



ปัญหาพิเศษ

การประเมินการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟพันธุ์เกอิชาใน
สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

**Growth Performance of Geisha Coffee Seedlings under Contrasting
Environmental Conditions**

นางสาวขวัญฤดี ถือแก้ว

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์เกษตร)

ปริญญา

.....
วิทยาศาสตร์เกษตร

.....
พืชไร่นา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การประเมินการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟพันธุ์เกอิชาในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

Growth Performance of Geisha Coffee Seedlings under Contrasting Environmental
Conditions

นามผู้วิจัย นางสาววัณณิดี ถือแก้ว

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

(..... รองศาสตราจารย์ธานี ศรีวงษ์ชัย, วท.ค.)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม

(..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์วีรชัย มัธยัสถ์ถาวร, ป.ร.ค.)

หัวหน้าภาควิชา

(..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปาริชาติ พรหมโชติ, Ph.D.)

วันที่ 31 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2569

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การประเมินการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟพันธุ์เกishaในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

Growth Performance of Geisha Coffee Seedlings under Contrasting Environmental Conditions

โดย

นางสาวขวัญฤดี ถือแก้ว

เสนอ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY

บทคัดย่อ

ขั้วญฤดี ถือแแก้ว 2568: การประเมินการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟพันธุ์เกอชาในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์เกษตร ภาควิชาพืชไร่นา อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ธานี ศรีวงศ์ชัย, วท.ค. 24 หน้า

กาแฟพันธุ์เกอชาเป็นหนึ่งในชนิดกาแฟอาราบิก้าที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากเนื่องจากมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเมล็ดกาแฟโดดเด่นและมีมูลค่าทางการตลาดสูง อย่างไรก็ตาม กาแฟพันธุ์นี้มักถูกมองว่ามีความอ่อนไหวต่อสภาพแวดล้อม การทดลองนี้มักถูกมองว่ามีความอ่อนไหวต่อสภาพแวดล้อม การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตเชิงปริมาณ (Absolute Growth Rate; AGR) ของต้นกล้ากาแฟพันธุ์เกอชากับอุณหภูมิอากาศภายใต้สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน การทดลองดำเนินการใน 3 พื้นที่ ได้แก่ โรงเรียนภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (BKK) สถานีวิจัยคอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ (DP) สถานีวิจัยเพชรบูรณ์ แปลงภูทับเบิก (PTB) วัดความสูงต้นทุกๆ 3 เดือน ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2567 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2568 และคำนวณค่า AGR รายช่วงเวลา 3 เดือน ข้อมูลอุณหภูมิใช้อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนจากสถานีอุตุนิยมวิทยาใกล้พื้นที่ทดลองของกรมอุตุนิยมวิทยา และนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ผลการทดลองพบว่า AGR มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุณหภูมิในทุกพื้นที่ การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิสัมพันธ์กับการเพิ่มความเร็วการยืดตัวของลำต้นกาแฟ ผลการทดลองนี้ช่วยเสริมความเข้าใจกลไกการเจริญเติบโตของกาแฟพันธุ์เกอชาภายใต้อุณหภูมิที่แตกต่างกันและสามารถนำไปใช้ประกอบการเลือกพื้นที่และการจัดการการผลิตกาแฟในประเทศไทย

ขั้วญฤดี

ลายมือชื่อนิสิต

๓๕

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

31 / 3 / 69

ABSTRACT

Khwanruedee Thuekaew. 2025: Growth Performance of Geisha Coffee Seedlings under Contrasting Environmental Conditions. Bachelor's special problem in Agricultural Science, Department of Agronomy. Special problem advisor: Associate professor Tanee Sreewongchai, Ph.D. 24 pages.

Geisha coffee is one of the most highly regarded *Arabica coffee* cultivars due to its outstanding sensory and high market value. However, this cultivar is often considered highly sensitive to environmental conditions. Therefore, this experiment aimed to evaluate the relationship between the absolute growth rate (AGR) of Geisha coffee (*Coffea arabica* L.) seedlings and air temperature under contrasting environmental conditions. The experiment was conducted at three locations: a greenhouse at the Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University (BKK), Doi Pui Research Station, Chiang Mai Province (DP), and Phu Thap Boek Research Station, Phetchabun Province (PTB). Plant height was measured at 3-month intervals from October 2024 to October 2025, and AGR was calculated for each growth interval. Air temperature data were obtained as monthly mean values from meteorological stations located nearest to each experimental site and were used to analyze the relationship between growth and temperature. The results showed that AGR was positively correlated with air temperature at all locations, indicating that higher temperatures were associated with increased rates of stem elongation in Geisha coffee seedlings. These findings enhance the understanding of growth dynamics of Geisha coffee under different thermal conditions and provide useful information for site selection and management practices for coffee production in Thailand.

Khwanruedee

Student's signature

Tanee

Special Problem Advisor's signature

31 / 3 / 69

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถานีวิจัยเพชรบูรณ์ สถานีวิจัยคอยบุญ และภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทำงานวิจัย

ขวัญฤดี ถื่อแก้ว

มีนาคม 2569

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	13
อุปกรณ์	13
วิธีการ	13
ผลและวิจารณ์	17
สรุป	22
เอกสารและอ้างอิง	23
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	24

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเจริญเติบโตสัมบูรณ์ (AGR) กับอุณหภูมิอากาศ จำแนกตามพื้นที่ทดลอง	19

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะของต้นกล้ากาแฟพันธุ์เกอิชา เริ่มงานทดลอง	15
2	การวัดความสูงของต้นกล้ากาแฟพันธุ์เกอิชา	15
3	อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยในพื้นที่ทดลองทั้งสามแห่ง (BKK, DP และ PTB) ในช่วง ระยะเวลาการศึกษา ข้อมูลอุณหภูมิได้จากสถานีอุตุนิยมวิทยาที่ใกล้กับพื้นที่ทดลอง ของกรมอุตุนิยมวิทยา และนำมาสรุปเป็นช่วงทุก 3 เดือน ให้สอดคล้องกับช่วงเวลา การวัดการเจริญเติบโตของพืช	17
4	การเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟพันธุ์เกอิชา (<i>Coffea arabica</i> L.) ที่ปลูกภายใต้ สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยบันทึกความสูงเฉลี่ยของต้นทุก ๆ 3 เดือน ตั้งแต่ เดือนตุลาคม 2567 (Oct 24) ถึงเดือนตุลาคม 2568 (Oct 25)	18

การประเมินการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟพันธุ์เกishaในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

Growth Performance of Geisha Seedlings under Contrasting Environmental Conditions

คำนำ

กาแฟเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของโลกและเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในปัจจุบันที่มีการบริโภคกาแฟเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง กาแฟไม่เพียงแต่เป็นเครื่องดื่มที่ช่วยกระตุ้นร่างกายและสร้างความสดชื่นเท่านั้น แต่ยังเป็นพืชที่สร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรและมีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจในหลายประเทศ สำหรับในประเทศไทย การปลูกกาแฟถือเป็นอาชีพที่สำคัญของเกษตรกรในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีสภาพภูมิอากาศเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกาแฟ

กาแฟพันธุ์เกisha (Geisha) เป็นสายพันธุ์ที่ได้รับความนิยมและเป็นที่ยอมรับในด้านคุณภาพของเมล็ดกาแฟ ทั้งในด้านกลิ่นหอม รสชาติที่เป็นเอกลักษณ์ และมีมูลค่าทางการตลาดค่อนข้างสูง อย่างไรก็ตาม การเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย โดยเฉพาะปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ความเข้มของแสง และสภาพพื้นที่ปลูก ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อการเจริญเติบโต การพัฒนาของต้นกล้า และความแข็งแรงของต้นกาแฟในระยะเริ่มต้น หากต้นกล้าได้รับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะช่วยให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดีและมีศักยภาพในการให้ผลผลิตที่มีคุณภาพในอนาคต การศึกษาการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันจึงเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากสามารถช่วยให้เข้าใจถึงผลกระทบของปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยการประเมินการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟสามารถพิจารณาได้จากหลายลักษณะ เช่น ความสูงของต้น จำนวนใบ การขยายตัวของลำต้น และอัตราการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถนำมาใช้เปรียบเทียบและวิเคราะห์ความแตกต่างของการเจริญเติบโตภายใต้สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟพันธุ์เกishaในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบลักษณะการเจริญเติบโตของต้นกล้าในแต่ละ

สภาพแวดล้อม และเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟ ซึ่งผลการศึกษาที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการและพัฒนาการปลูกกาแฟให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมทั้งเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับผู้สนใจในการศึกษาหรือพัฒนาการปลูกกาแฟในอนาคต

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเจริญเติบโตเชิงปริมาณ (Absolute Growth Rate; AGR) ของต้นกล้ากาแฟพันธุ์เกาชากับอุณหภูมิอากาศภายใต้สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

การตรวจเอกสาร

กาแฟเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ เนื่องจากเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายทั่วโลก และมีมูลค่าทางการค้าสูงในตลาดโลก ความต้องการบริโภคกาแฟที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องส่งผลให้การผลิตกาแฟมีบทบาทสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของหลายประเทศ รวมถึงประเทศไทย ซึ่งกาแฟนอกจากจะเป็นพืชเศรษฐกิจเพื่อการส่งออกแล้ว ยังเป็นพืชที่สร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรในพื้นที่สูงและพื้นที่เหมาะสมในหลายภูมิภาคของประเทศ อีกทั้งยังมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาระบบเกษตรกรรมบนพื้นที่สูง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการสร้างความยั่งยืนทางเศรษฐกิจและสังคมในชุมชนเกษตรกรรม ในประเทศไทย การปลูกกาแฟกระจุกตัวอยู่ในสองภูมิภาคหลัก ได้แก่ ภาคเหนือและภาคใต้ โดยกาแฟที่ปลูกในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 2 ชนิดหลัก คือ กาแฟอาราบิกา (*Coffea arabica* L.) และกาแฟโรบัสต้า (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner) กาแฟอาราบิกานิยมปลูกในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย เช่น จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และแม่ฮ่องสอน เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลมากกว่า 800–1,200 เมตร มีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำ และมีสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต การออกดอก และการพัฒนาคุณภาพเมล็ดกาแฟ โดยเฉพาะด้านกลิ่นและรสชาติซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของกาแฟอาราบิกาคุณภาพสูง ในขณะที่ภาคใต้ของประเทศไทย เช่น จังหวัดชุมพร ระนอง สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช เป็นแหล่งปลูกกาแฟโรบัสต้า เนื่องจากมีสภาพอากาศร้อนชื้น ปริมาณน้ำฝนสูง และมีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่มาก ซึ่งเหมาะต่อการเจริญเติบโตของกาแฟโรบัสต้าที่มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมและให้ผลผลิตสูง (วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย, 2563; DaMatta and Ramalho, 2006)

กระแสการบริโภคกาแฟคุณภาพสูงและกาแฟพิเศษ (specialty coffee) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้กาแฟอาราบิกา โดยเฉพาะสายพันธุ์ที่มีคุณภาพด้วยดี เช่น สายพันธุ์เกอิชา (Geisha) ได้รับความนิยมมากขึ้น เนื่องจากเป็นสายพันธุ์ที่มีเอกลักษณ์ด้านกลิ่นหอมและรสชาติที่โดดเด่น และมีมูลค่าสูงในตลาดกาแฟพิเศษ อย่างไรก็ตาม การผลิตกาแฟอาราบิกาคุณภาพสูงจำเป็นต้องอาศัยสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ทั้งในด้านอุณหภูมิ ความสูง ปริมาณน้ำฝน และการจัดการธาตุอาหารพืช เนื่องจากปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโต การออกดอก การติดผล และคุณภาพเมล็ดกาแฟ (DaMatta, 2004)

ประวัติความเป็นมาของกาแฟ

กาแฟเป็นพืชพื้นเมืองของอาบิสซิเนีย (Abyssinia) และอาราเบีย (Arabia) ซึ่งได้ค้นพบเมื่อศตวรรษที่ 5 ที่ประเทศอาราเบีย แต่ไม่มีผู้ใดให้ความสนใจเท่าใดนัก จนกระทั่งล่วงเลยมาถึงศตวรรษที่ 9 มีคนเลี้ยงแพะชาวอาราเบียคนหนึ่งชื่อ คาลดี (Kaldi) นำแพะออกไปเลี้ยงและแพะได้กินผลและใบกาแฟเข้าไปแล้วเกิดความคึกคะนองผิดปกติไป จึงได้นำเรื่องไปเล่าให้พระมอสเล็มองค์หนึ่งฟัง พระมอสเล็มองค์นั้นจึงได้เก็บผลกาแฟมาเพาะปลูก เอาเมล็ดกาแฟไปคั่วแล้วต้มในน้ำร้อนดื่มเห็นว่ามีผลกระปรี้กระเปร่าดีจึงได้เล่าให้ผู้อื่นฟังต่อไป ชาวอาราเบียจึงได้รู้จักดื่มกาแฟมากขึ้น จึงทำให้กาแฟแพร่หลายมากขึ้นจากประเทศอาราเบีย เข้าสู่ชาวอิตาลี ดัตช์ เยอรมัน และฝรั่งเศส (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

สำหรับประเทศไทย ตามบันทึกของพระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย ปี พ.ศ. 2454 กล่าวว่าประเทศไทยปลูกกาแฟพันธุ์อาราบิก้า (*Arabica coffee*) เมื่อปี 2493 (กรมวิชาการเกษตร, 2547) กาแฟอาราบิก้าเป็นกาแฟชนิดที่มีความสำคัญเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 800 เมตรขึ้นไป ดังนั้นประเทศไทยจึงนิยมปลูกทางภาคเหนือของประเทศไทย เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม กาแฟอาราบิก้ามีลักษณะเด่นด้านรสชาติ (flavor) และมีกลิ่นหอม (aroma) มีปริมาณคาเฟอีน (caffeine) ต่ำ 1 – 2 % ผู้บริโภคจึงนิยมรับประทานเป็นกาแฟขบ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกาแฟ

กาแฟ (coffee) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Coffea* sp. จัดเป็นไม้พุ่มขนาดกลาง สูงประมาณ 3-5 เมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของกาแฟ โดยทั่วไปกาแฟมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ดังต่อไปนี้

ลำต้นกาแฟ มีลักษณะตรงโดยเริ่มแรกของการเติบโตต้นกาแฟจะไม่มีกิ่ง แตกกิ่งจะมีใบแตกออกมาตรงข้ออยู่ตรงข้ามกันเป็นคู่ ต่อมาจึงมีการแตกกิ่งออกมาจากลำต้นในลักษณะขนานกับพื้นดิน หรือห้อยต่ำลงดินในบริเวณกิ่งนี้เองจะเป็นที่ออกดอกและติดผลของกาแฟ กาแฟจะแตกกิ่งออกมาเรื่อย ๆ ทำให้เกิดพุ่มที่หนาทึบ อันเป็นที่มาของโรคและแมลงทำให้ผลผลิตตกต่ำ ดังนั้นเมื่อมีการแตกกิ่งออกมามาก เกษตรกรจะต้องตัดแต่งกิ่ง เพื่อเพิ่มผลผลิตและเก็บเกี่ยวง่าย

ดอกกาแฟ ดอกกาแฟมีสีขาวบริสุทธิ์ กลิ่นหอมคล้ายดอกมะลิ รูปคล้ายดาวมีก้านสั้น รวมอยู่กันเป็นกลุ่ม จะเกิดตามข้อต้นกาแฟบ้างเป็นส่วนน้อย แต่ส่วนใหญ่ดอกกาแฟจะออกดอกจากข้อของกาแฟ โดยเริ่มจากข้อที่อยู่ใกล้ลำต้นออกไปหาปลายกิ่งกาแฟมีลักษณะพิเศษคือ ข้อของกิ่งจะสั้นสามารถที่จะเกิดดอกและติดได้มาก ดอกกาแฟเป็นดอกสมบูรณ์เพศมีทั้งเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียอยู่ในดอกเดียวกัน เกสรตัวเมียจะอยู่สองส่วน ส่วนเกสรตัวผู้จะมีเท่ากับกลีบดอก คือประมาณ 2-4 อัน กาแฟบางพันธุ์ อาจมีการผสมข้ามพันธุ์กันได้หากปลูกอยู่ใกล้กัน เวลาออกดอกของกาแฟ ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำ ถ้าในท้องถิ่นที่มีฝนตกเป็นฤดู ดอกจะออกหลังจากฝนตกประมาณ 1 เดือน แต่ถ้าหากอากาศชุ่มชื้นอยู่ ตลอดทั้งปีหรือมีการชลประทานเพียงพอ กาแฟจะออกดอกตลอดทั้งปี

ผลกาแฟ เกิดมาจากดอกของกาแฟ แต่ที่เราเห็นดอกกาแฟมีมาก ๆ ก็ไม่ใช่ทุกดอกจะติดเป็นผลกาแฟโดยมากก็จะมีปริมาณร้อยละ 15-25 เท่านั้น ที่จะติดเป็นผลกาแฟ ลักษณะของผลกาแฟมันจะคล้ายลูกหว้า เนื้อกาแฟเมื่อสุกเต็มที่จะมีรสหวานเล็กน้อยมีลักษณะเป็นยางเหนียว ๆ เปลือกนอกเมื่อสุกจะมีสีส้มแดง แดงเข้มหรือเหลือง แล้วแต่พันธุ์ในผลหนึ่ง ๆ จะมีเมล็ดจำนวน 2 เมล็ด ยกเว้นบางผลอาจมีเมล็ดเดียวหรือใหญ่ 1 เมล็ด เล็ก 1 เมล็ด เนื่องจากการล้มเหลวในการผสมเกสรหรือแห้ง

เมล็ดกาแฟ มีลักษณะโค้งด้านหนึ่ง ส่วนอีกด้านหนึ่งจะเรียบและมีร่องตรงกลาง โดย 1 ผล จะมีเมล็ดกาแฟ 2 เมล็ด ซึ่งอยู่ในลักษณะเอาด้านเรียบประกบกันเป็นรูปลักษณะรียาวรูปไข่ ยาวประมาณ 8-12 มิลลิเมตร เมล็ดมีเยื่อบางๆสีเงินหุ้มอยู่ และอยู่ภายในเปลือกหุ้มที่เรียกว่ากะลา (parchment) เมล็ดที่มีเปลือกหุ้มอยู่นี้เรียกว่า กาแฟกะลา (parchment coffee) เมื่อกะทะาะกะลานั้นออก จะเหลือเมล็ดเรียกว่า สารกาแฟ (green coffee) ซึ่งเมื่อสดมีสีขาว เมื่อแห้งจะมีสีเขียวอ่อน จึงเรียกว่า กรีนคอฟฟี่ เมื่อเก็บไว้นาน ๆ จะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีดำ

พันธุ์กาแฟที่มีความสำคัญในเชิงเศรษฐกิจ

กาแฟทุก specie เป็นไม้ยืนต้นมีลักษณะเป็นไม้พุ่มเล็กไปจนถึงไม้พุ่มขนาดใหญ่สูงถึง 10 เมตร ลักษณะของต้น ใบ ยอด และดอก มีความหลากหลาย สีของยอดและขนาดของใบแตกต่างกัน มากระหว่าง Specie ในจำนวนกาแฟ 4 species ที่มีการปลูกในปัจจุบันมีเพียง 2 species เท่านั้นที่มีความสำคัญเชิงเศรษฐกิจปลูกเป็นการค้าอย่างแพร่หลาย ส่วนอีก 2 species ปลูกในขอบเขตจำกัด

เพื่อใช้บริโภคตามท้องถิ่นหรือใช้ในการผสมพันธุ์เพื่อถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่ดีบางประการสู่พันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้าในเชิงเศรษฐกิจ (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

กาแฟอาราบิกา (*Coffee Arabica*)

เป็นกาแฟพันธุ์ที่มีความสำคัญมากที่สุด ซึ่งผลิตประมาณกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของกาแฟที่ปลูกทั่วโลกเป็นกาแฟที่สามารถผสมตัวเองได้ ดังนั้นกาแฟอาราบิกาก็มีมากมายหลายชนิด ทั้งที่เกิดจากผสมตัวเอง (self-fertile) ในธรรมชาติ ทำให้มีการผสมภายในสายพันธุ์ (inbreeding) หรือเกิดการกลายพันธุ์ การผสมพันธุ์กาแฟอาราบิกา โดยนักผสมพันธุ์พืชนั้นได้เริ่มขึ้นหลังปี พ.ศ. 2493 เป็นต้นมา กาแฟอาราบิกา ส่วนใหญ่มีลักษณะลำต้น ใบ และเมล็ดเล็ก มีผลผลิตปานกลาง คุณภาพของเมล็ดดีที่สุกรสชาติหอมหวาน ชวนดื่ม (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

กาแฟเกอิชา (*Geisha Coffee*)

มีต้นกำเนิดมาจากป่า Gori Gesha ในเอธิโอเปียกาแฟสายพันธุ์โบราณนี้ถูกค้นพบในช่วงทศวรรษ 1930 โดยนักสำรวจชาวอังกฤษในยูโกสลาเวีย ซึ่งนำมันมายังคอสตาริกาสำหรับการเพาะปลูก อย่างไรก็ตาม กาแฟเกอิชาได้ค้นพบศักยภาพที่แท้จริงและเริ่มเจริญเติบโตในปานามา ดินภูเขาไฟ ระดับความสูง และสภาพภูมิอากาศที่เป็นเอกลักษณ์ของภูมิภาคโบเกเต้ในปานามาได้มอบสภาพแวดล้อมที่สมบูรณ์แบบสำหรับกาแฟเกอิชาในการพัฒนารสชาติที่เป็นเอกลักษณ์

ลักษณะรสชาติของกาแฟเกอิชา

กาแฟเกอิชาขึ้นชื่อเรื่องรสชาติที่พิเศษและซับซ้อน ซึ่งแตกต่างจากกาแฟพันธุ์อื่น ๆ ต่อไปนี้คือรสชาติสำคัญบางประการที่มักพบได้ในกาแฟเกอิชา

1. กลิ่นหอมของดอกไม้ หนึ่งในคุณสมบัติที่โดดเด่นที่สุดของกาแฟเกอิชาคือกลิ่นและรสชาติของดอกไม้ที่เข้มข้น มักจะมีลักษณะคล้ายดอกมะลิ ซึ่งหาได้ยากในกาแฟสายพันธุ์อื่นๆ

2. กลิ่นฉัตรัสและเบอร์กามอต กาแฟเกือชามักมีกลิ่นฉัตรัสที่สดใสและคมชัด คล้ายกับมะนาวหรือเบอร์กามอต รสชาติเหล่านี้ช่วยเพิ่มความสดชื่นและมีชีวิตชีวาให้กับกาแฟ

3. ลักษณะคล้ายชา กาแฟเกือชบางชนิดมีลักษณะที่นุ่มนวลคล้ายชา ทำให้มีรสชาติที่เบาและซับซ้อนกว่ารสชาติที่เข้มข้นกว่าในกาแฟประเภทอื่น ๆ

4. ผลไม้ตระกูลหิน กาแฟเกือช มักมีกลิ่นหอมของผลไม้ตระกูลหิน เช่น ลูกพีชหรือแอปริคอต ซึ่งช่วยเสริมให้รสชาติของกาแฟมีความเข้มข้นและซับซ้อนยิ่งขึ้น

5. ความหวานและรสชาติที่สะอาดสดชื่น ไวน์ชนิดนี้ขึ้นชื่อเรื่องความหวานตามธรรมชาติและรสชาติที่สะอาดสดชื่น ทั้งรสชาติที่น่าพึงพอใจและติดตรึงใจ

รสชาติอันเป็นเอกลักษณ์เหล่านี้เป็นผลมาจากพันธุกรรมของต้นกาแฟเกือช ผสานกับสภาพการปลูกที่เหมาะสมที่สุดในภูมิภาคต่าง ๆ

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการปลูกกาแฟ

ดิน กาแฟเป็นพืชที่ชอบดินร่วนซุย มีการระบายน้ำได้ดี ถ้าน้ำขังต้นกาแฟจะใบเหลือง รากอ่อนจะเน่าและตายได้ นอกจากนี้ก็จะต้องเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ดินที่เหมาะสมในการปลูกกาแฟมากที่สุดคือ ดินร่วนสีแดง เพราะมีโพแทสเซียมสูง กาแฟที่ติดผลต้องการโพแทสเซียมสูงกว่าพืชอื่นๆ ดินที่ปลูกกาแฟควรมีค่า pH อยู่ที่ 4.5-6.5

อุณหภูมิ อุณหภูมิมีความจำเป็นสำหรับกาแฟแต่ละพันธุ์แตกต่างกันออกไป เช่น กาแฟพันธุ์อาราบิก้าเจริญเติบโตได้ดีระหว่างอุณหภูมิ 15-21 องศาเซลเซียส กาแฟพันธุ์โรบัสต้าเจริญเติบโตได้ดีระหว่างอุณหภูมิ 25-32 องศาเซลเซียส

ปริมาณน้ำฝน พื้นที่ที่จะปลูกกาแฟนั้นควรมีฝนตกไม่น้อยกว่า 75 นิ้ว หรือ 1,900 มิลลิเมตร ต่อปี และควรตกติดต่อกันอย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 8 เดือน โดยมีฤดูแล้งสำหรับการเก็บเกี่ยวนาน 3-4 เดือน หากพื้นที่มีฝนตกน้อยกว่า 75 นิ้วต่อปี จำเป็นต้องจัดหาน้ำมารดและควรใช้วัสดุ เช่น

ฟางข้าว หญ้าแห้งคลุมโคนต้นกาแฟ เพื่อรักษาความชื้นในดิน รากจะได้เจริญและดูดอาหารในดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แสงแดด กาแฟเป็นพืชที่ทนต่อแสงแดดจัด ถ้ากาแฟได้รับแสงแดดจัดเกินไป ใบกาแฟจะไหม้ โดยเฉพาะกาแฟอาราบิก้าต้องการแสงแดดน้อย ดังนั้น การปลูกจึงควรปลูกไม้บังร่มด้วย เช่น กระถิน แคฝรั่ง ทองกลาง เป็นต้น (องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้, 2490)

การเพาะกล้ากาแฟ

การเตรียมต้นกล้ากาแฟดำเนินงาน 2 ขั้นตอนคือ การเพาะเมล็ด และการย้ายกล้ากาแฟลงถุงเพาะ (สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง, 2558) โดยมีขั้นตอนดำเนินงานดังนี้

วิธีปฏิบัติการเพาะเมล็ด

1. ก่อนทำการเพาะ ควรนำเมล็ดพันธุ์ไปแช่น้ำทิ้งไว้ 1 คืน แยกเอาเมล็ดที่ลอยน้ำซึ่งเป็นเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์หรือเป็นโรคออก
2. จัดทำกระบะเพาะ ขนาดกว้าง 1 เมตร (ความยาวแล้วแต่พื้นที่) โดยเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม (ประมาณ 3,000 เมล็ด) จะใช้พื้นที่กระบะเพาะ ขนาด 1 × 2 เมตร นอกจากนี้ กระบะเพาะควรอยู่ในโรงเรือนที่มีหลังคาพรางแสงประมาณ 50% สามารถระบายน้ำได้ดี และปราศจากสัตว์เลื้อยเข้าไปรบกวน
3. รองกระบะเพาะด้วยก้อนหินกรวด แล้วเทพทรายหยาบ (ใช้ทรายใหม่ทุกครั้ง) ลงไปในกระบะเพาะให้หนาประมาณ 25 เซนติเมตร
4. คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา ประเภทโปรธิโอคาร์บ (prothiocarb) หรือแมนโคเซบ (mancozeb) ควรผสมสารจับใบลงในสารคลุกเมล็ดด้วย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความคงทนของสารป้องกันกำจัดเชื้อรา

5. ทำร่องบนผิวทรายระยะห่างระหว่างแถว 5 เซนติเมตร วางเมล็ดพันธุ์ลงในร่องลักษณะคว่ำเมล็ดลง แล้วกลบด้วยทราย

6. ใช้วัสดุ เช่น ดินขี้เถ้าในหลุม ขี้เถ้าแฉ่ง ฯลฯ คลุมบนกระบะเพาะเพื่อป้องกันเมล็ดทรายกระเด็น เวลารดน้ำ และรดน้ำให้ชุ่มอย่างสม่ำเสมอ วันละ 2 ครั้ง (เช้า-เย็น)

7. หลังจากนั้นประมาณ 30-45 วัน เมล็ดจะเริ่มงอก เรียกว่า “ระยะหัวไม้ขีด” เมื่อดันกล้าอายุประมาณ 60 วัน จะเข้าสู่ “ระยะปักผีเสื้อ” ซึ่งจะมีรากยาวประมาณ 10-15 เซนติเมตร ให้ทำการย้ายกล้าลงถุงเพาะชำต่อไป

การย้ายกล้าจากแปลงถุงเพาะ

1. ผสมดินร่วน ปุ๋ยคอก ปุ๋ยร็อคฟอสเฟต และปูนขาวหรือโดโลไมท์ เข้าด้วยกัน โดยอัตราส่วนดินร่วน 5 ปีบ : ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 1 ปีบ : ปุ๋ยร็อคฟอสเฟต 200 กรัม : ปูนขาวหรือโดโลไมท์ 200 กรัม ใส่ลงถุงดำเพาะกล้า ขนาด 3×9 นิ้ว ได้ประมาณ 60 ถุง แล้วนำไปเรียงไว้ในเรือนเพาะชำ

2. ถอนกล้าจากแปลงเพาะใส่ลงถุงเพาะที่เตรียมไว้ โดยคัดเลือกกล้าที่เหมาะสม คือ มีรากแก้วที่ตรง ไม่คดงอ ควรดึงต้นกล้าเบา ๆ เพื่อไม่ให้รากแก้วขาด

3. รดน้ำอย่างสม่ำเสมอทุกเช้า-เย็น จนต้นกล้าเติบโต ใช้ระยะเวลา 6-8 เดือน ก็สามารถย้ายกล้าลงปลูกในหลุมปลูกได้ และควรให้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ละลายน้ำในอัตรา 1 กิโลกรัม/น้ำ 200 ลิตร (ละลายทิ้งไว้ 1 คืน) สลับกับปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ละลายน้ำในอัตรา 1 กิโลกรัม/น้ำ 200 ลิตร โดยให้ปุ๋ยทุก 7-10 วัน จนกว่าจะย้ายต้นลงปลูกในหลุมปลูก

4. ต้นกล้าที่ดีที่สามารถย้ายลงปลูกในหลุมปลูก ต้องมีลักษณะต้นตรง แข็งแรง ทุกข้อมีใบอยู่ครบ โดยมีใบจริง 6-8 คู่ ต้นกล้าที่พร้อมจะนำไปปลูก ต้องผ่านการฝึกให้ได้รับแสงแดดมากขึ้นประมาณ 1 เดือนก่อนปลูก เพื่อให้ต้นกล้าแข็งแรงและรอดตาย เมื่อนำไปปลูกในแปลง

กาแฟชนิดอาราบิกา (*Coffea arabica* L.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญในระดับโลก โดยเฉพาะในกลุ่มกาแฟคุณภาพสูง เนื่องจากให้คุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นและรสชาติที่ดี การเจริญเติบโต การพัฒนา และการให้ผลผลิตของกาแฟอาราบิกาได้รับอิทธิพลอย่างมากจากสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะอุณหภูมิอากาศ ความสูงจากระดับน้ำทะเล และปริมาณน้ำฝน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์แสง การหายใจ การออกดอก และการพัฒนาของเมล็ดกาแฟ (DaMatta, 2004; DaMatta and Ramalho, 2006) โดยทั่วไปกาแฟอาราบิกาเป็นพืชที่เหมาะสมกับสภาพอากาศค่อนข้างเย็น โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอยู่ในช่วงประมาณ 18–23 °C และมักเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่สูงซึ่งมีอุณหภูมิปานกลางและมีความผันผวนของอุณหภูมิไม่มาก (DaMatta and Ramalho, 2006)

กาแฟพันธุ์เกอิชา (Geisha) เป็นหนึ่งในพันธุ์อาราบิกาที่ได้รับความสนใจอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเมล็ดกาแฟโดดเด่น ให้กลิ่นหอมเฉพาะตัว และมีมูลค่าทางการตลาดสูงในตลาดกาแฟพิเศษ (specialty coffee) อย่างไรก็ตาม กาแฟพันธุ์นี้มักถูกจัดว่าเป็นพันธุ์ที่มีความอ่อนไหวต่อสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะอุณหภูมิและความสูงจากระดับน้ำทะเล ส่งผลให้การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตมีความแปรปรวนตามสภาพพื้นที่ปลูก (DaMatta, 2004) นอกจากนี้ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกาแฟส่วนใหญ่มักมุ่งเน้นไปที่ผลผลิต คุณภาพเมล็ด หรือการตอบสนองทางสรีรวิทยาในระยะให้ผลผลิต ขณะที่การศึกษาการเจริญเติบโตเชิงปริมาณในระยะต้นกล้า ซึ่งเป็นระยะสำคัญต่อการตั้งตัวของพืช การพัฒนาโครงสร้างทรงพุ่ม และศักยภาพการให้ผลผลิตในระยะยาว ยังได้รับความสนใจค่อนข้างจำกัด

การประเมินการเจริญเติบโตของพืชสามารถทำได้โดยใช้ตัวชี้วัดทางการเจริญเติบโต (growth analysis) ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในงานสรีรวิทยาพืช โดยอัตราการเจริญเติบโตเชิงปริมาณ (Absolute Growth Rate; AGR) เป็นค่าที่แสดงถึงความเร็วในการเพิ่มขนาดหรือความสูงของพืชต่อหน่วยเวลา ซึ่งสัมพันธ์กับการยืดตัวของลำต้นและการสะสมชีวมวลของพืช ขณะที่อัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ (Relative Growth Rate; RGR) เป็นค่าที่แสดงถึงประสิทธิภาพการเจริญเติบโตต่อหน่วยขนาดของพืช และสะท้อนถึงความสามารถในการใช้ทรัพยากรและคาร์บอนเพื่อการเจริญเติบโต (Hunt, 1990) อุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อทั้ง AGR และ RGR โดยอุณหภูมิที่สูงขึ้นมักเพิ่มอัตราการเผาผลาญของพืช ส่งผลให้การขยายตัวของเซลล์และการยืดตัวของลำต้นเพิ่มขึ้น ทำให้ AGR เพิ่มขึ้น แต่ในขณะเดียวกัน อุณหภูมิที่สูงอาจเพิ่มอัตราการหายใจของพืช ทำให้การสูญเสียคาร์บอนเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตหรือ RGR ลดลง (Larcher,

2003) ดังนั้น ความสมดุลระหว่างความเร็วในการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้คาร์บอนจึงเป็นประเด็นสำคัญในการเจริญเติบโตของกาแฟอาราบิกา

หากอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงออกนอกช่วงที่เหมาะสม อาจส่งผลกระทบต่อกระบวนการทางสรีรวิทยา รูปแบบการเจริญเติบโต และศักยภาพการผลิตของกาแฟได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในบริบทของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (climate change) ซึ่งทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยเพิ่มขึ้นและมีความแปรปรวนของอุณหภูมิสูงขึ้น ส่งผลให้ความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกกาแฟในหลายพื้นที่ของโลกมีแนวโน้มลดลง และอาจกระทบต่อความยั่งยืนของการผลิตกาแฟคุณภาพสูงในอนาคต (DaMatta and Ramalho, 2006)

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกกาแฟที่หลากหลาย ตั้งแต่พื้นที่ราบต่ำ ระบบโรงเรือน ไปจนถึงพื้นที่สูงในเขตภูเขา ซึ่งมีความแตกต่างของอุณหภูมิอย่างชัดเจน ความหลากหลายของสภาพแวดล้อมดังกล่าวเปิดโอกาสให้ศึกษาการตอบสนองด้านการเจริญเติบโตของกาแฟ โดยเฉพาะกาแฟพันธุ์เกอิชา ภายใต้ระบบอุณหภูมิที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม งานวิจัยเชิงเปรียบเทียบที่เชื่อมโยงอัตราการเจริญเติบโตของกาแฟกับข้อมูลอุณหภูมิจากสถานีอุตุนิยมวิทยาอย่างเป็นระบบยังมีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟพันธุ์เกอิชาภายใต้สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันในประเทศไทย โดยมีเป้าหมายเพื่อ (1) วิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตเชิงปริมาณ (AGR) และอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ (RGR) ของกาแฟเกอิชาในช่วงเวลาต่าง ๆ (2) อธิบายลักษณะอุณหภูมิอากาศตลอดช่วงการทดลองโดยใช้ข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยาใกล้พื้นที่ทดลอง และ (3) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเจริญเติบโตและอุณหภูมิอากาศ ผลการศึกษาที่ได้จะช่วยเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของกาแฟเกอิชาภายใต้อิทธิพลของอุณหภูมิ และสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการเลือกพื้นที่ปลูกและการจัดการการผลิตกาแฟอย่างเหมาะสมภายใต้สภาวะภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ต้นกล้ากาแฟพันธุ์เกอิชาอายุใกล้เคียงกัน จำนวน 24 ต้น
2. ตลับเมตร ใช้วัดความสูงของต้นกล้ากาแฟ
3. ถุงปลูก
4. แท็ก ใช้ติดเพื่อเรียงลำดับต้น

วิธีการ

1. วัสดุพืชและสถานที่ทดลอง

ต้นกล้ากาแฟชนิดอาราบิกา (*Coffea arabica* L.) พันธุ์เกอิชา ทดลอง 3 สถานที่ ได้แก่ ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร (BKK) สถานีวิจัยเพชรบูรณ์ แปลงภูทับเบิก จังหวัดเพชรบูรณ์ (PTB) และ สถานีวิจัยดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่ (DP)

2. การจัดการการทดลองและการวัดการเจริญเติบโต

ต้นกล้ากาแฟพันธุ์เกอิชาอายุใกล้เคียงกัน โดยในแต่ละพื้นที่ปลูกจำนวน 8 ต้น ปลูกต้นกล้ากาแฟปลูกในถุงเพาะชำ การดูแลตามแนวปฏิบัติมาตรฐานของแต่ละพื้นที่ทดลอง วัดความสูงต้นจากโคนต้นถึงปลายยอดทุก ๆ 3 เดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี

3. การคำนวณอัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโตเชิงปริมาณ (Absolute Growth Rate; AGR) ดังนี้

$$AGR = (H_{i+1} - H_i) / \Delta t$$

โดยที่ H_i และ H_{i+1} คือความสูงต้นในช่วงเวลาที่ต่อเนื่องกัน และ

Δt คือช่วงเวลาในการวัด (เดือน)

4. ข้อมูลอุณหภูมิอากาศ

อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน จากรายงานสภาวะอากาศประเทศไทยของกรมอุตุนิยมวิทยา โดยเลือกสถานีอุตุนิยมวิทยาที่อยู่ใกล้พื้นที่ทดลองมากที่สุด ได้แก่ สถานีกรุงเทพมหานครสำหรับพื้นที่ BKK สถานีจังหวัดเชียงใหม่สำหรับพื้นที่ DP และสถานีจังหวัดเพชรบูรณ์สำหรับพื้นที่ PTB อุณหภูมิของแต่ละช่วงเวลา 3 เดือน

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเจริญเติบโต (AGR) กับอุณหภูมิอากาศวิเคราะห์ด้วย correlation



ภาพที่ 1 ลักษณะของต้นกล้ากาแฟพันธุ์เกอิชา เริ่มงานทดลอง



ภาพที่ 2 การวัดความสูงของต้นกล้ากาแฟพันธุ์เกอิชา

สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย

1. สถานที่การทำวิจัย

1.1 โรงเรียนภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (BKK)

1.2 สถานีวิจัยเพชบูรณ์ แปลงภูทับเบิก (PTB)

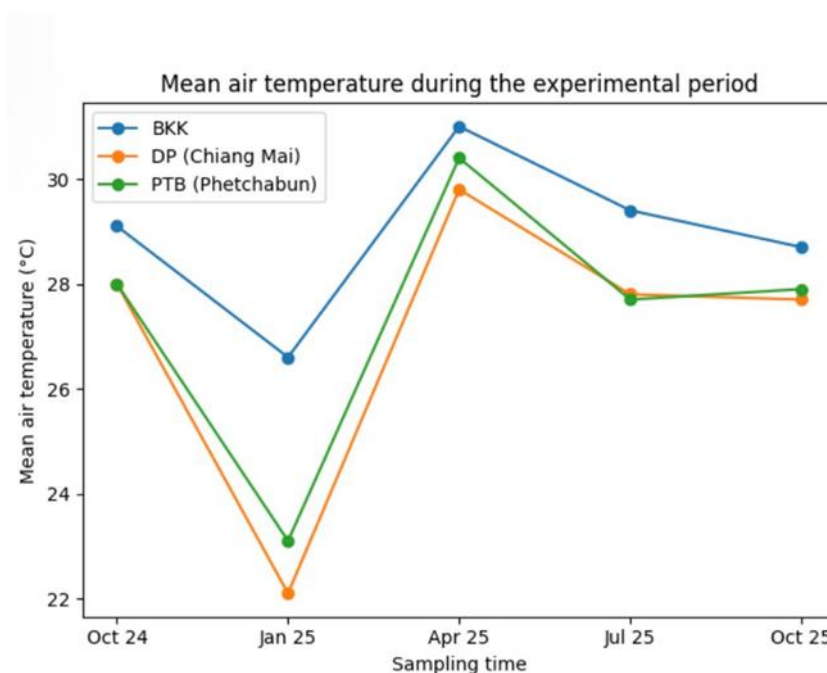
1.3 สถานีวิจัยดอยปุย (DP)

2. ระยะเวลาการทำวิจัย

18 ตุลาคม พ.ศ. 2567- 18 ตุลาคม พ.ศ.2568

ผลและวิจารณ์

อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยในช่วงระยะเวลาการทดลองของ 3 พื้นที่ ได้แก่ ภาควิชาพืชไร่นา (BKK), สถานีวิจัยดอยปุย (DP) และสถานีวิจัยเพชรบูรณ์ (PTB) ในช่วงเดือนตุลาคม 2567 ถึง ตุลาคม 2568 (ภาพที่ 3) พบว่าแนวโน้มอุณหภูมิของทั้งสามพื้นที่มีลักษณะสอดคล้องกัน โดยอุณหภูมิจะลดลงในช่วงเดือนมกราคม และเพิ่มสูงขึ้นสูงสุดในช่วงเดือนเมษายน ก่อนจะลดลงอีกครั้งในช่วงเดือนกรกฎาคมและตุลาคม

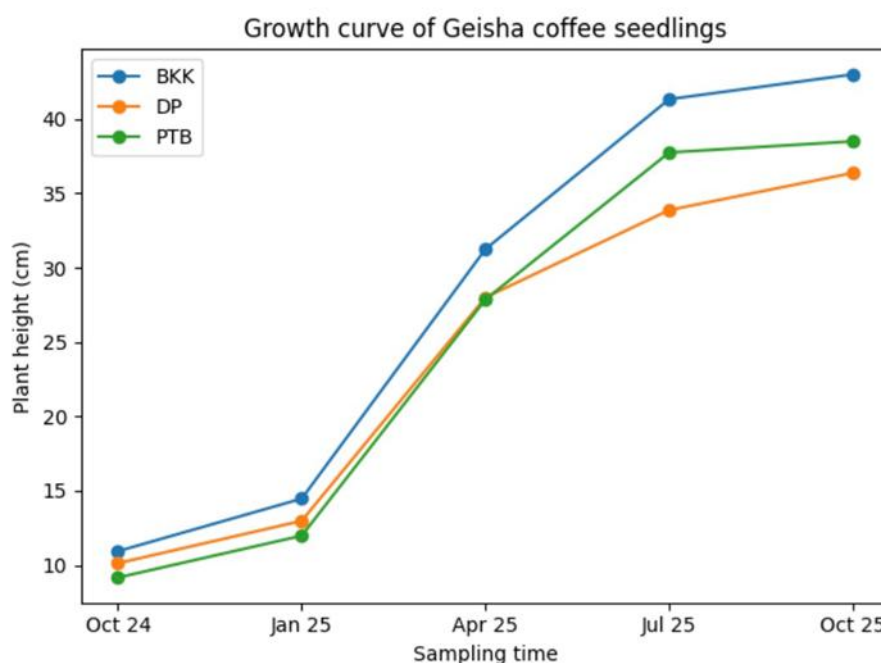


ภาพที่ 3 อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยในพื้นที่ทดลองทั้งสามแห่ง (BKK, DP และ PTB) ในช่วงระยะเวลาการศึกษา ข้อมูลอุณหภูมิได้จากสถานีอุตุนิยมวิทยาที่ใกล้กับพื้นที่ทดลองของกรมอุตุนิยมวิทยา และนำมาสรุปเป็นช่วงทุก 3 เดือน ให้สอดคล้องกับช่วงเวลาการวัดการเจริญเติบโตของพืช

โดยภาควิชาพืชไร่นามีค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยสูงที่สุดในทุกช่วงเวลา เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่น โดยมีค่าสูงสุดประมาณ 31 องศาเซลเซียสในเดือนเมษายน และต่ำสุดประมาณ 26.6 องศาเซลเซียสในเดือนมกราคม ขณะที่สถานีวิจัยดอยปุยมีอุณหภูมิต่ำที่สุด โดยเฉพาะในเดือนมกราคมที่มีค่าเฉลี่ยประมาณ 22.1 องศาเซลเซียส แสดงถึงความแตกต่างของสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ภาคเหนือที่มีความหนาวเย็นมากกว่า สำหรับสถานีวิจัยเพชรบูรณ์ พบว่าอุณหภูมิอยู่ในระดับปาน

กลางระหว่างภาควิชาพืชไร่นาและสถานีวิจัยดอยปุย โดยมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันกับทั้งสองพื้นที่ จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า อุณหภูมิอากาศมีความแปรผันตามฤดูกาลอย่างชัดเจน โดยช่วงฤดูร้อนมีอุณหภูมิสูงที่สุด และฤดูหนาวมีอุณหภูมิต่ำที่สุด ซึ่งอาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือสิ่งมีชีวิตที่อยู่ภายใต้การศึกษา

การเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟพันธุ์เกิชา โดยพิจารณาความสูงของพืช (เซนติเมตร) ใน 3 พื้นที่ ได้แก่ ภาควิชาพืชไร่นา (BKK), สถานีวิจัยดอยปุย (DP) และสถานีวิจัยเพชรบูรณ์ (PTB) ในช่วงเดือนตุลาคม 2567 ถึงตุลาคม 2568 (ภาพที่ 4) ผลการศึกษาพบว่า ความสูงของต้นกล้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกพื้นที่ตลอดระยะเวลาการทดลอง โดยช่วงที่มีการเจริญเติบโตเร็วที่สุดคือระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงอัตราการเพิ่มความสูงของพืชที่สูงขึ้นอย่างชัดเจน



ภาพที่ 4 การเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟพันธุ์เกิชา (*Coffea arabica* L.) ที่ปลูกภายใต้สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยบันทึกความสูงเฉลี่ยของต้นทุก ๆ 3 เดือน ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2567 (Oct 24) ถึงเดือนตุลาคม 2568 (Oct 25)

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ พบว่าที่ภาควิหาพีชไรรามีการเจริญเติบโตของต้นกล้าสูงที่สุดในทุกช่วงเวลา โดยมีความสูงเพิ่มจากประมาณ 11 เซนติเมตรในเดือนตุลาคม เป็นประมาณ 43 เซนติเมตรในเดือนตุลาคมปีถัดไป ขณะที่สถานีวิจัยเพชรบูรณ์มีการเจริญเติบโตอยู่ในระดับรองลงมา และสถานีวิจัยคอยปุยมีความสูงของต้นกล้าน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับพื้นที่อื่น นอกจากนี้ในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม อัตราการเจริญเติบโตของพืชมีแนวโน้มชะลอตัวลงในทุกพื้นที่ ซึ่งอาจเนื่องมาจากปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิหรือปริมาณน้ำฝนที่มีการเปลี่ยนแปลง จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า สภาพแวดล้อมของแต่ละพื้นที่ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า กาแฟพันธุ์เกอิชา โดยพื้นที่ภาควิหาพีชไรรามีสภาพที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตมากที่สุด ในขณะที่พื้นที่ภาคเหนือมีการเจริญเติบโตที่ช้ากว่า

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเจริญเติบโตสัมบูรณ์ (Absolute Growth Rate; AGR) กับอุณหภูมิอากาศใน 3 พื้นที่ ได้แก่ ภาควิหาพีชไรร่า (BKK) สถานีวิจัยคอยปุย (DP) และสถานีวิจัยเพชรบูรณ์ (PTB) พบว่า ค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ระหว่าง AGR และอุณหภูมิอากาศมีค่าเป็นบวกในทุกพื้นที่ (ตารางที่ 1) โดยสถานีวิจัยเพชรบูรณ์ (PTB) มีค่าสหสัมพันธ์สูงที่สุด ($r = 0.46, p < 0.01$) รองลงมาคือภาควิหาพีชไรร่า (BKK) ($r = 0.41, p < 0.01$) และสถานีวิจัยคอยปุย (DP) มีค่าต่ำที่สุด ($r = 0.35, p < 0.05$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า อุณหภูมิอากาศมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้ากาแฟในทุกพื้นที่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเจริญเติบโตสัมบูรณ์ (AGR) กับอุณหภูมิอากาศ จำแนกตามพื้นที่ทดลอง

Location	AGR vs Temp.	p-value
BKK	0.41	<0.01
DP	0.35	<0.05
PTB	0.46	<0.01

เมื่อพิจารณาร่วมกับผลจากการการเจริญเติบโต พบว่า ช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายน ซึ่งเป็นช่วงที่อุณหภูมิอากาศเพิ่มสูงขึ้น สอดคล้องกับช่วงที่ต้นกล้ามีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุดในทุกพื้นที่ โดยเฉพาะในกรุงเทพมหานครและเพชรบูรณ์ที่มีค่าสหสัมพันธ์ค่อนข้างสูง สะท้อนให้เห็นว่าอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเพิ่มความสูงของต้นกล้า อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจังหวัดเพชรบูรณ์จะมีค่าสหสัมพันธ์สูงที่สุด แต่เมื่อพิจารณาความสูงของต้นกล้าพบว่า กรุงเทพมหานครยังคงมีการเจริญเติบโตโดยรวมสูงที่สุด แสดงให้เห็นว่า นอกจากอุณหภูมิแล้ว อาจมีปัจจัยอื่นร่วมด้วย เช่น ความเข้มแสง ความชื้น หรือธาตุอาหารในดิน ที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ในขณะที่จังหวัดเชียงใหม่มีค่าสหสัมพันธ์ต่ำที่สุด และมีอุณหภูมิต่ำในช่วงฤดูหนาว ส่งผลให้การเจริญเติบโตของต้นกล้าช้ากว่าพื้นที่อื่น ซึ่งสอดคล้องกับค่าทางสถิติที่แสดงความสัมพันธ์ในระดับต่ำกว่า

ผลการทดลองครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าอัตราการเจริญเติบโตเชิงปริมาณ (AGR) ของต้นกล้ากาแฟพันธุ์เกอิชามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุณหภูมิอากาศในทุกพื้นที่ทดลอง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลาง ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญที่เร่งความเร็วในการยึดตัวของลำต้นกาแฟในระยะต้นกล้า ความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่าง AGR และอุณหภูมิที่พบในงานวิจัยนี้สอดคล้องกับรายงานของ DaMatta และ Ramalho (2006) ซึ่งระบุว่าอุณหภูมิที่สูงขึ้นสามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตทางลำต้นของกาแฟอาราบิกาในระยะเจริญทางลำต้น โดยเฉพาะในสภาพที่น้ำและธาตุอาหารไม่เป็นปัจจัยจำกัด นอกจากนี้งานของ Rodríguez *et al.* (2011) ยังรายงานว่ากาแฟที่ปลูกภายใต้อุณหภูมิสูงกว่าค่าปกติเล็กน้อยมีอัตราการยึดตัวของลำต้นและกิ่งเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับหลักการทางสรีรวิทยาพืชที่ระบุว่าอุณหภูมิที่สูงขึ้นภายในช่วงที่พืชยังไม่เกิดความเครียด จะช่วยเพิ่มอัตราการเผาผลาญ การแบ่งเซลล์ และการขยายตัวของเซลล์ ส่งผลให้การเจริญเติบโตเชิงปริมาณเพิ่มขึ้น (Taiz *et al.*, 2015) ความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่าง AGR และอุณหภูมิที่พบในงานวิจัยนี้สอดคล้องกับรายงานของ DaMatta และ Ramalho (2006) ซึ่งระบุว่าอุณหภูมิที่สูงขึ้นสามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตทางลำต้นของกาแฟอาราบิกาในระยะเจริญทางลำต้น โดยเฉพาะในสภาพที่น้ำและธาตุอาหารไม่เป็นปัจจัยจำกัด นอกจากนี้ งานของ Rodríguez *et al.* (2011) ยังรายงานว่ากาแฟที่ปลูกภายใต้อุณหภูมิสูงกว่าค่าปกติเล็กน้อยมีอัตราการยึดตัวของลำต้นและกิ่งเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับค่า AGR ที่สูงในช่วงอุณหภูมิสูงของการทดลองนี้ โดยเฉพาะในช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายน

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าอุณหภูมิจะส่งผลบวกต่อ AGR แต่ผลการศึกษาที่พบว่าอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ (RGR) มีแนวโน้มลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งสะท้อนถึงการลดลงของประสิทธิภาพการเจริญเติบโตต่อหน่วยขนาดของพืช ผลดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดที่ว่าอุณหภูมิสูงเพิ่มอัตราการหายใจ (respiration) ของพืช ส่งผลให้การสูญเสียคาร์บอนเพิ่มขึ้นและลดการสะสมชีวมวลสุทธิ แม้ว่าการยืดตัวของลำต้นจะเพิ่มขึ้นก็ตาม (Atkin and Tjoelker, 2003; Taiz *et al.*, 2015) สำหรับกาแฟอาราบิก้า ซึ่งเป็นพืชที่เหมาะสมกับสภาพอากาศค่อนข้างเย็น การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิอาจนำไปสู่ภาวะความเครียดจากความร้อนในระดับสรีรวิทยา ส่งผลให้ RGR ลดลงแม้ AGR จะยังคงอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาแยกตามพื้นที่ พบว่าพื้นที่โรงเรือน (BKK) มีค่า AGR สูงและมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิเด่นชัดที่สุด สะท้อนบทบาทของอุณหภูมิสูงในการเร่งการเจริญเติบโตเชิงปริมาณของกาแฟ อย่างไรก็ตาม ความสัมพันธ์เชิงลบระหว่าง RGR และอุณหภูมิในพื้นที่นี้บ่งชี้ว่าการเจริญเติบโตดังกล่าวอาจเป็นการเติบโตที่ใช้ทรัพยากรคาร์บอนอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ DaMatta *et al.* (2010) ที่ระบุว่ากาแฟอาราบิก้าที่ปลูกในสภาพอุณหภูมิสูงมักมีอัตราการหายใจสูงและประสิทธิภาพการใช้คาร์บอนต่ำกว่าในพื้นที่สูง ในขณะที่พื้นที่ภูทับเบิก (PTB) และดอยขุย (DP) ซึ่งเป็นพื้นที่สูง มีอุณหภูมิต่ำกว่าอย่างสม่ำเสมอ พบว่าแม้ค่า AGR จะไม่สูงที่สุด แต่ค่า RGR มีแนวโน้มสูงกว่าและลดลงน้อยกว่าเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ผลดังกล่าวสนับสนุนแนวคิดที่ว่าพื้นที่สูงซึ่งมีอุณหภูมิปานกลางถึงค่อนข้างต่ำเอื้อต่อการรักษาสมดุลระหว่างการสังเคราะห์แสงและการหายใจ ทำให้กาแฟอาราบิก้าสามารถสะสมชีวมวลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า (DaMatta and Cochicho Ramalho, 2006; Craparo *et al.*, 2015) ความแตกต่างของความแรงของความสัมพันธ์ระหว่าง AGR กับอุณหภูมิในแต่ละพื้นที่จึงสะท้อนถึงบทบาทของบริบทสภาพแวดล้อม เช่น ความสูงจากระดับน้ำทะเล และลักษณะภูมิอากาศท้องถิ่น ในการกำหนดรูปแบบการเจริญเติบโตของกาแฟเกอิชา ผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าอุณหภูมิอากาศมีบทบาทสองด้านต่อการเจริญเติบโตของกาแฟพันธุ์เกอิชา กล่าวคือ อุณหภูมิที่สูงขึ้นช่วยเร่งการเจริญเติบโตเชิงปริมาณ (AGR) แต่ในขณะเดียวกันลดประสิทธิภาพการเจริญเติบโต (RGR) ผ่านการเพิ่มต้นทุนการหายใจของพืช ผลลัพธ์ดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้เกี่ยวกับกาแฟอาราบิก้า และตอกย้ำความสำคัญของการเลือกพื้นที่ปลูกที่มีสภาพอุณหภูมิเหมาะสม โดยเฉพาะพื้นที่สูง สำหรับการผลิตกาแฟเกอิชาที่ต้องการทั้งการเจริญเติบโตที่ดีและประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรในระยะยาว

สรุป

อุณหภูมิอากาศมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอัตราการเจริญเติบโตเชิงปริมาณ (AGR) ของต้นกล้ากาแฟพันธุ์เกอิชา โดยอุณหภูมิที่สูงขึ้นช่วยเร่งการยืดตัวของลำต้น ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการเลือกพื้นที่เตรียมต้นกล้ากาแฟพันธุ์เกอิชา

เอกสารและอ้างอิง

- คู่มือการจัดการการผลิตกาแฟอาราบิก้า. 2562. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ
- วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย. 2563. สถานการณ์และแนวโน้มการปลูกกาแฟในประเทศไทย.
- Atkin, O.K. and M.G. Tjoelker. 2003. Thermal acclimation and the dynamic response of plant respiration to temperature. *Trends in Plant Science*, 8, 343–351.
- Craparo, A.C.W., P.J.A., Van Asten, P. Läderach, L.T.P. Jassogne and S.W. Grab. 2015. *Coffea arabica* yields decline in Tanzania due to climate change. *Agricultural and Forest Meteorology*, 207, 1–10.
- DaMatta, F. M. 2004. Exploring drought tolerance in coffee: A physiological approach with some insights for plant breeding. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 16(1), 1–6.
- DaMatta, F. M. and J. D. C. Ramalho. 2006. Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 18, 55–81.
- DaMatta, F.M., C.P. Ronchi, M. Maestri and R.S. Barros. 2010. Ecophysiology of coffee growth and production. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 22, 17–40.
- Hunt, R. 1990. *Basic Growth Analysis: Plant Growth Analysis for Beginners*. London: Unwin Hyman.
- Larcher, W. 2003. *Physiological Plant Ecology*. Springer-Verlag.
- Rodríguez, D., R.C. José, M.C. José, P.G. Andrew, and F. Cantor. 2011. A coffee agroecosystem model: I. Growth and development of the coffee plant. *Ecological Modelling* 222: 3626–3639
- Taiz, L., E. Zeiger, I.M. Møller, and A. Murphy. 2015. *Plant Physiology and Development*. Sinauer Associates.

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	ขวัญฤดี ถือแก้ว
วัน เดือน ปี เกิด	28 เมษายน พ.ศ.2547
สถานที่เกิด	จังหวัด พังงา
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนตะกั่วป่า"เสนานุกูล"
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-