



**ผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม
ที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักบุงจีน**

**Effect of Spent Coffee Grounds Fermented with EM
on the Growth of Chinese morning glory**

โดย

นางสุธา ทองขาว

**สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1
วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเชียงใหม่**

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

พ.ศ. 2559

ผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม
ที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน

Effect of Spent Coffee Grounds Fermented with EM
on the Growth of Chinese morning glory

โดย

นางสุธา ทองขาว

วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเชียงใหม่
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
พ.ศ. 2559

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยเรื่องผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักบงกช เกิดขึ้นเนื่องจากปัจจุบันการบริโภคกาแฟของคนไทยเปลี่ยนไป จากที่นิยมใช้กาแฟสำเร็จรูปขงดื่มกินเอง กลับหันมานิยมดื่มกาแฟสด ธุรกิจการเปิดร้านจำหน่ายกาแฟสดจึงเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ทำให้มีของเหลือใช้เกิดขึ้น ได้แก่ กากเมล็ดกาแฟ โดยส่วนใหญ่ผู้ประกอบการมักจัดการโดยการทิ้งเป็นขยะ ทำให้เกิดการสูญเปล่าของทรัพยากรธรรมชาติที่มีค่า ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว การศึกษาวิจัยประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี ที่สำคัญยิ่งอีกอย่างคือผลที่ได้รับจากการวิจัยเป็นประโยชน์ต่อการปลูกพืช สามารถนำผลมาถ่ายทอดให้กับประชาชนได้ งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยการสนับสนุนจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ผู้บริหาร ครู เจ้าหน้าที่ นักศึกษา วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเชียงใหม่ ที่คอยสนับสนุน เป็นกำลังใจ เป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัย ขอขอบคุณร้านกาแฟอินทนนท์ อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่ ที่ให้ความอนุเคราะห์กากเมล็ดกาแฟมาใช้ในงานวิจัย ขอขอบคุณ ครูสมหมาย ทองขาว และ นางสาวแพรวพัชระ ทองขาว ที่เป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัยตลอดเวลา

ขอขอบคุณผู้เขียนเอกสารทางวิชาการจากหนังสือ วารสาร เว็บไซต์ต่าง ๆ ตลอดจนข้อมูลงานวิจัยของนักวิจัยทุกท่าน ที่ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาอ้างอิงในงานวิจัยเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

สุชา ทองขาว

2559

ชื่อเรื่อง : ผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มที่มีต่อการเจริญเติบโต
ของผักบุ้งจีน
ชื่อผู้วิจัย : นางสาว ทองขาว
ชื่อหน่วยงานที่ทดลอง : วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเชียงใหม่ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1
ปีที่วิจัย : 2559

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง ผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน มีจุดประสงค์เพื่อ ศึกษาความเป็นไปได้ของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มในด้านการส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน ณ แปลงทดลองแผนกวิชาพืชศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเชียงใหม่ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 ระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 ประกอบด้วย 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 การศึกษาผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนในแปลงปลูก การศึกษาใช้แผนการวิจัยแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design : RCBD) ประกอบไปด้วย 4 กรรมวิธี (Treatment) 4 ซ้ำ (Replication) ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 2.5 ลิตรต่อแปลง กรรมวิธีที่ 2 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 100 กรัมต่อแปลง กรรมวิธีที่ 3 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 50 กรัมต่อแปลง กรรมวิธีที่ 4 น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟกับเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 2.5 ลิตรต่อแปลง จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยทางสถิติปรากฏผลดังนี้ การเจริญเติบโตของผักบุ้งทางด้านน้ำหนักสดจาก กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยยูเรีย ผักบุ้งจีนมีการเจริญเติบโตดีที่สุด มีน้ำหนักสดเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 กิโลกรัม รองลงไปเป็นกรรมวิธีที่ 3 4 และ 2 มีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 3.30 และ 2.10 การใช้ปุ๋ยยูเรีย มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งทางด้านน้ำหนักสดที่ต่ำกว่าการใช้กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 50 กรัมต่อแปลง การเพิ่มสัดส่วนของกากกาแฟสดหมักด้วยอีเอ็มมีผลทำให้การเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนลดลง การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนในกอละมังทาลสดศึกษาใช้แผนการวิจัยแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomized Design : CRD) ประกอบไปด้วย 6 กรรมวิธี (Treatment) 4 ซ้ำ (Replication) ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 25 มล. ต่อน้ำเปล่า 1 ลิตรต่อ กอละมัง ใส่ทุก 3 วัน กรรมวิธีที่ 2 น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 12.5 มล. ต่อน้ำเปล่า 1 ลิตรต่อ กอละมัง ใส่ทุก 3 วัน กรรมวิธีที่ 3 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 50 กรัมต่อ กอละมัง ใส่ทุก 5 วัน กรรมวิธีที่ 4 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์ อีเอ็ม

อัตรา 25 กรัมต่อกิโลกรัม ใส่วัน 5 วัน กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตรต่อ กิโลกรัม ใส่วัน 7 วัน กรรมวิธีที่ 6 น้ำเปล่า ผลการวิจัยทางสถิติปรากฏผลดังนี้ การเจริญเติบโตของผักบุ้ง ทางด้านน้ำหนักสดจากกรรมวิธีที่ 5 ใสปุ๋ยยูเรีย ผักบุ้งจีนมีการเจริญเติบโตดีที่สุด มีน้ำหนักสดเฉลี่ย เท่ากับ 532 กรัม รองลงไปเป็นกรรมวิธีที่ 1 2 4 6 และ 3 มีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 517.75 498.75 406 376 และ 340 การใช้ปุ๋ยยูเรียมีผลต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งทางด้านน้ำหนักสดหัดเทียบกับ การใช้กากหมักกากเมล็ดกาแฟด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 25 มล.ต่อน้ำเปล่า 1 ลิตร ต่อกิโลกรัม ใส่วัน 3 วัน การใช้กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยอีเอ็มในอัตราที่เข้มข้นมีผลในการส่งเสริมการเจริญเติบโต ของผักบุ้งจีนน้อยกว่าการใส่ยูเรียแต่มากกว่าการใช้น้ำเปล่า การใช้กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยอีเอ็มใน อัตราที่เข้มข้นมากเกินไปมีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตเมื่อเปรียบเทียบกับผักบุ้งที่เจริญเติบโตใน สภาพที่ให้น้ำเปล่า

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญตารางผนวก	ช
สารบัญภาพผนวก	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์	
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	
ขอบเขตของการศึกษาวิจัย	
นิยามศัพท์	
แผนงานศึกษาวิจัย	
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	4
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ	16
บทที่ 4 ผลการวิจัย	20
บทที่ 5 สรุป วิจาร์ณัผล และข้อเสนอแนะ	24
เอกสารอ้างอิง	27
ภาคผนวก	29

สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 4.1	น้ำหนักของผักบุงที่ปลูกในแปลงทดลอง หลังปลูก 28 วัน	1
ตารางที่ 4.2	น้ำหนักของผักบุงที่ปลูกในกาละมังพลาสติก หลังปลูก 28 วัน	1

สารบัญภาพ

	หน้า	
ภาพที่ 4.1	กราฟแสดงน้ำหนักของผักบุ้งที่ปลูกในแปลงทดลอง หลังปลูก 28 วัน	21
ภาพที่ 4.2	กราฟแสดงน้ำหนักของผักบุ้งที่ปลูกในกระถางพลาสติก หลังปลูก 28 วัน	24

สารบัญตารางผนวก

	หน้า
ตารางผนวกที่ 1	29
ตารางผนวกที่ 2	30
ตารางผนวกที่ 3	31
ตารางผนวกที่ 2	32

สารบัญภาพผนวก

หน้า

ภาพผนวกที่ 1	ลักษณะของกากเมล็ดกาแฟที่ทิ้ง	33
ภาพผนวกที่ 2	ลักษณะของกากเมล็ดกาแฟที่นำมาตากให้แห้ง	33
ภาพผนวกที่ 3	ลักษณะการเรงอกของเมล็ดคั่วคั่ว ซ้ำมือใช้กากเมล็ดกาแฟที่ยังไม่ผ่านการหมัก ขวามือ เป็นวัสดุเพาะทางการค้า	34
ภาพผนวกที่ 4	ลักษณะของเมล็ดคั่วคั่วที่ใช้ในงานทดลอง	34
ภาพผนวกที่ 5	ลักษณะของแปลงทดลอง	35
ภาพผนวกที่ 6	ลักษณะการทำร่องบนแปลงและการปลูกเมล็ดคั่วคั่วโรยเป็นแถวตามร่อง	35
ภาพผนวกที่ 7	ลักษณะของการวางผังการทดลองแบบ RCBD	36
ภาพผนวกที่ 8	การกำจัดวัชพืชในแปลงก่อนใส่สิ่งทดลอง	36
ภาพผนวกที่ 9	การใส่กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยอีเอ็มโดยการโรยตามแถวคั่วคั่ว	37
ภาพผนวกที่ 10	การใส่กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยอีเอ็มโดยการโรยตามแถวคั่วคั่ว	37
ภาพผนวกที่ 11	การให้น้ำโดยใช้บัวรดน้ำหลังใส่สิ่งทดลองของทุกกรรมวิธี	38
ภาพผนวกที่ 12	ลักษณะการเจริญเติบโตของคั่วคั่วในแปลงทดลอง	38
ภาพผนวกที่ 13	การเก็บผลผลิตคั่วคั่วโดยใช้เสียมขุดขึ้นมาทั้งต้นและราก	39
ภาพผนวกที่ 14	ลักษณะของต้นและรากคั่วคั่ว	39
ภาพผนวกที่ 15	เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของคั่วคั่วในแปลงทดลองระหว่าง T_3R_2 (ใส่กากเมล็ดกาแฟ 50 กรัมต่อแปลง) กับ T_2R_2 (100 กรัมต่อแปลง)	40
ภาพผนวกที่ 16	เปรียบเทียบผลผลิตคั่วคั่วที่ได้จากแต่ละกรรมวิธีของซ้ำที่ 2 จากทั้งแปลง	40
ภาพผนวกที่ 17	การเพาะเมล็ดคั่วคั่วลงในกระบะเพาะเมล็ด	28
ภาพผนวกที่ 18	ต้นกล้าเมล็ดคั่วคั่วขึ้น	26
ภาพผนวกที่ 19	การเจาะรูภาชนะมั่งพลาสติก	27
ภาพผนวกที่ 20	การใส่ดินในภาชนะมั่งพลาสติก	27
ภาพผนวกที่ 21	การรดน้ำก่อนปลูก	28
ภาพผนวกที่ 22	การปลูกต้นกล้าคั่วคั่วลงในภาชนะมั่งพลาสติก	26
ภาพผนวกที่ 23	การวางภาชนะมั่งปลูกคั่วคั่ว	27
ภาพผนวกที่ 24	ลักษณะต้นคั่วคั่วที่อยู่ในภาชนะมั่งพลาสติก	27

สารบัญภาพผนวก (ต่อ)

หน้า

ภาพผนวกที่ 25	การถอนฝักบัว และลักษณะรากที่มากและยาวเมื่อปลูกในสภาพที่มีอากาศแห้ง	33
ภาพผนวกที่ 26	การล้างต้นฝักบัว	33
ภาพผนวกที่ 27	ลักษณะต้นฝักบัวที่ล้างทำความสะอาดแล้ว	34
ภาพผนวกที่ 28	การซังฝักบัวด้วยเครื่องซังไฟฟ้า	34

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

การบริโภคกาแฟของผู้บริโภคได้มีการเปลี่ยนไป จากเดิมนิยมบริโภคกาแฟสำเร็จรูป สามารถชงแล้วดื่มได้ทันที ปัจจุบันนิยมบริโภคในรูปแบบที่เป็นกาแฟสด จึงทำให้มีการประกอบธุรกิจร้านขายกาแฟสดขึ้นเป็นจำนวนมากตามแหล่งชุมชนต่าง ๆ รวมไปถึงการชงดื่มเองที่บ้าน การทำเครื่องดื่มในรูปแบบของกาแฟสดที่ผ่านการคั่ว บด และคั้นน้ำกาแฟออกในแต่ละครั้งจะเหลือกากกาแฟ (coffee grounds) เป็นส่วนเหลือทิ้ง กากกาแฟดังกล่าวมีองค์ประกอบที่เป็นไนโตรเจนประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร มี pH อยู่ระหว่าง 6.5-6.8 มีค่า C/N ratio เป็น 11:1 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับพืชและธาตุอาหารในดิน มีสารประกอบบางชนิด เช่น สารประกอบฟีนอล คาเฟอีน สารแทนนิน และเซลลูโลส เป็นต้น (ปริญญช จุลกะ และคณะ. 2559) ในแต่ละปีจะมีกากกาแฟสดที่เหลือทิ้งเป็นปริมาณมากเนื่องจากความนิยมในการบริโภคกาแฟเพิ่มสูงขึ้น และยังไม่พบรายงานการนำกากกาแฟไปใช้เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ทางการเกษตรมากนัก ดังนั้นการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของกากเมล็ดกาแฟสดหมักด้วยจุลินทรีย์อีเอ็มต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน โดยใช้กากเมล็ดกาแฟเป็นแหล่งไนโตรเจนทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมียูเรีย เพื่อช่วยลดต้นทุนในการผลิตผักบุ้ง เป็นการนำวัสดุเหลือใช้มาใช้ให้เป็นประโยชน์ และลดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน
- 2) เพื่อศึกษารูปแบบที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์สารชีวภาพที่ผลิตได้จากการหมักการเมล็ดกาแฟกับอีเอ็ม
- 3) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกากเมล็ดกาแฟที่หมักด้วยจุลินทรีย์อีเอ็มกับปุ๋ยเคมียูเรีย

1.3 ขอบเขตการทดลอง

การวิจัยเรื่อง ผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน ใช้แผนการวิจัย แบบสุ่มโนบล็อตสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design : RCBD) ประกอบไปด้วย 4 กรรมวิธี (Treatments) 4 ซ้ำ (Replications) ดังนี้
กรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 2.5 ลิตร ตอแปลง (เป็นตัวเปรียบเทียบ)

- กรรมวิธีที่ 2 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 100 กรัมต่อแปลง
 กรรมวิธีที่ 3 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 50 กรัมต่อแปลง
 กรรมวิธีที่ 4 น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟกับเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 10 มิลลิลิตร
 ต่อ น้ำ 25 ลิตรต่อแปลง

สถานที่ดำเนินการ

บ้านพักครูสุธา ทองขาววิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเชียงใหม่

ระยะเวลาในการวิจัย

ระหว่างวันที่ 1 กันยายน ถึง 30 ตุลาคม 2559 เป็นระยะเวลา 2 เดือน

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

- 1) กากเมล็ดกาแฟที่ใช้ในการวิจัยควรมาจากแหล่งเดียวกัน เมื่อได้มาแต่ละครั้งแล้วนำมาตากแดดให้แห้ง ใส่ถุงพลาสติกเก็บรวบรวมไว้ ก่อนนำมาหมักต้องนำมารวมกันคลุกเคล้าให้ทั่ว เพื่อให้กากเมล็ดกาแฟมีความสม่ำเสมอ
- 2) จุลินทรีย์อีเอ็มเป็นอีเอ็มขยายรุ่นที่ 1 ระยะเวลาในการขยาย 5 วัน
- 3) เมล็ดฝักบุงที่ใช้ในการปลูกทดลองมีน้ำหนักเท่ากันทุกซ้ำ

การศึกษารูปแบบของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มต่อการเจริญเติบโตของฝักบุงจีน ใช้แผนการวิจัย แบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design : RCBD) ประกอบไปด้วย 4 กรรมวิธี (Treatments) 4 ซ้ำ (Replications)

ตัวแปรต้น : กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยจุลินทรีย์อีเอ็ม น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟกับเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม และปุ๋ยยูเรีย

ตัวแปรตาม : การเจริญเติบโตของฝักบุง

ตัวแปรควบคุม : น้ำหนักเมล็ดฝักบุง ปริมาณกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยจุลินทรีย์อีเอ็ม น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟกับเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม ปริมาณปุ๋ยยูเรีย

1.5 ประโยชน์ของการวิจัย

- 1) รู้ถึงผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มต่อการเจริญเติบโตของฝักบุงจีน
- 2) ได้ผลการวิจัยที่เป็นข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำไปเผยแพร่ ขยายผล และเป็นประโยชน์ในการค้นคว้าวิจัยของนักศึกษาและประชาชน

3) ผลการวิจัยทำให้ได้กระบวนการจัดการกากเมล็ดกาแฟที่เป็นขยะอินทรีย์ให้นำกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เป็นการเพิ่มมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง เป็นการลดต้นทุนการผลิตที่เกิดจากการซื้อปุ๋ยเคมี ตลอดจนก่อให้เกิดรายได้เสริมแก่เกษตรกร และชุมชน

4) ผลการวิจัยจะทำให้ชุมชนทั้งหน่วยงานราชการ ประชาชนทั่วไป เกิดความตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นในการกำจัดขยะอินทรีย์ด้วยการนำมาใช้เป็นประโยชน์โดยการนำมาใช้ผลิตเป็นสารชีวภาพในงานผลิตพืชต่อไป

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

กากเมล็ดกาแฟ (Ground coffees) หมายถึง เศษผงของเมล็ดกาแฟที่คั่วบดที่ผ่านการชงหรือผ่านน้ำร้อนจากการชงกาแฟโดยใช้เครื่องชงกาแฟ และคั้นเอาน้ำกาแฟออกไปแล้ว

จุลินทรีย์อีเอ็ม (EM : Effective Microorganisms) หมายถึง กลุ่มเชื้อจุลินทรีย์ที่มีความสามารถหรือมีประสิทธิภาพในการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ได้อย่างรวดเร็ว ไม่มีกลิ่นเหม็น เกิดสารอินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อการปลูกพืช เลี้ยงสัตว์ การจัดการสิ่งแวดล้อม

จุลินทรีย์อีเอ็มขยาย หมายถึง การนำหัวเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มตั้งต้น มาเลี้ยงขยายเพิ่มปริมาณในขวดพลาสติก ในอัตรา หัวเชื้ออีเอ็มสด 20 ซีซี (2 ซ้อนโต๊ะ) : กากน้ำตาล 20 ซีซี (2 ซ้อนโต๊ะ) : น้ำสะอาด 1,000 ซีซี หมักนาน 7 วัน

น้ำหมักสดของผักบุง หมายถึง น้ำหมักสดของผักบุงทั้งส่วนของใบ ต้น และ ราก โดยคกแต่งใบที่เสียออกและล้างน้ำเพื่อให้เหลือแต่ส่วนรากไม่ให้มีดินติด

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

1. ข้อมูลทั่วไป

กาแฟ (Coffee) มีชื่อวิทยาศาสตร์ ว่า *Coffea spp.*

ประวัติ และการใช้ประโยชน์

เริ่มการใช้ประโยชน์จากคนเลี้ยงแพะชาวอาราเบียที่สังเกตเห็นว่าเมื่อแพะกินผลและเมล็ดกาแฟแล้วมีความคึกคะนองผิดปกติ จึงได้เริ่มรับประทานบ้างพบว่าก่อให้เกิดความสดชื่น จึงได้แพร่กระจายการรับประทานเมล็ดกาแฟไปสู่ชาวยุโรป และทั่วโลกในเวลาต่อมาจนถึงปัจจุบัน

ถิ่นกำเนิด

เชื่อกันว่ากาแฟมีถิ่นกำเนิดในทวีปแอฟริกา แถบประเทศเอธิโอเปีย โดยเป็นพืชที่ขึ้นโดยทั่วไปเป็นพืชป่าในระยะนั้น และเมื่อมีการใช้ประโยชน์มากขึ้น ความต้องการกาแฟก็มามากขึ้น จึงถูกนำมาพัฒนาเป็นพืชปลูกในระยะต่อมา

แหล่งผลิตของโลก และการผลิตของประเทศไทย

กาแฟเป็นพืชเขตร้อนชื้น ฉะนั้นแหล่งผลิตจะกระจายอยู่ในแถบร้อนชื้นของทวีปแอฟริกา อเมริกาใต้ และเอเชีย โดยมีประเทศในแถบอเมริกาใต้ คือบราซิล โคลัมเบีย เป็นแหล่งผลิตที่สำคัญของโลก และมีประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เป็นแหล่งผลิตที่สำคัญรองลงมาตามลำดับ

การปลูกกาแฟในประเทศไทยเริ่มในช่วงยุคการค้าอาณานิคมของชาวยุโรป โดยมีรายงานการปลูกในภาคเหนือที่จังหวัดลำปาง ภาคตะวันออกที่จังหวัดจันทบุรี และภาคใต้ในแถบจังหวัดสงขลา แต่ไม่ได้เป็นลำเป็นต้น จนต่อมาระยะหลังมีการพัฒนาการปลูกมากขึ้น และแหล่งปลูกที่สำคัญคือภาคใต้ ได้แก่จังหวัดชุมพร ระนอง สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช แต่พันธุ์ที่ใช้ปลูกคือพันธุ์โรบัสตา และแหล่งปลูกที่เริ่มมีการพัฒนาใหม่คือทางภาคเหนือ ในแถบ จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ เป็นต้น ซึ่งแหล่งปลูกกาแฟทางภาคเหนือจะเป็นกาแฟพันธุ์อาราบิก้า

พันธุ์กาแฟ

ปัจจุบันทั่วโลกจะมีพันธุ์กาแฟมากกว่า 50 พันธุ์ ซึ่งมีรายละเอียดมากมายตามการพัฒนาพันธุ์มาโดยลำดับ แต่โดยทั่วไปจะอาศัยพื้นฐานจาก 3 สายพันธุ์หลักคือ

พันธุ์อาราบิก้า มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Coffea arabica* เป็นกาแฟที่มีผลผลิตประมาณ 90 % ของปริมาณกาแฟของโลก ถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบประเทศเอธิโอเปีย เจริญเติบโตได้ดีในแถบที่มีอากาศค่อนข้างหนาว จัดเป็นพืชกึ่งเมืองหนาว และต้องการฤดูแล้งที่ค่อนข้างยาวนานประมาณ 2-3 เดือน คุณภาพเมล็ดกาแฟอาราบิก้ามีคุณภาพทั้งกลิ่นและรสชาติดีที่สุดใน ลักษณะประจำพันธุ์ที่สำคัญคือมีทรงพุ่มเป็นรูปปิระมิด ลำต้นสูงประมาณ 6-16 ฟุต กิ่งมักจะแตกเป็นมุมกว้างกับลำต้น ทำให้ดูเกือบขนานกับพื้นดิน ใบจะเล็ก ไม่ต้านทานต่อโรคราสนิม จึงปลูกไม่ค่อยได้ในแถบที่มีความชื้น หรือฝนตกชุก

พันธุ์โรบัสต้า มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Coffea canephora* หรือ *Coffea robusta* เป็นกาแฟที่ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมปลูกได้ดีมาก โดยเฉพาะจะเจริญเติบโตได้ดีในแถบที่มีฝนตกสม่ำเสมอ ปลูกได้ทั้งที่มีระดับน้ำใต้ดินเสมอระดับน้ำทะเล จนถึง 4,300 ฟุต ผลจะเล็กกว่าพันธุ์อาราบิก้า และมีนิสัยชอบร่มเงา เป็นพันธุ์ที่ต้านทานต่อโรคราสนิม ผลผลิตดีกว่าพันธุ์อาราบิก้าเมื่อเปรียบเทียบต้นต่อต้น แต่มีข้อเสียที่คุณภาพเมล็ดทั้งกลิ่น และรสชาติด้อยกว่าพันธุ์อาราบิก้า

พันธุ์ลิเบอริกา มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Coffea liberica* เป็นกาแฟที่ไม่ค่อยมีความสำคัญมากนักในแง่ของการผลิตเพื่อการค้า เพราะเป็นกาแฟที่มีคุณภาพต่ำ คือทั้งกลิ่นและรสชาติด้อยกว่า 2 พันธุ์ข้างต้น แต่ข้อดีคือปลูกได้ดีในแถบที่มีฝนตกชุก และสม่ำเสมอ อีกทั้งยังมีลักษณะที่สำคัญคือสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมปลูกได้เป็นอย่างดี จึงมีความสำคัญในแง่ของการปรับปรุงพันธุ์มากกว่าการผลิตเพื่อการค้า

สภาพแวดล้อมสำหรับการปลูกกาแฟ

ดิน

ดินสำหรับปลูกกาแฟที่สำคัญคือมีการถ่ายเทอากาศและระบายน้ำได้ดี ไม่ควรเป็นพื้นที่มีการท่วมขังของน้ำ ดินที่ปลูกถ้ามีความอุดมสมบูรณ์ ดินเหนียวที่มีธาตุโปตัสเซียม เป็นดีที่สุด ความเป็นกรดเป็นด่างของดินควรอยู่ระหว่าง 4.5-6.5

ภูมิอากาศ

อุณหภูมิ เป็นปัจจัยที่สำคัญในการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของกาแฟ กาแฟแต่ละพันธุ์ต้องการอุณหภูมิที่แตกต่างกันไป คือ กาแฟอาราบิก้า สามารถเจริญเติบโตได้ดีระหว่างอุณหภูมิ 15-26 องศาเซลเซียส และกาแฟโรบัสต้าจะเจริญเติบโตได้ดีระหว่างอุณหภูมิ 25-32 องศาเซลเซียส

ปริมาณฝนและความชื้น

ความชื้นอากาศที่ต้องการสำหรับการเจริญเติบโตที่สมบูรณ์ของแต่ละพื้นที่แตกต่างกันไป กล่าวคือ กาแฟอาราบิก้าต้องการความชื้นอยู่ประมาณ 80 % ส่วนโรบัสต้า ต้องการประมาณ 90% แต่อย่างไรก็ตาม ความชื้นที่ต่ำกว่าปกติที่กล่าวมาที่เนี่ยกว่าช่วงแล้งจำเป็นสำหรับกระตุ้นการเกิดตาตอก และหลังจากนั้น ความชื้นที่สูงจำเป็นสำหรับการแตกดอกออกผลต่อไป

ปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความชื้น เพราะส่วนมากแล้วสวนกาแฟจะอาศัยน้ำฝนเป็นหลักมากกว่าระบบชลประทาน หรือการให้น้ำ ในพื้นที่ปลูกกาแฟจะต้องมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1,500-2,300 มิลลิเมตรต่อปี การรักษาความชื้นในดินในพื้นที่แห้งแล้งโดยการใช้วัสดุคลุมดินเป็นสิ่งจำเป็นในบางครั้ง โดยเฉพาะในระยะการออกดอกติดผล และการพัฒนาของผล

ปริมาณแสง

กาแฟแต่ละชนิดจะทนทานต่อสภาพแสงแดดที่แตกต่างกันไป ร่มเงาในพื้นที่แสงแดดจัดจึงเป็นสิ่งจำเป็นโดยเฉพาะกับต้นกาแฟที่ยังเล็กอยู่ แต่เมื่อต้นกาแฟโตขึ้นและให้ผลผลิตก็ได้รับแสงมากจะให้ผลผลิตสูง แต่ปัจจัยด้านปุ๋ย และน้ำต้องพร้อมด้วย เป็นองค์ประกอบที่ต้องไปด้วยกัน

การขยายพันธุ์

การขยายพันธุ์กาแฟเพื่อการปลูกทางเศรษฐกิจที่กระทำกันปัจจุบันคือการเพาะเมล็ด โดยมีวิธีการพอสั่งเขปคือ การนำผลกาแฟที่สุกเต็มที่ มาแกะเอาเมล็ดออก นำเฉพาะเมล็ดที่สมบูรณ์เท่านั้นนำไปเพาะ

การเพาะเมล็ดทำได้โดยการนำเมล็ดที่ล้างสะอาดมาเรียงในกระบะเพาะที่มีวัสดุปลูกที่สมบูรณ์ (วัสดุดินเพาะ) ปิดเมล็ดให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ จนประมาณ 50-60 วันเมล็ดกาแฟก็งอกขนาด 1-2 คูโบ ก็ถอนนำไปเพาะลงในถุงพลาสติกบรรจุดิน หรือในแปลงเพาะที่เตรียมดินไว้ โดยปลูก ระยะประมาณ 30 X100 เซนติเมตร รดน้ำให้ปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอ จนอายุประมาณ 1-11/2ปี (มีใบอย่างน้อย 7 คูใบ) ก็สามารถนำไปปลูกในแปลงได้

การปลูก

การปลูกกาแฟจะประกอบไปด้วยขั้นตอนการเตรียมพื้นที่ปลูก การขุดหลุมปลูก และการปลูกซึ่งโดยทั่วไปจะแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อม และความต้องการของผู้ปลูกเอง แต่สามารถสรุปเป็นหลักการโดยทั่วไปคือ

การเตรียมพื้นที่จะประกอบไปด้วยขั้นตอนการไถดินที่ขรณเก่าในพื้นที่ อาจจะไถกลับแบบเกล็ดตอ หรือไถกลับแบบถอนราก การไถกลับอาจจะเว้นดินไม่ไถไว้บ้างเพื่อเป็นไม้ร่มเงา ซึ่งต้องพิจารณาถึงความจำเป็นของไม้ร่มเงาด้วย หลังจากไถกลับต้องมีกรกำจัดพืชพรรณเก่าในแปลงโดยการกองแล้วเผาให้สะอาด การปรับสภาพพื้นที่ ซึ่งพื้นที่ที่มีความลาดชันเกิน 10 % จำเป็นที่จะต้องทำขั้นบันไดเพื่อป้องกันการชะล้างของพื้นที่ในช่วงฝนตกหนัก

การกำหนดระยะปลูก ประชากรที่เหมาะสมของกาแฟที่จะให้ผลผลิตที่ดี จะอยู่ประมาณ 150-200ต้น/ไร่ แต่สามารถที่จะเพิ่ม หรือลดจำนวนกว่าปกติได้ ขึ้นกับวิธีการปลูกที่ต้องการกล่าวคือ ถ้าเพิ่มจำนวนมากกว่านี้ การตัดแต่งต้นจำเป็นจะต้องออกแบบให้เหมาะสมเพื่อให้ต้นกาแฟรับแสงเต็มที่ในการติดดอกออกผล บางครั้งจะต้องตัดทิ้งต้นสลับแถวเพื่อให้เกิดช่องว่างในพื้นที่ แล้วเลี้ยงต้นใหม่จนอายุ ประมาณ 3 ปี ก็จะออกดอกติดผลอีก แต่ก็ต้องตัดต้นในแถวใกล้เคียงออกเพื่อเปิดพื้นที่

เช่นกัน โดยมีหลักการว่า ต้นกาแฟจะติดดอกออกผล เมื่อต้นมีอายุ ประมาณ 3 ปี และต้นกาแฟที่อายุมากขึ้นจะให้ผลผลิตลดลงและการจัดการจะยุ่งยากมากขึ้น การจัดการวิธีการปลูกจะต้องวางแผนให้แน่นอน

ระยะปลูกที่มาตรฐานคือ 3x3 เมตร จะได้ปริมาณต้น 177 ต้น/ไร่ การปลูกที่วางแผนจะตัดเป็นแถวที่เรียกว่าการปลูกแบบฮาวาย จำเป็นที่จะต้องระยะชิดกว่านี้ การเตรียมหลุมปลูกถ้ามีการไถพรวนอย่างดีไม่จำเป็นต้องขุดหลุมกว้างนัก แต่ที่ไม่ไถพรวนจำเป็นที่จะต้องขุดหลุม ขนาดกว้าง 50x50x50 เซนติเมตร ทำการกลบหลุม และในการเริ่มปลูกควรใส่ปุ๋ย rock phosphate (ปุ๋ยรองหลุม) ประมาณ 200 กรัม/หลุม

การปลูกส่วนมากแล้วจะเป็นต้นกล้าที่ชำในถุงพลาสติก ดังนั้นก่อนที่จะนำลงปลูกในหลุม จำเป็นที่จะต้องนำถุงพลาสติกออกเสียก่อน แล้ววางในหลุมที่ขุดขนาดพอใส่ถุงลงได้ ระวังอย่าให้รากแก้งคุดงอ แล้วนำดินมาใส่ให้เต็มกระสอบโคนต้นให้แน่น ในกรณีที่ปลูกจากต้นกล้าที่ชำในแปลง และมีการถอนราก ควรเลือกช่วงปลูกที่ฝนตกสม่ำเสมอ ถ้าฝนไม่ตกควรรดน้ำจนกว่าต้นกล้าจะตั้งตัวได้

ไม้ร่มเงา เป็นวิธีการที่นิยมปลูกเพื่อให้ร่มเงาแก่ต้นกาแฟในระยะแรก และวัตถุประสงค์ด้านการป้องกันการพังทลายของดิน โดยไม้บังร่มเงาแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ไม้บังร่มเงาชั่วคราว และไม้บังร่มเงาถาวร โดยไม้ร่มเงาชั่วคราวได้แก่ พืชล้มลุก เช่น ข้าวโพด ปอเทือง ถั่วเขียว เป็นต้น ส่วนไม้ร่มเงาถาวร คือไม้ยืนต้น เช่น สะตอ ทองหลาง มะพร้าว แค ชีเหล็ก เป็นต้น แต่การปลูกไม้ร่มเงาควรมีการจัดการตัดแต่งไม้ร่มเงาเพื่อให้ต้นกาแฟรับแสงที่เหมาะสมเพื่อการติดดอกออกผลที่เต็มที่ด้าน เพราะบางครั้งถ้าการจัดการไม่ดี ไม้ร่มเงาจะเป็นตัวต้นเหตุของการทำให้ผลผลิตกาแฟลดลงได้ คือจะบังต้นกาแฟมากเกินไป และอาจจะแย่งน้ำและอาหารจากต้นกาแฟได้

การดูแลรักษา

การปราบวัชพืชและใส่ปุ๋ย

ควรมีการปราบวัชพืชทุกครั้งก่อนการใส่ปุ๋ยซึ่งอาจจะใช้ยาปราบวัชพืช หรือการตาก การถางตามความเหมาะสม และปุ๋ยเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งของการปลูกกาแฟ ต้องพิจารณาทั้งธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรองว่าต้องเพียงพอ ซึ่งจะสังเกตลักษณะของใบได้ ซึ่งมีรายละเอียดมากมายเกินที่จะกล่าวในที่นี้ แต่สูตรปุ๋ยที่ใช้โดยทั่วไป มักจะเป็นสูตรเสมอ คือ 15-15-15 หรือ 16-16-16 เป็นต้น โดยการใส่ปุ๋ยจะโรยบนดินเป็นวงกลมรอบรอบทรงพุ่ม โดยปีที่ 1-3 กาแฟยังไม่ให้ผลผลิตควรใส่ประมาณ 2-3 ครั้ง/ปี ครั้งละประมาณ 100-300 กรัม/ต้น และควรมีการใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักเพื่อปรับสภาพทางกายภาพของดินควบคู่กันไปด้วย

โรคและแมลงศัตรูกาแฟ

โรคและศัตรูกาแฟมีมากมายแต่ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะที่สำคัญๆ พอสังเขปคือ

โรคราสนิม(Rust) เป็นโรคที่สำคัญของกาแฟ เกิดจากเชื้อรา *Helleia vastatrix* จะระบาดมากในสวนกาแฟที่มีความชื้น โดยเฉพาะกาแฟพันธุ์อาราบิก้าจะอ่อนแอต่อโรคนี้นอกจากพันธุ์อื่นๆ ฉะนั้นวิธีการป้องกันที่ดีที่สุดคือการเลือกพันธุ์ที่ต้านทานเมื่อรู้ว่าพื้นที่ที่จะปลูกมีการระบาดของโรคราสนิม การตัดแต่งทรงพุ่มกาแฟให้โปร่ง และสะอาดจะเป็นการป้องกันที่ดีทางหนึ่ง ถ้าโรคระบาดการกำจัดจะต้องใช้ยาป้องกันกำจัดเชื้อราโดยทั่วไป

หนอนเจาะลำต้นกาแฟ เป็นศัตรูที่ทำความเสียหายกับกาแฟโดยทั่วไป หนอนตัวนี้มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zeuzers spp.* โดยการทำลายจะเจาะลำต้น หรือกิ่งกาแฟ ทำให้แห้ง หรือหักโค่นได้ เป็นหนอนที่เกิดจากผีเสื้อกลางคืน การทำลายจะเจาะเปลือกฝ้ายเนื้อไม้จนเป็นรู ถ้าระบาดมากจะทำลายต้นกาแฟโดยกิ่งจะหักโค่นได้ การป้องกันที่ดีที่สุดคือการหมั่นสังเกตกำจัดโดยการพ่นยาตัวหนอน และการทำสวนให้สะอาด แต่ถ้าระบาดมากอาจจะต้องใช้สารเคมี คือ ดิลดริน พ่นเพื่อเป็นการป้องกันกำจัด

แมลงศัตรูที่สำคัญมีอีกมากมายเช่นมอดเจาะผลกาแฟ เพลี้ยหอยสีเขียว และกระรอกกระแต เป็นต้น วิธีการป้องกัน เป็นวิธีการที่ดีที่สุด มากกว่าการใช้สารเคมีเพราะเป็นการยุ่งยากเพราะเป็นไม้ยืนต้น การลงทุนสูง และอาจจะมีปัญหาต่อสภาพแวดล้อมได้

การตัดแต่งต้นกาแฟ

ช่อกิ่งกาแฟที่ออกดอกให้ผลผลิตแล้ว จะไม่สามารถออกดอกอีก โคนจะออกดอกที่ช่อกิ่งใหม่ ฉะนั้นการตัดแต่งกาแฟเป็นหัวใจของการผลิตกาแฟที่จะให้ได้ผลผลิตสูงสม่ำเสมอและมีคุณภาพที่ดี จะเห็นได้ว่าการตัดแต่งกาแฟ เช่นการตัดกิ่งต้นทั้งเป็นวิธีการปลูกของการปลูกแบบฮาวาย เป็นต้น โดยทั่วไปการตัดแต่งกาแฟจะแบ่งเป็น 2 กิจกรรม คือ การตัดแต่งโครงสร้าง และการตัดแต่งเพื่อทำความสะอาด

การตัดแต่งโครงสร้างคือการตัดกิ่งต้นเพื่อเลี้ยงต้นใหม่ หรือการตัดแต่งกิ่งกิ่งเพื่อควบคุมทรงพุ่มและการแตกกิ่งใหม่ ส่วนการตัดแต่งเพื่อทำความสะอาดคือการตัดกิ่งที่แห้ง เป็นโรค หรือบิดเบี้ยวทิ้ง โดยการตัดแต่งกาแฟทั้ง 2 วิธีการมักจะกระทำหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต

การเก็บเกี่ยวผลผลิต การแปรรูป

กาแฟจะออกดอกหลังจากผ่านการกระทบความแห้งแล้งและผ่านความชุ่มชื้นจากฝนหรือการให้น้ำ จะพัฒนามาเป็นผลจนสุกซึ่งมีลักษณะสีแดงในเวลาต่อมา การเก็บเกี่ยวผลผลิตจะต้องเก็บเฉพาะผลผลิตที่สุกเท่านั้น ซึ่งจะยุ่งยากพอสมควร เพราะกาแฟบางพันธุ์จะมีผลที่สุกไม่พร้อมกันในข้อเดียวกันจึงต้องระวัง เพราะผลกาแฟที่แก่ไม่สุก เมื่อนำไปแปรรูปจะทำให้กาแฟที่ได้มีคุณภาพที่ไม่ดี การเก็บเกี่ยวเพื่อความสะอาด เกษตรกรมักใช้วัสดุที่เป็นแผ่น เช่น คาชายคาทีบูใต้โคนต้นแล้วปลิดเฉพาะผลที่สุกร่วงหล่นลงมาบนคาชายแล้วค่อยรวบรวมเป็นต้นๆไป

การแปรรูปขั้นต้นของผลกาแฟคือการปอกเปลือก เอาส่วนที่เป็นเมล็ดกาแฟเท่านั้น การปอกเปลือกจะมี 2 วิธีคือ การปอกแห้ง (Dry method) และการปอกเปียก (Wet method)

การปอกแบบแห้ง เป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการผลิตจำนวนมาก โดยการนำผลกาแฟสุกมาตากแดดประมาณ 15-20 วัน จนแห้งสนิท แล้วทำการนำไปเข้าเครื่องสีกระเทาะเปลือก ก็จะได้เมล็ดกาแฟที่แห้งสามารถส่งโรงงานได้เลย ส่วนการปอกเปลือกแบบเปียกเป็นวิธีการที่ต้องการความรวดเร็ว ซึ่งวิธีการคือการนำผลสดมาแช่น้ำร้อนเพื่อแยกเอาเปลือกออกจากเมล็ด นอกจากนี้ยังมีอีกหลายวิธีเช่นการหมัก เพื่อให้เปลือกนิ่มแยกออกจากเมล็ดได้ง่าย หลังจากได้เมล็ดกาแฟจะมีเมือกอยู่ อาจต้องใช้สารละลายที่เป็นด่างหรือเครื่องกำจัดเมือกโดยการเสียดสี แล้วนำเมล็ดที่ได้ไปตากแดดจนแห้งสนิทก็สามารถส่งขายได้เลย

ส่วนมากในพื้นที่ปลูกกาแฟหลายๆ จะมีผู้รับซื้อผลสดเพื่อกระเทาะเมล็ด หรือชาวบ้านเรียกว่า ลานตากกาแฟ หรือโรงสีกาแฟ รับขั้นตอนการแปรรูปโดยการปอกเปลือกและตากให้แห้งเพื่อส่งขายอีกชั้นหนึ่ง (คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2559)

2. ข้อมูลทางเศรษฐกิจเกี่ยวกับกาแฟ

กาแฟเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของไทยที่หารายได้ให้เกษตรกรปีละประมาณ 3,000 ล้านบาท โดยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (ปี 2549-2553) ตลาดกาแฟมีการขยายตัวอย่างมาก ทำให้ความต้องการใช้เมล็ดกาแฟของโรงงานแปรรูปกาแฟในประเทศเพิ่มขึ้นจาก 47,000 ตัน ในปี 2549 เป็น 67,000 ตัน ในปี 2555 ในขณะที่ปริมาณผลผลิตกาแฟในประเทศกลับลดลงอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากราคากาแฟที่ตกต่ำเป็นเวลานาน ทำให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนไปปลูกพืชอื่นแทน เช่น ยางพารา ปาล์ม น้ำมัน และไม้ผล เนื้อที่ที่ให้ผลจึงลดลงจาก 429,878 ไร่ ในปี 2549 เหลือเพียง 279,060 ไร่ ในปี 2556 ส่งผลให้ผลผลิตลดลงจาก 55,660 ตัน ในปี 2550 เหลือผลผลิตเพียง 38,140 ตัน ในปี 2556 โดยพันธุ์ที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นพันธุ์โรบัสต้าร้อยละ 78 แหล่งปลูกที่สำคัญอยู่ในภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดชุมพร ระนอง สุราษฎร์ธานี กระบี่ นครศรีธรรมราช ประจวบคีรีขันธ์ พังงา ส่วนพันธุ์อาราบิก้ามีเพียงร้อยละ 22 แหล่งปลูกที่สำคัญอยู่ในภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน ตาก จึงทำให้ผลผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของโรงงานแปรรูปที่เพิ่มขึ้น ทำให้มีการนำเข้าจากต่างประเทศเพิ่มขึ้นด้วย และตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2553 ภายใต้ความตกลงเขตการค้าเสรีอาเซียน (AFTA) ประเทศไทยจะต้องเปิดตลาดให้นำเข้ากาแฟเสรี โดยลดภาษีนำเข้าเมล็ดกาแฟและกาแฟสำเร็จรูปเหลือร้อยละ 5 และร้อยละ 0 ตามลำดับ ซึ่งคาดว่าจะมีผลกระทบต่อเกษตรกรผู้ผลิตกาแฟในประเทศ ผู้ประกอบการแปรรูปกาแฟไทยอาจจะนำเข้าเมล็ดกาแฟและกาแฟสำเร็จรูปจากต่างประเทศ แทนการรับซื้อในประเทศ ประเทศคู่แข่งในการผลิตกาแฟของไทย ได้แก่ ประเทศเวียดนามและอินโดนีเซีย ซึ่งประเทศเหล่านี้สามารถผลิตกาแฟที่ให้ผลผลิตสูงกว่าและต้นทุนการผลิต

ต่ำกว่า การผลิตกาแฟของไทยจึงไม่สามารถแข่งขันกับเวียดนามได้ และเนื่องจากปัจจุบันสวนกาแฟของไทยร้อยละ 70 ของกาแฟโรบัสต้าเป็นสวนผสม ซึ่งเกษตรกรขาดการบำรุงรักษา ส่งผลให้ผลผลิตต่ำเฉลี่ยไร่ละ 136 กิโลกรัม ในขณะที่สวนที่ปลูกเป็นสวนเดี่ยวประมาณร้อยละ 30 ของกาแฟโรบัสต้าทั้งหมดให้ผลผลิตถึง 250 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีเนื้อที่ปลูกน้อยกว่าสวนผสมมาก ผลผลิตเฉลี่ยของประเทศจึงต่ำ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ดำเนินการยุทธศาสตร์กาแฟตั้งแต่ปี 2552-2556 สามารถบรรลุเป้าหมายได้ในระดับหนึ่งเนื่องจากตัดขาดต้นงอบประมาณ ไม่สามารถขยายผลได้ตามเป้าหมาย ในปี 2557-2560 ซึ่งจะต้องเตรียมความพร้อมเพื่อเข้าสู่ AEC จำเป็นที่อุตสาหกรรมกาแฟจะต้องเร่งพัฒนา โดยไทยมีศักยภาพด้านการแปรรูปและมีศักยภาพในการผลิตและส่งออกมาก (กรมวิชาการเกษตร, 2559)

ประโยชน์และโทษจากกาแฟ

ส่วนประกอบที่สำคัญของกาแฟคือ caffeine พบได้ในอาหารหลายชนิดได้แก่ เมล็ดกาแฟ ใบชา โคลา ถูกผสมลงในน้ำอัดลม ยาแก้หวัดบางชนิด ยาแก้ปวด ชาลมน้ำหนัก คาเฟอีนในกาแฟจะออกฤทธิ์กระตุ้นให้สมองตื่นตัว ร่างกายกระชุ่มกระชวย จึงจะเร่งความเร็วของการประมวลผลข้อมูลในสมองและย่นระยะเวลาในการตอบสนอง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของงานที่ต้องการสมาธิ การใช้เหตุผลและความจำ กาแฟช่วยกระตุ้นในทุกส่วนของร่างกาย

กาแฟจะถูกดูดซึมอย่างรวดเร็วหลังจากที่เราดื่มกาแฟและจะถูกขับออกไปครึ่งหนึ่งในเวลาประมาณ 4 ชั่วโมงกาแฟจะไม่สะสมในร่างกาย โดยจะถูกทำลายและขับออกหมด ผู้ที่สูบบุหรี่จะมีการขับถ่ายกาแฟมากกว่าผู้ที่ไม่สูบบุหรี่ ดังนั้นคนที่สูบบุหรี่หากต้องการ การกระตุ้นของกาแฟ จะต้องดื่มกาแฟน้อยกว่าคนที่ไม่สูบบุหรี่ คนท้องและผู้ที่ยินยาคุมกำเนิดจะมีการขับกาแฟน้อยกว่าคนทั่วไป กาแฟจะออกฤทธิ์โดยการกระตุ้นสมอง ทำให้รู้สึกสดชื่นและมีสมาธิ ปัญหาจากสารคาเฟอีนที่มีต่อคนจะไม่เหมือนกัน เพราะแต่ละคนมีประสาทสัมผัสไวต่อสารแต่ละตัวไม่เหมือนกัน ปัญหาที่เกิดจากพิษของคาเฟอีนในกาแฟคือ การเกิดความคิดปกติทางจิตประสาท อันได้แก่ ตื่นเต้นง่าย ตกใจง่าย ชี้อวัยวะ ชี้อวัยวะ ชี้อวัยวะ ขาดการพักผ่อน ใจสั่น มือไม้สั่น นอนไม่หลับ ความคิดติดขัด หุดจางติดขัด อวการรวมๆ กันอย่างนี้เรียกว่า การติดคาเฟอีนหรือคาเฟอีนนิซึม (Caffeinism) มีปัญหาทางสุขภาพอีกหลายอย่างที่เกี่ยวข้องกับการดื่มกาแฟหรือเครื่องดื่มอื่นที่มีคาเฟอีน เช่น ชา โกโก้ร้อน หรือน้ำอัดลม ผู้ที่เป็นโรคกระเพาะ แพทย์จะแนะนำให้งดชาหรือกาแฟ เพราะจะทำให้น้ำย่อยในกระเพาะที่เป็นกรดหลั่งออกมามากขึ้น ทำให้อาการโรคกระเพาะเลวร้ายลง ผู้ที่มีมักปวดศีรษะตอนเช้า ๆ ตื่นขึ้นมาแล้วยังมึนงง หากได้ดื่มกาแฟแล้วอาการจะค่อยๆ หายไป ถ้าเป็นเช่นนี้ต้องลดกาแฟเพราะนั่นคือ อาการที่แสดงว่ากำลังติดกาแฟ อาการจะรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ หากไม่หาทางลดกาแฟก็อาจติดกาแฟจนเลิกไม่ได้

ประโยชน์ของกาแฟ

กาแฟมีฤทธิ์เป็นยาระบายและยาขับปัสสาวะอย่างอ่อนๆกระตุ้นให้เกิดความรู้สึก กระปรี้กระเปร่าทำให้ตื่นตัวและแก้ง่วงได้ การดื่มกาแฟในปริมาณที่พอเหมาะช่วยลดความหงุดหงิด อารมณ์ซึมเศร้าและความเครียดได้ ทำให้ผู้ดื่มรู้สึกพึงพอใจและมีความสุขคลายเครียดได้ในระดับหนึ่ง ด้านโภชนาการ การดื่มกาแฟยังช่วยให้ร่างกายได้รับของเหลวเข้าไปในปริมาณที่เพียงพอต่อวัน กาแฟ จึงควรดื่มในปริมาณที่เหมาะสมนอกจากที่กล่าวมานี้กาแฟยังมีประโยชน์อีกมากมายดังนี้

- 1) ป้องกันโรคไวรัสตับอักเสบ B มีผู้วิจัยพิสูจน์แล้วว่า กาแฟมีประโยชน์ในการป้องกันโรคดังกล่าวได้
- 2) ป้องกันโรคหอบ โรคนี้ คือ อาการ ภูมิแพ้ชนิดหนึ่ง โดยทั่วไปเมื่อมีประสาทสำรอกไม่ถูกกระตุ้น จะไม่มีอาการหอบเกิดขึ้นง่ายๆ แต่ถ้าหากประสาทสัมผัสสำรอกถูกกระตุ้น จะเกิดอาการหอบทันที และคาเฟอีนในกาแฟจะระงับการตั้งเครียดของประสาทสัมผัสสำรอก ลดการเกิดโรคหอบได้ค่ะ
- 3) ป้องกันมะเร็งตับ มะเร็งลำไส้ และมะเร็งในช่องปาก จากผลการทดลองจริง พบว่ากาแฟมีประสิทธิภาพป้องกันโรคมะเร็งโดยเฉพาะในคาเฟอีนมีกรดอะซิติกที่ช่วยป้องกันโรค
- 4) ขับไล่ความชรา ออกซิเจนเป็นสารที่ร่างกายต้องการมากก็จริง แต่ถ้ามีออกซิเจนมากเกินไป ทำให้มีโอกาสเป็นมะเร็งสูงและแก่เร็ว โดยเฉพาะกาแฟที่เข้มข้น จะทำให้ออกไซด์แตกตัว ลดการเกิดมะเร็งได้กระตุ้นการเผาผลาญอาหารในร่างกายอย่างไม่น่าเชื่อ..
- 5) กาแฟลดอัตราคอเลสเตอรอล ป้องกันโรคหัวใจ ในกาแฟมีนิโคติน แต่ไม่ใช่ชนิดเดียวกับในบุหรี่ แต่เป็นวิตามิน B รวมชนิดหนึ่ง ที่ร่างกายต้องการ ช่วยลดคอเลสเตอรอลในเส้นเลือด จึงป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือดแข็งตัว
- 6) กาแฟเพิ่มไขมันชนิดดีให้ร่างกาย ป้องกันหลอดเลือดแข็งตัว จากการวิจัยพบว่า คนที่ดื่มกาแฟบ่อยๆ จะมีไขมันชนิด (HDL) เพิ่มขึ้น ซึ่งไขมันชนิดนี้จะขับไล่คอเลสเตอรอลออกไป ป้องกันหลอดเลือดแข็งตัว
- 7) แก้ปวดศีรษะกาแฟมีส่วนผสมของคาเฟอีนที่ขยายหลอดเลือดระงับอาการปวดได้ เช่นเดียวกับยาแก้ปวด และยังช่วยขับปัสสาวะ ละลายไขมันในเส้นเลือด และช่วยบรรเทาอาการปวดศีรษะ เนื่องจากเมาสุราได้..
- 8) เพิ่มการไหลเวียนของเลือดในสมองและสมรรถภาพสมอง จากผลการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ ออกมาว่า ความหอมของกาแฟช่วยกระตุ้นสมองให้ทำงานได้เร็วขึ้น และมีสมาธิ ประสิทธิภาพการทำงานดีขึ้นนั้นเป็นเพราะกลิ่นกาแฟทำให้เลือดไหลเวียนในสมองเพิ่มขึ้น
- 9) ดื่มกาแฟเล็กน้อยทำให้น้ำย่อยในกระเพาะหลังตื่น ไขมันแตกตัว หากได้ดื่มกาแฟ

เล็กน้อยหลังทานอาหารเสร็จ คาเฟอีน ในกาแฟจะมีประโยชน์ต่อกระเพาะโดยตรง น้ำย่อยที่
กระเพาะและตับอ่อนเพิ่มขึ้น ไขมันจะถูกเผา

10) ประโยชน์ของกาแฟ ต่อ โรคไมเกรน กาแฟช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของตัวรับความ
เจ็บปวด โดยเฉพาะในการรักษาไมเกรน และยังสามารถกำจัดโรคหืดในผู้ป่วยบางคนได้ด้วย

โทษของกาแฟ

การดื่มกาแฟในปริมาณมากทำให้เกิดความเสี่ยงกับร่างกายดังนี้

- ดื่มน้ำกาแฟตอนเย็น ทำให้ออนไม่หลับ เนื่องจากกาแฟก็มีผลต่อร่างกาย แต่แตกต่างกัน
ถ้ากลัวว่าจะนอนไม่หลับ ให้ดื่มน้อยลง ทว่ากาแฟก็มีผลในการขับปัสสาวะ อาจทำให้ต้องลุกเข้า
ห้องน้ำกลางดึกรบกวนการนอนได้

- ผู้หญิงที่ตั้งครรภ์ไม่ควรดื่มกาแฟ เพราะคาเฟอีนในกาแฟ จะส่งผลต่ออวัยวะภายในของ
ทารกที่ยังอ่อนแออยู่

- เด็กเล็กไม่ควรดื่มกาแฟโดยเฉพาะเด็กที่อายุต่ำกว่า 10 ขวบ

- ผู้หญิงที่คลอดบุตรมาแล้ว 100 วัน และอยู่ในช่วงให้นมลูก ไม่ควรดื่มกาแฟ เพราะช่วง
100 วันนี้ทารกต้องการน้ำนมบริสุทธิ์จากแม่การดื่มอะไรเข้าไปจะส่งผลต่อทารกได้

- คนเป็นโรคกระเพาะควรงดกาแฟ เพราะคาเฟอีนจะกระตุ้น การหลั่งน้ำย่อยในกระเพาะ
จะยิ่งเพิ่มกรดในกระเพาะให้อีกเสมมากขึ้น

- คนเป็นโรคหัวใจ ไม่ควรดื่มกาแฟ เพราะคาเฟอีน มีบทบาทในการกระตุ้นหัวใจ ทำให้
เลือดเพิ่มขึ้น ซึ่งถ้าเป็นคนสูงอายุที่เป็นโรคหัวใจ จะทำให้ประสิทธิภาพหัวใจดีขึ้น และหัวใจเสื่อม
เร็ว จึงไม่ควรดื่มอย่างยิ่ง

- เพิ่มอัตราเสี่ยงในการเป็นโรคกระดูกพรุนของผู้หญิงหลังวัยหมดประจำเดือน เนื่องจาก
คาเฟอีนมีผลต่อการยับยั้งการดูดซึม

กาแฟมีทั้งคุณและโทษ ควรดื่มกาแฟวันละมากน้อยเท่าใด ต้องดูตามความชอบ และ
สภาพร่างกายผู้ดื่มเป็นหลัก การดื่มกาแฟวันละ 1-2 ถ้วยต่อวัน จะช่วยให้สมองปลอดโปร่งได้ และ
การที่ดื่มกาแฟมากขึ้นก็ไม่ช่วยให้สมองทำงานได้ดีขึ้นแต่อย่างใด (กาแฟ 1-2 แก้ว หมายถึงแก้วกาแฟ
ปกติขนาด 140 มิลลิลิตร ที่ให้คาเฟอีน ขนาด 50-80 มิลลิกรัม)

โทษที่ต้องระวังจากการดื่มกาแฟเป็นประจำ กาแฟดำหรือที่ชงแบบให้น้ำเดือดซึมผ่าน
ผงกาแฟ หรือกาแฟที่ใช้ถุงผ้าชงนั่นเองจะเพิ่มอัตราเสี่ยงต่อโรคหัวใจ กาแฟดำอาจทำให้ระดับคลอ
เลสเตอรอลในเลือดสูงขึ้นทำให้เกิดอาการปวดศีรษะแบบไมเกรน ผู้หญิงที่ดื่มกาแฟจัดอาจมีอัตรา
เสี่ยงต่อโรคกระดูกพรุนเพิ่มขึ้นเมื่อเข้าสู่วัยสูงอายุ

(ตำแหน่ง สิ้นสวาท, 2559)

ขั้นตอนการผลิตเครื่องดื่มกาแฟสด

กาแฟที่นิยมบริโภคกันในท้องตลาดนั้น ได้มาจากเมล็ดของผลกาแฟ ซึ่งมีขนาดเล็กสีแดง คล้ายผลเชอร์รี่ ขั้นตอนการทำเครื่องดื่มกาแฟนั้นเริ่มจาก

1. นำผลกาแฟสีแดงที่ได้มากะเทาะเอาเปลือกออกทำได้ 2 วิธี ได้แก่ วิธี Dry Process นำผลกาแฟสดมาตากแดดนานประมาณ 2 - 3 สัปดาห์ กระทั่งแห้ง แล้วกะเทาะเปลือกออก และวิธี Wet Process นำผลกาแฟสดมาทำให้แห้ง โดยการอบที่อุณหภูมิ 70 - 80 องศาฟาเรนไฮน์นาน 3 วัน นำมาล้างน้ำ ทำให้แห้ง แล้วกะเทาะเปลือกออก

2. นำเมล็ดกาแฟดิบ (สีเขียวอมเทา) ที่ได้มาคั่ว การคั่วกาแฟจะใช้อุณหภูมิราว 180 -240 องศาเซลเซียส เวลาประมาณ 10 -20 นาที อุณหภูมิและระยะเวลาที่คั่วเมล็ดกาแฟจะสัมพันธ์กับรสชาติกาแฟที่คั่วออกมาด้วย โดยทั่วไปประเภทของกาแฟคั่ว แบ่งกว้าง ๆ ได้เป็น กาแฟคั่วอ่อน (Light roast) ได้แก่ Cinnamon Roast กาแฟคั่วปานกลาง (Medium roast) ได้แก่ Vienna Roast, City Roast กาแฟคั่วเข้ม (Dark roast) ได้แก่ French Roast, Italian Roast, Espresso Roast การคั่วอ่อนจะให้เมล็ดกาแฟมีสีน้ำตาลอ่อนและมีรสชาติเปรี้ยว การคั่วเข้มความขมจะเพิ่มขึ้น กาแฟคั่วเข้มจะมีสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ และมีน้ำมันซึมออกมาเคลือบเมล็ดจนมันวาวแต่ไม่เยิ้ม กาแฟคั่วเข้มนิยมนำไปทำเครื่องดื่ม Espresso การคั่วกาแฟนานจนใหม่จะทำให้กาแฟสูญเสียคุณค่าไป ฉะนั้น ผู้คั่วกาแฟจึงต้องมีทักษะความชำนาญและประสบการณ์อยู่พอสมควร เพื่อให้เมล็ดกาแฟคั่วมีเอกลักษณ์เฉพาะและมีรสชาติตามที่ต้องการ

3. การผสมกาแฟ (Blend) คือ การนำกาแฟพันธุ์ต่างๆ มาผสมกันตามสูตรเฉพาะของผู้ค้าแต่ละราย เพื่อให้ได้กาแฟรสชาติต่างกันไป พันธุ์ที่มักใช้โดยทั่วไปมีอยู่ 2 พันธุ์ คือ พันธุ์อาราบิก้า และพันธุ์โรบัสต้า พันธุ์อาราบิก้าจะมีกลิ่นหอมแต่รสชาติไม่เข้มข้น ส่วนพันธุ์โรบัสต้ามีรสชาติเข้มข้น แต่ความหอมจะน้อยกว่าพันธุ์อาราบิก้ามาก ร้านกาแฟบางแห่งจะเบลนด์ด้วยการคลุกกาแฟ 2 พันธุ์นี้เข้าด้วยกัน อัตราส่วนที่ใช้จะเป็นสูตรเฉพาะของแต่ละร้านไป

4. การทดสอบการคั่ว (Cup Test) เป็นการทดสอบคุณภาพในห้องปฏิบัติการ โดยใช้เมล็ดกาแฟดิบเพียงเล็กน้อย ประมาณ 100 - 200 กรัม มาคั่ว เพื่อดูว่าเมล็ดกาแฟคั่วให้รสชาติอย่างไร

5. การบด (Grinder) เป็นการนำกาแฟคั่วมาบดให้ละเอียด ความละเอียดของกาแฟบดจะเป็นตัวกำหนดรสชาติกาแฟที่สำคัญอย่างหนึ่ง การบดกาแฟให้มีความละเอียดมากน้อยเท่าใดนั้น ก็ต้องเลือกให้เหมาะสมกับวิธีการชงด้วย สิ่งสำคัญในการบดกาแฟ คือ ผู้ผลิตต้องไม่บดกาแฟในปริมาณมากเกินไปสำหรับการใช้แต่ละครั้ง เพราะทันทีที่กาแฟถูกบด กลิ่นหอมของกาแฟจะเริ่มถูกทำลายลงทันที และเมื่อกาแฟถูกอากาศเป็นเวลานาน ๆ จะทำให้ความสดของกาแฟลดลง

6. การชง (Brewing) การชงกาแฟที่ดี จะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

6.1 กาแฟ ต้องเลือกกาแฟที่ดี มีคุณภาพ ผ่านกระบวนการคั่ว บด และเก็บรักษาที่ถูกวิธี

6.2 น้ำ ใช้น้ำที่ใสสะอาดผ่านการกรองแล้ว เพราะน้ำที่มีรสหรือกลิ่นจะทำให้รสชาติของกาแฟผิดเพี้ยนไป อุณหภูมิของน้ำที่เหมาะสมต่อการชงกาแฟอยู่ที่ประมาณ 94-98 องศาเซลเซียส

7. อุปกรณ์ เครื่องชงและกาแฟบดต้องมีความสัมพันธ์กันดังที่กล่าวมาแล้วกาแฟที่บดละเอียดจนเกินไป จะใช้เวลาชงมากกว่าปกติ และทำให้กาแฟมีรสชาติขม ส่วนกาแฟที่บดหยาบเกินไป จะใช้เวลาชงน้อยกว่าปกติ ทำให้กาแฟที่ได้มีรสชาติเจือจาง ทั้งนี้เพราะน้ำที่ใช้ชงกาแฟมีโอกาสดูดซับและสัมผัสกาแฟต่างกัน รสชาติกาแฟที่ได้จึงต่างกันด้วย โดยทั่วไปแล้ว สูตรการชงกาแฟที่ดีจะใช้ปริมาณกาแฟ 2 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 6 ออนซ์ และก่อนรินกาแฟลงถ้วย ผู้ชงควรอุ่นถ้วยกาแฟเสียก่อน เพื่อเก็บความร้อนของกาแฟให้นานยิ่งขึ้น

กากเมล็ดกาแฟและการใช้ประโยชน์

ทุกครั้งที่ชงกาแฟจะมีกากกาแฟเหลืออยู่ และคนส่วนมากจะทิ้งไปเพราะไม่รู้ว่าจะกากกาแฟเหล่านี้มีประโยชน์อะไรบ้าง กากกาแฟที่เหลือ สามารถนำมาใช้ทำประโยชน์ได้หลากหลาย ดังนี้

1. ใช้เป็นปุ๋ยสำหรับปลูกต้นไม้ : กากกาแฟสามารถนำไปใช้ทำปุ๋ยในการปลูกต้นไม้ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีธาตุไนโตรเจนสูง ไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบสำคัญของดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ และโปรตีน ซึ่งพืชต้องนำไปใช้ในการเจริญเติบโต กากกาแฟยังมีโพแทสเซียม ฟอสฟอรัสและสารอย่างอื่นอีกเล็กน้อย ที่ช่วยเพิ่มพัฒนาการของพืช มีรายงานจากชาวสวนจำนวนมากว่า ดอกกุหลาบเจริญเติบโตได้ดี มีดอกใหญ่และให้สีส้มสวยงามเมื่อใช้กากกาแฟเป็นปุ๋ย

2. ใช้กับสัตว์เลี้ยง : นำกากกาแฟผสมกับน้ำแล้วนำไปฉีดที่ผิวของสัตว์เลี้ยง จะทำให้ผิวและขนของสัตว์มีสุขภาพที่ดีและเงางามขึ้น บางคนที่เคยใช้วิธีนี้พบว่าสามารถช่วยไล่หมัดและพยาธิต่าง ๆ ที่อยู่บนขนของสัตว์ได้ด้วย

3. ใช้กำจัดกลิ่นในตู้เย็น : การเก็บของกินหลายอย่างไว้ในตู้เย็น จะทำให้ตู้เย็นมีกลิ่นไม่พึงประสงค์ สามารถกำจัดกลิ่นเหล่านี้ได้ โดยนำกากกาแฟใส่ถ้วยแล้วนำไปวางในตู้เย็น จากนั้นกากกาแฟจะทำหน้าที่ ดูดซับกลิ่นไม่พึงประสงค์ต่าง ๆ จากอาหาร ถ้าต้องการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ให้เติมน้ำตาลลงไปในกากกาแฟเล็กน้อย

4. ป้องกันการขั้บถ่ายไม่เป็นที่ของสัตว์เลี้ยง : ถ้ามีบริเวณหรือสวนที่ไม่อยากให้สัตว์เลี้ยงเข้าไปขั้บถ่ายให้สกปรก สามารถนำกากกาแฟและผิวส้ม โดยไว้รอบ ๆ บริเวณนั้น เพราะกลิ่นของทั้ง 2 อย่างนี้เมื่อผสมกัน จะเป็นกลิ่นที่ทำให้สัตว์ไม่ขั้บถ่ายหรือไม่อยากขั้บถ่าย

5. ใช้สำหรับขัดผิว : กากกาแฟสามารถนำไปขัดผิวได้ เพราะมีสารต่อต้านอนุมูลอิสระ ทำหน้าที่เสมือนเป็นตัวขจัดพิษให้กับผิวชั้นนอก และกระตุ้นการทำงานของเซลล์ผิวชั้นใน ปรับสภาพความดันโลหิตและกระตุ้นการเผาผลาญไขมันได้ชั้นผิว ทำให้ผิวดูเปล่งปลั่งและกากกาแฟนี้ไม่รุนแรงต่อผิวเหมือนสบู่ที่เบ็นเกลือ

6. กำจัดกลิ่นในรองเท้า : โดยนำกากกาแฟไปวางในรองเท้า เพื่อให้กากกาแฟดูดกลิ่นไม่พึงประสงค์ออกจากรองเท้า หรือถ้าต้องการกำจัดกลิ่นที่เท้า ทำได้โดยใช้น้ำผสมกากกาแฟล้างเท้า

7. ช่วยให้มีเงางาม : การมีผมสวยและเงางามเป็นที่ต้องการสำหรับทุกคน วิธีง่าย ๆ ที่ทำได้ คือ ล้างหรือสระผมด้วยกากกาแฟ หรืออาจใช้ยาสระผมที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากกาแฟ

8. ช่วยไล่ต : มดที่เดินไปมาในบ้านไม่ว่าจะเป็นในตู้กับข้าว หรือตู้เสื้อผ้า ขจัดมดเหล่านี้ได้ โดยนำกากกาแฟไปถูที่ตู้กับข้าวหรือตู้เสื้อผ้า แล้วมดจะไม่เข้าไปใกล้ตู้เหล่านี้เลย เพราะในกากกาแฟมีกลิ่นบางอย่างที่มดไม่ชอบ

9. ใช้สำหรับเป็นสี : ถ้าละลายกากกาแฟในน้ำร้อน จะได้สีน้ำตาลในแบบของกาแฟ เพื่อใช้สำหรับผสมในการย้อมสีผ้า หรืองานศิลปะ

10. ป้องกันเข็มขึ้นสนิม : กากกาแฟที่เหลือจากการบด นำไปตากให้แห้งแล้วมัดใส่หมอนปักเข็ม จะทำให้เข็มไม่ขึ้นสนิม (ผู้จัดการออนไลน์, 2559)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการวิจัยผลของการใช้วัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของกากกาแฟต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศ พบว่าการเพาะเมล็ดมะเขือเทศในพีทมอสและขุยมะพร้าว : ปุ๋ยหมัก : กากกาแฟ อัตราส่วน 75 : 20 : 5 ทำให้เมล็ดมีความงอกสูงที่สุดและมีเวลาเฉลี่ยในการงอกน้อยที่สุด (งอกเร็วที่สุด) และการเพาะเมล็ดมะเขือเทศในขุยมะพร้าว : กากกาแฟ อัตราส่วน 75 : 25 ทำให้มีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด ทั้งความสูงของต้น จำนวนใบ เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น และน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้นและราก และพบว่าวัสดุปลูกผสมขุยมะพร้าว : กาบมะพร้าวสับ : ปุ๋ยหมัก อัตราส่วน 40:40:20 และขุยมะพร้าว : กาบมะพร้าวสับ : ปุ๋ยหมัก : กากกาแฟ อัตราส่วน 40 : 40 : 15 : 5 ช่วยทำให้ต้นกล้ามะเขือเทศมีการเจริญเติบโตสูงที่สุด (ปริญานุช จุลละ และคณะ, 2559)

จากการทดลองใช้น้ำหมักกากกาแฟในดินเนื้อปูนต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพของแตงกวาพบว่า การเจริญเติบโตด้านความสูง น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินและผลผลิตพืชในแต่ละการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกลุ่มตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีให้ความสูง น้ำหนักแห้งของต้นและผลผลิตสูงกว่าตำรับควบคุม กลุ่มตำรับที่มีการรดน้ำหมักในสัดส่วน 1:50 และ 1:100 มีแนวโน้มให้น้ำหนักแห้งของต้นแตงกวาดีกว่าตำรับควบคุมตามลำดับ ส่วนการเจริญเติบโตด้านจำนวนใบและน้ำหนักแห้งของรากพืชตลอดจนคุณภาพของแตงกวาในแต่ละตำรับการทดลองพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ กล่าวได้ว่าน้ำหมักกากกาแฟสามารถนำมาใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาในดินเนื้อปูนได้ โดยใช้ในสัดส่วนน้ำหมักต่อน้ำ 1:50 รดลงดินทุก 7 วัน (อรุณศิริ กำลั้ง และคณะ, 2559)

บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การวิจัยเรื่อง "ผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน" ผู้วิจัยได้เสนอวัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลองจำนวน 3 หัวข้อดังต่อไปนี้

3.1 วัสดุอุปกรณ์

3.2 ชั้นตอน

3.3 การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 วัสดุอุปกรณ์

- 1) กากเมล็ดกาแฟสดตากแห้ง
- 2) กากน้ำตาล
- 3) เชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม
- 4) เมล็ดผักบุ้งจีน
- 5) ถังพลาสติก
- 6) กาละมังพลาสติก
- 7) เครื่องชั่งน้ำหนักธรรมดา
- 8) เครื่องชั่งน้ำหนักไฟฟ้า ทศนิยม 3 ตำแหน่ง

3.2 ชั้นตอนและวิธีดำเนินการ

การวิจัยเรื่อง ผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน มี 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 เรื่อง ผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนที่ปลูกในแปลงปลูก

ใช้แผนการวิจัย แบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design : RCBD) ประกอบไปด้วย 4 กรรมวิธี (Treatments) 4 ซ้ำ (Replications) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ปล่อยเรีย อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 2.5 ลิตร (เป็นตัวเปรียบเทียบ)

กรรมวิธีที่ 2 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 100 กรัมต่อแปลง

กรรมวิธีที่ 3 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 50 กรัมต่อแปลง

กรรมวิธีที่ 4 น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟกับเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 10 มิลลิลิตร

ต่อน้ำ 2.5 ลิตร

การเตรียมสิ่งทดลอง

การเตรียมกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม

1. ผสมกากเมล็ดกาแฟที่แห้งแล้วกับอีเอ็มขยายรุ่นที่ 1 (อายุ 7 วัน) อัตรา 1 : 1 (กากเมล็ดกาแฟ 1 กิโลกรัม : อีเอ็มขยาย 1 ลิตร) ผสมในภาชนะมุ้งพลาสติก
2. คลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากัน ปิดฝา
3. คลุกเคล้าระบายความร้อนทุกวัน หมักไว้ 7 วันจึงนำไปใช้ในการทดลอง
4. เก็บส่วนที่เหลือไว้ในถุงพลาสติกรัดปากถุง เก็บไว้ใช้ในการทดลองต่อไป

การเตรียมน้ำหมักกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม

1. ผสมกากเมล็ดกาแฟที่แห้งแล้วกับอีเอ็มขยายรุ่นที่ 1 (อายุ 7 วัน) และน้ำ อัตรา 1 : 1 : 1 (กากเมล็ดกาแฟ 1 กิโลกรัม : อีเอ็มขยาย 1 ลิตร : น้ำ 1 ลิตร) ผสมในถังพลาสติก ปิดฝา
2. คนส่วนผสมทุกวัน หมักไว้ 7 วัน กรองด้วยผ้าขาวบาง เก็บน้ำหมักที่ได้ใส่ขวดพลาสติก นำน้ำหมักที่ได้ไปใช้ในการทดลอง
3. หลังใช้น้ำหมัก ปิดฝาขวด เก็บไว้ในที่ร่ม ไว้ใช้ในการทดลองต่อไป

ขั้นตอนการศึกษาผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนในแปลงปลูก

1. เตรียมแปลงปลูกผักบุ้งเพื่อใช้ทดลอง ขนาดของแปลง 0.80 x 1.20 เมตร เป็นจำนวน 16 แปลง (กรรมวิธีละ 4 แปลง 4 ซ้ำ)
2. เตรียมเมล็ดผักบุ้งพันธุ์เขียวไม่ ของบริษัทเจียไต๋ แชนน้ำคัมเมล็ดที่เสียออก แชนนาน 12 ชั่วโมง ตักเมล็ดออก ผึ่งเมล็ดให้แห้งพอหมาด ชั่งเมล็ดลงปลูกในแปลง แปลงละ 50 กรัม ปลูกแบบโรยเมล็ดเป็นแถว
3. หลังจากเมล็ดผักบุ้งงอกได้ 7 วัน ทำการทดลองดังนี้
 - 1) กรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 2.5 ลิตร รดทุก 7 วัน จากนั้นรดน้ำ กำจัดวัชพืช ทุกวัน
 - 2) กรรมวิธีที่ 2 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 100 กรัมต่อแปลง โรยบริเวณโคนต้นของผักบุ้ง ใส่ทุก 5 วัน หลังจากนั้นรดน้ำ กำจัดวัชพืช ทุกวัน
 - 3) กรรมวิธีที่ 3 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 50 กรัมต่อแปลง โรยบริเวณโคนต้นของผักบุ้ง ใส่ทุก 5 วัน หลังจากนั้นรดน้ำ กำจัดวัชพืช ทุกวัน
 - 4) กรรมวิธีที่ 4 น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟกับเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 2.5 ลิตร รดผักบุ้งทุก 3 วัน หลังจากนั้นรดน้ำ กำจัดวัชพืช ทุกวัน

4. หลังปลูกผักบุง 28 วัน เก็บผักบุงใบแต่ละแปลง เก็บทั้งต้น ล้างรากให้สะอาด ชั่งน้ำหนัก เป็นกิโลกรัม

การทดลองที่ 2 เรื่อง ผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักบุงจีนที่ปลูกในกาละมังพลาสติก

ใช้แผนการวิจัย แบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomized Design : CRD) ประกอบไปด้วย 6 กรรมวิธี (Treatments) 4 ซ้ำ (Replications) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟด้วย เชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 25 มล. ต่อน้ำเปล่า

1 ลิตรต่อกาละมัง ใส่ทุก 3 วัน

กรรมวิธีที่ 2 น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟด้วย เชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 12.5 มล. ต่อน้ำเปล่า

1 ลิตรต่อกาละมัง ใส่ทุก 3 วัน

กรรมวิธีที่ 3 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 50 กรัมต่อกาละมัง

ใส่ทุก 5 วัน

กรรมวิธีที่ 4 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 25 กรัมต่อกาละมัง

ใส่ทุก 5 วัน

กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตรต่อกาละมัง (เป็นตัวเปรียบเทียบ)

ใส่ทุก 7 วัน

กรรมวิธีที่ 6 น้ำเปล่า (เป็นตัวเปรียบเทียบ)

การเตรียมสิ่งทดลอง

1. ใช้กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มตามที่เตรียมได้จากการทดลองที่ 1

2. ใช้น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มตามที่เตรียมได้จากการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 1

ขั้นตอนการศึกษาผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มต่อการเจริญเติบโตของผักบุงจีนในกาละมังพลาสติก

1. เตรียมต้นกล้าผักบุง โดยแช่เมล็ดเป็นเวลา 12 ชั่วโมง เพาะลงในวัสดุเพาะที่มีส่วนผสมของดินร่วน ปุ๋ยหมักและขุยมะพร้าว อัตรา 1:1:1 จนกระทั่งเมล็ดงอกเป็นต้นกล้า รวมเวลาหลังจากเพาะ 10 วัน

2. เตรียมดินผสมใส่ลงในกาละมังพลาสติกที่เจาะรูระบายน้ำ 4 กิโลกรัมต่อกาละมัง เป็นจำนวน 24 อัน (กรรมวิธีละ 4 กาละมัง 4 ซ้ำ)

3. ย้ายต้นกล้าผักบุ้งลงปลูกในกาละมังพลาสติก จำนวน 40 ต้นต่อกาละมัง ปลูกไว้ 3 วัน
ทำการทดลองดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟด้วย เชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 25 มล. ต่อน้ำเปล่า

1 ลิตรต่อกาละมัง ใส่ทุก 3 วัน

กรรมวิธีที่ 2 น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟด้วย เชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 12.5 มล. ต่อ

น้ำเปล่า 1 ลิตรต่อกาละมัง ใส่ทุก 3 วัน

กรรมวิธีที่ 3 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 50 กรัมต่อกาละมัง

ใส่ทุก 5 วัน

กรรมวิธีที่ 4 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 25 กรัมต่อกาละมัง

ใส่ทุก 5 วัน

กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตรต่อกาละมัง (เป็นตัวเปรียบเทียบ)

ใส่ทุก 7 วัน

กรรมวิธีที่ 6 น้ำเปล่า (เป็นตัวเปรียบเทียบ)

4. หลังปลูกผักบุ้ง 28 วัน เก็บผักบุ้งในแต่ละกาละมัง เก็บทั้งต้น ล้างรากให้สะอาด ซึ่ง
น้ำหนักเป็นกรัม

3.3 การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มในรูปแบบปุ๋ยหมักและรูปแบบปุ๋ย
อินทรีย์น้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนที่ปลูกในแปลงปลูกโดยเปรียบเทียบกับปุ๋ยยูเรีย ซึ่ง
น้ำหนักของผักบุ้งหลังปลูก 28 วัน

2. ศึกษาผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มในรูปแบบปุ๋ยหมักและรูปแบบปุ๋ย
อินทรีย์น้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนที่ปลูกในกาละมังพลาสติกโดยเปรียบเทียบกับปุ๋ยยูเรีย
ซึ่งน้ำหนักของผักบุ้งหลังปลูก 28 วัน

3. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ตาราง ANOVA ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป
SPSS

บทที่ 4 ผลการวิจัย

การวิจัย "ผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน" ให้ผลการวิจัย ดังนี้

การทดลองที่ 1 ผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนในแปลงปลูก

การศึกษาผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนในแปลงปลูก ใช้แผนการวิจัย แบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design : RCBD) ประกอบไปด้วย 4 กรรมวิธี (Treatments) 4 ซ้ำ (Replications) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 2.5 ลิตร (เป็นตัวเปรียบเทียบ)

กรรมวิธีที่ 2 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 100 กรัมต่อแปลง

กรรมวิธีที่ 3 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 50 กรัมต่อแปลง

กรรมวิธีที่ 4 น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟกับเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 10 มิลลิลิตร
ต่อน้ำ 2.5 ลิตร

โดยเริ่มทดลองตั้งแต่วันที่ 15 กันยายน 2559 ถึงวันที่ 20 ตุลาคม 2559 จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยทางสถิติปรากฏผลดังนี้

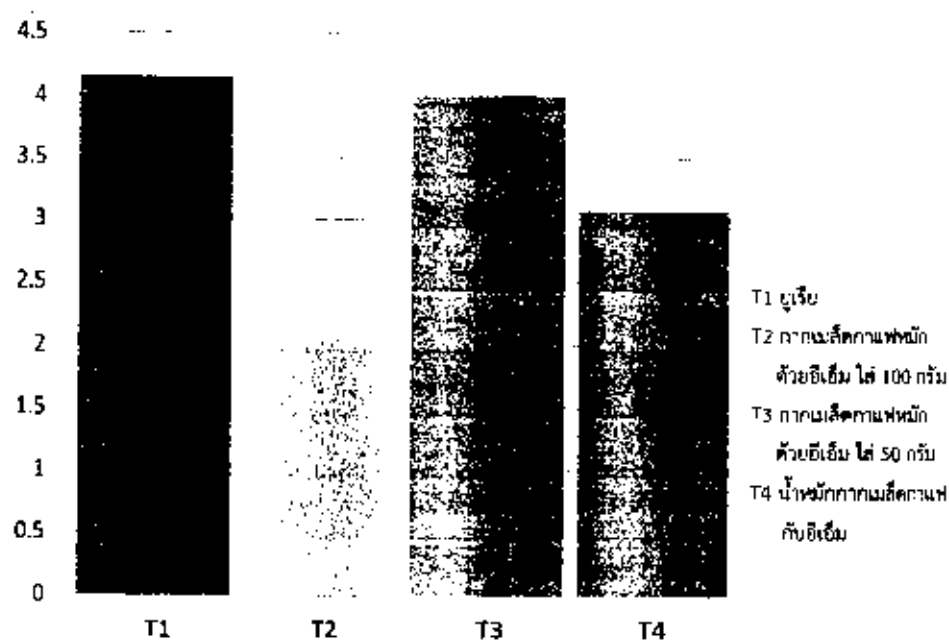
การศึกษาคุณภาพของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มในรูปที่เป็นปุ๋ยหมักเปรียบเทียบกับกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยจุลินทรีย์อีเอ็มในรูปแบบน้ำ และปุ๋ยเคมียูเรีย พบว่า กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยยูเรีย น้ำหนักของผักบุ้งมากที่สุด 4.15 รองลงไปเป็นกรรมวิธีที่ 3 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 50 กรัมต่อแปลง กรรมวิธีที่ 4 และ 2 น้ำหนักของผักบุ้ง 4.0 3.075 และ 2.05 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 น้ำหนักของผักบุงที่ปลูกในแปลงทดลอง หลังปลูก 28 วัน (กิโลกรัม)

กรรมวิธี (Treatment)	น้ำหนักของผักบุง
1. ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 2.5 ลิตร	4.15 ^a
2. กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 100 กรัมต่อแปลง	2.05 ^c
3. กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 50 กรัมต่อแปลง	4.00 ^a
4. น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟกับเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 2.5 ลิตร	3.075 ^b
F-Test	479.87
% CV	2.67

หมายเหตุ: อักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างทางสถิติ

น้ำหนักของผักบุง (ก.ก.)



ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงน้ำหนักของผักบุงปลูกในแปลงทดลอง หลังปลูก 28 วัน

**การทดลองที่ 2 ผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มต่อการเจริญเติบโต
ของผักบุงจีนในภาชนะมั่งพลาสติก**

การศึกษาผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มต่อการเจริญเติบโตของผักบุงจีน
ในภาชนะมั่งพลาสติก ใช้แผนการวิจัย แบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomized Design : CRD)
ประกอบไปด้วย 6 กรรมวิธี (Treatments) 4 ซ้ำ (Replications) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟด้วย เชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 25 มล. ต่อน้ำเปล่า

1 ลิตรต่อภาชนะมั่ง ใส่ทุก 3 วัน

กรรมวิธีที่ 2 น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟด้วย เชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 12.5 มล. ต่อน้ำเปล่า

1 ลิตรต่อภาชนะมั่ง ใส่ทุก 3 วัน

กรรมวิธีที่ 3 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 50 กรัมต่อภาชนะมั่ง

ใส่ทุก 5 วัน

กรรมวิธีที่ 4 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 25 กรัมต่อภาชนะมั่ง

ใส่ทุก 5 วัน

กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตรต่อภาชนะมั่ง (เป็นตัวเปรียบเทียบ)

ใส่ทุก 7 วัน

กรรมวิธีที่ 6 น้ำเปล่า (เป็นตัวเปรียบเทียบ)

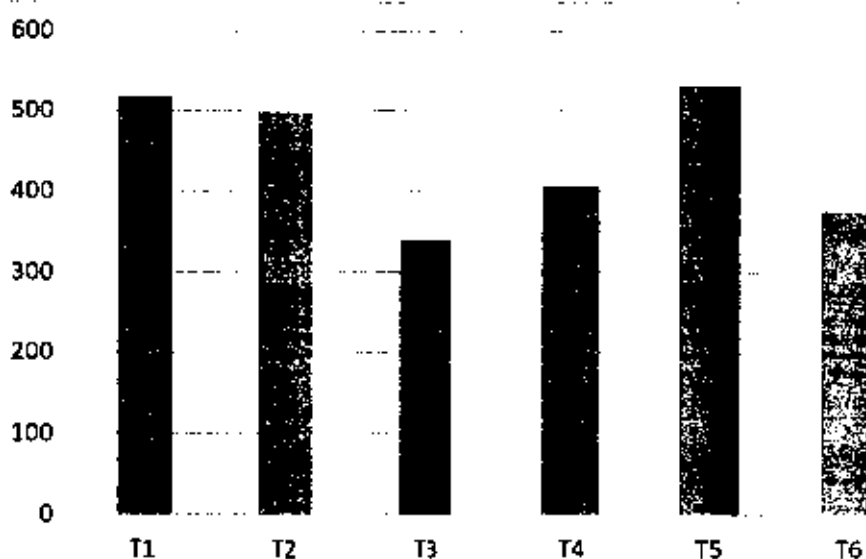
โดยเริ่มทดลองตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2559 ถึงวันที่ 30 ตุลาคม 2559 จากการวิเคราะห์
ผลการวิจัยทางสถิติปรากฏผลดังนี้

การศึกษาผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มต่อการเจริญเติบโตของ
ผักบุงจีนในภาชนะมั่งพลาสติก พบว่า กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยยูเรีย น้ำหนักของผักบุงมากที่สุด 532 กรัม
รองลงไปเป็นกรรมวิธีที่ 1 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 50 กรัมต่อแปลง
กรรมวิธีที่ 2 4 6 และ 3 น้ำหนักของผักบุง 517.75 498.75 406 376 และ 340 ตามลำดับ
ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 น้ำหนักของผักบุงที่ปลูกในกาละมังพลาสติก หลังปลูก 28 วัน (กรัม)

กรรมวิธี (Treatment)	น้ำหนักของผักบุง
1. น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟด้วย เชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 25 มล. ต่อ 1 ลิตรต่อกาละมัง ใส่ทุก 3 วัน	517.75 ^a
2. น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟด้วย เชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 12.5 มล. ต่อ 1 ลิตรต่อกาละมัง ใส่ทุก 3 วัน	498.75 ^b
3. กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 50 กรัม ต่อกาละมัง ใส่ทุก 5 วัน	340 ^d
4. กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 25 กรัม ต่อกาละมัง ใส่ทุก 5 วัน	406 ^c
5. ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตรต่อกาละมัง ใส่ทุก 7 วัน	532 ^a
6. น้ำเปล่า	376 ^d
F-Test	
% C.V	1.12

หมายเหตุ: อักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงน้ำหนักของผักบุ้งปลูกในกาละมังพลาสติก หลังปลูก 28 วัน

- T1 น้ำหนักกากเมล็ดกาแฟด้วย เชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 25 มล. ต่อน้ำเปล่า 1 ลิตรต่อกาละมัง ใส่ทุก 3 วัน
- T2 น้ำหนักกากเมล็ดกาแฟด้วย เชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 12.5 มล. ต่อน้ำเปล่า 1 ลิตรต่อกาละมัง ใส่ทุก 3 วัน
- T3 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 50 กรัมต่อกาละมัง ใส่ทุก 5 วัน
- T4 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 25 กรัมต่อกาละมัง ใส่ทุก 5 วัน
- T5 ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตรต่อกาละมัง ใส่ทุก 7 วัน
- T6 น้ำเปล่า

บทที่ 5

สรุป วิจารณ์ผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “ผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักบุงจีน” ประกอบด้วย 2 การทดลอง

การทดลองที่ 1 เรื่อง การศึกษาผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักบุงจีนในแปลงปลูก ใช้แผนการวิจัย แบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design:RCBD) ประกอบไปด้วย 4 กรรมวิธี (Treatment) 4 ซ้ำ (replication) ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 2.5 ลิตร (เป็นตัวเปรียบเทียบ) กรรมวิธีที่ 2 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 100 กรัมต่อแปลง กรรมวิธีที่ 3 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 50 กรัมต่อแปลง กรรมวิธีที่ 4 น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟกับเชื้อ จุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 2.5 ลิตร โดยเริ่มทดลองตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน 2559 ถึงวันที่ 30 ตุลาคม 2559 จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยทางสถิติปรากฏผลดังนี้

น้ำหนักของผักบุงหลังปลูก 28 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยยูเรีย 4 กรัมต่อน้ำ 2.5 ลิตร ต่อแปลง น้ำหนักผักบุงมากที่สุด 4.15 กิโลกรัม รองลงไปเป็นกรรมวิธีที่ 3 4 และ 2 มีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 3.075 และ 2.05 กิโลกรัม ตามลำดับ

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักบุงจีนในกาละมังพลาสติก ใช้แผนการวิจัยแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomized Design : CRD) ประกอบไปด้วย 6 กรรมวิธี (Treatment) 4 ซ้ำ (Replication) ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 25 มล. ต่อน้ำเปล่า 1 ลิตรต่อกาละมัง ใส่ทุก 3 วัน กรรมวิธีที่ 2 น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 12.5 มล. ต่อน้ำเปล่า 1 ลิตรต่อกาละมัง ใส่ทุก 3 วัน กรรมวิธีที่ 3 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 50 กรัมต่อกาละมัง ใส่ทุก 5 วัน กรรมวิธีที่ 4 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์ อีเอ็ม อัตรา 25 กรัมต่อกาละมัง ใส่ทุก 5 วัน กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตรต่อ กาละมัง ใส่ทุก 7 วัน กรรมวิธีที่ 6 น้ำเปล่า โดยเริ่มทดลองตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2559 ถึงวันที่ 30 ตุลาคม 2559 จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยทางสถิติปรากฏผลดังนี้

น้ำหนักของผักบุงหลังปลูก 28 วัน พบว่า การเจริญเติบโตของผักบุงทางด้านน้ำหนักสดจากกรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยยูเรีย มากที่สุด มีน้ำหนักสดเฉลี่ยเท่ากับ 532 กรัม รองลงไปเป็นกรรมวิธีที่ 1 2 4 6 และ 3 มีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 517.75 498.75 406 376 และ 340 กรัม ตามลำดับ

วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 เรื่อง การศึกษาผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักบุงจีนในแปลงปลูก

จากการศึกษาพบว่ากรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยยูเรีย 4 กรัมต่อน้ำ 2.5 ลิตรต่อแปลง และกรรมวิธีที่ 3 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 50 กรัมต่อแปลง มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักบุง น้ำหนักของผักบุงมากที่สุด คือ 4.15 และ 4.0 ซึ่งการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าประสิทธิภาพของกากเมล็ดกาแฟที่หมักด้วยอีเอ็มหัดเทียบกับปุ๋ยยูเรีย สามารถใช้ทดแทนปุ๋ยยูเรียในการปลูกผักบุงได้ แต่ต้องใช้อัตราที่เหมาะสม ทั้งนี้เพราะในการทดลองพบว่า กรรมวิธีที่ 2 ใช้กากเมล็ดกาแฟ 100 กรัมต่อแปลง (ความเข้มข้นของกากเมล็ดกาแฟมากกว่ากรรมวิธีที่ 3 ถึง 1 เท่า แทนที่จะส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักบุง ความเข้มข้นของกากกาแฟในระดับนี้กลับส่งผลกระทบกันข้าม นั่นคือ ผักบุงมีการเจริญเติบโตได้น้อยมาก น้ำหนักของผักบุง 2.05 กิโลกรัม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.1) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าผลผลิตของผักบุงที่เจริญในสภาพที่ใช้กากเมล็ดกาแฟความเข้มข้นที่ไม่เหมาะสม มีความเข้มข้นมากเกินไป จะส่งผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของผักบุง นั่นคือทำให้ผักบุงเจริญเติบโตได้น้อย น้ำหนักของผลผลิตน้อยกว่าเป็นเท่าตัว

กรรมวิธีที่ 3 ให้ผลหัดเทียบกับปุ๋ยยูเรียอาจเป็นเพราะใส่ปุ๋ย นั่นคือ ยูเรียใส่ทุก 7 วัน แต่การใส่กากเมล็ดกาแฟจะเพิ่มความถี่ในการใส่ โดยใส่ทุก 5 วัน ดังนั้นผลการทดลองที่ได้จะเป็นแนวทางการใช้สารชีวภาพต่างๆ ได้ว่า การใช้สารที่ได้จากธรรมชาติ ควรมีการเพิ่มความถี่ในการใช้ จึงจะสามารถส่งเสริมสารชีวภาพเหล่านี้ให้ประสบผลสำเร็จในการใช้ได้อย่างแท้จริง

กรรมวิธีที่ 4 การใช้น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟกับอีเอ็ม ให้ผลต่อการเจริญเติบโตที่น้อยกว่าการใช้ยูเรียกับการใช้กากเมล็ดกาแฟในอัตราที่เจือจาง แต่ใช้บ่อย อาจเป็นเพราะความเข้มข้นของ น้ำหมักไม่เหมาะสม อาจจะมากหรือน้อยเกินไป ถ้ามากเกินไป ก็ไปส่งผลทางด้านกายยบ การเจริญเติบโต ถ้าน้อยเกินไปก็มีธาตุอาหารที่ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของผักบุง

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของกากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักบุงจีนในกาสะมังพลาสดิก

จากการศึกษาพบว่า กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยยูเรีย 2 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตรต่อกาสะมัง ใส่ทุก 7 วัน และกรรมวิธีที่ 1 น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 25 มล. ต่อน้ำเปล่า 1 ลิตรต่อ กาสะมัง ใส่ทุก 3 วัน มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักบุงมากที่สุด ให้น้ำหนักสดเฉลี่ย 532 และ 517.75 กรัม การเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าประสิทธิภาพของน้ำหมักกากเมล็ดกาแฟด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มให้ผลหัดเทียบกับปุ๋ยยูเรีย สามารถใช้ทดแทนปุ๋ยยูเรียในการปลูกผักบุงได้

แต่ต้องใช้ในอัตราที่เหมาะสม ทั้งนี้เพราะในการทดลองพบว่า กรรมวิธีที่ 2 ใช้น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 12.5 มล. ต่อน้ำเปล่า 1 ลิตรต่อกาละมั่ง ใส่ทุก 3 วัน (ความเข้มข้นของน้ำหมักกากเมล็ดกาแฟน้อยกว่ากรรมวิธีที่ 1) ถึงแม้จะส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักบุงเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักของผักบุงจากกรรมวิธีที่ 6 การใช้น้ำเปล่า ให้ผลการเจริญเติบโตแตกต่างกันทางสถิติ แต่ความเข้มข้นของน้ำหมักกากเมล็ดกาแฟน้อยเกินไปให้น้ำหนักสด 498.75 กรัม แสดงว่าความเข้มข้นในระดับนี้ไม่เพียงพอต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักบุงจึงถ้าต้องการให้มีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยยูเรีย ดังนั้นการใช้ในอัตราที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งที่ควรตระหนักเป็นอย่างยิ่ง

กรรมวิธีที่ 4 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 25 กรัมต่อกาละมั่ง ใส่ทุก 5 วัน มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักบุงน้อยกว่ากรรมวิธีที่ 5 การใช้ปุ๋ยยูเรีย โดยให้ผลแตกต่างกันทางสถิติ แต่ยังสามารถได้ว่าความเข้มข้นของกากเมล็ดกาแฟในระดับนี้ยังมีผลต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักบุงเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ 6 ใช้น้ำเปล่า ซึ่งน้ำหนักของผักบุงที่ได้จากกรรมวิธีที่ 4 มีน้ำหนักเฉลี่ย 406 กรัม มากกว่ากรรมวิธีที่ 6 ใช้น้ำเปล่า น้ำหนักของผักบุง 376 กรัม การเจริญเติบโตแตกต่างกันทางสถิติ จากผลที่ได้มีแนวทางว่าหากลดความเข้มข้นของกากเมล็ดกาแฟที่หมักด้วยอีเอ็มลงน่าจะให้ผลในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักบุงที่ดีขึ้น

กรรมวิธีที่ 3 กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 50 กรัมต่อกาละมั่ง ใส่ทุก 5 วัน ให้น้ำหนักสดเฉลี่ยของผักบุงน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ โดยให้ผลที่แตกต่างกันทางสถิติ จากผลการทดลองที่ได้แสดงว่า การใช้กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยอีเอ็มที่ความเข้มข้นไม่เหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ในอัตราที่มากเกินไป นอกจากจะไม่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักบุงแล้ว ยังมีผลไปยังยังการเจริญเติบโต โดยดูจากน้ำหนักสดของกรรมวิธีที่ 3 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ 6 ใช้น้ำเปล่า จะเห็นว่า การใช้น้ำเปล่าให้น้ำหนักสดเฉลี่ย 376 กรัม แต่การใช้กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 50 กรัมต่อกาละมั่งให้น้ำหนักสดเฉลี่ย 340 กรัม ผลที่ได้แตกต่างกันทางสถิติ

จากการทดลองทั้ง 2 การทดลอง แสดงให้เห็นว่า กากเมล็ดกาแฟที่ผ่านการจัดการ โดยใช้จุลินทรีย์อีเอ็มเป็นตัวช่วยย่อยสลาย ไม่ว่าจะใช้ผลิตในรูปของปุ๋ยหมัก (กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม) หรือในรูปของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ (น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม) สามารถนำมาใช้ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักบุงได้ ทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมียูเรียได้เป็นอย่างดี

นอกจากนั้นยังมีข้อสังเกตที่ได้จากการทดลองว่า ต้นผักบุงที่ได้จากการใส่กากเมล็ดกาแฟ ไม่ว่าจะในรูปของปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์น้ำ ระบบรากของต้นผักบุงมีการเจริญเติบโตดี มีรากฝอยมาก รากยาวและแข็งแรงมากกว่าต้นที่เจริญในสภาพของการใช้ปุ๋ยยูเรียและน้ำเปล่า (ภาพผนวก

ที่ 14-27) จากข้อสังเกตที่ได้นำจะกล่าวได้ว่า กากเมล็ดกาแฟที่ผ่านกระบวนการหมักด้วยอีเอ็มอาจมีสารที่ช่วยกระตุ้นและส่งเสริมการเจริญของรากต้นผักบุงจีนหรือมีผลต่อพืชอื่นๆ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. หากมีการนำกากเมล็ดกาแฟไปใช้โดยตรงกับพืชหรือใช้เป็นส่วนผสมของวัสดุปลูกไม่ควรใช้กากเมล็ดกาแฟที่ไม่ผ่านกระบวนการย่อยสลายโดยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็มเสียก่อน เพราะจะทำให้เกิดความเสียหายต่อพืชปลูกได้ และถ้าหากใช้ในการปลูกผักบุงจีน สามารถนำวิธีการที่ได้จากการวิจัยไปใช้ได้ แต่หากเป็นพืชอื่นควรมีการทดลองหาปริมาณที่เหมาะสมก่อน หรือใช้แนวทางเดียวกับผักบุงจีนได้ถ้าหากเป็นพืชกินใบ อายุสั้น แต่หากเป็นพืชกินส่วนอื่น เช่น เมล็ด ผล การใช้วิธีเดียวกันนี้อาจไม่ได้ผลก็ได้

2. ควรส่งเสริมให้ประชาชนมีการบำบัดกากเมล็ดกาแฟ หรือเศษอาหารที่เกิดจากการประกอบอาหารหรือเกิดจากการรับประทานอาหารเช้าในแต่ละวัน ด้วยการนำมาหมักกับอีเอ็ม เพื่อให้ได้น้ำหมักที่มีประสิทธิภาพต่อการเจริญเติบโตต่อไป

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการวิจัยการใช้ประโยชน์จากกากเมล็ดกาแฟกับพืชอื่นๆ
2. วิจัยหาอัตราส่วนที่เหมาะสมและความถี่ในการใช้น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟกับอีเอ็มกับกากเมล็ดกาแฟในการใช้ใส่ให้กับผักบุงจีนหรือพืชอื่นๆ
3. วิจัยหารูปแบบการผลิตที่เหมาะสม เช่น ผลิตเป็นโภกฉีกากเมล็ดกาแฟ ผลิตดินผสม เป็นต้น
4. ควรมีการทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยอีเอ็มในบทบาทการเป็นสารเร่งการเจริญของรากพืช เช่น นำไปใช้เป็นส่วนผสมวัสดุที่ใช้ผลิตต้นกล้าพืชต่างๆ ผสมเป็นวัสดุปักชำ หรือใช้ในการตอนกิ่งของพืชต่างๆ เป็นต้น

อ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2559. ยุทธศาสตร์การพัฒนางานวิจัยกาแฟ. พ.ศ. 2559-2563. [ระบบออนไลน์]. สืบค้นจาก <http://www.doa.go.th/hort/images/stories/strategyplanthort/strategycoffee.doc> (วันที่สืบค้น 1 กันยายน 2559).
- คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2559. พันธุ์กาแฟ. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก <http://www.natres.psu.ac.th/Department/PlantScience/510-211/.../document/coffee.doc>. (วันที่สืบค้น 2 กันยายน 2559).
- ตำแหน่ง สิบสาวท. 2559. ดื่มน้ำกาแฟมีประโยชน์และโทษอย่างไร - ศูนย์ความรู้กรมอนามัย. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก http://kcenter.anamai.moph.go.th/download.php?info_id=1569&download (วันที่สืบค้น 3 กันยายน 2559).
- ปริญญช จุลกะ ,พิจิตรา แก้วสอน และ ปณิตตา จีนประสม. 2559. ผลของการใช้วัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของกากกาแฟต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศ. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก <http://www.crdc.kmutt.ac.th/Data%202014/CRDC8/data/349-352.pdf> (วันที่สืบค้น 1 กันยายน 2559).
- ผู้จัดการออนไลน์. 2559. ประโยชน์ของกากกาแฟ. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก <http://www.manager.co.th/Home/ViewNews.aspx?NewsID=9590000062442> (วันที่สืบค้น 4 กันยายน 2559).
- อรุณศิริ คำลั้ง จันทร์จรัส วีรสาร และ บุชบา ปัญญาชน. 2559. ผลของการใช้น้ำหมักกากกาแฟในดินเนื้อปูนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตแตงกวา (พันธุ์บุชบา 2005). [ออนไลน์]. สืบค้นจาก http://researchconference.kps.ku.ac.th/article_9/pdf/p_plant17.pdf (วันที่สืบค้น 1 กันยายน 2559).

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ตารางการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน

ตารางผนวกที่ 1 น้ำหนักของผักนึ่งที่ปลูกในแปลงปลูก หลังปลูก 28 วัน (กิโลกรัม)

กรรมวิธี (Treatment)	ซ้ำ (Replication)				ผลรวม (Total)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
	1	2	3	4		
1. ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 2.5 ลิตรต่อแปลง	4.2	4.1	4.4	3.9	16.6	4.15 ^a
2. กากเมล็ดกาแฟหมักด้วย เชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 100 กรัมต่อแปลง	2.1	1.9	2.2	2.0	8.2	2.05 ^c
3. กากเมล็ดกาแฟหมักด้วย เชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 50 กรัมต่อแปลง	4.1	3.9	4.2	3.8	16	4 ^a
4. น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟกับ เชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 2.5 ลิตร ต่อแปลง	3.2	3.1	3.1	2.9	12.3	3.075 ^b

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนน้ำหนักของผักบึงที่ปลูกในแปลงปลูก
หลังปลูก 28 วัน

Source of Variation	Degree of Freedom	Sum of Square	Mean Square	F-test	F-Table	
					.05	.01
Treatment	3	0.256875	0.09	10.91**	3.86	6.99
Block	3	11.296875	3.77	479.87**		
Error	9	0.07065	0.01			
Total	15	11.624375				

CV = 2.67 %

ตารางผนวกที่ 3 น้ำหนักของผักบุงที่ปลูกในกาละมังพลาสติก หลังปลูก 28 วัน (กรัม)

กรรมวิธี (Treatment)	ซ้ำ (Replication)				ผลรวม (Total)	ค่าเฉลี่ย (Mean)
	1	2	3	4		
1. น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟด้วย เชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 25 มล. ต่อน้ำเปล่า 1 ลิตรต่อกาละมัง ใส่ทุก 3 วัน	520	518	515	518	2071	517.75 ^a
2. น้ำหมักกากเมล็ดกาแฟด้วย เชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 12.5 มล. ต่อน้ำเปล่า 1 ลิตรต่อกาละมัง ใส่ทุก 3 วัน	500	490	500	505	1995	498.75 ^b
3. กากเมล็ดกาแฟหมักด้วย เชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 50 กรัมต่อกาละมังใส่ทุก 5 วัน	340	338	340	342	1360	340 ^c
4. กากเมล็ดกาแฟหมักด้วย เชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม อัตรา 25 กรัมต่อกาละมังใส่ทุก 5 วัน	405	410	395	414	1624	406 ^c
5. ปุ๋ยยูเรียอัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตรต่อกาละมังใส่ทุก 7 วัน	530	534	536	528	2128	532 ^a
6. น้ำเปล่า	370	378	376	380	1504	376 ^d

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนน้ำหนักของผักบุ้งที่ปลูกในกระถางพลาสติก
หลังปลูก 28 วัน

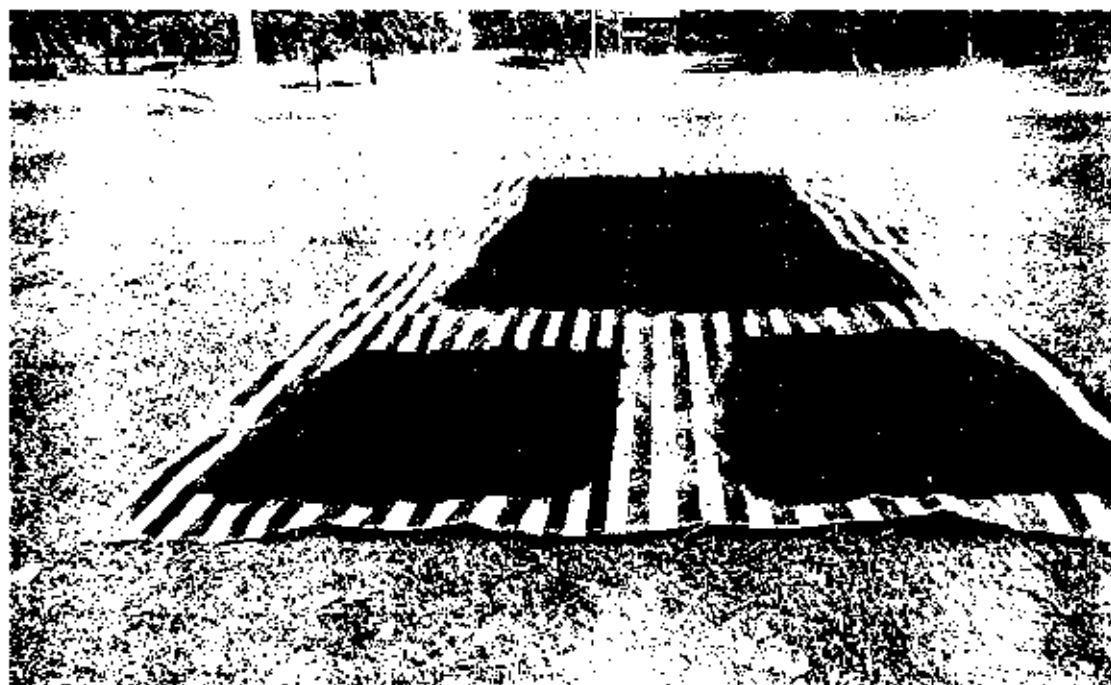
Source of Variation	Degree of Freedom	Sum of Square	Mean Square	F-test	F-Table	
					.05	.01
Block	3	63.5	21.17	0.85 ^{ns}	3.29	5.42
Treatment	5	132230.3333	26446.07	1060.67**	2.9	4.58
Error	15	374	24.93			
Total	23	132667.8333				

CV = 1.12 %

ภาคผนวก ข



ภาพผนวกที่ 1 ลักษณะของกากเมล็ดกาแฟที่หึ่ง



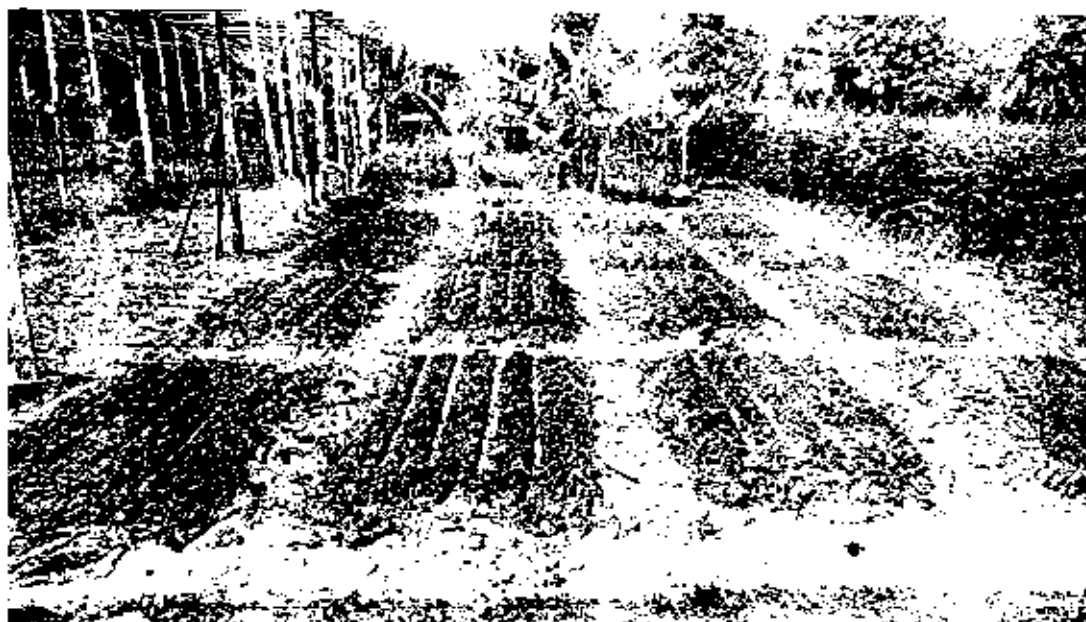
ภาพผนวกที่ 2 ลักษณะของกากเมล็ดกาแฟที่นำมาตากให้แห้ง



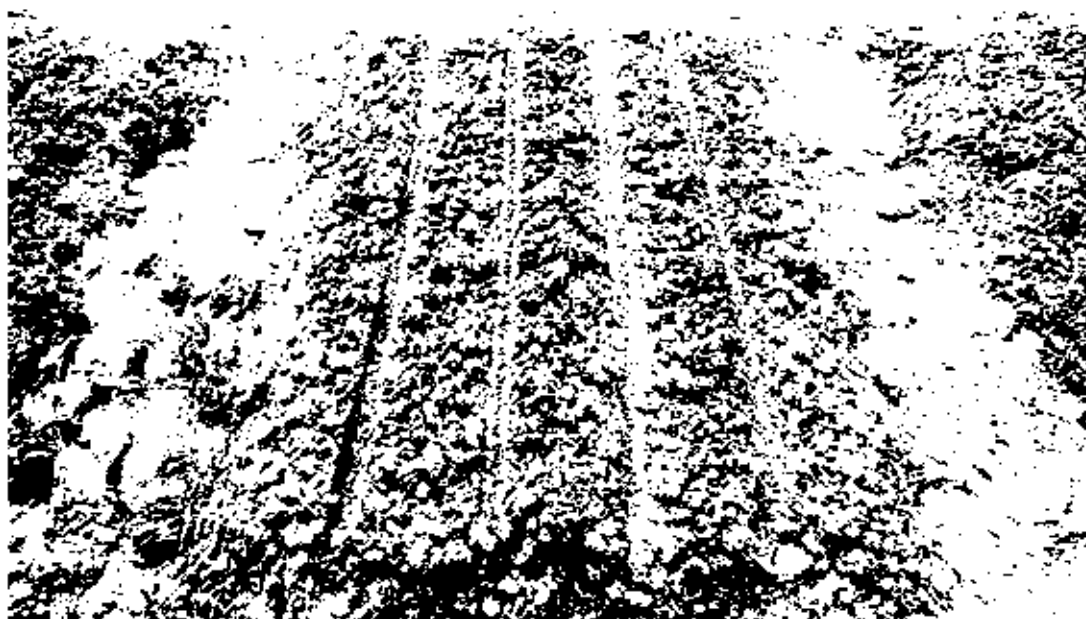
ภาพผนวกที่ 3 ลักษณะการงอกของเมล็ดผักบุ้ง ช้ำยมือใช้กากเมล็ดกาแฟที่ยังไม่ผ่านการหมัก
ขวามือ เป็นวัสดุเพาะทางการค้า



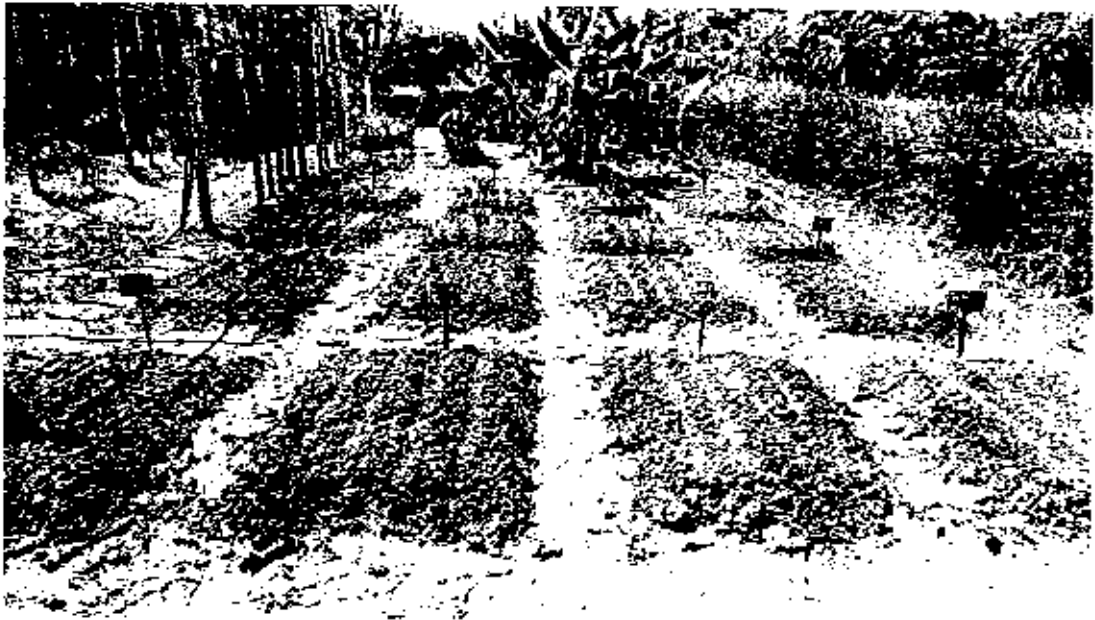
ภาพผนวกที่ 4 ลักษณะของเมล็ดผักบุ้งที่ใช้ในงานทดลอง



ภาพผนวกที่ 5 ลักษณะของแปลงทดลอง



ภาพผนวกที่ 6 ลักษณะการทำร่องบนแปลงและการปลูกลีดผักบุ้งโรยเป็นแถวตามร่อง



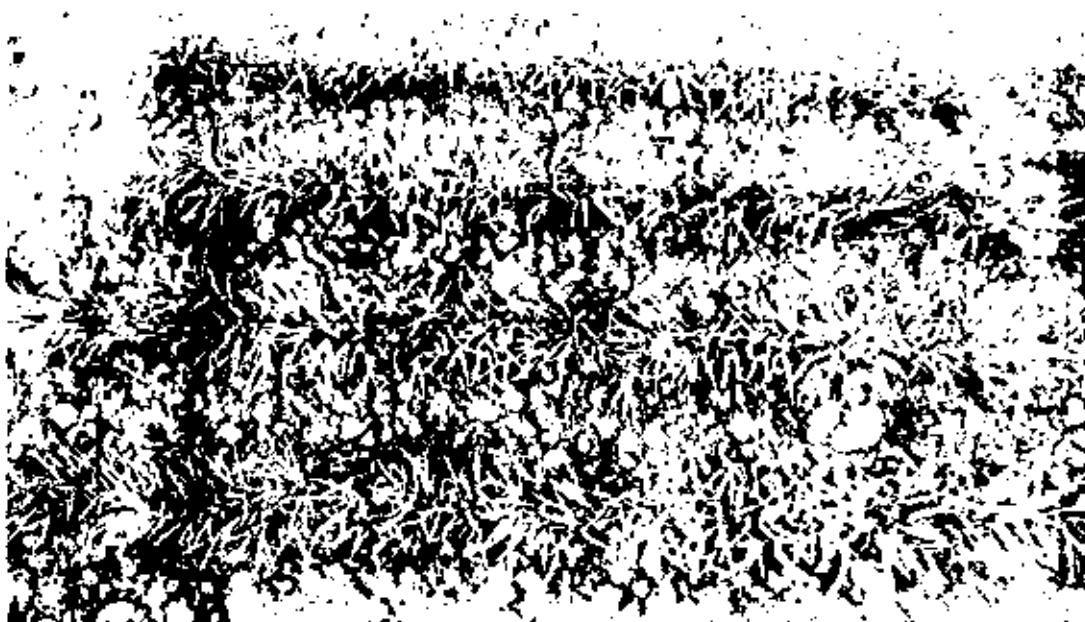
ภาพผนวกที่ 7 ลักษณะของการวางแผนการทดลองแบบ RCBD



ภาพผนวกที่ 8 การกำจัดวัชพืชในแปลงก่อนใส่สิ่งทดลอง



ภาพผนวกที่ 9 การใส่กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยอีเอ็มโดยการโรยตามแถวผักบุ้ง



ภาพผนวกที่ 10 การใส่กากเมล็ดกาแฟหมักด้วยอีเอ็มโดยการโรยตามแถวผักบุ้ง



ภาพผนวกที่ 11 การให้น้ำโดยใช้บัวรดน้ำหลังใส่สิ่งทดลองของทุกกรรมวิธี



ภาพผนวกที่ 12 ลักษณะการเจริญเติบโตของผักบุ้งในแปลงทดลอง



ภาพผนวกที่ 13 การเก็บผลผลิตผักบุ้งโดยใช้เสียมขุดขึ้นมาทั้งต้นและราก



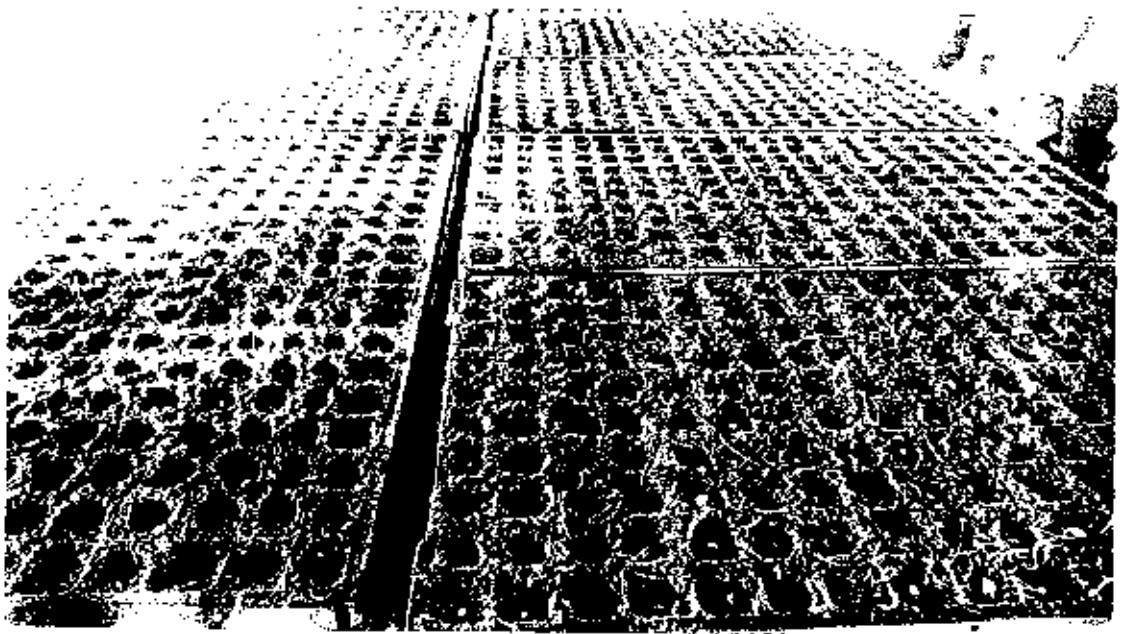
ภาพผนวกที่ 14 ลักษณะของต้นและรากผักบุ้ง



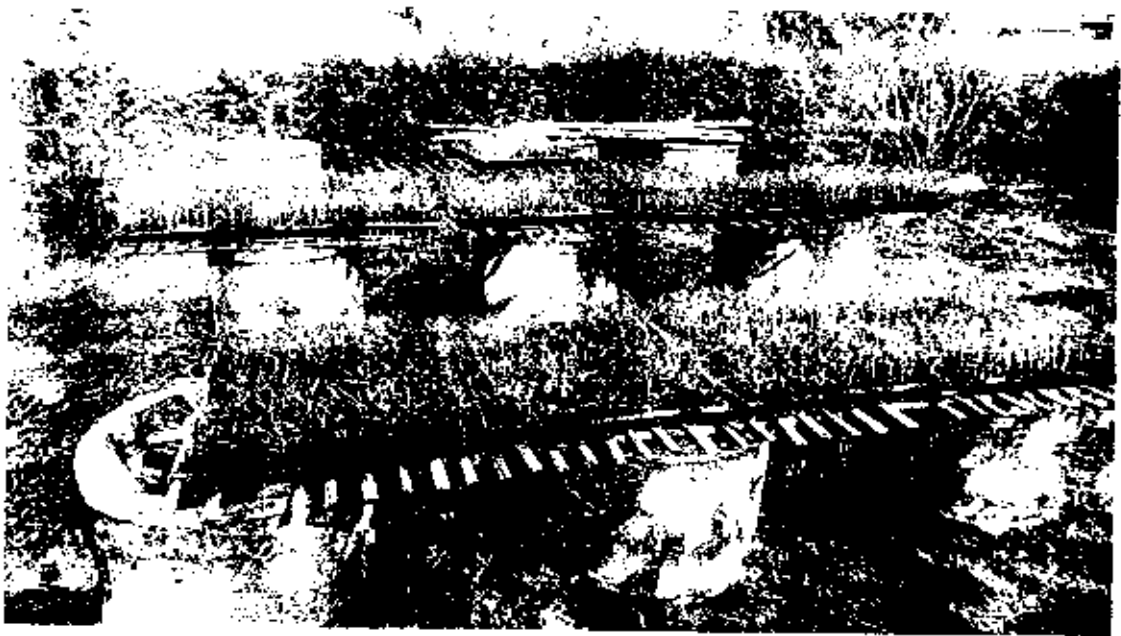
ภาพผนวกที่ 15 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักบุ้งในแปลงทดลอง ระหว่าง T_3R_2 (ใส่กากเมล็ดกาแฟ 50 กรัมต่อแปลง) กับ T_2R_2 (100 กรัมต่อแปลง)



ภาพผนวกที่ 16 เปรียบเทียบผลผลิตผักบุ้งที่ได้จากแต่ละกรรมวิธีของซ้ำที่ 2 จากทั้งแปลง



ภาพผนวกที่ 17 การเพาะเมล็ดผักบุงจีนในกระบะเพาะเมล็ด



ภาพผนวกที่ 18 ต้นกล้าเมล็ดผักบุงจีน



ภาพผนวกที่ 19 การเจาะรูกาละมังพลาสติก



ภาพผนวกที่ 20 การใส่ดินในกาละมังพลาสติก



ภาพผนวกที่ 21 การรดน้ำก่อนปลูก



ภาพผนวกที่ 22 การปลูกต้นกล้าผักบุ้งลงในภาชนะมั่งพลาสติก



ภาพผนวกที่ 23 การวางทาละมั่งปลูกผักบุ้ง



ภาพผนวกที่ 24 ลักษณะต้นผักบุ้งที่อยู่ในทาละมั่งพลาสติก



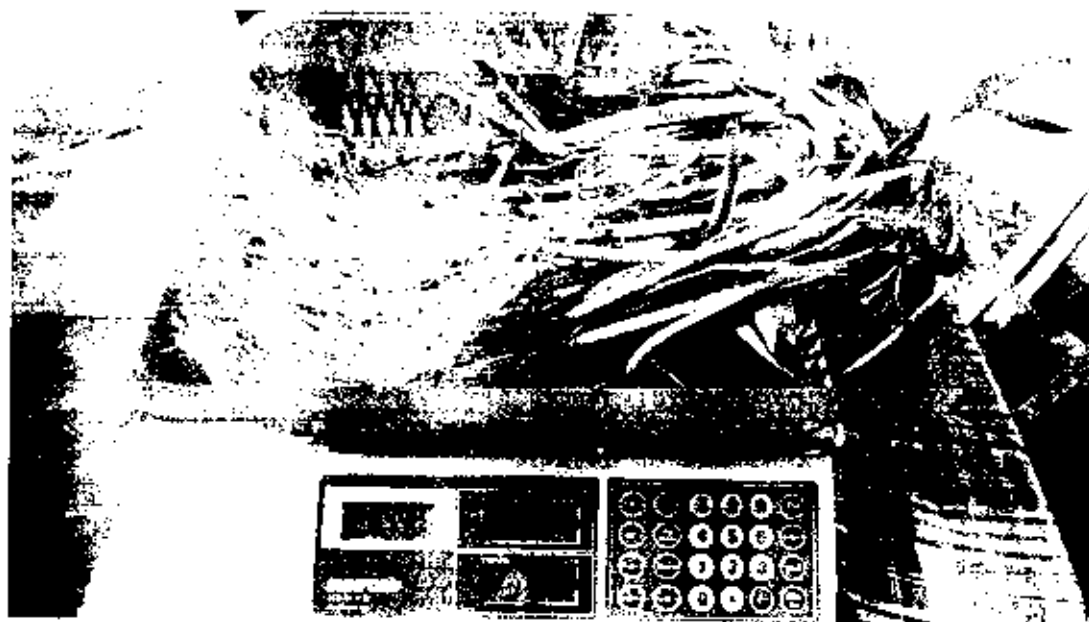
ภาพผนวกที่ 25 การถอนผักบุ้ง และลักษณะรากที่มากและยาวเมื่อปลูกในสภาพ
ที่มีอากาศแฉะหนัก



ภาพผนวกที่ 26 การสร้างต้นผักบุ้ง



ภาพผนวกที่ 27 ลักษณะต้นผักบุ้งที่ล้างทำความสะอาดแล้ว



ภาพผนวกที่ 28 การซังผักบุ้งด้วยเครื่องซังไฟฟ้า

ภาคผนวก ก

ประวัติผู้วิจัย

- ชื่อ - สกุล (ภาษาไทย) : นางสาวสุธา ทองขาว
- ชื่อ - สกุล (ภาษาอังกฤษ) : Mrs. Sutha Thongkhaw
- ตำแหน่งปัจจุบัน : ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
- สถานที่ทำงาน : วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเชียงใหม่ เลขที่ 18 หมู่ที่ 11 ตำบลบ้านกลาง
อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่
- สังกัด : สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
- การศึกษา : ปริญญาโท วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.) โรคพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) โรคพืช มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- การทำงาน : พ.ศ. 2526 - 2541 รับราชการที่วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีอุทัยธานี
พ.ศ. 2541 - ปัจจุบัน รับราชการที่วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเชียงใหม่
ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
พ.ศ. 2545 - ปัจจุบัน ปฏิบัติหน้าที่ครูผู้สอนประจำแผนกวิชาพืชศาสตร์
- สถานภาพ : สมรสแล้วกับนายสมหมาย ทองขาว รับราชการครูที่วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเชียงใหม่ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
มีธิดา 1 คน นางสาวแพรวพัชระ ทองขาว ปัจจุบันศึกษาที่คณะแพทยศาสตร์
ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
มอบเกียรติบัตรฉบับนี้ไว้เพื่อแสดงว่า

นางสุภา พงษ์พานิช

เข้าร่วมการนำเสนอผลงานวิจัย

เรื่อง ผลของกากกาแฟหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์อีเอ็ม ที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน

ในงานประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัย ระดับชาติ "CSNP Journal: การวิจัยด้านอาชีววะและเทคโนโลยีศึกษา

พัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชนและท้องถิ่น" และ "เทคโนโลยีสุราษฎร์ธานีวิจัย ครั้งที่ ๗

: วิจัยสู่การพัฒนาองค์กรและท้องถิ่น"

ให้ไว้ ณ วันที่ ๒๕ เดือนสิงหาคม พุทธศักราช ๒๕๖๐

ขอให้ความสุข ความเจริญ และประสบความสำเร็จ ก้าวหน้าในวิชาชีพตลอดไป

(ดร.มงคลชัย สมอุดร)

ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา รักษาการในตำแหน่ง

ที่ปรึกษาด้านมาตรฐานอาชีวศึกษาเกษตรกรรมและประมง