

ผลการทดลอง

ก. ผลการศึกษาด้านการสืบพันธุ์ และอัตราการเจริญเติบโตในห้องปฏิบัติการ

การสืบพันธุ์จะเริ่มต้นด้วยกิ่งกึ่งแก่ผู้ให้หมวดสัมผัสปล้องสุดท้ายของเพศเมีย เมื่อกิ่งกึ่งแก่เพศเมียยอมรับ เพศผู้จะใช้กรามจับเพศเมียพลิกท้องตรงส่วนหัว แล้วอวัยวะเพศตรงปล้องที่ 7 ของเพศผู้จะยื่นสัมผัสอวัยวะเพศเมียตรงปล้องที่ 3 แล้วทำการถ่ายเชื้อสืบพันธุ์ การสืบพันธุ์กินเวลาประมาณ 2-4 นาที อีก 1-2 วัน กิ่งกึ่งแก่เพศเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์จะยุติเพื่อวางไข่ แต่ในบางครั้งอาจวางไข่บนแผ่นวัสดุที่มีความชื้นสูง จำนวนไข่ที่วางประมาณ 40-50 ฟอง รูปร่างไข่เป็นแคปซูลยาวสีขาว อยู่รวมกันเป็นกระจุก ไข่จะเริ่มฟักเป็นตัวในระยะเวลา 1 สัปดาห์ เมื่อออกจากไข่ ตัวอ่อนมีปล้องทั้งหมด 7 ปล้อง เริ่มแรกมีเพียงปล้องที่ 2-4 เท่านั้นที่มีขา จำนวน 1 คู่ ในแต่ละปล้อง ขนาดลำตัวยาว 1 มม. สีลำตัวขาว และมีขนเล็ก ๆ ขึ้นกระจายตามตัว สำหรับขั้นตอนการพัฒนาจากตัวอ่อนจนถึงระยะตัวโตเต็มวัย ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ขั้นตอนการพัฒนาจากตัวอ่อนจนโตเต็มวัยของกิ่งกึ่งตัวแบน

อายุ (วัน)	ขนาดความยาว (ซม.)	จำนวนปล้อง	จำนวนขา (คู่)	สีลำตัว
1	0.1	7	3	ขาว
7	0.2	8-9	5-7	ขาว
15	0.2-0.3	12-13	13-15	ขาว
30	0.5	15-17	15-19	น้ำตาลอ่อน
40	0.8-1.0	18-19	21-23	น้ำตาลอ่อน
60	1.5-1.8	19-20	23	น้ำตาลเข้มหรือดำ

ข. ผลการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยอุณหภูมิและความชื้น

1. อิทธิพลของอุณหภูมิ

การทดลองได้ทำแยกกันระหว่างกิ่งกึ่งกึ่งเพศผู้กับเพศเมีย สำหรับเพศผู้ ช่วงอุณหภูมิที่สัตว์ทดลองอยู่เป็นปกติเท่ากับ $19-33^{\circ}\text{C}$ เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 19°C หรือสูงกว่า 33°C สัตว์ทดลองจะเริ่มแสดงอาการผิดปกติ จุลริกฤติที่สัตว์ทดลองทนอยู่ได้นั้นพิจารณาจากกิจกรรมที่สัตว์ทดลองเริ่มมีอาการสลับ และจากผลการทดลองพบว่า จุลริกฤติลดลงเท่ากับ 9°C และจุลริกฤติบนเท่ากับ 46°C ส่วนอุณหภูมิที่ทำให้สัตว์ทดลองตายคือ 8°C และ 49°C ในกรณีเพศเมีย ช่วงที่สัตว์ทดลองเป็นปกติเท่ากับ $17-33^{\circ}\text{C}$ จุลริกฤติลดลงเท่ากับ 9°C และจุลริกฤติบนเท่ากับ 48°C อุณหภูมิที่ทำให้สัตว์ทดลองตายคือ 8°C และ 49°C เช่นเดียวกับเพศผู้ (รูปที่ 8)

2. อิทธิพลความชื้น

การทดลองนี้ควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ที่ 25°C และให้ค่าความชื้นของการทดลองเป็น 0, 1, 5, 8, 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักน้ำต่อน้ำหนักทรายแห้ง) จากการตรวจนับจำนวนตัวสัตว์ทดลองบนผิวทรายที่มีระดับความชื้นต่าง ๆ กันก็ได้ทำการทดลองนั้น ที่ระยะเวลา 1, 3, 6, 9 และ 12 ชั่วโมง แล้วนำมาหาเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของจำนวนตัวที่พบในเวลา 12 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่าที่ค่าความชื้น 8 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนตัวคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยมากที่สุดคือ 40 เปอร์เซ็นต์ และที่ค่าความชื้น 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยรองลงมาคือ 27.8 และ 13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และค่าความชื้น 0 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 3.2 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4)

3. อิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิและความชื้น

การทดลองชุดนี้เพื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิและความชื้น การทดลองเลือกอุณหภูมิในช่วง $19-33^{\circ}\text{C}$ ซึ่งคาดว่าเหมาะกับสัตว์ทดลอง โดยพิจารณาจากผลการทดลองอิทธิพลของอุณหภูมิ ซึ่งกำหนดอุณหภูมิสำหรับการทดลองนี้คือ 19° , 21° , 23° , 27° และ 31°C ตามลำดับ ส่วนความชื้นกำหนดที่ 8, 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ โดยพิจารณาจากผลการทดลองอิทธิพลของความชื้น ซึ่งมีกิ่งกึ่งกึ่งเพศผู้มากกว่าระดับความชื้นอื่น ๆ ผลการทดลองพบว่าที่อุณหภูมิ 19°C กิ่งกึ่งกึ่งเพศผู้ที่อยู่ระดับความชื้น 12 เปอร์เซ็นต์มากที่สุดคือ 79 เปอร์เซ็นต์ การรวมกลุ่มกันหนาแน่นของกิ่งกึ่งกึ่งเพศผู้ที่ความชื้น 12 เปอร์เซ็นต์ เป็นการรวมกลุ่มในลักษณะหยุดอยู่กับที่ และมีบางส่วนขดม้วนตัว เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น กิ่งกึ่งกึ่งเพศผู้มาอยู่ที่ความชื้น 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์มากขึ้น ที่อุณหภูมิ 21°C พบว่าการกระจายตัวค่อนข้างสม่ำเสมอในทุก

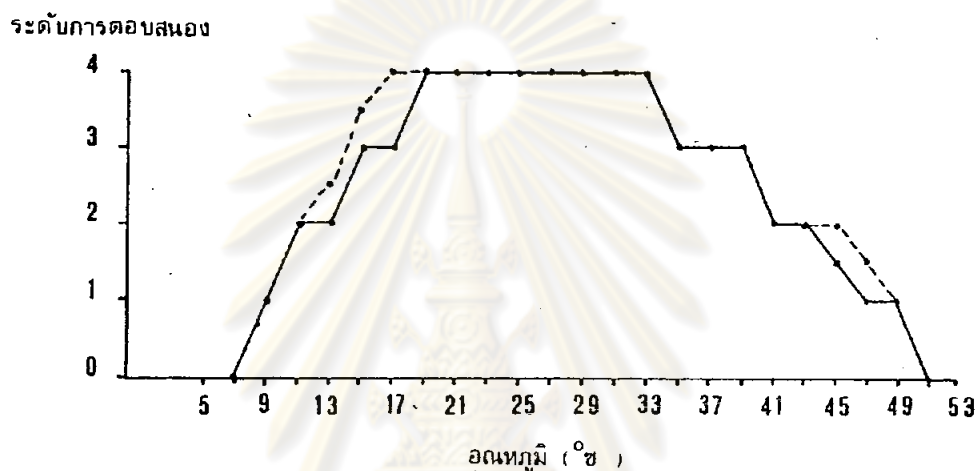
ระดับความชื้น และมีการเคลื่อนไหวเป็นปกติ ที่อุณหภูมิ 23^oซ และ 27^oซ มีการกระจายตัวมากที่สุดที่ความชื้น 10 และ 8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนที่อุณหภูมิ 31^oซ การกระจายตัวกลับล้นมาเสมอในทุกๆระดับความชื้น คล้ายคลึงกับการกระจายตัวที่อุณหภูมิ 21^oซ (ตารางที่ 5 และรูปที่ 9)

ตารางที่ 4 การกระจายตัวของกิ่งกือตัวแบนตามระดับความชื้นต่าง ๆ ในช่วงเวลา 12 ชั่วโมง (จำนวนสัตว์ทดลอง 100 ตัว ต่อ 1 ชุดทดลอง)

ชั่วโมง ความชื้น (%)	ชั่วโมง					เฉลี่ย (%)
	1	3	6	9	12	
0	2	4	2	4	4	3.2
1	8	8	12	4	8	8.0
5	12	4	4	8	12	8.0
8	28	50	38	28	56	40.0
10	28	20	24	55	12	27.8
12	22	14	20	1	8	13.0

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์การแพร่กระจายของกิ่งกือตัวแบนที่ระดับอุณหภูมิและความชื้นต่าง ๆ

อุณหภูมิ (°ซ)	ความชื้น (%)		
	8	10	12
19	7	14	79
21	35	40	25
23	35	59	6
27	55	42	3
31	33	34	33

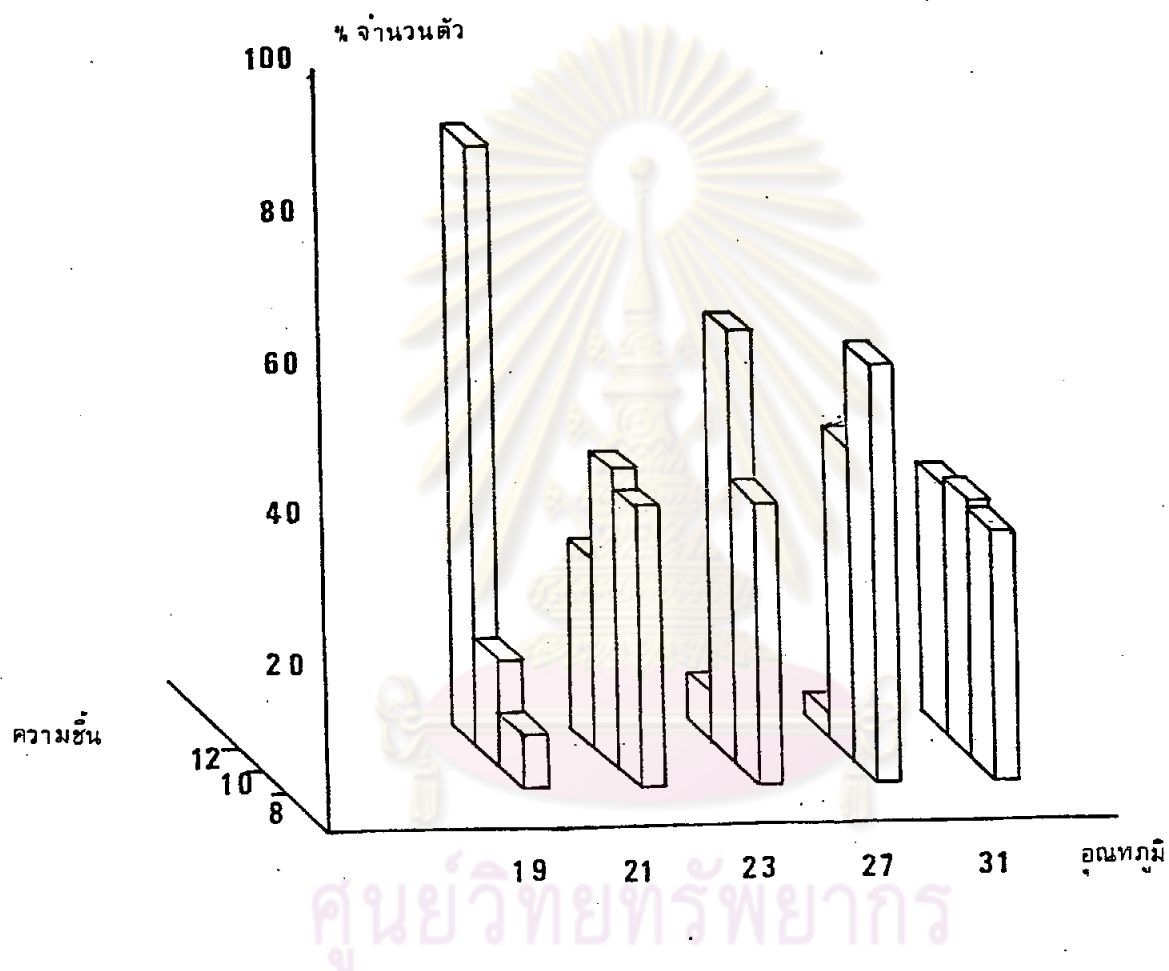


รูปที่ 8 ระดับการตอบสนองของกิ่งกือตัวแบนที่ระดับอุณหภูมิต่างๆ โดยกำหนดให้

- การเคลื่อนไหวเป็นปกติ รวดเร็ว แทนด้วยเลข 4
- การเคลื่อนไหวช้าลง หรือหยุดอยู่กับที่ แทนด้วยเลข 3
- เกาะกลุ่ม มีวนตัว แทนด้วยเลข 2
- สลอบ เมื่อนำไว้ที่อุณหภูมิห้องจะฟื้น แทนด้วยเลข 1
- ตาย แทนด้วยเลข 0

—•— กิ่งกือเพศผู้

- - - - - กิ่งกือเพศเมีย



รูปที่ 9 กราฟแสดงการกระจายตัวของกิ่งกือตัวแบนที่อุณหภูมิต่างกัน 19^o, 21^o, 23^o, 27^o และ 31^oซ และระดับความชื้นในทราย 8, 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์



ค. ผลการศึกษาการย่อยสลายเศษวัสดุอินทรีย์โดยกิ้งกือตัวแบน

การทดลองการย่อยสลายเศษวัสดุอินทรีย์ทั้ง 3 ชนิด คือ ใบหูกวางแห้ง ใบจามจุรีแห้ง และกระดาษชำระ (tissue) วัสดุแต่ละชนิดได้ทดลองแยกเป็น 2 แบบ แบบที่ 1 เป็นการทดลองการย่อยสลายโดยที่ไม่มีทรายรองพื้นภาชนะ ส่วนแบบที่ 2 นั้น มีทรายรองพื้นภาชนะ ในแต่ละแบบของการทดลองได้สกัดทดลองแยกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมซึ่งมีแต่วัสดุอินทรีย์อย่างเดียว ไม่มีกิ้งกือตัวแบน และอีกกลุ่มคือ กลุ่มทดลองซึ่งมีวัสดุอินทรีย์กับกิ้งกือตัวแบน จากผลการทดลองในข้อ ข. สามารถคาดคะเนระดับอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมสำหรับกิ้งกือตัวแบน เพื่อสัณฐานของอุณหภูมิและความชื้นในการทดลองได้ดังนี้คือ ควบคุมอุณหภูมิที่ 25°C ความชื้นของทรายเท่ากับ 8 เปอร์เซ็นต์ ควบคุมความชื้นของวัสดุอินทรีย์โดยการสาดน้ำลงไปบนวัสดุ ในอัตราส่วน 2:1 โดยน้ำหนัก ซึ่งหมายถึงน้ำหนักน้ำ 2 ส่วน ต่อน้ำหนักวัสดุอินทรีย์ 1 ส่วน ผลการทดลองมีดังนี้

1. ผลการทดลองการย่อยสลายแบบไม่มีทรายรองพื้นภาชนะ

1.1 ผลการย่อยสลายใบหูกวาง

1.1.1 น้ำหนักแห้ง

น้ำหนักแห้งของใบหูกวาง เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง แสดงไว้ในตารางที่ 6 และกราฟรูปที่ 10 ซึ่งจะเห็นว่าระยะสองสัปดาห์แรกยังไม่เห็นความแตกต่างกัน หลังจากสัปดาห์ที่ 3 ไปแล้ว จะเห็นความแตกต่างได้ชัดเจน เมื่อสิ้นสุดการทดลองกลุ่มควบคุมน้ำหนักลดลง 17.7 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มทดลองลดลง 41.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่างกันเท่ากับ 23.8 เปอร์เซ็นต์

1.1.2 เปอร์เซ็นต์คาร์บอน, ไนโตรเจน และ C/N ratio

ผลที่แสดงไว้ในตารางที่ 6 พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลอง เปอร์เซ็นต์คาร์บอนของกลุ่มควบคุมลดจาก 36.17 เป็น 34.14 เปอร์เซ็นต์ และในกลุ่มทดลองลดลงเป็น 33.8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม 0.61 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนของกลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้นจาก 1.49 เป็น 3.76 เปอร์เซ็นต์ และในกลุ่มทดลอง เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเพิ่มขึ้นเป็น 3.88 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย สิ่งประมาณได้ว่าทั้งสองกลุ่มมีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเพิ่มขึ้นไม่เท่ากัน เมื่อพิจารณาอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนแล้ว จะเห็นว่ากลุ่มควบคุมลดลงจาก 24.27 เป็น 9.15 ขณะที่กลุ่มทดลองลดลงมาเป็น 8.71 อัตราส่วนของคาร์บอน

ต่อไนโตรเจนนี้ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมลดลงในอัตราที่ใกล้เคียงกัน (รูปที่ 17.1)

1.1.3 ปริมาณโปตัสเซียมและฟอสฟอรัส

ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตารางที่ 6 ปริมาณฟอสฟอรัสและโปตัสเซียมของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความแปรปรวนมาก จากการทดสอบทางสถิติหาความแตกต่างระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ผลการวิเคราะห์ทางสถิติแสดงไว้ในภาคผนวก ข.) โดยปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยเท่ากับ 0.17 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณโปตัสเซียมเฉลี่ยเท่ากับ 2.04 เปอร์เซ็นต์

1.1.4 อุณหภูมิ และ pH

อุณหภูมิของใบหูกวางที่ถูกล่อยสลายของกลุ่มควบคุม เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1°C ส่วนของกลุ่มทดลอง เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.4°C สำหรับระดับ pH หลังจากสัปดาห์แรก ลดลงจาก 7 เป็น 5 ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง หลังจากสัปดาห์ที่ 7 ในกลุ่มทดลอง pH กลับเพิ่มขึ้นมาเป็น 6 (ตารางที่ 6)

1.1.5 อัตราการย่อยสลายของกิ่งกือตัวแบน

ในกลุ่มทดลอง การย่อยสลายใบหูกวางเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าอัตราการย่อยสลายของกิ่งกือตัวแบนเท่ากับ 17 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 18.1)

1.2 ผลการย่อยสลายใบจามจุรี

1.2.1 น้ำหนักแห้ง

น้ำหนักแห้งของใบจามจุรี เปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยพิจารณาตารางที่ 7 และกราฟรูปที่ 11 จะพบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักอย่างชัดเจนเมื่อเข้าสู่ระยะสัปดาห์ที่ 5 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง กลุ่มควบคุมน้ำหนักลด 30.6 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มทดลองลดลง 48 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างกัน 17.4 เปอร์เซ็นต์

1.2.2 เปอร์เซ็นต์คาร์บอน, ไนโตรเจน และ C/N ratio

ผลการวิเคราะห์ที่แสดงไว้ในตารางที่ 7 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าเปอร์เซ็นต์คาร์บอนในกลุ่มควบคุมลดลงจาก 36.17 เปอร์เซ็นต์ เป็น 34.4 เปอร์เซ็นต์ และในกลุ่มทดลองนั้น เปอร์เซ็นต์คาร์บอนลดลงเหลือเท่ากับ 33.8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งลดลงมากกว่า 0.6 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในกลุ่ม

ควบคุม เพิ่มขึ้นจาก 1.49 เป็น 3.76 เปอร์เซ็นต์ และในกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นเป็น 4.28 มากกว่ากลุ่มควบคุม 0.52 เปอร์เซ็นต์ สำหรับอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน กลุ่มควบคุมลดจาก 25.44 เหลือเท่ากับ 9.08 และในกลุ่มทดลองลดลงเหลือ 7.96 อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของกลุ่มทดลองลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม ภายหลังจากสปีด้าที่ 5 (รูปที่ 17.2)

1.2.3 ปริมาณฟอสฟอรัสและโปตัสเซียม

ผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 7 พบว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสในชุดทดลองทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย คือจาก 0.25 เปอร์เซ็นต์ เป็น 0.32 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณโปตัสเซียมมีความแปรปรวนขึ้นลงอยู่ระหว่าง 0.44-0.50 เปอร์เซ็นต์ จากการทดสอบทางสถิติ ผลการทดสอบไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสรุปได้ว่า ปริมาณโปตัสเซียมทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน

1.2.4 อุณหภูมิ และ pH

อุณหภูมิระหว่างการย่อยสลายทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.5°C สำหรับระดับ pH เปลี่ยนแปลงจาก 7 มาเป็น 9 ภายหลังจากสปีด้าที่ 7 ระดับ pH ลดลงเป็น 8 (ตารางที่ 7)

1.2.5 อัตราการย่อยรอดของกิ่งกือตัวแบน

ในกลุ่มทดลองการย่อยสลายใบจามจรีเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า อัตราการย่อยรอดของกิ่งกือตัวแบนเท่ากับ 13 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 18.2)

1.3 ผลการย่อยสลายกระดาษชำระ

1.3.1 น้ำหนักแห้ง

จากรูปที่ 12 จะเห็นได้ว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักกระดาษชำระของกลุ่มทดลองลดลง 76.0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในกลุ่มควบคุม น้ำหนักไม่เปลี่ยนแปลง

1.3.2 เปอร์เซ็นต์คาร์บอน, ไนโตรเจน และ C/N ratio

ผลที่แสดงไว้ในตารางที่ 8 พบว่า ในกลุ่มทดลอง เปอร์เซ็นต์ของคาร์บอนลดลงจาก 37.91 เป็น 34.78 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจาก 1.04 เป็น 3.50 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน

ลดลงจาก 36.45 เหลือเท่ากับ 9.93 ในกลุ่มควบคุมเปอร์เซ็นต์คาร์บอน, ไนโตรเจน และอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนค่อนข้างคงที่ หรืออาจจะกล่าวได้ว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

1.3.3 ปริมาณฟอสฟอรัสและโปตัสเซียม

ผลที่แสดงไว้ในตารางที่ 3 พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสของกระดาษชำระมีปริมาณน้อยมาก ปริมาณโปตัสเซียมในกลุ่มควบคุมมีค่าคงที่ ประมาณ 0.04 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นในช่วงหลังสัปดาห์ที่ 4 จนมีปริมาณเท่ากับ 0.09 เปอร์เซ็นต์เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

1.3.4 อุณหภูมิ และ pH

ในกลุ่มควบคุมอุณหภูมิค่อนข้างคงที่อยู่ที่ระดับ 25°C และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยหลังจากสัปดาห์ที่ 7 คือเท่ากับ 1°C ในกลุ่มทดลองนั้นเพิ่มขึ้นหลังจากสัปดาห์ที่ 2 เป็น 26°C คือเพิ่มขึ้น 1°C สำหรับระดับ pH ทั้งสองกลุ่มไม่เปลี่ยนแปลงโดยมีค่าเท่ากับ 7 (ตารางที่ 8)

1.3.5 อัตราการย่อยสลายของกิ่งกือตัวแบน

ในกลุ่มทดลองการย่อยสลายกระดาษชำระ อัตราการรอดของกิ่งกือเมื่อสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 18.3)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 ผลการย่อยสลายใบหูกวางแบบไม่มีทรายรองพื้นภายนะที่อุณหภูมิอากาศ 25^oซ ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ 90%

(ก.1: กลุ่มควบคุม, ข.1: กลุ่มทดลอง)

สัปดาห์	น้ำหนักแห้ง (กรัม)		% C		% N		C/N		% P		% K		อุณหภูมิวัสดุ (°ซ)		pH วัสดุ	
	ก.1	ข.1	ก.1	ข.1	ก.1	ข.1	ก.1	ข.1	ก.1	ข.1	ก.1	ข.1	ก.1	ข.1	ก.1	ข.1
0	10.00	10.00	36.17	36.17	1.49	1.49	24.27	24.27	0.20	0.20	2.10	2.10	25.0	25.0	7	7
1	9.38	9.98	35.52	35.60	1.48	2.00	24.00	17.80	0.20	0.20	2.10	1.98	26.2	26.2	6	6
2	9.58	8.88	35.42	34.80	2.01	1.89	17.62	18.41	0.16	0.19	1.80	1.99	26.5	27.0	4	5
3	8.98	6.88	35.02	34.75	2.95	2.57	11.87	13.52	0.15	0.09	2.05	1.98	26.1	27.0	5	5
4	9.25	6.45	34.80	34.45	2.98	3.72	11.67	9.26	0.14	0.14	1.96	1.98	26.0	26.5	5	5
5	8.44	6.10	34.76	33.80	3.62	3.75	9.60	9.01	0.16	0.14	1.98	2.10	26.5	26.5	5	5
7	8.38	6.10	34.53	33.85	3.69	3.88	9.36	8.72	0.20	0.21	2.25	1.96	26.5	26.5	5	6
9	8.26	5.85	34.41	33.80	3.76	3.88	9.15	8.71	0.19	0.20	2.20	2.08	26.0	27.0	5	6

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 7 ผลการย่อยสลายใบจามจุรีแบบไม่มีทรายรองพื้นภายนะที่อุณหภูมิอากาศ 25^oซ ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ 90%

(ก.2: กลุ่มควบคุม, ข.2: กลุ่มทดลอง)

สัปดาห์	น้ำหนักแห้ง (กรัม)		% C		% N		C/N		% P		% K		อุณหภูมิ วัสดุ (°ซ)		pH วัสดุ	
	ก.2	ข.2	ก.2	ข.2	ก.2	ข.2	ก.2	ข.2	ก.2	ข.2	ก.2	ข.2	ก.2	ข.2	ก.2	ข.2
0	10.00	10.00	36.89	36.89	1.45	1.45	25.44	25.44	0.25	0.25	0.49	0.49	25.0	25.0	7	7
1	10.11	9.99	36.89	36.55	1.48	1.45	24.92	25.21	0.25	0.25	0.44	0.50	25.0	27.0	7	7
2	9.56	9.44	36.49	35.75	2.08	2.00	17.54	17.87	0.28	0.26	0.50	0.48	26.0	27.0	9	9
3	9.01	8.50	36.22	35.41	3.04	3.11	11.91	11.38	0.27	0.28	0.48	0.44	27.0	27.0	9	9
4	8.59	8.65	36.16	35.66	3.11	3.05	11.62	11.69	0.28	0.30	0.49	0.45	27.0	27.0	9	9
5	8.31	6.68	35.92	35.66	3.11	4.00	11.54	8.91	0.30	0.30	0.44	0.48	26.5	27.0	9	9
7	7.65	5.91	35.60	34.20	3.90	3.98	9.12	8.59	0.32	0.32	0.45	0.45	26.0	26.5	8	8
9	6.94	5.20	35.22	34.11	3.88	4.28	9.08	7.96	0.32	0.32	0.49	0.44	26.0	26.5	8	8

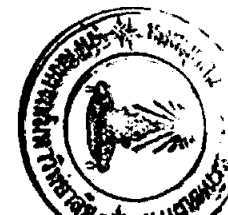
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 ผลการย่อยสลายกระดาษชำระแบบไม่มีทรายรองพื้นภายใต้อุณหภูมิอากาศ 25^o ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ 90%

(ก.3: กลุ่มควบคุม, ข.3: กลุ่มทดลอง)

สัปดาห์	น้ำหนักแห้ง (กรัม)		% C		% N		C/N		% P		% K		อุณหภูมิ วัสดุ (°C)		pH วัสดุ	
	ก.3	ข.3	ก.3	ข.3	ก.3	ข.3	ก.3	ข.3	ก.3	ข.3	ก.3	ข.3	ก.3	ข.3	ก.3	ข.3
0	10.00	10.00	37.91	37.91	1.04	1.04	36.45	36.45	0	0	0.04	0.04	25.0	25.0	7	7
1	10.00	9.88	37.95	36.65	1.04	1.04	36.49	35.42	0	0	0.04	0.04	25.0	25.0	7	7
2	10.00	7.15	77.88	36.49	1.02	1.52	37.14	24.00	0	0	0.05	0.04	25.0	26.5	7	7
3	10.00	6.60	37.90	35.15	1.04	1.80	36.44	19.52	0	0	0.05	0.06	25.0	26.0	7	7
4	10.00	5.99	37.70	34.52	1.00	2.00	37.70	17.62	0	0	0.04	0.09	25.0	26.0	7	7
5	10.00	5.77	37.80	34.50	1.02	2.15	37.05	16.04	0	0	0.05	0.15	25.0	26.0	7	7
7	10.11	2.65	37.70	34.20	1.04	3.52	36.25	9.71	0	0	0.04	0.18	26.0	26.0	7	7
9	10.11	2.40	37.80	34.78	1.04	3.50	36.35	9.93	0	0	0.04	0.20	26.0	26.0	7	7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



2. ผลการทดลองการย่อยสลายเคอร์เวิลูอินทรีย์แบบมีทรายรองพื้นภาชนะ

2.1 ผลการย่อยสลายใบหูกวาง

2.1.1 น้ำหนักแห้ง

จากตารางที่ 9 และกราฟรูปที่ 10 พบว่าน้ำหนักของกลุ่มควบคุมเปลี่ยนแปลงแตกต่างจากกลุ่มทดลอง โดยเริ่มจากสัปดาห์ที่ 2 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง กลุ่มควบคุมน้ำหนักลดลง 17.4 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกลุ่มทดลองลดลง 68.8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม 51.4 เปอร์เซ็นต์

2.1.2 เปอร์เซ็นต์คาร์บอน, ไนโตรเจน และ C/N ratio

แสดงผลไว้ในตารางที่ 10 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง เปอร์เซ็นต์คาร์บอนของกลุ่มควบคุมลดลงจาก 36.17 เปอร์เซ็นต์ เป็น 34.65 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกลุ่มทดลองลดลงเหลือเท่ากับ 32.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม

2.15 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน กลุ่มควบคุมเพิ่มจาก 1.49 เปอร์เซ็นต์ เป็น 3.83 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นจาก 1.49 เปอร์เซ็นต์ เป็น 3.88 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณที่เพิ่มขึ้นนี้ประมาณได้ว่าเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณารูปที่ 17-1 จะพบว่าอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนในกลุ่มทดลองลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม ความแตกต่างเห็นได้ชัดเจนหลังจากสัปดาห์แรก เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าในกลุ่มทดลองค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนลดลงจาก 24.27 เป็น 8.38 ขณะที่กลุ่มควบคุมลดเหลือเท่ากับ 9.04 นั่นคือกลุ่มทดลองลดลงมากกว่าเท่ากับ 0.66

2.1.3 ปริมาณฟอสฟอรัสและโปตัสเซียม

ผลแสดงไว้ในตารางที่ 9 จะเห็นว่าปริมาณฟอสฟอรัสของกลุ่มควบคุมมีความแปรปรวนอยู่ระหว่าง 0.14-0.21 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มทดลองแปรปรวนอยู่ระหว่าง 0.15-0.21 สำหรับปริมาณโปตัสเซียมของกลุ่มควบคุมมีช่วงเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 1.8-2.1 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่า ทั้งปริมาณฟอสฟอรัสและโปตัสเซียมของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ผลการทดสอบทางสถิติแสดงไว้ในภาคผนวก ข.)

2.1.4 อุณหภูมิ และ pH

อุณหภูมิของไบโห้วววงในกลุ่บควบคุมเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 1.5^oซ และกลุ่บทดลองเพิ่มขึ้น 1.7^oซ ซึ่งต่างกันน้อยมาก สำหรับค่า pH ในกลุ่บควบคุม ลดลงจาก 7 เป็น 5 ส่วนกลุ่บทดลองลดลงเท่ากับ 5 ในช่วงสัปดาห์ที่ 2-4 และหลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นเป็น 6 (ตารางที่ 9)

2.1.5 อัตราการย่อยของกิ่งกือตัวแบบ

ผลแสดงไว้ในรูปที่ 19.2 พบว่าอัตราการรอดของกิ่งกือตัวแบบ เท่ากับ 60 เปอร์เซ็นต์

2.1.6 การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในทรายใต้ไบโห้วววง

ผลแสดงไว้ในตารางที่ 9 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่บควบคุม และกลุ่บทดลอง จะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์คาร์บอนและไนโตรเจนเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน ในกลุ่บควบคุมเปอร์เซ็นต์คาร์บอนลดลงจาก 0.24 เปอร์เซ็นต์ เป็น 0.20 เปอร์เซ็นต์ แต่กลุ่บทดลองกลับเพิ่มขึ้นเป็น 0.66 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนของ กลุ่บควบคุมเพิ่มขึ้นเล็กน้อย คือจาก 0.6×10^{-3} เปอร์เซ็นต์ เป็น 1.68×10^{-3} เปอร์เซ็นต์ ขณะที่กลุ่บทดลองเพิ่มขึ้นเป็น 4.2×10^{-3} เปอร์เซ็นต์ และจากรูปที่ 21 จะเห็นว่ากลุ่บควบคุมค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนมีแนวโน้มลดลงตลอดจาก 400 เหลือประมาณ 119 แต่กลุ่บทดลองลักษณะของอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนลดลง ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-4 จาก 400 เหลือประมาณ 100 และหลังจากนั้นอัตราส่วนจะเพิ่มขึ้นอีกเป็นประมาณ 200 สำหรับปริมาณฟอสฟอรัสในทั้งสองกลุ่บทดลองไม่แตกต่างกัน และปริมาณไม่เพิ่มขึ้น คือปริมาณของฟอสฟอรัสอยู่ระหว่าง 0.002-0.003 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณโปตัสเซียมกลุ่บควบคุมมีลักษณะที่ไม่เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลง ปริมาณ โปตัสเซียมอยู่ระหว่าง 0.009-0.014 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกลุ่บทดลองเพิ่มขึ้นจาก 0.009 เป็น 0.024 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9) จากรูปที่ 27.1 แสดงให้เห็นว่า เปอร์เซ็นต์โปตัสเซียมในทรายของกลุ่บทดลองเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่บควบคุม 1.8-2.2 เท่า ส่วนระดับ pH ในทรายทั้งสองกลุ่บไม่เปลี่ยนแปลง มีค่าเท่ากับ 7 ตลอดการทดลอง



2.2 ผลการย่อยสลายไบโจามจุรี

2.2.1 น้ำหนักแห้ง

จากตารางที่ 10 และรูปที่ 11 พบว่าน้ำหนักของกลุ่มควบคุมลดลงน้อยกว่ากลุ่มทดลองหลังจากสัปดาห์ที่ 3 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง กลุ่มควบคุมน้ำหนักลดลง 33.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกลุ่มทดลองลดลง 68 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่างกันเท่ากับ 34.5 เปอร์เซ็นต์

2.2.2 เปอร์เซ็นต์คาร์บอน, ไนโตรเจน และ C/N ratio

ผลแสดงไว้ในตารางที่ 10 คือ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง เปอร์เซ็นต์คาร์บอนในกลุ่มควบคุมลดจาก 36.89 เป็น 35.35 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่กลุ่มทดลองลดลงเหลือเท่ากับ 33.80 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันอยู่ 1.55 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนกลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้นจาก 1.45 เป็น 3.50 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นเป็น 5.2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่ากลุ่มควบคุม 1.7 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของกลุ่มควบคุมลดจาก 25.44 เหลือเท่ากับ 10.10 และกลุ่มทดลองลดลงเหลือเท่ากับ 6.50 ซึ่งลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุมเท่ากับ 3.6

2.2.3 ปริมาณฟอสฟอรัสและโปตัสเซียม

ปริมาณฟอสฟอรัสของไบโจามจุรีทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (ตารางที่ 10) กลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้นจาก 0.25 เปอร์เซ็นต์เป็น 0.33 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นเป็น 0.30 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทดสอบทางสถิติแล้วพบว่าทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าปริมาณที่เพิ่มขึ้นนั้นมีความไม่ต่างกัน สำหรับปริมาณโปตัสเซียมทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย โดยกลุ่มควบคุมลดลงจาก 0.49 เป็น 0.44 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มทดลองลดลงเป็น 0.38 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทดสอบทางสถิติแล้วพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าการลดลงของปริมาณโปตัสเซียมของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน (ผลการทดสอบทางสถิติแสดงไว้ในภาคผนวก ข.)

2.2.4 อุณหภูมิ และ pH

ค่าแสดงไว้ในตารางที่ 11 ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองอุณหภูมิเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 1.5°C และค่า pH เปลี่ยนแปลงในลักษณะเดียวกัน คือ จาก 7 เป็น 9 แต่หลังจากสัปดาห์ที่ 7 ลดลงมาเป็น 8

2.2.5 อัตราการย่อยรอดของกิ่งกือตัวแบน

แสดงผลไว้ในรูปที่ 19.2 ซึ่งพบว่าอัตราการย่อยรอดของกิ่งกือตัวแบนเมื่อสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 77 เปอร์เซ็นต์

2.2.6 การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในทรายใต้ใบจามจุรี

จากตารางที่ 11 เปอร์เซ็นต์คาร์บอนของกลุ่มควบคุมลดลงจาก 0.24 เปอร์เซ็นต์เป็น 0.18 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกลุ่มทดลองกลับเพิ่มขึ้นเป็น 0.90 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนกลุ่มควบคุม เพิ่มขึ้นจาก 0.6×10^{-3} เปอร์เซ็นต์เป็น 1.5×10^{-3} เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นเป็น 3.0×10^{-3} เปอร์เซ็นต์ จากรูปที่ 23 พบว่าอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนในทรายของกลุ่มควบคุมมีแนวโน้มลดลงตลอดจาก 400 เป็น 120 ส่วนของกลุ่มทดลองลดลงในช่วงสัปดาห์ที่ 1-2 จาก 400 เหลือประมาณ 90 หลังจากสัปดาห์ที่ 3 กลับเพิ่มขึ้นอีกเป็นประมาณ 300 สำหรับปริมาณฟอสฟอรัสทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่มีการเปลี่ยนแปลง และค่อนข้างใกล้เคียงกัน คือประมาณ 0.003 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณโปตัสเซียมกลุ่มควบคุมค่อนข้างคงที่ โดยเฉลี่ยแล้วประมาณ 0.010 เปอร์เซ็นต์ ในกลุ่มทดลองหลังจากสัปดาห์ที่ 5 ปริมาณของโปตัสเซียมเพิ่มขึ้นจาก 0.010 เป็น 0.022 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 27.2 จะเห็นว่าปริมาณโปตัสเซียมในทรายของกลุ่มทดลองเพิ่มมากกว่ากลุ่มควบคุม 1.5-2.5 เท่า สำหรับระดับ pH ในทรายทั้งสองกลุ่ม ไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือมีค่าเท่ากับ 7 (ตารางที่ 11)

2.3 ผลการย่อยสลายกระดาษชำระ

2.3.1 น้ำหนักแห้ง

จากรูปที่ 12 พบว่าน้ำหนักแห้งของกระดาษชำระในกลุ่มควบคุมคงที่ ส่วนกลุ่มทดลองลดลง 76 เปอร์เซ็นต์

2.3.2 เปอร์เซ็นต์คาร์บอน, ไนโตรเจน และ C/N ratio

จากตารางที่ 11 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มควบคุมเปอร์เซ็นต์คาร์บอน, ไนโตรเจน และอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลองซึ่งการเปลี่ยนแปลงเห็นได้ชัดเจน โดยที่กลุ่มทดลอง เปอร์เซ็นต์คาร์บอนลดจาก 37.91 เป็น 33.8 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจาก 1.04 เป็น 3.75 เปอร์เซ็นต์ และอัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนลดลงจาก 36.45 เป็น 9.01

2.3.3 ปริมาณฟอสฟอรัสและโปตัสเซียม

ปริมาณฟอสฟอรัสในกิ่งล่องกลุ่มทดลองมีปริมาณน้อยมาก ส่วนปริมาณโปตัสเซียมในกิ่งล่องกลุ่มค่อนข้างคงที่ คือโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.04 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 11)

2.3.4 อุณหภูมิและ pH

อุณหภูมิของกระตาดขาธาระในกลุ่มควบคุมอยู่ที่ระดับคงที่ ประมาณ 25°C ในกลุ่มทดลอง อุณหภูมิเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.5°C สำหรับ pH ในกองกระตาดขาธาระอยู่ในระดับคงที่ประมาณ 7 (ตารางที่ 11)

2.3.5 อัตราการย่อยของกิ่งกือตัวแบน

จากรูปที่ 19.3 อัตราการย่อยของกิ่งกือตัวแบนเมื่อสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 77 เปอร์เซ็นต์

2.3.6 การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในทรายใต้กระตาดขาธาระ

จากตารางที่ 11 ในกลุ่มควบคุม เปอร์เซ็นต์คาร์บอนลดลงจาก 0.24 เป็น 0.17 เปอร์เซ็นต์ แต่ในกลุ่มทดลอง เปอร์เซ็นต์คาร์บอนเพิ่มขึ้นเป็น 0.80 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนของกลุ่มควบคุมค่อนข้างคงที่ ประมาณ 0.7×10^{-3} เปอร์เซ็นต์ และในกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นจาก 0.6×10^{-3} เปอร์เซ็นต์ เป็น 3.0×10^{-3} เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณากราฟรูปที่ 24 เปอร์เซ็นต์คาร์บอนในกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมหลังจากสัปดาห์ที่ 3 โดยเพิ่มขึ้น 2.6-4.7 เท่า และเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนของกลุ่มทดลองเพิ่มมากกว่ากลุ่มควบคุมหลังจากสัปดาห์แรก โดยเพิ่มขึ้น 2-4.5 เท่า อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนในกลุ่มควบคุมมีลักษณะลดลงตลอดจาก 400 เหลือประมาณ 250 สำหรับกลุ่มทดลองมีลักษณะลดลงแล้วเพิ่มขึ้นสลับกันไป อยู่ระหว่าง 260-400 (กราฟรูปที่ 25)

ตารางที่ 9 ผลการนับค่าบวมในสุราร่างบนผิวการบดของหินบดขนาด 25^oφ การบดเป็นเวลา 90%
(ก.บ: กลุ่มควบคุม, ๑.๕1 กลุ่มทดลอง)

ลำดับ	น้ำหนักบด (กรัม)		Σ C		Σ M		C/M		Σ P		Σ K		อุณหภูมิ 1 ^o C		pH		Σ C ในทราย		Σ M ในทราย		C/M ในทราย		Σ P ในทราย		Σ K ในทราย		pH ของทราย	
	ก.บ	๑.๕	ก.บ	๑.๕	ก.บ	๑.๕	ก.บ	๑.๕	ก.บ	๑.๕	ก.บ	๑.๕	ก.บ	๑.๕	ก.บ	๑.๕	ก.บ	๑.๕	ก.บ	๑.๕	ก.บ	๑.๕	ก.บ	๑.๕	ก.บ	๑.๕	ก.บ	๑.๕
0	10.00	10.00	36.17	36.17	1.49	1.49	24.27	24.27	0.20	0.20	2.10	2.10	25.0	25.0	7	7	0.24	0.24	0.6x10 ⁻³	0.6x10 ⁻³	400	400	.002	.002	.009	.009	7	7
1	9.39	9.92	35.49	34.99	1.47	2.20	24.14	15.90	0.20	0.21	2.42	1.86	26.0	26.0	6	6	0.24	0.21	1.4x10 ⁻³	1.4x10 ⁻³	176	150	.002	.002	.010	.010	7	7
2	9.21	7.18	35.24	35.14	2.13	3.05	16.34	11.32	0.16	0.21	1.98	1.81	26.5	27.0	5	5	0.27	0.15	1.6x10 ⁻³	1.5x10 ⁻³	193	100	.002	.002	.019	.012	7	7
3	9.07	5.68	34.49	34.33	2.89	4.40	11.93	7.80	0.15	0.16	2.44	2.12	27.0	27.0	5	5	0.26	0.19	0.6x10 ⁻³	1.5x10 ⁻³	419	127	.003	.003	.012	.018	7	7
4	8.76	5.16	34.79	33.73	3.00	4.20	11.59	8.03	0.16	0.18	2.53	2.12	26.5	27.0	5	5	0.18	0.18	1.6x10 ⁻³	2.0x10 ⁻³	112	90	.003	.003	.010	.012	7	7
5	8.35	4.72	36.74	33.33	3.69	3.74	9.41	8.91	0.13	0.20	2.01	2.18	26.5	27.0	5	6	0.22	0.53	1.6x10 ⁻³	3.0x10 ⁻³	137	183	.002	.004	.012	.018	7	7
7	8.35	3.43	34.65	32.70	3.76	3.81	99.22	8.58	0.21	0.15	2.18	1.99	26.5	26.5	5	6	0.17	0.64	1.5x10 ⁻³	3.0x10 ⁻³	110	213	.003	.003	.014	.022	7	7
9	8.26	3.12	34.65	32.50	3.83	3.88	9.04	8.38	0.20	0.18	1.98	2.10	26.5	27.0	5	6	0.20	0.66	1.7x10 ⁻³	4.2x10 ⁻³	119	157	.003	.024	.010	.024	7	7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 10 ผลการย่อยสลายใบชาในจานหมักแบบปิดที่อุณหภูมิ 25°C ความชื้นสัมพัทธ์ 90% (ก.51 กลุ่มควบคุม, ก.52 กลุ่มทดลอง)

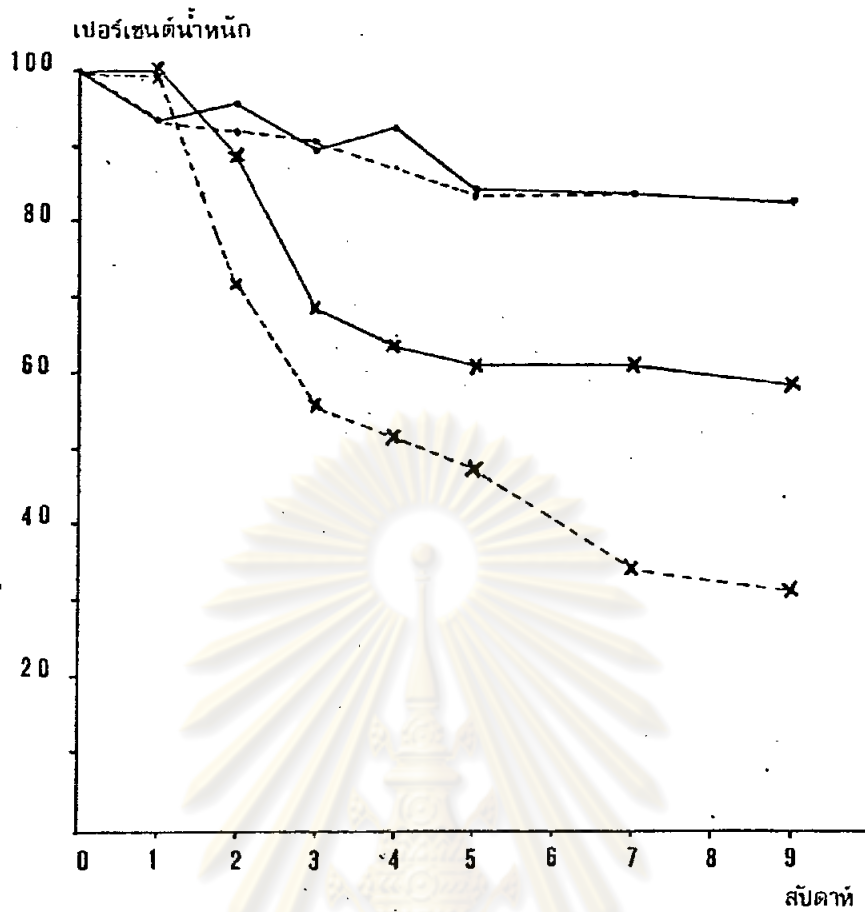
หมายเลข	ปริมาณน้ำ (ก.กรัม)		Σ C		Σ N		C/N		Σ P		Σ K		อุณหภูมิ (°C)		pH		Σ C ในจาน		Σ N ในจาน		C/N ในจาน		Σ P ในจาน		Σ K ในจาน		pH ในจาน	
	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5
	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5	ก.5
0	10.00	10.00	36.89	36.89	1.43	1.43	25.44	25.44	0.23	0.23	0.49	0.49	25.0	25.0	7	7	0.24	0.24	0.6x10 ⁻³	0.6x10 ⁻³	400	400	.002	.002	.012	.012	7	7
1	10.00	9.44	36.27	36.02	1.40	1.44	23.90	25.01	0.22	0.24	0.49	0.48	26.0	26.5	7	8	0.23	0.15	1.4x10 ⁻³	1.5x10 ⁻³	160	103	.002	.002	.009	.012	7	7
2	9.44	8.49	36.33	35.83	2.28	2.38	16.03	13.88	0.29	0.25	0.44	0.48	26.5	27.0	9	9	0.15	0.14	2.4x10 ⁻³	1.5x10 ⁻³	107	96	.002	.002	.010	.010	7	7
3	9.10	7.34	36.10	34.73	3.11	2.89	11.60	12.02	0.28	0.28	0.48	0.50	26.5	27.0	9	9	0.10	0.66	0.7x10 ⁻³	1.6x10 ⁻³	143	412	.003	.003	.012	.010	7	7
4	8.62	6.18	36.10	33.41	3.12	3.22	11.57	10.99	0.30	0.24	0.50	0.45	26.5	27.0	9	9	0.17	0.77	1.0x10 ⁻³	1.6x10 ⁻³	170	464	.002	.002	.012	.012	7	7
5	8.22	5.38	35.73	34.63	3.03	3.80	11.72	9.11	0.36	0.28	0.40	0.42	26.5	26.0	9	9	0.21	0.91	1.6x10 ⁻³	2.8x10 ⁻³	131	323	.003	.002	.012	.018	7	7
7	7.33	4.91	35.33	34.34	3.88	4.20	9.16	8.22	0.33	0.30	0.48	0.40	26.5	26.0	8	8	0.18	0.87	1.6x10 ⁻³	2.0x10 ⁻³	112	290	.002	.004	.010	.023	7	7
9	6.65	3.20	35.33	33.80	3.30	3.20	10.10	6.30	0.33	0.30	0.44	0.38	26.5	26.0	8	8	0.18	0.90	1.5x10 ⁻³	3.0x10 ⁻³	120	300	.003	.004	.010	.022	7	7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 ผลการประเมินคุณภาพการวางนียบการของน้ำประปาที่จุดจ่ายน้ำ A 25^๑ ความเข้มข้น 90% (ก.5: กลุ่มควบคุม, ก.6: กลุ่มค่าดี)

สถานี	ปริมาณน้ำ (ลิตร)		X C		X M		C/M		X T		X K		อุณหภูมิ 25 ^๑ (°C)		pH		X C ในหน่วย		X M ในหน่วย		C/M ในหน่วย		X T ในหน่วย		X K ในหน่วย		pH ในหน่วย	
	ก.5	ก.6	ก.5	ก.6	ก.5	ก.6	ก.5	ก.6	ก.5	ก.6	ก.5	ก.6	ก.5	ก.6	ก.5	ก.6	ก.5	ก.6	ก.5	ก.6	ก.5	ก.6	ก.5	ก.6	ก.5	ก.6	ก.5	ก.6
0	10.00	10.00	37.91	37.91	1.04	1.04	36.43	36.43	0	0	.04	.04	23.0	23.0	7	7	0.24	0.24	0.6x10 ⁻³	0.6x10 ⁻³	400	400	.002	.002	.009	.009		
1	10.00	9.92	37.93	37.20	1.02	1.04	37.20	33.74	0	0	.04	.04	23.0	26.0	7	7	0.24	0.22	0.8x10 ⁻³	1.0x10 ⁻³	300	220	.002	.003	.010	.010	7	7
2	10.00	7.18	37.90	37.13	1.02	1.30	37.13	24.38	0	0	.04	.04	23.0	26.0	7	7	0.24	0.19	0.7x10 ⁻³	1.2x10 ⁻³	347	158	.002	.002	.009	.020	7	7
3	10.00	6.49	37.70	36.23	1.04	1.60	36.23	21.01	0	0	.05	.05	23.0	27.0	7	7	0.17	0.45	0.6x10 ⁻³	12.x10 ⁻³	283	373	.003	.002	.011	.015	7	7
4	10.00	6.13	37.70	36.23	1.04	1.86	36.23	19.03	0	0	.04	.05	23.0	27.0	7	7	0.21	0.68	0.7x10 ⁻³	1.4x10 ⁻³	300	483	.003	.003	.012	.020	7	7
5	10.00	5.83	37.90	36.44	1.04	2.12	36.44	16.29	0	0	.05	.04	23.0	26.0	7	7	0.20	0.64	0.8x10 ⁻³	2.0x10 ⁻³	250	330	.003	.003	.012	.020	7	7
7	10.11	2.83	37.80	36.33	1.04	3.30	36.33	9.78	0	0	.04	.05	26.0	26.0	7	7	0.20	0.78	0.7x10 ⁻³	3.0x10 ⁻³	303	260	.002	.003	.010	.028	7	7
9	10.20	2.44	38.22	36.73	1.04	3.73	36.73	9.01	0	0	.05	.05	26.0	27.0	7	7	0.17	0.80	0.7x10 ⁻³	3.0x10 ⁻³	246	246	.003	.003	.010	.023	7	7

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 10 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลง เปอร์เซ็นต์น้ำหนักของ หนูขาวจากการ
ย่อยสลายในระยะ เวลา 9 สัปดาห์

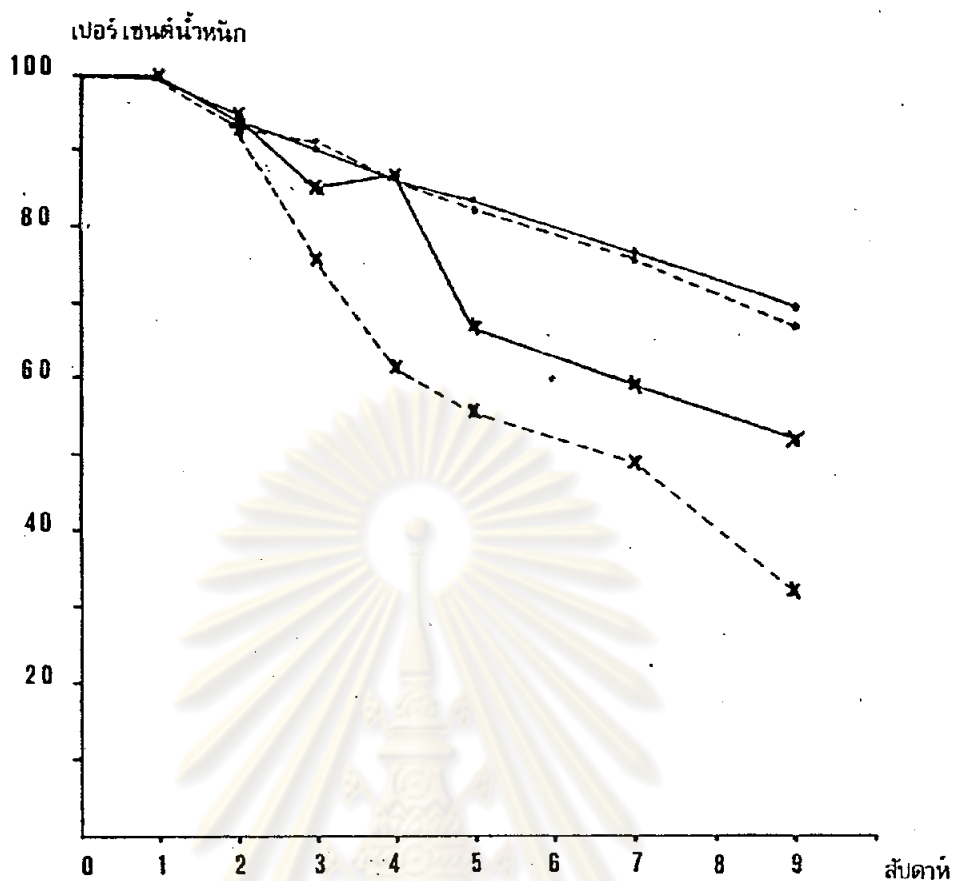
• กลุ่มควบคุม

× กลุ่มทดลอง

— ชุดทดลองไม่มีทรายรองพื้นภาชนะ

- - - ชุดทดลองที่มีทรายรองพื้นภาชนะ

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 11 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลง เปอร์เซ็นต์น้ำหนักของโบลามจูลากการ
ย่อยสลายในระยะเวลา 9 สัปดาห์

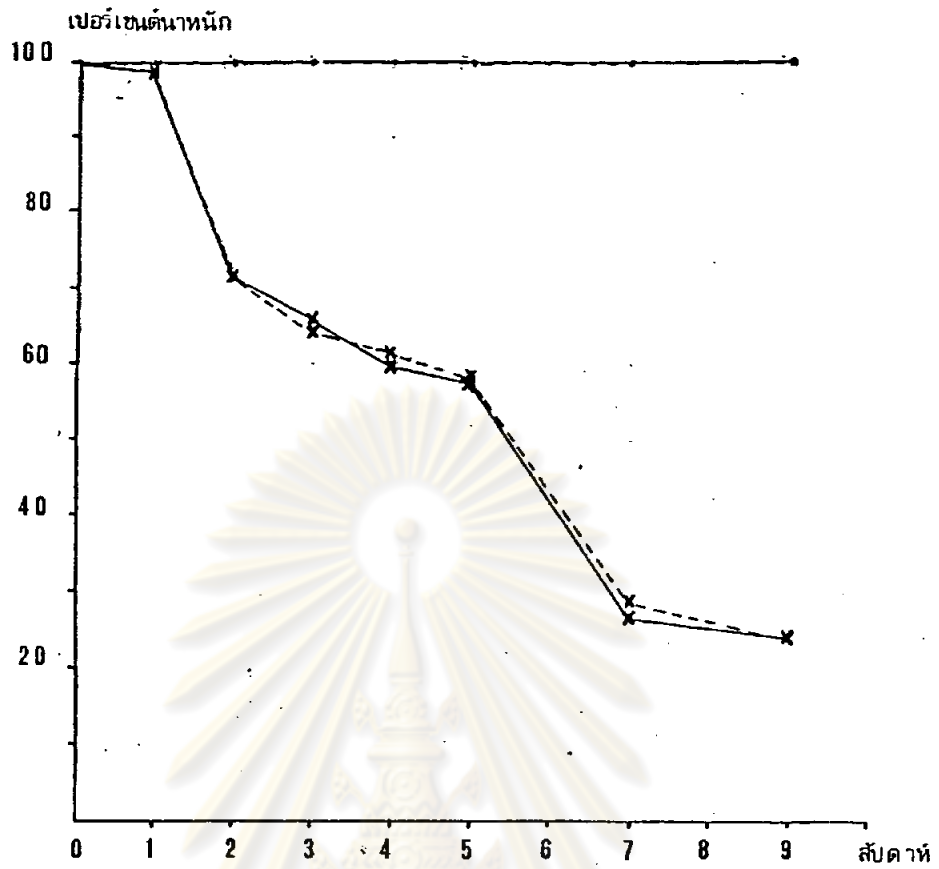
• กลุ่มควบคุม

× กลุ่มทดลอง

— ชุดทดลองไม่มีทรายรองพื้นภาชนะ

- - - ชุดทดลองที่มีทรายรองพื้นภาชนะ

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 12 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลง เปอร์เซ็นต์น้ำหนักของกระต่ายชား จากการย่อยสลายในระยะเวลายาว 9 สัปดาห์

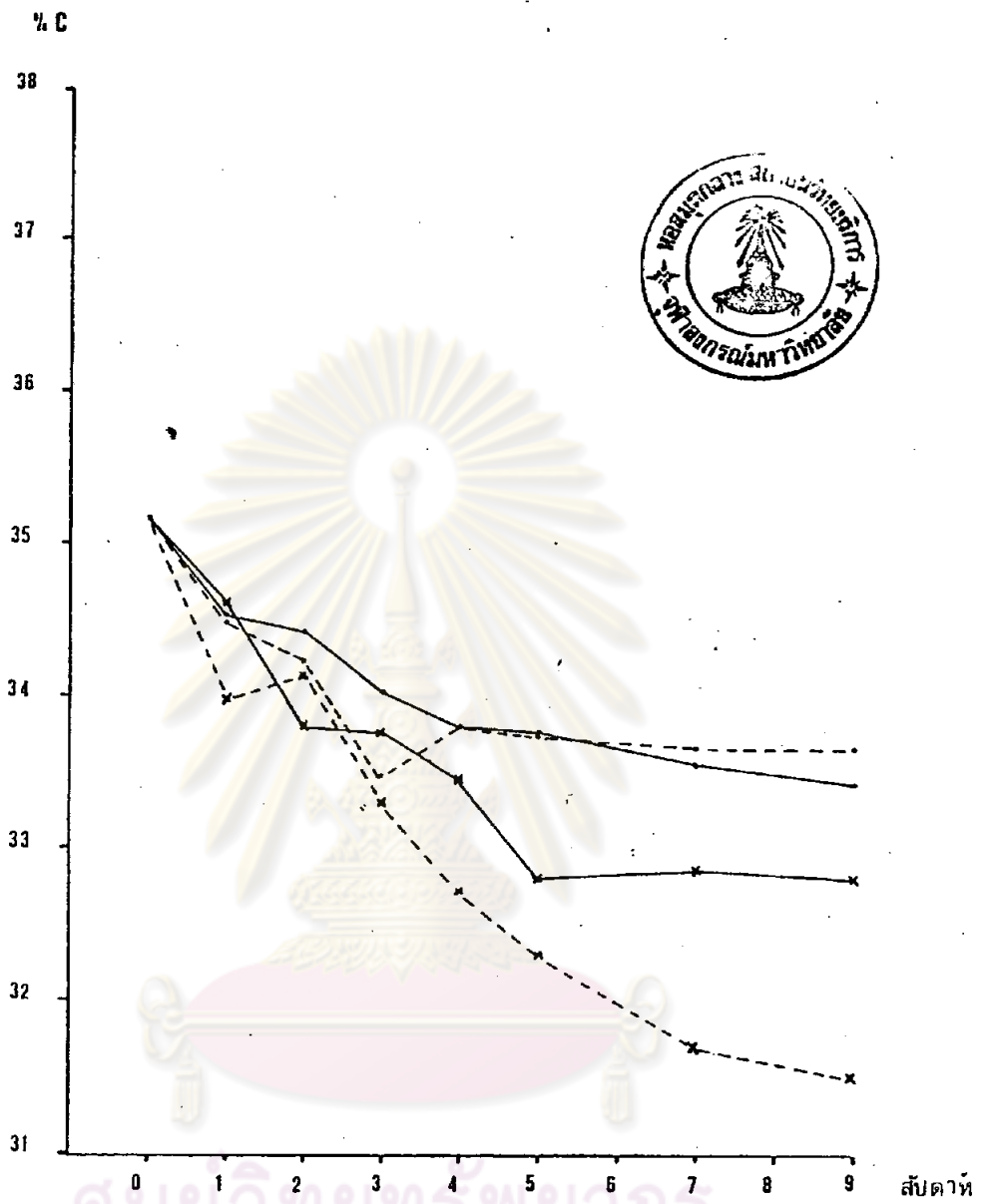
• กลุ่มควบคุม

× กลุ่มทดลอง

— ชูทดลอง ไม่มีทรายรองพื้นภายใน

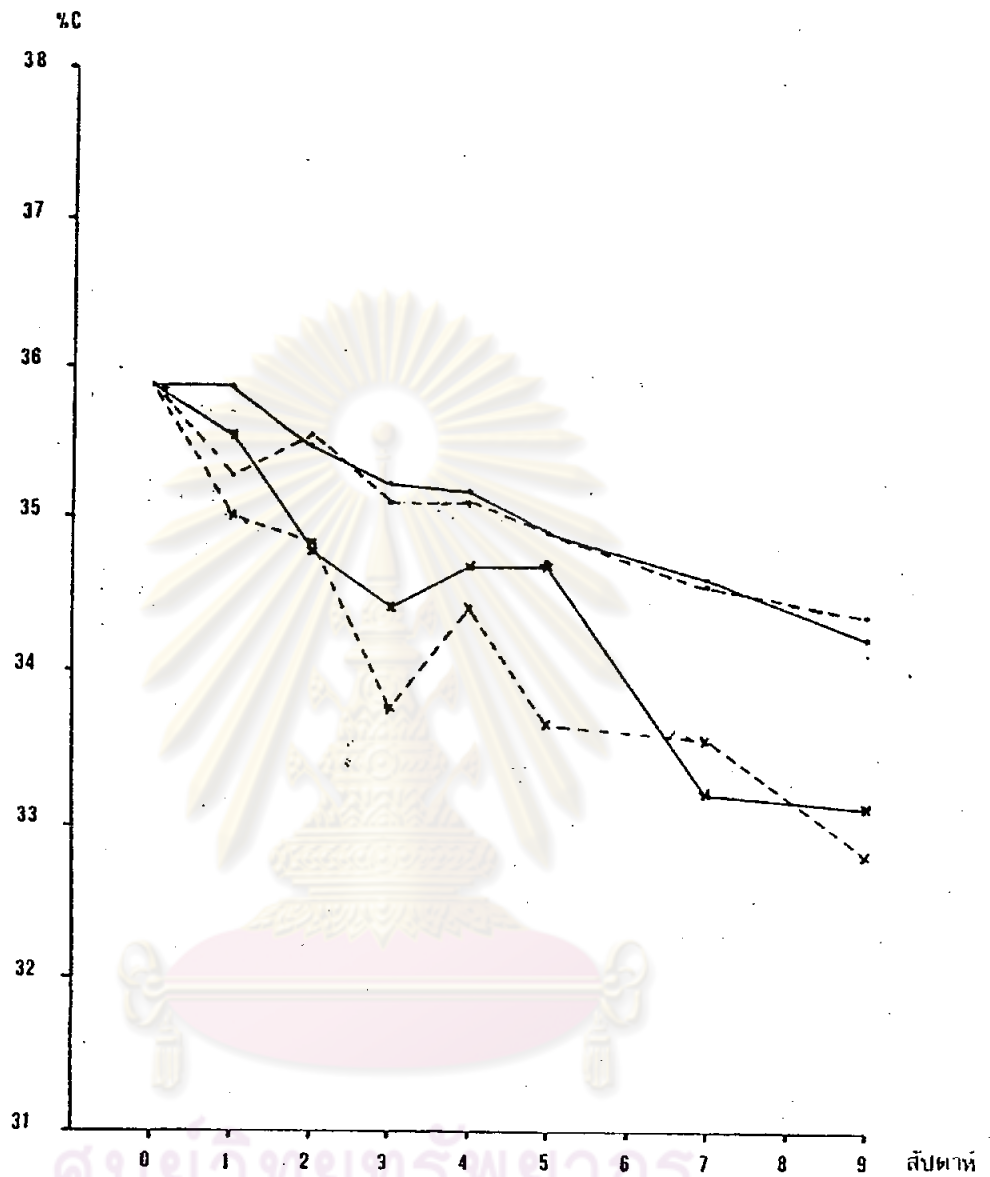
--- ชูทดลอง ที่มีทรายรองพื้นภายใน

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



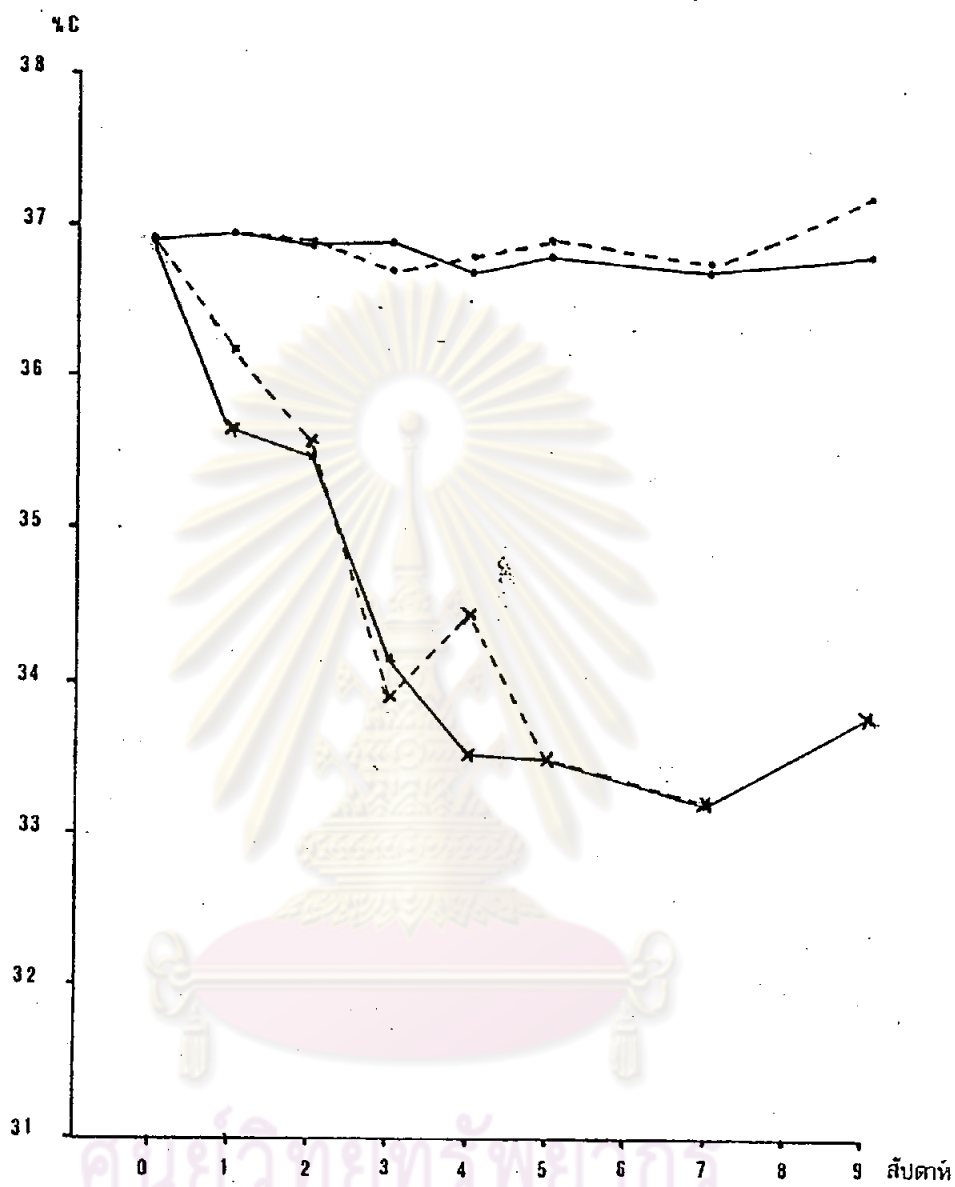
รูปที่ 13 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์คาร์บอนของใบหูกวาง จากการย่อยสลายในระยะเวลา 9 สัปดาห์

- กลุ่มควบคุม
- x กลุ่มทดลอง
- ชุดทดลองไม่มีทรายรองพื้นภาชนะ
- ชุดทดลองที่มีทรายรองพื้นภาชนะ



รูปที่ 14 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลง เปอร์เซนต์คาร์บอนของไบจามคูรี จากการย่อยสลายในระยะเวลา 9 สัปดาห์

- กลุ่มควบคุม
- × กลุ่มทดลอง
- ชุดทดลองไม่มีทรายรองพื้นภาชนะ
- - - ชุดทดลองที่มีทรายรองพื้นภาชนะ



รูปที่ 15 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลง เปอร์ เซนต์คาร์บอนของกระดูกซี่โครง จากการย่อยสลายในระยะเวลายาว 9 สัปดาห์

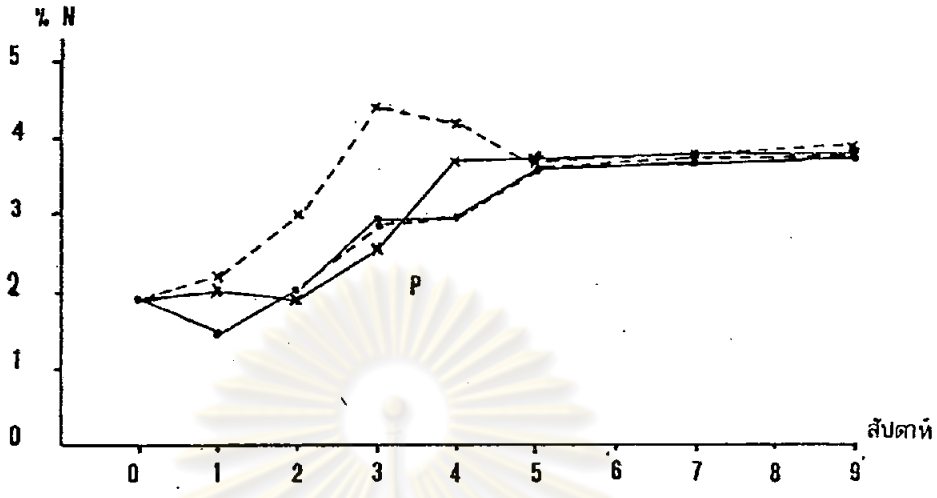
• กลุ่มควบคุม

x กลุ่มทดลอง

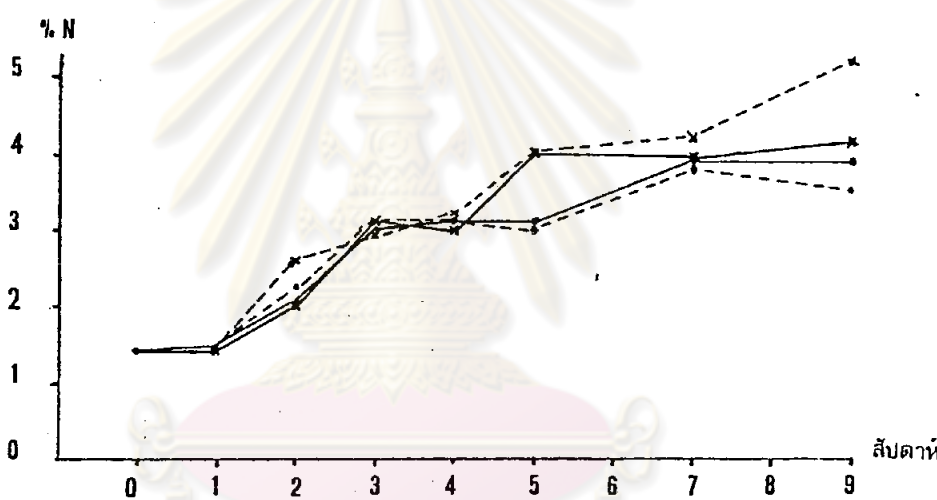
— ชุดทดลองไม่มีทรายรองพื้นภาชนะ

- - - ชุดทดลองที่มีทรายรองพื้นภาชนะ

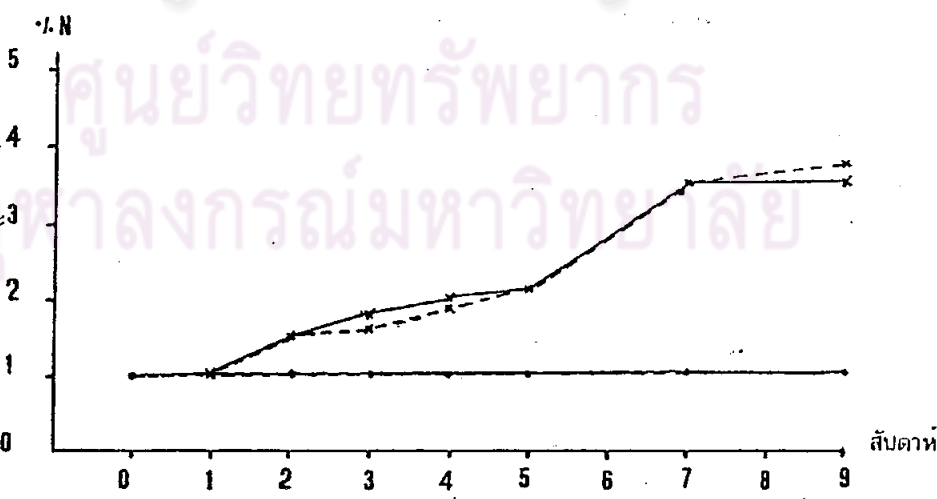
16.1 ไบฮุทกวาง



16.2 ไบลามลอร์



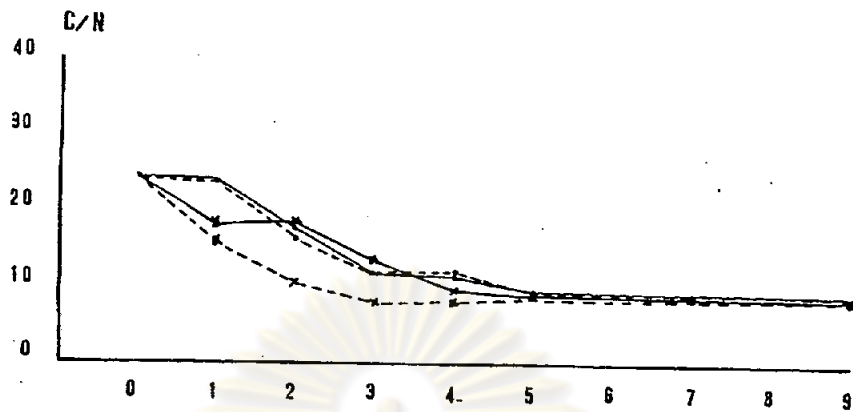
16.3 กระดาษชำระ



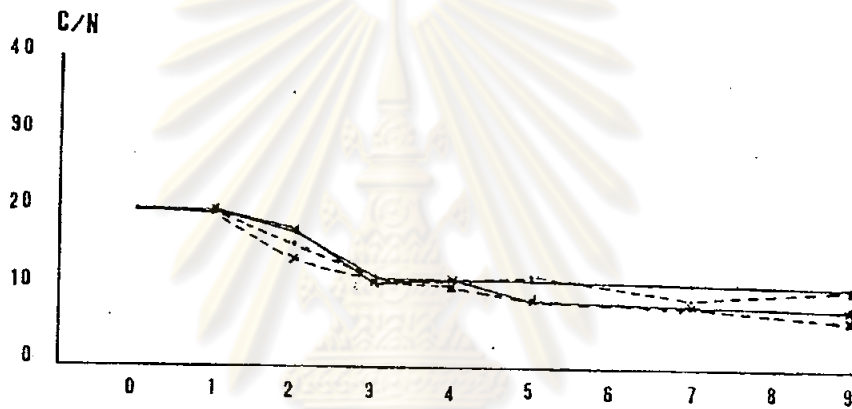
รูปที่ 16 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนของไบฮุทกวาง, จามเจอร์ และกระดาษชำระ

●	กลุ่มควบคุม	×	กลุ่มทดลอง
—	ชุดทดลองไม่มีทราย	- - -	ชุดทดลองที่มีทราย

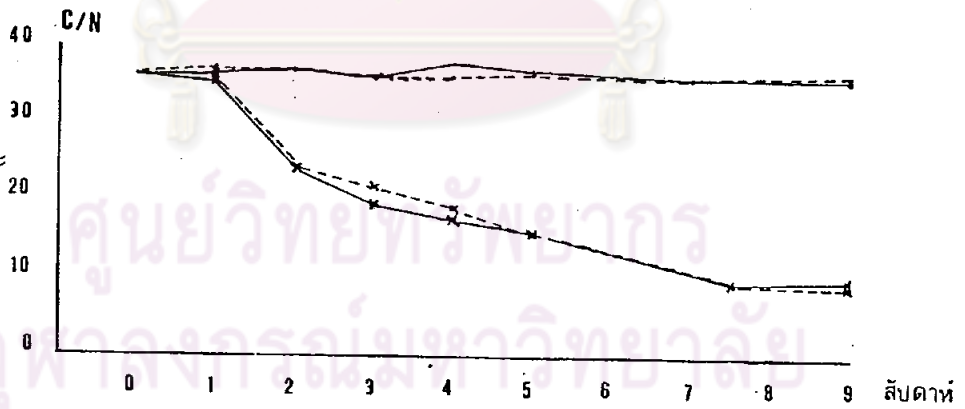
17.1 ไบหูกวาง



17.2 ไบลามจู้ร์



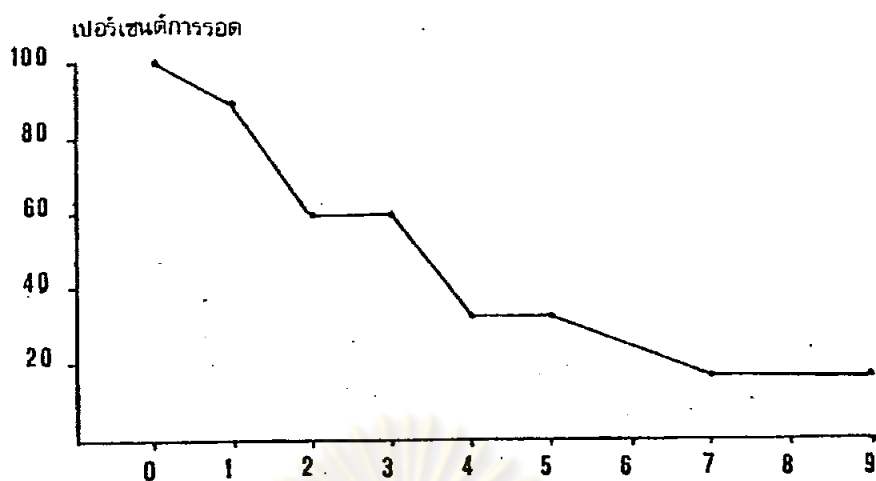
17.3 กระจาดข่าระ



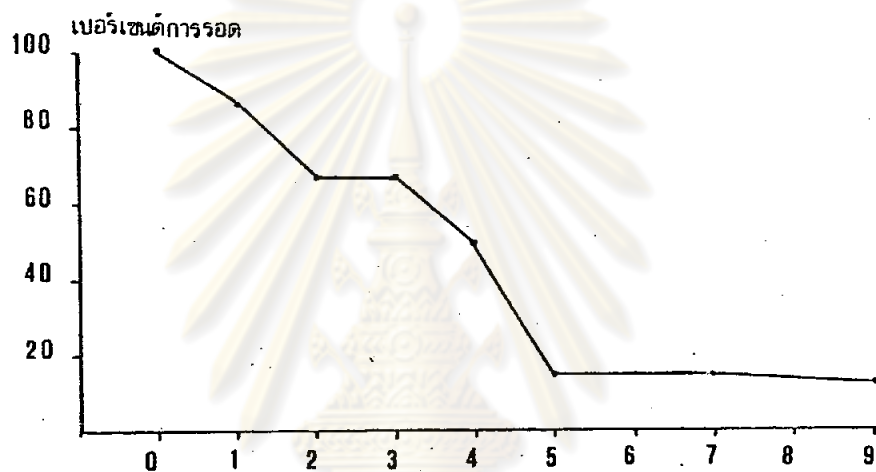
รูปที่ 17 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลง C/N ratio ของไบหูกวาง, ลามจู้ร์ และ กระจาดข่าระ

- กลุ่มควบคุม
- × กลุ่มทดลอง
- ชุดทดลองไม่มีทราย
- ชุดทดลองที่มีทราย

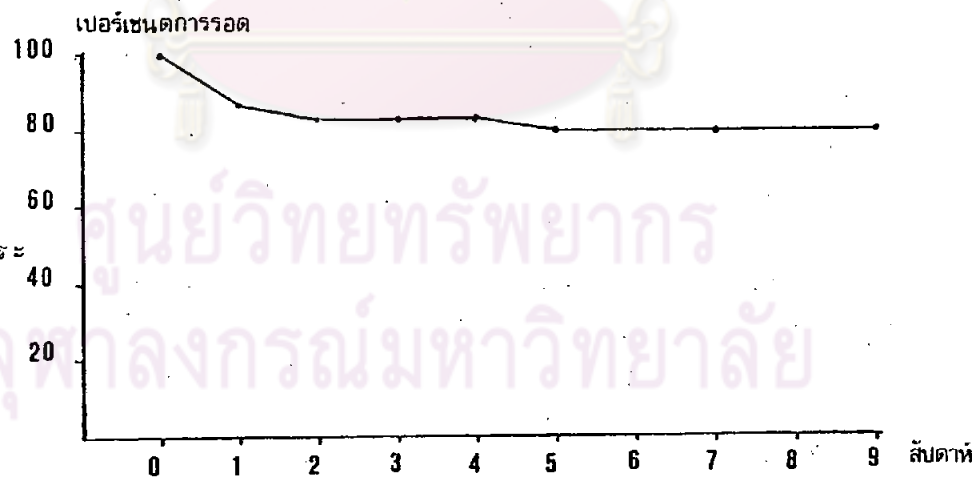
18.1 ใบหูกวาง



18.2 ใบจามจุรี



18.3 กระดาษชำระ

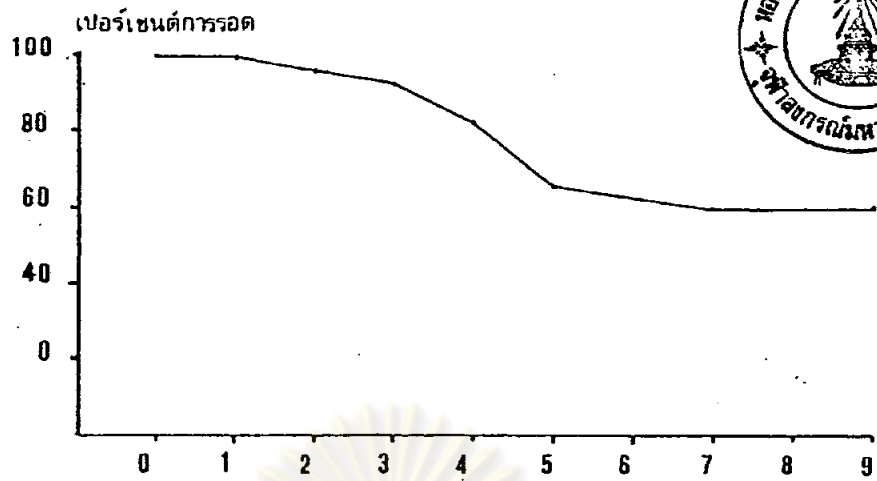


รูปที่ 18 เปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของกิ่งกือตัวแบนในกองวัสดุอินทรีย์ทั้ง 3 ชนิด

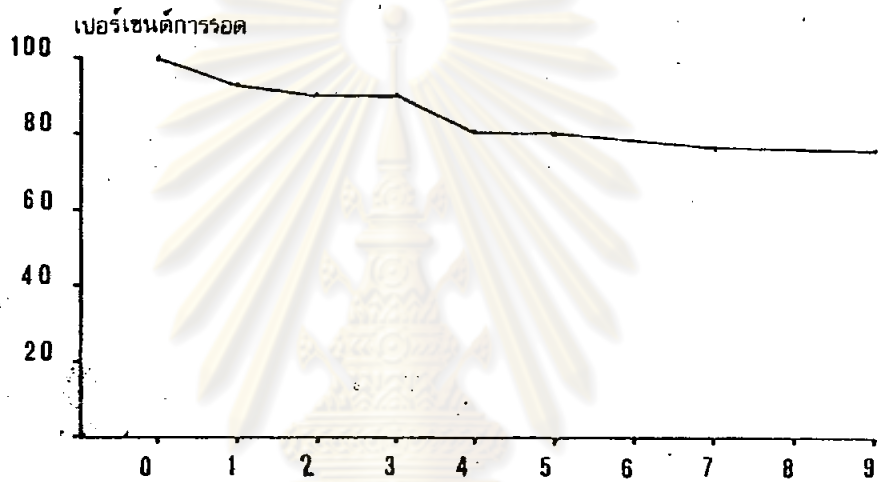
ในชุดทดลองที่ไม่มีทรายรองพื้นภาชนะ



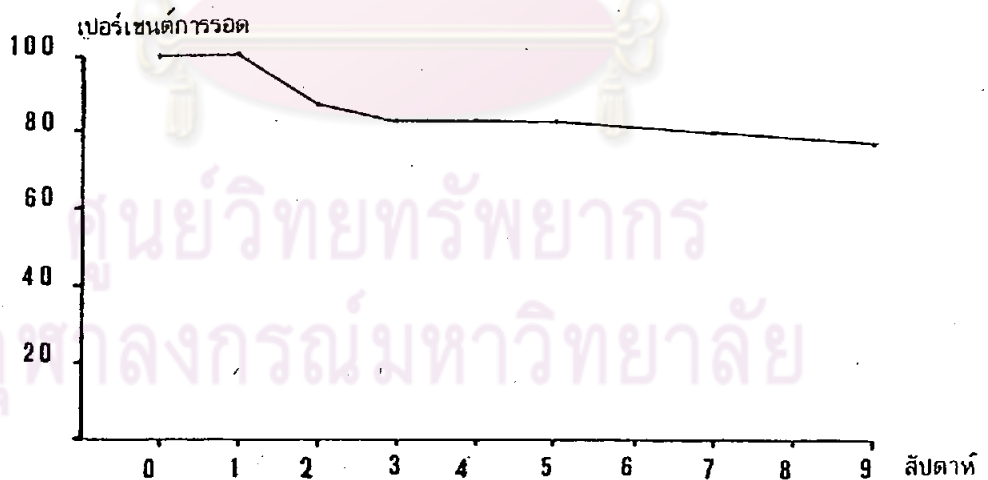
19.1 ใบหูกวาง



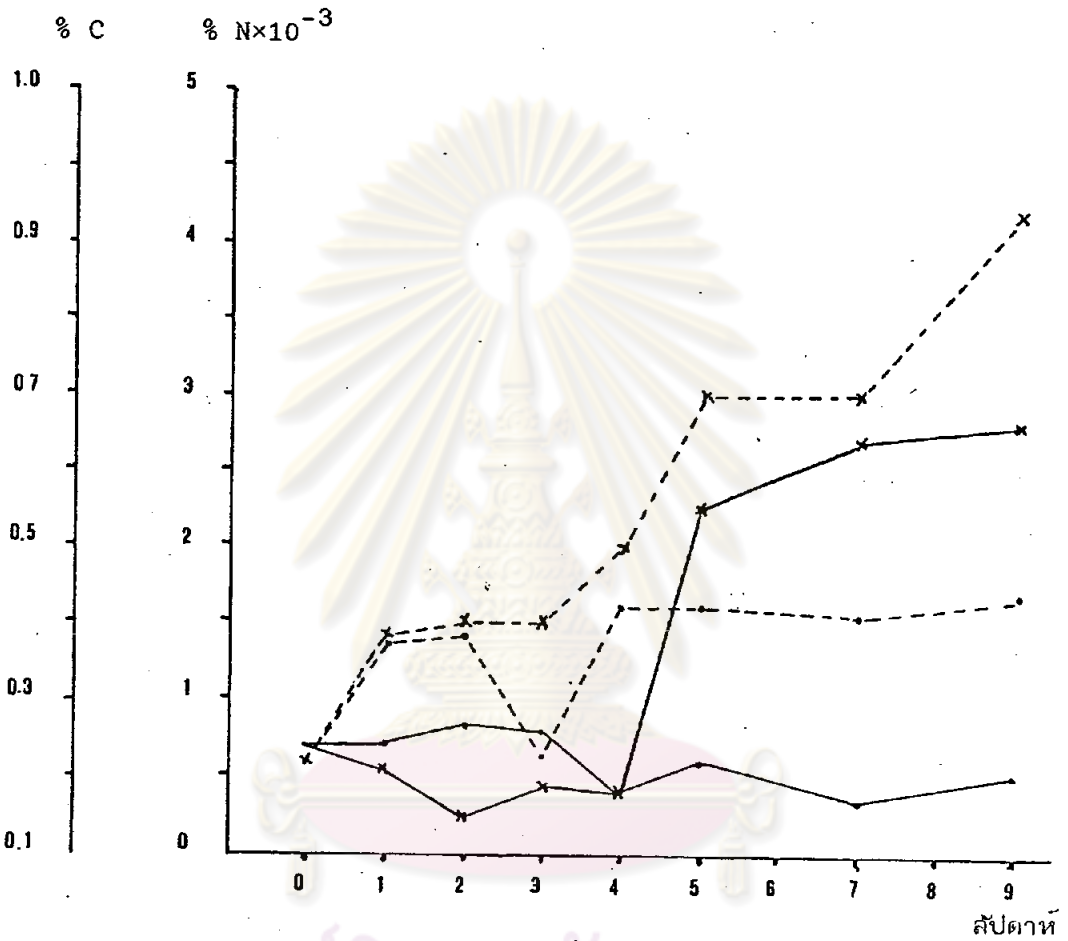
19.2 ใบจามจุรี



19.3 กระดาษชำระ



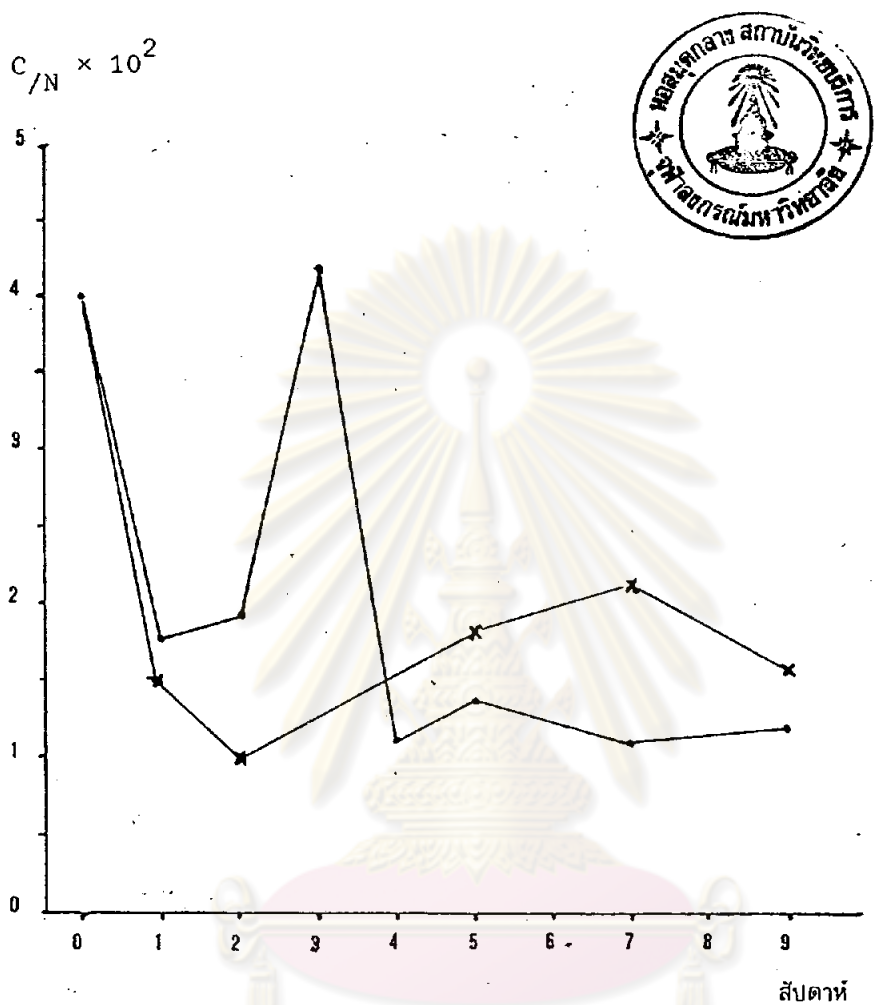
รูปที่ 19 . เปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของกิ่งกือตัวแบนในกองวัสดุอินทรีย์ทั้ง 3 ชนิด ในชุดทดลองที่มีทรายรองพื้นภาชนะ



รูปที่ 20 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์คาร์บอนและเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ในทรายของการทดลองในหูกวาง

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

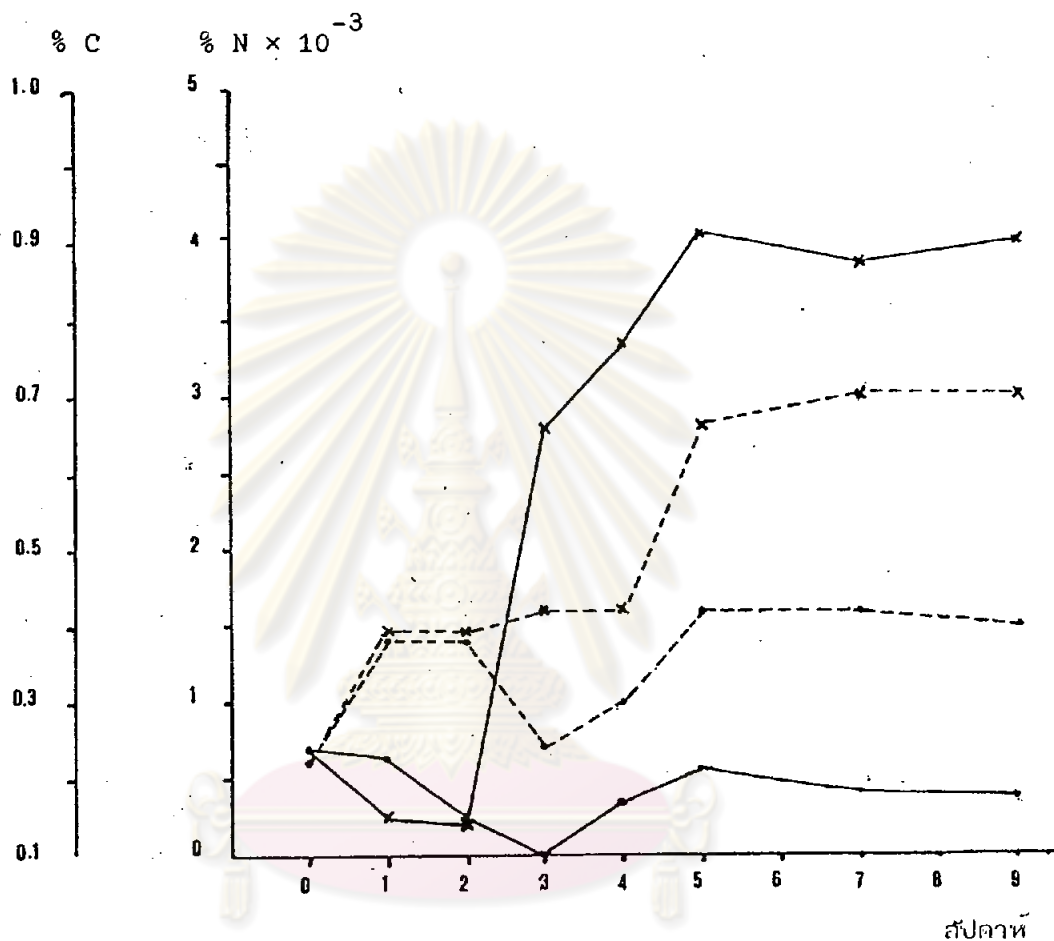
- เปอร์เซ็นต์คาร์บอน
- x— เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน
- กลุ่มควบคุม
- x กลุ่มทดลอง



รูปที่ 21 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลง C/N ratio ในทรายของการทดลอง "ใบหูกวาง"

กลุ่มควบคุม

ศูนย์วิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 22 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์คาร์บอน และเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน

ในทรายของการทดลองใบจามจุรี

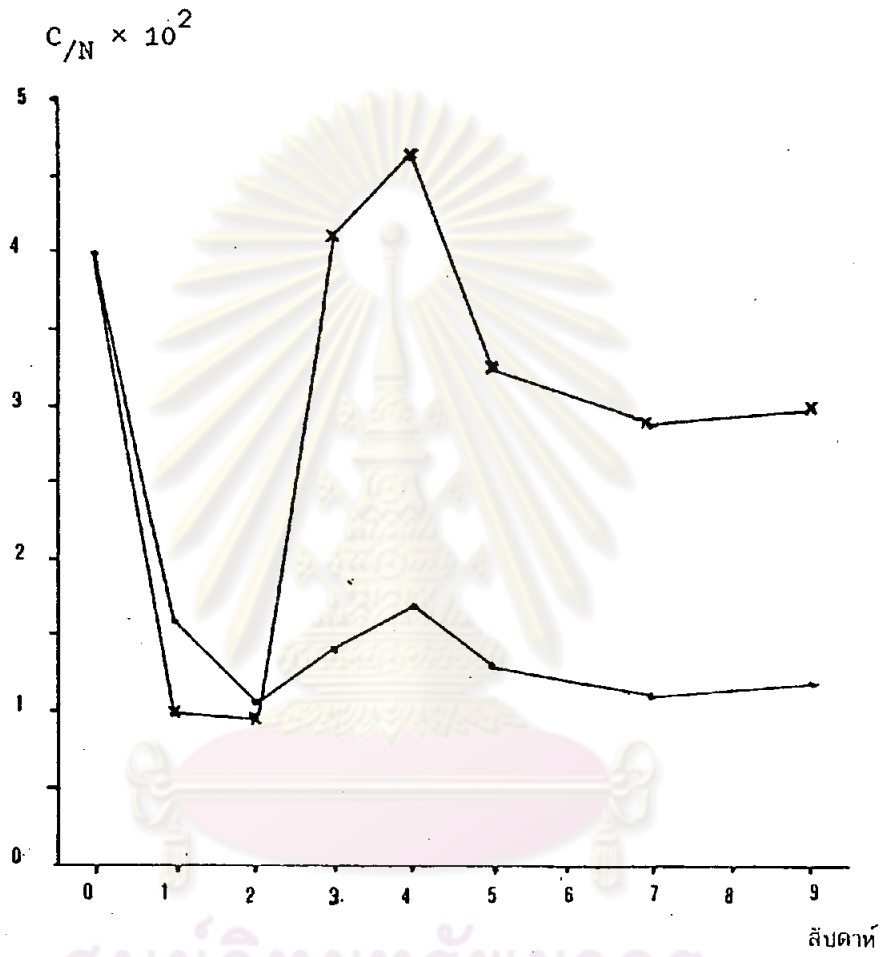
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

—•— เปอร์เซ็นต์คาร์บอน

---×--- เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน

• กลุ่มควบคุม

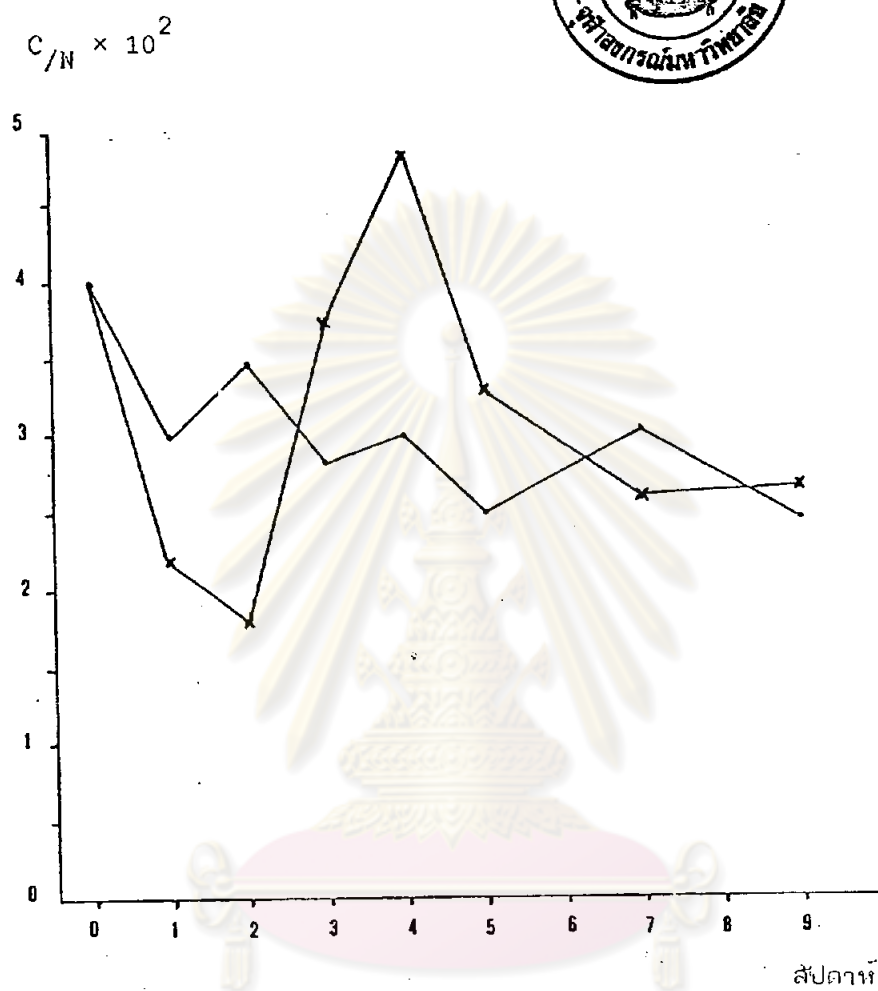
× กลุ่มทดลอง



รูปที่ 23 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลง C/N ratio ในทรายของการทดลอง 'ไขควง'

●—● กลุ่มควบคุม

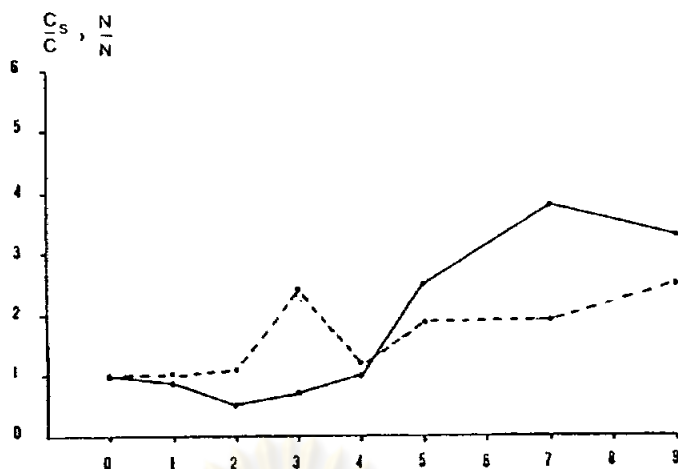
×—× กลุ่มทดลอง



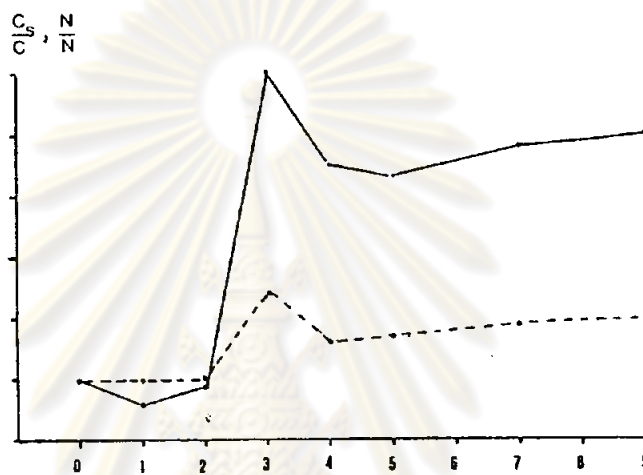
รูปที่ 25 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลง C/N ratio ในทรายของการทดลอง
กระดาดชำระ

← กลุ่มควบคุม × กลุ่มทดลอง

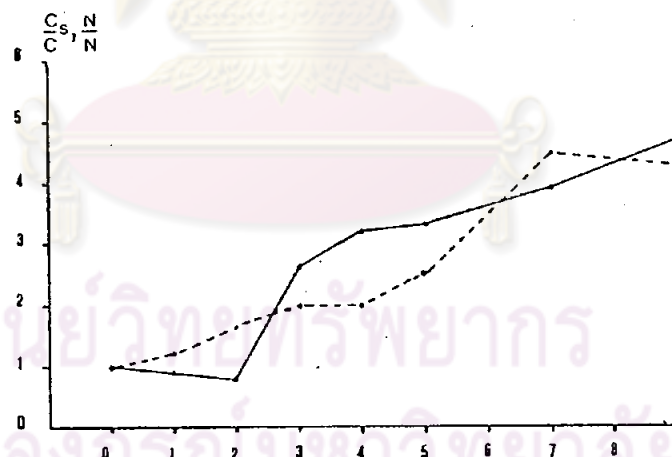
26.1 ใบหูกวาง



26.2 ใบจามจุรี



26.3 กระจาดข่าระ



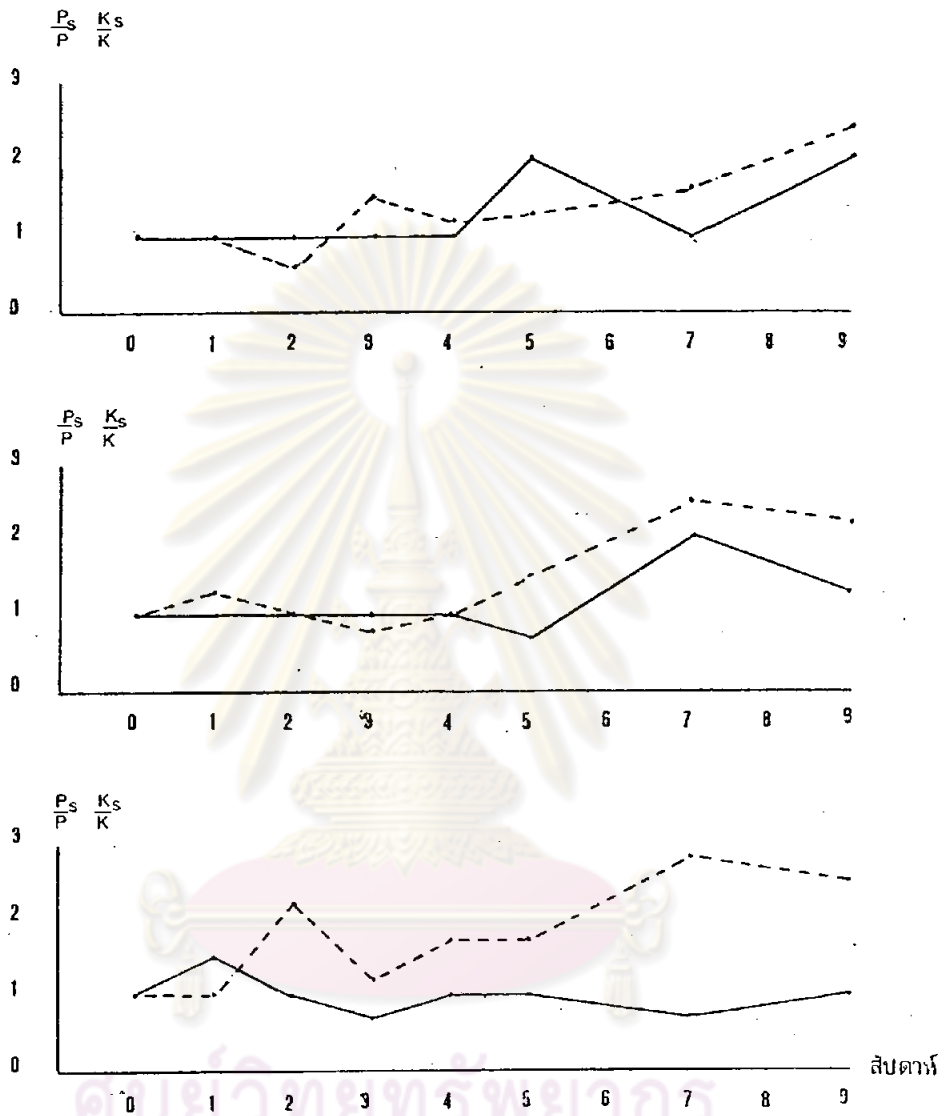
รูปที่ 26 กราฟแสดงสัดส่วนของ เปอร์เซนต์คาร์บอนและของ เปอร์เซนต์ไนโตรเจน ในทรายระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

C_s เปอร์เซนต์คาร์บอนกลุ่มทดลอง C เปอร์เซนต์คาร์บอนกลุ่มควบคุม

N_s เปอร์เซนต์ไนโตรเจนกลุ่มทดลอง N เปอร์เซนต์ไนโตรเจนกลุ่มควบคุม

$\frac{C}{C_s}$ ———

$\frac{N}{N_s}$ - - - -



รูปที่ 27 กราฟแสดงสัดส่วนของฟอสฟอรัสและของโปตัสเซียมในทรายกระหว่าง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

- P_S เปรอร์ เซนต์ฟอสฟอรัสกลุ่มทดลอง
- P เปรอร์ เซนต์ฟอสฟอรัสกลุ่มควบคุม
- K_S เปรอร์ เซนต์โปตัสเซียมกลุ่มทดลอง
- K เปรอร์ เซนต์โปตัสเซียมกลุ่มควบคุม

