

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

วิธีการเตรียมน้ำสกัดชีวภาพ

น้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้ง ทำการหมักกวางตุ้งกับกากน้ำตาล อัตราส่วน 3 : 1 (โดยน้ำหนัก) โดยหั่นกวางตุ้ง (ใช้ทั้งใบและต้น) เป็นชิ้นเล็กๆ แล้วผสมกับกากน้ำตาลในอัตราส่วนดังกล่าว คลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วนำไปใส่ในถังหมักที่ปิดสนิท เป็นเวลานาน 6 เดือน

น้ำสกัดชีวภาพปลาป่น ทำการหมักปลาป่นกับกากน้ำตาลและน้ำ ในอัตราส่วน 3: 1.5 : 4 (โดยน้ำหนัก) โดยผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วนำไปใส่ในถังหมักที่ปิดสนิท เป็นเวลานาน 6 เดือน

การทดลองที่ 1 ศึกษาอัตราส่วนของน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งและปลาป่นที่เหมาะสม

ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะละกอพันธุ์แขกดำศรีสะเกษ

1) การเตรียมแปลงปลูก

ขุดหลุมปลูกขนาด 30×30×30 เซนติเมตร นำใบก้ามปู ปุ๋ยคอก แกลบ อย่างละ 1 ปูน (20 ลิตร) ปูนขาว 200 กรัม และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 100 กรัม คลุกเคล้ากับดินบริเวณหลุมให้เข้ากันพร้อมปลูก (โดยดิน ณ สถานที่ปลูกจัดอยู่ในอันดับอินเซปติโซลส์ ชุดดินองครักษ์หรือรังสิตเปรี้ยวจัด (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) และ บุญหงษ์ จงคิด (2542) นำดินในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิต ไปวิเคราะห์พบว่า มี pH 3.9-7.3 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ (0.7-1.8%) ลักษณะดินเป็นดินเหนียว) นำดินในแปลงไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร pH และ EC ในดินก่อนและหลังปลูกมะละกอ

2) การเตรียมต้นกล้ามะละกอและการปลูก

นำเมล็ดมะละกอพันธุ์แขกดำศรีสะเกษแช่น้ำไว้เป็นเวลา 1 วัน แล้วนำไปเพาะลงในกระบะพลาสติก โดยมีส่วนผสมของวัสดุปลูกคือ ทรายหยาบ:ขุยมะพร้าวในอัตราส่วน 1:1 (โดยปริมาตร) เมื่อมีใบจริงจึงทำการย้ายปลูกลงในกระถางพลาสติกสีดำขนาด 4 นิ้วกระถางละ 3 ต้น ซึ่งบรรจุวัสดุปลูกผสมของใบก้ามปูหมัก:ปุ๋ยคอก:ขุยมะพร้าว:ทราย:ถ่านแกลบ อัตราส่วน 2:1:1:1:1 (โดยปริมาตร) จนต้นมีอายุประมาณ 1 เดือนหรือมีใบจริงประมาณ 6-7 ใบ และต้นมีความสูง 8-9 เซนติเมตร จึงย้ายต้นกล้าปลูกในหลุมที่เตรียมไว้ข้างต้น (3 ต้น/หลุม) รดน้ำต้นกล้ามะละกอด้วยน้ำเป็นเวลา 1 สัปดาห์เพื่อให้ต้นตั้งตัวก่อนทำการทดลอง

3) การให้สิ่งทดลอง

หลังจากย้ายต้นกล้ามะละกอลงหลุมปลูกแล้ว 1 สัปดาห์ ทำการรดต้นมะละกอตามสิ่งทดลองสัปดาห์ละครั้งช่วงเย็นโดยรดหลุมละ 1 ลิตร จนกระทั่งต้นมะละกอมีอายุ 2 เดือนหลังย้ายปลูก เลือктต้นสมบูรณ์และเป็นต้นกระเทยเพียง 1 ต้น/หลุม โดยสังเกตได้จากดอกและขนาดของต้น และรดสิ่งทดลองเพิ่มเป็นหลุมละ 2 ลิตรจนเสร็จสิ้นการทดลอง ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 รดด้วยน้ำประปา (control)

สิ่งทดลองที่ 2 รดด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตราปุ๋ย 10 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร

สิ่งทดลองที่ 3 รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งในอัตราส่วน 1:250 (น้ำสกัดชีวภาพ:น้ำ)

สิ่งทดลองที่ 4 รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งในอัตราส่วน 1:500

สิ่งทดลองที่ 5 รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งในอัตราส่วน 1:1,000

สิ่งทดลองที่ 6 รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นในอัตราส่วน 1:250

สิ่งทดลองที่ 7 รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นในอัตราส่วน 1:500

สิ่งทดลองที่ 8 รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นในอัตราส่วน 1:1,000

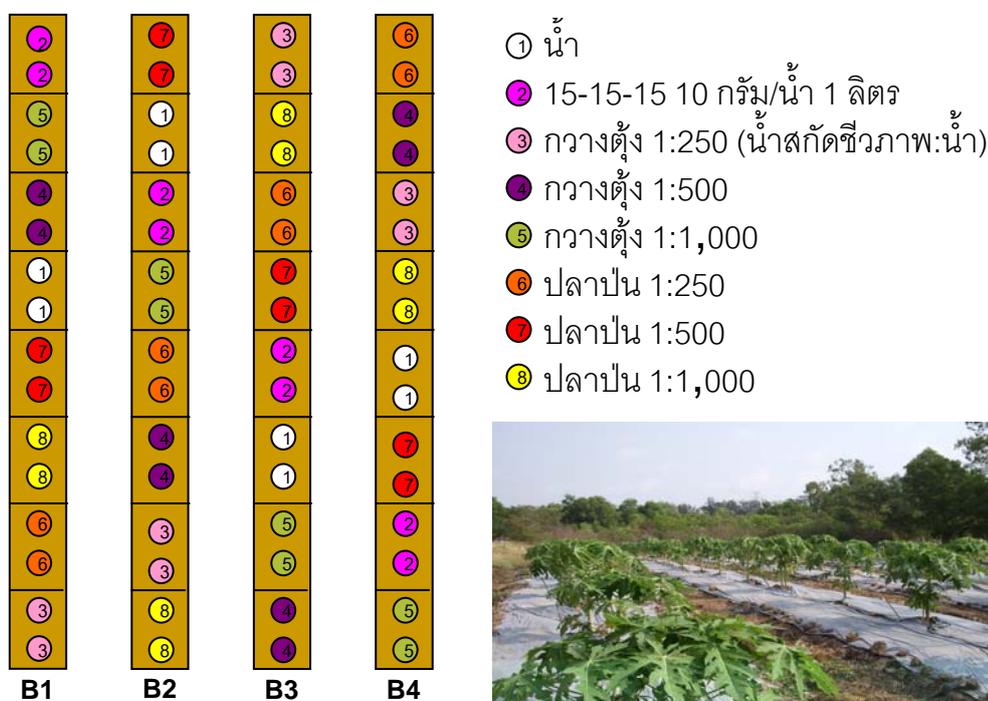
เมื่อต้นมะละกออายุ 120 วัน นำใบมะละกอไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) และเมื่อต้นมะละกออายุ 6 เดือน ทอยยให้ผลทำการเก็บผลที่มีความสุกแก่ประมาณ 5% จนต้นมะละกออายุ 10 เดือน นำผลมะละกอที่เก็บได้แต่ละครั้งไปบันทึกผลการทดลอง

4) แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (RCBD) มี 8 สิ่งทดลอง ที่มีบล็อก (แปลง) จำนวน 4 แปลงแต่ละแปลงปลูกเป็นแถวเดี่ยวมีขนาด 2.5x50 เมตร สิ่งทดลองหนึ่งๆกำหนดให้กับ ต้นมะละกอ จำนวน 2 ต้น (1 ซ้ำเท่ากับ 2 ต้น) ในแต่ละแปลง แต่ละต้นมีระยะห่างระหว่างต้น 2.5 เมตร ระหว่างแปลงประมาณ 3.5 เมตร (ภาพที่ 3.1)

ภาพที่ 3.1

แผนผังต้นมะละกอของการทดลองที่ 1 และต้นเมื่ออายุ 3 เดือนหลังย้ายปลูก



5) การบันทึกผลการทดลอง

1. การเจริญเติบโตด้านลำต้นมะละกอ โดยวัดเดือนละ 1 ครั้ง

- ความสูงของต้นมะละกอ (เซนติเมตร) โดยวัดจากโคนต้น (สูงเหนือวัสดุปลูก 1 นิ้ว) ถึงปลายยอด

- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร) ของลำต้นมะละกอเหนือวัสดุปลูก 1 นิ้ว ด้วยเวอร์เนีย
 - จำนวนใบของมะละกอ โดยนับใบที่มีความสมบูรณ์เกิน 50%
2. การให้ผลผลิตและคุณภาพของผลผลิต เมื่อเก็บผลมะละกอในช่วงอายุ 6-10 เดือน หลังย้ายปลูกทำการบันทึกผล ดังนี้
- จำนวนผลต่อต้น โดยนับเฉพาะผลที่มีความยาวตั้งแต่ 15 เซนติเมตรขึ้นไป
 - น้ำหนักผลเฉลี่ย (กรัม) โดยสุ่มผลที่มีความสุกแก่ประมาณ 5% มาชั่งหาผลรวมแล้วนำมาหารด้วยจำนวนผลที่สุ่มของแต่ละต้น
 - น้ำหนักผลรวมต่อต้น (กิโลกรัม) คำนวณจากจำนวนผลต่อต้นคูณด้วยน้ำหนักผลเฉลี่ย
 - ความยาวผล (เซนติเมตร) โดยวัดจากส่วนหัวผลถึงก้นผลด้วยไม้บรรทัด
 - ความกว้างผล (เซนติเมตร) โดยวัดจากส่วนหัวผล กลางผล และก้นผล ด้วยเวอร์เนียและนำผลรวมทั้ง 3 ส่วนมาเฉลี่ย
 - ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids; TSS) ($^{\circ}$ Brix) โดยวัดจากส่วนหัวผล กลางผล และก้นผล ด้วย hand refractometer และนำผลรวมทั้ง 3 ส่วนมาเฉลี่ย
3. ปริมาณธาตุอาหารหลักในใบมะละกอและปริมาณธาตุอาหารหลักในดินก่อนปลูก และหลังปลูก
- วิเคราะห์ปริมาณ N P และ K ที่ส่วนใบ โดยตัดเอาเฉพาะใบ (ไม่รวมก้านใบ) ช่วงกลางของต้นมะละกอที่มีอายุได้ 4 เดือนหลังย้ายปลูก (ช่วงผลิดอก) ตัด 2 ใบ/ต้น ทำการวิเคราะห์ใบ 3 ซ้ำ โดยเลือกตัดใบจากแปลงที่ 2 3 และ 4 จากนั้นนำใบมะละกอที่ได้มาล้างทำความสะอาด แล้วหั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 3 วัน (72 ชั่วโมง) จากนั้นนำมาบดให้ละเอียดด้วยโกร่ง และนำตัวอย่างใบไปวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน (N) ด้วยวิธี Kjeldahl ปริมาณฟอสฟอรัส (P) ด้วยวิธี visible spectrophotometry และปริมาณโพแทสเซียม (K) ด้วยวิธี atomic absorption spectrophotometry ที่ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

- วิเคราะห์ค่า pH EC ปริมาณอินทรีย์วัตถุ N P และ K ในดินก่อนและหลังปลูกมะละกอ โดยเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูก เมื่อเตรียมร่องปลูกเสร็จ และเก็บดินลึกประมาณ 15 เซนติเมตร หลุมละ 1 จุด จากทุกหลุมปลูกและทุกแปลงมารวมกันเป็น 1 ตัวอย่าง ส่วนตัวอย่างดินหลังปลูกนั้นได้มาจากแปลงที่ 2 3 และ 4 ที่มีการปลูกมะละกอนาน 8 เดือน (3 ซ้ำ) โดยเก็บ 3 จุด/ต้น นำดินของทั้ง 2 ต้นที่อยู่ในซ้ำเดียวกันมารวมกัน (1 ซ้ำ) จากนั้นนำตัวอย่างดินมาผึ่งลมให้แห้ง และส่งวิเคราะห์ที่ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน

การทดลองที่ 2 ผลของการใช้น้ำสกัดชีวภาพเพียงอย่างเดียวหรือร่วมกับปุ๋ยเคมี

ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะละกอพันธุ์แขกดำศรีสะเกษ

การเตรียมแปลงปลูก การเตรียมต้นกล้ามะละกอและการปลูกทำเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 แต่รดต้นมะละกอตามสิ่งทดลอง (โดยการกำหนดสิ่งทดลองในการทดลองนี้ได้มาจากอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดในการทดลองที่ 1 กำหนดได้ 7 สิ่งทดลอง) ดังนี้

1) การให้สิ่งทดลอง

- สิ่งทดลองที่ 1 รดด้วยน้ำประปา (Control)
- สิ่งทดลอง ที่ 2 ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 10 กรัม/น้ำ 1 ลิตร
- สิ่งทดลอง ที่ 3 รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:500 (น้ำสกัดชีวภาพ:น้ำ) ร่วมกับ น้ำสกัดชีวภาพปลาป่นต่ออัตราส่วน 1:500
- สิ่งทดลอง ที่ 4 รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับ น้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000
- สิ่งทดลอง ที่ 5 รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับ ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 10 กรัม/น้ำ 1 ลิตร
- สิ่งทดลอง ที่ 6 รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 ร่วมกับ ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 10 กรัม/น้ำ 1 ลิตร
- สิ่งทดลอง ที่ 7 รดด้วยน้ำสกัดชีวภาพกวางตุ้งอัตราส่วน 1:250 ร่วมกับ น้ำสกัดชีวภาพปลาป่นอัตราส่วน 1:1,000 และ ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 10 กรัม/น้ำ 1 ลิตร

ระยะเวลาและปริมาณการให้สิ่งทดลอง ดูแลรักษาต้นมะละกอ เก็บตัวอย่างพืช (ใบ และผล) และดินไปวิเคราะห์เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

2) แผนการทดลอง

แผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (RCBD) มี 7 สิ่งทดลอง ที่มีบล็อก (แปลง) จำนวน 4 แปลงแต่ละแปลงมีระยะห่างระหว่างต้น 2.5 เมตร ระหว่างแถว 3.5 เมตร สิ่งทดลองหนึ่งๆจะถูกกำหนดให้กับต้นมะละกอ จำนวน 2 ต้น ในแต่ละแปลง นอกจากนี้วิธีการควบคุมความคลาดเคลื่อนได้ทำเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

3) การบันทึกผลการทดลอง

1. การเจริญเติบโตด้านลำต้นมะละกอ โดยวัดเดือนละ 1 ครั้ง

- ความสูงของต้นมะละกอ (เซนติเมตร) โดยวัดจากโคนต้น (สูงเหนือวัสดุปลูก 1 นิ้ว) ถึงปลายยอด
- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร) ของลำต้นมะละกอเหนือวัสดุปลูก 1 นิ้ว
- จำนวนใบของมะละกอ โดยนับใบที่มีความสมบูรณ์เกิน 50%

2. การให้ผลผลิตและคุณภาพของผลผลิต เมื่อเก็บผลมะละกอในช่วงอายุ 6-8 เดือน หลังย้ายปลูกทำการบันทึกผล ดังนี้

- จำนวนผลต่อต้น โดยนับทุกผลและทุกขนาด
- จำนวนผลที่มีความยาวตั้งแต่ 15 เซนติเมตรขึ้นไป
- น้ำหนักผลเฉลี่ย (กรัม) โดยสุ่มผลที่มีความสุกแก่ประมาณ 5% มาชั่งหาผลรวมแล้วนำมาหารด้วยจำนวนผลที่สุ่มของแต่ละต้น
- น้ำหนักผลรวมต่อต้น (กิโลกรัม) คำนวณจากจำนวนผลที่มีความยาวตั้งแต่ 15 เซนติเมตรขึ้นไปคูณด้วยน้ำหนักผลเฉลี่ย
- ความยาวผล (เซนติเมตร) โดยวัดจากส่วนหัวผลถึงก้นผลด้วยไม้บรรทัด
- ความกว้างผล (เซนติเมตร) โดยวัดจากส่วนหัวผล กลางผล และก้นผล ด้วยเวอร์เนียและนำผลรวมทั้ง 3 ส่วนมาเฉลี่ย

- TSS ($^{\circ}$ Brix) โดยวัดจากส่วนหัวผล กลางผล และก้นผล ด้วย hand refractometer และนำผลรวมทั้งสามส่วนมาเฉลี่ย
3. ปริมาณธาตุอาหารหลักในใบมะละกอและปริมาณธาตุอาหารหลักในดินก่อนปลูก และหลังปลูก
- วิเคราะห์ปริมาณ N P และ K ที่ส่วนใบ โดยเก็บตัวอย่างใบ และวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน (N) ปริมาณฟอสฟอรัส (P) และปริมาณโพแทสเซียม (K) ที่ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1
 - วิเคราะห์ค่า pH EC ปริมาณ N P และ K ในดินก่อนและหลังปลูก มะละกอ โดยเก็บตัวอย่างดิน และนำไปวิเคราะห์ที่ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

การวิเคราะห์ผลการทดลอง

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) โดยวิเคราะห์ตามวิธีของการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Statistical Analysis System (SAS)

สถานที่และระยะเวลาในการทดลอง

โรงเรือนและแปลงทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ต. คลองหนึ่ง อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี ระยะเวลา 24 เดือน เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2548 ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2550