

พลัง+งาน : ฉบับคิดเป็น ทำเป็น

เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด

ผู้เขียน : อาจารย์ลือพงษ์ ลื่อนาม

พิมพ์ครั้งแรก : พฤษภาคม 2553

จำนวน 2,000 เล่ม

สนับสนุนโดย

ชุดโครงการสนับสนุน จัดการความรู้ และประเมินผล โครงการวิจัย
และพัฒนา “พลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชน”
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.)

จัดพิมพ์โดย

มูลนิธินโยบายสุขภาวะ ที่อยู่ 87/495 หมู่บ้านภัสสรรัตนานิเบศร์ (ซอย 31)
ถ.บางกรวย-ไทรน้อย ต.บางรักใหญ่ อ.บางบัวทอง จ.นนทบุรี 11110
โทรศัพท์ 02-920 9691-2 โทรสาร 02-920 8845

ที่ปรึกษาวิชาการ : ดร.เดชรัต สุขกำเนิด

บรรณาธิการ : กัลยา นาคลังกา

ออกแบบปก และรูปเล่ม

กชพร วรรณมณี

จารุพันธ์ สุวรรณรังษี

พิมพ์ที่

บริษัท แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตปอเรชั่น จำกัด โทร 02 - 942- 0195



คำนำ

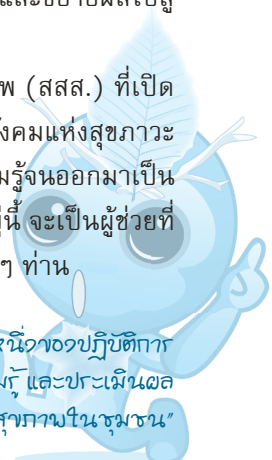
“พลังงานด้านวิกฤต” หลายท่านสงสัยว่าจะเป็นไปได้อย่างไร เพราะทุกวันนี้พลังงานเองหรือเปล่าที่เป็นตัวก่อวิกฤต ไม่ว่าจะเป็นการรับภาระจากราคาที่สูงขึ้น ปัญหามลพิษจากภาคการผลิตพลังงาน บางครั้งทำให้เกิดความขัดแย้งขึ้นในสังคม...วิกฤตเหล่านี้ต่างส่งผลกระทบต่อดำรงชีวิตของผู้คนหรือเรียกง่าย ๆ ว่ากระทบต่อสุขภาพทั้งทางกาย จิตใจ สังคม และปัญญา...แต่แท้ที่จริงแล้ว “พลังงาน” ยังมีทางเลือกอื่น ที่ประชาชนอย่างเราสามารถพึ่งพาตนเองและสร้างขึ้นเองได้ จากทรัพยากรใกล้บ้าน ผสมผสานกับภูมิปัญญาชาวบ้านที่มีอยู่...ทางเลือกนั้นอยู่ในมือท่านแล้ว

“พลัง+งาน” ฉบับคิดเป็นทำเป็นนี้ ถือเป็นฉบับพิเศษ ที่รวบรวมองค์ความรู้ ของแต่ละเทคโนโลยีพลังงานทางเลือก ตั้งแต่ประวัติความเป็นมา หลักการ การประยุกต์ใช้ ขั้นตอนการทำ การลงทุน และผลตอบแทน ตลอดจนแหล่งข้อมูลเพิ่มเติม โดยทั้งหมดจะผ่านการเขียนที่เข้าใจง่าย เหมาะสำหรับผู้ที่สนใจที่จะลงมือปฏิบัติการพลังงานในบ้านชุมชน และองค์กรของท่าน หรือเพื่อศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ประกอบกับรูปเล่มที่มีขนาดกะทัดรัด พกพาสะดวก เหมาะกับการนำไปเผยแพร่และขยายผล ทั้งนี้ได้จัดทำออกมาเป็นชุดการเรียนรู้ เทคโนโลยีพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชน ทั้งหมด 10 เล่ม 10 เทคโนโลยี

เนื้อหาในเล่ม เป็นการถอดบทเรียนจากการเรียนรู้ผ่าน “ชุดโครงการสนับสนุนจัดการความรู้ และประเมินผลโครงการวิจัยและพัฒนาพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชน” ที่ค้นคว้า พัฒนาสาธิต พลังงานทางเลือกในชุมชนต่างๆทั่วประเทศ และหวังจะให้งานวิจัยที่เกิดขึ้นนี้ เป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจ สามารถนำไปใช้ได้จริง และขยายผลไปสู่การพึ่งพาตนเองด้านพลังงานของประเทศไทยได้มากขึ้น

ขอขอบพระคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ที่เปิดโอกาสให้ประชาชนเข้าถึงการพึ่งพาตนเองด้านพลังงาน อันจะนำไปสู่สังคมแห่งสุขภาวะ ขอขอบคุณผู้เขียนทุกๆ ท่านที่เสียสละเวลามาร้อยเรียง กลั่นกรองความรู้จนออกมาเป็นชุดการเรียนรู้เล่มนี้ได้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มเล็กๆ ที่ท่านถืออยู่นี้ จะเป็นผู้ช่วยที่เอื้อประโยชน์และให้ความรู้ สำหรับการพึ่งพาตนเองด้านพลังงานของทุกๆ ท่าน

ขอขอบคุณที่ท่านร่วมเป็นส่วนหนึ่งของปฏิบัติการ
ทีมงาน “ชุดโครงการสนับสนุน จัดการความรู้ และประเมินผล
โครงการวิจัยและพัฒนาพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพในชุมชน”



สารบัญ

คำนำ.....	1
ความเป็นมาของเทคโนโลยี.....	3
หลักการโดยทั่วไปของเทคโนโลยี.....	5
แนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในภาพรวม.....	7
ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	9
การประมาณการลงทุนและผลตอบแทนเบื้องต้น.....	12
ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย.....	14
ข้อควรพิจารณาในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี.....	17
ศักยภาพการพัฒนาในอนาคต.....	19
แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม.....	21
บันทึกสิ่งต่างๆ.....	22





การผลิตเห็ดนิยมนำมาในโรงเรือน เนื่องจากผลิตเห็ดได้ตลอดทั้งปี มีการจัดการควบคุมการผลิตได้ ทั้งด้านอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ตลอดจนป้องกันโรค และแมลงสามารถเก็บเกี่ยวได้ตามระยะเวลาที่กำหนด สามารถเพิ่มและลดปริมาณการผลิตได้ ซึ่งการเพาะเห็ดในโรงเรือนเกษตรกรผู้เพาะเห็ดทุกรายจะต้องมีเตาต้มน้ำผลิตไอน้ำ สำหรับการเผาเชื้อในโรงเรือนเห็ด โดยการอบไอน้ำ เผาเชื้อราศัตรูพืชในโรงเรือนเพาะเห็ด มีจุดประสงค์เพื่อกำจัด เห็ดรา วัชเห็ด ราเม็ดผักกาด โรคเน่า ไร เป็นต้น ซึ่งจะใช้เวลาการอบไอน้ำเผาเชื้อมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดเห็ดและขนาดโรงเรือน โดยใช้หม้อต้มผลิตไอน้ำถึงน้ำมัน 200 ลิตร มีทั้งแบบวางถังแนวตั้ง และแบบวางถังแนวนอน เพื่อให้ได้ปริมาณไอน้ำให้เพียงพอสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด หรือที่เรียกว่า เตาลูกทุ่ง เนื่องจากมีราคาไม่แพง วิธีการใช้ ไม่ยุ่งยาก แต่เตาผลิตไอน้ำแบบเตาลูกทุ่งส่วนใหญ่ ตั้งอยู่กลางแจ้งไม่มีชนวนป้องกันการสูญเสียความร้อนให้กับอากาศ ขณะเผาเชื้อเพลิงหรือไม้ฟืนเพื่อทำการต้มน้ำ จึงทำให้การต้มน้ำให้เดือดต้องใช้เวลาานาน และสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำนวนมากในการผลิตไอน้ำแต่ละครั้ง เนื่องจากไม้ฟืนมีราคาแพงและหายาก น้ำมัน และแก๊สสูงต้มน้ำก็มีราคาแพง ส่วนการใช้ยางรถยนต์เก่าจะก่อให้เกิดมลภาวะ ส่งกลิ่นเหม็น และมี

4 นวัตกรรม นวัตกรรมที่เป็น : เทคโนโลยีน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด

สารก่อมะเร็ง จนบางท้องถิ่นไม่อนุญาตให้ใช้ยางรถยนต์เป็นเชื้อเพลิง แต่การใช้ยางรถยนต์มีค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่าเชื้อเพลิงอื่นๆ ทำให้เกิดมลภาวะที่เป็นพิษและส่งกลิ่นเหม็นเกิดผล กระทบต่อสภาวะแวดล้อมของชุมชน

จากการเผาถ่านเพื่อผลิตน้ำส้มควันไม้ ทำให้อุณหภูมิภายในเตาเพิ่มสูงขึ้นถึง 100 องศาเซลเซียส ในเวลา 1 ชั่วโมง และเพิ่มขึ้นต่อเนื่องจนถึง 800 องศาเซลเซียส ในเวลา 6-8 ชั่วโมง ก่อนจะมีการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ภายในเตาเผาถ่าน จึงคาดว่า ปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้น จะก่อประโยชน์สำหรับผลิตไอน้ำหรือ ทำให้น้ำเดือดได้นานไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง ซึ่งเพียงพอต่อการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด นอกจากจะได้ไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดแล้ว ยังได้ถ่านและน้ำส้มควันไม้เพิ่มเติมอีกด้วย

ดังนั้น การพัฒนาปรับปรุงเตาเผาถ่านเพื่อการผลิตไอน้ำ ด้วยหลักการเผาถ่าน ผลิตน้ำส้มควันไม้ จากไม้พืที่เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลในการผลิตไอน้ำ ทดแทนการใช้ยางรถยนต์เป็นเชื้อเพลิงที่ก่อมลพิษต่อชุมชน และเป็นการนำแหล่งพลังงานเชื้อเพลิงชีวมวลในท้องถิ่นมาใช้ให้มีประสิทธิภาพ และเกิดความคุ้มค่ามากขึ้น อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ผลิตเห็ด ทั้งการได้ไอน้ำในการอบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ด ได้ถ่านหุงต้มในครัวเรือน และได้น้ำส้มควันไม้สำหรับใช้ในการเกษตร โดยเป็นการลดค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำ ทั้งนี้ยังช่วยเพิ่มรายได้ จากการจำหน่ายถ่าน และน้ำส้มควันไม้



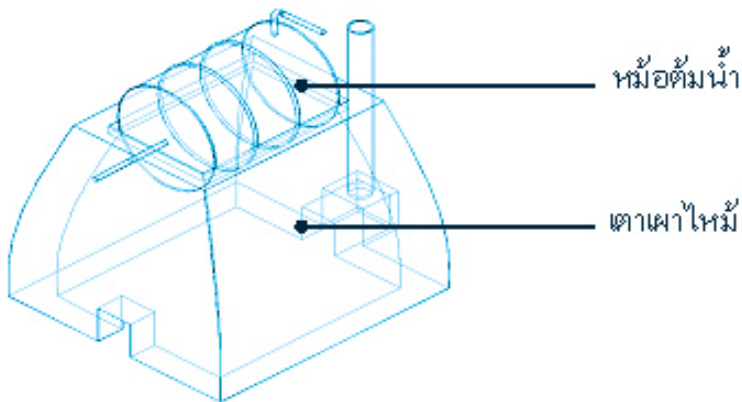


การเผาไหม้ไม้พินภายในเตาเผาถ่าน มีกระบวนการเผาควบคุมอากาศให้ไหลเข้าเตาอย่างต่อเนื่อง จนเกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์หรือการเกิดคาร์บอนในเข้ชั้น ทำให้อุณหภูมิภายในเตาเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เกิดความร้อนสูงขึ้นภายในเตา ขณะการเผาไหม้ไม้พินให้กลายเป็นถ่านยังดำเนินต่อไป ซึ่งความร้อนที่เกิดขึ้นสามารถนำมาใช้ประโยชน์ โดยการแลกเปลี่ยนความร้อนหรือการต้มน้ำให้เดือดกลายเป็นไอน้ำ จึงได้ใช้หลักการเผาถ่านที่ให้ความร้อนสูงภายในเตา นำมาผลิตไอน้ำสำหรับอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด โดยทำการออกแบบเตาผลิตไอน้ำจากเตาเผาถ่านผลิตน้ำส้มควันไม้ มีหลักการทำงาน ดังนี้

การทำงานของเตาผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด จะบรรจุไม้พินเข้าเตาเผาทางด้านบน เรียงไม้พินขนาดเล็กไว้ด้านล่างเตา และเรียงไม้พินขนาดใหญ่ไว้ด้านบน จนเต็มเตา จากนั้นปิดหลังเตาด้วยหม้อต้มน้ำ เติมน้ำเข้าหม้อต้ม ให้มีระดับปริมาณน้ำภายในหม้อต้ม 1 ใน 3 ส่วน แล้วจุดไฟหน้าเตาเริ่มการเผาไหม้ต้มน้ำ เตาผลิตไอน้ำประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. ส่วนเตาเผาหรือห้องเผาไหม้ เป็นแหล่งกำเนิดความร้อนจากการเผาไหม้ โดยไม้ฟืนที่บรรจุภายในเตาเผาถ่าน จะเกิดกระบวนการเผาไหม้ขณะทำการเผาถ่าน และผลิตน้ำส้มควันไม้ ทำให้ภายในเตามีอุณหภูมิ และความร้อนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งความร้อนที่เกิดขึ้นจะสัมผัสแลกเปลี่ยนความร้อนกับผนังหม้อต้มที่ตั้งอยู่ด้านบนหลังเตา ทำให้น้ำภายในหม้อต้มมีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น จนเดือดกลายเป็นไอน้ำ

2. ส่วนหม้อต้มน้ำหรือห้องกำเนิดไอน้ำ เป็นภาชนะบรรจุน้ำตั้งอยู่บนหลังเตา หรือห้องเผาไหม้ โดยรับความร้อนจากการเผาไหม้ถ่านภายในเตา ซึ่งอุณหภูมิของน้ำภายในหม้อต้มจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระดับความร้อนภายในเตา จนเดือดกลายเป็นไอน้ำ และเกิดแรงดันภายในหม้อต้มน้ำ แล้วไอน้ำจะดันพุ่งออกจากหม้อต้มไปตามท่อ เพื่ออบฆ่าเชื้อในโรงเรือนเพาะเห็ดต่อไป





เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นจากหลักการเผาไหม้ภายในเตาเผาถ่าน โดยใช้ไม้พื้บบรรจุภายในเตาดังเช่นกระบวนการเผาถ่านเหมือนเดิม แล้วทำการจุดไฟไม้พื้บเชื้อไฟหน้าเตา เพื่อให้ไม้พื้บที่บรรจุภายในเตาเกิดการเผาไหม้หรือ เกิดกระบวนการเผาไหม้ไม้พื้บ จนไม้พื้บภายในเตากลายเป็นถ่านในช่วงระยะเวลาหนึ่ง อันเป็นการจบกระบวนการเผาถ่าน ซึ่งในระหว่างการเกิดกระบวนการเผาไหม้ภายในเตาเผาถ่านอุณหภูมิภายในเตาจะเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนทำให้เกิดความร้อนสูงขึ้นภายในเตาเป็นเวลานานพอสมควร จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาพลังงานความร้อนภายในเตาที่เกิดขึ้น มาใช้ประโยชน์เป็นพลังงานทดแทน สำหรับพื้นที่ชนบทหรือท้องถิ่นต่างๆ ที่มีความต้องการพลังงานทดแทนภายในชุมชนของตนเอง และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการใช้พลังงานทดแทนในชนบท จึงได้ประยุกต์พัฒนาความร้อนที่เกิดขึ้นภายในเตาเผาถ่าน นำมาใช้ต้มน้ำเพื่อผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด ซึ่งประสบปัญหาด้านเชื้อเพลิงที่จะเป็นแหล่งพลังงานในการต้มน้ำผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด ก่อนทำการโรยเชื้อเห็ดภายในโรงเรือน โดยปัจจุบันเกษตรกรโรงเรือนเพาะเห็ดในโรงเรือนส่วนใหญ่ จะใช้ยางรถยนต์เก่าเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือน

เพาะเห็ดทำให้ก่อมลพิษต่อชุมชน และเกิดสารพิษปะปนไปกับสิ่งแวดล้อม จนเกิดการร้องเรียน และเกิดปัญหาขัดแย้งภายในชุมชนที่มีการผลิตเห็ด

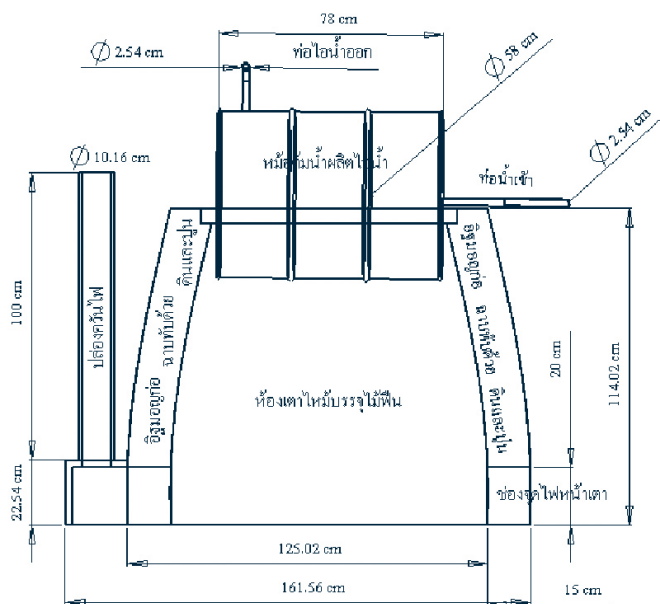
การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด เพื่อเป็นแหล่งพลังทดแทนหรือพลังงานทางเลือกสำหรับการผลิตเห็ดในโรงเรือนภายในชุมชนท้องถิ่นที่มีกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย อันเป็นแหล่งพลังงานที่สามารถหาได้ภายในท้องถิ่น รวมถึงสามารถใช้ทดแทนยางรถยนต์เก่าเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อตัวเกษตรกร ชุมชน และการสร้างสารพิษให้กับสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้การใช้เทคโนโลยีเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดที่ได้พัฒนาขึ้นใหม่ ยังมีผลพลอยได้ตอบแทนเพิ่มขึ้นมาให้กับเกษตรกร คือ น้ำส้มควันไม้ และถ่านเชื้อเพลิง เป็นการสร้างมูลค่าและเพิ่มประโยชน์จากการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด ซึ่งเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรผู้ผลิตเห็ดไม่กลับไปใช้ยางรถยนต์เก่าเป็นเชื้อเพลิงผลิตไอน้ำ อันจะส่งผลดีต่อสุขภาพของเกษตรกร คนภายในชุมชน โดยรวมที่ไม่ต้องรับสารพิษที่เกิดขึ้นจากการเผายางรถยนต์เก่า ได้แก่ มลภาวะกลิ่นเหม็น และมีสารก่อมะเร็ง เป็นต้น ทำให้สุขภาวะภายในชุมชนที่ผลิตเห็ดดีขึ้น

ดังนั้น เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด จึงเป็นพลังงานทางเลือกเพื่อสุขภาพภายในชุมชนที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อตัวเกษตรกร ชุมชน และสิ่งแวดล้อม ยังสามารถเพิ่มรายได้จาก น้ำส้มควันไม้ และ ถ่านเชื้อเพลิง จากการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด ทำให้ชุมชนอยู่อย่างพอเพียง ยั่งยืน และมีสุขภาวะที่ดี





รูปแบบเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด ประกอบด้วยส่วนต่างๆ พร้อมขนาด ดังนี้



1 ขั้นตอนการสร้างเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด



ขั้นตอนที่ 1 ทำการก่อฐานและผนังเตาด้วยอิฐมอญตามแบบ ความหนาผนังประมาณความกว้างของอิฐมอญ 2 ก้อน ด้านส่วนบนเตาวางกรอบเหล็ก เพื่อเป็นฐานรองรับถัง 200 ลิตร และด้านหลังเตาติดตั้งปล่องควัน

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



ขั้นตอนที่ 3 เมื่ออบผนังเตาเสร็จแล้ว ให้ตรวจสอบรอยร้าวของผนังเตา จากนั้นฉาบผนังด้วยทรายผสมปูนให้ทั่วทั้งเตา เพื่อให้ผนังเตามีความหนาและแข็งแรงเพิ่มขึ้น แล้วทิ้งไว้ให้ผนังแห้ง 5-6 วัน



ขั้นตอนที่ 4 ทำการประกอบถัง 200 ลิตร ในส่วนบนของเตา และติดตั้งปล่องดักน้ำส้มควันไม้เข้ากับปากปล่องควันของเตา



2 ขั้นตอนการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด



ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมเตาผลิตไอน้ำ ด้วยการบรรจุฟืนเข้าเตาด้วยการเรียงไม้ท่อนเล็กไว้ด้านล่างและ วางไม้ท่อนใหญ่ไว้ด้านบน แล้วปิดส่วนบนเตาด้วยถัง 200 ลิตร ทำการอุดรอยต่อระหว่างเตากับถังหม้อต้มให้สนิท เติมน้ำบรรจุในถังหม้อต้มปริมาณ 3 ใน 4 ส่วน ของปริมาตรถึงหม้อต้ม



ขั้นตอนที่ 2 การจุดเตาผลิตไอน้ำ ด้วยการจุดไฟหน้าเตา จะทำให้เกิดการเผาไหม้ไม้ฟืน ภายในเตา จากนั้นอุณหภูมิและความร้อนภายในจะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนเกิดน้ำส้มควันไม้กลั่นหยดลงภายในที่ เก็บ และไอน้ำจากการต้มพุ่งออกไปตามท่อเข้าไปอบฆ่าเชื้อ โรงเรือนเพาะเห็ด



ขั้นตอนที่ 3 การปิดเตาผลิตไอน้ำ เมื่อทำการอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดได้ระดับอุณหภูมิ ตามระยะเวลาที่กำหนด จะทำการปิดหน้าเตาและปล่องควันด้วยอิฐและถุงทรายเปียก เพื่อหยุดกระบวนการเผาไหม้ภายในเตา ทั้งไว้ให้ถ่านเย็นตัวเป็นเวลา 1 วัน ทำการเปิดเตาแล้ว นำถ่านออก





การประมาณการลงทุนและผลตอบแทนเบื้องต้น

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 ใช้ไม้ฟืนจุดไฟ หน้าเตา 17 กิโลกรัม รวมใช้ไม้ฟืนทั้งหมด 247 กิโลกรัม ราคาไม้ฟืนในพื้นที่ขายต้นละ 500 บาท

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

จะได้ถ่านเชื้อเพลิง 41 กิโลกรัม ขายได้ในราคา 7 บาท/กิโลกรัม

= 287.00 บาท/เตา

และได้น้ำส้มควันไม้ 2 ลิตร ขายได้ในราคา 50 บาท/ลิตร

= 100.00 บาท/เตา

รายได้จากการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด = 387.00 บาท/เตา

ดังนั้น เกษตรกรจึงไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดหาเชื้อเพลิง และทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นหลังจากการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดเป็นจำนวนเงิน

$387.00 - 123.50 = 263.50$ บาท/เตา





ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย

การใช้เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด ได้ทำการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด ณ ฟาร์มเพาะเห็ดฟาง บ้านดงขา ต.เกาะโพธิ์ อ.ปากพลี จ.นครนายก โดยทำการอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดขนาด 3 X 6 เมตร ซึ่งภายในโรงเรือนจะมีฟางที่ถูกรดน้ำให้ชุ่มแล้วประมาณ 2-3 วัน วางบนชั้นเป็นแถวจำนวน 2 แถว ๆ ละ 4 ชั้น ผนังโรงเรือนก่อด้วยอิฐบล็อก



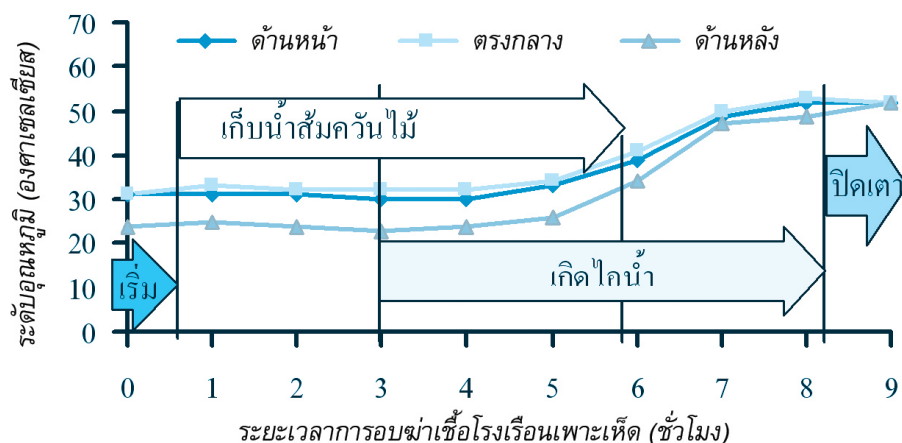
ในการเผาใช้ไม้ฟืนที่ผลิตไอน้ำทั้งหมด 247 กิโลกรัม ความชื้นไม้ 64.72 เปอร์เซ็นต์ (ฐานเปียก) สามารถต้มน้ำได้อุณหภูมิสูงสุดถึง 100 องศาเซลเซียส ทำให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนสูงสุดถึง 54 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาในการต้มน้ำนานประมาณ 4 ชั่วโมง จึงจะสามารถผลิตไอน้ำได้

และสามารถผลิตไอน้ำได้นาน 4 : 30 ชั่วโมง ทำให้น้ำที่ต้มเดือดกลายเป็นไอน้ำปริมาณ 95 ลิตร ซึ่งระหว่างการผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด สามารถดักเก็บน้ำส้มควันไม้ได้ 2 ลิตร และหลังจากปิดเตาทิ้งไว้ 1 วัน แล้วนำถ่านออกจากเตาได้ 41 กิโลกรัม



ถ่านและน้ำส้มควันไม้จากเตาถ่านผลิตไอน้ำ

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





ไอน้ำที่เกิดขึ้นจากเตาเผาถ่านผลิตไอน้ำกำลังผ่านท่อออกไปสู่โรงเรือนเพาะเห็ดเพื่ออบฆ่าเชื้อโรคต่างๆ



ตัวอย่างการเพาะเห็ดในโรงเรือนเพาะเห็ด



ภายในโรงเรือนเพาะเห็ดหลังจาก ได้รับการฆ่าเชื้อจากไอน้ำแล้ว ก่อให้เกิดผลผลิตเห็ดฟางคุณภาพดี



1 การเลือกสถานที่ในการสร้างเตาผลิตไอน้ำ

ควรเป็นสถานที่อยู่ใกล้กับโรงเรือนเพาะเห็ด และควรตั้งอยู่ภายในโรงเรือนที่มีหลังคาป้องกันฝนได้ โดยควรมีขนาดพื้นที่กว้างมากพอสำหรับเก็บไม้ฟืนใช้สำหรับเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำแต่ละครั้ง ซึ่งเตาผลิตไอน้ำที่สร้างขึ้น เหมาะสมกับโรงเรือนเพาะเห็ดขนาด กว้าง 3 เมตร ยาว 6 เมตร

2 การตรวจสอบสภาพเตาผลิตไอน้ำก่อนการใช้งาน

ให้หมั่นตรวจสอบรอยแตกร้าวโดยรอบผนังเตาผลิตไอน้ำอย่างสม่ำเสมอ ไม่ให้เกิดรอยร้าวที่อากาศเข้าไปภายในเตาได้ เนื่องจากผนังเตาทำด้วยอิฐมอญก่อดิน และ ฉาบด้วยปูนซีเมนต์ เมื่อทำการใช้งานไประยะหนึ่งผนังเตาจะเกิดรอยแตกร้าว จำเป็น ต้องทำการฉาบผนังเตาด้วยดินผสมกับปูนซีเมนต์เพื่ออุดรอยแตกร้าวที่เกิดขึ้น ซึ่งทำให้ ผนังเตามีความหนาและความแข็งแรงเพิ่มขึ้นโดยเป็นฉนวนป้องกันความร้อนจากการ เผาไหม้ภายในเตาผลิตไอน้ำได้ดียิ่งขึ้น

3 การเลือกไม้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงบรรจุเข้าเตาผลิตไอน้ำ

ควรเป็นไม้ฟืนที่มีความชื้นไม่มากหรือไม่ใช่ไม้สดจนเกินไปหรือเป็นไม้หมากที่ตัดทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ นำมาตัดให้ได้ขนาดความยาวตามขนาดของเตา แล้วนำไม้ฟืนบรรจุเข้าเตาโดยเรียงไม้ท่อนที่มีขนาดเล็กไว้ด้านล่าง ส่วนไม้ฟืนขนาดใหญ่เรียงไว้ด้านบนของเตา ให้เรียงไม้ฟืนจนเต็มความจุของเตาจึงทำการปิดเตาด้วยหม้อต้มถึง 200 ลิตร

4 การจุดไฟหน้าเตาเริ่มกระบวนการเผาไหม้ภายในเตาผลิตไอน้ำ

ในการจุดเตาผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ด ให้เริ่มดำเนินการตั้งแต่เช้ามืดก่อน 6 โมงเช้า จะเป็นการดีเนื่องจากระยะเวลาการเผาไหม้ภายในเตา จะใช้เวลาประมาณ 3-4 ชั่วโมง กว้าน้ำภายในหม้อต้มจะเดือด เพื่อให้สามารถผลิตไอน้ำได้ทันกับช่วงเวลา 11:00 น. – 14:00 น. ซึ่งเป็นช่วงของอากาศแวดล้อมระหว่างวันร้อนที่สุดและทำให้ควันที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ผลิตไอน้ำไม่ไปรบกวนผู้อื่นและไม่ก่อมลภาวะต่อชุมชนในช่วงตอนเย็น

5 การควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือนเพาะเห็ด

ความร้อนภายในเตาจะทำให้หน้าในหม้อต้มเดือด กลายไอน้ำพุ่งไปตามท่อเข้าสู่โรงเรือนเพาะเห็ด ทำให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนเพาะเห็ดเพิ่มสูงขึ้นควรควบคุมระดับน้ำภายในหม้อต้มให้อยู่ในระดับ 3 ใน 4 ของปริมาณหม้อต้มเสมอโดยให้รักษาระดับอุณหภูมิไอน้ำ และโรงเรือนเพาะเห็ดให้สูงอยู่เสมอเป็นเวลานาน 3-4 ชั่วโมง

6 การปิดเตาหยุดกระบวนการเผาไหม้ภายในเตาผลิตไอน้ำ

การเผาไหม้ภายในเตาดำเนินการต่อเนื่องจนสามารถผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดได้ครบตามเวลาที่กำหนดแล้ว ให้ทำการปิดปล่องควันด้วยถุงทรายเปียกน้ำ และปิดหน้าเตาด้วยอิฐฉาบทรายเปียกน้ำให้สนิท ไม่ให้อากาศจากภายนอกซึมเข้าไปในเตาได้ เนื่องจากจะทำให้ถ่านภายในเตาเป็นขี้เถ้าทั้งหมด





จากการใช้เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดที่พัฒนาขึ้น ซึ่งสามารถผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อ โรงเรือนเพาะเห็ดได้ในระดับที่น่าพอใจ ทำให้เห็ดที่เพาะในโรงเรือนสามารถเจริญเติบโตและเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ตามปกติ ทั้งยังมีผลพลอยได้จากการผลิตไอน้ำ เพิ่มขึ้นมา อันได้แก่ น้ำส้มควันไม้ และถ่าน เชื้อเพลิง โดยเป็นสิ่งที่เพิ่มมูลค่าและรายได้ให้กับเกษตรกรผู้เพาะเห็ดในโรงเรือน นอกจากนี้เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ด ยังเป็นมิตรต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม กล่าวคือ สามารถช่วยลดมลพิษที่เกิดขึ้นจากการใช้เชื้อเพลิงจากยางรถยนต์เก่าที่มีกลิ่นเหม็น และสารก่อมะเร็งที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของเกษตรกรผู้ผลิตเห็ด และคนในชุมชนโดยรอบ สามารถใช้วัตถุดิบภายในท้องถิ่น ให้เกิดเป็นแหล่งพลังงานในชุมชน ก่อประโยชน์อย่างคุ้มค่าจากชีวมวลที่มีอยู่ในชุมชนเป็นการพึ่งพาตนเอง สามารถหมุนเวียนพลังงานกลับมาใช้ใหม่ได้โดยไม่มีวันหมด โดยการปลูกไม้ทดแทนหรือไม้โตเร็วไว้ใช้ภายในท้องถิ่น

ถึงแม้ว่าเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดที่พัฒนาขึ้น จะสามารถผลิตไอน้ำได้อบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดได้เป็นอย่างดี แต่ข้อจำกัดของการใช้เตาผลิตไอน้ำนี้ ยังต้องมีสิ่งที่ควรพัฒนาปรับปรุงให้ สมบูรณ์เหมาะสมมากยิ่งขึ้น 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 จำเป็นต้องมีการปรับปรุงขยายขนาดของเตาผลิตไอน้ำให้เพิ่มมากขึ้นหรือเพิ่มจำนวนเตาให้ มากขึ้น เพื่อให้ได้ปริมาณไอน้ำที่เพียงพอต่อการอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดขนาดต่างๆ

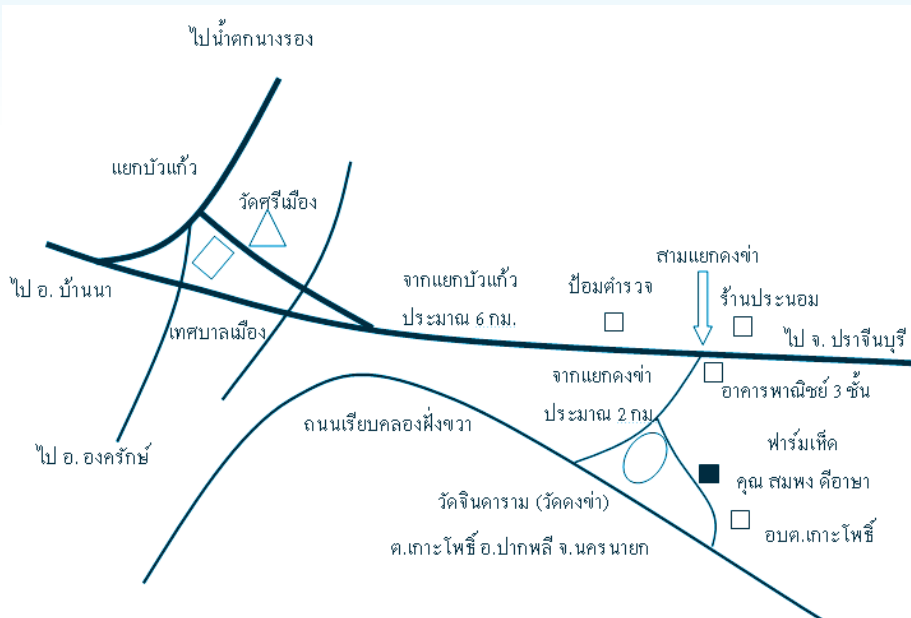
2) เตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดนี้สามารถผลิตไอน้ำอบฆ่าเชื้อโรงเรือนเพาะเห็ดได้ระดับ อุณหภูมิสูงสุดได้เพียง 54 องศาเซลเซียส ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปริมาณไอน้ำไม่เพียงพอหรือขนาดของเตาบรรจุไม้ฟืนได้น้อยเกินไป ทำให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนไม่ถึง 60 องศาเซลเซียสซึ่งเป็นระดับที่เกษตรกรต้องการจึงต้องมีการปรับปรุงขนาดของเตา และหม้อต้มน้ำให้มีขนาดใหญ่เพิ่มขึ้น

3) เกษตรกรส่วนใหญ่สร้างโรงเรือนเพาะเห็ดแบบง่ายๆ ทำให้ขนาดและของวัสดุที่ใช้สร้างโรงเรือนเพาะเห็ดแตกต่างกัน ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณไอน้ำและอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นอย่างเพียงพอภายในโรงเรือนเพาะเห็ด และมีผลโดยตรงต่อการออกแบบพัฒนาเตาผลิตไอน้ำสำหรับโรงเรือนเพาะเห็ดให้เหมาะสมกับโรงเรือน จึงควรมีการศึกษาขนาดโรงเรือนที่เหมาะสมสำหรับเตาผลิตไอน้ำนี้ อันจะเป็นการนำเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดอย่างยั่งยืนต่อไป





เกษตรกรหรือผู้สนใจ สามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมหรือจะเข้าศึกษาดูงานเยี่ยมชม
เตาผลิตไอน้ำสำหรับ โรงเรือนเพาะเห็ด พร้อมการขอคำปรึกษาวิธีการการผลิตเห็ดฟาง
จาก คุณสมพงษ์ ดีอาษา ณ ฟาร์มเพาะเห็ดฟาง บ้านดงชา ต.เกาะโพธิ์ อ.ปากพลี
จ.นครนายก ซึ่งมีประสบการณ์ในการผลิตเห็ดฟางไม่น้อยกว่า 15 ปี สามารถเดินทาง
ไปได้ ดังแผนที่นี้



หรือสอบถามได้ที่ ธาราอีลอนซ์ ลีโอนาม คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีระยองเกล้าฯ วิทยาเขตนาเกลือ
klluepon@gmail.com โทรศัพท์ 0-2329-8520
หรือ มูลนิธิชีวสารสนเทศ <http://www.energygreenhealth.com>
โทร 02-920 9691-2 โทรสาร 02- 920 8845



บันทึกสิ่งดีๆ



บันทึกสิ่งดีๆ

A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page below the log illustration.



บันทึกสิ่งดีๆ