

## บทที่ 6

## อิทธิพลของร่มเงาที่มีต่อศักยภาพการให้ผลผลิต

ศักยภาพในการให้ผลผลิตของกาแฟขึ้นอยู่กับการปัจจัยสำคัญสองอย่าง คือ พันธุ์กาแฟ และ สภาพแวดล้อมที่ต้นกาแฟขึ้นอยู่ (Sektheera, 1988) การลดลงของระดับอุณหภูมิและการเกิดสภาวะเครียดเนื่องจากระดับความชื้นในดิน มีส่วนชักนำให้เกิดตาตอกขึ้นในต้นกาแฟได้ (Browning, 1973; Mathew and Chokkanna, 1964) เมื่อตาตอกผ่านการพัฒนาแล้วระยะหนึ่งและได้รับปริมาณน้ำฝนหรือน้ำจากการชลประทานที่เพียงพอจะทำให้ตอกกาแฟบานออกได้ (Went, 1957) จะเห็นได้ว่าศักยภาพการให้ผลผลิตของกาแฟเกี่ยวข้องกับปัจจัยต่างๆ จากสภาพแวดล้อม นอกจากปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วศักยภาพการให้ผลผลิตของกาแฟจะขึ้นอยู่กับการเจริญเติบโตของต้นกาแฟและสภาวะการให้ผลผลิตในปีที่ผ่านมาอีกด้วย (Montoya et al, 1961) การปลูกกาแฟภายใต้สภาวะเครียดอันเนื่องมาจากความเข้มแสงที่สูงเกินไป จะมีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของต้นกาแฟ และยังมีผลต่อเนื่องไปถึงศักยภาพการให้ผลผลิตของกาแฟด้วย การให้สภาพร่มเงาเพื่อลดสภาวะเครียด น่าจะช่วยเพิ่มศักยภาพในการให้ผลผลิตของกาแฟได้

## อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

## 1. พืชทดลองและโรงเรือน

ใช้ต้นกาแฟที่สุ่มไว้กรรมวิธีละ 3 ต้น พรางแสงลดสภาวะเครียดจากความเข้มแสงโดยแปลงทดลองได้รับสภาพร่มเงา ดังนี้ ร่มเงาต่ำ (พรางแสง 30 เปอร์เซ็นต์) ร่มเงาปานกลาง (พรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์) ร่มเงาสูง (พรางแสง 75 เปอร์เซ็นต์) และสภาพไม่ได้รับร่มเงา เพื่อศึกษาศักยภาพการให้ผลผลิตหลังจากได้รับความเข้มแสงระดับต่าง ๆ ตามกรรมวิธีการทดลองเป็นเวลา 1 ปี โดยศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของลักษณะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิตของกาแฟ

## 2. การบันทึกข้อมูล

2.1. จำนวนกิ่ง ให้ผลผลิต

2.2 จำนวนดอกต่อกิ่ง

2.3 จำนวนผลต่อกิ่ง

2.4 เปอร์เซนต์การติดผล

### ผลการทดลอง

#### 1. จำนวนกิ่ง ให้ผลผลิต

จากการศึกษาจำนวนกิ่ง ให้ผลผลิตบนต้นกาแฟหลังจากให้สภาพร่มเงาติดต่อกันเป็นเวลา 1 ปี พบว่า จำนวนกิ่ง ให้ผลผลิตบนต้นกาแฟทุกสภาพร่มเงา ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีจำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิตอยู่ในช่วง 41.66 ถึง 43.50 กิ่ง (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 จำนวนกิ่งให้ผลผลิตบนต้นกาแฟ หลังจากได้รับสภาพร่มเงาระดับต่าง ๆ เป็นเวลา 1 ปี

ระดับร่มเงา

จำนวนกิ่งที่ให้ผลผลิต

ไม่ได้รับสภาพร่มเงา

43.50

ร่มเงาต่ำ (พรางแสง 30%)

43.42

ร่มเงาปานกลาง (พรางแสง 50%)

42.00

ร่มเงาสูง (พรางแสง 75%)

41.66

LSD 0.05

ns



## 2. จำนวนดอกตอกิ่งและพฤติกรรมการบานของดอก

เป็นการศึกษาโดยนับจำนวนดอกที่บ้านบนกิ่งซึ่งลุ่มจากบริเวณกลางทรงพุ่มต้นละ 2 กิ่ง พบว่า ต้นกาแพที่ปลูกอยู่ภายใต้ทุกสภาพร่วมเงามีจำนวนดอกบนกิ่ง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีจำนวนดอกเฉลี่ย 189.4 ถึง 251.4 ดอก (ตารางที่ 12)

เมื่อพิจารณาถึงจำนวนดอกต่อข้อซึ่งได้จากการคำนวณจากจำนวนดอกรวม และจำนวนข้อที่ให้ดอกบนกิ่ง พบว่า ต้นกาแพที่ปลูกในสภาพกลางแจ้ง และได้รับร่วมเงาต่ำ มีแนวโน้มที่จะมีจำนวนดอกเฉลี่ยต่อข้อสูงกว่าต้นที่ได้รับร่วมเงาปานกลาง และร่วมเงาสูงอย่างเห็นได้ชัด โดยใน 2 กรณีแรก จะมีจำนวนดอกระหว่าง 12.26 - 13.55 ดอก ในขณะที่ร่วมเงาปานกลาง และร่วมเงาสูง จะทำให้ต้นกาแพสามารถสร้างดอกได้เพียง 9.79 - 10.82 ดอก/ข้อ (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 จำนวนดอกกาแพจากกิ่งบริเวณกลางทรงพุ่ม หลังจากได้รับสภาพร่วมเงาระดับต่าง ๆ

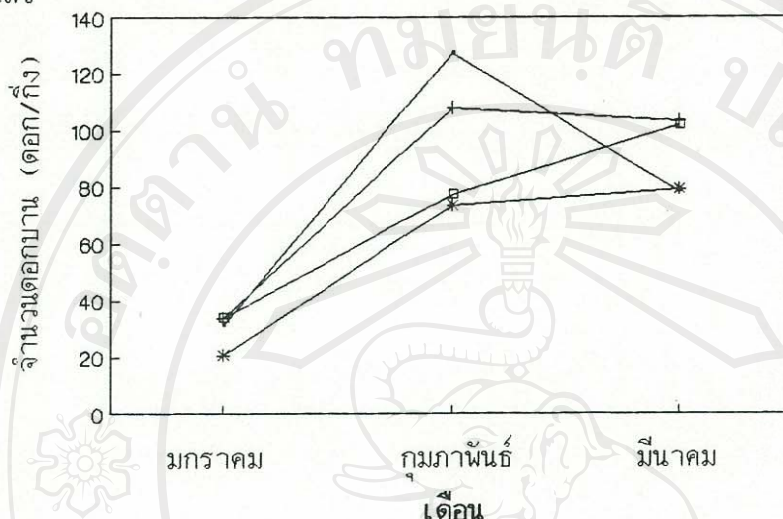
ระดับร่วมเงา	จำนวนดอก/กิ่ง	จำนวนข้อที่ออกดอก	จำนวนดอก/ข้อ
ไม่ได้รับสภาพร่วมเงา	240.6	27.75	13.55
ร่วมเงาต่ำ (พรางแสง 30%)	251.4	20.50	12.26
ร่วมเงาปานกลาง (พรางแสง 50%)	189.4	17.50	10.82
ร่วมเงาสูง (พรางแสง 75%)	215.3	22.00	9.79

LSD 0.05

ns

เพื่อเปรียบเทียบถึงอิทธิพลของร่วมเงาที่มีต่อลักษณะการบานของดอกกาแพ ได้ทำการนับจำนวนดอกที่บ้านในแต่ละเดือน และได้แสดงผลไว้ ในรูปที่ 18 ดอกกาแพจะเริ่มบานตั้งแต่เดือนมกราคม โดยทุกระดับร่วมเงาจะมีจำนวนดอกบานใกล้เคียงกัน แต่ในเดือนกุมภาพันธ์ต้นกาแพที่ไม่ได้รับสภาพร่วมเงา และได้รับร่วมเงาต่ำ มีจำนวนดอกบานบนกิ่งมากที่สุด ส่วนต้นที่ได้รับร่วมเงา

ปานกลางและร่วมเงาสูง จะมีจำนวนดอกบานบนกิ่งน้อยกว่า แต่จะบานหมดในเดือนมีนาคม ในทุกระดับร่วมเงา (รูปที่ 18) แต่อย่างไรก็ตาม จำนวนดอกรวมบนกิ่งก็ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังได้กล่าวมาแล้ว



( . ไม่ได้รับสภาพร่วมเงา + ร่วมเงาต่ำ \* ร่วมเงาปานกลาง - ร่วมเงาสูง )

รูปที่ 18 พฤติกรรมการบานของดอกกาแพในเดือนต่าง ๆ

### 3. จำนวนผลต่อกิ่งและเปอร์เซ็นต์การติดผล

จากการศึกษาโดยนับจำนวนผลในระยะ pinhead stage บนกิ่งที่ศึกษาจำนวนดอก เพื่อเปรียบเทียบจำนวนดอกที่สามารถพัฒนาเป็นผลได้หลังดอกบาน พบว่า ถึงแม้ว่าต้นกาแพที่ปลูกในสภาพกลางแจ้ง หรือได้รับร่วมเงาต่ำ จะแสดงแนวโน้มการมีจำนวนดอกบนกิ่งสูงกว่าการปลูกภายใต้สภาพร่วมเงาปานกลาง และร่วมเงาสูง (ตารางที่ 12) แต่กลับมีแนวโน้มที่จะให้จำนวนผลในระยะ pinhead stage ต่ำกว่า ถึงแม้ว่าจะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก็ตาม (ตารางที่ 13) ซึ่งเมื่อนำข้อมูลมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การติดผล พบว่า ร่วมเงาปานกลาง และร่วมเงาสูง ทำให้ต้นกาแพมีเปอร์เซ็นต์การติดผลสูงถึง 86.14 และ 81.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่การปลูกกาแพในสภาพกลางแจ้ง หรือร่วมเงาต่ำ จะให้เปอร์เซ็นต์การติดผลเพียง 58.93 ถึง 63.91 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ซึ่งอิทธิพลของร่วมเงาต่อเปอร์เซ็นต์การติดผลจะแสดงผลอย่างเด่นชัดจนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 13)



ตารางที่ 13 จำนวนผลในระยะ pinhead stage และเปอร์เซ็นต์การติดผลบนกิ่งกาแพที่ได้รับ  
สภาพร่วมเงาระดับต่าง ๆ

ระดับร่วมเงา	จำนวนผล/กิ่ง	เปอร์เซ็นต์การติดผล
ไม่ได้รับสภาพร่วมเงา	137.6	58.93
ร่วมเงาต่ำ(พรางแสง 30%)	156.7	63.91
ร่วมเงาปานกลาง(พรางแสง 50%)	161.5	86.14
ร่วมเงาสูง(พรางแสง 75%)	172.3	81.00
LSD 0.05	ns	16.79

#### วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของร่วมเงาที่มีต่อศักยภาพการให้ผลผลิต โดยมุ่งเน้นถึงจำนวนกิ่งให้ผลผลิต จำนวนดอกต่อกิ่งและต่อข้อ พฤติกรรมการบานของดอกและการติดผล ซึ่งจากการศึกษา พบว่า การให้ร่วมเงาแก่แปลงปลูกนานติดต่อกันเป็นเวลา 1 ปี ไม่มีผลทำให้ต้นกาแพมีจำนวนกิ่งให้ผลผลิต และจำนวนดอกต่อกิ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การที่จำนวนกิ่งให้ผลผลิตในปีนี้ ไม่มีความแตกต่างกันในทุกสภาพร่วมเงานั้น น่าจะเป็นเพราะกิ่งที่ติดผลในปีนี้เป็นกิ่งที่มีการพัฒนามาก่อนที่พืชจะได้รับสภาพร่วมเงา โดยกิ่งเหล่านั้นจะมีการเจริญมาตั้งแต่ช่วงเดือนมีนาคม - พฤษภาคม ก่อนการให้ร่วมเงา Cannell (1985) กล่าวว่า ในช่วงฤดูหนาวซึ่งมีอากาศหนาวเย็นและมีความชื้นต่ำ ตาดอกจะมีการพัฒนาได้ดีในขณะที่มีการแตกกิ่งใหม่ได้น้อยลง เมื่อต้นกาแพได้รับน้ำฝนหรือความชื้นอย่างเพียงพอในช่วงต้นฤดูฝน ดอกกาแพจะบานออกพร้อม ๆ กับการแตกกิ่งใหม่ออกมาเป็นจำนวนมาก ดังนั้น ในช่วงที่มีการให้ร่วมเงา จึงจะมีผลต่อการพัฒนาของตาดอก และการยืดอกของปล้องแต่เพียงอย่างเดียว โดยไม่เกี่ยวกับการเพิ่มจำนวนของกิ่งที่ให้ผลผลิตในปีนี้ จึงทำให้จำนวนกิ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ



ในส่วนของจำนวนดอกและพฤติกรรมบานของดอกบนกิ่งให้ผลผลิต ร่มเงาได้แสดง แนวโน้มที่ค่อนข้างชัดเจนว่า ร่มเงามีผลให้จำนวนดอกต่อกิ่ง และจำนวนช่อดอกน้อยกว่าการปลูกกลางแจ้งหรือร่มเงาต่ำ

จำนวนดอกที่สามารถเจริญได้ขึ้นอยู่กับผลกระทบในระยะการชักนำและการพัฒนาของตา ดอกอันเกิดจากสภาพแวดล้อม และปัจจัยต่าง ๆ ภายในต้นกาแฟ เช่น ระดับอุณหภูมิต่ำและปริมาณ ABA ภายในต้น โดย ABA ในต้นพืชจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อได้รับสภาวะเครียด (Mizrahi et al, 1970) Kumar (1979) กล่าวว่า ต้นกาแฟที่ได้รับความเข้มแสงที่สูง ๆ จะมีผลให้ C/N ratio อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการพัฒนาของตาดอก ส่วนการให้ร่มเงาแก่ต้นกาแฟจะทำให้ประสิทธิภาพการสร้างจิบเบอเรลลินเพิ่มมากขึ้น อันจะส่งผลให้การชักนำการเกิดตาดอกของกาแฟลดลง

จำนวนดอกบนกิ่งจากต้นกาแฟที่ได้รับความเข้มแสงสูง (ไม่ได้รับร่มเงา และร่มเงาต่ำ) ตาดอกได้รับการกระตุ้นจากสภาวะเครียดจากสภาพแวดล้อมได้ดีกว่า จึงมีผลให้จำนวนดอกบนกิ่งมากกว่าต้นกาแฟที่ได้รับร่มเงาปานกลางและร่มเงาสูง การที่เป็นดังนี้น่าจะเป็นเพราะต้นกาแฟที่ได้รับสภาพร่มเงาสูง ๆ มีปริมาณจิบเบอเรลลินในกิ่งสูง เนื่องจากไม่เกิดสภาวะเครียด ประกอบกับ C/N ratio มีระดับที่ไม่เหมาะสมต่อการออกดอก จึงทำให้ต้นกาแฟที่ได้รับความเข้มแสงที่สูงกว่ามีจำนวนดอกมากกว่า

ในแง่พฤติกรรมบานของดอกกาแฟ ซึ่งพบว่าต้นกาแฟที่ไม่ได้รับร่มเงาจะมีจำนวนดอกบานพร้อมกันได้ดีกว่าต้นกาแฟที่ได้รับร่มเงาสูง ๆ ทั้งนี้ น่าจะเกิดขึ้นเพราะการให้ร่มเงาแก่ต้นกาแฟทำให้ไม่เกิดสภาวะเครียดแก่ต้นกาแฟ โดยเฉพาะในช่วงที่มีอากาศแห้งและอุณหภูมิต่ำในช่วงฤดูหนาว ซึ่งเป็นระยะการชักนำให้เกิดตาดอกของกาแฟ การที่ต้นกาแฟได้รับสภาวะเครียดในช่วงดังกล่าว จึงทำให้เกิดการชักนำตาดอกได้ในเวลาที่ใกล้เคียงกัน ส่วนต้นที่ไม่เกิดสภาพเครียดการชักนำตาดอกจึงเกิดขึ้นไม่พร้อมกัน ดังนั้นเมื่อตาดอกได้รับการพัฒนาและบานออก ต้นกาแฟที่ไม่ได้รับร่มเงา หรือร่มเงาต่ำจึงสามารถบานออกได้พร้อมกันดีกว่าต้นกาแฟที่ได้รับร่มเงาสูง ๆ ใดๆก็ตาม ถึงแม้ว่าการบานของดอกไม่พร้อมกัน แต่เนื่องจากเมื่อผลกาแฟเข้าสู่ระยะ pinhead stage ผลจะหยุดการพัฒนาในระยะหนึ่ง ทำให้ผลที่เกิดจากดอกที่บานไม่พร้อมกันได้รับการพัฒนาไปพร้อม ๆ กันได้



ร่วมเงาจะมีส่วนอย่างเด่นชัดในการเพิ่มเปอร์เซ็นต์การติดผล โดยร่วมเงาปานกลางและร่วมเงาสูง จะทำให้กาแฟสามารถติดผลได้มากถึง 86.14 และ 81.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่การปลูกกลางแจ้ง หรือร่วมเงาดำมีเปอร์เซ็นต์การติดผลเพียง 58.93 และ 63.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 13) นี้เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ต้นกาแฟที่ได้รับร่วมเงาสูง มีจำนวนผลต่อกิ่ง มากกว่าต้นที่ปลูกในสภาพกลางแจ้ง ถึงแม้ว่าความแตกต่างจะไม่เด่นชัดทางสถิติก็ตาม

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วในตอนต้นว่า การที่ต้นกาแฟได้รับสภาวะเครียดจะก่อให้เกิดการสะสม ABA ขึ้นในกิ่ง โดยมีผลให้ต้นกาแฟที่ไม่ได้รับร่วมเงามีดอกบนกิ่งเป็นจำนวนมาก แต่เมื่อนับจำนวนผลในระยะ pinhead stage กลับพบว่า จำนวนผลบนกิ่งจากต้นกาแฟที่ไม่ได้รับร่วมเงามีจำนวนน้อยกว่าผลบนกิ่งจากต้นที่ได้รับร่วมเงาสูง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสภาพแวดล้อมในขณะที่มีการถ่ายละออง เกสร โดยต้นกาแฟที่ได้รับร่วมเงาสูงมีสภาพแวดล้อมเอื้ออำนวยต่อการถ่ายละออง เกสรดีกว่าในสภาพกลางแจ้ง หรือร่วมเงาดำ Kumar (1982) กล่าวว่า การติดผลในเปอร์เซ็นต์ต่ำของกาแฟ มีสาเหตุเนื่องมาจากการเกิดสภาวะเครียดหรือได้รับฝน ในปริมาณมาก ในช่วงการพัฒนารูปของตาดอก หรืออาจเกิดจากมีการถ่ายละออง เกสรที่ไม่สมบูรณ์อันเนื่องมาจากการมีอุณหภูมิต่ำ หรือฝนตกหนัก ทั้งนี้เนื่องจากช่วงเวลาที่ยอดเกสรตัวเมียสามารถรับละออง เกสรเพียง 48 ชั่วโมง แต่ละออง เกสรจะสามารถลิวไปตกและงอกลงไปได้ผสมกับไข่ได้ภายหลังดอกบาน 24 -46 ชั่วโมง ดังนั้นช่วงเวลาที่จะมีการถ่ายละออง เกสรจึงมีเพียง 8 - 24 ชั่วโมง ถึงแม้ว่ากาแฟราบิก้าจะเป็นพืชที่สามารถผสมตัวเองได้ก็ตาม แต่การมีแมลงช่วยจะทำให้กาแฟติดผลได้ดีขึ้น (Raw and Free, 1977) จากการทดลองนี้ พบว่า ต้นกาแฟที่ได้รับร่วมเงาสูงมีจำนวนผลมากกว่าต้นที่ไม่ได้รับร่วมเงา และร่วมเงาดำ ทั้งนี้น่าจะเกี่ยวกับการที่ต้นกาแฟที่ไม่ได้รับร่วมเงา ได้รับแสงสว่างสูงเกินไป อุณหภูมิสูงเกินไป และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศช่วงที่ดอกบานต่ำเกินไป จึงมีโอกาสนำให้ยอดเกสรตัวเมียแห้งก่อนที่จะเกิดการถ่ายละออง เกสร ส่วนต้นที่ได้รับร่วมเงาสูง ร่วมเงาจะสามารถช่วยชะลอการสูญเสียความชื้นของอากาศไว้ได้ ความชื้นสัมพัทธ์รอบต้นที่สูงจะช่วยยืดอายุยอดเกสรตัวเมียให้สามารถรับการถ่ายละออง เกสรได้นานกว่า จึงมีโอกาสนำที่จะติดผลได้สูงกว่าต้นกาแฟที่ไม่ได้รับสภาพร่วมเงา และร่วมเงาดำ

Reddy and Srinivason (1979) รายงานว่า จำนวนผลกาแฟที่สามารถพัฒนาไปถึงระยะ pinhead stage ได้มีเพียง 20 - 80 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนดอก การติดผลของ



กาแฟอราบิก้าที่ปลูกในสภาพกลางแจ้งสามารถเพิ่มขึ้นได้ ถ้าหากมีการให้น้ำ การคลุมโคน และการใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตราที่เหมาะสม โดยการคลุมโคนจะไม่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของจำนวนข้อที่ให้ผลผลิต แต่จะมีผลต่อการเพิ่มจำนวนผลต่อข้อได้สูงถึง 33 เปอร์เซ็นต์ (Cannell, 1973) สภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมอันเนื่องมาจาก อุณหภูมิต่ำ ฝนตกหนักมีผลให้เกิดการถ่ายละอองเกสรที่ไม่สมบูรณ์ซึ่งจะทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผลต่ำถึงแม้ว่ากาแฟอราบิก้าจะเป็นพืชผสมตัวเอง ได้ก็ตาม ผลการทดลองในหัวข้อนี้ ได้แสดงให้เห็นถึงผลกระทบในแง่บวกของร่มเงาต่อศักยภาพการให้ผลผลิตของกาแฟที่น่าสนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผลและการเพิ่มขึ้นของจำนวนผลบนกิ่ง ถึงแม้จะมีจำนวนดอกน้อยกว่าก็ตาม ซึ่งเมื่อพิจารณาพร้อมกับรายงานของ Cannell (1974) ที่ว่า กาแฟอราบิก้าที่ปลูกภายใต้สภาพร่มเงาสูงจะมีจำนวนดอกน้อยกว่าสภาพกลางแจ้ง แต่จะมีเมล็ดขนาดใหญ่กว่า จึงเป็นที่แน่ชัดว่าร่มเงาปานกลาง และร่มเงาสูง ไม่น่าจะทำให้ศักยภาพการให้ผลผลิตของกาแฟลดลง แต่กลับมีผลในทางเพิ่มผลผลิตได้ในระดับหนึ่ง

#### สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของร่มเงาต่อศักยภาพการให้ผลผลิตของกาแฟ พบว่าการให้ร่มเงา โดยเฉพาะอย่างยิ่งร่มเงาปานกลาง และร่มเงาสูง จะไม่ทำให้จำนวนกิ่งให้ผลผลิตเปลี่ยนแปลงไปจากการปลูกกลางแจ้ง และที่ปลูกภายใต้ร่มเงาต่ำแต่อย่างใด แต่จะทำให้มีจำนวนดอกต่อกิ่งและต่อข้อลดลงบ้าง แต่อย่างไรก็ตามร่มเงาจะช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์การติดผลขึ้นได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และทำให้ศักยภาพการให้ผลผลิตของต้นกาแฟที่ปลูกภายใต้สภาพร่มเงามีแนวโน้มสูงกว่าการปลูกกาแฟในสภาพกลางแจ้งอีกด้วย