การรวบรวมและวิเคราะห์น้ำหมักชีวภาพในประเทศไทย

กรมวิชาการเกษตร

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

โครงการวิจัยและพัฒนาน้ำหมักชีวภาพ

Research and Development Project on Bio-Extracts.

หัวหน้าโครงการ	สมพร อิศรานุรักษ์[1]		
ผู้ร่วมโครงการ	สุนันทา ชมภูนิช[2]	ภาวนา ลิกขนานนท์[2]	รัตนาภรณ์ พรหมศรัทธา[2]
	สุปรานี มั่นหมาย[2]	ประเสริฐ สุดใหม่[2]	ปรีดา ตนะกุล[2]
	อมรา หาญจวณิช[2]	วิทยา ธนานุสนธิ์[2]	นิตยา กันหลง[3]
	รังษี เจริญสถาพร[3]	สุวรรณ หาญวิริยะพันธ์[4]	พัชรี เนียมศรีจันทร์[4]
	ฐิติ สินธุนาคร[4]	นวลจันทร์ ศรีสมบัติ[4]	สมบัติ ตงเต๊า[4]
	สาลี่ ชินสถิต[4]	บรรเทา จันทร์พุ่ม[4]	

.....

บทนำ

ภาคเกษตรกรรมของไทย เป็นภาคการผลิตที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจ สังคม ของประเทศค่อนข้างมาก เนื่องจากประเทศไทยมีครัวเรือนเกษตรกรทั้งสิ้น 5.75 ล้านครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 30.5 ของครัวเรือนทั้งประเทศ (สำมะโนเกษตร 2546) และมีเนื้อที่ถือครองทำการเกษตรทั้งสิ้น 111.95 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 34.9 ของเนื้อที่ทั้งประเทศ (สำมะโนเกษตร 2546) ในขณะที่สามารถสร้างผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาเกษตร ถึง 330,383 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 10.2 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศในปี 2545 (สศช.) และยกระดับความสามารถเป็นประเทศผู้ส่งออกสินค้าเกษตรรายใหญ่ของโลกเป็นลำดับที่ 8 หรือเป็นลำดับที่ 2 ของเอเชียรองจากประเทศจีน โดยมูลค่าสินค้าส่งออกซึ่งไม่รวมสินค้าอุตสาหกรรมเกษตร ได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจาก 8,400 ล้านบาทในปี 2510 เป็น 694,177 ล้านบาทในปี 2545 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)

ความสำเร็จเหล่านี้เป็นผลจากแรงผลักดันจากความต้องการของตลาด ทั้งภายในและภายนอกประเทศประกอบกับความพยายามของรัฐในการส่งเสริมการผลิต โดยให้ความสำคัญกับการเพิ่มผลผลิตตอบสนองความต้องการของตลาด และการนำเงินเข้าประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1-3 ซึ่งการสนับสนุนการเพิ่มผลผลิต ยังคงดำเนินต่อมาจนถึงปัจจุบัน โดยมิให้ความสำคัญหรือคำนึงถึงผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและทรัพยากรของชาติ จึง

ห้องสมุด กรมวิชาการเกษตร
วันที่รับ 15 ก.ย. 2550
วันที่ลงทะเบียน
เลขทะเบียน 159560
เลขเรียกหนังสือ 631.89
ก17
2550

[1] ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบการปลูกพืช

[2] นักวิทยาศาสตร์ นักวิชาการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

[3] นักวิชาการเกษตร สถาบันวิจัยพืชไร่

[4] นักวิชาการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 8

ยังมีการเพิ่มขึ้นของการใช้ปัจจัยการผลิตจากภายนอกไร่ นา เช่น ปุ๋ยเคมีและสารเคมีในรูปต่าง ๆ มากขึ้นเป็นผลทำให้เกิดผลกระทบในทางอ้อม และนำมายังความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติมากยิ่งขึ้น กล่าวคือ การนำเข้าปุ๋ยเคมีของไทย มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี 2534–2546 จาก 2.3 ล้านตัน มูลค่า 10,994 ล้านบาท เป็น 3.84 ล้านตัน มูลค่า 25,746 ล้านบาท หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 62 ในระยะเวลา 13 ปี เช่นเดียวกับการนำเข้าและการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช มีการนำเข้าเพิ่มขึ้นจาก 15,029 ตัน เป็น 50,331 ตัน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 200 ของช่วงระยะเวลาเดียวกัน โดยในปี 2546 มีการนำเข้าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช จำแนกเป็นสารป้องกันกำจัดแมลง 9,790 ตัน สารป้องกันกำจัดโรคพืช 6,732 ตัน สารกำจัดวัชพืช 31,879 ตัน และสารอื่น ๆ 1,930 ตัน มูลค่ารวมทั้งสิ้น 11,341 ล้านบาท

แม้ภาคการเกษตรของไทยจะได้รับการพัฒนาสามารถทำรายได้ให้ประเทศเป็นจำนวนมากนับแสนล้านบาท แต่เกษตรกรไทยกลับประสบปัญหามากมายทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม เช่น รายได้ รายได้เฉลี่ยต่อคนของครัวเรือนเกษตรกรในปี 2545 ต่ำกว่าครัวเรือนผู้ดำเนินการธุรกิจของตนเองที่ไม่ใช่การเกษตรประมาณ 2 เท่า ต่ำกว่าลูกจ้างฝีมือที่ปฏิบัติงานวิชาชีพประมาณ 3.8 เท่า และจากสถิติจำนวนคนจนในปี 2545 จำนวน 6.2 ล้านคน ส่วนใหญ่ก็เป็นเกษตรกร

จากสภาพความเป็นอยู่ดังกล่าว ทำให้เกษตรกรบางส่วนพยายามหาหนทางแก้ไขด้วยตนเอง โดยการลดต้นทุนการผลิต ลดการพึ่งพาปัจจัยการผลิตจากภายนอก เช่น สารเคมี ปุ๋ยเคมี และหันมาใช้ปัจจัยการผลิตที่สามารถหาได้ในท้องถิ่น จากผลการลองผิดลองถูกของเกษตรกรในแต่ละท้องถิ่นในระยะ 5-6 ปีที่ผ่านมา พบว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพ ที่เกิดจากผลของการหมัก พืชผัก ผลไม้ สมุนไพร หรือเศษพืชที่ยังสดอยู่ รวมทั้งสัตว์ เช่น ปลา หอยเชอรี่ หรือสัตว์อื่น ๆ ร่วมกับกากน้ำตาล (Molasses) สามารถใช้ทดแทนปุ๋ยเคมี สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงได้บางส่วน เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ผลผลิตที่ปลอดภัยจากสารพิษ และช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบันน้ำหมักชีวภาพซึ่งเป็นภูมิปัญญาของเกษตรกรได้แพร่ขยายไปทุกภาค จากเกษตรกรสู่เกษตรกร หรือจากหน่วยงานของรัฐ แต่ยังขาดข้อมูลด้านวิชาการที่จะตอบคำถามว่าองค์ประกอบใดในน้ำหมักชีวภาพที่ทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดี และสามารถป้องกันโรคและแมลงได้ ผลของการใช้น้ำหมักสูตรสมุนไพรไล่แมลงและจุลินทรีย์ที่เกิดจากกระบวนการหมัก จะมีผลต่อผู้บริโภคหรือไม่ กรมวิชาการเกษตรได้ตระหนักในเรื่องนี้ คณะกรรมการบริหารงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร จึงได้มีคำสั่ง ที่ 7/2544 ลงวันที่ 19 พฤศจิกายน 2544 แต่งตั้งคณะทำงานวิจัยและพัฒนาน้ำหมักชีวภาพ เพื่อหาคำตอบเรื่องข้อมูลน้ำหมักที่ถูกต้องชัดเจนและมีผลต่อการปฏิบัติ โดยมีหน้าที่ดังนี้

1. กำหนดแนวทางการดำเนินงานวิจัยและพัฒนา
2. จัดเตรียมวิเคราะห์และสรุปประเด็นข้อมูล
3. ประสานงานการวิจัยกับหน่วยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งภายในกรมวิชาการเกษตรและนอกกรมวิชาการเกษตร

คณะทำงานได้ดำเนินการศึกษาวิจัย โดยแบ่งการดำเนินงานเป็น 2 ระยะ

<u>โครงการระยะที่ 1</u> ดำเนินการ ระหว่าง กันยายน 2545 – กันยายน 2547 โดย แบ่งการดำเนินงานเป็น 3 โครงการวิจัย คือ

โครงการวิจัยที่ 1. การรวบรวมและวิเคราะห์น้ำหมักชีวภาพในประเทศไทย

- กิจกรรมที่ 1.1 คุณสมบัติทั่วไปและปริมาณธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพ
- กิจกรรมที่ 1.2 สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชในน้ำหมักชีวภาพ
- กิจกรรมที่ 1.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำหมักชีวภาพ
- กิจกรรมที่ 1.4 จุลินทรีย์ในน้ำหมักชีวภาพ
- กิจกรรมที่ 1.5 ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพ ที่ได้จากการสำรวจรวบรวมโดยสำนักวิจัยพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 กรมวิชาการเกษตร ในการยับยั้งการเจริญและพัฒนาของเชื้อราสาเหตุโรคพืช *Phytopthora palmivora* และ *Colletotrichum gloeosporioides*

โครงการวิจัยที่ 2 การศึกษากระบวนการทางเคมีและบทบาทของจุลินทรีย์ในน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตด้วยวัสดุอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ

- กิจกรรมที่ 2.1 การผลิตน้ำหมักชีวภาพโดยใช้ผักและผลไม้
- กิจกรรมที่ 2.2 การผลิตน้ำหมักชีวภาพโดยใช้สัตว์
- กิจกรรมที่ 2.3 การผลิตน้ำหมักชีวภาพ (Compost tea) โดยใช้มูลสัตว์

โครงการวิจัยที่ 3 พัฒนาวิธีการหมักและวัสดุที่ใช้แทนกากน้ำตาล

- กิจกรรมที่ 3.1 การใช้วัสดุประเภทแป้งทดแทนกากน้ำตาล
- กิจกรรมที่ 3.2 การใช้อ้อยแทนกากน้ำตาล
- กิจกรรมที่ 3.3 เปรียบเทียบการสกัดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีการต่าง ๆ

<u>โครงการระยะที่ 2</u> วิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์จากน้ำหมักชีวภาพเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพพืช ดำเนินการในปี 2548

กรมวิชาการเกษตร

การรวบรวมและวิเคราะห์น้ำหมักชีวภาพในประเทศไทย

Collection and Analysis of Bio-Extracts in Thailand

หัวหน้าโครงการ	สมพร อิศรานุรักษ์[1]		
ผู้ร่วมโครงการ	สุนันทา ชมภูนิช[2]	ภาวนา ลิกขนานนท์[2]	รัตนาภรณ์ พรหมศรัทธา[2]
	สุปรานี มั่นหมาย[2]	ประเสริฐ สุดใหม่[2]	ปรีดา ตนะกุล[2]
	อมรา หาญจวณิช[2]	วิทยา ธนานุสิทธิ์[2]	นิตยา กันหลง[3]
	รังษี เจริญสถาพร[3]	สุวรรณ หาญวิริยะพันธ์[4]	พัชรี เนียมศรีจันทร์[4]
	ฐิติ สินธุนาคร[4]	นวลจันทร์ ศรีสมบัติ[4]	สมบัติ ตงเต๊า[4]
	สาลี่ ชินสถิต[4]	บรรเทา จันทร์พุ่ม[4]	

.....

บทคัดย่อ

ทำการสำรวจรวบรวมน้ำหมักชีวภาพที่เกษตรกรผลิตและใช้ในภาคต่าง ๆ ทั่วประเทศ จำนวน 177 ตัวอย่าง โดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1-8 กรมวิชาการเกษตร และนำมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารพืช สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช องค์ประกอบทางเคมีของน้ำหมักชีวภาพ ชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำหมักชีวภาพ ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพในการยับยั้งการเจริญและพัฒนาของเชื้อราสาเหตุโรคพืช *Phytopthora palmivora* และ *Colletotrichum gloeosporioides* และตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อราและแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชในน้ำหมักชีวภาพสูตรต่าง ๆ จากผลการดำเนินงานสามารถแบ่งน้ำหมักชีวภาพเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ตามชนิดของวัสดุอินทรีย์หลักที่นำมาหมักได้ 5 กลุ่ม คือ วัสดุหลักจากพืช 59 ตัวอย่าง, สมุนไพร 44 ตัวอย่าง, ปลา 10 ตัวอย่าง, หอย 23 ตัวอย่าง และวัสดุหลักผสมจากพืชสัตว์ตลอดจนเศษอาหารในบ้านเรือน 41 ตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์พบว่าน้ำหมักชีวภาพส่วนใหญ่มีสมบัติเป็นกรด มี pH 3.3 – 6.0 ยกเว้นน้ำหมักชีวภาพที่ใช้หอย สมุนไพร และผสมจากพืช สัตว์หรือเศษอาหารเป็นวัสดุอินทรีย์หลักบางตัวอย่างที่มีสมบัติเป็นด่าง มี pH 7.0–9.0 น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากพืชและสมุนไพรมีค่าการนำไฟฟ้าระหว่าง 0.12–9.85 dS/m ต่ำกว่าน้ำหมักชีวภาพจากสัตว์และที่ผสมจากพืชและสัตว์ ที่บางตัวอย่างมีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่า 10 dS/m ปริมาณอินทรียคาร์บอนที่พบในน้ำหมักชีวภาพแต่ละชนิดแตกต่างกัน มีปริมาณระหว่าง

[1] ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบการปลูกพืช

[2] นักวิทยาศาสตร์ นักวิชาการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

[3] นักวิทยาศาสตร์ สถาบันวิจัยพืชไร่

[4] นักวิชาการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 8

0.04–21.49 % และร้อยละ 23–55 ของน้ำหมักชีวภาพทั้งหมดวิเคราะห์พบกรดฮิวมิกในปริมาณน้อย ระหว่าง 0.004–0.98 %

ปริมาณธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพทั้ง 177 ตัวอย่าง มีปริมาณน้อย Total N, Total P_2O_5 และ Water soluble K_2O ไม่เกิน 2.0, 3.74 และ 4.93 % ตามลำดับ เฉพาะที่ผลิตโดยใช้ปลาเป็นวัสดุหลัก มีธาตุอาหารหลัก N, P, K ครบทุกตัวอย่าง และมีปริมาณโดยเฉลี่ยสูงกว่าน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตโดยใช้วัสดุหลักชนิดอื่น ๆ พบธาตุอาหารรอง Ca, Mg และ S ในน้ำหมักชีวภาพเกือบทุกตัวอย่างในปริมาณน้อย CaO, MgO และ S ไม่เกิน 2.57, 0.84 และ 0.58 % ตามลำดับ และน้ำหมักที่ผลิตจากสัตว์ คือ ปลา หอย จะมีปริมาณธาตุอาหารรองโดยเฉลี่ยสูงกว่าน้ำหมักจากพืช ส่วนธาตุอาหารเสริมในน้ำหมักชีวภาพทุกตัวอย่างมีปริมาณน้อยแต่วิเคราะห์พบเกือบทุกธาตุในแต่ละตัวอย่าง น้ำหมักที่ผลิตโดยใช้หอย และที่ผลิตจากวัสดุหลักผสมจากพืชและสัตว์มีปริมาณธาตุอาหารเสริมโดยเฉลี่ยสูงกว่าน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากวัสดุหลักชนิดอื่น ๆ จากผลวิเคราะห์จะเห็นได้ว่าในน้ำหมักชีวภาพมีธาตุอาหารหลักปริมาณน้อย ไม่เพียงพอสำหรับพืชถ้าจะใช้น้ำหมักชีวภาพอย่างเดียวเป็นปุ๋ย จำเป็นต้องใช้ร่วมกับการใส่ปุ๋ย แต่มีธาตุอาหารรอง ธาตุอาหารเสริมที่พอจะเป็นประโยชน์สำหรับพืช

วิเคราะห์สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม Auxins วิเคราะห์ Indoleacetic acid (IAA) พบประมาณ 90% ของตัวอย่างและพบในปริมาณน้อยระหว่าง 0.10–9.00 มิลลิกรัม/ลิตร น้ำหมักชีวภาพจากสัตว์, ผลไม้ และพืชผสมสัตว์ วิเคราะห์พบ IAA เกือบทุกตัวอย่าง ส่วนน้ำหมักจากพืชอื่น (ผัก,สมุนไพร และ อื่น ๆ) วิเคราะห์พบประมาณ 80-90 % ปริมาณ IAA ที่พบในน้ำหมักจากสัตว์มีแนวโน้มสูงกว่าน้ำหมักจากพืช กลุ่ม Gibberellins พบ Gibberellic acid (GA_3) ระหว่าง 0.90–241.70 มิลลิกรัม/ลิตร และปริมาณที่พบในน้ำหมักชีวภาพจากผลไม้ ปลา หอย มีแนวโน้มสูงกว่าน้ำหมักที่ผลิตจากวัสดุหลักอื่น ๆ สำหรับกลุ่ม Cytokinins พบ Zeatin และ Kinetin ทั้งในน้ำหมักชีวภาพจากพืชและสัตว์ในปริมาณน้อยระหว่าง 0.10 – 9.90 และ 0.10 – 48.90 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชที่พบในน้ำหมักชีวภาพไม่แน่นอน ขึ้นกับชนิดของวัสดุอินทรีย์หลักที่นำมาหมัก อายุการหมัก สภาพแวดล้อมในการหมักและการเก็บรักษา

วิเคราะห์สารที่มีคุณสมบัติการไล่แมลง 4 กลุ่ม คือ กลุ่มแอลกอฮอล์ ได้แก่ เบนซิลแอลกอฮอล์ และ 2-เฟนนิลเอทธานอล พบอยู่ระหว่าง 0-867.68 ug/ml กลุ่มเบนซีนไดออล ได้แก่ แคทีคอล และรีซอสซินอล พบอยู่ระหว่าง 0-1,376.36 ug/ml กลุ่มฟีนอล ได้แก่ เอทธิลฟีนอลพบอยู่ระหว่าง 0–249.72 ug/ml และไดเมททอกซีฟีนอล พบอยู่ระหว่าง 0-359.40 ug/ml กลุ่มเอสเทอร์ ได้แก่ เอทธิลเอสเทอร์ของกรดปาล์มิติกและกรดสะเตียริก พบอยู่ระหว่าง 0-6,919.68 ug/ml สูตรสมุนไพรที่มีตะไคร้หอมเป็นวัสดุหลัก พบสารซิโตรเนลลอลและเจอรานิออลในบางตัวอย่างเท่านั้น ส่วนสูตรสมุนไพรที่มีสะเดาและหางไหลเป็นวัสดุหลักไม่พบสารสำคัญอะซาดิแรคตินและโรติโนน ปริมาณสารสำคัญที่วิเคราะห์ได้ไม่แน่นอน ทั้งนี้ขึ้นกับแหล่งที่มาของวัสดุ คุณภาพของวัสดุที่ใช้และอายุการเก็บรักษา

วิเคราะห์น้ำหมักชีวภาพทางชีววิทยา พบจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรียทั้งหมด 88 ตัวอย่าง โดยมีจำนวน 10^2–10^8 CFU/มล. พบแอคติโนมัยซีส 7 ตัวอย่าง จำนวน 10^2–10^6 CFU/มล. แบคทีเรียผลิตกรดแลคติคในน้ำหมักชีวภาพ 35 ตัวอย่าง จำนวน 10^3 –10^8 CFU/มล. ยีสต์ในน้ำหมักชีวภาพ 23 ตัวอย่าง จำนวน 10^1 -10^7 CFU/มล. และราเส้นใยในน้ำหมักชีวภาพ 16 ตัวอย่าง จำนวน 10^1 -10^6 CFU/มล. เมื่อตรวจสอบกิจกรรมการย่อยสลายเซลลูโลส (กระดาษกรอง Whatman หมายเลข 1) ของจุลินทรีย์ที่แยกคัดเลือกได้จากน้ำหมักชีวภาพ พบจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรียเพียง 1 จากจำนวน 196 สายพันธุ์สามารถย่อยสลายเซลลูโลส เมื่อตรวจสอบกิจกรรมการละลายฟอสเฟตของ จุลินทรีย์ พบแบคทีเรีย 17 สายพันธุ์ที่แสดงกิจกรรมการละลายฟอสเฟต

นำน้ำหมักชีวภาพที่ได้จากการสำรวจรวบรวม จำนวน 115 สูตร มาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเส้นใยและการพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ รวมทั้งการลดความสามารถในการก่อให้เกิดโรคพืชของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* และ *Colletotrichum gloeosporioides* นอกจากนี้ได้ทำการวิเคราะห์และตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อราและแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชในห้องปฏิบัติการของส่วนโรคพืช สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร เป็นเวลา 1 ปี พบว่า น้ำหมักชีวภาพที่สามารถสนับสนุนการเจริญเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคพืช *P. palmivora* และ *C. gloeosporioides* มี 38 และ 32 สูตร หรือเท่ากับ 33.04 และ 27.83% ตามลำดับ และน้ำหมักชีวภาพที่สนับสนุนการเจริญของเชื้อราทั้ง 2 ชนิดดังกล่าวผลิตจากวัสดุหมักพวกหอยเชอรี่และผักผลไม้รวมกัน ส่วนสูตรน้ำหมักชีวภาพที่ยับยั้งการเจริญเส้นใยของ *P. palmivora* และ *C. gloeosporioides* มี 15.65 และ 22.64 % ตามลำดับ วัสดุหมักที่ใช้ผลิตน้ำหมักชีวภาพสูตรเหล่านี้เป็นพวกสมุนไพรเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้สูตรน้ำหมักชีวภาพที่ยับยั้งการเจริญและพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของ *P. palmivora* และ *C. gloeosporioides* มี 28.69 และ 54.78% ตามลำดับ วัสดุหมักที่ใช้ผลิตน้ำหมักสูตรเหล่านี้เป็นพวกสมุนไพรและผักผลไม้รวมกัน และวัสดุหมักพวกหอยเชอรี่จะยับยั้งส่วนขยายพันธุ์ของ *C. gloeosporioides* ได้ดีอีกด้วย

น้ำหมักชีวภาพที่ลดความสามารถในการก่อให้เกิดโรคพืชของเชื้อรา *P. palmivora* เท่ากับสารเคมีเมทราเลคซิลมี 9 สูตร และลดความสามารถในการก่อให้เกิดโรคพืชของเชื้อรา *C. gloeosporioides* เท่ากับสารเคมีโปรคลอราซ มี 5 สูตร นอกจากนี้น้ำหมักชีวภาพที่ลดความสามารถในการก่อให้เกิดโรคพืชของเชื้อรา *P. palmivora* และ *C. gloeosporioides* เท่ากับสารเคมีเมทราเลคซิลและโปรคลอราซมี 2 สูตร คือ สูตรผักผลไม้ 3 กก.+สมุนไพร 3 กก.+กากน้ำตาล 3 กก. ที่อัตราการใช้ 400 มล./น้ำ 20 ลิตร และสูตรผักบุ้ง+หญ้าข้าวนก+วัชพืชอื่น ๆ ในนาข้าว 3 กก.+กากน้ำตาล 1 กก. ที่อัตราการใช้ 2,000 มล./น้ำ 20 ลิตร

น้ำหมักชีวภาพ 115 สูตร ที่อัตราการใช้ของเกษตรกรไม่พบเชื้อราและแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชปนเปื้อน

คำนำ

น้ำหมักชีวภาพเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นของเหลวสีน้ำตาล ได้จากการหมักวัสดุอินทรีย์ในลักษณะสดค่อนข้างอวบน้ำ ได้แก่ พืช ผัก ผลไม้ วัชพืช สมุนไพร ปลา หอย ขยะอาหาร ฯลฯ คลุกผสมกับกากน้ำตาล สารละลายกากน้ำตาลที่เข้มข้นจะดึงของเหลวออกมาจากเซลล์วัสดุอินทรีย์ จุลินทรีย์ที่มีอยู่ตามธรรมชาติบนผิวของวัสดุอินทรีย์นั้น ๆ จะก่อให้เกิดกิจกรรมการย่อยสลาย และการหมัก เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ของเหลวสีน้ำตาล ที่เรียกกันว่า น้ำหมักชีวภาพ ซึ่งปัจจุบันน้ำหมักชีวภาพมีการผลิตในท้องถิ่นต่าง ๆ ทั่วประเทศไทย และนำมาใช้ประโยชน์กันอย่างแพร่หลายในกระบวนการผลิตทางการเกษตร มีทั้งที่เกษตรกรผลิตใช้เองจากวัสดุเหลือใช้ที่หาได้ในท้องถิ่น หรือซื้อผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายในท้องตลาด มีการพัฒนาสูตรการผลิตมากมายและมีการเติมปุ๋ยเคมี สารเคมี เพื่อให้เกิดผลเร็ว ทำให้เกษตรกรหลงเชื่อต้องเสียค่าใช้จ่ายในราคาสูงเกินควร ซึ่งบางรายก็ใช้ได้ผล บางรายก็ใช้ไม่ได้ผล

สุนันทา และคณะ (2545) รายงานว่าน้ำหมักชีวภาพโดยทั่วไปมีสภาพเป็นกรด มีธาตุอาหารพืชเกือบครบทุกธาตุในปริมาณน้อย วิเคราะห์พบฮอร์โมนพืชในกลุ่ม Auxins, Gibberellins และ Cytokinins ในปริมาณแตกต่างกันขึ้นกับวัสดุที่นำมาหมัก สภาพแวดล้อมในการหมัก และระยะเวลาที่ใช้หมัก ซึ่งเกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์หลายชนิดที่ทำหน้าที่ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ต่าง ๆ ที่ใช้เป็นวัสดุหลักในการหมักและสร้างสารประกอบอินทรีย์เหล่านี้ขึ้นใหม่ ดังนั้น คุณภาพและประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพนอกจากจะขึ้นกับวัสดุอินทรีย์หลักที่นำมาหมักแล้ว ชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการหมักนับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ

สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช กลุ่ม Auxins มีคุณสมบัติควบคุมการขยายตัวของเซลล์ กระตุ้นการแบ่งเซลล์ เร่งการเกิดราก ควบคุมการเจริญของใบ การติดผลและการพัฒนาของผล ตลอดจนการสุก แก่ การร่วงหล่นของผล Indoleacetic acid เป็น Auxins ที่พืชสร้างตามธรรมชาติ พบมากบริเวณตายอด ปลายราก เมล็ด ข้อของพืชตระกูลหญ้า ส่วนของพืชที่กำลังขยายขนาด ปมราก ซึ่งปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่าจุลินทรีย์หลายชนิด ทั้งแบคทีเรีย เชื้อรา actinomycetes ตลอดจนจุลสาหร่ายสามารถสังเคราะห์ IAA ได้ เมื่อมีสารเริ่มต้นและสภาพแวดล้อมเหมาะสม Biosynthesis ของ IAA เกิดจากกรดอมิโน Tryptophan และ IAA เป็นสารที่สลายตัวได้ง่ายเมื่อโดนความร้อนและแสงสว่าง จึงมักพบอยู่ร่วมกับสารอื่นในรูปของ IAA Conjugated ส่วน Gibberellins เป็นฮอร์โมนที่มีคุณสมบัติกระตุ้นการยืดตัวของเซลล์พืชในทางยาว (ซึ่งในพืชแคระและพืชใบเลี้ยงเดี่ยวจะเห็นผลชัดเจนกว่า Auxins) กระตุ้นการแบ่งตัวของเซลล์ เร่งการเกิดดอก เปลี่ยนเพศดอก เพิ่มการติดผล ยืดช่อผล กระตุ้นการงอกของเมล็ดและตา ทำลายการพักตัวของเมล็ด ในพืชพบมากบริเวณเนื้อเยื่ออ่อน ส่วนยอด ราก ใบอ่อน embryo และเมล็ดที่กำลังเจริญ สารในกลุ่มนี้เป็นสารธรรมชาติที่พืชสร้างขึ้นเองหรือเกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ Biosynthesis เกิดจาก กรดอินทรีย์ Mevalonic acid สารในกลุ่ม Cytokinins เป็นฮอร์โมนที่มีคุณสมบัติกระตุ้นการแบ่งเซลล์ การเจริญทางด้านลำต้นของพืช กระตุ้นตาข้างให้เจริญเป็นกิ่งได้ ช่วยเคลื่อนย้าย

อาหารจากรากไปสู่ยอด รักษาระดับการสังเคราะห์โปรตีนให้นานขึ้น ป้องกันคลอโรฟิลล์ให้ถูกทำลายช้าลงทำให้ใบเขียวอยู่นานและร่วงหล่นช้าลงด้วย นอกจากนี้ยังช่วยให้ใบเลี้ยงคลี่ขยายและช่วยให้เมล็ดงอกได้ในที่มืด พบมากบริเวณปลายราก และพบทั่วไปในพืชโดยเป็นส่วนประกอบของ t-RNA พบใน embryo และในผลที่กำลังเติบโต และมักอยู่ในรูปของ Cytokinin conjugated สารในกลุ่มนี้มีโครงสร้างหลัก คือ purine structure Biosynthesis อาจเกิดจากการเติม side chain ให้แก่ adenine ซึ่งเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีอยู่ในพืช ปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่าจุลินทรีย์หลายชนิด ทั้งแบคทีเรีย เชื้อรา actinomycetes ตลอดจนจุลสาหร่ายสามารถสังเคราะห์สารในกลุ่ม Cytokinins ได้เช่นกัน (Brown, 1972 ; Frankenberger and Arshad, 1995 ; Hangarter et.al., 1981; MacMillan, 1980)

สารอินทรีย์ในพืชประกอบด้วยสารประกอบปฐมภูมิที่เกี่ยวข้องโดยตรงต่อการดำรงชีวิตของพืชได้แก่กรดอมิโน น้ำตาล แป้ง โปรตีน เซลลูโลส น้ำมัน และสารทุติยภูมิได้แก่ อัลคาลอยด์ เทอร์ปีนส์ ฟีนอล ซึ่งสารทุติยภูมิเหล่านี้มีคุณสมบัติเกี่ยวข้องกับการนำไปใช้ป้องกันกำจัดศัตรูพืชเช่น น้ำมันหอมระเหยที่มีคุณสมบัติเป็นสารล่อและไล่แมลง สารอะซาดิแรคตินในสะเดาที่มีคุณสมบัติยับยั้งการกินของแมลง สารนิโคตินในใบยาสูบมีคุณสมบัติต่อระบบประสาทของแมลง เมื่อพืชถูกย่อยสลายสารอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบจะถูกย่อยสลายออกมาหรือเปลี่ยนสภาพเป็นสารอื่นๆ เช่น Benzyl alcohol ซึ่งจัดเป็นสารที่มีคุณสมบัติในการไล่แมลง 2-phenyl ethanol เป็นสารที่มีโครงสร้างใกล้เคียงกับ benzyl alcohol ดังนั้นจึงควรมีคุณสมบัติไล่แมลงเช่นกัน benzene diol (catechol และ resorcinol) เป็นสารที่มีสภาพเป็นกรดและมีคุณสมบัติไล่แมลง นอกจากนี้ resorcinol ยังใช้เป็น antiseptic ดังนั้นสารนี้อาจก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังของแมลงได้ พืชทุกชนิดมีสารประกอบพวก tannin และ polyphenol เมื่อย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ จะให้สารประกอบ phenol derivatives เช่น ethyl phenol หรือ dimethoxy phenol ซึ่งทำให้สภาพของน้ำหมักชีวภาพมีความเป็นกรด ethyl ester ที่เกิดขึ้นในน้ำหมักชีวภาพ เกิดจากปฏิกิริยาของ ethyl alcohol ที่เกิดจากการหมักทำปฏิกิริยากับ fatty acid ที่มีในพืช ซึ่ง ester ของกรดบางชนิดมีคุณสมบัติเป็นสารไล่และล่อแมลง (Norris, 1985 ; Trease and Evan, 1985) ดังนั้น คุณภาพของน้ำหมักชีวภาพจึงขึ้นกับวัตถุดิบที่ใช้ เพื่อให้ได้ข้อมูลทางวิชาการของสารสำคัญที่มีคุณสมบัติในการป้องกันกำจัดแมลงจึงทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำหมักชีวภาพสูตรต่างๆ ที่เก็บจากแหล่งต่างๆ ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรสามารถเลือกว่าควรจะใช้สูตรใดในการผลิตน้ำหมักชีวภาพที่มีคุณภาพให้เหมาะสมกับวัสดุที่หาได้ในท้องถิ่น

เนื่องจากวัตถุดิบที่นำมาทำน้ำหมักชีวภาพของเกษตรกรมีความหลากหลาย โดยปกติมักจะใช้วัตถุดิบที่หาได้ในท้องถิ่น ดังนั้นแหล่งของจุลินทรีย์จึงแตกต่างกันไปด้วย นอกจากนี้การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง การจัดการวัตถุดิบ ตลอดจนขั้นตอนการทำน้ำหมักชีวภาพทำให้แหล่งของจุลินทรีย์เปลี่ยนไปมีการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์อื่น ๆ เพิ่มขึ้น ทำให้ผลการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์วิทยาพื้นฐานของน้ำหมักชีวภาพมีความแปรปรวน ทำให้ต้องจำกัดการวิเคราะห์น้ำหมักชีวภาพทางจุลชีววิทยาไว้เพียงตรวจนับจุลินทรีย์ตามประเภท คือ จุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรียพวก heterotroph และเป็นพวกที่ใช้

อากาศ (aerobe) จุลินทรีย์ประเภทราแบ่งเป็นยีสต์และราเส้นใย (filamentous) จากการวัด pH ของน้ำหมักชีวภาพที่ทำจากวัสดุหลาย ๆ ชนิด พบว่า pH ของน้ำหมักชีวภาพมักจะต่ำกว่า 7.0 โดยส่วนใหญ่มีค่า 3.0 – 4.8 จึงคาดเดาว่าจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรียผลิตกรดแลคติคมีบทบาทเกี่ยวข้องสำคัญในการทำน้ำหมักชีวภาพ โดยเฉพาะขั้นตอนในการทำน้ำหมักชีวภาพมีน้ำตาลมาเกี่ยวข้อง จึงนับจำนวนแบคทีเรียผลิตกรดแลคติคในน้ำหมักชีวภาพเพิ่มขึ้นอีกพวกหนึ่ง แบคทีเรียกลุ่มนี้ผลิตกรดแลคติคอันเป็นผลมาจากการหมักคาร์โบไฮเดรตเป็นพวก heterotroph ต้องการธาตุอาหารที่ซับซ้อนเพราะไม่สามารถสังเคราะห์สารอาหารเองได้ มักจะต้องการกรดอะมิโนและวิตามินเพื่อการเจริญเติบโต ซึ่งในกากน้ำตาลที่ได้จากอุตสาหกรรมน้ำตาล ถ้าเป็นกากน้ำตาลขั้นที่ 1 จะมีกรดอะมิโนและวิตามินเป็นส่วนประกอบ

ในขั้นตอนการทำน้ำหมักชีวภาพไม่ว่าจากพืชหรือจากสัตว์ จุลินทรีย์มีบทบาทสำคัญจึงทำให้ต้องศึกษาเบื้องต้นถึงกลุ่มของจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำหมักชีวภาพ นอกจากนี้ยังทำการศึกษาเพิ่มเติมถึงกิจกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นในน้ำหมักชีวภาพ เช่นการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ของจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำหมักชีวภาพ รวมทั้งกิจกรรมการละลายธาตุอาหารรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ให้เปลี่ยนเป็นรูปที่พืชใช้ประโยชน์ต่อพืช เช่น กิจกรรมการละลายฟอสเฟตของจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำหมักชีวภาพ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับศึกษาการนำน้ำหมักชีวภาพไปใช้ประโยชน์ต่อไป

จากการที่เกษตรกรได้คิดค้นสูตรการผลิตน้ำหมักชีวภาพจากวัตถุดิบหลากหลายประเภทที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น ได้แก่ ผัก ผลไม้ เมล็ดพืช วัชพืช สมุนไพร ปลา หอย สัตว์ชนิดต่าง ๆ และอื่น ๆ ฯลฯ ซึ่งสูตรการผลิตน้ำหมักชีวภาพเหล่านี้ยังขาดข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่จะสนับสนุนประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพและรับรองความปลอดภัย จึงได้มีการสำรวจและเก็บข้อมูล รวมทั้งนำตัวอย่างน้ำหมักชีวภาพทั่วประเทศมาวิเคราะห์ด้านกายภาพ เคมี และชีววิทยา เพื่อประเมินประสิทธิภาพและความปลอดภัยในเบื้องต้น รวมทั้งเพื่อประเมินความปลอดภัยของน้ำหมักชีวภาพ ซึ่งจะไม่เป็นแหล่งแพร่ระบาดเชื้อสาเหตุโรคพืช จากนั้นจัดทำเป็นคำแนะนำ และข้อเสนอแนะสำหรับเผยแพร่แก่เกษตรกรและองค์กรต่าง ๆ ที่สนใจต่อไป

วิธีดำเนินการ

ที่มาของตัวอย่างและการจัดการตัวอย่าง

1. คณะผู้ร่วมวิจัยออกแบบ และจัดทำแบบฟอร์มรายละเอียดในการสำรวจเก็บตัวอย่างน้ำหมักชีวภาพ
2. นักวิชาการผู้ร่วมงานจากสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1–8 ทำการสำรวจและรวบรวมตัวอย่างน้ำหมักชีวภาพที่เกษตรกรผลิต และมีข้อมูลการใช้ พร้อมแบบฟอร์มรายละเอียด นำมาส่งที่กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ตัวอย่างละอย่างน้อย 2 ลิตร
3. นักวิชาการผู้ร่วมงานที่กลุ่มวิจัยเกษตรเคมีสำรวจและจัดทำรายละเอียดประกอบตัวอย่าง คัดเลือกเฉพาะตัวอย่างที่มีรายละเอียดในการหมักและการใช้ประโยชน์ และมีปริมาณเพียงพอที่จะใช้ทำการ

ห้องสมุด กรมวิชาการเกษตร

การวิเคราะห์ได้ครบทุกห้องปฏิบัติการตามความต้องการของผู้วิเคราะห์ที่ร่วมงาน และแจ้งให้แต่ละห้องปฏิบัติการมารับตัวอย่าง (ตารางที่ 1) ดังนี้

- ห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี 1,000 ml. (ปุ๋ย 500 ml ฮอร์โมนพืช 500 ml)
- ห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตรจากสารธรรมชาติ 500 ml
- ห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยโรคพืช, กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา 500 ml

ตารางที่ 1 การรับตัวอย่าง และเตรียมจัดส่งตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์

หน่วยงานที่ส่ง	ครั้งที่	ว/ค/ป ที่ส่ง	จำนวนที่ได้รับ (ตัวอย่าง)	ส่งวิเคราะห์ (ตัวอย่าง)
สวพ.1	1	8 พ.ย. 45	14	12
	2	8 ม.ค. 46	15	10
	รวม		29	22
สวพ.2	1	30 ม.ค. 46	7	7
	2	3 มี.ค. 46	5	5
	รวม		12	12
สวพ.3	1	26 พ.ย. 45	25	25
	2	24 ก.พ. 46	33	10
	รวม		58	35
สวพ.4	1	27 ก.พ. 46	57	29
	รวม		57	29
สวพ.5	1	28 ต.ค. 45	5	5
	2	16 ธ.ค. 45	5	4
	3	8 ม.ค. 46	17	13
	4	27 ม.ค. 46	6	6
	5	6 มี.ค. 46	9	9
	รวม		42	37
สวพ.6	1	4 ก.ย. 45	5	5
	2	26 พ.ย. 45	3	3
	3	6 ม.ค. 46	11	8
	4	21 เม.ย. 46	10	10
	รวม		29	26
สวพ.8	1	8 ม.ค. 46	1	1
	2	8 มิ.ย. 46	15	15

631.89
กษ
ร๕๔๒
15860

หน่วยงานที่ส่ง	ครั้งที่	ว/ด/ป ที่ส่ง	จำนวนที่ได้รับ (ตัวอย่าง)	ส่งวิเคราะห์ (ตัวอย่าง)
	รวม		16	16
รวมทั้งหมด			243	177

หมายเหตุ ไม่ได้ส่งวิเคราะห์ทุกตัวอย่าง เนื่องจาก บางตัวอย่างมีปริมาณน้อยไม่พอวิเคราะห์ หรือ บางตัวอย่างกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน หรือ ใน สวพ. เดียวกันส่งตัวอย่างที่หมักจากวัสดุเหมือน ๆ กัน ซ้ำกันหลายตัวอย่าง ดังนั้นจึงส่งตัวอย่างเข้าห้องปฏิบัติการทั้งสิ้น 177 ตัวอย่าง

กิจกรรมที่ 1.1 สมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพ

วิเคราะห์สมบัติทางเคมี ตัวอย่างละ 5 รายการ ได้แก่ ความเป็นกรดด่าง (pH), การนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity:EC), ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (Organic Carbon:OC), อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนและไนโตรเจน (C/N ratio) และ Humic acid และ วิเคราะห์ธาตุอาหารพืช คือ ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริม ตัวอย่างละ 13 รายการ ได้แก่ Total N, Total P_2O_5 ,Water soluble K_2O, CaO, MgO, S, Fe, Mn, Cu, B, Zn, Cl และ Mo รวม 18 รายการ ดังนี้

อุปกรณ์

1 ตัวอย่างน้ำหมักชีวภาพจาก สวพ. 1-8 จำนวน 177 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1)

2 สารเคมี วัสดุวิทยาศาสตร์ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่

2.1 เครื่องแก้ว ได้แก่ volumetric flask ขนาด 50 , 100 , 250 , 500 , 1,000 ml.; cylinder ขนาด 25 , 50 , 100 ml. ; beaker ขนาด 10 , 250 , 500 ,1,000 ml. ฯลฯ

2.2 สารเคมี วัสดุวิทยาศาสตร์ ได้แก่ กรด Perchloric , Sulfuric , Nitric และสารเคมีอื่น ๆ สารมาตรฐาน , กระดาษกรอง และวัสดุอื่น ๆ

2.3 เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ได้แก่ pH meter , Conductivity meter , Oven , Hot plate , Shaker Waterbath , Flame photometer , UV Spectrophotometer , Atomic absorption Spectrophotometer ฯลฯ

วิธีการ

1. วิเคราะห์ความเป็นกรดด่าง โดยวัดตรงด้วย pH meter
2. วัดค่าการนำไฟฟ้า โดยวัดตรงด้วยเครื่อง Conductivity meter
3. วิเคราะห์ปริมาณ Organic carbon โดยวิธี wet oxidation (Walkley and Black , 1946)
4. วิเคราะห์ปริมาณ Total N โดยวิธี Kjeldahl method (AOAC, 1990)
5. วิเคราะห์ปริมาณ Total P_2O_5 โดยการสกัดด้วยกรดผสม Perchloric+Nitric ทำให้เกิดสีโดยวิธี Ammonium metavanadade และวัดปริมาณโดย UV spectrophotometer (OMAF,1987 ; AOAC, 1990)

6. วิเคราะห์ปริมาณ Water soluble K_2O โดย Flame Photometer (OMAF, 1987)
7. วิเคราะห์ปริมาณ Ca, Mg, Fe, Mn, Cu และ Zn โดย Atomic absorption Spectrophotometer (AOAC, 1990)
8. วิเคราะห์ปริมาณ B โดยวิธี Azomethrin - H (OMAF,1987)
9. วิเคราะห์ปริมาณ S โดยวิธี Turbidimetric method วัดปริมาณโดย Spectrophotometer (AOAC, 1990)
10. วิเคราะห์ปริมาณ Cl โดยวิธี Titration (AOAC, 1990)
11. วิเคราะห์ปริมาณ Mo โดยวิธี Sodium Thiocyanate Method วัดปริมาณโดย UV spectrophotometer (OMAF,1987)
12. วิเคราะห์ปริมาณ Humic acid โดยวิธี Gravimetric method โดยสกัดด้วย NaOH (Choudri and Stevenson, 1957)

เวลาและสถานที่ กันยายน 2545 – สิงหาคม 2546
กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 1.2 สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชในน้ำหมักชีวภาพ

วิเคราะห์สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช 3 กลุ่ม ที่เป็นสารในกลุ่มกระตุ้นการเจริญเติบโต ตัวอย่างละ 4 รายการ คือ กลุ่ม Auxins วิเคราะห์ Indoleacetic acid กลุ่ม Gibberellins วิเคราะห์ Gibberellic acid และ กลุ่ม Cytokinins วิเคราะห์ Zeatin และ Kinetin ดังนี้

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างน้ำหมักชีวภาพจาก สวพ. 1-8 จำนวน 177 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1)
2. สารเคมี วัสดุวิทยาศาสตร์ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่
   2.1. เครื่องแก้ว ได้แก่ volumetric flask, separatory funnel, cylinder; beaker, column ฯลฯ
   2.2. สารเคมี วัสดุวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ethyl acetate, phosphoric acid, ether, methanol, สารมาตรฐาน IAA, GA_3, Zeatin Kinetin , กระดาษกรอง, PVP ฯลฯ
3. เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ได้แก่ pH meter, Oven , Hot plate , Shaker waterbath , Orbital shaker, Rotary Evaporator, U V Spectrophotometer, HPLC (Waters, 600 Controller with in-Line Degasser, 996 Photodiode Array Detector, Fluorescence Detector, 717plus Autosampler) ฯลฯ

วิธีการ

1. การเตรียมตัวอย่าง น้ำหมักชีวภาพ 100 ml กำจัดสาร nonpolar ด้วย 0.5 M Phosphate buffer นำไป centrifuge และกรองตะกอนออก

2. การแยกสาร นำตัวอย่างจากขั้นตอน 1 ปรับ pH 8 ด้วย 1% phosphoric acid และ 1% KOH สกัดด้วย Hexane 2 ครั้ง (80, 70 ml) นำส่วน aqueous phase สกัดด้วย ethyl acetate 2 ครั้ง (50, 50 ml) และนำส่วน aqueous phase ที่ได้ปรับ pH 2.5-3 สกัดด้วย ethyl acetate 3 ครั้ง (50, 50, 40 ml) เก็บส่วนethyl acetate สำหรับวิเคราะห์ IAA และ GA_3 และ เก็บส่วน aqueous phase สำหรับวิเคราะห์ Cytokinins ต่อไป โดยปรับ pH 7-9 ด้วย NaOH แล้วสกัดด้วย water-saturated n-Butanol 30 ml 4 ครั้ง

3. การทำสารให้บริสุทธิ์

3.1 นำส่วน ethyl acetate ที่ได้มาเติม PVP ประมาณ 10 กรัม กรองแล้วนำไปลดปริมาตรด้วย Rotary Evaporator ที่อุณหภูมิไม่เกิน 40°C จนแห้ง ล้างด้วย methanol ปรับปริมาตรเป็น 10 ml นำไปวัดIAA และ GA_3เปรียบเทียบกับสารมาตรฐานด้วย HPLC

3.2 นำส่วน water-saturated n-Butanol ผ่าน column 1x25 cm ที่บรรจุด้วย sephadex LH 20 ชะด้วย ethanol 25 ml 10 ครั้ง นำไปลดปริมาตรจนแห้ง ล้างด้วย methanol ปรับปริมาตรเป็น 10 ml นำไปวัด Cytokinins (Zeatin, Kinetin) เปรียบเทียบกับสารมาตรฐานด้วย HPLC

4 การวัดปริมาณ

4.1 IAA เตรียมสารละลายมาตรฐาน IAA 2, 4, 8, 16 และ 200 µg/ml. ใน methanol นำสารละลายมาตรฐาน และตัวอย่างจากข้อ 3.1 กรองผ่าน Nylon 66 membrane, 0.45 u ใส่ใน vial 1 ml ฉีดเข้าเครื่อง HPLC ที่มี Fluoresence detector ด้วยเครื่องฉีดอัตโนมัติ โดยใช้ condition ดังนี้

Column:	µ Bondapak 10 C_{18}3.9 x 300 mm.
Mobile phase:	45% Methanol in 0.02 M Ammonium acetate pH 3.5
Detector:	Fluoresence, λ_{ex} 280nm., λ_{em} 350nm
Flow rate:	1.0 ml/min.
Injection volume:	10 µl

และนำสารที่เหลือจากการฉีดเข้าเครื่องมา scan ด้วย UV Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 200-300 nm.เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน IAA

4.2 GA_3 เตรียมสารละลายมาตรฐาน 100, 200, 400, 800, และ 1,600 µg/ml. ใน methanol นำ สารละลายมาตรฐาน และตัวอย่างจากข้อ 3.1 กรองผ่าน Nylon 66 membrane, 0.45 u ใส่ใน vial 1 ml ฉีดเข้าเครื่อง HPLC ที่มี Fluoresence detector ด้วยเครื่องฉีดอัตโนมัติ โดยใช้ condition ดังนี้

Column:	µ Bondapak 10 C_{18}3.9 x 300 mm.

Mobile phase: 35% Methanol pH 2.7

Detector: Photodiode array, λ 254 nm

Flow rate: 1.5 ml/min.

Injection volume: 10 µl

และนำ Chromatogram ที่ได้ที่ความยาวคลื่น 190-400 nm. มาทำ Library Spectrum ของสารเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน GA_3

4.3 Cytokinins เตรียมสารละลายมาตรฐาน Zeatin และ Kinetin 5, 10, 20 และ 40 µg/ml. ใน methanol นำ สารละลายมาตรฐาน และตัวอย่างจากข้อ 3.2 กรองผ่าน Nylon 66 membrane, 0.45 u ใส่ใน vial 1 ml ฉีดเข้าเครื่อง HPLC ที่มี Fluoresence detector ด้วยเครื่องฉีดอัตโนมัติ โดยใช้ condition ดังนี้

Column: µ Bondapak 10 C_{18} 3.9 x 300 mm.

Mobile phase: 85:15:1 v/v ของ H_2O:Acetronitrile:Acetic acid

Detector: Photodiode array, λ 250 nm

Flow rate: 1.5 ml/min.

Injection volume: 10 µl

และนำ Chromatogram ที่ได้ที่ความยาวคลื่น 190-400 nm. มาทำ Library Spectrum ของสารเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน Zeatin, Kinetin

เวลาและสถานที่ กันยายน 2545 – สิงหาคม 2546

กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 1.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำหมักชีวภาพ

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี โดยตรวจวิเคราะห์สารสำคัญในน้ำหมักชีวภาพตัวอย่างละ 12 รายการ แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ **กลุ่ม แอลกอฮอล์ (alcohol)** ได้แก่ เบนซิลแอลกอฮอล์ (benzyl alcohol), และ 2-เฟนนิลเอทธานอล (2-phenyl ethanol) **กลุ่มเบนซีนไดออล (benzene diol)** ได้แก่ 1,2-เบนซีนไดออล (1,2-benzene diol) หรือ แคทีคอล(catechol) และ 1,3-เบนซีนไดออล (1,3-benzene diol) หรือ รีซอสซินอล (resorcinol) **กลุ่มฟีนอล (phenol)** ได้แก่ 3-เอทธิลฟีนอล (3-ethyl phenol), 4-เอทธิลฟีนอล (4-ethyl phenol), 2,3-ไดเมทท็อกซีฟีนอล (2,3-dimethoxy phenol), 2,6-ไดเมทท็อกซีฟีนอล (2,6-dimethoxy phenol), 3,4-ไดเมทท็อกซีฟีนอล (3,4-dimethoxy phenol), 3,5-ไดเมทท็อกซีฟีนอล (3,5-dimethoxy phenol) และ**กลุ่มเอสเทอร์ (ester)** ได้แก่ เอทธิลเอสเทอร์ของกรดปาล์มิติก (palmitic acid, ethyl ester) และเอทธิลเอสเทอร์ของกรดสะเตรียริก (stearic acid, ethyl ester) ดังนี้

อุปกรณ์

1. เครื่องแก้วได้แก่ กรวยแยกขนาด 125 ml, volumetric flask ขนาด 10 ml. กระบอก ตวง ขนาด 25, 50, 100 ml.
2. กระดาษกรองเบอร์ 1, Nylon 66 filter ขนาด pore size 0.45 um
3. Sodium sulfate anhydrous, สารมาตรฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์, อีเทอร์
4. เครื่อง gas chromatograph – mass spectrometry (GC-MS) HP 5980 Series II – HP 5971 mass selective detector

วิธีการ

สกัดสารจากตัวอย่างในน้ำหมักชีวภาพ 25 ml ด้วยอีเทอร์ 3 ครั้ง (25, 25, 10 ml) โดยใช้กรวยแยกขนาด 125 ml. รวมสารสกัดที่ได้ กรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1 ที่มี Sodium sulfate anhydrous อยู่ 10 กรัม เก็บสารละลายที่ได้ ระเหยอีเทอร์ในตู้ดูดควัน แล้วปรับปริมาตรเป็น 10 ml. ด้วยอีเทอร์ กรองผ่าน Nylon 66 filter ขนาด pore size 45 um นำสารที่กรองแล้วไปฉีดเข้าเครื่อง GC-MS โดยใช้ condition ดังนี้

Column	RTx-5 W/Integra – Guard capillary column (Restek) 30 m. x 0.32 mm., film thickness 0.50 µm.
Temperature	Injector 230 °C Mass transfer line 280 °C Column oven : Initial temp 50 °C initial time 1 min rate 5 °C/min final temp 230 °C final time 10 min
Solvent delay	4 min
Energy of ion source	70 eV, EI mode
Mass range	40 – 500 amu.
Carrier gas	Helium, flow rate 1 ml/min
Mass filter	Quadrupole
Injection volume	1 µl.

ตรวจสอบชนิดของสารโดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน, library search (Wiley 138) และการแตกตัวของ molecular ion peak

เวลาและสถานที่ ธันวาคม 2545 – กันยายน 2546
กลุ่มงานวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตรจากสารธรรมชาติ สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 1.4 จุลินทรีย์ในน้ำหมักชีวภาพ

วิเคราะห์น้ำหมักชีวภาพทางจุลชีววิทยา โดยตรวจหาจำนวนและประเภทของจุลินทรีย์ที่มีในน้ำหมักชีวภาพ ตลอดจนตรวจสอบกิจกรรมการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์และกิจกรรมการละลายฟอสเฟตของจุลินทรีย์ที่แยกคัดเลือกได้จากน้ำหมักชีวภาพ ดังนี้

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างน้ำหมักชีวภาพจาก สวพ. 1-8 (ตารางที่ 1)
2. อาหารเลี้ยงจุลินทรีย์ประเภทต่าง ๆ คือ Nutrient Agar (NA) สำหรับจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรีย และ Actinomycetes Agar (AA) สำหรับแบคทีเรียกลุ่มแอคติโนมัยซีสต์ Potato Dextrose Agar (PDA) สำหรับจุลินทรีย์ประเภทราเส้นใยและยีสต์ DeMan,Rogose,Sharpe Agar (MRS) สำหรับจุลินทรีย์กลุ่มแบคทีเรียผลิตกรดแลคติค
3. สารเคมีและสารปฏิชีวนะที่ใช้ใส่ในอาหารเลี้ยงจุลินทรีย์และที่ใช้ในการวิเคราะห์กิจกรรมของจุลินทรีย์
4. สีย้อมจุลินทรีย์
5. อุปกรณ์เครื่องแก้ว เช่น เออร์เลนเมเยอร์ฟลาสก์ จานเพาะเชื้อ หลอดทดลอง
6. สไลด์
7. เครื่องนับโคโลนี
8. เครื่องเขย่า
9. ตู้เขี่ยเชื้อ
10. กล้องจุลทรรศน์แบบ Compound

วิธีการ

1. ทำการนับจำนวนประชากรจุลินทรีย์ประเภทต่าง ๆ โดยวิธีนับจำนวนเซลล์มีชีวิต (viable count) บนอาหารเลี้ยงจุลินทรีย์ประเภทต่าง ๆ ทำ serial dilution ตัวอย่างน้ำหมักชีวภาพ ใช้เทคนิค spread plate บนอาหาร NA AA และ PDA และเทคนิค pour plate บนอาหาร MRS ที่ผสม $CaCO_3$ 0.5 % (โดยน้ำหนัก)
2. เก็บโคโลนีจุลินทรีย์แต่ละสายพันธุ์บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมเพื่อการทดสอบกิจกรรมของจุลินทรีย์
3. ตรวจสอบกิจกรรมการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ (เซลลูโลส) ของจุลินทรีย์ที่แยกคัดเลือกได้จากน้ำหมักชีวภาพ โดยวิธีการย่อยสลายกระดาษกรอง Whatman หมายเลข 1 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Rivere Broth ตรวจสอบกิจกรรมการย่อยสลายเซลลูโลส โดยบันทึกลักษณะการขาดยุ่ยของกระดาษกรอง ที่ระยะเวลา 7 14 21 28 และ 60 วัน

4. ตรวจสอบกิจกรรมการละลายฟอสเฟตของจุลินทรีย์ที่แยกคัดเลือกได้จากน้ำหมักชีวภาพจากวัตถุดิบชนิดต่างๆ โดยวิธีการเพาะจุลินทรีย์ลงอาหารเลี้ยงเชื้อ Double-layered ที่มีตะกอน $CaHPO_4$ ผสมอยู่ (Katznelson และคณะ) ตรวจสอบกิจกรรมการละลายฟอสเฟตโดยวัดความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใสรอบโคโลนีจุลินทรีย์ โดยกำหนดระดับการละลายฟอสเฟตเป็น 5 ระดับคือ ระดับที่1 0 มม. ระดับที่2 0-3 มม. ระดับที่3 3-6 มม. ระดับที่4 6-9 มม. และระดับที่5 มากกว่า 9 มม.
5. ตรวจสอบเบื้องต้นลักษณะเซลล์ของจุลินทรีย์ที่เพาะเลี้ยงได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆ โดยดูผ่านกล้องจุลทรรศน์ การย้อมสีแกรมของแบคทีเรีย
6. เก็บจุลินทรีย์ที่แยกคัดเลือกได้จากน้ำหมักชีวภาพที่ทำจากวัตถุดิบต่างๆ ในสภาพเชื้อเดี่ยวบริสุทธิ์ เพื่อการศึกษาทางด้านอารักขาพืชต่อไป

การบันทึกข้อมูล

1. จำนวนแบคทีเรีย แอคติโนมัยซีสต์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค ยีสต์และราเส้นใย หน่วยเป็น CFU/มล.
2. จำนวนสายพันธุ์แบคทีเรีย แอคติโนมัยซีสต์ ยีสต์และราเส้นใย หน่วยเป็นสายพันธุ์
3. ลักษณะเซลล์จุลินทรีย์ผ่านกล้องจุลทรรศน์ ลักษณะการติดสีแกรมของแบคทีเรีย
4. ลักษณะการขาดยุ่ยของกระดาษกรอง Whatman หมายเลข 1 ที่ระยะเวลา 7 14 21 28 และ 60 วัน
5. ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสรอบโคโลนีจุลินทรีย์บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มี $CaHPO_4$ บรรจุอยู่ที่ระยะเวลา 3 และ 7 วัน

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา กันยายน 2545 ถึง สิงหาคม 2546

สถานที่ ห้องปฏิบัติการจุลินทรีย์ย่อยสลายวัสดุอินทรีย์และจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 1.5

กิจกรรมที่ 1.5.1 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพในการยับยั้ง/สนับสนุนการเจริญเส้นใยและการพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* และเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*

อุปกรณ์

1. น้ำหมักชีวภาพสูตรต่างๆ จำนวน 115 สูตร ซึ่งจัดเป็นกลุ่มตามวัสดุหลักที่ใช้ในการหมักได้ 26 กลุ่ม คือ

น้ำหมักชีวภาพ(พืชผัก)
น้ำหมักชีวภาพ(ผลไม้)
น้ำหมักชีวภาพ(ผัก+ผลไม้)
น้ำหมักชีวภาพ(ผักผล+ผลไม้)
น้ำหมักชีวภาพ(สมุนไพร)
น้ำหมักชีวภาพ(ผัก+ผลไม้+สมุนไพร)
น้ำหมักชีวภาพ(ผลไม้+สมุนไพร)
น้ำหมักชีวภาพ(ปลา)
น้ำหมักชีวภาพ(หอยเชอรี่)
น้ำหมักชีวภาพ(ผัก+หอยเชอรี่ และผัก+ปลา)
น้ำหมักชีวภาพ(ผลไม้+หอยเชอรี่)
น้ำหมักชีวภาพ(ผลไม้+ปลา และผลไม้+ปู)
น้ำหมักชีวภาพ(ผลไม้+ปลา+หอย)
น้ำหมักชีวภาพ(ผัก+ผลไม้+สัตว์)
น้ำหมักชีวภาพ(ผักและหรือผลไม้+สัตว์+สมุนไพร)
น้ำหมักชีวภาพ(อื่น ๆ)

2. เชื้อรา*Phytophthora palmivora* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียน และเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสมะม่วง
3. จานเพาะเชื้อ, ภาชนะบรรจุเครื่องแก้ว และ เครื่องตวง วัด ขนาดต่าง ๆ
4. เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ และตู้อบเครื่องแก้ว
5. ตู้ถ่ายเชื้อ และอุปกรณ์ต่าง ๆ
6. กล้องจุลทรรศน์ชนิดหัวกลับ และกล้องถ่ายรูป
7. ห้องบ่มเชื้อ
8. เครื่องวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเชื้อรา

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองเป็น 3 ซ้ำ สิ่งที่ใช้ทดลองได้แก่ น้ำหมักชีวภาพสูตรต่าง ๆ ที่อัตราการใช้ 3 ระดับ ได้แก่ ระดับที่เกษตรกรใช้ ระดับสองเท่าของเกษตรกรใช้ และระดับสามเท่าของเกษตรกรใช้

วิธีการ

1. รับตัวอย่างน้ำหมักชีวภาพและข้อมูลประกอบน้ำหมักชีวภาพที่เก็บรวบรวมโดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 จากกลุ่มวิจัยเกษตรเคมี
2. นำข้อมูลน้ำหมักชีวภาพมาแปรผล เพื่อนำไปใช้ประกอบการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพในการยับยั้ง หรือสนับสนุนการเจริญเส้นใยและการพัฒนาของส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของเชื้อราสาเหตุโรคพืช
3. นำน้ำหมักชีวภาพมาทดสอบผล ในการยับยั้งหรือสนับสนุนการเจริญเส้นใยและการพัฒนาของส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของเชื้อรา *P. palmivora* โดยใช้อัตราความเข้มข้น 3 ระดับ ได้แก่ อัตราที่เกษตรกรใช้ อัตรา 2 เท่าของเกษตรกรใช้ และอัตรา 3 เท่าของที่เกษตรกรใช้ เปรียบเทียบกับน้ำและสารเคมีเมทราเลคซิล ในอัตรา 1 ก./น้ำ 1 ลิตร (เป็นตัวควบคุม) นำไปทดสอบการเจริญของเส้นใย การสร้าง sporangia การสร้าง zoospore และการงอกของ zoospore โดยวิธี Liquid culture (Boon-long. et al., 2002) ในห้องปฏิบัติการและนำไปเก็บที่ห้องบ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้องเป็น

เวลา 5 วัน แล้วตรวจสอบผลการทดลองโดยการวัดการเจริญเส้นใยด้วยเครื่องวัดขนาด∅โคโลนีเชื้อราและประเมิน% การสร้าง sporangia การสร้าง sporangia การสร้าง zoospore และการงอก zoospore ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิดหัวกลับ

4. นำน้ำหมักชีวภาพมาทดสอบ ผลในการยับยั้งหรือสนับสนุนการเจริญเส้นใยและการพัฒนาของส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของเชื้อรา *C. gloeosporioides* โดยการใช้อัตราความเข้มข้น 3 ระดับ เช่นเดียวกับ ข้อ 3 เปรียบเทียบกับน้ำและสารเคมีโปรคลอราซ ในอัตรา 0.5 ก./น้ำ 1 ลิตร (เป็นตัวควบคุม) นำไปทดสอบการเจริญเส้นใย การสร้าง conidia และการงอกของ conidia โดยวิธี Liquid culture ในห้องปฏิบัติการและนำไปเก็บที่ห้องบ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 วัน แล้วตรวจสอบผลการทดลอง โดยการวัดการเจริญเส้นใยด้วยเครื่องวัดขนาด∅โคโลนีเชื้อรา และประเมิน % การสร้าง conidia และการงอก conidia ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิดหัวกลับเช่นกัน

5. การประเมินผลการทดลองการเจริญเส้นใย การสร้าง sporangia การสร้าง zoospore และการงอก zoospore ของ *P. palmivora*

การเจริญเส้นใย:	วัดเส้นผ่าศูนย์กลาง (∅) ของโคโลนีเชื้อรา มีหน่วยเป็นเซนติเมตร
% ยับยั้งหรือสนับสนุนการเจริญเส้นใย:	$\frac{\text{ขนาด∅โคโลนีเชื้อราในน้ำ-ขนาด∅โคโลนีเชื้อราในน้ำหมัก x 100}}{\text{ขนาด∅โคโลนีเชื้อราในน้ำ}}$
การประเมินการสร้าง sporangia:	ประเมินการสร้าง sporangia ในน้ำหมักฯ เปรียบเทียบกับในน้ำเป็น 4 ระดับ คือ 25 50 75 และ 100%
การประเมินการสร้าง zoospore:	ประเมินการพบ sporangia ว่างเปล่าในน้ำหมักฯ เปรียบเทียบกับในน้ำ เป็น 4 ระดับ คือ 25 50 75 และ 100%
การประเมินการงอก zoospore:	ประเมินการพบ zoospore งอกเป็นเส้นใยในน้ำหมักฯ เปรียบเทียบกับในน้ำ เป็น 4 ระดับ คือ 25 50 75 และ 100% (Boon-long. et al., 2002)

6. การประเมินผลการทดลองการเจริญเส้นใยการสร้าง conidia และการงอก conidia ของ *C. gloeosporioides*

การเจริญเส้นใย:	วัดเส้นผ่าศูนย์กลาง (∅) ของโคโลนีเชื้อรา มีหน่วยเป็นเซนติเมตร
%ยับยั้งหรือสนับสนุนการเจริญเส้นใย:	$\frac{\text{ขนาด∅โคโลนีเชื้อราในน้ำ-ขนาด∅โคโลนีเชื้อราในน้ำหมัก x 100}}{\text{ขนาด∅โคโลนีเชื้อราในน้ำ}}$

การประเมินการสร้าง conidia:	ประเมินการสร้าง conidia ในน้ำหมักฯ เปรียบเทียบกับในน้ำเป็น 4 ระดับ คือ 25 50 75 และ 100%
การประเมินการงอก conidia:	ประเมินการพบ conidia งอกเป็นเส้นใยในน้ำหมักฯ เปรียบเทียบกับในน้ำเป็น 4 ระดับ คือ 25 50 75 และ 100% (Boon-long. et al., 2002)

การบันทึกข้อมูล

1. % การเจริญเส้นใยของเชื้อรา *P. palmivora* และ *C. gloeosporioides*
2. % การสร้าง sporangia และ zoospore และการงอก zoospore ของ *P. palmivora*
3. % การสร้าง conidia และการงอก conidia ของ *C. gloeosporioides*
4. จำนวนกลุ่มน้ำหมักฯ ที่ยับยั้งหรือสนับสนุนการเจริญเส้นใยและการพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของ *P. palmivora* และ *C. gloeosporioides*
5. บันทึกภาพถ่าย

กิจกรรมที่ 1.5.2 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพบางสูตร ที่ได้จากการสำรวจรวบรวมโดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 กรมวิชาการเกษตร ในการยับยั้งความสามารถการก่อให้เกิดโรคพืช (Pathogenicity) ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* และ *Colletotrichum gloeosporioides*

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. น้ำหมักชีวภาพที่ได้จากการสำรวจรวบรวมโดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 กรมวิชาการเกษตร จำนวน 16 กลุ่ม
2. เชื้อรา *P. palmivora* และ *C. gloeosporioides*
3. จานเพาะเชื้อ และเครื่องแก้วชนิดต่าง ๆ
4. ใบทุเรียนและใบมะม่วง
5. ตู้อบเครื่องแก้วและเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ
6. อาหารเพาะเลี้ยงเชื้อรา
7. ตู้ถ่ายเชื้อ และอุปกรณ์ต่างๆ ในการถ่ายเชื้อ
8. กล่องให้ความชื้นและห้องบ่ม
9. เครื่องวัดขนาดแผลบนใบพืช

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD ทำ 3 ซ้ำ มีกรรมวิธีเป็นสูตรน้ำหมักชีวภาพชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้น 3 ระดับ โดยมีน้ำ และสารเคมีเมทราเลคซิล และโปรคลอราซ เป็นตัวควบคุม

วิธีการ

1. นำน้ำหมักชีวภาพสูตรต่างๆ มาปรับความเข้มข้นเป็น 3 ระดับ คือ ระดับที่อัตราเกษตรกรใช้ ระดับสองเท่าของอัตราที่เกษตรกรใช้ และระดับสามเท่าของอัตราที่เกษตรกรใช้
2. เพาะเลี้ยงเชื้อรา *P. palmivora* บนอาหาร V-8 และเพาะเลี้ยงเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนอาหาร PDA เป็นเวลา 42-96 ชม.
3. ใช้ Cork-borer เจาะขอบโคโลนีของเชื้อรา 2 ชนิด วางในจานเพาะเชื้อที่บรรจุน้ำหมักชีวภาพสูตรต่างๆ และแต่ละสูตรมีความเข้มข้น 3 ระดับ รวมทั้ง น้ำและสารเคมีเมทราแลคซิล และโปรคลอราซ
4. นำจานเพาะเชื้อดังกล่าวไปบ่มที่ห้องบ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 วัน
5. นำชิ้นเชื้อรา *P. palmivora* และ *C. gloeosporioides* (จากข้อ 4) วางบนใบทุเรียนและใบมะม่วงที่ทำให้รอยแผล ตามลำดับ แล้วนำไปบ่มในกล่องให้ความชื้นที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน นำมาตรวจสอบผลการทดลองโดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผล

การบันทึกข้อมูล

1. ขนาด ∅ ของแผลบนใบทุเรียนและใบมะม่วง
2. จำนวนค่าความแตกต่างทางสถิติ
3. บันทึกภาพถ่าย

กิจกรรมที่ 1.5.3 การตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อราและแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช ในน้ำหมักชีวภาพสูตรต่าง ๆ ที่ได้จากการสำรวจรวบรวมโดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 กรมวิชาการเกษตร

อุปกรณ์

1. น้ำหมักชีวภาพที่ได้จากการสำรวจรวบรวมโดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 กรมวิชาการเกษตร จำนวน 16 กลุ่ม
2. จานเพาะเชื้อ และเครื่องแก้วชนิดต่างๆ
3. ตู้อบเครื่องแก้วและเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ
4. อาหารเพาะเลี้ยงเชื้อราและแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช
5. ตู้ถ่ายเชื้อ และอุปกรณ์ต่างๆ ในการถ่ายเชื้อ
6. กล้องจุลทรรศน์ และอุปกรณ์ในการเตรียมตัวอย่างตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์
7. สีย้อมแกรมแบคทีเรีย

วิธีการ

1. นำน้ำหมักชีวภาพในอัตราความเข้มข้นที่เกษตรกรใช้ มาเพาะเลี้ยงเชื้อราและแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชโดยวิธี dilution plate (Dhingra and Sinclair, 1986) บนอาหาร nutrient agar (NA)

สำหรับแยกชนิดแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช และ potato dextrose agar (PDA) ผสมสารปฏิชีวนะสำหรับแยกชนิดเชื้อราสาเหตุโรคพืช นำไปบ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3-5 วัน

2. ตรวจสอบชนิดแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชโดยศึกษาลักษณะรูปร่าง สี และกลิ่นของโคโลนี ร่วมกับการย้อมแกรม (บวก/ลบ)
3. ตรวจสอบชนิดเชื้อราสาเหตุโรคพืชโดยศึกษาลักษณะรูปร่างและสีของโคโลนีแล้วนำไปตรวจดูใต้กล้องจุลทรรศน์ ศึกษาเส้นใย และลักษณะรูปร่างขนาดของส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ
4. นำแบคทีเรียและเชื้อรา ที่คาดว่าจะเป็นสาเหตุโรคพืชมาทดสอบ pathogenicity บนชิ้นส่วนของพืชอาศัยแล้วตรวจสอบการเกิดโรคหรือไม่ภายใน 5-7 วัน

การบันทึกข้อมูล

บันทึกจำนวนชนิดของแบคทีเรียและเชื้อราสาเหตุโรคพืชในน้ำหมักชีวภาพสูตรต่าง ๆ

ระยะเวลา และสถานที่ปฏิบัติงาน :

ระยะเวลา 1 ปี ปฏิบัติงานที่ห้องปฏิบัติการทดลองของส่วนโรคพืช สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ตัวอย่างน้ำหมักชีวภาพที่สำนักวิจัยพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 สำรวจและเก็บตัวอย่างส่งมาวิเคราะห์ จำนวน 177 ตัวอย่าง ทำการวิเคราะห์ ตรวจสอบตามกิจกรรมต่าง ๆ จากการทดลองจำแนกประเภทของน้ำหมักชีวภาพตามชนิดของวัสดุอินทรีย์ ที่เกษตรกรใช้เป็นองค์ประกอบหลัก เป็นกลุ่มได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 น้ำหมักชีวภาพจากพืชผัก จำนวน 13 ตัวอย่าง แยกเป็น พืชผัก 1 ชนิด 9 ตัวอย่าง พืชผัก 2 ชนิด 3 ตัวอย่าง และผักผล 1 ชนิด 1 ตัวอย่าง พืชที่นำมาหมัก ได้แก่ มะเขือ ถั่วแขก ตำลึง ผักบุ้ง กระเพรา ใบถั่ว ใบมัน ฟักทอง และพืชอื่น ๆ เป็นตัวอย่างของเกษตรกรจากภาคเหนือ (สวพ.1) 4 ตัวอย่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สวพ.3 และ สวพ.4) 3 ตัวอย่าง ภาคกลาง (สวพ.5) 1 ตัวอย่าง และภาคตะวันออก (สวพ.6) 5 ตัวอย่าง

1.1 **สมบัติทางเคมี** (ตารางที่ 2) น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตโดยใช้ผัก 1 ชนิด , ผัก 2 ชนิด หรือผักผล มีสมบัติทางเคมีใกล้เคียงกัน กล่าวคือ มีความเป็นกรดสูง pH ระหว่าง 3.3 – 5.0 ยกเว้นตัวอย่างน้ำหมักชีวภาพจาก สวพ.4 จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 2 ตัวอย่างที่รายละเอียดประกอบตัวอย่างไม่ระบุชนิดของผักที่นำมาหมัก มี pH 7.9 และ 8.5 ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity : EC) ของน้ำหมักชีวภาพกลุ่มนี้อยู่ระหว่าง 0.12 – 6.14 dS/m ซึ่งจะสังเกตได้ว่าตัวอย่าง ที่มี EC. สูง จะพบธาตุอาหารพืชครบหรือเกือบครบทุก

ธาตุในปริมาณที่สูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ ด้วย ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (Organic carbon : OC) อยู่ระหว่าง 0.14 – 11.78 % และวิเคราะห์พบอินทรียวัตถุ Humic acid ในน้ำหมักชีวภาพ 4 ตัวอย่าง จาก สวพ. 5 และสวพ. 6 ซึ่งเป็นตัวอย่างที่หมักจาก ผักบุ้ง ตำลึง และฟักทอง ปริมาณที่วิเคราะห์พบ 0.011 – 0.187 %

1.2 **ปริมาณธาตุอาหารพืช** น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตโดยใช้พืชผัก ไม่ว่าจะเป็น ผัก 1 ชนิด , ผัก 2 ชนิด หรือ ผักผล มีปริมาณธาตุอาหารพืชไม่แตกต่างกัน และมีปริมาณน้อยใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 2)

1.2.1 ธาตุอาหารหลัก ทั้ง 3 ธาตุวิเคราะห์พบในปริมาณน้อย ไนโตรเจนทั้งหมด วิเคราะห์พบ 12 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 13 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง 0.05–1.65 % ฟอสฟอรัสทั้งหมด (P_2O_5) วิเคราะห์พบ 10 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 13 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง 0.04–0.59 % ส่วนโพแทสเซียมที่ละลายน้ำ (K_2O) วิเคราะห์พบทุกตัวอย่าง ปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง 0.02–1.83 %

1.2.2 ธาตุอาหารรอง วิเคราะห์พบเกือบครบทุกธาตุในแต่ละตัวอย่างในปริมาณน้อย กล่าวคือ แคลเซียม (CaO) และ แมกนีเซียม (MgO) วิเคราะห์พบทุกตัวอย่าง ปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง 0.013–0.95 % และ 0.0013–0.18 % ตามลำดับ ส่วนกำมะถัน (S) วิเคราะห์พบ 9 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง 0.03–0.32 %

1.2.3 ธาตุอาหารเสริม วิเคราะห์พบเกือบครบทุกธาตุในแต่ละตัวอย่างในปริมาณน้อย ดังนี้ เหล็ก (Fe) , สังกะสี (Zn) และ โบรอน (B) วิเคราะห์พบในน้ำหมักชีวภาพกลุ่มนี้ทุกตัวอย่าง ปริมาณที่พบระหว่าง 9–410 มิลลิกรัม/ลิตร , 3–50 มิลลิกรัม/ลิตร และ 3–19 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ แมงกานีส (Mn) วิเคราะห์พบ 12 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 1–36 มิลลิกรัม/ลิตร ทองแดง (Cu) วิเคราะห์พบ 8 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 2–24 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนโมลิบดินัม วิเคราะห์ไม่พบทุกตัวอย่าง และคลอรีน (Cl) พบ 10 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.013 – 0.62 %

ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพที่ใช้ผักเป็นวัสดุหลัก

สมบัติทางเคมี/ธาตุอาหารพืช	ผัก 1 ชนิด (9 ตัวอย่าง)	ผัก 2 ชนิด (3 ตัวอย่าง)	ผักผล 1 ชนิด (1 ตัวอย่าง)
pH	3.3 - 8.5	3.9 - 4.2	4.7
EC (dS/m at 25°C)	0.12 - 5.62	4.4 - 6.14	1.4
OC (%)	0.14 - 7.22	3.23 - 11.78	1.63

สมบัติทางเคมี/ธาตุอาหารพืช	ผัก 1 ชนิด (9 ตัวอย่าง)	ผัก 2 ชนิด (3 ตัวอย่าง)	ผักผล 1 ชนิด (1 ตัวอย่าง)
C/N	ND - 61	3 - 19	4
Humic acid (%)	ND - 0.187	ND - 0.063	0.01
Total N (%)	ND -1.65	0.34 - 1.22	0.38
Total P_2O_5 (%)	ND - 0.16	0.05 - 0.59	ND
Water K_2O (%)	0.02 - 1.83	0.94 - 1.38	0.37
CaO (%)	0.031 - 0.38	0.22 - 0.95	0.048
MgO (%)	0.001 - 0.15	0.09 - 0.18	0.037
S (%)	ND - 0.32	0.13 - 0.30	ND
Fe (ppm)	9 - 190	59 - 410	27
Mn (ppm)	6 - 30	10 - 120	ND
Cu (ppm)	ND - 24	4 - 7	ND
Zn (ppm)	3 - 50	5 - 26	8
B (ppm)	5 - 19	7 - 15	8
Mo (ppm)	ND	ND	ND
Cl (%)	ND - 0.62	0.53 - 0.56	0.15

หมายเหตุ ND = Non Detectable

1.3 **ปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช** วิเคราะห์พบ Indoleacetic acid (IAA) 10 ตัวอย่าง จาก 13 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.1–1.74 มิลลิกรัม/ลิตร โดยตัวอย่างน้ำหมักชีวภาพที่หมักจากผัก 1 ชนิด คือ น้ำหมักผัก(ไม่ระบุชนิด) จาก สวพ.4 และน้ำหมักมะเขือ จาก สวพ.1 มีปริมาณ IAA สูงกว่าตัวอย่างอื่น วิเคราะห์พบ Gibberellic acid (GA_3) 11 ตัวอย่าง จาก 13 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.40–85.49 มิลลิกรัม/ลิตร โดยน้ำหมักชีวภาพที่หมักจากผักบุ้ง+แตงกวา น้ำหมักจากตำลึง น้ำหมักจากถั่วแขก และน้ำหมักจากพืช(ไม่ระบุชนิด) วิเคราะห์พบ GA_3 ปริมาณใกล้เคียงกันระหว่าง 82.08–85.49 มิลลิกรัม/ลิตรและมีปริมาณค่อนข้างสูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ วิเคราะห์ Zeatin พบว่ามีปริมาณน้อย ระหว่างไม่พบ–8.43 มิลลิกรัม / ลิตร Kinetin พบในปริมาณน้อยเช่นกัน คือ ไม่พบ–5.58 มิลลิกรัม/ลิตร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชในน้ำหมักชีวภาพที่ใช้ผักเป็นวัสดุหลัก

สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช	ผัก 1 ชนิด (9 ตัวอย่าง)	ผัก 2 ชนิด (3ตัวอย่าง)	ผักผล 1 ชนิด (1 ตัวอย่าง)
Indoleacetic acid (mg/L)	ND - 1.74	0.10 - 0.38	ND
Gibberellic acid (mg/L)	ND - 85.29	4.20 - 85.49	35.15
Zeatin (mg/L)	ND - 5.17	ND - 8.43	ND
Kinetin (mg/L)	ND - 4.90	ND - 5.58	2.31

1.4 **องค์ประกอบทางเคมี** น้ำหมักชีวภาพจากผักชนิดเดียว 10 ตัวอย่าง ได้แก่ มะเขือ ตำลึง ถั่วฟักทอง เป็นต้น พบว่า ในน้ำหมักชีวภาพจากถั่วแขกให้สารสำคัญสูงกว่าสูตรผักชนิดอื่น ให้ปริมาณ alcohol (benzyl alcohol และ 2-phenyl ethanol) 57.88 ug/ml, benzene diol (catechol และ resorcinol) 390.76 ug/ml, mono-substitued phenol (3-ethyl phenol และ 4-ethyl phenol) 28.00 ug/ml, disubstitued phenol (2,3-dimethoxy phenol, 2,6-dimethoxy phenol, 3,4-dimethoxy phenol และ3,5-dimethoxy phenol) 43.28 ug/ml น้ำหมักชีวภาพจากมะเขือให้ ethyl ester ของ fatty acid (stearic acid และ palmitic acid) สูงสุด คือ 154.93 ug/ml น้ำหมักชีวภาพจากผัก 2 ชนิด มี 3 ตัวอย่าง พบว่าสูตรที่ผลิตจากผักบุ้งและแตงกวา ให้ปริมาณสารสำคัญ benzene diol และ ethyl phenol สูงสุด ไม่พบ ester ของ fatty acid ในน้ำหมักชีวภาพจากถั่วลิสง และน้ำหมักชีวภาพจากใบมันเทศให้ปริมาณแอลกอฮอล์และ dimethoxy phenol สูงสุด ในขณะที่น้ำหมักชีวภาพจากผักบุ้งและกระเพราให้ ester ของ fatty acid สูงสุด (243.720ug/ml) น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากผักชนิดเดียวมีจำนวน 6 ตัวอย่างที่ระบุชนิดของผัก คือ มะเขือ ถั่วแขก ตำลึง ฟักทอง (ตารางที่ 4) **สูตรที่ประกอบด้วยผักชนิดเดียวให้ค่าสารสำคัญดีกว่าสูตรที่ผลิตจากผักหลายชนิด สูตรถั่วแขกเป็นสูตรที่ให้ค่าสารสำคัญดีที่สุดในประเภทผักชนิดเดียว**

ตารางที่ 4 ปริมาณต่ำสุดและสูงสุดของสารที่ตรวจพบในน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากผัก

สารประกอบ	ผักชนิดเดียว (10 ตัวอย่าง)	ผัก 2 ชนิด (3 ตัวอย่าง)
Alcohol (ug/ml)	0.00 – 57.88	5.68 – 29.68
Benzene diol (ug/ml)	0.00 - 390.76	31.08 – 78.60
Acid ethyl ester (ug/ml)	0.00 – 154.93	0.00 – 243.72
Ethyl phenol (ug/ml)	0.00 – 28.00	1.24 – 14.48
Dimethoxy phenol (ug/ml)	0.00 – 43.28	8.20 – 39.84

1.5 **จุลินทรีย์ในน้ำหมักชีวภาพจากพืชผัก** **น้ำหมักชีวภาพจากมะเขือ** (1) พบแบคทีเรีย 6.0 $x10^5$ CFU/มล. จำนวน 5 สายพันธุ์ ยีสต์ 1.9 x 10^6 CFU/มล. จำนวน 5 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค และราเส้นใย**น้ำหมักชีวภาพจาก มะเขือ** (2) พบแบคทีเรีย 7.7 $x10^5$ CFU/มล.แอคติโนมัยซีส 2.6 x 10^3 CFU/มล. ไม่พบแบคทีเรียผลิตกรดแลคติค ราเส้นใย และยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากตำลึง** พบแบคทีเรีย 2.8 $x10^5$ CFU/มล. จำนวน 3 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค ราเส้นใย และยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากฟักทอง** พบแบคทีเรีย 2.9 $x10^7$ CFU/มล. จำนวน 5 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 4.0 x 10^6 CFU/มล. ยีสต์ 1.2 x 10^4 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส และราเส้นใย **น้ำหมักชีวภาพจากบล็อกโคลี่ และกะหล่ำดอก** พบแบคทีเรีย 1.3 $x10^6$ CFU/มล. จำนวน 4 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค ราเส้นใย และยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากผักบุ้ง , ถั่วฝักยาว และแตงกวา** พบแบคทีเรีย 9.0 $x10^4$ CFU/มล. จำนวน 10 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค รา เส้นใย และยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากผักรวม** พบแบคทีเรีย 8.5 x 10^6 CFU/มล. จำนวน 8 สายพันธุ์ แอคติโนมัยซีส 1.0 x 10^4 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแล คติค 1.1 x 10^6 CFU/มล. และยีสต์ 6.0 $x10^2$ CFU/มล. ไม่พบราเส้นใย **น้ำหมักชีวภาพจาก กะหล่ำปลี ,ผักกาดขาว ,กวางตุ้ง ,กะหล่ำดอก และบล็อกโคลี่** พบแบคทีเรีย 1.1 x 10^7 CFU/มล. จำนวน 8 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 3.0 x 10^6 CFU/มล. ราเส้นใย ประมาณ 3.0 x 10^6 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส และยีสต์ **น้ำหมัก ชีวภาพจากพืชผัก**พบแบคทีเรีย 2.3 x 10^8 CFU/มล. จำนวน 5 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรด แลคติค 9.0 x 10^5 CFU/มล. ยีสต์ 1.3 x 10^6 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโน มัยซีส และราเส้นใย **น้ำหมักชีวภาพจากผักรวม** พบแบคทีเรีย 3.0 x 10^8 CFU/มล. จำนวน 4 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 4.5 x 10^5 CFU/มล. ไม่พบแอคติโนมัยซีส ราเส้นใย และยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากไม่ได้ระบุ (พืช 1 ชนิด)** พบแบคทีเรีย 3.0 x 10^6 CFU/มล. จำนวน 5 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 4.0 x 10^6 CFU/มล. ไม่พบแอคติโนมัยซีส ราเส้นใย และยีสต์

จุลินทรีย์ที่พบในกลุ่มน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากผัก จำนวน 11 ตัวอย่าง เป็นจุลินทรีย์ประเภท แบคทีเรีย 11 ตัวอย่าง แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค จำนวน 6 ตัวอย่าง ยีสต์ 4 ตัวอย่าง และราเส้นใย 1 ตัวอย่าง แอคติโนมัยซีส 2 ตัวอย่าง จำนวนแบคทีเรียที่พบตั้งแต่ 9.0 x 10^4 - 3.0 x 10^8 CFU/มล. แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 4.5 x 10^5 – 4.0 x 10^6 CFU/มล. แอคติโนมัยซีส 2.6 x 10^3 – 1.0 x 10^4 CFU/มล. ยีสต์ 6.0 x 10^2 – 1.9 x 10^6 CFU/มล. และราเส้นใย 3.0 x 10^6 CFU/มล.

กลุ่มที่ 2 น้ำหมักชีวภาพจากผลไม้ จำนวน 11 ตัวอย่าง แยกเป็น ผลไม้ 1 ชนิด 6 ตัวอย่าง , ผลไม้ 2 ชนิด 2 ตัวอย่าง , ผลไม้ 3 ชนิด 1 ตัวอย่าง และ ผลไม้มากกว่า 3 ชนิด 2 ตัวอย่าง วัสดุหลักที่นำมาหมัก ได้แก่ ลำไย กล้วย น้อยหน่า สับปะรด ขนุน น้ำมะพร้าว ฝรั่ง มะม่วง และ มะละกอ เป็นตัวอย่างของเกษตรกรจากภาคเหนือ (สวพ.1) 2 ตัวอย่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สวพ.3 และ สวพ.4) 4 ตัวอย่าง ภาคกลาง (สวพ.5) 2 ตัวอย่าง ภาคตะวันออก (สวพ.6) 2 ตัวอย่าง และภาคใต้ (สวพ.8) 1 ตัวอย่าง ดังนี้

2.1 **สมบัติทางเคมี** (ตารางที่ 5) น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตโดยใช้ผลไม้ 1 ชนิด ผลไม้ 2 ชนิด ผลไม้ 3 ชนิด หรือผลไม้มากกว่า 3 ชนิด มีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน กล่าวคือ น้ำหมักชีวภาพในกลุ่มนี้มีความเป็นกรดสูง pH ระหว่าง 3.5 – 4.6 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของน้ำหมักชีวภาพกลุ่มนี้อยู่ระหว่าง 1.31 – 5.58 dS/m ปริมาณอินทรียคาร์บอน (OC) อยู่ระหว่าง 1.49 – 19.49 % และวิเคราะห์พบอินทรียวัตถุ Humic acid ละลายอยู่ในน้ำหมักชีวภาพ 3 ตัวอย่าง จาก สวพ.3 , สวพ. 5 และ สวพ. 6 ซึ่งเป็นตัวอย่างที่หมักจากผลไม้เปลือกสับปะรด ขนุน กล้วย ปริมาณที่วิเคราะห์พบ 0.025 – 0.13 %

2.2 **ปริมาณธาตุอาหารพืช** น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตโดยใช้ผลไม้ 1 ชนิด ผลไม้ 2 ชนิด ผลไม้ 3 ชนิด หรือผลไม้มากกว่า 3 ชนิด มีปริมาณไม่แตกต่างกัน และมีปริมาณน้อยใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 5)

2.2.1 ธาตุอาหารหลัก ทั้ง 3 ธาตุวิเคราะห์พบในปริมาณน้อย ไนโตรเจนทั้งหมด วิเคราะห์พบ 9 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 11 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง 0.09–1.36 % ฟอสฟอรัสทั้งหมด (P_2O_5) วิเคราะห์พบ 10 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 11 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง 0.02–0.33 % ส่วนโพแทสเซียมที่ละลายน้ำ (K_2O) วิเคราะห์พบทุกตัวอย่าง ปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง 0.41–1.61 %

2.2.2 ธาตุอาหารรอง วิเคราะห์พบครบทุกธาตุในแต่ละตัวอย่างในปริมาณน้อย กล่าวคือ แคลเซียม (CaO) พบระหว่าง 0.042-0.37 % แมกนีเซียม (MgO) พบระหว่าง 0.03–0.16 % และกำมะถัน (S) วิเคราะห์พบระหว่าง 0.006–0.27 %

2.2.3 ธาตุอาหารเสริม วิเคราะห์พบเกือบครบทุกธาตุในแต่ละตัวอย่างในปริมาณน้อย ดังนี้ เหล็ก (Fe) , แมงกานีส (Mn) และ โบรอน (B) วิเคราะห์พบในน้ำหมักชีวภาพกลุ่มนี้ทุกตัวอย่าง ปริมาณที่พบระหว่าง 30-730 มิลลิกรัม/ลิตร, 8–50 มิลลิกรัม/ลิตร และ 4–40 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ สังกะสี (Zn) วิเคราะห์พบ 10 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 8–45 มิลลิกรัม/ลิตร ทองแดง (Cu)วิเคราะห์พบ 10 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 1–7 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วน

โมลิบดินัมวิเคราะห์ไม่พบทุกตัวอย่าง และคลอรีน (Cl) พบ 9 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.04–0.45 %)

ตารางที่ 5 สมบัติทางเคมี และปริมาณธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพที่ใช้ผลไม้เป็นวัสดุหลัก

สมบัติทางเคมี/ธาตุอาหารพืช	ผลไม้ 1 ชนิด (6 ตัวอย่าง)	ผลไม้ 2 ชนิด (2 ตัวอย่าง)	ผลไม้ 3 ชนิด (1 ตัวอย่าง)	ผลไม้> 3 ชนิด (2 ตัวอย่าง)
pH	3.5 - 3.9	3.9	3.5	3.9 - 4.6
EC (dS/m at 25°C)	1.47 - 4.52	3.32 - 5.58	3.05	1.31 - 3.06
OC (%)	1.49 - 19.49	4.14 - 13.17	7.42	1.51 - 8.02
C/N	ND - 150	12 - 23	6	ND - 15
Humic acid (%)	ND - 0.13	ND - 0.06	0.025	ND
Total N (%)	ND - 1.36	0.34 - 0.58	1.19	ND - 0.54
Total P_2O_5 (%)	0.02 - 0.33	ND - 0.05	0.02	0.02 - 0.04
Water K_2O (%)	0.46 - 1.5	0.99 - 1.61	0.75	0.41 - 0.86
CaO (%)	0.042 - 0.19	0.18 - 0.35	0.37	0.059 - 0.17
MgO (%)	0.03 - 0.14	0.1 - 0.16	0.12	0.042 - 0.06
S (%)	0.006 - 0.20	0.16 - 0.27	0.25	0.02 - 0.12
Fe (mg/L)	3-73	140 - 210	110	31 - 100
Mn (mg/L)	8 - 80	49 - 50	31	10 - 30
Cu (mg/L)	ND - 5	6 - 7	3	4 - 6
Zn (mg/L)	ND - 45	10 - 40	12	11 - 20
B (mg/L)	7 - 40	5 - 6	10	4 - 12
Mo (mg/L)	ND	ND	ND	ND
Cl (%)	ND - 0.31	0.28 - 0.45	0.33	0.042 - 0.18

2.3 **ปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช** วิเคราะห์ Indoleacetic acid (IAA) พบทุกตัวอย่างในปริมาณใกล้เคียงกันระหว่าง 0.10–0.56 มิลลิกรัม/ลิตร พบ Gibberellic acid (GA_3) 10 ตัวอย่าง (ยกเว้นตัวอย่างที่หมักโดยใช้ลำไยเป็นวัสดุหลัก 1 ตัวอย่าง) ปริมาณที่พบ 0.89–154.63 มิลลิกรัม/ลิตร ตัวอย่างที่วิเคราะห์พบ GA_3 ปริมาณสูงในกลุ่มนี้ คือ ตัวอย่างที่หมักจากกล้วย รองลงมา คือ ตัวอย่างที่หมักจากเปลือกสับปะรด หมักจากสับปะรด และตัวอย่างที่หมักจากกล้วย สับปะรด และผลไม้อื่น ๆ เกษตรกรผู้ผลิตใช้น้ำหมักเหล่านี้ เป็นฮอร์โมนและเร่งการยืดช่อดอก สำหรับกลุ่ม Cytokinins วิเคราะห์ พบ

Zeatin 8 ตัวอย่างจาก 11 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.17–4.87 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วน Kinetin วิเคราะห์พบ 5 ตัวอย่างจาก 11 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.10–18.52 มิลลิกรัม/ลิตร (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชในน้ำหมักชีวภาพที่ใช้ผลไม้เป็นวัสดุหลัก

สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช	ผลไม้ 1 ชนิด (6 ตัวอย่าง)	ผลไม้ 2 ชนิด (2 ตัวอย่าง)	ผลไม้ 3 ชนิด (1 ตัวอย่าง)	ผลไม้> 3 ชนิด (2 ตัวอย่าง)
Indoleacetic acid (mg/L)	0.10 - 0.56	0.26 - 0.32	0.15	0.14 - 0.20
Gibberellic acid (mg/L)	ND - 154.63	7.04 - 8.11	14.54	2.08 - 61.13
Zeatin (mg/L)	ND - 4.87	ND - 0.26	ND	0.17 - 0.29
Kinetin (mg/L)	ND - 1.80	ND - 18.52	2.04	ND - 1.03

2.4 **องค์ประกอบทางเคมี** แบ่งเป็น **น้ำหมักชีวภาพจากผลไม้ชนิดเดียว**มี 6 ตัวอย่างได้แก่ กล้วย เปลือกสับปะรด ลำไย น้ำมะพร้าว เปลือกสับปะรดจะให้สารที่มีคุณสมบัติไล่แมลงโดยรวมดีที่สุด คือมีปริมาณ alcohol (benzyl alcohol และ 2-phenyl ethanol) สูงสุด 24.04 ug/ml benzene diol (catechol และ resorcinol) 87.76 ug/ml, dimethoxy phenol 75.88 ug/ml (ตารางที่ 7) และไม่มี fatty acid, ethyl ester สูตรกล้วยจะให้สารสำคัญรองลงมาและมีปริมาณ fatty acid, ethyl ester และ ethyl phenol สูงสุด (ตารางที่ 7) **น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากผลไม้ 2 ชนิด** มี 2 ตัวอย่าง คือ สูตรที่ประกอบด้วย ขนุนกับมะพร้าว และสับปะรดกับกล้วย พบว่า สูตรสับปะรดกับกล้วยจะให้สารสำคัญโดยรวมดีกว่าสูตรขนุนกับมะพร้าว โดยมี alcohol รวม 65.68 ug/ml, benzene diol 76.16 ug/ml, ethyl phenol 8.12 ug/ml แต่ให้ปริมาณ falty acid, ethyl ester 0.92 ug/ml และ dimethoxy phenol 39.44 ug/ml ซึ่งน้อยกว่าสูตรขนุนกับมะพร้าว **น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากผลไม้ 3 ชนิด** มี 1 ตัวอย่างประกอบด้วย กล้วย มะละกอ ขนุน สารสำคัญที่ได้มีปริมาณน้อย **น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากผลไม้มากกว่า 3 ชนิด** มี 2 ตัวอย่าง จะมีค่าสารสำคัญน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรที่ประกอบด้วยผลไม้ชนิดเดียว เช่นเดียวกับสูตรผัก

ตารางที่ 7 ปริมาณ ต่ำสุด และสูงสุดของสารที่ตรวจพบในน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากผลไม้

สารประกอบ	ผลไม้ชนิดเดียว (6 ตัวอย่าง)	ผลไม้ 2 ชนิด (2 ตัวอย่าง)	ผลไม้ 3 ชนิด (1 ตัวอย่าง)	ผลไม้มากกว่า 3 ชนิด (2 ตัวอย่าง)
Alcohol (ug/ml)	7.08 - 24.04	23.60 - 65.68	3.08	2.00 - 2.24

สารประกอบ	ผลไม้ชนิดเดียว (6 ตัวอย่าง)	ผลไม้ 2 ชนิด (2 ตัวอย่าง)	ผลไม้ 3 ชนิด (1 ตัวอย่าง)	ผลไม้มากกว่า 3 ชนิด (2 ตัวอย่าง)
Benzene diol (ug/ml)	2.52 - 87.76	46.16 - 76.16	8.20	0.00 - 2.68
Acid ethyl ester (ug/ml)	0.00 - 2.44	0.92 - 7.68	1.48	0.24 - 3.32
Ethyl phenol (ug/ml)	1.08 - 17.20	3.96 - 8.12	3.48	2.60 - 3.32
Dimethoxy phenol (ug/ml)	0.46 - 75.88	39.44 - 71.08	9.68	2.04 - 5.48

2.5 **จุลินทรีย์ในน้ำหมักชีวภาพจากผลไม้** **น้ำหมักชีวภาพจากลำไย** พบแบคทีเรีย 7.8 x 10^5 CFU/มล. จำนวน 5 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 4.0 x 10^3 CFU/มล. ไม่พบแอคติโนมัยซีส ราเส้นใย และยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากกล้วย** พบแบคทีเรีย 1.1 x 10^4 CFU/มล. จำนวน 4 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค ราเส้นใย และยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากสับปะรด** พบแบคทีเรีย 1.4 x 10^7 CFU/มล. จำนวน 2 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 1.5 x 10^5 CFU/มล. ไม่พบแอคติโนมัยซีส ราเส้นใย และยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากสับปะรด และกล้วยน้ำว้า** พบแบคทีเรีย 2.2 x 10^6 CFU/มล. จำนวน 4 สายพันธุ์ แบคทีเรียกรดแลคติค 2.0 x 10^5 CFU/มล. ยีสต์ 1.1 x 10^6 CFU/มล. จำนวน 3 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส และราเส้นใย **น้ำหมักชีวภาพจากหยวกกล้วย** พบแบคทีเรีย 7.6 x 10^3 CFU/มล. จำนวน 3 สายพันธุ์ ราเส้นใย 1.1 x 10^2 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ ยีสต์ 1.4 x 10^5 CFU/มล. จำนวน 2 สายพันธุ์ ไม่พบแบคทีเรียพวกแอคติโนมัยซีส และ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค

จุลินทรีย์ในกลุ่มน้ำหมักชีวภาพจากผลไม้ จำนวน 5 ตัวอย่าง เป็นจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรีย 5 ตัวอย่าง แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 3 ตัวอย่าง ยีสต์ 2 ตัวอย่าง ส่วนราเส้นใย 1 ตัวอย่าง แบคทีเรียมีจำนวนตั้งแต่ 7.6 x 10^3 – 1.4 x 10^7 CFU/มล. แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 4.0 x 10^3 – 2.0 x 10^5 CFU/มล. และยีสต์ 1.4 x 10^5 - 1.1 x 10^6 CFU/มล. ราเส้นใย 1.1 x 10^2 CFU/มล.

กลุ่มที่ 3 น้ำหมักชีวภาพจากผัก + ผลไม้ จำนวน 11 ตัวอย่าง วัสดุหลักที่นำมาหมัก ผัก ได้แก่ ผักสวนครัว ผักบุ้ง กะหล่ำปลี คะน้า บล็อกโคลี แตงกวา ใบบัวบก ตำลึง ถั่วฝักยาว ฟักทอง ผลไม้ ได้แก่ มะละกอ กล้วย สับปะรด ขนุน น้ำมะพร้าว ฝรั่ง มะม่วง เป็นต้น เป็นตัวอย่างของเกษตรกรจากภาคเหนือตอนล่าง (สวพ.2) 1 ตัวอย่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สวพ.3) 2 ตัวอย่าง ภาคกลาง (สวพ. 5) 3 ตัวอย่าง ภาคตะวันออก (สวพ.6) 2 ตัวอย่าง และภาคใต้ (สวพ.8) 3 ตัวอย่าง

3.1 **สมบัติทางเคมี** (ตารางที่ 8) น้ำหมักชีวภาพในกลุ่มนี้มีความเป็นกรดสูง pH ระหว่าง 3.5–4.7 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของน้ำหมักชีวภาพกลุ่มนี้อยู่ระหว่าง 2.44–8.54 dS/m

และเป็นที่น่าสังเกตว่าตัวอย่างที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูงมักจะวิเคราะห์พบว่ามีปริมาณคลอรีนสูงด้วย ทั้งนี้อาจเนื่องจากเกษตรกรบางรายอาจเติมเกลือลงไปในการหมักด้วย ปริมาณอินทรียคาร์บอน (OC) อยู่ระหว่าง 3.68–18.88 % และวิเคราะห์พบอินทรียวัตถุ Humic acid ในน้ำหมักชีวภาพกลุ่มผัก ผลไม้ 5 ตัวอย่าง ปริมาณที่วิเคราะห์พบ 0.031–0.322 %

3.2 **ปริมาณธาตุอาหารพืช** (ตารางที่ 8) มีปริมาณน้อยใกล้เคียงกัน ดังนี้

3.2.1 ธาตุอาหารหลัก วิเคราะห์พบธาตุอาหารหลักทั้ง 3 ธาตุในน้ำหมักชีวภาพทุกตัวอย่างแต่พบในปริมาณน้อย ไนโตรเจนทั้งหมดวิเคราะห์พบระหว่าง 0.25–1.05 % ฟอสฟอรัสทั้งหมด (P_2O_5) 0.01–0.40 % และโพแทสเซียมที่ละลายน้ำ (K_2O)ปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง 0.64–1.89 %

3.2.2 ธาตุอาหารรอง พบทุกธาตุในแต่ละตัวอย่างในปริมาณน้อย กล่าวคือ แคลเซียม (CaO) วิเคราะห์พบระหว่าง 0.17-0.51 % แมกนีเซียม (MgO)วิเคราะห์พบระหว่าง 0.065–0.22 % และกำมะถัน (S) วิเคราะห์พบระหว่าง 0.09–0.38 %

3.2.3 ธาตุอาหารเสริม วิเคราะห์พบเกือบครบทุกธาตุในแต่ละตัวอย่างในปริมาณน้อย ดังนี้ เหล็ก (Fe) , แมงกานีส (Mn) และ สังกะสี (Zn) วิเคราะห์พบในน้ำหมักชีวภาพกลุ่มนี้ทุกตัวอย่าง ปริมาณที่พบระหว่าง 78-250 มิลลิกรัม/ลิตร, 20–120 มิลลิกรัม/ลิตร และ 4–40 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ สำหรับโบรอน (B) และ ทองแดง (Cu) วิเคราะห์พบ 10 ตัวอย่างทั้งสองธาตุ ปริมาณที่พบระหว่าง 4–12 มิลลิกรัม/ลิตร และ 3–28 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ส่วนโมลิบดินัมวิเคราะห์ไม่พบทุกตัวอย่าง และคลอรีน (Cl) พบทุกตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.18–1.07 %

ตารางที่ 8 สมบัติทางเคมี และปริมาณธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพที่ใช้ผักและผลไม้เป็นวัสดุหลัก

สมบัติทางเคมี/ธาตุอาหารพืช	ผัก + ผลไม้ (11 ตัวอย่าง)	ผักผล + ผลไม้ (11 ตัวอย่าง)
pH	3.50 - 4.70	3.40 - 4.30
EC (dS/m at 25°C)	2.44 - 8.54	0.52 - 4.45
OC (%)	3.68 - 18.88	0.7 - 10.27
C/N	9 - 23	ND - 28
Humic acid (%)	ND - 0.322	ND - 0.128
Total N (%)	0.25 - 1.05	ND - 0.60
Total P_2O_5 (%)	0.01 - 0.40	ND - 0.09

สมบัติทางเคมี/ธาตุอาหารพืช	ผัก + ผลไม้ (11 ตัวอย่าง)	ผักผล + ผลไม้ (11 ตัวอย่าง)
Water K_2O (%)	0.64 - 1.89	0.15 - 1.25
CaO (%)	0.17 - 0.51	0.04 - 0.24
MgO (%)	0.065 - 0.22	0.01 - 0.12
S (%)	0.09 - 0.38	ND - 0.26
Fe (mg/L)	70 - 260	11 - 300
Mn (mg/L)	20 - 120	5 - 62
Cu (mg/L)	ND - 28	ND - 10
Zn (mg/L)	4 - 40	ND - 0.023
B (mg/L)	ND - 12	4 - 15
Mo (mg/L)	ND	ND
Cl (%)	0.18 - 1.07	ND - 0.31

3.3 **ปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช** วิเคราะห์ Indoleacetic acid (IAA) พบทุกตัวอย่างในปริมาณใกล้เคียงกันระหว่าง 0.19–0.91 มิลลิกรัม/ลิตร กลุ่ม Gibberellins วิเคราะห์พบ Gibberellic acid (GA_3) 10 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 7.35–137.14 มิลลิกรัม/ลิตร ตัวอย่างที่วิเคราะห์พบ GA_3 ปริมาณสูงสุดในกลุ่มนี้ คือ ตัวอย่างที่หมักจากข้าวและผลไม้รวม 7 ชนิด ปุ๋ยหมักแห้งและจุลินทรีย์ พ.ด.1 ผู้ผลิตใช้เป็นฮอร์โมนเร่งโต กลุ่ม Cytokinins วิเคราะห์ พบ Zeatin 9 ตัวอย่างจาก 11 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.10–3.92 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วน Kinetin วิเคราะห์พบ 7 ตัวอย่างจาก 11 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.13–13.95 มิลลิกรัม/ลิตร (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชในน้ำหมักชีวภาพที่ใช้ผักและผลไม้เป็นวัสดุหลัก

สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช	ผัก + ผลไม้ (11 ตัวอย่าง)	ผักผล + ผลไม้ (11 ตัวอย่าง)
Indoleacetic acid (mg/L)	0.09 - 0.91	0.13 - 2.25
Gibberellic acid (mg/L)	ND - 137.14	ND - 241.78
Zeatin (mg/L)	ND - 3.92	0.10 - 3.85
Kinetin (mg/L)	ND - 13.95	ND - 10.60

3.4 **องค์ประกอบทางเคมี** มีจำนวน 11 ตัวอย่าง ผักที่ใช้ได้แก่ ผักสวนครัว ผักบุ้ง กล่ำ คะน้า บล็อกโคลี แตงกวา ใบบัวบก ตำลึง ถั่วฝักยาว ผลไม้ ได้แก่มะละกอ ฝรั่ง กล้วย สับปะรด ละมุด น้ำมะพร้าว ทุเรียน น้อยหน่า แตงโม ขนุน พบว่ามีปริมาณ alcohol

ทั้งหมดอยู่ระหว่าง 5.32–207.72 ug/ml, benzene diol 16.20–945.00 ug/ml, ethyl phenol 0.92–25.32 ug/ml, dimethoxy phenol 4.44–359.40 ug/ml และ falty acid, ethyl ester 0.00–127.36 ug/ml (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ปริมาณ ต่ำสุด และสูงสุดของสารที่พบในน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากผักและผลไม้

สารประกอบ	ผักและผลไม้ (11 ตัวอย่าง)	ผักผลและผลไม้ (11 ตัวอย่าง)
Alcohol (ug/ml)	5.32 – 207.72	4.84 – 80.28
Benzene diol (ug/ml)	16.20 – 945.00	2.12 – 195.16
Acid ethyl ester (ug/ml)	0.00 – 127.36	0.72 – 46.72
Ethyl phenol (ug/ml)	0.92 – 25.32	0.00 – 92.48
Dimethoxy phenol (ug/ml)	4.44 – 359.40	4.90 – 92.28

3.5 **จุลินทรีย์ในน้ำหมักชีวภาพจากผักและผลไม้ น้ำหมักชีวภาพจากตำลึง ,ถั่วฝักยาว , แตงกวา น้ำมะพร้าว** พบแบคทีเรีย 1.1 x10^7 CFU/มล. จำนวน 6 สายพันธุ์ ยีสต์ 1.4 x 10^3 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค และราเส้นใย **น้ำหมักชีวภาพจากกะหล่ำปลี ,บล็อกโคลี่ ,กวางตุ้ง ,คะน้า ,กล้วย ,สับปะรด , ฝรั่ง และมะม่วง** พบแบคทีเรีย 6.3 x 10^5 CFU/มล. จำนวน 6 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค ยีสต์ และราเส้นใย **น้ำหมักชีวภาพจากกะหล่ำปลี , บล็อกโคลี่ ,กวางตุ้ง ,คะน้า ,กล้วย ,สับปะรด ,ฝรั่ง และมะม่วง** พบแบคทีเรีย 6.3 x 10^5 CFU/มล. จำนวน 6 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค ยีสต์ และราเส้นใย **น้ำหมักชีวภาพจากฟักทอง ,ทุเรียน ,มะละกอ ,ท้อ ,น้อยหน่า ,แตงโม ,ขนุน , กล้วย ,สับปะรด ,หัวเชื้อพ.ด.1 และ ปุ๋ยหมักแห้ง** พบแบคทีเรีย 3.0 x 10^5 CFU/มล. จำนวน 4 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 1.0 x 10^4 CFU/มล. ยีสต์ 9.8 x 10^5 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส และราเส้นใย **น้ำหมักชีวภาพจากกะหล่ำปลี และ มะละกอ** พบแบคทีเรีย 3.0 x 10^4 CFU/มล. จำนวน 4 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 1.0 x 10^4 CFU/มล. ไม่พบแอคติโนมัยซีส ราเส้นใยและยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากมะละกอสุก ,กล้วยน้ำว้า ,ผลสับปะรด ,ผลฟักทอง, ดอกไม้ ,พืชผัก และจุลินทรีย์** พบแบคทีเรีย 1.0 x 10^3 CFU/มล. จำนวน 2 สายพันธุ์ ราเส้นใย 6.0 x 10^2 CFU/มล. จำนวน 3 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค และยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากผักบุ้ง และแตงโม** พบแบคทีเรีย 8.0 x 10^4 CFU/ จำนวน 7 สายพันธุ์

แอคติโนมัยซีส 1.5×10^4 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 1.0×10^3 CFU/มล. ราเส้นใย 7.0×10^3 CFU/มล. จำนวน 4 สายพันธุ์ ไม่พบยีสต์

จุลินทรีย์ที่พบในกลุ่มน้ำหมักชีวภาพจากผัก และผลไม้ จำนวน 7 ตัวอย่าง เป็นจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรีย 7 ตัวอย่าง แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค จำนวน 3 ตัวอย่าง ยีสต์ 2 ตัวอย่าง และ ราเส้นใย 2 ตัวอย่าง แอคติโนมัยซีส 1 ตัวอย่าง จำนวนแบคทีเรียที่พบตั้งแต่ 1.0×10^3 -1.1×10^7 CFU/มล. แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 1.0×10^3–1.0×10^4 CFU/มล. ยีสต์ 1.4×10^3–9.8×10^5 CFU/มล. และราเส้นใย 6.0×10^2–7.0×10^3 CFU/มล. แอคติโนมัยซีส 1.5×10^4 CFU/มล.

กลุ่มที่ 4 น้ำหมักชีวภาพจากผักผล+ ผลไม้ จำนวน 11 ตัวอย่าง วัสดุหลักที่นำมาหมัก **ผักผล** ได้แก่ ฟักทอง แฟง ผักกาดหัว **ผลไม้** ได้แก่ กล้วย มะละกอ ลางสาด ขนุน ส้ม มะม่วง ฝรั่ง สับปะรด น้ำมะพร้าว เนื้อทุเรียน เป็นตัวอย่างของเกษตรกรจากภาคเหนือ (สวพ.1 และ สวพ.2) 2 ตัวอย่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สวพ.3 และ สวพ.4) 4 ตัวอย่าง ภาคกลาง (สวพ.5) 4 ตัวอย่าง และ ภาคตะวันออก (สวพ.6) 1 ตัวอย่าง ตัวอย่างในกลุ่มนี้เกษตรกรผู้ผลิตใช้ประโยชน์เป็นฮอร์โมน เร่งดอก ผล ดังนี้

4.1 **สมบัติทางเคมี** (ตารางที่ 8) น้ำหมักชีวภาพในกลุ่มนี้มีความเป็นกรดสูง pH ระหว่าง 3.4 – 4.3 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของน้ำหมักชีวภาพกลุ่มนี้อยู่ระหว่าง 0.52–4.45 dS/m ปริมาณอินทรียคาร์บอน (OC) อยู่ระหว่าง 0.7–10.27 % และวิเคราะห์พบอินทรียวัตถุ Humic acid ในน้ำหมักชีวภาพกลุ่มผักผล+ ผลไม้ 3 ตัวอย่าง ปริมาณที่วิเคราะห์พบ 0.01–0.128%

4.2 **ปริมาณธาตุอาหารพืช** (ตารางที่ 8)

4.2.1 ธาตุอาหารหลัก ทั้ง 3 ธาตุวิเคราะห์พบในปริมาณน้อย ไนโตรเจนทั้งหมดวิเคราะห์พบ 7 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 11 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง 0.09–0.60 % ฟอสฟอรัสทั้งหมด (P_2O_5) วิเคราะห์พบ 10 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 11 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง 0.02–0.09 % ส่วนโพแทสเซียมที่ละลายน้ำ (K_2O) วิเคราะห์พบทุกตัวอย่าง ปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง 0.15–1.25 %

4.2.2 ธาตุอาหารรอง วิเคราะห์พบเกือบครบทุกธาตุในแต่ละตัวอย่างในปริมาณน้อย กล่าวคือ แคลเซียม (CaO) และ แมกนีเซียม (MgO) วิเคราะห์พบทุกตัวอย่าง ปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง 0.04–0.24 % และ 0.01–0.12 % ตามลำดับ ส่วนกำมะถัน (S) วิเคราะห์พบ 8 ตัวอย่าง ปริมาณระหว่าง 0.05–0.26%

4.2.3 ธาตุอาหารเสริม วิเคราะห์พบเกือบครบทุกธาตุในแต่ละตัวอย่างในปริมาณน้อย ดังนี้ เหล็ก (Fe) , แมงกานีส (Mn) และโบรอน (B) วิเคราะห์พบในน้ำหมักชีวภาพกลุ่มนี้ทุกตัวอย่าง ปริมาณที่พบระหว่าง 11-300 มิลลิกรัม/ลิตร , 5– 62 มิลลิกรัม/ลิตร และ 4–40 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ สำหรับสังกะสี (Zn) และ ทองแดง (Cu) วิเคราะห์พบ 10 และ9 ตัวอย่างตามลำดับ ปริมาณที่

พบระหว่าง 8–230 มิลลิกรัม/ลิตร และ 2–10 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ส่วนโมลิบดินัมวิเคราะห์ไม่พบทุกตัวอย่าง และคลอรีน (Cl) พบ 9 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.07–0.31 %

4.3 **ปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช** ตัวอย่างในกลุ่มนี้เกษตรกรผู้ผลิตใช้ประโยชน์เป็นฮอร์โมน เพิ่มความหวาน ปุ๋ย เร่งดอก ผล บำรุงผล วิเคราะห์ Indoleacetic acid (IAA) พบทุกตัวอย่างในปริมาณใกล้เคียงกันระหว่าง 0.13–2.25 มิลลิกรัม/ลิตร ตัวอย่างที่วิเคราะห์พบ IAA ปริมาณสูงคือ ตัวอย่างที่หมักจาก กล้วย มะละกอ ฟักทอง และผักกาดหัว วิเคราะห์ Gibberellic acid (GA_3) พบ 9 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบระหว่าง 1.3–241.78 มิลลิกรัม/ลิตร ตัวอย่างที่วิเคราะห์พบ GA_3 ปริมาณสูงสุดในกลุ่มนี้ (241.78 มิลลิกรัม/ลิตร) คือ ตัวอย่างที่หมักจากกล้วย มะละกอ ฟักทอง เนื้อทุเรียน น้ำมะพร้าว และกากน้ำตาลอย่างละเท่า ๆ กัน ปริมาณที่พบรองลงมา(83.27มิลลิกรัม/ลิตร) คือ ตัวอย่างที่หมักจากกล้วย มะละกอ ฟักทอง และกากน้ำตาลอย่างละเท่า ๆ กัน และทั้ง 2 ตัวอย่างนี้ เกษตรกรผู้ผลิต ใช้เป็นฮอร์โมนเร่งดอก บำรุงดอกและผล Zeatin พบทุกตัวอย่างระหว่าง 0.10–3.85 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วน Kinetin วิเคราะห์พบ 5 ตัวอย่างจาก 11 ตัวอย่าง ระหว่าง 0.10–10.6 มิลลิกรัม/ลิตร (ตารางที่ 9)

4.4 **องค์ประกอบทางเคมี** พบว่ามีปริมาณ alcohol ทั้งหมด อยู่ระหว่าง 4.84 – 80.28 ug/ml, benzene diol 2.12 – 195.16 ug/ml, ethyl phenol 0.00 – 92.48 ug/ml, dimethoxy phenol 4.90 – 92.28 ug/ml และ falty acid, ethyl ester 0.72 – 46.72 ug/ml (ตารางที่ 10)

4.5 **จุลินทรีย์ในน้ำหมักชีวภาพจากผักผลและผลไม้** **น้ำหมักชีวภาพจากฟักทอง ,กล้วย ,มะละกอ และEM** พบแบคทีเรีย 5.1 x 10^5 CFU/มล. จำนวน 7 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 1.1 x 10^5 CFU/มล. ยีสต์ 1.2 x 10^5 CFU/ml จำนวน 3 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส และราเส้นใย **น้ำหมักชีวภาพจากฟักทอง ,กล้วยสุก, มะละกอ และน้ำมะพร้าว** พบแบคทีเรีย 5.8 x 10^5 CFU/มล. จำนวน 5 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค ยีสต์ และราเส้นใย **น้ำหมักชีวภาพจากฟักทอง ,กล้วยน้ำว้า และมะละกอ** พบแบคทีเรีย 8.1 x 10^3 CFU/มล. จำนวน 6 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค ยีสต์ และราเส้นใย **น้ำหมักชีวภาพจากฟักทอง ,กล้วย ,มะละกอ ,เนื้อทุเรียน และน้ำมะพร้าว** พบแบคทีเรีย 1.0 x 10^5 CFU/มล. จำนวน 4 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 1.0 x 10^4 CFU/มล. ราเส้นใย 9.8 x 10^4 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส และยีสต์ **ไม่ได้ระบุ (สูตรเร่งดอก)** พบแบคทีเรีย 4.8 x 10^5 CFU/มล. จำนวน 3 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 1.0 x 10^3 CFU/มล. ไม่พบแอคติโนมัยซีส ราเส้นใย และยีสต์

จุลินทรีย์ที่พบในกลุ่มน้ำหมักชีวภาพจากผักผล และผลไม้ จำนวน 5 ตัวอย่าง เป็นจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรีย 5 ตัวอย่าง แบคทีเรียผลิตกรดแลคติคจำนวน 3 ตัวอย่าง ยีสต์ 1 ตัวอย่าง และ ราเส้นใย 1 ตัวอย่าง จำนวนแบคทีเรียที่พบตั้งแต่ 8.1×10^3 - 5.8×10^5 CFU/มล. แบคทีเรียผลิตกรด แลคติค 1.0×10^3 – 1.1×10^5 CFU/มล. ยีสต์ 1.2×10^5 CFU/มล. และราเส้นใย 9.8×10^4 CFU/มล.

กลุ่มที่ 5 น้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร จำนวน 34 ตัวอย่าง แยกเป็น สมุนไพร 1 ชนิด 4 ตัวอย่าง , สมุนไพร 2 ชนิด 3 ตัวอย่าง , สมุนไพร 3 ชนิด 8 ตัวอย่าง และ สมุนไพรมากกว่า 3 ชนิด 19 ตัวอย่าง วัสดุหลักที่นำมาหมัก ได้แก่ กลอย ตะไคร้หอม หางไหล ลูกมะกรูด สะเดา หนอนตายหยาก โล่ติ๊น ข่า สาบเสือ บอระเพ็ด เป็นต้น และตัวอย่างส่วนใหญ่เกษตรกรเติมน้ำเป็นส่วนผสมในการหมักด้วย เป็นตัวอย่างของเกษตรกรจากภาคเหนือ (สวพ.1 และ สวพ.2) 5 ตัวอย่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สวพ.3 และ สวพ.4) 9 ตัวอย่าง ภาคกลาง (สวพ.5) 14 ตัวอย่าง ภาคตะวันออก (สวพ.6) 4 ตัวอย่าง และภาคใต้ (สวพ.8) 2 ตัวอย่าง ตัวอย่างในกลุ่มนี้เกษตรกรผู้ผลิตใช้ประโยชน์ในการไล่แมลง กำจัดแมลงเพลี้ย ใช้เป็นฮอร์โมน ยืดผล และป้องกันเชื้อรา

5.1 **สมบัติทางเคมี** (ตารางที่ 11) น้ำหมักชีวภาพในกลุ่มนี้มีความเป็นกรดด่างแตกต่างกันค่อนข้างมากมี pH ระหว่าง 3.5 – 8.8 และจะสังเกตจากส่วนผสมได้ว่าตัวอย่างที่มีน้ำเป็นส่วนผสมด้วยจำนวนมากจะมี pH สูงขึ้น คือ มีความเป็นกรดลดลง ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของน้ำหมักชีวภาพกลุ่มนี้ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 0.17 – 2.99 dS/m มีเพียง 3 ตัวอย่าง คือ ตัวอย่างที่ใช้สมุนไพรมากกว่า 3 ชนิดเป็นวัสดุหลัก และไม่ใส่น้ำหรือใส่น้ำเป็นส่วนผสมจำนวนน้อย จาก สวพ. 5 และ สวพ.8 มีค่า EC สูงกว่าตัวอย่างในกลุ่ม โดยมีค่า EC อยู่ระหว่าง 4.2 – 9.85 ds/m ปริมาณอินทรียคาร์บอน (OC) อยู่ระหว่าง 0.04 – 21.49 % และวิเคราะห์พบอินทรียวัตถุ Humic acid ในน้ำหมักชีวภาพ 8 ตัวอย่าง จาก สวพ.4 , สวพ. 5 และ สวพ. 6 ปริมาณที่วิเคราะห์พบ 0.029 – 0.98 %

5.2 **ปริมาณธาตุอาหารพืช** (ตารางที่ 11)

5.2.1 ธาตุอาหารหลัก ทั้ง 3 ธาตุวิเคราะห์พบในปริมาณน้อยมาก ไนโตรเจนทั้งหมดวิเคราะห์พบ 16 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 34 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง 0.10 – 1.8 % ฟอสฟอรัสทั้งหมด (P_2O_5) วิเคราะห์พบ 22 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 34 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง 0.01 – 0.26 % ส่วนโพแทสเซียมที่ละลายน้ำ (K_2O) วิเคราะห์พบทุกตัวอย่าง ปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง 0.03 – 3.38 % ตัวอย่างในกลุ่มนี้วิเคราะห์พบธาตุอาหารหลักปริมาณน้อยมาก อาจเนื่องจากตัวอย่างส่วนใหญ่มีการเติมน้ำลงไปในส่วนผสม

5.2.2 ธาตุอาหารรอง วิเคราะห์พบเกือบครบทุกธาตุในแต่ละตัวอย่างในปริมาณน้อย กล่าวคือ แมกนีเซียม (MgO) วิเคราะห์พบทุกตัวอย่าง ปริมาณที่พบอยู่

ระหว่าง 0.006 – 0.63 % แคลเซียม (CaO) วิเคราะห์พบ 33 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง 0.006 – 0.87 % ส่วนกำมะถัน (S)วิเคราะห์พบ 23 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง 0.01–0.28%

5.2.3 ธาตุอาหารเสริม วิเคราะห์พบเกือบครบทุกธาตุในแต่ละตัวอย่างในปริมาณน้อย ดังนี้ เหล็ก (Fe) วิเคราะห์พบในน้ำหมักชีวภาพกลุ่มนี้ทุกตัวอย่าง ปริมาณที่พบระหว่าง 3 - 500 มิลลิกรัม/ลิตร สำหรับ แมงกานีส (Mn) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) และโบรอน (B) วิเคราะห์พบ 32 , 31 , 31 และ30 ตัวอย่างตามลำดับ ปริมาณที่พบระหว่าง 2 - 93 มิลลิกรัม/ลิตร , 1 – 49 มิลลิกรัม/ลิตร , 1 - 240 มิลลิกรัม/ลิตร และ 2 – 95 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ส่วนโมลิบดินัมวิเคราะห์ไม่พบทุกตัวอย่าง และคลอรีน (Cl) พบ 30 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.026 – 1.28 %

ตารางที่ 11 สมบัติทางเคมี และปริมาณธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพที่ใช้สมุนไพรเป็นวัสดุหลัก

สมบัติทางเคมี/ธาตุอาหารพืช	สมุนไพร 1 ชนิด (4 ตัวอย่าง)	สมุนไพร 2 ชนิด (3 ตัวอย่าง)	สมุนไพร 3 ชนิด (8 ตัวอย่าง)	สมุนไพร> 3 ชนิด (19 ตัวอย่าง)
pH	3.5 - 6.4	5.6 - 6.2	3.8 - 7.6	3.7 - 8.8
EC (dS/m at 25°C)	0.6 - 2.1	0.17 - 6.57	0.3 - 6.9	0.29 - 9.85
OC (%)	0.25 - 2.46	0.12 - 9.82	0.08 - 6.9	0.04 - 21.49
C/N	ND	ND - 17	ND - 14	ND - 195
Humic acid (%)	ND	ND - 0.26	ND - 0.24	ND - 0.98
Total N (%)	ND - 0.1	ND - 0.41	ND - 0.74	ND - 1.8
Total P_2O_5 (%)	ND - 0.02	ND - 0.03	ND - 0.26	ND - 0.17
Water K_2O (%)	0.09 - 0.69	0.03 - 0.81	0.05 - 1.12	0.08 - 3.38
CaO (%)	0.06 - 0.22	ND - 0.82	0.015 - 0.87	0.011 - 0.46
MgO (%)	0.03 - 0.11	0.006 - 0.11	0.008 - 0.094	0.009 - 0.63
S (%)	ND - 0.07	ND - 0.28	ND - 0.12	ND - 0.24
Fe (mg/L)	94 - 300	16 - 500	20 - 430	13 - 270
Mn (mg/L)	8 - 30	6 - 72	1 - 230	ND - 93
Cu (mg/L)	4 - 26	4 - 15	5 - 32	ND - 49
Zn (mg/L)	10 - 22	ND - 36	15 - 240	ND - 74
B (mg/L)	7 - 10	5 - 8	5 - 95	ND - 50
Mo (mg/L)	ND	ND	ND	ND

สมบัติทางเคมี/ธาตุอาหารพืช	สมุนไพร 1 ชนิด (4 ตัวอย่าง)	สมุนไพร 2 ชนิด (3 ตัวอย่าง)	สมุนไพร 3 ชนิด (8 ตัวอย่าง)	สมุนไพร> 3 ชนิด (19 ตัวอย่าง)
Cl (%)	ND - 0.17	ND - 0.39	ND - 0.83	ND - 1.28

5.3 **ปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช** ผลการวิเคราะห์พบในปริมาณน้อยแต่พบเกือบทุกตัวอย่าง และปริมาณที่พบในตัวอย่างน้ำหมักชีวภาพที่ใช้สมุนไพรมากกว่า 3 ชนิดมีปริมาณมากกว่ากลุ่มอื่น กล่าวคือ Indoleacetic acid (IAA) พบ 28 ตัวอย่างในปริมาณใกล้เคียงกันระหว่าง 0.10 – 1.50 มิลลิกรัม/ลิตร Gibberellic acid (GA_3) พบ 28 ตัวอย่าง ระหว่าง 0.10 – 51.57 มิลลิกรัม/ลิตร Zeatin พบ 21 ตัวอย่าง ระหว่าง 0.10 – 5.46 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วน Kinetin วิเคราะห์พบ 25 ตัวอย่าง ระหว่าง 0.10 – 28.93 มิลลิกรัม/ลิตร (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชในน้ำหมักชีวภาพที่ใช้สมุนไพรเป็นวัสดุหลัก

สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช	สมุนไพร 1 ชนิด (4 ตัวอย่าง)	สมุนไพร 2 ชนิด (3 ตัวอย่าง)	สมุนไพร 3 ชนิด (8 ตัวอย่าง)	สมุนไพรมากกว่า 3 ชนิด (19 ตัวอย่าง)
Indoleacetic acid (mg/L)	ND - 0.35	ND - 0.21	ND - 0.73	ND - 1.50
Gibberellic acid (mg/L)	3.89 - 21.44	3.27 - 13.46	ND - 16.87	ND - 51.57
Zeatin (mg/L)	0.21 - 1.96	ND - 0.88	ND - 5.46	ND - 1.50
Kinetin (mg/L)	ND - 0.63	ND - 10.12	ND - 7.86	ND - 28.93

5.4 **องค์ประกอบทางเคมี** แบ่งเป็น **สมุนไพร 1 ชนิด** มีจำนวน 4 ตัวอย่าง ได้แก่ กลอย ตะไคร้หอม และไม่ระบุ 2 ตัวอย่าง พบว่ามีปริมาณ alcohol รวมอยู่ระหว่าง 0.00 – 32.52 ug/ml, benzene diol 0.20 –730.36 ug/ml, ethyl phenol 0.00 – 28.12 ug/ml, dimethoxy phenol 0.00 – 37.40 ug/ml, fatty acid, ethyl ester 1.84 –8.48 ug/ml (ตารางที่ 4) สมุนไพรที่ไม่ระบุมีปริมาณสารสำคัญโดยรวมทุกตัวสูงสุดยกเว้น acid ethyl ester ตะไคร้หอมมีปริมาณสูงสุด (8.48 ug/ml) **สมุนไพร 2 ชนิด** มี 3 ตัวอย่าง สมุนไพรที่ใช้ได้แก่ หางไหล มะกรูด สารส้ม ใบขูคาลิปตัส สะเดาและหนอนตายหยาก พบว่าสูตรที่ผสมระหว่างสะเดาและหนอนตายหยากมีปริมาณสารสำคัญสูง สูตรหางไหล มะกรูด และสารส้มมีปริมาณสารสำคัญต่ำสุด **สมุนไพร3 ชนิด** มีจำนวน 9 ตัวอย่างสมุนไพรที่ใช้ได้แก่ สาบเสือ กระเพราผี เทียนหยด หางไหล ข่า ตะไคร้ ตะไคร้หอม ตาเสือ หนอนตายหยาก เขยตาย บอระเพ็ด กลอย มะกรูด พบว่ามีปริมาณ alcohol รวมอยู่ระหว่าง 0.00 – 548.24 ug/ml, benzene diol 2.68 – 157.08 ug/ml, ethyl phenol 0.56 – 230.72 ug/ml,

dimethoxy phenol 0.60 – 95.00 ug/ml, fatty acid, ethyl ester 0.40 – 14.92 ug/ml **สมุนไพรมากกว่า 3 ชนิด** มีจำนวน 19 ตัวอย่าง พบว่ามีปริมาณ alcohol รวมอยู่ระหว่าง 0.00 – 130.36 ug/m,l benzene diol 0.00 – 437.68 ug/ml, ethyl phenol 0.00 – 25.90 ug/ml, dimethoxy phenol 0.00 – 173.92 ug/ml, fatty acid, ethyl ester 0.08 –45.68 ug/ml (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 ปริมาณ ต่ำสุด และสูงสุดของสารที่พบในน้ำหมักชีวภาพ ที่ผลิตจากสมุนไพร

สารประกอบ	สมุนไพร 1 ชนิด (4 ตัวอย่าง)	สมุนไพร 2 ชนิด (3 ตัวอย่าง)	สมุนไพร 3 ชนิด (9 ตัวอย่าง)	สมุนไพร มากกว่า 3 ชนิด (19 ตัวอย่าง)
Alcohol (ug/ml)	0.00 - 32.52	0.00 - 10.64	0.00 - 548.24	0.0 - 130.36
Benzene diol (ug/ml)	0.20 - 730.36	21.92 - 55.60	2.68 - 157.08	0.00 - 437.68
Acid ethyl ester (ug/ml)	1.84 - 8.48	1.28 - 8.04	0.40 - 14.92	0.08 - 45.36
Ethyl phenol (ug/ml)	0.00 - 28.12	5.72 - 11.20	0.56 - 230.72	0.00 - 25.90
Dimethoxy phenol(ug/ml)	0.00 - 37.40	1.20 - 29.48	0.60 - 95.00	0.00 - 173.92

5.5 **จุลินทรีย์ในน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร น้ำหมักชีวภาพจากตะไคร้หอมพบ** แบคทีเรีย 1.1 x 10^7 CFU/มล. จำนวน 7 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 7.0 x 10^6 CFU/มล. ยีสต์ 2.1 x 10^5 CFU/มล. จำนวน 2 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส และราเส้นใย **น้ำหมักชีวภาพจากหางไหล** พบแบคทีเรีย 5.6 x 10^7 CFU/มล. จำนวน 3 สายพันธุ์ พบยีสต์ 2.2 x 10^6 CFU/มล. จำนวน 2 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค และราเส้นใย **น้ำหมักชีวภาพจากใบและผลน้อยหน่า** พบแบคทีเรีย 6.8 x 10^7 CFU/มล. จำนวน 4 สายพันธุ์ ยีสต์ 7.0 x 10^2 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค และราเส้นใย **น้ำหมักชีวภาพจากสะเดา ,หนอนตายหยาก ,สบู่เหลว และเหล้าโรง** พบแบคทีเรีย 7.0 x 10^4 CFU/มล. จำนวน 5 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียกรดแลคติค ราเส้นใย และยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากกลอย , หางไหล ,มะกรูด ,เมทิลแอลกอฮอล์** พบแบคทีเรีย 1.0 x 10^6 CFU/มล. จำนวน 6 สายพันธุ์ แอคติโนมัยซีส 2.0 x 10^2 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ ไม่พบแบคทีเรียผลิตกรดแลคติค ราเส้นใย และยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากสาบเสือ ,ตะไคร้หอม ,สะเดา** พบแบคทีเรีย 8.6 x 10^6 CFU/มล.จำนวน 3 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 5.3 x 10^6 CFU/มล. ยีสต์ 4.9 x 10^3 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส และราเส้นใย **น้ำหมักชีวภาพจากข่า ,ตะไคร้หอม และสะเดา** พบแบคทีเรีย 1.5 x 10^7 CFU/มล. จำนวน 7 สายพันธุ์

แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 3.0 x 10^3 CFU/มล. ไม่พบแอคติโนมัยซีส ราเส้นใย และยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจาก 1. โล่ติ้น ,หนอนตายหยาก ,บอระเพ็ด ,ตะไคร้หอม ,สะเดา ,ข่า , สมุนไพรพื้นบ้านอื่น ๆ และเหล้าเถื่อน 2. ข่า ,ตะไคร้ ,สาบเสือ ,กะเพรา ,หนอนตายหยาก และหัวเชื้อสับปะรด 3. บอระเพ็ด ,ฟ้าทลายโจร , สะเดา ,ข่า ,ตะไคร้หอม ,พริก , ชะนางขาว ,ลูกยี่โถ ,ใบขี้เหล็ก ,น้ำเปล่า และเหล้าขาว 4. ข่าแก่ ,ตะไคร้หอม, หนอนตายหยาก ,ใบสะเดา ,ใบขี้เหล็กแก่ ,ยาเส้น ,เหล้าขาว , น้ำส้มสายชู,หัวกลอย,หัวเชื้อEM , ตะไคร้หอมทั้งต้น ,สาบเสือ ,ใบน้อยหน่า ,ใบฝรั่ง ,ใบกะเพรา ,เปลือกต้นแค ,เปลือกมังคุด ,หัวเชื้อEM และน้ำล้นจากเตาชีวภาพ 5. ใบ+ก้านสะเดา,ข่าทั้งต้น,ตะไคร้หอมทั้งต้น, สาบเสือ,ใบน้อยหน่า,ใบฝรั่ง,ใบกระเพรา,เปลือกต้นแค,เปลือกมังคุด,กากน้ำตาล,หัวเชื้อ EM,น้ำล้นจากเตาชีวภาพ** พบแบคทีเรียจำนวน 4.0 x 10^2 , 9.0 x 10^3, 3.0 x 10^5 , 2.9 x 10^3 และ 3.0 x 10^6 CFU/มล. ตามลำดับ จำนวนสายพันธุ์เท่ากับ 4 ,6 ,8 , 3, 7, และ 2 สายพันธุ์ ตามลำดับ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค ราเส้นใยและยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากสะเดา ,บอระเพ็ด ,ข่าแก่ ,ตะไคร้หอม ,ยาสูบ ,มะกรูด ,หางไหล และหนอนตายหยาก และน้ำมะพร้าว** พบแบคทีเรีย 1.7 x 10^7 CFU/มล. จำนวน 2 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 1.0 x 10^4 CFU/มล. ราเส้นใย 5.5 x 10^6 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ ยีสต์ 5.5 x 10^6 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส **น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกประดู่ ,กล้วยอ่อน ,งวงกล้วย, เปลือกกะโดน ,เปลือกอินทรีย์ ,หมากอ่อน ,เงาะอ่อน และเปลือกแค** พบแบคทีเรีย1.8x 10^7 CFU/มล. จำนวน 11 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 3.0 x 10^3 CFU/มล. ไม่พบแอคติโนมัยซีส ราเส้นใยและยีสต์ **ไม่ได้ระบุ (สูตรไล่แมลง)** พบแบคทีเรีย 5.0 x 10^6 CFU/มล. จำนวน 5 สายพันธุ์ ราเส้นใย 1.0 x10^4 CFU/มล. จำนวน 2 สายพันธุ์ ยีสต์ 2.2 x 10^5 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส และแบคทีเรียผลิตกรดแลคติค

จุลินทรีย์ที่พบในกลุ่มน้ำหมักชีวภาพจากพืชสมุนไพร จำนวน 15 ตัวอย่าง เป็นจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรีย 15 ตัวอย่าง แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 5 ตัวอย่าง ยีสต์ 6 ตัวอย่าง และราเส้นใย 2 ตัวอย่าง แอคติโนมัยซีส 1 ตัวอย่าง จำนวนแบคทีเรียตั้งแต่ 4.0 x 10^2 – 6.8 x 10^7 CFU/มล. แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 3.0 x10^3 – 7.0 x 10^6 CFU/มล. ยีสต์ 7.0 x 10^2 – 5.5 x 10^6 CFU/มล.และราเส้นใย 1.0 x 10^4 - 5.5 x 10^6 CFU/มล. แอคติโนมัยซีส 2.0 x 10^2 CFU/มล.

กลุ่มที่ 6 น้ำหมักชีวภาพจากพืชผัก ผลไม้ สมุนไพร แยกเป็น 2 กลุ่มย่อย คือ น้ำหมักชีวภาพที่ใช้ผัก+ผลไม้+สมุนไพรเป็นวัสดุหลักในการหมัก จำนวน 3 ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างของเกษตรกรจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สวพ.4) 2 ตัวอย่าง และ ภาคใต้ (สวพ.8) 1 ตัวอย่าง และน้ำหมักชีวภาพที่ใช้ผลไม้+สมุนไพรเป็นวัสดุหลักในการหมัก จำนวน 6 ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างของเกษตรกรจากภาค

ตะวันออกเฉียงเหนือ (สวพ.3 และ สวพ.4) 4 ตัวอย่าง ภาคตะวันออก (สวพ.6) 1 ตัวอย่าง และภาคใต้ (สวพ.8) 1 ตัวอย่าง

6.1 **สมบัติทางเคมี** น้ำหมักชีวภาพทั้ง 2 กลุ่มมีคุณสมบัติและองค์ประกอบอื่น ๆ ใกล้เคียงกัน กล่าวคือ มี pH ระหว่าง 3.6 – 5.3 ยกเว้นตัวอย่างซึ่งมาจาก สวพ.4 จำนวน 1 ตัวอย่างซึ่งไม่ระบุชนิดของผัก ผลไม้ และสมุนไพรที่ใช้เป็นวัสดุหลักมี pH 8.2 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของน้ำหมักชีวภาพกลุ่มนี้อยู่ระหว่าง 1.09 – 8.42 dS/m ปริมาณอินทรียคาร์บอน (OC) อยู่ระหว่าง 0.35 – 5.59 % และวิเคราะห์พบอินทรียวัตถุ Humic acid ในน้ำหมักชีวภาพผลไม้+สมุนไพร 2 ตัวอย่าง ปริมาณที่วิเคราะห์พบ 0.034 และ 0.12 % (ตารางที่ 14)

6.2 **ปริมาณธาตุอาหารพืช** (ตารางที่ 14)

6.2.1 ธาตุอาหารหลัก ทั้ง 3 ธาตุวิเคราะห์พบในปริมาณน้อย ไนโตรเจนทั้งหมด วิเคราะห์พบ 3 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบใกล้เคียงกันระหว่าง 0.35 – 0.48 % ฟอสฟอรัสทั้งหมด (P_2O_5) วิเคราะห์พบ 4 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบน้อยมากใกล้เคียงกันระหว่าง 0.01 – 0.21 % ส่วนโพแทสเซียมที่ละลายน้ำ (K_2O) วิเคราะห์พบทุกตัวอย่าง ปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง 0.2 – 1.82 %

6.2.2 ธาตุอาหารรอง พบทุกธาตุในแต่ละตัวอย่างในปริมาณน้อย กล่าวคือ แคลเซียม (CaO) วิเคราะห์พบระหว่าง 0.051 - 0.40 % แมกนีเซียม (MgO) วิเคราะห์พบระหว่าง 0.03 – 0.17 % และกำมะถัน (S) วิเคราะห์พบระหว่าง 0.02 – 0.26 %

6.2.3 ธาตุอาหารเสริม วิเคราะห์พบครบทุกธาตุในแต่ละตัวอย่างในปริมาณน้อย ดังนี้ เหล็ก (Fe) ปริมาณที่พบระหว่าง 32 - 210 มิลลิกรัม/ลิตร แมงกานีส (Mn) 2 – 100 มิลลิกรัม/ลิตร ทองแดง (Cu) 3 – 14 มิลลิกรัม/ลิตร สังกะสี (Zn) 8.7 – 40 มิลลิกรัม/ลิตร และโบรอน (B) 4 – 12 มิลลิกรัม/ลิตร คลอรีน (Cl) พบ 0.065 – 1.25 % ส่วนโมลิบดินัมวิเคราะห์ไม่พบทุกตัวอย่าง

ตารางที่ 14 สมบัติทางเคมี ปริมาณธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพที่หมักจาก ผัก ผลไม้ และสมุนไพร

สมบัติทางเคมี/ธาตุอาหารพืช	ผัก+ผลไม้+สมุนไพร (3 ตัวอย่าง)	ผลไม้+สมุนไพร (6 ตัวอย่าง)
pH	4.3 - 8.2	3.6 - 5.3
EC (dS/m at 25°C)	1.34 - 8.42	1.09 - 1.88
OC (%)	0.35 - 5.92	1.23 - 5.59
C/N	ND - 15	ND - 6
Humic acid (%)	ND	ND - 0.12

สมบัติทางเคมี/ธาตุอาหารพืช	ผัก+ผลไม้+สมุนไพร (3 ตัวอย่าง)	ผลไม้+สมุนไพร (6 ตัวอย่าง)
Total N (%)	ND - 0.4	ND - 0.48
Total P_2O_5 (%)	ND - 0.21	ND - 0.06
Water K_2O (%)	0.31 - 1.82	0.2 - 0.62
CaO (%)	0.05 - 0.4	0.11 - 0.14
MgO (%)	0.03 - 0.17	0.04 - 0.068
S (%)	0.05 - 0.26	0.02 - 0.11
Fe (mg/L)	49 - 100	93 - 210
Mn (mg/L)	2 - 100	17 - 42
Cu (mg/L)	4 - 14	3 - 7
Zn (mg/L)	11 - 29	9 - 650
B (mg/L)	6-11	4-13
Mo (mg/L)	ND	ND
Cl (%)	0.12 - 1.25	0.065 - 0.15

6.3 **ปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช** ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชในน้ำหมักชีวภาพ 2 กลุ่มนี้มีปริมาณใกล้เคียงกัน กล่าวคือ Indoleacetic acid (IAA) พบ 8 ตัวอย่างในปริมาณน้อยใกล้เคียงกันระหว่าง 0.16 – 1.98 มิลลิกรัม/ลิตร Gibberellic acid (GA_3) พบ 7 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 1.04 – 25.75 มิลลิกรัม/ลิตร Zeatin พบ 6 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.35 – 1.41 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วน Kinetin พบ 8 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.10 – 1.63 มิลลิกรัม/ลิตร (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 15 สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชในน้ำหมักชีวภาพที่ใช้ผัก ผลไม้ และสมุนไพรเป็นวัสดุหลัก

สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช	ผัก+ผลไม้+สมุนไพร (3 ตัวอย่าง)	ผลไม้+สมุนไพร (6 ตัวอย่าง)
Indoleacetic acid (mg/L)	ND - 1.98	0.16 - 1.52
Gibberellic acid (mg/L)	ND - 10.93	ND - 25.75
Zeatin (mg/L)	ND - 0.35	ND - 1.41
Kinetin (mg/L)	0.39-0.45	ND -1.63

6.4 องค์ประกอบทางเคมี น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากพืชสมุนไพร ผัก และผลไม้ มีจำนวน 3 ตัวอย่าง มีเพียงตัวอย่างเดียวที่ระบุส่วนประกอบซึ่งเป็นสูตรที่ให้สารสำคัญทุกตัวสูงสุด มีปริมาณ alcohol รวมอยู่ระหว่าง 0.00 – 29.28 ug/ml, benzene diol 0.00 – 41.32 ug/ml, ethyl phenol 0.00 – 29.64 ug/ml, dimethoxy phenol 0.00 – 46.80 ug/ml, fatty acid, ethyl ester 0.28 – 9.32 ug/ml (ตารางที่ 16) น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากพืชสมุนไพรและผลไม้ มีจำนวน 6 ตัวอย่าง พบว่ามีปริมาณ alcohol รวมอยู่ระหว่าง 7.96 33.20 ug/ml, benzene diol 21.96 – 1,376.36 ug/ml, ethyl phenol 3.48 – 16.84 ug/ml, dimethoxy phenol 11.56 – 50.72 ug/ml, fatty acid, ethyl ester 0.00 –24.00 ug/ml (ตารางที่ 16)

ตัวอย่างสมุนไพรที่มีตะไคร้หอมเป็นส่วนประกอบจำนวน 24 ตัวอย่าง ไม่พบ citronellal ทุกตัวอย่าง พบ citronellol เพียง 1 ตัวอย่างมีปริมาณ 64.56 ug/ml geraniol พบ 3 ตัวอย่างมีปริมาณเฉลี่ย 4.53 ug/ml ตัวอย่างที่มีสะเดาประกอบจำนวน 12 ตัวอย่างตรวจไม่พบสาร azadirachtin และตัวอย่างที่มีหางไหลหรือโล่ติ๊นเป็นส่วนประกอบจำนวน 11 ตัวอย่าง ตรวจไม่พบโรติโนนเช่นเดียวกัน

ตารางที่ 16 ปริมาณ ต่ำสุด และสูงสุดของสารที่ตรวจพบในน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากผัก ผลไม้ และสมุนไพร

สารประกอบ	สมุนไพร+ ผัก+ผลไม้ (3 ตัวอย่าง)	สมุนไพร + ผลไม้ (6ตัวอย่าง)
Alcohol (ug/ml)	0.00 – 29.28	7.69 – 33.20
Benzene diol	0.00 – 41.32	21.96 – 1,376.36
Acid ethyl ester (ug/ml)	0.28 – 9.32	0.00 – 24.00
Ethyl phenol (ug/ml)	0.00 – 29.64	3.48 – 16.84
Dimethoxy phenol (ug/ml)	0.00 – 46.80	11.56 – 50.72

6.5 จุลินทรีย์ในน้ำหมักชีวภาพจากผัก ผลไม้ และสมุนไพร **น้ำหมักชีวภาพจากผัก ผลไม้ และพืชสมุนไพร** จำนวน 1 ตัวอย่าง คือ **น้ำหมักชีวภาพจากยาสูบ, เมล็ดสะเดา , สาบเสือ ,ใบยางพารา, ตะไคร้หอม ,หัวขมิ้น ,หัวข่า ,พริกขี้หนู ,ผกากรอง ,กล้วยน้ำว้า , สับปะรด ,พืชผัก ,หัวกลอย ,ใบมันสำปะหลัง และจุลินทรีย์ท้องถิ่น** พบแบคทีเรีย 1.1 x 10^6 CFU/มล.จำนวน 11 สายพันธุ์ แอคติโนมัยซีส 1.5 x10^5 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 8.0 x 10^3 CFU/มล. ราเส้นใย 1.0 x 10^1 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ ไม่พบยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากผลไม้ + พืชสมุนไพร** ได้แก่ **น้ำหมักชีวภาพจากใบและผลน้อยหน่า** พบแบคทีเรีย 6.8 x 10^7 CFU/มล. จำนวน 4 สายพันธุ์ ยีสต์ 7.0 x 10^2 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ ไม่พบ แอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรด

แลคติค และราเส้นใย **น้ำหมักชีวภาพจากสะเดา ,หมากคูณ ,เปลือกพันนาก,บอระเพ็ด , สาบเสือ ,หนอนตายหยาก ,ไพ่แดง ,ใบน้อยหน่า ,ตะไคร้หอม ,ข่า ,พริก ,ใบยาสูบ ,หัวเชื้อจากสับปะรด ,มะละกอสุก ,แตงโมสุก และน้ำมะพร้าว** พบแบคทีเรีย 1.6×10^8 CFU/มล. จำนวน 4 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 2.5×10^6 CFU/มล. ราเส้นใย 1.3×10^6 CFU/ml จำนวน 1 สายพันธุ์ ยีสต์ 8.0×10^5 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส

จุลินทรีย์ที่พบในกลุ่มน้ำหมักชีวภาพจากผัก ผลไม้ และพืชสมุนไพร จำนวน 3 ตัวอย่าง เป็นจุลินทรีย์ ประเภทแบคทีเรีย 3 ตัวอย่าง แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค จำนวน 2 ตัวอย่าง ยีสต์ 2 ตัวอย่าง ราเส้นใย 2 ตัวอย่าง และแอคติโนมัยซีส 1 ตัวอย่าง จำนวนแบคทีเรียที่พบตั้งแต่ 1.1×10^6 - 1.6×10^8 CFU/มล. แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 8.0×10^3 - 2.5×10^6 CFU/มล. ยีสต์ 7.0×10^2 - 8.0×10^5 CFU/มล. และราเส้นใย 1.0×10^1 - 1.3×10^6 CFU/มล. แอคติโนมัยซีส 1.5×10^5 CFU/มล.

กลุ่มที่ 7 น้ำหมักชีวภาพจากสัตว์ ปลา จำนวน 10 ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างของเกษตรกรจากภาคเหนือ (สวพ.1) จำนวน 1 ตัวอย่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สวพ.3 และ สวพ.4) 2 ตัวอย่าง ภาคกลาง (สวพ.5) 1 ตัวอย่าง ภาคตะวันออก (สวพ.6) 4 ตัวอย่าง และ ภาคใต้ (สวพ.8) 2 ตัวอย่าง ดังนี้

7.1 **สมบัติทางเคมี** น้ำหมักชีวภาพในกลุ่มนี้มีความเป็นกรด pH ระหว่าง 3.6 – 6.2 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของน้ำหมักชีวภาพกลุ่มนี้อยู่ระหว่าง 3.06 – 33.8 dS/m และเป็นที่สังเกตว่าน้ำหมักชีวภาพที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูงจะพบคลอรีนสูงด้วย ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าเกษตรกรใช้ปลาทะเลหมัก หรือมิฉะนั้นอาจเติมเกลือลงไปด้วย ซึ่งต้องระมัดระวังเมื่อนำไปใช้กับพืชบางชนิด เช่น กล้วยไม้ เป็นต้น ปริมาณอินทรียคาร์บอน (OC) อยู่ระหว่าง 3.19 – 19.38 % และวิเคราะห์พบอินทรียวัตถุ Humic acid ในน้ำหมักชีวภาพจากปลา 5 ตัวอย่าง ปริมาณที่วิเคราะห์พบ 0.034 – 0.183 % (ตารางที่ 17)

7.2 **ปริมาณธาตุอาหารพืช** (ตารางที่ 17)

7.2.1 ธาตุอาหารหลัก วิเคราะห์พบธาตุอาหารหลักทั้ง 3 ธาตุในน้ำหมักชีวภาพทุกตัวอย่างในปริมาณน้อย แต่จะมีปริมาณธาตุอาหารสูงกว่าน้ำหมักที่ผลิตจากวัสดุอินทรีย์หลักกลุ่มอื่น ๆ ไนโตรเจนทั้งหมดวิเคราะห์พบระหว่าง 0.54 – 2.0 % ฟอสฟอรัสทั้งหมด (P_2O_5) 0.02 – 3.74 % และโพแทสเซียมที่ละลายน้ำ (K_2O)ปริมาณที่พบอยู่ระหว่าง 0.38 – 1.72 %

7.2.2 ธาตุอาหารรอง พบทุกธาตุในแต่ละตัวอย่างในปริมาณน้อย กล่าวคือ แคลเซียม (CaO) วิเคราะห์พบระหว่าง 0.085 – 1.08 % แมกนีเซียม (MgO) วิเคราะห์พบระหว่าง 0.048 – 0.2 % และกำมะถัน (S) วิเคราะห์พบระหว่าง 0.07 – 0.35 %

7.2.3 ธาตุอาหารเสริม วิเคราะห์พบเกือบครบทุกธาตุในแต่ละตัวอย่างในปริมาณน้อย ดังนี้ เหล็ก (Fe) และโบรอน (B) พบทุกตัวอย่าง ปริมาณที่พบระหว่าง 48 – 530 มิลลิกรัม/ลิตร และ 5 – 19 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ แมงกานีส (Mn) , ทองแดง (Cu) , สังกะสี (Zn) และ คลอรีน (Cl) วิเคราะห์พบ 9 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 8. – 72 มิลลิกรัม/ลิตร , 5 – 8 มิลลิกรัม/ลิตร , 15 – 35 มิลลิกรัม/ลิตร และ 0.13 – 8.52 % ตามลำดับ ส่วนโมลิบดินัมวิเคราะห์ไม่พบทุกตัวอย่าง

ตารางที่ 17 สมบัติทางเคมี และปริมาณธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพที่ใช้ปลา และหอย เป็นวัสดุหลัก

สมบัติทางเคมี/ธาตุอาหารพืช	ปลา (10 ตัวอย่าง)	หอย (23 ตัวอย่าง)
pH	3.6 - 6.2	3.4 - 8.4
EC (dS/m at 25°C)	3.06 - 33.8	0.24 - 8.71
OC (%)	3.19 - 19.38	0.12 - 20.59
C/N	3 - 20	ND - 29
Humic acid (%)	ND - 0.183	ND - 0.463
Total N (%)	0.54 – 2.0	ND - 1.29
Total P_2O_5 (%)	0.02 - 3.74	ND - 0.35
Water K_2O (%)	0.38 - 1.72	0.04 - 1.53
CaO (%)	0.085 - 1.08	0.016 - 2.26
MgO (%)	0.048 - 0.21	0.009 - 0.84
S (%)	0.07 - 0.35	ND - 0.31
Fe (mg/L)	48 - 530	30 - 980
Mn (mg/L)	ND - 72	ND - 750
Cu (mg/L)	ND - 8	ND - 40
Zn (mg/L)	ND - 35	ND - 30
B (mg/L)	5 - 19	3 - 40
Mo (mg/L)	ND	ND
Cl (%)	ND-8.52	ND-0.7

7.3 **ปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช** วิเคราะห์ Indoleacetic acid (IAA) พบทุกตัวอย่างที่วิเคราะห์ ปริมาณที่พบระหว่าง 0.10 – 3.35 มิลลิกรัม/ลิตร กลุ่ม Gibberellins

วิเคราะห์ Gibberellic acid (GA_3) พบ 7 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 28.38 – 124.53 มิลลิกรัม/ลิตร กลุ่ม Cytokinins วิเคราะห์ Zeatin พบ 9 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.10 – 4.01 มิลลิกรัม/ลิตร วิเคราะห์ Kinetin พบ 6 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.99 – 13.36 มิลลิกรัม/ลิตร (ตารางที่ 18)

ตารางที่ 18 สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชในน้ำหมักชีวภาพที่ใช้ปลา และหอย เป็นวัสดุหลัก

สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช	ปลา (10 ตัวอย่าง)	หอย (23 ตัวอย่าง)
Indoleacetic acid (mg/L)	0.08 - 3.35	ND - 9.03
Gibberellic acid (mg/L)	ND - 124.53	ND - 127.61
Zeatin (mg/L)	ND - 4.01	ND - 9.89
Kinetin (mg/L)	ND - 13.36	ND - 22.08

7.4 **องค์ประกอบทางเคมี** น้ำหมักชีวภาพจากปลาชนิดต่างๆ (10 ตัวอย่าง) มีค่า alcohol อยู่ระหว่าง 0.48-96.72 ug/ml, benzene diol 0.24 - 325.50 ug/ml ethyl phenol 0.00 - 10.86 ug/ml dimethoxy phenol 7.24 - 253.84 ug/ml fatty acid ethyl ester 0.00 - 535.52 ug/ml

ตารางที่ 19 ปริมาณ (ug/ml) ต่ำสุด และสูงสุดของสารที่ตรวจพบในน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากสัตว์

สารประกอบ	ปลา (10 ตัวอย่าง)	หอยเชอรี่ (21 ตัวอย่าง)
Alcohol	0.48 - 96.72	0.00 - 205.04
Benzene diol	0.24 - 325.52	0.32 - 505.10
Acid ethyl ester	0.00 - 535.52	0.00 - 47.28
Ethyl phenol	0.00 - 10.86	0.00 - 249.72
Dimethoxy phenol	7.24 - 253.84	0.40 - 236.72

7.5 **จุลินทรีย์ในน้ำหมักชีวภาพจากสัตว์ (ปลา) น้ำหมักชีวภาพจากปลาและหัวเชื้อ EM , ปลาทุกชนิด และหัวเชื้อสับปะรด ,ปลาโม่ ,ปลาเพ็ด , ปลานิล ,ปลาสด และหัวเชื้อจุลินทรีย์ท้องถิ่น** พบแบค ทีเรีย 2.1×10^5 , 3.3×10^3 , 3.0×10^2 , 1.9×10^4 , 1.6×10^5 และ 3.0×10^8 CFU/มล. ตามลำดับ จำนวน 6 ,8, 5 , 3 ,6 และ 7 สายพันธุ์ ตามลำดับ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค ราเส้นใย และยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากปลาสด และกรดน้ำส้ม** พบแบคทีเรีย 2.5×10^7 CFU/มล. จำนวน 9 สายพันธุ์ แอคติโนมัยซีส 1.0×10^6 CFU/มล. จำนวน 3 สายพันธุ์ ยีสต์ 1.0×10^2 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์

ไม่พบแบคทีเรียผลิตกรดแลคติค และราเส้นใย **น้ำหมักชีวภาพจากสัตว์ และหัวเชื้อพด.2** พบแบคทีเรีย 4.3 x 10^5 CFU/มล. จำนวน 8 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 2.1 x 10^5 CFU/มล. ไม่พบแอคติโนมัยซีส ราเส้นใย และยีสต์

จุลินทรีย์ที่พบในกลุ่มน้ำหมักชีวภาพจากสัตว์ (ปลา) จำนวน 8 ตัวอย่าง เป็นจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรีย 8 ตัวอย่าง แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค จำนวน 1 ตัวอย่าง ยีสต์ 1 ตัวอย่าง แอคติโนมัยซีส 1 ตัวอย่าง จำนวนแบคทีเรียที่พบตั้งแต่ 3.0 x 10^2 - 3.0 x 10^8 CFU/มล. แบคทีเรียผลิตกรด แลคติค 2.1x 10^5 CFU/มล. ยีสต์ 1.0 x 10^2 CFU/มล. แอคติโนมัยซีส 1.0 x 10^6 CFU/มล.

กลุ่มที่ 8 น้ำหมักชีวภาพจากสัตว์ หอย จำนวน 23 ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างของเกษตรกรจากภาคเหนือ (สวพ.1) จำนวน 6 ตัวอย่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สวพ.3 และ สวพ.4) 15 ตัวอย่าง ภาคกลาง (สวพ.5) 2 ตัวอย่าง วัสดุหลักที่นำมาหมัก คือ หอยเชอรี่และกากน้ำตาล เกษตรกรใช้เป็นปุ๋ย บำรุงต้น ดอก ใบ ผล และใช้เป็นฮอร์โมน ซึ่งเกษตรกรรายงานว่าใช้แล้วผลดก ผลการตรวจวิเคราะห์ ดังนี้

8.1 **สมบัติทางเคมี** (ตารางที่ 17) น้ำหมักชีวภาพในกลุ่มนี้มีความเป็นกรดด่างแตกต่างกัน pH ระหว่าง 3.4–8.4 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของน้ำหมักชีวภาพกลุ่มนี้อยู่ระหว่าง 0.24–10.92 dS/m ปริมาณอินทรียคาร์บอน (OC) อยู่ระหว่าง 0.12–20.59 % และวิเคราะห์พบอินทรียวัตถุ Humic acid ในน้ำหมักชีวภาพ 8 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.027–0.463 %

8.2 **ปริมาณธาตุอาหารพืช** (ตารางที่ 17)

8.2.1 ธาตุอาหารหลัก วิเคราะห์พบธาตุอาหารหลักทั้ง 3 ธาตุในน้ำหมักชีวภาพเกือบทุกตัวอย่างแต่พบในปริมาณน้อย ไนโตรเจนวิเคราะห์พบ 20 ตัวอย่าง จาก 23 ตัวอย่างปริมาณที่พบ 0.28–1.29 % ฟอสฟอรัสทั้งหมด (P_2O_5) พบ 17 ตัวอย่าง ปริมาณระหว่าง 0.02–0.35 % โพแทสเซียม (K_2O) พบทุกตัวอย่าง ระหว่าง 0.04–1.53 %

8.2.2 ธาตุอาหารรอง วิเคราะห์พบแคลเซียม (CaO) และ แมกนีเซียม (MgO) ทุกตัวอย่างในปริมาณน้อย ระหว่าง 0.016 – 2.26 % และ 0.009-0.84 % ตามลำดับ ส่วนกำมะถัน (S) วิเคราะห์พบ21 ตัวอย่าง ระหว่าง 0.01– 0.31 %

8.2.3 ธาตุอาหารเสริม วิเคราะห์พบเกือบครบทุกธาตุในแต่ละตัวอย่างในปริมาณน้อย ดังนี้ เหล็ก (Fe) และ โบรอน (B) วิเคราะห์พบในน้ำหมักชีวภาพกลุ่มนี้ทุกตัวอย่าง ปริมาณที่พบระหว่าง 7.3–890 มิลลิกรัม/ลิตร และ 3–40 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ สำหรับ แมงกานีส (Mn) และ สังกะสี (Zn) และทองแดง (Cu) ปริมาณที่พบระหว่าง 1–750 มิลลิกรัม/ลิตร, 10–30 มิลลิกรัม/ลิตร และ 5–40 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ส่วนโมลิบดินัมวิเคราะห์ไม่พบทุกตัวอย่าง และคลอรีน (Cl) พบ 22 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.085 – 0.7 %

8.3 **ปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช** ผลการตรวจวิเคราะห์ Indoleacetic acid (IAA) พบ 22 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบระหว่าง 0.10 – 9.03 มิลลิกรัม/ลิตร Gibberellic acid (GA_3) พบ 15 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.89 – 127.61 มิลลิกรัม/ลิตร Zeatin พบ 16 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.10 – 9.89 มิลลิกรัม/ลิตร และ Kinetin พบ 16 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.20 – 22.08 มิลลิกรัม/ลิตร (ตารางที่ 18)

8.4 **องค์ประกอบทางเคมี** สูตรประกอบด้วยหอยเชอรี่ (21 ตัวอย่าง) มีปริมาณ alcohol อยู่ระหว่าง 0.00 – 205.04 ug/ml benzene diol 0.32 - 505.10 ug/ml ethyl phenol 0.00 - 249.72 ug/ml dimethoxyphenol 0.40 – 236.72 ug/ml fatty acid, ethyl ester 0.00 – 47.28 ug/ml หอยเชอรี่มีปริมาณเฉลี่ยของ alcohol, benzene diol, ethylphenol สูงกว่าปลาแต่ปริมาณ acid ethyl ester น้อยกว่า (ตารางที่ 6) น้ำหมักที่เกิดจากปลาและหอยเชอรี่ มีจำนวน 1 ตัวอย่าง มี alcohol รวม 21.52 ug/ml benzene diol 19.64 ug/ml ethyl phonol 22.16 ug/ml dimethoxy phenol 37.24 ug/ml fatty acid, ethyl ester 6.12 ug/ml ตัวอย่างปลาหอยและซากสัตว์ 1 ตัวอย่างไม่พบ alcohol, benzene diol และ ethyl phonol พบ dimethoxy phenol 0.56 ug/ml และ fatty acid, ethyl ester 0.40 ug/ml (ตารางที่ 19)

8.5 **จุลินทรีย์ในน้ำหมักชีวภาพ น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่** (100445) , **น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่และหัวเชื้อ EM** (101145) , **น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่** (303945) , **น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ , หัวเชื้อสับปะรด และน้ำมะพร้าว** (304945) , **น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ และหัวเชื้อน้ำซาวข้าว** (305045) , **น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่** (500345) , พบแบคทีเรีย 2.0×10^2 , 2.7×10^7 , 2.2×10^3 , 1.4×10^6 , 2.8×10^6 และ 6.9×10^3 CFU/มล. ตามลำดับ จำนวน2 ,13, 4 ,2, 5 และ4 สายพันธุ์ ตามลำดับ ไม่พบแอคติโนมัยซีสแบคทีเรียผลิตกรดแลคติค ราเส้นใยและยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่** (303145) พบแบคทีเรีย 2.0×10^5 CFU/มล. จำนวน 8 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 5.0×10^3 CFU/มล. ไม่พบแอคติโนมัยซีส ราเส้นใย และยีสต์

จุลินทรีย์ที่พบในกลุ่มน้ำหมักชีวภาพจากสัตว์ (หอย) จำนวน 7 ตัวอย่าง เป็นจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรีย 7 ตัวอย่าง แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค จำนวน 1 ตัวอย่าง จำนวนแบคทีเรียที่พบตั้งแต่ 2.0×10^2 - 2.7×10^7 CFU/มล. แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 5.0×10^3 CFU/มล.

กลุ่มที่ 9 น้ำหมักชีวภาพจากผัก ผลไม้ ปลา และหอย จำนวน 22 ตัวอย่าง แยกเป็น 5 กลุ่มย่อย คือ กลุ่มที่ 1 ผัก+สัตว์ จำนวน 2 ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างของเกษตรกรจากภาคเหนือ (สวพ.2) จำนวน 1 ตัวอย่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สวพ.4) 1 ตัวอย่าง กลุ่มที่ 2 ผลไม้+หอย จำนวน 6 ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างของเกษตรกรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สวพ.3) 1 ตัวอย่าง และ ภาคกลาง (สวพ.5) 5 ตัวอย่าง กลุ่มที่ 3 ผลไม้+ปลา จำนวน 7 ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างของเกษตรกรภาคเหนือตอนล่าง (สวพ.2) 2 ตัวอย่าง

ภาคกลาง (สวพ.5) 1 ตัวอย่าง ภาคตะวันออก (สวพ.6) 1 ตัวอย่าง และภาคใต้ (สวพ.8) 3 ตัวอย่าง กลุ่มที่ 4 ผลไม้+ปลา+หอย จำนวน 4 ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างของเกษตรกรภาคเหนือตอนล่าง (สวพ.2) 1 ตัวอย่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สวพ.3) 2 ตัวอย่าง และ ภาคใต้ (สวพ.8) 1 ตัวอย่าง และ กลุ่มที่ 5 ผัก+ผลไม้+สัตว์ จำนวน 3 ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างของเกษตรกรภาคเหนือ (สวพ.1) 1 ตัวอย่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สวพ.3) 1 ตัวอย่าง และภาคใต้ (สวพ.8) 1 ตัวอย่าง วัสดุหลักที่นำมาหมัก คือ หอย ปลา ปู หนู หัวไชเท้า ใบคะน้า ตะไคร้ กล้วย มะละกอ ฟักทอง ฝรั่ง มะเฟือง น้ำมะพร้าว ขนุน สับปะรด แตงโม หญ้าขน และกากน้ำตาล เกษตรกรใช้เป็นปุ๋ย บำรุงต้น ยอด ใบ เร่งโต ใช้เป็นฮอร์โมน เร่งดอก ขยายผล เป็นหัวเชื้อปุ๋ยหมักชีวภาพ

9.1 **สมบัติทางเคมี** (ตารางที่ 20) น้ำหมักชีวภาพในกลุ่มนี้มีความเป็นกรดด่าง pH ระหว่าง 3.6 – 8.0 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของน้ำหมักชีวภาพกลุ่มนี้อยู่ระหว่าง 3.31 – 12.50 dS/m ปริมาณอินทรียคาร์บอน (OC) อยู่ระหว่าง 2.46 – 14.25 % และวิเคราะห์พบอินทรียวัตถุ Humic acid ในน้ำหมักชีวภาพ 8 ตัวอย่าง ปริมาณที่วิเคราะห์พบ 0.004 – 0.39 %

9.2 **ปริมาณธาตุอาหารพืช** (ตารางที่ 20)

9.2.1 ธาตุอาหารหลัก วิเคราะห์พบปริมาณน้อย ในโตรเจนวิเคราะห์พบ 19 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบระหว่าง 0.19-1.82 % ฟอสฟอรัสทั้งหมด (P_2O_5) 0.01 – 3.41% และโพแทสเซียมที่ละลายน้ำ (K_2O) 0.02 – 4.93%

9.2.2 ธาตุอาหารรอง แคลเซียม (CaO) และ แมกนีเซียม (MgO) พบทุกตัวอย่าง ปริมาณน้อยใกล้เคียงกัน ระหว่าง 0.06-1.91 % และ0.002-0.22 % ยกเว้น S วิเคราะห์พบ 21 ตัวอย่างในปริมาณระหว่าง 0.01 – 0.58 %

9.2.3 ธาตุอาหารเสริม วิเคราะห์พบเกือบครบทุกธาตุในแต่ละตัวอย่างในปริมาณน้อย ดังนี้ เหล็ก (Fe) , แมงกานีส (Mn) วิเคราะห์พบในน้ำหมักชีวภาพกลุ่มนี้ทุกตัวอย่าง ปริมาณที่พบระหว่าง 10 – 1,100 มิลลิกรัม/ลิตร และ 4 – 160 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ สำหรับสังกะสี (Zn)และ ทองแดง (Cu) วิเคราะห์พบในน้ำหมัก20 ตัวอย่างยกเว้นน้ำหมักจากผลไม้+หอย 2 ตัวอย่าง ที่วิเคราะห์ไม่พบปริมาณที่พบระหว่าง 6 – 150 มิลลิกรัม/ลิตร และ 3 – 70 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ส่วนโมลิบดินัมวิเคราะห์ไม่พบทุกตัวอย่าง และคลอรีน (Cl) พบทุกตัวอย่าง ยกเว้นน้ำหมักจากน้ำหมักจากผลไม้+ปลา+หอย ตัวอย่างเดียวที่ไม่พบ ปริมาณที่พบ 0.15 – 1.01 %

ตารางที่ 20 สมบัติทางเคมี และ ปริมาณธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพที่ใช้ผัก ผลไม้ ปลา และหอย เป็นวัสดุหลัก

สมบัติทางเคมี/ธาตุอาหารพืช	ผัก+สัตว์ (2 ตัวอย่าง)	ผลไม้+หอย (6 ตัวอย่าง)	ผลไม้+ปลา (7 ตัวอย่าง)	ผลไม้+ปลา+หอย (4 ตัวอย่าง	ผัก+ผลไม้+สัตว์ (3 ตัวอย่าง)
pH	4.1 - 5.2	3.6 - 6.3	3.7 - 6.0	4.2 - 4.8	3.8 - 8.0
EC (dS/m at 25°C)	3.31 - 7.67	3.44 - 10.6	2.56 - 12.5	1.11 - 12.18	0.63 - 5.21
OC (%)	4.59 - 10.44	5.04 - 10.44	2.46 - 14.25	0.93 - 8.27	ND - 7.91
C/N	ND - 16	7 - 68	4 - 21	ND - 19	ND - 8.0
Humic acid (%)	ND - 0.004	ND - 0.39	ND - 0.045	ND	ND
Total N (%)	ND - 0.66	0.1 - 0.93	0.19 - 1.82	ND - 0.93	ND - 1.04
Total P_2O_5 (%)	0.04 - 0.05	0.01 - 0.25	ND - 2.14	0.05 - 3.41	ND - 0.72
Water K_2O (%)	0.94 - 1.57	0.81 - 1.81	0.63 - 1.83	0.11 - 4.93	0.02 - 1.15
CaO (%)	0.26 - 0.66	0.27 - 1.91	0.14 - 0.86	0.06 - 0.80	0.013 - 1.46
MgO (%)	0.11 - 0.16	0.087 - 0.19	0.03 - 0.22	0.012 - 0.17	0.002 - 0.14
S (%)	0.13 - 0.27	0.13 - 0.28	0.01 - 0.58	ND - 0.22	0.03 - 0.26
Fe (mg/L)	220 - 340	120 - 340	23 - 410	35 - 250	10 - 1,100
Mn (mg/L)	40 - 41	21 - 160	6 - 34	10 - 70	4 - 64
Cu (mg/L)	6 - 70	ND - 70	3 - 50	5 - 7	3 - 8
Zn (mg/L)	23 - 30	ND - 80	6 - 37	5 - 150	4 - 39
B (mg/L)	10 - 13	9 - 40	5 - 12	ND - 13	2 - 5
Mo (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND
Cl (%)	0.27 - 0.44	0.24 - 0.60	0.15 - 0.89	ND - 1.01	0.14 - 0.53

9.3 **ปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช** ผลการวิเคราะห์ ปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชมีปริมาณแตกต่างกันขึ้นกับวัสดุหลักที่นำมาหมัก Indoleacetic acid (IAA) พบระหว่าง 0.00 – 7.41 มิลลิกรัม/ลิตร กลุ่ม Gibberellic acid (GA_3) พบระหว่าง 0.00 – 149.63 มิลลิกรัม/ลิตร พบ Zeatin ระหว่าง 0.00– 3.47 มิลลิกรัม/ลิตร และ Kinetin พบระหว่าง 0.00 – 9.09 มิลลิกรัม/ลิตร (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 21 สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชในน้ำหมักชีวภาพที่ใช้ผัก ผลไม้ ปลา และหอย เป็นวัสดุหลัก

สารควบคุม การเจริญเติบโตพืช	ผัก+สัตว์ (2 ตัวอย่าง)	ผลไม้+หอย (6 ตัวอย่าง)	ผลไม้+ปลา (7 ตัวอย่าง)	ผลไม้+ ปลา+หอย (4 ตัวอย่าง	ผัก+ผลไม้+ สัตว์ (3 ตัวอย่าง)
Indoleacetic acid (mg/L)	0.46 - 3.36	0.18 - 1.04	ND - 7.41	0.1 - 0.41	ND - 1.57
Gibberellic acid (mg/L)	7.26 - 14.12	2.16-149.63	ND - 27.76	ND - 56.68	ND - 24.24
Zeatin (mg/L)	0.29 - 0.38	ND - 3.47	ND - 2.81	0.1 - 9.32	ND - 3.02
Kinetin (mg/L)	0.79 - 2.6	ND - 9.09	ND - 5.17	ND - 6.65	ND - 2.55

9.4 **องค์ประกอบทางเคมี** <u>กลุ่มย่อยที่ 1 น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากผัก ผลไม้ ปลา หอย</u> น้ำหมักที่เกิดจากผัก (หัวไช้เท้า)และหอยมี 1 ตัวอย่างซึ่งมีค่า alcohol 14.32 ug/ml, benzene diol 110.24 ug/ml, ethyl phenol 35.88 ug/ml, dimethoxy phenol 277.24 ug/ml, fatty acid, ethyl ester 6.00 ug/ml น้ำหมักที่เกิดจากผัก (คะน้า) และปลามี 1 ตัวอย่างซึ่งมีค่า alcohol 2.40 ug/ml benzene diol 18.72 ug/ml ethyl phonol 18.52 ug/ml dimethoxy phenol 27.44 ug/ml fatty acid, ethyl ester 25.16 ug/ml น้ำหมักที่เกิดจากผลไม้และหอย มีจำนวน 6 ตัวอย่าง พบว่ามี alcohol รวมอยู่ระหว่าง 4.76 – 345.56 ug/ml benzene diol 13.44 – 158.92 ug/ml ethyl phonol 4.16 – 137.48 ug/ml dimethoxy phenol 8.48 – 156.14 ug/ml fatty acid, ethyl ester 0.30 – 61.40 ug/ml (ตารางที่ 7) <u>กลุ่มย่อยที่ 2 น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากผลไม้ ปลา หอย ปู</u> พบว่ามี alcohol รวมอยู่ระหว่าง 0.00 – 154.40 ug/ml, benzene diol 10.20 – 225.92 ug/ml, ethyl phonol 0.00 – 7.00 ug/ml, dimethoxy phenol 11.48 – 71.24 ug/ml, fatty acid, ethyl ester 0.00 - 57.36 ug/ml (ตารางที่ 7) <u>กลุ่มย่อยที่ 3 น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากผลไม้ ปลาและหอย</u> มีจำนวน 3 ตัวอย่าง พบว่ามี alcohol รวมอยู่ระหว่าง 0.80 – 33.96 ug/ml, benzene diol 1.20 –247.96 ug/ml, ethyl phonol 1.12 – 29.04 ug/ml, dimethoxy phenol 0.84 – 290.08 ug/ml, fatty acid, ethyl ester 0.48 –21.92 ug/ml (ตารางที่ 7) <u>กลุ่มย่อยที่ 4 น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากผัก ผลไม้ สัตว์ และ ผัก/ผลไม้ สัตว์และสมุนไพร</u> มีจำนวน 4 ตัวอย่าง มี alcohol รวมอยู่ระหว่าง 0.00 – 19.64 ug/m,l benzene diol 0.16 – 109.32 ug/ml, ethyl phonol 0.00 – 7.68 ug/ml, dimethoxy phenol 1.44 – 69.64 ug/ml, fatty acid, ethyl ester 0.40 – 17.20 ug/ml (ตารางที่ 22)

ตารางที่ 22 ปริมาณ ต่ำสุด และสูงสุดของสารที่พบในน้ำหมักชีวภาพ ที่ผลิตจากพืชและสัตว์

สารประกอบ	ผลไม้+ หอยเชอรี่ (6 ตัวอย่าง)	ผลไม้+ปลา+ปู (8 ตัวอย่าง)	ผลไม้+ปลา+ หอย (3 ตัวอย่าง)	ผัก ผลไม้ สัตว์ สมุนไพร (4 ตัวอย่าง)
Alcohol (ug/ml)	4.76 - 345.56	0.00 - 154.40	0.80 - 33.96	0.00 - 19.64
Benzene diol (ug/ml)	13.44 - 158.92	10.20 - 225.92	1.20 - 247.96	0.16 - 109.32
Acid ethyl ester (ug/ml)	0.30 - 61.40	0.00 - 57.36	0.48 - 21.92	0.40 - 17.20
Ethyl pheno (ug/ml) l	4.16 - 137.48	0.00 - 7.00	1.12 - 29.04	0.00 - 7.68
Dimethoxy phenol (ug/ml)	8.48 - 156.14	11.88 - 71.24	0.84 - 290.08	1.44 - 69.64

9.5 **จุลินทรีย์ในน้ำหมักชีวภาพจากผัก ผลไม้ ปลา และหอย** **น้ำหมักชีวภาพจาหอยเชอรี่ตาสับปะรด** (501645) **และ หอยเชอรี่ หัวเชื้อสับปะรด** (502045) พบแบคทีเรีย1.4 x 10^6 และ 1.7 x 10^4 CFU/มล. ตามลำดับ จำนวน 2 และ 8 สายพันธุ์ ตามลำดับ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค ราเส้นใยและยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพไม่ได้ระบุ (สูตรรวม)** พบแบคทีเรีย 1.3 x 10^6 CFU/มล. จำนวน 5 สายพันธุ์ ราเส้นใย 2.2 x 10^4 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ ยีสต์ 7.2 x 10^5 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส และแบคทีเรียผลิตกรดแลคติค **น้ำหมักชีวภาพจากปลา ,กล้วย และเชื้อพด.2** พบแบคทีเรีย 1.6 x 10^5 CFU/มล. จำนวน 6 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 1.5 x 10^6 CFU/มล. ไม่พบแอคติโนมัยซีส ราเส้นใยและยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากปลาสด และสับปะรด** พบแบคทีเรีย 1.6 x 10^7 CFU/มล. จำนวน 9 สายพันธุ์ ราเส้นใย 4.0 x 10^2 CFU/มล. จำนวน 2 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค และยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากปลาทู ,หัวเชื้อEM และเปลือกสับปะรด** พบแบคทีเรีย 1.5 x 10^7 CFU/มล. จำนวน 8 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค ราเส้นใยและยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากกล้วยน้ำว้า ,เปลือกแตงโม กระท้อน ,ผักบุ้ง และหัวปลา** พบแบคทีเรีย 5.9 x 10^6 CFU/มล. จำนวน 4 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 1.0 x 10^4 CFU/มล. ราเส้นใย 1.0 x 10^2 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส และยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากปลา ,ปู , สาบเสือ,กลอย,งวงกล้วย ,ใบยาสูบ ,สะเดา ,หนอนตายหยาก ,เชื้อพด.1 และเอฟ60** พบแบคทีเรีย 2.0 x 10^4 CFU/มล.จำนวน 3 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 1.2 x 10^3 CFU/มล. ไม่พบแอคติโนมัยซีส ราเส้นใย และยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากมะละกอ ,สับปะรด ,เนื้อทุเรียน ,กล้วยน้ำว้า ,น้ำตาลทรายแดง ,ปลา และเปลือกหอยแครง** พบแบคทีเรีย 1.0 x 10^6 CFU/ml จำนวน 6 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิต

กรดแลคติค 1.0×10^3 CFU/มล. ราเส้นใย 1.3×10^4 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ **น้ำหมักชีวภาพจากปลา ,เปลือกส้ม ,ถั่วเหลือง ,ผัก และหัวเชื้อEM** พบแบคทีเรีย 1.5×10^6 CFU/มล. จำนวน 4 สายพันธุ์ ราเส้นใย 2.0×10^5 CFU/มล. จำนวน 2 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค และยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ ,ผักบุ้ง , หน่อกล้วย ,เปลือกสับปะรด และน้ำมะพร้าว** พบแบคทีเรีย 2.7×10^6 CFU/มล. จำนวน 5 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 1.5×10^6 CFU/มล. ราเส้นใย 5.0×10^1 CFU/มล. จำนวน 2 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส และยีสต์

จุลินทรีย์ที่พบในกลุ่มน้ำหมักชีวภาพจากผลไม้ สัตว์ (หอย) จำนวน 3 ตัวอย่าง เป็นจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรีย 3 ตัวอย่าง ยีสต์ 1 ตัวอย่าง และราเส้นใย 1 ตัวอย่าง จำนวนแบคทีเรียที่พบตั้งแต่ 1.0×10^3 - 1.1×10^7 CFU/มล. แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค $1.7 \times 10^4 - 1.4 \times 10^6$ CFU/มล. ยีสต์ 7.2×10^5 CFU/มล. และราเส้นใย 2.2×10^4 CFU/มล

จุลินทรีย์ที่พบในกลุ่มน้ำหมักชีวภาพจากผลไม้ สัตว์ (ปลา)และผลไม้ สัตว์ (ปู) จำนวน 5 ตัวอย่าง เป็นจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรีย 5 ตัวอย่าง แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค จำนวน 3 ตัวอย่าง ราเส้นใย 2 ตัวอย่าง จำนวนแบคทีเรียที่พบตั้งแต่ 2.0×10^4 - 1.6×10^7 CFU/มล. แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค $1.2 \times 10^3 - 1.5 \times 10^6$ CFU/มล. ราเส้นใย $1.0 \times 10^2 - 4.0 \times 10^2$ CFU/มล.

จุลินทรีย์ที่พบในกลุ่มน้ำหมักชีวภาพจากผัก ผลไม้ และสัตว์ (ปลา) จำนวน 2 ตัวอย่าง เป็นจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรีย 2 ตัวอย่าง แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค จำนวน 1 ตัวอย่าง และราเส้นใย 2 ตัวอย่าง จำนวนแบคทีเรียที่พบตั้งแต่ 1.5×10^6 - 2.7×10^6 CFU/มล. แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 1.5×10^6 CFU/มล. และราเส้นใย $5.0 \times 10^1 - 2.0 \times 10^5$ CFU/มล.

กลุ่มที่ 10 น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากวัสดุหลักอื่น ๆ จำนวน 30 ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างของเกษตรกรจากภาคเหนือ (สวพ.1 และ สวพ.2) จำนวน 8 ตัวอย่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สวพ.3 และ สวพ.4) 13 ตัวอย่าง ภาคกลาง (สวพ.5) จำนวน 3 ตัวอย่าง และภาคตะวันออก (สวพ.6) จำนวน 6 ตัวอย่าง วัสดุหลักที่นำมาหมัก คือ ไข่ ไข่หอย เศษอาหาร นมวัว รกสัตว์ มูลสัตว์ รำ เหล้าขาว น้ำส้มสายชู ผงชูรส พืชวัชพืช หน่อกล้วย หน่อไม้ เหง้า ฯลฯ และกากน้ำตาล เกษตรกรใช้ประโยชน์ต่าง ๆ หลากหลาย ทั้งเป็นปุ๋ย บำรุงต้น ใบ ดอก เป็นฮอร์โมน เร่งการเจริญ เร่งหวาน ใช้ย่อยสลาย แยกเป็นกลุ่มย่อย 4 กลุ่ม ดังนี้

- น้ำหมักชีวภาพที่ใช้ไข่ และผสม สัตว์ นมวัว ผัก ผลไม้ เป็นวัสดุหลัก จำนวน 9 ตัวอย่าง วัสดุหลักที่นำมาหมัก คือ ไข่ ไข่หอย และผสมระหว่างสัตว์ นมวัว มูลค้างคาว ผลไม้ ฯลฯ จำนวน 9 ตัวอย่าง เกษตรกรใช้เป็นฮอร์โมน เร่งดอก เร่งโต เร่งใบอ่อน ยอดอ่อน เร่งความหวาน บำรุงใบ เปลือก ราก

- น้ำหมักชีวภาพที่ใช้พืช ต่าง ๆ เป็นวัสดุหลัก จำนวน 13 ตัวอย่าง ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง ต้นกล้วย วัชพืช เมล็ดพืช เศษพืช หน่อกล้วย หน่อไม้ เหง้า หญ้าขน วัชพืช ใบพืช เกษตรกรใช้เป็นฮอร์โมน บำรุงต้น เร่งโต ใช้เป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์ ใช้ย่อยสลาย
- น้ำหมักชีวภาพที่ใช้เศษอาหาร เศษอาหารผสมผลไม้ เศษอาหารผสมมูลวัว เป็นวัสดุหลัก จำนวน 5 ตัวอย่าง เกษตรกรใช้เป็นฮอร์โมน เร่งสี เพิ่มความหวาน
- น้ำหมักชีวภาพที่ใช้เหล้าขาว น้ำส้มสายชู ผงชูรส กากน้ำตาล เป็นวัสดุหลัก จำนวน 3 ตัวอย่าง เกษตรกรใช้ไล่แมลง ป้องกันโรค

ผลการตรวจวิเคราะห์ (ตารางที่ 23) ดังนี้

10.1 **สมบัติทางเคมี** น้ำหมักชีวภาพทั้ง 4 กลุ่มย่อยนี้ ส่วนใหญ่เป็นกรด pH ระหว่าง 3.6 – 5.7 มี 2 ตัวอย่างที่หมักจากพืช เศษอาหารมี pH สูงเป็น 8.5 และ9.0 ทั้งนี้อาจเนื่องจากวัสดุที่นำมาหมักมีความหลากหลายมาก ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของน้ำหมักชีวภาพกลุ่มนี้อยู่ระหว่าง 0.62 – 7.18 dS/m ปริมาณอินทรียคาร์บอน (OC) อยู่ระหว่าง 1.14 – 7.20 % และวิเคราะห์พบอินทรียวัตถุ Humic acid ในน้ำหมักชีวภาพ 4 ตัวอย่าง ปริมาณที่วิเคราะห์พบ 0.015 – 0.416 %

10.2 **ธาตุอาหารพืช** (ตารางที่ 23)

10.2.1 ธาตุอาหารหลัก วิเคราะห์พบปริมาณน้อย ไนโตรเจนวิเคราะห์พบ 13 ตัวอย่างจาก 30 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบระหว่าง 0.06 – 0.77 % ฟอสฟอรัสทั้งหมด (P_2O_5) วิเคราะห์พบ 25 ตัวอย่างจาก 30 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบระหว่าง 0.01 – 1.88 % และโพแทสเซียม (K_2O) วิเคราะห์พบทุกตัวอย่าง ปริมาณที่พบระหว่าง 0.06 – 1.69 %

10.2.2 ธาตุอาหารรอง พบเกือบทุกธาตุในแต่ละตัวอย่างในปริมาณน้อย กล่าวคือ แมกนีเซียม (MgO) พบทุกตัวอย่างปริมาณน้อยใกล้เคียงกัน ระหว่าง 0.006-0.16 % แคลเซียม (CaO) พบ 29 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.008-1.2 % ส่วน S วิเคราะห์พบ 20 ตัวอย่างในปริมาณระหว่าง 0.02 – 0.30 %

10.2.3 ธาตุอาหารเสริม วิเคราะห์พบเกือบครบทุกธาตุในแต่ละตัวอย่างในปริมาณน้อย ดังนี้ เหล็ก (Fe) วิเคราะห์พบในน้ำหมักชีวภาพกลุ่มนี้ทุกตัวอย่าง ปริมาณที่พบระหว่าง 14–740 มิลลิกรัม/ลิตร สำหรับ แมงกานีส (Mn) โบรอน (B) สังกะสี (Zn)และ ทองแดง (Cu) วิเคราะห์พบในน้ำหมัก28 ,28 , 27 และ 24 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบระหว่าง 5–100 มิลลิกรัม/ลิตร, 3–40 มิลลิกรัม/ลิตร, 6–54 มิลลิกรัม/ลิตร และ 3–16 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ส่วนโมลิบดินัม

วิเคราะห์ไม่พบทุกตัวอย่าง และคลอรีน (Cl) พบ 26 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.029 – 0.73 %

ตารางที่ 23 สมบัติทางเคมี และปริมาณธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพที่ใช้วัสดุหลักอื่น ๆ

สมบัติทางเคมี/ธาตุอาหารพืช	ไข่ ผสม นมวัว (9 ตัวอย่าง)	พืช ต่าง ๆ (13 ตัวอย่าง)	เศษอาหาร (5 ตัวอย่าง)	เหล้าขาว+กากน้ำตาล (3 ตัวอย่าง)
pH	3.6 - 7.0	3.3 - 9.0	3.7 - 8.5	3.3 - 4.9
EC (dS/m at 25°C)	1.03 - 7.18	0.62 - 5.22	0.53 - 1.75	0.58 - 3.94
OC (%)	1.26 - 7.20	0.47 - 5.09	0.14 - 1.9	0.29 - 7.11
C/N	ND - 21	ND - 18	ND - 23	ND - 5
Humic acid (%)	ND - 4.16	ND - 0.347	ND	ND
Total N (%)	ND - 0.77	ND - 0.71	ND - 0.06	ND - 0.06
Total P_2O_5 (%)	0.01 - 1.88	ND - 0.07	0.01 - 0.08	ND - 0.03
Water K_2O (%)	0.21 - 1.69	0.06 - 1.66	0.15 - 0.48	0.07 - 0.79
CaO (%)	0.07 - 1.2	0.008 - 0.36	ND - 0.17	0.04 - 0.20
MgO (%)	0.012 - 0.16	0.006 - 0.15	0.006 - 0.051	0.01 - 0.073
S (%)	ND - 0.3	ND - 0.26	ND - 0.06	ND - 0.23
Fe (mg/L)	18 - 740	24 - 200	14 - 370	30 - 100
Mn (mg/L)	7 - 100	ND - 44	5 - 18	9 - 30
Cu (mg/L)	ND - 16	ND - 11	3 - 10	3 - 7
Zn (mg/L)	14 - 54	ND - 24	6 - 20	10 - 20
B (mg/L)	ND - 13	4 - 40	3 - 6	4 - 6
Mo (mg/L)	ND	ND	ND	ND
Cl (%)	ND - 0.73	ND - 0.31	0.029 - 0.29	ND - 0.2

10.3 **ปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช** แยกตามกลุ่มย่อย (ตารางที่ 24) ดังนี้

- **น้ำหมักชีวภาพที่ใช้ไข่ และผสม สัตว์ นมวัว ผัก ผลไม้** เป็นวัสดุหลัก Indoleacetic acid (IAA) 8 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบระหว่าง 0.15 – 3.21 มิลลิกรัม/ลิตร ตัวอย่างที่พบ IAA ปริมาณสูง คือ ตัวอย่างที่หมักจาก หอย+ไข่หอย+รำอ่อนและกากน้ำตาล รองลงมา คือ ตัวอย่างที่หมักจาก ไข่ และ ตัวอย่างที่หมักจาก รกสัตว์ นมน้ำเหลืองวัว ผลไม้สีเหลือง วิเคราะห์ Gibberellic acid (GA_3) พบทุกตัวอย่างที่วิเคราะห์ ปริมาณ

ที่พบระหว่าง 1.04 – 126.64 มิลลิกรัม/ลิตร ตัวอย่างที่พบ GA_3 ปริมาณสูง (126.64 มิลลิกรัม/ลิตร) วัสดุหลัก คือ มูลค้างคาว เปลือกและตาสับปะรด น้ำมะพร้าว แป้งข้าวหมากและน้ำตาล กลุ่ม Cytokinins วิเคราะห์ พบ Zeatin 6 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.10 – 1.99 มิลลิกรัม/ลิตร และวิเคราะห์ พบ Kinetin 8 ตัวอย่าง ปริมาณระหว่าง 0.13 – 17.75 มิลลิกรัม/ลิตร

- น้ำหมักชีวภาพที่ใช้**พืช ต่าง ๆ** เป็นวัสดุหลัก วิเคราะห์พบ Indoleacetic acid (IAA) 12 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบระหว่าง 0.10 – 3.54 มิลลิกรัม/ลิตร ตัวอย่างที่พบ IAA ปริมาณสูงในกลุ่ม (3.54 มิลลิกรัม/ลิตร) คือ ตัวอย่างที่หมักจากถั่วเหลืองและกลูโคส และตัวอย่างที่หมักจาก เหง้าหญ้าขน+น้ำมะพร้าวอ่อน+สับปะรด (2.72 มิลลิกรัม/ลิตร) วิเคราะห์ **พบ** Gibberellic acid (GA_3) 10 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 4.45 – 147.3 มิลลิกรัม/ลิตร ตัวอย่างที่พบ GA_3 ปริมาณสูง (147.3 มิลลิกรัม/ลิตร) วัสดุหลัก คือ หน่อกล้วย ผักบุ้ง หญ้าขน กระถิน และ ตัวอย่างที่ใช้หน่อไม้ หน่อกล้วย ผักบุ้ง ใบถั่ว เป็นวัสดุหลัก (พบ 58.83 มิลลิกรัม/ลิตร) กลุ่ม Cytokinins วิเคราะห์ พบ Zeatin 8 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.24 – 9.84 มิลลิกรัม/ลิตร วิเคราะห์ Kinetin พบทุกตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.10 – 2.45 มิลลิกรัม/ลิตร
- น้ำหมักชีวภาพที่ใช้**เศษอาหาร เศษอาหารผสมผลไม้ เศษอาหารผสมมูลวัว** เป็นวัสดุหลัก วิเคราะห์ Indoleacetic acid (IAA) พบ 4 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบใกล้เคียงกัน ระหว่าง 0.62 – 0.83 มิลลิกรัม/ลิตร กลุ่ม Gibberellins วิเคราะห์พบ Gibberellic acid (GA_3) ทุกตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.19 – 71.51 มิลลิกรัม/ลิตร กลุ่ม Cytokinins วิเคราะห์ Zeatin พบ 3 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 0.47 – 4.1 มิลลิกรัม/ลิตร วิเคราะห์ Kinetin พบ 1 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบ 11.04 มิลลิกรัม/ลิตร
- น้ำหมักชีวภาพที่ใช้**เหล้าขาว น้ำส้มสายชู ผงชูรส กากน้ำตาล**เป็นวัสดุหลัก วิเคราะห์ไม่พบสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช

ตารางที่ 25 สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชในน้ำหมักชีวภาพที่ใช้วัสดุหลักอื่น ๆ

สารควบคุม การเจริญเติบโตพืช	ไข่ ผสม นมวัว (9 ตัวอย่าง)	พืช ต่าง ๆ (13 ตัวอย่าง)	เศษอาหาร (5 ตัวอย่าง)	เหล้าขาว + กากน้ำตาล (3 ตัวอย่าง)
Indoleacetic acid (mg/L)	ND - 3.21	ND - 2.72	ND - 0.83	ND
Gibberellic acid (mg/L)	1.04 - 126.64	ND - 147.3	0.19 - 71.51	ND
Zeatin (mg/L)	ND - 1.99	ND - 9.84	ND - 4.1	ND
Kinetin (mg/L)	ND - 17.75	0.1 - 2.45	ND - 11.04	ND

10.4 **องค์ประกอบทางเคมี** น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากวัสดุหลักอื่น ๆ เช่น เศษอาหาร มูลสัตว์ เหล้าขาว รกสัตว์ วัชพืช เป็นต้น มีจำนวน 30 ตัวอย่าง **สูตรเศษอาหารมี** 5 ตัวอย่าง มีปริมาณของ alcohol อยู่ระหว่าง 0.00 – 60.82 ug/ml, benzene diol 0.00 – 186.44 ug/ml, ethyl phenol 0.00 – 14.60 ug/ml, dimethoxy phenol 0.00 – 18.12 ug/ml, fatty acid, ethyl ester 0.84 – 8.28 ug/ml (ตารางที่ 8) **สูตรมูลวัวและเศษอาหารตรวจพบแต่** fatty acid, ethyl ester (8.28 ug/ml) เท่านั้น **สูตรเหล้าขาว น้ำส้มสายชูและผงชูรส** มี 3 ตัวอย่าง พบปริมาณของ alcohol อยู่ระหว่าง 0.00 – 6.28 ug/ml, benzene diol 1.60 – 22.78 ug/ml, ethyl phenol 2.60 - 35.00 ug/ml, dimethoxy phenol 5.76 – 17.04 ug/ml, fatty acid, ethyl ester 1.16 – 5.24 ug/ml **สูตรอื่น ๆ ที่มีสัตว์ ไข่ เป็นองค์ประกอบ** มีจำนวน 9 ตัวอย่าง มีปริมาณของ alcohol อยู่ระหว่าง 0.00 – 867.68 ug/ml, benzene diol 5.20 – 259.04 ug/ml, ethyl phenol 0.60 – 20.24 ug/ml, dimethoxy phenol 0.48 – 57.60 ug/ml, fatty acid, ethyl ester 0.00 –6,919.68 ug/ml **สูตรอื่น ๆ ที่มีพืชเป็นองค์ประกอบ** มีปริมาณของ alcohol อยู่ระหว่าง 0.00 – 61.28 ug/ml, benzene diol 0.00 – 113.88 ug/ml, ethyl phenol 0.00 – 13.28 ug/ml, dimethoxy phenol 0.76 – 110.00 ug/ml, fatty acid, ethyl ester 0.00 – 18.40 ug/ml (ตารางที่ 26)

ตารางที่ 26 ปริมาณ (ug/ml) ต่ำสุด และสูงสุดของสารที่พบในน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากวัสดุหลักอื่นๆ

สารประกอบ	เศษอาหาร+มูลวัว (5ตัวอย่าง)	เหล้าขาว+ น้ำส้มสายชู+ผงชูรส (3 ตัวอย่าง)	พืช+สัตว์+ไข่ (9 ตัวอย่าง)	พืชต่างๆ (13 ตัวอย่าง)
Alcohol	0.00 - 60.82	0.00 - 6.28	0.00 - 867.68	0.00 - 61.28
Benzene diol	0.00 - 186.44	1.60 - 22.78	5.20 - 259.04	0.00 - 113.88
Acid ethyl ester	0.84 - 8.28	1.16 - 5.24	0.00 - 6,919.68	0.00 - 18.40
Ethyl phenol	0 - 14.60	2.60 - 35.00	0.60 - 20.24	0.00 - 13.28
Dimethoxy phenol	0 - 18.12	5.76 - 17.04	0.48 - 57.60	0.76 - 110.00

10.5 **จุลินทรีย์ในน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากวัสดุหลักอื่น ๆ** ได้แก่ **น้ำหมักชีวภาพจากหน่อไม้สด** พบแบคทีเรีย 3.0 x10^4 CFU/มล. จำนวน 4 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค ราเส้นสายและยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากหน่อไม้ ,หน่อกล้วย ,ผักบุ้ง,ใบถั่ว และจุลินทรีย์จากใบไม้ผุ** พบแบคทีเรีย 7.3 x 10^5 CFU/มล. จำนวน 6 สายพันธุ์ ราเส้นใย 6.0 x 10^3 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ และยีสต์ 9.0 x 10^3 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส และแบคทีเรียผลิตกรดแลคติค **น้ำหมักชีวภาพจากผักกาด ,**

ผักชีหอม , ฟักทอง ,แตงกวา ,หญ้าสด ,แตงโม ,มะเฟือง ,น้ำซาวข้าว และหัวเชื้อสับปะรด พบแบคทีเรีย 1.5 x 10^7 CFU/มล. จำนวน 7 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 1.0 x 10^8 CFU/มล. ยีสต์ 2.5 x 10^7 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส และราเส้นใย **น้ำหมักชีวภาพจากใบผัก ,ใบผักบุ้ง ,หญ้าขน ,ดอกแค , ดอกฝรั่ง ,ดอกฟักทอง ,ดอกฟักแฟง ,หยวกกล้วย ,ไข่สด ,ยาคูล ,หัวเชื้อสับปะรด ,แตงโม ,มะพร้าว และมะละกอ** พบแบคทีเรีย 6.0 x 10^6 CFU/มล. จำนวน 6 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค ยีสต์ และราเส้นใย **น้ำหมักชีวภาพจากไข่หอยเชอรี่ ,ปลา , ค้างคาว ,ไข่ไก่ และน้ำจากการผาไม้สด** พบแบคทีเรีย 8.0 x 10^6 CFU/มล. จำนวน 5 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค ราเส้นใย และยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากยอดอ่อนผักทุกชนิด ,ผลไม้สุก ,ไส้เดือน ,ไข่สด ,ปลา ,หอย ,ปู ,กุ้ง ,นมสด และน้ำมะพร้าว** พบแบคทีเรีย 3.0 x 10^4 CFU/มล. จำนวน 3 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค ราเส้นใย และยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากเศษอาหาร** พบแบคทีเรีย 2.2 x 10^6 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 1.2 x 10^6 CFU/มล. ไม่พบแอคติโนมัยซีส ราเส้นใย และยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกสับปะรด** พบแบคทีเรีย 2.2 x 10^2 CFU/มล. จำนวน 3 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค ประมาณ 1.0 x 10^1 CFU/มล. ยีสต์ประมาณ 60 CFU/ml. จำนวน 1 สายพันธุ์ ไม่พบแอคติโนมัยซีส และราเส้นใย **น้ำหมักชีวภาพจากน้ำนมสด ,น้ำมะพร้าว ,น้ำนมข้าว และน้ำจากพืชหัว** พบแบคทีเรีย 1.4 x 10^7 CFU/มล. จำนวน 5 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 1.4 x 10^7 CFU/มล. ยีสต์ 3.2 x 10^5 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ไม่พบแอคติโนมัยซีส และราเส้นใย **น้ำหมักชีวภาพจากขี้ค้างคาว ,เปลือกสับปะรด , น้ำตาลกลูโคส ,แป้งข้าวหมาก และน้ำมะพร้าว** พบแบคทีเรีย 2.0 x 10^5 CFU/มล. จำนวน 2 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 2.0 x 10^5 CFU/มล. ไม่พบแอคติโนมัยซีส ราเส้นใย และยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากแตงโม ,หยวกกล้วย ,บัวบก และน้ำตาลทราย** พบแบคทีเรีย 7.0 x 10^6 CFU/มล. จำนวน 10 สายพันธุ์ แอคติโนมัยซีส 3.0 x 10^3 CFU/มล. จำนวน 1 สายพันธุ์ ไม่พบแบคทีเรียผลิตกรดแลคติค ราเส้นใยและยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจากใบสะเดา , ข่าแก่ ,ตะไคร้หอม ,บอระเพ็ด ,ใบโครลูบรินั่ม ,ใบทุเรียนน้ำ ,ฟ้าทลายโจร ,ใบน้อยหน่า , ใบฝรั่ง ,เปลือกมังคุด ,ใบกะเพรา ,ใบและกิ่งแค ,ผลไม้สุก ,ปลาป่น ,เปลือกหอยป่น , เปลือกกุ้งสด ,ขี้เถ้าแกลบ ,รำละเอียด ,สาบเสือ ,หัวเชื้อEM และน้ำมูลจากเตาชีวภาพ** พบแบคทีเรีย 1.6 x 10^6 CFU/ml จำนวน 2 สายพันธุ์ แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค 1.3 x 10^6 CFU/มล.ไม่พบแอคติโนมัยซีส ราเส้นใย และยีสต์ **น้ำหมักชีวภาพจาก 1. เหล้าขาว , น้ำส้มสายชู และEM 2. ไม่ได้ระบุ (สูตรบำรุงใบ ต้น) 3. ไม่ได้ระบุ 4. รก , จุลินทรีย์ ,นม**

น้ำเหลือง ,ผลไม้สีเหลือง พบแบคทีเรีย 6.8×10^6, 9.0×10^4 , 1.5×10^6 และ 2.0×10^3 CFU/มล. ตามลำดับ และมีจำนวน 7, 4, 4 และ 2 สายพันธุ์ ตามลำดับ ไม่พบแอคติโนมัยซีส แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค ราเส้นใย และยีสต์

จุลินทรีย์ที่พบในกลุ่มน้ำหมักชีวภาพจากผัก และผลไม้ จำนวน 16 ตัวอย่าง เป็นจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรีย 16 ตัวอย่าง แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค จำนวน 7 ตัวอย่าง ยีสต์ 4 ตัวอย่าง และราเส้นใย 1 ตัวอย่าง แอคติโนมัยซีส 1 ตัวอย่าง จำนวนแบคทีเรียที่พบตั้งแต่ 2.2×10^2 - 1.5×10^7 CFU/มล. แบคทีเรียผลิตกรดแลคติค $1.0 \times 10^1 - 1.0 \times 10^8$ CFU/มล. ยีสต์ $6.0 \times 10^1 - 9.0 \times 10^3$ CFU/มล. และราเส้นใย 6.0×10^3 CFU/มล. แอคติโนมัยซีส 3.0×10^3 CFU/มล.

การทดสอบประสิทธิภาพการย่อยสลายเซลลูโลสเบื้องต้น ของจุลินทรีย์ที่แยกได้จากน้ำหมักชีวภาพที่ทำจากวัสดุต่าง ๆ จาก สวพ. 1 – 8 จำนวน 196 สายพันธุ์ พบว่ามีเพียงจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรีย 1 สายพันธุ์ จากน้ำหมักชีวภาพที่จัดส่งโดย สวพ. 6 ที่สามารถย่อยกระดาษกรองได้ภายในระยะเวลา 28 วัน ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพการละลายฟอสเฟตเบื้องต้นของจุลินทรีย์ดังกล่าว โดยทดสอบความสามารถในการละลายตะกอน $CaHPO_4$ พบว่ามีแบคทีเรีย 17 สายพันธุ์ที่ละลายตะกอน $CaHPO_4$ ได้ โดยมี 9 สายพันธุ์ใช้เวลา 3 วัน และ 8 สายพันธุ์ใช้เวลา 7 วัน ในจำนวนนี้มีแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพสูงในการละลายฟอสเฟต 4 สายพันธุ์โดยละลายได้วงใสกว้าง 0.9 ซ.ม. ภายในระยะเวลา 3 วันจำนวน 4 สายพันธุ์

จากการย้อมสีจุลินทรีย์บางสายพันธุ์ที่แยกได้จากน้ำหมักชีวภาพ ที่ผลิตจากวัตถุดิบชนิดต่าง ๆ แบคทีเรียที่พบมีทั้งรูปทรงเป็นท่อนทั้งท่อนยาวและท่อนสั้น บางสายพันธุ์มีการสร้างสปอร์แบคทีเรียรูปทรงกลม พบยีสต์ที่มีลักษณะต่างกันเช่นเดียวกับราเส้นใย เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้มีความหลากหลายมาก น้ำหมักชีวภาพบางสูตรทำจากวัตถุดิบมากกว่า 10 ชนิด มีทั้งการเติมจุลินทรีย์จากแหล่งต่างๆ รวมทั้งขั้นตอนการผลิต อายุของน้ำหมักชีวภาพที่แตกต่างกันไป จึงทำให้ได้จุลินทรีย์ที่หลากหลาย

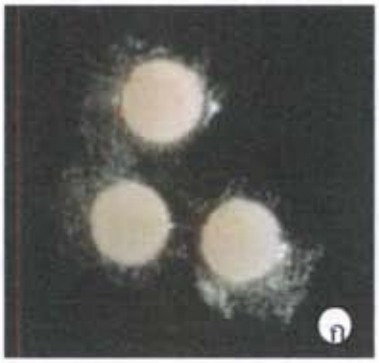
จุลินทรีย์บางสายพันธุ์ที่พบในน้ำหมักชีวภาพจากวัตถุดิบชนิดต่างๆ

ภาพที่ 1 *แบคทีเรีย*

ภาพที่ 2 *ยีสต์และราเส้นใย*

กิจกรรมที่ 1.5 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพในการยับยั้ง/ สนับสนุนการเจริญเส้นใย และการพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* และ เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*

ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพที่ได้จากการสำรวจรวบรวม โดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 ในการสนับสนุนการเจริญเส้นใย ของเชื้อรา *P. palmivora* มี 38 สูตร จากน้ำหมักชีวภาพ ทั้งหมด 115 สูตร หรือ 33.04 % โดยสนับสนุนการเจริญเส้นใย ตั้งแต่ 27.72-296.30 % (ตารางที่ 27) (ภาพที่ 3 ก, ข)



ภาพที่ 3 ก. เชื้อรา *Phytophthora palmivora* เจริญเติบโตในน้ำ
ข. *Phytophthora palmivora* เจริญเติบโตดียิ่งขึ้นในน้ำหมักชีวภาพ

วัตถุดิบที่ใช้ผลิตเป็นน้ำหมักชีวภาพจำพวกหอยเชอรี่และผักผลไม้รวมกัน มีจำนวน 7 และ 11 สูตร ตามลำดับ จากน้ำหมักชีวภาพ 38 สูตร มีแนวโน้มจะสนับสนุนการเจริญเส้นใยของ *P. palmivora* ได้ดี (ตารางที่ 30)

ส่วนน้ำหมักชีวภาพที่สนับสนุนการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* มี 32 สูตรจากน้ำหมักชีวภาพทั้งหมด 115 สูตร หรือ 27.83% โดยสนับสนุนการเจริญเส้นใยตั้งแต่ 31.82-188.00% (ตารางที่ 7) วัตถุดิบที่ใช้ผลิตเป็นจำนวนน้ำหมักชีวภาพจำพวกหอยเชอรี่และผักผลไม้รวมกัน มีจำนวน 9 และ 12 สูตร จากน้ำหมักชีวภาพ 32 สูตร มีแนวโน้มจะสนับสนุนการเจริญเส้นใย ของ *C. gloeosporioides* ได้ดี (ตารางที่ 36)

น้ำหมักชีวภาพที่ใช้วัตถุดิบ ผลไม้ ผัก และหอยเชอรี่ เป็นวัสดุหมัก จะสนับสนุนการเจริญเส้นใยของ *P. palmivora* เนื่องจากวัสดุเหล่านี้เมื่อถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์จะปลดปล่อยธาตุอาหารที่ช่วยสนับสนุนการเจริญเส้นใย ได้แก่ คาร์โบไฮเดรตและอะมิโนแอซิดชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะวัตถุดิบจำพวกผลไม้และผักจะให้คาร์โบไฮเดรตประเภทน้ำตาลกลูโคส และหอยเชอรี่จะให้อะมิโนแอซิด หรือแหล่งไนโตรเจนสูงสำหรับการเจริญเติบโต (นิรนาม, 2544) จากการเพาะเลี้ยงเชื้อรา *P. palmivora* ในห้องปฏิบัติการ จะใช้อาหารเทียมที่เตรียมจากสารธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ สูตรอาหาร V8 juice agar ซึ่งมีส่วนประกอบของพืชผัก 8 ชนิด (Miller, 1955 and Diener, 1955) Leal และคณะ (1971) ได้รายงานว่าการให้ธาตุอาหารพวกแหล่งไนโตรเจน เช่น L-form อะมิโนแอซิดชนิดต่างๆ ได้แก่ L-alanine, L-asparagine, L-aspartic acid, L-glutamine, L-glutamic acid, glycine, L-histidine, L-proline, L-serine, L threonine, และ L-tryosine จะกระตุ้นการเจริญของเชื้อรา *Phytophthora* ได้ดี

น้ำหมักชีวภาพที่ใช้วัตถุดิบผลไม้ หอยเชอรี่และผัก เป็นวัสดุหมัก จะสนับสนุนการเจริญเส้นใยของ *C. gloeosporioides* เช่นกัน น่าจะมีเหตุผลเดียวกับในกรณีที่สนับสนุนการเจริญเส้นใยของรา *P. palmivora* พรพรรณ(2526) พบว่าเชื้อรา *C. gloeosporioides* จะสร้างเส้นใยที่ขาวฟู เจริญเติบโตได้ดีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) Mohaman และคณะ(1987) พบว่าเชื้อราชนิดนี้สามารถ

เจริญและสร้างสปอร์ได้ดีบนอาหาร oat meal agar (OMA) และ สุนีย์ (2534) พบว่าเชื้อราชนิดนี้เจริญเติบโตได้ดีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ onion dextrose agar (ODA) ซึ่งอาหารเลี้ยงเชื้อเหล่านี้มีส่วนประกอบมาจาก พืช ผัก และธัญพืชจากธรรมชาติ

ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพที่ได้จากการสำรวจรวบรวม โดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 ในการยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *P. palmivora* มี 18 สูตร จากน้ำหมักชีวภาพทั้งหมด 115 สูตร หรือ 15.65 % โดยยับยั้งการเจริญเส้นใยตั้งแต่ 88-100 % (ตารางที่ 2) วัตถุดิบที่ใช้ผลิตเป็นน้ำหมักชีวภาพจำพวกสมุนไพรมีจำนวน 7 สูตร จากน้ำหมักชีวภาพ 18 สูตร มีแนวโน้มจะยับยั้งการเจริญเส้นใยของ *P. palmivora* ได้ดี (ตารางที่ 31)

ส่วนน้ำหมักชีวภาพที่ยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* มี 26 สูตร จากน้ำหมักชีวภาพทั้งหมด 115 สูตร หรือ 22.61% โดยยับยั้งการเจริญเส้นใยตั้งแต่ 31.82-100% (ตารางที่ 34) (ภาพที่4 ก, ข)

ภาพที่ 4 ก. เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เจริญได้ดีในน้ำ
ข. เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ถูกยับยั้งการเจริญในน้ำหมักชีวภาพ

วัตถุดิบที่ใช้ผลิตเป็นน้ำหมักชีวภาพจำพวกสมุนไพรมีจำนวน 12 สูตร จากน้ำหมักชีวภาพ 26 สูตร มีแนวโน้มจะยับยั้งการเจริญเส้นใยของ *C. gloeosporioides* ได้ดี (ตารางที่ 37)

ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพที่ได้จากการสำรวจรวบรวมโดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 ในการยับยั้งการพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของเชื้อรา *P. palmivora* มี 33 สูตร จากน้ำหมักชีวภาพทั้งหมด 115 สูตร หรือ 28.69% โดยยับยั้งการสร้าง sporangia ตั้งแต่ 25-100% ยับยั้งการสร้าง zoospore และการงอก zoospore ตั้งแต่ 30.56-100% (ตารางที่ 29) (ภาพที่ 5 ก, ข)

ภาพที่ 5 ก. เชื้อรา *Phytophthora palmivora* เจริญเติบโตและสร้างส่วนขยายพันธุ์ได้ดีในน้ำ
ข. เชื้อรา *Phytophthora palmivora* ถูกยับยั้งการเจริญเติบโตในน้ำหมักชีวภาพ

วัตถุดิบที่ใช้ผลิตเป็นน้ำหมักชีวภาพจำพวกสมุนไพรและผักผลไม้รวมกัน มีจำนวน 8 และ 9 สูตร ตามลำดับ จากน้ำหมักชีวภาพ 33 สูตร มีแนวโน้มจะยับยั้งการพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของเชื้อรา *P. palmivora* ได้ดี (ตารางที่ 32)

ส่วนน้ำหมักชีวภาพที่ยับยั้ง การพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* มี 63 สูตรจากน้ำหมักชีวภาพทั้งหมด 115 สูตร หรือ 54.78% โดยยับยั้งการสร้าง conidia 50-100% และยับยั้งการงอก conidia ได้ 100% (ตารางที่ 35) วัตถุดิบที่ใช้ผลิตเป็นน้ำหมักชีวภาพจำพวกสมุนไพร หอยเชอรี่ และผักผลไม้รวมกันจำนวน 12, 13 และ 18 สูตร ตามลำดับจากน้ำหมักชีวภาพ 63 สูตร มีแนวโน้มจะยับยั้งการพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ดี (ตารางที่ 38)

ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพ ที่ได้จากการสำรวจรวบรวมโดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 ในการยับยั้งการเจริญเส้นใยและการพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของเชื้อรา *P. palmivora* ได้ 100% หรือเท่ากับสารเคมีเมทราเลคซิล คือ สูตรน้ำหมักชีวภาพ (ตารางที่ 28 และ 29)

- สาบเสือ+ตะไคร้หอม+สะเดา ชนิดละ 3 กก.+ กากน้ำตาล 3 กก.
  ที่อัตราการใช้ 4,000 และ 6,000 มล./น้ำ 20 ลิตร
- พืช 10 กก.+กากน้ำตาล 2 กก.
  ที่อัตราการใช้ 200 และ 300 มล./น้ำ 20 ลิตร
- ผักบุ้ง+หญ้าข้าวนก+วัชพืชอื่นๆ ในนาข้าว 3 กก.+กากน้ำตาล 1 กก.
  ที่อัตราการใช้ 1,000 , 2,000 และ 3,000 มล./น้ำ 20 ลิตร
- กะหล่ำปลี+มะละกอชนิดละ 3 กก.+กากน้ำตาล 2 กก.+หัวเชื้อ 1 ซอง
  ที่อัตราการใช้ 2,000 , 4,000 และ 6,000 มล./น้ำ 20 ลิตร

ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพ ในการยับยั้งการเจริญเส้นใยและการพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของเชื้อรา *P. palmivora* ได้ ไม่ต่ำกว่า 75% หรือใกล้เคียงสารเคมีเมทราเลคซิล คือ สูตรน้ำหมักชีวภาพ (ตารางที่ 28 และ 29)

- ปลานิล 3 กก.+กากน้ำตาล 1 กก.
  ที่อัตราการใช้ 40 และ 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
- หอยเชอรี่ 10 กก.+ผักบุ้ง 2 กก.+หน่อกล้วย 2 กก.+เปลือกสับปะรด 2 กก.+น้ำมะพร้าว 10 ลิตร+กากน้ำตาล 10 กก.
  ที่อัตราการใช้ 120 มล./น้ำ 20 ลิตร
- 1)ไข่หอยเชอรี่ 1 กก.+กากน้ำตาล1 กก.
  2)ปลา 1 กก.+กากน้ำตาล1 กก.
  3)ไข่ไก่ 5 กก.+กากน้ำตาล5 กก.
  ทุกสูตรใส่น้ำจากการเผาไม้สด 100 ซีซี เวลาใช้เอาส่วนผสมทั้ง 4 ชนิดมาผสมอัตราส่วนเท่าๆ กัน
  ที่อัตราการใช้ 1,200 มล./น้ำ 20 ลิตร

ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพ ในการยับยั้งการเจริญเส้นใยและการพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของเชื้อรา *P.palmivora* ได้ไม่ต่ำกว่า 50% แต่ไม่เกิน 75% คือสูตรน้ำหมักชีวภาพ (ตารางที่ 28 และ 29)

- กล้วยสุก+มะละกอสุก+ขนุนสุก ชนิดละ 1 กก.+ กากน้ำตาล 1 กก.
  ที่อัตราการใช้ 50 , 100 และ 150 มล./น้ำ 20 ลิตร
- ปลานิล 3 กก.+กากน้ำตาล 1 กก.
  ที่อัตราการใช้ 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
- หอยเชอรี่ 10 กก.+ผักบุ้ง 2 กก.+หน่อกล้วย 2 กก.+เปลือกสับปะรด 2 กก.+น้ำมะพร้าว 10 ลิตร+กากน้ำตาล 10 กก.
  ที่อัตราการใช้ 80 มล./น้ำ 20 ลิตร

ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพ ในการยับยั้งการเจริญเส้นใยและการพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ 100% หรือเท่ากับสารเคมีโปรคลอราซ คือสูตรน้ำหมักชีวภาพ (ตารางที่ 34และ 35)

- ถั่วแขก+ กากน้ำตาล อัตราส่วน 3:1
  ที่อัตราการใช้ 200 และ 300 มล./น้ำ 20 ลิตร
- ตาเสือ 3 กก.+หางไหล 5 กก.+หนอนตายหยาก 5 กก.+กากน้ำตาล 15 กก.
  ที่อัตราการใช้ 90 มล./น้ำ 20 ลิตร

- เขยตาย 3 กก.+หางไหล 5 กก.+บอระเพ็ด 5 กก.+กากน้ำตาล 15 กก.
  ที่อัตราการใช้ 60 และ 90 มล./น้ำ 20 ลิตร
- สาบเสือ 3 กก.+ตะไคร้หอม 3 กก.+สะเดา 3 กก.+กากน้ำตาล 3 กก.
  ที่อัตราการใช้ 2,000 , 4,000 และ 6,000 มล./น้ำ 20 ลิตร
- ไข่หอย+หอยเชอรี่ 10 กก.+ กากน้ำตาล 1 กก.
  ที่อัตราการใช้ 45 และ 90 มล./น้ำ 20 ลิตร
- ปลาเป็ด (ปลาน้ำเค็ม) 2 กก.+กากน้ำตาล 1 กก.
  ที่อัตราการใช้ 200 , 400 และ 600 มล./น้ำ 20 ลิตร
- ปลานิล 3 กก.+กากน้ำตาล 1 กก.
  ที่อัตราการใช้ 40 และ 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
- หอยเชอรี่+หัวไชเท้า 3 กก.+กากน้ำตาล 1 กก.
  ที่อัตราการใช้ 60 และ 90 มล./น้ำ 20 ลิตร
- เศษอาหาร 3 กก.+ กากน้ำตาล 1 กก.
  ที่อัตราการใช้ 100 และ 200 มล./น้ำ 20 ลิตร
- ผักบุ้ง+หญ้าข้าวนก+วัชพืชอื่นๆ ในนาข้าว 3 กก. +กากน้ำตาล 1 กก.
  ที่อัตราการใช้ 2,000 และ 3,000 มล./น้ำ 20 ลิตร
- เขยตาย 3 กก.+หางไหล 5 กก.+บอระเพ็ด 5 กก.+กากน้ำตาล 15 กก.
  ที่อัตราการใช้ 60 และ 90 มล./น้ำ 20 ลิตร
- กะหล่ำปลี 3 กก.+มะละกอ 3 กก.+กากน้ำตาล 2 กก.+หัวเชื้อ 1 ซอง
  ที่อัตราการใช้ 2,000 , 4,000 และ 6,000 มล./น้ำ 20 ลิตร

ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพ ในการยับยั้งการเจริญเส้นใยและการพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ไม่ต่ำกว่า 75% หรือใกล้เคียงสารเคมีโปรคลอราซ คือสูตรน้ำหมักชีวภาพ (ตารางที่ 34 และ 35)

- ใบสาบเสือ 3 กก. +กระเพราผี 3 กก.+เทียนหยด 3 กก.+กากน้ำตาล 1 กก.
  ที่อัตราการใช้ 30 , 60 และ 90 มล./น้ำ 20 ลิตร
- ตาเสือ 3 กก.+หางไหล 5 กก.+หนอนตายหยาก 5 กก.+กากน้ำตาล 5 กก.
  ที่อัตราการใช้ 30 และ 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
- เขยตาย 3 กก.+หางไหล 5 กก.+บอระเพ็ด 5 กก.+กากน้ำตาล 15 กก.
  ที่อัตราการใช้ 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
- สาบเสือ 5 กก.+หัวข่า 5 กก.+ตะไคร้หอม 5 กก.+สะเดา 5 กก.+กากน้ำตาล 6 กก.
  ที่อัตราการใช้ 45 , 90 และ 140 มล./น้ำ 20 ลิตร

- สะเดา+ตะไคร้หอม+สาบเสือ+ใบยูคา รวม 3 กก.+กากน้ำตาล 1 กก.
  ที่อัตราการใช้ 500 , 1,000 และ 1,500 มล./น้ำ 20 ลิตร
- ผักผลไม้ 3 กก.+สมุนไพร 3 กก.+ กากน้ำตาล 2 กก.
  ที่อัตราการใช้ 900 มล./น้ำ 20 ลิตร
- ไข่หอย+หอยเชอรี่ 10 กก.+ กากน้ำตาล 1 กก.
  ที่อัตราการใช้ 140 มล./น้ำ 20 ลิตร
- ปลานิล 3 กก.+ กากน้ำตาล 1 กก.
  ที่อัตราการใช้ 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
- หอยเชอรี่+หัวไชเท้า 3 กก.+กากน้ำตาล 1 กก.
  ที่อัตราการใช้ 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
- พืชผัก 3 กก.+กากน้ำตาล 10 กก.
  ที่อัตราการใช้ 30 , 60 และ 90 มล./น้ำ 20 ลิตร
- เศษอาหาร 3 กก.+กากน้ำตาล 1 กก.
  ที่อัตราการใช้ 200 และ 300 มล./น้ำ 20 ลิตร
- ผักบุ้ง+หญ้าข้าวนก+วัชพืชอื่นๆ ในนาข้าว 3 กก.+กากน้ำตาล 1 กก.
  ที่อัตราการใช้ 1,000 มล./น้ำ 20 ลิตร
- หนอนตายหยาก 15 กก.+หางไหล 1.5 กก.+ บอระเพ็ด 1.5 กก.+ใบสะเดา 1.5 กก.+หัวกล้วย 1.5 กก.+ตะไคร้หอม 1.5 กก.+ขิงแก่ 1.5 กก.+ข่าแก่ 1.5 กก.+กากน้ำตาล 5 กก.+หัวเชื้อ 4 ล.+น้ำ 60 ล.
  ที่อัตราการใช้ 30 , 60 และ 90 มล./น้ำ 20 ลิตร

ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพ ในการยับยั้งการเจริญเส้นใยและการพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ไม่ต่ำกว่า 50% แต่ไม่เกิน 75% คือสูตรน้ำหมักชีวภาพ (ตารางที่ 34 และ 35)

- ผักผลไม้ 3 กก.+สมุนไพร 3 กก.+กากน้ำตาล 3 กก.
  ที่อัตราการใช้ 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
- ผักผลไม้ 3 กก.+สมุนไพร 3 กก.+กากน้ำตาล 2 กก.
  ที่อัตราการใช้ 300 มล./น้ำ 20 ลิตร

ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพ ในการยับยั้งการเจริญเส้นใยและการพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของเชื้อรา *P. palmivora* และ *C gloeosporioides* ได้ 100% เท่ากับสารเคมีเมทราเลคซิล และโปรคลอราซ คือสูตรน้ำหมักชีวภาพ (ตารางที่ 28, 29, 34 และ 35)

- สาบเสือ 3 กก.+ตะไคร้หอม 3 กก.+สะเดา 3 กก.+ กากน้ำตาล 3 กก.

ที่อัตราการใช้ 4,000 และ 6,000 มล./น้ำ 20 ลิตร

- ผักบุ้ง+หญ้าข้าวนก+วัชพืชอื่นๆ ในนาข้าว 3 กก.+กากน้ำตาล 1 กก.
  ที่อัตราการใช้ 2,000 และ 3,000 มล./น้ำ 20 ลิตร
- กะหล่ำปลี 3 กก.+มะละกอ 3 กก.+กากน้ำตาล 2 กก.+หัวเชื้อ 1 ซอง
  ที่อัตราการใช้ 2,000 , 4,000 และ 6,000 มล./น้ำ 20 ลิตร

น้ำหมักชีวภาพที่ใช้วัตถุดิบจำพวกสมุนไพรเป็นวัสดุหมัก จะยับยั้งการเจริญเส้นใยและส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของเชื้อรา *P. palmivora* และ *C. gloeosporioides* ได้ดี ซึ่งผลการทดลองดังกล่าวตรงกับรายงานของวิชัยและคณะ(2533, 2534) ได้ทดสอบสารสกัดจากสมุนไพร 6 ชนิดต่อการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* พบว่าสารสกัดจากว่านน้ำที่ความเข้มข้น 1% ยับยั้งการเจริญได้ 100% กระเจียว ทองพันชั่ง ย่านลิเภา และทับทิม ออกฤทธิ์ยับยั้งรองลงมา ประเทืองศรีและคณะ (2536) รายงานว่าน้ำมันที่สกัดจากเปลือกมะม่วงหิมพานต์เป็นพิษต่อเชื้อรา *C. gloeosporioides* และสารออกฤทธิ์ดังกล่าวจะประกอบด้วยสาร anacardic acid, cardanol cardol และ 2-methyl cardol แสงมณี (2536) พบว่าสารสกัดเทียนหยดสามารถยับยั้งการเจริญของ *P. parasitica* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าพริกไทยได้ 100% ที่ความเข้มข้น 10,000 ppm รังษีและคณะ (2536) พบว่าสารสกัดจากเปลือกรากหม่อนที่ความเข้มข้น 500 ppm ยับยั้งการเจริญของ *Pythium* spp. ได้ 100% ที่ความเข้มข้น 5,000 ppm ยับยั้งการเจริญ *P. parasitica* และ *P. palmivora* ได้ 96-100%

ส่วนการใช้วัตถุดิบจำพวกผลไม้ ผัก และหอยเชอรี่เป็นวัสดุหมักสามารถยับยั้งการพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของ *P. palmivora* และ *C. gloeosporioides* ได้ดีเนื่องจากการใช้วัตถุดิบดังกล่าวผลิตน้ำหมักชีวภาพจะมีส่วนประกอบของสารออกฤทธิ์กำจัดศัตรูพืชต่างๆ 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแอลกอฮอล์ กลุ่มเบนซีนไดออล กลุ่มฟีนอล และกลุ่มเอสเทอร์ (สมพรและคณะ, 2547) Spring และคณะ (1980) กล่าวว่าของเหลวที่ได้จากการหมักเปลือกไม้จะประกอบด้วยสารที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา Phytophthora ซึ่งสามารถลดการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าของต้นกล้าแอปเปิ้ลได้ นอกจากนี้สารยับยั้งดังกล่าวสามารถลดการสร้าง sporangia และ การผลิต zoospore ของเชื้อรา Phytophthora ได้เช่นกัน

น้ำหมักชีวภาพจากวัสดุหมักจำพวกผลไม้ ผัก และหอยเชอรี่ จะมีส่วนประกอบจำพวกแบคทีเรียและยีสต์ที่สามารถยับยั้งการเจริญเส้นใยของ *P. palmivora* และ *C. gloeosporioides* ได้ (สมพรและคณะ, 2547) แบคทีเรียที่พบได้แก่สกุล Bacillus เช่น *B. cereus*, *B. mycoides* และ *B. circulans* แบคทีเรียอีกกลุ่มหนึ่งที่พบในน้ำหมักชีวภาพคือแบคทีเรียที่สร้างกรดแลคติกที่พบมากอยู่ในสกุล Lactobacillus (สมพรและคณะ, 2547) ยีสต์ ได้แก่ *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida zeylanoides*, *C. boidinii* และ *C. krusei* (สมพรและคณะ, 2547)

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพบางสูตรที่ได้จากการสำรวจรวบรวมโดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 ในการยับยั้งความสามารถการก่อให้เกิดโรคพืชของเชื้อรา *P. palmivora*

น้ำหมักชีวภาพบางสูตรที่นำมาทดสอบในการยับยั้งความสามารถการก่อให้เกิดโรคเน่าดำบนใบทุเรียนของเชื้อรา ***P. palmivora*** 2 ครั้ง พบว่า

การทดลองครั้งที่ 1 น้ำหมักชีวภาพสูตรหน่อไม้สด+กากน้ำตาล 3:1 ที่อัตราการใช้ 40 และ 60 มล./น้ำ 20 ลิตร สูตร ฝรั่ง+กล้วย+ฟักทอง+ชมพู่+หอยเชอรี่+มะละกอ+มะเฟือง+กากน้ำตาล 3:1 ที่อัตราการใช้ 100 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพยับยั้งความสามารถการก่อให้เกิดโรคพืชได้ไม่แตกต่างจากสารเคมีเมทราเลคซิลโดยมีขนาด ∅ แผลเท่ากับ 0.70, 0.72 และ 0.70 ซม. ตามลำดับ ในขณะที่สารเคมีเมทราเลคซิลก่อให้เกิดขนาด ∅ แผล 0.60 ซม. และน้ำซึ่งเป็นตัวเปรียบเทียบก่อให้เกิดขนาด ∅ แผล 2.09 ซม. (ตารางที่ 39, การทดลองครั้งที่ 1 และ ภาพที่ 7 ก, ข)

ภาพที่ 7 ก. เชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่เลี้ยงในน้ำมีความสามารถในการก่อให้เกิดโรคอย่างรุนแรงบนใบทุเรียน

ข. ความสามารถในการก่อให้เกิดโรคของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ลดลงอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเลี้ยงในน้ำหมักชีวภาพ

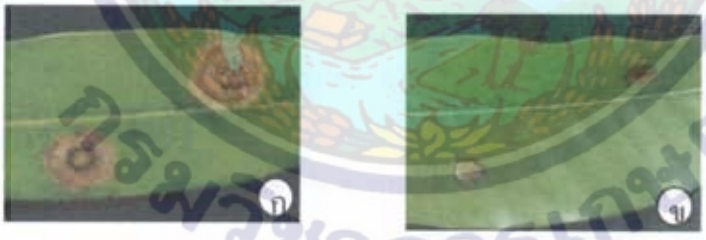
การทดลองครั้งที่ 2 น้ำหมักชีวภาพสูตร กล้วยน้ำว้าสุก+กากน้ำตาล 3:1 ที่อัตราการใช้ 400 และ 600 มล./น้ำ 20 ลิตร สูตร มูลวัว+เศษอาหาร+กากน้ำตาล 2:1 ที่อัตราการใช้ 3:10 สูตร ใบสะเดา+ใบน้อยหน่า+ตะไคร้หอม+ว่านน้ำ+เมล็ดข่า+หนอนตายหยาก+กากน้ำตาล 2 กก. ที่อัตราการใช้ 500, 1,000 และ 1,500 มล./น้ำ 20 ลิตร สูตร ผักผลไม้ 3 กก.+สมุนไพร 3 กก.+กากน้ำตาล 3 กก. ที่อัตราการใช้ 400 มล./น้ำ 20 ลิตร สูตร สมุนไพร 3 กก.+กากน้ำตาล 1 กก. ที่อัตราการใช้ 900 มล./น้ำ 20 ลิตร สูตร ผักบุ้ง+หญ้าข้าวนก+วัชพืชอื่นๆ ในนาข้าว 3 กก.+ กากน้ำตาล 1 กก. ที่อัตราการใช้ 2,000 และ 3,000 มล./น้ำ 20 ลิตร และสูตร ข้าว 3% กากมันสำปะหลัง 2% (ยีสต์ แลคโตบัคเตรี, เซลาเมนทอล รา เส้นใย ราสังเคราะห์แสง) 5 ซอง ที่อัตราการใช้ 100 และ 300 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพยับยั้งความสามารถการก่อให้เกิดโรคพืชได้ไม่แตกต่างจากสารเคมีเมทราเลคซิลโดยมีขนาด ∅ แผลเท่ากับ 0.74, 0.75, 0.79, 0.71, 0.64, 0.81, 0.80, 0.67, 0.72, 0.72, 0.80 และ 0.64 ซม.ตามลำดับ ในขณะที่

สารเคมีเมทราเลคซิลก่อให้เกิดขนาด ∅ แผล 0.50 ซม. และน้ำ ซึ่งเป็นตัวเปรียบเทียบก่อให้เกิดขนาด ∅ แผล 1.01 ซม. (ตารางที่ 39, การทดลองครั้งที่ 2)

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพบางสูตร ในการยับยั้งความสามารถในการก่อให้เกิดโรคพืชของเชื้อรา *C. gloeosporioides*

น้ำหมักชีวภาพบางสูตร ที่นำมาทดสอบในการยับยั้งความสามารถในการก่อให้เกิดโรคแอนแทรคโนสบนใบมะม่วงของเชื้อรา *C. gloeosporioides* 3 ครั้ง พบว่า

การทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 น้ำหมักชีวภาพทุกสูตรไม่สามารถยับยั้งการก่อให้เกิดโรคบนใบมะม่วงได้ โดยมีขนาด ∅ แผลไม่แตกต่างจากน้ำ หรือมีขนาด ∅ แผลมากกว่าน้ำ การทดลองครั้งที่ 3 น้ำหมักชีวภาพสูตร ผักผลไม้ 3 กก.+สมุนไพร 3 กก.+กากน้ำตาล 3 กก. ที่อัตราการใช้ 200, 400 และ 600 มล./น้ำ 20 ลิตร สูตร สมุนไพร 3 กก.+กากน้ำตาล 3 กก. ที่อัตราการใช้ 300 และ 600 มล./น้ำ 20 ลิตร สูตรผักผลไม้ 3 กก.+ สมุนไพร 3 กก. +กากน้ำตาล 2 กก. ที่อัตราการใช้ 900 มล./น้ำ 20 ลิตร สูตรผักบุ้ง+หญ้าข้าวนก+วัชพืชอื่นๆ ในนาข้าว 3 กก. +กากน้ำตาล 1 กก. ที่อัตราการใช้ 2,000 มล./น้ำ 20 ลิตร และสูตร ตาเสือ 3 กก.+หางไหล 5 กก.+หนอนตายหยาก 5 กก.+กากน้ำตาล 15 กก.+น้ำ 100 ล. ที่อัตราการใช้ 120 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพยับยั้งความสามารถการก่อให้เกิดโรคพืชได้ไม่แตกต่างจากสารเคมีโปรคลอราซ โดยมีขนาด ∅ แผลเท่ากับ0.66, 0.67, 0.63, 0.62, 0.60, 0.68, 0.69 และ 0.70 ซม. ตามลำดับ ในขณะที่สารเคมีโปรคลอราซก่อให้เกิดขนาด ∅ แผล 0.60 ซม. และน้ำซึ่งเป็นตัวเปรียบเทียบก่อให้เกิดขนาด ∅ แผล 0.80 ซม. (ตารางที่ 40 และ ภาพที่ 8 ก, ข)



ภาพที่ 8 ก. เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ที่เลี้ยงในน้ำมีความสามารถในการก่อให้เกิดโรคอย่างรุนแรงบนใบมะม่วง

ข. เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ที่เลี้ยงในน้ำหมักชีวภาพมีความสามารถในการก่อให้เกิดโรคลดลง

น้ำหมักชีวภาพที่ยับยั้งความสามารถในการก่อให้เกิดโรคพืชของเชื้อรา *P. palmivora* และ *C. gloeosporioides* ได้ดีเท่ากับสารเคมีเมทราเลคซิลและสารเคมีโปรคลอราซตามลำดับคือน้ำหมักชีวภาพสูตร ผักผลไม้ 3 กก.+สมุนไพร 3 กก.+กากน้ำตาล 3 กก. ที่อัตราการใช้ 400 มล./น้ำ 20 ลิตร และสูตรผักบุ้ง+หญ้าข้าวนก+วัชพืชอื่นๆ ในนาข้าว 3 กก.+กากน้ำตาล 1 กก. ที่อัตราการใช้ 2,000 มล./น้ำ 20 ลิตร (ตารางที่ 39, การทดลองที่ 2 และตารางที่ 40)

น้ำหมักชีวภาพที่มีวัสดุหมักเป็นผัก ผลไม้จำนวน 5 สูตร สมุนไพรจำนวน 3 สูตร มูลสัตว์จำนวน 1 สูตร และสูตรที่เติมจุลินทรีย์จำนวน 1 สูตร สามารถลดการก่อให้เกิดโรคของเชื้อรา *P. palmivora* ได้ดีเท่ากับสารเคมีเมทราแลคซิล เนื่องจากวัสดุหมักผักและผลไม้ให้สารควบคุมศัตรูพืช 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแอลกอฮอล์ กลุ่มเบนซีนไดออล กลุ่มฟีนอล และกลุ่มเอสเทอร์ และจุลินทรีย์ชนิดยับยั้งการเจริญของเชื้อรา (สมพรและคณะ, 2547) สมุนไพรมีสารสำคัญพวก alkaloid, glycoside, cyanogenic glycoside, flavanoid, steroid, tanin และน้ำมันหอมระเหย (พัฒนา, 2539) มูลวัวและสูตรที่เติมจุลินทรีย์มีพวกจุลินทรีย์ชนิดยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *P. palmivora* (สมพรและคณะ, 2547)

น้ำหมักชีวภาพที่มีวัสดุหมักเป็นสมุนไพรจำนวน 4 สูตร ผัก ผลไม้จำนวน 3 สูตร สามารถลดการก่อโรคของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ดีเท่ากับสารเคมีโปรคลอราซ เนื่องจากสมุนไพรมีสารสำคัญยับยั้งการเจริญเชื้อราได้เช่นเดียวกับในกรณีของเชื้อรา *P. palmivora* และผัก ผลไม้ มีสารควบคุมศัตรูพืช 4 กลุ่ม และจุลินทรีย์ชนิดยับยั้งเชื้อราเช่นเดียวกับในกรณีของเชื้อรา *P. palmivora* เช่นเดียวกัน

การตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อราและแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชในน้ำหมักชีวภาพสูตรต่างๆ ที่ได้จากการสำรวจรวบรวมโดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8

นำน้ำหมักชีวภาพสูตรต่าง ๆ ที่ความเข้มข้นตามอัตราที่เกษตรกรใช้ มาแยกหาเชื้อราและแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชบนอาหาร เพาะเลี้ยงโดยวิธี dilution plate และ streak plate method พบว่ามีแบคทีเรียชนิดแกรมบวกเป็นส่วนใหญ่ รูปร่างทรงกระบอก ท่อนยาวหัวท้ายมน ซึ่งไม่ใช่ลักษณะของแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช ส่วนเชื้อราที่พบส่วนใหญ่เป็นพวกยีสต์ เชื้อราเส้นสายพบน้อยมากถึงไม่พบเลย และเชื้อราเส้นสายที่มีอยู่ในน้ำหมักชีวภาพเมื่อตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์แล้ว ไม่ปรากฏว่าเป็นลักษณะเชื้อราสาเหตุโรคพืช (ได้แก่ส่วนเส้นใยและส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ) ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าน้ำหมักชีวภาพ 115 สูตร ดังกล่าว ไม่มีการปนเปื้อนของเชื้อราและแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช (ตารางที่ 41)

น้ำหมักชีวภาพที่ได้จากการสำรวจรวบรวมโดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 กรมวิชาการเกษตร ไม่มีเชื้อราและแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชปนเปื้อน เนื่องจากสมบัติทางเคมีของน้ำหมักชีวภาพดังกล่าว ได้แก่ ความเป็นกรดด่างที่มีค่าค่อนข้างต่ำมาก และค่าการนำไฟฟ้า(EC) สูงมาก ประมาณ 10-33 ds/m ทำให้ไม่เหมาะต่อการเจริญและการมีชีวิตอยู่รอดของเชื้อราและแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชได้ นอกจากนี้ในระหว่างการหมัก น้ำหมักชีวภาพจะมีสภาพไร้อากาศเป็นส่วนใหญ่ (anaerobic condition) ทำให้เกิดแก๊สพิษขึ้นมากมายเช่นแก๊สมีเทน (นิรนาม, 2544) ซึ่งมีผลยับยั้งการเจริญและการสร้างส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อราและแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช (Dhingra and Sinclair, 1986)

จากผลการทดลองและวิเคราะห์น้ำหมักชีวภาพ ที่ได้จากการสำรวจรวบรวมโดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 อาจกล่าวได้ว่าน้ำหมักชีวภาพที่มีวัสดุหมักเป็นผัก ผลไม้ ปลา และหอย มีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช มีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ทางการเกษตร และจุลินทรีย์ที่เป็นโทษทางการเกษตร ส่วนน้ำหมักชีวภาพที่มีวัสดุหมักเป็นพวกสมุนไพรล้วนๆ หรือวัสดุหมักชนิดอื่นๆ แต่มีสมุนไพรเข้าร่วมด้วยจะมีสมบัติเสมือนสารกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะสารป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช และอาจรวมถึงแมลงศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ด้วย

ดังนั้นการนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร โดยเฉพาะการเพาะปลูกพืชต้องควรพิจารณาเลือกใช้วัสดุหมักในการผลิตน้ำหมักชีวภาพ เพื่อจุดประสงค์ที่สอดคล้องกับสมบัติของน้ำหมักชีวภาพสูตรนั้น ๆ เช่น การเพาะปลูกพืชในระยะเริ่มต้น และในพื้นที่เพาะปลูกไม่มีการระบาดของโรคพืช สามารถใช้น้ำหมักชีวภาพที่มีวัสดุหมักเป็นผัก ผลไม้ ปลา และหอย เพื่อจะช่วยให้ต้นพืชมีการเจริญเติบโตและแข็งแรงอย่างรวดเร็ว รวมทั้งช่วยเพิ่มจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ทางการเกษตรที่อยู่ในดินแล้วให้มีปริมาณมากขึ้น และยึดครองพื้นที่เพื่อป้องกันการเข้ามาบุกรุกของจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุโรคพืช ส่วนกรณีที่พื้นที่เพาะปลูกมีการระบาดของโรคพืชอยู่แล้ว ควรใช้น้ำหมักชีวภาพที่มีสมบัติเสมือนสารป้องกันกำจัดเชื้อรา เพื่อลดปริมาณหรือยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืช รวมทั้งในกรณีสภาพอากาศค่อนข้างมีความชื้นสูง ซึ่งปกติที่พื้นที่ผิวของส่วนต่างๆของพืชโดยเฉพาะไม้ผลจะมีจุลินทรีย์ที่เรียกว่า epiphytic bacteria หรือ epiphytic fungi มีปริมาณสูงอยู่แล้ว เมื่อนำน้ำหมักชีวภาพที่มีสมบัติเสมือนปุ๋ยไปฉีดพ่นจะทำให้มีการเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ดังกล่าวมากขึ้น และบางชนิดอาจก่อให้เกิดปัญหาในการคลุมพื้นที่ผิวที่ใบ ผล หรือกิ่งก้านของไม้ผล ก่อให้เกิดการบดบังการสังเคราะห์แสงของพืช หรือทำให้ผลผลิตของพืชมีคุณภาพเสียไป และไม่เป็นที่ต้องการของตลาดเช่น การเกิดราดำปกคลุมที่ผิวใบและผลไม้ได้

น้ำหมักชีวภาพก่อให้เกิดประโยชน์/โทษต่อพืชดังที่กล่าวข้างต้น ตรงกับรายงานของสมชายและคณะ (2543) ซึ่งกล่าวว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพปลาและหอยเชอรี่ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนจะมีผลให้ดินมีปริมาณจุลินทรีย์สูงโดยเฉพาะเชื้อรา *Trichoderma* sp. ซึ่งเป็นเชื้อราที่มีประโยชน์ทางการเกษตร แต่ขณะเดียวกันในดินที่มีเชื้อรา *P. palmivora* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนซึ่งเป็น dominant species เมื่อได้รับน้ำหมักชีวภาพจะทำให้มีการเพิ่มปริมาณของเชื้อรา *P. palmivora* เพิ่มขึ้นด้วย และกาญจนาและเอื้องฟ้า(2544) กล่าวว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพฉีดพ่นในสวนทุเรียนซึ่งมีสภาพความชื้นสูง ๆ จะทำให้มีการระบาดของโรคราทางใบเพิ่มขึ้น นอกจากนี้จิระเดชและคณะ(2544) ได้รายงานว่าน้ำหมักชีวภาพผลไม้มีส่วนให้ปริมาณเชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma*) ในดินปลูกพืชเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันน้ำหมักผลไม้ทำให้เชื้อราสาเหตุโรคพืชชนิด *Sclerotium rolfsii* ในดินเพิ่มขึ้นประมาณ 2.5 เท่าด้วยเช่นกัน จึงเป็นการยืนยันได้ว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพที่มีสมบัติเสมือนปุ๋ยจะต้องมี

การพิจารณาและช่วงเวลาการใช้ให้เหมาะสม มิฉะนั้นจะเป็นการอาจจะก่อให้เกิดโทษต่อการเพาะปลูกพืชได้โดยคาดไม่ถึงโดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคพืช

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากผลการดำเนินงานสามารถจัดกลุ่มน้ำหมักชีวภาพทั้ง 10 กลุ่ม จำนวน 177 ตัวอย่าง เป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ตามชนิดของวัสดุอินทรีย์หลักที่นำมาหมักได้ 5 กลุ่ม คือ วัสดุหลักจากพืช 59 ตัวอย่าง สมุนไพร 44 ตัวอย่าง ปลา 10 ตัวอย่าง หอย 23 ตัวอย่าง และวัสดุหลักผสมจากพืชสัตว์ตลอดจนเศษอาหารในบ้านเรือน 41 ตัวอย่าง มีสมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารพืชแตกต่างกันตามชนิดของวัสดุอินทรีย์หลักที่นำมาหมักและปริมาณกากน้ำตาลที่ใช้เป็นส่วนผสม โดยส่วนใหญ่มีสมบัติเป็นกรด pH 3.3 - 6 ยกเว้นน้ำหมักชีวภาพที่ใช้หอย สมุนไพร และผสมจากพืช สัตว์หรือเศษอาหารเป็นวัสดุอินทรีย์หลักบางตัวอย่างมีสมบัติเป็นด่าง มี pH 7 - 9 น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากพืชและสมุนไพรมีค่าการนำไฟฟ้าระหว่าง 0.12 – 9.85 dS/m ต่ำกว่าน้ำหมักชีวภาพจากสัตว์และที่ผสมจากพืชและสัตว์ที่บางตัวอย่างมี EC สูงกว่า 10 dS/m ปริมาณอินทรียคาร์บอนที่พบในน้ำหมักชีวภาพแต่ละชนิดแตกต่างกัน มีปริมาณระหว่าง 0.04 – 21.49 % และ ร้อยละ 23 – 55 ของน้ำหมักชีวภาพทั้งหมดวิเคราะห์พบกรดฮิวมิกปริมาณน้อยระหว่าง 0.004 – 0.98 % (ตารางที่ 42)

ตารางที่ 42 สมบัติทางเคมีของน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตโดยใช้วัสดุหลักต่าง ๆ

สมบัติทางเคมี	พืช (59 ตัวอย่าง)	สมุนไพร (44 ตัวอย่าง)	ปลา (10 ตัวอย่าง)	หอย (23 ตัวอย่าง)	ผสม (41 ตัวอย่าง)
pH	3.3 – 5.1	3.5 – 8.8	3.6 – 6.2	3.4 – 8.4	3.7 – 9.0
EC (dS/m at 25°C)	0.12 – 8.54	0.17 – 9.85	3.1 – 33.8	0.24 – 10.92	0.63 – 12.52
OC (%)	0.14 – 18.88	0.04 – 21.49	3.2 – 19.4	0.12 – 20.59	1.02 – 14.25
Humic acid (%)	0.03 – 0.98 (พบ 23 %)	0.01 – 0.35 (พบ 32 %)	0.03 – 0.18 (พบ 46 %)	0.03 – 0.18 (พบ 39%)	0.004 – 0.42 (พบ 55%)

ปริมาณธาตุอาหารพืช (ตารางที่ 43) ในน้ำหมักชีวภาพทั้ง 177 ตัวอย่าง มีปริมาณน้อย Total N, Total P_2O_5 และ Water soluble K_2O ไม่เกิน 2.0, 3.74 และ 4.93 % ตามลำดับ เฉพาะที่ผลิตโดยใช้ปลาเป็นวัสดุหลักมีธาตุอาหารหลัก N, P, K ครบทุกตัวอย่าง และมีปริมาณโดยเฉลี่ยสูงกว่าน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตโดยใช้วัสดุหลักชนิดอื่น ๆ พบธาตุอาหารรอง Ca, Mg และ S ในน้ำหมักชีวภาพเกือบทุกตัวอย่างในปริมาณน้อย CaO, MgO และ S ไม่เกิน 2.57, 0.84 และ 0.58 % ตามลำดับ และน้ำหมักที่ผลิตจากสัตว์ คือ ปลา หอย จะมีปริมาณธาตุอาหารรองโดยเฉลี่ยสูงกว่าน้ำหมักจากพืช ส่วนธาตุอาหารเสริมในน้ำหมักชีวภาพทุกตัวอย่างมีปริมาณน้อยแต่วิเคราะห์พบเกือบทุกธาตุในแต่ละตัวอย่าง น้ำหมักที่ผลิต

โดยใช้หอย และที่ผลิตจากวัสดุหลักผสมจากพืชและสัตว์มีปริมาณธาตุอาหารเสริมโดยเฉลี่ยสูงกว่าน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากวัสดุหลักชนิดอื่น ๆ

ตารางที่ 43 ปริมาณธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตโดยใช้วัสดุหลักต่าง ๆ

ธาตุอาหารพืช	ชนิดของวัสดุอินทรีย์หลัก				
	พืช	สมุนไพร	ปลา	หอย	ผสม
Total N (%)	0.05 – 1.65 (พบ 75%)	0.10 – 1.80 (พบ 45%)	0.32 – 2.00 (พบ 100%)	0.28 – 1.29 (พบ 87%)	0.06 – 1.82 (พบ 74%)
Total P_2O_5 (%)	0.01 – 0.59 (พบ 85%)	0.01 – 0.26 (พบ 59 %)	0.01 – 3.74 (พบ 100%)	0.003 – 0.35 (พบ 78%)	0.01 – 3.41 (พบ 92%)
Water soluble K_2O (%)	0.02 – 1.89 (พบ 100%)	0.03 – 3.38 (พบ 100 %)	0.38 – 1.72 (พบ 100%)	0.04 – 1.53 (พบ 100%)	0.02 – 4.93 (พบ 100%)
CaO (%)	0.008 – 0.95 (พบ 100 %)	0.007 – 0.87 (พบ 98 %)	0.09 – 1.08 (พบ 100 %)	0.02 – 2.26 (พบ 100 %)	0.013 – 2.57 (พบ 100 %)
MgO (%)	0.001 – 0.22 (พบ 100 %)	0.006 – 0.33 (พบ 100 %)	0.05 – 0.20 (พบ 100 %)	0.01 – 0.84 (พบ 100 %)	0.002 – 0.22 (พบ 100 %)
S (%)	0.006 – 0.38 (พบ 85 %)	0.01 – 0.26 (พบ 75 %)	0.07 – 0.35 (พบ 100 %)	0.01 – 0.28 (พบ 91 %)	0.01 – 0.58 (พบ 78 %)
Fe (mg/L)	10 - 730 (พบ 100 %)	13 - 100 (พบ 100 %)	48 - 530 (พบ 100 %)	7 - 980 (พบ 100 %)	10 – 1]100 (พบ 100 %)
Mn (mg/L)	1 - 120 (พบ 9 %)	1 - 100 (พบ 95 %)	8 - 72 (พบ 90 %)	1 - 750 (พบ 96 %)	4 - 200 (พบ 100 %)
Cu (mg/L)	1 - 6 (พบ 95 %)	1 - 32 (พบ 93 %)	5 - 8 (พบ 90 %)	4 - 40 (พบ 87 %)	2 - 70 (พบ 93 %)
Zn (mg/L)	3 - 230 (พบ 95 %)	1 - 74 (พบ 93 %)	15 - 35 (พบ 90 %)	2 - 30 (พบ 96 %)	4 - 150 (พบ 98 %)
B (mg/L)	3 - 40 (พบ 95 %)	2 - 95 (พบ 91 %)	5 - 19 (พบ 100 %)	3 - 40 (พบ 100 %)	2 - 40 (พบ 93 %)
Mo (mg/L)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
Cl (%)	0.01 – 1.07 (พบ 95 %)	0.02 – 1.28 (พบ 87 %)	0.13 – 8.52 (พบ 90 %)	0.09 – 0.58 (พบ 96 %)	0.03 – 1.01 (พบ 90 %)

จากผลวิเคราะห์จะเห็นได้ว่าในน้ำหมักชีวภาพมีธาตุอาหารพืช แต่มีธาตุอาหารหลักปริมาณน้อย ไม่เพียงพอสำหรับพืชถ้าจะใช้น้ำหมักชีวภาพอย่างเดียวแทนปุ๋ย จำเป็นต้องใช้น้ำหมักชีวภาพร่วมกับการใช้ปุ๋ย แต่มีธาตุอาหารรอง ธาตุอาหารเสริมที่พอจะเป็นประโยชน์สำหรับพืช

สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช กลุ่ม Auxins พบ IAA ประมาณ 90% ของตัวอย่างและพบในปริมาณน้อยระหว่าง 0.10 – 9.00 มิลลิกรัม/ลิตร น้ำหมักชีวภาพที่ใช้ผลไม้และน้ำหมักที่ใช้พืชผสมสัตว์เป็นวัสดุหลักวิเคราะห์พบ IAA เกือบทุกตัวอย่าง ส่วนน้ำหมักจากพืชอื่น (ผัก, สมุนไพร และอื่น ๆ) วิเคราะห์พบประมาณ 80-90 % ปริมาณ IAA ที่พบในน้ำหมักจากสัตว์มีแนวโน้มสูงกว่าน้ำหมักจากพืช กลุ่ม Gibberellins พบ Gibberellic acid (GA_3) ระหว่าง 0.9 – 241.70 มิลลิกรัม/ลิตร และปริมาณที่พบในน้ำหมักชีวภาพที่ใช้ผลไม้ ปลา หอย เป็นวัสดุหลักมีแนวโน้มสูงกว่าน้ำหมักที่ทำจากวัสดุหลักอื่น ๆ สำหรับกลุ่ม Cytokinins พบ Zeatin และ Kinetin ทั้งในน้ำหมักชีวภาพที่ใช้พืชและสัตว์เป็นวัสดุหลักพบในปริมาณน้อยระหว่าง 0.10 – 9.90 และ 0.10 – 48.90 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ จากผลการวิเคราะห์แสดงว่าในน้ำหมักชีวภาพมีสารควบคุมการเจริญเติบโต แต่ปริมาณที่พบไม่แน่นอน ขึ้นกับชนิดของวัสดุอินทรีย์หลักที่นำมาหมัก อายุการหมัก สภาพแวดล้อมในการหมัก และการเก็บรักษา (ตารางที่ 44)

ตารางที่ 44 ปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชที่พบในน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตโดยใช้วัสดุหลักต่าง ๆ

สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช	ชนิดของวัสดุอินทรีย์หลัก				
	พืช	สมุนไพร	ปลา	หอย	ผสม
IAA (mg/L)	0.1 - 3.5 (พบ 90%)	0.1 - 1.5 (พบ 80%)	0.1 - 3.4 (พบ 100%)	0.1 - 9.0 (พบ 83%)	0.1 - 7.4 (พบ 83%)
GA_3 (mg/L)	0.4 - 241.7 (พบ 85%)	1.0 - 25.7 (พบ 80%)	3.2 - 124.5 (พบ 70%)	0.9 - 127.6 (พบ 65%)	1.0 - 149.6 (พบ 83%)
Zeatin (mg/L)	0.1 - 9.8 (พบ 69%)	0.1 - 5.5 (พบ 39%)	0.1 - 4.0 (พบ 90%)	0.1 - 9.9 (พบ 61%)	0.1 - 9.3 (พบ 61%)
Kinetin (mg/L)	0.1 - 18.5 (พบ 51%)	0.1 - 28.9 (พบ 68%)	1.0 - 13.4 (พบ 60%)	0.2 - 22.1 (พบ 70%)	0.1 - 11.0 (พบ 56%)

ด้านองค์ประกอบทางเคมี กลุ่มแอลกอฮอล์ที่พบในผักหรือผลไม้จะน้อยกว่าในผักรวมผลไม้สมุนไพร ผักและหรือผลไม้และสัตว์ กลุ่มเบนซีนไดออลพบมากในพืชสมุนไพรเป็นวัสดุหมัก กลุ่มฟีนอลพบมากในหอยเป็นวัสดุหมัก กลุ่มเอสเทอร์พบมากในปลาเป็นวัสดุหมัก สูตรสมุนไพรที่มีตะไคร้หอมเป็นวัสดุหมักพบสารซิโตรเนลลอล (citronellol) และ เจอรานิออล (geraniol) ในบางตัวอย่างเท่านั้น สูตรสมุนไพรที่มีสะเดาเป็นวัสดุหมักไม่พบสารสำคัญอาซาดิแรคตินซึ่งมีคุณสมบัติยับยั้งการกินของแมลง ทำให้หนอนหรือตัวอ่อนไม่ลอกคราบและไล่แมลง สูตรที่มีหางไหลเป็นวัสดุ

หมักไม่พบสารสำคัญโรติโนนที่มีคุณสมบัติฆ่าแมลง จากผลการวิเคราะห์สารประกอบต่างๆ ในน้ำสกัดชีวภาพจะเห็นว่าค่าปริมาณของสารไม่แน่นอน ถึงแม้ว่าจะเป็นวัสดุชนิดเดียวกัน ทั้งนี้ขึ้นกับแหล่งที่มา อายุ คุณภาพตัวอย่าง

การตรวจสอบน้ำหมักชีวภาพทางด้านจุลชีววิทยา แบคทีเรียเป็นจุลินทรีย์ที่พบในทุกตัวอย่าง พบแอคติโนมัยซิสซึ่งเป็นแบคทีเรียกลุ่มหนึ่งจากเพียง 7 ตัวอย่าง พบแบคทีเรียผลิตกรดแลคติคในน้ำหมักชีวภาพ 35 ตัวอย่าง ยีสต์ 23 ตัวอย่างและราเส้นใย 16 ตัวอย่าง พบจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรียเพียง 1 จาก 196 สายพันธุ์ที่แสดงกิจกรรมการย่อยสลายเซลลูโลส จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการละลายฟอสเฟตมีจำนวน 4 สายพันธุ์

น้ำหมักชีวภาพที่สามารถสนับสนุนการเจริญเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคพืช ชนิด *P. palmivora* และ *C. gloeosporioides* มี 38 และ 32 สูตรตามลำดับจากทั้งหมดที่รวบรวม 115 สูตร หรือเท่ากับ 33.04 และ 27.83 % ตามลำดับ และเป็นน้ำหมักชีวภาพที่ได้จากวัสดุหมักพวกหอยเชอรี่และผักผลไม้รวมกัน ส่วนสูตรน้ำหมักชีวภาพที่ยับยั้งการเจริญเส้นใยของ *P. palmivora* และ *C. gloeosporioides* มี 15.65 และ 22.64% ตามลำดับ วัสดุหมักที่ใช้ผลิตน้ำหมักชีวภาพสูตรเหล่านี้เป็นพวกสมุนไพรเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้สูตรน้ำหมักชีวภาพที่ยับยั้งการเจริญและพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของ *P. palmivora* และ *C. gloeosporioides* มี 28.69 และ 54.78% ตามลำดับ วัสดุหมักที่ใช้ผลิตน้ำหมักชีวภาพสูตรเหล่านี้เป็นพวกสมุนไพร หอยเชอรี่ และผักผลไม้รวมกัน

น้ำหมักชีวภาพ 9 สูตร คือ 1. สูตรหน่อไม้สด+กากน้ำตาล 3:1 ที่อัตราการใช้ 40 และ 60 มล./น้ำ 20 ลิตร 2. สูตรฝรั่ง+กล้วย+ฟักทอง+ชมพู่+หอยเชอรี่+มะละกอ+มะเฟือง+กากน้ำตาล 3:1 ที่อัตราการใช้ 100 มล./น้ำ 20 ลิตร 3. สูตรกล้วยน้ำว้าสุก+กากน้ำตาล 3:1 ที่อัตราการใช้ 400 และ 600 มล./น้ำ 20 ลิตร 4. สูตร มูลวัว+เศษอาหาร+กากน้ำตาล 2:1 ที่อัตราการใช้ 3:10 5. สูตร ใบสะเดา+ใบน้อยหน่า+ตะไคร้หอม+ว่านน้ำ+เมล็ดข่า+หนอนตายหยาก+กากน้ำตาล 2 กก. ที่อัตราการใช้ 500, 1,000 และ 1,500 มล./น้ำ 20 ลิตร 6. สูตร ผักผลไม้ 3 กก.+สมุนไพร 3 กก.+กากน้ำตาล 3 กก. ที่อัตราการใช้ 400 มล./น้ำ 20 ลิตร 7. สูตร สมุนไพร 3 กก.+กากน้ำตาล 1 กก. ที่อัตราการใช้ 900 มล./น้ำ 20 ลิตร 8. สูตร ผักบุ้ง+หญ้าข้าวนก+วัชพืชอื่นๆ ในนาข้าว 3 กก.+ กากน้ำตาล 1 กก. ที่อัตราการใช้ 2,000 และ 3,000 มล./น้ำ 20 ลิตร และ 10. สูตร ข้าว 3% กากมันสำปะหลัง 2% (ยีสต์ แลคโตบักเตรี, เซลาเมนทอล ราเส้นใย ราสังเคราะห์แสง) 5 ซอง ที่อัตราการใช้ 100 และ 300 มล./น้ำ 20 ลิตร ลดความสามารถในการก่อให้เกิดโรคพืชของเชื้อรา *P. palmivora* บนใบทุเรียนได้เท่ากับสารเคมีเมทราเลคซิล และน้ำหมักชีวภาพ 5 สูตร คือ 1. สูตร ผักผลไม้ 3 กก.+สมุนไพร 3 กก.+กากน้ำตาล 3 กก. ที่อัตราการใช้ 200, 400 และ 600 มล./น้ำ 20 ลิตร 2. สูตร สมุนไพร 3 กก.+กากน้ำตาล 3 กก. ที่อัตราการใช้ 300 และ 600 มล./น้ำ 20 ลิตร 3. สูตรผักผลไม้ 3 กก.+ สมุนไพร 3 กก. +กากน้ำตาล 2 กก. ที่อัตราการใช้ 900 มล./น้ำ 20 ลิตร 4. สูตร ผักบุ้ง+หญ้าข้าวนก+วัชพืชอื่นๆ ในนาข้าว 3 กก. +กากน้ำตาล 1 กก. ที่อัตราการใช้ 2,000 มล./น้ำ 20 ลิตร และ 5. สูตร ตาเสือ 3 กก.+หางไหล 5 กก.+หนอนตายหยาก 5 กก.+กากน้ำตาล 15

กก.+น้ำ 100 ล. ที่อัตราการใช้ 120 มล./น้ำ 20 ลิตร ลดความสามารถในการก่อให้เกิดโรคพืชของเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนใบมะม่วงได้เท่ากับสารเคมีโปรคลอราซ

นอกจากนี้น้ำหมักชีวภาพ 2 สูตร คือ สูตร ผักผลไม้ 3 กก.+สมุนไพร 3 กก.+กากน้ำตาล 3 กก. ที่อัตราการใช้ 400 มล./น้ำ 20 ลิตร และสูตร ผักบุ้ง+หญ้าข้าวนก+วัชพืชอื่นๆ ในนาข้าว 3 กก.+ กากน้ำตาล 1 กก. ที่อัตราการใช้ 2,000 มล./น้ำ 20 ลิตร ลดความสามารถในการก่อให้เกิดโรคพืชของเชื้อรา *P. palmivora* และ *C. gloeosporioides* ได้เท่ากับสารเคมีเมทราเลคซิลและโปรคลอราซตามลำดับ

น้ำหมักชีวภาพ 115 สูตร ที่ความเข้มข้นตามอัตราที่เกษตรกรใช้ไม่พบเชื้อราและแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชปนเปื้อน

น้ำหมักชีวภาพที่ใช้วัสดุหมักจำพวกผักผลไม้รวมกันและหอยเชอรี่ สามารถใช้ได้ทุกระยะการเจริญเติบโตของพืช ยกเว้น ในพื้นที่และช่วงที่มีโรคพืชระบาดรวมทั้งในช่วงที่บรรยากาศมีความชื้นสูง

น้ำหมักชีวภาพที่ใช้วัสดุหมักจำพวกสมุนไพร สามารถใช้ในพื้นที่และช่วงที่มีโรคพืชระบาดรวมทั้งในช่วงที่บรรยากาศมีความชื้นสูง

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา วันเสาร์ และเอื้องฟ้า บรรเทาวงษ์. 2544. ปุ๋ยน้ำหมักดีจริงหรือ เคหะการเกษตร ปีที่ 25 ฉบับที่ 4 หน้า 179-185.

จิระเดช แจ่มสว่าง วรรณวิไล อินทนู และถวัลย์ คุ้มช้าง. 2544. การควบคุมโรคเน่าระดับดินของกล้าพืชโดยชีววิธีด้วยปุ๋ยหมักผสมเชื้อราไตรโคเดอร์มา ในเรื่องเต็ม 1: ภาคบรรยาย. น. 257-265 ในการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 21-23 พฤศจิกายน 2544 โรงแรมเฟลิกซ์ริเวอร์แคว อ.เมือง จ.กาญจนบุรี

นิรนาม. 2544. น้ำสกัดชีวภาพ. จากเอกสารทางวิชาการเรื่องเทคโนโลยีภูมิปัญญาท้องถิ่น กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 49-77

ประเทืองศรี สินชัยศรี สุดฤดี ประเทืองวงค์ อุดม ก๊กผล และเนืองพนิช สินชัยศรี. 2536. สารสกัดเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ในการป้องกันกำจัดโรคพืชที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจในประเทศไทย น. 93-102 ในรายงานการสัมนาการใช้สารสกัดจากพืชเพื่อป้องกันกำจัดศัตรูทางการเกษตร จัดทำโดยคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยลัยเชียงใหม่

พรพรรณ อารีฉัตร. 2626. การศึกษาทางสรีรวิทยาของเชื้อ *Colletotrichum lagenarium* และ *Colletotrichum gloeosporioides* ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

พัฒนา สนธิรัตน. 2539. การใช้สารสกัดจากธรรมชาติในการควบคุมโรคพืช. น.14-24 ในเอกสารเผยแพร่วิชาการเรื่องเทคโนโลยีชีวภาพโรคพืชและจุลชีววิทยาของกองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

รังษี เจริญสถาพร สมาน แก้วบุญเรือง ประเสริฐ ปิ่นประยงค์ และทวี เก่าศิริ. 2536. ศึกษาปฏิกริยาต่อต้านเชื้อราและบักเตรีสาเหตุโรคพืชเส้นใยของสารสกัดจากหม่อนพันธุ์ต่างๆ ในประเทศไทย รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2536 กลุ่มงานวิจัยโรคพืชเส้นใย กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร หน้า 55-57

วิชัย ก่อประดิษฐสกุล ชัยณรงค์ รัตนศรีฑากุล และรุ่งนภา ก่อประดิษฐสกุล. 2533. ผลของสารสกัดจากพืชที่มีต่อการเจริญของเชื้อโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง น. 96 ใน รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 28 (บทคัดย่อ)

วิชัย ก่อประดิษฐสกุล ชัยณรงค์ รัตนศรีฑากุล และรุ่งนภา ก่อประดิษฐสกุล. 2534. การใช้สารสกัดจากพืชป้องกันการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วง น. 95 ใน รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 29 (บทคัดย่อ)

สมชาย กันหลง อมรรัชฎ์ คิดใจเดียว รังษี เจริญสถาพร พจนา ตระกูลสุขรัตน์ และอมรรัตน์ ภู่ไพบูลย์. 2544. ผลของปุ๋ยอินทรีย์น้ำและมูลไก่ผลมปุ๋ยหมักต่อโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียน. ในเรื่องเต็ม 1:ภาคบรรยาย น. 313-321 ในการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 21-23 พฤศจิกายน 2544 โรงแรมเฟลิกซ์ ริเวอร์แคว อ.เมือง จ.กาญจนบุรี

สมพร อิศรานุรักษ์ ออมทรัพย์ นพอมรบดี สุนันทา ชมภูนิช ภาวนา ลิกขนานนท์ นิตยา กันหลง รังษี เจริญสถาพร รัตนาภรณ์ พรหมศรัทธา. 2547. ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์น้ำหมักชีวภาพ (ตอนที่ 1) กองทุนสนับสนุนงานวิจัยด้านเกษตร กรมวิชาการเกษตร 51 น.

แสงมณี ชิงดวง. 2536. การศึกษาอิทธิพลของพืชสมุนไพรและเครื่องเทศบางชนิดต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phytophthora parasitica* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของพริกไทย น. 161-167 ในรายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2536 กลุ่มงานวิจัยโรคไม้ผล กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร

สุนีย์ องอาจวานิชย์. 2534. โรคหอมเลื้อยของหอมหัวใหญ่ที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* (penz.) SACC. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ 93 น.

สุนันทา ชมภูนิช. 2545. ฮอร์โมนพืชและธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพ. เอกสารวิชาการกรมวิชาการเกษตร. ISBN:974-430-089-5. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 133 หน้า.

สุนันทา ชมภูนิช ปรีดา ตนะกุล จรีรัตน์ กุศลวิริยะวงศ์ และ สาธิดา โพธิ์น้อย. 2545. ฮอร์โมนพืชและน้ำหมักชีวภาพ. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการกองเกษตรเคมี ประจำปี 2545 ณ สีดารีสอร์ท. จังหวัดนครนายก. 12 หน้า.

Association of Official Analytical Chemists. 1990. Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists. BenjaminFranklin Station. Washington D.C. p. 685-1,298.

Brown, M.E. 1972. Plant Growth Substances Produced by Microorganisms of Soil and Rhizosphere. J. Appl. Bacteriol. 35: 443-451.

Boon-Long. Tuanchai, Nitaya Kanlong, and Rungsi Charaensatapon. 2002. Certain Microorganisms in BMW and Their Effective Control on Plant Diseases. In 12th Asian BMW Technology Exchange Conference in Yangpyeong Koroa During 13-15 November 2002. BMW Society p. 51-55.

Choudri, M.B., F.J. Stevenson. 1957. Chemical and Physicochemical Properties of Soil Humic Colloids : Extraction of Organic Matters from Soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 21:508-513.

Dhingra, O.D., and J.B. Sinclair. 1986. Basic Plant Pathology Methods. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. 355 pp.

Diener, U.L. 1988. Sporulation in pure culture by *Stemphylium solani* Phytopathology 45:141-145.

Frankenberger W.T.Jr. and Muhammad Arshad. 1995. Phytohormones in Soils. Microbial Production and Function. Marcel Dekker, Inc. NY. 503 p.

Hangarter, P., Roger and Norman E. Good. 1981. Evident that IAA Conjugated are Slow-Release Sources of Free IAA in Plant Tissues. Plant Physiol. 68: 1424-1427.

Katznelson H. and Bose B. (1959) Metabolic activity and phosohate-dissolving capability of bacterial isolates from wheat roots, rhizosphere, and non-rhizosphere soil. Can. J. Microbiol. 5, 79-85

Leal, J.A., M.E. Gallegly, and V.G. Lilly. 1971. The value of 21 amino acids as nitrogen sources for *Phytophthora cactorum* and *P. heveae*. Can. J. Microbiol 17:1319-1325.

MacMillan, J. 1980. Hormonal Regulation of Development I : Molecular Aspects of Plant Hormones. Encyclopidia of Plant Physiology New Series Vol. 9. p. 281-296.

Miller, P.M. 1955. V-8 juice agar as a general purpose medium for fungi and bacteria. Phytopathology 45:461-462

Mohanan, R.C., K.K.N. Nambiar, and K.M. Kaweriappa. 1987. Effect of pre-and post-inoculation factors on infection of cocas by *Colletotrichum gloeosporioides* Indian Phytpoathology 40:212-217.

Norris, M.D. 1985. Insect Attractants and Repellents *In* CRC Handbook of Natural Pesticides. Mandava,N.B. Ed., CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, pp. 15-143

Official Methods of Analysis of Fertilizers. 1987. The National Institute of Agro - Environmental Sciences. Ministry of Agriculture, Forestry, and Fisheries. Tsukuba-shi, Ibaraki-ken. JAPAN. 129 p.

Trease G.E. and Evan, W.C. 1985. Pesticides of Natural Origin and Antibiotics. *In* Pharmacognosy. The Alder Press. Oxford, Great Britain, chapter 36

Walkley, A. and J.A Black. 1946. An Examination of The Degtijaieff Method for Determining Soil Organic Matter and Proposed Modification of The Chronic Acid Titration Method. Soil Sci. 37 : 29-38.

Spring, D.E., M.A. Ellis, R.A. Spotts, H.A. Hoitink, and A.F. Schmitthenner. 1980. Suppression of the apple collar rot pathogen in composted hardwood bark. Phytopathology 70: 1209-1212

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 27 น้ำหมักชีวภาพสูตรที่สนับสนุนการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./ 20 ลิตร	% สนับสนุนการเจริญเส้นใยของ *P. palmivora*
มะเขือ / กากน้ำตาล	40	47.47
3:1	80	74.75
	120	60.61
ใบถั่วลิสง+ใบมันเทศ / กากน้ำตาล	40	50.00
ชนิดละ 3 กก./ 2 กก.	80	87.88
	120	98.48
ผักบุ้ง+กระเพรา/กากน้ำตาล	50	140.00
30 กก./1 กก./10 กก.	100	180.00
	150	72.00
ผักบุ้ง+กระถิน+หญ้าขน+หน่อกล้วย รวมกัน 20 กก./	30	64.81
กากน้ำตาล 5 กก.	60	61.11
	90	85.19
กล้วยน้ำหว้า+ฟักทอง+มะละกอ / กากน้ำตาล	30	149.33
3 กก.+ 3 กก.+ 3 กก./ 3 กก.	60	86.67
	90	145.33
ขนุน+ส้ม+ฟักทอง+กล้วยสุก / กากน้ำตาล	30	115.15
ชนิดละ 1.5 กก./3 กก.	60	131.82
	90	143.94
มะม่วง+ฟักทอง+มะละกอสุก+กล้วยสุก / กากน้ำตาล	30	57.58
ชนิดละ 1.5 กก./ 3 ล.	60	106.06
	90	125.76
กล้วยสุก+ มะละกอ+มะม่วง+ฝรั่ง รวม 30 กก./ กากน้ำตาล	50	72.22
15 กก.	100	122.22
	150	138.89
กล้วยสุก 1 ส่วน+มะละกอสุก 1 ส่วน+ละมุด 1 ส่วน+ใบฝัก	30	278.00
ทองแก่ 1 ส่วน +น้ำมะพร้าวอ่อน 1 ส่วน/กากน้ำตาล 1/3 ของ	60	246.00
วัสดุที่ใช้หมัก	90	296.00

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./ 20 ลิตร	% สนับสนุนการเจริญเส้นใยของ *P. palmivora*
ฟักทอง 1 กก.+ กล้วย 1 กก./ กากน้ำตาล 1 กก.	20	40.00
	40	48.00
	60	72.00
สมุนไพร 3 กก./ กากน้ำตาล 1 กก.	300	186.00
	600	122.00
	900	48.00
สมุนไพร 3 กก./ กากน้ำตาล 1 กก.	300	136.00
	600	138.00
	900	158.00
สะเดา+ตะไคร้หอม+ยูคาลิปตัส+ข่า+หนอนตายหยาก / กากน้ำตาล ชนิดละ 3 กก./5 กก.	40	60.60
	80	51.22
	120	57.58
ฟักทอง+ฝรั่ง+มะละกอ+กล้วยสุก+สับปะรด รวม 30 กก./ กากน้ำตาล 10 กก.	45	200.00
	90	296.30
	140	216.67
กล้วยดิบ 1 กก.+เปลือกแค 1 กก./ กากน้ำตาล 1 กก.	20	100.00
	40	100.00
	60	168.00
ผักผลไม้ 3 กก.+สมุนไพร 3 กก./ กากน้ำตาล 2 กก.	300	106.00
	600	92.00
	900	62.00
กล้วย 3 กก.+ตาลปัตรฤาษี 3 กก./ กากน้ำตาล 1กก.	100	178.00
	200	180.00
	300	168.00
หอยเชอรี่ / กากน้ำตาล 1 กก./ 1 กก.	45	58.58
	90	132.32
	140	223.23

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./ 20 ลิตร	% สนับสนุนการเจริญเส้นใยของ *P. palmivora*
หอยเชอรี่/กากน้ำตาล	90	101.52
1 กก./ 1 กก.	140	130.30
หอยเชอรี่/กากน้ำตาล	90	139.39
1 กก./ 1 กก.	140	107.58
หอยเชอรี่/กากน้ำตาล	90	107.58
1 กก./ 1 กก.	140	145.45
หอยเชอรี่/กากน้ำตาล	100	232.00
30 กก./ 30 กก.	200	129.63
	300	16.67
หอยเชอรี่ 3 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	100	232.00
	200	129.63
ปลาทับทิม 30 กก./ กากน้ำตาล 30 กก.	30	74.00
	60	54.00
	90	124.00
ปลาเป็ด(ปลาน้ำเค็ม)/กากน้ำตาล	200	55.00
2 กก./1 กก.	400	78.33
	600	33.33
หอยเชอรี่+หัวไชเท้า 3 กก./ กากน้ำตาล 1 กก.	30	164.00
	60	134.00
มะม่วง + ปู / กากน้ำตาล	20	57.58
3 กก. + 1 กก. / 1 ล.	40	107.58
	60	148.48
น้ำหมักสูตร 4/น้ำมะพร้าว	60	50.00
1 ล./ 9 ล.	90	109.09
กากน้ำตาล+EM+น้ำส้มสายชู/เหล้าขาว	40	100.00
ชนิดละ 1 แก้ว/2 แก้ว	60	103.03

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./ 20 ลิตร	% สนับสนุนการเจริญเส้นใยของ *P. palmivora*
น้ำส้มสายชู+เหล้าขาว+น้ำ+กากน้ำตาล+EM/ผงชูรส ชนิดละ 1 ลิตร/20 ก.	30	69.70
	60	128.79
	90	224.24
เศษอาหาร 3 กก./ กากน้ำตาล 1 กก.	100	66.00
	200	48.00
	300	86.00
หอยเชอร์รี่/กากน้ำตาล+หัวเชื้อ 5:4:1	80	130.67
	120	212.00
หัวปลา+น้ำมะพร้าว/หัวเชื้อ/น้ำส้มสายชู 5% / กากน้ำตาล ชนิดละ 30 กก./10 กก./370 ซีซี/30 กก.	20	82.67
	30	149.33
หน่อไม้+หน่อกล้วย+ผักบุ้ง+ใบถั่ว/กากน้ำตาล/เชื้อจุลินทรีย์จากใบผุ ชนิดละ 1กก./1:4 กก./1 ล.	30	58.67
	60	148.00
	90	154.67
กระเทียมสด+พริกขี้หนู+หมากแห้ง+ยาสูบ/สบู่เหลว/แอลกอฮอล์ ชนิดละ 5 กก./2 กก./14 ล.	15	78.67
	30	132.00
	45	176.00
หยวกกล้วย / กากน้ำตาล 3 :1	30	52.72
	60	27.72
	90	56.36
ยอดอ่อนของผักทุกชนิด+ผลไม้สุก+ไส้เดือน+ไข่สด+ปลา+หอย+ปู+กุ้ง/กากน้ำตาล/นมสด/น้ำมะพร้าว 10กก./3กก./3กก./45กก./20ล.	200	121.67
	400	181.67
	600	188.33
มูลค้างคาว+สับปะรด+น้ำตาลกลูโคส+แป้ง+ข้าวหมาก/ น้ำมะพร้าว ชนิดละ 1 กก./ 1 กก./ 2 เม็ด / 5ล.	200	48.33
	400	95.00
	600	135.00

ตารางที่ 28 น้ำหมักชีวภาพสูตรที่สามารถยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./ 20 ลิตร	% ยับยั้งการเจริญเส้นใยของ *P. palmivora*
กล้วยสุก+มะละกอสุก+ขนุนสุก/กากน้ำตาล	50	94.00
ชนิดละ 1 กก./1 ล.	100	98.00
	150	94.00
ตะไคร้หอม+หัวข่า+สาบเสือ(ไม่บอกปริมาณ)	100	100.00
	200	100.00
	500	100.00
ตาเสือ 3กก.+หางไหล 5 กก.+หนอนตายหยาก 5 กก./	30	100.00
กากน้ำตาล 15 กก.	90	100.00
สาบเสือ+ตระไคร้หอม+สะเดา/กากน้ำตาล	4,000	100.00
ชนิดละ 3กก./3กก.	6,000	100.00
ข่า+ตะไคร้หอม+สะเดา/กากน้ำตาล/น้ำ	100	100.00
10 กก./ 10 กก./ 10 กก./ 10 กก./ 50 ล.	200	100.00
	300	100.00
เปลือกประดู่+กล้วยอ่อน+งวงกล้วย+เปลือกกะโดน+เปลือก	20	100.00
อินทรีย์+หมากอ่อน+เงาะอ่อน+เปลือกแค/น้ำ	40	100.00
ชนิดละ 3 กก./ 200 ล.	60	100.00
หอย/กากน้ำตาล 3:1	45	100.00
	90	100.00
	140	100.00
หอยเชอรี่/กากน้ำตาล 2:1	30	100.00
	60	100.00
	90	100.00
ไข่หอย+หอยเชอรี่ 10 กก./ กากน้ำตาล 1 กก.	60	100.00
	90	100.00
ปลานิล/กากน้ำตาล 3 กก./1กก.	20	100.00
	40	100.00
	60	100.00

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./ 20 ลิตร	% ยับยั้งการเจริญเส้นใยของ *P. palmivora*
หอยเชอรี่+ผักบุ้ง+หน่อกล้วย+เปลือกสับปะรด+น้ำมะพร้าว / กากน้ำตาล 10+2+2+2+10 ลิตร+ 10 กก.	80	100.00
	120	100.00
เหล้าขาว+น้ำส้มสายชู 5%+ EM (1ล.+1ล.+1ล.+น้ำ 10 ลิตร)	100	100.00
	150	100.00
ข่า+ตะไคร้หอม+สะเดา+ใบยูคาลิปตัส+มะเฟือง+สับปะรด+มะกรูด+ลูกยอ รวม 10 กก./กากน้ำตาล 2 กก.	200	100.00
	300	100.00
ผักบุ้ง+หญ้าข้าวนก+วัชพืชอื่นๆ ในนาข้าว 3 กก./ กากน้ำตาล 1 กก.	1,000	100.00
	2,000	100.00
	3,000	100.00
ดอกลำโพง+สาบเสือ+ยูคา+สะเดา+ตะไคร้+บอระเพ็ด+หนอนตายหยาก+ข่า+หางไหล+ยาสูบ/กากน้ำตาล/หัวเชื้อ/น้ำ ชนิดละ 5 กก./ ชนิดละ 10 กก./1 กก./10 กก./ 5 กก./20 ล.	50	100.00
	100	100.00
	150	100.00
สาบเสือ+ยูคาลิปตัส+แมงลักป่า+สาบแร้งสาบกา+สะเดา/น้อยหน่า/กะถิน+ขี้เหล็ก/ยอดไม้ผล+ผักพื้นบ้าน/EM/กากน้ำตาล/น้ำ ชนิดละ 5 กก./ 3 กก./ ชนิดละ 2 กก./ 28 กก./ 2 ล./ 2 ล./ 60 ล.	10	96.00
	20	88.00
	30	92.00
1) ไข่หอยเชอรี่ 1 กก.+กากน้ำตาล 1 กก. 2) ปลา 1 กก.+กากน้ำตาล 1 กก. 3) ไข่ไก่ 5 กก.+กากน้ำตาล 5 กก. ทุกสูตรใส่น้ำจากการเผาไม้สด 100 ซีซี เวลาใช้เอาส่วนผสมทั้ง 4 ชนิดมาผสมอัตราส่วนเท่าๆ กัน	400	100.00
	1,200	100.00
กะหล่ำปลี+มะละกอ/กากน้ำตาล/หัวเชื้อ ชนิดละ 3 กก./2กก./1ซอง	2,000	100.00
	4,000	100.00
	6,000	100.00

ตารางที่ 29 น้ำหมักชีวภาพสูตรที่สามารถยับยั้งการพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./20 ลิตร	% ยับยั้งการพัฒนาของส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ		
		Sporangia	Zoospore	การงอก zoospore
หน่อไม้สด / น้ำตาล 3:1	40	0.00	100.00	100.00
	80	0.00	100.00	100.00
	120	0.00	100.00	100.00
ผักบุ้ง+กระถิน+หญ้าขน+หน่อกล้วยรวมกัน 20 กก./กากน้ำตาล 5 กก.	30	0.00	63.89	100.00
	60	0.00	83.88	100.00
	90	50.00	100.00	100.00
กล้วยสุก+มะละกอสุก+ขนุนสุก/กากน้ำตาล ชนิดละ 1 กก./1 ล.	50	50.00	75.00	100.00
	100	50.00	75.00	100.00
	150	50.00	75.00	100.00
สับปะรด+ฝรั่ง+มะม่วง+ขนุน+กล้วย/กากน้ำตาล/น้ำมะพร้าว ชนิดละ 3 กก./5 กก./5 กก.	150	0.00	100.00	100.00
	300	0.00	100.00	100.00
	450	0.00	100.00	100.00
กล้วยสุก+ มะละกอ+มะม่วง+ฝรั่ง รวม 30 กก./กากน้ำตาล 15 กก.	50	0.00	66.67	100.00
	100	0.00	75.00	100.00
	150	63.89	100.00	100.00
ฟักทอง 1 กก.+ กล้วย 1 กก./ กากน้ำตาล 1 กก.	20	75.00	83.33	100.00
	40	83.33	91.67	100.00
	60	91.67	94.44	100.00
สมุนไพร 3 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	300	0.00	50.00	100.00
	600	50.00	100.00	100.00
	900	66.67	100.00	100.00
สมุนไพร 3 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	300	0.00	50.00	100.00
	600	50.00	75.00	100.00
	900	50.00	83.33	100.00

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./20 ลิตร	% ยับยั้งการพัฒนาของส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ		
		Sporangia	Zoospore	การงอก zoospore
ตาเสือ 3กก.+หางไหล 5 กก.+หนอนตายหยาก 5 กก./กากน้ำตาล 15 กก.	30	25.00	50.00	86.11
	60	25.00	41.67	88.89
	90	25.00	63.89	100.00
เขยตาย 3 กก. หางไหล 5 กก.+บอระเพ็ด 5 กก./ กากน้ำตาล 15 กก.	30	30.56	58.33	83.33
	60	27.78	33.89	44.44
	90	41.67	47.33	66.67
สาบเสือ+ตระไคร้หอม+สะเดา/กากน้ำตาล ชนิดละ 3 กก./3 กก.	2,000	63.89	100.00	100.00
	4,000	100.00	100.00	100.00
	6,000	100.00	100.00	100.00
ผักบุ้ง 7 กก.+ ฝรั่ง 7 กก.+ สับปะรด 4 กก./ กากน้ำตาล 6 กก./ EM 2 ล./ น้ำมะพร้าว 5 ล.	500	100.00	100.00	100.00
	1,000	100.00	100.00	100.00
	1,500	100.00	100.00	100.00
ฟักทอง+ฝรั่ง+มะละกอ+กล้วยสุก+สับปะรด รวม 30 กก./ กากน้ำตาล 10 กก.	45	100.00	100.00	100.00
	90	100.00	100.00	100.00
	140	75.00	86.11	100.00
ใบสะเดา+ใบน้อยหน่า+ตะไคร้หอม+ว่านน้ำ+เมล็ดข่า+หนอนตายหยาก/กากน้ำตาล 2 กก.	500	100.00	100.00	100.00
	1,000	50.00	83.33	100.00
	1,500	75.00	100.00	100.00
ผักผลไม้ 3 กก.+สมุนไพร 3 กก./กากน้ำตาล 3 กก.	20	100.00	100.00	100.00
	40	100.00	100.00	100.00
	60	100.00	100.00	100.00
ผักผลไม้ 3 กก.+สมุนไพร 3 กก./กากน้ำตาล 2 กก.	300	100.00	100.00	100.00
	600	100.00	100.00	100.00
	900	52.78	86.11	100.00
หอยเชอรี่ 30 กก.+กากน้ำตาล 30 กก.	100	100.00	100.00	100.00
	200	100.00	100.00	100.00
	300	100.00	100.00	100.00

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./20 ลิตร	% ยับยั้งการพัฒนาของส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ		
		Sporangia	Zoospore	การงอก zoospore
ปลาทับทิม 30 กก./กากน้ำตาล 30 กก.	30	44.45	47.22	52.78
	60	58.33	72.22	100.00
	90	80.56	91.67	100.00
ปลานิล/กากน้ำตาล 3 กก./1กก.	20	69.44	88.89	100.00
	40	75.00	100.00	100.00
	60	75.00	100.00	100.00
หอยเชอรี่+หัวไชเท้า 3 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	30	0.00	53.33	100.00
	60	38.89	91.67	100.00
	90	41.67	94.44	100.00
หอยเชอรี่+ผักบุ้ง+หน่อกล้วย+เปลือกสับปะรด+น้ำมะพร้าว/กากน้ำตาล 10 กก.+ 2 กก.+ 2 กก.+ 2 กก.+ 10 ลิตร/10 กก.	40	44.44	100.00	100.00
	80	55.56	100.00	100.00
	120	88.89	100.00	100.00
หนอนตายหยาก+ไล่แดง+หอยเชอรี่+เปลือกสับปะรด/กากน้ำตาล ชนิดละ 1 กก./1 กก.	1,000	100.00	100.00	100.00
	2,000	100.00	100.00	100.00
	3,000	100.00	100.00	100.00
มะม่วง+ปู/กากน้ำตาล 3 กก./1 กก./1 ล.	20	100.00	100.00	100.00
	40	100.00	100.00	100.00
	60	100.00	100.00	100.00
ส้มเขียวหวาน+ฝรั่ง+มะละกอสุก+ฟักทอง+แฟง/กากน้ำตาล/ EM ชนิดละ 50 กก./10 กก./1 ล.	200	25.00	100.00	100.00
	400	100.00	100.00	100.00
	600	100.00	100.00	100.00
ข่า+ตะไคร้หอม+สะเดา+ใบขูดาลิปตัส+มะเฟือง+สับปะรด+มะกรูด+ลูกยอ รวม 10 กก./กากน้ำตาล 2 กก.	100	80.56	100.00	100.00
	200	100.00	100.00	100.00
	300	100.00	100.00	100.00
พืชผัก 3 กก. / กากน้ำตาล 1 กก.	30	100.00	100.00	100.00
	60	100.00	100.00	100.00
	90	100.00	100.00	100.00

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./20 ลิตร	% ยับยั้งการพัฒนาของส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ		
		Sporangia	Zoospore	การงอก zoospore
ผักบุ้ง+หญ้าข้าวนก+วัชพืชอื่นๆ ในนาข้าว 3 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	1,000	100.00	100.00	100.00
	2,000	100.00	100.00	100.00
	3,000	100.00	100.00	100.00
1) ไข่หอยเชอรี่ 1 กก.+กากน้ำตาล 1 กก.	400	0.00	25.00	100.00
2) ปลา 1 กก.+กากน้ำตาล 1 กก.	800	50.00	70.00	100.00
3) ไข่ไก่ 5 กก.+กากน้ำตาล 5 กก. ทุกสูตรใส่น้ำจากการเผาไม้สด 100 ซีซี เวลาใช้เอาส่วนผสมทั้ง 4 ชนิดมาผสมอัตราส่วนเท่าๆ กัน	1,200	75.00	83.33	100.00
กระเทียมสด+พริกขี้หนู+หมากแห้ง+ยาสูบ/สบู่เหลว/แอลกอฮอล์ ชนิดละ 5 กก./2 กก./14 ล.	15	50.00	91.67	100.00
	30	75.00	75.00	100.00
	45	83.33	83.33	100.00
สะเดา+หนอนตายหยาก/สบู่เหลว/เหล้าโรง ชนิดละ 15 กก./2 กก./14 ล.	15	50.00	91.67	100.00
	30	75.00	91.67	100.00
	45	83.33	100.00	100.00
กะหล่ำปลี+มะละกอ/กากน้ำตาล/หัวเชื้อ ชนิดละ 3 กก./2กก./1ซอง	2,000	100.00	100.00	100.00
	4,000	100.00	100.00	100.00
	6,000	100.00	100.00	100.00
ยอดอ่อนของผักทุกชนิด+ผลไม้สุก+ไส้เดือน+ไข่สด+ปลา+หอย+ปู+กุ้ง/กากน้ำตาล/นมสด/น้ำมะพร้าว 10กก./3กก./3กก./45กก./20ล.	200	58.34	58.34	58.33
	400	0.00	33.33	50.00
	600	50.00	58.33	86.11
ข้าว 3% กากมันสำปะหลัง2% +(ยีสต์ แลคโตบักเตรี,เซลาเมนทอล ราเส้นใย ราสังเคราะห์แสง) 5 ซอง	1,000	61.11	63.89	63.89
	2,000	30.56	30.56	30.56
	3,000	63.11	63.11	63.11

ตารางที่ 30 กลุ่มของน้ำหมักชีวภาพที่สนับสนุนการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ชนิดของกลุ่มน้ำหมักชีวภาพ	จำนวนสูตรน้ำหมักชีวภาพที่สนับสนุนการเจริญเส้นใยของ *P. palmivora*
น้ำหมักชีวภาพ(พืชผัก)	3
น้ำหมักชีวภาพ(ผลไม้)	1
น้ำหมักชีวภาพ(ผัก+ผลไม้)	2
น้ำหมักชีวภาพ(ผักผล+ผลไม้)	5
น้ำหมักชีวภาพ(สมุนไพร)	4
น้ำหมักชีวภาพ(ผัก+ผลไม้+สมุนไพร)	1
น้ำหมักชีวภาพ(ปลา)	2
น้ำหมักชีวภาพ(หอยเชอรี่)	7
น้ำหมักชีวภาพ(ผัก+หอยเชอรี่ และผัก+ปลา)	1
น้ำหมักชีวภาพ(ผลไม้+ปลา และผลไม้+ปู)	2
น้ำหมักชีวภาพ(อื่นๆ)	10

ตารางที่ 31 กลุ่มของน้ำหมักชีวภาพ ที่ยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ชนิดของกลุ่มน้ำหมักชีวภาพ	จำนวนสูตรน้ำหมักชีวภาพที่ยับยั้งการเจริญเส้นใยของ *P. palmivora*
น้ำหมักชีวภาพ(ผลไม้)	1
น้ำหมักชีวภาพ(ผัก+ผลไม้)	1
น้ำหมักชีวภาพ(สมุนไพร)	7
น้ำหมักชีวภาพ(ผลไม้+สมุนไพร)	1
น้ำหมักชีวภาพ(ปลา)	1
น้ำหมักชีวภาพ(หอยเชอรี่)	3
น้ำหมักชีวภาพ(อื่นๆ)	4

ตารางที่ 32 กลุ่มของน้ำหมักชีวภาพ ที่ยับยั้งการพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

ชนิดของกลุ่มน้ำหมักชีวภาพ	จำนวนสูตรน้ำหมักชีวภาพที่ยับยั้งการพัฒนาการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของ *P. palmivora*
น้ำหมักชีวภาพ(พืชผัก)	1
น้ำหมักชีวภาพ(ผลไม้)	3
น้ำหมักชีวภาพ(ผัก+ผลไม้)	2
น้ำหมักชีวภาพ(ผักผล+ผลไม้)	3
น้ำหมักชีวภาพ(สมุนไพร)	8
น้ำหมักชีวภาพ(ผัก+ผลไม้+สมุนไพร)	2
น้ำหมักชีวภาพ(ผลไม้+สมุนไพร)	1
น้ำหมักชีวภาพ(ปลา)	2
น้ำหมักชีวภาพ(หอยเชอรี่)	1
น้ำหมักชีวภาพ(ผัก+หอยเชอรี่ และผัก+ปลา)	1
น้ำหมักชีวภาพ(ผลไม้+ปลา และผลไม้+ปู)	1
น้ำหมักชีวภาพ(ผัก+ผลไม้+สัตว์)	2
น้ำหมักชีวภาพ(อื่นๆ)	6

ตารางที่ 33 น้ำหมักชีวภาพสูตรที่สนับสนุนการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./20 ลิตร	% สนับสนุนการเจริญเส้นใยของ *C. gloeosporioides*
มะเขือ/กากน้ำตาล 3:1	100	61.33
	200	36.00
	300	60.00
ใบถั่วลิสง+ใบมันเทศ/ กากน้ำตาล ชนิดละ 3 กก./2 กก.	40	37.50
	80	130.68
	120	157.95

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./20 ลิตร	% สนับสนุนการเจริญเส้นใยของ *C. gloeosporioides*
ผักบุ้ง+กระเพรา/กากน้ำตาล 30 กก./1 กก./10 กก.	50	49.12
	100	91.11
	150	36.84
ลำไย/กากน้ำตาล 3:1	100	49.33
	200	52.00
	300	82.67
กล้วยน้ำว้าสุก/กากน้ำตาล 3 :1	200	105.88
	400	76.00
กล้วยสุก+มะละกอสุก+ขนุนสุก/กากน้ำตาล	50	33.33
ชนิดละ 1 กก./1 ล	150	31.58
ขนุน+ส้ม+ฟักทอง+กล้วยสุก/กากน้ำตาล	30	79.55
ชนิดละ 1.5 กก./3 กก.	60	47.73
	90	40.91
มะม่วง+ฟักทอง+มะละกอสุก+กล้วยสุก/กากน้ำตาล	90	35.23
ชนิดละ 1.5 กก./ 3 ล.		
กล้วยสุก 1 ส่วน+มะละกอสุก 1 ส่วน+ละมุด 1 ส่วน+ใบ	30	188.00
ฝักทองแก่ 1 ส่วน +น้ำมะพร้าวอ่อน 1 ส่วน+กากน้ำตาล	60	188.00
1/3 ของวัสดุที่ใช้หมัก	90	184.00
โล่ติ้น+หนอนตายหยาก+บอระเพ็ด+ตะไคร้หอม+	50	54.67
สะเดา+ข่า+สมุนไพรพื้นบ้านอื่นๆ+เหล้าเถื่อน	100	57.67
	150	100.00
สะเดา+ตะไคร้หอม+ยูคาลิปตัส+ข่า+หนอนตายหยาก/	80	48.86
กากน้ำตาล ชนิดละ 3 กก./5 กก.	120	84.09
กล้วยน้ำว้า+ฟักทอง+มะละกอ/กากน้ำตาล	300	50.00
3 กก.+3 กก.+3 กก./3 กก.	600	92.98
	900	82.46

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./20 ลิตร	% สนับสนุนการเจริญเส้นใยของ *C. gloeosporioides*
กล้วยดิบ 1 กก.+เปลือกแค 1 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	20	202.00
	40	156.00
	60	158.00
หอย/กากน้ำตาล 3:1	90	45.59
	140	44.12
หอยเชอรี่/กากน้ำตาล 1กก./1กก.	45	80.68
	90	80.68
	140	84.09
หอยเชอรี่/กากน้ำตาล 1กก./1กก.	45	114.77
	90	134.09
	140	152.27
หอยเชอรี่/กากน้ำตาล 1กก./1กก.	45	105.68
	90	139.77
	140	112.50
หอยเชอรี่/กากน้ำตาล 1กก./1กก.	45	97.72
	90	123.86
	140	112.50
หอยเชอรี่/กากน้ำตาล/น้ำมะพร้าว	60	50.00
75 กก./70 กก./10 กก.	90	61.36
หอยเชอรี่/กากน้ำตาล/ EM 3:2:1	30	77.33
	60	58.67
	90	52.00
น้ำหมักสูตร 4 /น้ำมะพร้าว 1 ล./ 9 ล.	30	119.32
	60	136.36
	90	187.50
กากน้ำตาล+EM+น้ำส้มสายชู/เหล้าขาว	20	62.50
ชนิดละ 1 แก้ว / 2 แก้ว	40	122.73
	60	100.00

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./20 ลิตร	% สนับสนุนการเจริญเส้นใยของ *C. gloeosporioides*
น้ำส้มสายชู+เหล้าขาว+น้ำ+กากน้ำตาล+EM/ผงชูรส	30	72.73
ชนิดละ 1 ลิตร / 20 ก.	60	69.32
	90	105.68
ส้มเขียวหวาน+ฝรั่ง+มะละกอสุก+ฟักทอง+แฟง/	200	70.45
กากน้ำตาล/ EM ชนิดละ 50 กก./10 กก./1 ล.	400	31.82
ข่า+ตะไคร้หอม+สะเดา+ใบยูคาลิปตัส+มะเฟือง+	100	76.74
สับปะรด+มะกรูด+ลูกยอ รวม 10 กก./กากน้ำตาล 2 กก.	200	77.91
หอยเชอร์รี่/กากน้ำตาล+หัวเชื้อ 5:4:1	40	58.77.
	80	63.16
	120	94.74
หอยเชอรี่/หัวเชื้อ/น้ำส้มสายชู 5%/น้ำมะพร้าว/	10	92.98
กากน้ำตาล 30 กก./ 10 กก./ 375 ซีซี / 30 กก.	20	105.26
	30	181.58
หัวปลา+น้ำมะพร้าว/หัวเชื้อ/น้ำส้มสายชู 5%/กากน้ำตาล	10	72.81
ชนิดละ 30 กก./10 กก./370 ซีซี/30 กก.	20	33.33
	30	76.32
หน่อไม้+หน่อกล้วย+ผักบุ้ง+ใบถั่ว/กากน้ำตาล/	30	48.24
เชื้อจุลินทรีย์จากใบผุ ชนิดละ 1กก./1:4 กก./1 ล.	60	73.68
	90	51.75
1) ไข่หอยเชอรี่ 1 กก.+กากน้ำตาล 1 กก.	400	61.40
2) ปลา 1 กก.+กากน้ำตาล 1 กก.	800	74.56
3) ไข่ไก่ 5 กก.+กากน้ำตาล 5 กก.	1200	87.72
ทุกสูตรใส่น้ำจากการเผาไม้สด 100 ซีซี เวลาใช้เอา		
ส่วนผสมทั้ง 4 ชนิดมาผสมอัตราส่วนเท่าๆ กัน		
กระเทียมสด+พริกขี้หนู+หมากแห้ง+ยาสูบ/สบู่เหลว/	15	48.24
แอลกอฮอล์ ชนิดละ 5 กก./2 กก./14 ล.	30	99.12
	45	98.25

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./20 ลิตร	% สนับสนุนการเจริญเส้นใยของ *C. gloeosporioides*
สะเดา+หนอนตายหยาก/สบู่เหลว/เหล้าโรง	30	63.16
ชนิดละ 15 กก./2 กก./14 ล.	45	32.46

ตารางที่ 34 น้ำหมักชีวภาพสูตรที่สามารถยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides*

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./20 ลิตร	% ยับยั้งการเจริญเส้นใยของ *C. gloeosporioides*
ถั่วแขก/กากน้ำตาล 3:1	200	100.00
	300	100.00
สับปะรด+ฝรั่ง+มะม่วง+ขนุน+กล้วย/กากน้ำตาล/น้ำมะพร้าว	300	31.82
ชนิดละ 3 กก./ 5 กก./ 5 กก.	450	31.82
ใบสาบเสือ+กระเพราผี+เทียนหยด 3 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	30	100.00
	60	100.00
	90	100.00
ตะไคร้หอม+หัวข่า+สาบเสือ(ไม่บอกปริมาณ)	100	100.00
	200	100.00
	300	100.00
ตาเสือ 3กก.+ หางไหล 5 กก.+หนอนตายหยาก 5 กก./	30	100.00
กากน้ำตาล 15 กก.	60	100.00
	90	100.00
เขยตาย 3 กก.+ หางไหล 5 กก.+บอระเพ็ด 5 กก./กากน้ำตาล	30	100.00
15 กก.	60	100.00
	90	100.00
สาบเสือ+ตระไคร้หอม+สะเดา/กากน้ำตาล	2,000	100.00
ชนิดละ 3กก./3กก.	4,000	100.00
	6,000	100.00

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./20 ลิตร	% ยับยั้งการเจริญเส้นใยของ *C. gloeosporioides*
ใบสะเดา+ใบน้อยหน่า+ตะไคร้หอม+ ว่านน้ำ+เมล็ดข่า+ หนอนตายหยาก/กากน้ำตาล 2 กก.	500	96.00
	1,000	100.00
	1,500	100.00
สาบเสือ 5 กก.+หัวข่า 5 กก.+ตะไคร้หอม 5 กก. +สะเดา 5 กก./กากน้ำตาล 6 กก.	45	100.00
	90	96.00
	140	88.00
ตะไคร้+ข่า+สะเดา+ยูคา อย่างละ 3 กก. /กากน้ำตาล 1 กก.	500	100.00
	1,000	100.00
	1,500	100.00
สะเดา+ตะไคร้+สาบเสือ +ใบยูคา รวม 3 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	500	86.00
	1,000	84.00
	1,500	94.00
ใบนาด 3 กก.+แมงลักป่า 5 กก.+บอระเพ็ด 5 กก.+มะกรูด 5 กก./กากน้ำตาล 30 กก.	30	100.00
	60	100.00
	90	100.00
ผักผลไม้ 3 กก.+สมุนไพร 3 กก./กากน้ำตาล 3 กก.	20	55.63
	40	82.00
	60	82.00
ผักผลไม้ 3 กก.+สมุนไพร 3 กก./กากน้ำตาล 2 กก.	300	57.62
	900	88.00
หอยเชอรี่/กากน้ำตาล 2:1	30	96.00
	60	92.00
	90	100.00
ไข่หอย+หอยเชอรี่ 10 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	45	100.00
	90	100.00
	140	88.00

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./20 ลิตร	% ยับยั้งการเจริญเส้นใยของ *C. gloeosporioides*
ปลาเป็ด(ปลาน้ำเค็ม)/กากน้ำตาล 2กก./ 1กก.	200	100.00
	400	100.00
	600	100.00
ปลานิล/กากน้ำตาล 3 กก./1กก.	20	100.00
	40	100.00
	60	100.00
หอยเชอรี่+หัวไชเท้า 3 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	30	78.00
	60	100.00
	90	100.00
เมล็ดจามจุรี/น้ำตาลทรายแดง 3:1	30	100.00
	60	100.00
	90	100.00
พืชผัก 40 กก. / กากน้ำตาล 15 กก.	40	100.00
	80	100.00
	120	100.00
พืชผัก 3 กก. / กากน้ำตาล 1 กก.	30	80.00
	60	88.00
	90	80.00
เศษอาหาร 3 กก./ กากน้ำตาล 1 กก.	100	100.00
	200	94.00
	300	92.00
ผักบุ้ง+หญ้าข้าวนก+วัชพืชอื่นๆ ในนาข้าว 3 กก/กากน้ำตาล 1 กก.	1,000	98.00
	2,000	100.00
	3,000	100.00
หนอนตายหยาก+หางไหล+บอระเพ็ด+ใบสะเดา+หัวกล้วย+ตะไคร้หอม+ขิงแก่+ข่าแก่/กากน้ำตาล/หัวเชื้อ+น้ำ ชนิดละ 1.5 กก./5 กก./4 ล./60 ล.	30	92.00
	60	96.00
	90	92.00

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./20 ลิตร	% ยับยั้งการเจริญเส้นใยของ *C. gloeosporioides*
กะหล่ำปลี+มะละกอ/ กากน้ำตาล/ หัวเชื้อ ชนิดละ 3 กก./ 2 กก./ 1ซอง	2,000	100.00
	4,000	100.00
	6,000	100.00

ตารางที่ 35 น้ำหมักชีวภาพสูตรที่สามารถยับยั้งการพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของ *Colletotrichum gloeosporioides*

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./20 ลิตร	% ยับยั้งส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ	
		การสร้าง conidia	การงอก conidia
ถั่วแขก/กากน้ำตาล 3:1	100	100.00	100.00
	200	100.00	100.00
	300	100.00	100.00
พืช(ผักหลายชนิดรวมกัน) 20 กก./กากน้ำตาล 5 กก.	30	100.00	100.00
	60	100.00	100.00
	90	100.00	100.00
กล้วยน้ำว้าสุก/กากน้ำตาล 3 :1	200	94.44	100.00
	400	100.00	100.00
	600	100.00	100.00
สับปะรด/กากน้ำตาล 3 กก./1กก.	20	100.00	100.00
	40	100.00	100.00
	60	100.00	100.00
ฟักทอง 1 กก.+ กล้วย 1 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	20	65.01	100.00
	40	100.00	100.00
	60	100.00	100.00
ขนุน+ส้ม+ฟักทอง+กล้วยสุก/กากน้ำตาล ชนิดละ 1.5 กก./ 3 กก.	30	100.00	100.00
	60	100.00	100.00
	90	100.00	100.00

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./20 ลิตร	% ยับยั้งส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ	
		การสร้าง conidia	การงอก conidia
สับปะรด+ฝรั่ง+มะม่วง+ขนุน+กล้วย/กากน้ำตาล/น้ำมะพร้าว ชนิดละ 3 กก./ 5 กก./ 5 กก.	150	100.00	100.00
	300	100.00	100.00
	450	100.00	100.00
มะม่วง+ฟักทอง+มะละกอสุก+กล้วยสุก/กากน้ำตาลชนิดละ 1.5 กก./ 3 ล.	30	100.00	100.00
	60	100.00	100.00
	90	100.00	100.00
กล้วยสุก+ มะละกอ+มะม่วง+ฝรั่ง รวม 30 กก./ กากน้ำตาล 15 กก.	50	50.00	100.00
	100	100.00	100.00
	150	100.00	100.00
กล้วยสุก 1 ส่วน+มะละกอสุก 1 ส่วน+ละมุด 1 ส่วน+ใบฝักทองแก่ 1 ส่วน +น้ำมะพร้าวอ่อน 1 ส่วน/กากน้ำตาล 1/3 ของวัสดุที่ใช้หมัก	30	100.00	100.00
	60	100.00	100.00
	90	100.00	100.00
สมุนไพร 3 กก.+กากน้ำตาล 1 กก.	300	100.00	100.00
	600	100.00	100.00
	900	100.00	100.00
ใบสาบเสือ+กระเพราผี+เทียนหยด 3 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	30	85.01	100.00
	60	85.01	100.00
	90	85.01	100.00
ตาเสือ 3 กก.+ หางไหล 5 กก.+หนอนตายหยาก 5 กก./ กากน้ำตาล 15 กก.	30	89.99	100.00
	60	89.99	100.00
	90	100.00	100.00
เขยตาย 3 กก. +หางไหล 5 กก.+บอระเพ็ด 5 กก./ กากน้ำตาล 15 กก.	30	85.01	100.00
	60	100.00	100.00
	90	100.00	100.00
สาบเสือ+ตระไคร้หอม+สะเดา/กากน้ำตาล ชนิดละ 3กก./3กก.	2,000	100.00	100.00
	4,000	100.00	100.00
	6,000	100.00	100.00

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./20 ลิตร	% ยับยั้งส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ	
		การสร้าง conidia	การงอก conidia
ข่า+ตะไคร้หอม+สะเดา/กากน้ำตาล/น้ำ 10 กก./ 10 กก./ 10 กก./ 10 กก./ 50 ล.	100	100.00	100.00
	200	100.00	100.00
	300	100.00	100.00
สาบเสือ 5 กก.+หัวข่า 5 กก.+ตะไคร้หอม 5 กก. +สะเดา 5 กก./กากน้ำตาล 6 กก.	45	86.11	100.00
	90	100.00	100.00
	140	75.00	100.00
สะเดา+ตะไคร้+สาบเสือ +ใบยูคา รวม 3 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	500	100.00	100.00
	1,000	100.00	100.00
	1,500	100.00	100.00
ผักบุ้ง 7 กก. + ฝรั่ง 7 กก. + สับปะรด 4 กก. / กากน้ำตาล 6 กก./ EM 2 ล./ น้ำมะพร้าว 5 ล.	500	100.00	100.00
	1,000	100.00	100.00
	1,500	100.00	100.00
ฟักทอง+ฝรั่ง+มะละกอ+กล้วยสุก+สับปะรด รวม 30 กก./ กากน้ำตาล 10 กก.	45	100.00	100.00
	90	100.00	100.00
	140	100.00	100.00
กล้วยน้ำว้า+ฟักทอง+มะละกอ/กากน้ำตาล 3 กก./3 กก./3 กก./3 กก.	30	100.00	100.00
	60	100.00	100.00
	90	100.00	100.00
ผักผลไม้ 3 กก.+สมุนไพร 3 กก./กากน้ำตาล 3 กก.	20	94.44	100.00
	40	91.67	100.00
	60	100.00	100.00
ผักผลไม้ 3 กก.+สมุนไพร 3 กก./กากน้ำตาล 2 กก.	300	100.00	100.00
	600	100.00	100.00
	900	100.00	100.00
กล้วย 3 กก.+ตาลปัตรฤาษี 3 กก./กากน้ำตาล 1กก.	100	100.00	100.00
	200	100.00	100.00
	300	100.00	100.00

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./20 ลิตร	% ยับยั้งส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ	
		การสร้าง conidia	การงอก conidia
กล้วยดิบ 1 กก.+เปลือกแค 1 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	20	100.00	100.00
	40	100.00	100.00
	60	100.00	100.00
หอย/กากน้ำตาล 3:1	45	100.00	100.00
	90	100.00	100.00
	140	100.00	100.00
หอยเชอรี่/กากน้ำตาล 1กก./1กก.	45	100.00	100.00
	90	100.00	100.00
	140	100.00	100.00
หอยเชอรี่/กากน้ำตาล 1กก./1กก.	45	100.00	100.00
	90	100.00	100.00
	140	100.00	100.00
หอยเชอรี่/กากน้ำตาล 1กก./1กก.	45	100.00	100.00
	90	100.00	100.00
	140	100.00	100.00
หอยเชอรี่/กากน้ำตาล 1กก./1กก.	45	100.00	100.00
	90	100.00	100.00
	140	100.00	100.00
หอยเชอรี่/กากน้ำตาล 1กก./1กก.	45	100.00	100.00
	90	100.00	100.00
	140	100.00	100.00
หอยเชอรี่ 30 กก./กากน้ำตาล 30 กก.	100	100.00	100.00
	200	100.00	100.00
	300	100.00	100.00
ไข่หอย+หอยเชอรี่ 10 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	45	100.00	100.00
	90	100.00	100.00
	140	100.00	100.00

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./20 ลิตร	% ยับยั้งส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ	
		การสร้าง conidia	การงอก conidia
หอยเชอรี่ 1 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	100	100.00	100.00
	200	100.00	100.00
	300	100.00	100.00
หอยเชอรี่ 3 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	100	100.00	100.00
	200	100.00	100.00
	300	100.00	100.00
ปลาทับทิม 30 กก./กากน้ำตาล 30 กก.	30	100.00	100.00
	60	100.00	100.00
	90	100.00	100.00
ปลาเป็ด(ปลาน้ำเค็ม)/กากน้ำตาล 2กก./ 1กก.	200	100.00	100.00
	400	100.00	100.00
	600	100.00	100.00
ปลานิล/กากน้ำตาล 3 กก./1กก.	20	97.30	100.00
	40	100.00	100.00
	60	100.00	100.00
หอยเชอรี่+หัวไชเท้า 3 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	30	100.00	100.00
	60	100.00	100.00
	90	100.00	100.00
สะเดา + ขี้เหล็ก + ข่า + ตะไคร้ + หอยเชอรี่ + ผักบุ้ง	240	100.00	100.00
	480	100.00	100.00
	720	100.00	100.00
หอยเชอรี่/กากน้ำตาล/น้ำมะพร้าว 75 กก./70 กก./10 กก.	30	100.00	100.00
	60	100.00	100.00
	90	100.00	100.00
หนอนตายหยาก+ไล่แดง+หอยเชอรี่+เปลือกสับปะรด/ กากน้ำตาล ชนิดละ 1 กก./1 กก.	1,000	100.00	100.00
	2,000	100.00	100.00
	3,000	100.00	100.00

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./20 ลิตร	% ยับยั้งส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ	
		การสร้าง conidia	การงอก conidia
มะม่วง+ปู/กากน้ำตาล 3 กก.+1 กก./1 ล.	20	100.00	100.00
	40	100.00	100.00
	60	100.00	100.00
น้ำส้มสายชู+เหล้าขาว+น้ำ+กากน้ำตาล+EM/ผงชูรส ชนิดละ 1 ลิตร/20 ก.	30	100.00	100.00
	60	100.00	100.00
	90	100.00	100.00
ส้มเขียวหวาน+ฝรั่ง+มะละกอสุก+ฟักทอง+แฟง/ กากน้ำตาล/ EM ชนิดละ 50 กก./10 กก./1 ล.	200	100.00	100.00
	400	100.00	100.00
	600	100.00	100.00
ข่า+ตะไคร้หอม+สะเดา+ใบยูคาลิปตัส+มะเฟือง+ สับปะรด+มะกรูด+ลูกยอ รวม 10 กก./กากน้ำตาล 2 กก.	100	100.00	100.00
	200	100.00	100.00
	300	100.00	100.00
พืชผัก 3 กก./ กากน้ำตาล 1 กก.	30	100.00	100.00
	60	100.00	100.00
	90	100.00	100.00
เศษอาหาร 3 กก./ กากน้ำตาล 1 กก.	100	100.00	100.00
	200	100.00	100.00
	300	100.00	100.00
ผักบุ้ง+หญ้าข้าวนก+วัชพืชอื่นๆ ในนาข้าว 3 กก./ กากน้ำตาล 1 กก.	1,000	100.00	100.00
	2,000	100.00	100.00
	3,000	100.00	100.00
หอยเชอรี่/กากน้ำตาล+หัวเชื้อ 5:4:1	40	100.00	100.00
	80	100.00	100.00
	120	100.00	100.00
หนอนตายหยาก+หางไหล+บอระเพ็ด+ใบสะเดา+หัวกล้วย+ตะไคร้หอม+ขิงแก่+ข่าแก่/กากน้ำตาล/หัวเชื้อ+น้ำ ชนิดละ 1.5 กก./5 กก./4 ล./60 ล.	30	100.00	100.00
	60	100.00	100.00
	90	100.00	100.00

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./20 ลิตร	% ยับยั้งส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ	
		การสร้าง conidia	การงอก conidia
หอย+มะกูด+ดอกลำโพง+สับปะรด/กากน้ำตาล/หัวเชื้อ/	150	100.00	100.00
น้ำ 50 กก./50 ลูก/5 กก./10 กก./18 กก./25 กก./20 ล.	300	100.00	100.00
	450	100.00	100.00
คะน้า+แตงกวา+ใบบัวบก+สับปะรด/หญ้าคา/	25	100.00	100.00
กากน้ำตาล/น้ำ ชนิดละ 5 กก./1 กก./5 กก./20 ล.	50	100.00	100.00
	75	100.00	100.00
ใบยูคาลิปตัส+ใบสะเดา/EM/น้ำ	40	100.00	100.00
ชนิดละ 20 กก./300 ซีซี/20 ล.	80	100.00	100.00
	120	100.00	100.00
หอยเชอรี่/หัวเชื้อ/น้ำส้มสายชู 5%/น้ำมะพร้าว/	10	100.00	100.00
กากน้ำตาล 30 กก./10 กก./375 ซีซี/30 กก.	20	100.00	100.00
	30	100.00	100.00
หัวปลา+น้ำมะพร้าว/หัวเชื้อ/น้ำส้มสายชู 5%/กากน้ำตาล	10	50.00	100.00
ชนิดละ 30 กก./10 กก./370 ซีซี/30 กก.	20	100.00	100.00
	30	100.00	100.00
สาบเสือ+ยูคาลิปตัส+แมงลักป่า+สาบแร้ง+สาบกา+	10	100.00	100.00
สะเดา ชนิดละ 5 กก./น้อยหน่า 3 กก./กะถิน+ขี้เหล็ก	20	100.00	100.00
ชนิดละ 2 กก./ ยอดไม้+ผักพื้นบ้าน รวมกัน 28 กก./EM	30	100.00	100.00
2 ล./กากน้ำตาล 2 ล./น้ำ 60 ล.			
หน่อไม้+หน่อกล้วย+ผักบุ้ง+ใบถั่ว/กากน้ำตาล/	30	100.00	100.00
เชื้อจุลินทรีย์จากใบผุ ชนิดละ 1กก./1:4 กก./1 ล.	60	100.00	100.00
	90	100.00	100.00
กระเทียมสด+พริกขี้หนู+หมากแห้ง+ยาสูบ/สบู่เหลว/	15	100.00	100.00
แอลกอฮอล์ ชนิดละ 5 กก./2 กก./14 ล.	30	100.00	100.00
	45	100.00	100.00

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ มล./20 ลิตร	% ยับยั้งส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ	
		การสร้าง conidia	การงอก conidia
กะหล่ำปลี+มะละกอ/กากน้ำตาล/หัวเชื้อ ชนิดละ 3 กก./2กก./1ซอง	2,000	100.00	100.00
	4,000	100.00	100.00
	6,000	100.00	100.00
ยอดอ่อนของผักทุกชนิด+ผลไม้สุก+ไส้เดือน+ไข่สด+ปลา+หอย+ปู+กุ้ง/กากน้ำตาล/นมสด/น้ำมะพร้าว 10กก./3กก./3กก./45กก./20ล.	200	100.00	100.00
	400	100.00	100.00
	600	100.00	100.00
มูลค้างคาว+สับปะรด/น้ำตาลกูลโคลส/แป้ง/ข้าวหมาก/น้ำมะพร้าว ชนิดละ 1กก./1กก./2เม็ด/5ล.	200	100.00	100.00
	400	100.00	100.00
	600	100.00	100.00
ข้าว 3% + กากมันสำปะหลัง 2% +(ยีสต์ แลคโตบักเตรี,เซลาเมนทอล ราเส้นใย ราสังเคราะห์แสง) 5 ซอง	1,000	100.00	100.00
	2,000	100.00	100.00
	3,000	100.00	100.00

ตารางที่ 36 กลุ่มของน้ำหมักชีวภาพ ที่สนับสนุนการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*

ชนิดของกลุ่มหมักชีวภาพ	จำนวนสูตรน้ำหมักชีวภาพที่สนับสนุนการเจริญเส้นใยของ *C. gloeosporioides*
น้ำหมักชีวภาพ(พืชผัก)	3
น้ำหมักชีวภาพ(ผลไม้)	3
น้ำหมักชีวภาพ(ผัก+ผลไม้)	2
น้ำหมักชีวภาพ(ผักผล+ผลไม้)	4
น้ำหมักชีวภาพ(สมุนไพร)	4
น้ำหมักชีวภาพ(ผลไม้+สมุนไพร)	1
น้ำหมักชีวภาพ(หอยเชอรี่)	9
น้ำหมักชีวภาพ(ผลไม้+ปลา และผลไม้+ปู)	1
น้ำหมักชีวภาพ(อื่นๆ)	5

ตารางที่ 37 กลุ่มของน้ำหมักชีวภาพ ที่ยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรา. *C. gloeosporioides*

ชนิดของกลุ่มหมักชีวภาพ	จำนวนสูตรน้ำหมักชีวภาพที่ยับยั้งการเจริญเส้นใยของ *C. gloeosporioides*
น้ำหมักชีวภาพ(พืชผัก)	3
น้ำหมักชีวภาพ(ผลไม้)	1
น้ำหมักชีวภาพ(ผัก+ผลไม้)	1
น้ำหมักชีวภาพ(สมุนไพร)	11
น้ำหมักชีวภาพ(ผัก+ผลไม้+สมุนไพร)	2
น้ำหมักชีวภาพ(ปลา)	2
น้ำหมักชีวภาพ(หอยเชอรี่)	2
น้ำหมักชีวภาพ(ผัก+หอยเชอรี่และผัก+ปลา)	1
น้ำหมักชีวภาพ(อื่นๆ)	3

ตารางที่ 38 กลุ่มของน้ำหมักชีวภาพที่ยับยั้งการพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*

ชนิดของกลุ่มหมักชีวภาพ	จำนวนสูตรน้ำหมักชีวภาพที่ยับยั้งการพัฒนาการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของ *C. gloeosporioides*
น้ำหมักชีวภาพ(พืชผัก)	3
น้ำหมักชีวภาพ(ผลไม้)	4
น้ำหมักชีวภาพ(ผัก+ผลไม้)	5
น้ำหมักชีวภาพ(ผักผล+ผลไม้)	6
น้ำหมักชีวภาพ(สมุนไพร)	12
น้ำหมักชีวภาพ(ผัก+ผลไม้+สมุนไพร)	2
น้ำหมักชีวภาพ(ผลไม้+สมุนไพร)	1
น้ำหมักชีวภาพ(ปลา)	3
น้ำหมักชีวภาพ(หอยเชอรี่)	13
น้ำหมักชีวภาพ(ผัก+หอยเชอรี่ และผัก+ปลา)	1
น้ำหมักชีวภาพ(ผลไม้+ปลา และผลไม้+ปู)	2
น้ำหมักชีวภาพ(ผักและหรือผลไม้+สัตว์+สมุนไพร)	2
น้ำหมักชีวภาพ(อื่นๆ)	9

ตารางที่ 39 ผลของน้ำหมักชีวภาพ ต่อความสามารถทำให้เกิดโรค (Pathogenicity) ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora*

การทดลองครั้งที่ 1

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ (มล./20 ลิตร)	ขนาดแผล (ซม.)
หน่อไม้สด/น้ำตาล (3:1)	40	0.70 ab [1/]
	60	0.72 ab
	100	0.98 bc
กล้วย/น้ำตาล (3:1)	40	1.28 cde
	60	1.71 f
	100	1.30 cde
หอยเชอรี่/น้ำตาล (3:1)	40	1.45 def
	60	1.09 cd
	100	1.09 cd
ฝรั่ง/กล้วย/ฟักทอง/ชมพู่/หอยเชอรี่/มะละกอ/ มะเฟือง/น้ำตาล (3:1)	40	1.32 cde
	60	1.52 cde
	100	0.70 ab
หนอนตายหยาก/หางไหล/ข่า/สะเดา/ตะไคร้/ บอระเพ็ด/น้ำตาล (3:1)	40	1.19 cd
	60	1.72 f
	100	1.57 ef
เมทราเลคซิล	1ก./ล.	0.60 a
น้ำ		2.09 g

CV = 16.6%

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยการเปรียบเทียบแบบ DMRT

การทดลองครั้งที่ 2

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ (มล./20 ลิตร)	ขนาดแผล (ซม.)
น้ำ		1.01 b-i [1/]
เมทราเลคซิล	1ก./น้ำ 1 ล.	0.50 o
หอยเชอรี่10 กก.+ผักบุ้ง2 กก.+หน่อกล้วย2 กก.+เปลือกสับปะรด2 กก./น้ำมะพร้าว10 ลิตร/กากน้ำตาล 10 กก.	60	1.03 a-i
	120	0.95 c-m
	180	1.11 a-c
กล้วยน้ำว้าสุก/กากน้ำตาล 3 :1	200	1.24 ab
	400	0.74 k-o
	600	0.75 k-o
มูลวัว, เศษอาหาร/กากน้ำตาล 2:1	1:10	1.26 a
	2:10	1.06 a-h
	3:10	0.79 j-o
ใบสะเดา+ใบน้อยหน่า+ตะไคร้หอม+ ว่านน้ำ+เมล็ดข่า+หนอนตายหยาก/กากน้ำตาล 2 กก.	500	0.71 mno
	1,000	0.64 o
	1,500	0.81 j-0
ผักผลไม้ 3 กก.+สมุนไพร 3 กก./กากน้ำตาล 3 กก.	200	0.97 c-l
	400	0.80 j-o
	600	0.93 c-m
สมุนไพร 3 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	300	0.93 c-m
	600	0.98 c-k
	900	0.87 e-o
สมุนไพร 3 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	300	1.16 a-d
	600	1.09 a-f
	900	0.67 no
ผักผลไม้ 3 กก.+สมุนไพร 3 กก./กากน้ำตาล 2 กก.	300	0.95 c-m
	600	1.07 a-h
	900	1.07 a-h

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ (มล./20 ลิตร)	ขนาดแผล (ซม.)
ผักบุ้ง+หญ้าข้าวนก+วัชพืชอื่นๆ ในนาข้าว 3 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	1,000	0.84 g-o
	2,000	0.72 l-o
	3,000	0.72 l-o
ตาเสือ 3 กก.+หางไหล 5 กก.+หนอนตายหยาก 5 กก./กากน้ำตาล 15 กก.+น้ำ 10 ล.	40	1.10 a-f
	80	0.86 f-o
	120	1.08 a-g
เขยตาย 3 กก.+หางไหล 5 กก.+บอระเพ็ด 5 กก./กากน้ำตาล 15 กก.+น้ำ 10 ล.	40	0.82 i-o
	80	0.92 d-n
	120	1.01 b-i
เปลือกประดู่+กล้วยอ่อน+งวงกล้วย+เปลือกกะโดน+เปลือกอินทรีย์+หมากอ่อน+เงาะอ่อน+เปลือกแค/น้ำ ชนิดละ 3 กก./200ล.	20	1.17 abc
	40	0.99 c-k
	60	1.02 a-i
ข้าว 3% กากมันสำปะหลัง2% (ยีสต์, แลคโตบักเตรี, เซลาเมนทอล, ราเส้นใย, ราสังเคราะห์แสง) 5 ซอง	100	0.80 j-o
	200	0.91 d-n
	300	0.64 o
ปลาสด 60 กก.+ผลสัปปะรด 30 กก./กากน้ำตาล 30 กก.	30	1.14 a-d
	60	1.11 a-f
	90	0.86 f-o

CV = 13.2 %

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยการเปรียบเทียบแบบ DMRT

ตารางที่ 40 ผลของน้ำหมักชีวภาพต่อความสามารถทำให้เกิดโรค ของเชื้อรา *C. gloeosporioides*

สูตรน้ำหมักชีวภาพ	อัตราการใช้ (มล./20 ลิตร)	ขนาดแผล (ซม.)
น้ำ	-	0.80 bc
โปรคลอราซ	1ก./น้ำ 10 ล.	0.60 d
ผักผลไม้ 3 กก.+สมุนไพร 3 กก./กากน้ำตาล 3 กก.	200	0.66 d
	400	0.67 d
	600	0.63 d
สมุนไพร 3 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	300	0.62 d
	600	0.60 d
	900	0.73 cd
สมุนไพร 3 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	300	1.01 ab
	600	1.23 a
	900	0.74 cd
ผักผลไม้ 3 กก.+สมุนไพร 3 กก./กากน้ำตาล 2 กก.	300	0.73 cd
	600	0.71 cd
	900	0.68 d
ผักบุ้ง+หญ้าข้าวนก+วัชพืชอื่นๆ ในนาข้าว 3 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	1,000	0.83 bc
	2,000	0.69 d
	3,000	1.02 ab
ตาเสือ 3 กก.+หางไหล 5 กก.+หนอนตายหยาก 5 กก./กากน้ำตาล 15 กก./น้ำ 10 ล.	40	0.72 cd
	80	0.84 bc
	120	0.70 d
เขยตาย 3 กก.+หางไหล 5 กก.+บอระเพ็ด 5 กก./กากน้ำตาล 15 กก./น้ำ 10 ล.	40	0.73 cd
	80	0.71 cd
	120	0.72 cd
ปลาสด 60 กก.+ผลสับปะรด 30 กก./กากน้ำตาล 30 กก.	30	0.78 bcd
	60	0.81 bc
	90	0.96 bc

CV = 16.8 %

[1] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย DMRT

ตารางที่ 41 ผลการวิเคราะห์เชื้อราและแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชในน้ำหมักชีวภาพ

ประเภทของวัตถุดิบที่ใช้ผลิตน้ำหมักชีวภาพ

1. น้ำหมักชีวภาพจากผัก

รหัส	สูตร	แบคทีเรียสาเหตุโรคพืช	เชื้อราสาเหตุโรคพืช
100145	มะเขือ/กากน้ำตาล 3:1	-	-
100345	มะเขือ/กากน้ำตาล 3:1	-	-
101745	ถั่วแขก/กากน้ำตาล 3:1	-	-
600245	ตำลึง/กากน้ำตาล 3:1		
101245	พืช / กากน้ำตาล 3:1	-	-
300345	ใบถั่วลิสง+ใบมันเทศ/กากน้ำตาล ชนิดละ 3 กก./2 กก.	-	-
502945 A	ผักบุ้ง/กระเพรา/กากน้ำตาล 30 กก./ 1 กก./10 กก.	-	-
400646	ผัก / กากน้ำตาล 40 กก./15 กก.	-	-
400746	ผัก / กากน้ำตาล 3:1	-	-

2. น้ำหมักชีวภาพจากผลไม้

รหัส	สูตร	แบคทีเรียสาเหตุโรคพืช	เชื้อราสาเหตุโรคพืช
100245	ลำไย/กากน้ำตาล 3:1	-	-
101545	กล้วยน้ำว้าสุก/กากน้ำตาล 3:1	-	-
500245	กล้วย / กากน้ำตาล 3:1	-	-
602545	สับปะรด/กากน้ำตาล 3:1	-	-
600545	เปลือกสับปะรด/กากน้ำตาล 3:1		
502845	กล้วยสุก+มะละกอสุก+ขนุนสุก/ กากน้ำตาล ชนิดละ 1 กก./1 ล	-	-
302345	สับปะรด+ฝรั่ง+มะม่วง+ขนุน+กล้วย/ กากน้ำตาล/น้ำมะพร้าว ชนิดละ 3 กก./5 กก./5 กก.	-	-
400446	กล้วยสุก+ มะละกอ+มะม่วง+ฝรั่ง รวม 30 กก.+กากน้ำตาล 15 กก.	-	-

3. น้ำหมักชีวภาพจากผัก+ผลไม้

รหัส	สูตร	แบคทีเรียสาเหตุโรคพืช	เชื้อราสาเหตุโรคพืช
301445	ผักบุ้ง 7 กก.+ ฝรั่ง 7 กก.+ สับปะรด 4 กก./กากน้ำตาล 6 กก./EM 2 ล./น้ำมะพร้าว 5 ล.	-	-
504245	กล้วยดิบ +เปลือกแค /กากน้ำตาล 1 กก./1 กก./1 กก.	-	-
501245	คะน้า 5 กก.+แตงกวา 5 กก.+หญ้าคา 1 กก.+สับปะรด 5 กก.+ใบบัวบก 5 กก./กากน้ำตาล 5 กก./น้ำ 20 ล.	-	-
504045	กล้วยสุก 1 กก.+ละมุด 1 กก./ใบฟักทอง 1 กก./น้ำมะพร้าว 1 ล./กากน้ำตาล 3 กก.	-	-
601845	กะหล่ำปลี+มะละกอ/กากน้ำตาล/หัวเชื้อชนิดละ 3 กก./2 กก./1 ซอง	-	-

4. น้ำหมักชีวภาพจากผักผล+ผลไม้

รหัส	สูตร	แบคทีเรียสาเหตุโรคพืช	เชื้อราสาเหตุโรคพืช
100645	กล้วย 1 กก.+มะละกอ 1 กก.+ฟักทอง 1 กก./กากน้ำตาล 20 ซีซี/EM 10 ซีซี/น้ำ 5 ล.	-	-
200145	กล้วย+มะละกอ+ฟักทอง+ลางสาดรวม 8 กก./กากน้ำตาล 200 ซีซี/ EM 200 ซีซี/น้ำ 5 ล.	-	-
302245	ขนุน+ส้ม+ฟักทอง+กล้วยสุก/กากน้ำตาล ชนิดละ 1.5 กก./3 กก.	-	-
302545	กล้วย+มะละกอ+ฟักทอง+มะม่วง/กากน้ำตาล ชนิดละ 1.5 กก./ 3 ล.	-	-
302645	ส้ม+ฝรั่ง+มะละกอ+ฟักทอง+แฟง รวม 50 กก./ กากน้ำตาล 10 กก./EM 1 ล.	-	-

รหัส	สูตร	แบคทีเรียสาเหตุโรคพืช	เชื้อราสาเหตุโรคพืช
401146	ฟักทอง+ฝรั่ง+กล้วยสุก+สับปะรด รวม 30 กก./กากน้ำตาล 10 กก.	-	-
500945	กล้วย+มะละกอ+ฟักทอง+ผักกาดหัว ชนิดละ 5 กก./กากน้ำตาล 5 กก./หัวเชื้อ 11 ล./น้ำ 60 ล.	-	-
504145	กล้วย+ มะละกอ+ฟักทอง/กากน้ำตาล ชนิดละ 1 กก. / 1 กก.	-	-

5. น้ำหมักชีวภาพจากสมุนไพร

รหัส	สูตร	แบคทีเรียสาเหตุโรคพืช	เชื้อราสาเหตุโรคพืช
200245	กลอย 2 กก./ น้ำหมักชีวภาพ (200145) 1,000 ซีซี/ น้ำ 1 ล.	-	-
403146	สมุนไพร/กากน้ำตาล 3:1	-	-
403246	สมุนไพร/กากน้ำตาล 3:1	-	-
200945	ใบสาบเสือ+กระเพราผี+เทียนหยด/ กากน้ำตาล 3:1	-	-
400946	ตะไคร้หอม+หัวข่า+สาบเสือ(ไม่บอกปริมาณ)	-	-
503545	ตาเสือ 3 กก.+หางไหล 5 กก.+หนอนตายหยาก 5 กก./กากน้ำตาล 15 กก./น้ำ 10 ล.	-	-
503645	เขยตาย 3 กก.+หางไหล 5 กก.+บอระเพ็ด 5 กก./กากน้ำตาล 15 กก. /น้ำ 10 ล.	-	-
504345	หางไหล 1 กก.+หนอนตายหยาก 1 กก. + กลอย 1 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	-	-
601945	สาบเสือ+ตระไคร้หอม+สะเดา/ กากน้ำตาล ชนิดละ 3 กก./3 กก.	-	-
602745	ข่า 10 กก.+ตะไคร้หอม 10 กก.+สะเดา 10 กก./กากน้ำตาล 10 กก./ น้ำ 50 ล.	-	-

รหัส	สูตร	แบคทีเรียสาเหตุโรคพืช	เชื้อราสาเหตุโรคพืช
101445	โล่ติ้น+หนอนตายหยาก+บอระเพ็ด+ตะไคร้หอม+สะเดา+ข่า+สมุนไพรพื้นบ้านอื่นๆใส่เหล้าเถื่อนพอท่วม	-	-
102045	ใบสะเดา+ใบน้อยหน่า+ตะไคร้หอม+ว่านน้ำ+เมล็ดข่า+หนอนตายหยาก/กากน้ำตาล 2 กก.	-	-
300145	สะเดา+ตะไคร้หอม+ยูคาลิปตัส+ข่า+หนอนตายหยาก/กากน้ำตาล ชนิดละ 3 กก./1 กก.	-	-
400246	สาบเสือ 5 กก.+หัวข่า 5 กก.+ตะไคร้หอม 5 กก.+สะเดา 5 กก./กากน้ำตาล 6 กก.	-	-
403646	ตะไคร้+ข่า+สะเดา+ยูคาลิปตัส ชนิดละ 3 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	-	-
503845	ใบนาด 3 กก.+แมงลักป่า 5 กก.+บอระเพ็ด 5 กก.+มะกรูด 5 กก./กากน้ำตาล 30 กก.	-	-
500845	หนอนตายหยาก+หางไหล+บอระเพ็ด+ใบสะเดา+หัวกล้วย+ตะไคร้หอม+ขิงแก่+ข่าแก่ ชนิดละ 1.5 กก./กากน้ำตาล 5 กก./หัวเชื้อ 4 ล./น้ำ 60 ล.	-	-
501045	ดอกลำโพง+สาบเสือ+ยูคาลิปตัส+สะเดา+ตะไคร้+บอระเพ็ด+หนอนตาย หยากชนิดละ 5 กก./ข่า+หางไหล+ยาสูบ ชนิดละ 10 กก./กากน้ำตาล 10กก./หัวเชื้อ 5กก./น้ำ 20 ล.	-	-
501345	ใบยูคาลิปตัส+ใบสะเดาชนิดละ 20 กก./EM 300 ซีซี/น้ำ 20 ล.	-	-
500545	หนอนตายหยาก+หางไหล+ข่า+สะเดา+ตะไคร้+บอระเพ็ด/กากน้ำตาล 3:1	-	-

รหัส	สูตร	แบคทีเรียสาเหตุโรคพืช	เชื้อราสาเหตุโรคพืช
502545	สาบเสือ+ยูคาลิปตัส+แมงลักป่า+สาบแร้ง+สาบกา+สะเดา ชนิดละ 5 กก./น้อยหน่า 3 กก./กระถิน+ขี้เหล็ก ชนิดละ 2 กก./ยอดไม้ผล+ผักพื้นบ้าน รวมกัน 28 กก./EM 2 ล./กากน้ำตาล 2 ล./น้ำ 60 ล.	-	-
503345	กระเทียมสด+พริกขี้หนู+หมากแห้ง+ยาสูบ ชนิดละ 5 กก./สบู่เหลว 2 กก./แอลกอฮอล์ 14 ล.	-	-
502645	บอระเพ็ด+ดอกดาวเรือง+พริกสด+เปลือกมังคุด+หนอนตายหยาก ชนิดละ 0.5 กก./เมล็ดสะเดา 0.3 กก./เหล้าขาว 35 ดีกรี 5 ขวด/กากน้ำตาล 200 ซีซี/น้ำส้มสายชู 100 ซีซี	-	-
503445	สะเดา+หนอนตายหยาก ชนิดละ 15 กก./สบู่เหลว 2 กก./เหล้าโรง 14 ล.	-	-
200445	หางไหล 50 กก.+มะกรูด 20 ลูก+สารส้ม 300 ซีซี+น้ำ 75 ล.	-	-
602245	เปลือกประดู่+กล้วยอ่อน+หยวกกล้วย+เปลือกกะโดน+เปลือกอินทรีย์+หมากอ่อน+เงาะอ่อน+เปลือกแค ชนิดละ 3 กก./น้ำ 200 ล.	-	-

6. น้ำหมักชีวภาพจากผัก+ผลไม้+สมุนไพร

รหัส	สูตร	แบคทีเรียสาเหตุโรคพืช	เชื้อราสาเหตุโรคพืช
403046	ผักผลไม้+สมุนไพร ชนิดละ 3 กก./กากน้ำตาล 3 กก.	-	-
403446	ผักผลไม้+สมุนไพร ชนิดละ 3 กก./กากน้ำตาล 2 กก.	-	-

7. น้ำหมักชีวภาพ (ผลไม้+สมุนไพร)

รหัส	สูตร	แบคทีเรียสาเหตุโรคพืช	เชื้อราสาเหตุโรคพืช
300745	สะเดา 3 กก.+บอระเพ็ด 4 กก.+ข่า 1 กก.+ตะไคร้หอม 1 กก.+ส้ม 1 กก./กากน้ำตาล 6 กก.	-	-
400346	ข่า+ตะไคร้หอม+สะเดา+ใบยูคาลิปตัส+มะเฟือง+สับปะรด+มะกรูด+ลูกยอ รวม 10 กก./กากน้ำตาล 2 กก.	-	-
405046	กล้วย+สาบเสือ+สาบแร้ง ชนิดละ 1.5 กก./กากน้ำตาล 2 ล.	-	-

8. น้ำหมักชีวภาพจากปลา

รหัส	สูตร	แบคทีเรียสาเหตุโรคพืช	เชื้อราสาเหตุโรคพืช
101045	ปลา 3 กก./กากน้ำตาล 2 กก./EM 1 ล.	-	-
404546	ปลา 3 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	-	-
503745	ปลาทับทิม 30 กก./กากน้ำตาล 30 กก.	-	-
600345	ปลา/กากน้ำตาล 1:1	-	-
602045	ปลาเป็ด(ปลาน้ำเค็ม)/กากน้ำตาล 2 กก./1 กก.	-	-
602145	ปลานิล/กากน้ำตาล 1 กก./ 1 กก.	-	-

9. น้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่

รหัส	สูตร	แบคทีเรียสาเหตุโรคพืช	เชื้อราสาเหตุโรคพืช
100445	หอยเชอรี่/กากน้ำตาล 1:1	-	-
102145	หอยเชอรี่/กากน้ำตาล 3:1	-	-
102545	หอยเชอรี่/กากน้ำตาล 2:1	-	-
302745	หอยเชอรี่/กากน้ำตาล 1 กก./1 กก.	-	-
302845	หอยเชอรี่/กากน้ำตาล 1 กก./1 กก.	-	-
302945	หอยเชอรี่/กากน้ำตาล 1 กก./1 กก.	-	-
303045	หอยเชอรี่/กากน้ำตาล 1 กก./1 กก.	-	-
303345	หอยเชอรี่/กากน้ำตาล 1 กก./1 กก.	-	-

รหัส	สูตร	แบคทีเรียสาเหตุโรคพืช	เชื้อราสาเหตุโรคพืช
400546	หอยเชอรี่+กากน้ำตาล 30 กก./30 กก.	-	-
400846	หอยเชอรี่ 50 กก.+ซากสัตว์ 20 กก. + ปลา 10 กก./กากน้ำตาล 30 กก.	-	-
405146	หอยเชอรี่/กากน้ำตาล 3 กก./1 กก.	-	-
405646	หอยเชอรี่/กากน้ำตาล 1 กก./1 กก.	-	-
500345	หอยเชอรี่/กากน้ำตาล 3 กก./1 กก.	-	-
101145	หอยเชอรี่/กากน้ำตาล/Em 3:2:1	-	-
300845	หอยเชอรี่ 2 กก.+ปลา 1 กก./กากน้ำตาล 1 กก./EM 1 ล.	-	-
500645	หอยเชอรี่/กากน้ำตาล/หัวเชื้อ 5:4:1	-	-
502245	หอยเชอรี่/หัวเชื้อ/น้ำส้มสายชู 5%/น้ำมะพร้าว/กากน้ำตาล 30 กก./10 กก./375 ซีซี/30 กก.	-	-

10. น้ำหมักชีวภาพจากผัก+หอยเชอรี่ และผัก+ปลา

รหัส	สูตร	แบคทีเรียสาเหตุโรคพืช	เชื้อราสาเหตุโรคพืช
201045	หอยเชอรี่+หัวไชเท้า รวม 3 กก./ กากน้ำตาล 1 กก.	-	-
403546	ใบคะน้า+ตะไคร้+ปลา รวม 3 กก./ กากน้ำตาล 1 กก.	-	-

11. น้ำหมักชีวภาพจากผลไม้+หอยเชอรี่

รหัส	สูตร	แบคทีเรียสาเหตุโรคพืช	เชื้อราสาเหตุโรคพืช
300945	หอยเชอรี่/กากน้ำตาล/น้ำมะพร้าว 75 กก./70 กก./10 กก.	-	-
500445	ฝรั่ง+กล้วย+ฟักทอง+ชมพู่+หอยเชอรี่+มะละกอ+มะเฟือง/กากน้ำตาล 3:1	-	-

12. น้ำหมักชีวภาพจากผลไม้+ปลาและผลไม้+ปู

รหัส	สูตร	แบคทีเรียสาเหตุโรคพืช	เชื้อราสาเหตุโรคพืช
200745	พุงปลา 40 กก.+ปลาตะเพียน 6 กก.+ เปลือกสับปะรด 10 กก./กากน้ำตาล 40 กก.	-	-
200345	ปลา 1 กก.+เปลือกสับปะรด 5 กก./ กากน้ำตาล 1 กก./EM. 1 กก./น้ำ 5 ลิตร	-	-
300245	มะม่วง 3 กก.+ปู 1 กก./กากน้ำตาล 1 ล.	-	-
502345	หัวปลา+น้ำมะพร้าว ชนิดละ 30 กก./ หัวเชื้อ 10 กก./น้ำส้มสายชู 5% 370 ซีซี/ กากน้ำตาล 30 กก.	-	-

13. น้ำหมักชีวภาพจากผลไม้+ปลา+หอย

รหัส	สูตร	แบคทีเรียสาเหตุโรคพืช	เชื้อราสาเหตุโรคพืช
201145	ปลาหมัก+หอยเชอรี่+ผลไม้สีเหลือง 3 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	-	-

14. น้ำหมักชีวภาพจากผัก+ผลไม้+สัตว์

รหัส	สูตร	แบคทีเรียสาเหตุโรคพืช	เชื้อราสาเหตุโรคพืช
101345	หอยเชอรี่ 10 กก.+ผักบุ้ง 2 กก.+หน่อกล้วย 2 กก.+เปลือกสับปะรด 2 กก.+น้ำมะพร้าว 10 ลิตร/กากน้ำตาล 10 กก.	-	-

15. น้ำหมักชีวภาพจากผักและหรือผลไม้+สัตว์+สมุนไพร

รหัส	สูตร	แบคทีเรียสาเหตุโรคพืช	เชื้อราสาเหตุโรคพืช
300545	หนอนตายหยาก+ไล่แดง+หอยเชอรี่+ เปลือกสับปะรด/กากน้ำตาล ชนิดละ 1 กก./1 กก.	-	-
301545	หอย+ผักบุ้ง+สะเดา+ขี้เหล็ก+ข่า+ตะไคร้	-	-

16. น้ำหมักชีวภาพจากวัสดุหลักอื่น ๆ

รหัส	สูตร	แบคทีเรียสาเหตุโรคพืช	เชื้อราสาเหตุโรคพืช
100545	เศษอาหาร	-	-
100745	เหล้าขาว/น้ำส้มสายชู 5%/ EM/ น้ำ (1ล.+1ล.+1ล.+ 10 ล.)	-	-
101645	มูลวัว+เศษอาหาร/กากน้ำตาล 2:1	-	-
102445	เมล็ดจามจุรี/น้ำตาลทรายแดง 3:1	-	-
200545	ไข่ 5 กก./กากน้ำตาล 1 กก./ลูกแป้งข้าวหมาก 3 ลูก/ยาดูลท์ 1 ขวด	-	-
201245	น้ำมะพร้าวอ่อน/ยาดูลท์/หญ้าขน/เหล้า/สับปะรด/กากน้ำตาล 1 กก.	-	-
300645	มะม่วง+มะเดื่อ+เศษอาหาร ชนิดละ 9 กก./กากน้ำตาล 3 กก.	-	-
302145	กากน้ำตาล/EM/น้ำส้มสายชู ชนิดละ 1 แก้ว/เหล้าขาว 2 แก้ว	-	-
302445	น้ำส้มสายชู/เหล้าขาว/น้ำ/กากน้ำตาล/EM ชนิดละ 1 ลิตร/ผงชูรส 20 กก.	-	-
404046	เศษอาหาร/กากน้ำตาล 3:1	-	-
404146	เศษอาหาร/กากน้ำตาล 3:1	-	-
404246	ผักบุ้ง+หญ้าข้าวนก+วัชพืชอื่นๆ ในนาข้าว 3 กก./กากน้ำตาล 1 กก.	-	-
400146	ผักบุ้ง+กระถิ่น+หญ้าขน+หน่อกล้วย รวม 20 กก./กากน้ำตาล 5 กก.	-	-
405046	กล้วย+สาบเสือ+สาบแร้ง ชนิดละ 1.5 กก./กากน้ำตาล 2 ล.	-	-
405346	ใบจามจุรี+ใบกระถิน+ผักตบชวา+หน่อกล้วย รวม 9 กก./กากน้ำตาล 6 ล.	-	-
404946	กล้วย+ตาลปัตรฤาษี ชนิดละ 3 กก./กากน้ำตาล 2 ล.	-	-

รหัส	สูตร	แบคทีเรียสาเหตุโรคพืช	เชื้อราสาเหตุโรคพืช
501145	หอย 50 กก.+มะกูด 50 ลูก+ดอกลำโพง 5 กก.+สับปะรด 10 กก./กากน้ำตาล 18 กก./หัวเชื้อ 25 กก./น้ำ 20 ล.	-	-
500145	หน่อไม้สด/น้ำตาล 3:1	-	-
502945 B	หน่อไม้+หน่อกล้วย+ผักบุ้ง+ใบถั่ว ชนิดละ 1กก./กากน้ำตาล 1 กก./เชื้อจุลินทรีย์จากใบไม้ผุ 1 ล.	-	-
503245	1) ไข่หอยเชอรี่ 1 กก./กากน้ำตาล 1 กก. 2) ปลา 1 กก./กากน้ำตาล 1 กก. 3) ไข่ไก่ 5 กก./กากน้ำตาล 5 กก. ทุกสูตรใส่น้ำจากการเผาไม้สด 100 ซีซี เวลาใช้เอาส่วนผสมทั้ง 4 ชนิดมาผสมอัตราส่วนเท่าๆ กัน	-	-
600445	หยวกกล้วย/กากน้ำตาล 3 :1	-	-
602345	ยอดอ่อนของผักทุกชนิด+ผลไม้สุกรวม 10 กก./ไส้เดือน+ไข่สด+ปลา+หอย+ปู+กุ้งรวม 3 กก./กากน้ำตาล 3 กก./นมสด 45 กก./น้ำมะพร้าว 20 ล.	-	-
602445	มูลค้างคาว+สับปะรด ชนิดละ 1 กก./น้ำตาลกูลโคลส 1 กก./ลูกแป้งข้าวหมาก 2เม็ด/น้ำมะพร้าว 5 ล.	-	-
602845	ข้าว 3% +กากมันสำปะหลัง2% (ยีสต์+แลคโตบักเตรี+เซลาเมนทอล+ราเส้นใย+ราสังเคราะห์แสง) 5 ซอง	-	-

บทสรุปผู้บริหาร

เนื่องจากน้ำหมักชีวภาพมีการใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วประเทศ มีทั้งที่เกษตรกรผลิตใช้เองจากวัสดุเหลือใช้ในไร่นา หรือซื้อผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายในท้องตลาด มีการพัฒนาสูตรการผลิตจำนวนมาก และ มีการเติมปุ๋ยเคมี สารเคมีเพื่อให้เกิดผลเร็ว ทำให้เกษตรกรหลงเชื่อและต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงกว่าที่ควรเป็น แต่ยังไม่มีรายงานผลการใช้ระยะยาวว่าจะมีผลต่อพืชและสิ่งแวดล้อมอย่างไร กรมวิชาการเกษตรจึงได้มอบหมายให้ทำการศึกษาความหลากหลายของสูตร และ วัสดุที่ใช้ในการผลิตน้ำหมักชีวภาพจากแหล่งต่าง ๆ โดยสำรวจ รวบรวม และบันทึกข้อมูลตัวอย่างน้ำหมักชีวภาพที่เกษตรกรผลิตและมีประวัติการใช้ ทุกภูมิภาคทั่วประเทศ จำนวน 177 ตัวอย่าง โดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 กรมวิชาการเกษตร นำมาทำการวิเคราะห์ตรวจสอบสมบัติทางเคมี ปริมาณธาตุอาหารพืช ปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช ตรวจหาสารที่มีคุณสมบัติในการไล่แมลง วิเคราะห์จุลินทรีย์ในน้ำหมักชีวภาพ ในห้องปฏิบัติการของสำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร และ นำน้ำหมักชีวภาพเหล่านั้นมาทดสอบประสิทธิภาพ ในการยับยั้งการเจริญเส้นใย และ การพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ รวมทั้งการลดความสามารถในการก่อให้เกิดโรคพืช ของเชื้อราสาเหตุโรคพืช *Phytophthora palmivora* และ *Colletotrichum gloeosporioides* ตลอดจนได้ทำการวิเคราะห์และตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อรา และ แบคทีเรียสาเหตุโรคพืช ในห้องปฏิบัติการของส่วนโรคพืช สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร เป็นเวลา 1 ปี ผลการดำเนินงานสรุปได้ ดังนี้

ด้านสมบัติทางเคมี พบว่าส่วนใหญ่ของน้ำหมักชีวภาพมีสมบัติเป็นกรด pH 3.3 – 6.0 ยกเว้นน้ำหมักชีวภาพที่ใช้ หอย สมุนไพร และผสมจากพืช สัตว์หรือเศษอาหารเป็นวัสดุอินทรีย์หลักที่บางตัวอย่างมีสมบัติเป็นด่าง มี pH 7.0 – 9.0 น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากพืชและสมุนไพรมีค่าการนำไฟฟ้าระหว่าง 0.12 – 9.85 ds/m ต่ำกว่าน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากสัตว์ และที่ผสมจากพืชและสัตว์ ที่บางตัวอย่างมีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่า 10 ds/m ปริมาณอินทรียคาร์บอนที่พบในน้ำหมักชีวภาพแต่ละชนิดแตกต่างกัน มีปริมาณระหว่าง 0.04 – 21.49 % และร้อยละ 23 – 55 ของน้ำหมักชีวภาพทั้งหมดวิเคราะห์ พบกรดฮิวมิกในปริมาณน้อย ปริมาณที่พบระหว่าง 0.004 – 0.98 %

ปริมาณธาตุอาหารพืชในน้ำหมักทั้ง 177 ตัวอย่าง มีปริมาณน้อย Total N, Total P_2O_5 และ Water soluble K_2O ไม่เกิน 2.0, 3.74 และ 4.93 % ตามลำดับ เฉพาะที่ผลิตโดยใช้ปลาเป็นวัสดุหลักมีธาตุอาหารหลัก N, P, K ครบทุกตัวอย่าง และมีปริมาณโดยเฉลี่ยสูงกว่าน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตโดยใช้วัสดุหลักชนิดอื่น ๆ พบธาตุอาหารรอง ในน้ำหมักชีวภาพที่รวบรวมเกือบทุกตัวอย่างในปริมาณน้อย CaO, MgO และ S ไม่เกิน 2.57, 0.84 และ 0.58 % ตามลำดับ และน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากสัตว์ คือ ปลา หอย จะมีปริมาณธาตุอาหารรองโดยเฉลี่ยสูงกว่าน้ำหมักชีวภาพจากพืช ส่วนธาตุอาหารเสริมในน้ำหมักชีวภาพทุกตัวอย่างมีปริมาณน้อยแต่วิเคราะห์พบเกือบทุกธาตุในแต่ละตัวอย่าง น้ำหมักชีวภาพที่ผลิต

โดยใช้หอย และที่ผลิตจากวัสดุหลักผสมจากพืชและสัตว์มีปริมาณธาตุอาหารเสริมโดยเฉลี่ยสูงกว่าน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากวัสดุหลักชนิดอื่น ๆ จากผลวิเคราะห์จะเห็นได้ว่าปริมาณธาตุอาหารหลักในน้ำหมักมีน้อย ไม่เพียงพอสำหรับพืชถ้าจะใช้น้ำหมักอย่างเดียวเป็นปุ๋ย จำเป็นต้องใช้ร่วมกับการใส่ปุ๋ย แต่มีธาตุอาหารรอง ธาตุอาหารเสริมที่พอจะเป็นประโยชน์สำหรับพืช

ทำการวิเคราะห์สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช กลุ่มช่วยเร่งการเจริญเติบโต 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม Auxins ซึ่งมีคุณสมบัติควบคุมการขยายตัวของเซลล์ กระตุ้นการแบ่งเซลล์ เร่งการเกิดราก ควบคุมการเจริญของใบ การติดผลและการพัฒนาของผลตลอดจนการสุก แก่ การร่วงหล่นของผล ในกลุ่มนี้วิเคราะห์ Indoleacetic acid (IAA) ซึ่งเป็น Auxins ที่เกิดตามธรรมชาติโดยพืชสังเคราะห์ขึ้นเองหรือเกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ พบประมาณ 90% ของตัวอย่างและพบในปริมาณน้อยระหว่าง 0.1 - 9.00 มิลลิกรัม/ลิตร น้ำหมักชีวภาพจากสัตว์ น้ำหมักชีวภาพจากผลไม้ และน้ำหมักชีวภาพจากพืชผสมสัตว์ วิเคราะห์พบ IAA เกือบทุกตัวอย่าง ส่วนน้ำหมักชีวภาพจากพืชอื่น (ผัก,สมุนไพร และ อื่น ๆ) วิเคราะห์พบประมาณ 80-90 % ปริมาณ IAA ที่พบในน้ำหมักชีวภาพจากสัตว์มีแนวโน้มสูงกว่าน้ำหมักชีวภาพจากพืช กลุ่มที่สอง กลุ่ม Gibberellins ซึ่งมีคุณสมบัติกระตุ้นการยืดตัวของเซลล์พืชในทางยาว กระตุ้นการแบ่งตัวของเซลล์ เร่งการเกิดดอก เปลี่ยนเพศดอก เพิ่มการติดผล ยืดช่อผล กระตุ้นการงอกของเมล็ดและตา ทำลายการพักตัวของเมล็ด สารในกลุ่มนี้เป็นสารธรรมชาติที่พืชสร้างขึ้นเองหรือเกิดจากการสังเคราะห์ของจุลินทรีย์ วิเคราะห์ Gibberellic acid (GA_3) พบระหว่าง 0.90 – 241.70 มิลลิกรัม/ลิตร และปริมาณที่พบในน้ำหมักชีวภาพจากผลไม้ ปลา หอย มีแนวโน้มสูงกว่าน้ำหมักชีวภาพที่ทำจากวัสดุหลักอื่น ๆ สำหรับกลุ่มที่สาม วิเคราะห์สารกลุ่ม Cytokinins วิเคราะห์ Zeatin และ Kinetin พบทั้งในน้ำหมักชีวภาพที่ใช้พืชและสัตว์เป็นวัสดุหลัก แต่พบในปริมาณน้อยระหว่าง 0.10 – 9.90 และ 0.10 – 48.90 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชที่พบในน้ำหมักชีวภาพไม่แน่นอน ขึ้นกับชนิดของวัสดุอินทรีย์หลักที่นำมาหมัก อายุการหมัก สภาพแวดล้อมในการหมักและการเก็บรักษา

จากการตรวจวิเคราะห์สารที่มีคุณสมบัติการไล่แมลง 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่หนึ่ง กลุ่มแอลกอฮอล์ ได้แก่ เบนซิลแอลกอฮอล์ และ 2-เฟนนิลเอทธานอล กลุ่มที่สอง กลุ่มเบนซีนไดออล ได้แก่ แดทีคอล และรีซอสซินอล กลุ่มที่สาม กลุ่มฟีนอล ได้แก่ เอทธิลฟีนอล และไดเมททอกซีฟีนอล กลุ่มที่สี่ กลุ่มเอสเทอร์ ได้แก่ เอทธิลเอสเทอร์ของกรดปาล์มิติก และกรดสะเตรียริก กลุ่มแอลกอฮอล์พบอยู่ระหว่าง 0 - 867.68 ug/ml กลุ่มเบนซีนไดออล พบอยู่ระหว่าง 0 - 1,376.36 ug/ml กลุ่มฟีนอล พบเอทธิลฟีนอล ระหว่าง 0 – 249.72 ug/ml พบไดเมททอกซีฟีนอล ระหว่าง 0 - 359.40 ug/ml และ กลุ่มเอสเทอร์ พบระหว่าง 0 - 6,919.68 ug/ml น้ำหมักชีวภาพสูตรสมุนไพรที่มีตะไคร้หอมเป็นวัสดุหลัก พบสารซิโตรเนลลอลและเจอรานิออลในบางตัวอย่างเท่านั้น ส่วนน้ำหมักชีวภาพสูตรสมุนไพรที่มีสะเดาและหางไหลเป็นวัสดุหลักไม่พบสารสำคัญอะซาดิแรคตินและโรติโนน ปริมาณสารสำคัญในน้ำหมักชีวภาพที่วิเคราะห์ได้ไม่แน่นอน ทั้งนี้ขึ้นกับแหล่งที่มาของวัสดุอินทรีย์ คุณภาพ และอายุการเก็บรักษา

เนื่องจากวัตถุดิบที่นำมาทำน้ำหมักชีวภาพของเกษตรกรมีความหลากหลาย โดยปกติมักจะใช้วัตถุดิบที่หาได้ในท้องถิ่น ดังนั้นแหล่งของจุลินทรีย์จึงแตกต่างกันไปด้วย นอกจากนี้การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง การจัดการวัตถุดิบ ตลอดจนขั้นตอนการทำน้ำหมักชีวภาพทำให้แหล่งของจุลินทรีย์เปลี่ยนไป มีการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์อื่น ๆ เพิ่มขึ้น ทำให้ผลการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์วิทยาพื้นฐานของน้ำหมักชีวภาพมีความแปรปรวน ทำให้ต้องจำกัดการวิเคราะห์น้ำหมักชีวภาพทางจุลชีววิทยาไว้เพียงตรวจนับจุลินทรีย์ตามประเภท คือ จุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรียพวก heterotroph และเป็นพวกที่ใช้อากาศ (aerobe) จุลินทรีย์ประเภทราแบ่งเป็นยีสต์และราเส้นใย (filamentous) จากการวัด pH ของน้ำหมักชีวภาพที่ทำจากวัสดุหลายๆชนิด พบว่า pH ของน้ำหมักชีวภาพมักจะต่ำกว่า 7.0 โดยส่วนใหญ่มีค่า 3.0 – 4.8 จึงคาดเดาว่าจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรียผลิตกรดแลคติคมีบทบาทเกี่ยวข้องสำคัญในการทำน้ำหมักชีวภาพ โดยเฉพาะขั้นตอนในการทำน้ำหมักชีวภาพมีน้ำตาลมาเกี่ยวข้อง จึงนับจำนวนแบคทีเรียผลิตกรดแลคติคในน้ำหมักชีวภาพเพิ่มขึ้นอีกพวกหนึ่ง แบคทีเรียกลุ่มนี้ผลิตกรดแลคติคอันเป็นผลมาจากการหมักคาร์โบไฮเดรตเป็นพวก heterotroph ต้องการธาตุอาหารที่ซับซ้อนเพราะไม่สามารถสังเคราะห์สารอาหารเองได้ มักจะต้องการกรดอะมิโนและวิตามินเพื่อการเจริญเติบโต ซึ่งในกากน้ำตาลที่ได้จากอุตสาหกรรมน้ำตาล ถ้าเป็นกากน้ำตาลขั้นที่ 1 จะมีกรดอะมิโนและวิตามินเป็นส่วนประกอบ

ในขั้นตอนการทำน้ำหมักไม่ว่าจากพืชหรือจากสัตว์ จุลินทรีย์มีบทบาทสำคัญ จึงต้องศึกษาเบื้องต้นถึงกลุ่มของจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำหมัก และทำการศึกษาเพิ่มเติมถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในน้ำหมัก เช่น การย่อยสลายวัสดุอินทรีย์ รวมทั้งกิจกรรมการละลายธาตุอาหารรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืชให้เปลี่ยนเป็นรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เช่น กิจกรรมการละลายฟอสเฟตของจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำหมัก เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับศึกษาการนำน้ำหมักไปใช้ประโยชน์ต่อไป ผลการวิเคราะห์จุลินทรีย์ พบจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรียในน้ำหมักชีวภาพทั้งหมด 88 ตัวอย่าง โดยมีจำนวน 10^2–10^8 CFU/มล. พบแอคติโนมัยซีสในน้ำหมักชีวภาพ 7 ตัวอย่าง จำนวน 10^2–10^6 CFU/มล. พบแบคทีเรียผลิตกรดแลคติคในน้ำหมักชีวภาพ 35 ตัวอย่าง จำนวน 10^3 –10^8 CFU/มล. พบยีสต์ในน้ำหมักชีวภาพ 23 ตัวอย่าง จำนวน 10^1 -10^7 CFU/มล. และพบราเส้นใยในน้ำหมักชีวภาพ 16 ตัวอย่าง จำนวน 10^1 -10^6 CFU/มล. เมื่อตรวจสอบกิจกรรมการย่อยสลายเซลลูโลส (กระดาษกรอง Whatman หมายเลข 1) ของจุลินทรีย์ที่แยกคัดเลือกได้จากน้ำหมัก พบจุลินทรีย์ประเภทแบคทีเรียเพียง 1 สายพันธุ์ จากจำนวน 196 สายพันธุ์ สามารถย่อยสลายเซลลูโลส เมื่อตรวจสอบกิจกรรมการละลายฟอสเฟตของจุลินทรีย์ พบแบคทีเรีย 17 สายพันธุ์ ที่แสดงกิจกรรมการละลายฟอสเฟต

นำน้ำหมักมาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเส้นใยและการพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ รวมทั้งการลดความสามารถในการก่อให้เกิดโรคพืชของเชื้อราสาเหตุโรคพืช *Phytophthora palmivora* และ *Colletotrichum gloeosporioides* และทำการวิเคราะห์ ตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อราและแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช ในห้องปฏิบัติการส่วนโรคพืช สถาบันวิจัยพืชไร่ กรม

วิชาการเกษตร เป็นเวลา 1 ปี พบว่าน้ำหมักที่สามารถสนับสนุน การเจริญเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคพืช *P. palmivora* และ *C. gloeosporioides* มี 38 และ 32 สูตร ตามลำดับหรือเท่ากับ 33.04 และ 27.83% ตามลำดับ น้ำหมักที่สนับสนุนการเจริญของเชื้อราทั้ง 2 ชนิด ดังกล่าว ได้จากวัสดุหมักพวกหอยเชอรี่และผักผลไม้รวมกัน ส่วนสูตรน้ำหมักที่ยับยั้งการเจริญเส้นใยของ *P. palmivora* และ *C. gloeosporioides* มี 15.65 และ 22.64% ตามลำดับ วัสดุหลักที่ใช้ผลิตน้ำหมักสูตรเหล่านี้เป็นสมุนไพรเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้สูตรน้ำหมักที่ยับยั้งการเจริญและพัฒนาส่วนขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของ *P. palmivora* และ *C. gloeosporioides* มี 28.69 และ 54.78% ตามลำดับ วัสดุหลักที่ใช้ผลิตน้ำหมักสูตรเหล่านี้เป็นพวกสมุนไพรและผักผลไม้รวมกัน และวัสดุหมักพวกหอยเชอรี่จะยับยั้งส่วนขยายพันธุ์ของ *C. gloeosporioides* ได้ดีอีกด้วย

น้ำหมักที่ลดความสามารถในการก่อให้เกิดโรคพืช ของเชื้อรา *P. palmivora* เท่ากับ สารเคมีเมทราเลคซิล มี 9 สูตร และลดความสามารถในการก่อให้เกิดโรคพืชของเชื้อรา *C. gloeosporioides* เท่ากับสารเคมีโปรคลอราซ มี 5 สูตร นอกจากนี้น้ำหมักที่ลดความสามารถในการก่อให้เกิดโรคพืชของ *P. palmivora* และ *C. gloeosporioides* เท่ากับสารเคมีเมทราเลคซิลและโปรคลอราซมี 2 สูตร คือ สูตรผักผลไม้ 3 กก.+สมุนไพร 3 กก.+กากน้ำตาล 3 กก. ที่อัตราการใช้ 400 มล./น้ำ 20 ลิตร และสูตรผักบุ้ง+หญ้าข้าวนก+วัชพืชอื่นๆ ในนาข้าว 3 กก.+กากน้ำตาล 1 กก. ที่อัตราการใช้ 2,000 มล./น้ำ 20 ลิตร น้ำหมักชีวภาพ 115 สูตรที่อัตราการใช้ของเกษตรกรไม่พบเชื้อราและแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชปนเปื้อน

จากผลการวิเคราะห์น้ำหมักชีวภาพจำนวน 117 ตัวอย่าง ที่เก็บจากเกษตรกรทั่วประเทศ อาจสรุปได้ว่า น้ำหมักชีวภาพมีสมบัติต่าง ๆ ที่จะใช้เป็นปัจจัยเสริมในการปลูกพืชต่าง ๆ ของเกษตรกร เพราะราคาถูกทำได้ง่าย มีองค์ประกอบที่ช่วยในการเจริญเติบโตของพืช แม้จะมีในปริมาณน้อย แต่จะเสริมได้มากน้อยอย่างไรย่อมขึ้นอยู่กับชนิดของพืช สภาพแวดล้อม โดยเฉพาะความอุดมสมบูรณ์ของดิน และน้ำ ความเข้าใจของผู้ใช้ ถ้าหมั่นศึกษาเรียนรู้ ปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของตนเองก็จะเกิดประโยชน์มาก องค์ประกอบของน้ำหมักชีวภาพไม่ปรากฏว่ามีสิ่งใดที่จะเป็นโทษต่อพืช สัตว์ และสิ่งแวดล้อม