



โครงการวิทยาศาสตร์ สาขาชีวภาพ
เรื่อง การพัฒนา EM จากสารแทนนินจากใบหูกวางเพื่อบำบัดน้ำเสีย
(Development of EM from tannin extracts for wastewater treatment)

โดย

- 1.เด็กหญิง กันต์กนิษฐ สายวงศ์ปัญญา
- 2.เด็กหญิง ชนัญชิตา เศษะไพฑูรย์สุข
- 3.เด็กหญิง นกัศวรณ พุดงาม

คุณครูที่ปรึกษา

นางสาวนันทวัน โชติวนารวรรณ
นางสาวสุนิสา อินทร์จักร์

โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนประกอบของโครงการวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
ในการประกวดโครงการวิทยาศาสตร์ จัดโดย สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย
ในพระบรมราชูปถัมภ์ – องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ
เนื่องในวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ วันที่ 20 สิงหาคม พ.ศ.2567



โครงการวิทยาศาสตร์ สาขาชีวภาพ
เรื่อง การพัฒนา EM จากสารแทนนินจากใบหูกวางเพื่อบำบัดน้ำเสีย
(Development of EM from tannin extracts for wastewater treatment)

โดย

- | | |
|------------------------|----------------|
| 1. เด็กหญิง กันต์กนิษฐ | สายวงศ์ปัญญา |
| 2. เด็กหญิง ชนัญชิตา | เดชะไพฑูรย์สุข |
| 3. เด็กหญิง นภัสวรรณ | พุดงาม |

คุณครูที่ปรึกษา 1. นางสาวนันทวัน โชติวนวรรณ
2. นางสาวสุนิสา อินทร์จักร์

ชื่อโครงการ : การพัฒนา EM จากสารแทนนินจากใบหูกวางเพื่อบำบัดน้ำเสีย

ชื่อผู้จัดทำโครงการ :

1. เด็กหญิง กันต์กนิษฐ สายวงศ์ปัญญา
2. เด็กหญิง ชนัญชิตา เตชะไพฑูรย์สุข
3. เด็กหญิง นกัศวรณ พุดงาม

ชื่อครูที่ปรึกษา : นางสาวนันทวัน โชติวนารรณ

นางสาวสุนิสา อินจักษ์

อีเมลครูที่ปรึกษา : milknantawan@gmail.com

โรงเรียน : บุญวาทย์วิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัด ลำปาง

ที่อยู่ : 230 ถ.พหลโยธิน ตำบลหัวเวียง อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง รหัสไปรษณีย์ 52000

บทคัดย่อ

โครงการวิทยาศาสตร์เรื่อง การพัฒนา EM จากสารสกัดแทนนินเพื่อบำบัดน้ำเสีย (development of EM from tannin extracts for wastewater treatment) มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณแอมโมเนียไนเตรทในน้ำ และลดการตกตะกอนของ EM ball ที่ส่งผลเสียต่อแหล่งน้ำ โดยทำการทดลองปรับปรุงสูตรมาตรฐานจากการเพิ่มสารสกัดแทนนินจากใบหูกวางที่ช่วยลดแอมโมเนียไนเตรทและนำบรรจุลงถุงชาในลอนแทนการปั่นเป็นก้อน เพื่อลดการตกตะกอนในแหล่งน้ำที่อาจส่งผลเสียในภายหลัง

ผลการศึกษาพบว่า EM ที่พัฒนาจากการนำสารสกัดแทนนินจากใบหูกวาง มาเป็นส่วนประกอบหนึ่งของ EM ball ด้วยปริมาณ 200 ml สามารถลดแอมโมเนียไนเตรทได้จริง บำบัดน้ำเสียได้ดี มีประสิทธิภาพเทียบเท่าสูตรมาตรฐาน อีกทั้งยังปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และไม่ก่อให้เกิดปัญหาเพิ่มมากขึ้น และพบว่า การนำไปบรรจุลงในถุงชามีส่วนช่วยลดการตกตะกอนทำให้ลดผลเสียจากตะกอนที่ตามมา

LINK VDO : <https://www.youtube.com/watch?v=jTL2ilcJOVA>

กิตติกรรมประกาศ

โครงการเรื่องการพัฒนา EM จากสารแทนนินจากใบหูกวางเพื่อบำบัดน้ำเสีย สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือและการสนับสนุนจากครูที่ปรึกษาโครงการ คือ ครูนันท์วัน โชติวนารรรณและครูสุนิสา อินจักษ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางในการศึกษาค้นคว้า แนะนำขั้นตอนและวิธีการจัดทำโครงการจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี คณะผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณไว้ อย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ นายนิรันดร์ หมั่นสุข ผู้อำนวยการโรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัยที่ให้การ สนับสนุนทุกอย่างมาโดยตลอด

ขอขอบคุณสมาชิกในกลุ่มและเพื่อนๆทุกคนที่ให้ความร่วมมือและเป็นกำลังใจให้กัน ตลอดการทำโครงการครั้งนี้ที่สามารถประสบความสำเร็จด้วยดี คณะผู้จัดทำโครงการ วิทยาศาสตร์

คณะผู้จัดทำ

24 กรกฎาคม 2567

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญรูปภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	1
1.4 ตัวแปรที่ศึกษา	1
1.5 นิยามเชิงปฏิบัติการ	1
1.6 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 สารสกัดแทนนิน	3
2.2 EM ball	3
2.3 แอมโมเนียในโตรเจน	4
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ	5
3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	5
3.2 วัสดุที่ใช้ในการทดลอง	5
3.3 วิธีการทดลอง	5
บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผล	9
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	10
5.1 สรุปผลการทดลอง	10
5.2 ข้อเสนอแนะ	10
บรรณานุกรม	11
ภาคผนวก	12

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงอัตราส่วนของสูตร EM แต่ละสูตร	8
2 แสดงปริมาณแอมโมเนีย ออกซิเจน และการตกตะกอนในน้ำของ EM แต่ละสูตร	9

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
รูปที่ 1 สารสกัดแทนนิน	3
รูปที่ 2 Effective Microorganism Ball	4
รูปที่ 3 สกัดสารแทนนิน	6
รูปที่ 4 EM ทั้ง 3 สูตร	7
รูปที่ 5 ชุดตรวจวัดค่าแอมโมเนียไนเตรท	8
รูปที่ 6 ผลการทดสอบค่าแอมโมเนียไนเตรท	9
รูปที่ 7 ปริมาณตะกอนหลังการทดสอบ	9

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

น้ำถือเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตเนื่องจากสิ่งมีชีวิตจำเป็นต้องใช้น้ำในชีวิตประจำวัน เช่น การนำไปใช้ในด้านต่างๆทั้งในด้านเกษตรกรรม ด้านอุตสาหกรรมและในอีกหลายๆด้าน เป็นต้น แต่ในปัจจุบันมีแหล่งน้ำที่เน่าเสียเป็นจำนวนมากนั้นเกิดมาจากหลากหลายสาเหตุ เช่นการปล่อยน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม และอีกสาเหตุที่สำคัญคือ การย่อยสลายอินทรีย์ในโตรเจน ปุ๋ยและเศษอาหาร จนกลายเป็นแอมโมเนียอิสระ ส่งผลทำให้สัตว์น้ำตายอย่างเฉียบพลัน และส่งกลิ่นเน่าเหม็นในที่สุด ทางผู้วิจัยจึงคิดที่จะทำ EM ที่มีส่วนประกอบของสารแทนนินที่มีคุณสมบัติในการลดแอมโมเนียในเตรทในน้ำ และบรรจุอยู่ในถุงชาในลอนแทนการปั้นเป็นก้อน EM ball เพื่อลดการตกตะกอนของ EM โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับ EM ball มาตรฐาน

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อลดปริมาณแอมโมเนียในเตรทในแหล่งน้ำเสีย
2. เพื่อลดการตกตะกอนของ EM ในแหล่งน้ำเสียที่ก่อให้เกิดแหล่งน้ำคั่งและอาจส่งผลเสียในภายหลัง

1.3 สมมติฐาน

EM ที่พัฒนาจากสารแทนนินจากใบหูกวาง สามารถลดแอมโมเนียในเตรทได้จริง บำบัดน้ำเสียได้ดี มีประสิทธิภาพ ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และไม่ก่อให้เกิดปัญหาเพิ่มมากขึ้น

1.4 ตัวแปรการศึกษา

ตัวแปรต้น : การบรรจุในถุงชา

ตัวแปรตาม : ปริมาณแอมโมเนียในเตรทและการตกตะกอนของ EM น้อยลง

ตัวแปรควบคุม : อัตราส่วนของสูตร EM ball แต่ละสูตรที่แปลงสูตรมาจากสูตรมาตรฐานของมหาวิทยาลัยศิลปากร แหล่งน้ำที่นำมาทดลอง

1.5 นิยามเชิงปฏิบัติการ

EM Ball มีลักษณะเป็นทรงกลมประกอบไปด้วย รำหยาบ รำละเอียด ดินปลูกพืช และหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่ดีมีประสิทธิภาพนั่นคือ หัวเชื้อจุลินทรีย์ EM ย่อมาจาก Effective Microorganism Ball หมายถึง กลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ ช่วยปรับสภาพความสมดุลของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม นำมาใช้บำบัดน้ำเสีย

สารสกัดแทนนิน (tannin, tannic acid) ที่ได้จากใบหูกวางนี้มีรายงานว่าสามารถช่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ค่าคุณภาพน้ำจากที่ต่ำกว่ามาตรฐานกลับมามีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานกำหนด (ค่าต่ำสุดที่สิ่งมีชีวิตจะดำรงชีวิตอยู่ได้โดยไม่มีผลต่ออุณหภูมิ การละลายของออกซิเจนในน้ำ และการละลายของฟอสฟอรัสในน้ำ ส่วนปริมาณแอมโมเนียและไนไตรท์ลดลง

1.6 ขอบเขตการศึกษาครั้งนี้ว่า

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ตั้งแต่วันที่ 2 ตุลาคม พ.ศ.2566 – 24 กรกฎาคม พ.ศ.2567

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากโครงการที่ผู้จัดทำได้คิดค้นขึ้นมีจุดประสงค์ที่จะสามารถนำโครงการนี้ไปใช้แก้ปัญหาได้จริง และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม ลดปัญหาการเสื่อมของคุณภาพน้ำ น้ำเน่าเสีย สังกัดเหมัน ลดแอมโมเนียไนเตรทในน้ำ ลดปัญหาน้ำตื้นจากการตกตะกอน ไม่ทำให้เพิ่มปัญหากับแหล่งน้ำมากขึ้น

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำโครงการวิทยาสตรเรื่อง การพัฒนา EM ball จากสารแทนนินจากใบหูกวางเพื่อบำบัดน้ำเสีย คณะผู้จัดทำโครงการได้ศึกษาเอกสารจากหนังสือและแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 สารสกัดแทนนิน

สารสกัดแทนนิน (tannin, tannic acid) ที่ได้จากใบหูกวางนี้มีรายงานว่าสามารถช่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ค่าคุณภาพน้ำจากที่ต่ำกว่ามาตรฐานกลับมามีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานกำหนด (ค่าต่ำสุดที่สิ่งมีชีวิตจะดำรงชีวิตอยู่ได้โดยไม่มีผลต่ออุณหภูมิ ค่า PI การละลายของออกซิเจนในน้ำ และการละลายของฟอสฟอรัสในน้ำ ส่วนปริมาณแอมโมเนียและไนโตรเจนลดลง



รูปที่ 1 สารสกัดแทนนิน

2.2 EM ball (Effective Microorganism Ball)

หมายถึง กลุ่มจุลินทรีย์ ที่มีประสิทธิภาพ จุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ต้องการอากาศ และเป็นจุลินทรีย์ชนิดสังเคราะห์แสง มีลักษณะเป็นของเหลว สีน้ำตาล กลิ่นหวานอมเปรี้ยว ซึ่ง ศ.ดร.เทวโอะ สึงะ นักวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญสาขาพืชสวนมหาวิทยาลัยวชิรวิทย์ เมืองโอกินาวา ประเทศญี่ปุ่น เป็นผู้คิดค้นขึ้นเพื่อนำมาใช้นำมาบำบัดน้ำเน่าเสีย ช่วยปรับสภาพความสมดุลของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม อีเอ็มบอลจะให้ได้ผลดีกับบริเวณน้ำเน่าเสีย โดยจะใช้เวลาประมาณ 1 สัปดาห์น้ำจะมีคุณภาพดีขึ้น โดยจุลินทรีย์ชนิดนี้จะไม่ส่งผลกระทบต่อทั้ง คน พืช และสัตว์โดยหลักการของ **EM ball** ไม่ใช่การบำบัดน้ำเสียโดยตรงแต่เป็นการใช้จุลินทรีย์ที่ดีไปแย่งอาหารของจุลินทรีย์ที่ไม่ดีที่มีอยู่ตามธรรมชาติ โดยสกัดกั้นการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ธรรมชาติที่เป็นสาเหตุของน้ำเน่าเสีย การใช้ **EM Ball** ในน้ำที่เริ่มจะเน่าเสียจะเห็นผลเร็วกว่าในน้ำที่เน่าเสียแล้ว โดยส่วนประกอบของ **EM ball** ในสูตรมาตรฐานของมหาวิทยาลัยศิลปากร ได้แก่ หัวเชื้อจุลินทรีย์ชนิดเข้มข้นแบบ เจือจาง 1: 200 ส่วน และต้องประกอบไปด้วยอาหารของหัวเชื้อจุลินทรีย์ ได้แก่ รำละเอียด 2 ส่วน รำหยาบ 1 ส่วน และกากน้ำตาล 2 ช้อนโต๊ะ และดินปลูกพืช โคโลไมค์ หรือปุ๋ยฟอสเฟต **EM Ball** ที่ทำเสร็จแล้วไม่สามารถนำไปใช้ได้ทันที ต้องฝังลมไว้เป็นเวลา 2-3 วัน ห้ามตากแดดเป็นอันตราย



รูปที่ 2 Effective Microorganism Ball

2.3 แอมโมเนียไนโตรเจน

แอมโมเนียไนโตรเจน (Ammonia nitrogen) หมายถึง ไนโตรเจนทั้งหมดที่อยู่ในรูป NH_4^+ (แอมโมเนียมไอออน) หรือในรูป NH_3 (แอมโมเนียในเตรท) ซึ่งสมมูลกันเรียกว่า แอมโมเนียไนโตรเจน โดยทั่วไป จะพบแอมโมเนียในแหล่งน้ำผิวดินและในน้ำเสีย ทั้งนี้แอมโมเนียส่วนใหญ่เกิด จากจุลินทรีย์ย่อยสลายสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจน เมื่อแอมโมเนียไนโตรเจนอยู่ในรูป NH_4^+ จะไม่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำ แต่หากอยู่ในรูป NH_3 จะมีความเป็นพิษต่อสัตว์น้ำ

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมพร ชุณหสัณฐานนท์, บรรหาญ แดงจำ และวีรยุทธ ดันวินกุล ได้กล่าวว่า สาร EM ในระดับ 150 และ 300 ppm. ช่วยทำให้สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมีการเจริญเติบโตและตรึงไนโตรเจนได้เพิ่มมากขึ้น มากกว่าการเลี้ยงสาหร่ายโดยไม่ใส่ EM และการเจริญเติบโตจะลดลงเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ EM สูง มากกว่า 600 ppm.

พรพิมล พิมลรัตน์, นิวุฒิ หวังชัย, สุพันธุ์ณี สุวรรณภักดี และพัชรพล ศรียะศักดิ์ ได้กล่าวว่า วิธีการที่ดีที่สุดในการสกัดสาร แทนนินจากใบหูกวางแห้ง (เป็นวิธีที่ได้ปริมาณสารแทนนินมากที่สุด ง่าย ประหยัด ใช้น้ำน้อย คือ การต้มใบหูกวางแห้ง 20 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร เป็นระยะเวลา 30 นาที โดยจะมีปริมาณแทนนินสูง (791.46+23.60 มิลลิกรัมต่อลิตร) นอกจากนี้สารสกัดแทนนินที่ความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถลดปริมาณแอมโมเนียได้มากที่สุด (56 เปอร์เซ็นต์, $P < 0.05$) ภายในเวลา 10 นาที โดยไม่มีผลต่ออุณหภูมิของน้ำแต่ค่า pH ลดลงตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นของสารสกัดแทนนิน

มินตรา ลักษณะ, ภัทรพล เปี่ยมสมบูรณ์ ได้กล่าวว่า ค่าสารประกอบไนโตรเจนสามารถบ่งชี้คุณภาพน้ำได้ในกรณีที่พบค่าไนเตรทสูงอาจเนื่องจากคุณภาพน้ำเสียและเน่ามานานแล้ว ถ้าในแหล่งน้ำพบปริมาณไนเตรทสูงมากกว่า 50 ppm เป็นเวลานานจะมีผลให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำลดลงส่งผลต่อสุขภาพปลาได้ หากพบค่าแอมโมเนียสูงแสดงว่าคุณภาพน้ำไม่ดีเริ่มเน่าเสียซึ่งเป็นพิษต่อสัตว์น้ำ

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- | | |
|-------------------------|--|
| 1. บีกเกอร์ขนาด 50 ml | 6. ผ้าขาวบาง |
| 2. บีกเกอร์ขนาด 100 ml | 7. เครื่องชั่งสาร |
| 3. บีกเกอร์ขนาด 1000 ml | 8. กรวยกรอง |
| 4. ช้อนตักสาร | 9. เครื่องให้ความร้อน (Hotplate Stirrer) |
| 5. แท่งแก้วคนสาร | 10. ชุดวัดแอมโมเนียไนโตรเจน |
| 6. ถูชา (ไบนอน) | 11. กะละมัง |

3.2 วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

1. หัวเชื้อจุลินทรีย์ EM 112.5 กรัม
2. กากน้ำตาล 1.5 กรัม
3. รำละเอียด 375 กรัม
4. รำหยาบ 187.5 กรัม
5. ดินละเอียด 187.5 กรัม
6. น้ำกลั่น
7. สารสกัดแทนนินจากใบหูกวาง 200 ml

3.3 วิธีการทดลอง

ตอนที่ 1 ขยายหัวเชื้อ em

ส่วนผสม - หัวเชื้อจุลินทรีย์ emเข้มข้น

- กากน้ำตาล
- น้ำกลั่น

วิธีทำ

1. นำกากน้ำตาลมาละลายในน้ำกลั่น
2. จากนั้นเติมหัวเชื้อจุลินทรีย์ emเข้มข้นเท่าใส่ในถังให้ได้ประมาณร้อยละ 90 ของภาชนะที่บรรจุ
3. เก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง 3-5 วัน สังเกตฟองสีขาว (ประมาณวันที่ 2 – 3) หากไม่มีฟองให้วางทิ้งไว้ต่อไปจนกว่าจะมีฟอง
4. หลังจากเปิดใช้ควรใช้ให้หมดภายใน 1 เดือน

ตอนที่ 2 การสกัดสารแทนนินจากใบหูกวาง

ส่วนผสม - น้ำกลั่น
- ใบหูกวาง

วิธีทำ

1. นำใบหูกวางที่แก่จัดมาล้างให้สะอาด จากนั้นนำไปตากให้แห้ง
2. ตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ชั่งน้ำหนักให้ได้ 200 g
3. นำไปต้มกับน้ำเป็นเวลา 30 นาที ให้ได้ปริมาณ 200 ml แล้วพักไว้



รูปที่ 3 สกัดสารแทนนิน

ตอนที่ 3 ทำ EM ถูชาทั้ง 3 สูตร

- ส่วนผสม
- หัวเชื้อจุลินทรีย์ EM
 - สารแทนนินจากใบหูกวาง
 - กากน้ำตาล
 - รำละเอียด
 - รำหยาบ
 - น้ำกลั่น

วิธีทำ สูตรที่ 1 (สูตรมาตรฐาน)

1. ชั่งกากน้ำตาล 0.5 กรัมแล้วพักไว้
2. ชั่งรำละเอียด 125 กรัมแล้วพักไว้
3. ชั่งรำหยาบ 62.5 กรัมแล้วพักไว้
4. ชั่งดินละเอียด 62.5 กรัมแล้วพักไว้
5. นำหัวเชื้อจุลินทรีย์ EM เข้มข้นผสมกับน้ำอ้อยหมักที่ได้จากตอนที่ 1 แล้วค่อยผสมกากน้ำตาล รำละเอียด รำหยาบ และดินละเอียด ลงไปคนให้ส่วนผสมเข้ากัน
6. จากนั้นเชื้อจะเริ่มเจริญเติบโตเส้นใยจะฟูออกมาภายใน 1-2 วัน จะเกิดสีต่าง และจะยุบลงก่อนจะกลายเป็นสีขาวจึงถึงสีออกอมเทา (ใช้เวลาประมาณ 7-10 วัน ขึ้นอยู่กับสถานที่ตาก)
7. ชั่งให้มีมวล 5 กรัม

วิธีทำ สูตรที่ 2 (สูตรมาตรฐานที่บรรจุอยู่ในถุงชาในลอน)

1. ชั่งกากน้ำตาล 0.5 กรัมแล้วพักไว้

2. ชั่งรำละเอียด 125 กรัมแล้วพักไว้
3. ชั่งรำหยาบ 62.5 กรัมแล้วพักไว้
4. ชั่งดินละเอียด 62.5 กรัมแล้วพักไว้
5. นำหัวเชื้อจุลินทรีย์ EM เข้มข้นผสมกับน้ำอีเอ็มขยายที่ได้จากตอนที่ 1 แล้วค่อยผสมกากน้ำตาล รำละเอียด รำหยาบ และดินละเอียด ลงไปคนให้ส่วนผสมเข้ากัน
6. จากนั้นเชื้อจะเริ่มเจริญเติบโตเส้นใยจะฟูออกมาภายใน 1-2 วัน จะเกิดสีต่าง และจะยุบลงก่อนจะกลายเป็นสีขาวจึงถึงสีออกอมเทา(ใช้เวลาประมาณ 7-10 วัน ขึ้นอยู่กับสถานที่ตาก)
7. ชั่งให้มีมวล 5 กรัม แล้วนำไปใส่ถุงชา (ไนลอน) ที่เตรียมไว้

วิธีทำ สูตรที่ 3 (สูตรปรับปรุงที่บรรจุอยู่ในถุงชาไนลอน)

1. ชั่งกากน้ำตาล 0.5 กรัมแล้วพักไว้
2. ชั่งรำละเอียด 125 กรัมแล้วพักไว้
3. ชั่งรำหยาบ 62.5 กรัมแล้วพักไว้
4. ชั่งดินละเอียด 62.5 กรัมแล้วพักไว้
5. นำหัวเชื้อจุลินทรีย์ EM เข้มข้นผสมกับน้ำอีเอ็มขยายที่ได้จากตอนที่ 1 แล้วค่อยผสมกากน้ำตาล รำละเอียด รำหยาบ ดินละเอียด และสารสกัดแทนนินที่ได้ ลงไปคนให้ส่วนผสมเข้ากัน
6. จากนั้นเชื้อจะเริ่มเจริญเติบโตเส้นใยจะฟูออกมาภายใน 1-2 วัน จะเกิดสีต่าง และจะยุบลงก่อนจะกลายเป็นสีขาวจึงถึงสีออกอมเทา (ใช้เวลาประมาณ 7-10 วัน ขึ้นอยู่กับสถานที่ตาก)
7. ชั่งให้มีมวล 5 กรัม แล้วนำไปใส่ถุงชา (ไนลอน) ที่เตรียมไว้



รูปที่ 4 EM ทั้ง 3 สูตร

ตอนที่ 4 การตรวจวัดด้วยชุดตรวจวัดค่าแอมโมเนียไนโตรเจน โดยการเปรียบเทียบค่าแอมโมเนียไนโตรเจนจากการเทียบสี มีวิธีการดังนี้

1. ตักน้ำทดลองปริมาตร 5 ml ลงในหลอดทดสอบ
2. หยดสารทดสอบตัวที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

3. รอผล 3 นาที จากนั้นเปรียบเทียบค่าสีของน้ำทดลองกับปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน
4. สังเกตและบันทึกผล



รูปที่ 5 ชุดตรวจวัดค่าแอมโมเนียไนโตรเจน

ตอนที่ 5 วิธีการทดลอง

1. วัดค่าแอมโมเนียไนเตรทน้ำทดลอง 900 ml ในบีกเกอร์ทั้งสามอัน
2. นำผ้าขาวบางกรองตะกอนของแต่ละบีกเกอร์ แล้วนำไปซั้ง
3. นำ EM ทั้งสามสูตรลงไปใต้น้ำทดลอง และรอผล 7 วัน
4. วัดค่าแอมโมเนียไนเตรทน้ำทดลองในบีกเกอร์ทั้งสามสูตรอีกครั้ง
5. นำผ้าขาวบางกรองตะกอนของแต่ละบีกเกอร์ แล้วนำไปซั้ง
6. สังเกตและบันทึกผล

สูตร EM	จุลินทรีย์ (ml)	รำละเอียด (g)	รำหยาบ (g)	กากน้ำตาล (ml)	ดินละเอียด (g)	น้ำสะอาด (ml)	หัวเชื้อจุลินทรีย์ EM (ml)	โดโลไมต์ (g)	สารสกัดแทนนิน (ml)
สูตร 1	37.5	125	62.5	0.5	62.5	75	0.5	250	-
สูตร 2	37.5	125	62.5	0.5	62.5	75	0.5	250	-
สูตร 3	37.5	125	62.5	0.5	62.5	75	0.5	250	200

ตารางที่ 1 แสดงอัตราส่วนของสูตร EM แต่ละสูตร

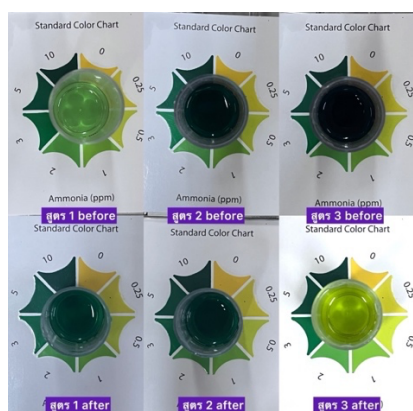
บทที่ 4

ผลการทดลองและอภิปรายผล

ในการจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่อง การพัฒนา EM จากสารสกัดแทนนินจากใบหูกวาง เพื่อบำบัดน้ำเสีย ได้ทดลองเพื่อศึกษาการลดแอมโมเนียไนเตรทในแหล่งน้ำเสีย โดยการทำ EM ที่มี ส่วนประกอบของสารสกัดแทนนิน และนำไปใส่ในถุงชาแทนการปั้น EM ball เพื่อลดการตกตะกอนของ EM ปริมาณแอมโมเนีย โดยการตรวจวัดค่าจากชุดทดลองแอมโมเนียไนเตรทได้ผลการทดลองดังนี้

สูตร EM	ปริมาณแอมโมเนีย ในน้ำ ก่อนทดลอง	ปริมาณ แอมโมเนียใน น้ำหลังทดลอง	การตกตะกอน ของ EM ก่อนการ ทดลอง	การตกตะกอน ของ EM หลัง การทดลอง
สูตร 1	~ 2 ppm	~ 3 ppm	0.00 g	8.49 g
สูตร 2	> 10 ppm	~ 3 ppm	0.00 g	0.02 g
สูตร 3	> 10 ppm	~ 0.25 ppm	0.00 g	0.00 g

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณแอมโมเนียไนเตรท และการตกตะกอนในน้ำของ EM แต่ละสูตร



รูปที่ 6 ผลการทดสอบค่าแอมโมเนียไนเตรท



รูปที่ 7 ปริมาณตะกอนหลังการทดสอบ

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า สูตรที่ 3 การเพิ่มสารสกัดแทนนินปริมาณ 200 ml และนำบรรจุลง ถุงชาในลอนมีประสิทธิภาพในการลดแอมโมเนียไนเตรทได้ดีที่สุด และตะกอนที่ตกลงมามีปริมาณที่ น้อยที่สุดเมื่อเทียบกับสูตรที่ 1 สูตรมาตรฐาน และสูตรที่ 2 สูตรมาตรฐานที่บรรจุลงในถุงชา

จะเห็นได้ว่าเมื่อนำ EM ball มาบรรจุในถุงชาในลอนตะกอนจาก EM ball มีปริมาณที่ลดน้อยลง แตกต่างจาก สูตรที่ 1 คือ EM ball สูตรมาตรฐานทั่วไป

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดสอบ พบว่าสูตรที่ 3 หรือสูตรปรับปรุงเพิ่มสารแทนนินปริมาณ 200 ml และบรรจุลงในถุงชาในลอน มีประสิทธิภาพในการลดแอมโมเนียในเตรท และลดการตกตะกอนของ EM ได้ดีที่สุด อีกทั้งยังไม่ก่อให้เกิดน้ำเน่าเสียเพิ่มขึ้น ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. หากนำ EM ไปว่าจะสูตรไหนๆ ควรใช้ความเข้มข้นให้เหมาะสมกับปริมาณแหล่งน้ำที่ใช้ เพราะหากใช้ความเข้มข้นที่มากเกินไปอาจทำให้เกิดผลเสียกับแหล่งน้ำนั้นๆ ได้ เช่น เน่าเสีย และส่งกลิ่นเหม็น เป็นต้น
2. ควรนำสารสกัดแทนนิน ไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ อีก

บรรณานุกรม

อีเอ็มบอลคืออะไร สืบค้นเมื่อวันที่ 13 ธันวาคม 2566 สืบค้นจาก

<https://www.sc.su.ac.th/knowledge/emball.pdf>

สารสกัดแทนนินจากใบหูกวาง สืบค้นเมื่อวันที่ 13 ธันวาคม 2566 สืบค้นจาก

[https://chumphon.mju.ac.th/goverment/20111119104834_chumphon2/Doc_25610923113915_395590.pdf#:~:text=แทนนิน%20\(tannin%2C%20tannic,ใบชุมเห็ด%20ผลไม้ดิบ](https://chumphon.mju.ac.th/goverment/20111119104834_chumphon2/Doc_25610923113915_395590.pdf#:~:text=แทนนิน%20(tannin%2C%20tannic,ใบชุมเห็ด%20ผลไม้ดิบ)

แอมโมเนียไนโตรเจน สืบค้นเมื่อวันที่ 17 ธันวาคม 2566 สืบค้นจาก

https://rldc.anamai.moph.go.th/th/official-certification/download?id=77932&mid=24444&mkey=m_document&lang=th&did=25093

วิธีการสกัดและประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบหูกวางต่อการลดปริมาณแอมโมเนียในน้ำ สืบค้นเมื่อวันที่ 13 ธันวาคม 2566 สืบค้นจาก

https://www.researchgate.net/profile/Pornpimol-Pimolrat/publication/325359341_withikarskadlaeaprasiththiphaphkhxngsarskadcakbihukwangtxkarld_primanxaemmoneiybixleiyngpla_Extraction_method_and_efficiency_of_Indian_almond_leave_Terminalia_catappa_extract_on_amount_of_ammonia_red/links/5b178995aca272d24cc3e5be/withikarskadlaeaprasiththiphaphkhxngsarskadcakbihukwangtxkarld-primanxaemmoneiybixleiyngpla-Extraction-method-and-efficiency-of-Indian-almond-leave-Terminalia-catappa-extract-on-amount-of-ammonia-red.pdf

ค่าปริมาณแอมโมเนียไนเตรตต่อแหล่งน้ำ สืบค้นเมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม 2567 สืบค้นจาก

<http://www.pcf-farm.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=540048833&Ntype=17>

ภาคผนวก



ขยายหัวเชื้อ



ล้างใบหูกวางให้สะอาด



เทสารสกัดแทนนินที่ได้ลงในขวด



ทำ EM ball



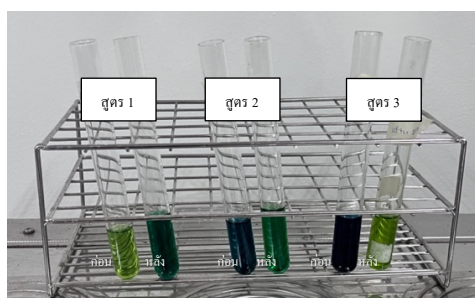
กรองตะกอนหลังทดสอบด้วยผ้าขาวบาง



น้ำทดลอง 900 ml ก่อนทดสอบ



น้ำทดลอง 900 ml หลังทดสอบ



ผลแอมโมเนียในเตรทก่อน-หลังการทดสอบของแต่ละชุด