

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน. 2534. การพัฒนาและการถ่ายทอดเทคโนโลยี ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี กรุงเทพฯ : สำนักปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน.
- ชาญยุทธ์ ภาณุทัต และคณะ. 2540. การศึกษาการเพาะเห็ดฟางโดยใช้ก้อนเห็ดที่ทิ้งแล้ว. กรุงเทพฯ : กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- 2550. “การเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://www.doae.go.th/plant/ann/tbkh2.htm>
- ฐานข้อมูลผลิตเห็ด. 2550. “สถานการณ์การผลิตเห็ด” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://www.agric-prod.mju.ac.th/web-veg/mushroom/p11.htm>
- ณรงค์ สมพงษ์. 2543. สื่อสารมวลชนเพื่องานส่งเสริม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ติเรก ฤกษ์หรรษา. 2524. การส่งเสริมการเกษตร หลักการและวิธีการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ พี.เอฟ. ไอ.
- 2527. การส่งเสริมการเกษตร หลักการและวิธีการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยพัฒนาพาณิชย์.
- ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์. 2550. “เกษตรกรคนเก่ง” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://www.poompanyathai.com/manAgi/xx00010.htm>
- ธนิตย์ เรืองรุ่งชัยกุล. 2545. การพัฒนาเตาเพื่อผลิตไอน้ำสำหรับการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน. จังหวัดปทุมธานี : ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต
- น้ำฝน อินทนี. 2550. โปรแกรมการฝึกอบรมเรื่องการจัดการขยะสำหรับผู้นำชุมชน ตำบลสามควายเผือก อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปภาภรณ์ ม่วงน้อย. 2553. ได้ศึกษาวิจัยผลการฝึกอบรมระยะสั้นโครงการค่ายศิลปะกับสิ่งแวดล้อมของพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติกาฬสินธุ์. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ลือพงษ์ ลือนาม. 2551. การศึกษาพัฒนาวิธีการผลิตน้ำส้มควันไม้จากไม้มะม่วง. การประชุมวิชาการเทคโนโลยีสู่ชุมชนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน. ระหว่างวันที่ 17-19 มกราคม 2551. ณ โรงแรมโซฟิเทล ราชอาอิดิต จังหวัดขอนแก่น. หน้า 515
- 2552. การพัฒนาเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- วิบูลย์ บุญยธโรกุล. 2545. คู่มือวิทยากรและผู้จัดการฝึกอบรม. กรุงเทพฯ : บริษัท ด้านสหวิชาการ พิมพ์ จำกัด.
- ศุภยुทธ สาครบุตร. 2549. รูปแบบและแนวทางการส่งเสริมความรู้แบบมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์พลังงาน : กรณีศึกษาโครงการอนุรักษ์พลังงานในสถานศึกษา. ปรินญาญรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารทั่วไป วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศลิษา ศัลยกำธร. 2553. การศึกษากระบวนการฝึกอบรมตามแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตศึกษากรณิ เครือข่ายกลไกกรมธรรมชาติ. ปรินญาญการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรมนุษย์ คณะการจัดการและการท่องเที่ยว มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศิริพงษ์ เสนาโยธี. 2545. การพัฒนารูปแบบการดำเนินงานฝึกอบรมวิชาชีพด้านช่างไม้เครื่องเรือนให้แก่ผู้ต้องขังในเรือนจำกลางขอนแก่น. ปรินญาญศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและพัฒนา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สิน พันธุ์พินิจ. 2544. การส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ : อักษรวิทยา.
- สิริพิชญ์ วรรณภาส และ กำจร แซ่เจียง. 2550. ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการประเมินผลการฝึกอบรมหลักสูตรสิ่งทอและเครื่องแต่งกายของผู้ประกอบการ SMEs และ OTOP. จังหวัดนนทบุรี สาขาวิชามนุษยนิเวศศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุรพันธ์ ดันศรีวงษ์. 2538. วิธีการสอน. กรุงเทพฯ : บริษัท สยามสปอร์ต ซินดิเคท.
- สุทธิกานต์ ภูมิเจริญ. 2553. ผลของการฝึกอบรมทักษะการสื่อสารและปรับพฤติกรรมที่มีต่อพฤติกรรมติดเกมคอมพิวเตอร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. ปรินญาญวิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาการปรึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เสกสรร สีหวงษ์. 2541. การใช้น้ำมันเครื่องเก่าเป็นเชื้อเพลิงเพื่อเกษตรกร. ข่าวสารศูนย์เครื่องจักรกลเกษตรแห่งชาติ. 11 (เม.ย.-มิ.ย.). หน้า 6
- อานนท์ เอื้อตระกูล. 2530. การเพาะเห็ดฟาง. กรุงเทพฯ : แสงทวีการพิมพ์.
- Cascio Wayny F. 1986. Management Human Resource : Productivity, Quality of Work Life, Profits. New york : McGraw-Hill Book Co.
- Freire, P. 1970. *Pedagog of the Oppressed*. NY : Seabury Press.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- แบบสำรวจความต้องการการฝึกอบรม
- แบบทดสอบก่อนการฝึกอบรม
- แบบทดสอบหลังการฝึกอบรม
- แบบประเมินการฝึกอบรม

**แบบสำรวจความต้องการการฝึกอบรมการเพาะเห็ดฟาง
ด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ
ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก**

คำชี้แจง โปรดขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

1. เพศ
() 1. ชาย () 2. หญิง
2. อายุ.....ปี
3. สถานภาพ
4. ระดับการศึกษา
5. รายได้ต่อเดือน
6. ท่านเป็นสมาชิกกลุ่มทางการเกษตรใดบ้าง
7. ในรอบปีที่ผ่านมาท่านเคยได้รับการฝึกอบรมเรื่องเห็ดหรือไม่
() 1. ไม่เคย () 2. เคย
8. ในรอบปีที่ผ่านมาท่านเคยได้ไปทัศนศึกษาดูงานเกี่ยวกับการเพาะปลูกเห็ดหรือไม่
() 1. ไม่เคย () 2. เคย
9. ท่านต้องการอบรมโดยวิธีใดมากที่สุด
() 1. บรรยาย () 2. ฝึกปฏิบัติ () 3. ศึกษาดูงาน
() 4. ใช้บรรยายร่วมกับฝึกปฏิบัติ () 5. ใช้ทั้ง 3 วิธีร่วมกัน
10. ท่านต้องการให้มีผู้เข้ารับการฝึกอบรมจำนวน.....คน/ครั้ง
11. ท่านต้องการให้มีการจัดฝึกอบรมจำนวนกี่วัน/ครั้ง จำนวน.....วัน/ครั้ง
12. ท่านต้องการให้มีการจัดฝึกอบรมในช่วงเดือนใด
() 1. ม.ค-มี.ค () 2. เม.ย-มิ.ย
() 3. ก.ค-ก.ย () 4. ต.ค-ธ.ค
11. ในหัวข้อการเพาะเห็ดฟาง ท่านเห็นว่า เรื่องใดบ้างที่ท่านต้องการฝึกอบรม
โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามหัวข้อที่ต้องการ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

เนื้อหาการฝึกอบรม	หัวข้อที่ต้องการ
1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเห็ดฟาง	
2. วัสดุการเพาะเลี้ยงเห็ดฟาง	
3. อัตราส่วนผสมของวัสดุในการเพาะเห็ดฟาง	
4. ขั้นตอนการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน	
5. วงจรชีวิตของเห็ดฟาง	
6. การสร้างโรงเรือน	

เนื้อหาการฝึกอบรม	หัวข้อที่ต้องการ
7. ปัญหาสาเหตุและวิธีการในการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน	
8. การเก็บและการคัดขนาดเห็ดฟางออกจำหน่ายสู่ตลาด	
9. การบรรจุหีบห่อ	
10. การแนะนำตลาดและการจำหน่าย	
11. อื่น ๆ	
11.1	
11.2	
11.3	

12. ในหัวข้อการผลิตเตาผลิตพลังงานไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ ท่านเห็นว่า
เรื่องใดบ้างที่ท่านต้องการฝึกอบรม
โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามหัวข้อที่ต้องการ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

เนื้อหาการฝึกอบรม	หัวข้อที่ต้องการ
1. ประวัติความเป็นมาในการสร้างเตาผลิตพลังงานไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ	
2. หลักการโดยทั่วไปในการสร้างเตาผลิตพลังงานไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ	
3. แนวทางการประยุกต์ใช้เตาผลิตพลังงานไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ	
4. ขั้นตอนการสร้างเตาผลิตพลังงานไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ	
5. การประมาณการลงทุนและผลตอบแทนของเตาผลิตพลังงานไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ	
6. ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย	
7. ข้อควรพึงระวังในการประยุกต์ใช้เตาผลิตพลังงานไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ	
8. ศักยภาพการพัฒนาเตาผลิตพลังงานไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษในอนาคต	

เนื้อหาการฝึกอบรม	หัวข้อที่ต้องการ
9. อื่น ๆ	
9.1	
9.2	
9.3	

13. ในการฝึกอบรมในครั้งนี้ ท่านเห็นว่าเทคนิคใดบ้างที่ท่านต้องการใช้ในการฝึกอบรม

เทคนิคที่ใช้ในการฝึกอบรม	หัวข้อที่ต้องการ
1. การบรรยาย (Lecture)	
2. การอภิปรายเป็นคณะ (Panel Discussion)	
3. การอภิปรายซักถาม (Panel Forum)	
4. การบรรยายเป็นชุด (Symposium)	
5. การสาธิต (Demonstration)	
6. การอภิปรายแบบกลุ่มสนทนา (Buzz Group)	
7. การอภิปรายกลุ่ม (Group Discussion)	
8. การระดมสมอง (Brainstorming)	
9. การประชุมเชิงปฏิบัติการ (Work Shop)	
10. อื่น ๆ	
10.1.....	
10.2.....	
10.3.....	

14. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่ท่านได้กรุณาตอบแบบสอบถาม

แบบทดสอบก่อนการฝึกอบรม

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและ ลดมลพิษ ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอบางพลี จังหวัดนครนายก

ผู้ฝึกอบรมหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความกรุณาในการตอบแบบสอบถามจากทุก ๆ ท่าน เพื่อจะได้นำผลข้อมูลที่ได้มาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงเนื้อหาต่อไป

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ท่านคิดว่าถูกต้องมากที่สุดเพียงข้อเดียว

ตอนที่ 1 การเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน

1. ระยะเวลาในการเพาะเห็ดฟางจนสามารถเก็บดอกได้ใช้เวลานานเท่าไร

() 5-7 วัน () 7-10 วัน () 15-20 วัน () 20-25 วัน

2. ข้อใดไม่ใช่วัสดุที่ใช้เพาะเลี้ยงเห็ดฟาง

() ฝ้าย () ชี้เถ้า () แป้งข้าวเหนียว () รำละเอียด/หยาบ

3. ขั้นตอนในการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือนข้อใดถูกต้องที่สุด

() ย่ำฝ้าย / กลับฝ้าย / นำฝ้ายขึ้นวางบนชั้น / อบไอน้ำ / โรยเชื้อเห็ด

() กลับฝ้าย / ย่ำฝ้าย / นำฝ้ายขึ้นวางบนชั้น / อบไอน้ำ / โรยเชื้อเห็ด

() ย่ำฝ้าย / กลับฝ้าย / นำฝ้ายขึ้นวางบนชั้น / โรยเชื้อเห็ด / อบไอน้ำ

() ย่ำฝ้าย / นำฝ้ายขึ้นวางบนชั้น / กลับฝ้าย / อบไอน้ำ / โรยเชื้อเห็ด

4. เมื่อย่ำฝ้ายแล้วปิดคลุมให้มิดชิดต้องทิ้งไว้กี่วัน

() 1 วัน () 2 วัน () 3 วัน () 4 วัน

5. ไอน้ำที่ใช้อบฆ่าเชื้อในโรงเรือนต้องมีอุณหภูมิเท่าไร

() 40-45 องศา () 50-55 องศา () 60-65 องศา () 70-75 องศา

6. ชั้นสำหรับวางเห็ดในโรงเรือนควรมีระยะห่างไม่น้อยกว่าเท่าไร

() 20 เซนติเมตร () 30 เซนติเมตร () 40 เซนติเมตร () 50 เซนติเมตร

7. เมื่อโรยเชื้อเห็ดแล้วมีแต่ใยไม่ยอมออกเป็นดอกจะแก้ไขได้อย่างไร

() งดการให้อาหารเสริม

() พ่นน้ำเป็นฝอยบางๆ

() เพิ่มแสงสว่างให้มาก

() เปิดระบายให้อากาศดีเข้ามามากขึ้น

8. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุของเห็ดฟางออกดอกไม่ตรงตามกำหนด

() เชื้อเห็ดอ่อนเกินไป

() มีราปนเปื้อนอยู่กับเชื้อเห็ด

() ความชื้นบนหลังฝ้ายมากเกินไป

() ควบคุมอุณหภูมิไม่ให้อากาศเย็นกว่าปกติ

9. การทำเห็ดม้วนเสื่อต้องนำฟางไปแช่น้ำไว้นานกี่คืน

() 1 คืน

() 2 คืน

() 3 คืน

() 4 คืน

10. ขั้นตอนในการทำเหมืองแร่ข้อใดถูกต้องที่สุด

- () นำฟางแช่น้ำ/วางแบบ/นำฟางมาวาง/ นำเชือกมาวางตามยาว/โรยเชื้อเห็ด/ทำการม้วน
 () นำฟางแช่น้ำ/วางแบบ/นำเชือกมาวางตามยาว/โรยเชื้อเห็ด/ นำฟางมาวาง/ทำการม้วน
 () วางแบบ/นำฟางแช่น้ำ/นำเชือกมาวางตามยาว/นำฟางมาวาง/โรยเชื้อเห็ด/ทำการม้วน
 () นำฟางแช่น้ำ/วางแบบ/นำเชือกมาวางตามยาว/นำฟางมาวาง/โรยเชื้อเห็ด/ทำการม้วน

11. ฟางที่ใช้ปูแต่ละชั้นควรสูงประมาณเท่าไร

- () 1 นิ้ว () 2 นิ้ว () 3 นิ้ว () 4 นิ้ว

12. ระยะเวลาในการทำเหมืองแร่จนสามารถเก็บดอกได้ใช้เวลานานเท่าไร

- () 5 วัน () 7 วัน () 9 วัน () 10 วัน

ส่วนที่ 2 เตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อ1. อะไรคือผลพลอยได้จากเตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อ

- () ได้ไอน้ำสำหรับโรงเรือนมากขึ้น () ได้ถ่านเชื้อเพลิงและน้ำส้มควันไม้
 () ได้เห็ดฟางมากขึ้น () ได้ซีเมนต์จากการเผามากขึ้น

2. หลักการทำงานของเตาผลิตไอน้ำและฆ่าเชื้อข้อใดถูกต้องที่สุด

- () เรียงไม้ฟืน/เปิดเตาเผาด้านบน/ปิดเตาด้วยหม้อต้มน้ำ/เติมน้ำ/ทำการเผา
 () เปิดเตาเผาด้านบน/เรียงไม้ฟืน/ปิดเตาด้วยหม้อต้มน้ำ/เติมน้ำ/ทำการเผา
 () เปิดเตาเผาด้านบน/เรียงไม้ฟืน/ปิดเตาด้วยหม้อต้มน้ำ/ทำการเผา/เติมน้ำ
 () เปิดเตาเผาด้านบน/เรียงไม้ฟืน/เติมน้ำ/ปิดเตาด้วยหม้อต้มน้ำ/ทำการเผา

3. ควรเติมน้ำในถังหม้อต้ม 200 ลิตรในปริมาณเท่าไร

- () 2 ใน 3 ส่วน () 3 ใน 4 ส่วน () 4 ใน 5 ส่วน () 2 ใน 5 ส่วน

4. ขั้นตอนการสร้างเตาผลิตไอน้ำและฆ่าเชื้อข้อใดถูกต้องที่สุด

- () ทำการก่อฐานและผนังเตา/อบเตา/ ทำการฉาบ/ตรวจรอยร้าว/ประกอบถัง 200 ลิตร
 () ทำการก่อฐานและผนังเตา/ทำการฉาบ/ตรวจรอยร้าว/ อบเตา/ประกอบถัง 200 ลิตร
 () ทำการก่อฐานและผนังเตา/ทำการฉาบ/ประกอบถัง 200 ลิตร/อบเตา/ตรวจรอยร้าว
 () ทำการก่อฐานและผนังเตา/ทำการฉาบ/อบเตา/ตรวจรอยร้าว/ประกอบถัง 200 ลิตร

5. ในการฉาบผนังเตาควรทิ้งไว้กี่วันจึงจะทำการอบเตาได้

- () 2-3 วัน () 3-4 วัน () 4-5 วัน () 5-6 วัน

6. ข้อใดไม่ใช่วัสดุที่ใช้สำหรับการสร้างเตาเผาผลิตไอน้ำและฆ่าเชื้อ

- () ถังขนาด 200 ลิตร () ท่อประปาขนาด 2 นิ้ว
 () สายยางสำหรับต่อเข้าโรงเรือน () ยางรถยนต์

7. การจุดเตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนควรเริ่มเวลาใดดีที่สุด

- () ก่อน 6 โมงเช้า () ก่อน 7 โมงเช้า () ก่อน 8 โมงเช้า () ก่อน 9 โมงเช้า

8. การปิดเตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนควรทำอย่างไร

- () ใช้ถุงทรายเปียกน้ำปิดปล่องให้สนิท
- () ใช้อิฐฉาบทรายเปียกน้ำปิดหน้าเตาให้สนิท
- () ใช้ถุงทรายเปียกน้ำปิดปล่องให้สนิทและใช้อิฐฉาบทรายเปียกน้ำปิดหน้าเตาให้สนิท
- () ปล่องให้เตาเผาไหม้ให้หมด

9. หลังจากปิดเตาควรทิ้งไว้กี่วันแล้วจึงนำถ่านออกมา

- () 1 วัน
- () 2 วัน
- () 3 วัน
- () 4 วัน

10. หลังจากการหยุดปล่อยไอน้ำแล้วขั้นตอนต่อไปคือ

- () รอให้อุณหภูมิลดลงถึง 35 องศาเซลเซียสแล้วจึงโรยเชื้อเห็ด
- () โรยเชื้อเห็ดฟางทันทีเพื่อกันเชื้อรา
- () ปิดโรงเรือนทิ้งไว้ 1 วันแล้วจึงเริ่มโรยเชื้อเห็ด
- () เปิดโรงเพาะเห็ดเพื่อระบายความร้อนแล้วจึงโรยเชื้อเห็ด

แบบทดสอบหลังการฝึกอบรม

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงาน และลดมลพิษ ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอบางพลี จังหวัดนครนายก

ผู้ฝึกอบรมหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความกรุณาในการตอบแบบสอบถามจากทุก ๆ ท่าน
เพื่อจะได้นำผลข้อมูลที่ได้มาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงเนื้อหาต่อไป

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ท่านคิดว่าถูกต้องมากที่สุดเพียงข้อเดียว

ตอนที่ 1 การเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน

1. ระยะเวลาในการเพาะเห็ดฟางจนสามารถเก็บดอกได้ใช้เวลานานเท่าไร
() 5-7 วัน () 7-10 วัน () 15-20 วัน () 20-25 วัน
2. ขั้นตอนในการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือนข้อใดถูกต้องที่สุด
() ย่ำฝ้าย / กลับฝ้าย / นำฝ้ายขึ้นวางบนชั้น / อบไอน้ำ / โรยเชื้อเห็ด
() กลับฝ้าย / ย่ำฝ้าย / นำฝ้ายขึ้นวางบนชั้น / อบไอน้ำ / โรยเชื้อเห็ด
() ย่ำฝ้าย / กลับฝ้าย / นำฝ้ายขึ้นวางบนชั้น / โรยเชื้อเห็ด / อบไอน้ำ
() ย่ำฝ้าย / นำฝ้ายขึ้นวางบนชั้น / กลับฝ้าย / อบไอน้ำ / โรยเชื้อเห็ด
3. ข้อใดไม่ใช่วัสดุที่ใช้เพาะเลี้ยงเห็ดฟาง
() ฝ้าย () ขี้เถ้า () แปะข้าวเหนียว () รำละเอียด/หยาบ
4. เมื่อย่ำฝ้ายแล้วปิดคลุมให้มิดชิดต้องทิ้งไว้กี่วัน
() 1 วัน () 2 วัน () 3 วัน () 4 วัน
5. ชั้นสำหรับวางเห็ดในโรงเรือนควรมีระยะห่างไม่น้อยกว่าเท่าไร
() 20 เซนติเมตร () 30 เซนติเมตร () 40 เซนติเมตร () 50 เซนติเมตร
6. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุของเห็ดฟางออกดอกไม่ตรงตามกำหนด
() เชื้อเห็ดอ่อนเกินไป () มีราปนเปื้อนอยู่กับเชื้อเห็ด
() ความชื้นบนหลังฝ้ายมากเกินไป () ควบคุมอุณหภูมิไม่ให้อากาศเย็นกว่าปกติ
7. ไอน้ำที่ใช้ออบฆ่าเชื้อในโรงเรือนต้องมีอุณหภูมิเท่าไร
() 40-45 องศา () 50-55 องศา () 60-65 องศา () 70-75 องศา
8. เมื่อโรยเชื้อเห็ดแล้วมีแต่ใยไม่ยอมออกเป็นดอกจะแก้ไขได้อย่างไร
() งดการให้อาหารเสริม () พ่นน้ำเป็นฝอยบางๆ
() เพิ่มแสงสว่างให้มาก () เปิดระบายให้อากาศดีเข้ามามากขึ้น

9. ขั้นตอนในการทำเหมืองแร่ข้อใดถูกต้องที่สุด

- () นำฟางแช่น้ำ/วางแบบ/นำฟางมาวาง/ นำเชือกมาวางตามยาว/โรยเชื้อเห็ด/ทำการม้วน
 () นำฟางแช่น้ำ/วางแบบ/นำเชือกมาวางตามยาว/โรยเชื้อเห็ด/ นำฟางมาวาง/ทำการม้วน
 () วางแบบ/นำฟางแช่น้ำ/นำเชือกมาวางตามยาว/นำฟางมาวาง/โรยเชื้อเห็ด/ทำการม้วน
 () นำฟางแช่น้ำ/วางแบบ/นำเชือกมาวางตามยาว/นำฟางมาวาง/โรยเชื้อเห็ด/ทำการม้วน

10. ฟางที่ใช้ปูแต่ละชั้นควรสูงประมาณเท่าไร

- () 1 นิ้ว () 2 นิ้ว () 3 นิ้ว () 4 นิ้ว

11. การทำเหมืองแร่ต้องนำฟางไปแช่น้ำไว้นานกี่คืน

- () 1 คืน () 2 คืน () 3 คืน () 4 คืน

12. ระยะเวลาในการทำเหมืองแร่จนสามารถเก็บดอกได้ใช้เวลานานเท่าไร

- () 5 วัน () 7 วัน () 9 วัน () 10 วัน

ส่วนที่ 2 เตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อ

1. หลักการทำงานของเตาผลิตไอน้ำและฆ่าเชื้อข้อใดถูกต้องที่สุด

- () เรียงไม้ฟืน/เปิดเตาเผาด้านบน/ปิดเตาด้วยหม้อต้มน้ำ/เติมน้ำ/ทำการเผา
 () เปิดเตาเผาด้านบน/เรียงไม้ฟืน/ปิดเตาด้วยหม้อต้มน้ำ/เติมน้ำ/ทำการเผา
 () เปิดเตาเผาด้านบน/เรียงไม้ฟืน/ปิดเตาด้วยหม้อต้มน้ำ/ทำการเผา/เติมน้ำ
 () เปิดเตาเผาด้านบน/เรียงไม้ฟืน/เติมน้ำ/ปิดเตาด้วยหม้อต้มน้ำ/ทำการเผา

2. อะไรคือผลพลอยได้จากเตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อ

- () ได้ไอน้ำสำหรับโรงเรือนมากขึ้น () ได้ถ่านเชื้อเพลิงและน้ำส้มควันไม้
 () ได้เห็ดฟางมากขึ้น () ได้ซีเมนต์จากการเผามากขึ้น

3. ควรเติมน้ำในถังหม้อต้ม 200 ลิตรในปริมาณเท่าไร

- () 2 ใน 3 ส่วน () 3 ใน 4 ส่วน () 4 ใน 5 ส่วน () 2 ใน 5 ส่วน

4. ในการฉาบผนังเตาควรทิ้งไว้กี่วันจึงจะทำการอบเตาได้

- () 2-3 วัน () 3-4 วัน () 4-5 วัน () 5-6 วัน

5. ขั้นตอนการสร้างเตาผลิตไอน้ำและฆ่าเชื้อข้อใดถูกต้องที่สุด

- () ทำการก่อฐานและผนังเตา/อบเตา/ ทำการฉาบ/ตรวจรอยร้าว/ประกอบถัง 200 ลิตร
 () ทำการก่อฐานและผนังเตา/ทำการฉาบ/ตรวจรอยร้าว/ อบเตา/ประกอบถัง 200 ลิตร
 () ทำการก่อฐานและผนังเตา/ทำการฉาบ/ประกอบถัง 200 ลิตร/อบเตา/ตรวจรอยร้าว
 () ทำการก่อฐานและผนังเตา/ทำการฉาบ/อบเตา/ตรวจรอยร้าว/ประกอบถัง 200 ลิตร

6. การปิดเตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนควรทำอะไร

- () ใช้ถุงทรายเปียกน้ำปิดปล่องให้สนิท
- () ใช้อิฐฉาบทรายเปียกน้ำปิดหน้าเตาให้สนิท
- () ใช้ถุงทรายเปียกน้ำปิดปล่องให้สนิทและใช้อิฐฉาบทรายเปียกน้ำปิดหน้าเตาให้สนิท
- () ปล่องให้เตาเผาไหม้ให้หมด

7. ข้อใดไม่ใช่วัสดุที่ใช้สำหรับการสร้างเตาเผาผลิตไอน้ำและฆ่าเชื้อ

- () ถังขนาด 200 ลิตร
- () ท่อประปาขนาด 2 นิ้ว
- () สายยางสำหรับต่อเข้าโรงเรือน
- () ยางรถยนต์

8. การจุดเตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนควรเริ่มเวลาใดดีที่สุด

- () ก่อน 6 โมงเช้า
- () ก่อน 7 โมงเช้า
- () ก่อน 8 โมงเช้า
- () ก่อน 9 โมงเช้า

9. หลังจากการหยุดปล่อยไอน้ำแล้วขั้นตอนต่อไปคือ

- () รอให้อุณหภูมิลดลงถึง 35 องศาเซลเซียสแล้วจึงโรยเชื้อเห็ด
- () โรยเชื้อเห็ดฟางทันทีเพื่อกันเชื้อรา
- () ปิดโรงเรือนทิ้งไว้ 1 วันแล้วจึงเริ่มโรยเชื้อเห็ด
- () เปิดโรงเพาะเห็ดเพื่อระบายความร้อนแล้วจึงโรยเชื้อเห็ด

10. หลังจากปิดเตาควรทิ้งไว้กี่วันแล้วจึงนำถ่านออกมา

- () 1 วัน
- () 2 วัน
- () 3 วัน
- () 4 วัน

แบบประเมินการฝึกอบรม

การเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

ตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก

คำชี้แจง โปรดขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ควรปรับปรุง
หลักสูตรย่อยที่ 1 : การเพาะเห็ด					
1. วิทยากรมีความรู้ความสามารถในเนื้อหาที่บรรยาย					
2. วิทยากรมีทักษะในการถ่ายทอดความรู้					
3. การตรงต่อเวลาของวิทยากรและการรักษาเวลา					
4. วิทยากรมีความเป็นกันเอง					
5. ความสามารถในการตอบคำถามของวิทยากร					
6. รูปแบบการสอนของวิทยากรช่วยให้ถ่ายทอดเนื้อหาได้ดี					
7. สื่อประกอบมีความน่าสนใจ					
8. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา					
9. ความทันสมัยของเนื้อหา					
10. ความถูกต้องของเนื้อหา					
11. ปริมาณของเนื้อหาพอเหมาะกับการสอน					
12. การให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีส่วนร่วม					
หลักสูตรย่อยที่ 2 : เตาผลิตไอน้ำ					
1. วิทยากรมีความรู้ความสามารถในเนื้อหาที่บรรยาย					
2. วิทยากรมีทักษะในการถ่ายทอดความรู้					
3. การตรงต่อเวลาของวิทยากรและการรักษาเวลา					
4. วิทยากรมีการแต่งกายที่เหมาะสม					
5. ความสามารถในการตอบคำถามของวิทยากร					
6. รูปแบบการสอนของวิทยากรช่วยให้ถ่ายทอดเนื้อหาได้ดี					
7. สื่อประกอบมีความน่าสนใจ					
8. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา					
9. ความทันสมัยของเนื้อหา					
10. ความถูกต้องของเนื้อหา					
11. ปริมาณของเนื้อหาพอเหมาะกับการสอน					
12. การให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีส่วนร่วม					

รายละเอียด	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ควรปรับปรุง
เนื้อหาความรู้และประโยชน์การฝึกอบรม					
1. ความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม					
2. ความรู้ความเข้าใจก่อนการฝึกอบรม					
3. ความรู้ความเข้าใจหลังการฝึกอบรม					
4. ประโยชน์ของเนื้อหาสาระต่ออาชีพของท่าน					
5. การบรรลุวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมครั้งนี้					
กระบวนการฝึกอบรม					
1. การลงทะเบียน					
2. อาหารว่าง					
3. การจัดสรรแบ่งเวลาในแต่ละหลักสูตร/หัวข้อย่อย					
4. คู่มือประกอบการฝึกอบรม					
5. รูปแบบกิจกรรมในการฝึกอบรมมีความเหมาะสมน่าสนใจ					
6. โสตทัศนูปกรณ์ประกอบการฝึกอบรมมีความเหมาะสม					
7. หลักสูตรที่จัดมีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เข้ารับการฝึกอบรม					
8. ความเหมาะสมของสถานที่ในการฝึกอบรม					
9. ความสนใจและกระตือรือร้นของท่านในการฝึกอบรม					
10. โดยสรุปแล้วท่านคิดว่าการจัดการฝึกอบรมในครั้งนี้ได้ดีในระดับใด					



ท่านจะนำความรู้การเพาะเห็ดฟางที่ได้รับไปใช้ในการประกอบอาชีพหรือไม่

() นำไปใช้ () ไม่แน่ใจเพราะ

() ไม่นำไปใช้เพราะ

ท่านจะนำความรู้เตาผลิตไอน้ำและอบฆ่าเชื้อที่ได้รับไปใช้ในการประกอบอาชีพหรือไม่

() นำไปใช้ () ไม่แน่ใจเพราะ

() ไม่นำไปใช้เพราะ

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม :

.....
.....
.....
.....

ขอขอบคุณที่ท่านได้กรุณาตอบแบบสอบถาม



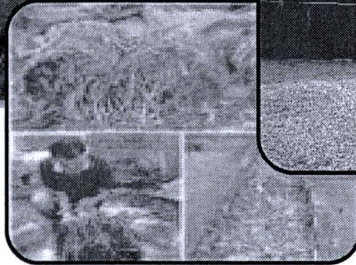
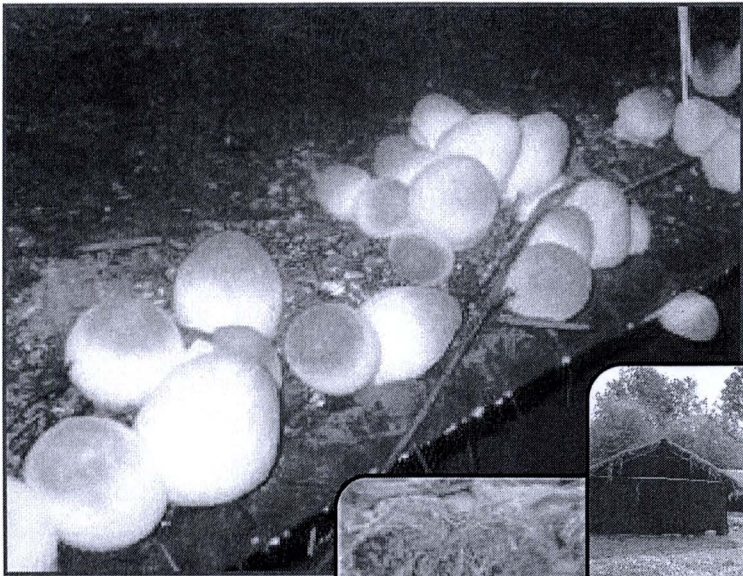
ภาคผนวก ข

- คู่มือการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือนและการเพาะเห็ดฟางแบบม้วนเสื่อ
- คู่มือการสร้างเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด



คู่มือ

การเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือนและ การเพาะเห็ดฟางแบบม้วนเสื่อ



ผู้เรียบเรียง สมพงษ์ ตีอาษา

ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงขำ ต.เกาะโพธิ์ จ.นครนายก

ผู้จัดทำ สมศักดิ์ คุณาสวรรค์เวช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน



เห็ดฟางเป็นพืชที่ปลูกหรือเพาะให้เก็บเกี่ยวได้โดยใช้ระยะเวลาสั้น คือใช้เวลาในการเพาะประมาณ 15-20 วัน ก็สามารถเก็บดอกเห็ดไปจำหน่ายได้ ดอกเห็ดฟางจำหน่ายได้ราคาดี ตลาดมีความต้องการมาก ทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ อาชีพการเพาะเห็ดฟางเป็นอาชีพที่ทำรายได้ให้แก่ประเทศชาติ และเกษตรกรมากอย่างหนึ่ง ปัจจุบันเห็ดที่เรานิยมรับประทานกันมีอยู่มากมายหลายชนิด มีทั้งแบบสด บรรจุกระป๋องหรือแม้แต่เห็ดตากแห้ง ความนิยมในการรับประทานอาหารประเภทพืชผักด้วยกัน รวมทั้งการที่คนหันมานิยมรับประทานอาหารแบบมังสวิรัตกันมากขึ้นทำให้เห็ดถูกนำมาใช้ปรุงอาหารแทนเนื้อสัตว์มากขึ้น มีงานวิจัยหลายชิ้นที่ยืนยันว่าเห็ดมีคุณสมบัติป้องกันโรคได้ เช่น เห็ดฟาง เป็นเห็ดยอดนิยมของคนไทยนิยมเพาะกันบนกองฟางข้าวขึ้นๆ มีโคนสีขาว มีหมวกสีน้ำตาลอมเทา หาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาดตลอดทั้งปี ให้อาหารที่มีคุณค่าและมีกรดอะมิโนสำคัญอยู่หลายชนิด เชื่อว่าหากรับประทานเป็นประจำจะช่วยเสริมภูมิคุ้มกัน ลดการติดเชื้อต่างๆ ช่วยป้องกันโรคเลือดออกตามไรฟัน โรคเหงือก และลดอาการผื่นคันต่างๆ แต่ไม่ควรรับประทานสดๆ เพราะมีสารยับยั้งการดูดซึมอาหาร

การเพาะเลี้ยงเห็ดฟาง



สำหรับผู้สนใจจะทำการเพาะเห็ดฟางโดยเฉพาะมือใหม่จะต้องทำความเข้าใจส่วนสำคัญหรือโครงสร้างของเห็ดฟางให้เข้าใจเพื่อประสิทธิภาพในการเพาะและจะลดปัญหาต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในขณะดำเนินการกิจกรรม

วัสดุการเพาะเลี้ยงเห็ดฟาง

1. ฝ้าย
2. รำละเอียด / หยาบ
3. อาหารสำหรับหมัก หรืออาหารเสริมทั่วไปก็ได้
4. แปะข้าวเหนียว
5. ยิปซัม
6. ปูนหอย
7. ปุ๋ยยูเรีย
8. ฮอร์โมนน้ำ อัตราส่วนในการใช้ฮอร์โมนโดยทั่วไปจะใช้ฮอร์โมน 75-150 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร
9. ฟางสำหรับปูรองกันฝ้ายหล่น/ดอกจอก/ ฯลฯ

อัตราส่วนผสมของวัสดุในการเพาะเห็ดฟาง ต่อฝ้าย 100 กก.

1. รำละเอียดประมาณ 10 กก.
2. อาหารหมักจำนวน 1 ถัง (ประมาณ 1.5 กก.)
3. แปะข้าวเหนียว 1 กก.
4. ยิปซัม 1 กก.
5. ปูนหอย 1 กก.
6. ปุ๋ยยูเรีย 1 กก.

ขั้นตอนการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน

ขั้นตอนที่ 1 ย่ำฝ้าย คือการนำฝ้ายที่จัดซื้อมาแล้ว นำมากระจายอย่าให้เป็นก้อน หลังจากนั้นทำการรดน้ำแล้วใช้เท้าย่ำให้เปียกชุ่มอย่างทั่วถึง (ภาพที่ 1) แล้วปิดคลุมให้มิดชิดทิ้งไว้ 2 คืน (ภาพที่ 2)



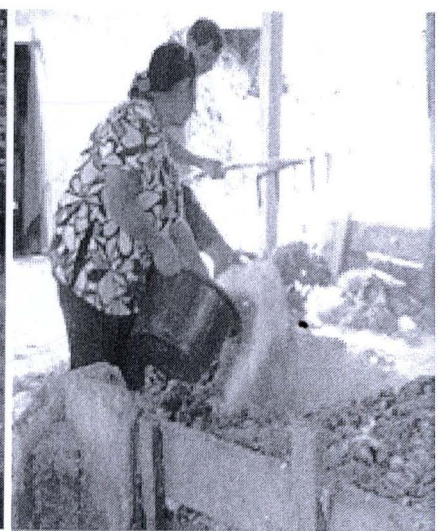
ภาพที่ 1 การตีฝ้าย ย่ำฝ้าย



ภาพที่ 2 ปิดคลุมให้มิดชิด

ขั้นตอนที่ 2 การกลับฝ้าย คือ การนำฝ้ายที่ทำการย่ำแล้วจากขั้นตอนที่ 1 มาคลุกเคล้ากับอาหารที่เราได้เตรียมไว้อันประกอบด้วย.

1. อาหารเสริม 2. แป้งข้าวเหนียว 3. ยิปซัม 4. ปูนหอย
5. รำละเอียด 6. ปุ๋ยยูเรียนำมาคลุกเคล้าให้เข้ากัน (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 คลุกเคล้าอาหารแล้วโรยบนฝ้ายที่เตรียมไว้

หลังจากนั้นทำการกระจายฝ้ายแล้วโรยด้วยส่วนผสมที่เตรียมไว้ หลังจากนั้นปิดคลุมด้วยผ้าพลาสติกให้มิดชิดเรียกว่าการหมักแบบอับอากาศปิดทิ้งไว้ 2 คืน

ขั้นตอนที่ 3 การนำฝ้ายขึ้นวางบนชั้นเป็นการนำฝ้ายที่หมักไว้แล้วจากขั้นตอนที่ 2 ขึ้นวางบนชั้นที่เตรียมไว้แล้วทำการเกลี่ยฝ้ายให้ทั่วพื้นผิววัสดุที่จะทำการเพาะเห็ดฟาง หลังจากนั้นปิดโรงเรือนทิ้งไว้ 1-2 คืนแล้วทำการอบไอน้ำ

ขั้นตอนที่ 4 การอบไอน้ำ คือการต้มน้ำจนน้ำเดือดและมีแรงดันจนกลายเป็นไอ ใช้ไอน้ำที่ได้ไปทำการฆ่าเชื้อโรคภายในโรงเพาะเห็ดฟาง โดยใช้เวลา 4-6 ชั่วโมง โดยต้องใช้อุณหภูมิประมาณ 70-75 องศาแล้วปิดทิ้งไว้ 1 คืน

ขั้นตอนที่ 5 การโรยเชื้อเห็ดหลังจากที่อบไอน้ำและทิ้งไว้ 1 คืนแล้ว ให้ทำการเปิดประตูโรงเรือนออกเพื่อระบายก๊าซที่อยู่ในห้องออกให้หมดแล้วรดน้ำบางๆ หลังจากนั้น ให้ทำการฉีกเชื้อเห็ดออกจากถุงแล้วนำไปคลุกเคล้าอาหารที่เตรียมไว้ (อาหารและแ่ง) แล้วโรยบนชั้นฝ้ายให้ทั่ว แล้วทำการรดน้ำบางๆ อีกครั้ง เสร็จสิ้นขั้นตอนการเพาะ หลังจากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนการดูแล



ภาพที่ 4 การนำฝ้ายขึ้นชั้นแล้วโรยเชื้อเห็ด

วงจรชีวิตของเห็ดฟาง

1. ระยะการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด เป็นระยะที่เส้นใยได้ออกมาแล้ว หลังจากโรยเชื้อเห็ดไปแล้วประมาณ 3-4 วัน ระยะนี้เป็นระยะที่เส้นใยเห็ดมีความต้องการอาหารสูงมากเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและสร้างเซลล์ใหม่ ในระยะนี้ยังไม่มีความต้องการแสงแต่ต้องการก๊าซคาร์บอนไดร็อกไซด์เพื่อให้มีการสะสมอาหารและสร้างสปอร์โดยผู้เพาะเห็ดฟางจะสังเกตเห็นลักษณะของเส้นใยเห็ดจะเป็นสีขาวฟูคล้ายปุยนุ่ม มีกลิ่นหอมคล้ายกลิ่นของดอกเห็ดฟาง ช่วงนี้ใช้อุณหภูมิประมาณ 38 องศา

2. ระยะที่ 2 เรียกว่าระยะการรวมตัวของเส้นใยเห็ด เมื่อเส้นใยเห็ดเจริญเติบโตไประยะหนึ่งอาหารเริ่มขาดแคลน ความร้อนบนหลังฝ้ายเริ่มลดลง การเจริญเติบโตและการสร้างเส้นใยเห็ดจะลดลงไป

ด้วย ทำให้เส้นใยเห็ดเริ่มสะสมอาหาร จะสังเกตเส้นใยเห็ดเป็นสีน้ำตาลคล้ายสีของฝ้ายโดยทั่วตัวลงแนบกับฝ้าย เห็ดต้องการแสงและอากาศถ่ายเทมากกว่าระยะแรกโดยการอุณหภูมิประมาณ 30-40 องศา

3. ระยะรวมตัวเป็นดอกเห็ด (วันที่ 5-7) ระยะนี้เห็ดฟางมีความอ่อนแอมากต้องการความสมดุลมากที่สุด หากสภาพภายในโรงเรือนไม่เหมาะสมด้วยประการใดๆ ก็ตาม อาจทำให้เส้นใยเห็ดไม่รวมตัวกันเป็นดอกเห็ด ในระยะนี้เห็ดต้องการ

ความชื้น ความชื้นสัมพัทธ์ 75 – 80

แสง (แสงสีฟ้าดีที่สุด)

อากาศ (ก๊าซออกซิเจน)

อุณหภูมิ 28 – 32 องศา ในระยะนี้ต้องทำการระบายอากาศภายในโรงเรือนทุกวันเพื่อให้ก๊าซคาร์บอนไดร็อกไซด์ภายในโรงเรือนออกไปและใช้ก๊าซออกซิเจนในการหายใจและสร้างดอกต่อไป ยกเว้นในช่วงฤดูหนาวที่เปิดระบายอากาศให้น้อยลง

4. ระยะที่ 4 เป็นระยะที่ดอกเห็ดเริ่มต้องการแสงน้อยลง เนื่องจากการเจริญเติบโตของเห็ดระยะนี้มีความแข็งแรงแล้วแต่ต้องการออกซิเจนมากกว่าเดิมเพื่อใช้ในการสร้างดอกเห็ดซึ่งพร้อมที่จะเก็บไปจำหน่ายได้

การสร้างโรงเรือน

การสร้างโรงเรือน สำหรับโรงเรือนที่ใช้ในการเพาะเห็ดฟางมีขนาดไม่แน่นอนทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ดำเนินการและสถานที่ ว่ามีความเอื้ออำนวยมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้ขอให้ผู้เพาะเห็ดฟางพิจารณาให้เหมาะสมคือ ขนาดความสูงและความกว้าง โดยคำนวณจากความกว้างของแถวเห็ดว่ามีความกว้างเท่าใด โดยให้ชั้นปลายสุดอยู่ห่างจากหลังคาไม่น้อยกว่า 40 ซม. เพื่อให้สามารถระบายอากาศชั้นบนสุดได้สะดวก และระหว่างชั้นต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 50 ซม.

โรงเรือนขนาด 6 x 12.50 เมตร ใช้อุปกรณ์ ดังนี้ (โดยประมาณ)

อิฐบล็อก	จำนวน	1,320 ก้อน (760 x 800)
ไม้ไผ่กลอนหลังคา	จำนวน	52 ลำ
หญ้าคา	จำนวน	700 ตับ (400-480)
ไม้ไผ่ทำชั้น	จำนวน	192 ลำ (96)
เสาปูน 10 x 2.00 ม.	จำนวน	24 ต้น
(ชั้นล่างสูง 35 ซม. ชั้นที่ 2 – 4 สูง 55 ซม.)		
ไม้กางเขน 1.5 x 3 x 80	จำนวน	96 ท่อน (48)
ไม้เอกไก่ 1.5 x 5 x 7	จำนวน	2 ท่อน (1)
ปูนซีเมนต์	ประมาณ	25 กระสอบ (20)
ทราย	ประมาณ	5 คิว (3)
หิน 2	ประมาณ	4 คิว (2)
วงกบประตู 180 x 20	จำนวน	8 วง (1.5 x 3 นิ้ว) (4)
วงกบหน้าต่าง 40 x 60	จำนวน	8 วง (1.5 x 3 นิ้ว) (4)
ฝ้ายางกว้าง 1.2 ม.	จำนวน	3 ม้วน (2)
กาวยาง	จำนวน	6 กระป๋อง

ปัญหาสาเหตุและวิธีการในการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน



ปัญหา	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข
เมื่อเห็ดเริ่มมีดอกแล้วฟอตาย	• อากาศร้อนเกินไป • ภายในโรงเรือนมีอากาศเสียมากเกินไป • ความชื้นภายในโรงเรือนน้อยเกินไป • ได้รับสารเคมีจากภายนอกเข้าไปในโรงเรือน • ดอกเห็ดขึ้นมากเกินไป	• ให้ระบายอากาศ โดยค่อย ๆ ระบายอย่าเปิดประตูกว้างมากเกินไป • พ่นน้ำให้เป็นฝอยบาง ๆ เพื่อรักษาความชื้นให้ดอกเห็ด • ปิดโรงเรือนทันทีถ้าพบว่าบริเวณรอบ ๆ โรงเรือนมีการใช้สารเคมี
ดอกเห็ดออกมาแล้ว แคะแกระนไม่สมบูรณ์	• สภาพของน้ำไม่เหมาะสมมีความเป็นกรดเป็นด่างมากเกินไป • น้ำที่นำมาใช้มีความเค็มมากเกินไป • ได้รับสารเคมีบางชนิดที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของเห็ด • ชั้นที่อยู่ล่างมีเชื้อราเกิดขึ้น • ความชื้นบนชั้นเพาะไม่เพียงพอ • อากาศภายในโรงเรือนร้อนมากเกินไป	• ใช้เครื่องฉีดพ่นน้ำบาง ๆ ที่ดอกเห็ด ควรฉีดพ่นหลังเก็บเห็ดไปแล้ว • ระบายอากาศให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ • ฉีดพ่นกำพวดภายในให้เปียกชุ่มเพื่อป้องกันความชื้นชั้นบนระเหยไป • ฉีดพ่นละอองน้ำที่ฝ้ายางด้านในหลังคาให้เปียกชุ่ม
ดอกเห็ดมีลักษณะเหมือนหนังคางคก	• อากาศภายในโรงเรือนมีอากาศเสียมากเกินไป • ชั้นล่างถัดไปมีราเกิดขึ้น	• ระบายอากาศเสียออกให้หมด • ใช้น้ำรดบริเวณเชื้อราให้เปียกชุ่มอยู่เสมอหรือใช้จุลินทรีย์พรางแก้กำจัดเชื้อรา
ดอกเห็ดมีสีดำคล้ำ	• ได้รับอากาศมากเกินไปหรือได้รับอากาศเป็นระยะเวลานาน ๆ • เป็นไปตามลักษณะสายพันธุ์ของเชื้อเห็ด	• ปิดพรางประตูหรือช่องระบายไม่ให้ได้รับแสงแดดจากภายนอก • ปิดไฟ (ถ้าใช้ไฟฟ้า) ทุกดวง
ดอกเห็ดใหญ่แต่แตก	• ดอกเห็ดได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัสหรืออาหารเสริมคาร์โบไฮเดรตมากเกินไป • มีอากาศเสียภายในโรงเรือนมากเกินไป • ในระหว่างที่เห็ดกำลังโต • มีการเน่าเสียของฝ้ายที่เกิดดอกเห็ด	• งดการให้อาหารเสริม • เปิดระบายให้อากาศเสียและความร้อนออกไป
ดอกเห็ดขั้วเป็นสีเหลือง	• ฟางหรือฝ้ายที่ใช้เพาะเห็ดเน่าเปื่อย • ฟางหรือฝ้ายมีความชื้นมากเกินไป • เก็บดอกเห็ดแรงเกินไป	• เปิดระบายอากาศให้มากกว่าปกติเพื่อให้ฟางแห้ง
ดอกเห็ดมีสีขาวและขำง่าย	• เห็ดไม่ได้รับแสงเพียงพอหรือไม่ได้รับแสงสว่างเลยในระหว่างเกิดดอก • เป็นไปตามสายพันธุ์ • ความชื้นบริเวณดอกเห็ดมากเกินไป	• เพิ่มแสงสว่างให้มากขึ้น • ระบายความชื้นให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ

ปัญหาและอุปสรรคในการเพาะเห็ดฟางแบบโรงเรือน



เมื่อเก็บเห็ดไปแล้วเห็ดที่เหลือฟ่อเนิ่น	● เห็ดที่เหลือได้รับความกระทบกระเทือนมากเกินไป ● มีความชื้นทั้งบนชั้นและภายในโรงเรือนไม่เพียงพอ ● อากาศเสียในโรงเรือนมากเกินไป	● พยายามเก็บเบา ๆ อย่างปราณีต ● ฉีดพ่นน้ำ เพิ่มความชื้นหลังจากเก็บเห็ดไปแล้ว ● เปิดระบายอากาศด้านบนสุด
ดอกเห็ดบานเร็วกว่าปกติ	● ความร้อนภายในโรงเรือนสูงเกินไป ● ใช้ฮอร์โมนเร่งดอกมากเกินไป ● ดอกเห็ดเข้าสู่ระยะที่จะบาน	● ระบายความร้อนภายในโรงเรือนออก งดใช้ฮอร์โมนเร่งดอกในระยะนี้ ● เก็บเห็ดก่อนที่จะมาถึงระยะนี้
ดอกเห็ดเกิดบนหลังฝ้ายมากเกินไป	● เชื้อเห็ดมีอายุแก่เกินไป ● ความชื้นที่รากฟางมากเกินไป ● บริเวณนั้นได้รับแสงสว่างมากตั้งแต่โรยเชื้อ	● อย่าให้เชื้อเห็ดมีอายุแก่เกินไป (สังเกตจากเส้นใยในถุงดำมีดอกเห็ดเกิดในถุง แสดงว่าเชื้อเห็ดแก่แล้ว) ● ฉีดน้ำบริเวณรากฟางให้น้อยกว่าปกติ ● ปิดบริเวณนั้น ๆ ให้ได้รับแสงน้อยลง
บริเวณหลังฝ้ายมีเห็ดอื่น ๆ ขึ้นก่อนเห็ดฟาง	● เกิดจากการอบไอน้ำในอุณหภูมิไม่ได้ตามที่กำหนด ● เกิดจากเชื้อเห็ดฟางเอง ● ความชื้นบริเวณนั้น ๆ มากเกินไป ● เชื้อเห็ดฟางตายบริเวณนั้นๆ	● อบไอน้ำให้ได้อุณหภูมิตามมาตรฐานในครั้งต่อไป ● ลดความชื้นก่อนการโรยเชื้อโดยเปิดประตูระบายอากาศให้มากที่สุดจนความชื้นได้ตามที่ต้องการ ● เปลี่ยนใช้เชื้อยี่ห้ออื่นในครั้งต่อไป
เกิดราเขียวบนหลังฝ้าย	● ปนเปื้อนมากับเชื้อเห็ด ● ฝ้ายหมักไม่ได้ที่ ● สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม	● ก่อนผสมเชื้อกับอาหารพบเชื้อราให้ทิ้งทิ้งถุง ● ใช้น้ำรดให้เปียกชุ่มบริเวณเกิดรา ● ใช้ปูนขาวผสมน้ำเข้มข้นโรยให้รอบบริเวณที่เกิดเชื้อรา ● ใช้จุลินทรีย์ (อีเอ็ม) ฉีดพ่น
เห็ดออกไม่ตรงตามกำหนด	● เชื้ออ่อนเกินไป ● ความชื้นบนหลังฝ้ายมากเกินไป ● ควบคุมอุณหภูมิไม่ให้อากาศเย็นกว่าปกติ	● ใช้เชื้อที่เดินใยได้ตามกำหนดแล้ว ● ลดความชื้นบนชั้นก่อนโรยเชื้อ ● ควบคุมอุณหภูมิให้ได้ตามกำหนดโดยปิดช่องระบายและประตูให้มิดชิด
เมื่อโรยเชื้อเห็ดแล้วมีแต่ใยไม่ยอมออกเป็นดอกเห็ด	● เชื้อเห็ดเสื่อมคุณภาพหรือเป็นหมันแล้ว ● วัสดุเพาะอาจไม่เหมาะสมกับเชื้อเห็ดยี่ห้อนั้นๆ ● อาจมีเชื้อโรคอื่น ๆ เข้าทำลาย ● ไม่มีอากาศที่พอเพียง(ก๊าซออกซิเจน) ในการเกิดเป็นดอก	● เปิดระบายอากาศให้อากาศดีเข้ามามากขึ้น

การทำเห็ดฟางแบบม้วนเสื่อ



ภาพที่ 5 การทำเห็ดม้วนเสื่อ

การทำเห็ดฟางม้วนเสื่อ เหมาะสำหรับเกษตรกรที่ไม่มีพื้นที่ หรือมีพื้นที่อย่างจำกัด ไม่สามารถทำเป็นโรงเรือนเพาะเห็ดฟางได้ ซึ่งถือว่าการผลิตเห็ดฟางม้วนเสื่อนั้น เป็นอีกหนึ่งเทคนิคที่ นายสมพงษ์ ตีอาสา เกษตรกร ผู้โดดเด่นในด้านการเพาะเห็ดฟาง ในพื้นที่จังหวัดนครนายก ได้ทำการทดลองขึ้น เพื่อเปลี่ยนวิธีการเพาะเห็ด ให้เหมาะกับพื้นที่ที่ตนมีอยู่ การทำเห็ดฟางม้วนเสื่อนั้นใช้พื้นที่ไม่มาก ซึ่งเหมาะกับเกษตรกรที่ต้องการเพาะเห็ดฟางไว้สำหรับรับประทานเองในครอบครัว และเพื่อเป็นการสร้างรายได้เสริมภายในครัวเรือน ด้วยวิธีการและเทคนิคง่าย ๆ ดังนี้

วัสดุอุปกรณ์



1. เชื้อเห็ดฟาง
2. อาหารเสริมเห็ดฟางสำเร็จรูป
3. แปะข้าวเหนียว
4. ฟางข้าว (แบบตอซัง)
5. เชือกฟาง ยาวประมาณ 1.80 เมตร 3 เส้น
6. ผ้ายาง
7. ไม้สำหรับตีแบบ ขนาด ยาว 1.5 เมตร 2 ท่อน กว้าง 45 ซม. และสูง ประมาณ 10 ซม.

ขั้นตอนการทำ



1. เริ่มจากการผสมเชื้อเห็ดฟาง นำเชื้อเห็ดฟางมาฉีกให้เป็นชิ้นเล็ก ผสมคลุกเคล้ากับอาหารเสริมเห็ดฟางสำเร็จรูป เติมน้ำข้าวเหนียว ประมาณ 1 ช้อน คลุกเคล้าให้เข้ากัน หมักทิ้งไว้ 1 คืน ก่อนนำไปโรยใส่ฟางม้วนเสื่อ
2. นำฟางข้าวไปแช่น้ำทิ้งไว้ 1 คืน เพื่อให้ฟางข้าวเปื่อยนุ่ม

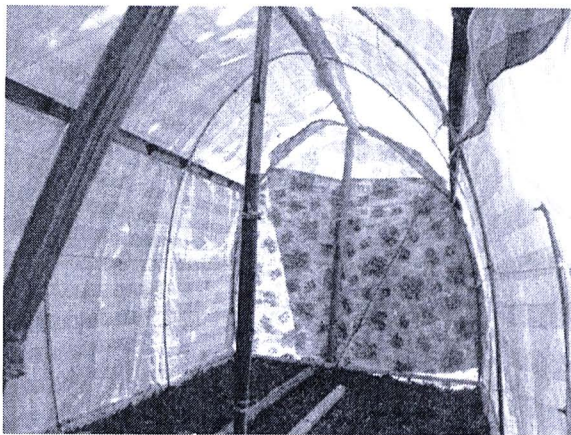
3. ทำการตีแบบ ให้ใช้ไม้ยาวประมาณ 1.50 เมตร 2 ท่อนวางขนาน ทำการตีแบบ โดยจะได้แบบสำหรับทำเห็ดฟางม้วนเสื้อ ยาว 1.80 เมตร กว้าง 45 ซม. และสูง 10 ซม.
4. นำเชือกยาวประมาณ 1.80 เมตร 3 เส้น มาวางตามยาว รองพื้นในแบบที่ตีไว้ เพื่อไว้สำหรับม้วนเสื้อ
5. เมื่อได้แบบแล้ว ก็ให้นำฟางข้าวที่แช่น้ำไว้ 1 คืน มาวางตามขวางทับเชือกฟางที่อยู่ในแบบให้เต็ม เสร็จแล้วย่ำให้ฟางราบมากที่สุด แล้วนำเชือกเห็ดฟางที่หมักไว้หนึ่งคืนมาโรยให้ทั่ว เป็นชั้นที่ 1
6. เสร็จแล้วนำฟางข้าวที่แช่น้ำ มาวางทับ และย่ำ และก็โรยเชือกเห็ดฟางให้ทั่ว เป็นชั้นที่ 2
7. ทำเหมือนเดิมเป็นชั้นที่ 3 พร้อมกับโรยเชือกเห็ดฟางให้ทั่ว ในชั้นที่ 3 ให้โรยเชือกเห็ดฟางตามขอบแบบ (หรือตามแนวยาว) เสร็จแล้ว ก็ทำการม้วนเสื้อ มัดด้วยเชือกฟาง
8. ให้ทำ 3 ม้วน เสร็จแล้วนำไปวางไว้ในแนวตั้ง เรียงกันในกระโจม คลุมด้วยพลาสติก ประมาณ 5-7 วัน ก็สามารถเก็บผลผลิตได้

การเตรียมวัสดุอุปกรณ์



ฟาง ก้อนเชือกเห็ดฟาง ใสนุ่น ไม้แบบ (ขนาดประมาณ 2x3 ฟุต สูงประมาณ 1 คืบ)

พลาสติกใส ขนาด 3x4 เมตร กระสอบป่าน บัวรดน้ำ น้ำหมักชีวภาพ และเชือกปอ ไข่มัดก้อนฟาง



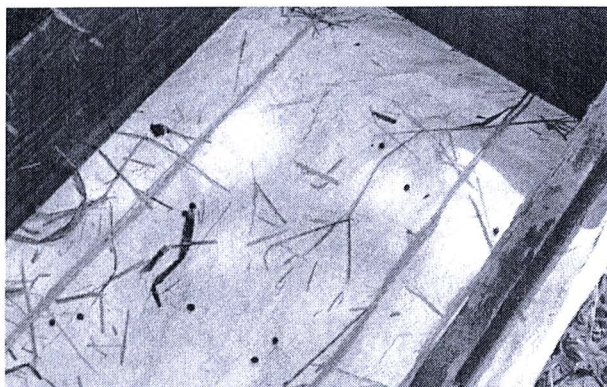
ภาพที่ 6 โรงเรือนรูปทรงประทุนเรือ อย่างที่เห็น ใช้ไม้ไผ่ 5 ลำ กับวัสดุคลุมพรางแสง 70%



ภาพที่ 7 โรงเรือนรูปทรงประทุนเรือ อย่างที่เห็น ใช้ไม้ไผ่ 5 ลำ กับวัสดุคลุมพรางแสง 70%

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ขั้นแรก ปูกระสอบพร้อมกับวางเชือกและนำไม้แบบมาวางทับอีกที



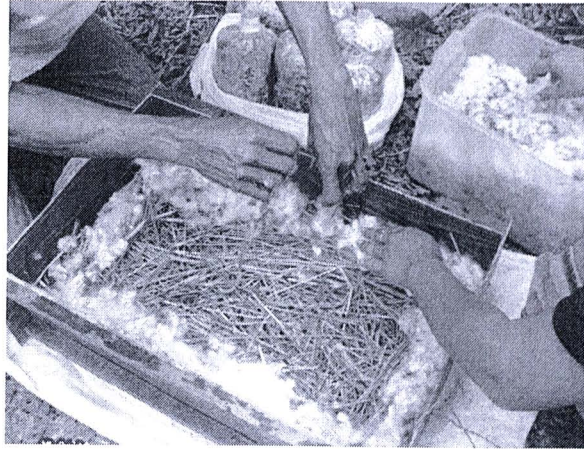
2. แฉ่ฟางในน้ำส่วนผสมระหว่างน้ำหมักชีวภาพ 2 ช้อน กับน้ำสะอาด 20 ลิตร (หรือให้พอท่วมฟาง) ประมาณ 30 นาที ให้ฟางดูดน้ำให้ชุ่ม



3. นำฟางมาปูให้เต็มไม้แบบ สูงประมาณ 1 นิ้ว



4. โรยไส้หุ่นที่บริเวณขอบไม้แบบ กว้างประมาณหนึ่งฝ่ามือ เป็นอาหารเสริมให้เชื้อเห็ดฟาง



5. แบ่งก้อนเชื้อเห็ดฟางออกเป็นสามส่วนเท่าๆ กัน เพื่อโรยให้ได้ 3 ชั้น ในหนึ่งกอง



6. ก้อนเชื้อเห็ดฟางส่วนแรก โรยให้ทั่วกอง (โรยเฉพาะรอบๆ กองก็ได้จะครบ ประหยัดดี) เป็นอันเสร็จแล้ว ชั้นที่หนึ่ง



7. นำฟางมาปูทับอีกที โรยไส้หุ่น โรยเชื้อเห็ด และทำซ้ำแบบนี้จนครบสามชั้น



8. ชั้นสุดท้ายปูฟางทับให้เต็ม พร้อมกับออกแรงกด/อัดฟางให้แน่น



9. ยกไม้แบบออก



10. ม้วนฟางด้านใดด้านหนึ่ง (เหมือนม้วนเสื่อ)



11. ม้วนเสร็จแล้ว นำปลายเชือกทั้งสองข้างมามัดก่อนฟางให้แน่น



12. ปิดโรงเรือนให้สนิทเพื่อควบคุมความชื้นและอุณหภูมิ ในช่วงนี้ควรตรวจสอบความชื้นและอุณหภูมิบ่อยๆ หากร้อนมากควรเปิดประตูระบายอากาศและนำกระสอบป่านคลุมทับบนหลังคาโรงเรือนเพื่อบังแดด



13. ผ่านไปประมาณ 7 วัน เห็ดก็จะเริ่มออกมาอวดโฉม



14. ภาพนี้ถ่ายตอนเกือบๆ จะบ่ายโมง เห็ดเริ่มบานแล้วครับ ถ้าเก็บช้ากว่านี้เห็ดกำลังตูมหน้ากิน เห็ดฟางม้วนเสื้อ 1 ก้อน เก็บเห็ดได้ประมาณ 1 กิโลกรัม ขึ้นอยู่กับคุณภาพของก้อนเชื้อเห็ด อุณหภูมิ ความชื้น และอื่นๆ

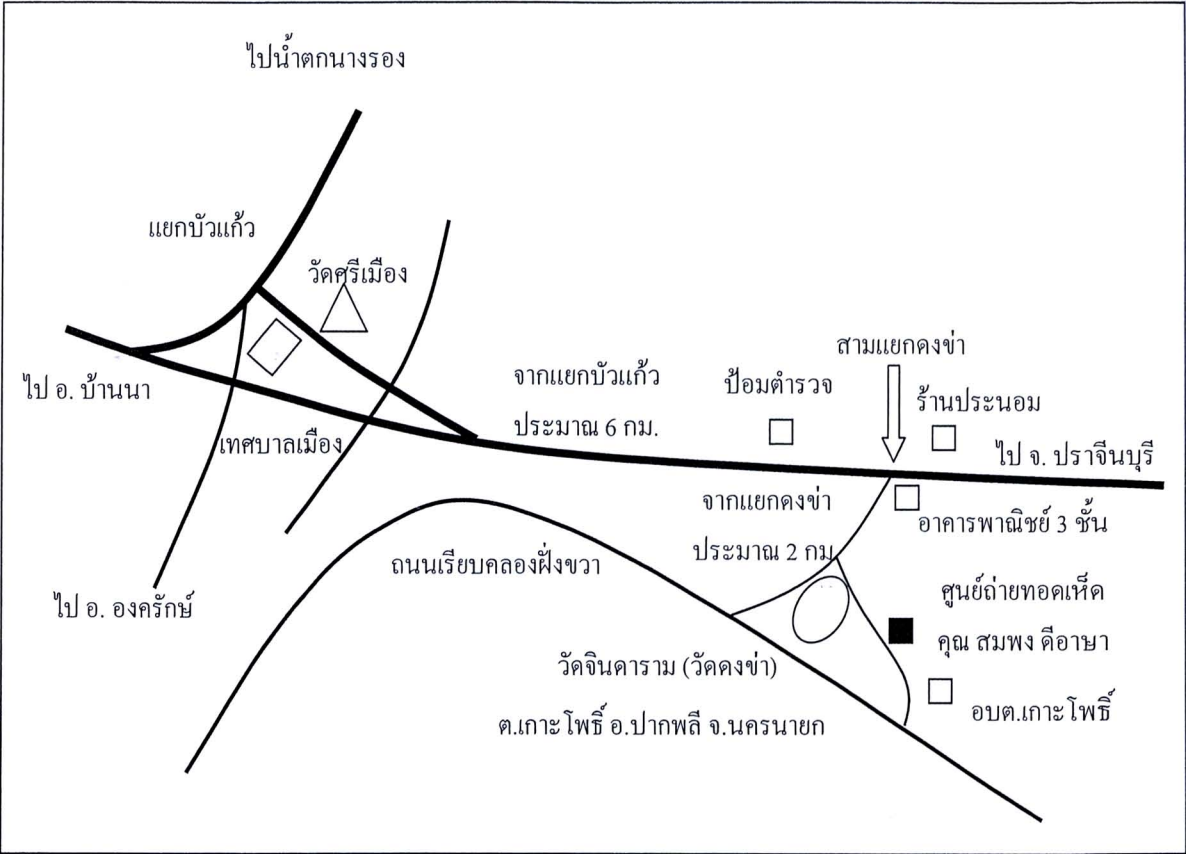


แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม



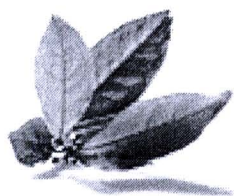
เกษตรกรหรือผู้สนใจ สามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมหรือจะเข้าศึกษาดูงานเยี่ยมชม การเพาะเห็ด ฟางจาก คุณสมพงษ์ ดีอาษา ณ ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงข่า ต.เกาะโพธิ์ อ.ปากพลี จ.นครนายก ซึ่งมีประสบการณ์ในการผลิตเห็ดฟางไม่น้อยกว่า 15 ปี สามารถเดินทางไปได้ ดังแผนที่นี้

สถานที่ตั้งชมรมเห็ดตำบลเกาะโพธิ์ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก



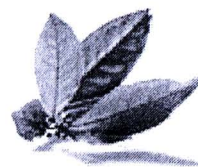


คู่มือ
การสร้างเตาผลิตไอน้ำ
แบบประหยัดพลังงาน
และลดมลพิษสำหรับโรงเรียนเพาะเห็ด



ผู้เรียบเรียง ผศ.ลือพงษ์ ลือนาม
ผู้จัดทำ ผศ.ดร.สมศักดิ์ คุณาสวรรค์เวช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด



1) ประวัติความเป็นมาในการสร้างเตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

การผลิตเห็ดนิยมนำมาใช้ในโรงเรือน เนื่องจากผลิตเห็ดได้ตลอดทั้งปี มีการจัดการควบคุมการผลิตได้ทั้งด้านอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ตลอดจนป้องกันโรคและแมลง สามารถเก็บเกี่ยวได้ตามระยะเวลาที่กำหนด สามารถเพิ่มและลดปริมาณการผลิตได้ ซึ่งการเพาะเห็ดในโรงเรือนเกษตรกรผู้เพาะเห็ดทุกรายจะต้องมีเตาต้มน้ำผลิตไอน้ำ สำหรับอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเห็ด (ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์, 2550) โดยการอบไอน้ำฆ่าเชื้อราและศัตรูในโรงเรือนเพาะเห็ด มีจุดประสงค์เพื่อกำจัด เห็ดรา วัชเห็ด ราเม็ดผักกาด โรคเน่า ไร เป็นต้น ซึ่งจะใช้เวลาการอบไอน้ำฆ่าเชื้อมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดเห็ดและขนาดโรงเรือน (อานนท์, 2530) โดยใช้หม้อต้มผลิตไอน้ำถึงน้ำมัน 200 ลิตร มีทั้งแบบวางถังแนวตั้ง และแบบวางถังแนวนอน เพื่อให้ได้ปริมาณไอน้ำให้เพียงพอกับโรงเรือนเพาะเห็ด (ชาญยุทธ์ และคณะ, 2550.) หรือที่เรียกว่า เตาลูกทุ่ง เนื่องจากมีราคาไม่แพง วิธีการใช้ไม่ยุ่งยาก แต่เตาผลิตไอน้ำแบบเตาลูกทุ่งส่วนใหญ่ตั้งอยู่กลางแจ้ง ไม่มีชนวนป้องกันการสูญเสียความร้อนให้กับอากาศ ขณะเผาเชื้อเพลิงหรือไม้ฟืนเพื่อทำการต้มน้ำ จึงทำให้การต้มน้ำให้เดือดต้องใช้เวลาานาน และสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำนวนมากในการผลิตไอน้ำแต่ละครั้ง เนื่องจากไม้ฟืนมีราคาแพงและหายาก น้ำมันและแก๊สหุงต้มมีราคาแพง ส่วนการใช้ยางรถยนต์เก่าจะก่อให้เกิดมลภาวะ ส่งกลิ่นเหม็น และมีสารก่อมะเร็ง จนบางท้องถิ่นไม่อนุญาตให้ใช้ยางรถยนต์เป็นเชื้อเพลิง แต่การใช้ยางรถยนต์มีค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่าเชื้อเพลิงอื่นๆ ทำให้เกิดมลภาวะที่เป็นพิษและส่งกลิ่นเหม็นเกิดผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมของชุมชน (ชนิตย์, 2545)

จากการเผาถ่านเพื่อผลิตน้ำส้มควันไม้ ทำให้อุณหภูมิภายในเตาเพิ่มสูงขึ้นถึง 100 องศาเซลเซียสในเวลา 1 ชั่วโมง และเพิ่มขึ้นต่อเนื่องจนถึง 800 องศาเซลเซียส ในเวลา 6-8 ชั่วโมง ก่อนจะเกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ภายในเตาเผาถ่าน (ลือพงษ์, 2551) จึงคาดว่าปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้น จะก่อประโยชน์สำหรับผลิตไอน้ำหรือทำให้น้ำเดือดได้นานไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง ซึ่งเพียงพอต่อการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด นอกจากจะได้ไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดแล้ว ยังได้ถ่านและน้ำส้มควันไม้เพิ่มเติมอีกด้วย

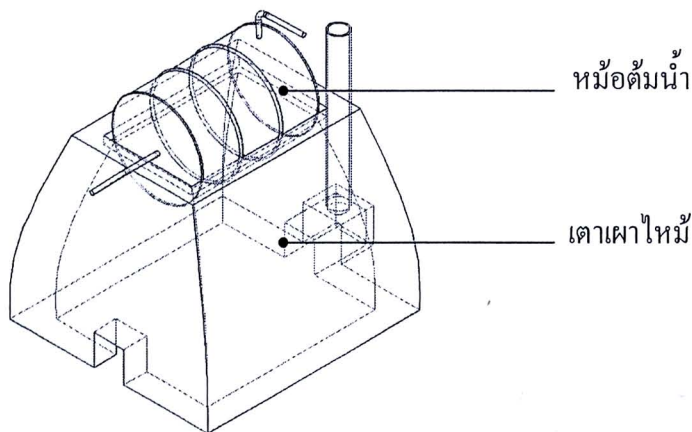
ดังนั้น การพัฒนาปรับปรุงเตาเผาถ่านเพื่อการผลิตไอน้ำ ด้วยหลักการเผาถ่านผลิตน้ำส้มควันไม้จากไม้ฟืนที่เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลในการผลิตไอน้ำ ทดแทนการใช้ยางรถยนต์เป็นเชื้อเพลิงที่ก่อมลพิษต่อชุมชน และเป็นแหล่งพลังงานเชื้อเพลิงชีวมวลในท้องถิ่น ให้มีประสิทธิภาพและเกิดความคุ้มค่ามากขึ้น อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ผลิตเห็ด ทั้งการได้ไอน้ำในการอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด ได้ถ่านหุงต้มในครัวเรือน และได้น้ำส้มควันไม้สำหรับใช้ในการเกษตร โดยเป็นการลดค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำ พลังงานในครัวเรือน ยังช่วยเพิ่มรายได้จากการจำหน่ายถ่านและน้ำส้มควันไม้

2) หลักการโดยทั่วไปในการสร้างเตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

การเผาไหม้ไม้ฟืนภายในเตาเผาถ่าน มีกระบวนการเผาควบคุมอากาศให้ไหลเข้าเตาอย่างต่อเนื่อง จนเกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์หรือการเกิดคาร์บอนในเข้ชั้น ทำให้อุณหภูมิภายในเตาเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เกิดความร้อนสูงขึ้นภายในเตา ขณะการเผาไหม้ไม้ฟืนให้กลายเป็นถ่านยังดำเนินต่อไป ซึ่งความร้อนที่เกิดขึ้นสามารถนำมาใช้ประโยชน์ โดยการแลกเปลี่ยนความร้อนหรือการต้มน้ำให้เดือดกลายเป็นไอน้ำ จึงได้ใช้หลักการเผาถ่านที่ให้ความร้อนสูงภายในเตา นำมาผลิตไอน้ำสำหรับ อบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด โดยทำการออกแบบเตาผลิตไอน้ำจากเตาเผาถ่านผลิตน้ำส้มควันไม้ มีหลักการทำงาน ดังนี้

การทำงานของเตาผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด จะบรรจุไม้ฟืนเข้าเตาเผาทางด้านบน เรียงไม้ฟืนขนาดเล็กไว้ด้านล่างเตา และเรียงไม้ฟืนขนาดใหญ่ไว้ด้านบนจนเต็มเตา จากนั้นปิดหลังเตาด้วยหม้อต้มน้ำ เติมน้ำเข้าหม้อต้ม ให้มีระดับปริมาณน้ำภายในหม้อต้ม 3 ใน 4 ส่วน แล้วจุดไฟหน้าเตาเริ่มการเผาไหม้ต้มน้ำ เตาผลิตไอน้ำประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. ส่วนเตาเผาหรือห้องเผาไหม้ เป็นแหล่งกำเนิดความร้อนจากการเผาไหม้ โดยไม้ฟืนที่บรรจุภายในเตาเผาถ่าน จะเกิดกระบวนการเผาไหม้ขณะทำการเผาถ่านและผลิตน้ำส้มควันไม้ ทำให้ภายในเตามีอุณหภูมิและความร้อนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งความร้อนที่เกิดขึ้นจะสัมผัสแลกเปลี่ยนความร้อนกับผนังหม้อต้มที่ตั้งอยู่ด้านบนหลังเตา ทำให้น้ำภายในหม้อต้มมีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น จนเดือดกลายเป็นไอน้ำ
2. ส่วนหม้อต้มน้ำหรือห้องกำเนิดไอน้ำ เป็นภาชนะบรรจุน้ำตั้งอยู่บนหลังเตาหรือห้องเผาไหม้ โดยรับความร้อนจากการเผาไหม้ถ่านภายในเตา ซึ่งอุณหภูมิของน้ำภายในหม้อต้มจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามระดับความร้อนภายในเตา จนเดือดกลายเป็นไอน้ำ และเกิดแรงดันภายในหม้อต้มน้ำ แล้วไอน้ำจะดันพุ่งออกจากหม้อต้มไปตามท่อ เพื่ออบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ดต่อไป



3) แนวทางการประยุกต์ใช้เตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นจากหลักการเผาไหม้ภายในเตาเผาถ่าน โดยใช้ไม้ฟืนบรรจุภายในเตาตั้งเช่นกระบวนการเผาถ่าน แล้วทำการจุดไฟไม้ฟืนเชื้อไฟหน้าเตา เพื่อให้ไม้ฟืนที่บรรจุภายในเตาเกิดการเผาไหม้หรือเกิดกระบวนการเผาไหม้ไม้ฟืน จนไม้ฟืนภายในเตากลายเป็นถ่านในช่วงระยะเวลาหนึ่ง อันเป็นการจบกระบวนการเผาถ่าน ซึ่งในระหว่างการเกิดกระบวนการ

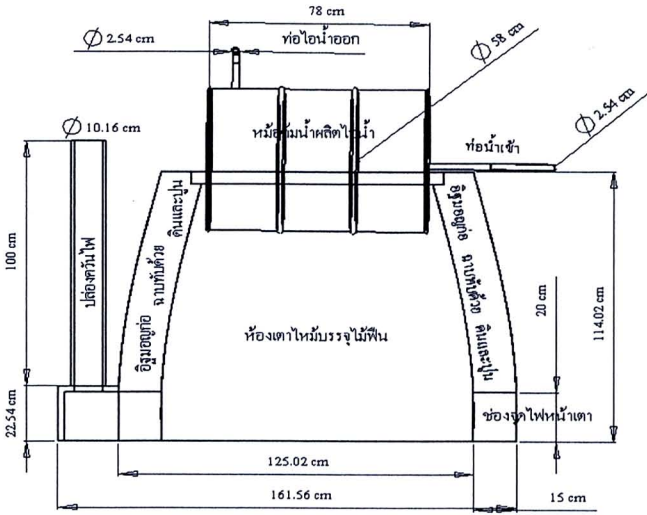
เผาไหม้ภายในเตาเผาถ่านอนุภูมิภาคภายในเตาจะเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนทำให้เกิดความร้อนสูงขึ้นภายในเตาเป็นเวลานานพอสมควร จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาพลังงานความร้อนภายในเตาที่เกิดขึ้น มาใช้ประโยชน์เป็นพลังงานทดแทน สำหรับพื้นที่ชนบทหรือท้องถิ่นต่าง ๆ ที่มีความต้องการพลังงานทดแทนภายในชุมชนของตนเอง และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการใช้พลังงานทดแทนในชนบท จึงได้ประยุกต์พัฒนาความร้อนที่เกิดขึ้นภายในเตาเผาถ่าน นำมาใช้ต้มน้ำเพื่อผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด ซึ่งประสบปัญหาด้านเชื้อเพลิงที่จะเป็นแหล่งพลังงานในการต้มน้ำผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด ก่อนทำการโรยเชื้อเห็ดภายในโรงเรือน โดยปัจจุบันเกษตรกรเพาะเห็ดในโรงเรือนส่วนใหญ่ จะใช้ยางรถยนต์เก่าเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด ทำให้ก่อมลพิษต่อชุมชน และเกิดสารพิษปะปนไปกับสิ่งแวดล้อม จนเกิดการร้องเรียนและเกิดปัญหาขัดแย้งภายในชุมชนที่มีการผลิตเห็ด

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด เพื่อเป็นแหล่งพลังงานทดแทนหรือพลังงานทางเลือกสำหรับการผลิตเห็ดในโรงเรือนภายในชุมชนท้องถิ่น ที่มีกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย อันเป็นแหล่งพลังงานที่สามารถหาได้ภายในท้องถิ่น รวมถึงสามารถใช้ทดแทนยางรถยนต์เก่าเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด ที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อตัวเกษตรกร ชุมชน และการสร้างสารพิษให้กับสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้การใช้เทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดที่ได้พัฒนาขึ้นใหม่ ยังมีผลพลอยได้ตอบแทนเพิ่มขึ้นมาให้กับเกษตรกร คือ น้ำส้มควันไม้ และถ่านเชื้อเพลิง เป็นการสร้างมูลค่าและเพิ่มประโยชน์จากการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด ซึ่งเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรผู้ผลิตเห็ดไม่กลับไปใช้ยางรถยนต์เก่าเป็นเชื้อเพลิงผลิตไอน้ำ อันจะส่งผลดีต่อสุขภาพของเกษตรกร คนภายในชุมชนโดยรวม ที่ไม่ต้องรับสารพิษที่เกิดขึ้นจากการเผายางรถยนต์เก่า ได้แก่ มลภาวะ กลิ่นเหม็น และมีสารก่อมะเร็ง เป็นต้น ทำให้สภาวะภายในชุมชนที่ผลิตเห็ดดีขึ้น

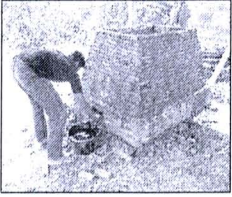
ดังนั้น เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด จึงเป็นพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพภายในชุมชน ที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อตัวเกษตรกร ชุมชน และสิ่งแวดล้อม ยังสามารถเพิ่มรายได้จากน้ำส้มควันไม้ และถ่านเชื้อเพลิง จากการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด ทำให้ชุมชนอยู่อย่างพอเพียง ยั่งยืน และสภาวะที่ดี

4) ขั้นตอนการสร้างเตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

รูปแบบเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ พร้อมขนาด ดังนี้



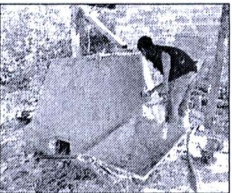
4.1 ขั้นตอนการสร้างเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด



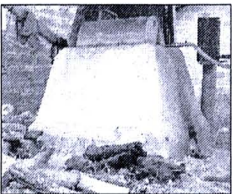
ขั้นตอนที่ 1 ทำการก่อฐานและผนังเตาด้วยอิฐมอญตามแบบ ความหนาผนังประมาณความกว้างของอิฐมอญ 2 ก้อน ด้านส่วนบนเตาวางกรอบเหล็ก เพื่อเป็นฐานรองรับถัง 200 ลิตร และด้านเตาหลังติดตั้งปล่องควัน



ขั้นตอนที่ 2 ทำการฉาบผนังภายนอกด้วยดินผสมปูนให้ทั่วทั้งเตา ให้มีความหนา 15-20 เซนติเมตร ทิ้งไว้ให้ผนังแห้ง 4-5 วัน แล้วเผาอบภายในเตา เพื่อตรวจสอบรอยร้าวและเพิ่มความแข็งแรงของผนังเตาผลิตไอน้ำ

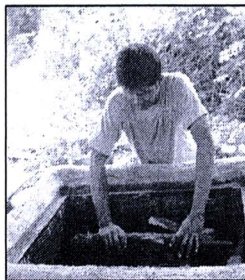


ขั้นตอนที่ 3 เมื่ออบผนังเตาเสร็จแล้ว ให้ตรวจสอบรอยร้าวของผนังเตา จากนั้นฉาบผนังด้วยทรายผสมปูนให้ทั่วทั้งเตา เพื่อให้ผนังเตามีความหนาและแข็งแรงเพิ่มขึ้น แล้วทิ้งไว้ให้ผนังแห้ง 5-6 วัน

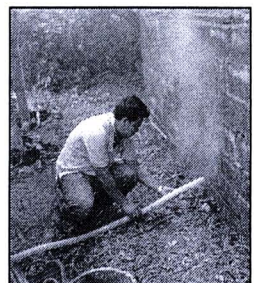


ขั้นตอนที่ 4 ทำการประกอบถัง 200 ลิตร ในส่วนบนของเตา และติดตั้งปล่องดักน้ำส้มควันไม้ เข้ากับปากปล่องควันของเตา

4.2 ขั้นตอนการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด



ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมเตาผลิตไอน้ำ ด้วยการบรรจุฟืนเข้าเตาด้วยการเรียงไม้ท่อนเล็กไว้ด้านล่างและวางไม้ท่อนใหญ่ไว้ด้านบน แล้วปิดส่วนบนเตาด้วยถัง 200 ลิตร ทำการอุดรอยต่อระหว่างเตากับถังหม้อต้มให้สนิท เติมน้ำบรรจุในถังหม้อต้มปริมาณ 3 ใน 4 ส่วนของปริมาตรถังหม้อต้ม



ขั้นตอนที่ 2 การจุดเตาผลิตไอน้ำ ด้วยการจุดไฟหน้าเตา จะทำให้เกิดการเผาไหม้ไม้ฟืนภายในเตา จากนั้นอุณหภูมิและความร้อนภายในจะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนเกิดน้ำส้มควันไม้กลั่นหยดลงภาชนะเก็บ และไอน้ำจากการต้มพุ่งออกไปตามท่อเข้าไปอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด



ขั้นตอนที่ 3 การปิดเตาผลิตไอน้ำ เมื่อทำการอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดได้ระดับอุณหภูมิตามระยะเวลาที่กำหนด จะทำการปิดหน้าเตาและปล่องควันด้วยอิฐและถุงทรายเปียก เพื่อหยุดกระบวนการเผาไหม้ภายในเตา ทิ้งไว้ให้ถ่านเย็นตัวเป็นเวลา 1 วัน ทำการเปิดเตาแล้วนำถ่านออก

5) การประมาณการลงทุนและผลตอบแทนของเตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

งบประมาณของอุปกรณ์ในการสร้างเตาเผาถ่านผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด มีดังนี้

1. เหล็กฉากขนาด 2 นิ้ว X 2 นิ้ว จำนวน 1 เส้น ๆ ละ 600 บาท	= 600 บาท
2. เหล็กแป๊บกลมขนาด 2 นิ้ว จำนวน 1 เส้น ๆ ละ 800 บาท	= 800 บาท
3. ถังเหล็กขนาด 200 ลิตร จำนวน 1 ถัง ๆ ละ 400 บาท	= 400 บาท
4. ถังเหล็กขนาด 60 ลิตร จำนวน 1 ถัง ๆ ละ 150 บาท	= 150 บาท
5. ท่อใยหินขนาด 4 นิ้ว ยาว 4 เมตร จำนวน 1 ท่อน ๆ ละ 400 บาท	= 400 บาท
6. ท่อใยหินขนาด 4 นิ้ว ยาว 1 เมตร จำนวน 1 ท่อน ๆ ละ 100 บาท	= 100 บาท
7. ปูนก่ออิฐ จำนวน 3 กระสอบ ๆ ละ 150 บาท	= 450 บาท
8. ทราย 1 คิว ๆ ละ 350 บาท	= 350 บาท
9. อิฐมอญ จำนวน 2,000 ก้อน ๆ ละ 1 บาท	= 2,000 บาท
รวมค่าวัสดุในการสร้างเตาผลิตไอน้ำ	= 5,550 บาท
10. ค่าจ้างเหมาแรงงานในการสร้างเตา	= 2,500 บาท
รวมค่าใช้จ่ายในการสร้างเตาทั้งหมด	= 8,050 บาท
11. ค่าจ้างเหมาสร้างโรงเรือนเตาผลิตไอน้ำ	= 10,000 บาท
รวมค่าใช้จ่ายในการสร้างเตา+โรงเรือนทั้งหมด	= 18,050 บาท

ผลตอบแทนเบื้องต้นในการใช้เตาผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด

เตาผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดบรรจุฟืนได้ 230 กิโลกรัม ใช้ไม้ฟืนจุดไฟหน้าเตา 17 กิโลกรัม รวมใช้ไม้ฟืนทั้งหมด 247 กิโลกรัม

ราคาไม้ฟืนในพื้นที่ขายตันละ 500 บาท

ฉะนั้น ค่าใช้จ่ายไม้ฟืนที่ใช้ในการเผา $247 \times (500/1000)$ = 123.50 บาท/เตา

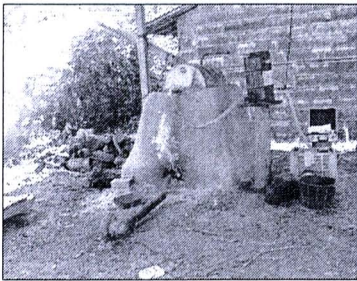
หลังจากการเผาผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด

จะได้ถ่านเชื้อเพลิง 41 กิโลกรัม ขายได้ในราคา 7 บาท/กิโลกรัม = 147.00 บาท/เตา

และได้น้ำส้มควนไม้ 2 ลิตร ขายได้ในราคา 50 บาท/ลิตร = 100.00 บาท/เตา
 รายได้จากการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด = 347.00 บาท/เตา
 ดังนั้น เกษตรกรจึงไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดหาเชื้อเพลิง และทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นหลังจาก
 การผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดเป็นจำนวนเงิน 347.00 – 123.50 = 223.50 บาท/เตา

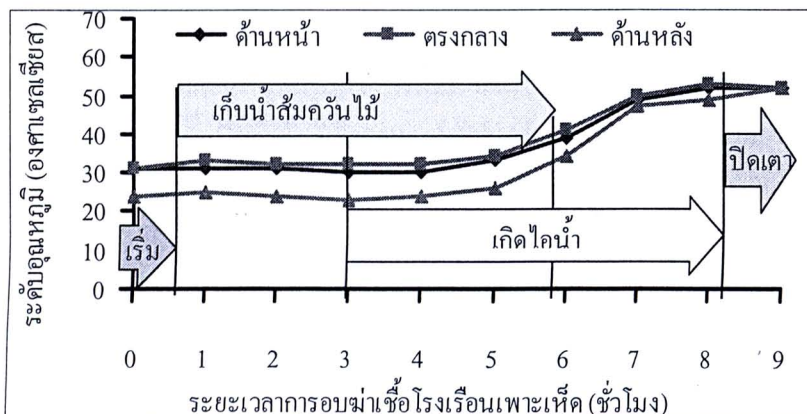
6) ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย

การใช้เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด ได้ทำการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด ณ ฟาร์มเพาะเห็ดฟาง บ้านดงขา ต.เกาะโพธิ์ อ.ปากพลี จ.นครนายก โดยทำการอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด ขนาด 3 X 6 เมตร ซึ่งภายในโรงเรือนจะมีฟางที่ถูกรดน้ำให้ชุ่มแล้วประมาณ 2-3 วัน วางบนชั้นเป็นแถว จำนวน 2 แถว ๆ ละ 4 ชั้น ผึ่งโรงเรือนก่อด้วยอิฐบล็อก

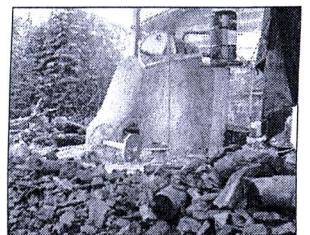


ในการเผาใช้ไม้ฟืนที่ผลิตไอน้ำทั้งหมด 247 กิโลกรัม ความชื้นไม้ 64.72 เปอร์เซ็นต์ (ฐานเปียก) สามารถต้มน้ำได้อุณหภูมิสูงสุดถึง 100 องศาเซลเซียส ทำให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนสูงสุดถึง 54 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาในการต้มน้ำนานประมาณ 4 ชั่วโมง จึงจะสามารถผลิตไอน้ำได้ และสามารถผลิตไอน้ำได้นาน 4 : 30 ชั่วโมง ทำให้น้ำที่

ต้มเดือดกลายเป็นไอน้ำปริมาณ 95 ลิตร ซึ่งระหว่างการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด สามารถดักเก็บน้ำส้มควนไม้ได้ 2 ลิตร และหลังจากปิดเตาทิ้งไว้ 1 วัน แล้วนำถ่านออกจากเตาได้ 41 กิโลกรัม



หลังจากอบไอน้ำฆ่าเชื้อโรงเรือนเสร็จแล้ว ปิดโรงเรือนทิ้งไว้ให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนเย็นตัวลงเป็นเวลา 1 วัน จึงทำการโรยเชื้อเห็ดในวัสดุเพาะภายในโรงเรือน จากนั้นทำการปิดโรงเรือนเพื่อบ่มเชื้อเห็ดฟางให้เจริญเติบโต และทำการรดน้ำพื้นโรงเรือนตามปกติ เมื่อครบกำหนดเป็นเวลา 7 วัน การเจริญเติบโตของดอกเห็ดฟางเป็นไปตามปกติ และสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตเห็ดฟางได้ ซึ่งเกษตรกรเจ้าของฟาร์มให้ความเห็นว่า ขนาดและน้ำหนักของเห็ดฟางมีคุณภาพดี



7) ข้อควรพึงระวังในการประยุกต์ใช้เตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ

7.1 การเลือกสถานที่ในการสร้างเตาผลิตไอน้ำ ควรเป็นสถานที่อยู่ใกล้กับโรงเรือนเพาะเห็ด และควรตั้งอยู่ภายในโรงเรือนที่มีหลังคาป้องกันฝนได้ โดยควรมีขนาดพื้นที่กว้างมากพอสำหรับเก็บไม้ฟืนใช้สำหรับเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำแต่ละครั้ง ซึ่งเตาผลิตไอน้ำที่สร้างขึ้นเหมาะสมกับโรงเรือนเพาะเห็ด ขนาดกว้าง 3 เมตร ยาว 6 เมตร

7.2 การตรวจสอบสภาพเตาผลิตไอน้ำก่อนการใช้งาน ให้หมั่นตรวจสอบรอยแตกร้าวโดยรอบผนังเตาผลิตไอน้ำอย่างสม่ำเสมอ ไม่ให้เกิดรอยร้าวที่อากาศเข้าไปภายในเตาได้ เนื่องจากผนังเตาทำด้วยอิฐมอญก่อดินและฉาบด้วยปูนซีเมนต์ เมื่อทำการใช้งานไประยะหนึ่งผนังเตาจะเกิดรอยแตกร้าว จำเป็นต้องทำการฉาบผนังเตาด้วยดินผสมกับปูนซีเมนต์เพื่ออุดรอยแตกร้าวที่เกิดขึ้น ซึ่งทำให้ผนังเตามีความหนาและความแข็งแรงเพิ่มขึ้น โดยเป็นฉนวนป้องกันความร้อนจากการเผาไหม้ภายในเตาผลิตไอน้ำได้ดียิ่งขึ้น

7.3 การเลือกไม้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงบรรจุเข้าเตาผลิตไอน้ำ ควรเป็นไม้ฟืนที่มีความชื้นไม่มากหรือไม้ใช้ไม้สดจนเกินไปหรือไม้หมาดที่ตัดทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ นำมาตัดให้ได้ขนาดความยาวตามขนาดของเตา แล้วนำไม้ฟืนบรรจุเข้าเตาโดยเรียงไม้ท่อนที่มีขนาดเล็กไว้ด้านล่าง ส่วนไม้ฟืนขนาดใหญ่เรียงไว้ด้านบนของเตา ให้เรียงไม้ฟืนจนเต็มความจุของเตาจึงทำการปิดเตาด้วยหม้อต้มถึง 200 ลิตร

7.4 การจุดไฟหน้าเตาเริ่มกระบวนการเผาไหม้ภายในเตาผลิตไอน้ำ ในการจุดเตาผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด ให้เริ่มดำเนินการตั้งแต่เช้ามืดก่อน 6 โมงเช้า จะเป็นการดี เนื่องจากระยะเวลาการเผาไหม้ภายในเตาจะใช้เวลาประมาณ 3-4 ชั่วโมง กว้าน้ำภายในหม้อต้มจะเดือด เพื่อให้สามารถผลิตไอน้ำได้ทันกับช่วงเวลา 11:00 น. – 14:00 น. ซึ่งเป็นช่วงของอากาศแวดล้อมระหว่างวันร้อนที่สุด และทำให้ควันที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ผลิตไอน้ำไม่ไปรบกวนผู้อื่นและไม่ก่อมลภาวะต่อชุมชนในช่วงตอนเย็น

7.5 การควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือนเพาะเห็ด ความร้อนภายในเตาจะทำให้ไอน้ำในหม้อต้มเดือดกลายเป็นไอน้ำพุ่งไปตามท่อเข้าสู่โรงเรือนเพาะเห็ด ทำให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนเพาะเห็ดเพิ่มสูงขึ้น ควรควบคุมระดับน้ำภายในหม้อต้มให้อยู่ในระดับ 3 ใน 4 ของปริมาณหม้อต้มเสมอ โดยให้รักษาระดับอุณหภูมิไอน้ำและโรงเรือนเพาะเห็ดให้สูงอยู่เสมอเป็นเวลานาน 3-4 ชั่วโมง

7.6 การปิดเตาหยุดกระบวนการเผาไหม้ภายในเตาผลิตไอน้ำ การเผาไหม้ภายในเตาดำเนินการต่อเนื่องจนสามารถผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดได้ครบตามเวลาที่กำหนดแล้ว ให้ทำการปิดปล่องควันด้วยถุงทรายเปียกน้ำ และปิดหน้าเตาด้วยอิฐฉาบทรายเปียกน้ำให้สนิท ไม่ให้อากาศจากภายนอกซึมเข้าไปในเตาได้ เนื่องจากจะทำให้ถ่านภายในเตาเป็นขี้เถ้าทั้งหมด

8) ศักยภาพการพัฒนาเตาผลิตพลังไอน้ำและอบฆ่าเชื้อแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษในอนาคด

จากการใช้เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดที่พัฒนาขึ้น ซึ่งสามารถผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดได้ในระดับที่น่าพอใจ ทำให้เห็ดที่เพาะในโรงเรือนสามารถเจริญเติบโตและเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ตามปกติ ทั้งยังมีผลพลอยได้จากการผลิตไอน้ำเพิ่มขึ้นมา อันได้แก่ น้ำส้มควันไม้ และถ่านเชื้อเพลิง โดยเป็นสิ่งที่เพิ่มมูลค่าและรายได้ให้กับเกษตรกรผู้เพาะเห็ดในโรงเรือน นอกจากนี้ เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด ยังเป็นมิตรต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม กล่าวคือ สามารถช่วยลดมลพิษที่เกิดขึ้นจาก

การใช้เชื้อเพลิงจากยางรถยนต์เก่า ที่มีกลิ่นเหม็น และสารก่อมะเร็ง ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของเกษตรกร ผู้ผลิตเห็ด และคนในชุมชนโดยรอบ สามารถใช้วัตถุดิบภายในท้องถิ่นให้เกิดเป็นแหล่งพลังงานในชุมชน ก่อประโยชน์อย่างคุ้มค่าจากชีวมวลที่มีอยู่ในชุมชนเป็นการพึ่งพาตนเอง สามารถหมุนเวียนพลังงานกลับมาใช้ใหม่ได้โดยไม่มีวันหมด โดยการปลูกไม้ทดแทนหรือไม่โตเร็วไว้ใช้ภายในท้องถิ่น

ถึงแม้ว่าเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดที่พัฒนาขึ้น จะสามารถผลิตไอน้ำได้อบฆ่าเชื้อ โรงเรือนเพาะเห็ดได้เป็นอย่างดี แต่ข้อจำกัดของการใช้เตาผลิตไอน้ำนี้ ยังต้องมีสิ่งที่ควรพัฒนาปรับปรุงให้สมบูรณ์เหมาะสมมากยิ่งขึ้น ดังนี้

1) เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดนี้ มีความเหมาะสมสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดขนาด 3 X 6 เมตร เท่านั้น สำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดที่มีขนาดใหญ่ อาทิเช่น 6 X 6 เมตร 6 X 8 เมตร 6 X 10 เมตร และ 6 X 12 เมตร จำเป็นต้องมีการปรับปรุงขยายขนาดของเตาผลิตไอน้ำให้เพิ่มมากขึ้น หรือเพิ่มจำนวนเตาให้มากขึ้น เพื่อให้ได้ปริมาณไอน้ำที่เพียงพอกับการอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดขนาดต่าง ๆ

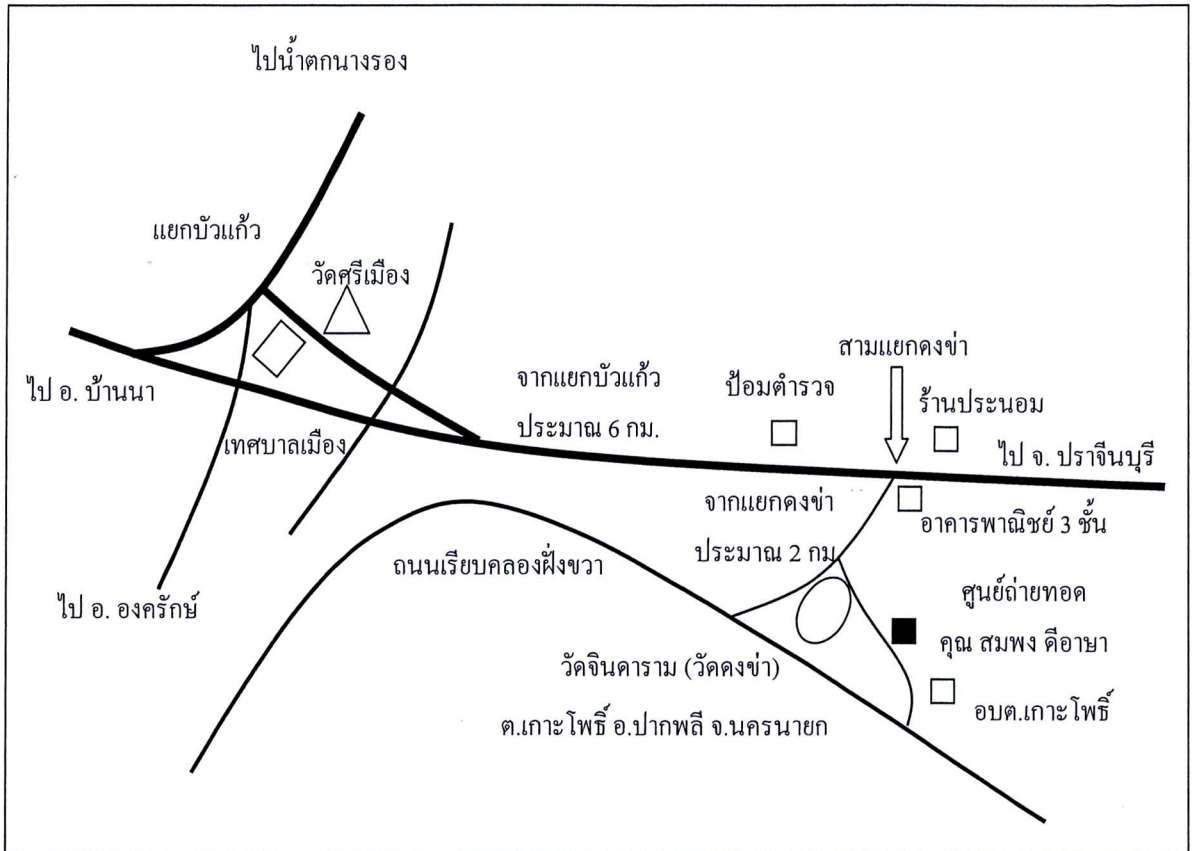
2) เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดนี้ สามารถผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดได้ระดับอุณหภูมิสูงสุดได้เพียง 54 องศาเซลเซียส ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปริมาณไอน้ำไม่เพียงพอหรือขนาดของเตาบรรจุไม้ฟืนได้น้อยเกินไป ทำให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนไม่ถึง 60 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นระดับที่เกษตรกรต้องการ จึงต้องมีการปรับปรุงขนาดของเตาและหม้อต้มน้ำให้มีขนาดใหญ่เพิ่มขึ้น

3) เกษตรกรส่วนใหญ่สร้างโรงเรือนเพาะเห็ดแบบง่าย ๆ ทำให้ขนาดและของวัสดุที่ใช้สร้างโรงเรือนเพาะเห็ดแตกต่างกัน ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณไอน้ำและอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นอย่างเพียงพอภายในโรงเรือนเพาะเห็ด และมีผลโดยตรงต่อการออกแบบพัฒนาเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดให้เหมาะสมกับโรงเรือน จึงควรมีการศึกษาขนาดโรงเรือนที่เหมาะสมสำหรับเตาผลิตไอน้ำนี้ อันจะนำเทคโนโลยีไปใช้ให้ประโยชน์สูงสุดอย่างยั่งยืนต่อไป

9) แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม

เกษตรกรหรือผู้สนใจ สามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมหรือจะเข้าศึกษาดูงานเยี่ยมชม เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด พร้อมการขอคำปรึกษาวิธีการการผลิตเห็ดฟางจาก คุณ สมพงษ์ ดีอาษา ณ ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเห็ดบ้านดงขำ ต.เกาะโพธิ์ อ.ปากพลี จ.นครนายก ซึ่งมีประสบการณ์ในการผลิตเห็ดฟางไม่น้อยกว่า 15 ปี สามารถเดินทางไปได้ ดังแผนที่นี้

สถานที่ตั้งเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด



เอกสารอ้างอิง



ชาญยุทธ์ ภาณุทัต และคณะ. 2550. "การเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน" [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://www.doae.go.th/plant/ann/tbkh2.htm>

ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์. 2550. "เกษตรกรคนเก่ง" [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://www.poompanyathai.com/manAgi/xx00010.htm>

ธนิศย์ เรืองรุ่งชัยกุล. 2545. การพัฒนาเตาเพื่อผลิตไอน้ำสำหรับการเพาะเห็ดฟางในโรงเรือน. รายงานการวิจัย ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

ลือพงษ์ ลือนาม 2551. การศึกษาพัฒนาวิธีการผลิตน้ำส้มควันไม้จากไม้มะม่วง. ในรายงาน การประชุมวิชาการเทคโนโลยีสู่ชุมชนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน. ระหว่างวันที่ 17-19 มกราคม 2551. ณ โรงแรมโซฟิเทล ราชา ออดิต จังหวัดขอนแก่น. หน้า 515

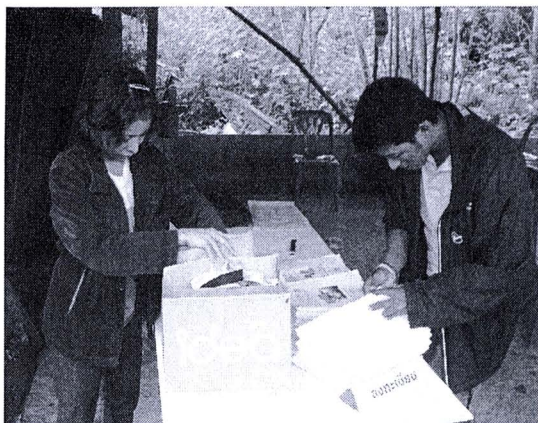
อานนท์ เอื้อตระกูล. 2530. การเพาะเห็ดฟาง. แสงทวีการพิมพ์. กรุงเทพฯ.



ภาคผนวก ค

- ภาพกิจกรรมในการฝึกอบรม

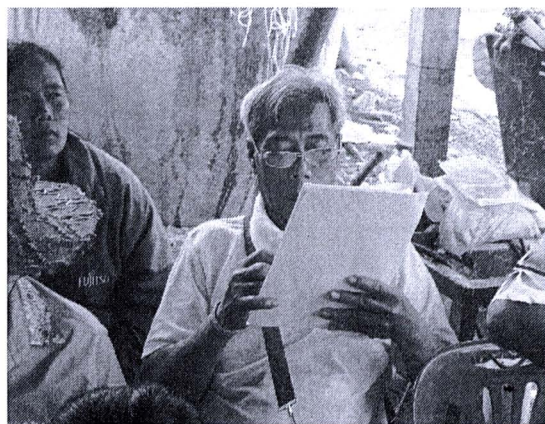
ภาพที่ 11 กิจกรรมในการฝึกอบรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดฟางด้วยระบบเตา
ผลิตไอน้ำแบบประหยัดพลังงานและลดมลพิษ



ลงทะเบียน



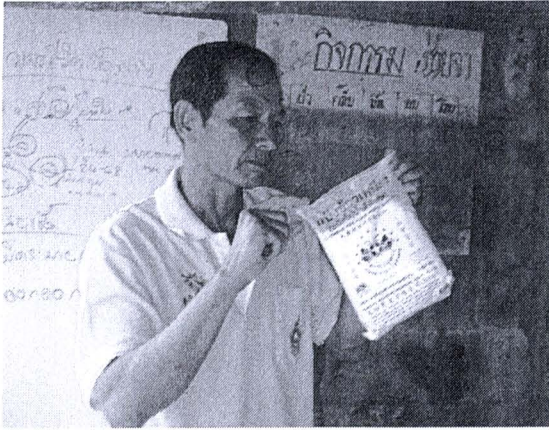
ทดสอบความรู้ก่อนการฝึกอบรม



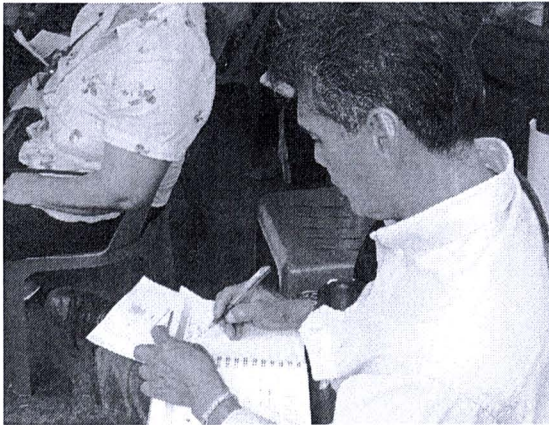
ทดสอบความรู้ก่อนการฝึกอบรม



การฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ดฟางในภาคบรรยาย



การฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ดฟางในภาคบรรยาย



ผู้รับการฝึกอบรมการจัดบันทึกและการซักถาม



การฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ดฟางในภาคปฏิบัติ



การฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ดฟางในภาคปฏิบัติ



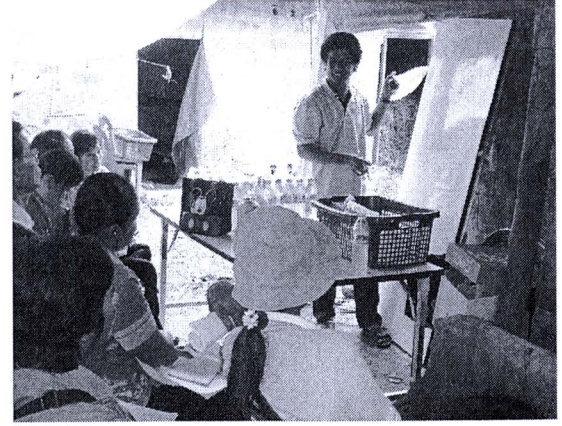
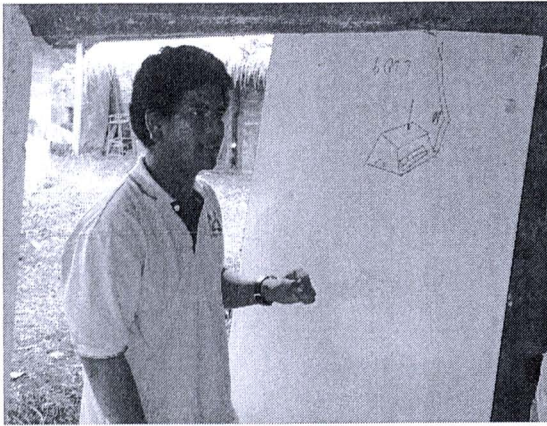
การฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ดฟางแบบม้วนเสื่อ



การฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ดฟางแบบม้วนเสื่อ



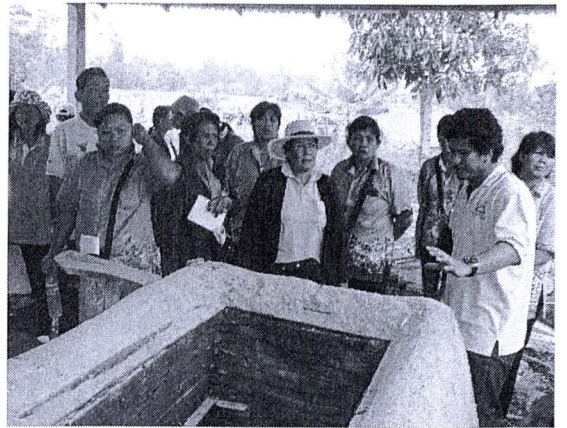
การฝึกอบรมหลักสูตรการเพาะเห็ดฟางแบบม้วนเสื่อ



การฝึกอบรมหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดภาคบรรยาย



การฝึกอบรมหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดภาคปฏิบัติ



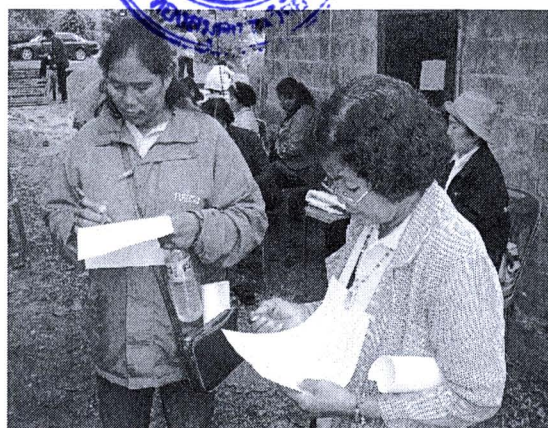
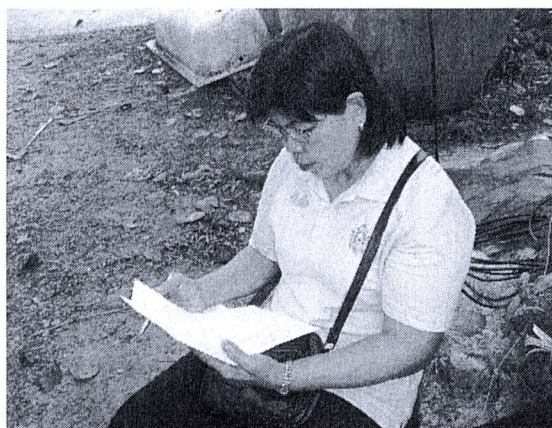
การฝึกอบรมหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดภาคปฏิบัติ



การฝึกอบรมหลักสูตรเตาผลิตไอน้ำแบบประหยัดภาคปฏิบัติ



ทดสอบความรู้หลังการฝึกอบรม



ทดสอบความรู้หลังการฝึกอบรม



ถ่ายรูปร่วมกันหลังการฝึกอบรม

