การปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิก้าลูกผสมสายพันธุ์ Catimor CIFC 7963-13-28

Hybrid Arabica Coffee Varietal Improvement: Catimor CIFC 7963-13-28

มานพ หาญเทวี [1/] อุทัย นพคุณวงศ์ [1/] สากล มีสุข [2/]
ประสงค์ มั่นสลุง [3/] กำพล เมืองโคมพัส [4/] เสงี่ยม แจ่มจำรูญ [5/]
ปิยนุช นาคะ [6/] สุภัทรา เลิศวัฒนาเกียรติ [6/]

Manop Hantawee [1/] Uthai Noppakoonwong [1/] Sakol Meesuk [2/]
Prasong Munsalung [3/] Kumpol Muangkompus [4/] Sangiam Chamchumroon [5/]
Peyanoot Naka [6/] Supatra Lerdwatanakiat [6/]

ABSTRACT

The highland area of northern Thailand is particularly suitable for arabica coffee production. The main problem is leaf rust disease caused by *Hemileia vastatrix* B.&Br. which widely destroys coffee plantations. The Arabica coffee variety, Catimor CIFC 7963, has been introduced to study and select for leaf rust disease resistance. The rust resistant varietal line namely CIFC 7963-13-28 was selected and trialed in 4 locations since 1985. This variety showed good performance with average green bean production up to 215 kg/rai compared to Caturra, Bourbon and Typica varieties which normally produced 90-120 kg/rai. The coffee bean production has been not only over twice the normal coffee varieties, but the percentage of grade A coffee bean values increased to 81.3-87.3%. The cup quality test was between 6.5 to 7 (out of 10) when was compared to 5.5 for Cattura variety. The recommended growing area is 700 meters above mean sea level with average temperatures 18-25 °C.

[1/] ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ อ.หางดง จ.เชียงใหม่ 50230

[1/] Chiang Mai Royal Agricultural Research Centre, Hang Dong district, Chiang Mai province 50230

[2/] ศูนย์บริการวิชาการและปัจจัยการผลิตด้านพืชแม่ฮ่องสอน อ.เมือง จ. แม่ฮ่องสอน 58000

[2/] Mae Hong Son Technical and Production Resources Service Centre, Muang district, Mae Hong Son province 58000

[3/] ศูนย์บริการวิชาการและปัจจัยการผลิตด้านพืชเชียงราย อ.แม่สรวย จ.เชียงราย 57180

[3/] Chiang Rai Technical and Production Resources Service Centre, Mae Sruay district, Chiang Rai province 57180

[4/] ศูนย์วิจัยพืชสวนเพชรบูรณ์ อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ 67000

[4/] Petchaboon Horticultural Research Centre, Khao Kho district, Petchabun province 67000

[5/] ศูนย์บริการวิชาการและปัจจัยการผลิตด้านพืชตาก อ.เมือง จ.ตาก 63000

[5/] Tak Technical and Production Resources Service Centre, Muang district, Tak province 63000

[6/] สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กทม. 10900

[6/] Horticulture Research Institute, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok 10900

Rain distribution was more than 1,500 mm./year. Catimor CIFC 7963-13-28 appears to be susceptible to drought conditions, therefore, it should be planted in the shade of the natural forest or other fruit trees orchards such as macadamia, Japanese apricot and lychee.

Key words: Arabica coffee, leaf rust disease, Catimor

บทคัดย่อ

กาแฟ (Coffee, *Coffea* spp.) เป็นพืชเศรษฐกิจและพืชเครื่องดื่มยอดนิยมที่แพร่หลายทั่วโลก สายพันธุ์อาราบิก้าเป็นพันธุ์ที่ชอบอากาศเย็น ให้รสชาติและมีกลิ่นหอมมาก มีปริมาณคาเฟอีนน้อย แต่ไม่ต้านทานต่อโรคราสนิม นิยมนำมาทำเป็นกาแฟคั่วสด ทั้งนี้ภาคเหนือของประเทศไทยมีสภาพพื้นที่และสภาพอากาศที่เหมาะสมต่อการปลูกกาแฟสายพันธุ์นี้ แต่ปัญหาที่พบคือ มีการระบาดของโรคราสนิม (leaf rust) อยู่ทั่วไปตามแหล่งปลูกต่างๆ สร้างความเสียหายแก่ผู้ปลูกเป็นจำนวนมาก ดังนั้นกรมวิชาการเกษตร จึงได้ดำเนินการโครงการวิจัยการศึกษาและคัดเลือกสายพันธุ์กาแฟอาราบิก้าที่ต้านทานต่อโรคราสนิมที่มีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Hemileia vastatrix* ในพื้นที่ภาคเหนือตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2547 พบว่าสามารถคัดเลือกสายพันธุ์กาแฟอาราบิก้าที่ต้านทานต่อโรคราสนิม คือสายพันธุ์ Catimor CIFC 7963-13-28 ลักษณะเด่น คือ ต้านทานโรคราสนิมสูง ให้ผลผลิตเมล็ดกาแฟดิบ (green bean หรือ coffee bean) เฉลี่ย 5 ปี สูงถึง 215 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์ Caturra, Bourbon และ Typica ที่เกษตรกรปลูกทั่วไป ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 90-120 กก. หรือ 1.79 - 2.39 เท่า ให้ปริมาณสารกาแฟเกรด A เฉลี่ย 5 ปี 81.3-87.3 % คุณภาพการชิม (cup quality test) อยู่ระดับ 6.5-7.0 คะแนน (จาก 10 คะแนน) เปรียบเทียบกับพันธุ์ Caturra ได้ 5.5 คะแนน สภาพพื้นที่ที่แนะนำในการปลูกคือ เขตภาคเหนือบนพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเล 700 ม.ขึ้นไป มีอุณหภูมิเฉลี่ย 18-25 °ซ. ปริมาณน้ำฝนไม่ต่ำกว่า 1,500 มม./ปี ข้อจำกัดของพันธุ์ คือต้องปลูกภายใต้สภาพร่มเงา ป่าธรรมชาติ หรือระหว่างแถวไม้ผลยืนต้น เช่น มะคาเดเมีย บ๊วย และลิ้นจี่

คำหลัก : กาแฟอาราบิก้า โรคราสนิม คาติมอร์

คำนำ

กาแฟ (*Coffea* spp.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของโลก (Purseglove, 1968) มูลค่าการซื้อขายเมล็ดกาแฟสดหรือกาแฟสด (green coffee) ในตลาดโลกเป็นอันดับสองรองจากน้ำมันปิโตรเลียม กาแฟอาราบิก้ามีหลายพันธุ์ที่เกิดจากการผสมตัวเอง (self-pollination) ในสภาพธรรมชาติ หรือผสมข้ามสปีชีส์ในสภาพธรรมชาติ ตั้งแต่ 1-10% ขึ้นอยู่กับแต่ละพันธุ์มากน้อยแตกต่างกัน (van der Vossen, 1985) หรือการกลายพันธุ์ตามธรรมชาติ ปัญหาที่สำคัญ

ของการปลูกกาแฟอาราบิก้า คือโรคราสนิม (leafrust) ที่เกิดจากเชื้อรา *Hemileia vastatrix* B.& Br. พบว่าทำความเสียหายรุนแรง ทั้งการเจริญเติบโต ผลผลิต คุณภาพและอายุของต้นกาแฟสั้นลง (อาภรณ์และศุภชัย, 2524 ; Michell, 1988) การปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้สายพันธุ์ใหม่โดยการผสมพันธุ์ และการคัดเลือกพันธุ์ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาการผลิต เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตที่ดีทั้งปริมาณ ผลผลิตคุณภาพ อายุการให้ผลผลิต และลดต้นทุนการผลิต

ประเทศไทยได้นำกาแฟอาราบิก้าเข้ามาปลูกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2393 โดยพระสารพลขันธ์ (เจริณี) ชาวอิตาลี ที่ จ.จันทบุรี เรียกว่ากาแฟจันทบูรณ์ (ทองพูน, 2515) นายสมบูรณ์ ณ ถลาง นำเข้ากาแฟอาราบิก้า 4 พันธุ์ ได้แก่ Typica, Bourbon, Caturra และ Mundo Novo ปลูกที่สถานีทดลองพืชสวนฝาง สถานีทดลองพืชไร่แม่โจ้ จ.เชียงใหม่ และสถานีทดลองพืชสวนดอยมูเซอ จ.ตาก ต่อมาเกิดโรคราสนิมระบาด ทำให้ต้นกาแฟส่วนใหญ่ตาย ปี พ.ศ. 2518-2519 กองโรคพืชและจุลชีววิทยาได้สำรวจการระบาดของโรคราสนิมในแหล่งปลูกกาแฟอาราบิก้าทางภาคเหนือ และโรบัสต้าทางภาคใต้ พบว่าได้มีการระบาดของโรคราสนิมอยู่ทั่วไปตามแหล่งปลูกกาแฟอาราบิก้า (อาภรณ์และศุภชัย, 2524) ดังนั้น จึงได้มีงานวิจัยที่ศึกษาและหาพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อโรคราสนิมที่มีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Hemileia vastatrix* เพื่อพัฒนาพันธุ์กาแฟอาราบิก้าให้ต้านทานต่อโรคราสนิม ผลผลิตสูง และมีคุณภาพ เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค เหมาะสำหรับปลูกใช้ประโยชน์ในพื้นที่สูงของประเทศไทย

อุปกรณ์และวิธีการ

การคัดเลือกพันธุ์ ทดสอบพันธุ์ และประเมินผลผลิตตามขั้นตอนดังนี้

คัดเลือกแบบสายพันธุ์บริสุทธิ์ (pure line) จากการผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์ H.W 26/5 กับพันธุ์ SL 28 โดยศูนย์วิจัยโรคราสนิมกาแฟ (Centro de Investigacao das Ferrugens do Cafeciro = CIFC) เมือง Oeiras ประเทศโปรตุเกส ได้ลูกผสมชั่วที่ 1 ในปี พ.ศ. 2503 ได้ส่งไปปลูกและคัดเลือกในประเทศแองโกลา บราซิล โปรตุเกส และไทย การปลูกและคัดเลือกชั่วที่ 2 ดำเนินการที่ Interamericano de Ciencias Agricolas (IICA) ในประเทศแองโอลา การปลูกและคัดเลือกชั่วที่ 3 ดำเนินการที่มหาวิทยาลัย UFV เมือง Epanic ประเทศบราซิล และปลูกและคัดเลือกชั่วที่ 4 ที่ CIFC

ปี พ.ศ. 2527 กองโรคพืชและจุลชีววิทยาได้นำเข้าเมล็ดพันธุ์กาแฟอาราบิก้าลูกผสมชั่วที่ 5 (F_5) จากศูนย์วิจัยโรคราสนิมกาแฟ ประเทศโปรตุเกสจำนวน 4 สายพันธุ์ คือ CIFC 7958, CIFC 7960, CIFC 7962 และ CIFC 7963 (Rodrigues Jr, 1984) และปลูกคัดเลือกที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ที่มีระดับความสูงตั้งแต่ 750-1,300 ม. จากระดับน้ำทะเล จำนวน 3 สายพันธุ์ (ยกเว้นสายพันธุ์ CIFC 7960) ดังนี้

1. ปี พ.ศ. 2528-2531 ดำเนินการคัดเลือก

ต้นจากสายพันธุ์ลูกผสมตัวเองชั่วที่ 6 (F_6) แบบแยกต้นได้จำนวน 75 ต้น ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ศึกษาปฏิกิริยากาแฟอาราบิก้าบางพันธุ์ต่อโรคราสนิมในสภาพธรรมชาติ เป็นการทดสอบปฏิกิริยาโรคราสนิมต่อกาแฟอาราบิก้าและคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีลักษณะต้นเตี้ย ข้อสั้น ให้ผลผลิตสูงสม่ำเสมอจำนวน 12 สายพันธุ์ โดยกาแฟอาราบิก้าสายพันธุ์ที่นำมาปลูกทดสอบและคัดเลือกมาจาก 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 กาแฟอาราบิก้าสายพันธุ์ลูกผสมคาติมอร์ (Catimor) (F_6) ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ได้แก่ สายพันธุ์ Catimor CIFC 7968 สายพันธุ์ Catimor CIFC 7962 และสายพันธุ์ Catimor CIFC 7963

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มสายพันธุ์ลูกผสม Catimor ที่คัดเลือกจากศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟอาราบิก้าแม่หลอด ได้แก่ สายพันธุ์ Catimor H 306/1 ML 1/3 และสายพันธุ์ Catimor H 528/46 ML 2/10

กลุ่มที่ 3 เป็นกาแฟอาราบิก้าพันธุ์ที่ปลูกอยู่ทั่วไปในอดีต ได้แก่ พันธุ์ S 353, พันธุ์ Dwarf San Ramon, พันธุ์ K 7 (จาก Kenya) พันธุ์ Maelord Musor, Caturra Vermelho และ T 980 เป็น susceptible check

การทดลองวางแผนแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ ๆ ละ 12 กรรมวิธี (สายพันธุ์) ในพื้นที่ 2.5 ไร่ บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ด้านความสูงของต้น จำนวนกิ่งของลำต้น ความยาวระหว่างข้อของลำต้นและกิ่ง ผลผลิต คุณภาพสารกาแฟ (เกรด A เกรด Y และ pea berry (%)) และเปอร์เซนต์ความต้านทานต่อโรคราสนิม

2. ปี พ.ศ. 2532 – 2539 คัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิก้าจากลูกผสมชั่วที่ 7 จำนวน 16 สายพันธุ์ เป็นการคัดเลือกต่อเนื่องโดยศึกษาปฏิกิริยากาแฟอาราบิก้าบางพันธุ์ต่อโรคราสนิมในสภาพธรรมชาติ และไม่มีการวางแผนการทดลอง ใช้เมล็ดพันธุ์จากต้นเลือกปลูกเป็นสายพันธุ์ (100 ต้น) ระยะห่างระหว่างสายพันธุ์ 4 ม. และปลูกในระหว่างแถวต้นมะคาเดเมียที่มีอายุ 6 ปี พื้นที่ปลูก 5 ไร่ บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ขนาดลำต้น ความสูง ทรงพุ่ม จำนวนข้อของต้น ความยาวระหว่างข้อของลำต้นและกิ่ง ขนาดของใบ ผลผลิต จำนวนผลต่อข้อ ผลผลิต ขนาดของสารกาแฟ (green coffee) คุณภาพสารกาแฟเกรด A และกาแฟลักษณะ pea berry ความต้านทานต่อโรคราสนิม คุณภาพการชิม (cup quality test) และปริมาณคาเฟอีน (จากกาแฟ 100 มก.)

3. ปี พ.ศ. 2539 – 2544

3.1 ดำเนินการเปรียบเทียบสายพันธุ์ (ใช้เมล็ด F_8 จากต้นคัดเลือก) จำนวน 3 สายพันธุ์ กับพันธุ์เปรียบเทียบ 7 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 10 กรรมวิธี (พันธุ์) ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ระดับความสูง 1,300 ม.เหนือระดับน้ำทะเล

3.2 ทดสอบสายพันธุ์คัดเลือก 3 สายพันธุ์เปรียบเทียบกับพันธุ์ Caturra ในพื้นที่ปลูก 4 แห่ง คือ สถานีทดลองเกษตรที่สูงวาวี อ.แม่สรวย จ.เชียงราย ระดับความสูง 1,300 ม. จากระดับน้ำทะเล ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) จ.เชียงใหม่ ระดับความสูง 1,300 ม.เหนือจาก

ระดับน้ำทะเล สถานีทดลองพืชสวนดอยมูเซอ จ.ตาก ระดับน้ำความสูง 850 ม.เหนือจากระดับน้ำทะเล และสถานีทดลองเกษตรที่สูงเขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ ระดับความสูง 750 ม.เหนือจากระดับน้ำทะเล วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธี (พันธุ์)

4. ปี พ.ศ. 2548-2550 ดำเนินการสรุปข้อมูลเสนอพิจารณาเป็นพันธุ์รับรอง (นิรนาม, 2550; มานพและคณะ, 2550)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ปี พ.ศ. 2528- 2531 ดำเนินการคัดเลือกต้นจากสายพันธุ์ลูกผสมตัวเองชั่วที่ 6

การเจริญเติบโต ผลผลิต คุณภาพผลผลิต และความต้านทานต่อโรคราสนิม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติในระหว่าง 12 สายพันธุ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อกลุ่มสายพันธุ์ Catimor เปรียบเทียบกับพันธุ์ T 980 ที่ใช้เป็น susceptible check (Tables 1 and 2) และ

Table 1. Height. number of node, length between node of stem and branch of 12 lines of Arabica coffee at Chiang Mai, Royal Agricultural Centre in 1985-1990

Lines	Coffee growth			
	Height at 5 years after planting	No of node of stem (plant)	Length between stem node (cm)	Length between branch node (cm)
Catimor CIFC 7958	167.33 bc	41.67 cde	4.13 ab	4.03 a
Catimor CIFC 7962	164.90 a	44.33 f	4.03 ab	3.97a
Catimor CIFC 7963	166.00 ab	44.33 f	3.87 a	3.90 a
306/1 ML 1/3	168.17 c	41.00 bcd	4.63 abc	4.13 a
528/46 ML 2/10	168.83 c	42.00 def	3.93 ab	3.97 a
Sanramon	171.83 b	38.67 b	4.43 abc	4.80 ab
S 353	174.00e	40.67 bcd	5.00 bc	4.83 ab
K 7	174.83 e	32.67 a	6.10 de	5.90 bc
Maelord	175.67 d	40.00 bc	5.50 cd	5.33 b
Musor	172.00 d	40.33 bcd	4.83 abc	4.83 ab
Caturra Vermelho	170.67 d	43.67 ef	4.37 ab	4.80 ab
T 980 (control)	180.80 f	31.67 a	6.90 e	6.57 c
Mean	**171.25**	**40.08**	**4.81**	**5.15**
CV %	**0.6**	**3.6**	**11.9**	**12.6**

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 2. Comparision of Arabica coffee selected lines resisted to leaf rust disease.

Experiment/variety	No of total seedling	No of seedling		Leaf rust disease grade
		Susceptible	Resistant	
1. Arabica coffee selection of Catimor F_7 [1/]				
Catimor CIFC 7963-13-28	100	100	R	-
Catimor CIFC 7963-51-7	100	100-	R	
Catimor CIFC 7963-661-36	100	100	-	R
Caturra	100	100	-	S
2. Arabica coffee varietal trial (10 lines) [2/]				
Catimor CIFC 7962	120	-	120	R
Catimor CIFC 7963-13-28	120	-	120	R
Catimor CIFC 7963-51-7	120	-	120	R
Catimor CIFC 7963-661-36	120	-	120	R
Catimor CIFC 7963-383-24	120	-	120	R
Catimor LC 1662	120	-	120	R
KM 50	120	-	120	R
Progeny 88	120	-	120	R
A 2	120	-	120	R
Caturra	120	120	-	S
3. Arabica coffee location trial (4 places) [3/]				
Catimor CIFC 7963-13-28	150	-	150	R
Catimor CIFC 7963-51-7	150	-	150	R
Catimor CIFC 7963-661-36	150	-	150	R
Caturra	150	150	-	S

[1/, 2/] At Chiang Mai Royal Agricultural Research Centre (Khunwang)

[3/] From 4 locations, Chiang Mai Royal Agricultural Research Centre (Khunwang, 1,300 m MSL), Chiang Rai Technical and Production Resources Service Centre (Wawi, 1,300 m MSL), Tak Technical and Production Resources Service Centre (Doi Muser, 800 m MSL) and Petchabun Horticultural Research Centre (Khao Kho, 750 m MSL)

R = resistance, S = susceptible

สามารถคัดเลือกต้นที่มีลักษณะดี ต้นเตี้ย ข้อสั้น ให้ผลผลิตสูงสม่ำเสมอ มีคุณภาพและต้านทานโรคราสนิม 100 % จำนวน 16 สายพันธุ์ หรือจากกลุ่มสายพันธุ์ Catimor ลูกผสม CIFC 7963 จำนวน 10 สายพันธุ์

2. ปี พ.ศ. 2532 – 2539 คัดเลือกต้นจากสายพันธุ์ลูกผสมตัวเองชั่วที่ 7

สามารถคัดเลือกได้จำนวน 3 สายพันธุ์ ที่ต้านทานต่อโรคราสนิม 100 % (ไม่มีต้นเป็นโรคเลย) มีลักษณะต้นเตี้ย ข้อสั้น ให้ผลผลิตสูงสม่ำเสมอระหว่างต้นต่อต้น มีคุณภาพ ได้แก่ สายพันธุ์ Catimor CIFC 7963 –13-28 สายพันธุ์ Catimor CIFC 7963-661-36 (Table 2)

3. ปี พ.ศ. 2539 – 2544

3.1 เปรียบเทียบสายพันธุ์ (ใช้เมล็ด F_8 จากต้นคัดเลือก) จำนวน 3 สายพันธุ์ กับพันธุ์เปรียบเทียบ 7 พันธุ์ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ทางด้านผลผลิตและปริมาณสารกาแฟเกรด A โดยสายพันธุ์ Catimor CIFC 7963-13-28 ให้ผลผลิต/ต้น และสารกาแฟเกรด A สูงสุด คือ 89.7 % รองลงมาได้แก่สายพันธุ์ Catimor CIFC 7963-51-7 (86.8 %) สายพันธุ์ Catimor CIFC 7963-661-36 (85.5 %) สายพันธุ์ Catimor CIFC 7962 (83.5 %) Catimor LC 1662 (81.2 %) สายพันธุ์ Caitimor CIFC 7963-383-24 (84.7 %) สายพันธุ์ KM 50 (83.6 %) สายพันธุ์ A 2 (Hawaii) (81.7 %) สายพันธุ์ Progeny 88 (81.7 %) และพันธุ์ Caturra (control) ให้ผลผลิตต่อต้นรวม 5 ปี และสารกาแฟเกรด A น้อยที่สุด คือ 69.2 % ตามลำดับ (Tables 3 and 4)

3.2 ทดสอบสายพันธุ์คัดเลือก 3 สายพันธุ์เปรียบเทียบกับพันธุ์ Caturra ในพื้นที่ปลูก 4 แห่ง พบว่าทั้ง 3 สายพันธุ์คัดเลือก Catimor ให้ผลผลิต/ต้น และปริมาณสารกาแฟเกรด A แตกต่างจากพันธุ์ Caturra (control) ทั้ง 4 แห่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่สถานีทดลองเกษตรที่สูงวาวี จ.เชียงราย สายพันธุ์ CIFC 7963-13-28 ให้ผลผลิตเฉลี่ยรวมต่อต้นปริมาณสารกาแฟเกรด A เฉลี่ย 5 ปี สูงสุด คือ 86.28 % แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ Caturra ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย/ต้นและปริมาณสารกาแฟเกรด A ต่ำสุด คือ 66.10 % แต่ไม่แตกต่างจากสายพันธุ์ CIFC 7963-51-7 และสายพันธุ์ CIFC 7963-661-36 ซึ่งให้ผลผลิตต่อต้นและปริมาณสารกาแฟเกรด A เฉลี่ย 83.86 % และ 82.02 % ส่วนเกรด Y อยู่ที่ 7 % และ pea berry เฉลี่ย 2.9 % ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สายพันธุ์ CIFC 7963-13-28 ให้ผลผลิตต่อต้นเฉลี่ยรวม 5 ปี และปริมาณสารกาแฟเกรด A เฉลี่ย 5 ปี สูงสุด คือ 88.32 % แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จากพันธุ์ Caturra ซึ่งให้ผลผลิตต่อต้น และปริมาณสารกาแฟเกรด A เฉลี่ยต่ำสุด คือ 69.14 % แต่ไม่แตกต่างจากสายพันธุ์ Catimor CIFC 7963-51-7 และสายพันธุ์ Catimor CIFC 7963-661-36 ซึ่งให้ผลผลิตต่อต้นเฉลี่ยรวม 5 ปี และปริมาณสารกาแฟเกรด A เฉลี่ย 5 ปี 85.66 % และ 84.64 % ส่วนเกรด Y

อยู่ที่ 4.9 % และ pea berry เฉลี่ย 2.6 % สำหรับสถานีทดลองเกษตรที่สูงเขาค้อ สายพันธุ์ Catimor CIFC 7963-13-28 ให้ผลผลิตต่อต้นเฉลี่ยรวม 5 ปี และปริมาณสารกาแฟเกรด A เฉลี่ย 5 ปี สูงสุด คือ 79.86 % แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ Catimor CIFC 7963-661-36 และพันธุ์ Caturra ซึ่งให้ผลผลิตและปริมาณสารกาแฟเกรด A 74.68 % และ 57.80 % ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างจากสายพันธุ์ CIFC 7963-51-7 ซึ่งให้ผลผลิตต่อต้นเฉลี่ยรวม 5 ปี และสารกาแฟเกรด A เฉลี่ย 5 ปี 78.10 % ส่วนเกรด Y อยู่ที่ 10.1 % และ pea berry เฉลี่ย 3.4 % ที่สถานีทดลองพืชสวนดอยมูเซอ จ.ตาก สายพันธุ์ Catimor CIFC 7963-13-28 ให้ผลผลิตต่อต้นเฉลี่ยรวม 5 ปี และปริมาณสารกาแฟเกรด A เฉลี่ย 5 ปี สูงสุดคือ 82.8 % แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ Caturra ซึ่งให้ผลผลิตต่อต้นเฉลี่ยรวม 5 ปี และปริมาณสารกาแฟเกรด A เฉลี่ย 5 ปี ต่ำสุด คือ 67.2 % แต่ไม่แตกต่างจากสาย

Table 3. Comparision 5-year average yield of coffee lines at Chiang Mai Royal Agricultural Research Centre (Khunwang, 1,300 m MSL) in 1999-2003

Variety/line	Green bean (kg/rai)					Average	Index
	1999	2000	2001	2002	2003		average (%)
Catimor CIFC 7962	76.8	179.2 bc	252.8 d	208.0 ab	195.2 cd	182.4 c	61.9
Catimor CIFC 7963-13-28	100.8	208.0 a	278.4 a	236.8 a	249.6 a	214.7 a	90.6
Catimor CIFC 7963-51-7	89.6	195.2 ab	268.8 b	224.0 a	230.4 ab	201.6 b	79.0
Catimor CIFC 7963-661-36	89.6	192.0 ab	256.0 cd	192.0 bc	201.6 bc	186.2 c	65.3
Catimor CIFC 7963-383-24	80.0	179.2 bc	246.4 e	179.2 bc	166.4 de	170.2 d	51.1
Catimor LC 1662	76.8	172.8 bc	259.2 c	172.8 c	153.6 e	167.0 de	48.3
KM 50	73.6	185.6 abc	240.0 f	160.0 c	172.8 cde	166.4 de	47.8
Progeny 88	76.8	166.4 c	217.6 h	166.4 c	144.0 e	154.2 e	36.9
A 2	76.8	176.0 bc	227.2 g	176.0 c	160.0 e	163.20 de	44.9
Caturra	73.6	163.2 c	185.6 i	83.2 d	57.6 f	112.6 f	0.00
Mean	**81.4**	**181.8**	**243.2**	**179.8**	**173.1**	**171.9**	
CV (%)	**20.5**	**8.3**	**1.5**	**11.3**	**12.6**	**4.8**	
F-test	**NS**	**	**	**	**	**	

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5 % level by DMRT.

NS = non significant

** = highly significant

Table 4. Coffee bean grade A grade y and pea berry percentages, and seed number per 100 g of 10 coffee lines at Chiang Mai Royal Agricultural Research Centre, Khunwang, in 1999-2003

Variety/line	Average coffee bean from 5-year trials (%)			Seed number
	Grade A	Grade Y	Pea berry	per 100 g
Catimor CIFC 7962	83.5 d	8.5 d	8.0 bcd	470.0 e
Catimor CIFC 7963-13-28	89.7 a	5.4 f	4.8 f	434.8 h
Catimor CIFC 7963-51-7	86.8 b	6.4 ef	6.7 e	440.2 gh
Catimor CIFC 7963-661-36	85.5 bc	7.2 e	7.3 cde	444.8 fg
Catimor CIFC 7963-383-24	84.7 cd	8.4 d	7.0 de	449.0 f
Catimor LC 1662	81.2 e	9.9 bc	9.0 b	496.2 c
KM. 50	83.6 d	8.9 cd	7.5 cde	482.8 d
Progeny 88	81.7 e	10.5 b	7.9 bcde	506.8 b
A2	81.7 e	10.0 b	8.3 bc	496.0 c
Caturra	69.2 f	15.3 a	17.5 a	564.8 a
Mean	**82.8**	**9.0**	**8.4**	**478.5**
CV (%)	**1.3**	**7.4**	**9.0**	**1.0**
F-test	**	**	**	**

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at 5 % level by DMRT.

Table 5. Location yield trial of selected coffee lines vs Caturra in 1999-2003.

Variety/line	5-year average green bean (kg/rai)				
	Khunwang[1/]	Wawi[2/]	Khao Kho[3/]	Mean	Percentage above check
Catimor CIFC7963-13-28	212.5	213	183.4	203.0	140.2
Catimor CIFC7963-51-7	194.6	193.4	169.6	185.9	120
Catimor CIFC7963-661-36	177.3	182.5	155.5	156.7	85.4
Caturra (check)	84.9	100.7	68	84.5	0.00
Mean	**167.3**	**172.4**	**144.1**		
CV (%)	**7.4**	**4.4**	**10.8**		

[1/] Khunwang = Chiang Mai Royal Agricultural Research Centre

[2/] Wawi = Chiang Rai Technical and Production Resources Service Centre

[3/] Khao Kho = Petchabun Horticultural Research Centre

พันธุ์ Catimor CIFC 7963-51-7 และ Catimor CIFC 7963-661-36 ซึ่งให้ผลผลิตต่อต้นเฉลี่ยรวม 5 ปี และปริมาณสารกาแฟเกรด A เฉลี่ย 5 ปี 80.1 % และ 77.8 % ส่วนปริมาณสารกาแฟเกรด Y อยู่ที่ 10 % และ pea berry เฉลี่ย 6.3 % (Table 5)

4. ปี พ.ศ. 2548-2550 ดำเนินการสรุปข้อมูลเสนอพิจารณาเป็นพันธุ์รับรอง

สามารถคัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิก้าสายพันธุ์ Catimor CIFC 7963-13-28 ที่มีการทดสอบความต้านทานโรคราสนิม ซึ่งมีลักษณะประจำพันธุ์ดังนี้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลักษณะลำต้น ตั้งตรง (upright) ทรงพุ่มแบบปิรามิด ใบรูปรี (elliptic) ขอบใบเป็นคลื่นปลายใบแหลมเป็นหนาม (aristate) ฐานใบโคนแหลม (cuneate) ผิวใบเป็นมัน ไม่มีขน แผ่นใบเป็นคลื่นเล็กน้อย (มานพและคณะ, 2550) ลักษณะดอก จำนวนกลีบดอก 5-6 กลีบ จำนวนดอกต่อข้อ 18-24 ดอก/ข้อ ลักษณะผล รูปร่างผลกลม-กลมรี ปลายผล โค้งมน ผิวเปลือกนอกเรียบเป็นมัน ลักษณะเมล็ด รูปร่างเมล็ดกลมรี ผิวกะลาเรียบ จำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 ก. 449 เมล็ด สีของลำต้น ต้นอ่อนมีสีเขียว ต้นแก่มีสีน้ำตาลอ่อนและน้ำตาลแก่ สีของใบ ใบอ่อนสีเขียวอ่อน ใบแก่มีสีเขียวเข้ม สีของดอก ดอกมีสีขาวและครีม ผลแก่สีผิวสีแดง กะลาสีผิวขาวและเหลืองอ่อน เมล็ดสีเขียวอมเทา ขนาดของใบกว้าง 6.8 ซม. ยาว 15.5 ซม. พื้นที่ใบ 102.7 ซม. ก้านใบยาว 1.35 ซม. ขนาดของเมล็ด กว้าง 0.78 ซม. ยาว 0.83 ซม. หนา 0.32 ซม. ลักษณะของทรงพุ่มต้น ดอก ผล ใบ (Figure 1)

คุณสมบัติทางเคมี

ในระดับเหนือระดับน้ำทะเลระหว่าง 600 - 1,400 ม. เปอร์เซ็นต์ความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรท และเถ้าของพันธุ์ Catimor CIFC 7963-13-28 วิเคราะห์โดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ซึ่งพบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน (Table 10)

ลักษณะทางการเกษตร

การเจริญเติบโตเมื่ออายุ 8 ปี ความสูง 160.6 ซม. ขนาดทรงพุ่ม 182.2 ซม. ความยาวระหว่างข้อของลำต้น 3.9 ซม. ความยาวระหว่างข้อของกิ่ง 4.0 ซม. จำนวนผล 14 ผล/ข้อ จำนวนผลผลิตต่อต้น (รวม 6 ปี) 6.81 กก. (มานพและคณะ, 2550) ขนาดของสารกาแฟเฉลี่ยกว้าง 0.80 ซม. ยาว 0.84 ซม. หนา 0.33 ซม. จำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัม คือ 431 เมล็ด มีปริมาณสารกาแฟเกรด A 82-85% สารกาแฟเกรด Y 6-8% เมล็ดกลม (pea berry) 8-9% ปริมาณคาเฟอีน 0.42% (Table 7) ระยะเวลาการออกดอกและระยะเก็บเกี่ยว ที่ระดับความสูง 700-900 ม. คือเดือนเมษายน-พฤษภาคม และเดือนกันยายน-ตุลาคม ตามลำดับ อายุการเก็บเกี่ยว 173-184 วัน และที่ระดับความสูง 1,000-1,300 ม. ระยะเวลาการออกดอกและ

Table 6. Grade A green bean percentage of selected coffee lines compare to Caturra in different locations, averaged means calculated from 2 years in 1999-2003

Variety/ line	Grade A coffee bean percentage (%)							
	Elevation > 1,000 m MSL				Elevation < 1,000 m MSL			
	Khun wang	Wawi	Mean	Percentage above check	Khao Kho	Doi Mer	Mean	Percentage above check
Catimor CIFC 7963-13-28	88.32 a	86.28 a	87.30	29.9	79.86 a	82.8 a	81.33	30.1
Catimor CIFC 7963-51-7	85.66 b	83.86 b	84.76	26.2	78.10 b	80.1 b	79.1	26.6
Catimor CIFC 7963-661-36	84.64 c	82.02 c	83.33	23.9	74.68 c	77.8 b	76.24	22
Caturra (check)	69.14 d	66.10 d	67.62	0.00	57.80 d	67.2 c	62.5	0.00
Mean	**81.94**	**79.57**	**80.76**		**72.61**	**77.00**	**74.81**	
CV (%)	**1.0**	**1.0**			**1.0**	**1.8**		

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5 % level by DMRT.

Table 7. Grade Y green bean percentage of selected lines and Caturra from different locations, averaged means calculated from 2 years in 1999-2003

Variety/ line	Grade A coffee bean percentage (%)							
	Elevation > 1,000 m MSL				Elevation < 1,000 m MSL			
	Khun wang	Wawi	Mean	Percentage above check	Khao Kho	Doi Mer	Mean	Percentage above check
Catimor CIFC 7963-13-28	4.9 d	7.0 c	6.0	-44.4	10.1 c	10.1 a	10.1	-34.4
Catimor CIFC 7963-51-7	5.9 c	8.1 c	7.0	-35.2	11.5 b	10.7 a	11.1	-27.9
Catimor CIFC 7963-661-36	6.9 b	9.1 b	8.0	-25.9	12.0 b	13.1 b	12.55	-18.2
Caturra	10.3 a	11.3 a	10.8	0.00	17.7 a	13.0 b	15.35	0.00
Mean	**7**	**8.9**	**8.0**		**12.8**	**11.7**	**12.25**	
CV (%)	**4.4**	**8.4**			**4.7**	**3.5**		

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5 % level by DMRT.

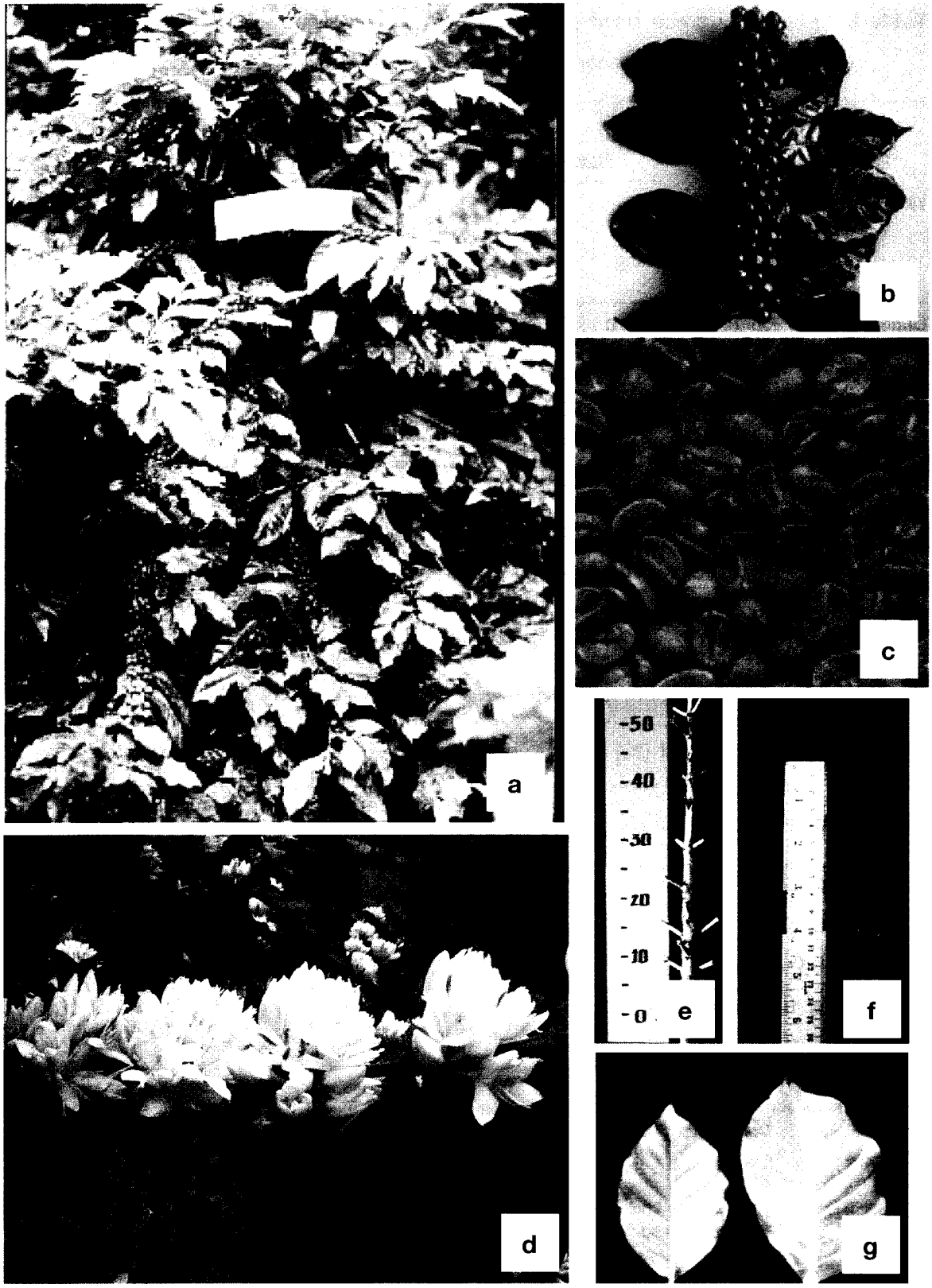

Figure 1. Coffee tree (a), fruit set (b), green bean (c), flowering (d), branch Internodes lenght (e), stem internode lenght (f) and leaf size dimension (g)

Table 8. Pea berry green bean percentage of selected lines and Caturra from different locations, average means calculated from 2 years in 1999-2003

Variety/ line	Grade A coffee bean percentage (%)							
	Elevation > 1,000 m MSL				Elevation < 1,000 m MSL			
	Khun wang	Wawi	Mean	Percentage above check (%)	Khao Kho	Doi Mer	Mean	Percentage above check (%)
Catimor CIFC 7963-13-28	2.6 b	2.9 c	2.8	-75.2	3.4 c	6.3 a	4.9	-67.1
Catimor CIFC 7963-51-7	3.4 b	3.5 bc	3.4	-69.9	4.0 c	8.3 b	6.2	-58.4
Catimor CIFC 7963-661-36	3.3 b	4.1 b	3.7	-67.3	5.0 b	8.5 b	6.8	-54.4
Caturra	10.6 a	11.9 a	11.3	0.00	11.8 a	17.9 c	14.9	0.00
Mean	**5.0**	**6.3**			**6.1**	**10.3**		
CV (%)	**14.5**	**13.8**			**10.8**	**9.9**		

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5 % level by DMRT.

Table 9. Caffeine content (%) and cup quality test score of F_7 selected lines and Caturra cv

Selected line	Caffeine content (%)	Cup quality test (score)	
		1996	1997
CIFC 7963-13-28	0.42	6.5	7.00
CIFC 7963-661-36	0.29	6.5	7.00
CIFC 7963-51-70.58	6.5	7.00	
Mean from 16 line groups	**0.56**	**6.5**	**7.00**
Mean from Caturra group	**0.36**	**5.5**	**7.00**

Remarks: cup quality test

Hedonic scale		Comments
1	=	impure woody
2	=	impure
3	=	impure body character-rather raw
4	=	impure, phenolic
5	=	clean mouldy Sl. flat
6	=	clean, good body Sl. flat (less flavour)
7	=	clean, good body SL. acidic, neutral (flavor and aromatic)
8	=	clean, good body, good acidic, good flavour fractional sweet
9	=	clean, good body, good quality mild, slightly acid
10	=	clean, very good body, slightly acid, slightly green/row fractional sweet

Table 10. Chemical characteristics

Elevation (meter above sea level)	Area promotion inside the Royal Project					Area promotion outside the Royal Project				
	Moisture (%)	Protein (%)	Fat (%)	Carbo hydrate	Ash (%)	Moisture (%)	Protein (%)	Fat (%)	Carbo hydrate	Ash (%)
600-800	9.94	11.52	9.55	65.39	3.58	10.03	11.80	9.38	65.03	3.78
801-1,000	10.12	11.78	9.42	65.17	3.50	9.18	11.61	10.60	64.93	3.80
1,001-1,200	10.02	11.76	9.31	65.37	3.52	10.14	11.71	9.98	64.49	3.71
1,201-1,400	9.77	11.66	9.55	65.45	3.55	10.23	11.64	9.61	64.78	3.76
Average	**9.96**	**11.68**	**9.46**	**65.35**	**3.54**	**9.90**	**11.69**	**9.89**	**64.81**	**3.76**

Remarks: chemical characteristics were analyzed by Chiang Mai Health Sciance Research Insitute, Chiang Mai University

ระยะเก็บเกี่ยวคือ เดือน เมษายน-พฤษภาคม และ เดือน มกราคม-กุมภาพันธ์ อายุการเก็บเกี่ยว 296-324 วัน สามารถต้านทานต่อโรคราสนิม 98.32-100% เริ่มให้ผลผลิตหลังปลูก 2 ปี เพิ่มขึ้นตามอายุของต้น

ลักษณะเด่น

1. ต้านทานโรคราสนิมสูง
2. ให้ผลผลิตเมล็ดกาแฟดิบ เฉลี่ย 5 ปี 215 กก./ไร่ (Table 3) สูงกว่าพันธุ์ Caturra, Bourbon และ Typica ที่เกษตรกรปลูกทั่วไป ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 90-120 กก.หรือ 1.79-2.39 เท่า
3. ให้ปริมาณสารกาแฟ green bean เกรด A เฉลี่ย 5 ปี 81.3-87.3 % (Table 4)
4. คุณภาพการชิม (cup quality test) อยู่ระดับ 6.5-7.0 คะแนน (จาก 10 คะแนน) เปรียบเทียบกับ Caturra ได้ 5.5 คะแนน (Table 7)

พื้นที่แนะนำ

1. เขตภาคเหนือตอนบนและล่าง สูงจากระดับน้ำทะเล 700 ม. ขึ้นไป
2. พื้นที่มีอุณหภูมิเฉลี่ย 18-25 °ซ.
3. ปริมาณน้ำฝน ไม่ต่ำกว่า 1,500 มม./ปี

ข้อควรระวังหรือข้อจำกัด

ต้องปลูกภายใต้สภาพร่มเงา ป่าธรรมชาติ หรือระหว่างแถวไม้ผลยืนต้น เช่น มะคาเดเมีย เนื่องจากไม่ทนต่อสภาวะอากาศร้อนแห้งแล้ง

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ มีแปลงผลิตเมล็ดและต้นกล้าพันธุ์และขยายพันธุ์รับรอง ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) 600 ต้น พื้นที่ 1.5 ไร่ สถานีทดลองเกษตรที่สูงวาวี จ.เชียงราย จำนวน 200 ต้น พื้นที่ 0.5 ไร่ สถานีทดลองพืชสวนดอยมูเซอ จ.ตาก จำนวน 100 ต้น พื้นที่ 0.25 ไร่ และสถานีทดลองเกษตรที่สูงเขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ จำนวน 100 ต้น พื้นที่ 0.25 ไร่

นอกจากนี้ได้ขยายต้นแม่พันธุ์โดยการเสียบยอดเพื่อสร้างแปลงแม่พันธุ์บริสุทธิ์และควบคุมการผสมเกสร สามารถผลิตต้นกล้ากาแฟอาราบิก้าพันธุ์ดีได้ไม่น้อยกว่าปีละ 1,200,000 ต้น สำหรับปลูกในพื้นที่ 7,500 ไร่/ปี

สรุปผลการทดลอง

สามารถคัดเลือกสายพันธุ์กาแฟอาราบิก้าที่ต้านทานต่อโรคราสนิมคือ สายพันธุ์ Catimor CIFC 7963-13-28 ลักษณะเด่นคือ ต้านทานโรคราสนิมสูง ให้ผลผลิตเมล็ดกาแฟดิบ เฉลี่ย 5 ปี สูงถึง 215 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์ Caturra, Bourbon และ Typica ที่เกษตรกรปลูกทั่วไป ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 90-120 กก.หรือ 1.79-2.39 เท่า ให้ปริมาณสารกาแฟ เกรด A เฉลี่ย 5 ปี 81.3-87.3 % คุณภาพการชิม อยู่ระดับ 6.5-7.0 คะแนน (จาก 10 คะแนน) เปรียบเทียบกับ Caturra ได้ 5.5 คะแนน สภาพพื้นที่ที่แนะนำในการปลูกคือ เขตภาคเหนือบนพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเล 700 ม.ขึ้นไป มีอุณหภูมิเฉลี่ย 18-25 °ซ. ปริมาณน้ำฝน ไม่ต่ำกว่า 1,500 มม./ปี ข้อจำกัดของพันธุ์ คือ ต้องปลูกภายใต้สภาพร่มเงา ป่าธรรมชาติ หรือระหว่างแถวไม้ผลยืนต้น เช่น มะคาเดเมีย บ๊วยและลิ้นจี่

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ นายธวัชชัย ศศิผลิน นายเมืองแก้ว ชัยสุริยะ นายอาภรณ์ ธรรมเขต นายศุภชัย ลีจีรจำเนียร นายชาญณรงค์ วัฒนศัพท์ นายไชยวัฒน์ วัฒนไชย นอกจากนี้ขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกคนที่มิได้เอ่ยนาม ทำให้งานทดลองนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ทองพูน ศรีวรนารถ. 2515. *การปลูกกาแฟ.* เอกสารคำแนะนำของกองการยาง กรมกสิกรรม. 8 หน้า.

นิรนาม 2550. *กาแฟอาราบิก้าสายพันธุ์ Catimor CIFC 7963-13-28 : กาแฟอาราบิก้าพันธุ์เชียงใหม่ 80.* ข้อมูลเสนอคณะอนุกรรมการวิจัยปรับปรุงพันธุ์และขยายพันธุ์พืช ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร เพื่อเสนอพิจารณาเป็นพันธุรับรอง. 63 หน้า.

มานพ หาญเทวี อุทัย นพคุณวงศ์ สากล มีสุข ประสงค์ มั่นสลุง ธวัชชัย ศศิผลิน เมืองแก้ว ชัยสุริยะ กำพล เมืองโคมพัส อาภรณ์ ธรรมเขต ศุภชัย ลีจีรจำเนียร เสงี่ยม แจ่มจำรูญ ชาญณรงค์ วัฒนศัพท์ ไชยวัฒน์ วัฒนไชย สุภัทรา เลิศวัฒนา เกียรติ และปิยนุช นาคะ 2550. การปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิก้า เพื่อเสนอเป็นพันธุ์รับรอง กาแฟอาราบิก้าสายพันธุ์ Catimor CIFC 7963-13-28. หน้า 7-16. *ใน: การประชุมวิชาการเกษตร ประจำปี 2550.* วันที่ 2-3 สิงหาคม 2550 ณ โรงแรมริมกกรีสอร์ท จังหวัดเชียงราย สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อาภรณ์ ธรรมเขต และศุภชัย ลีจีรจำเนียร. 2524.

การศึกษาปฏิกิริยาของกาแฟอาราบิก้าต่อโรคราสนิม. รายงานความก้าวหน้าของกองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 44 หน้า.

Mitchell, H.W. 1988. Cultivation and harvesting of the arabica coffee tree. Pages 43 – 89 *In : Coffee Agronomy.* R. J. Clarke and R. MaeRacas (eds). Elsevier Applied Science, London.

Purseglove, J.W. 1968. *Tropical Crops, Dicotyledons.* Longman Group Ltd., London. 719 p.

Rodrigues Jr., C.L. 1984. Catimor seed forwarded to Thailand in July 4, 1984. 2 p.

Rodrigues Jr., C.L., A.J. Bettencourt and L. Rijo. 1975. Races of the pathogen and resistance to coffee rust. Ann. Rev. Phytophathol. 13: 49 – 70.

van der Vosson. 1985. *Coffee : Botany, Biodemistry and Production Beverage.* Clfford M.N. and K.C. Wilson (eds), Croon Helm, London. 450 p.