การพัฒนาสารปรับปรุงชีวภาพจากวัสดุเหลือใช้ด้วยจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ผสม

Bio – improvement Development fro wast with mix-antagonism microorganism

เสาวคนธ์ จ่าเลิศ[1] , พีรศิษฐ์ อุดมทรัพย์[1] , เบญจมาศ มักมะยม[1] , ธัญญาภรณ์ เปล่งปลั่ง[1] , ยลดา เอกนก[1] , ธนาภรณ์ พึ่งเดชะ[1]
กัญจน์รัชต์ ลชิตาวงศ์[2] , สุกาญจน์ รัตนเลิศนุสรณ์[3] , นพรัตน์ พุทธกาล[3] , มานิดา โชรัมย์[3]
สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
39 หมู่ 1 ถนนรังสิต – นครนายก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110
สถานที่ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา : สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต1

บทคัดย่อ

การพัฒนาการผลิตสารปรับปรุงชีวภาพด้วยจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ 3 กลุ่ม ได้แก่ หัวเชื้อราปฏิปักษ์สดร่วมกับแบคทีเรีย พด1 เชื้อราปฏิปักษ์สด และแบคทีเรีย พด 1 ในการหมักวัสดุเหลือใช้ในชุมชนนาเกลือ ได้แก่ ขี้แดดนาเกลือ แหน พบว่า เมื่อใส่หัวเชื้อราปฏิปักษ์สดร่วมกับแบคทีเรีย พด 1 สามารถลดระยะเวลาการผลิตเหลือเพียง 21 วัน ปริมาณธาตุอาหารหลักเพิ่มจากค่ามาตรฐานของสารปรับปรุงชีวภาพของกรมพัฒนาที่ดิน 84.33 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การใช้เชื้อราปฏิปักษ์สดหรือแบคทีเรีย พด 1 เพียงอย่างเดียวมีค่าเพิ่มจากค่ามาตรฐานเพียง 66 และ 59 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ นอกจากนี้การใส่หัวเชื้อราปฏิปักษ์สดร่วมกับแบคทีเรีย พด 1 มีประสิทธิภาพในการกำจัดและลดโลหะหนัก ได้แก่ ตะกั่ว แคดเมียม ทองแดง ได้สูงถึง 98.6 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาการใช้เชื้อราปฏิปักษ์สดหรือแบคทีเรีย พด 1 เพียงอย่างเดียวมีประสิทธิภาพ 97.6 และ 93.1 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

คำสำคัญ : จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ , วัสดุเหลือใช้

1. บทนำ

ปัจจุบันวัสดุเหลือใช้ของชุมชน ได้แก่ ขี้แดดนาเกลือ แหน อื่นๆ มักจะก่อให้เกิดปัญหาต่อทรัพยากรธรรมชาติน้ำ อากาศ อาหาร อื่นๆ และมีโลหะหนักปนเปื้อนสูง นอกจากนี้พบว่าจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ได้แก่ เชื้อรา แบคทีเรียสามารถเร่งการย่อยสลายและกำจัดสารโลหะหนักในวัสดุเหลือใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพสารปรับปรุงชีวภาพด้วยจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ผสม ได้แก่ หัวเชื้อราปฏิปักษ์สดและแบคทีเรีย พด1 ทำให้ได้ผลผลิตภัณฑ์ที่ดีกว่ามาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน มีปริมาณธาตุอาหารหลัก ลดสารโลหะหนัก และลดระยะเวลาการผลิต สำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเกษตรอินทรีย์และประมงสัตว์น้ำแบบครบวงจร ทดแทนการใช้สารเคมีและลดปัญหาสิ่งแวดล้อม

2.หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบันเกิดปัญหาดินเสื่อมโทรม พบสารตกค้าง(โลหะหนัก) ดินเค็มจัด ดินเปรี้ยวจัด ไม่สามารถปลูกพืชได้ ผลผลิตทางการเกษตรต่ำ เนื่องจากการใช้ปุ๋ยเคมี สารเคมีที่ใช้ในการปราบศัตรูพืช จากการที่ได้ไปฝึกสหกิจ ณ.สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 ได้ลงพื้นที่ วิเคราะห์ตัวอย่างดินของเกษตรกร พบว่ามีหลายพื้นที่ที่พบปัญหาเหล่านี้ ทางทีมวิจัยจึงศึกษาผลิตสารปรับปรุงชีวภาพ ให้มีปริมาณมีธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง ตรงตามความต้องการของพืช และปรับสภาพดินให้เหมาะสมกับการเพาะปลูก จากวัสดุที่ดีที่สุดที่ใช้ในการผลิตสารปรับปรุงชีวภาพ เพื่อลดการใช้สารเคมีของเกษตรกร และเป็นการพัฒนาระบบสิ่งแวดล้อมให้เกิดความยั่งยืน

3.วิธีการทดลอง

3.1 การเตรียมสารเร่งซุปเปอร์ พด. 1

ผสมสารเร่งซุปเปอร์ พด.1 ในน้ำ 20 ลิตร นาน 10-15 นาที เพื่อกระตุ้นให้จุลินทรีย์ออกจากสภาพที่เป็นสปอร์และพร้อมที่จะเกิดกิจกรรมการย่อยสลาย

3.2 การเตรียมหัวเชื้อราสดราชมงคลธัญบุรี

ผสมหัวเชื้อรา 1 กิโลกรัม ในน้ำ 20 ลิตรและผสมกากน้ำตาล นาน 2-3 ชั่วโมง เพื่อกระตุ้นให้จุลินทรีย์ ออกจากสภาพที่เป็นสปอร์และพร้อมที่จะเกิดกิจกรรมการย่อยสลาย วางแผนการผลิตสารปรับปรุงชีวภาพด้วยจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ จากวัสดุเหลือใช้ 6 สูตรดังนี้

ชุดการทดลอง	รายละเอียดส่วนประกอบ
T1	ขี้แดดนาเกลือ+ มูลวัว +แกลบดิบ +แหน + พด.1
T2	ขี้แดดนาเกลือ+ มูลวัว +แกลบดิบ +แหน + หัวเชื้อราชมงคลธัญบุรี
T3	ขี้แดดนาเกลือ+ มูลวัว +แกลบดิบ +แหน + หัวเชื้อราชมงคลธัญบุรี+ พด.1
T4	ขี้แดดนาเกลือ+ มูลวัว +แกลบดิบ + พด.1
T5	ขี้แดดนาเกลือ+ มูลวัว + แกลบดิบ + หัวเชื้อราชมงคลธัญบุรี
T6	ขี้แดดนาเกลือ+ มูลวัว +แกลบดิบ + หัวเชื้อราชมงคลธัญบุรี+ พด.1

1. นักศึกษาสหกิจ สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110
2. ผู้อำนวยการกลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขตุ1 ปทุมธานี 12110
3. อาจารย์นิเทศ

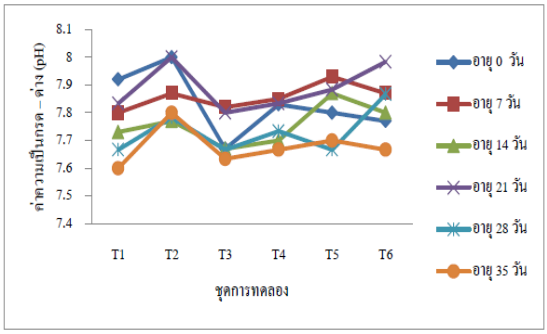
คลุกเคล้าวัสดุในแต่ละการทดลองให้เข้ากัน รดสารเร่งซุปเปอร์ พด.1/หัวเชื้อราชมงคลธัญบุรี และ ผสมคลุกเคล้ากองปุ๋ยให้เข้ากันอีกครั้ง ทำการคลุมกองปุ๋ย และติดป้ายแต่ละการทดลอง

3.3 การวิเคราะห์ทางเคมี

เก็บตัวอย่างปุ๋ยทุกวันที่ 0, 7, 14, 21, 28, และ 35 วัน โดยทำการเก็บตัวอย่างปุ๋ย 10 % ของน้ำหนักปุ๋ยทั้งหมด และนำมาอบที่อุณหภูมิ 70°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมาบดให้ละเอียด และกรองด้วยตะแกรงขนาด 0.5 มิลลิเมตร เก็บตัวอย่างในกระปุกเก็บตัวอย่าง ติดข้อมูลของตัวอย่าง จากนั้น นำมาวิเคราะห์ ค่าความเป็น กรด-ด่าง (pH), ปริมาณไนโตเจนทั้งหมด (Total N), ปริมาณโซเดียมทั้งหมด ปริมาณโซเดียมทั้งหมด (Total Na), ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity : EC), ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total P), ปริมาณทองแดง (Cu), อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio), ปริมาณอินทรียวัตถุในตัวอย่างดิน (OM), ปริมาณแคดเมียม (Cd)

4.ผลการทดลอง

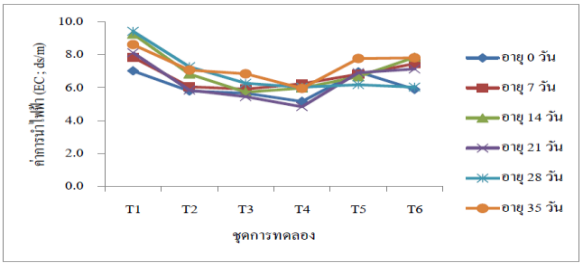
4.1.ค่าความเป็นกรด – ด่าง



ภาพที่ 1. ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH)ของสารปรับปรุงชีวภาพที่อายุ 0, 7,14, 21, 28, และ 35 วัน

ผลการวัดค่าความเป็นกรด – ด่าง ของสูตรการทดลอง ที่ 1 – 6 ของสารปรับปรุงชีวภาพที่อายุ 0 , 7, 14, 21, 28, และ 35 วัน พบว่า ค่าความเป็นกรด – ด่าง อยู่ในช่วง 7.6 – 8 ค่าความเป็นกรด – ด่างที่มีค่าต่ำที่สุดอยู่ที่ กองสารปรับปรุงชีวภาพการทดลองที่ 1 (T1) อายุ 35 วัน มีค่าเท่ากับ 7.6 ส่วนค่าความเป็นกรด – ด่างที่มีค่าสูงที่สุดอยู่ที่ กองสารปรับปรุงชีวภาพการทดลองที่ 2 (T2) อายุ 0 และ 21 วัน

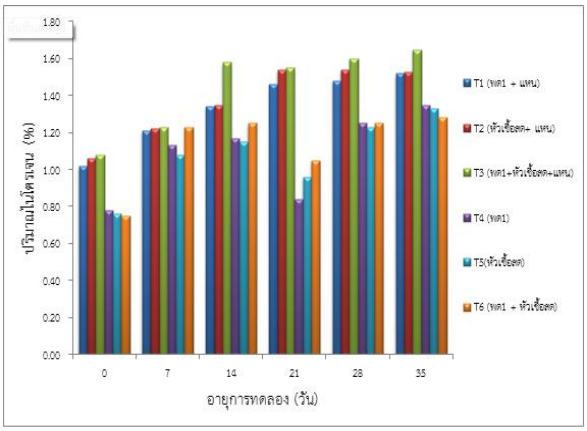
4.2.ค่าการนำไฟฟ้า



ภาพที่ 2 ค่าการนำไฟฟ้าของสารปรับปรุงชีวภาพที่อายุ 0, 7, 14, 21, 28,และ 35 วัน

จากการทดสอบการนำไฟฟ้าของตัวอย่างสารปรับปรุงชีวภาพการทดลองที่ 1 – 6 อายุ 0, 7,14,21,28 และ 35 วันพบว่ามีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 7.83 – 9.43 ds/m ซึ่งค่าการนำไฟฟ้าที่ต่ำสุดที่กองปุ๋ยการทดลองที่ 4 อายุ 21 วัน ส่วนค่าการนำไฟฟ้าที่สูงที่สุดอยู่ที่กองปุ๋ยการทดลองที่ 1 อายุ 28 วัน

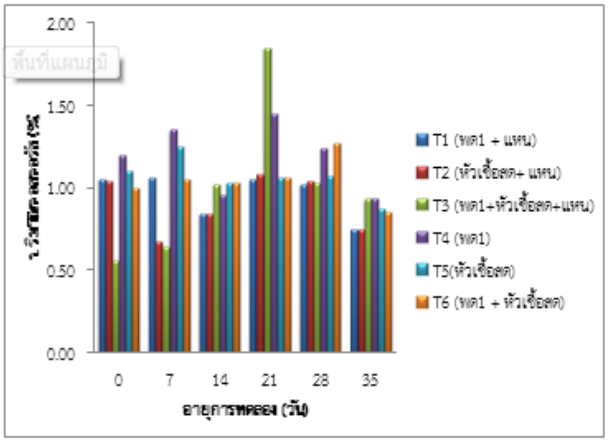
4.3.ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N)



ภาพที่ 3 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในตัวอย่างสารปรับปรุงชีวภาพที่อายุ 0,7,14,21,28 และ 35 วัน

ผลการทดลองวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในตัวอย่างสารปรับปรุงชีวภาพ ที่อายุ 0,7,14,21,28 และ 35 วัน พบว่า ชุดการทดลองที่ 1- 3 (T1-T3) ของสารปรับปรุงชีวภาพ อายุ 0,7,14,21,28 และ 35 มีปริมาณไนโตรเจนที่สูงกว่า ชุดการทดลองที่ 4 -6 (T4-T6) ปริมาตรเจนที่สูงขึ้นเกิดจากการใส่แหนในชุดการทดลองที่ 1-3 (T1-T3)

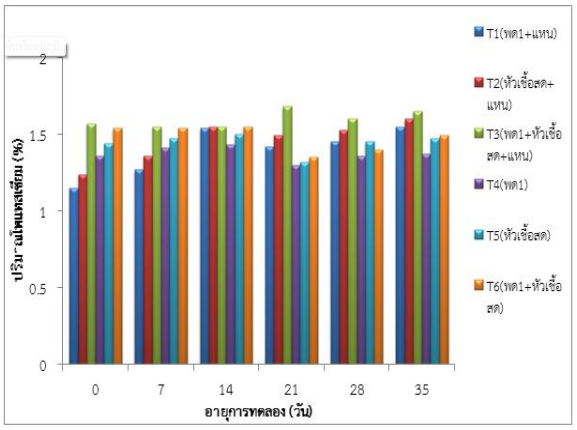
4.4.ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total P)



ภาพที่ 4 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในตัวอย่างสารปรับปรุงชีวภาพที่อายุ 0,7,14,21,28 และ 35 วัน

ผลการทกลองหาปริมาณฟอสฟอรัส (Total P) ของสารปรับปรุงชีวภาพ อายุ 0, 7,14,21,28 และ 35 วัน พบว่า สารปรับปรุงชีวภาพแต่ละชุดการทดลองผ่านเกณฑ์การรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ในปุ๋ยหมักอายุ 21 วัน ชุดการทดลองที่ 1-6 (T1-T6) มีปริมาณฟอสฟอรัสที่สูงที่สุด ส่วนปุ๋ยหมักอายุ 7 วันมีปริมาณฟอสฟอรัสที่ต่ำที่สุด

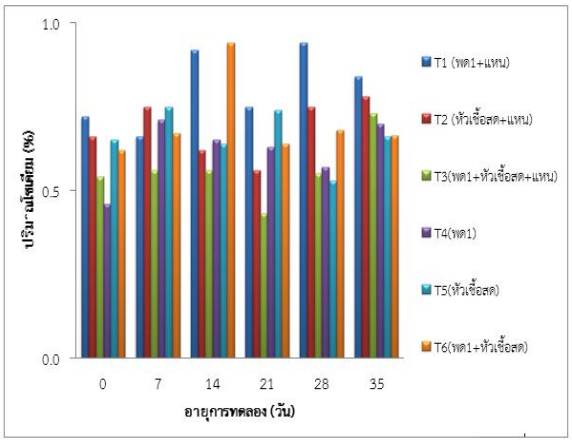
4.5.ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (Total K)



ภาพที่ 5 ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในตัวอย่างสารปรับปรุงชีวภาพที่อายุ 0,7,14,21,28 และ 35

วันผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมในตัวอย่างสารปรับปรุงชีวภาพอายุ 0,7,14,21,28 และ 35 วัน มีปริมาณที่ผ่านเกณฑ์การรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตทางการเกษตร มีปริมาณโพแทสเซียมที่สูงที่สุดอยู่ที่ชุดการทดลองที่ 1 (T1) ที่อายุ 35 วัน และปริมาณโพแทสเซียมที่ต่ำที่สุดอยู่ชุดการทดลองที่ 1 (T1) ที่อายุ 0 วัน

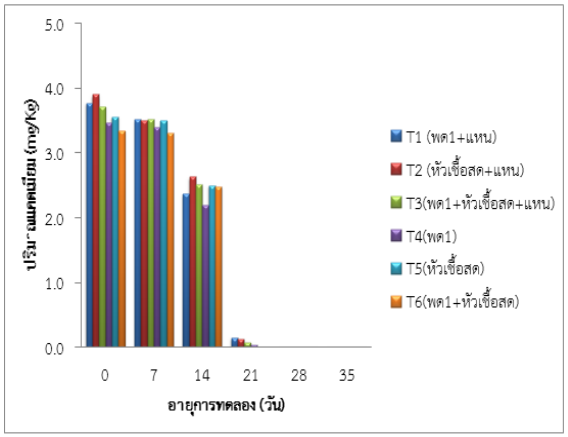
4.6.ปริมาณโซเดียมทั้งหมด (Total Na)



ภาพที่ 6 ปริมาณโซเดียมทั้งหมดในตัวอย่างสารปรับปรุงชีวภาพที่อายุ 0,7,14,21,28 และ 35

วันผลการวิเคราะห์ปริมาณโซเดียมทั้งหมดในตัวอย่างสารปรับปรุงชีวภาพ ที่อายุ 0,7,14,21,28 และ 35 วัน พบว่าในแต่ละชุดการทดลองผ่านเกณฑ์การรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

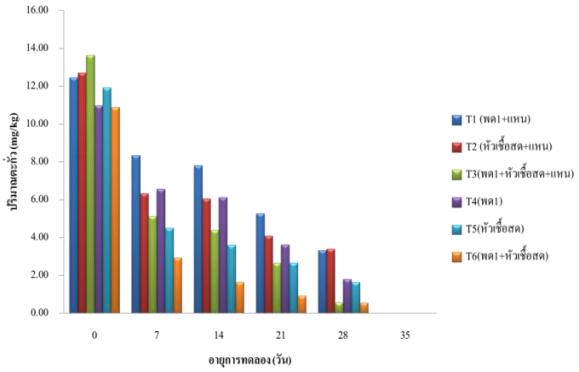
4.7.ปริมาณแคดเมียมทั้งหมด (Total Cd)



ภาพที่ 7 ปริมาณแคดเมียมทั้งหมดในตัวอย่างสารปรับปรุงชีวภาพที่อายุ 0,7,14,21,28 และ 35 วัน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแคดเมียมในตัวอย่างสารปรับปรุงอายุ 0,7,14,21,28 และ 35 วัน พบว่าในแต่ละชุดการทดลองผ่านเกณฑ์การรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ในสารปรับปรุงชีวภาพ ที่อายุ 14 ,21 และ 28 ไม่พบแคดเมียมในตัวอย่าง

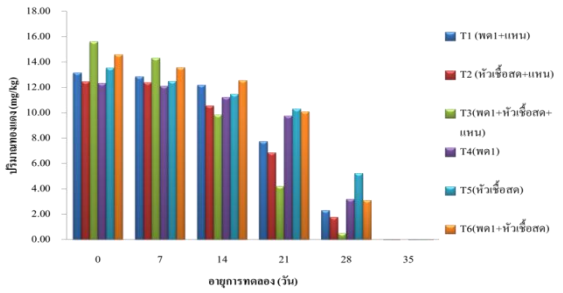
4.8.ปริมาณตะกั่วทั้งหมด (Total Pb)



ภาพที่ 8 ปริมาณตะกั่วทั้งหมดในตัวอย่างสารปรับปรุงชีวภาพที่อายุ0,7,14,21,28 และ 35 วัน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในตัวอย่างสารปรับปรุงชีวภาพที่อายุ 0,7,14,21,28 และ 35 วัน พบว่าในแต่ละชุดการทดลองผ่านเกณฑ์การรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ในสารปรับปรุงชีวภาพอายุ 28 ไม่พบตะกั่วในตัวอย่าง และในสารปรับปรุงชีวภาพอายุ 7 วัน พบว่ามีปริมาณตะกั่วสูงที่สุดในแต่ละชุดการทดลองแต่ไม่เกินเกินมาตรฐาน

4.9.ปริมาณทองแดงทั้งหมด (Total Cu)



ภาพที่ 9 ปริมาณทองแดงทั้งหมดในตัวอย่างสารปรับปรุงชีวภาพที่อายุ 0,7,14,21,28 และ 35 วัน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณทองแดงในตัวอย่างสารปรับปรุงชีวภาพ ที่อายุ 0,7,14,21,28 และ 35 วัน พบว่าในแต่ละชุดการทดลองผ่านเกณฑ์การรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

4.10.อัตราส่วนคาร์บอน/ไนโตรเจน (C/N ratio)

ตารางที่ 1 อัตราส่วนคาร์บอน/ไนโตรเจนของสารปรับปรุงชีวภาพ ที่อายุ 0,7,14,21,28 และ 35 วัน

การทดลองที่	อายุ 0 วัน	อายุ 7 วัน	อายุ 14 วัน	อายุ 21 วัน	อายุ 28 วัน	อายุ 35 วัน
T1	20.29	16.75	17.03	14.47	16.37	18.00
T2	18.63	21.11	17.92	15.80	17.67	16.59
T3	18.03	20.05	17.54	14.17	15.27	17.02
T4	33.19	22.54	21.88	21.38	20.11	17.88
T5	33.42	20.61	22.51	28.19	24.59	18.95
T6	34.62	18.76	22.69	20.33	21.77	19.22

ผลการวิเคราะห์ปริมาณทองแดงในตัวอย่างสารปรับปรุงชีวภาพอายุ 0,7,14,21,28 และ 35 วัน พบว่าในแต่ละชุดการทดลองของสารปรับปรุงชีวภาพอายุ 35 วันผ่านเกณฑ์การรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตทางการเกษตร คือมีค่าต่ำกว่า 20 แสดงว่ามีการหมักที่สมบูรณ์ แต่ชุดการทดลองที่ 1- 3 มีการหมักที่ใช้ระยะเวลาที่เร็วกว่า ชุดการทดลองที่ 4-6

ตารางที่ 2 การเพิ่มธาตุอาหารหลักและลดโลหะหนักของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์

ธาตุ	จุลินทรีย์ปฏิปักษ์			ประสิทธิภาพ
	พด1. + หัวเชื้อสด (%)	หัวเชื้อสด (%)	พด1.(%)	
ไนโตรเจน	80	50	43	
โพแทสเซียม	93	74	74	
ฟอสฟอรัส	80	75	60	
ค่าเฉลี่ย	84.33	66	59	เพิ่มขึ้น
ตะกั่ว	100	95	85	
แคดเมียม	100	100	100	
ทองแดง	96	98	97	
ค่าเฉลี่ย	98.6	97.6	93.1	ลดลง

ตารางที่ 3 การลดอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนด้วยจุลินทรีย์ปฏิปักษ์

รายละเอียด	อายุ 0 วัน	อายุ 7 วัน	อายุ 14 วัน	อายุ 21 วัน	อายุ 28 วัน	อายุ 35 วัน
พด1. + แหน	20.29	16.75	17.03	14.47	16.37	18.00
หัวเชื้อ + แหน	18.63	21.11	17.92	15.80	17.67	16.59
พด1. + หัวเชื้อ + แหน	18.03	20.05	17.54	14.17	15.27	17.02
พด1.	33.19	22.54	21.88	21.38	20.11	17.88
หัวเชื้อ	33.42	20.61	22.51	28.19	24.59	18.95
พด1. + หัวเชื้อ	34.62	18.76	22.69	20.33	21.77	19.22

5.สรุปผลการทดลองและขอเสนอแนะ

การพัฒนาการผลิตสารปรับปรุงชีวภาพด้วยหัวเชื้อราปฏิปักษ์สดร่วมกับแบคทีเรีย พด1. ในระยะเวลา 21 วัน จะทำให้ได้สารปรับปรุงชีวภาพที่มีปริมาณธาตุอาหารหลักเพิ่มขึ้นจากค่ามาตรฐานสารปรับปรับปรุงชีวภาพของกรมที่ดิน 84.33 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การใช้เชื้อราปฏิปักษ์สดหรือแบคทีเรีย พด 1 เพียงอย่างเดียวมีค่าเพิ่มขึ้นจากค่ามาตรฐานเพียง 66 และ 59 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ นอกจากนี้การใส่หัวเชื้อราปฏิปักษ์สดร่วมกับแบคทีเรีย พด 1 มีประสิทธิภาพในการกำจัดและลดปริมาณโลหะหนัก ได้แก่ ตะกั่ว แคดเมียม ทองแดง ได้สูงถึง 98.6 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาการใช้เชื้อราปฏิปักษ์สดหรือแบคทีเรีย พด 1 เพียงอย่างเดียวมีประสิทธิภาพเท่ากับ 97.6 และ 93.1 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

จากผลการสหกิจศึกษาได้สารปรับปรุงชีวภาพที่ดีกว่าค่ามาตาฐานจึงได้นำสารปรับปรุงชีวภาพไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาการปลูกข้าวที่ตำบลบึงกาสาม อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานีพบว่าได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นกว่าเดิม 2 เท่า ดังนั้นจึงร่วมมือกับบริษัทคลอแมน(ไทยแลนด์) จำกัด บริษัทไบโอเวลธ์ จำกัด และบริษัทไบโอแมน จำกัด

6. กิตติกรรมประกาศ

รายงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วย ความช่วยเหลือของบุคลากรหลายท่าน ผู้จัดทารายงานจึงขอแสดงความขอบพระคุณ น.ส.กัญจน์รัชต์ ลชิตาวงศ์ ผู้อานวยการกลุ่มวิเคราะห์ดิน ที่คอยให้คาปรึกษาแนะนำและคอยให้กาลังใจตลอดระยะเวลาของการจัดทาโครงการในเล่มนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณสานักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 ที่อานวยความสะดวกในส่วนของสถานที่จัดทาโครงการและอนุเคราะห์เครื่องมือต่างๆ

ขอขอบคุณบุคลากรในกลุ่มวิเคราะห์ดินทุกท่าน ที่คอยให้ความช่วยเหลือในด้านการทางานในห้องปฏิบัติการ ความช่วยเหลือด้านอุปกรณ์วิจัยต่างๆ ตลอดจนให้คาปรึกษาในการวิเคราะห์ตัวอย่าง ดิน พืช ปุ๋ย

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิริแข พงษ์สวัสดิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุกาญจ์ รัตนเลิศนุสรณ์ ที่แนะนาสิ่งดีๆคอยให้กาลังใจ ตลอดจนคาปรึกษาต่างๆตลอดเวลาทาโครงการสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

7.อ้างอิง

[1] สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1.(2553).คู่มือปฏิบัติงานกระบวนการวิเคราะห์ตรวจสอบดินทางเคมี. สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 ปทุมธานี.ปทุมธานี.

[2] สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1.(2553).คู่มือปฏิบัติงานกระบวนการวิเคราะห์พืช ปุ๋ย และปรับปรุงดิน. สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1 ปทุมธานี.ปทุมธานี.

[3] วัสดุปรับปรุงดินและการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า. พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพมหานคร : 2547

[4] กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ระเบียบกรมพัฒนาที่ดินว่าด้วยการใช้เครื่องหมายรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตทางการเกษตร : 2556

ประวัติผู้เขียนบทความ

นาย พีรศิษฐ์ อุดมทรัพย์
สาขาชีววิทยา
มหาวิทยาลัยราชมงคลธัญบุรี
157 ตำบลดงคอน อำเภอสรรคบุรี
จังหวัด ชัยนาท 17140
083-0207607
error.t.shoot-vayvodd@windowslive.com

นางสาวเสาวคนธ์ จ่าเลิศ
สาขาชีววิทยา
มหาวิทยาลัยราชมงคลธัญบุรี
42 ตำบลทุ่งพระยา อำเภอสนามชัยเขต
จังหวัดฉะเชิงเทรา 24160
089-0623834
Saovakonmook96@gmail.com

นางสาวเบญจมาศ มักมะยม
สาขาชีววิทยา
มหาวิทยาลัยราชมงคลธัญบุรี
71 ตำบลสามเรือน อำเภอบางปะอิน
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
081-1023289
Nn_nam1010@hotmail.com

นางสาวธนาภรณ์ พึ่งเดชะ
สาขาชีววิทยา
มหาวิทยาลัยราชมงคลธัญบุรี
266 ตำบลป่าขะ อำเภอบ้ารนา
จังหวัดนครนายก 26110
084-7185636

นางสาวยลดา เอกนก
สาขาชีววิทยา
มหาวิทยาลัยราชมงคลธัญบุรี
105 ตำบลไร่สะท้อน อำเภอบ้านลาด
จังหวัดเพชรบุรี
083-0330341

นางสาวธัญญภรณ์ เปล่งปลั่ง
สาขาชีววิทยา
มหาวิทยาลัยราชมงคลธัญบุรี
2/9 ตำบลหนองสามวัง อำเภอหนองเสือ
จังหวัดปทุมธานี
084-7336530
Eveza_cooking@hotmail.com