

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การทดลองปลูกกาแฟอาราบิก้าสายพันธุ์คาร์ดินอร์ แอล ซี 1662 ที่ความหนาแน่นแตกต่างกัน ระหว่าง 400, 700 และ 1,000 ต้นต่อไร่ เพื่อหาความหนาแน่นของต้นพืชที่เหมาะสม กับสภาพแวดล้อมของแปลงปลูก ซึ่งจะส่งผลให้ต้นกาแฟอาราบิก้ามีการเจริญเติบโตที่ดีและนำไปสู่การให้ผลผลิตสูงสุด ผลการทดลองสามารถแยกออกเป็นส่วน ๆ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1. การศึกษาสภาพแวดล้อม

ผลการทดลองนี้จะเปรียบเทียบสภาพแวดล้อมของพลังงานแสง ความชื้นในดิน และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศระหว่างทรงพุ่มที่ได้รับอิทธิพลจากการปลูกกาแฟที่ความหนาแน่นแตกต่างกัน

4.1.1. พลังงานแสงระหว่างทรงพุ่ม

การศึกษาพลังงานแสงระหว่างทรงพุ่มในเดือนสิงหาคม ตุลาคม ธันวาคม และกุมภาพันธ์ บันทึกข้อมูลในช่วงเวลา 6.00 น., 9.00 น., 12.00 น., 15.00 น. , และ 18.00 น. โดยใช้เครื่องวัดพลังงานแสง ถือไว้กึ่งกลางระหว่างต้นกาแฟ (ความหนาแน่นของต้นพืช 400, 700, และ 1,000 ต้นต่อไร่ มีระยะระหว่างต้นแตกต่างกัน คือ 2.00, 1.51 และ 1.26 เมตร ตามลำดับ) สูงจากพื้นดินประมาณ 65-75 ซม. (ครึ่งหนึ่งของความสูงของต้นกาแฟโดยประมาณ) เพราะต้นกาแฟที่ทำการทดลองมีความสูงโดยเฉลี่ย 140 ซม.

ผลการทดลองพบความแตกต่างของพลังงานแสงระหว่างทรงพุ่มที่เป็นผลมาจากความหนาแน่นของต้นกาแฟ 400, 700 และ 1,000 ต้นต่อไร่ ทำให้เกิดการบังแสงและต้นกาแฟได้รับพลังงานแสงไม่เท่ากัน อย่างไรก็ตามพบว่าทุกความหนาแน่นและทุกเดือนที่บันทึกข้อมูลจะมีค่าพลังงานแสงสูงสุดเวลา 12.00 น. และพลังงานแสงจะเปลี่ยนไปตามฤดูกาล สำหรับพลังงานแสงในเวลา 6.00 น. และ 18.00 น. ทุกความหนาแน่นมีค่าไม่สูงมาก

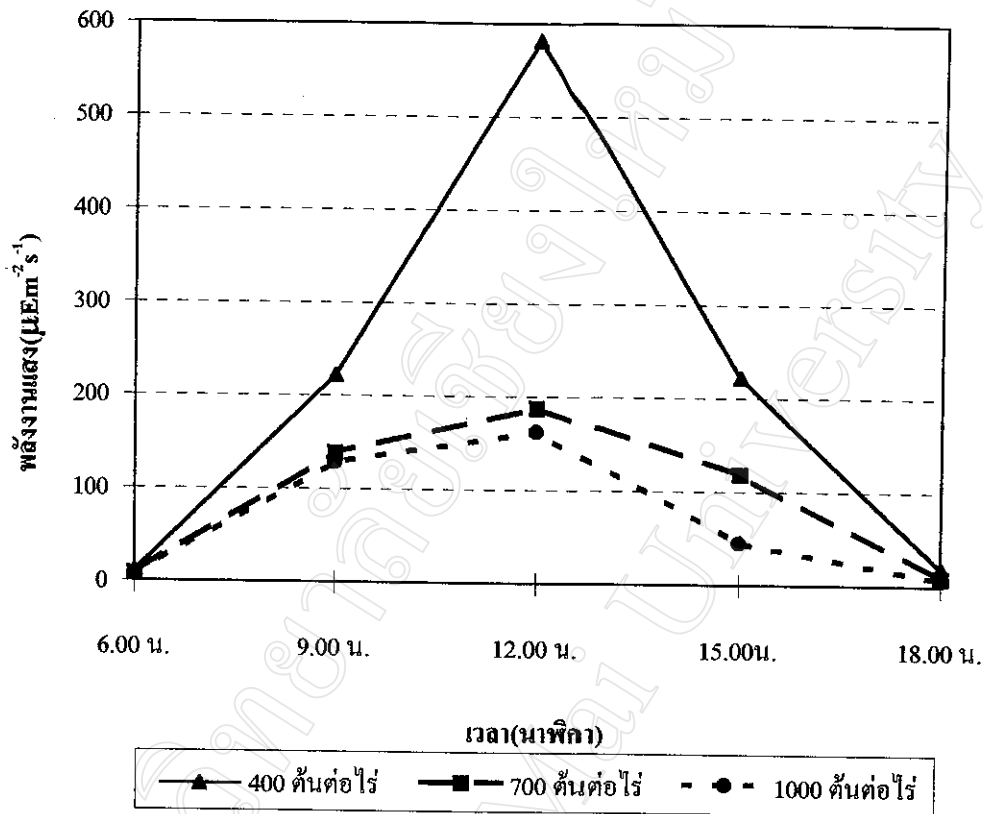
ผลการทดลองในเดือนสิงหาคม แสดงให้เห็นผลแตกต่างอย่างชัดเจนของพลังงานแสงในรอบวัน ระหว่างการปลูกกาแฟที่ความหนาแน่นของกาแฟ 400 ต้นต่อไร่ กับความหนาแน่น 700 และ 1,000 ต้นต่อไร่ ความแตกต่างเกิดขึ้นตั้งแต่เวลา 6.00 น. 9.00 น. 12.00 น. 15.00 น. จนถึง 18.00 น. ยิ่งพลังงานแสงมีค่าสูงในเวลา 12.00 น. ยิ่งทำให้มีค่าความแตกต่างกันมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือมองเห็นได้ชัด แต่ทั้งนี้การปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 700 กับ 1,000 ต้นต่อไร่ พลังงานแสงที่ตกกระทบจะแสดงผล ไม่มีความแตกต่างทางสถิติตั้งแต่เวลา 6.00 น. จนถึง 12.00 น. แต่แตกต่างกันในเวลา 15.00 น. และ 18.00 น. (ตารางที่ 1 และภาพที่ 11)

ที่ความหนาแน่น 400 ต้นต่อไร่ ในเวลา 6.00 น. ได้รับพลังงานแสงต่ำมากมีค่า $11.25 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$ เมื่อเวลา 9.00 น. พลังงานแสงเพิ่มขึ้นเป็น $221.3 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$ จนกระทั่งเวลา 12.00 น. มีค่าพลังงานแสงสูงสุดคือ $581.3 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$ หลังจากนั้นพลังงานแสงมีค่าลดลงคือเท่ากับ 221.8 และ $183 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ในเวลา 15.00 น. และ 18.00 น. การเปลี่ยนแปลงของค่าพลังงานแสงที่ความหนาแน่น 700 และ 1,000 ต้นต่อไร่ มีรูปแบบเช่นเดียวกันกับความหนาแน่น 400 ต้นต่อไร่ ที่ทุกระดับความหนาแน่นมีค่าพลังงานแสงสูงสุดในเวลา 12.00 น. โดยเมื่ค่าเรียงตามลำดับการปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 400, 700 และ 1,000 ต้นต่อไร่ คือ 581.3, 188.0 และ $162.0 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ตามลำดับ

ตารางที่ 1 พลังงานแสงระหว่างทรงพุ่มในรอบวันของเดือนสิงหาคม

| จำนวนต้นต่อไร่ | พลังงานแสง ($\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$) | | | | |
|----------------|---|--------|---------|---------|---------|
| | 6.00น. | 9.00น. | 12.00น. | 15.00น. | 18.00น. |
| 400 | 11.3a | 221.3a | 581.3a | 221.8a | 183a |
| 700 | 83b | 138.5b | 188.0b | 119.0b | 93b |
| 1000 | 7.5b | 128.3b | 162.0b | 45.0c | 6.5c |
| LSD0.05 | 28107 | 62.194 | 29.666 | 30.885 | 1.706 |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น



ภาพที่ 11 อิทธิพลความหนาแน่นของกาแฟที่มีต่อพลังงานแสงในรอบวันของเดือนสิงหาคม

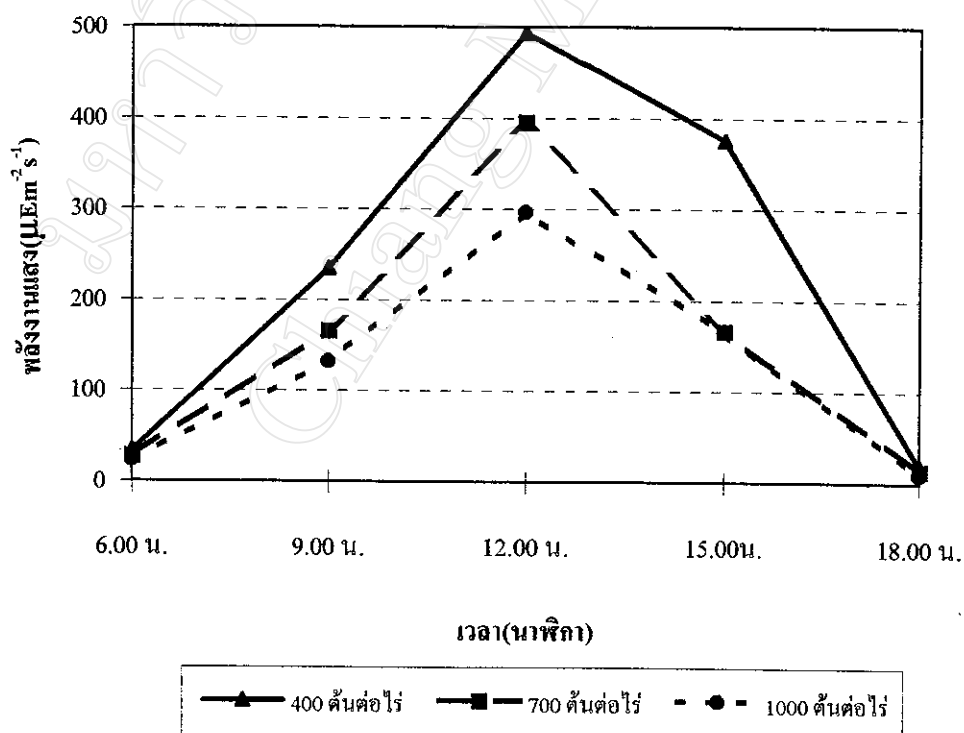
ในเดือนตุลาคม (ตารางที่ 2 และภาพที่ 12) ซึ่งเป็นปลายฤดูฝน ผลการทดลองเมื่อเวลา 6.00 น. พลังงานแสงระหว่างทรงพุ่มของต้นที่ปลูกที่ความหนาแน่น 400, 700 และ 1,000 ต้นต่อไร่ มีค่า 33.8, 27.8 และ 23.5 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ ตามลำดับ หลังจากนั้นค่าพลังงานแสงเพิ่มขึ้นในเวลา 9.00 น. และสูงสุดในเวลา 12.00 น. ต่อมาค่าพลังงานแสงลดลงในเวลา 15.00 และ 18.00 ตามลำดับ โดยการปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 400 ต้นต่อไร่ มีค่าพลังงานแสงสูงกว่าที่ความหนาแน่นอื่นและมีความแตกต่างทุกเวลาในรอบวัน ทั้งนี้ความหนาแน่น 700 ต้นต่อไร่จะมีความแตกต่างกับ 1,000 ต้นต่อไร่เฉพาะในเวลา 6.00 น., 12.00 น. และ 18.00 น.

ในเดือนนี้ปริมาณแสงที่ตกกระทบมีความแตกต่างกันเกือบทุกช่วงเวลาในแต่ละความหนาแน่น ยกเว้นเวลา 9.00 น. และ 15.00 น. ที่ความหนาแน่น 700 และ 1,000 ต้นต่อไร่ เท่านั้นที่ไม่มีความแตกต่างกัน พลังงานแสงสูงสุดเวลา 12.00 น. เรียงลำดับจากการปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 400, 700 และ 1,000 ต้นต่อไร่ ซึ่งมีค่า 493.8, 395.5 และ 296.8 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ ตามลำดับ

ตารางที่ 2 พลังงานแสงระหว่างทรงพุ่มในเรือนกระจกเดือนตุลาคม

| จำนวนต้นต่อไร่ | พลังงานแสง ($\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$) | | | | |
|----------------|---|--------|---------|---------|---------|
| | 6.00น. | 9.00น. | 12.00น. | 15.00น. | 18.00น. |
| 400 | 33.8a | 234.5a | 493.8a | 375.5a | 19.0a |
| 700 | 27.8b | 165.8b | 395.5b | 167.0b | 14.0b |
| 1000 | 23.3c | 132.3b | 296.8c | 165.3b | 9.1c |
| LSD0.05 | 1.7302 | 34.812 | 36.393 | 30.885 | 3.2625 |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



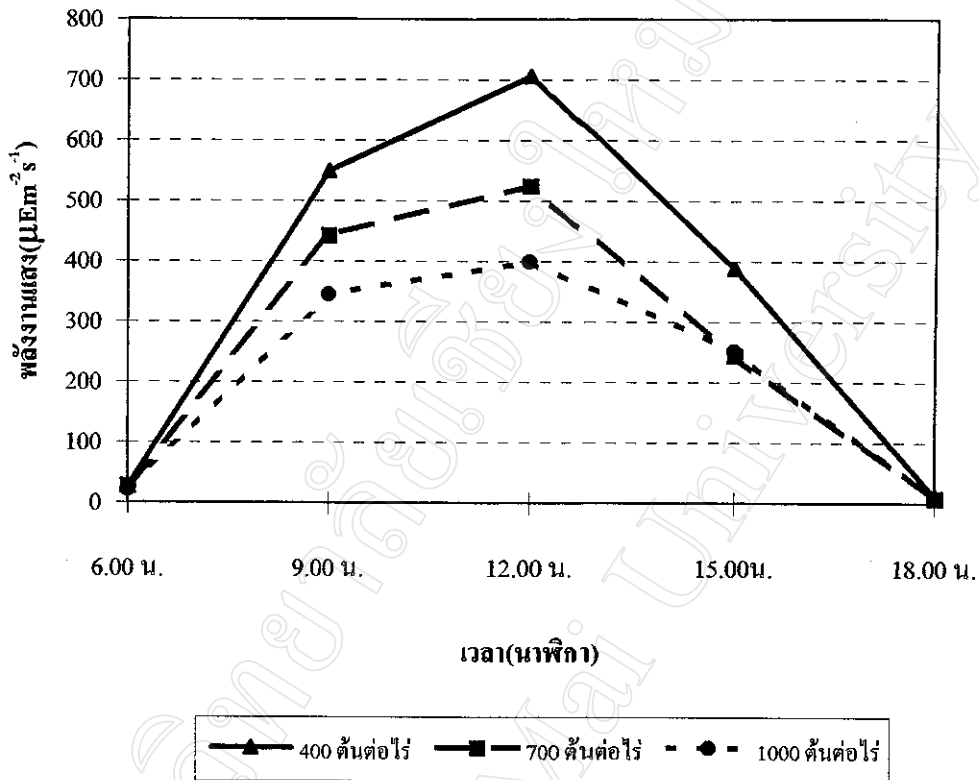
ภาพที่ 12 อิทธิพลความหนาแน่นของต้นต่อพุ่มต่อพลังงานแสงในเรือนกระจกเดือนตุลาคม

ในเดือนธันวาคมแก่ฤดูหนาว พลังงานแสงเวลา 9.00 น., 12.00 น. และ 15.00 น. สูงเพิ่มขึ้นจากเดือนสิงหาคม และตุลาคม โดยการปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 400 ต้นต่อไร่ เวลา 12.00 น. มีค่าสูงสุดคือ $705.5 \mu E m^{-2} s^{-1}$ นอกจากนั้นการได้รับพลังงานแสง และการบังแสงจะมีความคล้ายกับเดือนตุลาคม แต่เวลา 6.00 น. พลังงานแสง ของกาแฟที่ความหนาแน่น 400 ต้น ต่อไร่ ไม่แตกต่างกับที่ความหนาแน่น 700 ต้นต่อไร่ ซึ่งการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความหนาแน่น 700 กับ 1,000 ต้นต่อไร่ มีความชัดเจนมากกว่าทุกเดือน ความแตกต่างเกิดขึ้นทุกเวลา ยกเว้นเฉพาะเวลา 15.00 น. เท่านั้น (ตารางที่ 3 และภาพที่ 13)

ตารางที่ 3 พลังงานแสงระหว่างทรงพุ่มในเรือนแก้วของเดือนธันวาคม

| จำนวนต้นต่อไร่ | พลังงานแสง ($\mu E m^{-2} s^{-1}$) | | | | |
|----------------|--------------------------------------|--------|---------|---------|---------|
| | 6.00น. | 9.00น. | 12.00น. | 15.00น. | 18.00น. |
| 400 | 26.5a | 549.3a | 705.5a | 387.8a | 11.8a |
| 700 | 28.0a | 442.3b | 524.0b | 243.5b | 8.5b |
| 1000 | 21.3b | 344.5c | 399.3c | 251.3b | 8.0c |
| LSD0.05 | 1.7302 | 51.076 | 72.812 | 43.295 | 3.2625 |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแถวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



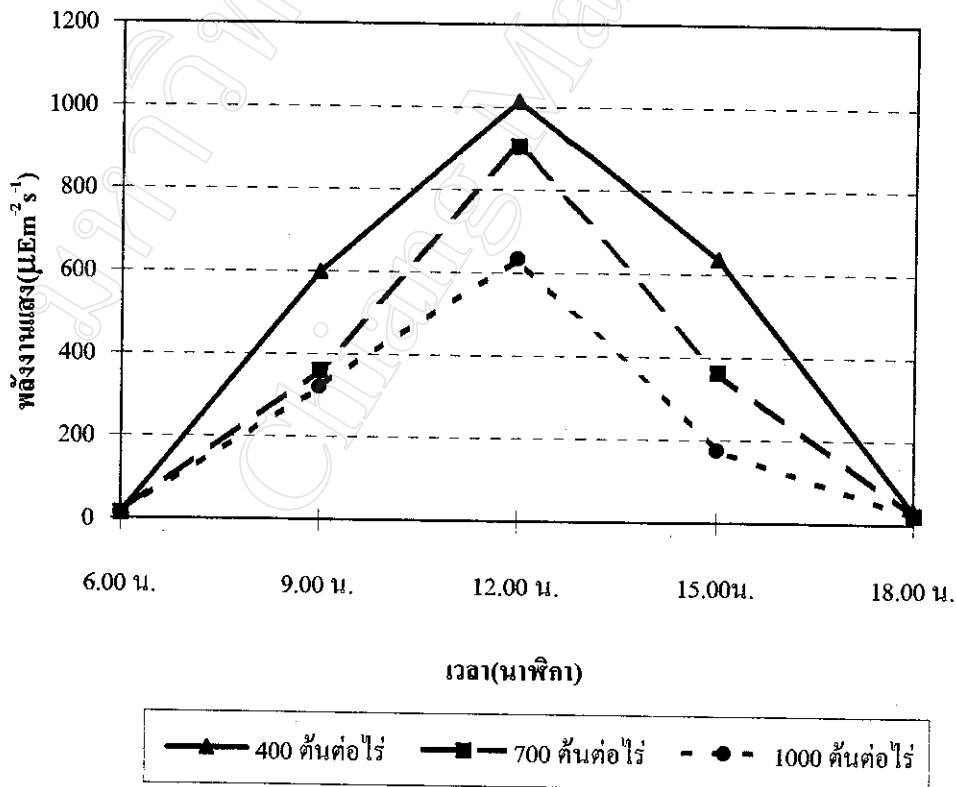
ภาพที่ 13 อิทธิพลความหนาแน่นของหน่อที่มีต่อพลังงานแสงในเรือนวันของเดือนธันวาคม

ในเดือนกุมภาพันธ์เป็นช่วงที่เข้ ฤดูร้อน จึงพบว่าต้นกาแฟ ได้รับพลังงานแสงสูงเพิ่มขึ้นเกือบตลอดเวลา ยกเว้นเวลา 6.00 น. ที่มีค่าพลังงานแสงค่อนข้างต่ำ และไม่แตกต่างกันในทุกความหนาแน่น แต่ผลการทดลองที่สำคัญคือ เวลา 9.00 น. 12.00 น. และ 15.00 น. ของเดือนนี้ต้นกาแฟได้รับพลังงานแสงสูงมากเพิ่มขึ้นเกือบในทุกความหนาแน่น โดยเฉพาะที่ความหนาแน่น 400 ต้นต่อไร่ มีค่าพลังงานแสงถึง $1,013.0 \mu\text{Em}^{-2} \text{s}^{-1}$ เมื่อเวลา 12.00 น. เช่นเดียวกันเมื่อพลังงานแสงเพิ่มขึ้นทำให้ผลการทดลองในเวลา 12.00 น. และ 15.00 น. มีความแตกต่างกันมาก คือความหนาแน่นการปลูกกาแฟที่ 400, 700 และ 1,000 ต้นต่อไร่ เวลา 12.00 น. มีค่า 1,013.0, 906.5 และ 634.5 $\mu\text{Em}^{-2} \text{s}^{-1}$ เวลา 15.00 น. มีค่า 636.0, 364.0 และ 175.0 $\mu\text{Em}^{-2} \text{s}^{-1}$ ตามลำดับ (ตารางที่ 4 และภาพที่ 14)

ตารางที่ 4 พลังงานแสงระหว่างทรงท่อมในเรือนวันของถั่วเขียวภาคพื้น

| จำนวนต้นต่อไร่ | พลังงานแสง ($\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$) | | | | |
|----------------|---|--------|---------|---------|---------|
| | 6.00น. | 9.00น. | 12.00น. | 15.00น. | 18.00น. |
| 400 | 13.8 | 597.8a | 1013.0a | 636.0a | 31.0a |
| 700 | 14.3 | 361.3b | 906.5b | 364.0b | 23.8b |
| 1000 | 14.5 | 319.5b | 634.5c | 175.0c | 19.8c |
| LSD0.05 | ns | 65.277 | 60.442 | 66.643 | 3.1982 |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแถวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 14 อิทธิพลความหนาแน่นของต้นต่อไร่ต่อพลังงานแสงในเรือนวันของถั่วเขียวภาคพื้น

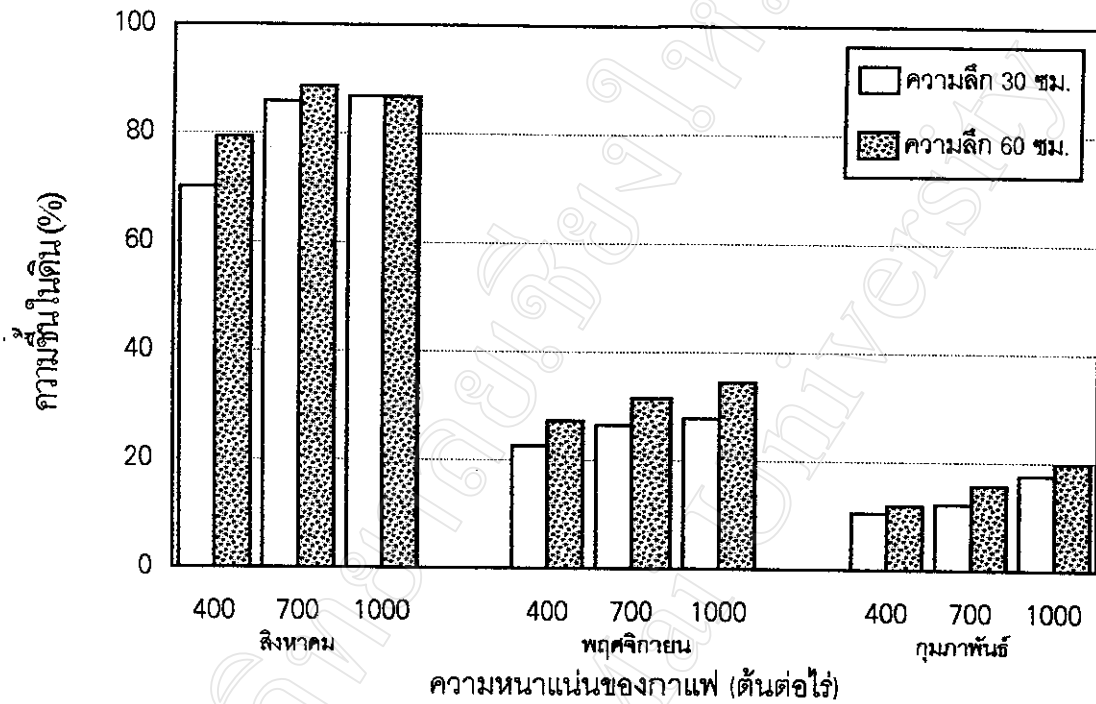
4.1.2 ความชื้นในดิน

การเปรียบเทียบความชื้นในดินที่ความหนาแน่นแตกต่างกัน โดยในเดือนสิงหาคม อิทธิพลความหนาแน่นของดินพืชต่อความชื้นในดินยังปรากฏไม่ชัดเจน เพราะอยู่ในช่วงฤดูฝน มีความแตกต่างความชื้นในดิน ระดับความลึก 30 ซม. ของการปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 400 ต้นต่อไร่ ศึกษามีค่า 70.08 % ต่ำกว่าการปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 700 และ 1,000 ต้นต่อไร่ ซึ่งมีค่า 85.85 และ 86.75 % ส่วนที่ระดับความลึก 60 ซม. มีค่าระหว่าง 79.30 ถึง 88.63 % เดือนพฤศจิกายน ความชื้นในดินที่ระดับความลึกของดิน 30 ซม. ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่าค่าความชื้นในดินลดลงตามความหนาแน่นของต้นพืชคือ การปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 1,000, 700 และ 400 ต้นต่อไร่ มีค่า 27.70, 26.45 และ 22.57% ตามลำดับ ความหนาแน่นของต้นพืชเริ่มมีอิทธิพลต่อความชื้นในดินที่ระดับความลึก 60 ซม. มีความแตกต่างทางสถิติของการปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 400 ต้นต่อไร่ มีค่า 27.28 % กับการปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 700 และ 1,000 ต้นต่อไร่ มีค่า 31.48 และ 34.42% ตามลำดับ เดือนสุดท้ายของการเก็บผลการทดลองคือเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งกำลังเข้าสู่ฤดูร้อน ความชื้นในดินลดลงจากเดือนพฤศจิกายน แสดงผลการทดลองชัดเจนกว่าเดือนอื่น ว่าการปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 1,000 ต้นต่อไร่ มีความชื้นในดินสูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ 400 ต้นต่อไร่ ทั้งที่ระดับความลึก 30 ซม. มีค่า 17.50 และ 10.45 % ที่ระดับความลึก 60 ซม. มีค่า 19.80 และ 11.90 % ตามลำดับ ส่วนการปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 700 ต้นต่อไร่ ที่ระดับความลึก 30 ซม. มีค่า 12.15% มีความแตกต่างกับที่ความหนาแน่น 1,000 ต้นต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับความหนาแน่น 400 ต้นต่อไร่ และที่ระดับความลึก 60 ซม. ความชื้นในดินมีค่า 15.60 % ไม่แตกต่างจากความหนาแน่น 400 และ 1,000 ต้นต่อไร่ (ตารางที่ 5 และภาพที่ 15)

ตารางที่ 5 ความชื้นในดินที่ระดับความลึก 30 และ 60 ซม.เดือนสิงหาคม ในเดือนพฤศจิกายน และเดือนกุมภาพันธ์

| จำนวนต้นต่อไร่ | ความชื้นของดิน (%) | | | | | |
|----------------|--------------------|--------|-----------|--------|------------|---------|
| | สิงหาคม | | พฤศจิกายน | | กุมภาพันธ์ | |
| | 30 ซม. | 60 ซม. | 30 ซม. | 60 ซม. | 30 ซม. | 60 ซม. |
| 400 | 70.08b | 79.30 | 22.57 | 27.28b | 10.45b | 11.90b |
| 700 | 85.85a | 88.63 | 26.45 | 31.48a | 12.15b | 15.60ab |
| 1000 | 86.75a | 86.78 | 27.70 | 34.42a | 17.50a | 19.80a |
| LSD 0.05 | 9.2578 | ns | ns | 4.0058 | 2.5591 | 3.5306 |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น



ภาพที่ 15 อิทธิพลความหนาแน่นของสถานที่ที่มีต่อความชื้นสัมพัทธ์ที่ระดับความสูง 30 และ 60 เซนติเมตร ในเดือนสิงหาคม พฤศจิกายน และกุมภาพันธ์

4.1.3 ความชื้นสัมพัทธ์

ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้เครื่อง Assmann's psychrometer ถือไว้ในตำแหน่งเดียวกับการเก็บข้อมูลพลังงานแสง คือ อยู่กึ่งกลางระหว่างต้นกาแฟและสูงจากพื้นดินประมาณ 65-75 ซม. บันทึกข้อมูลในเดือนสิงหาคม พฤศจิกายน และกุมภาพันธ์ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศระหว่างทรงพุ่มจะมีความสัมพันธ์กับฤดูกาล เดือนสิงหาคมอยู่ในช่วงฤดูฝนความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศระหว่างทรงพุ่มสูงมีค่าระหว่าง 77.50 ถึง 80.25 % เดือนพฤศจิกายนอยู่ในช่วงฤดูหนาว มีค่าระหว่าง 68.00 ถึง 75.50 % ลดลงจากเดือนสิงหาคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์เข้าสู่ฤดูร้อนความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศระหว่างทรงพุ่มลดลง มีค่าระหว่าง 42.00 ถึง 51.75 % (ตารางที่ 6 ภาพที่ 16)

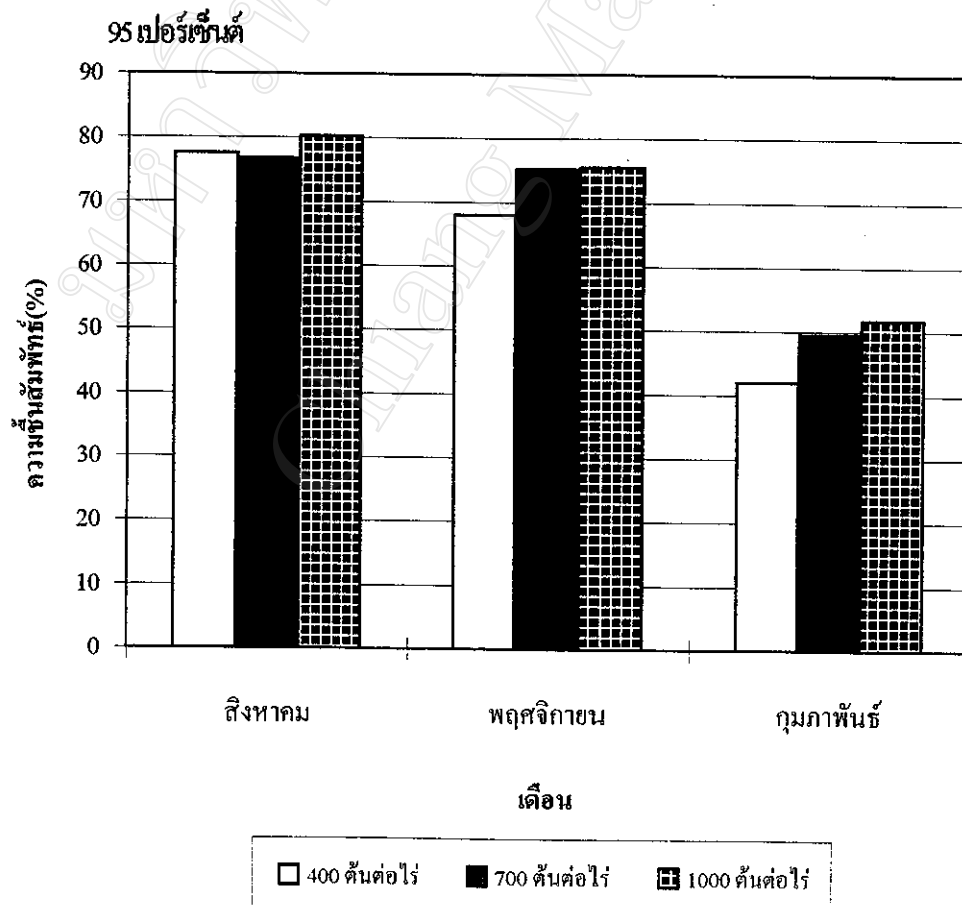
เมื่อเปรียบเทียบค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศระหว่างทรงพุ่มที่ความหนาแน่น 400 ต้นต่อไร่ ของเดือนพฤศจิกายน และกุมภาพันธ์ พบว่า มีความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการ

ปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 700 และ 1,000 ต้นต่อไร่ ยกเว้นในเดือนสิงหาคมที่ทุกความหนาแน่นไม่มีความแตกต่างซึ่งเกิดจากเป็นช่วงฤดูฝน เมื่อเข้าสู่ฤดูหนาว ในเดือนพฤศจิกายน และฤดูร้อน ในเดือนกุมภาพันธ์ ความแตกต่างปรากฏขึ้นชัดเจน มีลักษณะตอบสนองกับพลังงานแสงในช่วงเดือนตุลาคม, ธันวาคม และกุมภาพันธ์

ตารางที่ 6 ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศระหว่างทรงพุ่มในเดือนสิงหาคม พฤศจิกายน และกุมภาพันธ์

| จำนวนต้นต่อไร่ | ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (%) | | |
|----------------|------------------------------|-----------|------------|
| | สิงหาคม | พฤศจิกายน | กุมภาพันธ์ |
| 400 | 77.50 | 68.00b | 42.00b |
| 700 | 76.75 | 75.25a | 49.50a |
| 1000 | 80.25 | 75.50a | 51.75a |
| LSD 0.05 | ns | 3.4242 | 5.5694 |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น



ภาพที่ 16 อิทธิพลความหนาแน่นของต้นกาแฟที่มีต่อความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศระหว่างทรงพุ่มในเดือนสิงหาคม พฤศจิกายน และกุมภาพันธ์

4.2 ตรีวิทยาภายในต้นถั่ว

4.2.1 ปริมาณ คลอโรฟิลล์รวม

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างในแต่ละเดือน ปริมาณคลอโรฟิลล์ของต้นถั่วที่ปลูก โดยใช้ความหนาแน่นแต่ละระดับมีค่าสูงสุดในเดือนสิงหาคมและลดลงในเดือนพฤศจิกายนและกุมภาพันธ์ตามลำดับ ปริมาณคลอโรฟิลล์รวมในเดือนสิงหาคมและพฤศจิกายนของการปลูกถั่วที่ความหนาแน่น 400 ต้นต่อไร่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความหนาแน่น 700 และ 1,000 ต้นต่อไร่ โดยเดือนสิงหาคมมีค่า 2.052, 2.735 และ 2.623 mg/dm^2 ตามลำดับ เดือนพฤศจิกายนมีค่า 1.560, 2.025 และ 1.985 mg/dm^2 ตามลำดับ ส่วนในเดือนกุมภาพันธ์ไม่มีความแตกต่างกันคือมีค่า 0.930, 0.945 และ 1.067 mg/dm^2 ตามลำดับ (ตารางที่ 7 และภาพที่ 17)

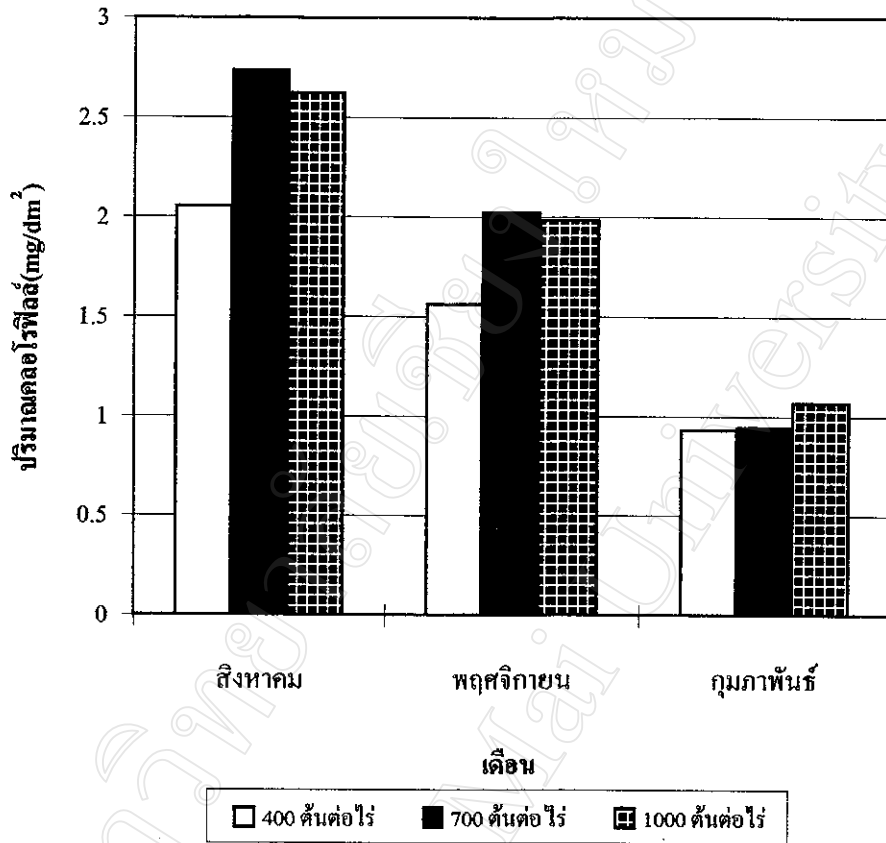
ผลการทดลองแสดงให้เห็นได้ว่า ถั่วกล่มมีผลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์รวมโดยในเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นฤดูฝนปริมาณคลอโรฟิลล์รวมสูงกว่าเดือนอื่น หลังจากนั้นเข้าสู่เดือนพฤศจิกายน (ฤดูหนาว) และเดือนกุมภาพันธ์ (ฤดูร้อน) ปริมาณคลอโรฟิลล์รวมลดลงตามลำดับ

ตารางที่ 7 ปริมาณ คลอโรฟิลล์รวม ในเดือนสิงหาคม พฤศจิกายน และกุมภาพันธ์

| จำนวนต้นต่อไร่ | ปริมาณคลอโรฟิลล์รวม (mg/dm^2) | | |
|----------------|--|-----------|------------|
| | สิงหาคม | พฤศจิกายน | กุมภาพันธ์ |
| 400 | 2.052b | 1.560b | 0.930 |
| 700 | 2.735a | 2.025a | 0.945 |
| 1000 | 2.623a | 1.985a | 1.067 |
| LSD 0.05 | 0.3038 | 0.2114 | ns |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 17 อิทธิพลความหนาแน่นของกบที่ต่อปริมาณคลอโรฟิลล์รวมในเดือนสิงหาคม พฤศจิกายน และกุมภาพันธ์

4.2.2 ศักย์ของน้ำในใบ

ผลการทดลองโดยภาพรวม ค่าศักย์ของน้ำในใบกาแฟในรอบวันจะมีค่าสูงในตอนเช้า และมีค่าลดลงตอนกลางวัน เมื่อเข้าสู่ตอนเย็นจะมีค่าสูงขึ้นอีกครั้งหนึ่ง (ตารางที่ 8 และภาพที่ 18) ทั้งสองแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ที่ตรงข้ามกับพลังงานแสง กล่าวคือพลังงานแสงยิ่งสูงขึ้นค่าศักย์ของน้ำในใบจะลดต่ำลง แต่พลังงานแสงสูงสุดจะอยู่ในเวลา 12.00 น. ส่วนค่าศักย์ของน้ำในใบต่ำสุดจะอยู่ในช่วงเวลา 9.00 น. ถึง 15.00 น.

การสังเกตข้อมูลในเดือนสิงหาคม (ตารางที่ 8 และภาพที่ 18) ตุลาคม (ตารางที่ 9 และภาพที่ 19) ธันวาคม (ตารางที่ 10 และภาพที่ 20) และเดือนกุมภาพันธ์ (ตารางที่ 11 และภาพที่ 21) ค่าศักย์ของน้ำในใบกาแฟที่ต่ำสุดในเดือนสิงหาคม และตุลาคม จะสูงกว่าเดือนธันวาคม และกุมภาพันธ์ มีค่า -8.975, -9.938, -19.030 และ -14.930 บาร์ ตามลำดับ ทั้งนี้เชื่อว่ามีส่วนเกี่ยวข้องกับพลังงานแสง ความชื้นในดิน และความชื้นสัมพัทธ์

ของอากาศระหว่างทรงพุ่ม เติมน้ำในเดือนกุมภาพันธ์พลังงานแสงจะสูงขึ้นมาก ความชื้นในดินและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศระหว่างทรงพุ่มลดต่ำลง แต่ค่าศักย์ของน้ำในใบจะสูงขึ้นกว่าเดือนธันวาคมเล็กน้อย ซึ่งเกิดจากปัจจัยอื่น เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายนอกต่ำลง เป็นเหตุให้ใบคายน้ำเร็วเกินไป เป็นต้น

ในเดือนสิงหาคม ค่าศักย์ของน้ำในใบต่ำสุดเมื่อปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 400, 700 และ 1,000 ต้นต่อไร่ มีค่า -6.813, -8.975 และ -8.050 บาร์ ตามลำดับ (ตารางที่ 8 และภาพที่ 18) แต่ค่าต่ำสุดอยู่คนละเวลา โดยในเวลา 12.00 น. ที่ความหนาแน่น 700 ต้นต่อไร่ และที่ ความหนาแน่น 1,000 ต้นต่อไร่ มีค่าต่ำที่สุด สำหรับการปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 400 ต้นต่อไร่ ค่าศักย์ของน้ำในใบจะลดต่ำสุดในเวลา 15.00 น. ทั้งที่ได้รับพลังงานแสงสูงมากในเวลา 12.00 น.

ตารางที่ 8 ค่าศักย์ของน้ำในใบกาแฟในรอบวันของเดือนสิงหาคม

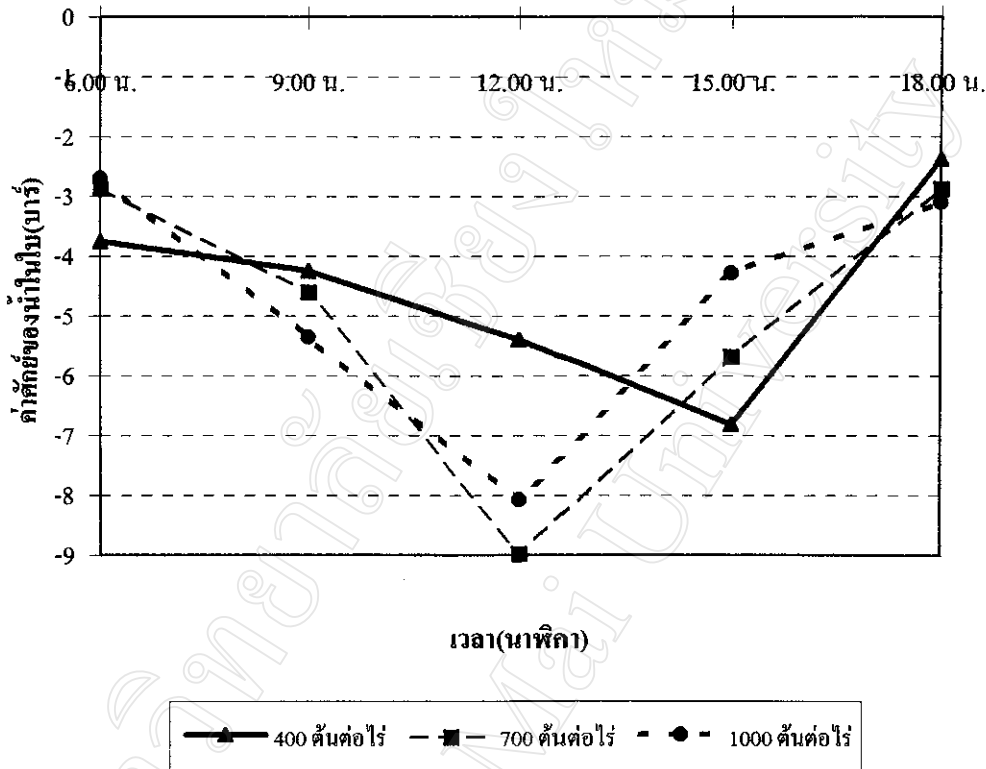
| เวลา | 400ต้นต่อไร่ | 700ต้นต่อไร่ | 1000ต้นต่อไร่ |
|----------|--------------|--------------|---------------|
| 6.00 น. | -3.750 | -2.875 | -2.700 |
| 9.00 น. | -4.250b | -4.600ab | -5.35a |
| 12.00 น. | -5.400c | -8.975a | -8.050b |
| 15.00 น. | -6.813a | -5.675b | -4.275c |
| 18.00 น. | -2.375b | -2.875a | -3.100a |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแถวตอน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

95 เปอร์เซ็นต์

LSD 0.05 เวลา 6.00 น. = ns LSD 0.05 เวลา 9.00 น. = 0.8136

LSD 0.05 เวลา 12.00 น. = 0.8694 LSD 0.05 เวลา 15.00 น. = 0.6593 LSD 0.05 เวลา 18.00 น. = 0.3300



ภาพที่ 18 อิทธิพลความหนาแน่นของดินที่มีต่อค่าศักย์ของน้ำในใบในรอบวันของเดือนสิงหาคม

ในเดือนตุลาคมค่าศักย์ของน้ำในใบจะมีลักษณะใกล้เคียงกับเดือนสิงหาคม โดยเวลา 12.00 น. การปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 700, 1,000 และ 400 ดันต่อไร่ มีค่า -9.938, -8.775 และ -6.500 บาร์ ตามลำดับ ค่าศักย์ของน้ำในใบจะลดลงอย่างช้า ๆ ที่ความหนาแน่น 400 ดันต่อไร่ จนถึงค่าสุดในเวลา 15.00 น. ตรงข้ามกับความหนาแน่น 700 และ 1,000 ดันต่อไร่ ค่าศักย์ของน้ำในใบจะลดลงต่ำสุดเมื่อเวลา 12.00 น. และค่าศักย์ของน้ำในใบสูงขึ้นทุกกรรมวิธี เมื่อเข้าสู่ตอนเย็น (18.00น.) ทุกความหนาแน่น ค่าศักย์ของน้ำในใบสูงขึ้นจนมีค่าใกล้เคียงกันโดยที่ความหนาแน่น 1,000 ดันต่อไร่ เพิ่มขึ้นสูงสุด โดยเพิ่มค่าถึง -4.950 บาร์ (ตารางที่ 9 และภาพที่ 19)

ด้วยพลังงานแสงที่ยังไม่มากนักในเดือนสิงหาคมและตุลาคม ประกอบกับความชื้นในดิน และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศระหว่างทรงพุ่มสูงและไม่แตกต่างกัน ทำให้ค่าศักย์ของน้ำในใบต่ำสุดอยู่ที่ความหนาแน่น 700 ดันต่อไร่ ในเวลา 12.00 น. มีค่า -8.975 และ -9.938 บาร์ ซึ่งยังไม่ลดต่ำมาก ดังนั้นค่าศักย์ของน้ำในใบดังกล่าวจึงเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแฟทุกความหนาแน่น

ตารางที่ 9 ค่าศักย์ของน้ำในใบกานพลูในรอบวันของเดือนตุลาคม

| เวลา | 400 ต้นต่อไร่ | 700 ต้นต่อไร่ | 1000 ต้นต่อไร่ |
|----------|---------------|---------------|----------------|
| 6.00 น. | -3.875a | -3.350b | -3.275ab |
| 9.00 น. | -5.613b | -7.037a | -5.613b |
| 12.00 น. | -6.500c | -9.938a | -8.775b |
| 15.00 น. | -7.688a | -7.332a | -4.950b |
| 18.00 น. | -3.250b | -3.600ab | -4.124a |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแถวตอน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

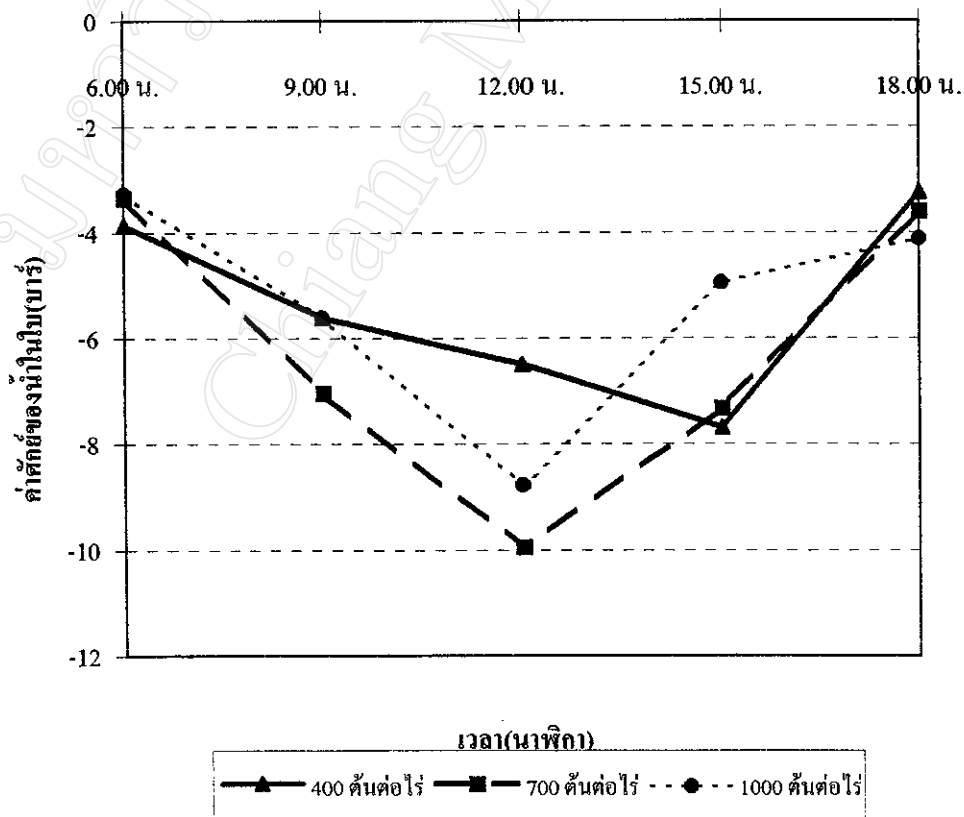
LSD 0.05 เวลา 6.00 น. = 0.5118

LSD 0.05 เวลา 9.00 น. = 0.6539

LSD 0.05 เวลา 12.00 น. = 0.7966

LSD 0.05 เวลา 15.00 น. = 0.9177

LSD 0.05 เวลา 18.00 น. = 0.5599



ภาพที่ 19 อิทธิพลความหนาแน่นของกานพลูที่มีต่อค่าศักย์ของน้ำในใบในรอบวัน ของเดือนตุลาคม

ในเดือนธันวาคมผลการทดลองเริ่มแสดงความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม ค่าศักย์ของน้ำในใบลดต่ำลงมาก การปลูกกาแฟทุกความหนาแน่นมีค่าศักย์ของน้ำในใบใกล้เคียงกันเวลา 12.00 น. และ 15.00 น. โดยมีค่า -17.650 ถึง -19.030 บาร์ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าพลังงานแสง ที่เพิ่มสูงขึ้นทั้งความชื้นในดิน และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศระหว่างทรงพุ่มลดลง ซึ่งผลการทดลองที่ความหนาแน่น 400 ต้นต่อไร่ มีค่าต่ำที่สุดในทุกเวลาของรอบวัน ส่วนที่ความหนาแน่น 700 และ 1,000 ต้นต่อไร่ มีค่าใกล้เคียงกันแต่พบว่าที่ความหนาแน่น 700 ต้นต่อไร่จะมีค่าต่ำกว่าในบางเวลา (ตารางที่ 10 และภาพที่ 20) ค่าศักย์ของน้ำในใบเวลา 12.00 น. ที่ลดลงระดับนี้ แสดงว่าต้นกาแฟกำลังเข้าสู่สภาวะขาดน้ำ

ตารางที่ 10 ค่าศักย์ของน้ำในใบกาแฟในรอบวันของเดือนธันวาคม

| เวลา | 400ต้นต่อไร่ | 700ต้นต่อไร่ | 1000ต้นต่อไร่ |
|----------|--------------|--------------|---------------|
| 6.00 น. | -8.100a | -5.950b | -5.800b |
| 9.00 น. | -13.050a | -12.900a | -11.700b |
| 12.00 น. | -19.030 | -18.130 | -17.650 |
| 15.00 น. | -19.020a | -18.130b | -17.650b |
| 18.00 น. | -5.450a | -4.475b | -4.950ab |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแถวบนอน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

95 เปอร์เซ็นต์

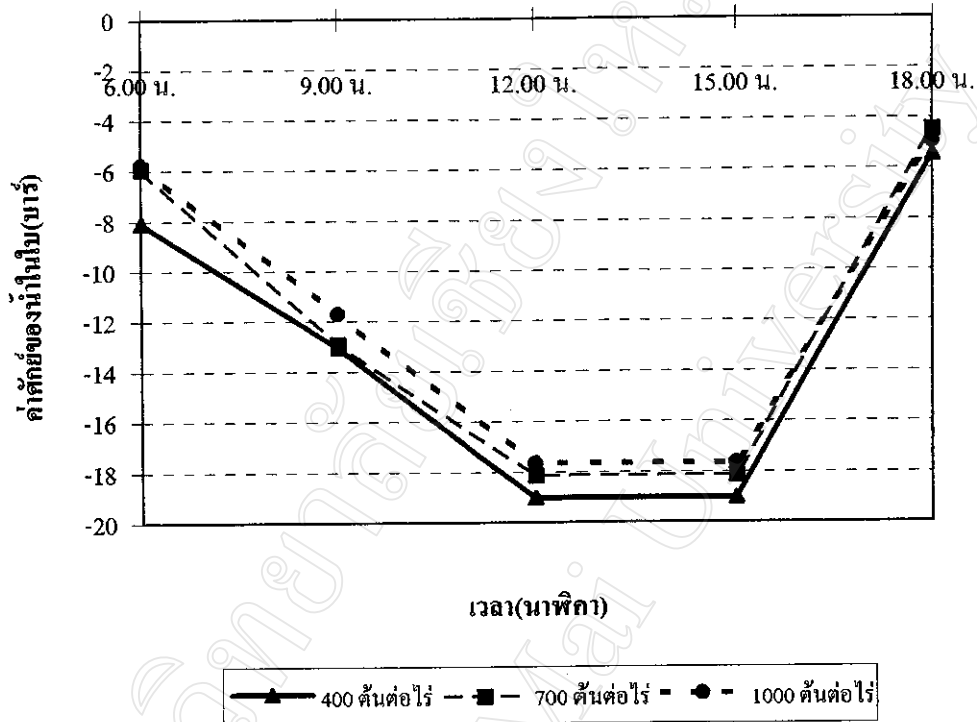
LSD 0.05 เวลา 6.00 น. = 0.6601

LSD 0.05 เวลา 9.00 น. = 1.0897

LSD 0.05 เวลา 12.00 น. = ns

LSD 0.05 เวลา 15.00 น. = 0.8110

LSD 0.05 เวลา 18.00 น. = 0.7796



ภาพที่ 20 อิทธิพลความหนาแน่นของหน่อที่มีต่อค่าหักงอของน้ำในในรอบวันของเดือนธันวาคม

ในเดือนธันวาคมภาพพื้นที่ค่อนข้างแตกต่างจากเดือนอื่น เพราะค่าหักงอของน้ำในใบเริ่มลดต่ำ ตั้งแต่ในเวลา 6.00 น. ที่ความหนาแน่น 400 และ 700 ต้นต่อไร่แสดงค่าหักงอของน้ำ ไม่แตกต่างกัน มีค่า -11.400 และ -11.200 บาร์ ที่ความหนาแน่น 1,000 ต้นต่อไร่ มีค่าสูงกว่า คือ -8.850 บาร์ หลังจากนั้นค่าเริ่มลดลงจนเวลา 9.00 น. ที่ความหนาแน่น 700 ต้นต่อไร่ มีค่าต่ำสุดที่ -16.150 บาร์ แต่ถึงเวลา 12.00 น. ที่ความหนาแน่น 400 และ 1,000 ต้นต่อไร่ ยังมีค่าลดลงในขณะที่ความหนาแน่น 700 ต้นต่อไร่มีค่าเพิ่มขึ้น แต่หลังจากนั้น ค่าหักงอของน้ำในใบจึงเพิ่มขึ้นเหมือนเดือนอื่นๆ

ถึงเดือนนี้ต้นกาแฟจะได้รับพลังงานแสงเพิ่มขึ้น ความชื้นในดิน และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศระหว่างทรงพุ่มลดลงมากกว่าเดือนธันวาคม แต่ค่าหักงอของน้ำในใบก็ไม่ได้ลดลงต่ำกว่าเดือนธันวาคม อาจจะเป็นเหตุผลที่กล่าวมาแล้วว่าเดือนธันวาคมเป็นฤดูหนาว อากาศแห้ง ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายนอกทรงพุ่มต่ำ หรืออาจเพราะว่าเป็นช่วงแรกที่ใบกาแฟได้รับพลังงานแสงสูงเพิ่มขึ้นมาก การปรับสมดุลภายในใบพืชยังเกิดขึ้นไม่

รวดเร็วพอ เมื่อพิจารณาการเปิดปากใบในเดือนนี้สูงในตอนเช้า ซึ่งทำให้ใบสูญเสียน้ำมาก ส่วนความแตกต่างระหว่างความหนาแน่นของดินพื้กับสภาพแวดล้อมไม่เหมือนเดือนธันวาคม โดยในเดือนนี้การลดลงของค่าศักย์ของน้ำในใบเรียงตามลำดับ จาก ความหนาแน่น 700, 400 และ 1,000 ต้นต่อไร่

ตารางที่ 11 ค่าศักย์ของน้ำในใบกษัตริย์ในรอบวันของเดือนธันวาคมพ.ศ. 2557

| เวลา | 400 ต้นต่อไร่ | 700 ต้นต่อไร่ | 1000 ต้นต่อไร่ |
|----------|---------------|---------------|----------------|
| 6.00 น. | -11.400a | -11.200a | -8.850b |
| 9.00 น. | -14.280b | -16.150a | -11.500c |
| 12.00 น. | -14.800b | -14.938a | -13.950b |
| 15.00 น. | -11.530b | -13.230a | -11.430b |
| 18.00 น. | -5.375a | -3.725b | -3.500b |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแถวบน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

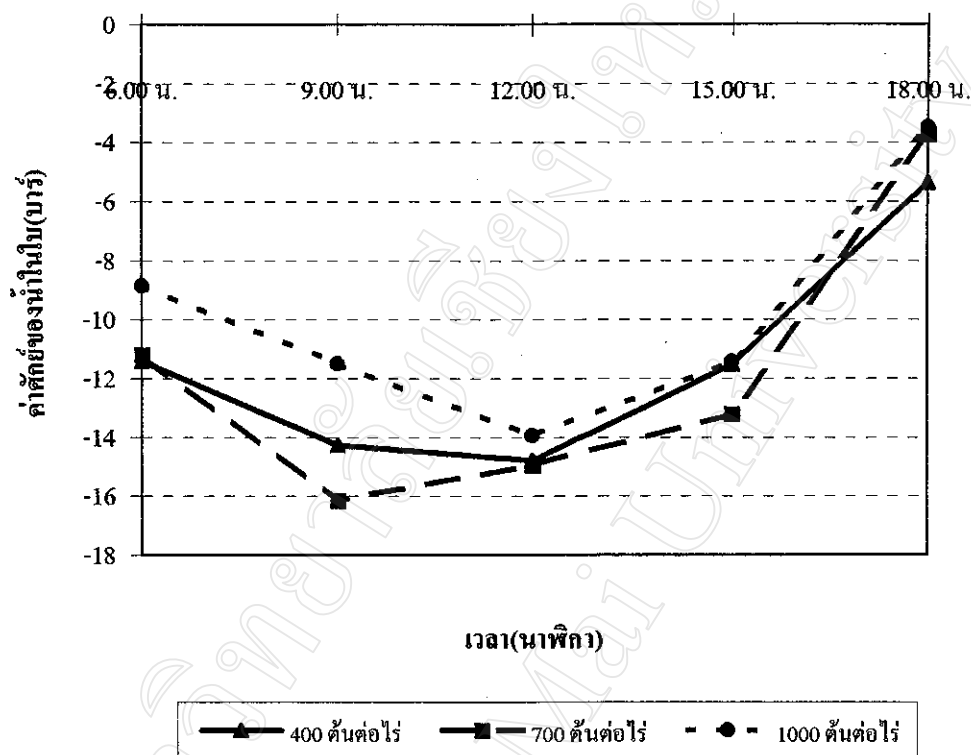
LSD 0.05 เวลา 6.00 น. = 1.1520

LSD 0.05 เวลา 9.00 น. = 1.3443

LSD 0.05 เวลา 12.00 น. = 0.9564

LSD 0.05 เวลา 15.00 น. = 0.4159

LSD 0.05 เวลา 18.00 น. = 0.5356



ภาพที่ 21 อิทธิพลความหนาแน่นของนกกระทาที่มีต่อค่าดัชนีของน้ำในในรอบวันของเดือนธันวาคม

4.2.3 การเปิดปากใบ

ผลการทดลองในเดือนสิงหาคม (ตารางที่ 12 และภาพที่ 22) ตุลาคม (ตารางที่ 13 และภาพที่ 23) ธันวาคม (ตารางที่ 14 และภาพที่ 24) และกุมภาพันธ์ (ตารางที่ 15 และภาพที่ 25) พบว่า รูปแบบการเปิดปากใบเริ่มจากเวลา 9.00 น. ปากใบจะเปิด จนกระทั่งเวลา 12.00 น. หลังจากนั้นแสงเพิ่มสูง ทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นส่งผลให้ปากใบเริ่มปิดลง เมื่อเข้าสู่ช่วงบ่าย (15.00 น.) และตอนเย็น (18.00 น.) ปากใบจะเปิดอีกครั้งหนึ่งเมื่ออุณหภูมิลดลง ซึ่งในแต่ละรอบวันของเดือนมีพฤติกรรมที่แตกต่างกัน เฉพาะในเดือนธันวาคม มีพฤติกรรมการเปิดปากใบสูงในตอนเช้าและลดลงก่อนข้างรวดเร็ว แต่เดือนสิงหาคม ตุลาคม และกุมภาพันธ์ มีพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงอย่างช้า ๆ ซึ่งจะแสดงผลในแต่ละเดือนต่อไป

ในเดือนสิงหาคม (ตารางที่ 12 และภาพที่ 22) ปากใบจะเริ่มเปิดเวลา 6.00 น. แล้วเปิดกว้างมากขึ้นในเวลา 9.00 น. ตามลำดับจากมากไปหาน้อย จากที่ความหนาแน่น 400, 700 และ 1,000 ต้นต่อไร่ ซึ่งจะมีค่า

0.7229, 0.6327 และ 0.4640 cm s^{-1} ซึ่งเวลานี้ใบกาแฟจะสังเคราะห์แสงได้ดี เพราะพลังงานแสงไม่สูงนัก แต่เมื่อเข้าสู่เวลา 12.00 น. พลังงานแสงสูงขึ้น ปากใบเริ่มปิดเพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำในใบ เวลา 15.00 น. ปากใบเปิดอีกครั้งหนึ่ง และแสดงความแตกต่างระหว่างความหนาแน่น 700 และ 1,000 ดันต่อไร่ กับ 400 ดันต่อไร่ มีค่า 0.8139, 0.8207 และ 0.3586 cm s^{-1} ตามลำดับ โดยที่ความหนาแน่น 400 ดันต่อไร่ ปากใบไม่เปิดเพิ่มขึ้นอีก ซึ่งหากพิจารณาความสัมพันธ์กับค่าศักย์ของน้ำในใบของเดือนสิงหาคมของความหนาแน่น 400 ดันต่อไร่ จะมีค่าลดลงจนต่ำสุดเช่นเดียวกัน ซึ่งเป็นการป้องกันการสูญเสียน้ำในใบ สุดท้ายเวลา 18.00 น. ปากใบที่ทุกความหนาแน่นเปิดเพิ่มขึ้นจนมีค่ามากที่สุด

ตารางที่ 12 การเปิดปากใบในรอบวันของเดือนสิงหาคม

| เวลา | 400 ดันต่อไร่ | 700 ดันต่อไร่ | 1000 ดันต่อไร่ |
|----------|---------------|---------------|----------------|
| 6.00 น. | 0.1363b | 0.2213a | 0.1173b |
| 9.00 น. | 0.7229a | 0.6327a | 0.4640b |
| 12.00 น. | 0.2072a | 0.1815b | 0.2207a |
| 15.00 น. | 0.3586b | 0.8139a | 0.8207a |
| 18.00 น. | 1.4449a | 1.2599a | 0.9564b |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

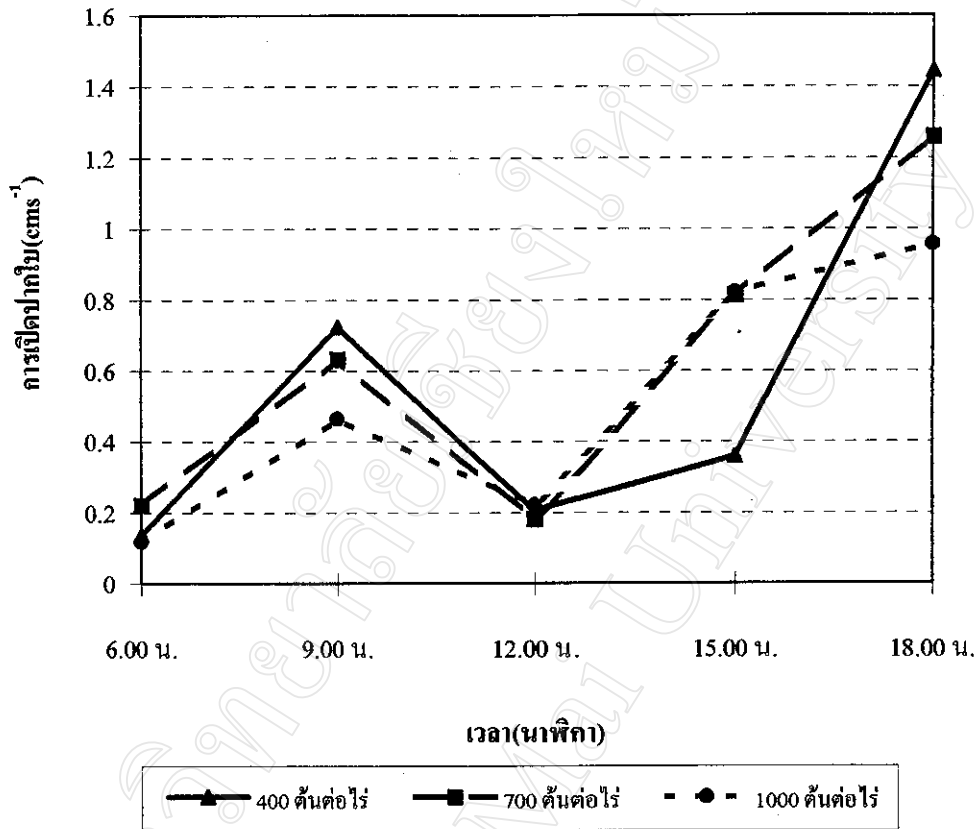
LSD 0.05 เวลา 6.00 น. = 0.0777

LSD 0.05 เวลา 9.00 น. = 0.1434

LSD 0.05 เวลา 12.00 น. = 0.0242

LSD 0.05 เวลา 15.00 น. = 0.0538

LSD 0.05 เวลา 18.00 น. = 0.2519



ภาพที่ 22 อิทธิพลความหนาแน่นของอากาศที่มีต่อการเปิดปากใบในรอบวันของเดือนสิงหาคม

ในเดือนตุลาคม ปากใบไม่ค่อยเปิดตลอดวันแต่ก็มีการเปิดเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ในเวลา 9.00 น. และลดลงเวลา 12.00 น. หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นจนถึงเวลาเย็น เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนสิงหาคมที่เปิดปากใบมากกว่า ทั้งที่มีสภาพแวดล้อมเปลี่ยนไปบ้าง แต่ไม่มากนัก โดยพลังงานแสงเพิ่มขึ้น ความชื้นในดินและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศระหว่างทรงพุ่มลดลงเพียงเล็กน้อย นอกจากนั้นค่าศักย์ของน้ำในใบก็ลดลงไม่มาก ซึ่งผลการทดลองดังกล่าวมีผลจากปัจจัยอื่นเข้ามาเกี่ยวข้อง แต่อย่างไรก็ตามทิศทางของการเปิดปากใบของการปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 400, 700 และ 1,000 คมต่อไร่ในเดือนนี้ก็ขึ้นอยู่กับลักษณะเดียวกัน (ตารางที่ 13 และภาพที่ 23)

ตารางที่ 13 การเปิดปากใบในรอบวันของเถียงสุลาคน

| เวลา | 400 ต้นต่อไร่ | 700 ต้นต่อไร่ | 1000 ต้นต่อไร่ |
|----------|---------------|---------------|----------------|
| 6.00 น. | 0.0720b | 0.0667b | 0.1021a |
| 9.00 น. | 0.1968 | 0.1195 | 0.1705 |
| 12.00 น. | 0.0855a | 0.0531b | 0.0407b |
| 15.00 น. | 0.0560a | 0.0552a | 0.0330b |
| 18.00 น. | 0.1448 | 0.1641 | 0.1511 |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแถวตอน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

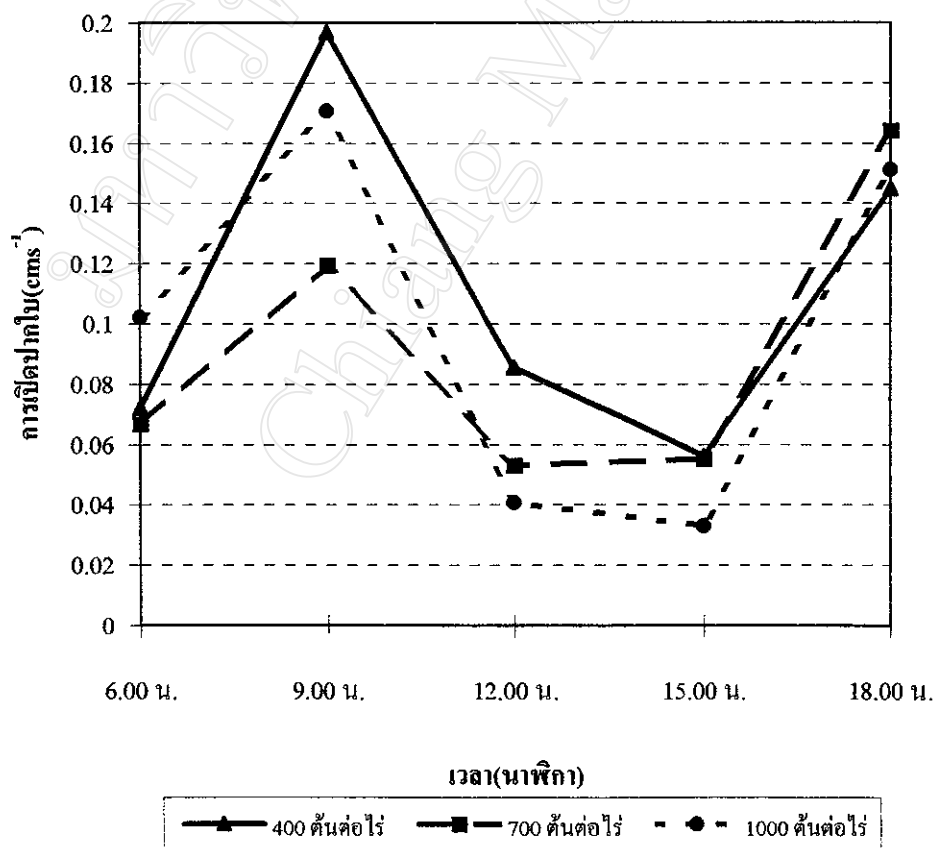
LSD 0.05 เวลา 6.00 น. = 0.0490

LSD 0.05 เวลา 9.00 น. = ns

LSD 0.05 เวลา 12.00 น. = 0.0315

LSD 0.05 เวลา 15.00 น. = 0.0106

LSD 0.05 เวลา 18.00 น. = ns



ภาพที่ 23 อิทธิพลความหนาแน่นของต้นเถียงสุลาคนที่มีต่อการเปิดปากใบในรอบวันของเถียงสุลาคน

ในเดือนธันวาคม พฤติกรรมการเปิดของปากใบค่อนข้างแตกต่างจากเดือนสิงหาคมและตุลาคม โดยเปิดปากใบสูงมากในเวลาเช้า 6.00 น. ที่ความหนาแน่น 1,000 ต้นต่อไร่ ปากใบปิดมากที่สุดมีค่า 1.0778 cm s^{-1} แล้วก็ปิดปากใบอย่างรวดเร็วในเวลา 9.00 น. จนมีค่า 0.2707 cm s^{-1} ขณะที่ความหนาแน่น 400 และ 700 ต้นต่อไร่ ปิดปากใบลงอย่างช้า ๆ จนกระทั่งเวลา 12.00 น. ทุกความหนาแน่นมีค่าใกล้เคียงกัน คือ 0.2593, 0.2815 และ 0.3104 cm s^{-1} ที่ความหนาแน่น 1,000, 700 และ 400 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ หลังจากนั้นปากใบจะปิดมากในเวลา 15.00 น. และ 18.00 น. จากการเปิดปากใบมากในตอนเช้า เมื่อได้รับพลังงานแสงสูงมากขึ้น ประกอบกับความชื้นในดิน และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศระหว่างทรงพุ่มในเดือนนี้ ซึ่งลดต่ำลง จึงทำให้ดัชนีการคายน้ำทำให้ค่าศักย์ของน้ำในใบลดลงต่ำที่สุด (ภาพที่ 20) สำหรับความแตกต่างในแต่ละความหนาแน่น ทั้ง 400 และ 700 ต้นต่อไร่มีลักษณะไปในทางเดียวกัน แต่ที่ความหนาแน่น 1,000 ต้นต่อไร่ มีความแตกต่างในเวลา 06.00 น. และ 09.00 น. (ตารางที่ 14 และภาพที่ 24)

ตารางที่ 14 การเปิดปากใบในรอบวันของเดือนธันวาคม

| เวลา | 400 ต้นต่อไร่ | 700 ต้นต่อไร่ | 1000 ต้นต่อไร่ |
|----------|---------------|---------------|----------------|
| 6.00 น. | 0.6658b | 0.5469b | 1.0778a |
| 9.00 น. | 0.6333a | 0.6254a | 0.2707b |
| 12.00 น. | 0.3104 | 0.2815 | 0.2593 |
| 15.00 น. | 0.0699b | 0.0884a | 0.0696b |
| 18.00 น. | 0.2069 | 0.2056 | 0.2069 |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

95 เปอร์เซ็นต์

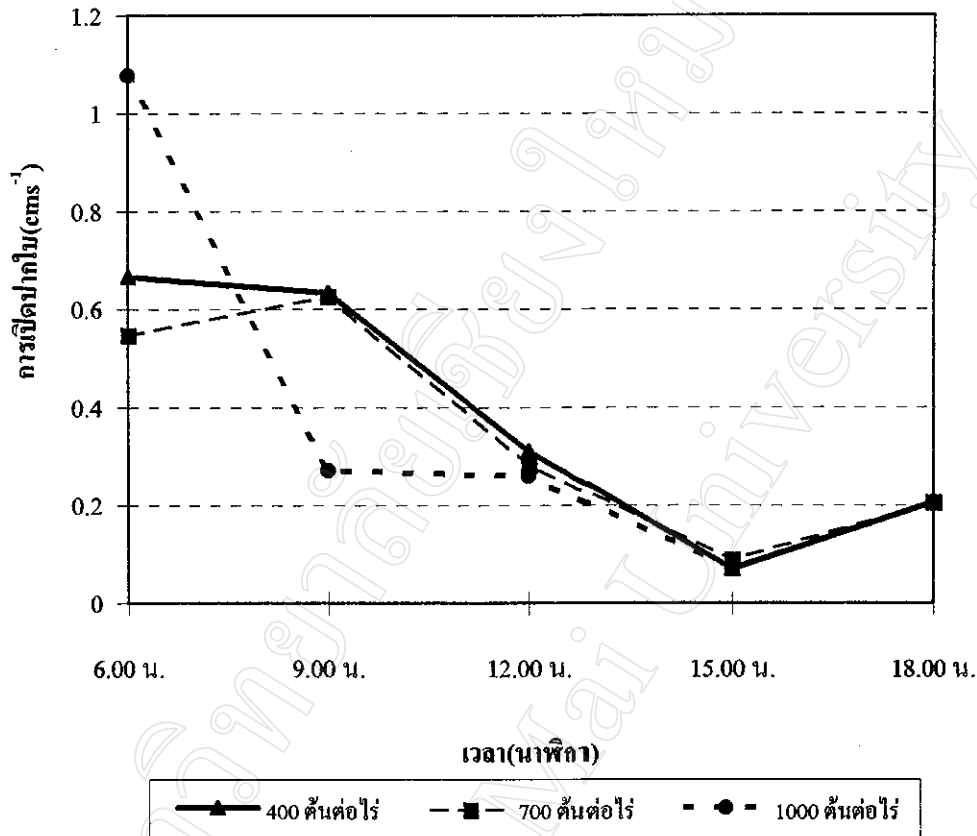
LSD 0.05 เวลา 6.00 น. = 0.2606

LSD 0.05 เวลา 9.00 น. = 0.2957

LSD 0.05 เวลา 12.00 น. = ns

LSD 0.05 เวลา 15.00 น. = 0.0143

LSD 0.05 เวลา 18.00 น. = ns



ภาพที่ 24 อิทธิพลความหนาแน่นของลมที่ขึ้นต่อการเปิดปากใบในรอบวันของเลื้อยเอ็นวาคม

ในเดือนกุมภาพันธ์เนื่องจากสภาพแวดล้อมเริ่มมีความไม่เหมาะสม ทั้งพลังงานแสงสูงขึ้น ความชื้นในดิน และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศระหว่างลดลงต่ำมากที่สุดของผลการทดลอง นอกจากนั้นค่าศักย์ของน้ำในใบตอนเช้าก็ลดลงมาก ดังนั้นเพื่อรักษาความสมดุลของน้ำในต้นพืช ปากใบจึงปิดตั้งแต่เช้าเวลา 6.00น. จนถึง เวลา 12.00 น. แล้วจึงค่อยเปิดปากใบเพียงเล็กน้อยในเวลา 15.00 น. และ 18.00 น. การเปรียบเทียบทุกความหนาแน่นเห็นว่า จะได้รับอิทธิพลจากความหนาแน่นของต้นพืช จนทำให้สภาพแวดล้อมมีความแตกต่างกันชัดเจน ตลอดจนมีผลต่อสรีรวิทยาในต้นพืช ดังผลการทดลองที่กล่าวมาแล้ว ถึงเห็นว่าผลกระทบต่อกำหนดปากใบจึงมีความแตกต่างทางสถิติอยู่บ้าง แต่พฤติกรรมของปากใบในแต่ละความหนาแน่นก็มีลักษณะไปในทิศทางเดียวกัน (ตารางที่ 15 และภาพที่ 25)

ตารางที่ 15 การเปิดปากใบในรอบวันของเดือนกุมภาพันธ์

| เวลา | 400 ต้นต่อไร่ | 700 ต้นต่อไร่ | 1000 ต้นต่อไร่ |
|----------|---------------|---------------|----------------|
| 6.00 น. | 0.1859 | 0.2191 | 0.1940 |
| 9.00 น. | 0.2435a | 0.2708a | 0.1934b |
| 12.00 น. | 0.1599b | 0.2156a | 0.2248a |
| 15.00 น. | 0.3463 | 0.3364 | 0.3079 |
| 18.00 น. | 0.3363a | 0.3315a | 0.2587b |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

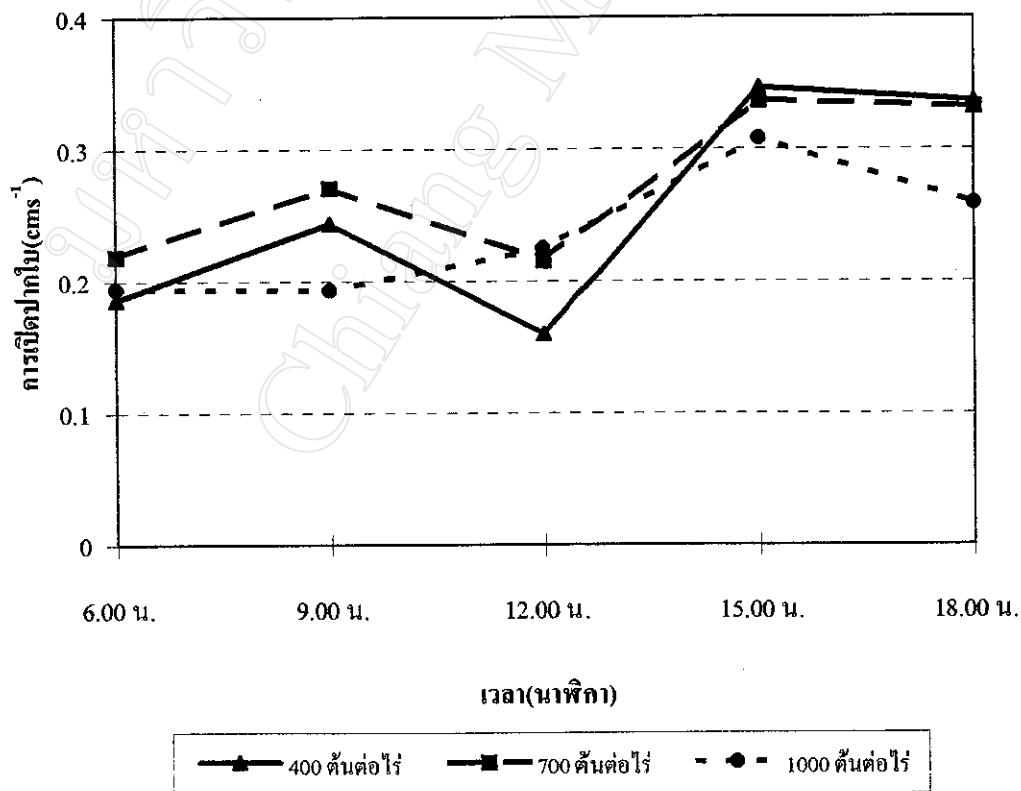
LSD 0.05 เวลา 6.00 น. = ns

LSD 0.05 เวลา 9.00 น. = 0.0347

LSD 0.05 เวลา 12.00 น. = 0.0340

LSD 0.05 เวลา 15.00 น. = ns

LSD 0.05 เวลา 18.00 น. = 0.0549



ภาพที่ 25 อิทธิพลความหนาแน่นของต้นกล้าต่อการเปิดปากใบในรอบวันของเดือนกุมภาพันธ์

4.2.4 พื้นที่ใบและดัชนีพื้นที่ใบ

ใบเป็นส่วนสำคัญต่อการสังเคราะห์แสงของพืชซึ่งเป็นจุดสำคัญที่สุดทางด้านสรีรวิทยา การศึกษาพื้นที่ใบและดัชนีพื้นที่ใบ ที่ได้รับอิทธิพลจากความหนาแน่นของต้นพืช เพื่อพิจารณาความสัมพันธ์กับผลกระทบที่จะมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต มีผลการทดลองดังต่อไปนี้

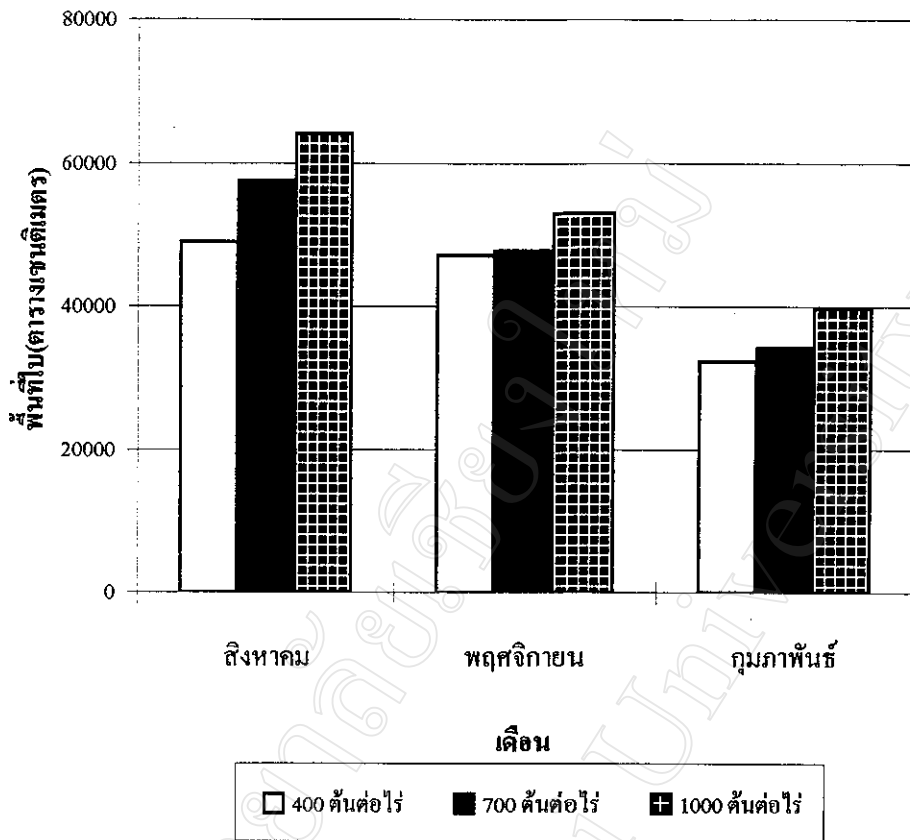
ผลจากการทดลองพบว่าค่าพื้นที่ใบ (ตารางที่ 16 และภาพที่ 26) และดัชนีพื้นที่ใบ (ตารางที่ 17 และภาพที่ 27) ในเดือนสิงหาคม พฤศจิกายน และกุมภาพันธ์ ลดลงตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามข้อมูลของผลการทดลองก็พบว่าขนาดของใบไม่ลดลง มีเพียงแต่จำนวนใบลดลงตามฤดูกาลดังกล่าว

เมื่อมีการเปรียบเทียบความแตกต่างในแต่ละเดือนของการปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 400, 700 และ 1,000 ต้นต่อไร่ ทุกเดือน พบว่าหาก ความหนาแน่นของต้นพืชสูง จะทำให้มีพื้นที่ใบสูงขึ้น (ตารางที่ 16 และภาพที่ 26) และดัชนีพื้นที่ใบเช่นเดียวกับ (ตารางที่ 17 และภาพที่ 27) เดือนสิงหาคม ค่าดัชนีพื้นที่ใบของกาแฟที่ความหนาแน่น 1,000 ต้นต่อไร่ มีค่า 4.0350 ซึ่งสูงที่สุดจากการทดลอง ส่วนพืชที่ความหนาแน่น 700 กับ 400 ต้นต่อไร่มีค่า 2.5250 และ 1.2225 ตามลำดับ เดือนพฤศจิกายนและกุมภาพันธ์ค่าดัชนีพื้นที่ใบลดลงเรื่อยๆ เกิดจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมดังที่กล่าวมาแล้ว โดยทั้งสองเดือนมีค่าของพื้นที่ใบ และดัชนีของใบลดลงในลักษณะเดียวกัน จนเดือนกุมภาพันธ์แต่ละความหนาแน่นมีค่าเพียง 2.5050, 1.5025 และ 0.8100 เท่านั้น (1,000, 700 และ 400 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ)

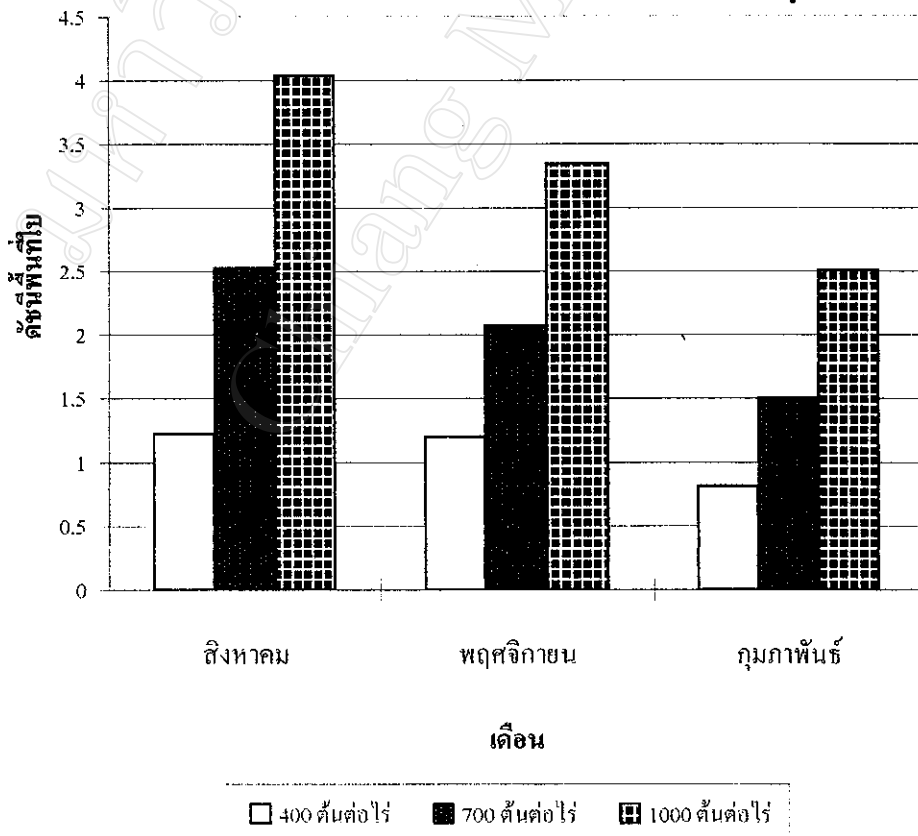
ตารางที่ 16 พื้นที่ใบระหว่างเดือนสิงหาคมถึงกุมภาพันธ์

| จำนวนต้นต่อไร่ | พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) | | |
|----------------|----------------------------|-----------|------------|
| | สิงหาคม | พฤศจิกายน | กุมภาพันธ์ |
| 400 | 49000b | 47150b | 32320b |
| 700 | 57490a | 47800b | 34270b |
| 1000 | 64050a | 53060a | 39780a |
| LSD 0.05 | 8262.8 | 5038.8 | 3916.2 |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น



ภาพที่ 26 อิทธิพลความหนาแน่นของกบที่มีต่อพื้นที่ใบ ในเดือนสิงหาคม พฤศจิกายน และกุมภาพันธ์



ภาพที่ 27 อิทธิพลความหนาแน่นของกบที่มีต่อดัชนีพื้นที่ใบ ในเดือนสิงหาคม พฤศจิกายน และกุมภาพันธ์

ตารางที่ 17 ดัชนีพื้นที่ใบระหว่างเดือนสิงหาคมถึงกุมภาพันธ์

| จำนวนต้นต่อไร่ | ดัชนีพื้นที่ใบ | | |
|----------------|----------------|-----------|------------|
| | สิงหาคม | พฤศจิกายน | กุมภาพันธ์ |
| 400 | 1.2225c | 1.1975c | 0.8100c |
| 700 | 2.5250b | 2.0700b | 1.5025b |
| 1000 | 4.0350a | 3.3425a | 2.5050a |
| LSD 0.05 | 0.4510 | 0.2550 | 0.1827 |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4.3 การเจริญเติบโตทางด้านของกาแฟ

อิทธิพลความหนาแน่นของต้นกาแฟ 400, 700 และ 1,000 ต้นต่อไร่ มีผลทำให้สภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป โดยที่ความหนาแน่น 1,000 ต้นต่อไร่ ทำให้เกิดการบังแสง มีผลทำให้ต้นกาแฟได้รับพลังงานแสงต่ำกว่าการปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 700 และ 400 ต้น ตามลำดับ ซึ่งพลังงานแสงที่ต้นกาแฟได้รับจะมีความสัมพันธ์อย่างผกผันกับความชื้นในดิน และยังมีผลต่อสรีรวิทยาภายในต้นกาแฟและค่าดัชนีพื้นที่ใบ ผลการทดลองที่เกิดขึ้นย่อมต้องส่งผลกระทบต่อเนื่องต่อการเจริญเติบโตทางด้านของกาแฟ ซึ่งจะแสดงผลการทดลองดังต่อไปนี้

4.3.1 ความสูงของทรงพุ่ม

เดือนสิงหาคมความสูงของทรงพุ่มที่ความหนาแน่น 1,000 ต้นต่อไร่ มีความสูงมากที่สุดคือ 141.50 เซนติเมตร รองลงมาที่ความหนาแน่น 700 ต้นต่อไร่ มีความสูง 138.70 เซนติเมตร และที่ความหนาแน่น 400 ต้นต่อไร่ มีความสูงน้อยที่สุดคือ 123.50 เซนติเมตร เมื่อเวลาผ่านไป 5 เดือน จนถึงเดือนมกราคม ความสูงของทรงพุ่มยังเรียงลำดับความสูงที่ความหนาแน่นของต้นพืชรุ่นเดียวกับเดือนสิงหาคม โดยมีความสูงของทรงพุ่ม 154.10, 150.10 และ 139.00 เซนติเมตร ตามลำดับ

สำหรับอัตราการเพิ่มความสูงสะสมของต้นกาแฟที่ความหนาแน่น 400 ต้นต่อไร่ มีค่าสูงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกเดือน โดยเฉพาะในเดือนกันยายนมีค่าเพิ่มขึ้นถึง 10.00 เซนติเมตร ในขณะที่ความหนาแน่น 700 และ 1,000 ต้นต่อไร่ มีค่าเพิ่มขึ้นเพียง 5.01 และ 5.30 เซนติเมตร เท่านั้น หลังจากเดือนกันยายนทั้ง 2 กรรมวิธี มี

อัตราการเพิ่มความสูงสะสมของทรงพุ่มเพิ่มมากขึ้น แต่ที่ความหนาแน่น 700 ต้นต่อไร่ เพิ่มขึ้นน้อยกว่าที่ความหนาแน่น 1,000 ต้นต่อไร่ (ตารางที่ 18, 19 และภาพที่ 28)

ตารางที่ 18 ความสูงของต้นกาแฟ

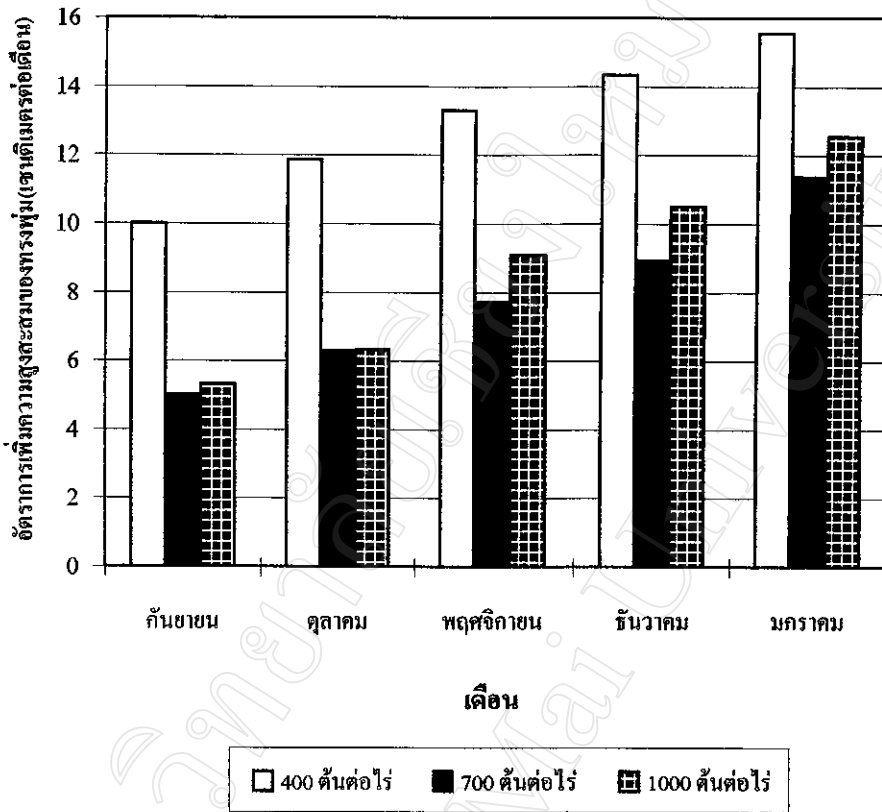
| จำนวนต้นต่อไร่ | ความสูงของต้น (เซนติเมตร) | | | | | |
|----------------|---------------------------|---------|--------|-----------|---------|--------|
| | สิงหาคม | กันยายน | ตุลาคม | พฤศจิกายน | ธันวาคม | มกราคม |
| 400 | 123.50 | 133.50 | 135.30 | 136.8 | 137.80 | 139.00 |
| 700 | 138.70 | 143.70 | 145.00 | 146.4 | 147.60 | 150.10 |
| 1000 | 141.50 | 146.90 | 147.90 | 150.7 | 152.10 | 154.10 |

ตารางที่ 19 อัตราการเพิ่มความสูงสะสมของต้นกาแฟ

| ความหนาแน่น (ต้นต่อไร่) | อัตราการเพิ่ม (เซนติเมตรต่อเดือน) | | | | |
|-------------------------|-----------------------------------|--------|-----------|---------|--------|
| | กันยายน | ตุลาคม | พฤศจิกายน | ธันวาคม | มกราคม |
| 400 | 10.00a | 11.85a | 13.30a | 14.33a | 15.55a |
| 700 | 5.01b | 6.30b | 7.70b | 8.925c | 11.38c |
| 1,000 | 5.30b | 6.33b | 9.08b | 10.50b | 12.55b |
| LSD0.05 | 1.1279 | 1.0497 | 1.7329 | 1.0740 | 0.9800 |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 28 อิทธิพลความหนาแน่นของก้นตื้นที่มีต่อการเพิ่มความสูงระดับของทรงพุ่ม

4.3.2 เส้นผ่าศูนย์กลางของทรงพุ่ม

การเจริญเติบโตของทรงพุ่ม ในระหว่างเดือนสิงหาคมกับเดือนกันยายนมีลักษณะเช่นเดียวกับความสูง คือ ที่ความหนาแน่น 400 ตันต่อไร่ มีเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงพุ่มเพิ่มขึ้น 1.7675 ซม. แต่ที่ความหนาแน่น 700 และ 1,000 ตันต่อไร่จะปรากฏผลตรงกันข้ามโดยจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงพุ่มลดลงจากเดิม 2.3125 และ 2.9400 ซม. ตามลำดับ ซึ่งสาเหตุอาจจะเกิดจากทรงพุ่มเบียดกันเอง ในเดือนสิงหาคมที่ความหนาแน่น 700 และ 1,000 ตันต่อไร่ มีเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงพุ่มอยู่ระหว่าง 140.20 และ 141.60 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 20) หลังจากนี้ที่ความหนาแน่น 400 ตันต่อไร่ ยังคงเพิ่มเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม ส่วนการปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 700 ตันต่อไร่ ถึงจะมีขนาดเพิ่มขึ้น แต่เดือนมกราคมก็ยังมีขนาดเล็กลงกว่าเดือนสิงหาคมคือ มีอัตราการลดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 1.9750 ซม. (ตารางที่ 20, 21 และภาพที่ 29)

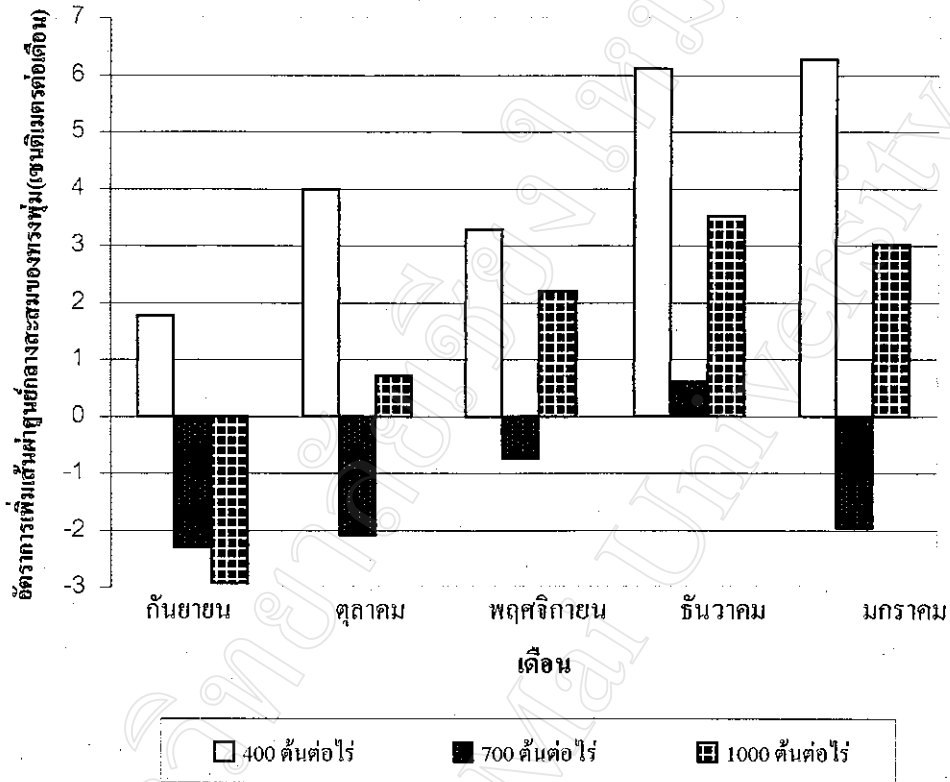
ตารางที่ 20 เส้นผ่าศูนย์กลางของทรงพุ่ม

| จำนวนต้น ต่อไร่ | เส้นผ่าศูนย์กลางของทรงพุ่ม (เซนติเมตร) | | | | | |
|--------------------|--|---------|--------|-----------|---------|--------|
| | สิงหาคม | กันยายน | ตุลาคม | พฤศจิกายน | ธันวาคม | มกราคม |
| 400 | 132.90 | 134.70 | 136.90 | 136.20 | 139.00 | 139.10 |
| 700 | 140.20 | 137.30 | 138.10 | 138.50 | 140.80 | 138.20 |
| 1000 | 141.60 | 139.30 | 142.30 | 143.80 | 145.10 | 144.70 |

ตารางที่ 21 อัตราการเพิ่มเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงพุ่มสะสมในเดือนกันยายนถึงมกราคม

| ความหนาแน่น (ต้นต่อไร่) | อัตราการเพิ่ม (เซนติเมตรต่อเดือน) | | | | |
|----------------------------|-----------------------------------|----------|-----------|---------|----------|
| | กันยายน | ตุลาคม | พฤศจิกายน | ธันวาคม | มกราคม |
| 400 | 1.7675a | 3.9775a | 3.2775a | 6.1025a | 6.2775a |
| 700 | -2.3125b | -2.1000c | -0.7500c | 0.6000c | -1.9750c |
| 1,000 | -2.9400c | 0.7125b | 2.2000b | 3.5250b | 3.0250b |
| LSD0.5 | 0.5863 | 0.7117 | 0.6184 | 0.8407 | 0.8002 |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแถวบน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น
95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 29 อิทธิพลความหนาแน่นของภาคพื้นดินต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำศูนย์กลางตะกอนของทรงพุ่ม

4.3.3 เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น

ตารางที่ 22 แสดงให้เห็นถึงการขยายตัวของเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นของแต่ละกรรมวิธีทดลอง ในระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือนมกราคมปีถัดไป ส่วนอัตราการขยายตัวของเส้นผ่าศูนย์กลาง แต่ละกรรมวิธีแสดงไว้ในตารางที่ 23 โดยที่ความหนาแน่น 400 ตันต่อไร่ มีการอัตราการเจริญสะสมสูงกว่าทุกกรรมวิธี คือ 2.5250 ซม. ต่อเดือน ในเดือนกันยายน หลังจากนั้นก็จะเพิ่มขึ้นตามลำดับจนถึงเดือนมกราคมเป็น 4.950 ซม. ต่อเดือน ซึ่งกรรมวิธีนี้จะแตกต่างทางสถิติ ที่ความหนาแน่นที่ 700 และ 1000 ตันต่อไร่ อย่างไรก็ตามทั้งสองกรรมวิธีหลังไม่แสดงความแตกต่างทางด้านสถิติตลอดการทดลอง (ตารางที่ 22, 23 และภาพที่ 30)

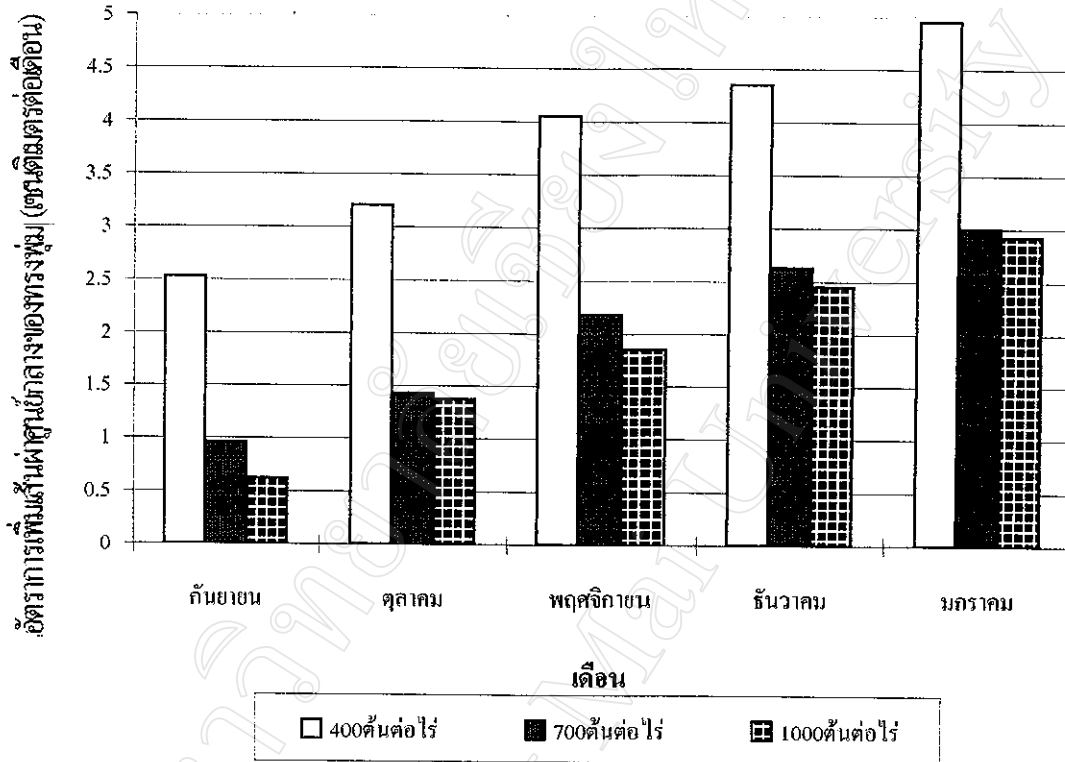
ตารางที่ 22 เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นสูงจากพื้นดิน 10 เซนติเมตร

| จำนวนต้น ต่อไร่ | เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น (มิลลิเมตร) | | | | |
|--------------------|--------------------------------------|---------|--------|-----------|---------|
| | สิงหาคม | กันยายน | ตุลาคม | พฤศจิกายน | ธันวาคม |
| 400 | 33.67 | 36.20 | 36.75 | 37.73 | 38.03 |
| 700 | 36.65 | 37.61 | 38.08 | 38.75 | 39.27 |
| 1000 | 38.55 | 39.17 | 39.92 | 40.4 | 40.90 |

ตารางที่ 23 อัตราการเพิ่มเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นสูงจากพื้นดิน 10 เซนติเมตร

| ความหนาแน่น (ต้นต่อไร่) | อัตราการเพิ่ม (มิลลิเมตรต่อเดือน) | | | | |
|----------------------------|-----------------------------------|--------|-----------|---------|--------|
| | กันยายน | ตุลาคม | พฤศจิกายน | ธันวาคม | มกราคม |
| 400 | 25250a | 32000a | 40500a | 43500a | 49500a |
| 700 | 09625b | 14275b | 21750b | 26250b | 30000b |
| 1,000 | 06175b | 13750b | 18500b | 24500b | 29250b |
| LSD05 | 08048 | 05031 | 09384 | 09349 | 10685 |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 30 อิทธิพลความหนาแน่นของกานที่มีต่อการเพิ่มสัมพัทธ์ของปริมาณ

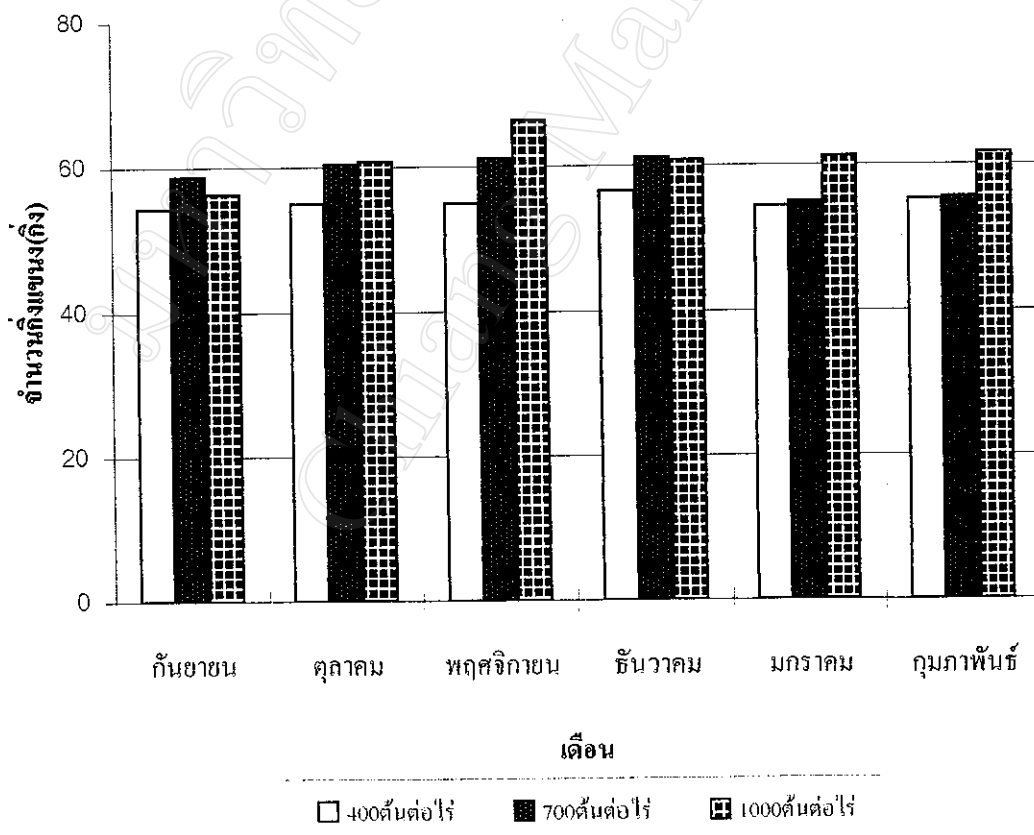
4.3.4 จำนวนกิ่งแขนง

ตารางที่ 24 แสดงจำนวนกิ่งแขนงของแต่ละกรรมวิธีทดลอง ตั้งแต่เดือนตุลาคมจนถึงเดือนเดือนกุมภาพันธ์ถัดไป ทุก ๆ เดือนพบว่า การปลูกกานที่ความหนาแน่น 1,000 ต้นต่อไร่ จะมีจำนวนกิ่งแขนงมากกว่าและแตกต่างทางสถิติ กับความหนาแน่น 400 ต้นต่อไร่ ส่วนที่ความหนาแน่น 700 ต้นต่อไร่ มีจำนวนกิ่งแขนง มากกว่าและแตกต่างทางสถิติกับการปลูกกานที่ความหนาแน่น 400 ต้นต่อไร่ ในเดือนกันยายนไปจนถึงธันวาคม (ตารางที่ 24 และภาพที่ 31)

ตารางที่ 24 จำนวนกิ่งแขนงระหว่างเดือนกันยายนถึงกุมภาพันธ์

| ความหนาแน่น จำนวนต้นต่อไร่ | กันยายน | ตุลาคม | พฤศจิกายน | ธันวาคม | มกราคม | กุมภาพันธ์ |
|-------------------------------|---------|--------|-----------|---------|--------|------------|
| 400 | 54.27b | 55.00b | 54.95c | 56.58b | 54.33b | 55.20b |
| 700 | 58.73a | 60.42a | 61.13b | 61.05a | 54.93b | 55.52b |
| 1000 | 56.25b | 60.71a | 66.40a | 60.75a | 61.20a | 61.58a |
| LSD0.05 | 0.5418 | 0.9779 | 0.5003 | 0.4994 | 0.6467 | 0.7955 |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 31 อิทธิพลความหนาแน่นของหน่อพืชที่มีต่อจำนวนกิ่งแขนง

44 องค์ประกอบของผลผลิต

การทำกรทดลองเปรียบเทียบของค์ประกอบของผลผลิตในครั้งนี้มีการเก็บข้อมูล 4 ไร่ ของแต่ละความหนาแน่น ข้อมูลที่เก็บมีดังนี้ จำนวนข้อต่อกิ่ง จำนวนผลต่อข้อ จำนวนกิ่งแขนงที่ให้ผล น้ำหนักผลสด 100 ผล น้ำหนักสารกาแฟ 100 ผล น้ำหนักผลสดต่อต้น และต่อไร่ น้ำหนักสารต่อต้น และต่อไร่ ซึ่งผลการทดลองมีตามลำดับดังนี้

4.4.1. จำนวนข้อต่อกิ่ง

จากการทดลองพบว่า การปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 1,000 ต้น ต่อ ไร่ มีจำนวนข้อต่อกิ่งสูงสุดคือ 13.63 ข้อต่อกิ่ง ซึ่งจะแตกต่างทางสถิติกับที่ความหนาแน่น 700 และ 400 ต้นต่อไร่ ซึ่งมีจำนวนข้อต่อกิ่งคือ 11.97 และ 11.50 ข้อต่อกิ่ง ตามลำดับ (ตารางที่ 25)

ตารางที่ 25 จำนวนข้อต่อกิ่งของกาแฟ

| ความหนาแน่น (ต้นต่อไร่) | จำนวนไร่ | | | | จำนวนข้อต่อกิ่ง |
|----------------------------|----------|------|------|------|-----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 400 | 10.7 | 12.5 | 13.8 | 9.1 | 11.50b |
| 700 | 12.1 | 11.5 | 13.9 | 10.4 | 11.97b |
| 1,000 | 13.0 | 13.7 | 15.6 | 12.2 | 13.63a |
| LSD 0.05 | | | | | 1.051 |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4.4.2. จำนวนผลต่อข้อ

การศึกษาจำนวนผลต่อข้อนี้พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ทุกความหนาแน่น โดยการปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 400 ต้นต่อไร่ มีจำนวนผลต่อข้อ 12.08 และที่ความหนาแน่น 700 กับ 1,000 ต้นต่อไร่ มีจำนวนผลต่อข้อ 14.65 กับ 14.22 ตามลำดับ (ตารางที่ 26)

ตารางที่ 26 จำนวนผลต่อไร่ของกนศ

| ความหนาแน่น (ต้นต่อไร่) | จำนวนซ้ำ | | | | จำนวนผลต่อไร่ |
|----------------------------|----------|------|------|------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 400 | 13.6 | 17.6 | 9.4 | 7.7 | 12.08 |
| 700 | 18.7 | 10.8 | 16.3 | 12.8 | 14.65 |
| 1,000 | 16.8 | 14.0 | 13.0 | 13.1 | 14.22 |
| LSD0.05 | | | | | 18 |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4.4.3. จำนวนกิ่งแขนงที่ให้ผล

การเปรียบเทียบจำนวนกิ่งแขนงที่ให้ผลของการปลูกกาแฟที่ความหนาแน่นทั้งสามระดับพบว่า ที่ความหนาแน่น 1,000 ต้นต่อไร่ มีจำนวนกิ่งแขนงที่ให้ผลมากที่สุดคือ 46.25 กิ่ง และที่ความหนาแน่น 400 ต้นต่อไร่ มีจำนวนกิ่งแขนงที่ให้ผลน้อยที่สุดคือ 41.00 กิ่ง ส่วนที่ความหนาแน่น 700 ต้นต่อไร่ จากทางสถิติแล้วพบว่าไม่มีความแตกต่างจากความหนาแน่นอื่น โดยมีจำนวนกิ่งแขนงที่ให้ผล 44.00 กิ่ง (ตารางที่ 27)

ตารางที่ 27 จำนวนกิ่งแขนงที่ให้ผลของกนศ

| ความหนาแน่น (ต้นต่อไร่) | จำนวนซ้ำ | | | | จำนวนกิ่งแขนง ที่ให้ผล |
|----------------------------|----------|------|------|------|---------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 400 | 39.6 | 42.1 | 40.8 | 41.5 | 41.00b |
| 700 | 43.8 | 44.1 | 43.4 | 44.7 | 44.00 ab |
| 1,000 | 46.3 | 46.3 | 46.4 | 46.0 | 46.25 a |
| LSD0.05 | | | | | 3.4484 |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4.4.4 น้ำหนักผลสด 100 ผล

จากการศึกษาน้ำหนักผลสด 100 ผล การปลูกกาแฟทุกความหนาแน่นพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ความหนาแน่น 400, 700 และ 1,000 ต้นต่อไร่ มีค่าใกล้เคียงกันคือ 149.60 ถึง 155.0 กรัม (ตารางที่ 28) แสดงว่าการปลูกกาแฟระหว่างความหนาแน่น 400 ถึง 1,000 ต้นต่อไร่ ไม่ทำให้ขนาดผลแตกต่างกัน

ตารางที่ 28 น้ำหนักผลสด 100 ผลของกาแฟ

| ความหนาแน่น (ต้นต่อไร่) | จำนวนซ้ำ | | | | น้ำหนักผลสด 100 ผล (กรัม) |
|----------------------------|----------|-------|-------|-------|------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 400 | 131.8 | 151.0 | 158.5 | 157.0 | 149.6 |
| 700 | 140.0 | 158.0 | 166.7 | 155.2 | 155.0 |
| 1,000 | 147.2 | 155.8 | 135.9 | 159.5 | 149.6 |
| LSD 0.05 | | | | | ns |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4.4.5 น้ำหนักสารกาแฟ 100 ผล

ผลการทดลองพบว่าน้ำหนักสารกาแฟ 100 ผลของทุกความหนาแน่นแสดงความไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ความหนาแน่น 1,000 ต้นต่อไร่ มีค่า 23.275 กรัมต่อต้น ส่วนที่ความหนาแน่น 700 และ 400 ต้นต่อไร่ มีค่า 23.650 และ 23.250 กรัม ต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 29)

ตารางที่ 29 น้ำหนักสารกาแฟ 100 ผลของกาแฟ

| ความหนาแน่น (ต้นต่อไร่) | จำนวนซ้ำ | | | | น้ำหนักสาร 100 ผล(กรัม) |
|----------------------------|----------|------|------|------|----------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 400 | 20.5 | 23.1 | 24.8 | 24.6 | 23.250 |
| 700 | 21.5 | 24.2 | 25.2 | 23.7 | 23.650 |
| 1,000 | 22.3 | 24.6 | 21.4 | 24.8 | 23.275 |
| LSD 0.05 | | | | | ns |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4.4.6 น้ำหนักผลต่อต้น

การศึกษาทดลองหาความหนาแน่นของต้นพืชที่เหมาะสม กับกาแฟอราบิก้าสายพันธุ์คาร์ติมอร์ สิ่งสำคัญที่ต้องการทราบก็คือ การทดลองนี้มีความแตกต่างของผลผลิต โดยเฉพาะน้ำหนักผลต่อต้นหรือไม่ ผลการทดลองในครั้งนี้พบว่า การปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 1,000 ต้นต่อไร่ ให้ผลผลิตต่อต้นสูงสุด แต่ใกล้เคียงกับ ที่ความหนาแน่น 700 ต้นต่อไร่ ส่วนการปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 400 ต้นต่อไร่ ให้ผลผลิตต่ำที่สุด ซึ่งมีค่า 3,823.5 3,706.5 และ 2,719.8 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 30) การเปรียบเทียบระหว่างการปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 700 กับ 1,000 ต้นต่อไร่พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เหตุที่การปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 400 ต้นต่อไร่ ได้ผลผลิตต่อต้นต่ำสุด มีสาเหตุมาจากผล การทดลองที่ผ่านมาแล้ว เริ่มด้วยการได้รับพลังงานแสงสูงกว่า ทำให้ความชื้นในดินและความชื้นสัมพัทธ์ใน อากาศระหว่างทรงพุ่มลดลงในฤดูหนาวและฤดูร้อน ทั้งยังทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์รวมลดลงในเดือนสิงหาคม และพฤศจิกายน นอกจากนั้นยังมีพื้นที่ใบน้อยที่สุดในทุกฤดู แม้ว่าจากปัจจัยที่กล่าวมาทั้งหมดจะยังทำให้กาแฟมีการเจริญเติบโตทางต้นที่ดี โดยเฉพาะในฤดูฝนก็ตาม ความสำคัญที่ทำให้การปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 400 ต้น ต่อไร่มีน้ำหนักผลต่อต้นต่ำกว่า เกิดจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสงลดต่ำลง จึงทำให้การสร้างสาร อาหารที่มีผลต่อผลผลิตแตกต่างจากความหนาแน่นอื่น

ตารางที่ 30 ผลผลิต (ผลสด) ต่อต้นของกาแฟ

| ความหนาแน่น (ต้นต่อไร่) | จำนวนช้ำ | | | | น้ำหนักผลสด ต่อต้น (กรัม) |
|----------------------------|----------|-------|-------|-------|------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 400 | 2,534 | 3,275 | 2,731 | 2,330 | 2,719.8b |
| 700 | 3,120 | 3,613 | 4,103 | 3,990 | 3,706.5a |
| 1,000 | 3,190 | 4,323 | 3,735 | 4,046 | 3,823.5a |
| LSD 0.05 | | | | | 629.12 |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

4.4.7 น้ำหนักสารกาแฟต่อต้น

น้ำหนักสารกาแฟต่อต้นทุกกรรมวิธีทดลอง เป็นไปตามผลของน้ำหนักผลสดต่อต้นที่แสดงไว้ในตารางที่ 30 น้ำหนักสารกาแฟต่อต้นของการปลูกกาแฟที่ความหนาแน่นที่ 400 ต้นต่อไร่ จะน้อยที่สุดคือ 420.5 กรัมต่อต้น และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีอื่น สำหรับที่ความหนาแน่น 700 และ 1,000 ต้นต่อไร่ น้ำหนักสารกาแฟจะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จะมีน้ำหนัก 561.25 และ 590.00 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 31)

ตารางที่ 31 น้ำหนักสารกาแฟต่อต้นของกาแฟ

| ความหนาแน่น (ต้นต่อไร่) | จำนวนซ้ำ | | | | น้ำหนักสารต่อ ต้น (กรัม) |
|----------------------------|----------|-----|-----|-----|-----------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 400 | 401 | 486 | 421 | 374 | 420.50 b |
| 700 | 502 | 558 | 594 | 591 | 561.25 a |
| 1,000 | 506 | 643 | 591 | 620 | 590.00 a |
| LSD 0.05 | | | | | 68.380 |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

95 เปอร์เซ็นต์

4.4.8 น้ำหนักผลสดต่อไร่

การเปรียบเทียบน้ำหนักผลสดต่อไร่ นับว่ามีความสำคัญ เพราะเป็นผลผลิตที่ทำให้เกษตรกรได้ ผลการทดลอง แสดงให้เห็นความแตกต่างอย่างชัดเจน ของทุกความหนาแน่น โดยที่ความหนาแน่น 1,000 ต้นต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด 3,824 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ความหนาแน่น 700 ต้นต่อไร่ ให้ผลผลิตรองลงมา 2,595 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับที่ความหนาแน่น 400 ต้นต่อไร่ ให้ผลผลิตต่ำสุด 1,088 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 32)

การปลูกกาแฟความหนาแน่นแตกต่างกันทำให้เกิดการบังแสง มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม ทั้งพลังงานแสง ความชื้นในดิน และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ มีผลกระทบต่อพื้นที่ใบกาแฟ และการเจริญเติบโตของต้นในบางลักษณะ สูงสุดทำให้เกิดความแตกต่างองค์ประกอบของผลผลิต โดยเฉพาะผลสดต่อต้น ยิ่งกว่านั้นการปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 1,000, 700 และ 400 ต้นต่อไร่ ในพื้นที่เท่ากัน แต่มีจำนวนต้นกาแฟไม่เท่ากัน ย่อมส่งผลให้ผลการทดลองของผลผลิต (ผลสด) และน้ำหนักสารกาแฟต่อไร่ มีความแตกต่างทางสถิติมากขึ้นอย่างชัดเจน

ตารางที่ 32 ผลผลิต (ผลสด) ต่อไร่ของกาแฟ

| ความหนาแน่น (ต้นต่อไร่) | จำนวนซ้ำ | | | | ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม) |
|----------------------------|----------|-------|-------|-------|----------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 400 | 1,017 | 1,310 | 1,092 | 933 | 1,088c |
| 700 | 2,184 | 2,529 | 2,872 | 2,793 | 2,595b |
| 1,000 | 3,190 | 4,323 | 3,735 | 4,046 | 3,824a |
| LSD 0.05 | | | | | 835.26 |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4.4.9 น้ำหนักสารกาแฟต่อไร่

น้ำหนักสารกาแฟต่อไร่ถือเป็นผลผลิตสำคัญสุดในการปลูกกาแฟ โดยเฉพาะทางด้านเศรษฐกิจ การวิเคราะห์ทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าทุกความหนาแน่นมีความแตกต่างอย่างชัดเจน เช่นเดียวกับผลผลิต (ผลสด) ต่อไร่ โดยที่ความหนาแน่น 1,000 ต้นต่อไร่ มีค่าสูงสุด 590.00 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือที่ความหนาแน่น 700 ต้นต่อไร่ มีค่า 392.88 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับการปลูกกาแฟที่ความหนาแน่น 400 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าต่ำสุดเพียง 168.20 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 33)

ตารางที่ 33 น้ำหนักสารกาแฟต่อไร่ของกาแฟ

| ความหนาแน่น (ต้นต่อไร่) | จำนวนซ้ำ | | | | ผลผลิตสารต่อ ไร่(กิโลกรัม) |
|----------------------------|----------|-------|-------|-------|-------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 400 | 160.4 | 194.4 | 168.4 | 149.6 | 168.2c |
| 700 | 351.4 | 390.6 | 415.8 | 413.7 | 392.88b |
| 1,000 | 506.0 | 643.0 | 591.0 | 620.0 | 590.0a |
| LSD 0.05 | | | | | 55.216 |

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์