

การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของกาแฟอาราบิก้าและโรบัสตาในจังหวัดสงขลา Comparison of Growth of Arabica and Robusta Coffee Grown in Songkhla Province

ชุติกัญจน์ แสนเสนา¹ วันดี อินทร์เจริญ¹ เสาวภา ด้วงปาน¹ และ ระวี เจียรวิภา¹
Saensano, C.¹ Injaroen, W.¹ Duangpan, S.¹ and Chiarawipa, R.¹

Abstract

This aimed to study and compare phenology, plant growth and physiological response of Arabica and Robusta coffee varieties leaves. . It was found that the Arabica has a slow flowering developmental phase, but its fruiting stage was shorter than that of the Robusta. However, the plant growth of the Arabica variety, such as tree height, canopy width, stem diameter, branch length and the number of nodes, was better than the Robusta variety.. In comparing the physiological response, the Arabica had a significantly higher rate of net photosynthesis than that of the Robusta. The study concluded that the Arabica coffee variety showed well growth and physiological adaptation in Songkhla province as the Robusta coffee variety performance.

Keywords: Physiological adaptation, phenology, coffee variety

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของกาแฟอาราบิก้าและโรบัสตาในจังหวัดสงขลา โดยบันทึกระยะเวลาฟีนโวลยี ข้อมูลการเจริญเติบโต และการตอบสนองทางด้านสรีรวิทยาของใบ พบว่า กาแฟอาราบิก้ามีระยะพัฒนาการของดอกออกช้ำ ระยะติดผลสั้นกว่ากาแฟโรบัสตา และมีการเจริญเติบโตทางลำต้น ได้แก่ ความสูงลำต้น ขนาดทรงพุ่ม เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ความยาวกิ่ง และจำนวนข้อต่อกว่ากาแฟโรบัสตา ส่วนการตอบสนองทางด้านสรีรวิทยาของใบ พบว่า เฉพาะอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิที่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากาแฟอาราบิก้าสามารถเจริญเติบโตและปรับตัวได้ดีใกล้เคียงกับ โรบัสตาในพื้นที่จังหวัดสงขลา

คำสำคัญ: การปรับตัวทางสรีรวิทยา, ฟีนโวลยี, สายพันธุ์กาแฟ

คำนำ*

กาแฟ (*Coffea* spp.) เป็นพืชที่นิยมนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มหลากหลายชนิด เช่น เมล็ดกาแฟเมื่อผ่านกระบวนการหมัก สี ตาก จนได้สารกาแฟเพื่อมาทำเป็นกาแฟสด หรือกาแฟสำเร็จรูปพร้อมดื่ม หรือแม้แต่ส่วนของเปลือกผลที่สามารถนำชา ที่มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง (Heeger และคณะ, 2017) ปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกกาแฟประมาณ 223,690 ไร่ ให้ผลผลิตรวม 22,505 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) แบ่งเป็นพื้นที่ปลูกกาแฟโรบัสตาประมาณ 80% ซึ่งปลูกมากในพื้นที่ทางภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดชุมพร ระนอง สุราษฎร์ธานี กระบี่ และนครศรีธรรมราช เป็นต้น และอีกประมาณ 20% เป็นกาแฟอาราบิก้าพื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ทางภาคเหนือของประเทศ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน ฯลฯ ปัจจุบันการผลิตกาแฟในภาคใต้เพิ่มขึ้น เนื่องจากเกษตรกรประสบกับปัญหาในเรื่องราคาขยพาราและปาล์มน้ำมันที่ตกต่ำ จึงทำให้เกษตรกรปลูกกาแฟเป็นพืชร่วมเพื่อสร้างรายได้มากขึ้น โดยธรรมชาติของกาแฟทั้งสองสายพันธุ์สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี แต่มีการเจริญเติบโตที่ต่างกัน คือ กาแฟอาราบิก้าเจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศหนาวเย็น แต่อ่อนแอต่อโรคราสนิม ส่วนกาแฟโรบัสตาเจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศร้อนชื้น และทนทานต่อโรคราสนิม รวมถึงปัจจัยสภาพแวดล้อมด้วย เช่น สภาพพื้นที่ปลูกดิน อุณหภูมิ แสง ฯลฯ (กรมวิชาการเกษตร, 2557)

งานวิจัยนี้ จึงเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นกาแฟอาราบิก้าและโรบัสตาที่ปลูกในสภาพแวดล้อมทางภาคใต้ เพื่อประเมินระยะพัฒนาการของดอกและผล การปรับตัวด้านการเจริญเติบโต และการตอบสนองทางสรีรวิทยาของต้นกาแฟ เพื่อนำมาใช้ในการจัดการสวนกาแฟทั้งสองสายพันธุ์ในพื้นที่ภาคใต้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

¹ สาขาวิชานวัตกรรมและการจัดการ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.สงขลา 90110

Agricultural Innovation and Management Division, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110

อุปกรณ์และวิธีการ*

ศึกษาในต้นกาแฟอราบิกา (คาร์ติมอร์) พันธุ์เชียงใหม่ 80 และโรบัสตาพื้นเมือง โดยแบ่งเป็น 2 ทรีตเมนต์ ทรีตเมนต์ละ 18 ต้น วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) ในท่อซีเมนต์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 ซม. สูง 40 ซม. จำนวน 1 ต้น/ท่อ บริเวณแปลงทดลองพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยปลูกภายใต้สภาพร่มเงาของต้นสะตอ (อายุประมาณ 20 ปี) ลองกอง (อายุประมาณ 25 ปี) และกล้วย (อายุประมาณ 5 ปี) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 60 ก./ต้น/เดือน ร่วมกับใส่ปุ๋ยคอกทุกๆ 3 เดือน อัตรา 3 กก./ต้น/เดือน และให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ 1-2 ชม./วัน ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2561 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2562 บันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อมด้วยเครื่องบันทึกอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ (DT-172, China) วัดค่าเข้มแสงบริเวณแปลงปลูกด้วยเครื่อง Light meter (PAR Meter, Sunlight Supply Inc., US) ช่วงเวลา 11.00-13.00 น. สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยเป็นความเข้มแสงของแต่ละเดือน พร้อมกับประเมินระยะพัฒนาการของดอก ผล และระยะการเจริญเติบโตของกาแฟ (Arcila และคณะ, 2002) บันทึกการเจริญเติบโตรายเดือน ได้แก่ ความสูงลำต้น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเหนือผิวดิน (10 ซม.) ด้วยเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ขนาดของทรงพุ่ม ความยาวกิ่ง และจำนวนข้อต่อกิ่ง (จำนวน 3 กิ่ง/ต้น) นอกจากนี้วัดการตอบสนองทางด้านสรีรวิทยา ได้แก่ อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) อัตราการคายน้ำ (E) อัตราการเปิดของปากใบ (g_s) ด้วยเครื่อง Portable photosynthesis system (LCi-SD Ultra Compact Photosynthesis System, ADC, UK) และประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงของคลอโรฟิลล์ที่ (Fv/Fm) ด้วยเครื่อง Portable chlorophyll fluorescence meter (Handy PEA+, Hansatech Instruments, UK) โดยสุ่มวัดใบคู่ที่ 2-3 จากปลายกิ่ง (จำนวน 3 ใบ/ต้น) เพื่อวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตรายเดือน วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลโดยวิธีการ ANOVA ในแต่ละลักษณะตามวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์* (Completely Randomized Design; CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Different (LSD) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป R เวอร์ชัน R 2.14.0

ผลการทดลอง

ฟิโนโลยีและสภาพอากาศบริเวณแปลงทดลอง

สภาพภูมิอากาศบริเวณแปลงทดลองในช่วงระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2561 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2562 พบว่า มีอุณหภูมิเฉลี่ย 28.12°C. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 36.40°C. ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2562 ซึ่งตรงกับช่วงเข้าสู่ฤดูร้อนของภาคใต้ สำหรับค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ที่ 78.58% และค่าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเฉลี่ย 35.80% ในเดือนเมษายน มีค่าความเข้มแสงเฉลี่ย 1,284.68 ไมโครโมล/ตร.ม./วินาที ค่าเข้มแสงต่ำสุดเฉลี่ย 514.00 ไมโครโมล/ตร.ม./วินาที ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561 และค่าเข้มแสงสูงสุดเฉลี่ย 1,783.40 ไมโครโมล/ตร.ม./วินาที ในเดือนมีนาคม และเมื่อศึกษาระยะพัฒนาการของดอก (สร้างตาดอก-ดอกบาน) และระยะติดผล (ผลขนาดเท่าปลายเข็มหมุด-ผลสุก) พบว่า กาแฟอราบิกามีพัฒนาการของการสร้างดอกนานกว่ากาแฟโรบัสตาเพียงเล็กน้อย แต่มีระยะพัฒนาการของผลสั้นกว่า โดยกาแฟอราบิกามีระยะพัฒนาการของดอกประมาณเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561ถึงเดือนกลางเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 และการติดผลประมาณเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2562 ในขณะที่กาแฟโรบัสตามีระยะพัฒนาการของดอกประมาณเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561 ถึงต้นเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 และพัฒนาการของผลประมาณเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562 (Figure 1)

การเจริญเติบโตของกาแฟอราบิกาและโรบัสตา

เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของการกาแฟทั้งสองสายพันธุ์ พบว่า การเจริญเติบโตทางด้านลำต้น ได้แก่ ความสูงต้น ขนาดทรงพุ่ม เส้นผ่านศูนย์กลาง ความยาวกิ่ง และจำนวนข้อ/กิ่ง ของต้นกาแฟอราบิกามีอัตราการเจริญเติบโตที่มากกว่าต้นกาแฟโรบัสตาที่ปลูกในสภาพแวดล้อมเดียวกัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ เท่ากับ 8.36 12.13 13.85 20.57 และ 32.61% ตามลำดับ ในขณะที่กาแฟโรบัสตา มีค่าอยู่ที่ 4.04 5.97 4.73 5.56 และ 11.21% ตามลำดับ (Figure 2)

การตอบสนองทางสรีรวิทยาของใบ

อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิของกาแฟทั้งสองสายพันธุ์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกาแฟอราบิกามีค่าสูงกว่ากาแฟโรบัสตา คือ 11.10 ± 1.05 และ 7.74 ± 0.74 ไมโครโมล/ตร.ม./วินาที ส่วนอัตราการคายน้ำ การเปิดปากใบ และประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงของคลอโรฟิลล์ พบว่า กาแฟอราบิกาและโรบัสตาไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1)

วิจารณ์ผลการทดลอง

กาแฟอราบิกามีระยะพัฒนาการของดอกและติดผลที่ล่าช้ากว่ากาแฟโรบัสตาที่นิยมปลูกกันแพร่หลายทางภาคใต้ของประเทศไทย เนื่องจากมีสภาพอากาศที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาครั้งนี้ ดอกของกาแฟอราบิกามีลักษณะเป็นดอกดาว (Star flower) ซึ่งไม่สามารถพัฒนาไปเป็นผลได้ ทั้งนี้เกิดขึ้นในระหว่างการสร้างดอกที่ได้รับอุณหภูมิสูง ส่งผลให้มีการพัฒนาของเกสรตัวผู้ที่ไม่สมบูรณ์ (ศุภชัยวิชัยและพัฒนานาแกพนที่สูง, 2537) ในขณะที่อุณหภูมิไม่มีผลต่อตอมน้ำหวานของดอก กาแฟ โรบัสตา (Prado และคณะ, 2021) ส่วนการปรับตัวด้านการเจริญเติบโตทางลำต้น กาแฟอราบิกาพันธุ์เชียงใหม่ 80 สามารถเจริญเติบโตได้ดีเมื่อปลูกได้ร่มเงาของไม้ยืนต้น เช่น สะตอ และเหรียญ เป็นต้น (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2562) โดยมีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงทั้งในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน ซึ่งกาแฟแต่ละสายพันธุ์อาจเจริญเติบโตได้ดีต่างกันตามสภาพดินฟ้าอากาศ (ประวีณา และสิรานี, 2557) โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนต้นกาแฟได้รับปริมาณน้ำอย่างเพียงพอและดินมีความชื้นที่เหมาะสมส่งผลให้ต้นกาแฟมีการเจริญเติบโตดีขึ้นทั้งด้านความสูงต้น ความยาวกิ่ง และจำนวนข้อต่อกิ่ง เป็นต้น (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2562) ขณะเดียวกันกาแฟอราบิกาสามารถปรับตัวในพื้นที่ภาคใต้ เพราะสภาพร่มเงาของไม้ยืนต้นอาจทำให้มีการปรับตัวได้ดียิ่งขึ้น เช่นเดียวกับการปลูกกาแฟที่ได้รับร่มเงาของต้น *Erythrina* (*Erythrina poeppigiana*) และกล้วย สามารถให้ผลผลิตที่ดีกว่าต้นกาแฟที่ปลูกกลางแจ้ง (Meylan และคณะ, 2017) ส่วนการตอบสนองทางสรีรวิทยาของต้นกาแฟอราบิกาสามารถปรับตัวได้ดี เช่นเดียวกับกาแฟโรบัสตา ทั้งค่าอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ (A) อัตราการคายน้ำ (E) อัตราการเปิดปากใบ (g) และประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงของคลอโรฟิลล์ (Fv/Fm) แสดงให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมของแปลงปลูกกาแฟทั้งสองชนิดไม่ได้อยู่ในสภาพจำกัดแสง เนื่องจากมีค่าความเข้มแสงอยู่ในช่วง 514.00-1783.40 ไมโครโมล/ตร.ม/วินาที (ณัฐวิทย์ และคณะ, 2561) จึงทำให้เอื้อต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น อีกทั้งมีการแตกกิ่งและยอดใหม่ได้ดี และไม่พบอาการชะงักการเจริญเติบโต ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาดังกล่าวสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในด้านการปลูกกาแฟอราบิกาของเกษตรกรทางภาคใต้ต่อไป

สรุปผล

กาแฟอราบิกามีระยะพัฒนาการของการออกดอกช้ากว่ากาแฟโรบัสตาเพียงเล็กน้อย ระยะพัฒนาการของผลสั้นกว่าสามารถเจริญเติบโตทางด้านลำต้นได้ดี และมีการตอบสนองทางด้านสรีรวิทยาใกล้เคียงกัน แสดงให้เห็นว่ากาแฟอราบิกาสามารถปรับตัวได้ดีในพื้นที่ของจังหวัดสงขลา

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ ประจำปีงบประมาณ 2561 ระดับบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ทุนผลการเรียนดีเด่นสาขาวิชาพืชศาสตร์ รวมถึงทุนจากศูนย์วิจัยความเป็นเลิศเทคโนโลยีชีวภาพเกษตรและทรัพยากรธรรมชาติ ระยะที่ 3 คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร, 2557, การเพิ่มประสิทธิภาพ การผลิตกาแฟ, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ณัฐวิทย์ ญาณพิสิฐกุล สุรชาติ เพชรแก้ว และระวี เจียรวิภา, 2561, การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานและสรีรวิทยาภายใต้สภาวะร่มเงาและตำแหน่งคูใบของใบกาแฟโรบัสต้า, วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 6: 1054-1065.
- ประวีณา อินทร์แขวน และสิรานี มีบุญล้ำ, 2557, การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกกาแฟอราบิกา, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยนครสวรรค์.
- ศุภชัยวิชัยและพัฒนานาแกพนที่สูง, 2537, การปลูกกาแฟอราบิก้าบนที่สูง, เชียงใหม่: พี อาร์ คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สถาบันวิจัยพืชสวน, 2562, คู่มือการจัดการการผลิตกาแฟโรบัสตา, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564, ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร กาแฟ, เข้าถึงได้จาก: <http://www.oae.go.th>. เข้าถึงเมื่อ 24 มีนาคม 2564.
- Arcila, P.J., Buhr, L., Bleiholder, H., Hack, H., Meier, U. and Wicke, H., 2002, Application of the Extended BBCH Scale for the Description of the Growth Stages of Coffee (*Coffea* spp.), Annals of Applied Biology, 141:19-27.

Heeger, A., Cagnazzo, A.K., Cantergiani, E. and Andlauer, W., 2017, Bioactives of Coffee Cherry Pulp and Its Utilization for Production of Cascara Beverage, *Journal of Food Chemistry*, 221:969-975.

Meylan, L., Gary, C., Allinne, C., Ortiz, J., Jackson, L. and Rapidel, B., 2017, Evaluating the Effect of Shade Trees on Provision of Ecosystem Services in Intensively Managed Coffee Plantations, *Agriculture Ecosystems and Environment*, 245: 32-42.

Prado, S.G., Collazo, J.A., Marand, M.H. and Irwin, R.E., 2021, The Influence of Floral Resources and Microclimate on Pollinator Visitation in an Agro-ecosystem, *Agriculture Ecosystems and Environment*, 307: 1-9.

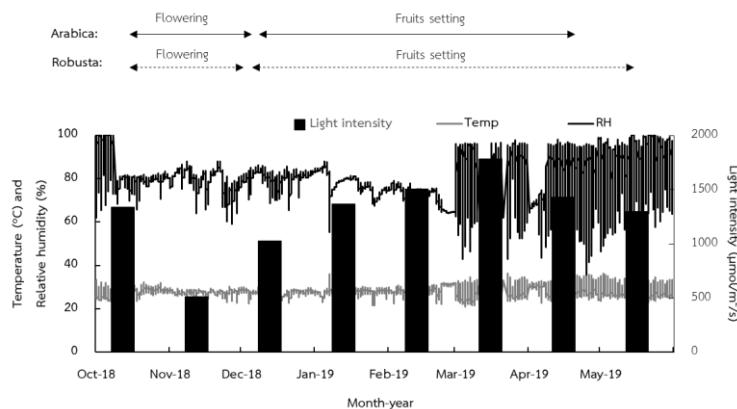


Figure 1 Hourly changes in air temperature (Temp), relative humidity (RH) and light intensity during October 2018 to May 2019 in the experimental site.

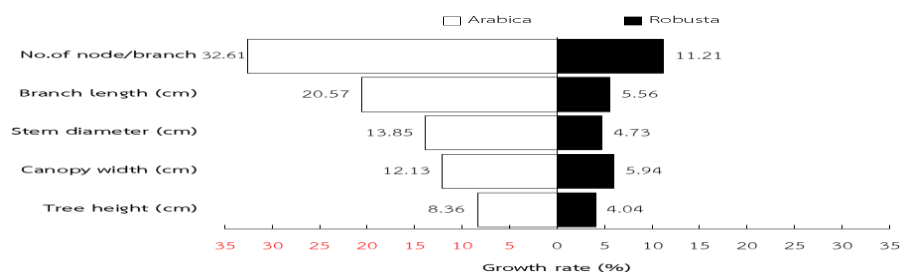


Figure 2 Percentage of growth rate of Arabica and Robusta coffee trees during November 2018 to May 2019

Table 1 Comparison of net photosynthetic rate (A), transpiration rate (E), stomatal conductance (g_s) and chlorophyll fluorescence (Fv/Fm) between Arabica and Robusta leaves.

Coffee varieties	A ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)	E ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)	g_s ($\text{mmol}/\text{m}^2/\text{s}$)	Fv/Fm
Arabica	11.10±1.05a	2.63±0.84ns	0.14±0.03ns	0.74±0.00ns
Robusta	7.74±0.74b	2.71±0.53	0.13±0.03	0.76±0.01

Means followed by different letters are significantly different by LSD ($P < 0.05$), Different letters indicate significant differences between varieties by $\text{LSD}_{0.05}$