



รายงานการวิจัย

เรื่อง

รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกันต่อคุณภาพของกาแฟโรบัสตา

ในอำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา

Different Planting Patterns on the Quality of Robusta Coffee

in Khlong Hoi Khong District, Songkhla Province

รองศาสตราจารย์ ดร.ศรีฐิต์พล หนูพรหม

อาจารย์ ดร.กมลทิพย์ นิคมรัตน์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

2568

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565)



หัวข้อวิจัย	รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกันต่อคุณภาพของกาแฟโรบัสตาใน อำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา
ผู้ดำเนินการวิจัย	รองศาสตราจารย์ ดร.ศรีรัฐสพล หนูพรหม อาจารย์ ดร. กมลทิพย์ นิคมรัตน์
หน่วยงาน	คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
ปี พ.ศ.	2568

การศึกษาคุณภาพของเมล็ดกาแฟทั้งเพื่อการบริโภคและการขยายพันธุ์ได้ดำเนินการโดยเปรียบเทียบกาแฟที่ปลูกในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ การปลูกแซมในสวนมะพร้าว น้ำหอม สวนทุเรียน สวนยางพารา และการปลูกแบบเชิงเดี่ยว ผลการศึกษาคุณภาพของเมล็ดกาแฟเพื่อการบริโภคแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างในด้านคุณภาพทางชีวเคมีและประสาทสัมผัสของเมล็ดกาแฟ โดยกาแฟที่ปลูกแซมในสวนมะพร้าว น้ำหอมมีความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระ (122.71 ไมโครโมลเทียบเท่าทอรอล็อกซ์ต่อกรัม) และปริมาณคาเฟอีน (21.54 มิลลิกรัมต่อกรัมตัวอย่าง) สูงสุด ขณะที่กาแฟที่ปลูกแซมในสวนยางพารามีปริมาณกรดคลอโรเจนิกสูงสุด (3.07 มิลลิกรัมต่อกรัมตัวอย่าง) การทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าไม่มีความแตกต่างในความชอบโดยรวม แต่กาแฟจากสวนยางพารามีกลิ่นกาแฟที่ได้รับคะแนนความชอบสูงสุด (6.00) สำหรับคุณภาพของเมล็ดกาแฟที่ใช้เพื่อการขยายพันธุ์พบว่ากาแฟที่ปลูกแซมในสวนทุเรียนมีความงอกและน้ำหนักแห้งของเมล็ดสูงที่สุด (90.50 เปอร์เซ็นต์ และ 195.68 มิลลิกรัมต่อเมล็ด ตามลำดับ) ขณะที่กาแฟจากการปลูกแบบเชิงเดี่ยวมีคุณภาพต่ำสุดทั้งในด้านขนาดและความชื้นของเมล็ด ส่วนด้านการเติบโตของต้นกล้า พบว่าเมล็ดกาแฟจากสวนยางพารามีความยาวยอดและน้ำหนักแห้งของต้นกล้าสูงสุด

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าการปลูกกาแฟในรูปแบบแซมในสวนต่าง ๆ มีผลต่อคุณภาพทั้งในด้านการบริโภคและการขยายพันธุ์ โดยแต่ละรูปแบบมีคุณสมบัติเด่นที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาการผลิตกาแฟเพื่อให้ได้เมล็ดที่มีคุณภาพสูงในด้านต่าง ๆ ต่อไป

คำสำคัญ: กาแฟโรบัสตา คุณภาพเมล็ดพันธุ์ การปลูกพืชแซม

Research Title	Different Planting Patterns on the Quality of Robusta Coffee in Khlong Hoi Khong District, Songkhla Province
Researcher	Assoc. Prof. Dr. Karistsapol Nooprom
Research Consultants	Dr. Kamonthip Nicomrat
Organization	Faculty of Agricultural Technology Songkhla Rajabhat University
Year	2024

The study on the quality of coffee seeds for consumption and propagation compared coffee grown in different forms: intercropping with coconut, durian, rubber trees, and monoculture cultivation. The results on the quality of coffee for consumption showed that coffee grown intercropped with coconut had the highest antioxidant activity (122.71 $\mu\text{mol TE/g}$) and caffeine content (21.54 mg/g sample), while coffee grown in rubber tree plantations had the highest chlorogenic acid content (3.07 mg/g sample). Sensory tests revealed no overall preference differences, but coffee from rubber tree plantations had the highest scent preference score (6.00). For the study on the quality of coffee seeds for propagation, coffee grown intercropped with durian had the highest germination rate and seed dry weight (90.50% and 195.68 mg per seed), while coffee from monoculture cultivation showed the lowest quality in terms of seed size and moisture content. Additionally, in terms of seedling growth, coffee seeds from rubber tree plantations showed the highest shoot length and seedling dry weight.

The study found that the different coffee cultivation methods have an impact on seed quality for both consumption and propagation. Each cultivation method has unique characteristics that can be used to improve coffee production, aiming to yield high-quality seeds in various aspects.

Keywords: Robusta coffee, Seed quality, Intercropping

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง "รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกันต่อคุณภาพของกาแฟโรบัสตาในอำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา" ได้ดำเนินการจนสำเร็จลุล่วง ข้าพเจ้าขอขอบคุณ กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 อันเป็นปัจจัยสำคัญในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ เกษตรกรผู้ปลูกกาแฟในอำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี รวมถึง สถานีปฏิบัติการพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่อนุเคราะห์สถานที่สำหรับการทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์กาแฟ

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้สนใจศึกษาต่อไป

คริสต์สุพล หนูพรหม และคณะ
พฤษภาคม 2568

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตการวิจัย	2
คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
ประวัติการปลูกกาแฟโรบัสตาในประเทศไทย	4
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกาแฟโรบัสตา	4
สายพันธุ์กาแฟโรบัสตาในประเทศไทย	6
สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกกาแฟโรบัสตา	7
แนวคิดรูปแบบการปลูกกาแฟ	8
คุณภาพกาแฟ	9
องค์ประกอบทางเคมีในเมล็ดกาแฟ	11
คุณภาพเมล็ดพันธุ์	12

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	13
สภาพแวดล้อมในแปลงทดลอง	13
การศึกษาคุณภาพของเมล็ดกาแฟเพื่อการบริโภค	14
การศึกษาคุณภาพของเมล็ดกาแฟเพื่อการขยายพันธุ์	15
การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล	17
บทที่ 4 ผลการวิจัย	18
สภาพแวดล้อมในแปลงทดลอง	18
การศึกษาคุณภาพของเมล็ดกาแฟเพื่อการบริโภค	24
การศึกษาคุณภาพของเมล็ดกาแฟเพื่อการขยายพันธุ์	29
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	34
สรุปผลการวิจัย	34
อภิปรายผล	34
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้	36
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป	37
บรรณานุกรม	38
ประวัติผู้วิจัย	42

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สมบัติทางกายภาพของดินในแปลงปลูกกาแฟโรบัสตาทั้ง 4 รูปแบบ	18
2	สมบัติทางชีวเคมีของดินในแปลงปลูกกาแฟโรบัสตาทั้ง 4 รูปแบบ	20
3	ความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระ ปริมาณคาเฟอีน และปริมาณกรดคลอโรเจนิกของกาแฟโรบัสตาที่ผลิตภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกันในอำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา	25
4	ปริมาณสารกลูโคคาเทชิน อีพิกัลโลคาเทชิน คาเทชิน และกรดคาเฟอิกของกาแฟโรบัสตาที่ผลิตภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน ในอำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา	27
5	ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส โดยใช้วิธี multi sample difference test	28
6	ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส โดยใช้วิธี 9-point hedonic scale	28
7	ขนาดของเมล็ดกาแฟโรบัสตาที่ผลิตภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกันในอำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา	29
8	ความชื้นและน้ำหนักแห้งของเมล็ดกาแฟโรบัสตาที่ผลิตภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกันในอำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา	30
9	ความงอก ต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก เมล็ดแข็ง และเมล็ดตายของเมล็ดกาแฟโรบัสตาที่ผลิตภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกันในอำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา	32
10	เวลาเฉลี่ยในการงอกและดัชนีความงอกของเมล็ดกาแฟโรบัสตาที่ผลิตภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกันในอำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา	32
11	การเจริญของต้นกล้าและการนำไฟฟ้าของเมล็ดกาแฟโรบัสตาที่ผลิตภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกันในอำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา	33

สารบัญญภาพ

ตารางที่		หน้า
1	ความเข้มแสงเหนือทรงพุ่มกาแฟในแปลงปลูกกาแฟแบบเชิงเดี่ยว (A) แปลงปลูกกาแฟร่วมในสวนทุเรียน (B) แปลงปลูกกาแฟร่วมในสวนยางพารา (C) และแปลงปลูกกาแฟร่วมในสวนมะพร้าวน้ำหอม (D)	21
2	อุณหภูมิสูงสุด (A) และต่ำสุด (B) ในอากาศเหนือทรงพุ่มกาแฟในแปลงปลูกกาแฟแบบเชิงเดี่ยว แปลงปลูกกาแฟร่วมในสวนทุเรียน แปลงปลูกกาแฟร่วมในสวนยางพารา และแปลงปลูกกาแฟร่วมในสวนมะพร้าวน้ำหอม ระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม พ.ศ. 2567	22
3	ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเหนือทรงพุ่มกาแฟในแปลงปลูกกาแฟแบบเชิงเดี่ยว แปลงปลูกกาแฟร่วมในสวนทุเรียน แปลงปลูกกาแฟร่วมในสวนยางพารา และแปลงปลูกกาแฟร่วมในสวนมะพร้าวน้ำหอม ระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม พ.ศ. 2567	23
4	จำนวนวันฝนตก (A) และปริมาณน้ำฝนรายเดือน (B) ในพื้นที่อำเภอลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม พ.ศ. 2567	24

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

คลองหอยโข่งเป็นอำเภอหนึ่งที่มีความสำคัญในจังหวัดสงขลา มีเนื้อที่ประมาณ 171,250 ไร่ หรือ 274 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของอำเภอหาดใหญ่ และอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของจังหวัดสงขลา ประกอบด้วย 4 ตำบล 32 หมู่บ้าน ประชากรส่วนใหญ่ 95 เปอร์เซ็นต์ ประกอบอาชีพด้านเกษตรกรรม คือ สวนยางพารา และสวนไม้ผล (ที่ว่าการอำเภอคลองหอยโข่ง, 2568) อย่างไรก็ตาม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 เป็นต้นมา เกษตรกรชาวสวนยางพาราต้องเผชิญกับภาวะเศรษฐกิจโลกชะลอตัว และราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกลดลง ทำให้ราคายางพาราในประเทศไทยปรับตัวลดลงในทิศทางเดียวกัน กล่าวได้ว่าสถานการณ์ยางพาราไทยยังคงน่าเป็นห่วง เนื่องจากราคาอยู่ในช่วงขาลงและฟื้นตัวได้ยาก โดยเฉพาะแรงกดดันจากผลผลิตยางพาราโลกที่เพิ่มขึ้นเพราะมีการเร่งปลูกยางพาราของหลายประเทศในอดีต ส่งผลให้สต็อกยางพาราโลกอยู่ในระดับสูง ประกอบกับความต้องการใช้ยางพาราของประเทศผู้ใช้หลักชะลอตัว จึงยังไม่สามารถผลักดันให้ราคายางพาราเพิ่มสูงขึ้นได้มากนัก (กฤษณ์ และคณะ, 2559) ทุกครั้งที่ราคายางพาราลดต่ำผลกระทบต่อที่สามารถเห็นได้ชัดเจน คือ รายได้ของเกษตรกรชาวสวนยางลดลง เพราะรายได้หลักของครัวเรือนมาจากยางพารา (นิธิตา, 2562) นอกจากเกษตรกรชาวสวนยางพาราแล้ว เกษตรกรชาวสวนไม้ผลในภาคใต้ก็ได้รับผลกระทบจากผลผลิตที่ล้นตลาดและราคาตกต่ำเช่นกัน (ฐานเศรษฐกิจ, 2564) ผลกระทบดังกล่าวส่งผลโดยตรงต่อเกษตรกรชาวสวนในพื้นที่อำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา

ปัจจุบันรัฐบาลให้ความสำคัญกับการใช้ประโยชน์พื้นที่ทางการเกษตรให้คุ้มค่าหรือมีประสิทธิภาพมากที่สุด แนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาผลผลิตทางการเกษตรตกต่ำและสามารถเสริมรายได้ให้กับเกษตรกรชาวสวนอย่างยั่งยืนตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงก็คือ การทำสวนที่มีการปลูกพืชแซมหรือพืชรวม โดยเฉพาะเกษตรกรทางภาคใต้ที่ยังคงให้ความสำคัญกับอาชีพการทำสวนยางพาราเป็นหลัก (ระวี, 2562) กาแฟโรบัสต์เป็นหนึ่งในพืชเศรษฐกิจที่เกษตรกรในอำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา นำมาปลูกเป็นพืชแซมในสวนยางพาราและสวนผลไม้ชนิดต่าง ๆ เช่น มะพร้าว น้ำหอม และทุเรียน เป็นต้น เพื่อเสริมรายได้ในภาวะที่ยางพาราและผลไม้มีราคาตกต่ำ

อย่างไรก็ตามรูปแบบการปลูกกาแฟโรบัสต์ร่วมกับพืชหลักที่ต่างชนิดกันในพื้นที่อำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา นั้น พบว่าต้นกาแฟมีการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างชัดเจน ซึ่งอาจขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในแปลงปลูกที่พืชอาจได้รับแสงแดด และปัจจัยอื่น ๆ แตกต่างกันไปตามบริบทของการปลูกพืชหลักแต่ละชนิด ส่วนในด้านคุณภาพของเมล็ดกาแฟยังไม่ได้มีการศึกษา ดังนั้น

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการปลูกกาแฟโรบัสตาที่แตกต่างกันที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดกาแฟทั้งเมล็ดเพื่อการบริโภคและการขยายพันธุ์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณภาพของเมล็ดกาแฟที่ใช้เพื่อการบริโภค (grain) ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน
2. เพื่อศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์กาแฟที่ใช้เพื่อการขยายพันธุ์ (seed) ภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้มีขอบเขตในการศึกษาผลของรูปแบบการปลูกที่แตกต่างกันต่อคุณภาพของเมล็ดกาแฟโรบัสตาที่ปลูกในอำเภอลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา ประกอบด้วย 1) การศึกษาคุณภาพของเมล็ดกาแฟเพื่อการบริโภค ได้แก่ คุณภาพทางชีวเคมี และคุณภาพทางประสาทสัมผัส และการศึกษาคุณภาพของเมล็ดกาแฟเพื่อการขยายพันธุ์ทั้งคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ขนาดของเมล็ดพันธุ์ ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ และน้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์ และคุณภาพทางสรีรวิทยา ได้แก่ ความงอกมาตรฐาน รวมถึงข้อมูลอื่น ๆ ได้แก่ ต้นอ่อนปกติ ต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดแข็ง เมล็ดสดไม่งอก เมล็ดตาย และวิเคราะห์สมบัติของดินในแปลงทดลองเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบของสภาพแวดล้อมและรูปแบบการปลูกต่อคุณภาพของเมล็ดกาแฟ โดยผลการศึกษาครั้งนี้คาดว่าจะช่วยส่งเสริมการปลูกกาแฟโรบัสตาที่มีคุณภาพสูงและเหมาะสมทั้งในด้านการบริโภคและการขยายพันธุ์ในพื้นที่ดังกล่าว

คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

1. กาแฟโรบัสตา หมายถึง กาแฟที่ได้จากต้นกาแฟสายพันธุ์ *Coffea canephora* ซึ่งมีลักษณะเด่นคือปริมาณคาเฟอีนสูง รสชาติเข้มข้นและขม ปลูกได้ดีในพื้นที่ร้อนชื้นที่มีระดับความสูงต่ำ และนิยมใช้ในการผลิตกาแฟสำเร็จรูปหรือผสมในกาแฟสูตรต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความเข้มข้นและครีม่าในเครื่องดื่ม
2. การปลูกพืชร่วมหรือพืชแซม หมายถึง วิธีการเกษตรที่ปลูกพืชหลากหลายชนิดในพื้นที่เดียวกัน หรือปลูกพืชชนิดอื่นร่วมกับพืชหลักในแปลงเดียวกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร เช่น ดิน น้ำ และแสงแดด ลดปัญหาเรื่องวัชพืช ศัตรูพืช และเสริมสร้างความหลากหลายทางชีวภาพ

โดยพืชที่ปลูกร่วมกันควรมีลักษณะการเจริญเติบโตที่เกื้อกูลกัน เช่น มีระบบรากหรือระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน

3. ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ หมายถึง คุณสมบัติหรือศักยภาพของสารหรือระบบภายในร่างกายที่สามารถยับยั้งหรือกำจัดอนุมูลอิสระ ซึ่งเป็นโมเลกุลที่ไม่เสถียรและอาจทำให้เซลล์ในร่างกายเกิดความเสียหายจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน อันนำไปสู่การเกิดโรคต่าง ๆ เช่น โรคหัวใจ โรคมะเร็ง และการเสื่อมสภาพของเซลล์ การต้านอนุมูลอิสระช่วยปกป้องเซลล์และชะลอการเสื่อมของร่างกาย

4. กรดคลอโรเจนิก หมายถึง สารประกอบฟีนอลิกที่พบได้ในพืชหลายชนิด โดยเฉพาะในกาแฟ มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยลดการอักเสบ และมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมสุขภาพ เช่น การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและลดความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด กรดคลอโรเจนิกยังมีส่วนช่วยในการป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในพืชและส่งผลกระทบต่อรสชาติและกลิ่นในผลิตภัณฑ์อาหาร

5. เมล็ดพันธุ์ หมายถึง ส่วนของพืชที่พัฒนาและเจริญเติบโตจากรังไข่หลังการปฏิสนธิ และมีคุณสมบัติสำคัญในการสืบพันธุ์ โดยประกอบด้วยเอ็มบริโอ (embryo) หรือหน่ออ่อนของพืช พร้อมสารอาหารสำรองที่อยู่ภายในเปลือกหุ้มเมล็ด ซึ่งช่วยให้พืชสามารถงอกเป็นต้นใหม่ได้ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เมล็ดพันธุ์ที่ดีมีลักษณะสมบูรณ์ ปราศจากโรค และให้ผลผลิตสูง

6. คุณภาพเมล็ดพันธุ์ หมายถึง ลักษณะหรือคุณสมบัติของเมล็ดพันธุ์ที่แสดงถึงความสามารถในการงอก การเจริญเติบโต และให้ผลผลิตที่ดี โดยพิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น อัตราการงอก ความบริสุทธิ์ ความแข็งแรง ปราศจากโรคและแมลงศัตรูพืช รวมถึงความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมและความต้องการของพืชชนิดนั้น เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพจะช่วยให้การเพาะปลูกมีประสิทธิภาพและให้ผลผลิตสูง

7. คุณภาพทางประสาทสัมผัส หมายถึง ลักษณะหรือคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่สามารถรับรู้และประเมินได้ผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า ได้แก่ รสชาติ กลิ่น สี ลักษณะเนื้อสัมผัส และรูปลักษณ์ โดยคุณภาพนี้มีบทบาทสำคัญในการกำหนดความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์อาหาร เครื่องดื่ม หรือสินค้าประเภทอื่น ๆ ที่ต้องอาศัยความรู้สึกในการประเมิน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการทดลองนี้คาดว่าจะช่วยส่งเสริมให้เกษตรกรในพื้นที่อำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา สามารถผลิตกาแฟโรบัสตาที่มีคุณภาพสูง เหมาะสมทั้งสำหรับการบริโภคและการขยายพันธุ์ โดยทำให้เกษตรกรมีรายได้ที่มั่นคงและเพิ่มศักยภาพในการผลิตกาแฟที่ตอบสนองความต้องการของตลาดได้ดียิ่งขึ้น

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประวัติการปลูกกาแฟโรบัสตาในประเทศไทย

กาแฟโรบัสตามีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Coffea canephora* Pierre ex A. Froener จัดอยู่ในวงศ์ *Rubiaceae* เป็นพันธุ์กาแฟที่ปลูกได้ง่าย เนื่องจากมีความทนทานต่อโรคและสภาพอากาศที่หลากหลาย ชื่อ "โรบัสตา" มาจากคำในภาษาละติน *Robust* หมายถึง "แข็งแกร่ง" ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถในการปรับตัวของพืชชนิดนี้ กาแฟโรบัสตามีแหล่งกำเนิดในป่าร้อนชื้น โดยสามารถเจริญเติบโตได้ทั้งในพื้นที่ราบและบริเวณไหล่เขาสูง พบมากในบริเวณชายฝั่งตะวันตกของทวีปแอฟริกา ไล่ไปจนถึงชายฝั่งตะวันออกของทวีป รวมถึงพื้นที่ทางตอนเหนือของทะเลสาบวิกตอเรีย และขยายไปถึงตอนใต้ของประเทศซูดาน (พลรัชต์ และคณะ, 2553) การปลูกกาแฟโรบัสตาในประเทศไทยเริ่มต้นขึ้นในปี พ.ศ. 2447 โดยมีการนำเมล็ดพันธุ์กาแฟโรบัสตามาทดลองปลูกที่ตำบลบ้านโหนด อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา ซึ่งให้ผลผลิตที่น่าพึงพอใจ จากหลักฐานและบริบททางประวัติศาสตร์ คาดว่าเมล็ดพันธุ์ที่นำมาใช้มีต้นกำเนิดจากประเทศอินโดนีเซีย เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าว อินโดนีเซียกำลังมีความตื่นตัวอย่างมากในการเพาะปลูกกาแฟโรบัสตา หลังจากการทดลองปลูกที่ประสบความสำเร็จ เกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยได้เริ่มขยายพื้นที่เพาะปลูกกาแฟโรบัสตา โดยนิยมปลูกเป็นพืชเสริมร่วมกับต้นยางพาราเพื่อช่วยเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร ซึ่งพื้นที่เพาะปลูกกาแฟโรบัสตาในประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดชุมพร ระนอง สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พังงา และกระบี่ โดยกาแฟโรบัสตาจากประเทศไทยมีคุณภาพสูงและได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในระดับนานาชาติ มีตลาดส่งออกหลัก ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศในแถบทวีปยุโรป ญี่ปุ่น และสิงคโปร์ กาแฟโรบัสตาส่วนใหญ่ผ่านการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เช่น เครื่องดื่มกาแฟกระป๋องและกาแฟสำเร็จรูป ด้วยเทคโนโลยีการคั่วที่พัฒนาอย่างทันสมัยในปัจจุบัน ทำให้กาแฟโรบัสตาสายพันธุ์ไทยมีรสชาติที่กลมกล่อมและสามารถตอบสนองความต้องการของตลาดโลกได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ถนอมลาภ, 2560)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกาแฟโรบัสตา

กาแฟมีมากกว่า 4,000 ชนิด (Species) และกระจายอยู่ใน 850 สกุล (Genus) จากการสำรวจพบว่ากาแฟสายพันธุ์แท้มีเพียง 50 ชนิด ซึ่งมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่สามารถสรุปได้ (นวรรตน์, 2560) ดังนี้

1. ราก รากแก้วของต้นกาแฟมีขนาดใหญ่ โดยความยาวของรากขึ้นอยู่กับสภาพดินที่ปลูก แต่จะไม่เกิน 45 เซนติเมตร ส่วนรากแขนงมีจำนวนประมาณ 4-8 ราก และหยั่งลึกลงไปใต้ดินประมาณ 2-3 เมตร นอกจากนี้ รากแขนงอาจแตกแขนงเป็นรากฝอยเพิ่มเติม โดยรากฝอยเหล่านี้จะขยายตัวในแนวนานกับผิวดินและอยู่ลึกลงไปใต้ผิวดินประมาณ 2.5 เซนติเมตร รากชนิดนี้เรียกว่า "รากอาหาร" (feeding roots) เนื่องจากมีบทบาทสำคัญในการดูดซึมสารอาหารและน้ำจากดิน

2. ลำต้น กาแฟมีลำต้นตั้งตรง ในระยะแรกของการเจริญเติบโตจะไม่แตกกิ่ง แต่มีใบแตกออกบริเวณข้อเป็นคู่ ๆ ต่อมาเมื่อลำต้นเจริญเติบโตขึ้น ที่โคนก้านใบมีตาอยู่ 2 ชนิดคือ ตาบน และ ตาล่าง ซึ่งจะแตกออกมาเป็นกิ่งนอนที่ 1 (primary branch) ออกจากลำต้น กิ่งจะขนานไปกับระดับของพื้นดินหรือห้อยต่ำลงดิน ซึ่งเป็นที่เกิดของดอกและผล

3. กิ่ง primary branch ใช้เรียกกิ่งที่แตกออกมาจากลำต้น ซึ่งเป็นกิ่งที่ให้ผลตามข้อ ข้อที่ให้ผลแล้วจะไม่ให้ผลซ้ำ หากต้นมีความสมบูรณ์ primary branch จะให้ผลปีละ 6-10 ข้อ เริ่มจากโคนกิ่งไปถึงปลายกิ่ง เมื่อให้ผลไป 2-3 ปี primary branch จะแตกออกเป็นกิ่งนอนที่ 2 (secondary branch) ให้ผลต่ออีก 2-3 ปี ก็แตกออกเป็นกิ่งนอนที่ 3 (tertiary branch) ออกผลผลิตต่อไป

4. ใบ เกิดที่ข้อของกิ่ง เรียงตัวแบบตรงกันข้าม ใบเป็นใบเดี่ยว มีแผ่นใบอันเดียวเป็นรูปไข่หรือรูปโล่ ฐานใบแหลมและสั้น ใบกว้าง โคนใบและปลายใบเรียวแหลม ขอบใบเป็นคลื่น ผิวใบสีเขียวเข้ม ใต้ใบมีสีเขียวอ่อน ใบมีอายุเฉลี่ยประมาณ 250 วัน

5. ดอก ดอกกาแฟมีสีขาว กลิ่นหอมคล้ายมะลิป่า รูปคล้ายดาวมีก้านสั้น อยู่รวมกันเป็นกลุ่มจะออกตามข้อของกิ่งกาแฟ โดยออกจากโคนกิ่ง ไปถึงปลายกิ่ง จำนวนดอกต่อข้อประมาณ 4-6 ดอก และ 1 ข้อ จะมีดอกประมาณ 15-20 ข้อ ข้อของกิ่งกาแฟจะสั้น ทำให้สามารถเกิดดอก และติดผลได้มาก ในดอกมีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่สองส่วน เกสรตัวผู้มีเท่ากับจำนวนกลีบดอกประมาณ 2-4 อัน มีรังไข่ 2 ห้อง กาแฟออกดอกหลังฝนตกประมาณ 1 เดือน และดอกจะใช้เวลาบาน 8-12 วัน

6. ผล การติดผลมีเพียง 16-26 เปอร์เซ็นต์ เมื่อกลีบดอกร่วงกาแฟจะติดผล ลักษณะคล้ายลูกหว้า วงรี ก้านสั้น สีของเมล็ดเริ่มแรกมีสีเขียว เมื่อเริ่มสุกมีสีน้ำตาลปนแดง ผลภายในแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ เปลือก เนื้อบาง และเมล็ด ถัดจากเนื้อบางเรียกว่ากะลา ลักษณะผลปกติมี 2 เมล็ด แบบยาวตามรูปเปลือกหุ้มเมล็ด หากการผสมไม่เต็มจะทำให้อีกเมล็ดลีบไปเมล็ดที่เหลือจะมีลักษณะกลมสามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่อมีอายุ 6-11 เดือนหลังดอกบาน

7. เมล็ดกาแฟ เป็นส่วนที่อยู่ภายในกะลา หุ้มด้วยเยื่อบาง ๆ อีกชั้นหนึ่ง เนื้อกาแฟเมื่อสุกจะมีรสหวานเล็กน้อย เป็นยางเหนียว ๆ หลังจากการเก็บเกี่ยว เมื่อนำเปลือกเมล็ด และเนื้อของผลกาแฟออกจะสูญเสียน้ำหนักประมาณ 77 เปอร์เซ็นต์ นำเมล็ดไปผ่านการอบและตากแห้งจะสูญเสียน้ำหนักเพิ่มอีกประมาณ 3.78 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับสูญเสียน้ำหนักผลกาแฟไป 80.78 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อนำ

เมล็ดกาแฟไปคั่วเพื่อชงรับประทาน จะสูญเสียน้ำหนักผลกาแฟไป 5.62 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับว่าเหลือเมล็ดกาแฟพร้อมรับประทานประมาณ 13.60 เปอร์เซ็นต์

สายพันธุ์กาแฟโรบัสตาในประเทศไทย

สายพันธุ์กาแฟโรบัสตาที่กรมวิชาการเกษตรส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกในประเทศไทยมี 5 สายพันธุ์ (ถนอมลาภ, 2560) ดังนี้

1. **พันธุ์ชุมพร 1** มีลักษณะทรงพุ่มขนาดปานกลาง ใบมีขอบเป็นคลื่น ปลายใบแหลม และผิวใบมีสีเขียวเข้ม ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 22.50 ผลต่อข้อ ดอกมีสีขาว ขนาดผล (กว้าง × ยาว) เท่ากับ 1.29×1.48 เซนติเมตร ผลมีรูปร่างกลมรีและปลายมน ขนาดเมล็ด (กว้าง × ยาว × หนา) เท่ากับ $0.69 \times 0.89 \times 0.37$ เซนติเมตร น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 17.95 กรัมต่อ 100 เมล็ด ความยาวกิ่งเฉลี่ย 81.70 เซนติเมตร โดยมีจำนวนข้อที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 13 ข้อต่อกิ่ง ผลผลิตเมล็ดกาแฟแห้งเฉลี่ยต่อปี (ข้อมูลจากระยะเวลา 9 ปี) อยู่ที่ 3.94 กิโลกรัมต่อต้น อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 11 เดือน พันธุ์นี้มีอัตราการสกัดเนื้อมากาแฟ (extractability) เฉลี่ย 53.73 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณคาเฟอีน (caffeine content) เฉลี่ย 2.01 เปอร์เซ็นต์

2. **พันธุ์ชุมพร 2** มีทรงพุ่มขนาดปานกลาง ใบมีสีเขียวเข้ม จำนวนผลเฉลี่ยต่อข้ออยู่ที่ 11.85 ผล ดอกมีสีขาว ขนาดผลเฉลี่ย (กว้าง × ยาว) เท่ากับ 1.18×1.32 เซนติเมตร ผลมีรูปร่างยาวรี และปลายผลแหลม ขนาดเมล็ดเฉลี่ย (กว้าง × ยาว × หนา) เท่ากับ $0.64 \times 0.84 \times 0.35$ เซนติเมตร น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 16.20 กรัมต่อ 100 เมล็ดแห้ง ความยาวกิ่งเฉลี่ย 78.72 เซนติเมตร โดยมีจำนวนข้อที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 18.04 ข้อต่อกิ่ง

3. **พันธุ์ชุมพร 3** มีลักษณะทรงพุ่มขนาดปานกลาง ใบมีสีเขียวเข้ม จำนวนผลเฉลี่ยต่อข้ออยู่ที่ 11.01 ผล ดอกมีสีขาว ขนาดผลเฉลี่ย (กว้าง × ยาว) เท่ากับ 0.97×1.54 เซนติเมตร ผลมีรูปร่างยาวรี และปลายผลแหลม ขนาดเมล็ดเฉลี่ย (กว้าง × ยาว × หนา) เท่ากับ $0.49 \times 0.77 \times 0.33$ เซนติเมตร น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 10.82 กรัมต่อ 100 เมล็ดแห้ง ความยาวกิ่งเฉลี่ย 67.82 เซนติเมตร โดยมีจำนวนข้อที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 19.71 ข้อต่อกิ่ง พันธุ์นี้ให้ผลผลิตเฉลี่ย 207.80 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และมีระยะเวลาเก็บเกี่ยวสั้นเพียง 9 เดือน ซึ่งเร็วกว่าพันธุ์อื่น ๆ ประมาณ 1-2 เดือน

4. **พันธุ์ชุมพร 84-4** มีลำต้นตั้งตรง ใบมีรูปร่างรี ขนาดใบเฉลี่ย (กว้าง × ยาว) เท่ากับ 6.87×16.83 เซนติเมตร ขอบใบเป็นคลื่นเรียบ ปลายใบแหลม ผิวใบมันและมีสีเขียว ส่วนแผ่นใบระหว่างเส้นใบจะโป่งออกทางด้านที่เป็นมัน ความยาวก้านใบเฉลี่ย 1.29 เซนติเมตร จำนวนข้อที่ให้ผลต่อกิ่งเฉลี่ยอยู่ที่ 10.70 ข้อ โดยปล้องมีความยาวเฉลี่ย 4.96 เซนติเมตร จำนวนผลเฉลี่ยต่อกิ่งอยู่ที่ 88.10 ผล ดอกมีสีขาว และผลมีรูปร่างรีแบน ขนาดเมล็ด (กว้าง × ยาว × หนา) เท่ากับ $0.54 \times 0.69 \times$

0.40 เซนติเมตร เมล็ดแห้งที่มีความชื้นเฉลี่ย 12-13 เปอร์เซ็นต์ มีสีน้ำตาลอมเทา หรือ Gray-Brown Group ความสูงของต้นเมื่อโตเต็มที่ประมาณ 310 เซนติเมตร ขนาดทรงพุ่มเมื่อโตเต็มที่ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 349 เซนติเมตร ระยะเวลาออกดอกอยู่ระหว่างเดือนตุลาคมถึงมีนาคม และอายุผลเมื่อเก็บเกี่ยวอยู่ที่ 10-11 เดือน

5. พันธุ์ชุมพร 84-5 มีลำต้นตั้งตรง ใบมีรูปร่างรี ขนาดใบเฉลี่ย (กว้าง × ยาว) เท่ากับ 6.84×19.97 เซนติเมตร ขอบใบเรียบเป็นคลื่น ปลายใบแหลม ผิวใบมันและมีสีเขียว แผ่นใบบริเวณระหว่างเส้นใบไปงอกทางด้านที่เป็นมัน ความยาวก้านใบเฉลี่ย 16.5 เซนติเมตร จำนวนข้อที่ให้ผลผลิตต่อกิ่งเฉลี่ย 11.10 ข้อ โดยปล้องมีความยาวเฉลี่ย 5.20 เซนติเมตร จำนวนผลเฉลี่ยต่อกิ่งอยู่ที่ 74.40 ผล ดอกมีสีขาว ผลมีรูปร่างรีแบน ขนาดผลเฉลี่ย (กว้าง × ยาว × หนา) เท่ากับ $1.26 \times 1.44 \times 0.84$ เซนติเมตร ผลสุกมีสีแดงในกลุ่มสี Red Group รหัส 45A - 46A เมล็ดมีรูปร่างกลมรี ขนาดเมล็ดเฉลี่ย (กว้าง × ยาว × หนา) เท่ากับ $0.59 \times 0.77 \times 0.42$ เซนติเมตร เมล็ดแห้งที่มีความชื้นเฉลี่ย 12-13% มีสีในกลุ่มสี Gray-Brown Group ความสูงของต้นเมื่อโตเต็มที่ประมาณ 302 เซนติเมตร และขนาดทรงพุ่มเมื่อโตเต็มที่ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 355 เซนติเมตร ระยะเวลาออกดอกอยู่ระหว่างเดือนตุลาคมถึงมีนาคม และอายุผลเมื่อเก็บเกี่ยวอยู่ที่ 10-11 เดือน

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกกาแฟโรบัสตา

กาแฟเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมในป่าธรรมชาติ ซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่ชุ่มชื้นและมีร่มเงา การปลูกกาแฟในพื้นที่อื่นจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมให้สอดคล้องกับความต้องการของต้นกาแฟ หรือเลือกพื้นที่ที่มีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกับแหล่งกำเนิดดั้งเดิม เพื่อให้กาแฟสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยปัจจัยที่ต้องพิจารณา (จุฑามาศ, 2564) มีดังนี้

1. สภาพภูมิอากาศ กาแฟโรบัสตาเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้น โดยมีช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมระหว่าง 25-32 องศาเซลเซียส และสามารถทนต่ออุณหภูมิที่สูงถึง 37 องศาเซลเซียสได้ในบางพื้นที่ สภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของกาแฟโรบัสตา

2. สภาพพื้นที่ พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกกาแฟโรบัสตาควรเป็นพื้นที่ราบ หรือพื้นที่ที่มีความลาดเอียงไม่เกิน 35 เปอร์เซ็นต์ เพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงจากการชะล้างและพังทลายของดินในพื้นที่ลาดชันสูง กาแฟโรบัสตาสามารถปลูกได้ในพื้นที่ที่มีระดับความสูงตั้งแต่ระดับน้ำทะเลจนถึงประมาณ 1,200 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล สำหรับพื้นที่ที่มีความลาดชันระหว่าง 30-50 เปอร์เซ็นต์ ควรมีการปรับพื้นที่โดยการทำขั้นบันไดหรือระบบจัดการดินที่เหมาะสมก่อนการปลูก เพื่อช่วยลดปัญหาการชะล้างและพังทลายของดิน

3. **ดิน** กาแฟเติบโตได้ดีในดินร่วนที่มีการระบายน้ำดีและมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง โดยชั้นดินควรมีความลึกไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร ค่า pH ของดินควรอยู่ในช่วงที่เป็นกรดเล็กน้อยระหว่าง 5.5-6.0 ทั้งนี้ พื้นที่ที่มีน้ำท่วมขังหรือเป็นดินเหนียวที่มีระดับน้ำใต้ดินสูงไม่เหมาะสำหรับการปลูกกาแฟเนื่องจากรากของพืชจะเจริญเติบโตได้ไม่ดีในสภาพดังกล่าว

4. **ปริมาณน้ำ** กาแฟเป็นพืชที่ไม่ผลัดใบ จึงจำเป็นต้องมีน้ำให้พืชดินอย่างเพียงพอตลอดเวลา หากดินขาดความชื้น หรือสภาพอากาศแห้งมากเกินไป อาจส่งผลให้ใบกาแฟเหลืองและร่วง ปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมสำหรับการปลูกกาแฟอยู่ในช่วงประมาณ 1,500-2,200 มิลลิเมตรต่อปี โดยควรมีการกระจายตัวของฝนอย่างสม่ำเสมอเป็นระยะเวลา 7-8 เดือน ในช่วงการเจริญเติบโตของผลกาแฟ อย่างไรก็ตาม ในช่วงที่ต้นกาแฟกำลังสร้างตาดอก ช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต และช่วงตากผลกาแฟให้แห้งไม่ควรมีฝนตกในพื้นที่ เนื่องจากจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลผลิต สำหรับพื้นที่ที่พึ่งพาน้ำฝนเป็นหลัก ควรมีการจัดหาแหล่งน้ำสำรองเพื่อใช้ในฤดูแล้งหรือช่วงที่ฝนทิ้งช่วง เพื่อรักษาความชุ่มชื้นในดินและสนับสนุนการเจริญเติบโตของต้นกาแฟอย่างต่อเนื่อง

5. **ความชื้น** กาแฟโรบัสตาต้องการความชื้นในอากาศประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ หรือมากกว่า

6. **แสงแดด** กาแฟโรบัสตาสามารถปลูกได้ทั้งในพื้นที่ที่มีร่มเงาและพื้นที่กลางแจ้ง เนื่องจากเป็นพืชที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี อย่างไรก็ตาม หากต้นกาแฟได้รับแสงแดดจัดเกินไป อาจทำให้ใบร่วงและต้นทรุดโทรมได้ ดังนั้น พื้นที่ปลูกควรได้รับการออกแบบอย่างเหมาะสม ทิศทางของพื้นที่ปลูกมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยทิศที่เหมาะสมที่สุดคือ ทิศเหนือ รองลงมาคือ ทิศตะวันออก หรือทิศตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อหลีกเลี่ยงการได้รับแสงแดดตลอดทั้งวัน ซึ่งจะช่วยลดความร้อนที่มากเกินไปและส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกาแฟได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. **ลมและทิศทางของลม** กาแฟมีระบบรากตื้น พื้นที่ปลูกจึงไม่ควรมีลมแรง เนื่องจากลมแรงอาจทำให้ต้นกาแฟโค่นล้มหรือเอียง ส่งผลกระทบต่อระบบรากและก่อให้เกิดความเสียหายต่อการเจริญเติบโตของต้น นอกจากนี้ ลมแรงยังเพิ่มอัตราการระเหยของน้ำในดินและต้นพืช อาจทำให้ต้นกาแฟประสบภาวะขาดน้ำและชะงักการเจริญเติบโตได้ ดังนั้น การเลือกพื้นที่ปลูกที่มีสภาพลมสงบหรือการปลูกพืชบังลม เช่น ไม้ยืนต้นชนิดอื่นๆ ควรได้รับการพิจารณาอย่างเหมาะสม

แนวคิรูปแบบการปลูกกาแฟ

1. **การปลูกกาแฟเชิงเดี่ยวหรือกลางแจ้ง** การปลูกกาแฟเชิงเดี่ยวมักเริ่มต้นด้วยการแผ้วถางพื้นที่ โดยเกษตรกรจะตัดต้นไม้ทั้งขนาดเล็กและใหญ่ในพื้นที่ปลูก และทำการเผาพื้นที่เพื่อเตรียมดินสำหรับการเพาะปลูก การจัดการแปลงกาแฟในระยะแรกมักดำเนินการอย่างเป็นระบบและมีระยะปลูกที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม ในระยะยาวการจัดการแปลงกาแฟมักขึ้นอยู่กับปัจจัยทาง

เศรษฐกิจ โดยเฉพาะราคาผลผลิตกาแฟ หากราคาคงต่ำ เกษตรกรมักลดการดูแลเอาใจใส่แปลงกาแฟ หรือปล่อยให้ต้นกาแฟเจริญเติบโตตามธรรมชาติโดยไม่มีการจัดการที่เหมาะสม (ประชา, 2560)

2. การปลูกกาแฟร่วมกับไม้ป่า การปลูกกาแฟรูปแบบนี้เป็นการปลูกกาแฟร่วมกับไม้ป่าธรรมชาติ โดยนำต้นกาแฟปลูกในพื้นที่ที่มีไม้ป่าอยู่แล้ว การปลูกต้นกาแฟในพื้นที่ว่างระหว่างต้นไม้ป่า โดยไม่มีการกำหนดระยะปลูกที่แน่นอน การปลูกกาแฟในลักษณะนี้จะได้รับแสงจากธรรมชาติในสภาพเงาประมาณ 60-70 เปอร์เซ็นต์ และดินในพื้นที่มีปริมาณเศษอินทรีย์วัตถุสูง ซึ่งเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของกาแฟ (ประชา, 2560)

3. การปลูกกาแฟร่วมกับไม้ผลหรือไม้เศรษฐกิจ การปลูกกาแฟในลักษณะนี้มักเริ่มต้นด้วยการปลูกไม้ผล หรือไม้เศรษฐกิจชนิดต่าง ๆ ก่อน เมื่อไม้ผล หรือไม้เศรษฐกิจเจริญเติบโตและสามารถให้ร่มเงาแก่ต้นกาแฟได้ จึงทำการปลูกต้นกาแฟเป็นพืชร่วมหรือพืชแซม การปลูกพืชในลักษณะนี้ช่วยเสริมรายได้จากพืชชนิดอื่น ๆ ซึ่งเป็นกลยุทธ์ในการลดความเสี่ยงที่อาจเกิดจากผลผลิตและราคาของพืชแต่ละชนิด ส่งผลให้เกษตรกรสามารถมีรายได้อย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี (ประชา, 2560)

4. การปลูกกาแฟร่วมกับสวนยางพารา จากสถานการณ์วิกฤติเกี่ยวกับราคายางพาราที่ตกต่ำ ทำให้เกษตรกรเริ่มให้ความสนใจในการปลูกพืชแซมหรือพืชร่วมในสวนยางพาราเพื่อเสริมรายได้ โดยเฉพาะในภาคใต้ของประเทศไทย ซึ่งเป็นแหล่งปลูกยางพาราขนาดใหญ่ การปลูกพืชแซมในพื้นที่ว่างระหว่างแถวปลูกยางพารานอกจากจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์จากพื้นที่แล้ว ยังสามารถเสริมสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรได้อีกทาง (ระวี, 2562)

คุณภาพกาแฟ

รัตติยากร (2565) รายงานว่าคุณภาพของกาแฟในด้านกลิ่น สี และรสชาตินั้นมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นพื้นที่ที่ใช้ในการเพาะปลูก ชนิดหรือสายพันธุ์กาแฟ รวมถึงกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยวเมล็ดกาแฟ การแปรรูปเมล็ดกาแฟ การทำให้แห้ง และสภาวะการเก็บรักษา ซึ่งคุณภาพของกาแฟมีผลต่อมูลค่าของเมล็ดกาแฟ ในการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดกาแฟนั้นจะจำแนกคุณของเมล็ดกาแฟโดยการชิมจากผู้ชิมทางประสาทสัมผัสโดยจะทำการชิมกาแฟที่ผ่านการคั่วและชงเรียบร้อยแล้วตาม cupping protocol มาตรฐานที่กำหนด จากนั้นผู้ประเมินทำการกรอกคะแนนลงในแบบประเมินคุณภาพกาแฟที่ได้รับการยอมรับทั่วโลก ซึ่งจะมีการจำแนกคุณภาพของกาแฟโดยคำนึงถึงกลิ่น รสชาติ ความเปรี้ยว ความหวาน เนื้อสัมผัส ความสมดุล ความคงตัวของกาแฟหลังจากการคั่ว และคุณภาพโดยรวม ซึ่งวิธีการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดกาแฟจากการชิมนั้นถือเป็นวิธีการที่สำคัญที่ใช้ในการแบ่งเกรดและคัดเกรดคุณภาพของเมล็ดกาแฟ

1. กลิ่น (aroma) การทดสอบประสาทสัมผัสทางกลิ่นของกาแฟสามารถอธิบายกลิ่นของกาแฟที่เกิดขึ้นออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่ 1) กาแฟหลังจากการอบใหม่ซึ่งจะสามารถรับกลิ่นได้ในขณะที่ยังแห้งอยู่ไม่มีการเติมน้ำ กลิ่นช่วงแรกเป็นกลิ่นหอมที่ถูกกักเก็บไว้ในตัวเมล็ดกาแฟซึ่งสามารถระเหยได้ในระดับอุณหภูมิห้อง และ 2) กลิ่นของน้ำกาแฟจะสามารถรับกลิ่นได้เมื่อมีการสัมผัสกับน้ำที่มีอุณหภูมิที่สูง โดยจะจำแนกได้กลิ่นของกาแฟเป็นกลิ่นดอกไม้ กลิ่นควัน กลิ่นสมุนไพร และกลิ่นถั่ว

2. รสชาติ (taste) การทดสอบประสาทสัมผัสทางรสชาติของกาแฟนั้นจะสามารถจำแนกรสชาติของกาแฟได้ดังนี้ รสขม รสหวาน รสเปรี้ยว รสฝาด และรสเค็ม การรับรสชาติของกาแฟภายในปากนั้นโดยรสชาติที่สัมผัสได้นั้นจะอยู่บริเวณลิ้นโดยรสชาติดหวานที่ได้รับจะอยู่บริเวณปลายลิ้น รสชาติขมจะอยู่ที่บริเวณโคนลิ้น รสชาติเปรี้ยวที่ได้รับจะอยู่บริเวณข้างลิ้นบริเวณด้านบน และรสชาติดเค็มจะสัมผัสได้ที่บริเวณข้างลิ้น รสแรกที่ลิ้นสัมผัสได้เร็วคือรสขม จากนั้นจะสัมผัสได้รสเค็ม รสเปรี้ยว และรสหวานตามลำดับ

3. ความหวาน (sweetness) ลักษณะความหวานของรสชาติกาแฟนั้นมักมีผลมาจากสายพันธุ์ของกาแฟรวมทั้งวิธีการคั่วเมล็ดกาแฟ ซึ่งภายในเมล็ดกาแฟนั้นจะมีส่วนประกอบที่เป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่ซึ่งเมื่อความร้อนหรือการคั่วนั้นจะส่งผลให้น้ำตาลแตกตัวออกเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว จึงให้สามารถสัมผัสความหวานจากการดื่มกาแฟ ซึ่งพบว่าวิธีการคั่วกาแฟแบบอ่อนจะสามารถสัมผัสรสชาติความหวานของกาแฟได้มากกว่าการคั่วกาแฟแบบเข้ม โดยระดับการคั่วที่อุณหภูมิสูงและมีระยะเวลาในการคั่วที่นานนั้นจะส่งผลให้รสชาติความหวานแบบคาราเมลและช็อกโกแลตมากขึ้น

4. ความเปรี้ยว (acidity) การทดสอบรสชาติของกาแฟสามารถทำให้ทราบถึงรสชาติต่าง ๆ ของกาแฟได้รวมถึงรสชาติเปรี้ยว ซึ่งรสเปรี้ยวของกรดนั้นเป็นรสชาติพื้นฐานของเมล็ดกาแฟโดยมีสารละลายที่เป็นกรดอินทรีย์เป็นส่วนประกอบ กาแฟแต่ละชนิดนั้นจะมีความเปรี้ยวที่แตกต่างกันโดยกาแฟอาราบิกามีความเปรี้ยวมากกว่ากาแฟโรบัสต้า นอกจากนี้ระดับความสูงของพื้นที่เพาะปลูกกาแฟยังส่งผลต่อระดับความเปรี้ยวของกาแฟ ซึ่งพบว่ากาแฟที่มีการเพาะปลูกในพื้นที่สูงจะมีรสชาติความเปรี้ยวมากกว่ากาแฟที่เพาะปลูกในพื้นที่ต่ำ

5. เนื้อสัมผัส (body) การทดสอบประสาทสัมผัสโดยการทดสอบเนื้อสัมผัสของกาแฟเป็นการทดสอบระดับความหนาของกาแฟและระดับความเข้มข้นของกาแฟซึ่งสามารถแบ่งเนื้อสัมผัสของกาแฟได้เป็นลักษณะของเนื้อสัมผัสกาแฟที่จางเหมือนน้ำ (watery) เบา (thin) อ่อน (light) กลาง (medium) และหนัก (full)

6. ความคงค้างของกาแฟหลังจากการดื่ม (aftertaste) การทดสอบประสาทสัมผัสความคงค้างของกาแฟเป็นการทดสอบความคงค้างของกาแฟที่ยังคงหลงเหลืออยู่ภายในบริเวณปากหลังจากที่มีการกลืน ซึ่งจะสามารถสัมผัสได้ถึงกลิ่นและรสชาติของกาแฟซึ่งความคงค้างของกาแฟหลังจากการดื่มนั้นอาจเป็นรสเดียวกับรสชาติหลักของกาแฟหรืออาจเปลี่ยนเป็นรสชาติแฝงอื่นได้ซึ่ง

กาแฟที่มีเนื้อสัมผัสที่หนักนั้นจะสามารถทั้งความคงค้างของกาแฟหลังจากการดื่มได้ยาวนานกว่ากาแฟที่มีเนื้อสัมผัสที่เบา

องค์ประกอบทางเคมีในเมล็ดกาแฟ

องค์ประกอบของสารที่อยู่ในเมล็ดกาแฟดิบ และในกาแฟคั่วจะแตกต่างกันทั้งในด้านชนิดและปริมาณ โดยสารประกอบที่อยู่ในเมล็ดกาแฟจะเป็นสารตั้งต้นที่จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นสารประกอบที่พบในกาแฟคั่ว (ณฐมน, 2549) ดังนี้

1. คาร์โบไฮเดรต เป็นองค์ประกอบที่มีมากที่สุดในเมล็ดกาแฟ 50-60 เปอร์เซ็นต์ โดยพบในรูปของน้ำตาลไดแซคคาไรด์ (disaccharide) ไตรโอส (trioses) เซลลูโลส (cellulose) และโพลีแซคคาไรด์ (polysaccharide) น้ำตาลซูโครสพบเป็นอัตราส่วนมากที่สุดในการคั่วกาแฟทั้งหมด โดยพบในกาแฟอาราบิกามากกว่ากาแฟโรบัสตา น้ำตาลมีความสำคัญในการเกิดกลิ่นรส และการเกิดสารระหว่างกระบวนการคั่ว

2. สารประกอบไนโตรเจน

2.1 คาเฟอีน (caffeine) คาเฟอีนมีรสขมเล็กน้อย ไม่มีกลิ่น ปริมาณคาเฟอีนในเมล็ดกาแฟจะขึ้นกับพันธุ์กาแฟ ปริมาณคาเฟอีนโดยเฉลี่ยของกาแฟอาราบิกา คือ 1.2 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกาแฟโรบัสตา คือ 2.2 เปอร์เซ็นต์ คาเฟอีนละลายได้เล็กน้อยในน้ำเย็นและละลายได้ถึง 40 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส และระเหิดได้ที่อุณหภูมิ 178 องศาเซลเซียส ซึ่งคาเฟอีนมีฤทธิ์กระตุ้นระบบประสาทส่วนกลาง เพิ่มอัตราการสูดหายใจและอัตราการเต้นของหัวใจ เมื่อผ่านความร้อนปริมาณคาเฟอีนจะลดลงเล็กน้อย

2.2 ไตรโกนิน (trigonelline) ส่วนใหญ่พบได้ในเมล็ดกาแฟประมาณ 1.0-1.3 เปอร์เซ็นต์ มีรสขมน้อยกว่าคาเฟอีน โดยปริมาณไตรโกนินจะลดลง 10 เปอร์เซ็นต์ ในระหว่างการคั่ว การสลายตัวของไตรโกนินจะให้สารประกอบที่ให้กลิ่นรสในกาแฟ โดยเกิดเป็นสารประกอบระเหยจำพวกไพริดีน (pyridine) ไพโรล (pyrrole) และไนอาซิน (niacin)

2.3 กรดคลอโรเจนิค (chlorogenic acid) ปริมาณที่พบกรดคลอโรเจนิคในเมล็ดกาแฟ คือ 8 เปอร์เซ็นต์ การสลายตัวของกรดคลอโรเจนิคจากปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสในระหว่างการคั่ว เมล็ดกาแฟจะให้สารประกอบกรดคาเฟอิก (caffeic acid) และกรดควินิก (quinic acid) ซึ่งให้รสเปรี้ยวเมื่อมีหมู่คาร์บอกซิลิก (carboxylic acid groups) เป็นองค์ประกอบ และให้รสขมและฝาดเมื่อมีหมู่ฟีนอลิก (phenolic groups)

2.4 โปรตีนและกรดอะมิโน (protein and amino acids) ปริมาณที่พบโปรตีนและกรดอะมิโนในเมล็ดกาแฟ คือ 14 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนมีการเปลี่ยนแปลงทั้งชนิดและโครงสร้างอย่างมากเมื่อได้รับความร้อน โดยการเปลี่ยนแปลงสัมพันธ์กับการสูญเสียไนโตรเจนระหว่างการคั่ว โปรตีนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ทำให้เกิดสารประกอบระเหยจากปฏิกิริยาไพโรไลซิสหลังการคั่ว

3. ไขมัน (lipid) ในเมล็ดกาแฟที่ไม่ผ่านกระบวนการคั่วประกอบด้วย coffee oil โดยพบในกาแฟอาราบิก้า 15 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง และพบในกาแฟโรบัสต้า 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง โดยประกอบด้วย triacylglycerols และไขมันอื่น ๆ

คุณภาพเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ (seed) เป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญอย่างยิ่งในการผลิตพืช การเลือกใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพทางสรีรวิทยาสูง เช่น มีความงอกดีและความแข็งแรงสูง จะช่วยเพิ่มทั้งปริมาณและคุณภาพของผลผลิต (ชูลีพร, 2554; ปัทมา, 2557) คุณภาพเมล็ดพันธุ์ (seed quality) หมายถึง ลักษณะรวมของเมล็ดพันธุ์ทั้งกองและแต่ละเมล็ดที่แสดงออกร่วมกัน ได้แก่ ความสะอาดบริสุทธิ์ ความบริสุทธิ์ และแท้จริงของสายพันธุ์ ความงอก ความแข็งแรง ความชื้น การปะปนของเมล็ดวัชพืช ความชำรุดเสียหายของเมล็ด ขนาด สี น้ำหนัก ความสม่ำเสมอ รวมทั้งโรคและแมลงที่ติดปะปนมากับเมล็ดพันธุ์ หรือสุขภาพของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์เป็นคุณภาพทางสรีรวิทยาที่สำคัญของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงย่อมงอกได้ดี มีการเจริญเติบโตในสภาพแปลงปลูกสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่ำ และต้นพืชที่งอกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงย่อมโตเร็ว ออกดอกและติดผลตลอดจนให้ผลผลิตสูงกว่าพืชที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ (นาราวิ, 2556) ซึ่งความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถูกควบคุมด้วยปัจจัยหลายอย่าง เช่น พันธุ์พืช สภาพแวดล้อมในการเพาะปลูก และการดูแลรักษาพืชและเมล็ดพันธุ์ในระหว่างการพัฒนาและหลังสุกแก่ เมล็ดพันธุ์จะมีความแข็งแรงสูงสุดที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา และเสื่อมคุณภาพได้เร็วหลังการสุกแก่ทางสรีรวิทยา ซึ่งคุณภาพของเมล็ดพันธุ์สามารถตรวจสอบคุณภาพได้โดยอาศัยคุณสมบัติทางกายภาพและชีวภาพของเมล็ดพันธุ์ เช่น การทดสอบความงอก การตรวจความชื้น และการทดสอบความแข็งแรง (เจนจิรา, 2560)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษารูปแบบการปลูกที่แตกต่างกันต่อคุณภาพของกาแฟโรบัสตาในอำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา ประกอบด้วยการศึกษาสภาพแวดล้อมในแปลงทดลอง คุณภาพเมล็ดกาแฟเพื่อการบริโภค และการศึกษาคุณภาพเมล็ดกาแฟเพื่อการขยายพันธุ์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

สภาพแวดล้อมในแปลงทดลอง

1. สมบัติของดิน

สุ่มเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดลอง ๆ ละ 10 จุด โดยสุดสลิกจากหน้าดินที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร และนำดินไปตากให้แห้ง บดและร่อนผ่านตะแกรง 2 มิลลิเมตร จากนั้นวิเคราะห์สมบัติของดินที่ห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ดังนี้

- 1.1 ค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity; EC)
- 1.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (organic matter; OM)
- 1.3 ความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก (cation exchange capacity; CEC)
- 1.4 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen; N)
- 1.5 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus; P)
- 1.6 โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable potassium; K)
- 1.7 แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable calcium; Ca)
- 1.8 แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable magnesium; Mg)
- 1.9 โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable sodium; Na)
- 1.10 เหล็กที่เป็นประโยชน์ (available iron; Fe)
- 1.11 แมงกานีสที่เป็นประโยชน์ (available manganese; Mn)
- 1.12 ทองแดงที่เป็นประโยชน์ (available copper; Cu)
- 1.13 สังกะสีที่เป็นประโยชน์ (available zinc; Zn)
- 1.14 โบรอนที่เป็นประโยชน์ (available boron; B)

2. ความเข้มแสง

ทำการสุ่มวัดความเข้มแสงในแปลงทดลองแต่ละรูปแบบในวันฟ้าแจ่มใส ช่วงเวลา 11.00-12.00 น. โดยวัดจำนวน 10 จุดต่อแปลงทดลอง ด้วยเครื่องวัดอัตราการสังเคราะห์

แสงของพีช ยี่ห้อ ADC BioScientific รุ่น LCI-SD จากนั้นนำข้อมูลความเข้มแสงที่ได้มาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ความเข้มแสง โดยใช้ความเข้มแสงในแปลงปลูกแบบเชิงเดียวเป็นค่ามาตรฐานเปรียบเทียบ

3. อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ

ทำการติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ยี่ห้อ ONSET รุ่น Pro v2 ในแปลงทดลองแต่ละรูปแบบการปลูกตลอดระยะเวลาการทดลอง

4. จำนวนวันฝนตกและปริมาณน้ำฝน

ใช้ข้อมูลจำนวนวันฝนตกและปริมาณน้ำฝนรายเดือนของอำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา ในปี พ.ศ. 2564 และ 2565 จากศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันออก จังหวัดสงขลา

การศึกษาคุณภาพของเมล็ดกาแฟเพื่อการบริโภค

1. คุณภาพทางชีวเคมี

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างผลกาแฟในแปลงทดลอง โดยเลือกเฉพาะผลสุกสีแดงในระยะเซอร์รี นำผลกาแฟมาล้างทำความสะอาด พร้อมคัดแยกผลที่ลอยน้ำและผลที่ไม่สมบูรณ์ออก จากนั้นสีเปลือกเซอร์รีและกำจัดเมือกออก ก่อนนำเมล็ดกาแฟไปตากจนแห้งสนิท โดยให้ความชื้นคงเหลือประมาณ 13 ± 2 เปอร์เซ็นต์ เมื่อตากแห้งแล้ว นำเมล็ดกาแฟมาสีเปลือกกะลาออก และคัดแยกขนาดเมล็ดให้ใกล้เคียงกันเพื่อให้ได้สารกาแฟคุณภาพ นำสารกาแฟคั่วที่อุณหภูมิ 180 ± 10 องศาเซลเซียสเป็นเวลาประมาณ 12-15 นาที จากนั้นนำมาแปรรูปเป็นกาแฟคั่วบด และนำส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์คุณภาพทางชีวเคมีที่ห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ดังนี้

1.1 ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (DPPH Radical Scavenging Activity) โดยวิธีวิเคราะห์ของ Brand-Williams และคณะ (1995)

1.2 คาเฟอีน (caffeine) โดยวิธีวิเคราะห์ของ Minamisawa และคณะ (2004) และ Wang และคณะ (2000)

1.2 กรดคลอโรเจนิค (chlorogenic acid) ตามวิธีวิเคราะห์ของ Özbilgin และคณะ (2015)

1.3 สารคาเทชิน (catechin) และอนุพันธ์ ได้แก่ กรดแกลลิก (gallic acid) แกลโลคาเทชิน (gallocatechin) เอพิกัลโลคาเทชิน (epigallocatechin) คาเทชิน (catechin) เอพิกาเทชิน (epicatechin) กรดคาเฟอิก (caffeic acid) และเอพิกาเทชิน กัลเลต (epicatechin gallate) โดยวิธีวิเคราะห์ของ Minamisawa และคณะ (2004) และ Wang และคณะ (2000)

2. คุณภาพทางประสาทสัมผัส

ตัวอย่างกาแฟคั่วบดจากการทดลองที่ 1 ถูกนำมาสกัดด้วยเครื่องชงกาแฟเอสเพรสโซ (Espresso Machine) โดยใช้เมล็ดกาแฟคั่วในปริมาณ 18 กรัม และสกัดให้น้ำกาแฟได้ปริมาณ 70 มิลลิลิตร โดยควบคุมอุณหภูมิในการเสิร์ฟเท่ากับ 90 ± 5 องศาเซลเซียส กำหนดปริมาณตัวอย่าง ๆ ละ 30 มิลลิลิตร โดยการทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของกาแฟสกัด โดยใช้วิธีการทดสอบดังนี้

2.1 การประเมินความชอบทางด้านประสาทสัมผัส โดยใช้วิธีการประเมินความชอบแบบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale) ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน

2.2 การประเมินทางประสาทสัมผัส โดยใช้วิธี Multi-Sample Difference Test ในด้านกลิ่น กลิ่นรส ความขม และความเปรี้ยวของกาแฟ โดยมีผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 15 คน

การศึกษาคุณภาพของเมล็ดกาแฟเพื่อการขยายพันธุ์

1. คุณภาพทางกายภาพ

1.1 ขนาดของเมล็ดพันธุ์ โดยวัดความกว้าง ความยาว และความหนาของเมล็ดพันธุ์จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 20 เมล็ด โดยใช้เครื่องวัดละเอียด (vernier)

1.2 ความชื้นเมล็ดพันธุ์ นำเมล็ดพันธุ์กาแฟ จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 20 เมล็ด มาชั่งน้ำหนักสด แล้วนำมาอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักแห้ง คำนวณความชื้นของเมล็ดพันธุ์โดยใช้น้ำหนักสดเป็นเกณฑ์ (wet weight basis) (ISTA, 2008) จากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{(\text{น้ำหนักสด} - \text{น้ำหนักแห้ง})}{\text{น้ำหนักสด}} \times 100$$

1.3 น้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์ ใช้ค่าน้ำหนักแห้งหลังอบเมล็ดของข้อ 1.2

2. คุณภาพทางสรีรวิทยา

2.1 ความงอกมาตรฐาน (standard germination) นำเมล็ดพันธุ์มาเพาะในห้องปฏิบัติการโดยใช้ทรายเป็นวัสดุเพาะ ดำเนินการทดลองทั้งหมด 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้เมล็ดพันธุ์จำนวน 100 เมล็ด เพาะในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 30 องศาเซลเซียส ประเมินความงอกทุกวันเป็นระยะเวลา 60 วันหลังเพาะเมล็ด (นิภาภรณ์, 2562) โดยตรวจนับจำนวนต้นอ่อนปกติ ต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก และเมล็ดตาย ตามหลักการประเมินความงอกของ International Seed Testing Association (ISTA, 2008) จากนั้นคำนวณเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ จากสูตร

$$\text{ความงอก (\%)} = \frac{(\text{จำนวนต้นอ่อนปกติ})}{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมด}} \times 100$$

2.2 ความแข็งแรง โดยทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ 5 วิธี คือ

2.2.1 เวลาเฉลี่ยในการงอก (mean germination time; MGT) คำนวณจากจำนวนต้นกล้าปกติในแต่ละวันจากการทดสอบความงอกมาตรฐาน โดยใช้สูตรของ Ellis และ Roberts (1980)

$$\text{MGT (วัน)} = \frac{(G_1 \times D_1 + G_2 \times D_2 + \dots + G_n \times D_n)}{\text{จำนวนต้นกล้าปกติทั้งหมด}}$$

เมื่อ $G_1, 2, \dots, n$ คือ จำนวนต้นกล้าปกติที่งอกวันที่ 1, 2, ..., n ($n = 60$)
 $D_1, 2, \dots, n$ คือ จำนวนวันที่ 1, 2, ..., n ($n = 60$) หลังจากวันเพาะเมล็ด

2.2.2 ดัชนีความงอก (Germination index; GI) คำนวณจากจำนวนต้นกล้าปกติในแต่ละวันจาก

$$\text{ดัชนีความงอก} = \text{ผลรวมของ } \frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติที่งอกในแต่ละวัน}}{\text{จำนวนวันที่ต้นกล้าปกติงอกในแต่ละวัน}}$$

2.2.3 ความยาวรากและความยาวยอดต้นกล้า ทำการเพาะเมล็ดในห้องปฏิบัติการเช่นเดียวกับการทดสอบความงอกมาตรฐาน ทำทั้งหมด 4 ซ้ำ ๆ ละ 25 เมล็ด เมื่อเมล็ดงอกและเจริญเติบโตเป็นต้นกล้า ให้นำต้นกล้าที่งอกอย่างสมบูรณ์มาวัดความยาวของรากและยอด โดยวัดจากจุดเชื่อมระหว่างรากและยอด ไปจนถึงปลายรากและปลายยอด ตามวิธีการของ AOSA (2002)

2.2.4 น้ำหนักแห้งต้นกล้า นำต้นกล้าปกติจากการทดสอบในข้อ 2.2.3 มาแยกเอาส่วนของอาหารสะสมออก เพื่อให้เหลือเฉพาะส่วนของแกนต้นอ่อน จากนั้นนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ตามวิธีของ AOSA (2002) หลังจากอบเสร็จจึงทำการชั่งน้ำหนักแห้งของต้นกล้า และคำนวณน้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่อต้นโดยใช้สูตร

$$\text{น้ำหนักแห้งต้นกล้าต่อต้น} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งของต้นกล้าปกติ}}{\text{จำนวนต้นกล้า}}$$

2.2.5 การนำไฟฟ้า นำเมล็ดพันธุ์กาแฟจำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 25 เมล็ด มาชั่งน้ำหนัก จากนั้นใส่เมล็ดลงในบีกเกอร์ที่บรรจุน้ำกลั่นปริมาตร 75 มิลลิลิตร แล้วนำไปแช่ในตู้ที่ควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นจึงนำสารละลายที่ใช้แช่เมล็ดมาวัดค่าการนำไฟฟ้า โดยแสดงผลในหน่วยไมโครซีเมนต่อเซนติเมตรต่อกรัม ตามวิธีของวัลลภ (2550)

$$\text{การนำไฟฟ้า } (\mu \text{ S/cm/g}) = \frac{\text{การนำไฟฟ้าอ่านจากเครื่อง (ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร)}}{\text{น้ำหนัก 25 เมล็ด (กรัม)}}$$

การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design; CRD) จากนั้นทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (analysis of variance; ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มโดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษานี้ได้วิเคราะห์ผลกระทบของรูปแบบการปลูกที่ต่างกันต่อคุณภาพเมล็ดกาแฟ ทั้งเพื่อการบริโภคและการขยายพันธุ์ของกาแฟโรบัสตาที่ปลูกในอำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา โดยผลการทดลองมีดังนี้

สภาพแวดล้อมในแปลงทดลอง

จากการศึกษาสมบัติของดิน ความเข้มแสง อุณหภูมิในอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ จำนวนวันฝนตก และปริมาณน้ำฝนในพื้นที่แปลงทดลองสามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้

1. สมบัติของดิน

1.1 สมบัติทางกายภาพ ดินในแปลงปลูกกาแฟแบบเชิงเตี้ยมีขนาดของอนุภาค ดินทราย (sand) ทรายแป้ง (silt) และดินเหนียว (clay) เท่ากับ 38.12 25.00 และ 36.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว (clay loam) ดินในแปลงปลูกกาแฟที่ปลูกแซมในสวนทุเรียนมีขนาดอนุภาคดินทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวเท่ากับ 31.12 26.00 และ 42.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียว ส่วนดินในแปลงปลูกกาแฟที่ปลูกแซมในสวนยางพารามีขนาดอนุภาคดินทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวเท่ากับ 49.12 24.00 และ 26.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) ขณะที่ดินในแปลงปลูกกาแฟที่ปลูกแซมในสวนมะพร้าวมีขนาดอนุภาคดินทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวเท่ากับ 33.12 26.00 และ 40.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีลักษณะเป็นดินเหนียว (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 สมบัติทางกายภาพของดินในแปลงปลูกกาแฟโรบัสตาทั้ง 4 รูปแบบ

รูปแบบการปลูก	ขนาดอนุภาคดิน (%)			เนื้อดิน
	ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว	
ปลูกแบบเชิงเตี้ย	38.12	25.00	36.88	ดินร่วนเหนียว
ปลูกแซมในสวนทุเรียน	31.12	26.00	42.88	ดินเหนียว
ปลูกแซมในสวนยางพารา	49.12	24.00	26.88	ดินร่วนเหนียวปนทราย
ปลูกแซมในสวนมะพร้าว	33.12	26.00	40.88	ดินเหนียว

1.2 สมบัติทางเคมี ดินในแปลงปลูกกาแฟแบบเชิงเดี่ยวมีความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปานกลางเท่ากับ 6.84 ค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 118.20 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ($\mu\text{S}/\text{cm}$) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเท่ากับ 1.55 เปอร์เซ็นต์ ความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกเท่ากับ 15.00 มิลลิกรัมสมมูลต่อดินแห้งหนัก 100 กรัม ($\text{meq}/100 \text{ g}$) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเท่ากับ 0.10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 2.61 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 26.70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (mg/kg) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เท่ากับ 516.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 103.43 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 12.65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณเหล็กที่เป็นประโยชน์ เท่ากับ 41.48 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณแมงกานีสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 37.43 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณทองแดงที่เป็นประโยชน์น้อยกว่า 1.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณสังกะสีที่เป็นประโยชน์มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโบรอนที่เป็นประโยชน์น้อยกว่า 0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 2)

ดินในแปลงปลูกกาแฟที่ปลูกแซมในสวนทุเรียนมีความเป็นกรดปานกลางเท่ากับ 5.60 ค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 34.25 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเท่ากับ 1.92 เปอร์เซ็นต์ ความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกเท่ากับ 20.50 มิลลิกรัมสมมูลต่อดินแห้งหนัก 100 กรัม ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเท่ากับ 0.12 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 3.73 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 15.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 606.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 163.65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ เท่ากับ 34.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณเหล็กที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 68.68 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณแมงกานีสที่เป็นประโยชน์ เท่ากับ 86.45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณทองแดงที่เป็นประโยชน์น้อยกว่า 1.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณสังกะสีที่เป็นประโยชน์ 0.45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโบรอนที่เป็นประโยชน์น้อยกว่า 0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 2)

ดินในแปลงปลูกกาแฟที่ปลูกแซมในสวนยางพารามีความเป็นกรดจัดเท่ากับ 5.42 ค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 53.83 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเท่ากับ 0.89 เปอร์เซ็นต์ ความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกเท่ากับ 15.00 มิลลิกรัมสมมูลต่อดินแห้งหนัก 100 กรัม ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเท่ากับ 0.06 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ เท่ากับ 3.34 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้น้อยกว่า 0.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 474.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 66.98 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 1.10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณเหล็กที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 56.98 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณ

แมงกานีสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 96.48 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณทองแดงที่เป็นประโยชน์น้อยกว่า 1.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณสังกะสีที่เป็นประโยชน์ 0.69 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโบรอนที่เป็นประโยชน์น้อยกว่า 0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 2)

ดินในแปลงปลูกกาแฟที่ปลูกแซมในสวนมะพร้าวมีน้ำหอมมีความเป็นกรดจัดเท่ากับ 5.65 ค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 21.31 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเท่ากับ 2.24 เปอร์เซ็นต์ ความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกเท่ากับ 12.30 มิลลิกรัมสมมูลต่อดินแห้งหนัก 100 กรัม ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเท่ากับ 0.13 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 49.54 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 97.55 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 911.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 122.13 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 12.28 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณเหล็กที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 207.73 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณแมงกานีสที่เป็นประโยชน์ เท่ากับ 109.63 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณทองแดงที่เป็นประโยชน์น้อยกว่า 1.10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณสังกะสีที่เป็นประโยชน์ 1.23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโบรอนที่เป็นประโยชน์น้อยกว่า 0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 สมบัติทางชีวเคมีของดินในแปลงปลูกกาแฟโรบัสตาทั้ง 4 รูปแบบ

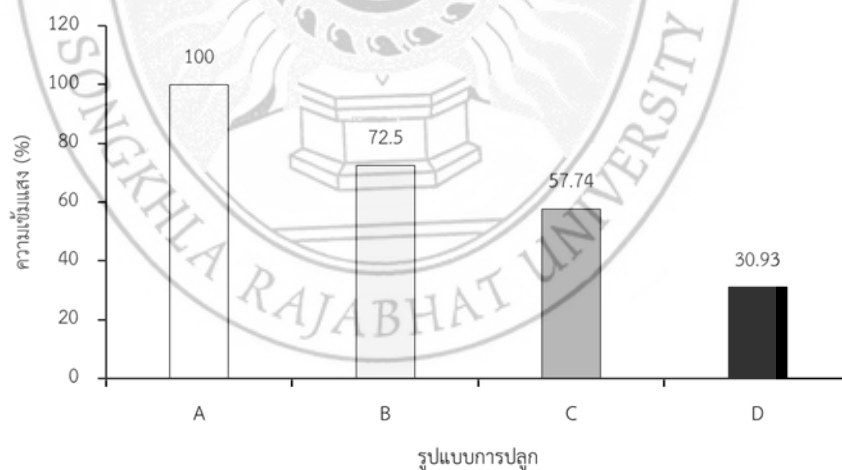
รายการวิเคราะห์	รูปแบบการปลูก			
	ปลูกแบบ เชิงเดี่ยว	ปลูกแซมใน สวนทุเรียน	ปลูกแซมใน สวนยางพารา	ปลูกแซมในสวน มะพร้าวน้ำหอม
pH	6.84	5.60	5.42	5.65
EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	118.20	34.25	53.83	21.31
OM (%)	1.55	1.92	0.89	2.24
CEC (meq/100 g)	15.00	20.50	15.00	12.30
N (%)	0.10	0.12	0.06	0.13
P (%)	2.61	3.73	3.34	49.54
K (mg/kg)	26.70	15.50	< 0.40	97.55
Ca (mg/kg)	516.50	606.75	474.75	911.75
Mg (mg/kg)	103.43	163.65	66.98	122.13
Na (mg/kg)	12.65	34.40	1.10	12.28
Fe (mg/kg)	41.48	68.68	56.98	207.73

ตารางที่ 2 (ต่อ)

รายการวิเคราะห์	รูปแบบการปลูก			
	ปลูกแบบ เชิงเดี่ยว	ปลูกแซมใน สวนทุเรียน	ปลูกแซมใน สวนยางพารา	ปลูกแซมในสวน มะพร้าว น้ำหอม
Mn (mg/kg)	37.43	86.45	96.48	109.63
Cu (mg/kg)	< 1.00	< 1.00	< 1.00	1.10
Zn (mg/kg)	0.57	0.45	0.69	1.23
Bo (mg/kg)	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02

2. ความเข้มแสง

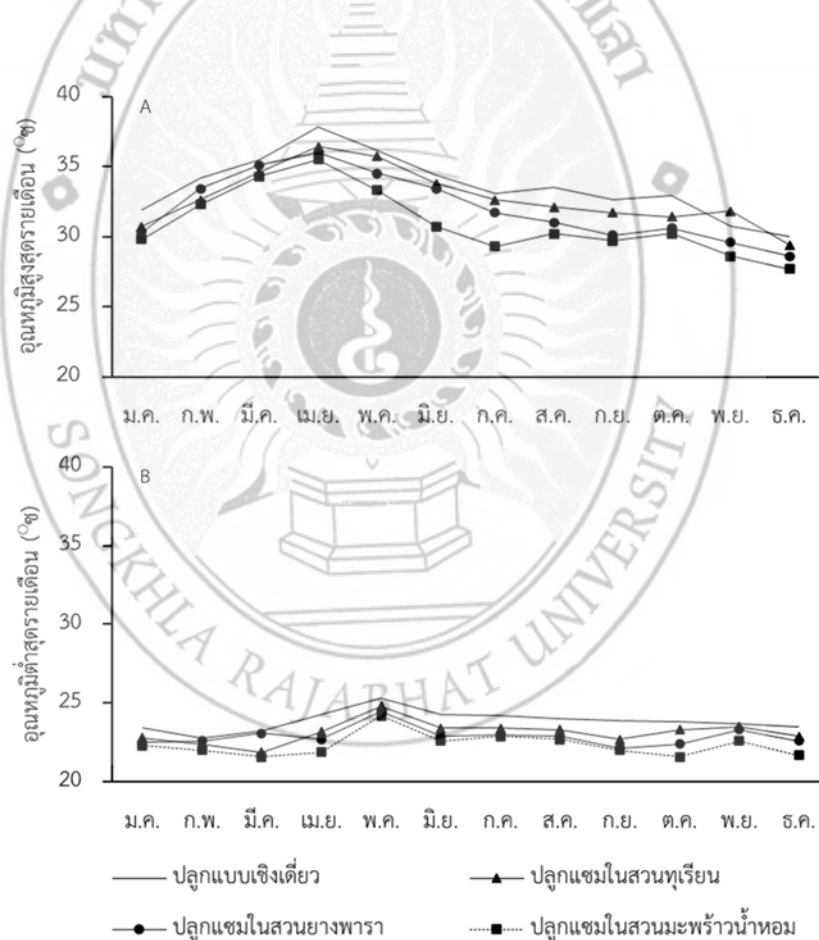
จากการวัดความเข้มแสงในแปลงปลูกกาแฟโรบัสตาแต่ละรูปแบบ พบว่ามีระดับความเข้มแสงในแปลงทดลองแตกต่างกัน โดยแปลงกาแฟแบบเชิงเดี่ยวมีความเข้มแสงคิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ แปลงปลูกกาแฟแซมในสวนทุเรียนและสวนยางพารา โดยมีความเข้มแสง 72.50 และ 57.74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่แปลงปลูกกาแฟแซมในสวนมะพร้าวน้ำหอมมีระดับความเข้มแสงต่ำที่สุดเท่ากับ 30.93 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ความเข้มแสงเหนือทรงพุ่มกาแฟในแปลงปลูกกาแฟแบบเชิงเดี่ยว (A) แปลงปลูกกาแฟร่วมในสวนทุเรียน (B) แปลงปลูกกาแฟร่วมในสวนยางพารา (C) และแปลงปลูกกาแฟร่วมในสวนมะพร้าวน้ำหอม (D)

3. อุณหภูมิในอากาศ

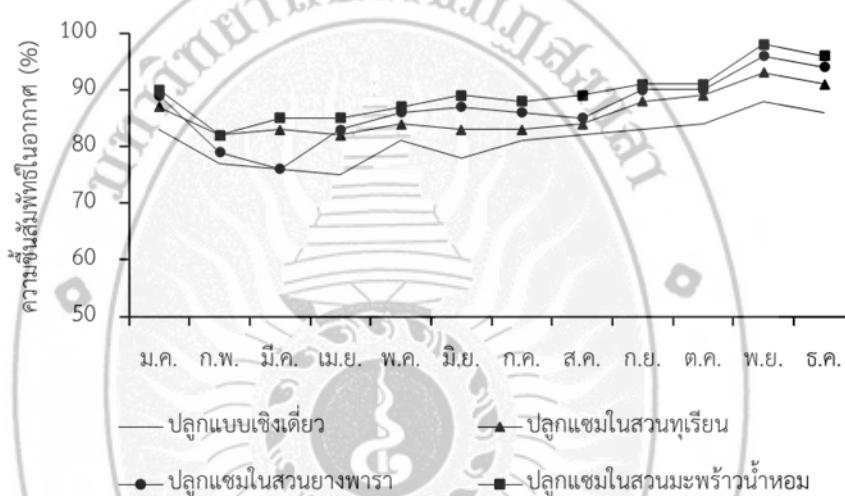
ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยในอากาศรายเดือนในปี พ.ศ. 2567 พบว่าแปลงปลุกกาแฟแบบเชิงเตี้ยมีอุณหภูมิในอากาศต่ำสุดรายเดือนอยู่ในช่วง 22.80-25.30 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิในอากาศสูงสุดรายเดือนอยู่ในช่วง 30.00-37.80 องศาเซลเซียส แปลงปลุกกาแฟแซมในสวนทุเรียนมีอุณหภูมิในอากาศต่ำสุดรายเดือนอยู่ในช่วง 21.90-24.80 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิในอากาศสูงสุดรายเดือนอยู่ในช่วง 29.40-36.40 องศาเซลเซียส ส่วนแปลงปลุกกาแฟในสวนยางพารามีอุณหภูมิในอากาศต่ำสุดรายเดือนอยู่ในช่วง 22.10-24.50 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิในอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนอยู่ในช่วง 28.60-36.00 องศาเซลเซียส ขณะที่แปลงปลุกกาแฟแซมสวนมะพร้าว น้ำหอมมีอุณหภูมิในอากาศต่ำสุดรายเดือนอยู่ในช่วง 21.60-24.20 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนอยู่ในช่วง 30.00-37.80 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 อุณหภูมิสูงสุด (A) และต่ำสุด (B) ในอากาศเหนือทรงพุ่มกาแฟในแปลงปลุกกาแฟแบบเชิงเตี้ย แปลงปลุกกาแฟร่วมในสวนทุเรียน แปลงปลุกกาแฟร่วมในสวนยางพารา และแปลงปลุกกาแฟร่วมในสวนมะพร้าว น้ำหอม ระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม พ.ศ. 2567

4. ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ

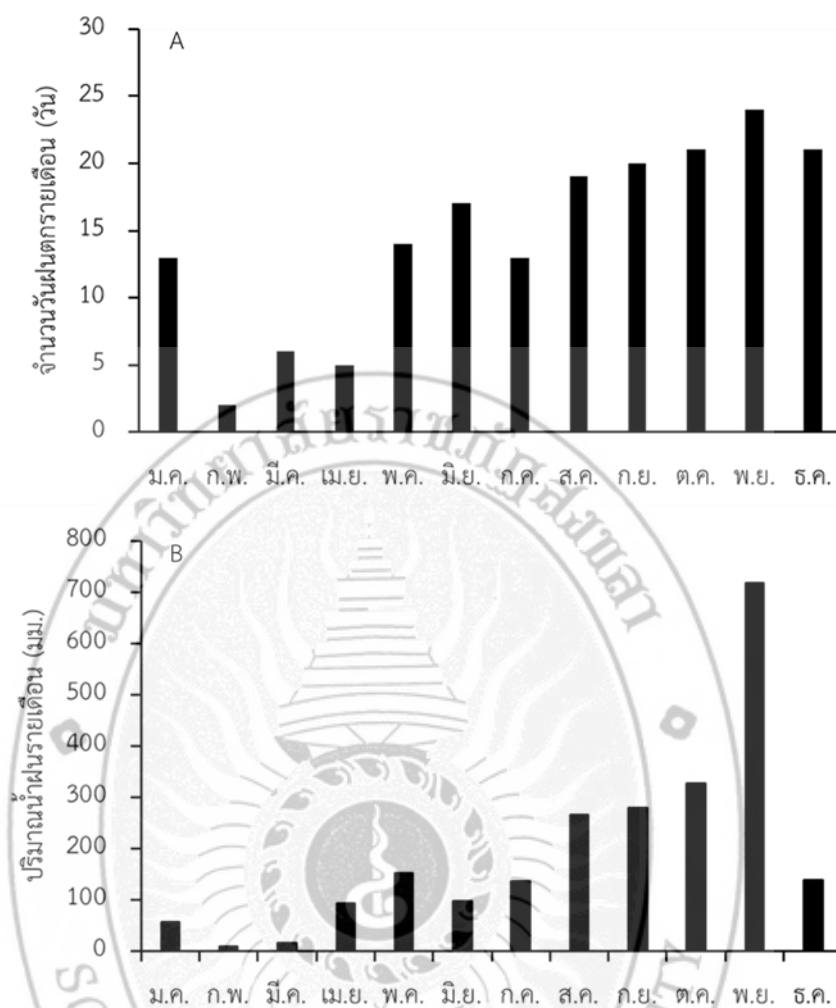
ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเฉลี่ยรายเดือนในปี พ.ศ. 2567 พบว่าแปลงปลูกกาแฟแบบเชิงเตี้ยมีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเฉลี่ยอยู่ในช่วง 75.00-88.00 เปอร์เซ็นต์ แปลงปลูกกาแฟแซมในสวนทุเรียนมีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเฉลี่ยอยู่ในช่วง 82.00-93.00 เปอร์เซ็นต์ แปลงปลูกกาแฟในสวนยางพารามีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเฉลี่ยอยู่ในช่วง 76.00-96.00 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่แปลงปลูกกาแฟแซมสวนมะพร้าวมีน้ำหอมมีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเฉลี่ยอยู่ในช่วง 85.00-98.00 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเหนือทรงพุ่มกาแฟในแปลงปลูกกาแฟแบบเชิงเตี้ย แปลงปลูกกาแฟร่วมในสวนทุเรียน แปลงปลูกกาแฟร่วมในสวนยางพารา และแปลงปลูกกาแฟร่วมในสวนมะพร้าวมีน้ำหอม ระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม พ.ศ. 2567

5. จำนวนวันฝนตกและปริมาณน้ำฝน

ข้อมูลจากศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันออก จังหวัดสงขลา แสดงให้เห็นว่าพื้นที่อำเภอคลองหอยโข่งในช่วงปี พ.ศ. 2567 มีจำนวนวันฝนตกตลอดทั้งปีเท่ากับ 175 วัน ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนตลอดทั้งปีเท่ากับ 2,281.70 มิลลิเมตร โดยมีจำนวนจำนวนวันฝนตกและปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายนเท่ากับ 24 วัน และ 717.80 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ในเดือนกุมภาพันธ์มีจำนวนวันฝนตกและปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดในเดือนพฤศจิกายนเท่ากับ 2 วัน และ 8.40 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 จำนวนวันฝนตก (A) และปริมาณน้ำฝนรายเดือน (B) ในพื้นที่อำเภอลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา ระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม พ.ศ. 2567

การศึกษาคุณภาพของเมล็ดกาแฟเพื่อการบริโภค

1. คุณภาพทางชีวเคมี

1.1 ความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระ ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระของเมล็ดกาแฟพบว่า กาแฟที่ปลูกแซมในสวนมะพร้าวมีค่าความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระสูงที่สุด 122.71 ไมโครโมลเทียบเท่าทรอล็อกซ์ต่อกรัม ($\mu\text{mol TE/g}$) ตามมาด้วยกาแฟที่ปลูกแซมในสวนทุเรียน ซึ่งมีค่าความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระเท่ากับ 114.47 ไมโครโมลเทียบเท่าทรอล็อกซ์ต่อกรัม ขณะที่กาแฟที่ปลูกแซมในสวนยางพาราและปลูกแบบ

เชิงเดี่ยวมีความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระต่ำไม่แตกต่างกันอยู่ในช่วง 111.44-111.57 ไมโครโมลเทียบเท่าทอรอล็อกซ์ต่อกรัม (ตารางที่ 3)

1.2 ปริมาณคาเฟอีน เมล็ดกาแฟที่เก็บเกี่ยวได้จากการปลูกแซมในสวนมะพร้าว น้ำหอมมีปริมาณคาเฟอีนสูงที่สุดเท่ากับ 21.54 มิลลิกรัมต่อกรัมของตัวอย่าง (mg/g sample) ตามมาด้วยกาแฟที่ปลูกแซมในสวนยางพาราซึ่งมีปริมาณคาเฟอีนเท่ากับ 21.17 มิลลิกรัมต่อกรัมของตัวอย่าง ขณะที่กาแฟที่ปลูกแบบเชิงเดี่ยวและปลูกแซมในสวนทุเรียนมีปริมาณคาเฟอีนค่อนข้างต่ำเท่ากับ 17.34 และ 16.32 มิลลิกรัมต่อกรัมของตัวอย่าง ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

1.3 ปริมาณกรดคลอโรเจนิก จากการวิเคราะห์ปริมาณกรดคลอโรเจนิกในเมล็ดกาแฟ พบว่ากาแฟที่ปลูกแซมในสวนยางพารามีปริมาณกรดคลอโรเจนิกสูงที่สุดเท่ากับ 3.07 มิลลิกรัมต่อกรัมของตัวอย่าง ตามมาด้วยกาแฟที่ปลูกแบบเชิงเดี่ยวซึ่งมีปริมาณกรดคลอโรเจนิกเท่ากับ 3.03 มิลลิกรัมต่อกรัมของตัวอย่าง ขณะที่กาแฟที่ปลูกแซมในสวนทุเรียนและสวนมะพร้าวน้ำหอมมีปริมาณกรดคลอโรเจนิกค่อนข้างต่ำอยู่ในช่วง 2.19-2.54 มิลลิกรัมต่อกรัมของตัวอย่าง (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระ ปริมาณคาเฟอีน และปริมาณกรดคลอโรเจนิกของกาแฟโรบัสตาที่ผลิตภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกันในอำเภอลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา

รูปแบบการปลูก	ความสามารถในการ ต้านสารอนุมูลอิสระ ($\mu\text{mol TE/g}$)	ปริมาณ คาเฟอีน (mg/g sample)	ปริมาณ กรดคลอโรเจนิก (mg/g sample)
ปลูกแบบเชิงเดี่ยว	111.57 ^c ±0.19	17.34 ^c ±0.02	3.03 ^b ±0.02
ปลูกแซมในสวนทุเรียน	114.47 ^b ±0.15	16.32 ^d ±0.01	2.54 ^c ±0.17
ปลูกแซมในสวนยางพารา	111.44 ^c ±0.12	21.17 ^b ±0.01	3.07 ^a ±0.04
ปลูกแซมในสวนมะพร้าวน้ำหอม	122.71 ^a ±0.26	21.54 ^a ±0.01	2.19 ^d ±0.02
F-test	*	*	*
C.V. (%)	0.13	0.03	0.01

* = แตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT

1.3 ปริมาณสารคาเทชินและอนุพันธ์ ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณสารคาเทชินและอนุพันธ์ทั้ง 7 ชนิดในเมล็ดกาแฟ ซึ่งไม่มีการตรวจพบกรดแกลลิก เอพิกาเทชิน และเอพิกาเทชินกัลเลตในเมล็ดกาแฟ แต่ตรวจพบสารแกลโลคาเทชิน เอพิกัลโลคาเทชิน คาเทชิน และกรดคาเฟอิก โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.3.1 สารแกลโลคาเทชิน ผลการวิเคราะห์พบว่า กาแฟที่ปลูกแซมในสวนยางพารามีปริมาณสารแกลโลคาเทชินสูงที่สุดเท่ากับ 861.51 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม (mg/100 g) ตามมาด้วยกาแฟที่ปลูกแซมในสวนทุเรียนและปลูกแบบเชิงเดี่ยว ซึ่งมีปริมาณสารแกลโลคาเทชินไม่แตกต่างกัน อยู่ในช่วง 751.70-751.72 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ขณะที่กาแฟที่ปลูกแซมในสวนมะพร้าวมีปริมาณสารแกลโลคาเทชินต่ำที่สุดเท่ากับ 723.99 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม

1.3.2 สารเอพิกัลโลคาเทชิน ผลการวิเคราะห์ พบว่ากาแฟที่ปลูกแซมในสวนยางพารามีปริมาณสารเอพิกัลโลคาเทชินสูงที่สุดเท่ากับ 587.52 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ตามมาด้วยกาแฟที่ปลูกแซมในสวนทุเรียนและปลูกแบบเชิงเดี่ยว ซึ่งมีปริมาณสารเอพิกัลโลคาเทชินไม่แตกต่างกันอยู่ในช่วง 545.00-545.11 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ขณะที่กาแฟที่ปลูกแซมในสวนมะพร้าวมีปริมาณสารเอพิกัลโลคาเทชินต่ำที่สุดเท่ากับ 530.10 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม

1.3.3 สารคาเทชิน ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารคาเทชิน พบว่ากาแฟที่ปลูกแซมในสวนยางพารามีปริมาณสารคาเทชินสูงที่สุดเท่ากับ 573.04 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ตามมาด้วยกาแฟที่ปลูกแซมในสวนทุเรียนและปลูกเชิงเดี่ยว ซึ่งมีปริมาณสารคาเทชินไม่แตกต่างกันอยู่ในช่วง 442.20-442.21 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ขณะที่กาแฟที่ปลูกแซมในสวนมะพร้าวมีปริมาณสารคาเทชินต่ำที่สุดเท่ากับ 385.37 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม

1.3.4 กรดคาเฟอิก ผลการวิเคราะห์กรดคาเฟอิก พบว่ากาแฟที่ปลูกแซมในสวนยางพารามีปริมาณกรดคาเฟอิกสูงที่สุดเท่ากับ 1984.98 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ตามมาด้วยกาแฟที่ปลูกแซมในสวนมะพร้าวมีปริมาณกรดคาเฟอิกเท่ากับ 1965.05 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ขณะที่กาแฟที่ปลูกแซมในสวนทุเรียนและปลูกแบบเชิงเดี่ยวมีปริมาณกรดคาเฟอิกต่ำไม่แตกต่างกันอยู่ในช่วง 1,795.41-1,795.54 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม

ตารางที่ 4 ปริมาณสารกลไกโลคาเทชิน อีพิกัลโลคาเทชิน คาเทชิน และกรดคาเฟอิกของกาแฟโรบัสตาที่ผลิตภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกัน ในอำเภอลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา

รูปแบบการปลูก	กลไกโลคาเทชิน (mg/100g)	อีพิกัลโลคาเทชิน (mg/100g)	คาเทชิน (mg/100g)	กรดคาเฟอิก (mg/100g)
ปลูกแบบเชิงเดี่ยว	751.72 ^b ±0.15	545.11 ^b ±0.02	442.20 ^b ±0.03	1795.54 ^c ±0.11
ปลูกแซมในสวนทุเรียน	751.70 ^b ±0.33	545.00 ^b ±0.33	442.21 ^b ±0.02	795.41 ^c ±0.17
ปลูกแซมในสวนยางพารา	861.51 ^a ±0.35	587.52 ^a ±0.18	573.04 ^a ±0.10	984.98 ^a ±0.12
ปลูกแซมในสวนมะพร้าวน้ำหอม	723.99 ^c ±0.06	530.10 ^c ±0.26	385.37 ^c ±0.01	1965.05 ^b ±0.03
F-test	*	*	*	*
C.V. (%)	0.02	0.04	0.01	0.01

* = แตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธี DMRT

2. คุณภาพทางประสาทสัมผัส

จากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส (multi sample different test) ของกาแฟสกัดพบว่ากาแฟที่ปลูกในสวนทุเรียนมีแนวโน้มให้รสขมต่ำที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณคาเฟอีนที่เป็นสารให้รสขมต่ำที่สุด (ตารางที่ 3) อย่างไรก็ตามกาแฟที่ปลูกในพื้นที่แตกต่างกันจะไม่มี ความแตกต่างในด้านความเข้มของกลิ่นกาแฟ และค่าความขม ($P > 0.05$) ในขณะที่กาแฟสกัดจากกาแฟที่ปลูกแซมในสวนยางพารามีกลิ่นรสกาแฟสูงที่สุด และสารสกัดกาแฟที่ปลูกแซมสวนทุเรียนจะมีค่าความเปรี้ยวสูงที่สุด ($P < 0.05$) (ตารางที่ 5) และจากผลการประเมินความชอบทางด้านประสาทสัมผัสโดยวิธี 9-point hedonic scale พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบของกาแฟที่ปลูกจากพื้นที่การปลูกแตกต่างกันพบว่าด้านกลิ่นกาแฟของกาแฟที่ปลูกแซมในสวนยางได้รับคะแนนความชอบสูงที่สุด ($P < 0.05$) ในขณะที่กาแฟที่ปลูกในสวนทุเรียนได้รับคะแนนความชอบสูงที่สุดในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส รสชาติ และความชอบโดยรวม ($P > 0.05$) (ตารางที่ 6) ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากกาแฟที่ปลูกแซมในสวนทุเรียนมีความขมต่ำและมีความเปรี้ยวสูงกว่าชุดการทดลองอื่น (ตารางที่ 5) จึงส่งผลให้รสชาติมีความสมดุลและได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคสูง

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส โดยใช้วิธี multi sample difference test

คุณลักษณะ	ปลูกแบบ เชิงเดี่ยว	ปลูกแซม ในสวนทุเรียน	ปลูกแซมในสวน ยางพารา	ปลูกแซมในสวน มะพร้าว น้ำหอม
กลิ่นกาแฟ	6.52±1.18 ^a	6.65±1.13 ^a	6.02±1.19 ^a	7.50±0.00 ^a
กลิ่นรสกาแฟ	5.15±0.99 ^b	4.62±1.31 ^{bc}	7.05±0.76 ^a	3.65±0.30 ^c
ความขม	6.37±1.93 ^a	5.32±2.34 ^a	6.70±0.92 ^a	6.62±1.43 ^a
ความเปรี้ยว	8.87±0.95 ^{ab}	9.90±2.17 ^a	6.25±1.89 ^c	7.25±0.50 ^{bc}

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส โดยใช้วิธี 9-point hedonic scale

คุณลักษณะ	ปลูกแบบ เชิงเดี่ยว	ปลูกแซมในสวน ทุเรียน	ปลูกแซมใน สวนยางพารา	ปลูกแซมในสวน มะพร้าว น้ำหอม
ลักษณะปรากฏ	5.25±0.50 ^a	6.25±0.95 ^a	5.50±0.57 ^a	6.00±1.15 ^a
สี	5.25±0.95 ^a	6.50±0.57 ^a	6.25±0.50 ^a	6.50±1.29 ^a
กลิ่น	5.50±0.57 ^{ab}	5.00±0.81 ^b	6.25±0.95 ^a	5.50±0.57 ^{ab}
กลิ่นรส	5.50±0.57 ^a	6.25±1.25 ^a	5.75±0.95 ^a	5.75±0.50 ^a
รสชาติ	5.75±0.95 ^a	6.00±0.81 ^a	5.75±0.95 ^a	5.75±0.50 ^a
ความชอบโดยรวม	5.50±0.57 ^a	6.25±0.50 ^a	6.00±0.81 ^a	6.00±0.00 ^a

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT

การศึกษาคุณภาพของเมล็ดกาแฟเพื่อการขยายพันธุ์

รูปแบบการปลูกกาแฟโรบัสตาที่แตกต่างกันในพื้นที่อำเภอลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา ทำให้เมล็ดกาแฟมีคุณภาพทั้งทางกายภาพและทางสรีรวิทยาที่แตกต่างกัน โดยมีผลการศึกษาดังนี้

1. คุณภาพทางกายภาพ

1.1 ขนาดของเมล็ด จากการศึกษพบว่ากาแฟที่ปลูกแซมในสวนมะพร้าว น้ำหอมมีความกว้างของเมล็ดสูงเท่ากับ 6.53 มิลลิเมตร ซึ่งไม่แตกต่างจากการปลูกแซมในสวนทุเรียนและสวนยางพารา โดยมีความกว้างของเมล็ดอยู่ในช่วง 6.35-6.51 มิลลิเมตร ขณะที่กาแฟที่ปลูกแบบเชิงเดี่ยวมีความกว้างของเมล็ดต่ำที่สุดเท่ากับ 5.99 มิลลิเมตร สำหรับความหนาของเมล็ดพบว่ากาแฟที่ปลูกแซมในสวนมะพร้าว น้ำหอม สวนทุเรียน และสวนยางพารา มีความหนาของเมล็ดสูงไม่แตกต่างกันอยู่ในช่วง 3.93-4.33 มิลลิเมตร ขณะที่การปลูกแบบเชิงเดี่ยวทำให้เมล็ดมีความหนาต่ำที่สุดเท่ากับ 3.86 มิลลิเมตร ส่วนความยาวของเมล็ดพบว่ากาแฟทั้ง 4 รูปแบบไม่ได้มีผลกระทบต่อความยาวของเมล็ดพันธุ์กาแฟ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ขนาดของเมล็ดกาแฟโรบัสตาที่ผลิตภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกันในอำเภอลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา

รูปแบบการปลูก	ขนาด (มม)		
	ความกว้าง	ความยาว	ความหนา
ปลูกแบบเชิงเดี่ยว	5.99 ^b ±0.35	8.51±0.57	3.86 ^b ±0.35
ปลูกแซมในสวนทุเรียน	6.51 ^a ±0.29	8.76±0.51	4.09 ^{ab} ±0.11
ปลูกแซมในสวนยางพารา	6.35 ^a ±0.11	8.22±0.19	3.93 ^{ab} ±0.19
ปลูกแซมในสวนมะพร้าว น้ำหอม	6.53 ^a ±0.22	8.32±0.42	4.33 ^a ±0.31
F-test	*	ns	*
C.V. (%)	3.28	5.73	5.99

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ; * = แตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธี DMRT

1.2 ความชื้นของเมล็ด กาแฟที่ปลูกแซมในสวนมะพร้าว น้ำหอมมีความชื้นเมล็ดสูงเท่ากับ 4.33 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างจากการปลูกแซมในสวนทุเรียนและสวนยางพารา โดยมีความชื้นเมล็ดไม่แตกต่างกันอยู่ในช่วง 3.93-4.09 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่การปลูกแบบเชิงเดี่ยวทำให้เมล็ดกาแฟมีความชื้นค่อนข้างต่ำเท่ากับ 3.86 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 8)

1.3 น้ำหนักแห้งของเมล็ด กาแฟที่ปลูกแซมในสวนทุเรียนมีน้ำหนักแห้งของเมล็ดสูงที่สุดเท่ากับ 195.68 มิลลิกรัมต่อเมล็ด ซึ่งไม่แตกต่างจากการปลูกแซมในสวนยางพารา โดยมีน้ำหนักแห้งของเมล็ดเท่ากับ 185.94 มิลลิกรัมต่อเมล็ด ขณะที่กาแฟที่ปลูกแซมในสวนมะพร้าวน้ำหอมและปลูกแบบเชิงเดี่ยวมีน้ำหนักแห้งของเมล็ดต่ำไม่แตกต่างกันอยู่ในช่วง 143.69-159.68 มิลลิกรัมต่อเมล็ด (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ความชื้นและน้ำหนักแห้งของเมล็ดกาแฟโรบัสตาที่ผลิตภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกันในอำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา

รูปแบบการปลูก	ความชื้น (%)	น้ำหนักแห้ง (มก/เมล็ด)
ปลูกแบบเชิงเดี่ยว	3.86 ^b ±0.35	143.69 ^b ±10.92
ปลูกแซมในสวนทุเรียน	4.09 ^{ab} ±0.11	195.68 ^a ±9.05
ปลูกแซมในสวนยางพารา	3.93 ^{ab} ±0.19	185.94 ^a ±22.26
ปลูกแซมในสวนมะพร้าวน้ำหอม	4.33 ^a ±0.31	159.68 ^b ±9.76
F-test	*	*
C.V. (%)	5.99	6.78

* = แตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT

2. คุณภาพทางสรีรวิทยา

2.1 ความงอก เมล็ดกาแฟที่ผลิตจากการปลูกแซมในสวนทุเรียนมีความงอกสูงเท่ากับ 90.50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างจากเมล็ดที่ผลิตจากการปลูกแซมในสวนยางพารา โดยมีค่าเท่ากับ 85.00 เปอร์เซ็นต์ ตามมาด้วยเมล็ดกาแฟที่ผลิตจากการปลูกแบบเชิงเดี่ยวที่มีความงอกเท่ากับ 64.25 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่เมล็ดกาแฟที่ผลิตจากการปลูกแซมในสวนมะพร้าว น้ำหอมมีความงอกต่ำที่สุดเท่ากับ 44.75 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9)

2.2 ต้นอ่อนผิดปกติ จากผลการศึกษาพบว่าเมล็ดกาแฟที่ผลิตจากการปลูกแซมในสวนมะพร้าว น้ำหอมมีต้นอ่อนผิดปกติสูงเท่ากับ 14.75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างจากเมล็ดกาแฟที่ผลิตจากการปลูกแซมในสวนยางพาราและปลูกแบบเชิงเดี่ยว โดยมีค่าอยู่ในช่วง 9.75-12.75 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่เมล็ดกาแฟที่ผลิตจากการปลูกแซมในสวนทุเรียนมีต้นอ่อนผิดปกติต่ำที่สุดเท่ากับ 3.75 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9)

2.3 เมล็ดสดไม่งอก เมล็ดกาแฟที่ผลิตจากการปลูกแบบเชิงเดี่ยวมีเมล็ดสดไม่งอกสูงเท่ากับ 10.75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างจากเมล็ดที่ผลิตจากการปลูกแซมในสวนมะพร้าว น้ำหอม โดยมีค่าเท่ากับ 6.50 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่เมล็ดกาแฟที่ผลิตได้จากการปลูกแซมในสวนทุเรียนและสวนยางพารามีเมล็ดสดไม่งอกต่ำไม่แตกต่างกันอยู่ในช่วง 4.00-4.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9)

2.4 เมล็ดตาย จากผลการศึกษาพบว่าผลการปลูกเมล็ดกาแฟที่ผลิตจากการปลูกแซมในสวนมะพร้าว น้ำหอมมีจำนวนเมล็ดตายสูงที่สุดเท่ากับ 34.00 เปอร์เซ็นต์ ตามมาด้วยเมล็ดที่ผลิตจากการปลูกแบบเชิงเดี่ยว โดยมีเมล็ดตายเท่ากับ 12.25 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่เมล็ดกาแฟที่ผลิตจากการปลูกแซมในสวนยางพาราและสวนทุเรียนมีเมล็ดตายไม่แตกต่างกันอยู่ในช่วง 0.75-1.75 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9)

2.5 เมล็ดแข็ง จากการศึกษาในครั้งนี้ไม่พบอัตราการเกิดเมล็ดแข็งในเมล็ดพันธุ์กาแฟที่ผลิตได้จากการปลูกในทั้ง 4 รูปแบบ (ตารางที่ 9)

2.6 เวลาเฉลี่ยในการงอก การวิเคราะห์ข้อมูลเวลาเฉลี่ยในการงอกพบว่าเมล็ดกาแฟที่ผลิตได้จากการปลูกทั้ง 4 รูปแบบมีเวลาเฉลี่ยในการงอกไม่แตกต่างกันอยู่ในช่วง 48.51-55.06 วัน (ตารางที่ 10)

2.7 ดัชนีความงอก จากการศึกษาพบว่าเมล็ดพันธุ์กาแฟที่ผลิตได้จากการปลูกแซมในสวนทุเรียนมีดัชนีความงอกสูงเท่ากับ 1.84 ซึ่งไม่แตกต่างกับเมล็ดที่ผลิตจากการปลูกแซมในสวนยางพารา โดยมีดัชนีความงอกเท่ากับ 1.72 ตามมาด้วยเมล็ดกาแฟที่ผลิตโดยการปลูกแบบเชิงเดี่ยวซึ่งมีดัชนีความงอกเท่ากับ 1.29 ขณะที่เมล็ดกาแฟที่ผลิตได้จากการปลูกแซมในสวนมะพร้าว น้ำหอมมีดัชนีความงอกต่ำที่สุดเท่ากับ 0.87 (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 9 ความงอก ต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก เมล็ดแข็ง และเมล็ดตายของเมล็ดกาแฟ โรบัสตา ที่ผลิตภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกันในอำเภอลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา

รูปแบบการปลูก	ความงอก (%)	ต้นอ่อน ผิดปกติ (%)	เมล็ดสด ไม่งอก (%)	เมล็ดแข็ง (%)	เมล็ดตาย (%)
ปลูกแบบเชิงเดี่ยว	64.25 ^b ±2.75	12.75 ^a ±4.64	10.75 ^a ±2.50	-	12.25 ^b ±4.27
ปลูกแซมในสวนทุเรียน	90.50 ^a ±4.50	3.75 ^b ±1.50	4.00 ^b ±2.70	-	1.75 ^c ±2.21
ปลูกแซมในสวนยางพารา	85.00 ^a ±5.22	9.75 ^{ab} ±2.50	4.50 ^b ±3.69	-	0.75 ^c ±0.50
ปลูกแซมในสวนมะพร้าว น้ำหอม	44.75 ^c ±6.18	14.75 ^a ±6.85	6.50 ^{ab} ±3.65	-	34.00 ^a ±2.82
F-test	*	*	*	-	*
C.V. (%)	7.03	45.58	43.34	-	26.31

- = ไม่พบอัตราการเกิดเมล็ดแข็ง; * = แตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT

ตารางที่ 10 เวลาเฉลี่ยในการงอกและดัชนีความงอกของเมล็ดกาแฟโรบัสตาที่ผลิตภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกันในอำเภอลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา

รูปแบบการปลูก	เวลาเฉลี่ยในการงอก (วัน)	ดัชนีความงอก
ปลูกแบบเชิงเดี่ยว	48.51±2.79	1.29 ^b ±0.07
ปลูกแซมในสวนทุเรียน	50.12±1.66	1.84 ^a ±0.07
ปลูกแซมในสวนยางพารา	50.87±2.94	1.72 ^a ±0.11
ปลูกแซมในสวนมะพร้าว น้ำหอม	55.06±6.68	0.87 ^c ±0.12
F-test	ns	*
C.V. (%)	7.65	6.43

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ; * = แตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT

2.8 ความยาวรากและความยาวยอดของต้นกล้า พบว่าเมล็ดพันธุ์กาแฟที่ผลิตได้จากการปลูกในทั้ง 4 รูปแบบมีความยาวรากไม่แตกต่างกันอยู่ในช่วง 3.28-3.83 เซนติเมตร ความยาวยอดพบว่าเมล็ดพันธุ์กาแฟที่ผลิตได้จากการปลูกแซมในสวนยางพารามีความยาวยอดสูงที่สุดเท่ากับ 9.34 เซนติเมตร ขณะที่เมล็ดพันธุ์กาแฟที่ผลิตได้จากการปลูกแซมในสวนมะพร้าว น้ำหอม สวนทุเรียน และการปลูกแบบเชิงเดี่ยวมีความยาวยอดต่ำไม่แตกต่างกันอยู่ในช่วง 7.85-8.36 เซนติเมตร (ตารางที่ 11)

2.9 น้ำหนักแห้งต้นกล้า พบว่าเมล็ดพันธุ์กาแฟที่ผลิตได้จากการปลูกแซมในสวนยางพารามีน้ำหนักแห้งต้นกล้าสูงเท่ากับ 0.19 กรัมต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างจากเมล็ดพันธุ์กาแฟที่ผลิตได้จากการปลูกแซมในสวนมะพร้าว น้ำหอม และการปลูกแบบเชิงเดี่ยว โดยมีค่าเท่ากับ 0.15 กรัมต่อต้น ขณะที่เมล็ดพันธุ์กาแฟที่ผลิตได้จากการปลูกแซมในสวนยางพารามีน้ำหนักแห้งต้นกล้าค่อนข้างต่ำเท่ากับ 0.13 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 11)

2.10 ค่าการนำไฟฟ้า กาแฟที่ปลูกแซมในสวนมะพร้าว น้ำหอมมีค่าการนำไฟฟ้าสูงเท่ากับ 128.32 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตรต่อกรัม ($\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$) ซึ่งไม่แตกต่างกับเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้จากการปลูกกาแฟแบบเชิงเดี่ยว โดยมีค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 119.67 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตรต่อกรัม ขณะที่เมล็ดพันธุ์กาแฟที่ผลิตได้จากการปลูกแซมในสวนทุเรียนและสวนยางพารามีค่าการนำไฟฟ้าต่ำไม่แตกต่างกันอยู่ในช่วง 80.92-91.45 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตรต่อกรัม (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 การเจริญของต้นกล้าและการนำไฟฟ้าของเมล็ดกาแฟโรบัสตาที่ผลิตภายใต้รูปแบบการปลูกที่แตกต่างกันในอำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา

รูปแบบการปลูก	การเจริญของต้นกล้า			การนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์/ ชม/ก)
	ความยาวราก (ชม)	ความยาวยอด (ชม)	น้ำหนักแห้งต้นกล้า (ก/ต้น)	
ปลูกแบบเชิงเดี่ยว	3.49±0.47	8.10 ^b ±0.48	0.15 ^{ab} ±0.04	119.67 ^a ±4.78
ปลูกแซมในสวนทุเรียน	3.83±0.28	7.85 ^a ±0.28	0.19 ^a ±0.05	80.92 ^b ±8.91
ปลูกแซมในสวนยางพารา	3.28±0.21	9.34 ^a ±0.45	0.13 ^b ±0.02	1.45 ^b ±12.42
ปลูกแซมในสวนมะพร้าว น้ำหอม	3.64±0.18	8.36 ^b ±0.59	0.15 ^{ab} ±0.03	28.32 ^a ±11.10
F-test	ns	*	*	*
C.V. (%)	9.47	6.22	21.59	7.11

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ; * = แตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธี DMRT

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

1. การศึกษาคุณภาพของเมล็ดกาแฟเพื่อการบริโภค

รูปแบบการปลูกมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดกาแฟทั้งในด้านชีวเคมีและประสาทสัมผัส โดยกาแฟที่ปลูกแซมในสวนมะพร้าว น้ำหอมมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณคาเฟอีนสูงที่สุด ขณะที่กาแฟที่ปลูกแซมในสวนยางพารามีปริมาณกรดคลอโรเจนิคและคะแนนความชอบด้านกลิ่นสูงสุด ส่วนกาแฟจากสวนทุเรียนมีรสชาติความเปรี้ยวที่โดดเด่น อย่างไรก็ตามคะแนนความชอบโดยรวมของกาแฟจากแต่ละรูปแบบการปลูกไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. การศึกษาคุณภาพของเมล็ดกาแฟเพื่อการขยายพันธุ์

รูปแบบการปลูกที่ต่างกันส่งผลต่อคุณภาพทางกายภาพและสรีรวิทยาของเมล็ดกาแฟอย่างชัดเจน โดยกาแฟที่ปลูกแซมในสวนทุเรียนมีน้ำหนักแห้งของเมล็ดและดัชนีความงอกสูงที่สุด ส่วนกาแฟจากสวนมะพร้าว น้ำหอมมีค่าความชื้นและค่าการนำไฟฟ้าสูงที่สุด รวมถึงอัตราการตายของเมล็ดสูงที่สุดเช่นกัน ในด้านความยาวยอดและน้ำหนักแห้งต้นกล้า เมล็ดกาแฟจากสวนยางพาราให้ผลลัพธ์ดีที่สุด ขณะที่การปลูกแบบเชิงเดี่ยวพบว่าเมล็ดสดไม่งอกมากที่สุดและมีคุณภาพโดยรวมต่ำกว่ารูปแบบการปลูกอื่น ๆ

อภิปรายผล

กาแฟสามารถปลูกได้ทั้งในระบบการปลูกแบบเชิงเดี่ยวและการปลูกแบบพืชร่วมหรือพืชแซม โดยระบบการปลูกแบบเชิงเดี่ยวเป็นการปลูกกาแฟเพียงชนิดเดียวในพื้นที่เพาะปลูก ขณะที่ระบบการปลูกแบบพืชร่วมเป็นการปลูกกาแฟร่วมกับพืชชนิดอื่น ๆ ภายในแปลงเดียวกัน เช่น มะพร้าว ทุเรียน กล้วย หนาม (ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร, ม.ป.ป.) และยางพารา เป็นต้น (ศรีฐิต์สพล และคณะ, 2564) ซึ่งช่วยเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์จากพื้นที่เพาะปลูกอย่างมีประสิทธิภาพ โดยธรรมชาติกาแฟโรบัสตาสามารถปรับตัวได้ดีในสภาพร่มเงาภายใต้สภาพแวดล้อมของสวนยางพาราและสวนผลไม้ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความชื้นในดิน (ระวี และพรเทพ, 2564) ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเหล่านี้ โดยเฉพาะอุณหภูมิและปริมาณแสงสามารถทำให้กาแฟมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีกว่ากาแฟที่ปลูกแบบเชิงเดี่ยว (ประคอง และแหลมไทย, 2563)

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าในแต่ละรูปแบบการปลูกมีระดับความเข้มแสงในแปลงทดลองแตกต่างกัน โดยแปลงปลูกกาแฟแบบเชิงเดี่ยวมีความเข้มแสงคิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในสวนทุเรียน สวนยางพารา และสวนมะพร้าว น้ำหอม มีความเข้มแสงเท่ากับ 72.50 57.74 และ 30.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 1) จะเห็นได้ว่าร่มเงาจากเรือนยอดของต้นไม้ทั้งสามชนิดทำให้ปริมาณแสงที่ส่องผ่านลงมายังบริเวณใต้ทรงพุ่มมีความแตกต่างกัน สอดคล้องกับรายงานของปณิดา และคณะ (2564) ที่ระบุว่าองค์ประกอบชนิดไม้ที่ส่งผลถึงโครงสร้างของร่มเงา (shade structural components) การปกคลุมเรือนยอด (canopy cover) และความหนาแน่นของต้นไม้ให้ร่มเงา (shade tree density) มีความสัมพันธ์กับปริมาณความเข้มของแสงที่ส่องผ่านลงมายังบริเวณใต้ทรงพุ่ม อย่างไรก็ตาม การเจริญเติบโตของต้นกาแฟไม่ได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านแสงเพียงอย่างเดียว ปัจจัยอื่น ๆ เช่น สภาพดิน ความชื้น อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน ล้วนมีบทบาทสำคัญในการกำหนดขอบเขตความเหมาะสม (land suitability) สำหรับการปลูกกาแฟเช่นกัน

คาเฟอีนเป็นสารสำคัญในกาแฟที่มีคุณสมบัติโดดเด่นในการกระตุ้นระบบประสาทส่วนกลาง ช่วยให้ร่างกายรู้สึกตื่นตัว ลดอาการเหนื่อยล้า และเพิ่มความสดชื่นกระปรี้กระเปร่า (วรรณภา และ ดรฤณี, 2560) นอกจากคาเฟอีนแล้ว กรดคลอโรเจนิคยังเป็นสารสำคัญอีกชนิดหนึ่งในเมล็ดกาแฟที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพมนุษย์ และส่งผลต่อคุณภาพของเครื่องดื่มกาแฟโดยตรง (Tolessa *et al.*, 2016) จากผลการศึกษาพบว่าเมล็ดกาแฟที่เก็บเกี่ยวจากการปลูกร่วมในสวนยางพารามีปริมาณกรดคลอโรเจนิคสูงที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 3.07 มิลลิกรัมต่อกรัมตัวอย่าง ขณะที่เมล็ดกาแฟที่เก็บเกี่ยวได้จากการปลูกแบบเชิงเดี่ยวมีปริมาณกรดคลอโรเจนิคต่ำกว่า โดยมีค่าเท่ากับ 3.03 มิลลิกรัมต่อกรัมตัวอย่าง สอดคล้องกับรายงานของ Worku และคณะ (2023) ที่ระบุว่าเมล็ดกาแฟที่ผลิตภายใต้สภาพร่มเงามีปริมาณกรดคลอโรเจนิคสูงกว่าเมล็ดกาแฟที่ผลิตจากการปลูกในสภาพกลางแจ้ง ระดับการพรางแสงที่เหมาะสมจะช่วยเพิ่มคุณภาพของกาแฟในด้านองค์ประกอบทางชีวเคมีในเมล็ดกาแฟ ได้แก่ ปริมาณคาเฟอีน น้ำมัน และกรดคลอโรเจนิค (Morais *et al.*, 2006)

การศึกษาคูณภาพเมล็ดกาแฟในด้านคุณสมบัติทางกายภาพ พบว่าเมล็ดกาแฟที่เก็บเกี่ยวได้จากการปลูกร่วมในสวนทุเรียน สวนยางพารา และสวนมะพร้าว น้ำหอม มีขนาด (ตารางที่ 7) และน้ำหนัก (ตารางที่ 8) ของเมล็ดสูงกว่าการปลูกแบบเชิงเดี่ยว โดยประชา (2560) รายงานว่าการปลูกกาแฟภายใต้สภาพร่มเงาของสวนไม้ผลและไม้ป่าเศรษฐกิจทำให้เมล็ดกาแฟมีขนาดใหญ่กว่าการปลูกแบบเชิงเดี่ยว ขณะที่ Tolessa และคณะ (2016) รายงานว่าการพรางแสงทำให้เมล็ดกาแฟมีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงกว่าการปลูกในสภาพกลางแจ้ง โดยขนาดของเมล็ดกาแฟมีลักษณะผันแปรตามสภาพพื้นที่ปลูกที่มีความแตกต่างกันในหลายปัจจัยทั้งภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และรูปแบบการปลูก (ธีรานนท์ และคณะ, 2566) สำหรับคุณสมบัติทางสรีรวิทยาของเมล็ด พบว่าเมล็ดกาแฟที่ผลิตจากการปลูกเป็นพืชร่วมในสวนทุเรียนและสวนยางพารามีความงอกสูงอยู่ในช่วง

85.00-90.50 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้มีเปอร์เซ็นต์ของต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก และเมล็ดตายต่ำกว่ารูปแบบการปลูกอื่น ๆ (ตารางที่ 9) อาจเพราะต้นกาแฟสามารถปรับตัวได้ดีในสภาพร่มเงา ทำให้ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงมีความใกล้เคียงหรืออาจสูงกว่าการปลูกแบบเชิงเดี่ยวที่ได้รับแสงเต็มที่ ซึ่งส่งผลต่อการสะสมคาร์โบไฮเดรต แป้ง และน้ำตาลที่มีผลต่อการเจริญเติบโต (ณัฐวิทย์ และคณะ, 2562) และคุณภาพของเมล็ดกาแฟ นอกจากนี้ กาแฟที่ปลูกภายใต้สภาพร่มเงาจะมีระยะเวลาการสุกของผลยาวนานกว่ากาแฟที่ปลูกกลางแจ้ง ซึ่งช่วยให้เมล็ดสามารถสะสมสารอาหารได้มากขึ้น (ประคอง และแหลมไมย, 2563; ปัญญารัตน์, 2564) ส่งผลให้เมล็ดกาแฟมีขนาดใหญ่ขึ้น น้ำหนักมากขึ้น มีอัตราการงอกสูง และมีคุณภาพทางสรีรวิทยาดีกว่าการปลูกแบบเชิงเดี่ยว สำหรับเมล็ดกาแฟที่เก็บเกี่ยวได้จากการปลูกเป็นพืชร่วมในสวนมะพร้าว น้ำหอม พบว่ามีความงอกต่ำที่สุด รวมทั้งมีเปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก และเมล็ดตายที่สูง อาจเพราะมะพร้าว น้ำหอมมีความสูงไม่มากนัก ซึ่งโดยเฉลี่ยในแปลงทดลองมีความสูงประมาณ 7-8 เมตร (อายุ 9 ปี) ส่วนต้นกาแฟโรบัสตาที่ปลูกร่วมมีความสูงเฉลี่ย 4-5 เมตร (อายุ 6 ปี) ทำให้ทรงพุ่มของพืชทั้งสองชนิดมีความชิดและหนาแน่นมาก แสงส่องทะลุผ่านลงมาภายใต้ทรงพุ่มได้น้อยเพียง 30.93 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 1) ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงของต้นกาแฟจึงน้อยลง ทำให้การสะสมสารอาหารในเมล็ดลดลง ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเมล็ด นอกจากนี้ความเข้มแสงที่ต่ำทำให้มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการแพร่ระบาดของโรคราสนิมในต้นกาแฟ โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนจึงเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เมล็ดกาแฟที่เก็บเกี่ยวได้มีคุณภาพต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของพงศกร (2560)

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การเลือกพื้นที่ปลูก ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าแต่ละรูปแบบการปลูกกาแฟมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดกาแฟทั้งด้านชีวเคมีและสรีรวิทยา ดังนั้นการเลือกรูปแบบการปลูกที่เหมาะสมกับลักษณะของกาแฟสามารถเพิ่มคุณภาพได้ เช่น การปลูกแซมในสวนมะพร้าว น้ำหอมช่วยเพิ่มความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ขณะที่การปลูกในสวนยางพาราช่วยให้เมล็ดมีความงอกและน้ำหนักต้นกล้าที่ดี
2. การปรับปรุงกระบวนการปลูก ควรให้ความสำคัญกับการปลูกกาแฟในสวนทุเรียนเพื่อเพิ่มน้ำหนักแห้งของเมล็ดและดัชนีความงอก ซึ่งจะช่วยให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีสำหรับการขยายพันธุ์ในขณะเดียวกัน ควรหาวิธีลดอัตราการตายของเมล็ดในสวนมะพร้าว น้ำหอม
3. การใช้คุณสมบัติของเมล็ดกาแฟเพื่อเพิ่มคุณภาพเครื่องดื่ม ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่ากาแฟจากแต่ละพื้นที่ปลูกมีรสชาติที่แตกต่างกัน การใช้กาแฟจากสวนทุเรียนที่มีรสชาติเปรี้ยวหรือกาแฟจากสวนยางพาราที่มีกลิ่นที่ดีสามารถนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์กาแฟที่ตอบโจทย์ความชอบของผู้บริโภคได้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลกระทบของสภาพแวดล้อมและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันอาจช่วยในการเพิ่มคุณภาพของเมล็ดกาแฟเพื่อการบริโภคและขยายพันธุ์



บรรณานุกรม

บรรณานุกรมภาษาไทย

กฤษณี พิสิษฐศุภกุล และชนิษฐา วนะสุข. 2559. ทางออกเกษตรกรชาวสวนยางช่วงราคายางตกต่ำ. สงขลา: ธนาคารแห่งประเทศไทย สำนักงานภาคใต้.

ศรีสุทนต์ หนูพรหม, อมรรัตน์ ชุมทอง, ศุภครุษา อภิตกร และระวี เจียรวิภา. 2564. การศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตของกาแฟในพื้นที่อำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา (รายงานผลการวิจัย). สงขลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

จุฑามาศ ป้อมแสง. 2564. การส่งเสริมการผลิตกาแฟโรบัสตาของเกษตรกรในอำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

เจนจิรา แซ่ตัน. 2560. การพัฒนาและการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์และตำแหน่งรวงต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวไร้พันธุ์ลิ้มผิว. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ชุลีพร ฝัดดำ. 2554. การพัฒนาสีผลและการสุกแก่ของผลหลังการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์พริกขี้หนูพันธุ์บุตรสี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ณัฐมน รุ่งสร้างธรรม. 2549. การเปลี่ยนแปลงสารประกอบระเหยในเมล็ดกาแฟอาราบิกาคั่วระหว่างการเก็บรักษา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ณัฐวิทย์ ญาณพิสิฐกุล และระวี เจียรวิภา. 2562. การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยาภายใต้สภาวะร่มเงาและตำแหน่งคูใบของใบกาแฟโรบัสตา. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 27(6): 1055-1065.

ฐานเศรษฐกิจ. 2564. "นิพนธ์"ถกศอ.บต.แก้ปัญหาผลไม้ภาคใต้ล้นตลาด ราคาตกต่ำจากสถานการณ์โควิด. [Online] Available: <https://bit.ly/3QueSTI> (accessed on 10/01/2568).

ถนอมลาภ รัชวตร์. 2560. การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์และวอร์เตอร์ฟุตพริ้นท์ของกาแฟโรบัสตาในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ที่ว่ากล่าวอำเภอคลองหอยโข่ง. 2568. ประวัติอำเภอคลองหอยโข่ง. [Online] Available: <https://bit.ly/3Bdb8mk> (accessed on 10/01/2568).

ธีรานนท์ ปาสุธรรม, วิษณุภาส สังพาลี, เนตรนภา อินสลด, จุฑามาศ อาจนาเสียว, สุธีระ เหมอีก, จักรพงษ์ กางโสภา และกฤษณะ ทองศรี. 2566. ผลของขนาดเมล็ดต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟอาราบิกา *Coffea arabica* L. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 40(2): 1-11.

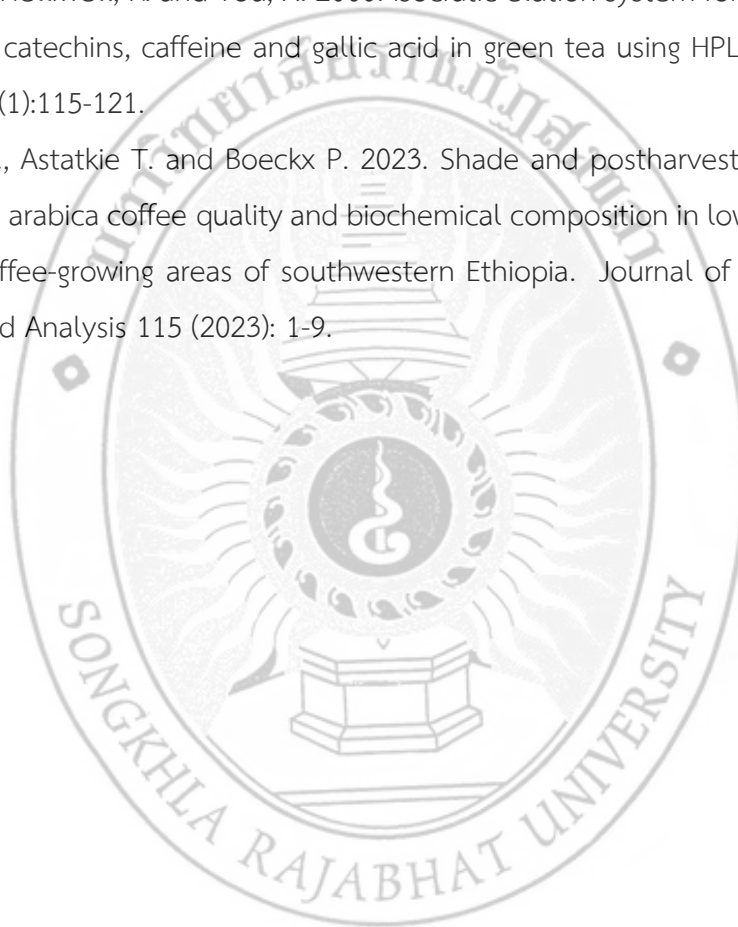
- นวรรตน์ โพธิ์ศรี, สาวิตรี รังสิภัทร์ และพัชรารดี ศรีบุญเรือง. 2561. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการผลิตกาแฟโรบัสตาของเกษตรกร ตำบลบรือ อำเภอกำแพง จังหวัดชุมพร. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 36(2): 43-52.
- นาราวี ดือระ. 2556. การพัฒนาสีผลและการสุกแก่ของผลหลังเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะระขี้นก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- นิธิตา สิริพงศ์ทักษิณ. 2562. ผลกระทบจากนโยบายยางพาราของรัฐบาลต่อการปลูกยางพาราในไทย. Research and Development Journal Suan Sunandha Rajabhat University 11: 1-12.
- ปณิดา กาจันะ, นริศ ยิ้มแย้ม, ชีระพงษ์ เสาวภาคย์ และนลัท มัทวัง. 2564. อิทธิพลของแสงผ่านเรือนยอด และความหลากหลายชนิดของไม้ต้นต่อการเติบโตของกาแฟอาราบิกายาใต้ร่มเงาบริเวณสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมเกษตรที่สูงขุนช่างเคี่ยน และสถานีเกษตรที่สูงหนองหอยจังหวัดเชียงใหม่. วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย 5(1): 105-121.
- ประครอง เชียงแรง และแหลมไทย อาษานอก. 2563. ลักษณะไม้ปลูกร่วมในระบบวนเกษตรกาแฟของพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่ป่าชุมชนแม่กวงอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่. วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย 4(2): 63-76.
- ประชา เตชนันท์. 2560. คุณภาพเมล็ดกาแฟอาราบิก้าและคุณสมบัติดินบางประการภายใต้รูปแบบการปลูกแบบต่าง ๆ ของชาวเขาเผ่าพันธุ์อาข่า บ้านใหม่พัฒนา ตำบลลาวี อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- ปัญญารัตน์ ปัญญาเกียรติศิริ. 2564. การศึกษาคุณภาพผลผลิตกาแฟใต้ป่าภายใต้สถานภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สาเพื่อเป็นพืชทางเลือกในการใช้ที่ดินเชิงอนุรักษ์ (รายงานผลการวิจัย). เชียงใหม่: สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 16 กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
- ปัทมา เลื่อนลอย. คุณภาพเมล็ดพันธุ์ของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์เอทีเอส-8 ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกในเขตร้อนชื้นและผลของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พงศกร สุธิกาญจนทัย. 2560. การปรับตัวลักษณะสรีรวิทยาและการเจริญเติบโตของต้นกาแฟโรบัสตาภายใต้สวนยางพารา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พลรัตน์ บุญมี, วรวิทย์ วรรณวิน และทรงวุฒิ มงคลเลิศมณี. 2553. กรุงเทพมหานคร: เครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดสารกาแฟโรบัสตา. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- ระวี เจียรวิภา. 2562. พืชร่วมในสวนยางพาราทางภาคใต้ของประเทศไทย: ผลกระทบและรูปแบบการปลูกอย่างยั่งยืน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 37(1): 171-189.

- ระวี เจริญวิภา และพรเทพ อีระวัฒนพงศ์. 2564. ผลกระทบทางนิเวศรีวิทยาต่อกาแพโรบัสตาที่ปลูกร่วมในสวนยางพารา. วารสารยางพารา 44: 11-20.
- รัตติยากร. มะหิงษะพันธุ์. การพัฒนากระบวนการหมักกาแพอาราบาแบบเปียกโดยใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรรณภา เดชครุฑ และดร.ณัฏฐา นามพรหม. 2560. การเปรียบเทียบคุณภาพและองค์ประกอบทางชีวเคมีของเมล็ดกาแพอาราบาอินทรีย์ที่ปลูกในระดับความสูงพื้นที่ที่แตกต่างกัน. วารสารเกษตร 33(2): 163-173.
- วัลลภ สันติประชา. 2550. บทปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร. ม.ป.ป. การปลูกระบบผสมผสาน กาแพโรบัสตา. [Online] Available: <https://shorturl.asia/DICVh> (accessed on 12/01/2568).

บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ

- AOSA. 2002. Seed Vigor Testing Handbook. AOSA Contribution No. 32 to the Handbook on Seed Testing. Washington: The Association of Official Seed Analysts.
- Brand-Williams, W., Cuvelier M. E. and Berset. C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. Lwt-Food Science and Technology 28 (1): 28-30.
- Ellis, R. H. and Roberts, E. H. 1980. Improved equations for the prediction of seed longevity. Annals of Botany 45(1): 13-30.
- ISTA. 2008. International Rules for Seed Testing. Bassersdorf: International Seed Testing Association.
- Minamisawa, M., Yoshida, S. and Takai, N. 2004. Determination of biologically active substances in roasted coffees using a diode-array HPLC system. Analytical Sciences 20(2):325-328.
- Morais, H., Caramori, P.H. Ribeiro, A.M.A., Gomes, J.C. and Kogushi, M.S. 2006. Microclimatic characterization and productivity of coffee plants grown under shade of pigeon pea in Southern Brazil. Pesquisa Agropecuária Brasileira 41(5): 763-770.

- Özbilgin, S., Burçin E., Mehmet L. A., Betül, S. Y., Gülçin, S. and Emrah, Y. 2015. HPLC method for the analysis of chlorogenic acid of *Viburnum tinus* L. and *Viburnum orientale* Pallas. Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences 12(1): 231-236.
- Tolessa, K., D' heer J., Duchateau L. and Boeckx P. 2016. Harvest period on quality and biochemical composition of Ethiopian specialty coffee. Journal of The Science of Food and Agriculture 97(9): 2849-2857.
- Wang, H., Helliwell, K. and You, X. 2000. isocratic elution system for the determination of catechins, caffeine and gallic acid in green tea using HPLC. Food Chemistry 68(1):115-121.
- Worku, M., Astatkie T. and Boeckx P. 2023. Shade and postharvest processing effects on arabica coffee quality and biochemical composition in lowland and midland coffee-growing areas of southwestern Ethiopia. Journal of Food Composition and Analysis 115 (2023): 1-9.



11. ผลงานวิจัย/ผลงานวิชาการ

ศรีฐัฐพล หนูพรหม, ศรายุทธ แก้วอาภรณ์, ศรีณยู เนียมรินทร์ และอดิศักดิ์ สิงสุต. 2559. ผลของน้ำส้มควันไม้ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบรอกโคลี. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 24: 469-478.

ศรีฐัฐพล หนูพรหม, พงษ์ศักดิ์ มานสุริวงศ์, วิเศษ ชูเล็ก และสถาพร เพ็งเฒ่า. 2559. การเจริญเติบโตและผลผลิตของกะหล่ำดอกพันธุ์ทนร้อนในจังหวัดสงขลา. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 24: 552-560.

ศรีฐัฐพล หนูพรหม. 2558. การผลิตผักอินทรีย์. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 24: 955-969.

ศรีฐัฐพล หนูพรหม และขวัญจิตร สันติประชา. 2559. การประเมินการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูของถั่วฝักยาวพันธุ์การค้า 7 พันธุ์ในจังหวัดสงขลา. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 24: 744-752.

ศรีฐัฐพล หนูพรหม. 2559. ผลของวัสดุเพาะกล้าจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าบรอกโคลี. รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ครั้งที่ 6 ณ ศูนย์ประชุมมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ระหว่างวันที่ 16-17 กุมภาพันธ์ 2559. น. 1172-1179.

ศรีฐัฐพล หนูพรหม. 2559. ผลของการตัดยอดต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพผลสดของพริกขี้หนูพันธุ์บุตรสี. รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ครั้งที่ 6 ณ ศูนย์ประชุมมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ระหว่างวันที่ 16-17 กุมภาพันธ์ 2559. น. 1172-1179.

ศรีฐัฐพล หนูพรหม, อมรรัตน์ ชุมทอง และพงษ์ศักดิ์ มานสุริวงศ์. 2559. ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบรอกโคลีพันธุ์ท็อปกรีนที่ผลิตภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ในจังหวัดสงขลา. รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏเพชรบุรีเพื่อแผ่นดินไทยที่ยั่งยืน ครั้งที่ 6 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี วันที่ 9 กรกฎาคม 2559. น. 901-907.

ศรีฐัฐพล หนูพรหม, ช่อทิพย์ อังศุณิย์ลาภา และอมรรัตน์ ชุมทอง. 2559. ผลของตาข่ายพรางแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดขวางตั้งในฤดูแล้งของจังหวัดสงขลา. รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏเพชรบุรีเพื่อแผ่นดินไทยที่ยั่งยืน ครั้งที่ 6 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี วันที่ 9 กรกฎาคม 2559. น. 888-893.

- อมรรัตน์ ชุมทอง, **ศิษฐ์สพล หนูพรหม**, ศุภครชา อภิตกร และธวัชวีร์ ขวัญแก้ว. 2559. ผลของน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาตะด้วยเชื้อ *Bacillus* sp. ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกวางตุ้ง. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ 3: M08/8-14.
- ศิษฐ์สพล หนูพรหม** และพนทิพย์ ทองนุ้ย. 2559. ผลของการเติมเส้นใยปาล์มน้ำมันลงในวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตดอกของดาวเรืองกระถาง. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ 3: 23-28.
- ศิษฐ์สพล หนูพรหม** และภัทรพร ภัคดีฉนวน. 2560. ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงร้าน ๙ พันธุ์ในจังหวัดสงขลา. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 25: 35-45.
- ศิษฐ์สพล หนูพรหม**, อมรรัตน์ ชุมทอง, พงษ์ศักดิ์ มานสุวิวงศ์ และพนทิพย์ ทองนุ้ย. 2560. ผลของมูลโคและน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบรอกโคลี. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 25: 628-638.
- ศิษฐ์สพล หนูพรหม**. 2560. ผลของตาข่ายพรางแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกวางตุ้งอินทรีย์. รายงานการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 9 ณ อิมแพคอารีนา เมืองทองธานี วันที่ 8-9 สิงหาคม 2560. น. 156-161.
- ศิษฐ์สพล หนูพรหม**. 2560. การผลิตผักบุ้งจีนอินทรีย์โดยใช้สารซีโอไลต์. รายงานการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 9 ณ อิมแพคอารีนา เมืองทองธานี วันที่ 8-9 สิงหาคม 2560. น. 162-166.
- ศิษฐ์สพล หนูพรหม**, อมรรัตน์ ชุมทอง และพนทิพย์ ทองนุ้ย. 2561. ผลของการพรางแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคะน้าในฤดูแล้ง. วารสาร สจล.ชุมพรเขตอุดมศักดิ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1: 9-16.
- ศุภครชา อภิตกร, **ศิษฐ์สพล หนูพรหม** และศุจิรัตน์ สรประสิทธิ์. 2562. การเจริญเติบโตและผลผลิตของเมล่อน 4 สายพันธุ์ที่ปลูกภายใต้โรงเรือนในจังหวัดสงขลา. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 28: 1450-1461.
- สุวลี ชูวณิชย์, **ศิษฐ์สพล หนูพรหม**, ชุฟเพียน เจะมิง, อัสมัน มาปะ, ไพศอล การี และ ชูพียัน อาบูบากา. 2564. โตะปลูกผักกึ่งอัตโนมัติสำหรับการปลูกผักในชุมชนเมือง. รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 11 ณ วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคใต้ วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2564. น. AO 37-AO 45.
- Nooprom, K. 2016. Broccoli cultivation in warmer climates. In Bernhard H. J. Juurlink (Eds.), Broccoli cultivation, nutritional properties and effects on health (pp. 251-261). New York, USA: Nova Science.

Nooprom, K. and Santipracha Q. 2015. Effect of varieties on growth and yield of yard long bean under Songkhla conditions, southern Thailand. *Modern Applied Science* 9: 247-251.

Nooprom, K. Bueraheng, N. 2021. Effects of cultivation systems and cultivars on growth and yield performance of Japanese eggplant in Thailand. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences* 9: 36-43.

Nooprom, K., P. Mansuriwong., and S. Apiratikorn. 2022. Effect of zeolite on the growth and yield of broccoli in the dry season. *Plant Science Today*. 9 (1): 76–80.

12. ความเชี่ยวชาญในสาขาวิชา

12.1) เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์และการผลิตพืชผัก



10.ผลงานวิจัย/ผลงานวิชาการ

กมลทิพย์ นิคมรัตน์. 2564. ผลของการใช้เนื้อตาลสุกผงในผลิตภัณฑ์เค้กต่อการยอมรับ

ของผู้บริโภค. การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 11 ปีการศึกษา 2563

“นวัตกรรมทางสังคมของชุมชนในยุคของการเปลี่ยนแปลงโลกท่ามกลางวิกฤตโควิด-19” ในวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2564 ณ วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคใต้ หน้า FP 60-FP 67.

กมลทิพย์ นิคมรัตน์. 2564. การพัฒนาเครื่องต้มน้ำนมผสมไซรัปกล้วยน้ำว้า. การประชุม

วิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 31 ปีการศึกษา 2564 “วิจัยและนวัตกรรมสังคม ยุคหลังโควิด-19”

กมลทิพย์ นิคมรัตน์. 2563. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาตากฟูพร้อมบริโภค. การประชุม

วิชาการระดับชาติ เทคโนโลยีภาคใต้วิจัย ครั้งที่ 10 . 21 กุมภาพันธ์ 2563. ณ วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคใต้ จังหวัดนครศรีธรรมราช. HP 52-57.

กมลทิพย์ นิคมรัตน์ ชูเกียรติ เสงี่ยมหอม และ วชิร สังข์สมล. 2562. การพัฒนาผลิตภัณฑ์

น้ำนมไก่พร้อมดื่ม. การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2019 ครั้งที่ 4 ศาสตราจารย์ ดร. พัฒนาคุณภาพชีวิต นวัตกรรมเพิ่มผลผลิต ส่งเสริมเศรษฐกิจด้วยงานวิจัย. 14 มิถุนายน 2562. ณ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร.

วรัทยา อินเกล้า ทักษิณัย หนูแก้ว และ **กมลทิพย์ นิคมรัตน์.** 2561. การพัฒนาไก่อบสูตร

เม็กซิกันโดยใช้เทคนิค sous vide. การนำเสนอผลงานทางวิชาการระดับปริญญาบัณฑิต ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร “เพิ่มขีดความสามารถเกษตรไทยสู่ Thailand 4.0. 22-23 มีนาคม 2561. ณ โรงแรมเรอริชญา จังหวัดตรัง.

กมลทิพย์ นิคมรัตน์ และ พิทยา อุดุลยธรรม. 2556. ผลของการใช้โซเดียมร่วมกับความ

ร้อนในผลิตภัณฑ์หมุยกระป๋อง. การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต “บูรณาการสหวิทยา พัฒนางานวิจัยสู่อาเซียน”. 26-28 ธันวาคม 2556 ณ ห้องประชุมชั้น 5 อาคาร 50 พรรษา มหาวชิราลงกรณ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

กมลทิพย์ นิคมรัตน์ อูสมาน และโยธิน กะลันตัน. 2559. การใช้น้ำมันหอมระเหยในการยืดอายุการเก็บรักษาเค้กบัตเตอร์สปีนจ์. การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ครั้งที่ 8 “การวิจัยนวัตกรรมเพื่อพัฒนาสู่โลกาภิวัตน์” 5-15 ธันวาคม 2559 ณ ศูนย์ประชุมมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

Nicomrat, K. Chantachum, S. and Adulyatham, P. 2016. Effect of texturizing agents on the quality of Moo yor in a model system. International Food Research Journal. 23(2): 675-681.

Nicomrat, K. Chantachum, S. and Adulyatham, P. 2016. Effect of carrageenan on quality of frozen Moo yor. International Food Research Journal. 23(2): 904-908.

12. ความเชี่ยวชาญในสาขาวิชา

- 12.1) การแปรรูปอาหาร
- 12.2) การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร
- 12.3) เทคโนโลยีขนมอบ
- 12.4) เทคโนโลยีการแปรรูปเนื้อสัตว์
- 12.5) เทคโนโลยีการแปรรูปกาแฟ