

บทที่ 3

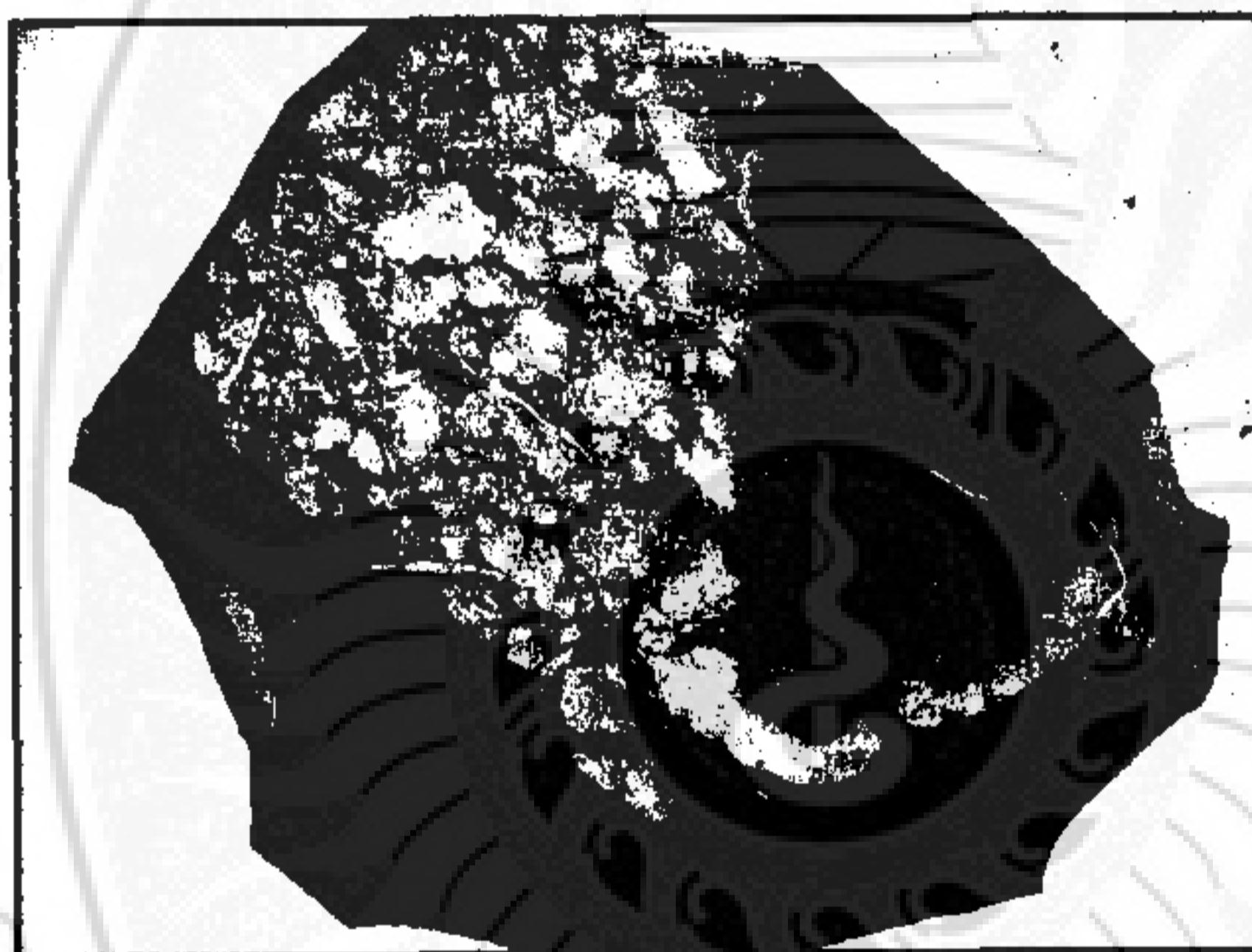
วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

3.1 วัสดุอุปกรณ์

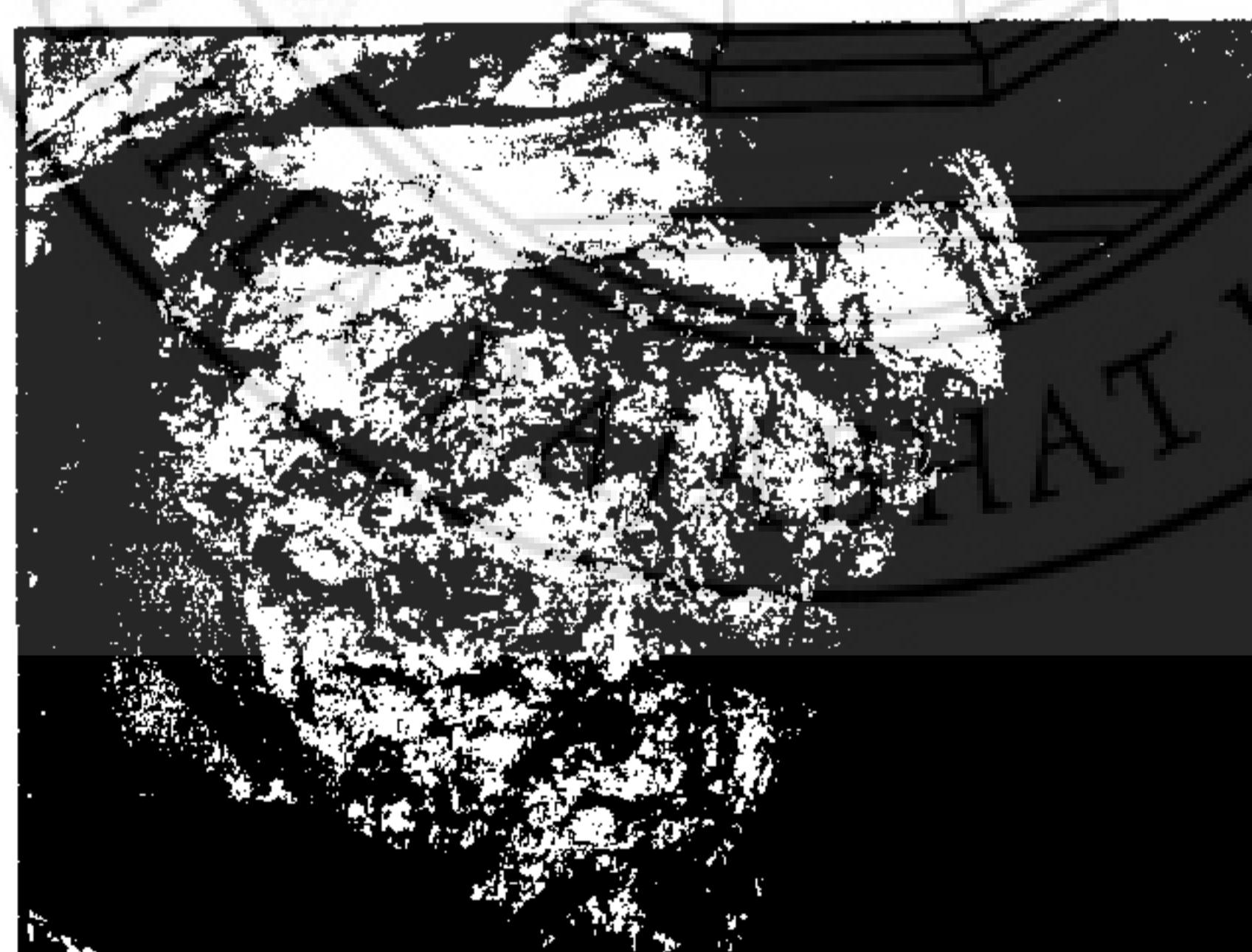
3.1.1 การตากองจุลินทรีย์

การศึกษานี้ได้เก็บตัวอย่างการตากองจุลินทรีย์ จากระบบบำบัดน้ำเสียของ บริษัท ไฮดิวตน์ อุตสาหกรรมการผลิต จำกัด ตั้งอยู่ที่ 84/22 ถนนสายเอเชีย 43 ตำบลคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยตัวอย่างที่เก็บ คือ การตากองจุลินทรีย์จากบ่อพักตากองจุลินทรีย์ของระบบตากองเร่ง (Activated Sludge System : AS)

ภาพที่ 3.1 แสดงลักษณะการตากองจุลินทรีย์



(ก) แสดงลักษณะการตากองจุลินทรีย์เก่า



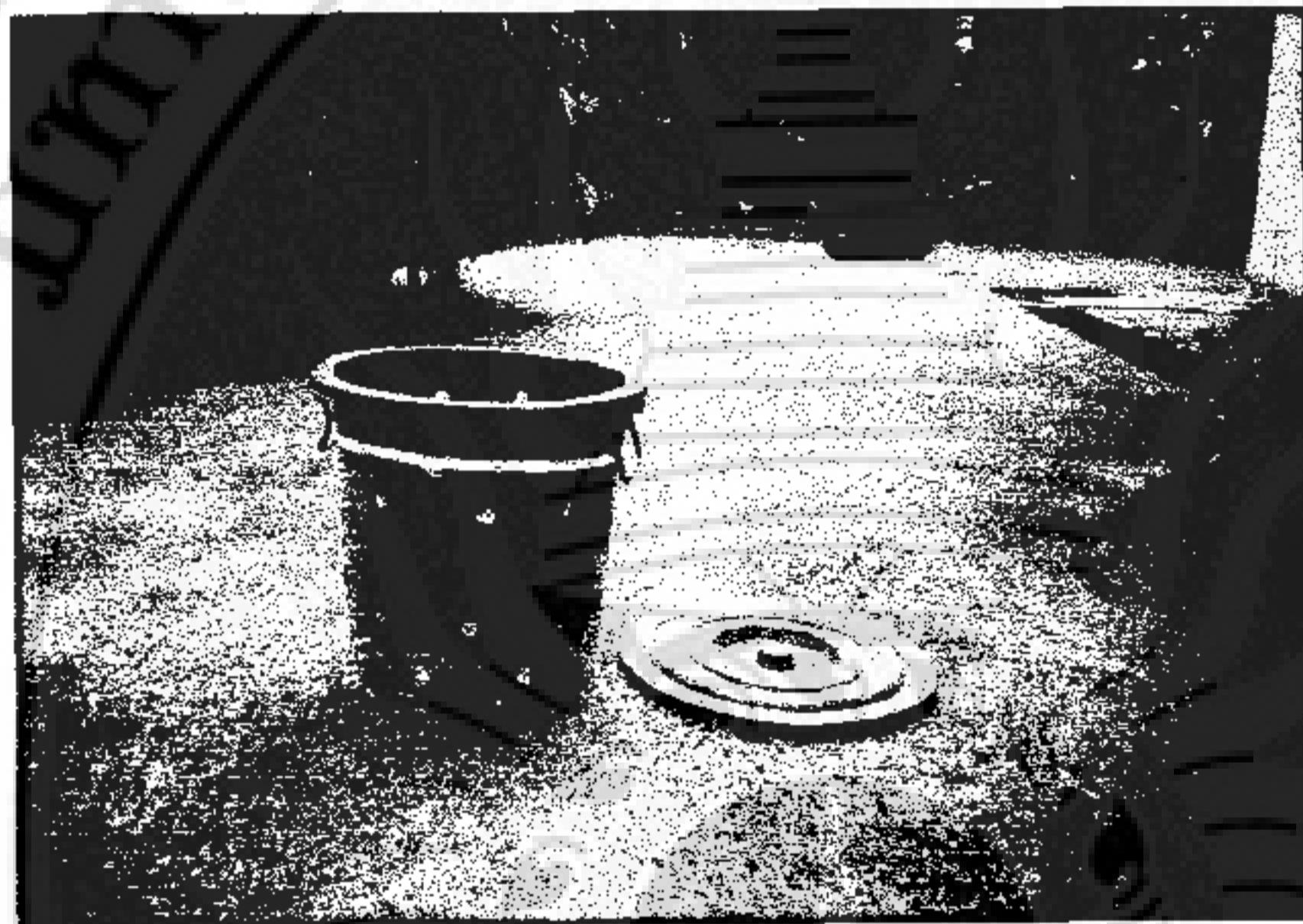
(ข) แสดงลักษณะการตากองจุลินทรีย์ใหม่

3.1.2 ถังหมัก

ถังหมักที่ใช้มีลักษณะเป็นถังพลาสติกที่มีฝาปิด โดยคำนึงถึงข้อจำกัดดังต่อไปนี้

- 1) ป้องกันกลิ่นได้ดี
- 2) ป้องกันแมลงรบกวนได้ดี
- 3) หาซื้อได้ตามห้องตลาด
- 4) สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายและผลิกกลับกองปุ๋ย

ดังนั้น จึงเลือกใช้ถังพลาสติก โดยมีปริมาตรความจุเท่ากับ 20 กิโลกรัม สูง 38 เซนติเมตร มีฝาปิด นำเอาถังมาเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร รอบถัง เพื่อเป็นช่องให้อากาศถ่ายเทเข้าไป ทำปฏิกิริยากับปุ๋ยหมักได้ และใช้ด้าข่ายไนлонมาปิดทับรูระบายน้ำอากาศที่เจาะไว้โดยรอบ เพื่อป้องกันแมลง รบกวน



ภาพที่ 3.2 ถังพลาสติกที่เจาะรูเพื่อถ่ายเทอากาศและติดตาข่ายไนล่อน (Nylon)

3.1.3 เสียง

เสียงใช้สำหรับพลิกกลับกองปุ๋ยตามระยะเวลาที่กำหนด

3.1.4 ดิน

ดินที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้ มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย โดยใช้ดินในบริเวณสระบัวของ ศูนย์วิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏสงขลา

3.1.5 ถุงพลาสติกสีดำ

ถุงพลาสติก ใช้สำหรับปูกันกระยะที่ใช้ปลูกผักบุ้งจีน

3.1.6 เมล็ดผักบุ้งจีน

3.1.7 ถังรดน้ำ

3.1.8 ปุ่ยเรีย

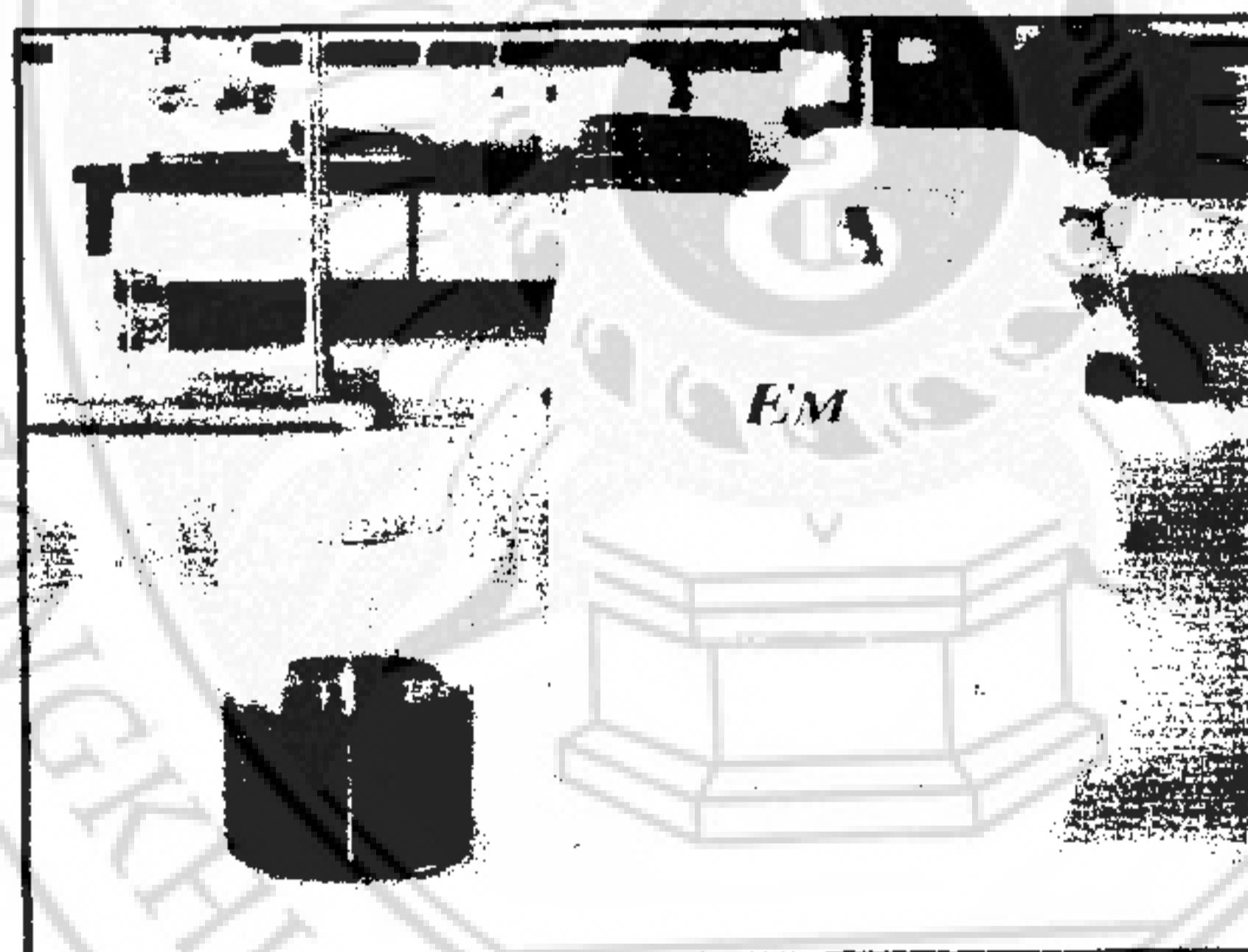
ปุ่ยเรียที่ใช้เป็นสูตร 46-0-0 ใช้เพื่อปรับค่า C/N ratio ของกากตะกรอนจุลินทรีย์ให้เหมาะสมในการหมัก และใช้ในการปลูกผักบุ้งจีน



ภาพที่ 3.3 ปุ่ยเรียสูตร 46-0-0

3.1.9 เชื้อจุลินทรีย์

เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้เป็นเชื้อ EM ประเภทน้ำ ใช้ในการหมักปุ่ยโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์เป็นสารเร่ง



ภาพที่ 3.4 เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้เป็นตัวเร่ง(EM)

3.2 วิธีการทดลอง

วิธีการทดลอง แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้คือ

ตอนที่ 1 วิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพ และทางเคมีของภาคตะกอนจุลินทรีย์และคินชูคทดลอง

ตอนที่ 2 การนำภาคตะกอนจุลินทรีย์มาหมักเป็นปุ๋ย

ตอนที่ 3 นำปุ๋ยที่ได้นำมาทดลองปลูกผัก

ตอนที่ 1 วิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพ และทางเคมีของภาคตะกอนจุลินทรีย์ และคินชูคทดลอง

ในขั้นตอนที่ 1 นี้ เป็นการวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพ และทางเคมีของภาคตะกอนจุลินทรีย์ และคินชูคทดลอง เพื่อผลที่ได้ไปใช้เป็นข้อมูลให้แก่ขั้นตอนที่ 2 โดย Parameter และวิธีการวิเคราะห์จะแสดง ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงวิธีการวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพ และทางเคมีของภาคตะกอนจุลินทรีย์ และคินชูคทดลอง

Parameter	วิธีการวิเคราะห์
ลักษณะทางกายภาพ	
1. อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	1. เทอร์โมมิเตอร์
2. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	2. pH Meter
3. ความชื้น	3. อบใน Oven ที่ 105 – 110°C 24 ชั่วโมง
ลักษณะทางเคมี	
4. ในไตรเจน (Total Kjeldahl Nitrogen : TKN)(%)	4. Micro Kjeldahl Method
5. ฟอลฟอรัส	5. Bray NO II (Spectrophotometer)
6. โพแทสเซียม	6. Atomic Absorption Spectrophotometer
7. อินทรีย์วัตถุ	7. Walkley-Black Method
8. C/N ratio	8. อัตราส่วนระหว่าง Cabon กับ Total Nitrogen

ตอนที่ 2 การนำการต่ออายุจุลินทรีย์มาหมักเป็นปุ๋ย

1. วิธีการหมัก

การทดลองนี้ใช้การหมักแบบ Aerobic Composting ซึ่งเป็นแบบใช้เชื้อจุลินทรีย์เป็นสารเร่ง จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของการต่ออายุจุลินทรีย์จากโรงงานแปรรูปอาหารทะเล พบว่า การต่ออายุจุลินทรีย์มี 2 ลักษณะ คือ การต่ออายุจุลินทรีย์เก่า มีความชื้นเท่ากับ 3.89 % โดยน้ำหนักเปียก ซึ่งมีความชื้นน้อยมาก และการต่ออายุใหม่มีความชื้นเท่ากับ 88.97 % โดยน้ำหนักเปียก โดยปกติถ้าปริมาณความชื้นต่ำกว่า 20% สามารถยับยั้งกิจกรรมทางชีวภาพได้อย่างรุนแรง และหากปริมาณความชื้นที่มากเกิน 70% จะก่อให้เกิดการฉะล้างธาตุอาหาร และเชื้อโรคออกจากกองปุ๋ย ในกระบวนการเป็นปุ๋ยหมักแบบใช้อากาศน้ำปริมาณมากเกินไปก็จะทำให้กองปุ๋ยหมักมีสภาพเป็นไร้อากาศ (www.greenag.org)

ดังนั้น ในการหมักจึงต้องหาอัตราส่วนความชื้นที่เหมาะสม โดยการผสานระหว่างการต่ออายุจุลินทรีย์เก่าและการต่ออายุจุลินทรีย์ใหม่ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการทดลองดังนี้

อัตราส่วนการต่ออายุจุลินทรีย์เก่า : ใหม่ (กรัม)	% ความชื้น (%โดยน้ำหนักเปียก)
8 : 2	60.50
7 : 3	62.25
6 : 4	72.36
5 : 5	73.30
4 : 6	76.70
3 : 7	76.77
2 : 8	79.35

จากการทดลอง จะเห็นว่าอัตราส่วน 8 : 2 เป็นอัตราส่วนที่มีความชื้นเหมาะสมที่สุด โดยค่าความชื้นที่ได้มีค่าเท่ากับ 60.50 % โดยน้ำหนักเปียก ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสม คือ 50-70 % โดยน้ำหนักเปียก (วุทธินันท์ ศิริพงศ์, 2540 : 23)

ในการหมักจะใช้ถังพลาสติกที่มีปริมาตรความจุ 20 กิโลกรัม เมื่อเทียบกับอัตราส่วนในข้างต้น จะเห็นได้ว่าต้องใช้การต่ออายุจุลินทรีย์เก่า 16 กิโลกรัม และการต่ออายุจุลินทรีย์ใหม่ 4 กิโลกรัม

ในส่วนของลักษณะทางเคมี พบว่า C:N ratio ของการต่ออายุจุลินทรีย์มีค่าเท่ากับ 44.34 ซึ่งมีค่าสูงเกินไป เนื่องจากค่าอินทรีย์คาร์บอนมีค่ามากเกินไป ซึ่งจะมีผลต่อระยะเวลาในการหมักเป็นปุ๋ย จึงต้องมีการปรับค่าอินทรีย์คาร์บอนให้ลง โดยทำการเพิ่มค่าไนโตรเจนให้มีปริมาณมากขึ้น ซึ่งค่า C:N ratio ที่เหมาะสมควรมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 20-40 (ระเบียน บินอาลัน และคณะ, 2544 : 10)

การปรับค่าในโตรเจน ใช้ปุ๋ยหยดเรียสูตร 46-0-0 ซึ่งจากการทดลองหาค่า % ในโตรเจนของภาคตะกอนจุลินทรีย์มีค่าเท่ากับ 1.008 % โดยนำหัวน้ำกแห้ง ดังนั้น การปรับ C:N ratio จะต้องให้ลดลงจนมีค่าอยู่ในช่วง 20-40 และเนื่องจากการหมักนี้เป็นแบบใช้เชื้อจุลินทรีย์เป็นสารเร่ง ดังนั้น จึงต้องมีการเติมเชื้อจุลินทรีย์ลงไปในกองปุ๋ยหมัก จากการศึกษาพบว่า ถ้าหมักปุ๋ยจากเศษวัสดุต่าง ๆ ในอัตราส่วน 1,000 กิโลกรัม จะต้องใช้เชื้อจุลินทรีย์ 150 กรัม แสดงว่าการหมักภาคตะกอนจุลินทรีย์ 20 กิโลกรัม จะใช้เชื้อจุลินทรีย์ 3 กรัม แต่เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้เป็นของเหลว เมื่อเทียบอัตราส่วนแล้วจึงต้องเติมเชื้อจุลินทรีย์ลงในกองปุ๋ยหมัก 10 มิลลิลิตร

ดังนั้น สรุปได้ว่าการหมักภาคตะกอนจุลินทรีย์ในถังพลาสติก ขนาดความจุ 20 กิโลกรัม มีอัตราผสมของวัสดุต่าง ๆ ดังนี้

ภาคตะกอนจุลินทรีย์เก่า	4	กิโลกรัม
ภาคตะกอนจุลินทรีย์ใหม่	16	กิโลกรัม
ปุ๋ยหยดเรีย	0.8	กิโลกรัม
เชื้อจุลินทรีย์	10	มิลลิลิตร

ในการทดลองจะทำการหมักเป็นระยะเวลา 1 เดือน โดยมีการวิเคราะห์ผลทุก ๆ สัปดาห์ตลอดระยะเวลาการหมัก และทำการเพลิกกลับกองปุ๋ยทุก ๆ สัปดาห์ จะใช้ถังหมักทั้งหมด 3 ถัง

2. ขั้นตอนการหมัก

- 2.1 นำภาคตะกอนจุลินทรีย์เก่า และใหม่ตามอัตราส่วนในข้างต้น มาผสมคลุกเคล้ากัน เติมปุ๋ยหยดเรีย และเชื้อจุลินทรีย์ในอัตราส่วนที่กำหนดไว้ คลุกเคล้าให้เข้ากันอีกครั้ง
- 2.2 นำภาคตะกอนจุลินทรีย์ที่ผสมแล้วใส่ไว้ในถังหมักที่เตรียมไว้ และปิดฝาให้สนิท
- 2.3 ทำการทดลองทั้งหมด 3 ถัง โดยแต่ละถังทำเช่นเดียวกันทั้งหมด

3. การเก็บข้อมูล

3.1 วัดอุณหภูมิของปุ๋ยหมักทุก ๆ สัปดาห์ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ ทำการวัด และวัดบริเวณกึ่งกลาง ความสูงของปุ๋ยหมักในถัง

3.2 วัดค่า pH ของปุ๋ยหมักทุก ๆ สัปดาห์ โดยนำปุ๋ยหมักมาละลายน้ำกลั่นโดยปริมาตร 1 : 3 จากนั้น คนให้เข้ากันดีก็วัด 30 นาที ทำการวัดโดยใช้ pH Meter

3.3 วัดความชื้นของปุ๋ยหมักทุก ๆ สัปดาห์ โดยนำปุ๋ยหมักประมาณ 30 กรัม จากถังหมักทั้ง 3 ถัง โดยนำมาซึ่งหน้าหัวน้ำก่อนเริ่มต้น จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมาซึ่งหน้าหัวน้ำกันที่เหลือเพื่อคำนวนหาเปอร์เซนต์ความชื้น

3.4 วิเคราะห์หาค่า C:N ratio จะทำการวิเคราะห์ทุก ๆ สัปดาห์

3.5 เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาที่กำหนดไว้ในการหมัก นำตัวอย่างจากถังหมักทั้ง 4 ถัง ไปวิเคราะห์หาค่าในโตรเจน, พอสฟอรัส, โพแทสเซียม ของปุ๋ยที่ได้

ตอนที่ 3 นำปุ๋ยที่ได้นำมาทดลองปลูกผัก

ในขั้นตอนที่ 3 นี้ เป็นการนำปุ๋ยที่ได้จากการหมักจากตะกอนจุลินทรีย์จากขั้นตอนที่ 2 มาทดลองเพื่อหาศักยภาพความเป็นปุ๋ย โดยนำมาใช้เป็นปุ๋ยในการปลูกพืช ซึ่งพืชที่ใช้ ได้แก่ ผักบุ้งจีน (Water Convolvulus)

1. การเตรียมแปลงทดลอง

1.1 แปลงปลูก

แปลงปลูกมีขนาด 50 ตารางเซนติเมตร จำนวน 9 แปลง โดยแบ่งออกเป็น

- แปลงควบคุม คือ แปลงที่ไม่มีการใส่สัดส่วนปูรุ่งดิน แต่มีการควบคุมการให้น้ำ จำนวน 3 แปลง
- แปลงทดลอง คือ แปลงที่มีการใส่สัดส่วนปูรุ่งดิน เป็นปุ๋ยที่ได้จากการหมักจากตะกอนจุลินทรีย์ และมีการควบคุมน้ำเช่นเดียวกับแปลงควบคุม จำนวน 3 แปลง
- แปลงเปรียบเทียบ คือ แปลงที่มีการใส่ปุ๋ยเคมี (ปุ๋ยหยดเรียสูตร 46-0-0) และมีการควบคุมน้ำเช่นเดียวกับแปลงควบคุม จำนวน 3 แปลง



ภาพที่ 3.5 แสดงลักษณะของแปลงปลูกที่มีความกว้าง 50 เซนติเมตร และยาว 50 เซนติเมตร

1.2 การเตรียมดิน

ดินที่ใช้ในการทดลองเป็นดินร่วนปูนกราย ในการเตรียมดิน โดยการนำดินมาใส่แปลงทดลองทุกแปลง หลังจากนั้นตากดินไว้ 15 วัน เพื่อเป็นการกำจัดแมลงไส้เดือน ตลอดจนวัชพืชต่าง ๆ เมื่อครบ 15 วัน แปลงทดลองให้ใส่ปุ๋ยหมักจากภาคตะกรองจุลินทรีย์

กองบรรณาธิการฐานเกษตรกรรม, 2545 (106) กล่าวว่า หลังจากที่เตรียมดินแล้วให้ใส่ปุ๋ยคอกจากถุง เคล้าลงไปประมาณ 3 กิโลกรัมต่อเนื้อที่ 1 ตารางเมตรแต่แปลงทดลอง มีเนื้อที่ 0.50 ตารางเมตร ต่อ 1 แปลง ดังนั้น จึงใส่ภาคตะกรองจุลินทรีย์ในปริมาณ 1.5 กิโลกรัมต่อ 1 แปลง

เมืองทอง หวานทวี, 2532 (282) กล่าวว่า การใส่ปุ๋ยบุหรี่สูตร 46-0-0 ให้ใส่ในปริมาณ 40 กรัมต่อ 1 ตารางเมตร แต่แปลงทดลอง มีเนื้อที่ 0.50 ตารางเมตรต่อ 1 แปลง ดังนั้นจึงใส่ปุ๋ยบุหรี่สูตร 46-0-0 ในปริมาณ 20 กรัมต่อ 1 แปลง คลุกเคล้าให้ทั่ว และรถน้ำตามทันที

สุดท้าย คือ แบ่งควบคุม ไว้สำหรับเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้งจีน ซึ่งจะนำไปเปรียบเทียบกับแปลงทดลองที่ใส่ปุ๋ยหมักจากภาคตะกรองจุลินทรีย์ และ แปลงทดลองที่ใส่ปุ๋ยบุหรี่ โดยในแปลงควบคุมจะไม่มีการใส่สิ่งอื่นใดผสมลงในดินทดลองก่อนปลูก

1.3 การเตรียมเมล็ด

นำเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนไปแขวนนาน 6-12 ชั่วโมง เพื่อให้เมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนอกเรือขึ้น และสม่ำเสมอ กันดี อย่างไรก็ตามเมล็ดผักบุ้งจีนที่ถูกน้ำจะเป็นเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนที่ไม่สมบูรณ์ ไม่ควรนำมาเพาะปลูก

2. วิธีการปลูก

กองบรรณาธิการฐานเกษตรกรรม, 2545 (107) ได้กล่าวถึง วิธีการปลูกในพื้นที่ ๆ มีพื้นที่มากจะใช้การหว่านเมล็ด โดยทั่วไปจะใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณ 30 ลิตรต่อไร่ หรือ 6.5-12 กิโลกรัมต่อไร่ แต่หากปลูกในพื้นที่เล็กๆ ควรใช้การโรยเมล็ดให้สม่ำเสมอทั่วแปลงปลูกทุกแปลง จากนั้นรถน้ำให้ชุ่ม

3. การให้น้ำ

รถน้ำให้พอชุ่ม วันละ 2 ครั้ง เช้า และเย็น

4 การใส่ปุ๋ย

ในขั้นตอนของการปลูกผักบุ้งจีน ตอนเริ่มปลูกจะไม่มีการใส่ปุ๋ยใดๆ ก่อน เนื่องจากในขั้นตอนการเตรียมดินนั้น มีการผสมปุ๋ยหมักจากภาคตะกรองจุลินทรีย์แล้ว หลังจากนั้นในทุกๆ สัปดาห์ แปลงทดลองให้ใส่ปุ๋ยหมักจากภาคตะกรองจุลินทรีย์ โดยการโรยให้ทั่วทั้งแปลงแต่ไม่ควรให้โดนใบ เพราะหากปุ๋ยหมักจากภาคตะกรองจุลินทรีย์คิดที่ใบผักบุ้ง ใบผักบุ้งจะไม่สามารถสัมเคราะห์แสงได้ ใบจะเน่าในที่สุด จากนั้นรถน้ำให้ชุ่ม ทำทุกๆ สัปดาห์ จนสิ้นสุดระยะเวลาที่กำหนดไว้

ในแปลงเบรียบเที่ยบให้ใช้ ปุ๋ยยูเรียผสมน้ำ ในอัตราส่วนปุ๋ยยูเรีย 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร รถถุกๆ สับดาห์ จนสีน้ำตาลเข้มเข้าที่กำหนดไว้

5 การเก็บข้อมูล

1. การวัดความสูง โดยทำการวัดความสูงในหน่วยเซนติเมตร ทุกๆ 7 วัน โดยใช้ไม้บรรทัดที่มีความยาว 100 เซนติเมตร ทำการวัด
2. การหา มวลชีวภาพ (Biomass) โดยการนำต้นผักบุ้งจีน 1 ต้นนำมาล้างให้สะอาด หลังจากนั้นซึ่งหาน้ำหนักสด นำไปอบใน Oven ที่อุณหภูมิ 104 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาซึ่งหาน้ำหนักแห้ง ทำทุกๆ 7 วัน

