



14148

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

ปริญญาตรี : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
ภาควิชา : ปลูกพืช

เรื่อง

การทดสอบประสิทธิภาพการย่อยสลายของเชื้อสารเร่งปุ๋ยหมักชนิดต่างๆ
ที่มีต่อวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร

Degradation Potential Test of Compost Fertilizing Substances
with the Agricultural Organic Waste Materials

โดย

นายจามีกร ศรีสมล

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา วันที่ 7 เดือน ๑๒ พ.ศ. ๕๕

(อาจารย์วัฒนชัย พงษ์นาถ)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม วันที่ 7 เดือน ๑๒ พ.ศ. ๕๕

(ศ.ดร. เกษม สร้อยทอง)

หัวหน้าภาควิชา วันที่ 7 เดือน ๑๒ พ.ศ. ๕๕

(ศ.ดร. สุมิตรา ภู่วโรตม)

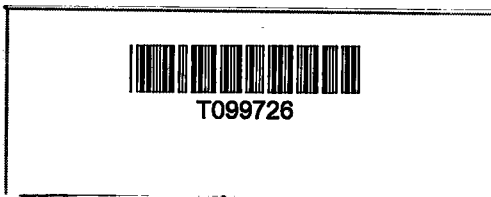
ภาควิชารับรองแล้ว

.....

คณะบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร

วันที่ 7 เดือน ๑๒ พ.ศ. ๕๕

๑๗.
๑313ก
๕534



๑๗.

๑ 313 ก

๕๕๓๓

เลขที่.....
เลขทะเบียน.....
วันเดือนปี.....

สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
หากมีการนำใบนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกประการ



14148

เรื่อง

การทดสอบประสิทธิภาพการย่อยสลายของเชื้อสารเร่งปฏิกิริยาชนิดต่างๆ
ที่มีต่อวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร

Degradation Potential Test of Compost Fertilizing Substances
with the Agricultural Organic Waste Materials



โดย
นายจามิกร ศรีสุมล
อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์วิฑิตชัย พงษ์เทต
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
ผศ. ดร. เกษม สร้อยทอง

เสนอ

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
พ.ศ. 2534

เลขทนาย.....

เลขทะเบียน.....

วันเดือนปี.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

: การทดสอบประสิทธิภาพการย่อยสลายของเชื้อสารเร่งปฏิกิริยาชนิดต่างๆ ที่มีต่อวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร

การทดสอบประสิทธิภาพการย่อยสลายของเชื้อสารเร่งปฏิกิริยาชนิดต่างๆ ที่มีต่อวัสดุอินทรีย์เหลือใช้ทางการเกษตร เป็นการทดสอบเชื้อสารเร่งปฏิกิริยาที่ผลิตจากเชื้อรา Ch. cupreum และ Ch. globosum โดยทำการทดลองแบบ 2-factor factorial experiment in CRD ทำการทดลอง 4 ซ้ำ พบว่าการใช้เชื้อสารเร่งปฏิกิริยา K_2 , K_3 , K_4 , K_6 , K_7 และ K_8 สามารถย่อยสลายฟางข้าวได้ดี โดยกำหนดเสียเท่ากับกับการใช้เชื้อสารเร่ง K_2 , K_3 และ K_6 ซึ่งสามารถย่อยสลายจอกแทนได้ดีที่สุด รองลงมาคือการใช้เชื้อสารเร่ง K_5 และการใช้เชื้อสารเร่งปฏิกิริยาทั้ง 8 ชนิดย่อยๆ พบว่า มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายอยู่ในระดับปานกลาง

Abstract

: Degradation Potential Test of Compost Fertilizing
Substances with the Agricultural Organic Waste Materials

Degradation potential test of compost fertilizing substances with the agricultural organic waste material was tested by using Chaetomium cupreum and Ch. globosum incorporated with different organic waste materials to produce the compost fertilizer such as rice straw, paragrass, waterlettuce and duckweed. The experiment was used 2 - factor factorial experiment in CRD. The results showed the highest potential of degradation when using K_2 , K_3 , K_4 , K_6 , K_7 and K_8 could be degraded the rice straw as equal as using K_2 , K_3 and K_6 which also could be degraded the waterlettuce and duckweed. The lower potential to degrade the tested organic waste materials was K_5 . However, all tested compost fertilizing substances were moderate degradation.

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์วัฒนะชัย พงษ์นาค อาจารย์ที่ปรึกษา และ ผศ.ดร. เกษม สร้อยทอง อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ทำมาช่วยให้อ่านแนะนำ ปรึกษาและตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ ซึ่งทำให้มีวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จเรียบร้อย และมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ คุณเอกบมภู สร้อยทอง และคุณพิสมัย เรืองบุบผา เจ้าหน้าที่ที่ห้องปฏิบัติการวิจัยฯ ที่ได้ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และได้ให้ความสะดวกในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ และขอขอบใจเพื่อนๆ น้องๆ ที่ได้กำลังใจและช่วยเหลือเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณคุณแม่ ที่ให้ความรัก กำลังใจและให้ความช่วยเหลือ อย่างหาที่สุดมิได้ตลอดมา

จามิกร ศรีสุมล

พฤษภาคม 2534

สารบัญ

| | หน้า |
|--------------------|------|
| สารบัญตาราง | (2) |
| สารบัญตารางภาคผนวก | (3) |
| สารบัญภาพ | (4) |
| คำนำ | 1 |
| วัตถุประสงค์ | 2 |
| การตรวจเอกสาร | 3 |
| อุปกรณ์และวิธีการ | 7 |
| ผลการทดลอง | 15 |
| วิจารณ์ผลการทดลอง | 39 |
| สรุปผลการทดลอง | 40 |
| เอกสารอ้างอิง | 41 |
| ภาคผนวก | 43 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| 1. แสดงระดับการย่อยสลายของฟางข้าว โดยใช้เชื้อสารเร่งปฏิกิริยากจากรา <u>Ch. cupreum</u> กับวัสดุอินทรีย์ต่างๆ ในระยะเวลา 20 วัน | 16 |
| 2. แสดงระดับการย่อยสลายของฟางข้าว โดยใช้เชื้อสารเร่งปฏิกิริยากจากรา <u>Ch. globosum</u> กับวัสดุอินทรีย์ต่างๆ ในระยะเวลา 20 วัน | 20 |
| 3. แสดงระดับการย่อยสลายของหญ้าชนิ โดยใช้เชื้อสารเร่งปฏิกิริยากจากรา <u>Ch. cupreum</u> กับวัสดุอินทรีย์ต่างๆ ในระยะเวลา 20 วัน | 23 |
| 4. แสดงระดับการย่อยสลายของหญ้าชนิ โดยใช้เชื้อสารเร่งปฏิกิริยากจากรา <u>Ch. globosum</u> กับวัสดุอินทรีย์ต่างๆ ในระยะเวลา 20 วัน | 27 |
| 5. แสดงระดับการย่อยสลายของจอกแหม โดยใช้เชื้อสารเร่งปฏิกิริยากจากรา <u>Ch. cupreum</u> กับวัสดุอินทรีย์ต่างๆ ในระยะเวลา 20 วัน | 30 |
| 6. แสดงระดับการย่อยสลายของจอกแหม โดยใช้เชื้อสารเร่งปฏิกิริยากจากรา <u>Ch. globosum</u> กับวัสดุอินทรีย์ต่างๆ ในระยะเวลา 20 วัน | 34 |
| 7. แสดงระดับการย่อยสลายฟางข้าว หญ้าชนิและจอกแหม ที่เกิดจากเชื้อสารเร่งปฏิกิริยชนิดต่างๆ กับวัสดุอินทรีย์ต่างๆ ในระยะเวลา 20 วัน | 36 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|---|------|
| 1. | แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของระดับการย่อยสลายของเชื้อ สารเร่งปฏิกิริยชนิดต่างๆ กับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ ในระยะเวลา 20 วัน | 44 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

| ภาพที่ | หน้า |
|---|------|
| 1. แสดงเชื้อสารเร่งปุ๋ยหมักชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพการย่อยสลายของฟางข้าว หนุ่้าขนและจอกแหน | 12 |
| 2. แสดงลักษณะการกองปุ๋ยหมักในกะบะทดลอง | 13 |
| 3. แสดงลักษณะการกองปุ๋ยหมักในกะบะทดลอง | 14 |
| 4. แสดงระดับการย่อยสลายของฟางข้าวที่ใช้เป็นตัวทดลองเปรียบเทียบ | 17 |
| 5. แสดงประสิทธิภาพการย่อยสลายของฟางข้าว โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมัก K_1, K_2, K_3 และ K_4 | 18 |
| 6. แสดงประสิทธิภาพการย่อยสลายของฟางข้าว โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมัก K_5, K_6, K_7 และ K_8 | 21 |
| 7. แสดงระดับการย่อยสลายของหนุ่้าขนที่ใช้เป็นตัวทดลองเปรียบเทียบ | 24 |
| 8. แสดงประสิทธิภาพการย่อยสลายของหนุ่้าขน โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมัก K_1, K_2, K_3 และ K_4 | 25 |
| 9. แสดงประสิทธิภาพการย่อยสลายของหนุ่้าขน โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมัก K_5, K_6, K_7 และ K_8 | 28 |
| 10. แสดงระดับการย่อยสลายของจอกแหนที่ใช้เป็นตัวทดลองเปรียบเทียบ | 31 |
| 11. แสดงประสิทธิภาพในการย่อยสลายของจอกแหน โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมัก K_1, K_2, K_3 และ K_4 | 32 |
| 12. แสดงประสิทธิภาพการย่อยสลายของจอกแหน โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมัก K_5, K_6, K_7 และ K_8 | 35 |

คำนำ

เป็นที่ทราบกันดีว่าประเทศไทยเป็นประเทศที่ทำการเกษตรกรรมเป็นอันดับหนึ่ง เพราะฉะนั้นผลผลิตทางการเกษตรก็ย่อมจะมีมาก ในขณะที่เดียวกันก็มีเศษเหลือของพืชเหลืออยู่ในปริมาณมากด้วย และนอกจากนี้เศษวัสดุอินทรีย์ที่เหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมในแต่ละปีก็มีเป็นจำนวนมาก เช่น พวกข่านอ้อย กากสับปะรด เศษเหลือของพืชจากการเกษตรกรรม และจากโรงงานอุตสาหกรรม ถ้าทำการจัดการไม่ถูกต้องหรือปล่อยทิ้งไว้จะก็ไม่เกิดประโยชน์ และอาจจะก่อให้เกิดมลพิษขึ้นได้ เช่นมลภาวะใน เรื่องของกลิ่น การเกิดหมอกควันจากการเผา เศษเหลือของพืชในไร่นา เพราะฉะนั้นการนำเศษเหลือของพืชเหล่านั้นมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด ก่อนที่จะมีการทิ้งไป หรือกำจัดโดยวิธีการอื่นๆ จึงนับว่าเป็นวิธีการที่เหมาะสม วิธีการหนึ่งที่น่าสนใจและมีประโยชน์ต่อการเกษตรเป็นอย่างมากคือ การนำเศษเหลือของพืชเหล่านั้นมาใช้ในการทำปุ๋ยหมักเพื่อช่วยในการบำรุงดินและปลดปล่อยธาตุอาหารออกแก่พืช แต่การทำปุ๋ยหมักถ้าทำโดยวิธีการธรรมชาติก็ต้องใช้เวลา 3-4 เดือน ทำให้ไม่เกิดความเร็วในการใช้ประโยชน์ เกษตรกรต้องหันไปใช้ปุ๋ยเคมีเพราะหาได้ง่าย รวดเร็ว และมีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืช ถึงแม้ว่าการใช้ปุ๋ยเคมีจะมีข้อเสียแต่เกษตรกรจะไม่ค่อยคิดถึงปัญหานั้นมากนัก เพราะฉะนั้นการทำปุ๋ยหมักให้ได้รวดเร็ว จึงเป็นวิธีการที่น่าสนใจ และเหมาะสมต่อความต้องการของเกษตรกรในการที่จะทำปุ๋ยหมักขึ้นเอง

ในการทดลองนี้ จะทำการทดสอบประสิทธิภาพการย่อยสลายเศษวัสดุอินทรีย์ต่างๆ โดยใช้เชื้อสารเร่งที่หมักจากเชื้อราคีโตเมียม (*Chaetomium* spp.) ซึ่งเชื้อรานี้มีคุณสมบัติในการย่อยพวกอินทรีย์สารที่ดี ซึ่งจะช่วยให้เศษเหลือของพืชสลายตัวได้เร็วขึ้น และเมื่อผสมกับตัวเร่งอื่นๆ อีก เช่น ปุ๋ยคอก ยูเรีย ก็จะทำให้การย่อยสลายเศษพืชเกิดได้เร็วขึ้น ซึ่งก็หมายความว่าเราจะได้ปุ๋ยหมักในเวลาที่รวดเร็วขึ้นด้วย

จามีกร ศรีสุมล

วัตถุประสงค์

1. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของวัสดุอินทรีย์ที่มีผลต่อการผลิตเชื้อสารเร่งปุ๋ยหมัก
2. เพื่อต้องการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา Chaetomium spp. ที่มีต่อการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ
3. เพื่อทดสอบระยะเวลาในการทำปุ๋ยหมัก โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมักที่ผลิตขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

การศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของเชื้อราที่มีต่อการย่อยสลายพวกเซลล์โลส มีดังต่อไปนี้

สมศักดิ์ (2526) กล่าวว่า เชื้อเร่งปฏิกิริยาโดยทั่วไปมีแบคทีเรีย, เชื้อรานและแอคติโนมัยซีส แต่ละชนิดก็แยกออกได้เป็นสายพันธุ์ต่างๆ ที่มีความสามารถในการย่อยสลายเศษซากพืชเร็วบ้างช้าบ้าง ซึ่งเชื้อต่างๆ เหล่านี้เวลาเข้าย่อยสลายเศษซากพืชก็จะปล่อยเอนไซม์ออกมาภายนอกเซลล์ และเอนไซม์จะย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ประกอบกันเป็นซากพืชตามลำดับความยากง่ายดังต่อไปนี้ คือย่อยน้ำตาล (ง่ายที่สุด), โปรตีนบางชนิด, แป้ง, เฮมิเซลลูโลส, ไซมัน, เซลลูโลส และลิกนิน (ย่อยยากที่สุด) เศษซากพืชจะมีลักษณะยุบเป็นสีดำคล้ำ หรือสีน้ำตาล

พิทยากร (2522) รายงานถึง จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในการทำปุ๋ยหมักจากข้อมูลต่างๆ ที่มีการค้นคว้าเกี่ยวกับจุลินทรีย์ และกิจกรรมที่เกิดขึ้นในกองปุ๋ยหมักจะพบเชื้อราอยู่เสมอ แต่ชนิดของเชื้อราจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัสดุที่นำมาทำปุ๋ยหมัก ความชื้น และอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญ

สมศักดิ์ (2528) ได้รายงานว่า จุลินทรีย์สามารถย่อยสลายเซลล์โลสแบ่งออกได้เป็น 3 พวกใหญ่ๆ คือ ก) aerobic mesophilic microflora ได้แก่ พวกจุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจน เจริญได้ที่อุณหภูมิระหว่าง 15 - 45 องศาเซลเซียส เช่น Aspergillus, Chaetomium, Curvularia และ Fusarium จุลินทรีย์พวกเชื้อรานี้จัดได้ว่ามีความสำคัญมากที่สุดไฉน่งของการย่อยสลายเซลล์โลสในดินเขตร้อนและชื้นโดยทั่วไป ข) anaerobic mesophilic microflora เป็นพวกจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการออกซิเจน และสามารถเจริญได้ดีในขอบเขตของอุณหภูมิเช่นเดียวกับพวกแรก ซึ่งเชื้อราที่พบ Merulius และ Fomes 3) Thermophilic microflora ราวพวกนี้สามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิระหว่าง 45-65 องศาเซลเซียส เป็นเชื้อราที่สามารถย่อยสลายเฮมิเซลลูโลส คือ Alternaria, Fusarium, Aspergillus, Cheatomium และ Penicilium

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมศักดิ์ และคณะ (2528) ได้รายงานว่า จุลินทรีย์พวกเชื้อราที่สามารถสร้างเอนไซม์เซลลูโลสได้ ได้แก่ Fusarium spp., Chaetomium spp., Aspergillus spp. และ Trichoderma spp. ซึ่งเชื้อราทุกชนิดนี้สามารถเจริญได้ในสภาพที่มีอากาศ

ภาวนา และ เย็นใจ (2529) ได้รายงานว่า เชื้อราที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายกระดาษกรอง ได้แก่ เชื้อราที่จัดอยู่ในจำแนก Aspergillus, Trichoderma และ Fusarium จึงเป็นเชื้อราที่สามารถย่อยสลายพวกเซลลูโลสได้

พิทยากร (2531) ศึกษาการแยกเชื้อราและแอคติโนมัยซีสจากตัวอย่างดิน เศษพืช ปุ๋ยหมัก และมูลสัตว์ ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ได้เชื้อราทั้งหมด 1297 สายพันธุ์ และเชื้อแอคติโนมัยซีส ทั้งหมด 729 สายพันธุ์ พบว่า เชื้อราและแอคติโนมัยซีสที่มีความสามารถสูงในการผลิตเอนไซม์เซลลูเลส ที่สามารถย่อยกระดาษกรอง CMC และ avicel ได้แก่ เชื้อรา 4 สายพันธุ์ คือ MCM 059, MBK 336, MRY 586 และ MCT 794 และเชื้อแอคติโนมัยซีส 3 สายพันธุ์ คือ ACT 034, ABK 372 และ APK 425

ธงชัย และคณะ (2532) ได้ศึกษาเชื้อราที่สามารถย่อยสลายเซลลูโลสจำนวน 470 สายพันธุ์ ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีกระดาษกรองเป็นแหล่งคาร์บอน ที่อุณหภูมิ 45 °c พบว่าเชื้อรา Aspergillus fumigatus FKN 125 สามารถผลิตเอนไซม์ย่อยกระดาษกรองได้ดีที่สุด จึงได้นำเชื้อราดังกล่าวมาทำการศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่เหมาะสม ต่อการผลิตเอนไซม์เซลลูเลส สมบัติบางประการของเซลลูเลส และการผลิตเอนไซม์ชนิดอื่นของรา ภายใต้สภาวะการหมักแบบ Solic Substrate ที่มีฟางเป็นแหล่งคาร์บอน พบว่าเชื้อราชนิดนี้มีความสามารถสูงในการผลิตเอนไซม์ย่อยกระดาษกรอง

ปรีชญา (2522) รายงานว่า เชื้อจุลินทรีย์ชนิด F ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Aspergillus oryzae Fujita เป็นเชื้อราที่จัดอยู่ในตระกูล Moniliaceae เจริญเติบโตได้ดีในสภาพอุณหภูมิ 15 - 45 องศาเซลเซียส เป็นเชื้อราที่มีความสามารถในการตรึงไนโตรเจน

มีความสามารถในการย่อยสลายฟางข้าว ฟางข้าวสาลี แกลบ ใบไม้ ที่เลื่อย เศษหญ้า รวมทั้งเศษเหลือใช้อื่นๆ เช่น อูจจาระ ปัสสาวะของคนและสัตว์

ดวงทิพย์ (2533) ศึกษาการใช้ Chaetomium spp. ที่แยกได้จากดินโดยวิธี Soil plate หมายเลข Isolate 0503, 2904 และ 3003 นำมาย่อยสลายเซลลูโลสในวัสดุต่างๆ ได้แก่ ฟางข้าว แกลบ กระจ่าง และพลาสติก พบว่าระดับการย่อยสลายของรา Chaetomium spp. ทุก Isolate อยู่ในระดับที่วัสดุย่อยตัวเล็กน้อย และวัสดุมีสีคล้ำเล็กน้อย ยกเว้น พลาสติก

Golueke et al. (1954) รายงานว่า การใช้มูลสัตว์ เชื้อแบคทีเรีย ดินและปุ๋ยหมัก ใส่ในกองปุ๋ยหมักที่ทำจากขยะ ไม่ช่วยให้เกิดการย่อยสลายได้เร็วกว่าการไม่ใส่ปัจจัยทั้ง 4 ดังกล่าว อาจจะเป็นเพราะในการทดลองนี้ใช้ขยะ ซึ่งมีค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนค่อนข้างต่ำ ย่อยสลายได้ง่ายเพราะคาดว่ามีปริมาณจุลินทรีย์เพียงพอต่อการย่อยสลาย

Wilde (1958) รายงานว่า จากการใช้เชื้อรา Coprinus ephemerus ซึ่งมีความสามารถในการย่อยสลายเซลลูโลส และเติมธาตุอาหารพวกไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม ในกองปุ๋ยหมักที่ทำจากขี้เลื่อย พบว่าสามารถช่วยลดระยะเวลาในการทำปุ๋ยหมักจากขี้เลื่อยให้สั้นลงจาก 1 - 2 ปี เหลือประมาณ 3 เดือน จึงเป็นปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์

Alexander (1961) รายงานว่า เชื้อราที่เป็นพวก Thermophilic ซึ่งได้แก่ Chaetomium spp. Aspergillus spp., Hemicella spp. และราอีกหลาย genus พบว่า จากการย่อยสลายซากพืชและซากสัตว์ เชื้อรามีส่วนทำให้อินทรีย์สารสลายตัวไป

Chang (1967) รายงานว่า การใช้เชื้อรา Chaetomium thermophilic ในการย่อยสลายฟางข้าวสาลี พบว่าการใช้เชื้อราดังกล่าวนี้ช่วยทำให้เกิดการย่อยสลายเพิ่มขึ้นถึง 40 เปอร์เซ็นต์ ในช่วง 3 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส

Wani และ Shinde (1977) รายงาน การศึกษาชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเศษต่อทิ้งของข้าวสาลี พบว่า มีจุลินทรีย์หลายชนิดที่เกี่ยวข้องกับขบวนการย่อยสลาย เช่น Aspergillus spp. และ Penicillium เป็นต้น

Pitayakon et al. (1990) รายงานการศึกษาตัวอย่างจำนวน 1579 ตัวอย่างจากดิน ปูนหมัก และซากพืช ที่รวบรวมมาจากสถานที่ต่างๆ ของประเทศไทย พบว่า ตัวอย่างเหล่านี้มีเชื้อรา 1297 สายพันธุ์ และแอคติโนมัยซีส์ 729 สายพันธุ์ นำมาย่อยสลายฟางข้าวในห้องปฏิบัติการ จากการศึกษาพบว่า เชื้อรา 3 สายพันธุ์ คือ Aspergillus (MBK 335), Helicomyces (MBY 586) และ Chaetomium (MCT 794) และแอคติโนมัยซีส์สายพันธุ์ Streptomyces (ABK 372) และ Streptomyces (APK 425) สามารถย่อยสลายฟางข้าวได้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. อุปกรณ์

- 1.1 อาหาร PDA (Potato dextrose Agar)
- 1.2 Petri dishes
- 1.3 Test tubes
- 1.4 เครื่องชั่ง
- 1.5 กระดาษพลาสติก ขนาด 38 x 49 เซนติเมตร
- 1.6 ถุงพลาสติกทึบร้อน ขนาด 12 x 32 เซนติเมตร
- 1.7 Glucose 10%
- 1.8 NaOH 10%
- 1.9 เชื้อรา Chaetomium 2 isolates คือ Chaetomium cupreum และ Chaetomium globesum
- 1.10 เครื่องบด
- 1.11 ปูนขาว
- 1.12 ปิ๋วยูเรีย
- 1.13 ปิ๋วคอก
- 1.14 บิวรอน้ำ
- 1.15 วัสดุอินทรีย์ ได้แก่ ฟางข้าว, ภูเขาขน, จอกแทน, รำข้าว, ข้าวโตนบน และซีเมนต์
- 1.16 หม้อนึ่งความดัน
- 1.17 ตู้เขี่ยเชื้อ
- 1.18 อื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 วิธีการ

2.1 การเลี้ยงเชื้อรา Chaetomium spp.

การเลี้ยงเชื้อรา Chaetomium spp. ซึ่งเชื้อรานี้ได้รับความอนุเคราะห์มาจาก ดร.เกษม สร้อยทอง ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยได้ทำการเลี้ยงเชื้อรานี้ในอาหาร PDA (Potato dextrose agar) ซึ่งบรรจุอยู่ในหลอดทดลองที่ได้ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว จนกระทั่งเชื้อมีอายุ 10 วัน จึงทำการย้ายมาเลี้ยงในอาหาร PDA ที่บรรจุอยู่ใน plate ที่ได้ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วเป็นเวลา 1/2 - 1 เดือน แล้วจึงย้ายราที่เจริญเต็มที่แล้วลงในถุงหิ้วเชื้อปุ๋ยหมักที่เตรียมไว้

2.2 การเตรียมวัสดุอินทรีย์ที่จะใช้ทำเป็นหัวเชื้อปุ๋ยหมัก

วัสดุอินทรีย์ที่ใช้เป็นหัวเชื้อปุ๋ยหมัก คือ ฟางข้าว รำข้าว ข้าวโพดป่น และขี้เถ้าแกลบ สำหรับฟางข้าวจะต้องนำมาบดละเอียด โดยนำฟางข้าวไปแช่ NaOH 10% เป็นเวลา 10-15 นาที หลังจากนั้นนำขึ้นมาผ่านน้ำสะอาด ปล่อยทิ้งไว้ให้แห้งหรือนำไปอบ หรือเอาไปตากแดดให้แห้งก็ได้ เมื่อฟางข้าวแห้งดีแล้วจึงนำมาบดละเอียดด้วยเครื่องบด และเนื่องจากการบดครั้งที่หนึ่งฟางข้าวยังไม่ละเอียดพอ จึงนำมาบดครั้งที่สองจึงจะได้ขนาดของฟางข้าวตามที่ต้องการ

2.3 การผลิตหัวเชื้อปุ๋ยหมัก

ทำการทดลองแบบ 2 - factor factorial in CRD ทำการทดลอง 4 ซ้ำ โดยใช้ factor a เป็นเชื้อราที่ใช้ในการเร่งปุ๋ยหมัก และ factor b เป็นวัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่จะใช้ในการทำหัวเชื้อปุ๋ยหมัก โดยมีรายละเอียดดังนี้

factor a ได้แก่

$$a_1 = \text{Chaetomium cupreum}$$

$$a_2 = \text{Chaetomium globosum}$$

factor b ได้แก่

b_1 = ฟางข้าวบดละเอียด

b_2 = ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว อัตราส่วนเท่ากับ 1:1

b_3 = ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว + ข้าวโพดปน อัตราส่วน 1:1:1

b_4 = ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว + ชี้ถ้ำกลม อัตราส่วน 1:1:1

ทำหัวเชื้อปุ๋ยหมักทั้งหมด 8 วิธีการ (Treatment Combination) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

a_1b_1 = Chaetomium cupreum + ฟางข้าวบดละเอียด อัตราส่วนเชื้อรา 1 plate ต่อวัสดุอินทรีย์ที่เป็นหัวเชื้อ 1 กก. ให้ชื่อรหัสว่า K_1

a_1b_2 = Chaetomium cupreum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว อัตราส่วนเชื้อรา 1 plate ต่อวัสดุอินทรีย์ที่ใช้เป็นหัวเชื้อ 1 กก. ให้ชื่อรหัสว่า K_2

a_1b_3 = Chaetomium cupreum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว + ข้าวโพดปน อัตราส่วนเชื้อรา 1 plate ต่อวัสดุอินทรีย์ที่ใช้เป็นหัวเชื้อ 1 กก. ให้ชื่อรหัสว่า K_3

a_1b_4 = Chaetomium cupreum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว + ชี้ถ้ำกลม อัตราส่วนเชื้อรา 1 plate ต่อวัสดุอินทรีย์ที่ใช้เป็นหัวเชื้อ 1 กก. ให้ชื่อรหัสว่า K_4

a_2b_1 = Chaetomium globosum + ฟางข้าวบดละเอียด อัตราส่วนเชื้อรา 1 plate ต่อวัสดุอินทรีย์ที่ใช้เป็นหัวเชื้อ 1 กก. ให้ชื่อรหัสว่า K_5

a_2b_2 = Chaetomium globosum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว อัตราส่วนเชื้อรา 1 plate ต่อวัสดุอินทรีย์ที่ใช้เป็นหัวเชื้อ 1 กก. ให้ชื่อรหัสว่า K_6

a_2b_3 = Chaetomium globosum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว + ข้าวโพดปน อัตราส่วนเชื้อรา 1 plate ต่อวัสดุอินทรีย์ที่ใช้เป็นหัวเชื้อ 1 กก. ให้ชื่อรหัสว่า K_7

a_2b_4 = Chaetomium globosum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว + ชี้ถ้ำกลม อัตราส่วนเชื้อรา 1 plate ต่อวัสดุอินทรีย์ที่ใช้เป็นหัวเชื้อ 1 กก. ให้ชื่อรหัสว่า K_8

โดยในการทำหัวเชื้อปุ๋ยหมักนี้จะ ได้หัวเชื้อทั้งหมด 32 ถัง เอาวัสดุอินทรีย์ที่ใช้ทำเป็นหัวเชื้อปุ๋ยหมักใส่ถั่วพาสติกทนความร้อนขนาด 12 x 32 ซม. ให้มีความชื้นที่ระดับ 65-70

เปอร์เซ็นต์ เอาวัสดุอินทรีย์ที่ใช้ทำเป็นหัวเชื้อปุ๋ยหมักทั้งหมดเข้าหมักในอุณหภูมิ 121 °C ความดัน 15 ปอนด์ เป็นเวลา 30 นาที

2.4 การย้ายเชื้อรา Chaetomium spp. ลงในวัสดุอินทรีย์ที่ใช้ทำเป็นหัวเชื้อปุ๋ยหมัก

โดยการเติม Glucose 10% ลงไปในวัสดุอินทรีย์ที่ใช้ทำเป็นหัวเชื้อทุกถังๆ ละ 10 มล. หลังจากนั้นจึงได้ทำการย้ายเชื้อราลงไปในถุงวัสดุอินทรีย์ที่ใช้เป็นหัวเชื้อชนิดต่างๆ เมื่อทำการย้ายเชื้อราลงถุงวัสดุที่ใช้ทำเป็นหัวเชื้อปุ๋ยหมักหมดแล้ว บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ จึงนำไปทดสอบกับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่ใช้ทำเป็นปุ๋ยหมักต่อไป

2.5 การทำปุ๋ยหมักโดยการ ใช้หัวเชื้อปุ๋ยหมักชนิดต่างๆ

วัสดุอินทรีย์ที่ใช้ในการทำปุ๋ยหมักคือ ฟางข้าว หญ้าขนและจอกแทน โดยนำมาทดสอบกับหัวเชื้อเร่งปุ๋ยหมัก 8 ชนิด โดยทำการทดลองแบบ 2 - factor factorial experiment in CRD ดังนี้ a_1 = ฟางข้าว, a_2 = หญ้าขน และ a_3 = จอกแทน โดยนำมาทดสอบกับหัวเชื้อ 8 ชนิด คือ $K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, K_6, K_7,$ และ K_8 มีทั้งหมด 24 วิธีการ (treatment combination) ทำการทดลอง 4 ซ้ำ รวมจำนวนทั้งหมด 96 กะบะ ดังต่อไปนี้

หัวเชื้อ K_1 กับวัสดุอินทรีย์ a_1, a_2 และ a_3 มีขั้นตอนและวิธีการทำดังต่อไปนี้ โดยทำการชั่งวัสดุอินทรีย์ a_1, a_2 และ a_3 ชนิดละ 1500 กรัม นำมาแช่น้ำให้ชุ่ม ต่อจากนั้นนำไปวางในกะบะขนาด 38 x 49 ซม. กัดวัสดุอินทรีย์แต่ละชนิดที่จะนำมาทำปุ๋ยหมักให้แน่น แล้วจึงโรยหัวเชื้อสารเร่งปุ๋ยหมัก K_1 จำนวน 250 กรัม ให้ทั่ววัสดุอินทรีย์แต่ละชนิด ต่อจากนั้นโรยด้วยปุ๋ยคอกจำนวน 300 กรัมให้ทั่ว โรยด้วยยูเรียจำนวน 30 กรัมและปูนขาว 15 กรัม ตามลำดับ แล้วจึงนำวัสดุอินทรีย์แต่ละชนิดที่จะนำมาทำปุ๋ยหมักมาวางทับด้านบนอีกทีหนึ่ง กัดให้วัสดุอินทรีย์แต่ละชนิดให้แน่น หลังจากนั้นเอาดินจำนวน 3 กิโลกรัม โรยผิวบนปิดเศษวัสดุ a_1, a_2 และ a_3 ให้ทั่ว

หัวเชื้อ K_2 กับวัสดุอินทรีย์ a_1 , a_2 และ a_3 , หัวเชื้อ K_3 กับวัสดุอินทรีย์ a_1 , a_2 และ a_3 , หัวเชื้อ K_4 กับวัสดุอินทรีย์ a_1 , a_2 และ a_3 , หัวเชื้อ K_5 กับวัสดุอินทรีย์ a_1 , a_2 และ a_3 , หัวเชื้อ K_6 กับวัสดุอินทรีย์ a_1 , a_2 และ a_3 , หัวเชื้อ K_7 กับวัสดุอินทรีย์ a_1 , a_2 และ a_3 และ หัวเชื้อ K_8 กับวัสดุอินทรีย์ a_1 , a_2 และ a_3 ขั้นตอนการทำเช่นเดียวกับหัวเชื้อ K_1 กับวัสดุอินทรีย์ a_1 , a_2 และ a_3

2.6 การดูแลรักษาของปุ๋ยหมักในภาชนะกะบะ

ทำการรดน้ำกะบะปุ๋ยหมัก เพื่อให้มีระดับความชื้นที่พอเหมาะทุกวัน วันละ 1 ครั้ง ระหว่างเวลา 17.00 - 18.00 น.

ทำการกลับกองปุ๋ยหมัก เมื่อมีระยะเวลา 7 วัน

2.7 การบันทึกผลการทดลอง โดยทำการบันทึกผลการทดลองดังนี้

1. การหาระดับการย่อยสลายของวัสดุอินทรีย์ที่ใช้ทำปุ๋ยหมัก โดยให้ระดับการย่อยสลายของวัสดุอินทรีย์ ดังต่อไปนี้

ระดับการย่อยสลาย

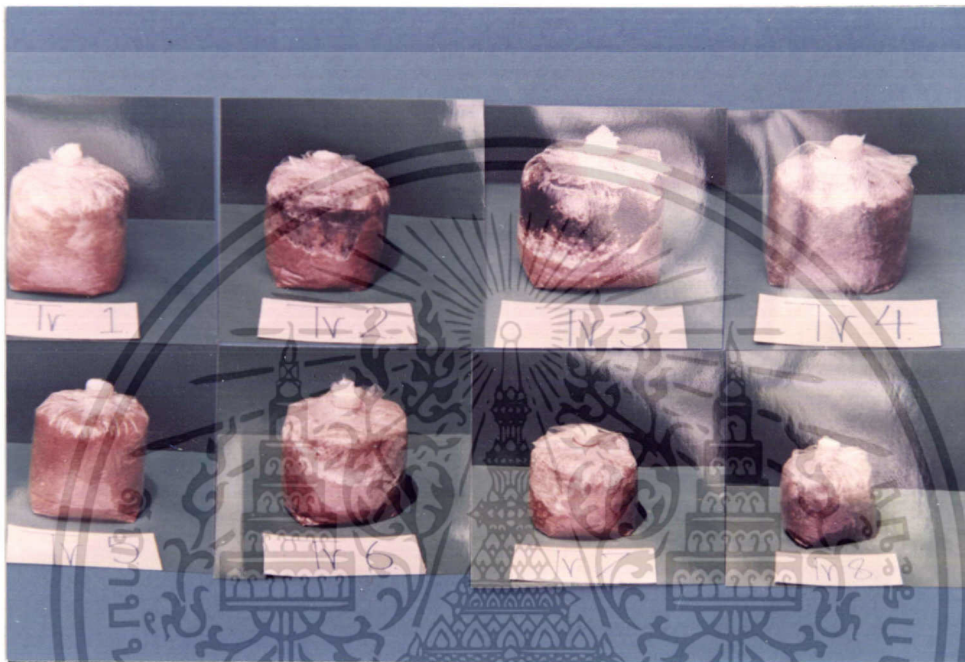
ระดับ 4 = ย่อยสลายดีมาก (80 - 100 %)

ระดับ 3 = ย่อยสลายปานกลาง (60 - 80 %)

ระดับ 2 = ย่อยสลายน้อย (40 - 60 %)

ระดับ 1 = ย่อยสลายน้อยมาก (1 - 40 %)

2. ความมีชีวิตอยู่รอดของเชื้อรา โดยทำการเก็บตัวอย่างปุ๋ยหมักในกะบะมา ทำการศึกษาหาความมีชีวิตอยู่รอดของเชื้อรา Chaetomium spp. โดยเก็บมากะบะละ 0.0025 กรัม ต่อ 1 plate นำอาหาร PDA (Potato dextrose Agar) ขณะที่ยังไม่แข็งตัวเทลงใน plate ที่ผ่านการอบแล้ว และมีตัวอย่างปุ๋ยหมักอยู่ หมุนให้อาหารใน plate เคลื่อนที่เพื่อให้ตัวอย่างปุ๋ยหมักแพร่กระจาย และเมื่ออาหารใน plate แข็งตัวก็คว่ำ plate ลง ตั้งไว้ประมาณ 1 - 7 วัน ตรวจสอบว่ามีเชื้อ Chaetomium spp. อยู่หรือไม่



ภาพที่ 1 แสดงเชื้อสารเร่งปุ๋ยหมักชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพการย่อยสลายของฟางข้าว หนุ่กษณและจอกแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะการกองปุ๋ยหมักในกระบะทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะการกองปุ๋ยหมักในกระบะทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. การหาระดับการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ที่ใช้ทำปุ๋ยหมัก โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมัก

1.1 การหาระดับการย่อยสลายฟางข้าว (a_1) โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมักจากรา Ch. cupreum กับวัสดุอินทรีย์ต่างๆ (ตารางที่ 1, ภาพที่ 5)

1.1.1 ระดับการย่อยสลายฟางข้าว โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมักจากรา Ch. cupreum กับวัสดุฟางข้าวบดละเอียด พบว่า มีระดับการย่อยสลายปานกลาง คือมีค่าระดับการย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 3.00 และจากการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติพบว่า ระดับการย่อยสลายแตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

1.1.2 ระดับการย่อยสลายของฟางข้าว โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมักจาก Ch. cupreum กับฟางข้าวบดละเอียด และรำข้าว พบว่า มีระดับการย่อยสลายดี คือมีค่าระดับการย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 3.75 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ระดับการย่อยสลายแตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

1.1.3 ระดับการย่อยสลายฟางข้าว โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมักจากเชื้อรา Ch. cupreum กับฟางข้าวบดละเอียด รำข้าวและข้าวโพดบด พบว่า มีระดับการย่อยสลายดี คือมีค่าระดับการย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 3.75 และจากการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติพบว่า ระดับการย่อยสลายแตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

1.1.4 ระดับการย่อยสลายฟางข้าว โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมักจากเชื้อรา Ch. cupreum กับฟางข้าวบดละเอียด รำข้าว และขี้เถ้าแกลบ พบว่า มีระดับการย่อยสลายดี คือมีค่าระดับการย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 3.75 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ระดับการย่อยสลายแตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

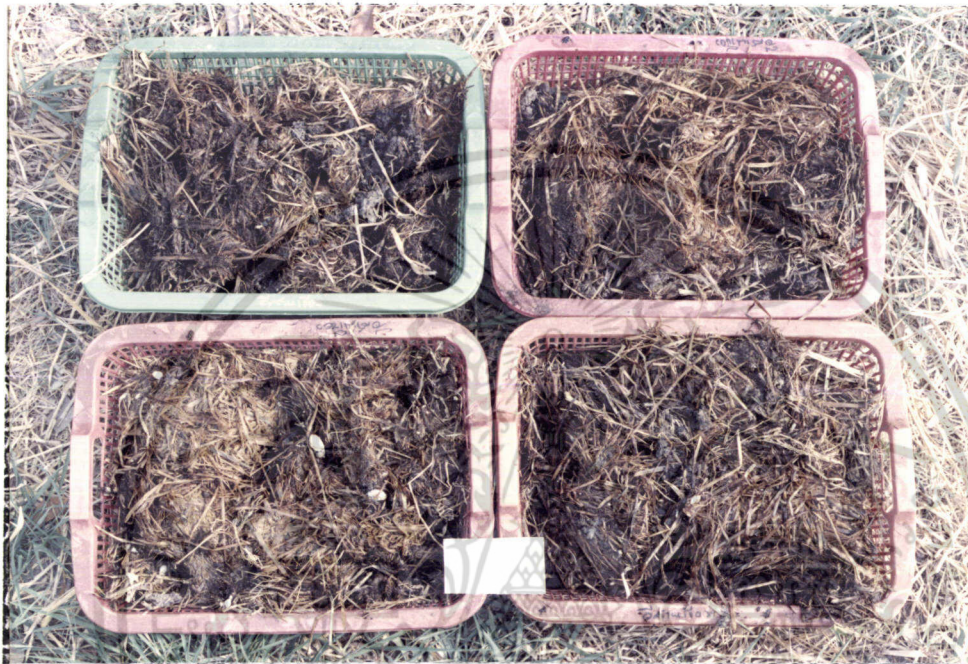
ตารางที่ 1 แสดงระดับการย่อยสลายฟางข้าว โดยใช้เชื้อสารเร่งปฏิกิริยาจากรา Ch. cupreum กับวัสดุอินทรีย์ต่างๆ ในระยะเวลา 20 วัน

| สิ่งทดลอง | ระดับการย่อยสลาย | | | | ผลรวมแต่ละ สิ่งทดลอง | ค่าเฉลี่ยของ สิ่งทดลอง |
|-------------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------|
| | R ₁ | R ₂ | R ₃ | R ₄ | | |
| a ₁ k ₀ | 3 | 2 | 2 | 2 | 9 | 2.25 |
| a ₁ k ₁ | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 | 3.00 |
| a ₁ k ₂ | 3 | 4 | 4 | 4 | 15 | 3.75 |
| a ₁ k ₃ | 4 | 4 | 4 | 3 | 15 | 3.75 |
| a ₁ k ₄ | 4 | 4 | 3 | 4 | 15 | 3.75 |

หมายเหตุ a₁ = ฟางข้าว
 k₁ = Ch. cupreum + ฟางข้าวบดละเอียด
 k₂ = Ch. cupreum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว
 k₃ = Ch. cupreum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว + ข้าวโพดบด
 k₄ = Ch. cupreum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว + ชี้เห็ดแครง

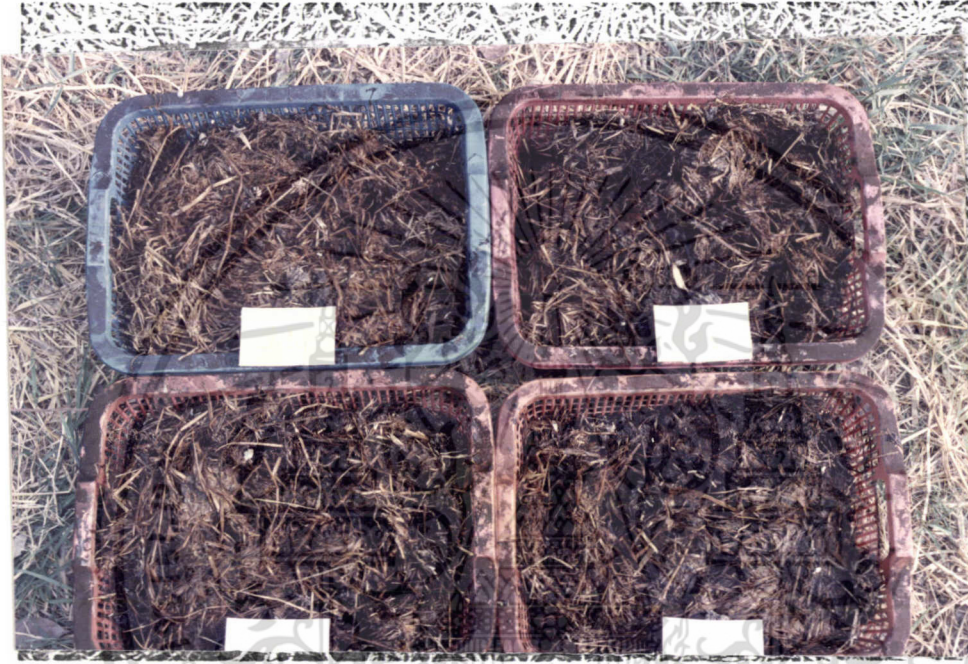
ระดับการย่อยสลาย

- 4 = ระดับการย่อยสลายดีมาก
- 3 = ระดับการย่อยสลายปานกลาง
- 2 = ระดับการย่อยสลายน้อย
- 1 = ระดับการย่อยสลายน้อยมาก



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะการย่อยสลายฟางข้าวที่ใช้เป็นตัวทดลองเปรียบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงประสิทธิภาพการย่อยสลายของฟางข้าว โดยใช้เชื้อสารเร่งปฏิกิริยา
K₁, K₂, K₃ และ K₄

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 การหาระดับการย่อยสลายฟางข้าว โดยใช้เชื้อสารเร่งปฏิกิริยาจากรา Ch. globosum กับวัสดุอินทรีย์ต่างๆ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 6)

1.2.1 ระดับการย่อยสลายฟางข้าว โดยใช้สารเร่งปฏิกิริยาจากเชื้อรา Ch. globosum กับฟางข้าวบดละเอียด พบว่า มีระดับการย่อยสลายปานกลาง คือ มีค่าระดับการย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 3.25 และจากการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติพบว่า ระดับการย่อยสลายแตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

1.2.2 ระดับการย่อยสลายฟางข้าว โดยใช้สารเร่งปฏิกิริยาจากเชื้อรา Ch. globosum กับฟางข้าวบดละเอียด และรำข้าว พบว่า มีระดับการย่อยสลายต่ำคือ มีค่าระดับการย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 และจากการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติพบว่า ระดับการย่อยสลายแตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

1.2.3 ระดับการย่อยสลายฟางข้าว โดยใช้สารเร่งปฏิกิริยาจากเชื้อรา Ch. globosum กับฟางข้าวบดละเอียด รำข้าว และข้าวโพดปน พบว่า มีระดับการย่อยสลายต่ำคือ มีค่าระดับการย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 และจากการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติพบว่า ระดับการย่อยสลายแตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

1.2.4 ระดับการย่อยสลายฟางข้าว โดยใช้สารเร่งปฏิกิริยาจากเชื้อรา Ch. globosum กับฟางข้าวบดละเอียด รำข้าว และขี้เถ้าแกลบ พบว่า มีระดับการย่อยสลายต่ำ คือ มีค่าระดับการย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 3.75 และจากการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติพบว่า ระดับการย่อยสลายแตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 2 แสดงระดับการย่อยสลายฟางข้าว โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมักจากรา Ch. globosum กับวัสดุอินทรีย์ต่างๆ ในระยะเวลา 20 วัน

| สิ่งทดลอง | ระดับการย่อยสลาย | | | | ผลรวมแต่ละ สิ่งทดลอง | ค่าเฉลี่ยของ สิ่งทดลอง |
|-------------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------|
| | R ₁ | R ₂ | R ₃ | R ₄ | | |
| a ₁ k _o | 3 | 2 | 2 | 2 | 9 | 2.25 |
| a ₁ k _๕ | 3 | 3 | 3 | 4 | 13 | 3.25 |
| a ₁ k _๖ | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 4.00 |
| a ₁ k _๗ | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 4.00 |
| a ₁ k _๘ | 4 | 4 | 4 | 3 | 15 | 3.75 |

หมายเหตุ a₁ = ฟางข้าว
 k_๕ = Ch. globosum + ฟางข้าวบดละเอียด
 k_๖ = Ch. globosum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว
 k_๗ = Ch. globosum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว + ข้าวโพดบด
 k_๘ = Ch. globosum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว + ชี้น้ำแกลบ

ระดับการย่อยสลาย

- 4 = ระดับการย่อยสลายดีมาก
- 3 = ระดับการย่อยสลายปานกลาง
- 2 = ระดับการย่อยสลายน้อย
- 1 = ระดับการย่อยสลายน้อยมาก



ภาพที่ 6 แสดงประสิทธิภาพการย่อยสลายของฟางข้าว โดยใช้เชื้อสารเร่งปฏิกิริยา k_5 , k_6 , k_7 และ k_8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้ง

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.3 การหาระดับการย่อยสลายของพืช (a₂) โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมักจากรา Ch. cupreum กับวัสดุที่มีวิธีต่างๆ (ตารางที่ 3, ภาคที่ 8)

1.3.1 ระดับการย่อยสลายของพืช โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมักจากรา Ch. cupreum กับวัสดุฟางข้าวและเอนโด พบว่า มีระดับการย่อยสลายน้อย คือมีค่าระดับการย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 2.25 และจากการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติพบว่า ระดับการย่อยสลายไม่แตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบ

1.3.2 ระดับการย่อยสลายของพืช โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมักจาก Ch. cupreum กับฟางข้าวและเอนโด และรำข้าว พบว่า มีระดับการย่อยสลายน้อย คือมีค่าระดับการย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 2.25 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ระดับการย่อยสลายไม่แตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบ

1.3.3 ระดับการย่อยสลายของพืช โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมักจากเชื้อรา Ch. cupreum กับฟางข้าวและเอนโด รำข้าวและข้าวโพดปน พบว่า มีระดับการย่อยสลายน้อย คือมีค่าระดับการย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 และจากการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ พบว่า ระดับการย่อยสลายแตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

1.3.4 ระดับการย่อยสลายของพืช โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมักจากเชื้อรา Ch. cupreum กับฟางข้าวและเอนโด รำข้าว และขี้ไก่แกลบ พบว่า มีระดับการย่อยสลายน้อย คือมีค่าระดับการย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 2.00 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ระดับการย่อยสลายไม่แตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบ

ตารางที่ 3 แสดงระดับการย่อยสลายแพ้าขน (a_2) โดยใช้เข็มสาวเร่งปุ๋ยหมักจากรา Ch. cupreum กับวัสดุอินทรีย์ต่างๆ ในระยะเวลา 20 วัน

| สิ่งทดลอง | ระดับการย่อยสลาย | | | | ผลรวมแต่ละ สิ่งทดลอง | ค่าเฉลี่ยของ สิ่งทดลอง |
|-----------|------------------|-------|-------|-------|-------------------------|---------------------------|
| | R_1 | R_2 | R_3 | R_4 | | |
| a_2k_0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 7 | 1.75 |
| a_2k_1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 9 | 2.25 |
| a_2k_2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 9 | 2.25 |
| a_2k_3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 10 | 2.50 |
| a_2k_4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 8 | 2.20 |

หมายเหตุ a_2 = แพ้าขน
 k_1 = Ch. cupreum + ฟางข้าวบดละเอียด
 k_2 = Ch. cupreum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว
 k_3 = Ch. cupreum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว + ข้าวโมดปั่น
 k_4 = Ch. cupreum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว + ไข่ไก่ผสม

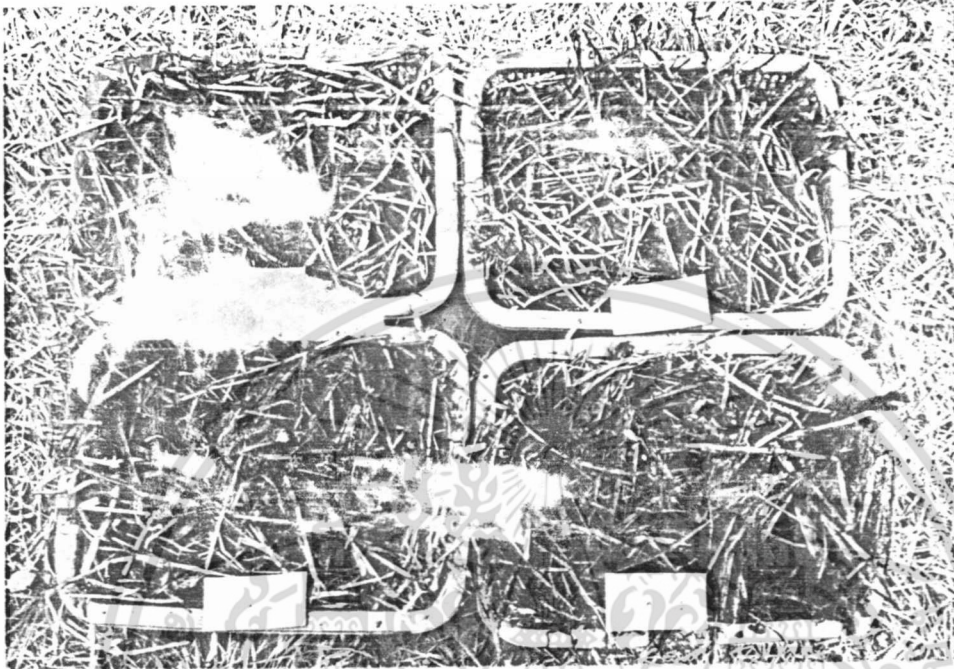
ระดับการย่อยสลาย

- 4 = ระดับการย่อยสลายดีมาก
- 3 = ระดับการย่อยสลายปานกลาง
- 2 = ระดับการย่อยสลายน้อย
- 1 = ระดับการย่อยสลายน้อยมาก



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะการย่อยสลายของวัสดุที่ใช้เป็นตัวอย่างเปรียบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 แสดงประสิทธิภาพการย่อยสลายของมูลกบ โดยใช้เชื้อสาหร่ายบึงน้ำจืด k_1 , k_2 , k_3 และ k_4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 การหาระดับการย่อยสลายหญ้าขน (a_2) โดยใช้เชื้อสารเร่งปฏิกิริยาจาก Ch. globosum กับวัสดุอินทรีย์ต่างๆ (ตารางที่ 4, ภาพที่ 9)

1.4.1 ระดับการย่อยสลายหญ้าขน โดยใช้เชื้อสารเร่งปฏิกิริยาจากเชื้อรา Ch. globosum กับฟางข้าวบดละเอียด พบว่า มีระดับการย่อยสลายน้อย คือ มีค่าระดับการย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 และจากการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติพบว่า ระดับการย่อยสลายแตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

1.4.2 ระดับการย่อยสลายหญ้าขน โดยใช้เชื้อสารเร่งปฏิกิริยาจากเชื้อรา Ch. globosum กับฟางข้าวบดละเอียด และรำข้าว พบว่า มีระดับการย่อยสลายน้อย คือ มีค่าระดับการย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 และจากการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติพบว่า ระดับการย่อยสลายแตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

1.4.3 ระดับการย่อยสลายหญ้าขน โดยใช้เชื้อสารเร่งปฏิกิริยาจากเชื้อรา Ch. globosum กับฟางข้าวบดละเอียด รำข้าว และข้าวโพดบด พบว่า มีระดับการย่อยสลายน้อย คือ มีค่าระดับการย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 2.25 และจากการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติพบว่า ระดับการย่อยสลายไม่แตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบ

1.4.4 ระดับการย่อยสลายหญ้าขน โดยใช้เชื้อสารเร่งปฏิกิริยาจากเชื้อรา Ch. globosum กับฟางข้าวบดละเอียด รำข้าว และขี้เถ้าแกลบ พบว่า มีระดับการย่อยสลายน้อยมาก คือ มีค่าระดับการย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 1.75 และจากการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติพบว่า ระดับการย่อยสลายไม่แตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบ

ตารางที่ 4 แสดงระดับการย่อยสลายกัญชง (a_2) โดยใช้เชื้อสារเร่งปุ๋ยหมักจากรา Ch. globosum กับวัสดุอินทรีย์ต่างๆ ในระยะเวลา 20 วัน

| สิ่งทดลอง | ระดับการย่อยสลาย | | | | ผลรวมแต่ละ สิ่งทดลอง | ค่าเฉลี่ยของ สิ่งทดลอง |
|-----------|------------------|-------|-------|-------|-------------------------|---------------------------|
| | R_1 | R_2 | R_3 | R_4 | | |
| a_2k_0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 7 | 1.75 |
| a_2k_5 | 3 | 3 | 2 | 2 | 10 | 2.50 |
| a_2k_6 | 3 | 3 | 2 | 2 | 10 | 2.50 |
| a_2k_7 | 2 | 3 | 2 | 2 | 9 | 2.25 |
| a_2k_8 | 2 | 2 | 1 | 2 | 7 | 1.75 |

หมายเหตุ a_2 = กัญชง
 k_5 = Ch. globosum + ฟางข้าวบดละเอียด
 k_6 = Ch. globosum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว
 k_7 = Ch. globosum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว + ขี้วัวโตน
 k_8 = Ch. globosum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว + ขี้ไก่แกลบ

ระดับการย่อยสลาย

4 = ระดับการย่อยสลายดีมาก

3 = ระดับการย่อยสลายปานกลาง

2 = ระดับการย่อยสลายน้อย

1 = ระดับการย่อยสลายน้อยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 แสดงประสิทธิภาพการย่อยสลายของปุ๋ยหมัก โดยใช้เชื้อสารเร่งปฏิกิริยา k_5 , k_6 , k_7 และ k_8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 การหาระดับการย่อยสลายจอกแทน (ส.จ.) โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมักจากรา Ch. cupreum กับวัสดุอินทรีย์ต่างๆ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 11)

1.5.1 ระดับการย่อยสลายจอกแทน โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมักจากรา Ch. cupreum กับวัสดุฟางข้าวคละเอียด พบว่า มีระดับการย่อยสลายดี คือมีค่าระดับ การย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 3.75 และจากการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติพบว่า ระดับการย่อยสลาย ไม่แตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบ

1.5.2 ระดับการย่อยสลายของจอกแทน โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมักจาก Ch. cupreum กับฟางข้าวคละเอียด และรำข้าว พบว่า มีระดับการย่อยสลายดีมาก คือมีค่าระดับ การย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ระดับการย่อยสลายไม่ แตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบ

1.5.3 ระดับการย่อยสลายขี้หมู โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมักจากเชื้อรา Ch. cupreum กับฟางข้าวคละเอียด รำข้าวและข้าวโพดปน พบว่า มีระดับการย่อยสลายดีมาก คือมี ค่าระดับการย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 และจากการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติพบว่า ระ ดับการย่อยสลาย ไม่แตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบ

1.5.4 กระดับการย่อยสลายจอกแทน โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมักจากเชื้อรา Ch. cupreum กับฟางข้าวคละเอียด รำข้าว และขี้เถ้าแกลบ พบว่า มีระดับการย่อยสลายดี คือมีค่า ระดับการย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 3.75 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ระดับการย่อย สลาย ไม่แตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบ

ตารางที่ 5 แสดงระดับการย่อยสลายจากแทน (a_3) โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมักจากถั่ว Ch. cupreum กับวัสดุอินทรีย์ต่างๆ ในระยะเวลา 20 วัน

| สิ่งทดลอง | ระดับการย่อยสลาย | | | | ผลรวมแต่ละ สิ่งทดลอง | ค่าเฉลี่ยของ สิ่งทดลอง |
|-----------|------------------|-------|-------|-------|-------------------------|---------------------------|
| | R_1 | R_2 | R_3 | R_4 | | |
| a_3k_0 | 3 | 4 | 4 | 4 | 15 | 3.75 |
| a_3k_1 | 3 | 4 | 4 | 4 | 15 | 3.75 |
| a_3k_2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 4.00 |
| a_3k_3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 4.00 |
| a_3k_4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 15 | 3.75 |

หมายเหตุ a_3 = จอกแทน
 k_1 = Ch. cupreum + ฟางข้าวบดละเอียด
 k_2 = Ch. cupreum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว
 k_3 = Ch. cupreum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว + ชีวโตนิน
 k_4 = Ch. cupreum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว + ชี้อ้าแกลบ

ระดับการย่อยสลาย

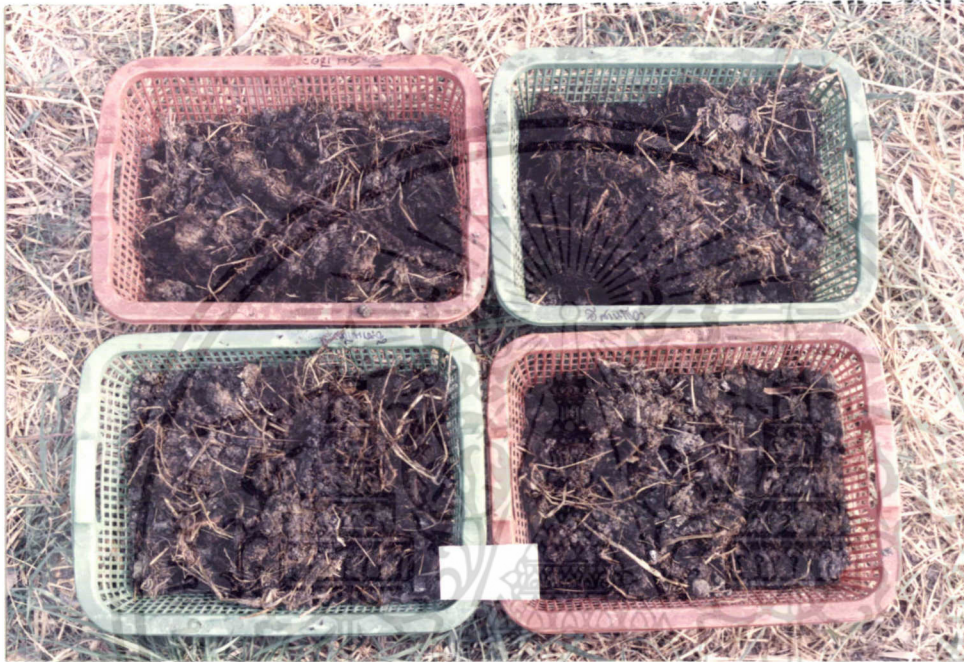
4 = ระดับการย่อยสลายดีมาก

3 = ระดับการย่อยสลายปานกลาง

2 = ระดับการย่อยสลายน้อย

1 = ระดับการย่อยสลายน้อยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 แสดงลักษณะการย่อยสลายของเหง้ากล้วยใช้เป็นวัสดุปลูกเปรียบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 แสดงประสิทธิภาพการย่อยสลายของจอกแหม่น โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมัก
K₁, K₂, K₃ และ K₄

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 การหาระดับการย่อยสลายจากแทน (a₂) โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมักจากรา Ch. globosum กับวัสดุอินทรีย์ต่างๆ (ตารางที่ 6, ภาพที่ 12)

1.6.1 ระดับการย่อยสลายจากแทน โดยใช้สารเร่งปุ๋ยหมักจากเชื้อรา Ch. globosum กับฟางข้าวและเถียง พบว่า มีระดับการย่อยสลายดี คือ มีค่าระดับการย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 3.75 และจากการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติพบว่า ระดับการย่อยสลายไม่แตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบ

1.6.2 ระดับการย่อยสลายจากแทน โดยใช้สารเร่งปุ๋ยหมักจากเชื้อรา Ch. globosum กับฟางข้าวและเถียง และรำข้าว พบว่า มีระดับการย่อยสลายดีมากคือ มีค่าระดับการย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 และจากการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติพบว่า ระดับการย่อยสลายไม่แตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบ

1.6.3 ระดับการย่อยสลายจากแทน โดยใช้สารเร่งปุ๋ยหมักจากเชื้อรา Ch. globosum กับฟางข้าวและเถียง รำข้าว และข้าวโมดปน พบว่า มีระดับการย่อยสลายดี คือ มีค่าระดับการย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 3.75 และจากการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติพบว่า ระดับการย่อยสลายไม่แตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบ

1.6.4 ระดับการย่อยสลายจากแทน โดยใช้สารเร่งปุ๋ยหมักจากเชื้อรา Ch. globosum กับฟางข้าวและเถียง รำข้าว และขี้เถ้าแกลบ พบว่า มีระดับการย่อยสลายดีมากคือ มีค่าระดับการย่อยสลายเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 และจากการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติพบว่า ระดับการย่อยสลายไม่แตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบ

ตารางที่ 6 แสดงระดับการย่อยสลายจอกเห็บ (a_3) โดยไซโทเรื้อสวารเร่งปุ๋ยหมักจากควา Ch. globosum กับวัสดุอินทรีย์ต่างๆ ในระยะเวลา 20 วัน

| สิ่งทดลอง | ระดับการย่อยสลาย | | | | ผลรวมแต่ละ สิ่งทดลอง | ค่าเฉลี่ยของ สิ่งทดลอง |
|-----------|------------------|-------|-------|-------|-------------------------|---------------------------|
| | R_1 | R_2 | R_3 | R_4 | | |
| a_3k_0 | 3 | 4 | 4 | 4 | 15 | 3.75 |
| a_3k_5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 15 | 3.75 |
| a_3k_6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 4.00 |
| a_3k_7 | 4 | 3 | 4 | 4 | 15 | 3.75 |
| a_3k_8 | 4 | 4 | 3 | 4 | 15 | 3.75 |

หมายเหตุ a_3 = จอกเห็บ
 k_5 = Ch. globosum + ฟางข้าวบดละเอียด
 k_6 = Ch. globosum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว
 k_7 = Ch. globosum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว + ขี้วัวโปดก
 k_8 = Ch. globosum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว + ขี้เถ้าแกลบ

ระดับการย่อยสลาย

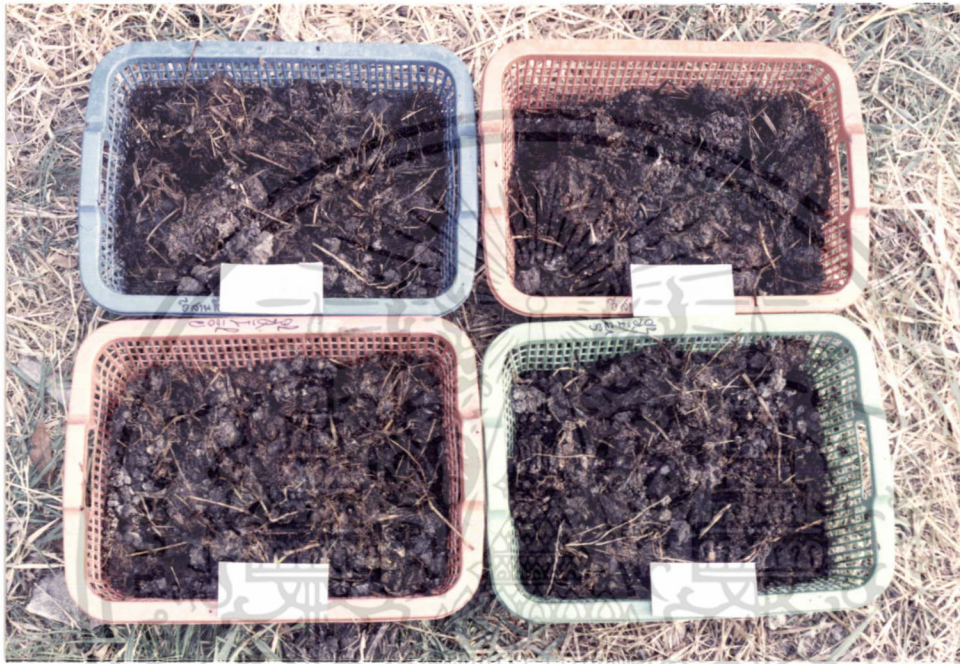
4 = ระดับการย่อยสลายดีมาก

3 = ระดับการย่อยสลายปานกลาง

2 = ระดับการย่อยสลายน้อย

1 = ระดับการย่อยสลายน้อยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12 แสดงประสิทธิภาพการย่อยสลายของจอกเหญ โดยใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมัก k_5 , k_6 , k_7 และ k_8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงระดับการย่อยแป้งข้าว กล้วยาน และจอกแทน ที่เกิดจากเชื้อสารเร่งปฏิกิริยาคิวโตต่างๆ กับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ ในระยะเวลา 20 วัน

| สิ่งทดลอง | ระดับการย่อยสลาย | | | | ผลรวมแต่ละ สิ่งทดลอง | ค่าเฉลี่ยของ สิ่งทดลอง |
|-------------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------|
| | R ₁ | R ₂ | R ₃ | R ₄ | | |
| a ₁ k ₀ | 3 | 2 | 2 | 2 | 9 | 2.25 ^{de} |
| a ₁ k ₁ | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 | 3.00 ^{bc} |
| a ₁ k ₂ | 3 | 4 | 4 | 4 | 15 | 3.75 ^a |
| a ₁ k ₃ | 4 | 4 | 4 | 3 | 15 | 3.75 ^a |
| a ₁ k ₄ | 4 | 4 | 3 | 4 | 15 | 3.75 ^a |
| a ₁ k ₅ | 3 | 3 | 3 | 4 | 13 | 3.25 ^{ab} |
| a ₁ k ₆ | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 4.00 ^a |
| a ₁ k ₇ | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 4.00 ^a |
| a ₁ k ₈ | 4 | 4 | 4 | 3 | 15 | 3.75 ^a |
| a ₂ k ₀ | 2 | 2 | 1 | 2 | 7 | 1.75 ^e |
| a ₂ k ₁ | 2 | 2 | 3 | 2 | 9 | 2.25 ^{de} |
| a ₂ k ₂ | 2 | 3 | 2 | 2 | 9 | 2.25 ^{de} |
| a ₂ k ₃ | 2 | 3 | 2 | 3 | 10 | 2.50 ^{cd} |
| a ₂ k ₄ | 2 | 2 | 2 | 2 | 8 | 2.00 ^{de} |
| a ₂ k ₅ | 3 | 3 | 2 | 2 | 10 | 2.50 ^{cd} |
| a ₂ k ₆ | 3 | 3 | 2 | 2 | 10 | 2.50 ^{cd} |
| a ₂ k ₇ | 2 | 3 | 2 | 2 | 9 | 2.25 ^{de} |
| a ₂ k ₈ | 2 | 2 | 1 | 2 | 7 | 1.75 ^e |
| a ₃ k ₀ | 3 | 4 | 4 | 4 | 15 | 3.75 ^{ab} |
| a ₃ k ₁ | 3 | 4 | 4 | 4 | 15 | 3.75 ^{ab} |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 (ต่อ)

| สิ่งทดลอง | ระดับการย่อยสลาย | | | | ผลรวมแต่ละ สิ่งทดลอง | ค่าเฉลี่ยของ สิ่งทดลอง |
|-------------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------|
| | R ₁ | R ₂ | R ₃ | R ₄ | | |
| a ₃ k ₂ | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 4.00 ^a |
| a ₃ k ₃ | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 4.00 ^a |
| a ₃ k ₄ | 4 | 3 | 4 | 4 | 15 | 3.75 ^{ab} |
| a ₃ k ₅ | 3 | 4 | 4 | 4 | 15 | 3.75 ^{ab} |
| a ₃ k ₆ | 4 | 4 | 4 | 4 | 16 | 4.00 ^a |
| a ₃ k ₇ | 4 | 3 | 4 | 4 | 15 | 3.75 ^{ab} |
| a ₃ k ₈ | 4 | 4 | 3 | 4 | 15 | 3.75 ^{ab} |

หมายเหตุ :

a₁ = ฟางข้าว, a₂ = หญ้าขน, a₃ = จอกแทน, k₁ = Ch. cupreum + ฟางข้าวบดละเอียด
 k₂ = Ch. cupreum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว, k₃ = Ch. cupreum + ฟางข้าวบด
 ละเอียด + รำข้าว + ข้าวโพดเหนียว, k₄ = Ch. cupreum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว +
 ชี้นี้แก้วกลม, k₅ = Ch. globosum + ฟางข้าวบดละเอียด, k₆ = Ch. globosum + ฟาง
 ข้าวบดละเอียด + รำข้าว, k₇ = Ch. globosum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว + ข้าว
 โพดเหนียว, k₈ = Ch. globosum + ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว + ชี้นี้แก้วกลม

ระดับการย่อยสลาย : 4 = ระดับการย่อยสลายดีมาก 3 = ระดับการย่อยสลายปานกลาง
 2 = ระดับการย่อยสลายน้อย 1 = ระดับการย่อยสลายน้อยมาก

2. การหาความมีชีวิตอยู่รอดของเชื้อรา Chaetomium spp.

จากการนำปุ๋ยหมักมาจากตัวอย่างฟางข้าว หนุ่ยขุ่น และจอกแหมน ในกระบะทดลองมา ศึกษาหาความมีชีวิตอยู่รอดของเชื้อรา Chaetomium spp. โดยนำมาเลี้ยงในอาหาร PDA (Potato dextrose agar) ที่บรรจุอยู่ใน plate ที่ทำการร่อนฆ่าเชื้อแล้ว พบว่า ในเชื้อแห้ง สารปุ๋ยหมักทุกวิธีการก็ให้ทดสอบประสิทธิภาพการย่อยสลายของฟางข้าว หนุ่ยขุ่นและจอกแหมนพบว่า เชื้อรา Chaetomium spp. สามารถมีชีวิตอยู่รอดได้ โดยสังเกตุได้จากเชื้อรา Chaetomium spp. นี้สามารถเจริญบนอาหาร PDA แข็งกับเชื้อชนิดอื่นได้



วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพการย่อยสลายของเชื้อ รังสารปฏิชีวนะทั้ง 8 ชนิด ซึ่งได้จากเชื้อรา *Ch. cupreum* และ *Ch. globosum* ผสมกับวัสดุอินทรีย์ต่างๆ ได้แก่ 1) ฟางข้าวบดละเอียด 2) ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว อัตราส่วน 1:1 3) ฟางข้าวบดละเอียด + รำข้าว + ไข่ไก่แกลบ อัตราส่วน 1:1:1 กับวัสดุอินทรีย์พวกฟางข้าว เหง้าขมิ้นและจอกแหน ย่อยสลายได้แตกต่างกันออกไป โดยพบว่าวัสดุอินทรีย์ย่อยสลายได้ดีที่สุดคือ จอกแหน ซึ่งสามารถย่อยสลายได้เกือบหมด รองมา ได้แก่ ฟางข้าว และเหง้าขมิ้นย่อยสลายได้น้อยที่สุด และจากการทดลองพบว่าจอกแหนมีการย่อยสลายที่ดี แต่ไม่มีความแตกต่างกับการทดลองเปรียบเทียบกับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากจอกแหนเป็นวัสดุที่มีโครงสร้างที่เป็นเซลลูโลสไม่แข็งมากนัก หรือจอกแหนเมื่ออยู่ในสภาพที่มีความชื้นเหมาะสมหรือมีความชื้นมาก การย่อยสลายจะมีมากขึ้น ส่วนเหง้าขมิ้นการย่อยสลายโดยรวมแล้วจัดว่าอยู่ในเกณฑ์ที่น้อย ทั้งนี้เนื่องจากเหง้าขมิ้นมีโครงสร้างที่เป็นเซลลูโลสที่แข็งกว่าวัสดุชนิดอื่นที่ใช้ในการทดลอง และฟางข้าวสามารถย่อยสลายได้ดีพอสมควร ในระยะเวลาทำการทดลองทั้งหมด 20 วัน ซึ่งดวงทิพย์ (2533) ได้ศึกษาการใช้เชื้อรา *Chaetomium* spp. นำมาย่อยสลายเซลลูโลสในวัสดุชนิดต่างๆ ได้แก่ ฟางข้าว แกลบ กระจง พบว่า ระดับการย่อยสลายของเชื้อรา *Chaetomium* spp. ทุก Isolate อยู่ในระดับที่วัสดุย่อยตัวเล็กน้อย และวัสดุมีสีคล้ำเล็กน้อยเช่นกัน

จากการทดสอบความมีชีวิตอยู่รอดของเชื้อรา *Chaetomium* spp. ทั้ง 2 Isolate ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA (potato dextrose agar) พบว่า เชื้อรา *Chaetomium* spp. ทั้ง 2 Isolate สามารถเจริญได้ดีในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เชื้อรา *Ch. cupreum* สามารถเจริญได้ดี ส่วนเชื้อรา *Ch. globosum* เจริญได้พอสมควร และนอกจากนี้ยังพบเชื้อราอีกหลายชนิดที่สามารถเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อได้ ซึ่ง Pitayakon et al. (1990) ได้รายงานว่าเชื้อรา *Aspergillus* spp., *Helicomyces* spp. และ *Chaetomium* spp. สามารถย่อยสลายฟางข้าวได้ดีเช่นกัน

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพการย่อยสลายของเชื้อสารเร่งปุ๋ยหมัก 8 ชนิดกับฟางข้าว หญ้าขนและจอกแหน พบว่า การใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมัก K₂, K₃, K₄, K₆, K₇ และ K₈ สามารถย่อยสลายฟางข้าวได้ดี ในทำนองเดียวกันกับการใช้เชื้อสารเร่ง K₂, K₃ และ K₆ ซึ่งสามารถย่อยสลายจอกแหนได้ดีที่สุด รองลงมาคือการใช้เชื้อสารเร่ง K₅ สำหรับการใช้เชื้อสารเร่งปุ๋ยหมักทั้ง 8 ชนิด ย่อยหญ้าขน พบว่า มีประสิทธิภาพในการย่อยอยู่ในระดับปานกลาง และจากการทดสอบความมีชีวิตอยู่รอดของเชื้อรา Chaetomium spp. ทั้ง 2 isolates ในอาหาร PDA (potato dextrose agar) พบว่า เมื่อใส่ตัวอย่างปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายแล้วมาจากฟางข้าว หญ้าขนและจอกแหนมาเลี้ยงในอาหารดังกล่าว พบว่า เชื้อ Chaetomium spp. ทั้ง 2 isolates สามารถมีชีวิตอยู่รอดได้

เอกสารอ้างอิง

- ดวงทิพย์ จารุพันธ์. 2533. การแยกเชื้อราในดินยริเวณรอบรากพืชและคุณสมบัติในการย่อยสลายเซลลูโลส. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
- ธงชัย คัมภีร์ , น้อย เกษมสุขสกุล และ บุญใจ สวรรคฤทธิ. 2532. การคัดเลือกเชื้อราที่ผลิตเซลลูโลสเพื่อเป็นตัวเร่งในการทำปุ๋ยหมัก. วารสารดินและปุ๋ย. 11:111-118.
- ปรัชญา ธัญญาดี. 2522. การทำปุ๋ยหมักโดยการคลุกเชื้อจุลินทรีย์. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- นิพชากร สืบทอง. 2522. จุลินทรีย์ชนิดต่างๆ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการทำปุ๋ยหมัก. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ภาวณา ลิกขนาหนนท์ และ เย็นใจ วสุวัต. 2529. การคัดเลือกสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายเซลลูโลสและลิกนิน. เอกสารวิชาการด้านปฐพีวิทยา. ผลงานวิจัยประจำปี 2529. เล่มที่ 1. กองปฐพีวิทยา. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สมศักดิ์ วั่งไฉ. 2526. การใช้สารเร่งปุ๋ยหมัก. วารสารดินและปุ๋ย. 3 : 151-153.
- สมศักดิ์ วั่งไฉ. 2528. จุลินทรีย์และกิจกรรมในดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมศักดิ์ วั่งไฉ, ปรัชญา ธัญญาดี และนิพชากร สืบทอง. 2528. การศึกษาและวิเคราะห์สภาพความต้องการไนโตรเจนวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับเชื้อปุ๋ยหมัก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Alexander, M. 1961. Introduction of Soil Microbiology. John Willey & Sons. Inc., New York.

Chang, Y. 1967. The fungi of wheat straw compost. II Biochemical and Physiological studies. Trans Br.Mycol.Soc. 50:67-677.

Golueke, C.G., B.J. Card and P.H. MaGauhey. 1954. A critical evaluation of inoculerus in composting. Appl.Microbid. 2:45-53.

Pitayakon Lintong, Somsak Vangnai, Vanlada Sunmthapongsukand. and Singjeaw Piriyaarin. 1990. Isolation and Selection of thermophilic Cellulytic Microorganism for compost production in Thailand. The Kasetsart Journal. (Nat.Sci.) 24:108-115.

Wani, S.P. and P.A., Shinde. 1977. Study on Biological Decomposition of wheat straw. Decomposting Microorganism in Vitro. Plant and Soil 47:13-16.

Wilde, S.A. 1958. Preparation of sawdust compost Forest Prods, J. 8:323-326.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของระดับการย่อยสลายของเชื้อ
สารเร่งปฏิกิริยาคือชนิดต่างๆ กับวัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ ในระยะเวลา 20 วัน

| SOV | d.f | SS | MS | F-cal | F.05 | F.01 |
|-----------|-----|--------|--------|-----------|------|------|
| Treatment | 26 | 67.907 | 2.612 | 13.432** | 1.70 | 2.11 |
| A | 2 | 54.019 | 27.009 | 138.905** | 3.15 | 4.98 |
| B | 8 | 7.241 | 0.905 | 4.655** | 2.09 | 2.82 |
| AB | 16 | 6.648 | 0.416 | 2.137* | 1.84 | 2.34 |
| Error | 81 | 15.750 | 0.194 | | | |
| Total | 107 | 83.657 | 0.782 | | | |

* = Significant at 5% level.

** = highly significant at 1% level.

C.V. (%) = 13.88

DMRT_{0.05} = 0.19

DMRT_{0.01} = 0.22



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้