

เทคโนโลยีการผลิต กาแฟอาราบิก้า



โดย

มานพ หาญเทวี

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1

สถาบันวิจัยพืชสวน

กรมวิชาการเกษตร

เทคโนโลยีการผลิต

กาแฟอาราบิก้า



โดย

มานพ หาญเทวี

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1

สถาบันวิจัยพืชสวน

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

เรื่อง	หน้าที่
บทนำ	
กาแฟอาราบิก้า	
ความสำคัญทางเศรษฐกิจของกาแฟ	1
ประวัติและลักษณะทั่วไป	6
- ประวัติและความสำคัญ	6
- ลักษณะลำต้น	6
- ลักษณะใบ	9
- ลักษณะดอก	10
- ลักษณะผล	11
- ลักษณะเมล็ด	12
- ลักษณะอื่น ๆ	13
- การใช้ประโยชน์	13
พันธุ์และลักษณะประจำพันธุ์	
- การจำแนกพันธุ์กาแฟอาราบิก้า	14
การปลูกกาแฟอาราบิก้าและการดูแลรักษา	
ขั้นตอนในการปลูกกาแฟอาราบิก้า	
การเตรียมดิน	22
- การเตรียมพื้นที่ปลูก	22
- การวางแนวปลูก	22
- ระยะปลูกกาแฟ	23
- การเตรียมหลุมปลูก	24
การเตรียมพันธุ์	24
- การขยายพันธุ์	24
- การเพาะเมล็ด	24
- การขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศ	26
การเตรียมระบบน้ำ	27
การปลูกกาแฟ	27
การให้น้ำ	28

- การใส่ปุ๋ย	28
การปลูกกาแฟอาราบิก้าร่วมกับไม้บังร่ม	31
การปลูกกาแฟสภาพกลางแจ้ง	31
การปลูกกาแฟภายใต้สภาพร่มเงา	32
- ไม้บังร่มแบบชั่วคราว	32
- ไม้บังร่มแบบถาวร	33
การตัดแต่งกิ่งกาแฟ	33
- การตัดแต่งกิ่งแบบต้นเดี่ยว	34
- การตัดแต่งแบบหลายลำต้น	36
การป้องกันลม	37
การจัดการดิน	37
การปลูกพืชแซม	37
วัชพืชและการป้องกันกำจัด	37
การป้องกันกำจัดศัตรูพืชอื่น ๆ	40
โรคของกาแฟอาราบิก้าและการป้องกันกำจัด	40
- โรคราสนิมของกาแฟ	40
- โรคเน่าดำ	41
- โรคเน่าคอดิน	42
แมลงศัตรูกาแฟและการป้องกันกำจัด	43
- เพลี้ยอ่อน	43
- เพลี้ยหอยเขียว	43
- พวงหนอนกัดเปลือกและเจาะลำต้น	44
วิทยาการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว	
การเก็บเกี่ยวผลกาแฟ	45
- หลักปฏิบัติในการเก็บเกี่ยว	45
- ช่วงระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวผล	45
- วิธีการเก็บเกี่ยว	46
การแปรรูป	46
- การทำสารกาแฟโดยวิธีเปียก	47
- การทำสารกาแฟโดยวิธีแห้ง	50
- ขั้นตอนการแปรรูปในระบบโรงงาน	51

การคัดเกรด	56
มาตรฐานแบ่งเกรด	57
การเก็บรักษา	57
การทดสอบคุณภาพกาแฟโดยวิธีการชิม	58
การตลาดกาแฟอาราบิก้า	59
- สภาพะการตลาดกาแฟอาราบิก้า	59
- ระบบการตลาดของกาแฟอาราบิก้า	60
- การส่งออกกาแฟอาราบิก้า	60
บรรณานุกรม	62



บทนำ

ปัจจุบันความต้องการกาแฟอาราบิก้าเพื่อผลิตเป็นกาแฟคั่วสด (Roasted Coffee) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี อันเนื่องมาจากธุรกิจกาแฟมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้น ทำให้ผลผลิตภายในประเทศไม่เพียงพอต่อความต้องการบริโภค จึงได้มีการลักลอบนำเข้าเมล็ดกาแฟดิบ (Green bean หรือ Coffee bean) จากประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งมีคุณภาพต่ำ ประกอบกับปัญหาภายในประเทศในเรื่องของพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมส่วนใหญ่อยู่ในเขตป่าต้นน้ำ หรือเขตอุทยาน ทำให้การจัดการพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมขัดต่อพระราชบัญญัติป่าไม้ ซึ่งการแก้ไขปัญหการขยายพื้นที่ปลูกที่เหมาะสม ยังคงต้องใช้ระยะเวลายาวนาน เนื่องจากมีความสลับซับซ้อน ในเรื่องขั้นตอนของกฎหมายค่อนข้างมาก ดังนั้นการแก้ไขปัญหการผลิตไม่พอเพียงกับการบริโภค สำหรับเวลานี้คือการใช้เทคโนโลยีการผลิต ที่มีอยู่ให้เป็นไปอย่างมีระบบ และมีประสิทธิภาพเพื่อให้ได้ทั้งปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้น และมีคุณภาพ โดยมีต้นทุนการผลิตต่ำ จึงหวังว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรและผู้สนใจ ที่จะผลิตกาแฟให้ได้ทั้งปริมาณและคุณภาพอย่างมีประสิทธิภาพ



(นายมานพ หาญเทวี)

20 กันยายน 2548

กรมวิชาการเกษตร

กาแฟอาราบิก้า

ชื่อวิทยาศาสตร์ Coffea arabica L

ชื่อสามัญ (อังกฤษ) Arabica Coffee

ชื่ออื่น ๆ

ถิ่นกำเนิด ทวีปแอฟริกา แถบรอยต่อประเทศเอธิโอเปีย (Ethiopia), บีสส์เนีย (Abyssinia) , อราเบีย (Arabia)



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงแหล่งปลูกกาแฟที่สำคัญของโลก

ความสำคัญทางเศรษฐกิจของกาแฟ

กาแฟนับเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่อสถานะเศรษฐกิจของโลก นอกจากข้าว ข้าวโพด ฯลฯ แล้ว กาแฟมีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันต่อมนุษย์ไม่น้อย เนื่องจากจำนวนประชากร 1 ใน 4 ของโลกบริโภคกาแฟเป็นประจำ และมีปริมาณประเทศมากกว่า 50 ประเทศที่ส่งกาแฟเป็นสินค้าออกที่สำคัญ ผลผลิตรวมกาแฟโลกประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นกาแฟอาราบิก้าประเทศในแถบอาณานิคมอเมริกา ได้แก่ บราซิล โคลัมเบีย กัวเตมาลา เม็กซิโก คอสตาริกา เอลซัลวาดอร์ ฮอนดูรัส เอลวาดอร์ เปรู เวเนซุเอลา ฯลฯ ซึ่งเป็นแหล่งผลิตกาแฟอาราบิก้าแหล่งใหญ่ของโลกในแอฟริกา ได้แก่ เอธิโอเปีย คีเนีย และแทนซาเนีย ซึ่งจะปลูกกาแฟอาราบิก้า ส่วนประเทศไอวอรีโคสต์ ยูกันดา ซาฮัล มาดากัสการ์ แคมมารูน จะผลิตกาแฟโรบัสต้า ส่วนแหล่งผลิตที่สำคัญของเอเชียและโอเชียเนีย ได้แก่ อินโดนีเซีย อินเดีย ฟิลิปปินส์ ไทย และปาปัวนิวกินี ซึ่งส่วนใหญ่จะผลิตกาแฟโรบัสต้า รายได้หลักของประชากรโลกมากกว่า 20 ล้านคน

ที่เกี่ยวข้องกับกาแฟ สถิติของปีพ.ศ. 2535 เนื้อที่ปลูกกาแฟที่เก็บเกี่ยวกาแฟได้รวมทั้งโลกประมาณ 68,229,000 ไร่ ผลผลิตรวมของเมล็ดกาแฟประมาณ 5,913,000 ตัน ประเทศบราซิลผู้ผลิตรายใหญ่ของโลกผลิตได้ประมาณ 1,2980,000 ตัน คิดเป็นร้อยละ 21.95 ของผลผลิตรวมของโลก รองลงมาได้แก่ โคลัมเบีย 1,050,000 ตัน คิดเป็นร้อยละ 17.7 ซึ่งเป็นผลผลิตของกาแฟอาราบิก้า ส่วนผู้ผลิตกาแฟโรบัสต้ารายใหญ่ของโลก คือ ประเทศอินโดนีเซีย 421,000 ตัน สำหรับประเทศไทยผลิตกาแฟโรบัสต้าได้ประมาณ 80,000 ตัน เป็นอันดับ 4 ในกลุ่มเอเชีย ดังนั้น แหล่งผลิตกาแฟที่สำคัญของโลก ได้แก่ แคนาดา อเมริกาใต้ หรือลาตินอเมริกา คิดเป็นร้อยละ 48.4 แอฟริการ้อยละ 25.2 แคนาดา อเมริกากลางร้อยละ 18.3 เอเชียและโอเชียเนีย ประมาณร้อยละ 7.7 ผลผลิตกาแฟดิบ (Green Coffee) ตั้งแต่ปี 2530/31 - 2535/36



สถิติสินค้าส่งออกนอกภาคเกษตรจากประเทศไทย

ปริมาณ : เมตริกตัน

ตารางที่ 1 สถิติการออกไปอนุญาตส่งออกสินค้าเมล็ดกาแฟดิบเดือนมกราคม - ธันวาคม มูลค่า : ล้านบาท

ประเทศ	2542		2543		2544		%Change 44/43	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
ออสเตรเลีย	276.00	12.80	-	-	0.35	0.00	-	-
แอลจีเรีย	-	-	-	-	108.00	2.37	-	-
เบลเยียม	-	-	1,472.00	38.01	4,103.40	64.38	178.76	69.39
บัลแกเรีย	54.00	2.06	18.00	0.37	126.00	2.75	600.00	637.34
แคนาดา	1,242.00	41.99	-	-	679.20	11.01	-	-
ชก	-	-	105.00	3.22	57.00	1.46	-45.71	-54.75
ฝรั่งเศส	545.00	28.31	20.00	0.72	434.40	8.13	2,072.00	1,029.76
เยอรมนี	3,040.24	128.97	7,880.54	232.70	4,984.80	71.46	-36.75	-69.29
อินโดนีเซีย	-	-	108.00	3.94	76.80	1.58	-28.89	-60.03
อินเดีย	-	-	-	-	315.00	2.96	-	-
ญี่ปุ่น	3,168.60	154.05	2,776.24	88.09	1,556.96	32.3	-43.92	-63.33
มาเลเซีย	36.00	1.30	638.34	23.48	5,418.00	207.46	748.76	783.64
เนเธอร์แลนด์	3.00	0.36	1.50	0.18	38.50	0.86	2,466.67	378.05
โปแลนด์	2,672.04	131.86	12,834.56	344.98	12,307.56	178.42	-4.11	-48.28
โปรตุเกส	19.20	0.71	-	-	36.00	0.52	-	-
เกาหลีใต้	3,235.20	158.45	7,110.72	175.30	8,727.25	144.63	22.73	-17.50
สิงคโปร์	638.16	32.37	370.80	9.61	1,671.24	20.58	350.71	114.22
สเปน	1,930.20	80.10	651.00	20.94	-	-	-	-
สวีตเซอร์แลนด์	552.80	20.97	-	-	420.80	6.81	-	-
สหราชอาณาจักร	-	-	-	-	384.00	8.12	-	-
ยูเครน	-	-	300.00	7.60	100.02	1.31	-66.66	-82.77
สหรัฐอเมริกา	12,344.64	542.95	24,457.40	677.50	24,276.78	371.94	-0.74	-45.10
รวม	29,757.08	1,337.25	58,744.10	1,626.65	65,821.71	1,139.06	12.05	-29.98

ตารางที่ 2 สถิติการออกไปอนุญาตส่งออกสินค้าเมล็ดกาแฟดิบเดือนมกราคม - สิงหาคม

ปริมาณ: เมตริกตัน

มูลค่า : ล้านบาท

ประเทศ	2544		2545		Change 45/44	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
แอลจีเลีย	108.00	2.37	-	-	-	-
เบลเยียม	3,910.80	61.81	76.80	1.37	-98.04	-97.78
บัลกาเลีย	72.00	1.53	-	-	-	-
คานาดา	679.20	11.01	-	-	-	-
สาธารณรัฐ เซก	57.00	1.46	-	-	-	-
ฝรั่งเศส	396.00	7.44	4.00	0.48	-98.99	-93.55
เยอรมัน	4,984.80	71.46	-	-	-	-
อินโดนีเซีย	76.80	1.58	-	-	-	-
อิตาลี	-	-	13.04	1.47	-	-
ญี่ปุ่น	1,448.96	30.87	-	-	-	-
มาเลเซีย	4,158.00	158.08	4,554.00	179.87	9.52	13.78
เนเธอร์แลนด์	38.50	0.86	2.00	0.24	-94.81	-72.11
โปแลนด์	11,027.76	163.55	-	-	-	-
โปรตุเกส	36.00	0.52	-	-	-	-
เกาหลีใต้	8,305.08	139.29	20.04	0.50	-99.76	-99.64
สิงคโปร์	1,171.20	15.18	-	-	-	-
สวีทเซอร์แลนด์	420.80	6.81	0.09	0.01	-99.98	-99.79
สหราชอาณาจักร	384.00	8.12	-	-	-	-
ยูเครน	100.02	1.31	-	-	-	-
สหรัฐอเมริกา	20,729.58	323.49	-	-	-	-
รวม	58,104.50	1,006.74	4,669.97	183.94	-91.96	-81.73

ปริมาณ : เมตริกตัน

ตารางที่ 3 สถิติการออกใบอนุญาตส่งออกสินค้าจากแฟคตอรีเดือนมกราคม - ธันวาคม มูลค่า : ล้านบาท

ประเทศ	2542		2543		2544		%Change 44/43	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
อาหรับ อามิเรสต์	0.60	0.11	17.41	3.33	15.25	3.20	-12.38	-3.77
กัมพูชา	-	-	0.65	0.12	-	-	-	-
จีน	0.71	0.15	5.82	1.13	2.73	0.68	-53.05	-39.61
เยอรมนี	-	-	3.05	0.31	2.50	0.28	-18.03	-10.32
กรีซ	1.38	0.74	-	-	-	-	-	-
ญี่ปุ่น	0.40	0.29	-	-	0.62	0.37	-	-
มาเลเซีย	0.20	0.04	1.35	0.28	0.24	0.05	-82.22	-82.14
มัลดีฟ	-	-	0.20	0.06	0.15	0.06	-25.00	-0.41
เนปาล	-	-	0.08	0.02	-	-	-	-
สิงคโปร์	2.22	0.42	3.88	0.62	2.10	0.33	-45.89	-46.05
สวีเดน	6.70	1.16	25.00	3.64	26.00	4.07	4.00	11.80
ไต้หวัน	2.72	0.45	6.38	1.25	4.88	0.97	-23.58	-22.28
สหรัฐอเมริกา	0.33	0.03	0.61	0.37	-	-	-	-
เวียดนาม	1.57	0.36	1.32	0.23	1.08	0.22	-18.18	-3.32
ออสเตรเลีย	-	-	-	-	0.35	0.00	-	-
รวม	16.83	3.75	65.75	11.36	55.90	10.25	-14.99	-9.77

ปริมาณ : เมตริกตัน

ตารางที่ 4 สถิติการออกใบอนุญาตส่งออกสินค้าผลิตภัณฑ์จากแฟคตอรีเดือนมกราคม-ธันวาคม มูลค่า : ล้านบาท

ประเทศ	2542		2543		2544		%Change 44/43	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
กัมพูชา	24.77	17.98	20.10	4.21	13.29	3.73	-33.85	-11.33
คาโรไลน์ ไอร์แลนด์	1.64	0.78	1.52	0.73	1.38	0.66	-9.45	-8.75
ฟีจี	11.42	5.45	11.45	5.74	8.13	3.76	-29.05	-34.47
กรีซ	102.45	50.93	33.29	13.13	12.63	5.36	-62.08	-59.22
อินเดีย	3.12	1.58	0.78	0.50	0.24	0.19	-69.23	-62.67
อิสแลนด์	-	-	0.29	0.14	-	-	-	-
รวม	143.40	76.72	67.43	24.45	35.67	13.70	-47.10	-43.98

ประวัติและลักษณะทั่วไป

ประวัติและความสำคัญ

กาแฟจัดอยู่ในสกุล (genus) Coffea Family Rubiaceae กาแฟอาราบิก้าได้ถูกตั้งชื่อโดย Antoine de Jussieu (ในปี ค.ศ. 1714) มีชื่อวิทยาศาสตร์ครั้งแรกว่า *Jasminum arabicum laurifolia* และตั้งชื่อใหม่ว่า *Coffea arabica* ลงใน Species Plantarum โดยลินเนียส ในปี ค.ศ. 1753 กาแฟอาราบิก้ามีโครโมโซมเป็นเตตราพลอยด์ (Tetraploid) $2n=44$ มีดอกสมบูรณ์เพศผสมตัวเองได้ มีหลายพันธุ์แต่ก็สามารถผสมข้ามต้นข้ามพันธุ์ได้ ในสภาพธรรมชาติตั้งแต่ร้อยละ 1 - 10 เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก อาจมีความสูงได้ถึง 5 เมตร ถ้าไม่มีการตัดทอนต้นเป็นต้นไม้ที่ไม่ผลัดใบ หรือทิ้งใบ ปกติจะมีใบเขียวติดต้นตลอดปี (evergreen) มีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศแถบแอฟริกา โดยเฉพาะประเทศอbyssินเนีย (Abyssinia), อราเบีย (Arabia) และเอธิโอเปีย (Ethiopia)

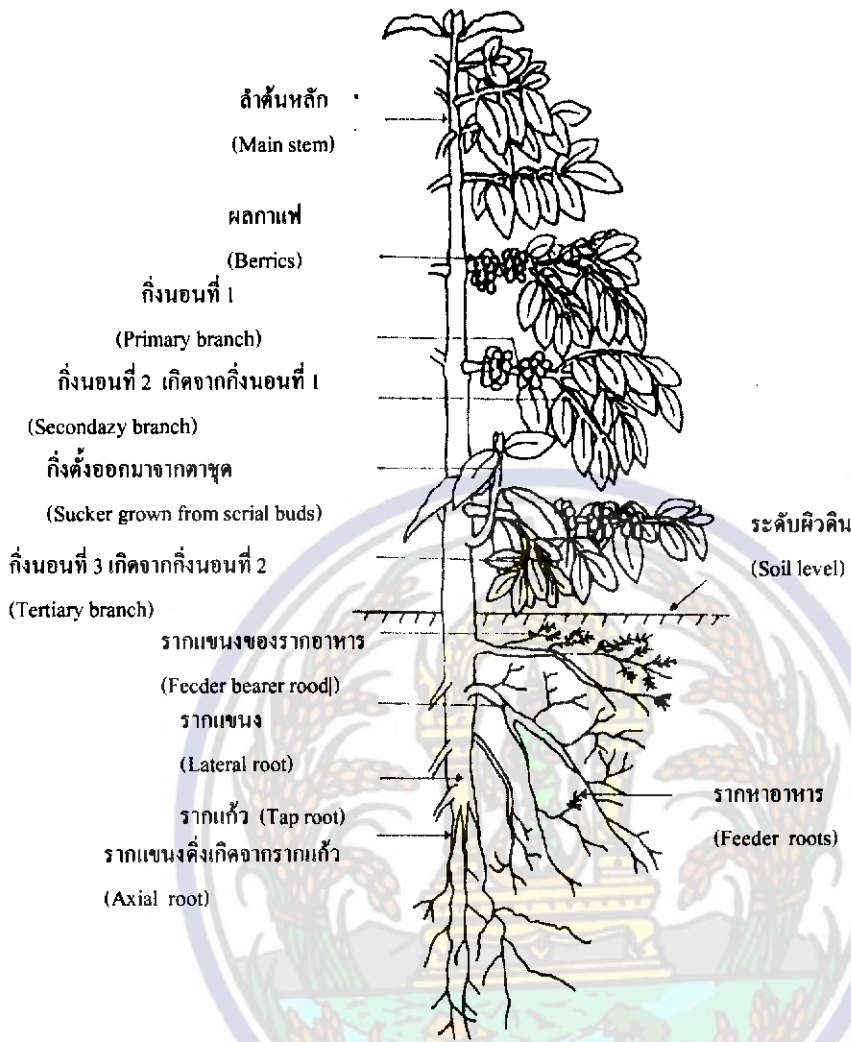
ลักษณะลำต้น

ต้นกาแฟอาราบิก้าจะมีลักษณะลำต้นตั้งตรง มีข้อ (node) และปล้อง (internode) แต่จะสั้นหรือยาวตามลักษณะของพันธุ์กาแฟนั้น ๆ โดยปกติลำต้นหลัก (Main stem) ของกาแฟซึ่งหมายถึงลำต้นที่ติดต่อไปถึงรากแก้ว ในระยะแรกของการเจริญเติบโตจะไม่มีการแตกกิ่ง แต่จะมีใบแตกตรงข้ามกันเป็นคู่ ๆ อยู่ที่ข้อของลำต้น เมื่อต้นโตขึ้นจะมีตาปรากฏอยู่ที่โคนต้นใบอยู่ 2 ชนิด คือ ตาบน และตาล่าง ตาบน จะอยู่ตรงโคนต้นใบโดยจะเจริญเติบโตพัฒนาเป็นกิ่งนอน (Plagio Tropic branch หรือ Primary branch) ซึ่งจะออกดอกและติดผลต่อไป นอกจากนี้ยังสามารถแตกกิ่งแขนงหรือกิ่งนอนที่สอง (Secondary branch) และกิ่งนอนที่สาม (Tertiary branch) สามารถออกดอกและติดผลได้ ตาล่าง จะอยู่ถัดลงมาจากตาบน จะเจริญเติบโตพัฒนาเป็นกิ่งตั้ง (Orthotropic branch หรือ Orthotropic shoot grown from a serial bud) ซึ่งจะไม่สามารถออกดอกและติดผลได้ โดยปกติตาล่างจะไม่เจริญมาเป็นกิ่ง แต่จะพักตัว หากมีการกระตุ้นโดยการตัดแต่ง เช่น การตัดยอดเพื่อให้เกิดการแตกกิ่งตั้งใหม่ให้มีลำต้นมากกว่า 2 ลำต้น หรือการตัดเกือบชิดโคนต้นกับต้นกาแฟที่มีอายุมากเพื่อให้เกิดลำต้น (กิ่งตั้ง) ใหม่มากกว่า 2 ลำต้น หรือการโน้มลำต้นหลัก (Main stem) ซึ่งวิธีการต่าง ๆ นี้จะเป็นการกระตุ้นให้ตาล่าง (Serial bud on the main stem) แตกตาเจริญและพัฒนาเป็นกิ่งตั้งได้ ซึ่งกิ่งตั้งจะมีตาล่างจะสามารถทำให้เกิดกิ่งนอน (กิ่งแขนง) จำนวนมากมายเช่นเดียวกับลำต้นหลัก (Main stem) ดังนั้นโดยสรุปแล้ว ลำต้นหลักของกาแฟเป็นที่เกิดของกิ่งตั้ง (โดยมีตาของลำต้นหลักเป็นตัวควบคุมการเกิดกิ่งตั้งใหม่) และกิ่งนอน ซึ่งกิ่งนอน (กิ่งแขนง แต่ละชุด) นั้นจะไม่สามารถสร้างกิ่งตั้งได้เลย ส่วนกิ่งนอนที่เกิดจากกิ่งตั้งสามารถที่จะให้ผลผลิตได้ เรียก

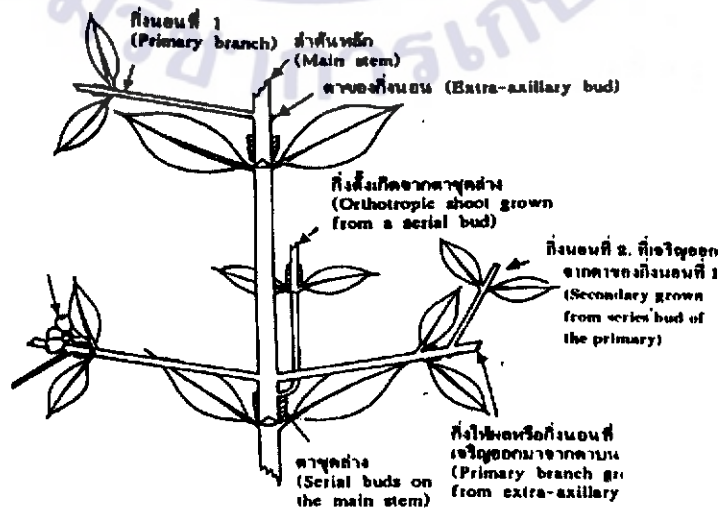
^{1/} นักวิชาการเกษตร 7 ว. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

กิ่งแขนงที่ 1 (Primary branch) และกิ่งแขนงที่ 1 สามารถแตกแขนงเป็นกิ่งแขนงที่ 2 (Secondary branch) และกิ่งแขนงที่ 2 สามารถแตกกิ่งแขนงที่ 3 (Tertiary branch) โดยเกิดจากตาบริเวณซอกใบ ซึ่งจะมีอยู่ 4 - 6 ตาเรียงซ้อนกันอยู่ ตาที่อยู่บนสุดจะใหญ่กว่า และแก่กว่าตาที่อยู่ถัดลงมา ส่วนตาที่อยู่ใกล้ซอกใบมากที่สุด จะเป็นตาที่มีอายุน้อยกว่า ตาเหล่านี้จะเจริญเป็นช่อดอกหรือกิ่งนอนชุดที่ 2 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสารอาหารและฮอร์โมนภายในลำต้น

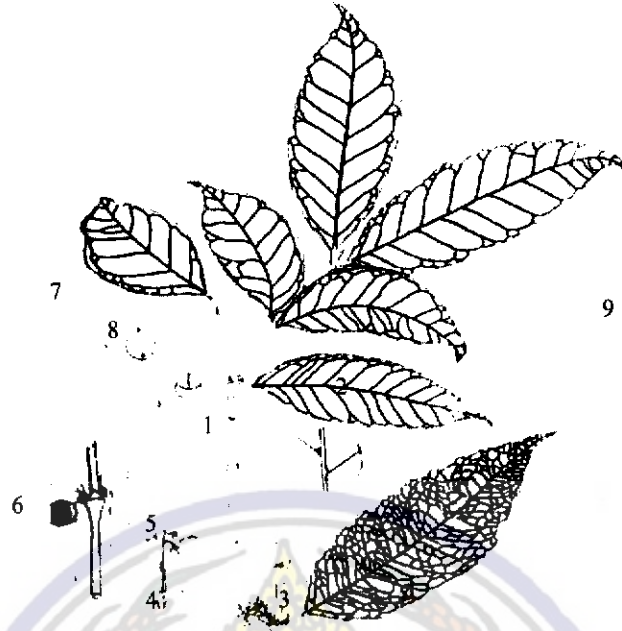




ภาพที่ 2 โครงสร้างของต้นกาแฟและระบบราก



ภาพที่ 3 โครงสร้างชนิดของตาที่จะผลิตกิ่งตั้งและกิ่งนอน



ภาพที่ 4 แสดงส่วนต่าง ๆ ของกาแฟอาราบิก้า (*Coffea arabica* L.)

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1. กิ่งนอน | 7. ผลกาแฟ |
| 2. แสดง domatia ทางด้านใต้ใบ | 8. ผลกาแฟที่ลอกเนื้อออกแล้ว |
| 3. แสดงส่วนที่เป็นดอกดาวกาแฟซึ่งเป็นหมัน | 9. หน่อใบ |
| 4. ดอกดาวกาแฟซึ่งกลีบเล็กมาก | |
| 5. แสดงดอกปกติของกาแฟผ่าตามยาว | |
| 6. ผลกาแฟที่ข้อของกิ่งนอนซึ่งปลิดออกไปบ้างแล้ว | |

ลักษณะใบ

เกิดที่ข้อเรียงตัวแบบตรงกันข้าม (Opposite) ลักษณะใบเป็นใบเดี่ยว (Simple leaf) มีแผ่นใบอันเดียวเป็นรูปไข่หรือรูปโล่ (Rhomboidal หรือ Rhomboid) ฐานใบแหลมและสั้น ปลายใบแหลม (Aristate) ขอบใบเรียบเป็นคลื่นสีเขียวเข้มเป็นมันเงา ผิวด้านบนสีเขียวเข้ม ด้านใต้ใบสีเขียวอ่อน แผ่นใบมีขนาดกว้าง 5 - 7 ซม. ยาว 5 - 20 ซม. เส้นกลางใบชัดและมีเส้นแขนง (Domatia) เป็นแบบ Parallel โดยเรียงคู่ขนานกันตลอดทั้งความยาวของใบ เส้นแขนงบนใบจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับพันธุ์ สำหรับพันธุ์ Catimor จะอยู่ระหว่าง 7 - 12 คู่ ก้านใบสั้นประมาณ 1 ซม. มีหูใบเกิดอยู่ระหว่างก้านใบ ยอดอ่อนจะมีสีทองแดง หรือสีเขียวขึ้นอยู่กับสายพันธุ์



ภาพที่ 5 ลักษณะใบกาแพ

ลักษณะดอก

เกิดจากตาที่ 1 - 6 ของใบแต่ละซอกใบของกิ่งนอน (Plagiotropic or lateral branches) โดยมากมักเกิดจากตาที่ 1 - 4 ก้านดอกสั้นจำนวนดอกต่อซอกประมาณ 4 - 6 ดอก และ 1 ซอก จะมีช่อดอกประมาณ 15 - 20 ช่อ กลีบดอกจะมีสีขาวหรือครีม รูปร่างคล้ายดาวสมมาตรกัน มีกลิ่นหอมคล้ายมะลิป่า เป็นดอกสมบูรณ์เพศที่มีเกสรตัวผู้และตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน และผสมตัวเอง (Self fertile) 80 - 95 % รับกลีบเลี้ยงจะมีจำนวน 5 - 6 กลีบเท่ากับกลีบดอก เชื่อมติดกันเป็นหลอดห่อหุ้มฐานรองดอกรูปคล้ายถ้วย กลีบดอกจะยาวประมาณ 1 - 1.5 ซม. เกสรตัวผู้มี 5 - 6 อัน เท่ากับจำนวนกลีบดอกและอยู่ติดกับผนังหลอดของกลีบดอก แต่ก้านเกสรสั้นติดสลักับเยื้องกับแฉกของกลีบดอกก้านละกลีบ อับละอองเกสรประกอบด้วย 2 พู และแตกออกตามความยาว ยอดเกสรตัวเมียแยกเป็น 2 แฉกเห็นได้ชัดเจน ก้านเกสรตัวเมียจะยาวมีรังไข่ 1 อัน อยู่ได้ส่วนประกอบต่าง ๆ ของดอก (inferior ovary) ภายในแยกเป็น 2 ช่อง (locules) และมี 2 ช่องรังไข่ (Carpels) อยู่ติดกันบรรจุไข่อ่อน 1 ใบ ต่อ 1 ช่องรังไข่ ไข่เกาะบริเวณฐานของรังไข่ (basal placentation) ช่วงระยะเวลาออกดอกประมาณ เมษายน - พฤษภาคม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับต้นกาแพได้รับน้ำหรือปริมาณน้ำเป็น 10 - 20 มม. เป็นระยะเวลาติดต่อกัน ปกติตาดอกของกาแพเมื่อเกิดมาแล้วจะยังคงพักตัวอยู่ ในระยะนี้จะมีความยาวประมาณ 4 - 5 มิลลิเมตร ซึ่งจะเป็นช่วงฤดูแล้งและกาแพจะขาดน้ำอย่างรุนแรง แต่เมื่อได้รับน้ำหรือน้ำฝนตอนต้นฤดู การพัฒนาของดอกก็จะเริ่มขึ้นทันที ก้านดอกจะยืดยาว กลีบดอกจะขยายและบานพร้อมกัน ดอกกาแพจะใช้เวลาในการบานต่อเนื่องกัน 8 - 12 วัน และดอกจะบานอยู่ประมาณ 2 วัน จึงเหี่ยว กลีบดอกและส่วนอื่น ๆ จะร่วง คงเหลือแต่รังไข่จะกลายเป็นผล ปกติใน 1 ผล จะมีเมล็ดอยู่ 2 เมล็ด ในสภาวะที่อุณหภูมิสูงมากจะทำให้ดอกกาแพผิดปกติได้ โดยจะพบว่าเกสรตัวผู้จะไม่สมบูรณ์ ทำให้ไม่สามารถติดผลได้ ลักษณะของดอกกาแพดังกล่าวเรียกว่า ดอกดาว (Star flower)



ภาพที่ 6 ลักษณะช่อดอกกาแฟ

ลักษณะผล

ผลเป็นแบบ Drupe ผลเดี่ยวรูปร่างกลม หรือกลมเหมือนไข่ (Oval-elliptic) ขนาดผล กว้างประมาณ 1 -1.5 ซม. ยาว 1.30 - 1.60 ซม. เปลือกและเนื้อข้างในห่อหุ้มเมล็ดแข็งอยู่ภายใน ผลอ่อนมี สีเขียว เมื่อสุกเปลือกมีสีแดง แดงเข้ม หรือสีเหลือง ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ เนื้อมีรสหวาน ในหนึ่งผลจะมี 2 เมล็ด ยกเว้นบางผลอาจมีผลเดี่ยว ลักษณะผลกลมคล้ายถั่ว (Pea berries) หรือมี 1 เมล็ดใหญ่ 1 เมล็ด เนื่องจากความล้มเหลวในการผสมเกสรหรือแห้ง ลักษณะผลกาแฟแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย 1. ส่วนของผลที่เป็นเปลือก (Skin of cherry) 2. ส่วนที่เป็นเนื้อบาง ๆ สีเหลือง (pulp) มีรสหวานเมื่อสุก 3. ส่วนที่เป็นกะลาหุ้มเมล็ด (parchment skin) ผลกาแฟจะสุกและเริ่มเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่เดือนกันยายน - ตุลาคม (ระดับความสูง 700 เมตร) พฤศจิกายน - ธันวาคม (ระดับความสูง 800 - 1,000 เมตร) และ ธันวาคม - กุมภาพันธ์ ที่ระดับความสูง 1,100 - 1,400 เมตร โดยจะใช้เวลาดังกล่าวตั้งแต่ติดผลจนถึงเก็บเกี่ยว ตั้งแต่ 6 - 9 เดือน ซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิหรือระดับความสูงของพื้นที่ปลูก ผลกาแฟในแต่ละช่อดอกในแต่ละช่อ จะสุกไม่พร้อมกัน เนื่องจากตาดอกของแต่ละช่อต่างช่อดอกไม่พร้อมกัน และในแต่ละช่อดอกก็ยังไม่พร้อมกัน ดังนั้นจึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลกาแฟสุกแก่ไม่พร้อมกัน



กาแฟอาราบิก้า

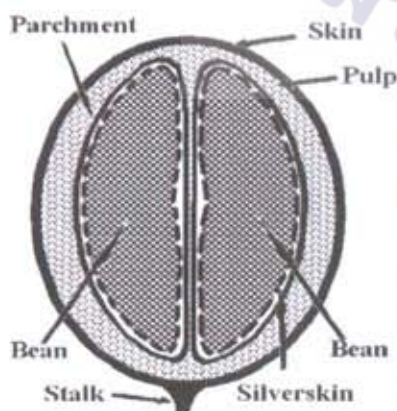


กาแฟโรบัสต้า

ภาพที่ 7 ลักษณะช่อผลกาแฟ

ลักษณะเมล็ด

มีลักษณะด้านหนึ่งโค้งด้านหนึ่งเรียบและมีร่องตรงกลาง ด้านเรียบของทั้งสองเมล็ดจะหันหน้าเข้าหากันและประกบกัน เมล็ดรูปไข่ยาวประมาณ 8.5 - 12.5 มิลลิเมตร มีเยื่อบาง ๆ (testa) สีเงินห่อหุ้มอยู่ และภายในเปลือกใส ๆ ที่เรียกว่า "กะลา" (parchment) เมล็ดที่มีเปลือกหุ้มอยู่เรียกว่า กาแฟกะลา (parchment coffee) และรอบ ๆ เปลือกหุ้มหรือกะลามะลัดนี้ จะมีเมือกใส ๆ และเหนียว (mucilage) เคลือบอยู่ เมื่อกระเทาะส่วนของกะลานั้นออกจะเหลือส่วนเมล็ดที่เรียกว่า สารกาแฟ (Coffee bean) ซึ่งเมื่อยังสดอยู่มีสีเขียว แต่เมื่อแห้งมีสีเขียวอมเทาจึงมักเรียกว่า กรีนคอฟฟี่ (green coffee) ซึ่งก็คือ endosperm โดยมีคัพภะเล็ก ๆ (embryo) ติดใกล้ฐานของเมล็ดเมื่อเก็บรักษาไว้นาน ๆ จะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและสีดำในที่สุด ส่วนประกอบทางเคมีของสารกาแฟ (Chemical composition) น้ำ 12 %, โปรตีน 13 %, ไขมัน 12 %, น้ำตาล 9 %, สารคาเฟอีน 1-1.5 %, กรดคาเฟอานิค 9 %, สารที่ละลายน้ำอื่น ๆ 5 %, สารเซลลูโลสและสารประกอบ 35 %, เถ้า 4%



กาแฟอาราบิก้า



กาแฟโรบัสต้า

ภาพที่ 8 ลักษณะเมล็ดกาแฟ

ลักษณะอื่น ๆ

กาแฟอาราบิก้า เป็นกาแฟที่มีหลายสายพันธุ์ เนื่องจากมาจากเป็นกาแฟลูกผสม ดังนั้นแต่ละสายพันธุ์จึงมีลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น สีของยอดอ่อนที่แตกยอดออกมาใหม่ บางสายพันธุ์มียอดใหม่เป็นสีน้ำตาลแดง บางพันธุ์มียอดสีเขียวหรือสีของผลเมื่อผลสุก ส่วนใหญ่จะมีสีแดง แต่มีบางสายพันธุ์ผลสุกจะมีสีเหลือง (สายพันธุ์คาติมอร์ H.528/46 ML 2/10) นอกจากนี้ปกติผลกาแฟที่สมบูรณ์ใน 1 ผล จะมีเมล็ด 2 เมล็ด (ด้านหนึ่งเรียบอีกด้านหนึ่งเป็นรูปโค้งหลังเต่า) โดยด้านเรียบประกบคู่กัน หากเกิดการผสมที่ไม่สมบูรณ์ใน 1 ผล จะมีเมล็ดเป็น 1 เมล็ด เป็นลักษณะกลมรี หรือหัวท้ายโค้งมน ตรงกลางขอดเล็กน้อย ซึ่งลักษณะดังกล่าวจึงเรียกว่า Pea berry

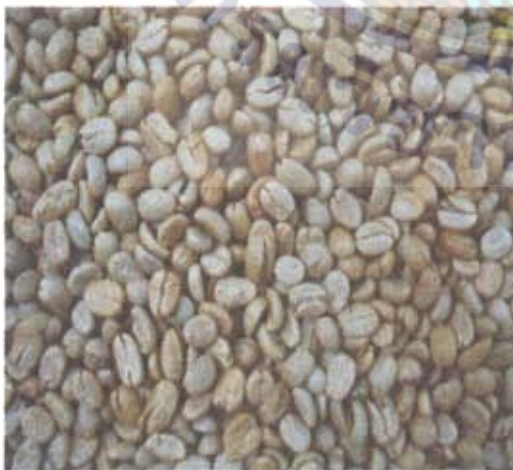
การใช้ประโยชน์

เมล็ดหรือที่เรียกว่า "กาแฟกะลา" (Parchment coffee) โดยจะทำให้อยู่ในรูปของสารกาแฟ (Green coffee) หลังจากผ่านขบวนการกระเทาะกะลา (Hulling) ด้วยเครื่องสีกะลา ก่อนที่จะแปรรูปผลิตภัณฑ์สู่ตลาด ซึ่งมีอยู่ 2 ประเภท คือ กาแฟคั่วบด (Roasted coffee) และกาแฟผงสำเร็จรูป (instant coffee or Soluble coffee)

ใบ ปุ๋ยหมัก

เปลือกผลสด ทำปุ๋ยหมัก และตากแห้งใช้ทำลวดลายในกระดาษสา

กะลา วัสดุผสมดินเพาะต้นกล้า (ทำให้ดินโปร่ง) , วัสดุปลูกไม้ผลยืนต้น



ภาพที่ 9 กาแฟกะลา (Parchment Coffee)

ภาพที่ 10 สารกาแฟ (Green Coffee)

พันธุ์และลักษณะประจำพันธุ์

การจำแนกพันธุ์กาแฟอาราบิก้า

กาแฟที่ปลูกเป็นการค้าในโลกมีหลายสายพันธุ์ ซึ่งแต่ละพันธุ์ก็จะมีลักษณะที่แตกต่าง เช่น ลักษณะของใบ สีของใบ สีของยอดอ่อน ขนาดของใบ จำนวนของเส้นกลางใบ ความสูง ความยาว ระหว่างข้อ(ปล้อง)ของลำต้นของกิ่ง ขนาดของสารกาแฟ ผลผลิต ฯลฯ แต่ก็สามารถแบ่งกาแฟที่ปลูกเป็นการค้าอยู่ได้ 4 กลุ่ม คือ

1. กาแฟพันธุ์อาราบิก้า (*C. arabica* $2n = 44$)

เป็นกาแฟพันธุ์ที่มีความสำคัญมากที่สุด ซึ่งผลผลิตประมาณกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของกาแฟที่ปลูกทั่วโลก เป็นกาแฟที่สามารถผสมตัวเองได้ ดังนั้นกาแฟอาราบิก้าจึงมีมากมายหลายพันธุ์ ทั้งที่เกิดจากผสมตัวเอง (Self fertile) ในธรรมชาติทำให้มีการผสมภายในสายพันธุ์ (inbreeding) หรือเกิดการกลายพันธุ์ (mutation) การผสมพันธุ์กาแฟอาราบิก้า โดยนักผสมพันธุ์ที่ชานันได้เริ่มขึ้น หลังปี พ.ศ. 2493 เป็นต้นมา กาแฟอาราบิก้าส่วนใหญ่มีลักษณะลำต้น ใบและเมล็ดเล็ก ให้ผลผลิตปานกลาง คุณภาพของเมล็ดดีที่สุดในรสชาติหอมหวานเต็ม ต้องการอุณหภูมิระหว่าง $13 - 21^{\circ}\text{C}$ ระดับความสูง 700 - 1800 เมตรจากระดับน้ำทะเล ปริมาณน้ำฝนไม่น้อยกว่า 1500 มิลลิเมตร ระยะตั้งแต่ดอกบานจนถึงเก็บเกี่ยวได้ใช้เวลาประมาณ 6-9 เดือน

2. กาแฟพันธุ์โรบัสต้าหรืออานิฟอรา (*C. canephora* $2n = 22$)

เป็นพันธุ์ดั้งเดิมของแถบศูนย์สูตร มีความสำคัญทางการผลิตรองจากกาแฟ อาราบิก้า ลักษณะพันธุ์สูงและเมล็ดใหญ่กว่ากาแฟอาราบิก้า ทนทานต่อโรคราสนิมและโรคที่เกิดจากเชื้อ *Fusarium* ได้ดี แต่คุณภาพของสารกาแฟด้อยกว่ากาแฟอาราบิก้า ต้องการอากาศที่ร้อนชื้น คือประมาณ $20 - 32^{\circ}\text{C}$ ปลูกได้ตั้งแต่ระดับน้ำทะเลถึงระดับความสูง 1200 เมตร ระยะออกดอกถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 9-11 เดือน

3. กาแฟพันธุ์เอ็กเซลซ่า (*C. excelsa* $2n = 22$)

เป็นพันธุ์ที่ตีลักษณะทรงต้น ใบใหญ่กว่าพันธุ์อาราบิก้าและโรบัสต้า มีกลิ่นเหม็นเขียว คุณภาพสารกาแฟไม่ดี แต่ทนแล้งและโรคแมลงมอดหัวหิน (*Stephanodres*) และแมลงเจาะผล (Berry borer) ได้ดี ให้ผลดก ผลสุกสีแดง ปลูกกันมากแถบแอฟริกาบริเวณใกล้เส้นศูนย์สูตร เป็นพันธุ์ที่ใช้ผสมกับพันธุ์ของนักปรับปรุงพันธุ์

¹ นักวิชาการเกษตร 7 ว. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

4. กาแฟพันธุ์ลิเบอริก้า (C. Liberica 2n = 22)

เป็นกาแฟที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจรองลงมาจากกาแฟแม่พันธุ์โรบัสต้า เป็นพืชพื้นเมืองของประเทศแองโกล่า มีลักษณะทรงต้นสูงใหญ่ ใบใหญ่ ทนทานต่อโรคราสนิมได้ดี สามารถเจริญเติบโตได้ ตั้งแต่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลถึงระดับความสูง 1600 เมตร อายุการเก็บเกี่ยวตั้งแต่ดอกบานถึงเก็บเกี่ยว ประมาณ 12 - 15 เดือน ประเทศที่ปลูกได้แก่ อินโดนีเซีย, แองโกล่า, เซียร์ราเลโอนและเนเธอร์แลนด์ สำหรับพันธุ์นี้มีสายพันธุ์ Dewevrei ที่ทนทานต่อความแห้งแล้งและปรับตัวเองให้สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินค่อนข้างเลว

พันธุ์ต่าง ๆ ของกาแฟอาราบิก้า

Arabica coffee varieties

1. พันธุ์กาแฟอาราบิก้าที่เกิดจากการผสมตัวเองหรือการผสมข้ามพันธุ์ หรือการกลายพันธุ์ (Self fertile, or Crass palination or Mutation)

1.1 พันธุ์ทึปปีก้า (Typica) C.arabica Var. arabica, (Syn : typica) เป็นพันธุ์ดั้งเดิมที่ชาวต่างชาตินำมาจากเยเมนไปปลูกที่ยุโรปและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และขยายต่อมาขงอเมริกาใต้ ฟิฟิลิปินส์ รวมถึงฮาวาย ลินเนียสได้จำแนกชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Coffee arabica โดยใช้พันธุ์ typica เป็น type species เป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2296

พันธุ์ทึปปีก้ามีทรงต้นสูงโปร่ง รูปกรวย ช่อของกิ่งห่าง ใบเล็กเรียบเป็นมัน ผลสุกสีแดง เมล็ดโต รสชาติดี ผลผลิตต่ำและอ่อนแอต่อโรคราสนิม มีพันธุกรรมควบคุมลักษณะเด่น คือ ใบหรือยอดอ่อน สีทองแดง (bronze) โดยยีน (gene) 1 คู่ คือ Br, br และยีนคู่นี้มีลักษณะเด่นไม่สมบูรณ์ (Incomplete dominant) คือ ถ้ายีนอยู่ในลักษณะเป็น BrBr ยอดอ่อนจะเป็นสีทองแดงเข้ม (dark bronze) ถ้า Brbr ยอดอ่อนจะเป็นสีทองแดงอ่อน (light bronze) และถ้าเป็น brbr ยอดอ่อนจะเป็นสีเขียว พันธุ์กาแฟอาราบิก้าที่เป็นพันธุ์เดียวกับพันธุ์ทึปปีก้า แต่แตกต่างกันกับสถานที่ปลูก จึงมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปหรือกลายพันธุ์ไปจากทึปปีก้า เช่น พันธุ์เบอร์บอน (Bourbon), พันธุ์บลูเมาเทน (Blue mountain), พันธุ์สุมาตรา (Sumatra), พันธุ์โคนา (Kona), พันธุ์วิลลาโลบอส (Villa lobos) และพันธุ์ซานรามอน (San ramon)

1.2. พันธุ์เบอร์บอน (Bourbon) C.arabica var. bourbon เป็นพันธุ์ที่กลายพันธุ์มาจากพันธุ์ทึปปีก้า (Typica) ที่นำมาจากเมืองมอกก้า (Mokka) ในเยเมนไปปลูกไว้ที่เมืองเบอร์บอนในปี พ.ศ. 2261 (ค.ศ. 1718) หรือเกาะยูเรเนียนในปัจจุบัน และได้แพร่ขยายสู่อเมริกาใต้ เช่น บราซิล โคลัมเบียและอื่นๆ

ลักษณะประจำพันธุ์ที่เด่นชัดคือ ยอดอ่อนสีเขียว ใบกว้าง ทรงต้นเตี้ยและตั้งตรงกว่าพันธุ์ทิปปิก้า ผลผลิตสูงมีกิ่งแขนงที่แข็งแรงแยกออกไปทั้งสองข้าง และเจริญเป็นแนวตั้งตรงขึ้นทำมุม 45 องศากับลำต้น ต้องการดินค่อนข้างสมบูรณ์ ไม่ทนทานต่อสภาพอากาศหนาวเย็นและลมแรง อ่อนแอต่อโรคราสนิม พันธุ์เบอร์บอนมีอยู่ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ต้นมีผลสุกสีแดง (Bourbon Vermalbo) และกลุ่มต้นที่มีผลสุกสีเหลือง (Bourbon amarelo) นอกจากนี้ พันธุ์กาแฟอาราบิก้าที่พันธุ์เดียวกับพันธุ์เบอร์บอน (Bourbon) แต่แตกต่างกันสถานที่ปลูก จึงมีชื่อเรียกแตกต่างกันหรือเกิดการกลายพันธุ์หรือผสมกับพันธุ์อื่นในธรรมชาติ เช่น พันธุ์คูก, พันธุ์เคนท์ (Kent, K7, พันธุ์ SL28, พันธุ์ French Mission, พันธุ์แคทูรา (Catura) พันธุ์ มุนดูนูลู (Mundo Noro), พันธุ์คาทุย (Catuai)

1.3 พันธุ์แคทูรา (Catura) มีแหล่งกำเนิดในประเทศบราซิล พบในปี พ.ศ. 2458 (ค.ศ. 1915) เกิดจากการกลายพันธุ์ (Mutation) ตามธรรมชาติของพันธุ์เบอร์บอน (Bourbon) และได้คัดเลือกพันธุ์มาปลูกในปี พ.ศ. 2480 (ค.ศ. 1937) ลักษณะต้น จะมีขนาดเล็ก คือมีปล้องของลำต้นและกิ่งสั้น (ซึ่งควบคุมด้วยยีน (gene) 1 คู่ คือ Cr, Cr ซึ่งเป็นลักษณะเด่นสมบูรณ์ (Complete dominant) และมีจำนวนข้อมาก ใบสีเขียวเข้ม ให้ผลผลิตสูง สำหรับการกลายพันธุ์เรียกชื่อตามแหล่งปลูก เช่น "Pacas" ในเอล ซัลวาดอร์ "Sarchi" ในคอสตาริกา

1.4 พันธุ์เอสแอล 28 (SL 28) เป็นพันธุ์ที่คัดเลือกในปี พ.ศ. 2478 (ค.ศ. 1935) จากพันธุ์ทนแล้งในเมืองไนโรบี ประเทศเคนยา ลักษณะของใบจะกว้าง ยอดอ่อนสีน้ำตาลแดง ทนทานต่อสภาพความแห้งแล้งแต่ไม่ทนทานต่อโรคราสนิม ให้ผลผลิตสม่ำเสมอ สารกาแฟ (Green bean) มีขนาดใหญ่ และมีคุณภาพโดยเฉพาะรสชาติ (Flavour) ดี พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ตอนกลางของประเทศ

1.5 พันธุ์เอสแอล 34 (SL 34) เป็นพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยบาทหลวงชาวฝรั่งเศสในการปลูกคัดเลือกที่เมืองเอเดน ประเทศเคนยา ในปี พ.ศ. 2436 (ค.ศ. 1893) มีลักษณะใบกว้าง ยอดอ่อนสีน้ำตาลแดง คล้ายกับพันธุ์ เอสแอล 28 ให้ผลผลิตและมีคุณภาพดีภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีการผันแปรของอากาศแตกต่างกัน และมีความต้านทานต่อสภาพอากาศหนาว และแห้งแล้งในประเทศเคนยาได้เป็นอย่างดี

1.6 พันธุ์เค 7 (K 7) ได้รับการคัดเลือกในปี พ.ศ. 2479 (ค.ศ. 1936) ในประเทศเคนยา (kenya) มีลักษณะทรงต้นคล้ายพันธุ์เคนท์ (Kent) โดยมีทรงพุ่มกว้าง ยอดอ่อนสีน้ำตาลแดง ใบมีขนาดกลาง สารกาแฟ (Green bean) มีรสชาติ (Flavour) ดี มีความต้านทานต่อโรคราสนิมเชื้อสายที่ 2 (Race II) แต่อ่อนแอต่อเชื้อสายที่ 1 (Race I)

1.7 พันธุ์บลูเมาท์เทน (Blue Mountain) เป็นพันธุ์ที่กลายพันธุ์มาจากพันธุ์ทิปปิก้า (Typica) ที่นำมาจากสวนพฤกษศาสตร์ในฮัมสเตอร์ดัม ในปี พ.ศ. 2266 (ค.ศ. 1323) และได้นำมาปลูกที่บลูเมาท์เทน ประเทศจาไมก้า ในปี พ.ศ. 2273 (ค.ศ. 1330) ยอดอ่อนสีน้ำตาลแดง ใบบางและมีขนาดเล็ก ทนทานต่ออากาศหนาวเย็นและต่อความแห้งแล้ง ต้านทานโรคผลเน่า (Coffee Berry Disease :

Calletotichum coffeanum) แต่อ่อนแอต่อโรคราสนิมในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการระบาดของโรค เป็นพันธุ์ที่มีชื่อเสียงมากที่บลูเมาท์เทน ในประเทศจาไมกา

1.8 พันธุ์โคน่า (Kona) เป็นกาแฟพันธุ์ที่ปีปิก้า (Typica) ที่ได้นำมาจากเมืองริโอเดอจาเนโร ประเทศบราซิล ในปี พ.ศ. 2368 (ค.ศ. 1825) แล้วนำมาปลูกที่เมืองโคน่า (Kona) รัฐฮาวาย สหรัฐอเมริกา เป็นกาแฟที่มีคุณภาพเหมือนกับกาแฟบลูเมาท์เทน ภายใต้ชื่อการค้าว่า "ฮาวายโคน่า"

1.9 พันธุ์คาทุย (Catuai) เป็นพันธุ์ที่เกิดจากการผสมพันธุ์โดยมนุษย์ระหว่างพันธุ์มอนโดโนโว (Mondo Novo) กับพันธุ์แคทูร่าผลสีเหลือง (Catura Amarelo) ลักษณะทรงต้นคล้ายพันธุ์แคทูร่า แต่ลักษณะการติดผลต่างกับพันธุ์แคทูร่า โดยพันธุ์คาทุยจะไม่มีการติดผลมากเกินไป (Overbearing) ในปีแรกที่ให้ผลผลิต และทำให้ไม่ทำให้เกิดอาการยอดแห้งตาย (die back) เมื่อเจริญเติบโตในสภาพการปลูกที่ไม่เหมาะสม เช่น ในประเทศบราซิล

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ใบ น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินของกาแฟ 3 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์แคทูร่าผลสีแดง และคาร์ติมอร์ 1662 ภายใต้สภาวะเครียดของการขาดน้ำและอุณหภูมิสูงพบว่าสายพันธุ์คาทุยผลสีเหลือง คาทุยผลสีเหลืองมีการเจริญเติบโตดีที่สุดและมีทรงพุ่มดีกว่าพันธุ์แคทูร่า โดยมีพื้นที่รับแสงรอบ ๆ ทรงพุ่ม 96 % ทำให้เอื้ออำนวยต่อการสังเคราะห์แสง โดยมีดัชนีของพื้นที่ใบ (leaf area index) = 8 ซึ่งเหมาะสมกับการให้ผลผลิตมากในที่มีระดับน้ำในดินต่ำ ซึ่งหมายถึงการทนแล้งได้ดีนั่นเอง

2. พันธุ์กาแฟอาราบิก้า ที่เกิดจากการผสมข้ามชนิด (interspecific hybridization)

2.1 พันธุ์ เอส 288 (S288) เป็นรุ่นชั่วลูกที่ 1 ของพันธุ์ เอส 26 เกิดจากการผสมกันตามธรรมชาติ ระหว่างกาแฟอาราบิก้า (*C. arabica*) และลิเบอริก้า (*C. liberica*) พบที่ประเทศอินเดีย สารกาแฟมีคุณภาพต่ำ อันเป็นผลมาจากคุณภาพต่ำของพันธุ์พ่อแม่ที่เป็นลิเบอริก้า และมีเปอร์เซ็นต์ของการเกิดเมล็ดมากกว่า 2 เมล็ด ใบหนึ่งผลมาก ทำให้เมล็ดที่ใหญ่ผิดปกติซ้อนกันในผล ซึ่งเป็นเมล็ดที่แตกง่าย (Elephant beans, ear) และเมล็ดเป็นโพรง จึงเป็นพันธุ์ที่มีคุณภาพต่ำ

2.2 พันธุ์ เอส 795 (S 795) เป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่าง เอส 288 กับพันธุ์ เคนท์ (Kent) ลักษณะต้นแข็งแรง ยอดอ่อนสีน้ำตาลเข้ม สารกาแฟมีขนาดใหญ่และกว้างกว่าพันธุ์ เอส. 288 คุณภาพสารกาแฟปานกลาง และมีหลายคัพพะในเมล็ด (Polymbryo) ในระดับสูง ด้านทานต่อโรคราสนิม

2.3 พันธุ์ เอส แอล 6 (SL 6), พันธุ์ เคพี 532 (KP 532) เป็นพันธุ์ที่ปลูกทั่วไปแถบประเทศเอเชียโอเชียเนีย มีความต้านทานต่อโรคราสนิม เชื้อสายที่ 2 (Race II)

2.4 พันธุ์ ซานรามอน (San Ramon) เป็นพันธุ์ที่กลายพันธุ์มาจากพันธุ์ที่ปีปิก้า (Typica) มีลักษณะต้นเตี้ย ใบใหญ่ ติดผลดกมาก ทนต่อสภาพพื้นที่ปลูกที่มีลมแรงและทนแล้งได้ดีเป็นพันธุ์ที่มาจากบราซิล

2.5 พันธุ์ไฮบริด เดอติมอร์ (Hibrido de Timor C.arabica cv. Hibbrido de Timor HDT) หรือบางที่เรียกว่า Arabusta หรือ Timor Timor (East Timor) ในประเทศอินโดนีเซีย เป็นพันธุ์ที่เกิดจากการผสมตัวเองในธรรมชาติระหว่าง C. arabica var. typica x C. canephora (Robusta) ที่เกาะติมอร์ตะวันออกอาณาจักรของโปรตุเกส ในปี พ.ศ. 2470 (ค.ศ. 1927) พันธุ์นี้ได้แสดงลักษณะเด่นของทางพันธุกรรมและลักษณะภายนอกของกาแฟอาราบิก้า ซึ่งเป็น tetraploid ($2n = 44$) และมีลักษณะต้านทานต่อโรคราสนิมทุกเชื้อสาย (race) ซึ่งเป็นลักษณะที่ได้มาจากพ่อแม่ที่เป็นโรบัสต้า (Robusta) และยังได้ใช้กาแฟพันธุ์นี้หมายเลข CIFC 1343 จากประเทศโคลัมเบียในการผสมกลับ (Black Cross) ระหว่างพันธุ์กาแฟอาราบิก้าพันธุ์อื่น ๆ ซึ่งต้านทานต่อโรคผลเน่า (CBD) ในการคัดเลือกพันธุ์ที่ต้านทานต่อโรคผลเน่าในประเทศเคนยา กาแฟอาราบิก้าพันธุ์ไฮบริด เดอติมอร์ จะแสดงอาการของสารกาแฟ (Green bean) ผิดปกติและผันแปรในแปลงปลูกมาก รวมทั้งคุณภาพและผลผลิตต่ำ จึงทำให้ยากต่อการปรับตัวในพื้นที่ปลูกกาแฟปกติ

2.5.1 สายพันธุ์ เอช 361 (H.361) เกิดจากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์วิลล์ซาคี (Villa Sachi) กับพันธุ์ Hibrido de Timor พบว่าในรุ่นชั่วที่ 4 แสดงความแข็งแรงและผลผลิตสูง รวมทั้งมีความต้านทานต่อโรคราสนิมและมีคุณภาพของสารกาแฟที่ดี

2.5.2 สายพันธุ์ เอช 373 (H.373) เกิดจากการผสมข้ามระหว่าง พันธุ์บอร์บอน (Bourbon) กับพันธุ์ HW 26 ได้ทำงานประเมินผลการคัดเลือกที่สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมเกษตรที่สูงขุนช่างเคียน ในปี พ.ศ. 2529 ปรากฏว่าปราศจากโรคราสนิม แต่ยังคงต้องมีการทดสอบในลูกผสมชั่วต่อไป

2.5.3 สายพันธุ์ เอช 377 (H.377) เกิดจากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์แคทูร่าและ HW. 26 จากการทดสอบความต้านทานต่อโรคราสนิม พบว่า มีจำนวนต้นที่เป็นโรคสูงมากที่สายพันธุ์ H. 377/8 ML 2/4 ซึ่งมีการแสดงอาการเป็นโรค 68 % คงมีเพียงสายพันธุ์ H. 377/8 ML 2/6 ต้นเดียวที่ต้านทานต่อโรคราสนิม ซึ่งได้ทำการคัดเลือกในลูกผสมชั่วที่ 4 (พ.ศ. 2532 - 2539) และในลูกผสมชั่วที่ 5 (พ.ศ. 2539 - ปัจจุบัน)

2.5.4 สายพันธุ์ เอช 420 (H.420) เกิดจากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์มุนโดโนโว (Mundo Novo) กับพันธุ์ HW.26 โดยได้ทำการปลูกคัดเลือกลูกผสมชั่วที่ 3 (F_3) ชั่วที่ 4 (F_4) พบว่าสายพันธุ์ H. 420/9 มีลักษณะต้นสูง ลำต้นแข็งแรง ผลผลิตสูง ผลและสารกาแฟมีขนาดใหญ่ ผลสีแดงเข้ม ต้านทานต่อโรคราสนิม 100 %

2.5.5 สายพันธุ์ เอช 520 (H. 520) เกิดจากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์คาทุยผลสีเหลือง (Catuai Amarelo) กับพันธุ์ HW. 26 เป็นพันธุ์ที่ต้านทานต่อโรคราสนิมจากประเทศบราซิล ซึ่งพันธุ์คาทุยผลสีเหลือง ได้คัดเลือกมาแล้วว่ามีคุณภาพดีทนทานต่อสภาวะเครียดของความแห้งแล้งได้ดีว่าพันธุ์แคทูร่า และได้มีการรวมลักษณะเหล่านี้ผสมกลับ (Back cross) เข้ากับ H. 520 รุ่นพ่อแม่ซึ่งได้ระบุชื่อพันธุ์ว่า คาวิมอร์ (Cavimor)

2.5.6 สายพันธุ์ เอช 528 (H. 528) เกิดจากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์คาทุยผลสีเหลือง (Catuai Amarelo) กับพันธุ์ HW. 26 ลักษณะต้นเดี่ยว ใบกว้างสีเขียว - เขียวเข้ม ข้อสั้น ไม่ให้ผลผลิตเร็วเช่น พันธุ์แคทูรา จากการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิก้าสายพันธุ์คาติมอร์ลูกผสมชั่วที่ 3 (F₃) ชั่วที่ 4 (F₄) (2525-2531) (2532-2539) ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง, 1300 เมตร) พบว่าสายพันธุ์ H. 528/46 ML 2/10 ให้ผลผลิตสูงสารกาแฟแม้มะลิตสารกาแฟจะมีขนาดเล็กกว่าสายพันธุ์ H. 420/9 ML. 2/4 และมีความต้านทานต่อโรคราสนิมโดยการทดสอบเชื้อรา H.vastatrix ในห้องปฏิบัติการ พบว่ามีความต้านทานต่อโรคราสนิม ตั้งแต่ 99.50-100 % และเมื่อปลูกคัดเลือกในแปลงปลูก ไม่พบต้นเป็นโรคราสนิมเลย

2.5.7 สายพันธุ์ เอช 589 (H.589) เป็นพันธุ์ที่เกิดจากการผสมระหว่างพ่อแม่เดียวกันกับสายพันธุ์ เอช 528 (H.528) แต่เป็นการผสมแบบสลับพ่อแม่ (Reciprocal cross) โดยมีต้น HW.26 เป็นต้นแม่ผสมกับพันธุ์คาทุยผลสีเหลือง (Catuai Amarelo) เป็นต้นพ่อ และผลจากการผสมแบบสลับพ่อแม่นี้ ไม่มีความแตกต่างจากสายพันธุ์ H.528 ที่เกิดจากการผสมแบบปกติ ยกเว้นรัศมีทรงพุ่มกับความยาวระหว่างข้อของกิ่งแขนงที่ 1 แต่ลักษณะการเจริญเติบโต คือ ต้นเดี่ยว ใบใหญ่สีเขียว ข้อสั้นและให้ผลผลิตสูงคล้ายกับสายพันธุ์ H.528 จากการคัดเลือกและทดสอบโรคราสนิมลูกผสมชั่วที่ 3 (F₃) และชั่วที่ 4 (F₄) ในห้องปฏิบัติการ พบว่ามีความต้านทานต่อโรคราสนิม 87.5-98 % และในแปลงปลูกคัดเลือกในสภาพธรรมชาติ ไม่พบต้นที่เป็นโรคราสนิมเลยเช่นเดียวกับ สายพันธุ์ H.528/46

2.5.8 สายพันธุ์ป๊อบปูละชัน หมายเลข 4 และ 5 (F₄) ที่ได้จากการคัดเลือกรุ่นลูกชั่วที่ 5 ของ CIFIC 7958 (F₄) ซึ่งได้จากการคัดเลือกชั่วลูกของ CIFIC HW 26/5

ซึ่งทั้งป๊อบปูละชัน หมายเลข 3, 4 และ 5 มีต้นกำเนิดมาจากพันธุ์คาติมอร์ จากศูนย์วิจัยโรคราสนิมของประเทศโปรตุเกส (Centro de Investigacao das Ferrugens de Cafeeiro ; CIFIC) ซึ่งกรมวิชาการเกษตรได้รับจาก CIFIC ในปี พ.ศ. 2526 และทำการทดสอบเชื้อรา H.vastatrix ในห้องปฏิบัติการ ก่อนที่จะนำไปปลูกที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง, 1300 เมตร) สถานีทดลองเกษตรที่สูงเขาค้อ จ. เพชรบูรณ์ (700 เมตร) และศูนย์วิจัยกาแฟโครงการหลวงแม่หลด ในปี พ.ศ. 2528 - 2539 พบว่าที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ พบว่าทุกสายพันธุ์ต้านทานต่อโรคราสนิม มีลักษณะต้นเดี่ยว ข้อสั้น ใบใหญ่สีเขียวเข้มและเป็นมัน ยอดอ่อนสีเขียว เมลิตสารกาแฟมีขนาดใหญ่ โดยมีสารกาแฟต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัม 75 - 80 % และคุณภาพในการชิม (Cup test) อยู่ในระดับ 6.5 - 7 ซึ่งสายพันธุ์เหล่านี้ได้ทำการปลูกคัดเลือกและทดสอบโรคราสนิมที่สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรที่สูงขุนช่างเคี่ยน ในปี พ.ศ. 2529 ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ในปี 2528 - 2532 (F₆) 2532-2539 (F₇) และเปรียบเทียบทดสอบพันธุ์ที่ระดับความสูง 750 - 1,400 เมตร 2539 - 2543 สามารถคัดเลือกได้จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ Catimor CIFIC 7963-13-28, Catimor CIFIC 7963-51-7 และพันธุ์ Catimor CIFIC 7963-661-36 ซึ่งมีลักษณะเด่นและข้อจำกัด ดังนี้



ภาพที่ 11 กาแฟอาราบิก้าลูกผสมชั่วที่ 7 สายพันธุ์คัดเลือก

ลักษณะเด่น

1. ต้านทานต่อโรคราสนิม 100 เปอร์เซ็นต์
2. มีลักษณะต้นเตี้ย ทรงต้นแข็งแรง ขนาดทรงพุ่มกว้าง รูปทรงปิรามิด ช่อสั้น (ลำต้น, กิ่งที่ให้ผล) ใบใหญ่ ปลูกได้จำนวนต้นมาก ผลผลิตสูง
3. สามารถปลูกแบบผสมผสานได้ดีในระบบปลูกพืชที่ไม่ต้องการแสงแดดจัด หรือปลูกภายใต้สภาพร่มเงาและทำให้ปลูกร่วมกับไม้ผลอื่นได้ โดยปลูกระหว่างแถวไม้ผลยืนต้น เช่น มะคาเดเมีย ไม้ผลเมืองหนาว
4. ให้ผลผลิตสูง และมีคุณภาพการชิมดีกว่าพันธุ์แม่ (Caturra) โดยให้ปริมาณสารกาแฟเกรด A เฉลี่ยมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์

ข้อจำกัด

1. ปลูกที่ระดับความสูงตั้งแต่ 700 เมตร จากระดับน้ำทะเลขึ้นไป และมีสภาพอากาศหนาวเย็น และมีปริมาณน้ำฝนกระจาย 4-6 เดือน
2. ไม่ทนต่อสภาพอากาศร้อนหรือปลูกในสภาพกลางแจ้ง โดยเฉพาะพื้นที่ปลูกระดับความสูงต่ำกว่า 1000 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลางลงมา

2.5.9 สายพันธุ์โปรจีนี 86, โปรจีนี 88 และ โปรจีนี 90 สายพันธุ์คาติมอร์ทั้ง 3 สายพันธุ์ มีต้นกำเนิดจากประเทศโคลัมเบีย แต่เมล็ดรุ่นลูกชั่วที่ 4 (F_4) ได้รับมาจากสถานีวิจัยกาแฟจากประเทศเคนยา ซึ่งพ่อแม่ของลูกผสมนี้แตกต่างไปจากพันธุ์คาติมอร์ทั่วไปที่มาจากบราซิลและโปรตุเกส คือ พ่อและแม่ที่เป็น Hibrido de timor (HDT) ไม่ใช่ CIFIC 832/1 แต่เป็น CIFIC 1343 ซึ่งจัดได้ว่าเป็นกลุ่ม R ซึ่งมีความต้านทานต่อโรคราสนิมได้เพียง 22 เชื้อสาย (Race) จากทั้งหมด 30 เชื้อสาย (Race) และต้านทานต่อโรคผลเน่า (Coffee Berry Disease; CBD) ที่เกิดจากเชื้อ *Colletotrichum coffeanum* ซึ่งยังไม่มีการระบาดในเมืองไทย

2.5.10 สายพันธุ์แอล ซี 1662 (LC 1662) เป็นสายพันธุ์ลูกผสมระหว่างพันธุ์เคทูราและ HDT 832/1 มีต้นกำเนิดในบราซิล จากการทดสอบพันธุ์กาแฟอาราบิก้าจำนวน 7 สายพันธุ์ ที่ระดับความสูง 3 ระดับ ระยะเวลา 5 ปี พบว่า กาแฟอาราบิก้าสายพันธุ์นี้มีความสามารถในการให้ผลผลิตสูงทั้งน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งและขนาดของสารกาแฟ นอกจากนี้ยังแสดงความสามารถต้านทานต่อโรคราสนิมในแปลงปลูก ขณะที่ยังมี 6 พันธุ์ไม่ต้านทานต่อโรคราสนิม ขณะนี้ทางศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟบนที่สูงชางเคียน ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ดำเนินการผลิตขยายเมล็ดพันธุ์ เพื่อแจกจ่ายให้แก่เกษตรกรต่อไป

2.5.11 สายพันธุ์ ซี 1669-31 (C 1669-31) เป็นสายพันธุ์ลูกผสมระหว่างพันธุ์วิลซาซาชิ (Villa Sachi) และพันธุ์ HDT 832/1 สายพันธุ์นี้ได้รับการคัดเลือกและส่งมาจากรัฐแคมปินัส ของประเทศบราซิล ในตอนต้นปีพ.ศ. 2527 มีทรงต้นเตี้ย และสามารถต้านทานต่อโรคราสนิม

การปลูกกาแฟอาราบิก้าและการดูแลรักษา

ขั้นตอนในการปลูกกาแฟอาราบิก้า

1. การเตรียมดิน

การเตรียมพื้นที่ปลูก (Land preparation)

เนื่องจากพื้นที่ปลูกกาแฟอาราบิก้าส่วนใหญ่อยู่บนที่สูงตั้งแต่ระดับ 800 - 1,800 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล ซึ่งส่วนใหญ่มีสภาพเป็นป่าสภาพพื้นที่ลาดชัน การปลูกจึงควรปลูกบนเทอเรส (Terraced) ซึ่งทำขึ้นตามแนวคอนทัวร์ (Contour Line) ลักษณะเป็นขั้นบันไดหรือปลูกอยู่ระหว่างแนว



Orchard ซึ่งทำขึ้นตามแนวคอนทัวร์ (Contour Line) สำหรับที่ลาดชันมาก ๆ การเตรียมพื้นที่ปลูกควรจะทำในช่วงฤดูแล้งในกรณีที่ปลูกกาแฟในสภาพป่าควรทำการถากถางต้นไม้เล็กออกโดยไม่ตัดต้นไม้ใหญ่ และวางแนวปลูกกาแฟภายใต้ต้นไม้ใหญ่ หรืออาจปลูกกาแฟเป็นพืชแซมระหว่างแถวไม้ผลเมืองหนาวที่เกษตรกรปลูกอยู่ เช่น บัวยท้อ สาลี่ พลัม พลับ เป็นต้น ซึ่งจะได้ไม้ผลเหล่านี้ช่วยเป็นไม้บังลมและเป็นไม้บังร่ม ตลอดจนเพิ่มรายได้แก่เกษตรกรนอกเหนือจากพืชหลักที่ปลูกอยู่หรือปลูกกาแฟบนพื้นที่โล่งกลางแจ้งก็ควรปลูกไม้บังร่มควบคู่กันไปด้วย ซึ่งควรจะเป็นไม้โตเร็ว

ภาพที่ 12 การวางแนวปลูกกาแฟอาราบิก้าในสภาพร่มเงาธรรมชาติและการวางแนวปลูก

การวางแนวปลูก (Marking)

หลังจากการเตรียมพื้นที่ปลูก สิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือการแบ่งพื้นที่ปลูกออกเป็นแปลงๆ เพื่อสะดวกในการดูแลรักษาหรือปฏิบัติงาน ขนาดของพื้นที่แปลงที่เหมาะสมควรจะแบ่งเป็น 2 - 3 ไร่ต่อแปลง ในกรณีพื้นที่ปลูกลาดชันควรแบ่งพื้นที่ปลูกตามลักษณะคอนทัวร์ (Contour Line) และการวางแนวปลูกควรจะวางไปตามแนวคอนทัวร์ เพื่อป้องกันการพังทลายของดิน

¹¹ นักวิชาการเกษตร 7 ว. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่



ภาพที่ 13 การปลูกกาแฟในสภาพกลางแจ้งและปลูกไม้โตเร็ว

ระยะปลูกกาแฟ (Spacing)

ปกติโดยทั่วไปใช้ระยะ 2x2 เมตร (400 ต้น/ไร่) หรือ 1.5x2.00 เมตร (533 ต้น/ไร่) หรือ 1.5x1.5 เมตร (711 ต้น/ไร่) และระบบการปลูกขึ้นอยู่กับความลาดชันของสภาพพื้นที่ปลูก กรณีเป็นพื้นที่ลาดชันน้อยปลูกควรเป็นลักษณะสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือสภาพพื้นที่ปลูกเป็นเขาคความลาดชันมากควรปลูกอยู่ระหว่างแนว Orchard และใช้ระบบการปลูกแบบตามเหลี่ยมสลับฟันปลา เพื่อป้องกันการพังทลายของดินและป้องกันไม่ให้รากฝอยของต้นกาแฟถูกแดดเผา ซึ่งจะมีผลกระทบต่อต้นและผลผลิตกาแฟ



ภาพที่ 14 การปลูกกาแฟในสภาพกลางแจ้งที่ระดับความสูง 1400 เมตรจากระดับน้ำทะเล



ภาพที่ 15 การปลูกกาแฟในสภาพร่มเงาภายใต้สภาพป่าธรรมชาติ

การเตรียมหลุมปลูก (Hole Preparation)

หลังจากวางแนวปลูก ควรทำการขุดหลุมเพื่อเตรียมหลุมปลูกก่อนจะถึงฤดูกาลปลูก หลุมปลูกขนาดของกลุมควรจะมีกว้าง 50 ซม. ยาว 50 ซม. และลึก 50 ซม. ควรแยกดินบน (Top soil) และดินล่าง (Sub soil) โดยเอาดินบนลงใส่ในหลุมหลังจากรอกันหลุมด้วยหินฟอสเฟต (Rock phosphate : 0-3-0) อัตรา 100 กรัม/หลุม ปุ๋ยคอก (ขี้วัว) อัตรา 5 กก./หลุม และปุ๋ยรองพื้นทั่วไป สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กรัม/หลุม

2. การเตรียมพันธุ์

การขยายพันธุ์พืช (Coffee propagation)

การเพาะเมล็ด (Seedling)

เมล็ดที่จะใช้เพาะเป็นต้นกล้า ควรจะได้จากต้นแม่พันธุ์ที่คัดเลือกแล้วคลุมด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราไวตาเวกซ์ (Vitavax) 75 WP. 1 กรัมต่อเมล็ด 1,000 กรัม หรือ rovrax 50 % WP. 1 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร แช่เมล็ด 1,000 กรัม 1 คืน เมล็ด 1 กิโลกรัม สามารถเพาะเป็นต้นกล้าได้ประมาณ 3,000 - 4,000 ต้น เมล็ดที่จะใช้เพาะเป็นต้นกล้าต้องเป็นเมล็ดที่ผ่านขั้นตอนการปอกเปลือก การหมัก การล้างเมล็ดและการตากโดยวิธีการผึ่งลม การเพาะเมล็ดกระทำได้ง่ายเมื่อเตรียมแปลงเพาะที่มีขนาดความกว้าง 1 เมตร ความยาวแปลงขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่เพาะกล้าและการปฏิบัติดูแลรักษาต้นกล้าในแปลงเพาะ ก่อนเพาะเมล็ดให้ทำร่องโดยใช้สันไม้ไม่ให้เป็นร่องปลูก โดยกดลงบนแปลงเป็นร่องเล็กๆ นำเมล็ดกาแฟมาวางเรียงเป็นแถว โดยให้ด้านที่ราบสัมผัสกับพื้นร่อง จากนั้นจึงกลบดิน หมั่นดูแลรดน้ำและกำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอ หลังจากเพาะกล้า 30 - 45 วัน เมล็ดจะงอก ทั้งนี้เมล็ดจะงอกเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับอุณหภูมิหรือระดับความสูงของพื้นที่ใช้เพาะเมล็ดกาแฟ หลังจากเมล็ดงอกตั้งแต่ระยะไม้ขีดไฟจนถึงระยะปักมีเลื้อ (ใบเลี้ยงมีลักษณะคล้ายปักมีเลื้อ) เป็นช่วงที่เหมาะสมกับการย้ายต้นกล้าลงถาด ซึ่งใช้ถาดขนาด 4x6 นิ้ว หรือ 5x8 นิ้ว และการย้ายต้นกล้าจากแฟลตถาดไม่ควรย้ายเมื่อต้นกล้าจากแฟลตใบจริง 2 - 4 คู่ ซึ่งอาจจะทำให้ต้นกล้าจากแฟลตชะงักการเจริญเติบโต เมื่อย้ายต้นกล้าลงถาดแล้ววางเรียงเป็นแถว ให้มีความกว้างประมาณ 1 เมตร ความยาวแล้วแต่ความสะดวกในการปฏิบัติดูแลรักษา หลังจากย้ายลงถาดพลาสติกควรให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ จนกว่าต้นกล้าจะตั้งตัวได้ดี และควรให้ปุ๋ยโดยวิธีการละลายปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 1 กิโลกรัม/น้ำ 200 ลิตร ละลายน้ำทิ้งไว้ 1 คืน แล้วใช้บัวรดน้ำรด โดยให้สลับกับปุ๋ยยูเรียอัตรา 1 กิโลกรัม/น้ำ 200 ลิตรเช่นกัน บัวรดรดทุก 7 - 10 วัน จนกว่าจะย้ายต้นกล้าปลูก หรือใช้วิธีการหยอดเม็ดปุ๋ยลงในถาดกาแฟประมาณ 10 - 20 เมล็ด ซึ่งวิธีการดังกล่าวกระทำได้ช้า ต้องใช้แรงงานและระยะเวลา



ภาพที่ 16 ต้นกล้าระยะหัวไม่ขีดไฟและระยะปักมีเลื้อยหลังการเพาะเมล็ด 1-2 เดือน และย้ายต้นกล้าอ่อนลงถุงพลาสติกขนาด 4" x 6"

สำหรับการดูแลรักษาเมล็ดพันธุ์เพื่อเพาะเป็นต้นกล้าในฤดูกาลต่อไป มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด และความสำเร็จของต้นกล้าหลังจากการงอก เพื่อให้ได้ต้นกล้าคุณภาพที่สมบูรณ์และแข็งแรง



ภาพที่ 17 การดูแลต้นกล้าอาราบิก้าภายในโรงเรือนเพาะชำ 8-12 เดือน ก่อนนำไปปลูกในแปลง

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ของอายุการเก็บรักษา ระยะเวลาที่ใช้ในการรอก และเปอร์เซ็นต์ความงอกของ เมล็ดพันธุ์กาแฟอาราบิก้า

อายุการเก็บรักษา	ระยะเวลาในการรอก (เดือน)	เปอร์เซ็นต์ความงอก (%)
2	2	95
4	3	90
6	5	60
9	5	40
12	6	20

การขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศ (Asexual propagation)

คือ การขยายพันธุ์โดยวิธีการเปลี่ยนยอด ติดตา ส่วนมากใช้เป็นการปรับปรุงสวนเดิมที่ไม่ใช้พันธุ์ดี โดยใช้ต้นกาแฟที่ปลูกอยู่เดิมเป็นต้นตอ (Stock)

การขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศ ได้แก่

1. การตัดชำ (cutting) โดยการใช้ยอดของกิ่งหลัก (Top of Main stem) หรือจากกิ่งตั้งเท่านั้น (Ortho tropic branch) ซึ่งจะเจริญเป็นลำต้นโดยจะใช้ส่วนที่ยังมีสีเขียว และมีใบติดอยู่ 2 - 3 ใบ ใช้เวลา 3 - 4 เดือน ปักชำในวัสดุชำที่มีความชื้น 20 - 90 %

2. การทาบกิ่ง (grafting) ซึ่งนิยมใช้วิธีนี้ในกรณีเพื่อให้ทนทานต่อโรคโคนเน่า โดยนำเอายอดของกาแฟอาราบิก้าไปทาบลงบนต้นตอที่เป็นพันธุ์โรบัสต้า ในระยะบักผีเสื้อ (butter fly stage)



ภาพที่ 18 การเปลี่ยนยอดกาแฟอาราบิก้าพันธุ์ดี

3. การเตรียมระบบน้ำ (Irrigation System)

โดยปกติการปลูกกาแฟอาราบิก้าจะปลูกในเขตพื้นที่บนที่สูง ที่อาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตรในแต่ละปี และหากปลูกในสภาพพื้นที่ลาดชันได้รับแสงแดดเพียงครึ่งวันหรือปลูกภายใต้สภาพป่า หรือปลูกไม้บังร่มช่วย ปัญหาเรื่องน้ำก็จะลดลงหรือมีผลกระทบน้อยมาก แต่กรณีที่ปลูกในสภาพพื้นที่ราบกลางแจ้งบนที่สูง ต้นกาแฟสามารถรับแสงแดดได้เต็มที่และมีปริมาณน้ำฝนตกน้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตรต่อปี ก็ควรที่จะต้องมีระบบการใช้น้ำช่วยในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งอาจจะเป็นระบบให้น้ำแบบ Spinkle หรือระบบน้ำหยด แต่ก็จะต้องเพิ่มต้นทุนการผลิตให้สูงขึ้น แม้จะคลุมโคนต้นในช่วงฤดูแล้งเพื่อช่วยลดการสูญเสียน้ำในดินด้วยก็ตาม ดังนั้นการปลูกกาแฟอาราบิก้าจึงควรคำนึงถึงสภาพพื้นที่ปลูกให้เหมาะสม เพื่อลดต้นทุนการผลิตให้น้อยที่สุด แต่ผลผลิตมีคุณภาพเป็นหลัก

การปลูกกาแฟ (Planting)

จะปลูกในช่วงฤดูฝน (มิถุนายน) หลังจากการขุดหลุมและเตรียมดินในหลุมแล้ว ขุดดินตรงกลางหลุมให้มีขนาดเท่ากับถุงต้นกล้ากาแฟ ใช้มีดกรีดถุงพลาสติกออกบีบดินเบา ๆ ให้ดินแตกก่อนที่หย่อนต้นกล้าลงในหลุมปลูก เพื่อให้รากกาแฟสามารถชอนไชหาอาหารได้ โดยให้ดินของต้นกล้ากาแฟให้อยู่ในระดับเดียวกับผิว



ดินของหลุมปลูกที่เตรียม **ภาพที่ 19** การปลูกกาแฟภายใต้ร่มเงาและในสภาพกลางแจ้งบนที่สูงไว้ กลบดินรอบโคนต้นกาแฟ

ปักหลักไม้ทำมุมกับพื้นดินประมาณ 45 องศา ให้ชิดกับลำต้นกาแฟ ผูกหลักกับต้นกาแฟเพื่อกันลมโยก แล้วคลุมด้วยฟางข้าวหรือเศษหญ้าแห้ง หรือวัสดุอื่น ๆ แต่ให้ห่างจากรอบโคนต้น 10 ซม. และหากเป็นไปได้ให้ทำร่มให้กับต้นกล้ากาแฟที่ปลูกใหม่ในกรณีที่ปลูกกาแฟกลางแจ้ง โดยใช้เศษไม้แห้งหรือใช้ตาข่ายพรางแสงบังทางทิศตะวันตกเพื่อบังแสงแดดในช่วงบ่ายที่มีความเข้มข้นของแสงแดด (Light intensity) ค่อนข้างมากกว่าแสงแดดช่วงเช้า

การให้น้ำ

การปลูกกาแฟอาราบิก้าบนที่สูงทางภาคเหนือของประเทศไทย ส่วนใหญ่อาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติ ประกอบกับพื้นที่ปลูกมีอากาศค่อนข้างหนาวเย็นความชื้นสูง และมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยแต่ละปีค่อนข้างมาก การใช้วัสดุคลุมโคนต้นในช่วงฤดูแล้ง การปลูกกาแฟอาราบิก้าภายใต้สภาพร่มเงาโดยอาศัยป่าไม้ธรรมชาติและปลูกในระหว่างแถวไม้ผลหรือไม้ผลเมืองหนาว เช่น มะคาเดเมียหน้ท บัวย หรือปลูกไม้บังร่ม ก็จะช่วยลดการสูญเสียน้ำในดิน และต้นกาแฟสามารถที่จะอยู่ได้ตลอดช่วงฤดูแล้ง ดังนั้นปัญหาเรื่องการขาดน้ำจึงค่อนข้างมีปัญหาน้อย แต่หากเป็นไปได้ควรให้น้ำแบบ Spinkle



ในช่วงฤดูแล้งสำหรับพื้นที่ปลูกที่มีแหล่งน้ำแต่ปลูก ภาพที่ 20 การให้น้ำแบบพ่นฝอย (micro sprinkler) ในสภาพกลางแจ้ง และหากสามารถให้น้ำมีปริมาณน้ำค่อนข้างมากกว่า 15 -20 มิลลิลิตร ก็จะช่วยทำให้ออกกาแฟบานพร้อมกันได้ (ฤดูแล้งช่วงเดือนมีนาคม - เมษายน)

การใส่ปุ๋ย

กาแฟเป็นพืชที่ต้องการปุ๋ยค่อนข้างสูง โดยเฉพาะช่วงระยะเวลาเริ่มออกดอก ติดผล หากขาดปุ๋ยในช่วงระยะเวลาดังกล่าว ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้งความชื้นในดินและในดอกกาแฟน้อย และอุณหภูมิสูง กาแฟจะแสดงอาการเป็นโรคยอดแห้ง (Die back) ไม่เจริญเติบโตและตายในที่สุด สำหรับธาตุอาหารที่ต้นกาแฟต้องการมีอยู่ 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มธาตุอาหารหลัก ได้แก่ N P K
2. กลุ่มธาตุอาหารรอง ได้แก่ Mg B Ca Cu Fe Mn Zn และ MI

การให้ปุ๋ยแก่กาแฟของแต่ละประเทศ แตกต่างกันไปตามลักษณะของดิน ลักษณะของสภาพอากาศ กาแฟควรใช้ปุ๋ยผสมสูตร 13-13-21 เพราะมีเปอร์เซ็นต์ของ K_{20} ค่อนข้างสูง ซึ่งกาแฟมีความต้องการสูงมาก และเพิ่มธาตุโพแทสเซียมโดยการคลุมโคนช่วยเสริมอีกทางหนึ่งด้วย ส่วนไนโตรเจนอาจเพิ่มโดยการให้ปุ๋ย แอมโมเนีย ซัลเฟต ในกรณีดินมี PH เกิน 6.5 หรือให้ปุ๋ยยูเรียในกรณีดินมี PH ต่ำกว่า 5.2 สำหรับธาตุฟอสฟอรัส ซึ่งกาแฟใช้น้อย การใช้ rock phosphate รองกันหลุมตอนกาแฟปลูกใหม่จะช่วยเสริมให้กาแฟมีธาตุฟอสฟอรัสเพียงพอ

ตารางที่ 6 ปุ๋ยสูตร อัตราการใช้ จำนวนครั้งและช่วงระยะเวลาที่ใส่ปุ๋ยให้กับต้นกาแฟ

เดือน/ปี	ปุ๋ยสูตร : อัตรา : จำนวนครั้ง	พฤษภาคม	สิงหาคม	ตุลาคม
1	ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กรัม/ต้น/ปี จำนวน 2 ครั้ง ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 100 กรัม/ต้น/ปี จำนวน 2 ครั้ง	ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 50 กรัม/ต้น ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 50 กรัม/ต้น	ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 50 กรัม/ต้น ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 50 กรัม/ต้น	-
2	ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 150 กรัม/ต้น/ปี จำนวน 2 ครั้ง ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 150 กรัม/ต้น/ปี จำนวน 2 ครั้ง	ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 75 กรัม/ต้น ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 75 กรัม/ต้น	ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 75 กรัม/ต้น ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 75 กรัม/ต้น	-
3	ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 200 กรัม/ต้น/ปี จำนวน 2 ครั้ง ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 150 กรัม/ต้น/ปี จำนวน 2 ครั้ง ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 100 กรัม/ต้น/ปี จำนวน 1 ครั้ง	ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กรัม/ต้น ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 100 กรัม/ต้น	ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กรัม/ต้น ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 50 กรัม/ต้น	-
4	ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 200 กรัม/ต้น/ปี จำนวน 2 ครั้ง ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 100 กรัม/ต้น/ปี จำนวน 2 ครั้ง ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 150 กรัม/ต้น/ปี จำนวน 2 ครั้ง	ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 50 กรัม/ต้น ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 50 กรัม/ต้น	ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 50 กรัม/ต้น ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 50 กรัม/ต้น ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 100 กรัม/ต้น	ปุ๋ยเกรด 13-13-21 50 กรัม/ต้น

เดือน/ปี	ปุ๋ยสูตร : อัตรา : จำนวนครั้ง	พฤษภาคม	สิงหาคม	ตุลาคม
5	ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 200 กรัม/ต้น/ปี จำนวน 1 ครั้ง ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 50 กรัม/ต้น/ปี จำนวน 2 ครั้ง ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 150 กรัม/ต้น/ปี จำนวน 2 ครั้ง	ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กรัม/ต้น ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 50 กรัม/ต้น	ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กรัม/ต้น ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 50 กรัม/ต้น ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 100 กรัม/ต้น	ปุ๋ยเกรด 13-13-21 50 กรัม/ต้น
6	ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 200 กรัม/ต้น/ปี จำนวน 2 ครั้ง ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 200 กรัม/ต้น/ปี จำนวน 2 ครั้ง	ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กรัม/ต้น	ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กรัม/ต้น ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 100 กรัม/ต้น	ปุ๋ยเกรด 13-13-21 100 กรัม/ต้น
7	ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 200 กรัม/ต้น/ปี จำนวน 2 ครั้ง ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 250 กรัม/ต้น/ปี จำนวน 2 ครั้ง	ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กรัม/ต้น	ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กรัม/ต้น ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 150 กรัม/ต้น	ปุ๋ยเกรด 13-13-21 100 กรัม/ต้น
8	ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 250 กรัม/ต้น/ปี จำนวน 2 ครั้ง ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 300 กรัม/ต้น/ปี จำนวน 2 ครั้ง	ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 150 กรัม/ต้น	ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กรัม/ต้น ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 150 กรัม/ต้น	ปุ๋ยเกรด 13-13-21 150 กรัม/ต้น

หมายเหตุ ชนิดปุ๋ยและอัตราการใช้ ได้จากการปรับใช้ปุ๋ยคอกจากวิจัย การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิก้า ของศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ปี 2532 – 2539 และงานวิจัยเปรียบเทียบและทดสอบพันธุ์ปี 2539 – 2544



ภาพที่ 21 ปุ๋ยสูตรต่างๆ ที่ใช้กับกาแฟอาราบิก้า

การปลูกกาแฟอาราบิก้าร่วมกับไม้บังร่ม

การปลูกกาแฟอาราบิก้าบนที่สูงสามารถกระทำได้ 2 แบบ คือ ปลูกในสภาพกลางแจ้ง และปลูกภายใต้ร่มเงา

1. การปลูกกาแฟสภาพกลางแจ้ง สิ่งที่สำคัญก็คือ สภาพพื้นที่ปลูก ทิศทางของแปลง ทิศทางของแถวปลูกกาแฟโดยมีข้อจำกัดคือ การเลือกพื้นที่ปลูกและความลาดชันของพื้นที่ ทั้งนี้เพราะสภาพพื้นที่ปลูกกาแฟอาราบิก้าที่เหมาะสมของประเทศไทย ส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับความสูงตั้งแต่ 700 เมตรจากระดับน้ำทะเลขึ้นไป เนื่องจากพื้นที่บนที่สูงส่วนใหญ่จะเป็นเขตป่าสงวนอุทยาน วนอุทยาน ซึ่งเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร ดังนั้นการเลือกพื้นที่ปลูกจึงค่อนข้างจำกัด ทำให้ต้องปลูกกาแฟอาราบิก้าในสภาพกลางแจ้ง ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ต้นทุนการผลิตกาแฟอาราบิก้าเพิ่มขึ้น เช่น ค่าแรงงาน ค่าวัสดุการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยเคมี วัสดุคลุมดิน สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคแมลงศัตรูพืช หากการปลูกกาแฟ



ภาพที่ 22 การปลูกกาแฟอาราบิก้าในสภาพพื้นที่ที่เหมาะสม (สามารถรับแสงได้เพียงครึ่งวัน) และกำหนดทิศทางแถวปลูกให้ถูกต้องก็จะช่วยลดปัญหาด้านต้นทุนการผลิตให้ลดน้อยลงได้เช่นกัน

2. การปลูกกาแฟภายใต้สภาพร่มเงา ปัจจุบันมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป อุณหภูมิเฉลี่ยโดยทั่วไปสูงขึ้น ฝนตกน้อยลงอันมีสาเหตุมาจากสภาพป่าถูกทำลายมากขึ้น แม้จะปลูกกาแฟอาราบิก้าบนที่สูงก็ตาม ซึ่งอุณหภูมิสูงขึ้นอันเนื่องมาจากต้นกาแฟได้รับแสงแดดโดยตรงนานเกือบตลอดวัน ทำให้ต้นกาแฟเกิดความเครียด เนื่องมาจากปากใบปิด ใบไม่สามารถที่จะดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อเป็นองค์ประกอบในการขบวนการสังเคราะห์แสงได้ ดังนั้นการปลูกไม้บังร่ม (Shade Planting) สำหรับต้นกาแฟอาราบิก้าจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะช่วยลดการเกิดใบไหม้ (Sun burn) จนถึงยอดแห้งตายเรียกว่า Die back (อุณหภูมิสูง สภาพดินแห้งแล้งและขาดธาตุอาหาร) ไม้บังร่มของกาแฟมีหลายชนิดหลายพันธุ์ ทั้งที่เป็นไม้บังร่มชั่วคราว หรือไม้บังร่มแบบถาวร



ภาพที่ 23 การปลูกกาแฟอาราบิก้าในสภาพร่มเงาป่าธรรมชาติ และร่มเงาระหว่างแถวไม้ผลยืนต้น (มะคาเดเมีย)

1. ไม้บังร่มแบบชั่วคราว (Temporary Shade) ต้องเป็นไม้ขนาดกลาง โตเร็ว ใช้สำหรับบังร่มกาแฟในระดับต่ำและขยายพันธุ์ง่าย และควรเป็นพืชตระกูลถั่ว ปลูกระหว่างแถวกาแฟ ไม้บังร่มที่



ภาพที่ 24 การปลูกกาแฟอาราบิก้าใต้ร่มเงาไม้บังร่มชั่วคราว

นิยมปลูกกันในต่างประเทศ ได้แก่ ทองหลวงไร้หนาม (*Erythrina lithosperma* Mig) ทองหลวงน้ำ (*E. Fusca* lour) แคลฝรั่ง (*Gliricidia scpium* Stend) ซีเหล็กอเมริกัน (*Cassia floribunda* Cav.) ระยะปลูก 6x6 เมตร ถ้าปลูกที่ระดับความสูงเกิน 700 เมตรจากระดับน้ำทะเล

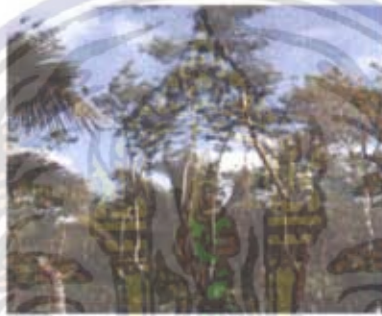
การปลูกไม้บังร่มชั่วคราว ควรใช้ระยะปลูกอยู่ระหว่าง 4x4 เมตร - 8x8 เมตร จะต้องมีการบังคับให้มีการแตกทรงพุ่มที่ระดับความสูงประมาณ 5 เมตร โดยการตัดยอด และตัดกิ่งที่แตกออกมาในระยะความสูง

1.5 เมตร เพื่อให้มีการแตกกิ่งเฉพาะกิ่งแขนงใกล้ยอดอ่อนเท่านั้น นอกจากนี้ยังต้องตัดแต่งกิ่งแขนงหรือกิ่งย่อยไม่ให้ทึบจนเกินไปในช่วงต้นฤดูฝนประมาณเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม เพื่อลดความชื้นในแปลง ป้องกันการเกิดโรคเน่าดำ (black rot) ซึ่งมีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Koleroga noxia* การตัดแต่งกิ่งไม่ให้ไม้บังร่มชั่วคราวมีทรงพุ่มทึบจนเกินไป ควรจะกระทำทุกปี

2. **ไม้บังร่มถาวร** ควรเป็นไม้ใหญ่ทรงพุ่มกว้าง และจะให้ร่มเงาระดับสูง มีทั้งที่เป็นพืชตระกูลถั่ว และที่ไม่ใช่พืชตระกูลถั่ว หรือเป็นไม้เศรษฐกิจ สามารถใช้ประโยชน์จากเนื้อไม้หรือเป็นอาหารได้เท่าที่พบมีบางชนิดที่สามารถเจริญเติบโตได้บนที่สูงทางภาคเหนือ ได้แก่ ซิลเวอร์โอ๊ค (*Grevillea robusta* Cunn.) พดุงษ์ (*Albizia Lebbeck Benth.*) ถ่อน (*A. procera*) กางหลวง (*A. chinensis* Merr.) กาง (*CA. lebbeckiodes* Benth) ถั่วหูช้าง (*Elephant ears; Enterolobium cyclocarpum* Griseb) สะตอ (*Parikia speciosa* Hassk.) และเหรียญ (*P. javanica* Merr.) ไม้บังร่มถาวรที่ดีต้องโปร่ง ใบจะต้องสลายได้ง่ายในดิน ทรงพุ่มแผ่กว้าง กิ่งจะต้องไม่แตกในระดับต่ำกว่า 10 เมตร (ถ้ามีต้องกำจัดทิ้ง) จะต้องมีการตัดแต่งกิ่งกับไม้บังร่มถาวร เพื่อให้โปร่งอยู่เสมอ และอยู่ในสภาพที่จะกรองหรือลดความเข้มของแสงแดดมากกว่าที่จะให้บังแสงแดดตลอดทั้งวัน



กระถินอินโดนีเซีย



สะตอ (*Parikia speciosa* Hassk) กระถินต่าง ๆ



ไม้ป่าและนางพญาเสือโคร่ง



พดุงษ์ (*Albizia lebbeck* Benth) ถ่อน (*Albizia procera* Benth)

ภาพที่ 25 ไม้บังร่มถาวรชนิดต่าง ๆ

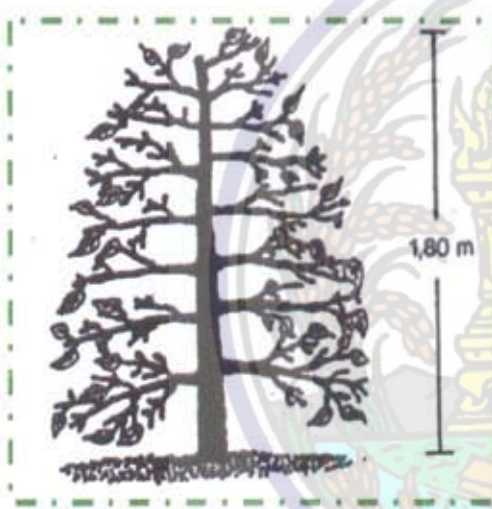
การตัดแต่งกิ่งกาแฟ (Pruning system)

การตัดแต่งกิ่งกาแฟมีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างความแข็งแรงให้กับต้นกาแฟ กำจัดกิ่งที่เป็นโรคหรือแมลงเข้าทำลาย เพื่อให้ต้นโปร่งอากาศถ่ายเทได้สะดวก แสงแดดส่องถึง สามารถให้ผลผลิตสม่ำเสมอ ไม่ติดผลตกแบบปีเว้นปี รักษาปริมาณของใบให้สมดุลย์กับผล รักษาสัดส่วนของต้นกาแฟให้เหมาะสมสะดวกในการปฏิบัติดูแลรักษา การเก็บเกี่ยวที่สำคัญคือ เพื่อให้ต้นกาแฟเกิดต้นหรือกิ่งใหม่เป็นหนุ่มเป็นสาวอยู่เสมอ สามารถยืดอายุการให้ผลผลิตยาวนานขึ้น การตัดแต่งกิ่งที่นิยมปฏิบัติกันมีอยู่ 2 ระบบ คือ

1. การตัดแต่งกิ่งแบบต้นเดี่ยว (Single stem pruning system) เป็นระบบที่ให้ต้นกาแฟเพียงลำต้นเดียว โดยจะปล่อยให้ต้นกาแฟเจริญเติบโตให้อยู่ในระดับความสูงที่ต้องการ จึงทำการตัดยอด ดัง

นั้นการเจริญเติบโตของต้นกาแฟจะขยายไปทางกิ่งแขนงหรือกิ่งนอน (Primary branch) และให้ผลผลิตชั่วระยะเวลาหนึ่งก็จะมีกิ่ง Secondary branch (กิ่งนอนที่ 2) แยกออกมาจาก Primary branch และให้ผลไปชั่วระยะเวลาหนึ่งประมาณ 2 - 3 ปีจึงเกิดกิ่ง tertiary branch (กิ่งนอนที่ 3) โดยจะแตกมาจากกิ่ง Secondary branch และต่อมาก็จะเกิดกิ่ง quaternary branch ซึ่งจะแตกมาจากกิ่ง tertiary branch (กิ่งนอนที่ 4) และเมื่อต้นกาแฟเริ่มให้ผลผลิตลดลง (อายุประมาณ 8 - 10 ปี) จึงปล่อยให้ยอดแตกขึ้นมาใหม่จากส่วนยอด และเจริญเติบโตขึ้นไปในด้านสูง เมื่อถึงระดับหนึ่งก็จะตัดยอดจำกัดความสูงอีกครั้ง หน่อที่แตกออกจากลำต้นส่วนอื่น ๆ จะต้องปลิดทิ้ง (de suckering) อย่างสม่ำเสมอ การตัดแต่งแบบต้นเดี่ยวก็มีอยู่หลายวิธี ซึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในแต่ละสภาพพื้นที่ปลูก ดังนี้

1.1 การตัดแต่งกิ่งแบบทรงกระบอก (Cylindrical pruning of single stem) มีขั้นตอนการตัดแต่งกิ่งดังนี้ 1. ตัดแต่งกับต้นกาแฟเมื่อมีอายุ 4 ปี โดยตัดเมื่อต้นสูง 180 เซนติเมตร 2. ตัดกิ่ง



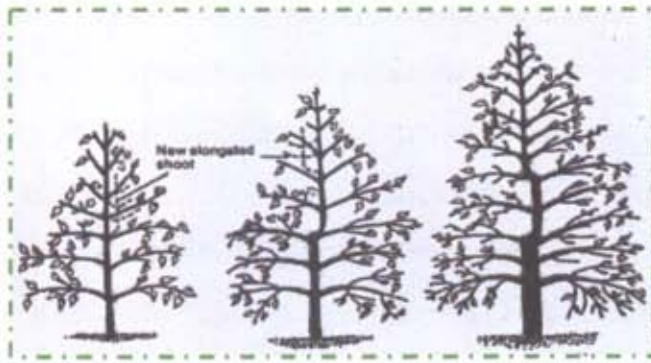
ภาพที่ 26 การตัดแต่งกิ่งแบบทรงกระบอก

primary branch ที่อยู่บนสุดให้เหลือเพียงกิ่งเดียว ส่วนกิ่ง primary branch ที่อยู่ต่ำกว่าความสูง 25 เซนติเมตรจากพื้นดิน จะต้องตัดออกทั้งหมด 3. ตัดกิ่ง primary branch ที่อยู่ทางทิศเดียวกันให้ห่างกันอย่างน้อยประมาณ 15 เซนติเมตร 4. หน่อที่แตกออกมาจากส่วนอื่นของลำต้นจะต้องตัดออกทั้งหมด 5. กิ่ง Secondary branch ที่แตกออกมาจาก primary branch ควรตัดให้ห่างจากลำต้นอย่างน้อย 10 เซนติเมตร 6. กิ่งมีลักษณะเลื้อยหรือมิดปกติ เช่น ชี้น้ำฟ้า หรือปลายกิ่งชี้เข้าหาลำต้นรวมการตัดกิ่ง tertiary branch และ quaternary branch ซึ่งตัดเช่นเดียวกับกิ่ง Secondary branch ซึ่งการตัดวิธีการนี้จะทำให้ทรงพุ่มกาแฟมีลักษณะแข็งแรงสวยงาม

1.2 การตัดแต่งแบบต้นเดี่ยวของ Fernie (Fernie's Single stem pruning) มีขั้นตอนการตัดแต่งดังนี้

1. เมื่อต้นกาแฟมีความสูง 69 เซนติเมตร โดยตัดยอดให้เหลือความสูงเพียง 53 เซนติเมตร

2. เมื่อยอดอ่อนแตกออกมาจากโคนกิ่ง primary branch คู่ที่อยู่สูงสุดให้ตัดยอด



ภาพที่ 27 การตัดแต่งกิ่งแบบต้นเดี่ยวของ Fermie

เหลือเพียง 1 ยอด โดยเลือกตัดยอดที่อ่อนแอกออก รวมทั้งกิ่ง primary branch ที่อยู่ตรงข้ามกับยอดอ่อนที่ตัดทิ้ง เพื่อป้องกันส่วนยอดฉีกกลางออกจากกัน

3. ตัดยอดของลำต้นครั้งที่สอง เมื่อยอดเจริญเติบโตเป็นลำต้นสูงถึง 130 ซม.

โดยตัดยอดให้เหลือความสูงเพียง 114 เซนติเมตร และในทำนองเดียวกันต้องตัดยอดอ่อนที่อยู่ข้างเดียวกับยอดอ่อนที่ถูกตัดทิ้งครั้งแรก และต้องตัดกิ่ง primary branch ที่อยู่ตรงข้ามกับยอดอ่อนที่ถูกตัดทิ้งด้วยเช่นกัน

4. เมื่อยอดอ่อนที่เหลือเจริญเติบโตจนมีความสูงถึง 180 เซนติเมตร ให้ตัดเหลือเพียง 168 เซนติเมตร และต้องคอยตัดยอดอ่อนที่แตกออกมาใหม่ทิ้ง

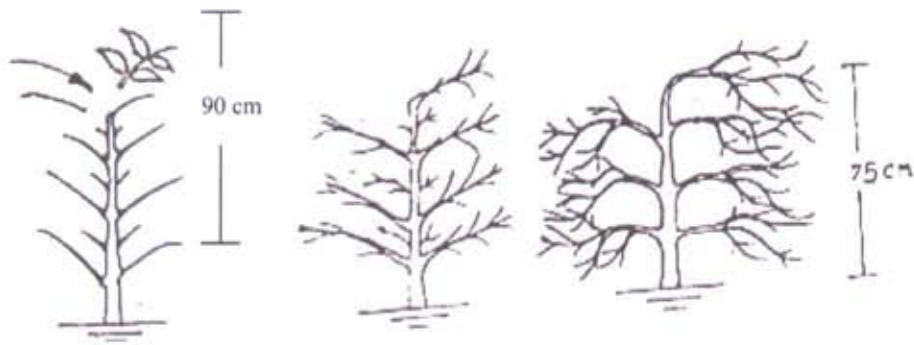
5. เมื่อดันกาแฟให้ผลผลิต 8 - 10 ปี จึงมีการตัดต้นกาแฟทิ้งให้เหลือตอเพื่อให้น้องแตกออกมาเป็นต้นใหม่

1.3 การตัดแต่งแบบต้นเดี่ยวของอินเดีย (Indian single stem pruning) วิธีการนี้มีชื่อเรียกว่า Umbrella โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. เมื่อดันกาแฟเจริญเติบโตจนมีความสูง 90 เซนติเมตร ให้ทำการตัดยอดให้เหลือความสูงเพียง 75 เซนติเมตร

2. เลือกกิ่ง primary branch ที่อ่อนแอทั้ง 1 กิ่ง เพื่อป้องกันยอดฉีกกลาง และต้องคอยตัดยอดที่จะแตกออกมาจากโคนกิ่ง primary branch จากลำต้นทุกยอดทิ้ง และกิ่ง primary branch จะให้ผลผลิต 2 - 3 ปีก็จะแตกกิ่ง Secondary branch, กิ่ง tertiary branch และ quaternary branch ให้ผลผลิตช่วง 1 - 8 ปี

2. เมื่อดันกาแฟให้ผลผลิตลดลงต้องปล่อยให้มีการแตกยอดออกมาใหม่ 1 ยอดจากโคนของกิ่ง primary branch ที่อยู่สูงสุดหรือถัดลงมา และเมื่อยอดสูงไปถึงระดับ...ตัดให้เหลือความสูงเพียง 150 เซนติเมตร ตัดกิ่ง primary branch ที่อยู่สูงสุดให้เหลือเพียง 1 กิ่ง ซึ่งจะสามารถให้ผลผลิตต่อไปอีก 8 - 10 ปี



ภาพที่ 28 ภาพการตัดแต่งกิ่งแบบต้นเดี่ยวของอินเดีย

2. การตัดแต่งแบบหลายลำต้น (Multiple stem pruning system) วิธีการนี้จะใช้กับต้นกาแฟอาราบิก้าที่ปลูกลงกลางแจ้ง ซึ่งมีอยู่หลายวิธีการ

การตัดลำต้น (Cutting the stem) วิธีการนี้จะทำให้เกิดต้นกาแฟหลายลำต้น จากโคนต้นที่ถูกตัด แต่คัดเลือกเหลือเพียง 2 ลำต้น ซึ่งมีขั้นตอนปฏิบัติดังนี้

1.1 เมื่อต้นกาแฟสูงถึง 69 เซนติเมตร ให้ทำการตัดยอดให้เหลือความสูงเพียง 53 เซนติเมตร เหนือพื้นดินมียอดแตกออกมาจากข้อโคนกิ่ง primary branch จากคู่ที่อยู่บนสุด 2 ยอด จะต้องตัดกิ่ง primary branch ทั้งทั้ง 2 ช้าง



1.2 ปล่อยให้ยอดทั้ง 2 ยอดเจริญเติบโตขึ้นไปทางด้านบน ในขณะเดียวกันกิ่ง primary branch ที่อยู่ต่ำกว่าความสูง 53 เซนติเมตร เริ่มให้ผลผลิต

1.3 กิ่ง primary branch ซึ่งอยู่ต่ำกว่าความสูง 53 เซนติเมตร จะถูกตัดทิ้ง หลังจากที่ให้ผลผลิตแล้ว ในขณะเดียวกันกิ่ง primary branch ที่อยู่ระดับล่าง ๆ ของลำต้นทั้งสองก็เริ่มให้ผลผลิต

ภาพที่ 29 การตัดแต่งกิ่งแบบมี 2 ลำต้น

1.4 ต้นกาแฟที่เจริญเป็นลำต้นใหญ่ 2 ลำต้น จะสามารถให้ผลผลิตอีก 2 - 4 ปี และขณะเดียวกันก็จะเกิดหน่อขึ้นมาเป็นลำต้นใหม่อีกบริเวณโคนต้นกาแฟเดิม ให้ปล่อยให้หน่อที่แตกใหม่เจริญเป็นต้นใหม่ ตัดให้เหลือเพียง 3 ลำต้น

1.5 ให้ตัดต้นกาแฟเก่าทั้ง 2 ต้นทิ้ง และเลี้ยงหน่อใหม่ที่เจริญเป็นต้นใหม่ ซึ่งจะสามารถให้ผลผลิตได้อีก 2 - 4 ปี แล้วจึงทำการตัดต้นเก่าเพื่อให้แตกต้นใหม่อีก

การป้องกันลม (Wind brake)

ในกรณีที่สวนกาแฟบางพื้นที่ปลูกกาแฟในทิศทางลมที่พัดผ่าน ซึ่งอาจจะมีสาเหตุมาจากพื้นที่จำกัด หรือไม่สามารถเลือกหาพื้นที่อื่นได้ วิธีการหนึ่งที่สำคัญก็คือ การปลูกไม้บังลม (Wind brake) ในทิศทางที่ลมผ่าน ไม้บังลมที่ใช้ปลูกควรเป็นไม้ที่มีลำต้นแข็งแรง มีโครงสร้างที่โปร่งลมพัดผ่านได้บ้าง และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น ไม้ นางพญาเสือโคร่ง หรือไม้ผลเมืองหนาว เช่น บัวย ฯลฯ และหากเป็นไปได้ควรปลูกแบบสามเหลี่ยมสลับฟันปลา ซึ่งจะช่วยต้านลมได้ค่อนข้างดี แต่ข้อควรคำนึงถึงคือ ควรปลูกไม้บังลมให้ห่างจากต้นกาแฟในแปลงปลูกกาแฟ เพื่อจะป้องกันปัญหาเรื่องการแก่งแย่งธาตุอาหาร น้ำในดิน

การจัดการดิน (Soil management)

มีความสำคัญทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกกาแฟ โดยก่อนปลูกจะเป็นการเตรียมพื้นที่ปลูก เช่น การไถพรวน หรือการปลูกพืชบำรุงดิน เช่น พืชตระกูลถั่วแล้วไถกลบก่อนการขุดหลุม และเตรียมดินในหลุมปลูกเพื่อปลูกกาแฟ รวมถึงการบำรุงรักษาดินให้มีความอุดมสมบูรณ์อยู่เสมอ ตลอดจนป้องกันการสูญเสียความชุ่มชื้นในดินในช่วงฤดูแล้ง โดยการใช้เศษหญ้าแห้งคลุมโคนต้นในช่วงฤดูแล้ง นอกจากป้องกันการสูญเสียน้ำในดินแล้วยังเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดินด้วย และการใช้ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก ก็จะช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดิน และเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินได้เช่นกันรวมถึงการปลูกพืชคลุมดินตระกูลถั่ว แต่ควรหลีกเลี่ยงพืชคลุมดินที่เป็นเถาเลื้อย และสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงคือ หลีกเลี่ยงการกระทำใด ๆ ที่จะส่งเสริมให้มีการพังทลายของดินในแปลงปลูกกาแฟ โดยเฉพาะส่วนปลูกกาแฟในพื้นที่ลาดชัน เช่น การตากหญ้าออกจนหมดทั้งในช่วงฤดูฝนหรือฤดูแล้ง

การปลูกพืชแซม

การปลูกพืชแซมจะสามารถกระทำได้กับสวนปลูกกาแฟที่เพิ่งจะปลูกกาแฟได้ 1 - 3 ปีแรก ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นพืชผัก เช่น กระหล่ำปลี มะเขือเทศ ผักคะน้า หรือพืชผักเมืองหนาว ในกรณีที่สวนกาแฟนั้นปลูกในพื้นที่ไม่ลาดชันนัก สำหรับไม้ผลยืนต้นนั้นควรจะเป็นพืชหลัก แล้วปลูกกาแฟเป็นพืชแซม เช่น แปลงปลูกมะคาเดเมียแล้วปลูกต้นกาแฟแซมในระหว่างแถวมะคาเดเมีย เนื่องจากไม้ผลจะใช้ระยะปลูกห่างมากกว่าระยะปลูกกาแฟ และยังสามารถบังร่มให้กับต้นกาแฟได้ ซึ่งรวมถึงไม้ผลชนิดอื่น ๆ ด้วย เช่น ลิ้นจี่ อโวคาโด บัวย ฯลฯ

วัชพืชและการป้องกันกำจัด

วัชพืชเป็นปัญหาที่สำคัญสำหรับการปลูกกาแฟอาราบิก้าบนที่สูง เพราะมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของวัชพืช เช่น อุณหภูมิ (Temperature) ค่อนข้างหนาวเย็น ความชื้นสูง (Humidity) ทั้งในดินและในอากาศ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน เนื่องจากมีอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารสูง

การระบายน้ำดี หน้าดินลึก ซึ่งสภาพแวดล้อมเหล่านี้ทำให้วัชพืชสามารถที่จะเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว เมื่อเทียบกับวัชพืชขึ้นตามแปลงปลูกแถบพื้นราบ ดังนั้นจึงเป็นปัญหาสำหรับเกษตรกรที่จะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในการป้องกันและกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกกาแฟอาราบิก้าบนที่สูงทางภาคเหนือสำหรับวัชพืชที่สำคัญในสวนกาแฟสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. **วัชพืชใบแคบ** มีทั้งอายุปีและข้ามปี วัชพืชใบแคบปีเดียวจะมีระบบรากฝอยสามารถดูดซับไนโตรเจนในดินได้อย่างรวดเร็วและเป็นปริมาณมาก ทำให้ต้นกาแฟอยู่ในสภาพที่ขาดแคลนธาตุอาหารที่จำเป็น ส่วนวัชพืชใบแคบข้ามปีที่มีเหง้าหรือลำต้นใต้ดินนั้น เป็นปัญหาร้ายแรงกว่าและยากแก่การควบคุม เพราะรากและลำต้นของวัชพืชประเภทนี้จะแพร่กระจายทั่วไป ถ้าปล่อยให้แก่ก็จะมียาอาหารสะสมในลำต้นใต้ดินจำนวนมาก การกำจัดโดยวิธีถอน ตัด หรือวิธีอื่น ๆ ค่อนข้างกระทำได้ยาก วัชพืชใบแคบที่พบในสวนกาแฟบนที่สูงส่วนใหญ่ ได้แก่ หญ้าคา (*Imperata cylindrica* (L) P. Beauv) หญ้าขจรจบ (*Pennisetum* spp.) หญ้าเหิน (*Paspalum conjugatum* Berg) หญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L) Gaertn) หญ้าตีนนก (*Digitaria adscendens*) หญ้าหางหมาจิ้งจอก (*Setaria geniculata* (Lamk) P. Beauv.) หญ้ากบไม้ (*Seteria palmifolia* (Koen) Stapf.)

2. **วัชพืชใบกว้าง** อายุปีเดียวถึงแม้จะแก่งแย่งการดูดซับธาตุอาหาร ดูดซับน้ำและระเหยน้ำได้มากก็ตาม แต่ส่วนใหญ่เป็นระบบรากตื้น และอาจเหี่ยวแห้งตายไปเองในฤดูแล้งการควบคุมทำได้ไม่ยาก ส่วนวัชพืชใบกว้างอายุข้ามปีจะมีระบบรากหยั่งลึกกว่า แข็งแรงและทนทานกว่า จึงทำให้ควบคุมยาก วัชพืชใบกว้างที่พบและระบาดบนที่สูงส่วนใหญ่ ได้แก่ สาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides* L.) สาบหมา (*Eupatorium adenophorum* Spreng) ปีกนกไล่ (*Bidens pilosa* L.) ผักผีเสื้อ (*Spilanthes paniculata* Wall. ex Dc. Paracress.) ผักแคด (*Synedrella nodiflora* (L.) Gaert.) ผักผีเสื้อแมว (*Crassocephalum crepidiodes* Benth) S. Moore.) กระดุมใบเล็ก (*Borreria laevis* (Lamk.) Griseb) กระดุมใบใหญ่ (*Borreria latifolia* (Aubl.) K. Sch. พญาดง (*Polygonum chinensis* L.) กูดเกียะ (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn.)

วิธีควบคุมวัชพืช

การควบคุมวัชพืชในสวนกาแฟทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับฤดูกาล สภาพของวัชพืช สภาพภูมิประเทศ และอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมวัชพืช การควบคุมวัชพืชในสวนกาแฟส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับสวนกาแฟที่ปลูกใหม่มากกว่าสวนกาแฟที่มีอายุหลายปี เพราะแสงแดดจะส่องได้ทั่วถึงและวัชพืชสามารถเจริญเติบโตได้รวดเร็ว โดยเฉพาะการปลูกกาแฟในสภาพกลางแจ้ง ซึ่งมีผลต่อค่าใช้จ่ายในการควบคุมวัชพืชในสวนที่เริ่มปลูกใหม่มากกว่าสวนกาแฟที่มีอายุมาก และสวนที่ปลูกกาแฟภายใต้สภาพร่มเงา การควบคุมวัชพืชกระทำได้หลายวิธีการดังนี้

1. การใช้แรงงานและการใช้เครื่องจักรกลตัดวัชพืชระดับผิวดิน การใช้แรงงานคนเหมาะสมสำหรับสภาพพื้นที่ไม่สามารถใช้เครื่องจักรกลได้สะดวก โดยเฉพาะการกำจัดวัชพืชโดยวิธีการตัดหรือถากวัชพืชรอบบริเวณโคนต้นในสวนกาแฟที่ปลูกใหม่ เพราะระยะนี้การใช้สารกำจัดวัชพืชจะเป็นอันตรายกับ

ต้นกาแฟได้ง่าย และในฤดูแล้งการกำจัดวัชพืชด้วยวิธีการดังกล่าวมีความจำเป็นอย่างยิ่งต้องกระทำเพื่อลดการแก่งแย่งน้ำในดินระหว่างวัชพืชและต้นกาแฟ และใช้วัชพืชรดงกล่าวคลุมโคนต้นกาแฟเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ แต่การกำจัดวัชพืชโดยการถากหน้าดินออกไปด้วย จะเป็นการส่งเสริมให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน โดยเฉพาะการปลูกกาแฟในสภาพพื้นที่ลาดชัน

2. การปลูกพืชคลุมดิน ปกติใช้พืชตระกูลถั่วปลูกคลุมดิน ซึ่งต้องใช้แรงงานในการปลูกพืชคลุมดินและกำจัดวัชพืชได้กับพืชคลุมดิน การปลูกพืชคลุมดินนอกจากจะช่วยควบคุมวัชพืชเจริญเติบโตแข่งกับต้นกาแฟแล้ว ยังเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ในกับดิน ซึ่งจะมีผลทำให้ต้นกาแฟเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

3. การปลูกพืชแซม การปลูกกาแฟที่สูงนอกจากสภาพพื้นที่จะมีความลาดชันเป็นส่วนใหญ่ ยังปลูกในระยะชิดดังนั้นในบางพื้นที่จะไม่สามารถกระทำได้ เว้นแต่บางพื้นที่เป็นที่ค่อนข้างราบหรือมีความลาดเทไปในทิศทางเดียวกันก็อาจจะสามารถปลูกพืชแซมในระยะแรกที่ปลูกกาแฟใหม่ ๆ เช่น พืชผัก ถั่วต่าง ๆ หรือไม้ตัดดอก แต่หลังจากต้นกาแฟอายุมากขึ้นและให้ผลผลิตแล้วคงไม่สามารถกระทำได้ เพราะทรงพุ่มจะชิดกันมากขึ้น ไม่มีพื้นที่ว่างพอที่จะปลูกพืชแซมได้

4. การใช้สารกำจัดวัชพืช ทั้งในอดีตจนถึงปัจจุบันยังเป็นวิธีการที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติ เนื่องจากเป็นวิธีการที่ได้ผลดี ลงทุนต่ำ สามารถใช้ได้ทั้งในสวนกาแฟขนาดเล็กและขนาดใหญ่ แต่การใช้ควรคำนึงถึงสารตกค้างที่จะมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม สารกำจัดวัชพืชมีหลายประเภท ได้แก่

4.1 สารกำจัดวัชพืชประเภทต้นวัชพืช ได้แก่

4.1.1 พาราควอต (Paraquat 27.6 %) ชื่อการค้า กรั่มม็อกโซน น็อกโซน รูด้า เมโทรโซน ทานาโซน แพลนโซน คาราโซน ฯลฯ อัตราการใช้ 290 - 870 ซีซีต่อไร่ กำจัดวัชพืชปีเดียวทั้งประเภทวัชพืชใบแคบและวัชพืชใบกว้าง เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทไม่เคลื่อนย้าย จึงควรฉีดพ่นให้ทั่วทั้งต้นวัชพืช

4.1.2 กลูโฟซิเนตแมโมเนียม (Gulfosinate NH_4^+ 20 %) ชื่อการค้า บาสต้า อัตราการใช้ 800 - 1,800 ซีซีต่อไร่ และไกลโฟเสท (Glyphosate 44%) ชื่อการค้า ราวด์อัฟ ไพร์เบรช อัตราการใช้ 330 - 750 ซีซีต่อไร่ กรณีกำจัดวัชพืชปีเดียวให้ใช้อัตราต่ำ แต่ถ้าเป็นหญ้าคาให้ใช้อัตราสูง การฉีดพ่นควรปลอดภัยอย่างน้อย 4 - 6 ชั่วโมง

4.2 สารกำจัดวัชพืชประเภทคุมและฆ่าต้นวัชพืช ได้แก่

4.2.1 พาราควอต+ไดยูรอน (Paraquat 27.6 % + Diuron 80 %) Diuron มีชื่อการค้า คาร์แมกซ์ คาร์ยูรอน ฯลฯ อัตราการใช้ 290 - 435 ซีซี + 200 - 300 กรัมต่อไร่ นอกจากจะกำจัดวัชพืชที่อยู่ในแปลงกาแฟแล้ว ยังควบคุมการงอกเมล็ดวัชพืชในดินได้อีกระยะหนึ่ง

4.2.2. กลูโฟลิเนตแอมโมเนีย + ไดยูรอน อัตราการใช้ 800 - 1,200 ซีซี + 200 - 300 กรัมต่อไร่ ให้ผลการควบคุมวัชพืชเช่นเดียวกับ พาราควอท + ไดยูรอน

4.2.3 ฟลูโรอกซิเพอร์ + ไกลโฟเสท (Fluroxypur 20 %) มีชื่อการค้า สตาร์เลน + Glyphosate 48 % อัตราการใช้ 200 + 500 ซีซีต่อไร่ ควบคุมวัชพืชทั้งประเภทใบแคบและใบกว้างได้ดี การใช้ต้องหลีกเลี่ยงการกำจัดวัชพืชไม่ให้ถูกกาแฟ

อนึ่งการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช ผู้ใช้ควรศึกษารายละเอียดการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชอย่างถี่ถ้วน และใช้ให้ถูกต้องตามคำแนะนำ หากไม่ถูกวิธีนอกจากจะควบคุมวัชพืชไม่ได้แล้ว ยังอาจเป็นอันตรายต่อต้นกาแฟ และเป็นอันตรายต่อผู้ใช้เองอีกด้วย

การป้องกันกำจัดศัตรูพืชอื่น ๆ

หนุ จะเป็นหนูที่ขนาดลำตัวเล็ก เคลื่อนไหวคล่องแคล่ว จะเข้าทำลายผลผลิตกาแฟในช่วงที่ผลกาแฟสุก โดยจะกัดผลเพื่อกินเนื้อผลซึ่งจะมีความหวานและหอม บนกิ่งกาแฟที่ติดผลและจะทิ้งเมล็ดไว้บนกิ่งและบริเวณพื้นดินใต้ต้นกาแฟ นอกจากนี้ยังกัดกิ่งกาแฟที่กำลังติดผลบริเวณโคนกิ่งที่อยู่ใกล้กับลำต้น หากเป็นระยะที่ผลไม่สุกก็จะทำให้ได้รับความเสียหาย แต่ถ้าเป็นระยะผลสุกก็ยังสามารถเก็บผลผลิตได้

การป้องกัน หมั่นทำความสะอาดแปลงปลูกกาแฟอย่างสม่ำเสมอ เช่น การกำจัดวัชพืชรอบแปลง และในบริเวณแปลงปลูก รวมถึงการใช้สารเคมีฉีดพ่นแมลงศัตรูกาแฟที่มีกลิ่นเหม็นและมีฤทธิ์ต่ำเป็นระยะ ๆ นอกจากนี้ควรตัดแต่งกิ่งกาแฟที่อยู่ด้านล่างสุด และกิ่งแห้งที่ไม่ให้ผลผลิตแล้ว เพื่อให้ต้นกาแฟโปร่งไม่ทึบจนเกินไป ก็ช่วยลดการเข้าทำลายกิ่งและผลกาแฟได้

การกำจัด โดยการใส่กากกับดักหนุและเหยื่อล่อ โดยวางเหยื่อล่อบนแผ่นไม้ที่ตากาวไว้ และนำไปไว้ในบริเวณใกล้ต้นกาแฟในช่วงระยะที่ผลสุก หรือใช้เหยื่อล่ออย่างเดียว เช่น สดอม หรือกรงดักหนุที่มีเหยื่อล่อซึ่งมักจะไม่ได้ผลร้อยเปอร์เซ็นต์ แต่ก็ยังเป็นวิธีการที่ยังนิยมปฏิบัติอยู่

โรคของกาแฟอาราบิก้าและการป้องกันกำจัด

โรคของกาแฟที่สำคัญที่ทำความเสียหายแก่กาแฟอาราบิก้าทั้ง 2 พันธุ์ มีดังต่อไปนี้

1. โรคราสนิมของกาแฟ (Coffee leaf rust) โรคราสนิมของกาแฟสาเหตุจากเชื้อรา *Hemileia vastatrix* ทำความเสียหายร้ายแรงแก่กาแฟอาราบิก้ามานานกว่าร้อยปี



ลักษณะอาการของโรค โรคราสนิมสามารถเกิดกับใบกาแฟอาราบิก้า ทั้งใบแก่และใบอ่อน ระยะต้นกล้าในเรือนเพาะชำ และต้นโตในแปลงอาการครั้งแรก จะเห็นเป็นจุดสีเหลืองเล็ก ๆ ขนาด 3 - 4 มิลลิเมตร ด้านในของ

ภาพที่ 30 ลักษณะอาการของต้นกาแฟ

อาราบิก้าที่ไม่ต้านทานโรคราสนิม

ใบมักจะเกิดกับใบแก่ก่อน จุดสีเหลืองบนใบขยายโตขึ้นเรื่อย ๆ สีของแผลจะเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีส้มหรือส้มแก่ เมื่ออายุมากขึ้นบนแผลจะมีผงสีส้ม ซึ่งเป็นยูริโดสปอร์ของเชื้อรา ด้านบนของใบซึ่งอยู่ตรงข้ามกับจุดที่เป็นโรคนี้ใบกาแฟอาราบิก้าจะร่วง ต้นโกธรัน กิ่งแห้งในเวลาต่อมา ต้นที่เป็นโรครุนแรงใบจะร่วงเกือบหมดต้น จะมีหน่อแตกออกมาใหม่จากโคนต้นเดิมเป็นต้นใหม่ วนเวียนอยู่เช่นนี้ทุกปี

การป้องกันกำจัด

1. มีสารป้องกันกำจัดเชื้อราหลายชนิด ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันและกำจัดโรคราสนิมได้ เช่น บอร์โดซ์ มิกซ์เจอร์ (alkaline bordeaux mixture) 0.5 % คูปราวิท (cupravit) 85 % W.P. อัตรา 50 กรัม น้ำ 20 ลิตร

2. ใช้พันธุ์กาแฟที่ต้านทานต่อโรคราสนิม มีพันธุ์กาแฟอาราบิก้าคาติมอร์ หลายสายพันธุ์สามารถต้านทานต่อโรคราสนิม ที่ปลูกแพร่หลายอยู่ในภาคเหนือขณะนี้เช่น คาติมอร์ CIFIC 7958, คาติมอร์ CIFIC 7960, คาติมอร์ CIFIC 7962 และคาร์ติมอร์ CIFIC 7963 ถูกนำเข้ามาจากศูนย์วิจัยโรคราสนิมของโปรตุเกสเพื่อปรับปรุงพันธุ์โดยการคัดเลือกสายต้น และสามารถจะแจกจ่ายให้กับเกษตรกรโดยเกษตรกรสามารถติดต่อได้ที่ศูนย์วิจัยและส่งเสริมกาแฟอาราบิก้า มูลนิธิโครงการหลวงเชียงใหม่ และศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

2. โรคเน่าดำ (black rot) โรคเน่าดำของกาแฟสาเหตุจากเชื้อรา *Koleroga noxia* เป็นโรคที่สำคัญโรคหนึ่งของกาแฟอาราบิก้าที่ปลูกภายใต้ร่มเงาค่อนข้างหนาที่บ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับเกิดโรคนี้อาจจะเป็นในฤดูฝนในช่วงที่ฝนตกติดต่อกันหลายวันโดยไม่หยุด ประกอบกับแปลงกาแฟที่มีร่มเงาค่อนข้างทึบ แดดส่องไม่ถึง ส่วนต้นกาแฟที่ปลูก



กลางแจ้งไม่พบโรคนี้อะไร

โรคเน่าดำยังไม่มีรายงานการระบาดกับกาแฟโรบัสต้าในภาคใต้ ทั้ง ๆ ที่ภาคใต้มีฝนตกค่อนข้างชุก อาจเป็นเพราะกาแฟโรบัสต้าในภาคใต้ปลูกกลางแจ้งเป็นส่วนใหญ่หรือกาแฟโรบัสต้าอาจทนทานต่อโรคก็ได้

ภาพที่ 31 ลักษณะอาการต้นกาแฟอาราบิก้าที่เป็นโรคเน่าดำ

ลักษณะอาการของโรค อาการของโรคจะแสดงออกที่ใบ กิ่ง และผล ที่กำลังพัฒนาในช่วงฝนตกชุก ในเดือนกรกฎาคม - สิงหาคม ในระยะเริ่มแรกใบจะเน่ามีสีด่างก่อน แล้วลุกลามไปยังกิ่งและผลกำลังเจริญเติบโต โรคนี้อีกชื่อว่า โรคเน่าดำ เมื่อใบกาแฟแห้งตายในปลายฝนจะมีเส้นใยของเชื้อราเส้นใหญ่ ๆ เจริญบนผิวใบกาแฟ เส้นใยเหล่านี้จะดึงให้ใบกาแฟติดอยู่กับกิ่งโดยไม่ร่วงหล่นจากต้น สำหรับผลกาแฟที่กำลังเจริญเติบโตมีสีเขียวก็จะกลายเป็นสีดำและร่วง และเมื่ออากาศแห้งเห็นเส้นใยสีขาวปกคลุมก้านผล

กาแฟคล้ายใยแมงมุมสีขาว การเน่าของใบกาแฟอาจจะถูกกลมเข้าสู่ตรงกลางของพุ่มกาแฟ เมื่ออากาศแห้งในฤดูหนาวเชื้อราจะสร้างเม็ด sclerotia เล็ก ๆ บนใบและกิ่ง ใบที่เป็นโรคเน่าดำจะแห้งและร่วงหลุดจากกิ่ง แต่ไม่ร่วงลงสู่พื้นเพราะถูกแขนงห้อยไว้ด้วยกลุ่มเส้นใยของเชื้อรากับกิ่งกาแฟ

การป้องกันกำจัด

1. ตัดกิ่งที่เป็นโรคออกและเผาไฟ เพื่อทำลายแหล่งแพร่ระบาดของเชื้อ
2. ควรตัดแปลงระบบการตัดแต่งกิ่งต้นกาแฟให้ตรงกลางพุ่มโปร่ง ลมจะได้พัดผ่านสะดวก เพื่อลดความชื้นในทรงพุ่ม เช่น ระบบตัดแต่งกิ่งต้นเดี่ยวของโคลัมเบียหรืออินเดีย
3. ควรตัดแต่งไม้บังร่มให้โปร่งมาก ๆ ในต้นฤดูฝน
4. อาจใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช พวกสารประกอบทองแดงฉีดพ่นเมื่อพบโรคนี้ระบาด 1 - 2 ครั้ง

3. **โรคเน่าคอดิน** (Collar rot หรือ damping off) โรคเน่าคอดินสาเหตุจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani* โรคนี้เกิดในระยะกล้าอายุ 1 - 3 เดือนในแปลงเพาะชำ สาเหตุของการเกิดโรคและความรุนแรงของโรคอาจขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ลักษณะของแปลงเพาะชำกล้ามีการระบายน้ำไม่สะดวก เพาะเมล็ดชำในแปลงเดิมติดต่อกันหลายครั้ง ติดต่อกันโดยไม่เปลี่ยนวัสดุใหม่ หลังคาเรือนเพาะชำอาจทึบเกินไป ปริมาณของกล้าที่ออกออกมาหนาแน่นเกินไปและประการสำคัญสภาพอากาศในช่วงที่กล้าออก มีความชื้นสูงสลับกับอากาศร้อน

ลักษณะอาการของโรค อาการของโรคเน่าคอดินมีอยู่ 2 ระยะคือ

ระยะแรก การเน่าของเมล็ดก่อนงอก ศัพพะ (embryo) และเอนโดสเปิร์ม (endosperm) จะถูกเชื้อราซึ่งอยู่ในดินเข้าทำลาย เมล็ดเน่าและแตกออก

ระยะที่สอง การเน่าหลังจากกล้ากาแฟงอกออกจากเมล็ดโผล่ขึ้นมาเหนือดินแล้ว เชื้อราอาจเข้าทำลายตรงโคนที่อยู่เหนือดิน หรือระดับผิวดินจะมีแผลสีน้ำตาลในระยะแรก ต่อมาจะเน่ากลายเป็นสีดำ ในที่สุดกล้าก็เหี่ยวและตาย เชื้อรา *R.solani* สามารถเข้าทำลายกล้ากาแฟได้ทุกระยะหลังจากงอกขึ้นมาเหนือดินตั้งแต่หัวไม้ขีด ซึ่งใบเลี้ยงคู่ยังไม่หลุดออกจากเมล็ดกาแฟ ระยะปักฝัเสื้อซึ่งใบเลี้ยงคู่หลุดออกจากเมล็ดเป็นปักฝัเสื้อ และระยะที่กล้ากาแฟมีใบจริง 1 - 2 คู่ ในกรณีที่ยังอยู่ในแปลงไม่ได้ย้ายลงถ่วง

การป้องกันกำจัด

1. หน้ำดิน (top soil) หรือวัสดุเพาะอื่น ๆ ควรจะเป็นของใหม่ ไม่ควรนำของเก่ามาเพาะชำ เพราะอาจมีเชื้อราสะสมอยู่ในปริมาณมากเกินไป
2. ไม่ควรให้น้ำแปลงเพาะมากเกินไปในแต่ละครั้ง ซึ่งอาจทำให้น้ำท่วมขังในแปลงได้ ระบบการระบายน้ำในแปลงควรจะเป็น

3. การเพาะเมล็ดในแปลง ควรให้มีระยะห่างพอสมควร มิฉะนั้นเมื่อกำลังงอกออกมาหนาแน่นจะต้องถอนทิ้งทีหลัง

4. กล้าที่เป็นโรคเน่าคอดิน ควรถอนทิ้งและเผาไฟ หลังจากนั้นจึงควรพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา เช่น แมนโคเซบ (Mancozeb)

แมลงศัตรูกาแฟและการป้องกันกำจัด

แมลงศัตรูกาแฟที่พบแพร่ระบาดทำความเสียหายแก่กาแฟมีดังต่อไปนี้

1. เพลี้ยอ่อน (Black aphids) : *Toxoptera antii* เพลี้ยอ่อนเป็นแมลงปากดูดอีกชนิดหนึ่งที่ทำ



ภาพที่ 32 เพลี้ยอ่อนที่ดูดน้ำเลี้ยงบนยอดและใบกาแฟ

ความเสียหายแก่ยอดและใบอ่อนของกาแฟ จะพบเกือบทุกครั้งเมื่อกาแฟแตกยอดใหม่ การเข้าทำลายโดยการดูดน้ำเลี้ยงที่อยู่ส่วนยอดและใบอ่อนหึงงอ การชะงักการเจริญเติบโต

เพลี้ยอ่อนสามารถขยายประชากรได้รวดเร็วโดยไม่ต้องใช้เพศ ออกลูกเป็นจักรสั้น ๆ เพียง 3 - 5 วัน มักอยู่รวมกันเป็นกลุ่มกระจุก จะสร้างตัวที่มีปีกเมื่อประชากรหนาแน่น มูลที่เพลี้ยอ่อนถ่ายออกมาติดอยู่บนใบ ยอด และกิ่งกาแฟ ก่อให้เกิดเชื้อราดำเจริญบนมูลของเพลี้ย

2. เพลี้ยหอยเขียว (Green scale) : *Coccus viridis* เพลี้ยหอยเป็นแมลงทำความเสียหายแก่ยอดใบ ผลอ่อน และกิ่งอ่อนสีเขียวของกาแฟมากที่สุด ในบรรดาพวกปากดูดด้วยกัน ผลของการทำลายทำ



ภาพที่ 33 เพลี้ยหอยเขียวดูดน้ำเลี้ยงบนยอดอ่อนของต้นกาแฟ

ให้ยอดผลอ่อนและส่วนอ่อนที่ยังมีสีเขียวชะงักการเจริญเติบโต ต้นกาแฟจะโทรมนานถ้าการระบาดรุนแรง โดยเฉพาะต้นกาแฟที่ปลูกใหม่อายุ 1 - 3 ปี เพลี้ยหอยชนิดนี้มีลักษณะคล้ายกาบหอยคว่ำ ส่วนหัวเขียวเล็ก

กว่าส่วนท้ายยาวประมาณ 2.5 - 3.2 มิลลิเมตร กว้าง 1.5 - 2.0 มิลลิเมตร มีสีเขียวอ่อน บนด้านหลังจะสังเกตเห็นสีดำเรียงเป็นแถวคล้ายตัว "ยู" มีการขยายพันธุ์โดยไม่ต้องอาศัยเพศ จะระบาดมากในช่วงต้นฤดูฝน และปริมาณจะลดลงในฤดูแล้ง

การป้องกันกำจัด

ใช้สารป้องกันกำจัดแมลงประเภทดูดซึม เช่น โมโนโครโทฟอส (monocrotophos) หรือไดเมโทเอต อัตราร้อยละ 5 ของสารออกฤทธิ์ ฉีดพ่นเมื่อพบแมลงพวกเพลี้ยแป้ง หรือเพลี้ยอ่อน หรือเพลี้ยหอยระบาดทำความเสียหายรุนแรงประมาณ 2 - 3 ครั้ง ทุก 7 - 10 วัน ถ้าหากพวกเพลี้ยยังไม่หมดไป จำนวนครั้งที่ฉีดพ่นอาจต้องเพิ่มขึ้น ในกรณีที่พบแมลงพวกนี้เล็กน้อยควรปล่อยให้พวกศัตรูธรรมชาติพวกตัวห้ำ ตัวเบียน ของแมลงพวกนี้ควบคุมกันเองตามธรรมชาติ

3. พวกหนอนกัดเปลือกและเจาะลำต้น (White stem borer) : *Xylotrechus gradripes* หนอนกัดเปลือกหรือเจาะลำต้น เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญที่สุดของกาแฟอาราบิก้าแต่ไม่พบกับกาแฟโรบัสต้า เป็นแมลงปีกแข็งหนวดยาว ปีกสีดำมีลายสีเทาข้างละ 4 แถบ ตัวเมียวางไข่บนเปลือกของลำต้นหรือเปลือกของกิ่งข้างที่ใหญ่และมีรอยแตก หนอนที่ฟักออกจากไข่จะมีสีครีม มีกรรมที่แข็งแรง ไม่มีขา หนอนจะเจาะบริเวณผิวเปลือกลงไปบนเนื้อไม้ กัดกินตรงบริเวณโคนต้นจากนั้นเจาะลงไปบนเนื้อไม้อาศัยอยู่ในลำต้น ถ่ายมูลอัดแน่นตามทางที่เจาะไว้ ถ้ากาแฟมีอายุน้อยจะทำให้ใบเหลืองต้นแห้งตาย ถ้ากาแฟอายุมากเนื้อไม้จะแข็ง หนอนจะควั่นเปลือกไปรอบ ๆ ลำต้น พบบ่อยครั้งเมื่อกาแฟอายุประมาณ 1 ปี จะพบรอยควั่นรอบโคนต้นเช่นกัน



ภาพที่ 35 หนอนกาแฟสีแดง (*Zeuzera coffeae* Nieth)



ภาพที่ 36 หนอนด้วงหนวดยาวเจาะลำต้น (*Xylotrechus quadripes* Cherrolat)

วิทยาการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว

การเก็บเกี่ยวผลกาแฟ (Harvesting of Coffee cherry)

มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อคุณภาพของกาแฟ ได้แก่ เนื้อสารกาแฟ (Body) รสชาติ (Flavour) ความเป็นกรด (Acidity) และมีกลิ่นหอม (Aroma) หากเก็บผลที่ยังไม่สุกและช่วงเวลาในการเก็บไม่เหมาะสม นอกจากจะมีผลต่อคุณภาพและรสชาติแล้ว ยังมีผลทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น (ค่าแรงงาน)

1. หลักปฏิบัติในการเก็บเกี่ยว

1.1 ควรเก็บผลที่สุก 90 - 100 เปอร์เซ็นต์ คือ เมื่อผลมีสีแดงเกือบทั้งผล หรือทั่วทั้งผล หรือผลมีสีเหลืองเกือบทั้งผลหรือทั่วทั้งผล (บางสายพันธุ์ผลสุกจะเป็นสีเหลือง) การทดสอบผลสุกพร้อมที่จะเก็บเกี่ยว โดยการปลิดผลกาแฟแล้วใช้นิ้วบีบผล ถ้าผลสุกเปลือกจะแตกง่ายและเมล็ดกาแฟจะไหลออกมา

1.2 การเก็บผลควรพิจารณาการสุกของผลบนแต่ละกิ่งที่ให้ผลในแต่ละต้น ว่ามีผลสุกมากกว่าร้อยละ 50 ในการเก็บผลผลิตครั้งแรก

ซึ่งปกติการเก็บผลกาแฟจะต้องใช้เวลาเก็บประมาณ 2 - 4 ครั้ง และการเก็บผลกาแฟในแต่ละสภาพพื้นที่ปลูกไม่พร้อมกัน โดยกาแฟที่ปลูกในระดับความสูงตั้งแต่ 500 - 700 เมตร จะใช้เวลาตั้งแต่ติดผลถึงผลสุกประมาณ 5 - 6 เดือน ส่วนกาแฟที่ปลูกตั้งแต่ 800 - 1,000 เมตร ใช้เวลาตั้งแต่ติดผลถึงผลสุกประมาณ 6-7 เดือน

และกาแฟที่ปลูกตั้งแต่ระดับความสูง 1,100 - 1,400 เมตรจากระดับน้ำทะเลใช้ระยะเวลาตั้งแต่ติดผลถึงผลสุกประมาณ 8 - 9 เดือน นอกจากนี้กาแฟที่ปลูกภายใต้สภาพร่มเงาผลกาแฟจะสุกช้ากว่ากาแฟที่ปลูกในสภาพกลางแจ้ง

2. ช่วงระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวผล เนื่องจากระยะเวลาการบานของดอกกาแฟไม่พร้อมกันทั้งต้น แม้แต่บนกิ่งเดียวกันหรือข้อที่ติดผลข้อเดียวกัน ดอกจะบานไปพร้อมกันทำให้การสุกของผลบนกิ่งไม่พร้อมกัน จึงต้องมีการเก็บผลหลายครั้ง กว่าจะหมดต้นในแต่ละฤดูกาล ดังนั้นจึงต้องเก็บผลสุกเป็นช่วง ๆ ประมาณ 2 - 4 ช่วง คือ



ภาพที่ 37 ผลกาแฟอาราบิก้าพร้อมที่จะเก็บและการคัดแยกผลแดงหลังการเก็บ

¹ นักวิชาการเกษตร 7 ว. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

1. เก็บผลครั้งที่ 1 เมื่อผลกาแฟสุกมากกว่าร้อยละ 50 ขึ้นไป (เมื่อผลเป็นสีแดง หรือสีเหลืองตลอดทั้งผล)
2. เก็บผลครั้งที่ 2 หลังจากเก็บเกี่ยวผลครั้งแรกประมาณ 2 - 3 สัปดาห์
3. เก็บผลครั้งที่ 3 หลังจากเก็บเกี่ยวผลครั้งที่ 2 ประมาณ 2 - 3 สัปดาห์
4. เก็บผลครั้งที่ 4 หลังจากเก็บเกี่ยวผลครั้งที่ 3 ประมาณ 2 - 3 สัปดาห์

3. วิธีการเก็บเกี่ยว การเก็บเกี่ยวมีวิธีการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของภูมิประเทศ สภาพเศรษฐกิจ และประเพณีนิยมที่ปฏิบัติสืบต่อกันมา

3.1 การเก็บทีละผลหรือทั้งช่อ จะเก็บเฉพาะผลที่สุกในแต่ละช่อ หรือทั้งช่อก็ได้หากผลสุกพร้อมกัน เป็นวิธีการที่จะสามารถควบคุมคุณภาพของกาแฟได้ดีที่สุด เพราะใช้แรงงานคน เหมาะสำหรับเกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกกาแฟประมาณ 5 - 10 ไร่ (สำหรับเกษตรกรในประเทศไทย) ที่ปลูกในสภาพพื้นที่ลาดชัน สำหรับในต่างประเทศที่นิยมเก็บกันด้วยวิธีนี้ได้แก่ คอสตาริกา กัวเตมาลา นิคารากัว โคลัมเบีย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นประเทศแถบลาตินอเมริกา



2.2 การเก็บโดยวิธีการรูดผลทั้งกิ่ง **ภาพที่ 38** การเก็บผลกาแฟอาราบิก้า โดยการเก็บเฉพาะผลที่สุก (ผลสีแดง)
วิธีการนี้มักใช้กับการประเมินผลว่าสุกเกินกว่าครึ่งหนึ่งของแต่ละกิ่ง แล้วจึงทำการเก็บผล วิธีการนี้จะได้ผลที่มีลักษณะสุกพอดี สุกมากเกินไป และผลกาแฟที่ยังมีสีเขียวปนอยู่ ซึ่งก็จะทำให้คุณภาพของกาแฟลดลง ถ้าผลกาแฟที่สุกมากเกินไปสารกาแฟที่ได้รับจะมีสีเขียวซีด (foxy bean) การเก็บเกี่ยวด้วยวิธีนี้จะใช้เวลา 2 - 3 ครั้งต่อฤดู และใช้ปฏิบัติกับสวนกาแฟที่มีพื้นที่ปลูกขนาดใหญ่เป็นพันไร่ หรือในรูปของบริษัท เช่น ประเทศอินเดีย อินโดนีเซีย หรือ บางรัฐของบราซิล

3.3 การเก็บโดยการเขย่าต้นกาแฟ โดยใช้พลาสติกปูรอบหรือโคนต้นกาแฟ แล้วเขย่าต้น ผลสุกจะตกลงมาบนพลาสติกที่ปูไว้ วิธีการนี้เหมาะกับแปลงปลูกที่เป็นพื้นที่ราบที่มีขนาดใหญ่ ค่าจ้างแรงงานสูง เช่น บางรัฐของประเทศบราซิล (เซา เปาโล)

การแปรรูป

การแปรรูปหมายถึง การแปรรูปผลผลิตกาแฟ (Cherry) ให้อยู่ในรูปของสารกาแฟ (green bean) ซึ่งมีความสำคัญต่อการผลิตสารกาแฟให้มีคุณภาพ และรสชาติเป็นที่ยอมรับของตลาดทั้งภายในและต่างประเทศ

วิธีการแปรรูปมี 2 วิธีที่นิยมปฏิบัติกัน คือ

1. การทำสารกาแฟโดยวิธีเปียก (Wet Method of Wash Method) เป็นวิธีการที่นิยมกันแพร่หลาย เพราะจะได้สารกาแฟที่มีคุณภาพ รสชาติดีกว่า ราคาสูงกว่าวิธีแห้ง (Dry method) แต่มีขั้นตอนการดำเนินการมาก ต้นทุนสูง สำหรับขั้นตอนในการดำเนินการมี 6 ขั้นตอนดังนี้

1. การลอกเปลือก (Pulping) โดยการนำผลกาแฟสุกที่เก็บได้มาทำการลอกเปลือกนอกรันที่โดยเครื่องกระเทาะเปลือกนอก ซึ่งจะต้องใช้น้ำสะอาดอย่างเพียงพอในขณะที่เครื่องทำงาน ไม่ควรเก็บผลกาแฟไว้นานหลังการเก็บเกี่ยว เพราะผลกาแฟเหล่านี้จะเกิดการหมัก (fermentation) ขึ้นมาจะทำให้คุณภาพของสารกาแฟมีรสชาติเสียไป ดังนั้นหลังกระเทาะเปลือกนอกแล้ว จึงต้องนำไปกำจัดเมือก



ภาพที่ 39 ขั้นตอนการลอกเปลือกผลกาแฟสด โดยวิธีเปียก (Wet Procces Hethod)

1. นำผลกาแฟสดเทลงในเครื่องลอกเปลือก
2. ต้องให้น้ำเลี้ยงขณะเครื่องทำงาน
3. เปลือกและเมล็ดกาแฟจะแยกออกจากเครื่องคนละทาง
4. ล้างและแยกเมล็ดที่ลอยน้ำ (เมล็ดลึบ) ออก
5. คัดแยกเปลือกที่ปนมากับเมล็ดกาแฟ

2. การกำจัดเมือก (demucilaging) เมล็ดกาแฟที่กระเทาะเปลือกนออกแล้ว จะมีเมือก (mucilage) ห่อหุ้มเมล็ดอยู่ซึ่งจะต้องกำจัดออกไป ซึ่งมีวิธีการอยู่ 3 วิธีคือ

2.1 การกำจัดเมือกโดยวิธีการหมักตามธรรมชาติ (Natural Fermentation) เป็นวิธีการที่ปฏิบัติดั้งเดิม โดยนำเมล็ดกาแฟที่กระเทาะเปลือกนออกแล้วมาแช่ในบ่อซีเมนต์ ขนาด 3x1.5x1.2 เมตร มีระบายน้ำออกด้านล่าง ใส่เมล็ดกาแฟประมาณ $\frac{3}{4}$ ของบ่อ แล้วใส่น้ำให้ท่วมสูงกว่ากาแฟ แล้ว

คลุมบ่อด้วยผ้าหรือพลาสติกปิดปากบ่อซีเมนต์ ทิ้งไว้ 24 - 48 ชั่วโมง (ในกรณีที่อุณหภูมิอากาศหนาวเย็น การหมักอาจจะใช้เวลา 48 - 72 ชั่วโมง) เพื่อให้เอนไซม์ (Emzyme) ภายในเมล็ดย่อยเมือกที่ห่อหุ้มเมล็ดออก หลังจากปล่อยน้ำทิ้งแล้วนำเมล็ดมาล้างน้ำให้สะอาด นำเมล็ดมาขัดอีกครั้งในตระกล้าที่ตาดี ที่มีปากตระกล้ากว้างกันไม่ลึกมาก เมื่อขัดแล้วเมล็ดกาแฟจะไม่ลื่น แล้วล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งก่อนที่จะนำไปตากในระหว่างการหมักจะต้องดูแลให้ถูกต้องซึ่งในการหมักจะเกิดแอลกอฮอล์ขึ้น แต่หากเกิดกรดอะซิติก (Acetic acid) จะทำให้เมล็ดมีกลิ่นเหม็นและมีตาหนิ ดังนั้นจึงต้องปิดปากบ่อด้วยพลาสติกอย่างมิดชิด อย่งไม่ให้เมล็ดบริเวณผิวหน้าบ่อสัมผัสกับอากาศ ซึ่งจะทำให้เกิดกรดอะซิติก และไม่ควรปล่อยให้น้ำในบ่อหมักแห้ง การหมักที่สมบูรณ์เมือกหุ้มเมล็ดจะออกหมด ไม่ต้องนำเมล็ดมาขัดในตระกล้าดี หากเมือกกำจัดออกไม่หมดเมือกที่หุ้มจะดูดความชื้นในอากาศทำให้เมล็ดเหม็นอับ



ภาพที่ 40 การขัดเมือกหลังการหมักไว้ 24 ชั่วโมง

2.2 การกำจัดเมือกโดยการใช้ด่าง (Treatment with alkali) วิธีนี้จะใช้เวลาประมาณไม่เกิน 1 ชั่วโมง (โรบัสต้า 1 ชั่วโมง 30 นาที) โดยการนำเอาโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 10 % โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 1 กิโลกรัม/น้ำ 10 ลิตร เทลงในบ่อซีเมนต์ที่ใช้หมักเมล็ดกาแฟ หลังจากเทเมล็ดกาแฟประมาณ 250-300 กิโลกรัมลงในบ่อ และเกลี่ยให้เสมอกัน จากนั้นใช้ไม้พายกววนเมล็ดกาแฟเพื่อให้สารละลายกระจายให้ทั่วทั้งบ่อประมาณ 30 - 60 นาที หลังจากทิ้งไว้ 20 นาที แล้วตรวจสอบว่าด่างย่อยเมือกออกหมด หรือหากยังไม่ออกให้กวนอีกจนครบ 30 นาที แล้วตรวจสอบอีกครั้ง เมื่อเมือกออกหมดควรนำเมล็ดกาแฟไปล้างด้วยน้ำสะอาด 3 - 4 ครั้งก่อนนำไปผึ่งลมหรือแดดให้แห้ง

2.3 การกำจัดเมือกโดยใช้แรงเสียดทาน (Removal of mucilage by friction) โดยใช้เครื่องกระเทาะเปลือกนอกชื่อ "Aguapulper" สามารถจะกระเทาะเปลือกนอกและกำจัดเมือกของเมล็ดกาแฟในเวลาเดียวกัน แต่มีข้อเสียคือทำให้เมล็ดเกิดแผล ดังนั้นจึงควรคัดผลกาแฟให้มีขนาดใกล้เคียงกันมากที่สุด เพื่อลดความเสียหายของเมล็ดให้น้อยลง

3. การล้างเมล็ดหรือกาแฟกะลา (Coffee parchment Washing) นำเมล็ดกาแฟหรือกาแฟกะลาที่ผ่านการหมักและกำจัดเมือกแล้ว มาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่าก่อนที่จะนำไปผึ่งแดด ซึ่งจะได้กาแฟกะลาที่มีผิวกะลาสีขาวนวล หากเมล็ดกาแฟที่ไม่ได้ผ่านการหมักกำจัดเมือกออกให้หมด เมล็ดกาแฟหรือกาแฟกะลาจะมีสีน้ำตาล ซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพของสารกาแฟโดยเฉพาะกลิ่นและรสชาติ



ภาพที่ 41 ล้างทำความสะอาดเมล็ดกาแฟที่ผ่านการหมักและขัดเปลือกแล้ว

3. การตากหรือการทำแห้ง (Drying) หลังจากเมล็ดกาแฟผ่านการล้างทำความสะอาดแล้ว นำเมล็ดกาแฟมาเทลงบนลานตากที่ทำทำความสะอาดแล้ว หรือเทลงบนตาข่ายพลาสติกบนแคร่ไม้ไผ่ เกล็ดเมล็ดกาแฟกระจายสม่ำเสมอไม่ควรหนาเกิน 3 นิ้ว และไม่ควรบางกว่านี้ เพราะถ้าเมล็ดแห้งเร็วเกินไปกะลาหุ้มเมล็ดจะแตก เมล็ดจะหดตัวและงอควรที่จะทำการรอกวนและพลิกเมล็ดกาแฟวันละ 2 - 4 ครั้ง จะทำให้เมล็ดแห้งพอเหมาะ และเวลากลางคืนควรกองเมล็ดเป็นกอง ๆ และใช้พลาสติกคลุมเพื่อป้องกันน้ำฝนหรือน้ำค้าง แล้วทำการเกลี่ยในวันรุ่งขึ้นที่มีแสงแดด ใช้เวลาตากประมาณ 7 -10 วัน เมล็ดจะมีความชื้นประมาณ 13 % ซึ่งถ้าหากชื้นมากอาจจะทำให้เกิดเชื้อราบางชนิดเติบโตบนเมล็ดได้ จะทำให้กาแฟมีกลิ่นหืน และคุณภาพสารกาแฟลดลง



ภาพที่ 42 เมล็ดกาแฟที่ล้างทำความสะอาดและนำไปตากให้แห้ง

5. การบรรจุ (Packing) เมล็ดกาแฟที่ได้ ควรเก็บไว้ในรูปของกาแฟกะลา (Parchment Coffee) เพราะจะสามารถรักษาเนื้อกาแฟและป้องกันความชื้นกาแฟได้ดี ควรบรรจุในกระสอบป่านใหม่ และควรกลับด้านในของกระสอบป่านออกมาผึ่งลมก่อนนำไปใช้ และเก็บในโรงเก็บที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก ไม่อับชื้นหรือมีกลิ่นเหม็น เพราะสารกาแฟสามารถที่จะดูดซับกลิ่นที่อยู่รอบ ๆ สถานที่เก็บสารกาแฟ ซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพ กลิ่น และรสชาติ



ภาพที่ 43 เมล็ดกาแฟอาราบิก้าที่ผ่านคัดเกรด

6. การสีกาแฟกะลา (Hulling) กาแฟกะลาที่จะนำไปจำหน่ายควรจะทำกรสีเพื่อเอากะลาออกด้วยเครื่องสีกาแฟ จะได้สารกาแฟ (Green Coffee) ที่มีลักษณะผิวสีเขียวอมฟ้า ด้านหนึ่งโค้งเป็นรูปครึ่งวงกลมหรือหลังเต่า อีกด้านหนึ่งแบนราบ เมื่อพลิกด้านที่ราบดูตรงกลางจะมีรอยแยกเป็นเส้นตรงหรือคดงอเล็กน้อย โดยเมล็ดกาแฟหรือกาแฟกะลา (Parchment coffee) 5 ส่วนเมื่อสีเอากะลาออกจะเหลือเป็นสารกาแฟ (Green coffee) 4 - 4.5 ส่วน สารกาแฟที่ได้ควรเก็บในกระสอบป่านที่แห้งและผ่านการผึ่งแดด แล้วนำมาเก็บบนชั้นไม้ภายในโรงเก็บที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก



ภาพที่ 44 เครื่องคั่วกาแฟขนาด 50 กิโลกรัม แบบอัตโนมัติ

2. การทำสารกาแฟโดยวิธีแห้ง (Dry method หรือ Natural method) เป็นวิธีการที่ดำเนินการโดยนำเอาผลกาแฟ (Coffee Cherry) ที่เก็บเกี่ยวมาจากต้นแล้วนำมาตากแดดประมาณ 15 -20 วัน บนลานตากที่สะอาดและได้รับแสงแดดเต็มที่ เกลี่ยให้เสมอกันและหมั่นเกลี่ยบ่อยครั้งเพื่อให้ผลแห้งเร็วที่สุดเพื่อให้เกิดการหมัก (Fermentation) น้อยที่สุด เมื่อผลแห้ง (หีบผลขึ้นมาเขย่าจะมีเสียงของเปลือกกับเมล็ดกระทบกัน) จึงนำมาเข้าเครื่องสีกาแฟ (Hulling) แล้วบรรจุในกระสอบที่สะอาด ข้อเสียของวิธีการนี้คือ หากผู้ผลิตขาดความรู้ความชำนาญในการทำสารกาแฟโดยวิธีนี้ จะทำให้ได้สารกาแฟที่มีคุณภาพต่ำและเก็บไว้ไม่ได้นานเนื่องจากมีเมือกที่หุ้มรอบกะลาจะมีปริมาณน้ำตาลอยู่ เมื่อเก็บนำมากองรวมกันจะเกิดการหมัก (Fermentation) ซึ่งจะมีผลต่อรสชาติและกลิ่นของสารกาแฟ

ขั้นตอนการแปรรูปในระบบโรงงาน



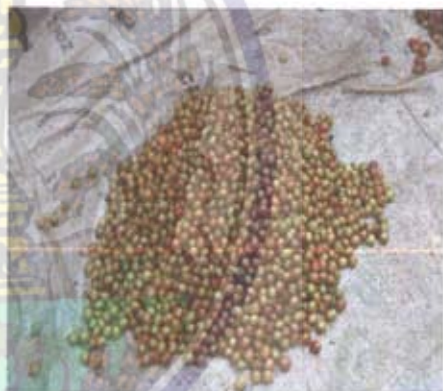
เกษตรกรเก็บผลผลิตเพื่อรอการตัดแยก



ตัดแยกผลกาแฟหลังจากเก็บจากต้น



ตัดแยกเฉพาะผลสีแดง



สีเขียวคัดทิ้งหรือนำไปตากแห้ง



ชั่งน้ำหนักก่อนส่งโรงงานแปรรูป



โรงงานจะสุ่มตรวจผลกาแฟสด



ผลกาแฟสดจะถูกเทลงบ่อซีเมนต์เพื่อคัดแยก



ผลกาแฟสดที่ดีจะถูกส่งผ่านโดยท่อน้ำ



เข้าสู่เครื่องลอกเปลือกผลสดกาแฟ



จากนั้นจะถูกส่งไปยังบ่อหมัก



เกลี่ยเมล็ดกาแฟสดก่อนหมัก



หมักเมล็ดกาแฟไว้ 24 ชั่วโมง โดยคลุมผ้าพลาสติก



หลังหมัก 24 ชั่วโมง เมล็ดกาแฟจะถูก
ส่งผ่านโดยท่อดูด



ส่งเข้าสู่เครื่องบั่นเมือก



จากนั้นจะถูกส่งผ่านเข้าสู่บ่อทำความสะอาด
ด้วยน้ำ



และถูกส่งไปตากบนพื้นตะแกรงเหล็กที่
ยกสูงจากพื้นดิน 50-70 ซม.



หลังตาก 1-2 คืน จะถูกส่งไปยังลานตากบน
พื้นซีเมนต์ รูปหลังเต่า



บันทึกวันเวลาที่เริ่มตาก และคลุมเมล็ดกาแฟ
บนลานตากหลังเลิกปฏิบัติงานทุกวัน



ตรวจสอบความชื้นในเมล็ดทุกครั้งโดยการ
ชั่งน้ำหนักเมล็ดกาแฟ 1 บิบ ประมาณ 14 กก.
และชั่งน้ำหนักให้ได้น้ำหนักเหลือ 7 กก.
(ความชื้น จะเหลือ 13%)



บรรจุลงกระสอบเพื่อเก็บในโรงเก็บเมล็ด
กาแฟ



ในกรณีที่มีฝนตกอาจจะใช้วิธีอบด้วยลมร้อน
และเก็บในโรงเก็บในรูปกาแฟกะลา



จากนั้นจะถูกส่งไปยังเครื่องกระเทาะกะลาและ
คัดแยกเกรดเมล็ดกาแฟ



ทำการคัดแยกด้วยมืออีกครั้ง



โดยแยกเมล็ดเกรด A เมล็ดเกรด Y เมล็ดกลม



ตัวอย่างเมล็ดกาแฟดิบที่คัดแยกเกรดแล้ว



กระสอบบรรจุ แสดงรายละเอียดเกรดกาแฟ
วันเดือนปีที่ผลิต น้ำหนัก และประเทศผู้ผลิต
สำหรับบรรจุเมล็ดกาแฟดิบ



หลังบรรจุกระสอบจะเก็บในโรงงานที่มี
อากาศถ่ายเทได้สะดวก วางบนชั้นไม้
ห่างจากผนัง และคลุมด้วยพลาสติก



ทดสอบคุณภาพการชิมตามเกรดที่ได้คัดแยก



น้ำที่ใช้ในขบวนการแปรรูปผ่านขั้นตอน
การทำให้เป็นน้ำสะอาดและนำกลับมาใช้
ประโยชน์

การคัดเกรด

สารกาแฟ (Green coffee) ที่ผ่านเครื่องสีเอากะลาออกแล้ว จะได้สารกาแฟที่มีลักษณะสมบูรณ์ไม่แตกหักจากการสีเอากะลาออก จากนั้นจึงนำมาคัดขนาดเพื่อแบ่งเกรดสารกาแฟ โดยการใช้ตะแกรงร่อนขนาดรู 5.5 มิลลิเมตร เพื่อแยกสารกาแฟที่สมบูรณ์จากสารกาแฟที่แตกหัก รวมถึงสิ่งเจือปน สารกาแฟที่มีสีดำ (black bean) ซึ่งเกิดจากเชื้อราบางประเภท ใช้เครื่องอิเล็กทรอนิกส์หรือเครื่องที่ใช้แรงเหวี่ยง (Electronic Coffee Sorting Machine) เพื่อแยกสารกาแฟที่ดีออกจากสารกาแฟที่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งเครื่องนี้ค่อนข้างมีราคา เหมาะที่จะใช้กับโรงงานใหญ่ ๆ สำหรับขั้นตอนการคัดเกรดกาแฟอาราบิก้ามีขั้นตอนดังนี้

1. นำเมล็ดสารกาแฟ (Green coffee) มาร่อนบนตะแกรงเหล็กที่มีขนาดรู 5.5 มิลลิเมตร เมล็ดที่ใหญ่กว่า 5.5 มิลลิเมตร จะค้างอยู่บนตะแกรง ส่วนที่เล็กกว่าทั้งที่เป็นเมล็ดกลมและเมล็ดแตกหัก จะร่อนผ่านรูตะแกรงลงมา
2. แยกสารกาแฟเกรด A (สีเขียวอมฟ้าหรืออมเทา) เกรด X (สีเมล็ดไม่สม่ำเสมอหรือเป็นสีน้ำตาลปนแดง)
3. แยกสารกาแฟเกรด Y (เมล็ดกลมและเมล็ดที่แตกหัก) ออกจากสิ่งเจือปน เช่น หิน ดิน ทราย และเศษไม้



ใช้เครื่องจักรกล

ใช้แรงงานคน

ภาพที่ 45 การคัดเกรดกาแฟอาราบิก้า

มาตรฐานการแบ่งเกรดของสารกาแฟอาราบิก้าของไทย

เกรดของสารกาแฟอาราบิก้า		
<div style="text-align: center;">  <p style="margin: 0;">Grade A</p> </div>	<p>เกรด A</p> <p>ขนาด ขนาดของเมล็ดตั้งแต่ 5.5 มิลลิเมตรขึ้นไป</p> <p>สี สีเขียวอมฟ้า</p> <p>เมล็ดแตกหัก มีเมล็ดไม่สมบูรณ์ หรือเมล็ดขนาดเล็กกว่า 5.5 มิลลิเมตร ไม่เกินร้อยละ 13</p> <p>เมล็ดเสีย มีเมล็ดที่เป็นเชื้อราหรือมีสีผิดปกติ ไม่เกินร้อยละ 1.5</p> <p>ความชื้น ไม่เกินร้อยละ 13</p>	<p>เกรด X</p> <p>- ลักษณะและคุณภาพเหมือนเกรด A ยกเว้นสีซึ่งจะมีสีแตกต่างไปจากสีเขียวอมฟ้า หรือมีสีน้ำตาลปนแดง</p>
<div style="text-align: center;">  <p style="margin: 0;">Grade X</p> </div>	<p>เกรด Y</p> <p>- ลักษณะเมล็ดแตกหัก หรือเมล็ดกลมเล็ก ๆ (Pea berries) ที่สามารถลอดผ่านตะแกรงเบอร์ 12.5 (5.5 มิลลิเมตร)</p> <p>- มีสีเขียวอมฟ้า สิ่งเจือปนไม่เกิน 0.5 %</p> <p>- ความชื้นไม่เกิน 13 %</p>	<p>เกรด Y</p> <p>- ลักษณะเมล็ดแตกหัก หรือเมล็ดกลมเล็ก ๆ (Pea berries) ที่สามารถลอดผ่านตะแกรงเบอร์ 12.5 (5.5 มิลลิเมตร)</p> <p>- มีสีเขียวอมฟ้า สิ่งเจือปนไม่เกิน 0.5 %</p> <p>- ความชื้นไม่เกิน 13 %</p>

การเก็บรักษา (Storage)

การบรรจุกาแฟทั้งในรูปแบบของกาแฟผลแห้ง (Dry cherry) หรือกาแฟกะลา (Dry parchment coffee) หรือในรูปแบบของสารกาแฟ (Dry Green bean) ควรใช้กระสอบป่าน (กระสอบปอ) ใหม่และสะอาดผ่านการผึ่งลมให้แห้งก่อนที่จะนำมาใช้ การเก็บควรเก็บไว้ในที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก และอยู่ในสภาพแห้งไม่อับชื้น โดยเก็บไว้บนแผ่นไม้ที่ยกสูง เพื่อให้อากาศถ่ายเทผ่านด้านล่างได้ ไม่ติดผนังห้อยกันทั้งสี่ด้าน นอกจากนี้ไม่ควรนำวัสดุอื่นที่มีกลิ่นรุนแรง เช่น ปุ๋ย สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช มาไว้ในโรงเก็บที่เดียวกัน และที่สำคัญทุกกระสอบควรมีแผ่นป้ายบอกเกรดสารกาแฟ วันที่บรรจุ แหล่งผลิต น้ำหนัก ณ วันที่บรรจุ เพื่อจะได้สร้างความมั่นใจให้กับผู้ซื้อ



ภาพที่ 46 การบรรจุกาแฟในกระสอบและเก็บในโรงเก็บเพื่อรอการส่งออก

การทดสอบคุณภาพกาแฟโดยวิธีการชิม (Cup test)

เป็นวิธีการที่ใช้ตรวจสอบเพื่อประเมินคุณภาพของสารกาแฟที่ผลิต ตั้งแต่พันธุ์ที่ใช้ปลูก การปฏิบัติดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว การแปรรูป การคัดเกรด ตลอดจนการเก็บรักษา โดยจะประเมินด้วยการชิมผ่านผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีประสบการณ์ และได้รับการฝึกฝนจนมีความชำนาญสามารถที่จะบอกความแตกต่างของกลิ่น (Aroma) รสชาติ (Flavour) ของกาแฟชนิดต่าง ๆ ได้ นอกจากนี้ยังเป็นที่ยอมรับของผู้ผลิตและผู้บริโภค

ขั้นตอนการชิมมีวิธีปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ให้กาแฟคั่ว-บด ชนิดละประมาณ 2 ช้อนโต๊ะ (10 - 15 กรัม) ใส่ในถ้วย (ทำการทดสอบโดยใช้กาแฟอย่างน้อย 3 ชนิดขึ้นไป)
2. ใช้ น้ำที่มีอุณหภูมิห้อง (25°C) นำมาต้มให้เดือด (100°C) ปล่อยให้ไอน้ำอุณหภูมิลดลงเล็กน้อย (95°C)
3. นำน้ำร้อนมาชงกับกาแฟในถ้วย (100 - 250 มิลลิกรัม)
4. สูดกลิ่นไอของกาแฟทางจมูก แล้วบันทึกความแตกต่างของกาแฟชนิดต่าง ๆ



ภาพที่ 47 ตัวอย่างกาแฟที่ทดสอบคุณภาพโดยวิธีการชิม

5. ปล่อยให้กาแฟเย็นลง พอที่จะชิมได้
6. ใช้ช้อนตักกาแฟในถ้วย แล้วสูดเข้าปากพร้อม ๆ กับสูดกลิ่นกาแฟเข้าทางจมูกด้วย
7. กลืนกาแฟให้กระจายไปทั่วปาก เพื่อให้กาแฟสัมผัสกับทุกส่วนภายในปาก เนื่องจากบริเวณต่างๆ ของลิ้นจะได้รับรสชาติได้ต่างกัน เช่น ด้านโคนลิ้นจะรับความขม (acidity) ด้านปลายลิ้นจะได้รับความเปรี้ยว (Sour) ของกาแฟ การวิเคราะห์รสชาติ (Flavour) ที่ชัดเจนจะเป็นการสูดกาแฟครั้งที่ 2 เนื่องมาจากครั้งแรกนั้นเป็นการทำให้พื้นต่าง ๆ ในปากได้สัมผัสกับกาแฟเสียก่อน



ภาพที่ 48 การทดสอบคุณภาพกาแฟโดยวิธีการชิม

(Cup Quality test)

8. บัวนกกาแฟทิ้งหลังจากกลั้วกาแฟในปากเรียบร้อยแล้ว
9. บันทึกความแตกต่างของรสชาติ (Flavour) ของกาแฟทิ้ง 3 ชนิด ตามที่ผู้ชิมรู้สึก
10. การชิมจะกระทำในช่วงที่ว่างจากการบริโภคอาหาร เช่น ตอนเช้าเวลาประมาณ 10.00 น. เพราะความสามารถในการรับรสชาติ (Flavour) จะชัดเจนกว่าภายหลังที่ท่านบริโภคอาหาร ซึ่งอาจจะสารประกอบจากเครื่องปรุงต่าง ๆ เช่น สารประกอบจากเครื่องเทศ เป็นต้น

การตลาดกาแฟอาราบิก้า (Arabica coffee Marketing)

ราคาของกาแฟในประเทศไทย มีความสัมพันธ์ไปในแนวทางเดียวกับราคากาแฟในตลาดโลก ดังนั้นราคากาแฟของตลาดโลกจึงมีผลกระทบต่อราคากาแฟภายในประเทศ โดยราคากาแฟในตลาดโลกยังมีปัจจัยหลายอย่างควบคุม เช่น ความต้องการบริโภคกาแฟของประชากรโลก ปริมาณการผลิต สภาพแวดล้อม ภูมิอากาศของประเทศผู้ผลิต ตลอดจนการคาดคะเนผลผลิตกาแฟในอนาคต



ภาพที่ 49 รูปผลิตภัณฑ์กาแฟแบบต่าง ๆ

1. สภาวะการตลาดกาแฟอาราบิก้า

การใช้สารกาแฟ (Green coffee) ภายในประเทศส่วนใหญ่ใช้ในรูปแบบคือ ใช้ทำผลิตภัณฑ์กาแฟผงสำเร็จรูป (Instant Coffee) ซึ่งส่วนใหญ่ทำจากกาแฟโรบัสต้า และใช้ทำในรูปกาแฟคั่วสด (Roast Coffee) ซึ่งส่วนใหญ่ทำมาจากกาแฟอาราบิก้า การทำกาแฟผงสำเร็จรูปประเทศไทยยังมีโรงงานใหญ่ 2 โรงงาน คือ โรงงานบริษัทกาแฟไทย จำกัด และบริษัทเขาช่องอุตสาหกรรม จำกัด ซึ่งต้องการเมล็ดกาแฟดิบ (Green bean) ประมาณปีละ 1,600 ตัน ส่วนการทำกาแฟคั่วสดใช้ภายในประเทศมี 2 ลักษณะ คือ ชนิดที่ทำจากกาแฟโรบัสต้า ซึ่งไม่เป็นที่นิยมของผู้บริโภคเพราะมีการใช้วัสดุอื่นปลอมปน เช่น เกล็ดมะขามคั่ว หรือเมล็ดถั่วเหลืองปนกับเมล็ดกาแฟดิบ มีปริมาณการใช้เมล็ดกาแฟดิบประมาณไม่น้อยกว่า 9,500 ตัน/ปี กับชนิดที่ใช้กาแฟอาราบิก้าล้วน ๆ ซึ่งเป็นที่นิยมของผู้บริโภคภายในประเทศ มีปริมาณใช้เมล็ดกาแฟดิบประมาณ 100 - 400 ตัน/ปี และมีแนวโน้มว่าจะมีความต้องการมากขึ้น เพราะมีการขยายตลาดเพิ่มมากขึ้น เช่น ตามโรงแรมใหญ่ ๆ ศูนย์การค้าต่าง ๆ สายการบินระหว่างประเทศ ตลอดจนการบริโภคภายในครัวเรือน ซึ่งเปลี่ยนจากกาแฟสำเร็จรูปมาเป็นการแฟคั่วสด หรือตามสำนักงานใหญ่ ๆ นอกจากนี้ยังนำกาแฟอาราบิก้าใช้เป็นส่วนผสมเพื่อปรับคุณภาพของกาแฟผงสำเร็จรูป (Instant Coffee) ของโรงงานใหญ่ ๆ เพื่อทดแทนการนำเข้า ดังนั้นตลาดภายในประเทศยังคงสดใสสำหรับกาแฟอาราบิก้า

2. ระบบการตลาดของกาแฟอาราบิก้า (Arabica Coffee Marketing System)

ตลาดภายในประเทศ เดิมกาแฟอาราบิก้าเป็นพืชที่ได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานของรัฐ และกึ่งของรัฐให้แก่เกษตรกรชาวไทยภูเขาปลูก เพื่อทดแทนการปลูกฝิ่น ได้แก่ กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กรมประชาสัมพันธ์ มูลนิธิโครงการหลวง โครงการไทยเยอรมัน และโครงการไทย - นอร์เวย์ โดยให้ความช่วยเหลือทั้งในด้านวิชาการ การส่งเสริมพันธุ์ วัสดุการเกษตรต่าง ๆ แบบให้เปล่า หรือในลักษณะกู้ยืม และรับซื้อผลผลิตกลับคืน รวมถึงบริษัทร้านค้าเอกชนที่เข้ามารับซื้อผลผลิต สำหรับตลาดภายในประเทศแบ่งออกได้ดังนี้

1. หน่วยงานของรัฐหรือโครงการช่วยเหลือ ทั้งภายในและต่างประเทศ จะรับซื้อผลผลิตทั้งในรูปผลสดหรือในรูปสารกาแฟ เช่น กรมส่งเสริมการเกษตร กรมสหกรณ์การเกษตร ธกส.หรือมูลนิธิโครงการหลวง โครงการไทย - เยอรมัน โครงการไทย - นอร์เวย์ แล้วจำหน่ายให้แก่โรงงานแปรรูปในท้องถิ่น หรือกรุงเทพฯ หรือตัวแทนพ่อค้าขายส่งในกรุงเทพฯ

2. พ่อค้าท้องถิ่น เป็นพ่อค้าที่อยู่ในพื้นที่แหล่งปลูก หรือพื้นที่ใกล้เคียงแหล่งปลูก โดยอาจจะซื้อในรูปของผลสด และแปรรูปเป็นสารกาแฟเอง และรวบรวมส่งมาจำหน่ายให้แก่พ่อค้าท้องถิ่น

3. พ่อค้าท้องถิ่น เป็นพ่อค้าที่อยู่ในพื้นที่แหล่งปลูก หรือพื้นที่ใกล้เคียงแหล่งปลูกหรือเป็นพ่อค้าที่อยู่ในอำเภอหรือจังหวัด ที่รับซื้อผลผลิตจากเกษตรกรโดยตรง หรือจากพ่อค้าท้องถิ่นแล้วนำไปจำหน่ายให้แก่โรงงานแปรรูป หรือพ่อค้าขายส่งในกรุงเทพฯ

4. พ่อค้าขายส่งในกรุงเทพฯ เป็นพ่อค้าที่รับซื้อผลผลิตกาแฟในรูปของสารกาแฟจากพ่อค้าท้องถิ่น หรือพ่อค้าท้องถิ่น หรือจากหน่วยงานของรัฐโดยตรง เพื่อจำหน่ายส่งให้โรงงานแปรรูปเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์กาแฟ หรือเพื่อส่งจำหน่ายในต่างประเทศในรูปของสารกาแฟโดยตรง

3. การส่งออกกาแฟอาราบิก้า (Arabica coffee Export)

การส่งออกจะเป็นในรูปของสารกาแฟ หรือเป็นผลิตภัณฑ์กาแฟสำเร็จรูป สำหรับการส่งออกในรูปสารกาแฟโรบัสต้า โดยผ่านบริษัทที่ได้รับอนุญาตจากราชการที่มีโควตาส่งออกถูกต้อง และนอกจากนี้ยังมีการส่งออกในรูปของกาแฟอาราบิก้าคั่วสด (Roasted Coffee) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเอกชนรายย่อย ประมาณ 5 - 15 ตัน โดยส่งไปยังประเทศยุโรป อเมริกา สำหรับสาเหตุของการส่งออกของกาแฟอาราบิก้ายังมีน้อยเพราะ

1. พื้นที่ปลูกมีน้อยและถูกจำกัด คือ เป้าหมายดั้งเดิมคือการปลูกกาแฟอาราบิก้าเพื่อเป็นพืชทดแทนการปลูกฝิ่น ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่บนภูเขาสูง บางพื้นที่ลาดชันมาก และบางพื้นที่อยู่ในเขตป่าสงวน อุทยานแห่งชาติ วนอุทยาน หรือเป็นพื้นที่ที่ชาวเขาได้บุกเบิกไว้แล้ว แต่ก็ยังเป็นลักษณะพื้นที่จำกัดไม่สามารถที่จะรุกขยายต่อ ซึ่งก็จะผิดกับกฎหมายของกรมป่าไม้ จึงทำให้การปลูกกาแฟอาราบิก้ายังมีน้อยและส่งผลให้ผลผลิตตลาดภายในประเทศมีน้อย

2. ปริมาณการซื้อขายกาแฟอาราบิก้าในตลาดยังมีน้อย พ่อค้าเพียงแต่รับซื้อจากแหล่งต่าง ๆ แหล่งละเล็กละน้อย เมื่อได้ปริมาณมากพอจำหน่ายก็จะแจ้งให้โรงงานแปรรูปกาแฟทราบเพื่อรับซื้อต่อไป

3. การส่งออกถูกจำกัดด้วยระบบโควต้า ซึ่งองค์การกาแฟโลกเป็นผู้กำหนดโควต้า กาแฟที่ได้ในแต่ละปีมีน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณกาแฟที่มีทั้งหมดในประเทศ โดยเฉพาะกาแฟโรบัสต้า ซึ่งมีปัญหาด้านผลผลิตที่ล้นตลาดตลอดมา ทำให้โควต้าส่งออกเป็นกาแฟโรบัสต้าทั้งหมดเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว และขณะเดียวกันผลผลิตกาแฟอาราบิก้าซึ่งมีอยู่น้อยจึงไม่ได้ถูกบรรจุไว้ในโควต้าส่งออก

4. ในกรณีที่พ่อค้าสามารถส่งกาแฟอาราบิก้าออกได้เองโดยอิสระ แต่ก็ยังประสบปัญหาด้านค่าใช้จ่ายในการส่งออกสูงไม่คุ้มทุน ทั้งนี้เพราะราคากาแฟตลาดโลกประกาศ ณ ที่ นิวยอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกา หรือลอนดอน ประเทศอังกฤษ เป็นราคา Idea Price เป็นราคาที่ประกาศล่วงหน้า ประเทศไทยกว่าจะรับข้อมูลด้านราคาอย่างน้อยใช้เวลา 5 - 7 วัน ซึ่งราคากาแฟก็จะเปลี่ยนไปทุกวัน ดังนั้นค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่าระวางขนส่งจากกรุงเทพ - ปลายทาง ค่าภาษีขาเข้าประมาณ 5 - 10 % หรืออาจมากกว่านี้เล็กน้อย ค่าขึ้นลงท่าเรือ ค่าดอกเบี้ยประมาณ 2 - 3 เดือน เพราะต้องรอการตรวจสอบคุณภาพจากเจ้าหน้าที่สภากาแฟโลก ซึ่งปัญหาดังกล่าวจึงไม่สามารถทำให้การส่งออกกาแฟอาราบิก้าเกิดขึ้นได้ในอนาคตอันใกล้นี้ แต่สำหรับตลาดภายในประเทศยังคงมีมาก เพราะผู้บริโภคได้เปลี่ยนการบริโภคในรูปของกาแฟสดมากขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่ใช้กาแฟอาราบิก้า

บรรณานุกรม

- กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2534. สรุปสถานการณ์ยางพาราและกาแฟ ปี 2533 และแนวโน้มปี 34 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 37 หน้า.
- โครงการปลูกพืชทดแทนและการตลาดที่สูงไทย/สหประชาชาติ. 2525. การผลิตและการตลาดกาแฟอาราบิก้า. เชียงใหม่. 43 หน้า.
- โครงการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมบนที่สูง ไทย - ออสเตรเลีย. 2531. การปลูกกาแฟ. เอกสารคู่มือการส่งเสริม. กองสงเคราะห์ชาวเขา. กรมประชาสงเคราะห์. 134 หน้า.
- ธีระเดช พรหมวงศ์. 2531. รายงานความก้าวหน้า เรื่อง ส่งเสริมการปลูกและผลิตกาแฟอาราบิก้าโครงการศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟบนที่สูง ม.ช.
- พงษ์ศักดิ์ อังกสิทธิ์ สุนันท์ ละอองศรี และ ธีรภัทร สันติเมธินิตล. 2531. จากฝืนสู่กาแฟ. โรงพิมพ์ดารารัตน์เชียงใหม่. หน้า 63.
- พงษ์ศักดิ์ อังกสิทธิ์ สุนันท์ ละอองศรี และ ธีรภัทร สันติเมธินิตล. 2531. จากฝืนสู่กาแฟ. โรงพิมพ์ดารารัตน์เชียงใหม่. 107 หน้า.
- พงษ์ศักดิ์ อังกสิทธิ์. 2542. การปลูกและผลิตกาแฟอาราบิก้าบนที่สูง. ศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟบนที่สูง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 229 หน้า.
- พัฒนพันธุ์ ไชยยนต์. 2531. การตอบสนองทางสรีรวิทยาของกาแฟอาราบิก้าต่อสภาวะเครียดของการขาดน้ำและอุณหภูมิสูง. วิทยานิพนธ์นักศึกษาระดับปริญญาโท. ภาควิชาพืชสวน. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 87 หน้า.
- พิชัย ตูลพงษ์. ไม่ระบุปีที่พิมพ์. การปลูกกาแฟ. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ส่งเสริมเกษตรกรที่สูง. สถานีทดลองและศูนย์ฝึกอบรมเกษตรกรที่สูง ขุนช่างเคียน. แผนงานฝึกอบรมเกษตรกรที่สูง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 16 หน้า.
- พิทยา สรวมศิริ. 2534 Study on Different Levels of Coffee Management, Final Report, โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟบนที่สูง ม.ช.
- มานพ หาญเทวี. 2544. การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิก้าสายพันธุ์คาติมอร์ลูกผสมชั่วที่ 7 รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2543. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 51 – 72 หน้า.
- มานพ หาญเทวี. 2542. การปลูกกาแฟอาราบิก้า. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 121 หน้า.

- มานพ หาญเทวี. 2545. การเปรียบเทียบและทดสอบพันธุ์กาแฟอาราบิก้า. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2543 – 2544 ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 275 – 332 หน้า
- เมธี เอกะสิงห์และพงษ์ศักดิ์ อังกสิทธิ์ คู่มือการปลูกกาแฟอาราบิก้าในภาคเหนือของประเทศไทย. สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการพัฒนากาแฟอาราบิก้า. 2532. ข้อมูลการส่งเสริมกาแฟอาราบิก้าในภาคเหนือ ปี 2533/34 สำนักงานเกษตรภาคเหนือ เชียงใหม่. 82 หน้า.
- สมศรี เลิศสิลาภิจจา 2538. การผสมพันธุ์และทดสอบความทนแล้งของต้นกล้าลูกผสมชั่วที่ 1 ของกาแฟอาราบิก้า. วิทยานิพนธ์เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย สาขาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 114 หน้า.
- สำนักงานเกษตรภาคเหนือ. 2535. รายงานการสัมมนากาแฟอาราบิก้า ในช่วงทศวรรษหน้า วันที่ 25 – 26 พฤษภาคม 2535 ณ โรงแรมเชียงใหม่ภูคำ จังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานเกษตรภาคเหนือ เชียงใหม่. 115 หน้า.
- สุนันท์ ละอองศรี. ไม่ระบุปีที่พิมพ์. พันธุ์กาแฟที่ปลูกเป็นการค้า เอกสารประกอบการฝึกอบรมเกษตรกรชาวไทยภูเขา. สถานีทดลองและศูนย์ฝึกอบรมเกษตรที่สูงขุนช่างเคี่ยน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 4 หน้า.
- อักษร เสกธีระ และ ประสิทธิ์ วัฒนวงศวิจิตร. 2529. การศึกษาเปรียบเทียบพันธุ์และระดับความสูงของพื้นที่ปลูกกาแฟ. รายงานผลการวิจัย. โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟบนที่สูง. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 88 หน้า.
- อักษร เสกธีระ และ ประสิทธิ์ วัฒนวงศวิจิตร. 1988. การเปรียบเทียบพันธุ์กาแฟอาราบิก้าที่ระดับต่างกัน รายงานวิจัยในโครงการศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟบนที่สูง (HCRDC) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อาภรณ์ ธรรมเขต. 2527. ประวัติและความเป็นมาของพันธุ์กาแฟอาราบิก้า คาร์ติมอร์. วารสารวิชาการเกษตร ฉบับที่ 2 กันยายน - ธันวาคม 2527. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 229 - 232.
- อาภรณ์ ธรรมเขต. 2539. "การจัดการผลิตกาแฟ" เอกสารประกอบการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมิกราช. หน้า 492 - 563.
- Cannell, M.G.R. 1985. Physiology of Coffee Crop in COFFEE, Edited by M. Chifford and K.C. Willson, The AVI PUBLISHING COMPANY INC.
- Op de Laak, J. 1992. Coffee Extension Program. Progress Report Phase II Year and II July 1989-April 1989. Highland Coffee Research and Development Center. Faculty of Agriculture, Chiang Mai University. Chiang Mai. P. 13-135.

Coffee Growers. Hand-Book. 1983. Comolled by the Staff of the Coffee Research station,

Edited by C.N. Mwangi and the Publication (ERF), chap. 11 p. 106 – 108.

Jones, P.A. 1957. Notes on the Varieties of *Coffea arabica* in Kenya. Select articles on Coffee Culture. Coffee Research Station. Department Agriculture. Ruiru. p. 158-166.

Op de Laak, 1992. Arabica Coffee Cultivation and Extension Manual for the Highlands of Northern Thailand. HCRDC Fac. Of Agriculture, Chiang Mai University.

Op de Laak, J. 1988. Some Characteristics of the Most common Arabica cultiva Mutants and Hybrid and Some Dipliod coffee Special Highland Coffee Research and Development Centre. Faculty of Agriculture, Chiang Mai. University. 23 pages.

Wrigley. G. 1988 (b). Botanical Structure in Coffee, Longman Scientific and Technical. P. 15-98.

Wrigley, Gordon. 1988. Coffee Longman Scientific&Technical. 639 p.

