รายงานฉบับสมบูรณ์

(Final Report)

โครงการย่อยที่ 5 โครงการศึกษาระบบการปลูกกาแฟภายใต้การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

A Study of the Arabica Coffee Cultivation Under The Natural Resources Conservation System

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ : วิจัยเชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการผลิตของกาแฟอราบิก้าบนพื้นที่สูง

แผนงานวิจัย : เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตเกษตร

โดย

พงษ์ศักดิ์ อังกสิทธิ์ และคณะ

สนับสนุนทุนวิจัยโดย สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559

รายงานฉบับสมบูรณ์

(Final Report)

โครงการย่อยที่ 5 โครงการศึกษาระบบการปลูกกาแฟภายใต้การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

A Study of the Arabica Coffee Cultivation Under The Natural Resources Conservation System

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ : วิจัยเชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการผลิตของกาแฟอราบิก้าบนพื้นที่สูง

แผนงานวิจัย : เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตเกษตร

คณะผู้วิจัย	สังกัด
1. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.พงษ์ศักดิ์ อังกสิทธิ์	คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ศรีชูวงศ์	คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. นายชัยวัฒน์ ชุ่มปัน	มูลนิธิโครงการหลวง
4. นายสมชาย เขียวแดง	มูลนิธิโครงการหลวง

พฤศจิกายน 2559

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัย “โครงการศึกษาระบบการปลูกกาแฟภายใต้การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ” นี้เป็นโครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการวิจัยเชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการผลิตของกาแฟอราบิก้าบนพื้นที่สูง แผนงานวิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตเกษตร สนับสนุนทุนวิจัยโดยสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 ได้ดำเนินโครงการวิจัยในระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์ระบบการปลูกกาแฟอราบิก้าในพื้นที่โครงการหลวงอย่างน้อย 5 พื้นที่ และศึกษาและวิเคราะห์ผลของระบบการปลูกกาแฟอราบิก้าแบบต่างๆ ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติบนพื้นที่สูง (เกษตรป่าไม้) ที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแฟ รวมถึงการวัดอัตราชุ่มน้ำและการพังทลายของดิน

รายงานฉบับนี้คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสถานการณ์ระบบการปลูกกาแฟอราบิก้าในพื้นที่โครงการหลวง 5 พื้นที่ได้แก่ ศูนย์ฯ ตีนตก ศูนย์ฯป่าเมี่ยง ศูนย์ฯ แม่ลาน้อย สถานีฯอ่างขาง และศูนย์วิจัยฯ ขุนช่างเคี่ยน และ ได้ศึกษาและวิเคราะห์ผลของระบบการปลูกกาแฟอราบิก้าแบบต่างๆ ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติบนพื้นที่สูง (เกษตรป่าไม้) ที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแฟ รวมถึงการวัดอัตราการชุ่มน้ำและการพังทลายของดิน เพื่อเป็นประโยชน์ในการเพิ่มคุณภาพผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตเกษตรบนพื้นที่สูง

คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) เป็นอย่างสูง โดยเฉพาะท่านผู้อำนวยการสถาบันฯ (คุณรุจิรา ริมผดี) ที่ได้เล็งเห็นความสำคัญและความจำเป็นของการศึกษาวิจัยโครงการนี้ โดยสนับสนุนทุนวิจัยเพื่อวิจัยเชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการผลิตของกาแฟอาราบิก้าบนพื้นที่สูง รวมทั้งเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลผลิตเกษตรในครั้งนี้ รวมทั้งขอขอบคุณผู้อำนวยการสถานีโครงการหลวงอินทนนท์ หัวหน้าสถานีเกษตรหลวง หัวหน้าศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ตลอดจนเจ้าหน้าที่ผู้ประสานงานของสถานี/ศูนย์และเกษตรกรในพื้นที่ที่ทำงานวิจัยที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการเข้าพื้นที่และติดต่อประสานงานความร่วมมือในการเข้าเก็บรวบรวมข้อมูล และที่สำคัญยิ่งขอขอบคุณท่านที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

คณะผู้วิจัย

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.พงษ์ศักดิ์ อังกสิทธิ์

รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ศรีชูวงศ์

นายชัยวัฒน์ ชุ่มปัน

นายสมชาย เขียวแดง

คณะผู้วิจัย

1. ชื่อหัวหน้าโครงการ หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	ศาสตราจารย์ เกียรติคุณ ดร. พงษ์ศักดิ์ อังกสิทธิ์
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Prof .Dr. Pongsak Angkasith
คุณวุฒิ	ปริญญาเอก (Ed.D.) สาขาส่งเสริมและการศึกษาทางการเกษตร
ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ)	ศาสตราจารย์ เกียรติคุณ
หน่วยงาน	ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมที่สูง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ที่อยู่	239 ถนนห้วยแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์/โทรสาร	053-944053
E-mail	pongsak.a@cmu.ac.th

2. ชื่อและสถานที่ติดต่อของนักวิจัย หน่วยงานสังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail

นักวิจัยคนที่ 1

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	รศ.ดร.สมบัติ ศรีชูวงศ์
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	ASSOC. Prof. Dr. Sombat Srichuwong
คุณวุฒิ	ปริญญาเอก (Ph.D.) Plant and Seed Pathology
ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ)	รองศาสตราจารย์
หน่วยงาน	มูลนิธิโครงการหลวง
ที่อยู่	88/11 หมู่ 2 ต.ช้างเผือก อ.เมือง เชียงใหม่ 50300
โทรศัพท์/โทรสาร	081-9607034
E-mail	sombat srichuwong@gmail.com

นักวิจัยคนที่ 2

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	นายชัยวัฒน์ ชุ่มปัน
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Mr. Chaiwat Chumpun
คุณวุฒิ	ปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต
ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ)	นักวิชาการ
หน่วยงาน	ฝ่ายพัฒนา มูลนิธิโครงการหลวง
ที่อยู่	65 หมู่ 1 ตำบลสุเทพ อ.เมือง จ. เชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์/โทรสาร	053-224650 โทรสาร. 053-224650

นักวิจัยคนที่ 3

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	นายสมชาย เขียวแดง
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Mr. Somchai Kaewdang
คุณวุฒิ	ปริญญาตรี (เทคโนโลยีการเกษตรบัณฑิต)
ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ)	ผู้อำนวยการสถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์
หน่วยงาน	มูลนิธิโครงการหลวง
ที่อยู่	65 หมู่ 1 ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์/โทรสาร	053-22465

บทสรุปผู้บริหาร

1. ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

ปัจจุบันการทำการเกษตรที่สูงของเกษตรกร มักจะพบปัญหาเกี่ยวกับการอนุรักษ์และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ อันเป็นผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมบนที่สูง และกระทบต่อผลผลิตและรายได้ของเกษตรกร ซึ่งมีการขยายตัวทั้งด้านประชากรชุมชนและการขยายพื้นที่เกษตรบนที่สูง การส่งเสริมปลูกกาแฟอราบิก้า นับเป็นการส่งเสริมการผลิตผลผลิตทางการเกษตรชนิดหนึ่ง ซึ่งมีศักยภาพและมีแนวโน้มที่จะตอบสนอง ทั้งด้านเศรษฐกิจรายได้ และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติบนที่สูงของเกษตรกรชาวเขา อันจะเป็นผลต่อการดำรงไว้ และพัฒนาอย่างยั่งยืนได้ดี

มูลนิธิโครงการหลวงร่วมกับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่และกรมวิชาการเกษตรได้ส่งเสริมการวิจัยและการปลูกกาแฟอราบิก้าเพื่อทดแทนการปลูกฝิ่นมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2514 จนถึงปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกกาแฟอราบิก้ากระจายอยู่ในพื้นที่ดำเนินงานของมูลนิธิกว่า 24 แห่ง โดยแบ่งลักษณะการปลูกกาแฟของเกษตรกรออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ปลูกกาแฟเชิงเดี่ยว กลุ่มที่ปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผลหรือไม้ที่ให้ผลผลิตและสร้างรายได้เช่น ชา และกลุ่มที่ปลูกกาแฟร่วมกับไม้ร่มเงาธรรมชาติและขยายไปยังพื้นที่ขยายผลโครงการหลวง โดยสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ นอกจากการส่งเสริมการปลูกและผลิตของโครงการพัฒนาที่สูงอื่นๆหลายโครงการเช่น โครงการพัฒนาที่สูง ไทย – นอร์เวย์ ในพื้นที่บ้านห้วยส้มป่อย อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่ และโครงการพัฒนาที่สูง ไทย – เยอรมัน ในพื้นที่ดอยช้าง อ.แม่สรวย จ.เชียงราย ที่เป็นที่รู้จักในแหล่งผลิตกาแฟดอยช้างด้วย โดยมีระบบการปลูกที่แตกต่างกันออกไป โดยโครงการไทย–นอร์เวย์ มีระบบการปลูกในสภาพป่าไม้ แต่โครงการ ไทย – เยอรมัน ณ ดอยช้าง มีระบบการปลูกกาแฟ ในสภาพแปลงปลูกกลางแจ้ง (Unshad) เป็นต้น การส่งเสริมการปลูกกาแฟอราบิก้าบนที่สูง ในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยจึงมีระบบการปลูกนับแต่ปีที่ 1 จนถึง ปีที่ 3 ซึ่งในปีที่ 1 เริ่มให้ผลผลิตแตกต่างกันไปตามสภาพและความรู้ความชำนาญของนักส่งเสริมและนักวิชาการ ที่จะแนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกสำหรับการปลูกกาแฟในระบบอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติเริ่มมีการกล่าวถึงกันมากขึ้น ทั้งนี้เจ้าหน้าที่จะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ในระบบอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติด้วย ซึ่งระบบการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติบนที่สูง ได้แก่ ป่าไม้ ต้นน้ำ และดินบูรณาการเป็นระบบในการสนับสนุนให้เกิดธรรมชาติที่สามารถเกื้อกูล และส่งเสริมการผลิตการเกษตรบนที่สูงได้อย่างมั่นคง

กาแฟอราบิก้าเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตสูงรวมทั้งมีคุณภาพดี การปลูกกาแฟกลางแจ้งไร้ร่มเงาแม้ว่าจะให้ผลผลิตสูงกว่าในที่มีร่มเงาปกคลุม แต่อายุของต้นกาแฟจะสั้นมากเนื่องจากได้รับความเข้มของแสงมากเกินไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูร้อน การปลูกกาแฟใต้ร่มเงาผลผลิตอาจจะต่ำกว่า แต่อายุการเก็บเกี่ยวจะยืดยาวกว่าปลูกกลางแจ้ง รวมทั้งผลกาแฟจะมีคุณภาพ

ดีกว่าทั้งนี้เนื่องจากอายุการสุกแก่ของผลกาแฟนานกว่า ทำให้การสะสมอาหารมีมากกว่า รวมทั้งการปลูกกาแฟภายใต้ต้นไม้ที่ให้ร่มเงาจะเป็นการเพิ่มพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งมีประโยชน์ต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งจะช่วยให้การผลิตกาแฟเป็นระบบการเกษตรที่ยั่งยืนต่อไปได้

การปลูกกาแฟในระบบอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ เป็นการปลูกกาแฟร่วมกับไม้ป่า หรือไม้เดิมที่มีอยู่ รวมถึงปลูกร่วมกับไม้ผลเศรษฐกิจ โดยคำนึงถึงดิน น้ำ ป่าไม้ และสิ่งแวดล้อม ที่จะส่งผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพการชงดื่มของกาแฟ อีกทั้งยังมีผลต่อความยั่งยืนของอาชีพ และการดำรงชีวิตของเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟ เนื่องจากป่าไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มาก ทั้งให้ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม อาหาร และสมุนไพร ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อศึกษาสถานการณ์ระบบการปลูกกาแฟอราบิก้าบนพื้นที่สูง

2) เพื่อวิเคราะห์ผลของระบบการปลูกกาแฟอราบิก้าแบบต่างๆ ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติบนพื้นที่สูง (เกษตรป่าไม้) ที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแฟ

3. ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้ได้ดำเนินโครงการวิจัยในปีที่ 1 ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 ในพื้นที่เป้าหมายที่เป็นต้นทางสายพันธุ์คัดเลือก 5 ศูนย์ฯ/สถานี ดังนี้

1) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงตีนตก อ.แม่ออน จ.เชียงใหม่

2) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงป่าเมี่ยง อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่

3) สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง อ.ฝาง จ.เชียงใหม่

4) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ลาน้อย อ.แม่ลาน้อย จ.แม่ฮ่องสอน

5) ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมที่สูงขุนช่างเคี่ยน อ.เมือง จ.เชียงใหม่

แปลงปลูกทดสอบในโครงการการปลูกกาแฟระบบอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติร่วมระหว่างโครงการหลวง และบริษัทปิโตรเลียมไทยจำกัด (มหาชน) (ปตท)

1) บ้านป่ากล้วย อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่

2) บ้านม่อนยะ อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

4. วิธีวิจัย

4.1 ศึกษาสถานการณ์ระบบการปลูกกาแฟอราบิก้าในพื้นที่โครงการหลวงและพื้นที่อื่นที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 พื้นที่ วิธีวิจัยประกอบด้วย

1) ศึกษาสถานการณ์ระบบการปลูกกาแฟระบบเดิมของเกษตรกร

2) ศึกษาสัดส่วนของระบบการปลูกกาแฟอราบิก้าในพื้นที่โครงการหลวง

3) วิเคราะห์ผลของสภาพแวดล้อมต่อสิ่งแวดล้อม ผลผลิต และการระบาดของโรคและแมลงในแต่ละระบบการปลูกกาแฟ (กลางแจ้ง และร่มเงา)

4) วิเคราะห์ระบบการปลูกของกาแฟอราบิก้าในแต่ละพื้นที่เป้าหมายของการวิจัย

4.2 วิเคราะห์ผลของระบบการปลูกกาแฟอราบิก้าแบบต่างๆในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติบนพื้นที่สูง (เกษตรป่าไม้) ที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแฟวิธีวิจัยประกอบด้วย

1) คัดเลือกสายพันธุ์กาแฟคุณภาพพิเศษจากการประเมินคุณภาพของผลผลิตจากพื้นที่โครงการหลวง และพื้นที่อื่นๆ รวม 5 แห่ง ได้แก่ ศูนย์ฯ ป่าเมี่ยง ตีนตก แม่ลาน้อย อ่างขาง และ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมที่สูงขุนช่างเคี่ยน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2) นำเมล็ดกาแฟที่รวบรวมได้จากพื้นที่ต่างๆทั้ง 5 แห่ง ส่วนหนึ่งมาแปรรูปวิเคราะห์คุณภาพการชงดื่ม (Quality Cup Test) ก่อนการปลูกและคัดเลือกสายพันธุ์

3) นำเมล็ดกาแฟที่คัดเลือกมาเพาะกล้ากาแฟ และดูแลบำรุงต้นกล้า ในโรงเรือนเพาะชำของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์

4) ปลูกชนิดไม้ให้ร่มเงากาแฟ เช่น มะขามป้อม ซิลเวอร์โอ๊ค และไม้ให้ร่มเงาระยะสั้น คือ ถั่วมะแฮะ ในแปลงกาแฟที่มีการปลูกหญ้าแฝกเป็นแนวขอบแปลงพื้นที่ทดลองทั้งหมด

5) เตรียมหลุมปลูกและปลูกต้นกล้ากาแฟอราบิก้าที่เพาะได้จากพื้นที่ต่างๆ ในแปลงทดสอบด้วยวิธีการกำหนดในพื้นที่เป้าหมาย

6) การศึกษาและวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของต้นกาแฟอราบิก้าในระบบ

7) การตรวจวัดจุลภูมิอากาศไมโครไคเมท (Micro Climate) วัดอัตราชุ่มน้ำ และการพังทลายของดินในเชิงการอนุรักษ์ดินและน้ำ ในสภาวะของการจัดการในแถวกาแฟร่วมหญ้าแฝก

8) วิเคราะห์ข้อมูลและจัดทำรายงานสรุปผลการดำเนินงานวิจัยในระยะปีที่ 1

เนื่องจากการวิจัยตามโครงการนี้มีระยะเวลา 4 ปี จึงแบ่งวัตถุประสงค์ตามเวลาไว้ ในปีที่ 1 (2558-2559) มีวัตถุประสงค์ตามข้อตกลงของงานวิจัย 2 ประการดังนี้

1) เพื่อศึกษาสถานการณ์ระบบการปลูกกาแฟอราบิก้าบนพื้นที่สูง

2) เพื่อวิเคราะห์ผลของระบบการปลูกกาแฟอราบิก้าแบบต่างๆ ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติบนพื้นที่สูง (เกษตรป่าไม้) ที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแฟ

4.3 การวิเคราะห์ผลการวิจัย

4.3.1 ศึกษาสถานการณ์ระบบการปลูกกาแฟในพื้นที่โครงการหลวงและพื้นที่เป้าหมาย

1) การเสนอผลการสำรวจศึกษาในพื้นที่เป้าหมายของการวิจัย เพื่อวิเคราะห์ระบบการปลูกของเกษตรกร

2) การวิเคราะห์สัดส่วนเปรียบเทียบผลการศึกษาสำรวจระบบการปลูกกาแฟในพื้นที่โครงการหลวง

3) การวิเคราะห์ต่อสภาวะแวดล้อมในแปลงปลูกกาแฟ (ใหม่) (ปี พ.ศ.2558-2559) ที่จะมีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของกาแฟ

4) สภาวะการระบาดของโรคและแมลง อันเป็นปัจจัยสำคัญ

5) การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบระบบการปลูกกาแฟในแต่ละพื้นที่เป้าหมายของการวิจัย

6) การวัดอัตราการเจริญเติบโตของต้นกาแฟและไม้บังร่มในแปลงทดลองในพื้นที่เป้าหมายของการวิจัย

7) ตรวจวัดจุลภูมิอากาศไมโครไคเมท (Micro Climate) ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น แสงแดด และ วัดอัตราชุ่มน้ำ รวมทั้งวิเคราะห์การพังทลายของดินในเชิงการอนุรักษ์ดิน/น้ำ ในสภาวะของการจัดการในแถวกาแฟร่วมหญ้าแฝก โดยประเมินจากร่องรอยที่สังเกตได้ ตามวิธีการของ Stocking and Murnaghan (2000) ในการคำนวณจะคำนวณต่อพื้นที่ที่ก่อให้เกิดการชะล้าง (Catchment) และคำนวณการสูญเสียหน้าดินต่อไร่ต่อปี

4.3.2 การวิเคราะห์ผลผลิตกาแฟในพื้นที่เป้าหมาย 5 พื้นที่ในปีที่ 1

การดำเนินการคัดเลือกสายพันธุ์กาแฟคุณภาพ ทำโดยเก็บเกี่ยวผลกาแฟที่สุกแดงและสมบูรณ์ของแต่ละสายพันธุ์ของแต่ละศูนย์ฯ จากนั้นแบ่งเมล็ดกาแฟที่คัดเลือกออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนแรกนำไปเพาะเพื่อผลิตเป็นต้นกล้า ส่วนที่สองนำไปทำเป็นสารกาแฟเพื่อคั่วทดสอบโดยวิธีชงดื่ม

ในส่วนของกาแฟกะลาที่ทำเป็นเมล็ดพันธุ์ของแต่ละสายพันธุ์ ได้นำไปเพาะเพื่อทำเป็นต้นกล้า เพื่อนำไปปลูกทดสอบในระบบอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ในช่วงต้นฤดูฝนปี 2560 เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตในพื้นที่ของเกษตรกร บ้านม่อนยะและบ้านป่ากล้วย และในแปลงปลูกทดสอบได้มีการปลูกไม้บังร่มกาแฟแบบถาวร ได้แก่ ต้นมะขามป้อม และต้นซิลเวอร์โอ๊ค เป็นพืชหลัก ส่วนไม้บังร่มชั่วคราว คือ ต้นถั่วมะแฮะ นอกจากนี้ได้มีการปลูกหญ้าแฝกเป็นแนวขอบแปลงเพื่อช่วยป้องกันการพังทลายและการชะล้างหน้าดิน

การทดสอบคุณภาพผลผลิตของแหล่งพันธุ์ที่คัดเลือก โดยการเสนอผลการวิเคราะห์ผลผลิตกาแฟตัวอย่างด้านเมล็ดพันธุ์จาก 1) ลักษณะภายนอกเมล็ด (Green Bean) 2) กาแฟคั่ว (Roasted Bean) และ 3) การชงดื่ม (Quality Cup Test) เป็นต้น โดยการจัดตั้งคณะกรรมการตัดสินคุณภาพการชิม (Testing Target) จำนวน 5 ท่าน เพื่อให้คะแนนผลการประเมิน และส่งตัวอย่างเมล็ดกาแฟคั่วไปยังผู้เชี่ยวชาญภายนอก 2 แห่ง เพื่อประเมินผลเปรียบเทียบกับคณะกรรมการให้คะแนนผลการประเมิน เพื่อความมั่นใจในคุณภาพและลำดับของกาแฟ

1) ข้อมูลแบบประเมินผลคุณภาพกาแฟตามมาตรฐานในแบบของ Specialty Coffee Association สู่ America โดยกำหนดให้ประเมินคุณภาพ ดังนี้ 1) Fragrance/Aroma 2) Flavor 3) Acidity 4) Balance 5) Body 6) After Fart และ 7) Overall

2) การเตรียมตัวอย่างของกาแฟจาก 5 แห่ง จำนวน 9 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 350 กรัม เมล็ดกาแฟ (Green Bean) และตัวอย่างกาแฟคั่ว ตัวอย่างละ 100 กรัม โดยกำหนดอุณหภูมิคั่วเริ่มต้นที่ 200 องศาเซลเซียส และสิ้นสุดที่ 153 องศาเซลเซียส คิดเป็นค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ 176.94 องศาเซลเซียส ในเวลา 8.12 นาที จะได้กาแฟคั่วกลาง (Medium Roasted) นำไปทดสอบโดยการชิมต่อไป วิธีการชงชิม และกำหนดอุณหภูมิน้ำ 94 องศาเซลเซียส ดำเนินการชิมและประเมินคุณภาพใน 50 นาที หลังจากการเติมน้ำลงในกาแฟคั่วบด (Roasted Ground Coffee)

3) ผู้ดำเนินการวิจัย (หัวหน้าโครงการ) จะดำเนินการสรุปผลการชิมคุณภาพ เพื่อผลการประเมินสุดท้าย

4) การประเมินดังกล่าวยังจะมีการส่งตัวอย่างคั่วไปยังหน่วยงาน/ภาคเอกชน ผู้ผลิตกาแฟที่เชี่ยวชาญในตลาดสำคัญ เพื่อเป็นการประเมินคุณภาพกาแฟโดยการชงชิมกาแฟตัวอย่างอีก 2 หน่วยงาน ได้แก่ บริษัทกาแฟอเมซอนประเทศไทย (จำกัด) และบริษัทแบลคแคนยอนจำกัด เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการทดสอบดังกล่าว

หมายเหตุ: การดำเนินการวิจัยในโครงการนี้เป็นโครงการต่อเนื่อง 4 ปี การดำเนินการวิจัยในส่วนของการวัดผลการเจริญเติบโตของต้นกาแฟ การให้ผลผลิตในระบบและการวัดคุณภาพกาแฟยังดำเนินการไม่ได้จนกว่าจะครบ 3 ปี ดังนั้นในปีที่ 1 จึงเป็นปีที่จะได้ข้อมูลผลการวิจัยเบื้องต้นตามขอบเขตที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์

5. ผลการศึกษา

5.1 สถานภาพของระบบการปลูกกาแฟอราบิก้าในพื้นที่โครงการหลวง และพื้นที่อื่นที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 พื้นที่

5.1.1 ระบบการปลูกกาแฟระบบเดิมของเกษตรกร

พบว่าพื้นที่ปลูกกาแฟอราบิก้าระบบเดิมนั้น เกษตรกรปลูกกาแฟไม่เป็นระเบียบ ทำให้เกิดความยุ่งยากในการจัดการสวน เช่นปลูกชิดเกินไป หรือห่างเกินไป ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่มีผลต่อปริมาณและการให้ผลผลิตของต้นกาแฟได้

5.1.2 ระบบการปลูกกาแฟอราบิก้าในพื้นที่ดำเนินงานวิจัย

ผลการศึกษาพบว่าสภาพการปลูกในแปลงปลูกกาแฟที่ 1) ศูนย์ฯ ตีนตก มีการปลูกกาแฟอย่างเป็นระบบร่วมกับธรรมชาติและผสมผสานกับป่าไม้ หรือไม้ดั้งเดิมที่มีอยู่ 2) ศูนย์ฯ ป่าเมี่ยง ปลูกกาแฟทั้งแบบกลางแจ้ง (เชิงเดี่ยว) และภายใต้ร่มเงาซึ่งไม่มีระบบ ไม่มีการจัดการที่ดีนัก โดยการปลูกกาแฟจะปลูกปะปนกับต้นไม้ผล และพืชอื่นๆ หลายชนิด 3) ศูนย์ฯ แม่ลาน้อย เป็นการปลูกกาแฟในระบบธรรมชาติผสมผสานกับต้นไม้ป่าและไม้ดั้งเดิมที่มีอยู่ก่อนแล้ว 4) สถานีฯ อ่างขาง การปลูกกาแฟจะปลูกร่วมกับไม้ดั้งเดิมและภายใต้ร่มเงาของต้นไม้ผลหลายชนิด ต้นกาแฟมีการ

เจริญเติบโตดีพอสมควร และ 5) ศูนย์ฯ ขุนช่างเคี่ยน มีการปลูกกาแฟแบบกลางแจ้งและภายใต้ร่มเงาของไม้ป่าธรรมชาติ แปลงปลูกกาแฟบางส่วนปลูกร่วมกับต้นไม้ผลเขตหนาว

5.1.3 สัดส่วนของระบบการปลูกกาแฟอราบิก้าในพื้นที่โครงการหลวง

ในปัจจุบันศูนย์ฯ และสถานี ได้สำรวจและตรวจสอบพื้นที่ปลูกกาแฟเฉพาะในศูนย์ฯ และสถานี ทั้ง 5 แห่ง พบว่า พื้นที่ปลูกกาแฟทั้งหมดมีการปลูกกาแฟในระบบใต้ไม้บังร่มสภาพป่าไม้ธรรมชาติประมาณ ร้อยละ 95 ซึ่งแต่ละพื้นที่เป้าหมายมีสัดส่วนการปลูกกาแฟในร่มเงาดังนี้ 1) ศูนย์ฯ ป่าเมี่ยง ร้อยละ 95 2) ศูนย์ฯ ตีนตก ร้อยละ 95 3) ศูนย์ฯ แม่ลาน้อย ร้อยละ 100 4) สถานีฯ อ่างขาง ร้อยละ 80 และ 5) ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมที่สูงขุนช่างเคี่ยน (site A) โดย ร้อยละ 56

5.2 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมต่อผลผลิต และการระบาดของโรคและแมลงในแต่ละระบบการปลูกกาแฟ (กลางแจ้ง และร่มเงา) ในพื้นที่ศึกษา

5.2.1 การวิเคราะห์ปริมาณผลผลิตจากการปลูกกาแฟในระบบของแต่ละศูนย์ฯ

1) ศูนย์ฯ ตีนตก ในปีงบประมาณ 2558 รวมปริมาณผลผลิตทั้งหมด 11,521 กิโลกรัม มูลค่ารวม 14,575,876 บาท ซึ่งเป็นผลผลิตที่ได้จากการปลูกในระบบร่มเงา 95% เท่ากับ 10,946.86 กิโลกรัม และจากการปลูกกลางแจ้ง 5% เท่ากับ 576.68 กิโลกรัม

2) ศูนย์ฯ ป่าเมี่ยง ในปีงบประมาณ 2558 รวมปริมาณผลผลิตทั้งหมด 225,375.40 กิโลกรัม มูลค่ารวม 26,510,584.80 บาท ซึ่งเป็นผลผลิตที่ได้จากการปลูกในระบบร่มเงา 95% เท่ากับ 214,095.98 กิโลกรัม และจากการปลูกกลางแจ้ง 5% เท่ากับ 11,279.41 กิโลกรัม

3) ศูนย์ฯ แม่ลาน้อย ในปีงบประมาณ 2558 รวมปริมาณผลผลิตทั้งหมด 66,433 กิโลกรัม มูลค่ารวม 7,850,377 บาท ซึ่งเป็นผลผลิตที่ได้จากการปลูกในระบบร่มเงาทั้งหมด 100%

4) สถานีฯ อ่างขาง ในปีงบประมาณ 2558 เกษตรกรส่งผลผลิตให้มูลนิธิทั้งหมด จำนวน 9,870.50 กิโลกรัม รวมมูลค่า 231,400 บาท ซึ่งเป็นผลผลิตที่ได้จากการปลูกในระบบร่มเงา 80% เท่ากับ 7,896.40 กิโลกรัม และจากการปลูกกลางแจ้ง 20% เท่ากับ 2,061.30 กิโลกรัม

5) ศูนย์ฯ ช่างเคี่ยน ไร่หนึ่งจะให้ผลผลิตกาแฟผลสด (Cherry) ปีละประมาณ 25 ตัน ซึ่งเป็นผลผลิตจากการปลูกในระบบร่มเงา 56% เท่ากับ 14 ตัน และจากการปลูกกลางแจ้ง 44% เท่ากับ 11 ตัน

การวิเคราะห์ผลผลิตจากการปลูกกาแฟในสภาพป่าไม้หรือร่มเงา (shading) และกลางแจ้ง (unshad) พบว่าสัดส่วนของการปลูกกาแฟกลางแจ้งต่อการปลูกภายใต้ร่มเงา เท่ากับ 1:3 ซึ่งคณะผู้วิจัยยังต้องศึกษาและทำการวัดผลผลิตในปีถัดไป เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลผลิตต่อระบบการปลูกอีกครั้ง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องสมบูรณ์และชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งที่จะเป็นแนวทางการส่งเสริมการปลูกกาแฟในระบบที่ดีเหมาะสมต่อพื้นที่สูง

5.2.2 การวิเคราะห์การปลูกกาแฟในระบบของแต่ละศูนย์ฯ ต่อการระบาดของโรคและแมลง

ผลการสำรวจศึกษาพบว่า 1) ศูนย์ฯ ตีนตก มีปัญหาการเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้น รวมทั้งโรคราสนิม 2) ศูนย์ฯป่าเมี่ยง มีปัญหาโรคราสนิม โรคใบจุด รวมทั้งหนอนเจาะลำต้น มอดเจาะลำต้นและผลกาแฟ 3) ศูนย์ฯ แม่ลาน้อย มีการเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้น และโรคราสนิม 4) สถานีฯ อ่างขาง มีปัญหาการเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้น และพบโรคราสนิม และ 5) ศูนย์ฯ ช่างเคี่ยน พบการเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้น

จากผลการศึกษาเบื้องต้น พบว่าการปลูกในสภาพร่มเงาจะเป็นระบบการปลูกที่มีผลดีต่อผลผลิต อายุต้นกาแฟ และพบว่าการเข้าทำลายของศัตรูกาแฟทั้งโรคและแมลงน้อยกว่าการปลูกกลางแจ้งในสัดส่วน 1:3 โดยเฉพาะอย่างยิ่งอัตราการระบาดของโรคราสนิม (*Hemeleis vastatrix*) ซึ่งพบว่าการระบาดในสภาพกลางแจ้ง จะมีจุลอากาศ (Micro Climate) ในแปลงกาแฟลักษณะที่ร้อนชื้นมากกว่าในร่มเงา ซึ่งมีลักษณะอากาศที่เย็นชื้น ซึ่งมีผลสนับสนุนการระบาดของโรค และกรณีการระบาดของแมลงก็เช่นเดียวกัน

5.3 ข้อมูลการวิเคราะห์ผลของระบบการปลูกกาแฟอราบิก้าแบบต่างๆ ในระบบอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติบนพื้นที่สูง (เกษตรป่าไม้) ที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแฟ ประกอบด้วย

1. คัดเลือกสายพันธุ์กาแฟคุณภาพพิเศษจากการประเมินคุณภาพของผลผลิตจากพื้นที่โครงการหลวงและพื้นที่อื่นๆ รวม 5 แห่ง จำนวน 9 สายพันธุ์ โดยได้จากศูนย์ฯ ตีนตก ป่าเมี่ยง และอ่างขาง แหล่งละ 1 สายพันธุ์ ศูนย์ฯ แม่ลาน้อย คัดเลือกได้ 2 สายพันธุ์ แต่ทั้ง 5 สายพันธุ์ ยังไม่ทราบชื่อสายพันธุ์ที่แน่ชัด ส่วนที่ศูนย์ฯ ขุนช่างเคี่ยน คัดเลือกได้ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ Progeny 88, Progeny 90, LC-1662 และ C-1669-31 และทำการเก็บเกี่ยวผลกาแฟสุกจากทุกแห่ง ทุกสายพันธุ์ที่ได้คัดเลือกไว้ แล้วแบ่งกาแฟกะลาออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ และส่วนที่สองนำไปประเมินคุณภาพการชงดื่ม

2. นำเมล็ดกาแฟที่คัดเลือกมาเพาะกล้ากาแฟ และดูแลบำรุงต้นกล้า ในโรงเรือนเพาะชำของศูนย์ฯ อินทนนท์ เพื่อนำไปปลูกในแปลงปลูกทดสอบสายพันธุ์ต่อไป

3. เตรียมหลุมปลูกและปลูกต้นกล้ากาแฟอราบิก้าที่เพาะได้จากพื้นที่ต่างๆ ในแปลงทดสอบด้วยวิธีการกำหนดในพื้นที่เป้าหมาย ได้แก่ บ้านป่ากล้วย และบ้านม่อนยะ อยู่ในพื้นที่เขตรับผิดชอบของศูนย์ฯ อินทนนท์ ในขณะนี้อยู่ในระหว่างการเตรียมแปลงปลูก และเตรียมการปลูกไม้บังร่ม

5.4 การดำเนินการวัดผลการเจริญเติบโตของกาแฟและไม้บังร่มในแปลงทดสอบในระบบอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในปีที่ 1 ในพื้นที่เป้าหมาย

5.4.1 อัตราการเจริญเติบโตของต้นกาแฟและไม้บังร่มในแปลงทดสอบ

ผลการเจริญเติบโตของต้นกาแฟแปลงทดสอบของงานวิจัยที่บ้านม่อนยะ และบ้านป่ากล้วยที่ปลูกทั้งในปี พ.ศ. 2558 และ 2559 นั้น พบว่าในแต่ละปีที่ปลูกอาจปลูกหลายช่วงตั้งแต่ต้นฤดูฝนจนถึงปลายฤดูฝน ทำให้ต้นกาแฟที่ปลูกในแปลงทดสอบมีการเจริญเติบโตแตกต่างกันพอสมควร ซึ่งต้นกาแฟที่ปลูกในปี พ.ศ. 2558 มีอัตราการเจริญเติบโต ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2559 วัดความสูงต้นได้ 23.72-76.00 ซม. ขนาดของทรงพุ่ม 25.17-79.00 ซม. และขนาดลำต้น 5.51-16.57 มม. ส่วนต้นกาแฟที่ปลูกในปี พ.ศ. 2559 มีอัตราการเจริญเติบโตทางด้านความสูง ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2559 สามารถวัดความสูงต้นได้ 20.88-24.70 ซม. ขนาดทรงพุ่ม 24.00-25.17 ซม. และมีขนาดลำต้น 5.38-6.05 มม.

ในส่วนของไม้บังร่มมีการปลูกไม้บังร่ม ได้แก่ ต้นซิลเวอร์โอ๊ค มะขามป้อม และ ถั่วมะแฮะ อายุประมาณ 9 เดือนพบว่ามีอัตราการเจริญเติบโตดังนี้ ต้นซิลเวอร์โอ๊คมีความสูงต้น 51.60-160.40 ซม. และมีขนาดลำต้น 8.00-24.22 มม. ส่วนถั่วมะแฮะมีความสูงต้นประมาณ 125.33 ซม.ขนาดลำต้นประมาณ 15.56 มม. มะขามป้อมมีความสูงต้นประมาณ 49.50 ซม. และขนาดลำต้นประมาณ 4.91 มิลลิเมตร

5.4.2 อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าในโรงเรือนเพาะชำ

สำหรับต้นกล้ากาแฟที่ได้จากการคัดเลือกต้นกาแฟที่มีลักษณะคุณภาพพิเศษจากพื้นที่เป้าหมาย 5 แห่ง จำนวน 9 สายพันธุ์ ซึ่งเตรียมไว้สำหรับปลูกในต้นฤดูฝนปี 2560 นั้น พบว่าต้นกล้ากาแฟ ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2559 มีความสูงต้นเฉลี่ย 17.16 ซม. ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยประมาณ 23.24 ซม. และจำนวนคู่ใบเฉลี่ยประมาณ 6 คู่ใบ

5.4.3 อัตราการเจริญเติบโตของหญ้าแฝก

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของหญ้าแฝก ซึ่งปลูกไว้เป็นแนวป้องกันการพังทลายของดิน พบว่าหญ้าแฝกมีการเจริญเติบโตค่อนข้างดี มีการแตกกอได้ดีมาก แต่เนื่องจากเกษตรกรที่ดูแลแปลงทดสอบทุกแปลงได้ทำการตัดกอหญ้าแฝกให้ต่ำลงเหลือประมาณ 40-50 ซม. จึงไม่สามารถวัดอัตราการเจริญเติบโตเหมือนพืชชนิดอื่นที่เป็นต้นไม้บังร่มได้

5.4.4 โรคและแมลงศัตรูกาแฟ

จากการสำรวจโรคและแมลงในแปลงปลูกทดสอบต้นกาแฟของเกษตรกรทั้งพื้นที่ปลูกในปี พ.ศ. 2558 และ 2559 ไม่พบการระบาดของโรคและแมลงที่สำคัญ เช่นโรคราสนิมและหนอนเจาะ

ลำต้นกาแฟ แต่พบโรคใบจุดตากบบ้างเล็กน้อย ซึ่งไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแฟในพื้นที่แปลงปลูกทดสอบ

5.5 การวิเคราะห์คุณภาพภายนอกจากผลผลิตของกาแฟเมล็ด (Green Bean) จากแหล่งคัดเลือกสายพันธุ์ 5 แห่ง

ลักษณะของเมล็ดกาแฟจากพื้นที่คัดเลือกสายพันธุ์ 5 แห่ง มีขนาดความกว้าง 8.15 มิลลิเมตร และ ความยาว 10.76 มิลลิเมตร โดยเฉลี่ย ซึ่งการวิจัยจะคัดขนาดกาแฟ S18-S16 ซึ่งมีขนาดรูตะแกรงเส้นผ่าศูนย์กลาง 6.3-7.1 มิลลิเมตร ถือว่าเป็นเมล็ดที่สมบูรณ์มีสีเขียวอมฟ้า มีความสะอาดดีมาก และมีความชื้น 12 เปอร์เซ็นต์ จำนวนที่คัดได้รวม 80 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตที่คัดเลือกมาทดสอบโดยการชงชิม

5.6 การทดสอบคุณภาพกาแฟโดยวิธีการชงดื่ม (Quality Cup Test)

ผลการประเมินคุณภาพกาแฟโดยวิธีการชงดื่มจากคณะผู้ชิมจำนวน 5 ท่าน

สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ผลการชงชิมกาแฟสายพันธุ์คัดเลือกจำนวน 5 แห่ง โดยวิธีการของ Specialty Coffee Association ซึ่งถือว่าเป็นวิธีการที่เหมาะสม ผลของการทดสอบคุณภาพโดยการชงชิมได้คะแนนที่ประเมินได้ตามลำดับ ดังนี้ 1) C-1669-31 79.55 คะแนน 2) LC-1662 79.05 คะแนน 3) ศูนย์ฯ ตีนตก 78.93 คะแนน 4) ศูนย์ฯ ป่าเมี่ยง 78.50 คะแนน 5) Progeny-90 78.35 คะแนน 6) Progeny-88 77.6 คะแนน 7) ศูนย์ฯ แม่ ลาน้อย (5) 76.95 คะแนน และ 8) สถานีฯ อ่างขาง 63.75 คะแนน ซึ่งจากแบบประเมินผลการชิมของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่ากลิ่นที่พบโดยส่วนใหญ่ได้แก่ กลิ่น Black Tea, Chocolate, Vanilla และ กลิ่นในกลุ่ม Nut

5.7 การตรวจวัดภูมิอากาศจุลภาค (Micro Climate) และการพังทลายของดินในเชิงการอนุรักษ์ดิน/น้ำในสภาวะของการจัดการแถวกาแฟร่วมกับหญ้าแฝก

พบว่าภายในบริเวณแปลงปลูกทดสอบในพื้นที่บ้านป่ากล้วย และ บ้านม่อนยะนั้น มีอุณหภูมิประมาณ 32.40-36.33 องศาเซลเซียส เวลาในการตรวจวัดประมาณ 14.00-15.30 น. มีปริมาณแสงแดดหรือแสงสว่างตั้งแต่ 5,000-6,170 ลักซ์ ส่วนปริมาณความชื้นสัมพัทธ์จะอยู่ในช่วง 39.33-55.00 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งพบว่ามีปริมาณความชื้นในดินประมาณ 1.33-1.67 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่า เป็นช่วงของความชื้นในดินที่มีลักษณะแห้งจนถึงชื้นปานกลาง ทั้งนี้ยังพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของดินอยู่ในช่วง 5.07-6.97 อย่างไรก็ตามในพื้นที่ปลูกทดสอบต้นกาแฟมีอุณหภูมิค่อนข้างสูง ปริมาณแสงแดดค่อนข้างจัดเกินไป รวมทั้งปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างต่ำมาก ซึ่งอาจมีผลต่อต้นกาแฟในด้านการเจริญเติบโตภายในปีต่อๆ ไป ดังนั้นเพื่อเป็นการลดปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับต้นกาแฟที่ปลูก จึงควรมีการปลูกไม้บังร่ม ทั้งไม้บังร่มชั่วคราวและถาวร ซึ่งต้องปลูกก่อนที่จะปลูกต้นกาแฟอย่างน้อย 1-2 ปี

สำหรับผลการสำรวจเบื้องต้นเกี่ยวกับการชะล้างพังทลายของดินในบริเวณแปลงปลูกกาแฟนี้ พบว่าปริมาณการชะล้างพังทลายของหน้าดินของแปลงปลูกทดสอบเท่ากับ 2.78 ตันต่อไร่ต่อปี โดยเฉลี่ย เนื่องจากมีการปลูกหญ้าแฝกเป็นแนวไว้ก่อนแล้ว ซึ่งหญ้าแฝกมีการเจริญเติบโตแตกกอดีมาก ทำให้สามารถช่วยป้องกันการชะล้างของดินได้ดี สัมพันธ์กับอัตราความชุ่มชื้นของน้ำในดินที่วัดได้อยู่ในช่วงดินแห้งจนถึงชุ่มชื้นปานกลาง แสดงว่าดินจึงยังคงสภาพที่ยึดเกาะกันได้ การชะล้างพังทลายจึงเกิดขึ้นน้อย อย่างไรก็ตามจะศึกษาอย่างละเอียดในปีต่อไป

สรุปผลการวิจัยในปีแรก (2558-2559) คณะนักวิจัยได้ดำเนินการตามแนวทางและแผนการวิจัยโดยได้ศึกษาข้อมูล Literature Review จากเอกสารวิชาการข้อมูลสถิติ การส่งเสริมและการผลิตกาแฟอราบิก้าในประเทศไทย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการและทำแผนการเก็บรวบรวมตัวอย่างเมล็ดกาแฟสายพันธ์คุณภาพพิเศษ ในพื้นที่เป้าหมาย 5 แห่ง โดยได้ศึกษาสถานการณ์การระบบการปลูกของพื้นที่ทั้ง 5 แห่ง พบว่ามีการปลูกกาแฟในระบบร่มเงาในสภาพป่าไม้ธรรมชาติ ประมาณร้อยละ 95 คิดเป็นสัดส่วนของการปลูกกาแฟกลางแจ้งต่อการปลูกภายใต้ร่มเงา เท่ากับ 1:3 ทั้งนี้ยังพบว่าการปลูกกาแฟภายใต้ร่มเงา พบปัญหาการเข้าทำลายของศัตรูกาแฟทั้งโรคและแมลงน้อยกว่าการปลูกกลางแจ้งในสัดส่วน 1:3

สำหรับการคัดเลือกสายพันธุ์กาแฟคุณภาพพิเศษ ได้ดำเนินการเลือกและเก็บเมล็ดพันธุ์กาแฟจากแหล่งปลูกที่มีการตรวจสอบสมรรถภาพ เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการวิจัย โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ สำหรับเพาะเป็นต้นกล้า เพื่อปลูกทดสอบการเจริญเติบโตในระบบอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติร่วมกับเกษตรกรในพื้นที่ 2 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านม่อนยะ และ บ้านป่ากล้วย ณ ศูนย์ฯ อินทนนท์ จำนวน 100 ไร่ โดยคัดเลือกเกษตรกรจำนวน 8 ราย เพื่อปลูกต้นกาแฟ จำนวน 180 ต้นต่อราย ในปี พ.ศ. 2560 ซึ่งภายในแปลงปลูกทดสอบมีการเตรียมระบบอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ การปลูกไม้บังร่ม และปลูกหญ้าแฝกเป็นแนวขอบแปลงเพื่อป้องกันการพังทลายของดิน และส่วนที่สอง ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดกาแฟโดยการชงดื่ม (Quality Cup Test) ประกอบด้วย การตรวจสอบคุณภาพภายนอกของเมล็ดกาแฟ (Green Bean) และนำไปคั่วทดสอบคุณภาพโดยการชงดื่ม ตามวิธีการของ Specialty Coffee Association (USA) สามารถวัดผลคุณภาพโดยจัดลำดับได้ดังนี้ 1) C-1669-31 79.55 คะแนน 2) LC-1662 79.05 คะแนน 3) ศูนย์ฯ ตีนตก 78.93 คะแนน 4) ศูนย์ฯ ป่าเมี่ยง 78.50 คะแนน 5) Progeny-90 78.35 คะแนน 6) Progeny-88 77.6 คะแนน 7) ศูนย์ฯ แม่ลาน้อย (5) 76.95 คะแนน และ 8) สถานีฯ อ่างขาง 63.75 คะแนน และพบว่ากลิ่นที่ทดสอบส่วนใหญ่คือกลิ่น Black Tea, Chocolate, Vanilla และกลิ่นในกลุ่ม Nut

ในส่วนของการวิจัยสภาวะแวดล้อมเบื้องต้น ได้ตรวจวัดจุลภูมิอากาศ (Micro Climate) ภายในบริเวณแปลงปลูกทดสอบ พบว่ามีอุณหภูมิ 32.40-36.33 องศาเซลเซียส ซึ่งเวลาในการตรวจวัดข้อมูลประมาณ 14.00-15.30 น.มีปริมาณแสงแดดหรือแสงสว่างตั้งแต่ 5,000-6,170 ลักซ์ ความชื้นสัมพัทธ์จะอยู่ในช่วง 39.33–55.00 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นในดิน 1.33-1.67 และ pH ดินอยู่ในช่วง 5.07–6.97 สำหรับการวิจัยในส่วนของการพังทลายของดินในเชิงการอนุรักษ์ดินและน้ำ ได้มีการวัดผลการพังทลายไว้ได้ 2.78 ตันต่อไร่ต่อปี ถือว่าการพังทลายของหน้าดินเกิดขึ้นน้อย เนื่องจากมีการปลูกหญ้าแฝกป้องกันไว้แล้ว ทำให้สามารถช่วยป้องกันการชะล้างของดินได้ดี

นอกจากนี้ภายในแปลงปลูกทดสอบยังได้มีการปลูกไม้บังร่ม ได้แก่ ต้นซิลเวอร์ ถั่วมะแฮะ และมะขามป้อม พบว่าต้นซิลเวอร์โอ๊คมีการเจริญเติบโตรวดเร็ว โดยมีความสูงของต้นที่สูงที่สุดประมาณ 160.40 เซนติเมตร ในขณะที่ต้นถั่วมะแฮะ และต้นมะขามป้อมมีความสูงของต้นที่สูงที่สุดประมาณ 125.33 และ 49.5 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่การวิจัยในเรื่องของการให้ผลผลิตกาแฟในระบบยังไม่สามารถดำเนินการได้จนกว่าจะครบ 3 ปี จึงจะได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ อย่างไรก็ตาม คณะผู้วิจัยจะศึกษาอย่างละเอียดต่อไป

Executive Summary

1. Rationale

At the present, the highland agriculture practice by farmers found the related problem to natural conservation and management. They also to affect the product and the farmer's income which the community's population increasing and agricultural area extend. Arabica coffee extension is considered as one of the increasing activation which tends to be more potential and to response to economic and the natural resources conservation in highland by hill tribe villagers is maintained and developed sustainably.

The Royal Projects, with the corporation of Chiang Mai University, and Department of Agriculture have been promoted the research and Arabica coffee development to replace the opium poppy since 1968, Arabica coffee growing area has been expanded in the project area around 24 location. Arabica coffee growing areas are divided into 3 patterns including: growing coffee in open shad, growing coffee with economic fruits trees such as tea, and growing coffee with forty trees shad trees. This growing area has been expanded to extension area of Royal Project by the Highland Research and Development Institution (Public Organization), Ministry of Agriculture and Cooperative. Coffee extension supporting growing and production of other highland development projects such as Thai-Norway highland area development project in the area of Huay Som Poi, Jomthong, Chiang Mai, and Thai-German highland development project in the area of Doi Chang, Mae Sarouy, Chiang Rai, these two projects are well-known as the Doi Chang coffee production with the different growing systems. Thai-Norway project grows coffee in the forest system but Thai-German project in Doi Chang grows coffee in the unshed system. Supporting growing Arabica coffee in highland in the northern part of Thailand has the growing systems which count from the 1st year to the 3rd year. In the 1st year, it starts to give different products according to the condition and the knowledge and the expert of Academic officer who always support and suggest the farmers to grow. Growing coffee in the natural resources conservation system has been known more. So authorities need to understand the knowledge in this system including; forest, water,

and soil and integrated to be reliable nature to support the high area agriculture more stable.

Arabica coffee is a replacement of hill tribe farmers' addictive plants because it can grow well and give a large amount of good quality product. Even though growing coffee outdoor without the shade gives more product but the age of coffee is very short due to the over-exposure to the sun especially in summer. Growing coffee indoor gives a smaller amount of product but the harvesting period is longer than unshade and its quality is also better due to the longer ripe time which collects more nutrition. Moreover, growing coffee shading system with the shade also increases the forest area which is advantage to the natural resources conservation and supports growing coffee as a sustainable agricultural system.

Growing coffee in the natural resources system is the growing coffee with the forest or the pre-existing trees including the economic fruit crops by considering the soil, forest, and environment which results in the growth of product and the quality cup, and also to the occupation sustainability and coffee growers' life since the forest is an essential natural resources to human's life which provide the place to live, clothe, food, and herbs since the past until nowadays.

2. Objectives

1) To study the situation of Arabica coffee growing system in high area

2) Analyze the Arabica coffee growing systems in the natural resources conservation in high area (agroforestry) to growth of coffee tree

3. Research Scope

This research has started in the 1st year between December 2015 to October 2016 in the target areas of 5 centers which are the origin of selected coffee varieties.

1) Teen Tok Royal Project Development Center, Mae On, Chiang Mai

2) Pa Miang Royal Project Development Center, Doi Saket, Chiang Mai

3) Ang Khang Agricultural Royal Project Station, Phang, Chiang Mai

4) Mae La Noi Royal Project Development Center, Mae La Noi, Mae Hongsorn

5) Khun Chang Khian Research and Training Center, Muang, Chiang Mai

Plantation model in the natural-resources conservative growing coffee system of the project between Royal project and Petroleum Thai Limited (PTT)

1) Ban Pa Kluay, Jomthong, Chiang Mai

2) Ban Monya, Mae Wang, Chiang Mai

4. Research Methodology

4.1 Study the situation of Arabica coffee growing system in Royal project area and related area at least 5 areas. The research steps consist of

1) To study the situation of coffee growing system

2) To study the proportion of coffee growing system in Royal project

3) To analyze the environmental results to environment, product, and disease expansion, and pests in each coffee growing systems

4) To analyze the Arabica coffee growing system in each target areas of the research

4.2 Analyze the Arabica coffee growing systems in the natural resources conservation in high area (agroforestry) to growth of coffee tree including

1) Select the special coffee variety from quality evaluation of product in Royal project and other area including Pa Miang, Teen Tok, Mae La Noi, Ang Khang, and Khun Changkian research and training institution, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University

2) Do the quality cup test with the collected coffee bean from 5 areas before the real growing and selecting the varieties

3) Grow the selected coffee bean and care them in the green house of Inthanon Royal project development center

4) Grow the shady tree such as Indian Gooseberry, Silver Oak, and short-term shady tree: pigeon pea in the grass line fence of coffee plantation in the all plantation model area.

5) Prepare planting hole and grow the plantlets Arabica coffee planted by other areas in the testing plantation through scoping the target area.

6) Studying and analyzing the growing rates of Arabica tree in the system.

7) Checking micro climate, wet rates, soil erosion in the soil and water conservation together with grass of Stocking and Murnaghan (2000) methods. The calculation is space calculated per catchment and soil loss.

8) Analyze the information and writing the report summary of 1st year operation.

Due to the 4 years project, the objects are divided according to the 1st year (2015-2016). There are 2 objectives:

1) To study the situation of Arabica coffee growing system in high area

2) Analyze the Arabica coffee growing systems in the natural resources conservation in high area (agroforestry) to growth of coffee tree

4.3 Research Analysis

4.3.1 Study the situation of Arabica coffee growing system in Royal project area and target area

1) Presenting the exploring results in the target area of the research to analyze the farmers' growing system

2) Analyzing the portion to compare the research result of coffee growing system in the Royal project area

3) Analyzing the environmental condition in the coffee plantation (new) (2015-2016) affecting the growth and the amount of coffee product

4) The condition of diseases and pests

5) Comparison analyzing of coffee growing system in each target area of the research

6) Checking the growth rates of coffee tree and shady tree in the plantation model in target area of this research

4.3.2 Analyzing the coffee product in 5 target areas within a year

Quality coffee varieties selection is to choose the complete red coffee bean of each variety from each center. After that, divide the coffee bean into 2 parts. The first one is for the next plantlets and another is for coffee cup test.

Parchment is brought to make the seeds of each variety to grow plantlets, they are grown and tested in the natural resources system in the early rainy season

2017 to study the growth and fertility in the area of farmers in Mon Ya and Ban Pa Kluay which Inthanon Royal project development center are responsible for. Both long-term shady trees such as Indian Gooseberry and Silver Oak, and short-term shady trees such as pigeon pea are grown. Furthermore, grass is also grown at the rim of the plantation to protect the soil and surface erosion.

Product quality test of the selected varieties through presenting the summary analysis of sample coffee product 1) green bean 2) roasted bean 3) quality cup test to select. Five referees are assigned to do the testing target and the sample of the coffee bean are sent to the outer experts at least 2 places to compare and evaluate with other referees for quality assurance and the level of coffee.

1) Quality evaluation form of specialty coffee association to America is a standard used in quality test by determining quality in 1) fragrance/aroma 2) flavor 3) acidity 4) balance 5) body 6) after fart 7) overall

2) Coffee sample evaluation 9 samples from 5 centers 350 g. each. Green bean and roasted bean 100 g. each are determined the starting temperature at 200C and the ending temperature 153C. Average temperature is 176.94C in 8.12 minutes for the medium roasted. This is brought to quality cup test and set the temperature of the water at 94C. It is tested and evaluated within 50 minutes after pouring water into the roasted ground coffee.

3) The supervisor of the project summarizes the quality cup test for the last evaluation

4) The sample of roasted coffee from that evaluation are sent to other organizations, experts coffee producer in the market for the quality evaluation by 2 companies namely Coffee Amazon Thailand and Black Canyon for the test assurance.

Remarks: Operation period of this research is 4 consecutive years and the1st year (2015-2016) the results of coffee growth, fertility in the system and rating the quality of coffee cannot be completed until 3 years. So the 1st year is the time to receive the primary information as mentioned in the objectives.

5. Research and result

5.1 The situation of Arabica coffee growing system in Royal project area and other related areas at least 5 areas

5.1.1 Coffee growing system of the farmers

It was found that the former Arabica growing area are not neat, making the difficulty in arranging the garden such as growing too close or too far, resulting in the amount of coffee product such as the lust outspread which is supposed to grow apart.

5.1.2 Arabica growing system in the research area

Research result showen from the selected farmers plot in Royal Project Development center 1) Teen Tok it was found the farmers grown Arabica coffee under natural conservation system by well management of integrated with the forest tree which is the original grown. 2) Pa Miang, there were farmers grown Arabica coffee in the unshed and shedding system which considered not well managed of the grow system by grow coffee mostly mixed with fruit and foresty tree. 3) Mae La Noi where farmers grown Arabica coffee under natural conservation system integrate with original forest trees. 4) Angkhang farmers grow Arabica coffee with the integration of original forest tree and temperature fruit. But all of these 4 centers Arabica coffee varieties were not specific for the selected varieties. And 5) Khun Chang Khain Research and Training Center, where farmers and station grown coffee unshed and shedding system with the Natural Conservation system, where the well managed of the coffee growing and the stolen have identified the coffee varieties.

5.1.3 Proportion of Arabica coffee growing system in Royal project area

Nowadays centers and stations have surveyed and checked coffee growing area in 5the centers and stations. It was found that all coffee growing areas has been grown in the shad system with the natural forest around 95% which each target areas have the following growing coffee proportion in the shade 1) Pa Miang Center 95% 2) Teen Tok center 95% 3) Ma La Noi 100% 4) Angkhang Agricultural Royal project station 80% and 5) Khun Changkhian high area research and training institute (site A) 56%.

5.2 Analysis of environmental to the products and outspread of diseases and pests in each coffee growing system (shading system and unshad) in the studying area

5.2.1 Analysis of growing coffee in each center per product

1) Teen Tok center in 2015 total products was 11, 521 kg. Its total value was 14,575,876 Thai Baht. It came from shady growing system 95% around 10,946.86 kg. and from outdoor growing system 5% about 576.68 kg.

2) Pa Miang center in 2015 total products was 225,375 kg. Its total value was 26,510,584 Thai Baht. It came from shady growing system 95% around 214,095.98 kg. and from outdoor growing system 5% about 11,279.41 kg.

3) Mae La Noi center in 2015 total products was 66,433 kg. Its total value was 7,850,377 Thai Baht. It came from shady growing system 100%.

4) Aung kang in 2015 total products was 11, 521 kg. Farmers sent the total products to the center around 9,870.50 kg. Its total value was 231,400 Thai Baht. It came from shady growing system 80% around 7,896.40. And from outdoor growing system 20% about 2,061.30 kg.

5) Khun Changkian highland research and training institute 1.5 acre give cherry 25 tons each year. It came from shady growing system 56% around 14 tons and from outdoor growing system 44% about 11 tons.

The product analysis from growing coffee in the shading area and unshed area, it was found out that the proportion of growing coffee in the shading area to unshed area is 1:3 which researchers have to go on studying and evaluating in the next year in order to analyze the product per growing system again to get the complete and correct information which can be used as a growing coffee guideline in the appropriate system in high area.

5.2.2 Analysis of growing coffee in each center to disease outspread and pests

It was found out that the following disease outspread and pests in each areas are 1)Teen Tok center the trunks are destroyed by the warm and the *Hemeleis vastrix* 2) Pa Miang center *Hemeleis vastatrix* and target spot are found, and also trunks are destroyed by the warm and moth 3) Mae La Noi center trunks are destroyed by the warm the *Hemeleis vastatrix* 4) Aung kang center trunks are

destroyed by the warm and the *Hemeleis vastatrix* and 5) Khun Changkian highland research and training institute trunks are destroyed by the warm.

From the primary study it was found that growing in the shade area is good for the product, the age of coffee tree, and the attack from weed and pest are less than growing unshad in the proportion 1:3. Especially the outspread of *Hemeleis vastatrix,* it was found outdoor with Micro climate in humid-tropical more than shady area which is quite cool, supporting the widespread of weeds and pests as well.

5.3 Analysis of Arabica growing pattern in natural resources conservation system in high area (agroforestry) to the growth of coffee.

1. From the five selected coffee cultivation areas where the coffee varieties selection were made by the criteria of the well growing, 9 varieties were selected from those: Center at 1 variety and Mae La Noi 2 varieties without record of original source 4 varieties of Progeny 88, 90, LC-1662 and C-1669-31 were selected from Khun Chang Khain station. All of the cherry coffee screening and selection were done by wet processing for parchment coffee, then will took the first portion for the seeding and second to process by hulling for green coffee for Quality Cup Test.

2. Grow plantlets from the seed and care them in the greenhouse of Inthanon center. After that, this coffee basket is brought to care in Inthanon Center to move into the black bags each to be the perfect plantlets and ready for the next variety plantation test.

3. Prepare the growing holes and grow Arabica plantlets from other areas in the plantation test as determined in the target area including Ban Pa Kluay, and Ban Mon Ya in the responsible area of Inthanon national part. While preparing the plantation including preparing the growing holes for coffee plantlets together with shady trees, and also grass line at the rim of the plantation.

5.4 Research of the coffee growth and shady trees evaluation in the plantation test in natural resources conservation in the 1st year of target area

5.4.1 Growth rates of coffee trees and shady trees in the plantation test

Result of the first year 2558 – 2559 cultivation of the Arabica coffee and shed trees were record in August the coffee trees had a different growth rate in with the known varieties and unknown varieties selection from the Royal Project

Development centers. One farmer plot known varieties grown were Progeny 88 and Progeny 90, LC-1662 and C-1669-31 from Khun Chang Khian station. September year 2559 coffee trees height is 20.88-24.70 cm , size of bush is 24-25.17 cm and the size of tree trunk is 5.38 - 6.05 cm.

In the shade of the trees are nine months, the growth rate of each type are as follows. Silver Oak tree with a height of 51.60 to 160.40 centimeters and size of tree trunk 8.00 to 24.22 mm. Pigeon pea with a height 125.33 centimeters and size of tree trunk 15.56 mm. Ma Kam Pom with a height of 49.50 centimeters and size of tree trunk 4.91 mm.

5.4.2 The growth rates of plantlets in the greenhouse

Coffee seedling with were selected from 5 locations and 9 varieties had been prepared to grow on the year of 2559 which were measure the growth on September the growth had change to 17.16 cm, 23.24 cm and 6 pair of leaf from height, bush and pair of leaf respectively

5.4.3 The growth rates of grass

From the study of grass growth planted as the preventing line for soil erosion, it was found that grass grows quite well but farmers who care for the plantation test cut them down to 40 - 50 cm. unable to measure the growth like other shady trees.

5.4.4 Diseases and pests

From the disease and pest tests in the coffee plantations of farmers in the growing area in 2015 and 2015, outspread of disease and pests are not found such as Hemeleis vastatrix and the attack at the trunk by the worm but target spot disease are found just a little.

5.5 Quality analysis of green bean from 5 centers

For the Quality Cup Test of the green bean from 5 locations found the the size is 8.17 mm, length is 10.70 mm by average with the size of sieving S18 - 16. (With of sieve pore about 6.3 - 7.1 mm). The color of coffee bean is green, clean and 12 percent of humidity the total selection 80 percent of sample.

5.6 Quality cup test

The evaluation results by 5 referees, in summary of the Quality cup test of the 5 sample from 5 locations with the specialty coffee. Association Method which is the appropriate to carried on this experiment, the result from this cup test could rank the best quality (Outstanding in Quality) to the lower (accepted) quality were from 1) C-1669-31 with 79.55 point. 2) LC-1662 with 79.05 point both from Khun Chang Khian station. 3) Teen Tok with 78.93 point. 4) Pa Miang 78.50 point. 5) Khun Chang Khian ; Progeny 90 with 78.35 point. 6) Progeny 88 with 77.6 point. 7) Mae La Noi with 76.95 point and 8) Aung Kang with 63.71 point. And with the testing panel conclude that most of the sample were Aroma and Flavour in Black tea, Chocolate, Vanilla and Nut.

5.7 Micro Climate and Soil erosion

Result of the measurement of Micro Climate and soil condition in the cultivation plot at Ban Pa Kluay and Mon Ya. Found that the temperature is 32.40-36.33C degree at 14.00-15.30 pm of the day, sun shine or sun light was 5,000-6,170 Lux, relative humidity was 39.31-55.0 percent which can describe that during that time soil and water absorption was dry and average humidity and also found that soil had pH 5.07-6.07. In the total shown that is the sample area of research had the temperature and high sun light which will affected to the relative humidity that caused the coffee growth. Then for this founding, there should grow shed tree before start to grow coffee in the field for 1-2 year.

The preliminary investigation on the soil erosion in the coffee plantation. The quantity of the soil erosion on planting test at average 2.78 tons per rai per year, due to planting vetiver grass which is growing and tillering well can help to prevent leaching of the soil. Relative to the rate of soil moisture are measured in the dry land until medium moist. So the soil has force of water retention. However the researcher will study deeply on this point next year.

Conclusions In the first year (2015-2016) the research was carried out according to plan, research and studied Literature Review of Technical Information. Promotion and production of Arabica coffee in the Thailand. To guide the management plan and collect quality coffee varieties in 5 target area. Study the

situation of Arabica coffee growing system at 5 areas, it was found that all coffee growing areas has been grown in the shading system with the natural forest around 95%. The proportion of growing coffee in the shading system to unshad are 1:3. From the primary study it was found that growing in the shading system is good for the coffee Arabica plantation, and attack from disease and pest are less than growing unshad in the proportion 1:3

Quality coffee variety selection from coffee cultivation areas, was conducted to select and harvested seeds for into research process. Then divided into two parts, the first is used as a seed of each variety to grow plantlets, they are grown and tested in the resources natural system in the area of farmers in Mon Ya and Ban Pa Kluay which Inthanon Royal Project development center. by selected 8 farmers to grow coffee with 180 tree per one farmer on plantation plot 100 rai in next years. Which has in the plantation plot preparation the resources natural system, planting shade trees and vetiver grass to prevent soil erosion. And the second part, proceed of quality cup testing by an external quality (Appearance) of green bean and be roasted. In summary of the Quality cup test with the specialty coffee. Association Method which is the appropriate to carried on this experiment, the result from this cup test could rank the best quality (Outstanding in Quality) to the lower (accepted) quality were from 1) C-1669-31 with 79.55 point. 2) LC-1662 with 79.05 point both from Khun Chang Khian station. 3) Teen Tok with 78.93 point. 4) Pa Miang 78.50 point. 5) Khun Chang Khian ; Progeny 90 with 78.35 point. 6) Progeny 88 with 77.6 point. 7) Mae La Noi with 76.95 point and 8) Aung Kang with 63.71 point. And with the testing panel conclude that most of the sample were Aroma and Flavour in Black tea, Chocolate, Vanilla and Nut.

Result of the measurement of Micro Climate and soil condition in the cultivation plot. Found that the temperature is 32.40-36.33 C degree at 14.00-15.30 pm of the day, sun shine or sun light was 5,000-6,170 Lux, relative humidity was 39.31-55.0 percent which can describe that during that time soil and water absorption was dry and average humidity and also found that soil had pH 5.07-6.07.

The preliminary investigation on the soil erosion in the coffee plantation. The quantity of the soil erosion on planting test at average 2.78 tons per rai per year,

due to planting vetiver grass which is growing and tillering well can help to prevent leaching of the soil.

On the part of shade trees such as the Silver Oak, Ma Kam Pom and Pigeon Pea found that silver oak trees are growing fast. The height of the tallest trees about 160.40 centimeters, while Pigeon Pea and Ma Kam Pom have the height of the tallest trees around 125.33 and 49.5 cm, respectively. But rate the quality of coffee cannot be completed until 3 years.

สารบัญ

สารบัญ (ต่อ)

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

สารบัญตาราง

สารบัญภาพ

หน้า

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

บทคัดย่อ

จากการศึกษาระบบการปลูกกาแฟอราบิก้าในระบบอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติบนที่สูง (เกษตรป่าไม้) ในปีที่ 1 เริ่มแรกได้ทำการสำรวจระบบการปลูกกาแฟในพื้นที่ของศูนย์วิจัยและฝึกอบรมที่สูงขุนช่างเคี่ยน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และในพื้นที่ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง 4 แห่ง ได้แก่ ศูนย์ฯ ตีนตก ศูนย์ฯ ป่าเมี่ยง ศูนย์ฯ แม่ลาน้อย และสถานีฯ อ่างขาง รวมทั้งมีการสำรวจด้านการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของต้นกาแฟบางสายพันธุ์ เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีคุณภาพเหมาะสม สำหรับเก็บเกี่ยวผลสุก เพื่อนำไปผ่านกระบวนการแปรรูปจนได้เป็นกาแฟกะลา เพื่อผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์และบางส่วนทำเป็นสารกาแฟ นำเมล็ดพันธุ์ที่ได้ไปทำการเพาะเป็นต้นกล้า นำไปปลูกในแปลงทดลองของเกษตรกรที่เป็นระบบอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่ที่รับผิดชอบของศูนย์ฯ อินทนนท์ ส่วนสารกาแฟจะนำไปศึกษาทดสอบคุณภาพด้วยวิธีการชงดื่ม

ผลการศึกษาพบว่าสภาพการปลูกในแปลงปลูกกาแฟที่ 1) ศูนย์ฯ ตีนตก มีการปลูกกาแฟอย่างเป็นระบบร่วมกับธรรมชาติและผสมผสานกับป่าไม้ หรือไม้ดั้งเดิมที่มีอยู่ โดยปลูกร่วมกับต้นเมี่ยง ทะโล้ ก่อ เหียน และไม้ยม 2) ศูนย์ฯ ป่าเมี่ยง มีการปลูกกาแฟทั้งแบบกลางแจ้ง (เชิงเดี่ยว) และภายใต้ร่มเงาซึ่งไม่มีระบบ ไม่มีการจัดการที่ดีนัก โดยการปลูกกาแฟจะปลูกปะปนกับต้นไม้ผล และพืชอื่นๆ หลายชนิดที่มีการปลูกไว้ก่อนแล้ว ได้แก่ มัคคาเดเมีย พลับ มะม่วง ส้มโอ ขนุน ชะอม มะขามป้อม และเมี่ยง เป็นต้น 3) ศูนย์ฯ แม่ลาน้อย เป็นการปลูกกาแฟในระบบธรรมชาติผสมผสานกับต้นไม้ป่าและไม้ดั้งเดิมที่มีอยู่ก่อนแล้ว เช่น ต้นลูกเนียง 4) สถานีฯ อ่างขาง การปลูกกาแฟจะปลูกร่วมกับไม้ดั้งเดิมและภายใต้ร่มเงาของต้นไม้ผลหลายชนิด เช่น ท้อ บ๊วย อะโวกาโด ต้นกาแฟมีการเจริญเติบโตดีพอสมควร อย่างไรก็ตามแปลงปลูกกาแฟจากศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทั้ง 4 แห่งยังไม่ทราบสายพันธุ์ชัดเจน และ 5) ศูนย์ฯ ขุนช่างเคี่ยน มีการปลูกกาแฟแบบกลางแจ้งและภายใต้ร่มเงาของไม้ป่าธรรมชาติได้แก่ ต้นพญาเสือโคร่ง และต้นทะโล้ แปลงปลูกกาแฟบางส่วนปลูกร่วมกับต้นไม้ผลเขตหนาว 2 ชนิด ได้แก่ พลับ และอะโวกาโด ซึ่งเป็นพื้นที่ปลูกที่มีการจัดการดีมาก รวมทั้งมีสายพันธุ์กาแฟที่ทราบชนิดรวบรวมไว้เพื่อศึกษาเปรียบเทียบด้วย

จากพื้นที่เป้าหมายทั้ง 5 แห่ง ได้ทำการสำรวจและคัดเลือกต้นกาแฟที่มีลักษณะพิเศษจากการประเมินคุณภาพด้านต่างๆ ได้แก่ การเจริญเติบโต ความสมบูรณ์ของต้น การให้ผลผลิต ลักษณะของผลที่มีขนาดใหญ่ ต้นกาแฟมีการเข้าทำลายของโรคราสนิมและแมลงศัตรูกาแฟน้อย ซึ่งสามารถคัดเลือกได้ทั้งหมด 9 สายพันธุ์ โดยได้จากศูนย์ฯ ตีนตก ป่าเมี่ยง และอ่างขาง แหล่งละ 1 สายพันธุ์ ศูนย์ฯ แม่ลาน้อย คัดเลือกได้ 2 สายพันธุ์ แต่ทั้ง 5 สายพันธุ์ ยังไม่ทราบชื่อสายพันธุ์ที่แน่ชัด ส่วนที่ศูนย์ฯ ขุนช่างเคี่ยน คัดเลือกได้ 4 สายพันธุ์ ซึ่งทราบชื่อสายพันธุ์แน่นอน ได้แก่ Progeny 88, Progeny 90, LC-1662 และ C-1669-31 และทำการเก็บเกี่ยวผลกาแฟสุกจากทุกแห่ง ทุกสายพันธุ์ที่ได้คัดเลือกไว้ เพื่อเข้าสู่กระบวนการแปรรูป โดยการนำไปกะเทาะเปลือก ล้างเมือก ผึ่งให้แห้ง

ทำเป็นกาแฟกะลา แล้วแบ่งกาแฟกะลาออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ และส่วนที่สองนำไปตากแห้งแล้วสีเพื่อให้ได้สารกาแฟ เพื่อนำไปประเมินคุณภาพการชงดื่ม (Quality Cup Test) ส่วนของกาแฟกะลาที่ทำเป็นเมล็ดพันธุ์ของแต่ละสายพันธุ์ได้นำไปเพาะเพื่อทำเป็นต้นกล้า จนกระทั่งต้นกล้ามี 6-8 คู่ใบ จึงจะนำไปปลูกทดสอบในระบบอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ในช่วงต้นฤดูฝนของปี 2560 เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตในพื้นที่ของเกษตรกร บ้านม่อนยะและบ้านป่ากล้วย ซึ่งเป็นพื้นที่รับผิดชอบของศูนย์ฯ อินทนนท์ ซึ่งในแปลงปลูกปลูกทดสอบได้มีการปลูกไม้บังร่มกาแฟแบบถาวร และไม้บังร่มแบบชั่วคราว โดยไม้บังร่มถาวรได้แก่ ต้นมะขามป้อม และต้นซิลเวอร์โอ๊ค เป็นพืชหลัก ส่วนไม้บังร่มชั่วคราว คือ ต้นถั่วมะแฮะ นอกจากนี้ได้มีการปลูกหญ้าแฝกเป็นแนวขอบแปลง เพื่อช่วยป้องกันการพังทลายและการชะล้างหน้าดิน รวมทั้งเพื่อเป็นการปลูกในระบบอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติดังกล่าวด้วย

ผลการเจริญเติบโตของต้นกาแฟในแปลงทดสอบของงานวิจัยที่บ้านม่อนยะ และบ้านป่ากล้วยที่ปลูกทั้งในปี พ.ศ. 2558 และ 2559 นั้น พบว่าในแต่ละปีที่ปลูกอาจปลูกหลายช่วงตั้งแต่ต้นฤดูฝนจนถึงปลายฤดูฝน ทำให้ต้นกาแฟที่ปลูกในแปลงทดสอบมีการเจริญเติบโตแตกต่างกันพอสมควร และมีหลายแปลงไม่ทราบสายพันธุ์ มีเพียงเกษตรกรรายเดียวที่ได้บันทึกสายพันธุ์ไว้ชัดเจน ซึ่งได้แก่ สายพันธุ์ Progeny-88 และ Progeny-90 ซึ่งต้นกาแฟในทุกพื้นที่ที่ปลูกในปี พ.ศ. 2558 ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2559 วัดความสูงต้นได้ประมาณ 23.72– 76.00 เซนติเมตร มีขนาดของทรงพุ่มประมาณ 25.17–79.00 เซนติเมตร และมีขนาดลำต้นประมาณ 5.51–16.57 มิลลิเมตร ส่วนต้นกาแฟที่ปลูกในปี พ.ศ. 2559 ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2559 สามารถวัดความสูงต้นได้ 20.88–24.70 เซนติเมตร มีขนาดทรงพุ่ม 24.00- 25.17 เซนติเมตร และมีขนาดลำต้น 5.38- 6.05 มิลลิเมตร

ในส่วนของไม้บังร่มได้แก่ ต้นซิลเวอร์โอ๊ค มะขามป้อม และถั่วมะแฮะ พบว่าต้นซิลเวอร์โอ๊คมีการเจริญเติบโตรวดเร็ว โดยมีความสูงต้นที่สูงที่สุดประมาณ 160.40 เซนติเมตร ในขณะที่ต้นถั่วมะแฮะและต้นมะขามป้อมมีความสูงต้นที่สูงที่สุดประมาณ 125.33 และ 49.5 เซนติเมตร ตามลำดับ

สำหรับต้นกล้ากาแฟที่ได้จากการคัดเลือกต้นกาแฟที่มีลักษณะคุณภาพพิเศษจากพื้นที่เป้าหมาย 5 แห่ง จำนวน 9 สายพันธุ์ ซึ่งเตรียมไว้สำหรับปลูกในต้นฤดูฝนปี 2560 นั้น พบว่าต้นกล้าในเดือนกันยายน พ.ศ. 2559 ต้นกล้ากาแฟมีความสูงต้นเฉลี่ย 17.16 เซนติเมตร ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 23.24 เซนติเมตร และจำนวนคู่ใบเฉลี่ย 6 คู่ใบ สำหรับคุณภาพจากผลผลิตเมล็ดกาแฟจากพื้นที่คัดเลือกสายพันธุ์คุณภาพ 5 แห่ง พบว่ากาแฟเมล็ดมีขนาดความกว้าง 8.15 มิลลิเมตร และ ความยาว 10.76 มิลลิเมตร โดยเฉลี่ย ซึ่งการวิจัยจะคัดขนาดกาแฟ S18-S16 ซึ่งมีขนาดรูตะแกรงเส้นผ่าศูนย์กลาง 6.3-7.1 มิลลิเมตร ถือว่าเป็นเมล็ดที่สมบูรณ์มีสีเขียวอมฟ้า มีความสะอาดดีมาก

และมีความชื้น 12 เปอร์เซ็นต์ จำนวนที่คัดได้รวม 80 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตที่คัดเลือกมาทดสอบโดยการชงชิม

ผลการประเมินคุณภาพกาแฟโดยวิธีการชงดื่มจากคณะผู้ชิมจำนวน 5 ท่าน สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ผลการชงชิมกาแฟสายพันธุ์คัดเลือกจำนวน 5 แห่งโดยวิธีการของ Specialty Coffee Association พบว่ากาแฟที่นำมาจากแหล่งปลูกดังกล่าว โดยคะแนนที่ประเมินได้ ตามลำดับ ดังนี้ 1) ศูนย์ฯ ขุนช่างเคี่ยน (C-1669-31) 79.55 คะแนน 2) ศูนย์ฯ ขุนช่างเคี่ยน (LC-1662) 79.05 คะแนน 3) ศูนย์ฯ ตีนตก 78.93 คะแนน 4) ศูนย์ฯ ป่าเมี่ยง 78.50 คะแนน 5) ศูนย์ฯ ขุนช่างเคี่ยน (Progeny-90) 78.35 คะแนน 6) ศูนย์ฯ ขุนช่างเคี่ยน (Progeny-88) 77.6 คะแนน 7) ศูนย์ฯ แม่ลาน้อย (5) 76.95 คะแนน และ 8) สถานีฯ อ่างขาง 63.75 คะแนน ซึ่งจากแบบประเมินผลการชิมของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่ากลิ่นที่พบจากตัวอย่างโดยส่วนใหญ่ได้แก่ กลิ่น Black Tea, Chocolate, Vanilla และ กลิ่นในกลุ่ม Nut

ผลการตรวจวัดจุลภูมิอากาศ (Micro Climate) ภายในบริเวณแปลงปลูกทดสอบในพื้นที่บ้านป่ากล้วย และ บ้านม่อนยะนั้น พบว่ามีอุณหภูมิประมาณ 32.40-36.33 องศาเซลเซียส ซึ่งเวลาในการตรวจวัดข้อมูลในครั้งนี้เป็นช่วงบ่ายประมาณ 14.00-15.30 น. ซึ่งมีปริมาณแสงแดดหรือแสงสว่างตั้งแต่ 5,000- 6,170 ลักซ์ ส่วนปริมาณความชื้นสัมพัทธ์จะอยู่ในช่วง 39.33–55.00 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งพบว่ามีปริมาณความชื้นในดินประมาณ 1.33- 1.67 ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่า เป็นช่วงของความชื้นในดินที่มีลักษณะแห้งจนถึงชื้นปานกลาง ทั้งนี้ยังพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง ของดินอยู่ในช่วง 5.07 – 6.97 จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ภายในบริเวณปลูกทดสอบมีอุณหภูมิ และปริมาณแสงแดดค่อนข้างจัดเกินไป ทั้งนี้ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างต่ำ ซึ่งอาจมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแฟ ดังนั้นเพื่อเป็นการลดปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับต้นกาแฟที่ปลูก จึงควรมีการปลูกไม้บังร่มก่อนที่จะปลูกต้นกาแฟอย่างน้อย 1 – 2 ปี

ในส่วนของการพังทลายของหน้าดินในพื้นที่โดยทั่วไปของพื้นที่ทั้งหมด ได้มีการวัดผลการพังทลายไว้ได้ 2.78 ตันต่อไร่ต่อปี แต่จากการเข้าปลูกหญ้าแฝกพบว่าการพังทลายของหน้าดินเกิดขึ้นน้อย เนื่องจากมีการปลูกหญ้าแฝกป้องกันไว้แล้ว ทำให้สามารถช่วยป้องกันการชะล้างของดินได้ดี สัมพันธ์กับอัตราความชุ่มชื้นของน้ำในดินที่วัดได้อยู่ในช่วงดินแห้งจนถึงชุ่มชื้นปานกลาง แสดงว่าดินจึงยังคงสภาพที่ยึดเกาะกันได้ดี

Abstract

Frist Year of the study of the Arabica Coffee Cultivation under the Natural Conservation System on the Highland or Agro–Forestry. At first the study was started from the cultivation system that exist on the highland of the Highland Research and Development. Training Khun Chang Khain of Faculty of Agriculture Chiang Mai University and Royal Project included 4 Development center: namely Teen Tok, Pa Miang, Mae La Noi, and Aung kang. The study survey was included the ability of growth and production of the Arabica coffee in different varieties for the screening and selection for the best and specialty coffee of Royal Project from cherry harvesting wet processing for the parchment coffee for seed sowing and cultivation in the selected farmers plot of Intanon Development Area under the Natural Conservation System and other portion for roasting and Quality Cup Test.

Research result showen from the selected farmers plot in Royal Project Development center 1) Teen Tok, Mae-On District Chiang Mai most farmers grown Arabica coffee under natural conservation system by well management of integrated with the forest tree which is the original grown such as. Miang (Local tea), Ta Loe, Koh (Chestnut), Hien and Yom 2) Pa Miang location, there were farmers grown Arabica coffee in the unshed (monocrop) and shedding system which considered not well managed of the grow system by grow coffee mostly mixed with fruit and forestry tree was specific spacing with macadamia, persimmon mango pomelo, Jack fruit, Cha-om, Ma kham pom and Miang (Local tea) 3) Mae La Noi, Mae La Noi District, where farmers grown Arabica coffee under natural conservation system integrate with original forest trees such as Lok Niang 4) Aungkang research station, farmers grow Arabica coffee with the integration of original forest tree and also with the fruit tree included peach , Apricot and Avocado, coffee tree growing very well. But all of these 4 centers Arabica coffee varieties were not specific for the selected varieties. And 5) Khun Chang Khain Research and Training Center, where farmers and station grown coffee unshed and shedding system with the Natural Conservation system with Nang Pa Ya Sua Klong (wild Peach Tree) and Ta Loe Trees and some coffee plot grow with fruit trees such as Persimmon and Avocado where the well managed of the coffee growing and the stolen have identified the coffee varieties.

From the five selected coffee cultivation areas where the coffee varieties selection were made by the criteria of the well growing, Balance structure, Production, Coffee Cherry Quality (Size and Color) and less attacked by Rust Disease and Insect, 9 varieties were selected from those : Center at 1 variety from Aungkang, Pa Miang, Teen Tok and Mae La Noi used 2 varieties without record of original source 4 varieties of Progeny 88, 90, LC-1662 and C-1669-31 were selected from Khun Chang Khain station. All of the cherry coffee screening and selection were done by wet processing for parchment coffee, then will took the first portion for the seeding and second to process by hulling for green coffee for Quality Cup Test.

Parchment coffee which will be the selected to sow for seedling to grow at the 6 – 8 trees leaf for field cultivation at farmers plot of Ban Mon Ya and Ban Pa Kluay, Intanon Area. The Natural Research Conservation Systems Temporary and Permanent shed trees were also cultivated which included Silver Oak (Silk oak, silky oak, silver oak.) and Ma Kham – Pom (wild Round Tamarind) and Pigion Pea. And also for the soil conservation native grass were planted. All of this are the Natural Resources: Conservation System.

Result of the first year 2558 – 2559 cultivation of the Arabica coffee and shed trees at Mon-Ya were record in August the coffee trees had a different growth rate in with the known varieties and unknown varieties selection from the Royal Project Development centers. Only one farmer record varieties were P- 88 and P-90, LC-1662 and C-1669-31 from Chang Khian station. September year 2559 coffee trees height is 20.88-24.70 cm , size of bush is 24-25.17 cm and the size of tree trunk is 5.38 - 6.05 cm.

On the part of shade trees such as the Silver Oak, Ma Kam Pom and Pigeon Pea found that silver oak trees are growing fast. The height of the tallest trees about 160.40 centimeters, while Pigeon Pea and Ma Kam Pom have the height of the tallest trees around 125.33 and 49.5 cm, respectively.

Coffee seedling with were selected from 5 locations and 9 varieties had been prepared to grow on the year of 2560 found that the seedling for September, 2559 had height 17.16 cm, bush 23.24 cm and 6 pair of leaf respectively. For the Quality Cup Test of the green bean from 5 locations found the size is 8.15 mm, length

is 10.70 mm by average with the size of sieving S18 - S16. (With of sieve pore about 6.3 - 7.1 mm). The color of coffee bean is green, clean and 12 percent of humidity the total selection 80 percent of sample.

In summary of the Quality cup test of the 5 samples with the Specialty Coffee Association Method shown the scores of evaluation respectively 1) C-1669-31 with 79.55 point. 2) LC-1662 with 79.05 point both from Khun Chang Khian station. 3) Teen Tok with 78.93 point. 4) Pa Miang 78.50 point. 5) Khun Chang Khian; Progeny 90 with 78.35 point. 6) Progeny 88 with 77.6 point. 7) Mae La Noi with 76.95 point and 8) Aung Kang with 63.75 point. And with the testing panel conclude that most of the sample were Aroma and Flavour in Black tea, Chocolate, Vanilla and Nut.

Result of the measurement of Micro Climate and soil condition in the cultivation plot at Ban Pa Kluay and Mon Ya. Found that the temperature is 32.40 - 36.33 C degree at 14.00 - 15.30 pm of the day, sun shine or sun light was 5,000 - 6,170 Lux, relative humidity was 39.33 - 55.00 percent and soil moisture was 1.33 - 1.67 which can describe that during that time soil and water absorption was dry and average humidity and also found that soil had pH 5.07 - 6.07. In the total shown that is the sample area of research had the temperature and high sun light which will affected to the relative humidity that caused the coffee growth. Then for this founding, they should grow shed tree before start to grow coffee in the field for 1 - 2 year.

In term of the soil erosion in the area of the entire area, there has been a measurable erosion preserved 2.78 tons per rai per year, but by participating in planting vetiver found that the soil erosion that occurs rarely because vetiver plantations are protected which can help prevent the leaching of the soil related with the rate of soil moisture is measured during the dry soil until moist moderate shown that the soil remains cohesive.