

เอกสารประกอบการเรียน
เรื่อง การทำน้ำหมักชีวภาพเพื่อการเกษตรและการอุปโภคในครัวเรือน
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพเฉพาะ (ปวพ.)
วิทยาลัยพณิชยการบางนา

คำนำ

เอกสารประกอบการเรียนฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อให้ประกอบการจัดการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การทำน้ำหมักชีวภาพ สำหรับผู้เรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพเฉพาะ (ปวพ.) โดยแบ่งเนื้อหา ออกเป็น 6 หน่วยการเรียนรู้ หน่วยละ 2 ตอน รวมทั้งสิ้น 12 ตอน ครอบคลุมการผลิตน้ำหมักชีวภาพสูตรต่าง ๆ ตั้งแต่การเตรียมวัตถุดิบ กระบวนการหมัก การควบคุมคุณภาพ ไปจนถึงการนำไปประยุกต์ใช้จริง เพื่อให้ ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

เนื้อหา

หน่วยที่ 1 การทำน้ำหมักชีวภาพสูตรบำรุงใบและลำต้น

ตอนที่ 1 การคัดเลือกวัตถุดิบ

ตอนที่ 2 เทคนิคการหมัก การดูแลรักษา

หน่วยที่ 2 การทำน้ำหมักชีวภาพสูตรบำรุงดอกและผล

ตอนที่ 3 การเตรียมวัตถุดิบผลไม้สุกและสารกระตุ้นจุลินทรีย์ฟอสฟอรัสสูง

ตอนที่ 4 กระบวนการควบคุมอุณหภูมิและการประเมินคุณภาพ

หน่วยที่ 3 การทำน้ำหมักสมุนไพรไล่แมลง

ตอนที่ 5 การจำแนกและการเตรียมสมุนไพรสเมทเทอและรสเผ็ดร้อน

ตอนที่ 6 ปฏิบัติการสกัดสารไล่แมลงศัตรูพืช

หน่วยที่ 4 การทำน้ำหมักชีวภาพสูตรป้องกันและกำจัดโรคพืช

ตอนที่ 7 การเลือกสมุนไพรสารแทนนินสูงและการคำนวณจุลินทรีย์ปฏิปักษ์

ตอนที่ 8 กระบวนการผลิตชีวภัณฑ์และการตรวจสอบการปนเปื้อน

หน่วยที่ 5 การทำน้ำหมักชีวภาพสูตรปรับปรุงโครงสร้างดิน

ตอนที่ 9 การจัดการอินทรีย์วัตถุและการปรับสมดุลสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน

ตอนที่ 10 เทคนิคการหมักเพิ่มจุลินทรีย์ดิน

หน่วยที่ 6 การทำน้ำหมักชีวภาพเพื่อการอุปโภคในครัวเรือน

ตอนที่ 11 การคัดเลือกพืชให้กรดและสารซาโปนิน

ตอนที่ 12 กระบวนการหมักเอนไซม์สะอาดและการแปรรูปผสมสารลดแรงตึงผิวธรรมชาติ

หน่วยที่ 1

การทำน้ำหมักชีวภาพสูตรบำรุงใบและลำต้น

ตอนที่ 1 การคัดเลือกวัตถุดิบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการคัดเลือกวัตถุดิบสำหรับผลิตน้ำหมักชีวภาพสูตรบำรุงใบและลำต้นได้
2. คัดเลือกและจัดเตรียมเศษพืชผักสีเขียวที่มีปริมาณไนโตรเจนสูงได้อย่างถูกต้อง
3. คำนวณและชั่งตวงสัดส่วนวัตถุดิบ กากน้ำตาล และน้ำสะอาดได้ตามอัตราส่วนมาตรฐาน
4. เลือกและเตรียมภาชนะหมักที่เหมาะสมได้

เนื้อหาสาระ

น้ำหมักชีวภาพสูตรบำรุงใบและลำต้น เป็นปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ได้จากการย่อยสลายเศษพืชผักสีเขียวด้วยจุลินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศ (anaerobic fermentation) โดยอาศัยกากน้ำตาลเป็นแหล่งพลังงานให้จุลินทรีย์ผลิตที่ได้อุดมด้วยธาตุไนโตรเจนซึ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตทางใบและลำต้นของพืช

วัตถุดิบหลักที่ใช้มี 4 ชนิด ได้แก่ (1) เศษพืชผักสีเขียว ควรเลือกพืชสด ไม่เน่าเสีย มีสีเขียวเข้ม เช่น ผักบุ้ง ใบกระถิน ยอดตำลึง หญ้าเลี้ยงสัตว์ หรือเศษผักจากครัวเรือน เนื่องจากพืชสีเขียวมีปริมาณไนโตรเจนสูง และมีโครงสร้างเซลล์อ่อนที่ย่อยสลายง่าย (2) กากน้ำตาล (โมลาส) ใช้เป็นแหล่งคาร์บอนและพลังงานเริ่มต้นให้จุลินทรีย์ ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และควบคุมความเป็นกรด-ด่างระหว่างการหมัก (3) น้ำสะอาด ใช้ปรับความชื้นและเป็นตัวกลางให้จุลินทรีย์ทำงาน ควรเป็นน้ำที่ไม่มีคลอรีนตกค้าง และ (4) ภาชนะหมัก ควรเป็นภาชนะพลาสติกชนิดทึบแสงที่มีฝาปิดสนิท ทนต่อการกัดกร่อนของกรดอินทรีย์ ไม่ควรใช้ภาชนะโลหะเพราะจะเกิดปฏิกิริยากับกรดที่เกิดขึ้นระหว่างการหมัก

สัดส่วนมาตรฐานที่นิยมใช้ คือ เศษพืชผักสีเขียว 3 ส่วน ต่อกากน้ำตาล 1 ส่วน โดยน้ำหนัก ทั้งนี้สามารถปรับสัดส่วนได้ตามความชื้นของวัตถุดิบ

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1) คัดเลือกและตัดแต่งเศษพืชผักสีเขียวให้มีขนาดเล็กลง (ประมาณ 2-3 เซนติเมตร) เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสให้จุลินทรีย์ย่อยสลายได้ง่ายขึ้น

2) ชั่งน้ำหนักเศษพืชผักและกากน้ำตาลตามสัดส่วน 3:1 โดยใช้เครื่องชั่งที่มีความละเอียดเหมาะสม

3) ตรวจสอบและทำความสะอาดภาชนะหมักด้วยน้ำสะอาด ผึ่งให้แห้งสนิทก่อนใช้งาน เพื่อป้องกันเชื้อราและแบคทีเรียที่ไม่พึงประสงค์ปนเปื้อน

4) บันทึกรับน้ำหนักวัตถุดิบและวันที่เริ่มเตรียมวัตถุดิบลงในแบบบันทึกการปฏิบัติงาน

หมายเหตุ: ไม่ควรใช้พืชผักที่มีน้ำมันหอมระเหยสูงหรือมีสารยางเหนียว เพราะอาจยับยั้งการทำงานของจุลินทรีย์

เกณฑ์การประเมิน: ความถูกต้องของสัดส่วนวัตถุดิบ ความสะอาดของภาชนะ และความประณีตในการตัดแต่งวัตถุดิบ

ตอนที่ 2 เทคนิคการหมัก การดูแลรักษา

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายขั้นตอนการหมักน้ำหมักชีวภาพสูตรบำรุงใบและลำต้นได้ถูกต้องตามลำดับ
- ปฏิบัติการผสมวัตถุดิบ บรรจุภาชนะ และดูแลรักษาระหว่างการหมักได้
- ตรวจสอบคุณภาพน้ำหมักด้วยการวัดค่า pH สังเกตกลิ่น และคำนวณอัตราส่วนการเจือจางเพื่อนำไปใช้งานได้

เนื้อหาสาระ

หลังจากเตรียมวัตถุดิบตามสัดส่วนแล้ว ให้นำเศษพืชผักสีเขียวสับชิ้นกับกากน้ำตาลลงในภาชนะหมัก กดอัดให้แน่นเพื่อไล่อากาศออก เนื่องจากกระบวนการหมักนี้เป็นการหมักแบบไร้อากาศ จุลินทรีย์กลุ่มที่ทำงานได้ดีในสภาวะนี้จะช่วยย่อยสลายโปรตีนและสารอินทรีย์ในพืชผักให้กลายเป็นกรดอะมิโนและธาตุอาหารที่พืชสามารถดูดซึมไปใช้ได้ง่าย

การดูแลรักษาระหว่างการหมัก ควรปิดฝาภาชนะให้สนิทแต่เปิดระบายแก๊สที่เกิดจากการหมัก (คาร์บอนไดออกไซด์) เป็นระยะ เช่น ทุก 2-3 วันในช่วงสัปดาห์แรก เพื่อป้องกันแรงดันสะสมจนภาชนะแตกหรือระเบิด ควรเก็บภาชนะหมักไว้ในที่ร่ม อุณหภูมิห้อง หลีกเลี่ยงแสงแดดโดยตรง ใช้ระยะเวลาหมักประมาณ 21-30 วัน

การตรวจสอบคุณภาพ น้ำหมักที่สมบูรณ์จะมีกลิ่นหมักอมเปรี้ยวคล้ายกลิ่นผลไม้หมัก มีค่า pH อยู่ในช่วงประมาณ 3.5-4.5 สีน้ำตาลเข้มถึงดำ ไม่มีกลิ่นเหม็นบูดหรือกลิ่นแอมโมเนียซึ่งบ่งบอกถึงการเน่าเสีย หากพบราสีขาวหรือสีดำขึ้นบนผิวหน้าจำนวนมากผิดปกติ ควรตรวจสอบสัดส่วนวัตถุดิบและสภาพแวดล้อมการหมักใหม่

เมื่อครบระยะเวลาหมัก ให้กรองแยกกากพืชออกจากน้ำหมัก บรรจุในภาชนะที่มีฝาปิดเพื่อเก็บรักษา ก่อนนำไปใช้ควรเจือจางน้ำหมักด้วยน้ำสะอาดในอัตราส่วนประมาณ 1:500 ถึง 1:1000 แล้วฉีดพ่นทางใบหรือรดโคนต้นในช่วงเช้าหรือเย็น

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) นำเศษพืชผักสับชิ้นกับกากน้ำตาลบรรจุลงในภาชนะหมัก กดอัดให้แน่น เว้นพื้นที่ว่างด้านบนประมาณ 1 ใน 4 ของภาชนะ
- 2) ปิดฝาภาชนะและเก็บไว้ในที่ร่ม เปิดระบายแก๊สทุก 2-3 วันในช่วง 7-10 วันแรก
- 3) สังเกตกลิ่นและสีของน้ำหมักเป็นระยะ พร้อมบันทึกผลการสังเกตทุกสัปดาห์
- 4) เมื่อครบ 21-30 วัน วัดค่า pH ด้วยกระดาษลิตมัสหรือเครื่องวัด pH กรองแยกกากออก และบรรจุน้ำหมักลงขวดเก็บรักษา
- 5) คำนวณอัตราส่วนเจือจางก่อนนำไปฉีดพ่นหรือรดพืชตามความเข้มข้นที่ต้องการ

หมายเหตุ: ไม่ควรเปิดฝาล้างบ่อยเกินไปเพราะจะทำให้อากาศเข้าไปรบกวนกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ และควรสวมถุงมือเมื่อสัมผัสน้ำหมักเนื่องจากมีกลิ่นกรด

เกณฑ์การประเมิน: ความถูกต้องของขั้นตอนการหมัก ความสม่ำเสมอในการดูแลรักษา และความแม่นยำในการวัดค่าคุณภาพและคำนวณอัตราส่วนเชื้อจาก

หน่วยที่ 2

การให้น้ำหมักชีวภาพสูตรบำรุงดอกและผล

ตอนที่ 3 การเตรียมวัตถุดิบผลไม้สุกและสารกระตุ้นจุลินทรีย์ฟอสฟอรัสสูง

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายหลักการเตรียมวัตถุดิบประเภทผลไม้สุกและไข่สำหรับทำน้ำหมักชีวภาพสูตรบำรุงดอกและผลได้
- เลือกและคัดแยกผลไม้สุกหรือไข่สดที่มีคุณภาพเหมาะสมได้
- เตรียมสารกระตุ้นจุลินทรีย์ในปริมาณและสัดส่วนที่ถูกต้อง

เนื้อหาสาระ

น้ำหมักชีวภาพสูตรบำรุงดอกและผล มีจุดประสงค์เพื่อกระตุ้นการออกดอกและติดผลของพืช โดยอาศัยธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมซึ่งเป็นธาตุอาหารหลักที่พืชต้องการในระยะสร้างดอกและผล วัตถุดิบหลักจึงเป็นผลไม้สุกและไข่ ซึ่งมีสารอาหารและฮอร์โมนธรรมชาติที่ช่วยกระตุ้นการออกดอก

วัตถุดิบหลักมี 4 ชนิด ได้แก่ (1) ผลไม้สุก ควรเลือกผลไม้สุกงอม เช่น กล้วยน้ำว้าสุก มะละกอสุก ฟักทองแก่จัด หรือเศษผลไม้เหลือทิ้งที่ไม่เน่าเสีย เนื่องจากมีปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และน้ำตาลธรรมชาติสูง ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานให้จุลินทรีย์และเป็นธาตุอาหารเสริมให้พืช (2) ไข่ไก่หรือไข่เป็ด มีโปรตีนและฟอสฟอรัสสูง ช่วยเสริมประสิทธิภาพในการกระตุ้นการออกดอกติดผล (3) สารกระตุ้นจุลินทรีย์ฟอสฟอรัสสูง อาจใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต (Phosphate Solubilizing Bacteria) หรือน้ำหมักชีวภาพเดิมที่มีจุลินทรีย์ดังกล่าวอยู่แล้วเป็นตัวเร่ง และ (4) น้ำตาลทรายแดง ใช้เป็นแหล่งพลังงานเสริมและช่วยในกระบวนการหมัก

การคัดแยกวัตถุดิบที่ดีควรหลีกเลี่ยงผลไม้ที่มีเชื้อราขึ้นแล้ว เพราะจะทำให้เกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่ไม่พึงประสงค์ในกระบวนการหมัก

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1) คัดเลือกผลไม้สุกที่ไม่มีร่องรอยเน่าเสียหรือเชื้อรา ล้างทำความสะอาด และหั่นเป็นชิ้นเล็กหรือบดละเอียด

2) ตีไข่ให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียว หรือบดผสมกับผลไม้สุกตามสัดส่วนที่กำหนด

3) เตรียมสารกระตุ้นจุลินทรีย์ฟอสฟอรัสสูงในปริมาณที่ถูกต้องตามอัตราส่วนของสูตร

4) จัดเตรียมเครื่องมือชั่งตวงและอุปกรณ์บดสับให้สะอาดและพร้อมใช้งาน โดยคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์มีคม

หมายเหตุ: ควรสวมถุงมือและอุปกรณ์ป้องกันขณะบดสับวัตถุดิบ และไม่ควรใช้ผลไม้ที่ยังดิบเนื่องจากมีปริมาณธาตุอาหารต่ำกว่าผลไม้สุก

เกณฑ์การประเมิน: ความถูกต้องในการคัดเลือกวัตถุดิบ ความละเอียดในการบดสับ และความแม่นยำของสัดส่วนสารกระตุ้นจุลินทรีย์

ตอนที่ 4 กระบวนการควบคุมอุณหภูมิและการประเมินคุณภาพ

จุดประสงค์การเรียนรู้

- ปฏิบัติการหมักน้ำหมักชีวภาพสูตรบำรุงดอกและผลตามขั้นตอนและมาตรฐานที่กำหนดได้
- ควบคุมอุณหภูมิและบันทึกสถิติการเปลี่ยนแปลงในช่วง 7-14 วันแรกได้
- ประเมินคุณภาพและประยุกต์ใช้น้ำหมักชีวภาพสูตรบำรุงดอกและผลได้อย่างเหมาะสม

เนื้อหาสาระ

หลังจากผสมผลไม้สุก ไข่ น้ำตาลทรายแดง และสารกระตุ้นจุลินทรีย์เข้าด้วยกันแล้ว ให้บรรจุลงในภาชนะหมักที่สะอาดและปิดฝา กระบวนการหมักในช่วงแรก (7-14 วัน) จุลินทรีย์จะเจริญเติบโตและย่อยสลายอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดความร้อนและแก๊สสะสมภายในภาชนะ จึงจำเป็นต้องควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม (ประมาณ 25-35 องศาเซลเซียส) เพื่อไม่ให้จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ตายจากความร้อนสูงเกินไป

การบันทึกสถิติ ควรบันทึกอุณหภูมิ กลิ่น และลักษณะของน้ำหมักทุกวันในช่วง 7-14 วันแรก เพื่อติดตามแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงและประเมินความสมบูรณ์ของกระบวนการหมัก หากอุณหภูมิสูงผิดปกติ (เกิน 40 องศาเซลเซียส) ควรเปิดฝาระบายความร้อนและแก๊สทันที

น้ำหมักที่มีคุณภาพดีจะมีลักษณะเป็นฝ้าขาวของเชื้อราที่เกิดขึ้นบนผิวหน้า มีกลิ่นหอมอมเปรี้ยวคล้ายไวน์ผลไม้ ไม่มีกลิ่นเหม็นบูด เมื่อครบระยะเวลาหมัก (ประมาณ 20-25 วัน) ให้กรองคัดแยกน้ำสกัดเข้มข้นออกจากกาก บรรจุในภาชนะที่บดแสงเพื่อเก็บรักษาคุณภาพ

วางแผนกำหนดตารางเวลาและอัตราส่วนฉีดพ่นพืชในช่วงก่อนการออกดอก โดยทั่วไปใช้อัตราส่วนเจือจาง 1:500 ฉีดพ่นทุก 7-10 วัน ในระยะที่พืชเริ่มแทงช่อดอกจนถึงระยะติดผลอ่อน

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) บรรจุส่วนผสมลงในภาชนะหมัก ปิดฝาให้สนิท และวางในที่ร่ม อุณหภูมิห้อง
- 2) วัดและบันทึกอุณหภูมิภายในหรือบริเวณภาชนะหมักทุกวัน เป็นเวลา 7-14 วัน
- 3) สังเกตฝ้าขาวของเชื้อราดีและกลิ่นของน้ำหมักเพื่อยืนยันความสมบูรณ์ของกระบวนการหมัก
- 4) เมื่อครบระยะเวลา กรองคัดแยกน้ำสกัดเข้มข้น บรรจุในภาชนะที่บดแสง
- 5) วางแผนตารางเวลาและอัตราส่วนการฉีดพ่นให้เหมาะสมกับระยะการเจริญเติบโตของพืช

หมายเหตุ: หลีกเลี่ยงการวางภาชนะหมักในที่ที่มีแสงแดดจัดหรืออุณหภูมิสูงเกินไป เพราะจะทำให้จุลินทรีย์ตาย และกระบวนการหมักล้มเหลว

เกณฑ์การประเมิน: ความสม่ำเสมอในการบันทึกอุณหภูมิ ความถูกต้องของการประเมินคุณภาพจากลักษณะทางกายภาพ และความเหมาะสมของแผนการฉีดพ่น

หน่วยที่ 3

การทำน้ำหมักสมุนไพรไล่แมลง

ตอนที่ 5 การจำแนกและการเตรียมสมุนไพรสเมทเทอและรสเผ็ดร้อน

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายหลักการจำแนกสมุนไพรที่มีฤทธิ์ไล่แมลงตามกลุ่มรสได้
- รวบรวมและจำแนกประเภทพืชสมุนไพรท้องถิ่นที่มีฤทธิ์ไล่แมลงได้
- ทำความสะอาดและหั่นหรือทุบสมุนไพรเพื่อเตรียมสกัดได้ พร้อมทั้งเตรียมตัวทำละลายและสารช่วยสกัด

เนื้อหาสาระ

สมุนไพรไล่แมลงที่นิยมใช้ในภูมิปัญญาท้องถิ่นแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มหลักตามรสชาติและสารออกฤทธิ์ ได้แก่ กลุ่มรสเมทเทอ เช่น สะเดา หนอนตายหยาก ลูกเบ็น มีสารออกฤทธิ์กลุ่มอัลคาลอยด์และสารอะซาดิแรคติน (azadirachtin) ในสะเดา ซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งการลอกคราบและรบกวนระบบฮอร์โมนของแมลง ทำให้แมลงหยุดกินอาหารและตายในที่สุด และกลุ่มรสเผ็ดร้อน เช่น พริก ขิง ข่า ตะไคร้หอม กระเทียม มีสารประกอบซัลเฟอร์และน้ำมันหอมระเหยที่มีฤทธิ์ระคายเคืองและไล่แมลงโดยตรง อีกทั้งยังมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อราและแบคทีเรียบางชนิด

การจำแนกพืชสมุนไพรท้องถิ่นควรพิจารณาจากความสามารถในการหาได้ง่ายในพื้นที่ ปริมาณสารออกฤทธิ์ และความปลอดภัยต่อผู้ใช้และแมลงที่เป็นประโยชน์ เช่น ผึ้ง

ตัวทำละลายและสารช่วยสกัด นิยมใช้แอลกอฮอล์ (สุราขาว) หรือน้ำส้มสายชูเป็นตัวทำละลายเพื่อสกัดสารออกฤทธิ์จากสมุนไพรได้ดีกว่าน้ำเปล่า เนื่องจากสารสำคัญหลายชนิดในสมุนไพรละลายได้ดีในแอลกอฮอล์

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) รวบรวมพืชสมุนไพรกลุ่มรสเมทเทอและรสเผ็ดร้อนจากท้องถิ่น แล้วจำแนกแยกประเภทตามกลุ่มรสและสรรพคุณ
- 2) ทำความสะอาดสมุนไพรด้วยน้ำสะอาด เพื่อขจัดดินและสิ่งสกปรก
- 3) หั่นหรือทุบสมุนไพรให้มีขนาดเล็กลงเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการสกัดสาร
- 4) เตรียมตัวทำละลาย (แอลกอฮอล์หรือน้ำส้มสายชู) และสารช่วยสกัดในปริมาณที่เหมาะสมกับปริมาณสมุนไพร

หมายเหตุ: สวมถุงมือและหน้ากากขณะสับหรือทุบสมุนไพรรสเผ็ดร้อน เพราะไอรระเหยอาจจะระคายเคืองตาและจมูก

เกณฑ์การประเมิน: ความถูกต้องในการจำแนกกลุ่มสมุนไพร ความละเอียดในการเตรียมวัตถุดิบ และความเหมาะสมของตัวทำละลายที่เลือกใช้

ตอนที่ 6 ปฏิบัติการสกัดสารไล่แมลงศัตรูพืช

จุดประสงค์การเรียนรู้

- ปฏิบัติการหมักเพื่อสกัดสารไล่แมลงศัตรูพืชได้ตามขั้นตอนและมาตรฐานของสูตร
- ควบคุมคุณภาพและฉีดยาป้องกันแมลงศัตรูพืชได้อย่างปลอดภัย
- ผสมสารจับใบธรรมชาติและกำหนดอัตราส่วนฉีดพ่นได้เหมาะสม

เนื้อหาสาระ

การสกัดสารไล่แมลงทำโดยนำสมุนไพรที่เตรียมไว้จัดวางลงในถังหมัก แล้วเทตัวทำละลายให้ท่วมวัตถุดิบในสัดส่วนที่เหมาะสม (โดยทั่วไปสมุนไพร 1 ส่วน ต่อตัวทำละลาย 2-3 ส่วน) ปิดฝาถังให้สนิทเพื่อป้องกันการระเหยของสารสำคัญ และหมักในที่มืดหรือร่มเงาเป็นเวลาประมาณ 7-15 วัน ระหว่างการหมักควรกวนผสมเป็นระยะและสุ่มตรวจวัดความเข้มข้นของน้ำสกัด

การควบคุมคุณภาพทำได้โดยทดสอบกลิ่นฉุนและความเป็นกรดของน้ำสกัดเพื่อประเมินระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม จากนั้นแยกกากสมุนไพรออกจากน้ำหมักด้วยการกรอง แล้วบรรจุขวดพร้อมติดฉลากคำเตือนอย่างชัดเจน เนื่องจากสารสกัดมีความเข้มข้นสูงและอาจเป็นอันตรายหากสัมผัสโดยตรงหรือเข้าตา ก่อนนำไปฉีดพ่น ควรผสมสารจับใบธรรมชาติ เช่น น้ำยาล้างจานสูตรอ่อนโยนหรือน้ำมันพืชเล็กน้อย เพื่อช่วยให้สารสกัดเกาะติดผิวใบและตัวแมลงได้ดีขึ้น เพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดศัตรูพืช

อัตราส่วนการใช้งานโดยทั่วไปเจือจางน้ำสกัดเข้มข้นกับน้ำสะอาดในอัตราส่วนประมาณ 1:50 ถึง 1:100 ขึ้นอยู่กับชนิดและความรุนแรงของแมลงศัตรูพืช ควรฉีดพ่นในช่วงเช้าตรู่หรือเย็นเพื่อหลีกเลี่ยงแสงแดดจัดที่อาจทำให้สารออกฤทธิ์เสื่อมสภาพเร็ว

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) จัดวางสมุนไพรที่เตรียมไว้ลงในถังหมัก เทตัวทำละลายให้ท่วมวัตถุดิบตามสัดส่วนที่กำหนด
- 2) ปิดฝาถังให้สนิท เก็บไว้ในที่มืดหรือร่มเงา หมักเป็นเวลา 7-15 วัน
- 3) กวนผสมเป็นระยะและสุ่มตรวจวัดความเข้มข้นของน้ำสกัดตลอดระยะเวลาหมัก
- 4) ทดสอบกลิ่นฉุนและความเป็นกรด แยกกากสมุนไพรออก บรรจุขวดพร้อมฉลากคำเตือน
- 5) ผสมสารจับใบธรรมชาติและเจือจางตามอัตราส่วนที่กำหนดก่อนนำไปฉีดพ่นในแปลงปลูก

หมายเหตุ: ห้ามฉีดพ่นในช่วงที่พืชกำลังออกดอกเพื่อผสมเกสร เพราะอาจเป็นอันตรายต่อแมลงผสมเกสรที่มีประโยชน์ และควรสวมอุปกรณ์ป้องกันขณะฉีดพ่น

เกณฑ์การประเมิน: ความถูกต้องของขั้นตอนการสกัด ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและการติดฉลาก และความเหมาะสมของอัตราส่วนการใช้งาน

หน่วยที่ 4

การทำน้ำหมักชีวภาพสูตรป้องกันและกำจัดโรคพืช

ตอนที่ 7 การเลือกสมุนไพรสารแทนนินสูงและการคำนวณจุลินทรีย์ปฏิปักษ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายหลักการเลือกวัตถุดิบสมุนไพรสดและหมักเพื่อยับยั้งเชื้อราก่อโรคพืชได้
- จัดหาพืชที่มีสารแทนนินและสารขมสูงได้อย่างถูกต้อง
- คำนวณปริมาณหัวเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์เพื่อใช้ร่วมในกระบวนการหมักได้

เนื้อหาสาระ

น้ำหมักชีวภาพสูตรป้องกันและกำจัดโรคพืช อาศัยหลักการใช้สารแทนนิน (tannin) และสารรสขมจากพืชสมุนไพรเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราและแบคทีเรียก่อโรคพืช ร่วมกับจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ (antagonistic microorganisms) เช่น เชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma* spp.) หรือแบคทีเรียบาซิลลัส (*Bacillus subtilis*) ซึ่งมีคุณสมบัติในการแข่งขันและยับยั้งเชื้อโรคพืชในดินและบนใบ

พืชสมุนไพรที่มีสารแทนนินและสารขมสูง ได้แก่ เปลือกมังคุด ใบฝรั่ง ใบสาบเสือ บอระเพ็ด และสมอไทย ซึ่งมีฤทธิ์ฝาดสมานและต้านเชื้อรา ควรเลือกส่วนที่มีความเข้มข้นของสารสูงสุด เช่น เปลือกผลหรือใบแก่

การคำนวณปริมาณหัวเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ต้องคำนึงถึงความเข้มข้นของหัวเชื้อ (จำนวนโคโลนีต่อมิลลิลิตร หรือ CFU/ml) และปริมาณวัตถุดิบทั้งหมดในถังหมัก เพื่อให้ได้สัดส่วนที่เพียงพอต่อการควบคุมเชื้อโรคโดยไม่มากหรือน้อยเกินไป โดยทั่วไปจะคำนวณจากอัตราส่วนที่ผู้ผลิตหัวเชื้อแนะนำ แล้วปรับตามปริมาณวัตถุดิบจริง

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) จัดหาพืชสมุนไพรที่มีสารแทนนินและสารขมสูง ล้างทำความสะอาด และหั่นหรือบดให้มีขนาดเล็ก
- 2) คำนวณปริมาณหัวเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่ต้องใช้ตามสัดส่วนวัตถุดิบทั้งหมด โดยอ้างอิงค่า CFU/ml ของหัวเชื้อ
- 3) เตรียมความพร้อมของถังหมักและระบบระบายอากาศให้สะอาดและพร้อมใช้งาน
- 4) บันทึกรายการวัตถุดิบ หัวเชื้อ และวันที่เริ่มกระบวนการหมักลงในแบบบันทึก

หมายเหตุ: หัวเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์บางชนิดไวต่อความร้อนและแสงแดด ควรเก็บในที่เย็นและใช้งานให้เร็วที่สุดหลังเปิดใช้

เกณฑ์การประเมิน: ความถูกต้องในการเลือกวัตถุดิบ ความแม่นยำในการคำนวณปริมาณหัวเชื้อ และความพร้อมของอุปกรณ์การหมัก

ตอนที่ 8 กระบวนการผลิตชีวภัณฑ์และการตรวจสอบการปนเปื้อน

จุดประสงค์การเรียนรู้

- ปฏิบัติการผลิตสารชีวภัณฑ์ควบคุมโรคพืชตามขั้นตอนและมาตรฐานของสูตรเร่งด่วนได้
- ควบคุมสภาพแวดล้อมและอุณหภูมิระหว่างการหมักได้อย่างเหมาะสม
- ตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อราดำหรือกลิ่นบูดเน่า และประยุกต์ใช้น้ำหมักได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหาสาระ

กระบวนการผลิตเริ่มจากการสับและผสมวัตถุดิบสมุนไพรกับน้ำสะอาดและหัวเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่คำนวณไว้ บรรจุลงในถังหมักที่มีระบบระบายอากาศเหมาะสม เนื่องจากจุลินทรีย์ปฏิปักษ์บางชนิด เช่น ไตรโคเดอร์มา ต้องการออกซิเจนในการเจริญเติบโต จึงอาจจำเป็นต้องหมักแบบกึ่งใช้อากาศ ต่างจากน้ำหมักสูตรอื่นที่เป็นการหมักแบบไร้อากาศทั้งหมด

ควรควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง 25-30 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ หลีกเลี่ยงอุณหภูมิที่สูงเกินไปซึ่งจะทำลายสปอร์ของเชื้อราที่เป็นประโยชน์

ระหว่างกระบวนการหมักต้องหมั่นสังเกตลักษณะของน้ำหมักอย่างสม่ำเสมอ หากพบเชื้อราสีดำขึ้นบนผิวหน้าหรือมีกลิ่นบูดเน่าคล้ายไข่เน่า แสดงว่ามีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ก่อโรคหรือแบคทีเรียที่ไม่พึงประสงค์ ควรหยุดกระบวนการและทำการหมักใหม่ เนื่องจากน้ำหมักที่ปนเปื้อนจะไม่สามารถควบคุมโรคพืชได้ และอาจแพร่เชื้อโรคเพิ่มเติม

น้ำหมักที่มีคุณภาพดีจะมีลักษณะเป็นฝ้าขาวหรือเขียวอ่อนของสปอร์เชื้อราไตรโคเดอร์มา กลิ่นคล้ายดินหรือเห็ด ไม่มีกลิ่นเหม็นเน่า สามารถนำไปใช้ควบคุมและแก้ปัญหาโรครากเน่าและโรคใบจุดในแปลงเพาะปลูกได้โดยการฉีดพ่นทางใบหรือรดลงดินบริเวณโคนต้น

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) สับและผสมวัตถุดิบสมุนไพรกับน้ำสะอาดและหัวเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ตามสัดส่วนที่คำนวณไว้
- 2) บรรจุลงถังหมักที่มีระบบระบายอากาศ ควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง 25-30 องศาเซลเซียส
- 3) ตรวจสอบและบันทึกลักษณะการปนเปื้อนของเชื้อราดำหรือกลิ่นบูดเน่าทุกวันอย่างรอบคอบ
- 4) เมื่อได้น้ำหมักที่มีคุณภาพดี นำไปตรวจสอบความสมบูรณ์ขั้นสุดท้ายก่อนประยุกต์ใช้ในแปลง

เพาะปลูกเพื่อควบคุมโรครากเน่าและโรคใบจุด

หมายเหตุ: ห้ามใช้ภาชนะหรืออุปกรณ์ที่เคยสัมผัสสารเคมีกำจัดเชื้อรามาก่อน เพราะจะฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่ต้องการ

เกณฑ์การประเมิน: ความละเอียดรอบคอบในการควบคุมสภาพแวดล้อม ความสามารถในการสังเกตและตัดสินใจเมื่อพบการปนเปื้อน และความถูกต้องในการนำไปประยุกต์ใช้

หน่วยที่ 5

การทำน้ำหมักชีวภาพสูตรปรับปรุงโครงสร้างดิน

ตอนที่ 9 การจัดการอินทรีย์วัตถุและการปรับสมดุลสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายหลักการทำงานของจุลินทรีย์ย่อยสลายและการปรับสมดุลคาร์บอนต่อไนโตรเจนได้
- จัดเก็บและรวบรวมเศษอาหารในครัวเรือนหรือมูลสัตว์แห้งประเภทต่าง ๆ ได้
- จัดหาหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายประสิทธิภาพสูง และคำนวณปรับสมดุลสัดส่วนคาร์บอนต่อ

ไนโตรเจนของวัตถุดิบได้

เนื้อหาสาระ

น้ำหมักชีวภาพสูตรปรับปรุงโครงสร้างดิน มุ่งเน้นการเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุและจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดิน ช่วยให้ดินร่วนซุย ระบายน้ำและอากาศได้ดีขึ้น หลักการสำคัญคือการควบคุมอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C:N ratio) ของวัตถุดิบให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม (ประมาณ 25-30 ต่อ 1) เนื่องจากอัตราส่วนนี้มีผลโดยตรงต่อความเร็วและประสิทธิภาพในการย่อยสลายของจุลินทรีย์

วัตถุดิบที่มีคาร์บอนสูง เช่น ฟางข้าว ใบไม้แห้ง ขี้เลื่อย ส่วนวัตถุดิบที่มีไนโตรเจนสูง เช่น เศษอาหารในครัวเรือน มูลสัตว์สด หญ้าสด การผสมทั้งสองกลุ่มในสัดส่วนที่เหมาะสมจะช่วยให้จุลินทรีย์ย่อยสลายได้อย่างสมดุล ไม่เกิดกลิ่นเหม็นจากไนโตรเจนส่วนเกินหรือย่อยสลายช้าเกินไปจากคาร์บอนที่มากเกินไป ควรเลือกหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายที่มีประสิทธิภาพสูง มีความหลากหลายของจุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรียย่อยสลายเซลลูโลส เชื้อราย่อยสลายลิกนิน ซึ่งจะช่วยเร่งกระบวนการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุให้เร็วขึ้น

การคำนวณสัดส่วน C:N สามารถประมาณได้จากตารางค่า C:N ของวัตถุดิบแต่ละชนิดที่มีการเผยแพร่ทั่วไป แล้วผสมวัตถุดิบกลุ่มคาร์บอนสูงและไนโตรเจนสูงในสัดส่วนที่คำนวณได้เพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยรวมใกล้เคียง 25-30 ต่อ 1

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) จัดเก็บและรวบรวมเศษอาหารในครัวเรือนหรือมูลสัตว์แห้ง แยกประเภทตามแหล่งที่มาและลักษณะวัตถุดิบ
 - 2) จัดหาหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายที่มีประสิทธิภาพสูง ตรวจสอบวันหมดอายุและวิธีการเก็บรักษาตามฉลาก
 - 3) คำนวณและปรับสมดุลสัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของวัตถุดิบ โดยผสมวัตถุดิบกลุ่มคาร์บอนสูงและไนโตรเจนสูงให้ได้อัตราส่วนที่เหมาะสม
 - 4) บันทึกชนิดและปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ พร้อมค่า C:N ที่คำนวณได้ลงในแบบบันทึกการปฏิบัติงาน
- หมายเหตุ: หากใช้มูลสัตว์สดควรผ่านการหมักเบื้องต้นก่อน เพื่อลดความเสี่ยงจากเชื้อโรคและแมลงวัน
- เกณฑ์การประเมิน: ความถูกต้องในการจำแนกวัตถุดิบกลุ่มคาร์บอนและไนโตรเจน ความแม่นยำในการคำนวณสัดส่วน C:N และความเหมาะสมของหัวเชื้อที่เลือกใช้

ตอนที่ 10 เทคนิคการหมักเพิ่มจุลินทรีย์ดิน

จุดประสงค์การเรียนรู้

- ปฏิบัติการหมักเพื่อเพิ่มจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในดินได้ตามขั้นตอนที่ถูกต้อง
- ควบคุมความชื้นและการระบายอากาศได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน
- ตรวจสอบคุณภาพและประยุกต์ใช้น้ำหมักชีวภาพร่วมกับระบบการให้น้ำเพื่อฟื้นฟูสภาพดินได้

เนื้อหาสาระ

การหมักเพื่อเพิ่มจุลินทรีย์ในดินทำโดยบรรจุวัตถุดิบที่ปรับสมดุล C:N แล้วสลับชั้นกันในถังหมักหรือบ่อหมัก ผสมหัวเชื้อย่อยสลายให้ทั่วถึง แล้วกวนผสมเป็นระยะเพื่อเพิ่มออกซิเจนและระบายความร้อนสะสม ซึ่งต่างจากน้ำหมักสูตรอื่นตรงที่กระบวนการนี้อาศัยทั้งจุลินทรีย์ที่ใช้อากาศและไม่ใช้อากาศทำงานร่วมกัน ความชื้นที่เหมาะสมควรอยู่ที่ประมาณร้อยละ 50-60 (ถ้ามีวัตถุดิบแล้วมีน้ำซึมแต่ไม่หยดเป็นหยด) ความชื้นที่มากหรือน้อยเกินไปจะทำให้จุลินทรีย์ทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ หากแห้งเกินไปควรรดน้ำเพิ่ม หากแฉะเกินไปควรเติมวัตถุดิบกลุ่มคาร์บอนสูงเพื่อดูดซับความชื้นส่วนเกิน

ควรกวนผสมหรือพลิกกลับวัตถุดิบทุก 5-7 วัน เพื่อเติมออกซิเจนให้จุลินทรีย์กลุ่มที่ใช้อากาศทำงานได้ดี และช่วยระบายความร้อนสะสมที่เกิดจากการย่อยสลาย ระยะเวลาการหมักทั้งหมดประมาณ 30-45 วัน น้ำหมักและกากที่ผ่านกระบวนการสมบูรณ์จะมีลักษณะเนื้อสัมผัสร่วนซุย สีเข้มดำ ไม่มีกลิ่นเหม็น สามารถสกัดและกรองแยกน้ำหมักใสสำหรับผสมลงในระบบน้ำรดโคนต้นหรือระบบน้ำหยด เพื่อฟื้นฟูโครงสร้างดิน และเพิ่มจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในบริเวณรากพืชอย่างสม่ำเสมอ ส่วนกากที่เหลือสามารถนำไปใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดินหรือปุ๋ยหมักต่อได้

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) บรรจุวัตถุดิบสลับชั้นหรือคลุกเคล้าส่วนผสมพร้อมหัวเชื้อย่อยสลายลงในบ่อหมักหรือถังหมัก
- 2) ตรวจสอบและปรับความชื้นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม (ประมาณร้อยละ 50-60)
- 3) กวนผสมหรือพลิกกลับวัตถุดิบทุก 5-7 วัน เพื่อเพิ่มออกซิเจนและระบายความร้อนสะสม
- 4) เมื่อครบระยะเวลาหมัก ประเมินความพร้อมใช้งานจากลักษณะเนื้อสัมผัส สีเข้มดำ และความคงตัว
- 5) สกัดและกรองแยกน้ำหมักใส ผสมลงในระบบน้ำรดโคนต้นหรือระบบน้ำหยดเพื่อฟื้นฟูสภาพดิน

หมายเหตุ: ควรสวมหน้ากากขณะพลิกกลับกองหมัก เนื่องจากอาจมีฝุ่นและสปอร์เชื้อราฟุ้งกระจาย

เกณฑ์การประเมิน: ความสม่ำเสมอในการควบคุมความชื้นและการระบายอากาศ ความถูกต้องในการประเมินความพร้อมใช้งาน และความเหมาะสมของวิธีการประยุกต์ใช้กับระบบให้น้ำ

หน่วยที่ 6

การทำน้ำหมักชีวภาพเพื่อการอุปโภคในครัวเรือน

ตอนที่ 11 การคัดเลือกพืชให้กรดและสารซาโปนิน

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายหลักการคัดเลือกพืชที่ให้กรดและสารซาโปนินสำหรับทำน้ำหมักเอนไซม์เพื่อการอุปโภคได้
- รวบรวมและเตรียมเปลือกผลไม้รสเปรี้ยว ทำความสะอาดและหั่นชิ้นส่วนพืชได้ถูกต้อง
- เตรียมน้ำสะอาดและน้ำตาลทรายแดงในสัดส่วนที่เหมาะสม

เนื้อหาสาระ

น้ำหมักชีวภาพเพื่อการอุปโภคในครัวเรือน หรือที่รู้จักกันในชื่อ "น้ำหมักเอนไซม์" เป็นการนำเปลือกผลไม้เหลือใช้มาหมักให้เกิดกรดอินทรีย์และสารซาโปนินตามธรรมชาติ ซึ่งมีคุณสมบัติทำความสะอาดและขจัดคราบไขมันได้ดี สามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดในครัวเรือน เช่น น้ำยาล้างจาน น้ำยาซักผ้า หรือน้ำยาล้างห้องน้ำ

ควรเลือกเปลือกผลไม้รสเปรี้ยวที่มีกรดซิตริกสูง เช่น เปลือกสับปะรด เปลือกส้ม เปลือกมะนาว เปลือกมะกรูด เนื่องจากกรดซิตริกช่วยในกระบวนการหมักและมีฤทธิ์ในการขจัดคราบ ส่วนพืชที่มีสารซาโปนินสูง เช่น เปลือกมะคำติควาย ต้นทางไหล หรือเปลือกส้มบางชนิด สารซาโปนินมีคุณสมบัติคล้ายสารลดแรงตึงผิวธรรมชาติ ช่วยให้เกิดฟองและขจัดคราบไขมันได้ดี

ควรรวบรวมเปลือกผลไม้สดใหม่ ไม่ขึ้นรา ล้างทำความสะอาดเพื่อขจัดสิ่งสกปรกและสารเคมีตกค้าง แล้วหั่นเป็นชิ้นเล็กเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการหมัก

น้ำตาลทรายแดงทำหน้าที่เป็นแหล่งอาหารให้จุลินทรีย์ธรรมชาติที่ติดมากับผลไม้ สัดส่วนมาตรฐานที่นิยมใช้ คือ เปลือกผลไม้ 3 ส่วน น้ำตาลทรายแดง 1 ส่วน และน้ำสะอาด 10 ส่วน โดยน้ำหนัก ซึ่งเป็นสูตรที่ใช้กันแพร่หลายในการทำน้ำหมักเอนไซม์เพื่อการอุปโภค

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) รวบรวมเปลือกผลไม้รสเปรี้ยวจากครัวเรือน คัดแยกส่วนที่เน่าเสียหรือขึ้นราออก
- 2) ล้างทำความสะอาดและหั่นชิ้นส่วนพืชให้มีขนาดเล็กสม่ำเสมอ
- 3) เตรียมน้ำสะอาดและน้ำตาลทรายแดงตามสัดส่วนมาตรฐาน 3:1:10 (เปลือกผลไม้ : น้ำตาลทรายแดง : น้ำ)

- 4) ชั่งตวงวัตถุดิบทั้งหมดให้ถูกต้องตามสัดส่วนก่อนนำไปบรรจุลงในถังหมัก

หมายเหตุ: ไม่ควรใช้เปลือกผลไม้ที่ผ่านการฉีดสารเคมีป้องกันแมลงเข้มข้น ควรล้างให้สะอาดหลายครั้งก่อนนำมาใช้

เกณฑ์การประเมิน: ความถูกต้องในการคัดเลือกและเตรียมวัตถุดิบ ความสะอาดในกระบวนการเตรียม และความแม่นยำของสัดส่วนน้ำตาลทรายแดงและน้ำ

ตอนที่ 12 กระบวนการหมักเอนไซม์สะอาดและการแปรรูปสมสารลดแรงตึงผิวธรรมชาติ

จุดประสงค์การเรียนรู้

- ปฏิบัติการหมักน้ำหมักชีวภาพเอนไซม์สะอาดตามสูตรมาตรฐาน และดูแลรักษาตามระยะเวลาที่กำหนดได้
- ตรวจสอบคุณภาพและแปรรูปน้ำหมักเอนไซม์เป็นผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดได้ โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและสุขอนามัย
- ประยุกต์ใช้น้ำหมักชีวภาพเพื่อการอุปโภคในการแปรรูปและขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดชนิดต่าง ๆ

เนื้อหาสาระ

นำเปลือกผลไม้ น้ำตาลทรายแดง และน้ำที่เตรียมไว้บรรจุลงในถังหมักที่สะอาด เว้นพื้นที่ว่างด้านบนประมาณ 1 ใน 3 ของถัง เนื่องจากกระหว่างการหมักจะเกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จำนวนมาก ปิดฝาถังและหมักในที่สะอาด อากาศถ่ายเทดี พร้อมตรวจสอบแรงดันแก๊สและเปิดระบายเป็นระยะในช่วงสัปดาห์แรก เพื่อป้องกันแรงดันสะสมจนฝาถังระเบิด

น้ำหมักเอนไซม์เพื่อการอุปโภคใช้ระยะเวลาหมักค่อนข้างนาน คือประมาณ 3 เดือนขึ้นไป เพื่อให้กรดอินทรีย์และสารซาโปนินเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ ระหว่างนี้ควรควบคุมระยะเวลาหมักและสภาพแวดล้อมให้คงที่ หลีกเลี่ยงการเปิดฝาบ่อยเกินไป

เมื่อครบระยะเวลาหมัก น้ำเอนไซม์ที่สมบูรณ์จะมีสีน้ำตาลใส กลิ่นหอมอมเปรี้ยวคล้ายผลไม้หมัก ไม่มีกลิ่นเหม็นบูด ให้กรองแยกน้ำเอนไซม์บริสุทธิ์ใส่ออกจากกากผลไม้ด้วยผ้ากรองหรือตะแกรงละเอียด นำน้ำหมักเอนไซม์ที่กรองแล้วมาผสมกับสารลดแรงตึงผิวธรรมชาติ เช่น หัวเขื่อน้ำยาล้างจานจากมะพร้าว (โคโคเบตาอิน) ในอัตราส่วนที่เหมาะสม เพื่อขึ้นรูปเป็นน้ำยาล้างจานหรือน้ำยาซักผ้า จากนั้นทดสอบประสิทธิภาพการขจัดคราบไขมันเบื้องต้น และทดสอบการระคายเคืองต่อผิวหนังในปริมาณเล็กน้อยก่อนใช้งานจริงหรือแจกจ่ายผู้อื่น เพื่อความปลอดภัยและถูกสุขลักษณะในการใช้งาน

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) บรรจุเปลือกผลไม้ น้ำตาลทรายแดง และน้ำลงในถังหมัก ปิดฝาและหมักในที่สะอาด
- 2) ตรวจสอบและระบายแรงดันแก๊สเป็นระยะในช่วงสัปดาห์แรกของการหมัก
- 3) ควบคุมระยะเวลาหมักอย่างน้อย 3 เดือน โดยไม่เปิดฝาบ่อยเกินไป
- 4) เมื่อครบระยะเวลา กรองแยกน้ำเอนไซม์บริสุทธิ์ใส่ออกจากกากผลไม้
- 5) ผสมน้ำหมักเอนไซม์เข้ากับสารลดแรงตึงผิวธรรมชาติเพื่อขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด
- 6) ทดสอบประสิทธิภาพการขจัดคราบและความระคายเคืองเบื้องต้นก่อนนำไปใช้งานจริง

หมายเหตุ: กากผลไม้ที่เหลือจากการกรองสามารถนำไปทำปุ๋ยหมักต่อได้ ไม่ควรทิ้งลงท่อระบายน้ำโดยตรง เพราะอาจอุดตัน

เกณฑ์การประเมิน: ความถูกต้องของขั้นตอนการหมักและระยะเวลา คุณภาพของน้ำเอนไซม์ที่ได้ และความ
ปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปได้