราสนิมในสภาพโรงเรือน

Study the reaction of rust for coffee Arabica hybrid F1 between pure line and  
hybrid line Group 1 in Greenhouse

มานพ หาญเทวี<sup>1/</sup> สอนง จรินทร์<sup>2/</sup> ฉัตรนภา ชม่อารุ<sup>3/</sup> อนุ สุวรรณโณ<sup>3/</sup>

บทคัดย่อ

ปัจจุบันโรคราสนิม ซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อ *Hemileia vastatrix* B.& Br. ได้ทำความเสียหายต่อกาแฟอาราบิก้าในแปลงเกษตรกรอย่างรุนแรง จากโครงการวิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิก้าโดยวิธีการผสมพันธุ์ (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร, สวก. 2548 – 2556) ได้มีการผสมพันธุ์กาแฟจำนวนมาก และบางคู่ผสมที่ผสมติดที่ได้เมล็ดแล้วและแต่ยังไม่มีการทดสอบปฏิกิริยาต่อโรคราสนิม จึงได้มีโครงการวิจัยศึกษาปฏิกิริยาของกาแฟอาราบิก้าต่อโรคราสนิม 2 โครงการ โดยโครงการศึกษาปฏิกิริยาของกาแฟสายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 (F1) ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม ชุดที่ 1 ต่อโรคราสนิมในสภาพโรงเรือน ดำเนินการปลูกเชื้อราสนิมบนใบของต้นกาแฟ ทั้งหมด 24 คู่ผสม จำนวน 1,650 ต้น โดยการปลูกเชื้อราสนิม จำนวน 3 ครั้ง ในแต่ละครั้งที่ปลูกเชื้อมีการตรวจประเมินการเกิดโรคราสนิม 3 ครั้ง คือ 30 วัน , 45 วัน และ 60 วัน หลังการปลูกเชื้อราสนิมและบ่มเชื้อ 24 ชั่วโมง พบว่า ทุกคู่ผสมมีระดับการเกิดโรคราสนิม ตั้งแต่ระดับ 0 , 1 และ 2 ส่วนในระดับ 3 และ 4 ไม่พบการเกิดโรคในทุกคู่ผสม จากเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ คือ ระดับ 0 ไม่เป็นโรค 0 เปอร์เซ็นต์ ด้านทานโรค , ระดับ 1 เป็นโรค  $0 < X \leq 25$  เปอร์เซ็นต์ ด้านทานโรคปานกลาง , ระดับ 2 เป็นโรค  $25 < X \leq 50$  เปอร์เซ็นต์ , ระดับ 3 เป็นโรค  $50 < X \leq 75$  เปอร์เซ็นต์ ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรค และระดับ 4 เป็นโรค  $75 < X \leq 100$  เปอร์เซ็นต์ อ่อนแอต่อโรค จากการปลูกเชื้อ ครั้งที่ 1 ได้คู่ผสมที่ไม่เป็นโรคราสนิม ระดับ 0 จำนวน 3 คู่ผสม ได้แก่ Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28 (B.C.) 94.74 เปอร์เซ็นต์ , H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6 (B.C.) 87.50 เปอร์เซ็นต์ และ H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Catuai Amarelo (B.C.) 80.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ครั้งที่ 2 ได้คู่ผสมที่ไม่เป็นโรคราสนิม ระดับ 0 จำนวน 4 คู่ผสม ได้แก่ K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) 100.00 เปอร์เซ็นต์ , SL34 X Catimor CIFC 7963-13-28 (F1) 86.96 เปอร์เซ็นต์ , H 420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo (F1) 86.36 เปอร์เซ็นต์ และ Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (B.C.) 82.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และการปลูกเชื้อ ครั้งที่ 3 ได้คู่ผสมที่ไม่เป็นโรคราสนิม ระดับ 0 จำนวน 1 คู่ผสม ได้แก่ Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (B.C.) 76.36 เปอร์เซ็นต์

ABSTRACT

Rust disease causes by *Hemileia vastatrix* B&Br. is a major serious disease in Arabica coffee production in the North of Thailand. A result of the phase-I breeding progame of Arabica coffee (2005-2013) was successful in producing many lines of F1-hybrid in order to coping up such serious disease which financial was supported by the Agriculture Research Development Agency (Public

Organization). However, the trial of those that were crossed with inbred line that resistance to rust has not yet been done. Study on the reaction of rust for coffee Arabica hybrid F1 between pure line

---

<sup>1/</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ตู๋ ปณ. 15 ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ 50230

<sup>2/</sup> ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย เลขที่ 72 หมู่ 1 ตำบลรอบเวียง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

<sup>3/</sup> ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ตู๋ ปณ. 54 อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่

and hybrid line Group 1 in Greenhouse was therefore, carried out under screen house conditions at the Chiang Mai Royal Agricultural Research Center. Inoculation of *Hemileia vastatrix* B&Br to the 16 crossing lines totaling of 508 coffee trees at 3 times per plant were undertaken. The evaluations of crop performance/resistance were observed immediately after 24 hour of incubation at 30, 45, and 60 days after the rust have been inoculated to the plant. Score cards for disease incident observation were set up as 0 to 4 indicating as 0 is 0% of rust disease incident or rust resistance, 1 is 0-<25% rust disease incident, 2 is 25-50% rust disease incident, 3 is <50-75% rust disease incident, and 4 is <75-100% of rust disease incident or susceptible, respectively.

Results reveal that at the 1<sup>st</sup> observation, every crossing lines show only 0, 1, and 2 score cards or shown moderately rust symptom. Out of these, there are 3 crossing lines were expressed at 0 score cards which is relatively resistance or no any of disease incident e.g. Amarelo X Cartimore CIFC 7963-13-28 (B.C.) 94.74%, H 528/46 ML2/10-26-65-23 X SL 6 (B.C.) 85.50% and H52/46MLS/10-29-65-23 X Catuai Amarelo (B.C.) 80%, respectively. At 2<sup>nd</sup> observation, there are 4 of crossing lines that were expressed of no any rust disease incident at 0 score cards e.g. the crossing lines between K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) 100%, SL34 X Catimore CIFC 7963-13-28 (F1) 86.96%, H420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo (F1) 86.36%, and Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (B.C.) 82.76%, respectively. Whereas for the last 3<sup>rd</sup> observation, there is only 1 of crossing lines that is Catuai X H 528/46 ML2/10-26-65-23, that was expressed at 0 score cards of no any rust at 76.36% disease incident.

## คำนำ

ประเทศไทยในอดีตนับย้อนหลังไปประมาณ 40 กว่าปี กาแฟอาราบิก้าได้ถูกนำเข้ามาปลูกบนที่สูงแต่ไม่ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากกาแฟที่ปลูกไว้เกิดโรคราสนิม ซึ่งเป็นโรคที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Hemileia vastatrix* B.& Br. โรคนี้ทำความเสียหายร้ายแรงแก่กาแฟอาราบิก้าทั่วโลก โดยระบาดครั้งแรกที่ประเทศศรีลังกา ปี พ.ศ. 2411 ต่อมาได้ระบาดเข้าสู่แหล่งปลูกกาแฟของรัฐคาร์นาตาก้า ประเทศอินเดียในปี พ.ศ.2413 และอินโดนีเซียในปี พ.ศ. 2419 หลังจากนั้นก็ได้ระบาดเข้าสู่แหล่งปลูกกาแฟในประเทศแถบแอฟริกา ประเทศบราซิล พ.ศ. 2513 (Haarer, 1956 ; Monaco, 1977 ; Rodrigues Jr. et. al., 1975 ; Wellman, 1961) ประเทศปาปัวนิวกินีเป็นประเทศสุดท้ายที่โรคราสนิมได้เข้าสู่แหล่งปลูกกาแฟ (Op de Laak, 1986) ประเทศไทยได้นำกาแฟอาราบิก้าเข้ามาปลูกตั้งแต่นั้นปี 2393 โดยพระสาร พลขันธุ์ (เจริญ)

ชาวอิตาลีที่จังหวัดจันทบุรี เรียกว่า กาแฟจันทบูรณ์ (ทองพูน, 2515) นายสมบุญ ณ ถลาง นำเข้ากาแฟอาราบิก้า 4 พันธุ์ ได้แก่ Typica, Bourbon, Caturra และ Mundo Novo ปลูกไว้ที่สถานีทดลองพืชสวนฝาง สถานีพืชไร่แม่ใจ จังหวัดเชียงใหม่ และสถานีทดลองพืชสวนดอยมูเซอ จังหวัดตาก ต่อมาเกิดโรคราสนิมระบาด ทำให้ต้นกาแฟส่วนใหญ่ตาย (ศรีโบ, 2529 ; อาภรณ์, 2529) จนกระทั่งปี พ.ศ. 2517 กรมวิชาการเกษตรได้ร่วมกับมูลนิธิโครงการหลวง ภายใต้ความช่วยเหลือของกระทรวงเกษตรประเทศสหรัฐอเมริกา (USDA) ได้นำเข้ากาแฟลูกผสม Hibrido de Timor Derivative (HDT Derivative) ช่วงที่ 2 จำนวน 15 คู่ผสม และคู่ผสมอื่น ๆ (Non HDT Derivative) อีก 11 คู่ผสม มาปลูกไว้ในหมู่บ้านต่าง ๆ บนภูเขาที่เคยปลูกกาแฟอาราบิก้ามาก่อน และกาแฟอาราบิก้าที่ปลูกไว้เป็นโรคราสนิมรุนแรง และในปี 2518-2519 กองโรคพืชและจุลชีววิทยาได้สำรวจการระบาดของโรคราสนิมในแหล่งปลูกกาแฟอาราบิก้าทางภาคเหนือและโรบัสต้าทางภาคใต้ พบว่ามีการระบาดของโรคราสนิมอยู่ทั่วไปตามแหล่งปลูกกาแฟอาราบิก้า (อาภรณ์ และคณะ, 2524) ดังนั้น จึงได้มีความพยายามที่จะหาพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อโรคราสนิมที่มีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Hemileia vastatrix* B.& Br.

พันธุ์กาแฟเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญ ยังมีข้อจำกัดทั้งในด้านการให้ผลผลิตและคุณภาพ กาแฟอาราบิก้าที่เกษตรกรปลูกอยู่ทั่วไปมีความอ่อนแอต่อโรคราสนิม ทำให้ผลผลิตลดลงส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตซึ่งปกติมีปริมาณต่ำอยู่แล้วตามคุณลักษณะของพันธุ์ แม้ว่าผลการดำเนินงานวิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟในช่วงปี 2549-2553 สามารถวิจัยได้พันธุ์กาแฟสายพันธุ์ดีได้แก่ กาแฟอาราบิก้า สามารถให้พันธุ์รับรอง จำนวน 1 พันธุ์ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 80 และในปี 2553 สามารถคัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิก้าสายพันธุ์ต้านทานโรคราสนิมลูกผสมช่วงที่ 6 ในสภาพธรรมชาติ ได้จำนวน 2 สายต้น ได้แก่ พันธุ์ H 528/46 ML 2/10-29-65-23 และ H 420/9 ML 2/4-78-31-34 และคัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิก้าลูกผสม HDT Derivatives กลุ่มพันธุ์ Cavimor ช่วงที่ 6 จำนวน 2 สายต้น ได้แก่ H420/9 ML 1/3 KW 54 และ H 420/9 ML 2/1 KW 82 ซึ่งจะสามารถนำไปทดสอบและเปรียบเทียบเพื่อให้ได้พันธุ์ที่จะได้พันธุ์แนะนำในปี 2558 ต่อไป แต่ความหลากหลายทางด้านพันธุกรรมยังอยู่ในปริมาณจำกัด ซึ่งเอื้อประโยชน์ต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชกาแฟซึ่งเป็นพืชหนึ่งในนโยบายปรับโครงสร้างการผลิตของรัฐบาลได้ไม่เต็มที่ ดังนั้นเพื่อเตรียมความพร้อมในการพัฒนาสินค้ากาแฟให้มีความสมบูรณ์ทั้งระบบตามยุทธศาสตร์ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จึงจำเป็นต้องมีการวิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิก้าอย่างต่อเนื่อง

## วัตถุประสงค์

เพื่อปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิก้าที่ต้านทานโรคราสนิม ผลผลิตสูง คุณภาพดี และเพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์กาแฟในอนาคต

## วัตถุประสงค์และวิธีดำเนินการ

### วัตถุประสงค์

1. ต้นพันธุ์กาแฟ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่
  - 1.1 กาแฟอาราบิก้าพันธุ์แท้ จำนวน 9 พันธุ์ ได้แก่
    - 1.1.1 Bourbon

**ลักษณะเด่น :** ต้นเตี้ย แข็งแรง ตั้งตรง กิ่งแขนงทำมุมกาง 45 องศากับลำต้น ยอดหรือใบอ่อนส่วนใหญ่สีเขียว ข้อถี่ ใบใหญ่กว่า Typica เล็กน้อย ออกดอกและผลเก็บเกี่ยวช้า ผลผลิตสูง ทนทานต่ออาการยอดแห้งตายได้ดีกว่าพันธุ์ Typica รสชาติกลิ่นหอม (Krug & Carvalho, 1951 ; Jones, 1956)

**ลักษณะด้อย :** ไม่ต้านทานต่อโรคราสนิม race II ไม่ทนต่อสภาพอากาศหนาวเย็น ไม่ทนลมแรง

#### 1.1.2 Caturra

**ลักษณะเด่น :** ต้นเตี้ย ทรงพุ่มเล็ก ลักษณะต้นและทรงพุ่มที่เล็กถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่ สัญลักษณ์เป็น Cr และ cr เป็นลักษณะเด่นสมบูรณ์ (Complete dominance) ข้อและปล้องของลำต้น และกิ่งแขนงสั้นมาก จำนวนข้อมาก ใบกว้าง ใบใหญ่สีเขียวเข้ม ใบอ่อนมีสีเขียวเข้ม มีสารกาแพนขนาดเล็ก มีการติดผลเร็วกว่าปกติ ผลผลิตสูง

**ลักษณะด้อย :** เจริญเติบโตช้า หากเด็ดยอดทิ้ง อ่อนแอต่อเชื้อราสนิมมาก

#### 1.1.3 Mundo Novo

**ลักษณะเด่น :** ต้นสูงแข็งแรง ข้อห่าง ผลสีแดง ให้ผลผลิตสูง เมล็ดมีขนาดใหญ่

**ลักษณะด้อย :** อ่อนแอต่อโรคราสนิม race II (Sreenivasan, 1971 ; Rodrigues Jr. et. al.,1975)

#### 1.1.4 Catuai

**ลักษณะเด่น :** ลักษณะต้นกิ่งเตี้ย ข้อสั้น เหมือนพันธุ์ Caturra แต่ทรงต้นแข็งแรงและให้ผลผลิตสูงกว่า เหมือนพันธุ์ Mundo Novo ขอบใบขนานกันและยาวกว่า ไม่พบอาการยอดแห้งตาย เมื่อเจริญเติบโตในสภาพปลูกที่ไม่เหมาะสม ทนทานต่อสภาพที่มีลมและฝนแรงได้ดี มีระบบรากดี ทนแล้ง เมล็ดมีขนาดใหญ่ ผลสุกสีเหลือง เป็นพันธุ์ที่มีรสชาติที่ดีพันธุ์หนึ่งของประเทศบราซิล (Carvalho and Monaco,1972 in Eskes and Carvalho, 1983)

**ลักษณะด้อย :** ต้องการดูแลรักษามากกว่าปกติ ตอบสนองต่อปุ๋ยสูง อ่อนแอต่อเชื้อราสนิม race II

#### 1.1.5 Cioiccie

**ลักษณะเด่น :** ทนทานต่อโรคราสนิม มียีนต้านทานโรคราสนิม SH4,5 (กลุ่ม Type I)

**ลักษณะด้อย :** ผลผลิตต่ำ อ่อนแอต่อโรคราสนิมในแปลงทดลองที่ขุนวาง

#### 1.1.6 SL6

**ลักษณะเด่น :** ผลผลิตดี เมล็ดมีขนาดใหญ่ ต้นสูง ทนแล้ง ต้านทานต่อโรคราสนิม race II

**ลักษณะด้อย :** ผลผลิตต่ำ พบเมล็ดที่มีรูปร่างผิดปกติมาก (Misshapen bean)

#### 1.1.7 SL28

**ลักษณะเด่น :** เมล็ดมีขนาดใหญ่ (46 % AA) เมล็ดมีคุณภาพดีที่สุดในใบกว้าง ยอดอ่อนสีทองแดง มีลักษณะต้นสูง ทนแล้ง มีคุณภาพการชิมระดับยอดเยี่ยม และดีที่สุดในกลุ่ม SL (Jones, 1956 ; Walyaro, 1983) มียีนต้านทานโรคราสนิม SH5

**ลักษณะด้อย :** ผลผลิตต่ำ

#### 1.1.8 SL34

**ลักษณะเด่น :** ผลผลิตและคุณภาพดีมากภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีการผันแปรของอากาศที่แตกต่างกัน ยอดและใบอ่อนมีสีน้ำตาลแดง ทนแล้งได้ดีกว่ากลุ่ม SL อื่นๆ ปรับตัวได้ในพื้นที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลมากและฝนตกชุก

**ลักษณะด้อย :** ไม่ต้านทานต่อโรคราสนิม race II

#### 1.1.9 K7

**ลักษณะเด่น :** ทรงพุ่มแผ่กว้าง ส่วนกิ่งแขนงที่ 1 โนม้ลง ส่วนกิ่งแขนงที่ 2 แผ่กว้าง ใบมีขนาดกลาง ยอดอ่อน มีสีน้ำตาลแดง สารกาแฟมีรสชาติดี มียืนต้นทนทานโรคราสนิม race II

**ลักษณะด้อย :** อ่อนแอต่อโรคราสนิม race I

## 1.2 กาแฟพันธุ์ลูกผสม ระหว่าง กาแฟอาราบิก้า และกาแฟชนิดอื่นๆ จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่

### 1.2.1 H528/46 ML2/10-29-65-23

**ลักษณะเด่น :** ต้นเตี้ย ใบอ่อนสีเขียว ผลดก ต้านทานต่อโรคราสนิมทั้ง 32 race ผลสีเหลือง รสชาติดี

**ลักษณะด้อย :** เมล็ดมีขนาดค่อนข้างเล็ก เป็น die black ง่าย

### 1.2.2 H420/9 ML2/4-78-62-26

**ลักษณะเด่น :** ใบอ่อนสีเขียว ใบใหญ่ ใบแก่สีเขียวเข้มเป็นมัน เมล็ดใหญ่ รสชาติดี ต้านทานต่อโรคราสนิม

**ลักษณะด้อย :** ต้นสูง ข้อห่าง

### 1.2.3 Catimor CIFC7963-51-7, Catimor CIFC7963-661-36, Catimor CIFC7963-13-28

**ลักษณะเด่น :** ต้นเตี้ย พุ่มกว้าง ข้อสั้น ใบอ่อนสีเขียว ใบแก่สีเขียวเข้มเป็นมัน ต้านทานต่อโรคราสนิมทุก race (Schieber & Zentmyer, 1984) เมล็ดมีขนาดปานกลาง รสชาติดีปานกลาง สามารถเจริญเติบโตได้ดีภายใต้ร่มเงา

**ลักษณะด้อย :** ไม่ทนต่อสภาพอากาศแห้งแล้ง หรือปลุกกลางแจ้ง

- |                              |                             |
|------------------------------|-----------------------------|
| 2. งานอาหารเลี้ยงเชื้อ       | 6. น้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อ     |
| 3. มีดสำหรับป้ายเชื้อ        | 7. แอลกอฮอล์ 75 เปอร์เซ็นต์ |
| 4. ขวดสเปรย์                 | 8. สปอร์เชื้อราสนิม         |
| 5. ถุงพลาสติกสีดำ + เชือกฟาง | 9. Forcep                   |

## วิธีดำเนินการ

1. คัดเลือกเมล็ดกาแฟอาราบิก้าที่สมบูรณ์ที่ได้จากการผสมพันธุ์ในการทดลองการปรับปรุงพันธุ์กาแฟโดยวิธีการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม เพาะเป็นต้นกล้า และดูแลต้นกล้าจนอายุได้ 4-6 เดือน หลังจากเมล็ดงอก ซึ่งมีใบจริง 8-12 คู่

2. ทดสอบต้นกล้าในห้องปฏิบัติการ โดยนำ Uredospores ของเชื้อรา *H. vastatrix* B&Br ที่ขูดจากใบกาแฟที่เป็นโรคราสนิม มาทำ spore suspension แล้วมาพ่นกับต้นกล้ากาแฟในตู้กระจก ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 21-24 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 91-92%

3. นำต้นกล้าที่เพาะเชื้อแล้วมาปฏิบัติดูแล และสังเกตอาการในเรือนเพาะชำ ประมาณ 3 สัปดาห์ หากไม่ต้านทานจะมีปุ่มเล็ก ๆ สีเหลือง ด้านใต้ของใบกาแฟ และขยายโตขึ้นจนเปลี่ยนเป็นสีเหลืองส้ม คัดเลือกต้นกาแฟที่ต้านทานต่อโรคราสนิมเกิน 96% ไปปลูกเพื่อศึกษาปฏิกิริยาต่อโรคราสนิมในสภาพธรรมชาติ

4. วิเคราะห์ความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในการต้านทานโรคของกาแฟสายพันธุ์ลูกผสม และสรุปผลการทดลอง

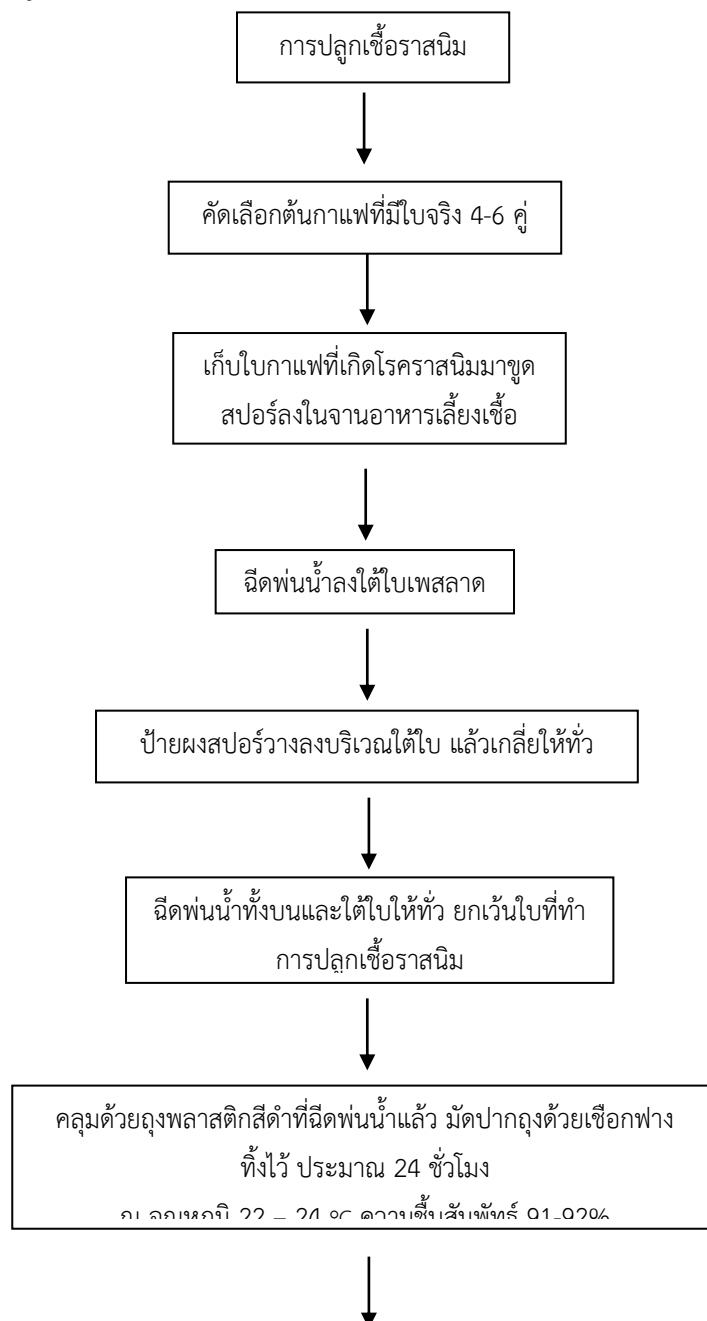
การบันทึกข้อมูล

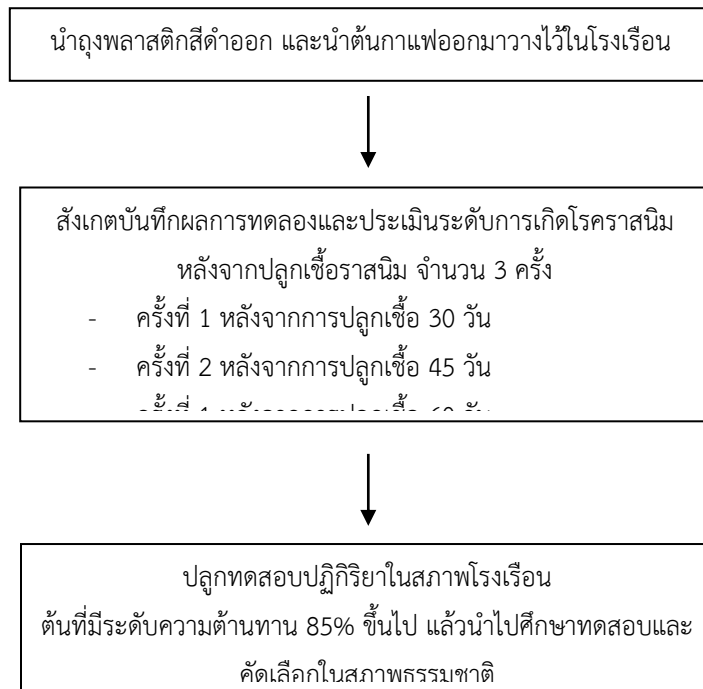
1. บันทึกข้อมูลการเกิดโรคราสนิมก่อนและหลังตัดแต่งกิ่ง เดือนละ 1 ครั้ง โดยประเมินเป็นระดับการสูญเสียพื้นที่ใบ ซึ่งมีระดับดังนี้

ระดับ	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียพื้นที่ใบ	ระดับความต้านทาน
0	0	ต้านทานโรค
1	$0 < X \leq 25$	ต้านทานโรคปานกลาง
2	$25 < X \leq 50$	ค่อนข้างต้านทานโรค
3	$50 < X \leq 75$	ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรค
4	$75 < X \leq 100$	อ่อนแอต่อโรค

2. ประเมินการเกิดโรคราสนิม เป็นร้อยละต่อพื้นที่ใบ

แผนภาพที่ 1 ขั้นตอนการปลูกเชื้อราสนิมเพื่อทดสอบความต้านทานของกาแฟอาราบิก้า





### ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาการเกิดโรคราสนิมของกาแฟสายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 (F1) ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม ดำเนินการปลูกเชื้อราสนิมบนต้นกาแฟ คู่ผสมทั้งหมด 24 คู่ผสม จำนวน 1,650 ต้น มีการทดลองปลูกเชื้อราสนิมจำนวน 3 ครั้ง โดยแต่ละครั้งมีการตรวจประเมินการเกิดโรคราสนิม 3 ครั้ง คือ 30 วัน , 45 วัน และ 60 วัน หลังการปลูกเชื้อราสนิมและบ่มเชื้อ 24 ชั่วโมง พบว่า ทุกคู่ผสมมีระดับการเกิดโรคราสนิม ตั้งแต่ระดับ 0 , 1 และ 2 ส่วนใน ระดับ 3 และ 4 ไม่พบการเกิดโรคในทุกคู่ผสม

จากการปลูกเชื้อราสนิมบนใบของต้นกาแฟ ครั้งที่ 1 จำนวน 13 คู่ผสม จาก 24 คู่ผสม จำนวน 240 ต้น มีการผสมแบบ Blackcross (B.C.) จำนวน 5 คู่ผสม โดยมีต้นกาแฟที่เกิดโรคราสนิม ระดับ 0 จำนวน 135 ต้น ได้แก่ คู่ผสมระหว่าง Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28 (B.C.) จำนวนต้นที่ปลูกเชื้อราสนิม 38 ต้น เกิดโรครระดับ 0 จำนวน 36 ต้น คิดเป็น 94.74 เปอร์เซ็นต์ , H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6 (B.C.) จำนวนต้นที่ปลูกเชื้อราสนิม 16 ต้น เกิดโรครระดับ 0 จำนวน 14 ต้น คิดเป็น 87.50 เปอร์เซ็นต์ และ H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Catuai Amarelo (B.C.) จำนวนต้นที่ปลูกเชื้อราสนิม 16 ต้น เกิดโรครระดับ 0 จำนวน 14 ต้น คิดเป็น 87.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งเป็นคู่ผสมที่เกิดโรค ระดับ 0 และ 1 แต่ไม่มีการขยายปริมาณหรือไม่มีการเพิ่มขึ้นของระดับความรุนแรงการเกิดโรคในระดับ 2 , 3 และ 4 ส่วนคู่ผสมที่เกิดโรคในระดับ 0 , 1 และ 2 ที่ไม่มีการขยายปริมาณหรือไม่เพิ่มระดับความรุนแรงการเกิดโรคในระดับ 3 และ 4 จำนวน 8 คู่ผสม ได้แก่ Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) , Caturra Vermelho X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) , Caturra Vermelho X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (F1) , Caturra Vermelho X Catimor CIFC 7963-13-28 (B.C.) , Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (B.C.) , K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) และ SL34 X Catimor CIFC 7963-13-28 (F1) คู่ผสมที่เกิดโรคในระดับ 1

และ 2 ที่ไม่มีการขยายปริมาณหรือไม่เพิ่มระดับความรุนแรงการเกิดโรคในระดับ 3 และ 4 ได้แก่ Catimor CIFC 7963-661-36 X Cioccie (F1) และ Bourbon X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (F1) (ตารางที่ 1 และ ตารางภาคผนวกที่ 1)

การปลูกเชื้อราสนิม ครั้งที่ 2 ในกลุ่มสม 17 กลุ่มสม จาก 24 กลุ่มสม จำนวน 240 ต้น มีการผสมแบบ Blackcross (B.C.) จำนวน 5 กลุ่มสม โดยมีต้นกาแพที่ไม่เกิดโรคราสนิม ระดับ 0 จำนวน 129 ต้น ซึ่งมีกลุ่มสม 4 กลุ่มสม ได้แก่ กลุ่มสม ระหว่าง K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) จำนวนต้นที่ปลูกเชื้อราสนิม 2 ต้น เกิดโรคระดับ 0 จำนวน 2 ต้น คิดเป็น 100.00 เปอร์เซ็นต์ , SL34 X Catimor CIFC 7963-13-28 (F1) จำนวนต้นที่ปลูกเชื้อราสนิม 23 ต้น เกิดโรคระดับ 0 จำนวน 20 ต้น คิดเป็น 86.96 เปอร์เซ็นต์ , H 420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo (F1) จำนวนต้นที่ปลูกเชื้อราสนิม 44 ต้น เกิดโรคระดับ 0 จำนวน 38 ต้น คิดเป็น 86.36 เปอร์เซ็นต์ และ Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (B.C.) จำนวนต้นที่ปลูกเชื้อราสนิม 29 ต้น เกิดโรคระดับ 0 จำนวน 24 ต้น คิดเป็น 82.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยกลุ่มสมที่เกิดโรค ระดับ 0 แต่ไม่มีการขยายปริมาณหรือไม่มีการเพิ่มขึ้นของระดับความรุนแรงการเกิดโรคในระดับ 0 , 1 , 2 , 3 และ 4 จำนวน 1 กลุ่มสม คือ K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) ส่วนกลุ่มสมที่เกิดโรคในระดับ 0 , 1 และ 2 ที่ไม่มีการขยายปริมาณหรือไม่เพิ่มระดับความรุนแรงการเกิดโรคในระดับ 3 และ 4 จำนวน 11 กลุ่มสม ได้แก่ H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6 (B.C.) , H 420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo (F1) , Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) , Bourbon X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (F1) , Caturra Vermelho X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) , Caturra Vermelho X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (F1) , Caturra Vermelho X Catimor CIFC 7963-13-28 (B.C.) , Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (F1) , Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (B.C.) , Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28 (F1) และ Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28 (B.C.) กลุ่มสมที่เกิดโรคในระดับ 0 และ 2 โดยไม่เกิดโรคในระดับ 1 และไม่มีการขยายปริมาณหรือไม่เพิ่มระดับความรุนแรงการเกิดโรคในระดับ 3 และ 4 จำนวน 1 กลุ่มสม คือ Catimor CIFC 7963-661-36 X Cioccie (F1) กลุ่มสมที่เกิดโรคในระดับ 1 และ 2 ที่ไม่มีการขยายปริมาณหรือไม่เพิ่มระดับความรุนแรงการเกิดโรคในระดับ 3 และ 4 จำนวน 2 กลุ่มสม ได้แก่ Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) และ K7 X Catimor CIFC 7963-13-28 (B.C.) และกลุ่มสมที่ไม่เกิดโรคในระดับ 0 และ 1 แต่เกิดโรคในระดับ 2 จำนวน 1 กลุ่มสม คือ H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Caturra Amarelo (F1) (ตารางที่ 1 และ ตารางภาคผนวกที่ 2)

การปลูกเชื้อราสนิม ครั้งที่ 3 จำนวน 12 กลุ่มสม จาก 24 กลุ่มสม จำนวน 1,230 ต้น มีการผสมแบบ Blackcross (B.C.) จำนวน 8 กลุ่มสม โดยมีต้นกาแพที่ไม่เกิดโรคราสนิม ระดับ 0 จำนวน 647 ต้น ซึ่งมีกลุ่มสม 1 กลุ่มสม คือ Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (B.C.) จำนวนต้นที่ปลูกเชื้อราสนิม 110 ต้น เกิดโรคระดับ 0 จำนวน 84 ต้น คิดเป็น 76.36 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นกลุ่มสมที่เกิดโรค ระดับ 0 , 1 และ 2 แต่ไม่มีการขยายปริมาณหรือไม่มีการเพิ่มขึ้นของระดับความรุนแรงการเกิดโรคในระดับ 3 และ 4 ส่วนกลุ่มสมที่ไม่เกิดโรคในระดับ 0 แต่พบการเกิดโรคในระดับ 1 และ 2 ซึ่งไม่มีการขยายปริมาณหรือไม่เพิ่มระดับความรุนแรงการเกิดโรคในระดับ 3 และ 4 จำนวน 1 กลุ่มสม คือ Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (B.C.) (ตารางที่ 1 และ ตารางภาคผนวกที่ 3)



**ตารางที่ 1** ระดับการเกิดโรคราสนิม และเปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม ของคู่ผสมในลูกผสมชั่วที่ 1 (F1) ที่คัดเลือก ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม

คู่ผสม ที่	ต้นแม่พันธุ์ X ต้นพ่อพันธุ์	ลูกผสม	จำนวน ต้นกาแฟ ที่ปลูก เชื้อรา สนิม(ต้น)	ระดับการเกิดโรคราสนิมกาแฟหลังทำการปลูกเชื้อราสนิม (ต้น)									เปอร์เซ็นต์ของระดับการไม่ เกิดโรคราสนิม (%)			เปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม (%)						
				ระดับ 0			ระดับ 1			ระดับ 2			ระดับ 0			ระดับ 1			ระดับ 2			
				การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
<b>การปลูกเชื้อ ครั้งที่ 1</b>																						
1	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6	B.C.	16	14	14	14	2	2	2	0	0	0	87.50	87.50	87.50	12.50	12.50	12.50	0.00	0.00	0.00	
2	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Catuai Amarelo	B.C.	10	8	8	8	2	2	2	0	0	0	80.00	80.00	80.00	20.00	20.00	20.00	0.00	0.00	0.00	
3	Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	38	36	36	36	2	2	2	0	0	0	94.74	94.74	94.74	5.26	5.26	5.26	0.00	0.00	0.00	
<b>การปลูกเชื้อ ครั้งที่ 2</b>																						
4	H 420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo	F1	44	38	38	38	4	3	1	2	1	2	86.36	86.36	86.36	9.09	6.82	2.27	4.55	2.27	4.55	
5	Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26	B.C.	29	24	24	24	3	1	0	2	2	1	82.76	82.76	82.76	10.34	3.45	0.00	6.90	6.90	3.45	
6	K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	100.0	100.0	100.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
7	SL34 X Catimor CIFC 7963-13-28	F1	23	20	20	20	2	1	0	1	1	1	86.96	86.96	86.96	8.70	4.35	0.00	4.35	4.35	4.35	
<b>การปลูกเชื้อ ครั้งที่ 3</b>																						
8	Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	110	84	84	84	18	11	8	8	7	3	76.36	76.36	76.36	16.36	10.00	7.27	7.27	6.36	2.73	

หมายเหตุ : คู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม ในระดับ 0 ระหว่าง 76 – 100 เปอร์เซ็นต์



### สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการปลูกเชื้อราสนิมบนใบของต้นกาแฟ ทั้งหมด 24 คู่ผสม จำนวน 1,650 ต้น จำนวน 3 ครั้ง และตรวจประเมินการเกิดโรคราสนิม 3 ครั้ง สามารถคัดเลือกได้ จำนวน 8 คู่ผสม ที่ต้านทานโรคระดับ 0 และไม่ขยายเพิ่มระดับความรุนแรงของโรคเป็นระดับที่สูงกว่า ได้แก่ Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28 (B.C.) , H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6 (B.C.) , H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Catuai Amarelo (B.C.) , K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) , SL34 X Catimor CIFC 7963-13-28 (F1) , H 420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo (F1) , Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (B.C.) และ Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (B.C.) โดยลูกผสมที่ได้มีแนวโน้มต้านทานต่อโรคราสนิม ควรที่จะนำทั้ง 8 คู่ผสมที่ได้คัดเลือกและทดสอบปฏิกิริยาโรคราสนิมในสภาพธรรมชาติ ช่วงที่ 2 (F2) ต่อไป

### กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัย ขอขอบคุณในความร่วมมือของเจ้าหน้าที่ สถานที่ดำเนินงานวิจัย ที่ให้การสนับสนุนในการดำเนินงานวิจัยเป็นอย่างดี

### เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2547. เอกสารวิชาการ กาแฟ.สถาบันวิจัยพืชสวน. กทม. 80 น.
- ทองพูน ศรีวรรณารถ. 2515. การปลูกกาแฟ. เอกสารแนะนำ กองการยาง กรมกสิกรรม กทม. หน้า 8.
- มานพ หาญเทวี. 2550. Coffee Arabica กาแฟอาราบิก้า. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร. 49 น.
- ศรีโบ ไชยประสิทธิ์. 2529. การนำเข้าเมล็ดกาแฟอาราบิก้าจากบราซิล. กองการยาง กรมกสิกรรม กทม.
- ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1. 2549. การผลิตกาแฟอาราบิก้าอย่างถูกต้องและเหมาะสม. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 40 น.
- สถาบันวิจัยพืชสวน. 2553. การจัดการความรู้เทคโนโลยีการผลิตกาแฟครบวงจร. กรมวิชาการเกษตร. 86 น.
- อาภรณ์ ธรรมเขต ศุภชัย ลีจรรย์เนียร. 2524. การศึกษาปฏิกิริยาของกาแฟอาราบิก้าต่อโรคราสนิม. รายงานความก้าวหน้าของกองโรคพืชและจุลชีววิทยา. 4 หน้า
- อาภรณ์ ธรรมเขต. 2529. การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิก้าที่ต้านทานต่อโรคราสนิม ในการสัมมนาเรื่อง “ศักยภาพในการพัฒนาพืชสวนเมืองหนาว” ของสมาคมพืชสวนแห่งประเทศไทย ณ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2529.
- Eskes, A.B. and A. Carvalho. 1983. Variation for incomplete resistance to *Hemileia vastatrix* in *coffea Arabica*. Euphytica 32 : 625-657.
- Haarer, A.E. 1956. Modern coffee production. Leonard Hill (Books) Ltd. London. 467 p.
- Jone, P.A. 1956. Notes on the varieties of *Coffea Arabica* in Kenya. Monthly Bulletin of the coffee Board of Kenya 21 : 158-166.
- Krug, CA. And Carvalho. 1951. The genetics of *Coffea Advance*. Genet. 4 : 127-158.
- Monaco, L.C. 1977. Consequences of the introduction of coffee rust into Brazil. Ann. N.V. AC. Sci. 287 : 57-71.

- Rodrigues Jr., C.L., A.J. Bettencourt, and L.Rijo. 1975. **Races of the pathogen and resistance to coffee rust.** Ann. Rev. Phytopathol. 13 : 49-70.
- Schieber, E. and G.A. Zentmyer. 1984. **Coffee rust in the western Hemisphere.** Plant Disease 68 : 89-93.
- Sreenivasan, M.S. 1971. **Physiologic Specialization in coffee leaf rust *Hemileia vastatrix* and its importance in coffee breeding programme.** Indian coffee. 35 : 1-4.
- Walyaro, D.J.A. 1983. **Considerations inbreeding for improved yield and quality in arabica coffee (*Coffea Arabica* L.)** Doctoral thesis Wageningen, The Netherlands. 117 p.
- Wellman, F.L. 1961. Coffee : Botany, cultivation and utilization. Leonard Hill (Books) Ltd. London.488 p.
- Monaco, L.C. 1977. **Consequences of the introduction of coffee rust into Brazil.** Ann. N.V. AC. Sci. 287 : 57-71.
- Rodrigues Jr., C.L., A.J. Bettencourt, and L.Rijo. 1975. **Races of the pathogen and resistance to coffee rust.** Ann. Rev. Phytopathol. 13 : 49-70.
- Schieber, E. and G.A. Zentmyer. 1984. **Coffee rust in the western Hemisphere.** Plant Disease 68 : 89-93.
- Sreenivasan, M.S. 1971. **Physiologic Specialization in coffee leaf rust *Hemileia vastatrix* and its importance in coffee breeding programme.** Indian coffee. 35 : 1-4.
- Walyaro, D.J.A. 1983. **Considerations inbreeding for improved yield and quality in arabica coffee (*Coffea Arabica* L.)** Doctoral thesis Wageningen, The Netherlands. 117 p.
- Wellman, F.L. 1961. Coffee : Botany, cultivation and utilization. Leonard Hill (Books) Ltd. London.488 p.



ตารางภาคผนวกที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิม และเปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม ในการปลูกเชื้อครั้งที่ 1 ของลูกผสมชั่วที่ 1 (F1) ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม

คู่ผสม ที่	ต้นแม่พันธุ์ X ต้นพ่อพันธุ์	ลูกผสม	จำนวน ต้นกาแฟ ที่ปลูก เชื้อรา สนิม(ต้น)	ระดับการเกิดโรคราสนิมกาแฟหลังทำการปลูกเชื้อราสนิม (ต้น)									เปอร์เซ็นต์ของระดับการไม่ เกิดโรคราสนิม (%)			เปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม (%)					
				ระดับ 0			ระดับ 1			ระดับ 2			ระดับ 0			ระดับ 1			ระดับ 2		
				การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6	B.C.	16	14	14	14	2	2	2	0	0	0	87.50	87.50	87.50	12.50	12.50	12.50	0.00	0.00	0.00
2	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Catuai Amarelo	B.C.	10	8	8	8	2	2	2	0	0	0	80.00	80.00	80.00	20.00	20.00	20.00	0.00	0.00	0.00
3	Catimor CIFC 7963-661-36 X Cioccie	F1	2	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0.00	0.00	0.00	50.00	50.00	50.00	50.00	0.00	0.00
4	Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	45	16	16	16	27	23	19	2	4	4	35.56	35.56	35.56	60.00	51.11	42.22	4.44	8.89	8.89
5	Bourbon X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	13	0	0	0	7	5	2	6	2	3	0.00	0.00	0.00	53.85	38.46	15.38	46.15	15.38	23.08
6	Caturra Vermelho X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	27	17	17	17	5	4	2	5	1	2	62.96	62.96	62.96	18.52	14.81	7.41	18.52	3.70	7.41
7	Caturra Vermelho X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	26	15	15	15	10	7	5	1	3	2	57.69	57.69	57.69	38.46	26.92	19.23	3.85	11.54	7.69
8	Caturra Vermelho X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	24	17	17	17	5	3	2	2	2	1	70.83	70.83	70.83	20.83	12.50	8.33	8.33	8.33	4.17
9	Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	10	0	0	0	5	2	0	5	3	2	0.00	0.00	0.00	50.00	20.00	0.00	50.00	30.00	20.00
10	Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26	B.C.	17	8	8	8	8	5	4	1	3	1	47.06	47.06	47.06	47.06	29.41	23.53	5.88	17.65	5.88
11	Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	38	36	36	36	2	2	2	0	0	0	94.74	94.74	94.74	5.26	5.26	5.26	0.00	0.00	0.00
12	K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	3	2	2	2	1	0	0	0	1	0	66.67	66.67	66.67	33.33	0.00	0.00	0.00	33.33	0.00
13	SL34 X Catimor CIFC 7963-13-28	F1	9	2	2	2	5	3	1	2	2	2	22.22	22.22	22.22	55.56	33.33	11.11	22.22	22.22	22.22
Total			240	135	135	135	80	59	42	25	21	17	48.09	48.09	48.09	35.80	24.18	16.54	16.11	11.62	7.64

หมายเหตุ : การปลูกเชื้อราสนิม ครั้งที่ 1 จำนวน 13 คู่ผสม จากคู่ผสมทั้งหมด 24 คู่ผสม เนื่องจากบางคู่ผสมทำการผสมพันธุ์แล้วไม่ติดเมล็ด หรือ เพาะเมล็ดแล้วไม่ออกเป็นต้นกล้า

ตารางภาคผนวกที่ 2 ระดับการเกิดโรคราสนิม และเปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม ในการปลูกเชื้อครั้งที่ 2 ของลูกผสมชั่วที่ 1 (F1) ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม

คู่ผสม ที่	ต้นแม่พันธุ์ X ต้นพ่อพันธุ์	ลูกผสม	จำนวน ต้นกาแพ ที่ปลูก เชื้อรา สนิม(ต้น)	ระดับการเกิดโรคราสนิมกาแพหลังทำการปลูกเชื้อราสนิม (ต้น)									เปอร์เซ็นต์ของระดับการ ไม่เกิดโรคราสนิม (%)			เปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม (%)					
				ระดับ 0			ระดับ 1			ระดับ 2			ระดับ 0			ระดับ 1			ระดับ 2		
				การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6	B.C.	6	4	4	4	1	1	1	1	0	0	66.67	66.67	66.67	16.67	16.67	16.67	16.67	0.00	0.00
2	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Caturra Amarelo	F1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0	0.00	0.00
3	H 420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo	F1	44	38	38	38	4	3	1	2	1	2	86.36	86.36	86.36	9.09	6.82	2.27	4.55	2.27	4.55
4	Catimor CIFC 7963-661-36 X Cioccie	F1	3	2	2	2	0	0	0	1	0	0	66.67	66.67	66.67	0.00	0.00	0.00	33.33	0.00	0.00
5	Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	4	0	0	0	2	1	0	2	1	1	0.00	0.00	0.00	50.00	25.00	0.00	50.00	25.00	25.00
6	Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	19	10	10	10	6	4	3	3	2	1	52.63	52.63	52.63	31.58	21.05	15.79	15.79	10.53	5.26
7	Bourbon X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	3	2	2	2	1	0	0	0	1	0	66.67	66.67	66.67	33.33	0.00	0.00	0.00	33.33	0.00
8	Caturra Vermelho X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	9	5	5	5	3	1	1	1	2	0	55.56	55.56	55.56	33.33	11.11	11.11	11.11	22.22	0.00
9	Caturra Vermelho X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	8	5	5	5	2	1	0	1	1	1	62.50	62.50	62.50	25.00	12.50	0.00	12.50	12.50	12.50
10	Caturra Vermelho X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	5	1	1	1	3	1	1	1	2	0	20.00	20.00	20.00	60.00	20.00	20.00	20.00	40.00	0.00
11	Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	12	8	8	8	2	2	1	2	0	1	66.67	66.67	66.67	16.67	16.67	8.33	16.67	0.00	8.33
12	Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26	B.C.	29	24	24	24	3	1	0	2	2	1	82.76	82.76	82.76	10.34	3.45	0.00	6.90	6.90	3.45
13	Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28	F1	3	2	2	2	1	1	0	0	0	1	66.67	66.67	66.67	33.33	33.33	0.00	0.00	0.00	33.33
14	Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	8	6	6	6	1	0	0	1	1	0	75.00	75.00	75.00	12.50	0.00	0.00	12.50	12.50	0.00
15	K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	100.0	100.0	100.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	K7 X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	100.0	100.0	0.00	0.00	0.00	100.0
17	SL34 X Catimor CIFC 7963-13-28	F1	23	20	20	20	2	1	0	1	1	1	86.96	86.96	86.96	8.70	4.35	0.00	4.35	4.35	4.35
Total			180	129	129	129	32	18	8	19	14	10	56.18	56.18	56.18	25.91	15.94	4.36	17.90	9.98	11.57

หมายเหตุ : การปลูกเชื้อราสนิม ครั้งที่ 2 จำนวน 17 คู่ผสม จากคู่ผสมทั้งหมด 24 คู่ผสม เนื่องจากบางคู่ผสมทำการผสมพันธุ์แล้วไม่ติดเมล็ด หรือ เพาะเมล็ดแล้วไม่ออกเป็นต้นกล้า

**ตารางภาคผนวกที่ 3** ระดับการเกิดโรคราสนิม และเปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม ในการปลูกเชื้อครั้งที่ 3 ของลูกผสมชั่วที่ 1 (F1) ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม

คู่ผสม ที่	ต้นแม่พันธุ์ X ต้นพ่อพันธุ์	ลูก ผสม	จำนวน ต้นกาแพ ที่ปลูก เชื้อรา สนิม(ต้น)	ระดับการเกิดโรคราสนิมกาแพหลังทำการปลูกเชื้อราสนิม (ต้น)									เปอร์เซ็นต์ของระดับการไม่ เกิดโรคราสนิม (%)			เปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม (%)					
				ระดับ 0			ระดับ 1			ระดับ 2			ระดับ 0			ระดับ 1			ระดับ 2		
				การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6	F1	125	60	60	60	42	40	35	23	2	5	48.00	48.00	48.00	33.60	32.00	28.00	18.40	1.60	4.00
2	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6	B.C.	118	61	61	61	44	40	37	13	4	3	51.69	51.69	51.69	37.29	33.90	31.36	11.02	3.39	2.54
3	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Catuai Amarelo	B.C.	94	63	63	63	20	18	15	11	2	3	67.02	67.02	67.02	21.28	19.15	15.96	11.70	2.13	3.19
4	H 420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo	B.C.	111	45	45	45	45	41	38	21	4	3	40.54	40.54	40.54	40.54	36.94	34.23	18.92	3.60	2.70
5	Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	86	4	4	4	58	49	42	24	9	7	4.65	4.65	4.65	67.44	56.98	48.84	27.91	10.47	8.14
6	Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	110	84	84	84	18	11	8	8	7	3	76.36	76.36	76.36	16.36	10.00	7.27	7.27	6.36	2.73
7	Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	95	42	42	42	39	31	25	14	8	6	44.21	44.21	44.21	41.05	32.63	26.32	14.74	8.42	6.32
8	Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	5	0	0	0	4	3	2	1	1	1	0.00	0.00	0.00	80.00	60.00	40.00	20.00	20.00	20.00
9	Bourbon X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	83	37	37	37	35	29	22	11	6	7	44.58	44.58	44.58	42.17	34.94	26.51	13.25	7.23	8.43
10	Bourbon X H 420/9 ML2/4-78-62-26	B.C.	136	92	92	92	32	25	19	12	7	6	67.65	67.65	67.65	23.53	18.38	13.97	8.82	5.15	4.41
11	K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	122	59	59	59	41	36	30	22	5	6	48.36	48.36	48.36	33.61	29.51	24.59	18.03	4.10	4.92
12	K7 X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	145	100	100	100	33	29	22	12	4	7	68.97	68.97	68.97	22.76	20.00	15.17	8.28	2.76	4.83
Total (ครั้งที่ 3)			1,230	647	647	647	411	352	295	172	59	57	46.84	46.84	46.84	38.30	32.04	26.02	14.86	6.27	6.02

หมายเหตุ : การปลูกเชื้อราสนิม ครั้งที่ 3 จำนวน 17 คู่ผสม จากคู่ผสมทั้งหมด 24 คู่ผสม เนื่องจากบางคู่ผสมทำการผสมพันธุ์แล้วไม่ติดเมล็ด หรือ เพาะเมล็ดแล้วไม่ออกเป็นต้นกล้า







(1)



(2)

ภาพที่ 1 (1) และ (2) ต้นกาแฟที่คัดเลือกเพื่อเตรียมปลูกเชื้อราสนิม และนำใบกาแฟที่เกิดโรคราสนิมมาชุดสปอร์เชื้อราสนิมลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ



(1)



(2)

ภาพที่ 2 (1) และ (2) การทำเครื่องหมายวงกลม 4 วง ลงบริเวณใต้คูดใบเพสลาด/ต้น และการฉีดพ่นน้ำลงใต้ใบที่ทำเครื่องหมายไว้ และฉีดพ่นน้ำทั้งบนและใต้ใบให้ทั่ว ยกเว้นใบที่ทำการปลูกเชื้อราสนิม



(1)



(2)

ภาพที่ 3 (1) และ (2) การคลุมต้นกาแฟด้วยถุงพลาสติกสีดำที่ฉีดพ่นน้ำแล้ว และมัดปากถุงด้วยเชือกฟางทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำถุงพลาสติกออก นำต้นกาแฟไปไว้ในสภาพโรงเรือนและทำการสังเกตและบันทึก

การเกิดโรคราสนิมตรงบริเวณที่ปลูกเชื้อราสนิม ทุกๆ 1 เดือน จำนวน 3 ครั้ง



(1)



(2)

ภาพที่ 4 (1) และ (2) ระดับความต้านทานโรคราสนิม ระดับ 0 (เปอร์เซ็นต์การสูญเสียใตใบ 0 เปอร์เซ็นต์) ต้านทานโรค



(1)



(2)

ภาพที่ 5 (1) และ (2) ระดับความต้านทานโรคราสนิม ระดับ 1 (เปอร์เซ็นต์การสูญเสียใตใบ  $0 < X \leq 25$  เปอร์เซ็นต์) ต้านทานโรคปานกลาง



(1)



(2)

ภาพที่ 6 (1) และ (2) ระดับความต้านทานโรคราสนิม ระดับ 2 (เปอร์เซ็นต์การสูญเสียใตใบ  $25 < X \leq 50$  เปอร์เซ็นต์)

ค่อนข้างต้านทานโรค



(1)



(2)

ภาพที่ 7 (1) และ (2) ระดับความต้านทานโรคราสนิม ระดับ 3 (เปอร์เซ็นต์การสูญเสียใบ  $50 < X \leq 75$  เปอร์เซ็นต์)  
ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรค



(1)



(2)

ภาพที่ 8 (1) และ (2) ระดับความต้านทานโรคราสนิม ระดับ 4 (เปอร์เซ็นต์การสูญเสียใบ  $75 < X \leq 100$  เปอร์เซ็นต์)  
อ่อนแอต่อโรค