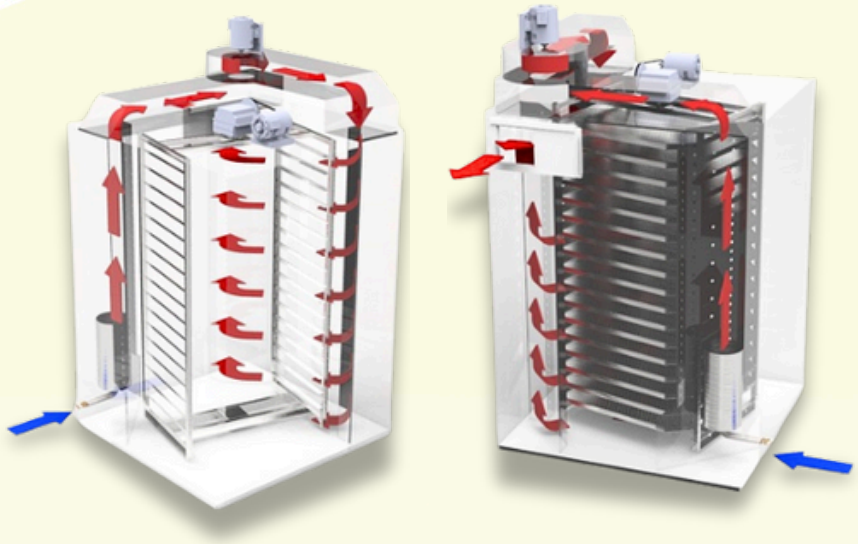
จดหมายข่าวงานวิจัยและบริการวิชาการแม่โจ้
สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ฉบับที่ 76 ประจำเดือนพฤษภาคม 2568



การพัฒนาเครื่องอบแห้งลมร้อนแบบถาดหมุน ระบบควบคุมอุณหภูมิ 2 ขั้นตอน

โดย รองศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อัศวราชันย์
คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบถาดหมุน ระบบควบคุมอุณหภูมิ 2 ขั้นตอน มีประสิทธิภาพด้านการรักษาคุณภาพของผลผลิตได้ดีกว่าเครื่องอบลมร้อนทั่วไป สามารถอบแห้งผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่ากับการอบแห้ง Vacuum Dryer หรือ Freeze Dryer เนื่องจากมีกลไกการทำงานที่สามารถเร่งการระเหยน้ำในช่วงต้น และลดอุณหภูมิในช่วงท้ายเพื่อรักษาคุณภาพ เช่น สี กลิ่น และสารสำคัญในวัตถุดิบ ทั้งยังสามารถรองรับผัก ผลไม้ และสมุนไพรหลากหลายชนิด นอกจากนี้ ยังมีจุดเด่นด้าน :

- **เพิ่มมูลค่าผลผลิตตกเกรด** ให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์อบแห้งที่เก็บได้นานและราคาสูงขึ้น เช่น สตรอว์เบอร์รี เคพกูสเบอร์รี่ พลับ เก๋กฮวย ชาดอกไม้ ผ่านการศึกษาและทดสอบผลิตจริง
- **ยืดหยุ่นต่อการใช้งาน** มีระบบปรับอุณหภูมิอัตโนมัติตามชนิดวัตถุดิบ และรองรับพลังงานทางเลือก เช่น ไบโอแก๊ส พลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ ทำให้สามารถพึ่งพาตัวเองได้อย่างเต็มที่

ปฏิทินกิจกรรมอบรม

อบรมเชิงปฏิบัติการ IIoT for Food Manufacturing Analytics

วันที่ 17-18 กรกฎาคม 2568 วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ร่วมด้วย บริษัท ทีดีเอส เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด จัดอบรมเชิงปฏิบัติการ "IIoT for Food Manufacturing Analytics" เรียนรู้เทคโนโลยี IIoT และการวิเคราะห์ข้อมูลแบบเรียลไทม์ ณ วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ข้อมูลเพิ่มเติม >> https://kb.mju.ac.th/calendarDetail.aspx?ID=2691

01

บรรยายพิเศษในงานประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 และนานาชาติ ครั้งที่ 3 มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ

วันที่ 25 กรกฎาคม 2568 มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ขอเชิญรับฟังบรรยายพิเศษ ในงานประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 และนานาชาติ ครั้งที่ 3 ณ โรงแรมแพร่นครา อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่
ข้อมูลเพิ่มเติม >> https://kb.mju.ac.th/calendarDetail.aspx?ID=2689

02

สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ชั้นที่ 3 อาคารเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา 63 หมู่ 4 ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290
Tel : 0 5387 3400 Website : www.rae.mju.ac.th Facebook : สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

การพัฒนาเครื่องอบแห้งลมร้อนแบบถาดหมุน ระบบควบคุมอุณหภูมิ 2 ขั้นตอน

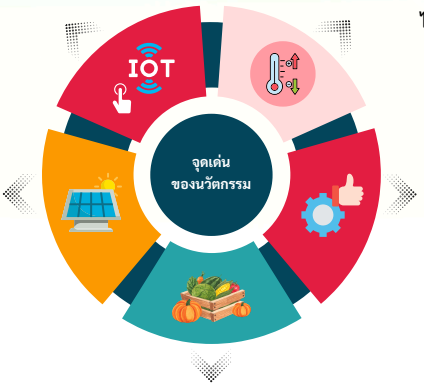
รองศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อัศวราชันย์
คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ความเป็นมาและความสำคัญ

แม้ว่างานวิจัยจำนวนมากในประเทศไทยจะมีคุณค่าและศักยภาพในการพัฒนาอุตสาหกรรม แต่กลับยังไม่ถูกนำไปใช้จริง โดยเฉพาะในภาคเกษตรพื้นที่สูงและอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการพัฒนาเครื่องอบแห้งลมร้อนแบบถาดหมุน ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้สองขั้นตอน ภายใต้แนวคิดเทคโนโลยีที่เหมาะสม (Appropriate Technology) เพื่อให้เกษตรกรในพื้นที่สูงสามารถใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องได้ด้วยตนเอง ภายใต้การดำเนินงานและควบคุมการผลิตของมูลนิธิโครงการหลวง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการแปรรูปพืชอบแห้งและสมุนไพรเพื่อเพิ่มมูลค่าแก่ผลิตผลทางการเกษตร พื้นที่นำร่องการวิจัยครอบคลุมศูนย์พัฒนาโครงการหลวง จำนวน 6 แห่ง ได้แก่ ศูนย์ฯ สะโง้ะ ศูนย์ฯ แม่แฮ ศูนย์ฯ เลอตอ ศูนย์ฯ แม่ปูนหลวง ศูนย์ฯ ปังค่า และศูนย์ฯ ห้วยน้ำริน ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการแปรรูปได้รับการยอมรับทั้งในด้านคุณภาพและมาตรฐานความปลอดภัย โดยจัดจำหน่ายผ่านร้านค้าโครงการหลวงและบริษัทดอยคำ สามารถสร้างรายได้กลับคืนสู่เกษตรกรมากกว่า 50 ล้านบาท (เมื่อเปรียบเทียบกับรายได้ก่อนการดำเนินโครงการ) ทั้งนี้ยังสามารถแปรรูปผลผลิตตกเกรดให้เป็นผลิตภัณฑ์พรีเมียม ลดของเสียหลังการเก็บเกี่ยว สอดคล้องกับแนวทาง ***BCG Economy*** และเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนข้อที่ 12 ***(SDG 12)***

รองรับการควบคุมแบบสองระบบ ได้แก่ ระบบควบคุมแบบแมนนวล และระบบอัจฉริยะ (IoT) ที่สามารถควบคุมและจัดเก็บข้อมูลได้

มีประสิทธิภาพด้านการใช้พลังงานสูง สามารถใช้ร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานชีวภาพ (Biogas) ได้ ทำให้สามารถพึ่งพาตนเองได้ถึง 100%



เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบถาดหมุนที่ควบคุมอุณหภูมิได้สองขั้นตอน ถูกออกแบบตามหลักการ Hygienic Design ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานความปลอดภัย ระดับ GMP และ HACCP

มีประสิทธิภาพในการรักษาคุณภาพของผลผลิตสูงกว่าเครื่องอบลมร้อนทั่วไป โดยสามารถผลิตผลลัพธ์เทียบเท่ากับเครื่องอบแห้งแบบสุญญากาศ (vacuum dryer) เนื่องจากสามารถเร่งการระเหยของน้ำในช่วงต้น และลดอุณหภูมิในช่วงท้าย เพื่อคงไว้ซึ่งคุณลักษณะสำคัญของวัตถุดิบ เช่น สี กลิ่น และสารสำคัญ

รองรับการอบแห้งพืชหลากหลายชนิด ได้แก่ ผัก ผลไม้ และสมุนไพร

งานวิจัยเพิ่มเติม

การพัฒนาเครื่องอบแห้งลมร้อนแบบถาดหมุน ระบบควบคุมอุณหภูมิ 2 ขั้นตอน

รองศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อัศวราชันย์
คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ผลลัพธ์เชิงเศรษฐกิจและสังคม

โครงการนำร่องได้สร้างผลกระทบเชิงเศรษฐกิจอย่างชัดเจนในหลายพื้นที่ ตัวอย่างเช่น :

ศูนย์ฯ สะโง้ะ : สร้างรายได้หมุนเวียนกว่า 10 ล้านบาทต่อปี ช่วยเพิ่มมูลค่าผลผลิตเก็กฮวยและคาโมมายล์สด ให้มีมูลค่าสูงถึงไร่ละ 100,000 บาททั่วประเทศ

ศูนย์ฯ แม่แฮ : สร้างรายได้กว่า 2 ล้านบาทต่อปี โดยแปรรูปผลไม้ตกเกรด เช่น พลับ สตรอว์เบอร์รี่ และแคฟกู๊ดเบอร์รี่ ให้สามารถเพิ่มราคาจาก 4 บาทเป็น 15 บาทต่อกิโลกรัม

ศูนย์ฯ ห้วยน้ำริน : สร้างรายได้มากกว่า 200,000 บาทต่อปี เพิ่มราคากล้วยน้ำว้าจาก 2 บาทเป็น 10 บาท ต่อกิโลกรัม ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้เพียงพอและยุติการปลูกข้าวโพด

ศูนย์ฯ ปังค่า, แม่ปูนหลวง และเลอตอ : แม้อยู่ระหว่างการเริ่มโครงการ แต่สามารถสร้างรายได้รวมมากกว่า 1 ล้านบาทต่อปี

ศูนย์วิจัยพืชสวนจังหวัดตรัง : ช่วยแก้ปัญหาราคาหมากตกต่ำ โดยเพิ่มราคาจาก 40 บาทเป็น 85 บาทต่อกิโลกรัม สร้างรายได้ให้เกษตรกรเพิ่มขึ้นกว่า 1.5 ล้านบาทต่อปี

โครงการยังส่งผลในด้านสิ่งแวดล้อม โดยลดจำนวนจุดความร้อน (Hot spot) เป็นศูนย์ และได้รับรางวัลชุมชนต้นแบบคาร์บอนต่ำในทุกพื้นที่ที่ดำเนินการวิจัย ในมิติสังคมเกิดการรวมกลุ่ม ความร่วมมือ และการพึ่งพาอาศัยกัน โดยศูนย์พัฒนาโครงการหลวงและ สวพส. ได้สนับสนุนการจัดตั้งกลุ่มสหกรณ์และวิสาหกิจชุมชน ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นกว่า 400% ปัจจุบันนวัตกรรมนี้ถูกบรรจุอยู่ในแผนส่งเสริมอาชีพของเกษตรกรพื้นที่สูง ซึ่งมีสมาชิกมากกว่า 200,000 คน

การขยายผลเชิงพาณิชย์

เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบถาดหมุนควบคุมอุณหภูมิ 2 ขั้นตอน ได้รับการทดสอบจำหน่ายแล้วจำนวน 10 เครื่อง โดยแบ่งเป็น โครงการร้อยใจรักษ์ มูลนิธิแม่ฟ้าหลวง ในพระบรมราชูปถัมภ์ จำนวน 4 เครื่อง, มูลนิธิโครงการหลวงอีก 6 เครื่อง และศูนย์วิจัยพืชสวนจังหวัดตรัง จำนวน 2 เครื่อง เนื่องจากเป็นที่ยอมรับในประสิทธิภาพและความเหมาะสมกับพื้นที่การเกษตรในประเทศไทย ปัจจุบันมีหน่วยงานติดต่อขอซื้อเพิ่มเติมมากกว่า 30 เครื่องต่อปี โดยอยู่ระหว่างกระบวนการจัดตั้งบริษัทโฮลดิ้ง (Holding Company) ของมหาวิทยาลัยเพื่อรองรับการผลิตเชิงพาณิชย์ในอนาคต

สรุป

เครื่องอบแห้งลมร้อนแบบถาดหมุน ระบบควบคุมอุณหภูมิ 2 ขั้นตอน เป็นนวัตกรรมที่พร้อมใช้งานจริง ได้รับการพิสูจน์ในหลายพื้นที่ของโครงการหลวงและศูนย์วิจัยด้านการเกษตรทั่วประเทศว่ามีประสิทธิภาพสูง สามารถแปรรูปผลผลิตตกเกรด เพิ่มมูลค่า ลดของเสีย และยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรในพื้นที่สูงได้อย่างยั่งยืน นวัตกรรมนี้นับเป็นเครื่องจักรแปรรูปอาหารที่มีสมรรถนะสูง มีราคาย่อมเยา และสามารถแข่งขันกับผลิตภัณฑ์นำเข้าจากต่างประเทศได้

งานวิจัยเพิ่มเติม

น้ำหมักจุลินทรีย์น้ำซาวข้าว

โดย นายนิคม สุทธา นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ
สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

น้ำซาวข้าว เป็นสิ่งที่หาได้ง่ายจากครัวเรือน ที่หลาย ๆ คนมักจะเอาทิ้ง ทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมได้ง่าย เพราะในน้ำซาวข้าวมีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของจุลินทรีย์ เมื่อเราทิ้งน้ำซาวข้าวลงในท่อระบายน้ำ จะเป็นการส่งเสริมให้จุลินทรีย์ เพิ่มปริมาณมากขึ้น ทำให้เกิดน้ำเน่าเสีย ซึ่งการนำน้ำซาวข้าวมาทำน้ำหมักซาวข้าวเป็นการใช้ประโยชน์ในการบำรุงต้นพืชทำให้ต้นพืชเจริญเติบโตแข็งแรง และการหมักน้ำซาวขาวกับมะนาว หรือมะกรูดยังสามารถใช้ในการกำจัดกลิ่นในท่อน้ำทิ้ง หรือซักโครกและทำให้น้ำใสขึ้น

อุปกรณ์และวัตถุดิบ

- น้ำซาวข้าว 1.5 ลิตร
- น้ำตาลทราย 3 ช้อนโต๊ะ
- นมเปรี้ยว ½ ขวดเล็ก
- ขวดพลาสติก

วิธีทำ

1. นำน้ำตาลทราย 3 ช้อนโต๊ะ กรอกใส่ขวดพลาสติกที่เตรียมไว้
2. นำน้ำซาวข้าวใส่ตามลงไป โดยให้เหลือที่ว่างไว้ด้วย ไม่ต้องกรอกจนเต็มขวด เพื่อให้มีอากาศอยู่บ้าง ไว้เป็นช่องระบายอากาศ
3. ปิดฝา แล้วเขย่าขวด เพื่อให้ส่วนผสมทั้งหมดเข้ากัน เขย่าจนกว่าน้ำตาลจะละลายหมด จากนั้นค่อยเปิดฝาคลายออกเล็กน้อย ป้องกันการบวมของขวดเวลาที่หมัก
4. นำขวดไปตั้งไว้ในที่ห่างจากแสงแดด หมักไว้เป็นเวลา 1 เดือน

วิธีใช้

1. ผสมจุลินทรีย์น้ำซาวข้าว 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร นำไปรดพืชผักได้ทุกชนิด และทุกส่วน ตั้งแต่ลำต้น ดอก ใบ 3-5 วัน/ครั้ง
2. ใช้ถูบ้าน โดยใช้ 10 ซีซี : 1 ลิตร เพื่อขจัดกลิ่นเหม็นหรือกลิ่นอับชื้น
3. ราดลงในห้องน้ำหรือชักโครก สัปดาห์ละ 1-2 แก้ว เพื่อลดกลิ่นเหม็นของห้องน้ำ
4. ใช้ 1-2 แก้ว ราดในอ่างล้างจานหรือท่อน้ำทิ้งประจำจะช่วยขจัดคราบไขมันอุดตัน

ช่วยให้ต้นไม้เจริญเติบโตแข็งแรง

สามารถแช่ผ้าขาวให้สะอาดไม่หมองรีดง่ายขึ้น

ใช้ถูบ้าน เพื่อขจัดกลิ่นเหม็นหรือกลิ่นอับชื้น

สามารถกำจัดกลิ่นในห้องน้ำและชักโครก

(จุลินทรีย์น้ำซาวข้าวที่เราทำไว้จะมีอายุ 3 เดือน หากปล่อยไว้นานประสิทธิภาพจะลดลง ดังนั้นควรใช้ให้หมดภายใน 3 เดือน)

การผลิตปุ๋ยชีวภาพ โดยใช้จุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจนเป็นหัวเชื้อในการผลิต

การผลิตปุ๋ยชีวภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเก่าหมักร่วมกับกากกาแฟและฝุ่นข้าวโพด อาหารสัตว์ โดยใช้จุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจน (*Pseudoxanthomonas spadix* MJUP08) เป็นหัวเชื้อในการผลิต

โดย รศ.ดร.ณัฐพร จันทร์ฉาย มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปุ๋ยชีวภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเก่า

จุดเด่นโครงการ

เป็นโครงการที่มีการนำชีวนวัตกรรมจากหัวเชื้อจุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจน หรือจากแบคทีเรียกลุ่มตรึงไนโตรเจน โดยนำมาหมักร่วมกับก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าเก่าและวัสดุเหลือทิ้งอื่น ๆ เพื่อผลิตเป็น "ปุ๋ยชีวภาพ" ตามหลัก BCG Model

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเพิ่มมูลค่าให้ก้อนขี้เลื่อยเหลือทิ้งจากการเพาะเห็ด กากกาแฟ และฝุ่นข้าวโพดอาหารสัตว์ โดยชีวนวัตกรรมเอนโดไฟติกแบคทีเรีย
2. เพื่อศึกษาคุณสมบัติและหารูปแบบการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเก่าในการผลิตเพื่อลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือทิ้ง
3. เพื่อลดปริมาณขยะวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร และนำมาใช้ประโยชน์ในเกษตรอินทรีย์
4. เพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร N, P และ K ในปุ๋ยหมัก

การศึกษาวิจัย

การผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพจากก้อนเห็ดนางฟ้าเก่าหมักร่วมกับเปลือกกาแฟและฝุ่นข้าวโพดสัตว์ โดยใช้จุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจนเป็นหัวเชื้อในการผลิตเพื่อลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มมูลค่าให้กับขี้เลื่อยที่เหลือทิ้งจากการเพาะเห็ดและเพื่อลดปริมาณขยะจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร และนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์ในเกษตรอินทรีย์ในการเพิ่มปริมาณธาตุอาหาร โดยใช้ปริมาณก้อนเชื้อเห็ดเหลือทิ้ง ร้อยละ 80 พบว่า มีธาตุอาหาร N, P และ K เท่ากับร้อยละ 0.34, 0.12 และ 2.21 ตามลำดับ เป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของขี้เลื่อยเก่าจากการเพาะเห็ดที่เหมาะสมสำหรับการผลิตปุ๋ยชีวภาพ ซึ่งเป็นไปตามค่ามาตรฐานตามคู่มือ คู่มือวิธีวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์กรมวิชาการเกษตร, ปี พ.ศ. 2551 ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุ >30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน ควร >10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน <20:1 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด >1.0 ปริมาณฟอสฟอรัส (P2O5) >0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และค่าการนำไฟฟ้า (EC) (Soil:Water= 1:5) < 6 เดซิซีเมนต่อเมตร สอดคล้องกับการศึกษาของ ศรีอุบล และคณะ (2563) สูตรปุ๋ยอินทรีย์จากกอ้นเชื้อเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งที่มีธาตุอาหารมากที่สุดหลังการหมัก และสูตรที่ใช้ก้อนเชื้อเห็ดเหลือทิ้งปริมาณมากที่สุด คือ สูตรปุ๋ยอินทรีย์จากก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งสูตรที่ 2 ซึ่งมีธาตุอาหาร N, P และ K เท่ากับ ร้อยละ 2.28, 2.63 และ 3.82 ตามลำดับ และใช้ก้อนเชื้อเห็ดนางฟ้าเหลือทิ้งร้อยละ 60 หากมีการใช้ปุ๋ยคอกมูลสัตว์ โดยเฉพาะมูลไก่ปริมาณสูง ๆ ส่งผลให้เกิดการบล็อกจุลธาตุ หรือธาตุเสริม (micronutrient or trace elements) เช่น เหล็ก (Fe), แมงกานีส (Mn), โบรอน (B), โมลิบดินัม (Mo),ทองแดง (Cu), สังกะสี (Zn) และคลอรีน (Cl) (Mondal et al., 2017)

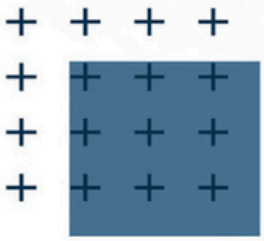
สูตรปุ๋ยชีวภาพ	OM (%)	OC (%)	C:N ratio	N (%)	P_2O_5 (%)	K_2O (%)	EC (dS/m)
สูตร 1 (50:50)	30.34	17.60	48:1	0.37	0.12	0.78	1.63
สูตร 2 (60:40)	35.72	20.72	53:1	0.39	0.20	0.79	1.55
สูตร 3 (70:30)	29.63	17.19	42:1	0.41	0.15	0.82	1.49
สูตร 4 (80:20)	37.20	21.58	63:1	0.34	0.15	0.84	1.66
สูตร 5 (90:10)	35.88	20.81	77:1	0.27	0.07	0.72	1.65

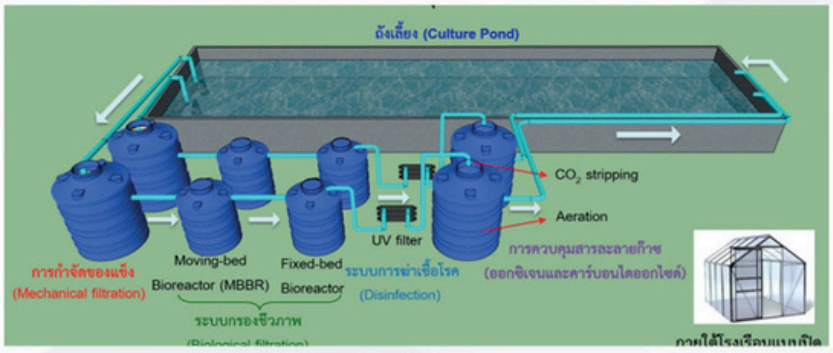
สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการสำรวจและเก็บข้อมูลบริบทชุมชน พบว่า ในชุมชนมีปริมาณขยะจากก้อนเชื้อเห็ดในจำนวนมาก และมีการนำเข้าปุ๋ยเพื่อนำมาใช้ในวิสาหกิจและชุมชนอยู่แล้ว จึงสนใจจะนำขยะจากก้อนเชื้อเห็ดเก่ามาทำการผลิตเป็นปุ๋ยชีวภาพ เพื่อนำมาใช้ในกลุ่มของตนเอง และการจัดเวทีประชุมชี้แจงกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิจัย เพื่อร่วมกำหนดแผนกิจกรรมสูตรและวิธีการหมักปุ๋ยด้วยการสนทนากลุ่มกับกลุ่มแกนนำเกษตรกรในหมู่บ้าน พบว่า ในปุ๋ยชีวภาพโดยใช้ปริมาณก้อนเชื้อเห็ดเหลือทิ้ง ร้อยละ 80 มีธาตุอาหาร N, P และ K เป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของขี้เลื่อยเก่าจากการเพาะเห็ดที่เหมาะสมสำหรับการผลิตปุ๋ยชีวภาพ ภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (BCG Economy)

อ่านงานวิจัยเพิ่มเติม

อควาโปนิกส์:
ปลูกผักและเลี้ยงปลา
ระบบที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม





E-BOOK ออนไลน์

ดารชาต์ เทียมเมือง
ทิพสุคนธ์ พิมพ์พิมล

คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ