การผลิตไบโอชาร์จากตอซังและฟางข้าวเพื่อการอุ้มน้ำในดิน

Biochar Production from Stubble and Rice Straw for Water Holding in Soil.

ทิวา ตันสถิตย์ , สุธรรม โรจนเมฆา , รณกร เทพวงษ์*

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ 73170

*E-mail: ronnakorn.t@rmutr.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการนำถ่านไบโอชาร์จากตอซังและฟางข้าวมาประยุกต์ใช้กับการอุ้มน้ำในดิน ซึ่งมีการผลิตถ่านไบโอชาร์จากเตาเผาไบโอชาร์แบบถัง 200 ลิตร ให้ได้ปริมาณของถ่านไบโอชาร์ที่มากที่สุด แล้วนำถ่านถ่านไบโอชาร์ที่ได้ไปทดสอบความสามารถในการอุ้มน้ำในดิน โดยใช้ทรายแทนดินในอัตราส่วน 0, 5, 10, 15 และ 20 g

ผลการทดสอบพบว่า ถ่านไบโอชาร์ที่ได้จากเตาเผาไบโอชาร์แบบถัง 200 ลิตรได้ปริมาณถ่านไบโอชาร์ มีค่าเท่ากับ 45% และผลการทดสอบความสามารถในการอุ้มน้ำในดินพบว่าเมื่อใช้ถ่านไบโอชาร์ผสมกับทรายในปริมาณต่าง ๆ มีค่าเท่ากับ 32, 50, 80, 88 และ 99% ตามลำดับ อัตราส่วนของถ่านไบโอชาร์ ถ้าเลือก ใช้ 10% ถ้าเป็นดินทรายผ่านตะแกรงเบอร์ 100 จะสามารถอุ้มน้ำได้ 80% และจะเก็บความชื้นได้ 104 ชั่วโมง

คำสำคัญ: ไบโอชาร์, การผลิตถ่านชีวภาพ, ฟางข้าว, อาคาร, การอุ้มน้ำในดิน

Abstract

This research aims to study the production of biochar from stubble and rice straw applied to the water in the soil. The production of charcoal burning in steel 200-liter tank has a maximum volume of charcoal, Then activated biochar, who has to test its ability to hold water in the soil. Using sand instead of soil and biochar at a ratio of 0 , 5, 10, 15 and 20 g.

The results showed that biochar Bright tasty at the steel 200-liter tank liters is equal to 45% and test its ability to hold water in the soil is found when using biochar for water holding capacity with the sand and biochar in various quantities equal to 32 , 50 , 80, 88 and 99% respectively. If the soil through a sieve No. 100 is 10%, water holding capacity equal to 80% and retain moisture is 104 hours.

Keywords : Keyword : Biochar, Biochar Production, Rice straw, Building, Water Holding in Soil

1. ที่มาและความสำคัญ

การกักเก็บน้ำในดินที่ใช้ทำการเพาะปลูกทั่วไป ของประเทศไทยส่วนใหญ่มักขาดความอุดมสมบูรณ์ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ โครงสร้างของดินไม่ดี แน่นทึบ ไม่อุ้มน้ำ มีจุลินทรีย์ในดินน้อย จึงต้องมีการปรับปรุงดินเพื่อเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดินจำเป็นต้อง [2,3] อย่างไรก็ดียังพบว่าประเทศไทยมีชีวมวลหรือวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในปี 2554 มากถึง 102 ล้านตัน และยังไม่ได้ใช้ประโยชน์ หรือมีการจัดการที่ดีถึง 64.74 ล้านตัน ซึ่งข้าวจำนวนมหาศาลที่ประเทศไทยผลิตออกมาแต่ละปี หลังฤดูเก็บเกี่ยวนั้น

ส่วนที่เหลือจากการเกี่ยวข้าวคือ “ฟางข้าว” จำนวนมหาศาลเช่นกัน [2,3] เกษตรกรส่วนใหญ่ยังคงเลือกใช้วิธี “เผาทำลาย” ซึ่งนับว่าเป็นการสร้างมลภาวะทางอากาศอย่างมาก ขณะนี้พบว่ามีเทคโนโลยีที่สามารถนำวัสดุเหลือใช้เหล่านี้มาเปลี่ยนสภาพให้เป็นถ่านชีวภาพเพื่อใช้ในการ ปรับปรุงดินและเป็นการกักเก็บคาร์บอนลงดินช่วยลดก๊าซเรือนกระจก [1,5]

งานวิจัยนี้สนใจในการนำตอซังและฟางข้าวมาผลิตถ่านไบโอชาร์ (biochar) มาประยุกต์ใช้กับการอุ้มน้ำในดิน โดยการเผาจากเตาเผาไบโอชาร์แบบถัง 200 ลิตรให้ได้ปริมาณของถ่านไบโอชาร์ที่มากที่สุด แล้วนำถ่านถ่านไบโอชาร์ที่ได้ไปทดสอบความสามารถในการอุ้มน้ำในดิน โดยใช้ทรายแทนดินผสมกับถ่านไบโอชาร์ในอัตราส่วนที่เหมาะสม เพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการกักเก็บน้ำในการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในอาคารให้มีความสามารถในการเก็บน้ำได้นาน จะได้ประหยัดและไม่ต้องให้น้ำบ่อยๆ

2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลิตไบโอชาร์จากตอซังและฟางข้าวจากเตาเผาไบโอชาร์แบบถัง 200 ลิตรเพื่อการอุ้มน้ำในดิน

3. ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1. ฟางข้าว

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีผลผลิตทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก ซึ่งผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญได้แก่ ข้าว เนื่องจากสามารถเพาะปลูกและได้ผลผลิตเป็นจำนวนมากต่อปี ทำให้มีวัสดุชีวมวลเหลือทิ้งจำนวนมากในขบวนการของการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร ลักษณะโดยทั่วไปของฟางข้าวมีขนาดเล็กยาวแต่กลวงเป็นวัสดุเหลือทิ้งที่ได้มาหลังการเก็บเกี่ยว โดยถ้าเกี่ยวข้าวด้วยแรงคน ฟางข้าวจะกองอยู่บริเวณลานตากข้าวตามหมู่บ้าน แต่ถ้าเกี่ยวข้าวด้วยเครื่องจักร ฟางข้าวจะถูกทิ้งไว้ในนาข้าว ซึ่งฟางข้าวนับว่าเป็นแหล่งอินทรีย์วัตถุที่หาได้ง่ายในท้องนา [6]

3.2. พื้นที่เพาะปลูกข้าว

พื้นที่เพาะปลูกข้าวทั้งประเทศในปี 2552 มีจำนวน 69.81 ล้านไร่ สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวเปลือกได้ปริมาณ 31.72 ล้านตัน และมีปริมาณฟางข้าว 37.75 ล้านตัน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ให้ผลผลิตมากที่สุด รองลงมาเป็นภาคเหนือ และภาคกลาง ขณะที่ภาคใต้มีผลผลิตข้าวน้อย จังหวัดที่มีผลผลิตข้าว และปริมาณฟางข้าวมากที่สุด 5 จังหวัดได้แก่ อุบลราชธานี รองลงมาเป็นนครราชสีมา นครสวรรค์ บุรีรัมย์ และสุรินทร์ ตามลำดับ [6]

3.3. ปริมาณฟางข้าว

โดยทั่วไปปริมาณผลผลิตฟางข้าว พบว่า นาข้าวที่ได้รับผลผลิต ข้าวเปลือก 1,000 กิโลกรัม จะมีปริมาณฟางข้าวน้ำหนัก 1,200 กิโลกรัม หรือคิดเป็น 120% ของน้ำหนัก ในการทำนาครั้งจึงทำให้การเผาฟางข้าวกลายเป็นทางเลือกที่สะดวกและรวดเร็วที่สุด คาดว่าประมาณ 1 ใน 3 ของส่วนที่เหลือถูกเผาทิ้ง จากข้อมูลกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ปี 2552 มีปริมาณฟางข้าวเกิดขึ้นทั้งหมดประมาณ 37.75 ล้านตัน เป็นปริมาณฟางข้าวที่นำไปใช้ประโยชน์ประมาณ 11.78 ล้านตัน และปริมาณฟางข้าวคงเหลือที่ยังไม่ได้นำมาใช้งานประมาณ 25.97 ล้านตันต่อปี [6]

3.4. ไบโอชาร์

ไบโอชาร์ (Biochar) หรือถ่านชีวภาพ คือวัสดุที่อุดมด้วยคาร์บอน ผลิตจาก ชีวมวล (Biomass, วัสดุเหลือใช้จากการเกษตร เช่น เหง้ามันสำปะหลัง ฟางข้าว ซังข้าวโพด กิ่งไม้ เป็นต้น) ผ่านกระบวนการแยกสลายด้วยความร้อนโดยไม่ใช้ออกซิเจนหรือใช้น้อยมาก (ไพโรไรซิส, Pyrolysis) ซึ่งมีสองวิธีหลักๆ คือการแยกสลายอย่างเร็วและอย่างช้า การผลิตถ่านชีวภาพด้วยวิธีการแยกสลายอย่างช้าที่อุณหภูมิเฉลี่ย 500 องศาเซลเซียส จะได้ผลผลิตของถ่านชีวภาพมากกว่า 50% แต่จะใช้เวลาเป็นชั่วโมง ซึ่งต่างจาก

วิธีการแยกสลายอย่างเร็วที่อุณหภูมิเฉลี่ย 700 องศาเซลเซียส ซึ่งใช้เวลาเป็นวินาที ผลผลิตที่ได้จะเป็นน้ำมันชีวภาพ (bio-oil) 60% แก๊สสังเคราะห์ (syngas) 20% และถ่านชีวภาพ 20% [4]

ถ่านชีวภาพ มีความหมายต่างจากถ่านทั่วไป (charcoal) ตรงจุดมุ่งหมายการใช้ประโยชน์ คือถ่านทั่วไปจะหมายถึงถ่านที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง ขณะที่ไบโอชาร์คือถ่านที่ใช้ประโยชน์เพื่อกักเก็บคาร์บอนลงในดินและปรับปรุงสภาพทางกายภาพของดิน เนื่องจากคุณสมบัติของถ่านชีวภาพ คือมีรูพรุนตามธรรมชาติเมื่อใส่ลงในดินจะช่วยการระบายอากาศ การซึมน้ำ การอุ้มน้ำ ดูดยึดธาตุอาหาร เป็นที่อยู่ของจุลินทรีย์ ลดความเป็นกรดของดิน นอกจากนี้ ยังช่วยเพิ่มคุณภาพของปุ๋ยให้สูงขึ้น ทำให้ประหยัดการใช้ปุ๋ย ลดต้นทุน เพิ่มรายได้ เพิ่มผลผลิต เป็นเทคโนโลยีที่สามารถพัฒนาได้ตั้งแต่ระดับเกษตรกร ครัวเรือน ชุมชนและองค์ส่วนท้องถิ่น [7]

ถ่านชีวภาพไม่ใช่ปุ๋ย แต่ลักษณะถ่านที่เป็นรูโพรงเมื่อนำถ่านมาผสมกับปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก รูโพรงนี้เมื่ออยู่ในดินจะช่วยเก็บธาตุอาหารจากปุ๋ย และเป็นที่อยู่ของจุลินทรีย์ ช่วยปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืชได้นาน ซึ่งจะช่วยให้ลดปริมาณการใช้ปุ๋ยลงได้ ในการผสมถ่านที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้ลงไปในดิน จึงช่วยลดภาวะโลกร้อน เนื่องจากถ่านชีวภาพเป็นคาร์บอน มีความทนทานต่อการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์และสูญหายไปจากดินได้ยาก ดังนั้นจึงสะสมอยู่ในดิน เป็นการเพิ่มคาร์บอนให้แก่ดินแทนที่จะเผากลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศอันเป็นตัวการหนึ่งของภาวะโลกร้อน [1,4]

3.5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ดาบตรี พินิพนท์ ปิตุยะ [8] ปฏิบัติหน้าที่เจ้าหน้าที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทราย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี เปิดเผยถึงการดำเนินงานในโครงการผลิตถ่านชีวภาพไบโอชาร์ เพื่อการปรับปรุงบำรุงดินที่เสื่อมโทรมให้สามารถใช้เพื่อการเพาะปลูกพืช เมื่อใส่ถ่านชีวภาพลงในดิน จะสามารถกักเก็บคาร์บอนซึ่งมีสภาพเสถียรให้อยู่ในดินได้เป็นระยะเวลานาน นอกจากนั้นถ่านชีวภาพยังช่วยปรับปรุงดินให้ดีขึ้นเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ลดการใช้ปุ๋ยเคมี ทำให้มีโอกาสเพิ่มรายได้มากขึ้น ปานใจ สื่อประเสริฐสิทธิ์ และคณะ [9] ได้การศึกษาการผลิตถ่านชีวภาพจากต้นไมยราบยักษ์โดยใช้ตัวประสาน 3 ชนิด คือ กากไขมัน แป้งมันสาปะหลัง และกากน้ำตาล สรุปได้ว่า ถ่านชีวภาพจากต้นไมยราบยักษ์จัดเป็นพลังงานทางเลือกที่มีประสิทธิภาพอีกแนวทางหนึ่ง งานวิจัยนี้ใช้เป็นแนวทางในการศึกษาการเผาถ่านไบโอชาร์ได้ เสาวคนธ์ เหมวงษ์ [10] ได้ทำการวิจัยศึกษา ผลของถ่านชีวภาพจากไม้ไผ่ และแกลบต่อผลผลิต และประสิทธิภาพการดูดใช้ไนโตรเจนของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 โดยการใส่ถ่านชีวภาพลงในดิน จากผลการศึกษานี้มีแนวโน้มให้เห็นว่า การใส่ถ่านชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมจะทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน และผลผลิตข้าวได้ดีกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีในนาข้าวเพียงอย่างเดียว ศิริลักษณ์ ศิริสิงห์ [11] ได้ทำงานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาการเรียนรู้ การประยุกต์ถ่านชีวภาพในการปรับปรุงดินเพื่อการเกษตร” จากการแลกเปลี่ยนความรู้ในระหว่างการเรียนรู้ร่วมกันนี้ทำให้นักวิจัยและเกษตรกรมีความสนใจและเกิดแรงจูงใจในการใช้ถ่านชีวภาพร่วมกับปุ๋ยหมักแทนการใช้ปุ๋ยหมักอย่างเดียว เพราะนอกจากช่วยปรับปรุงดินแล้วยังช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วย

4. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาการนำถ่านไบโอชาร์จากตอซังและฟางข้าวมาประยุกต์ใช้กับการอุ้มน้ำในดิน โดยมีขั้นตอน ดังนี้

4.1.การสร้างอุปกรณ์สำหรับการเผาถ่านไบโอชาร์

เตาเผาถ่านไบโอชาร์ มีลักษณะดังรูปที่ 1และ 2 ประกอบด้วย

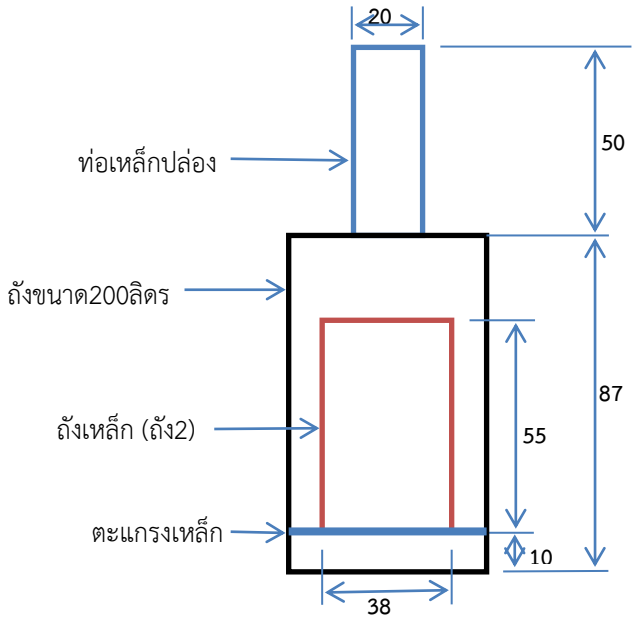
1. ถังเหล็ก ถังที่ 1 เป็นถังเหล็กขนาด 200 ลิตร ความสูง 87 cm เส้นผ่านศูนย์กลาง 58 cm เจาะรูรอบก้นถัง ขนาดแต่ละรูกว้าง 3 cm ระยะห่าง 10 cm

2. ถังเหล็ก ถังที่ 2 ขนาดความสูง 55 cm เส้นผ่านศูนย์กลาง 38 cm เจาะรูรอบปากถัง ขนาดแต่ละรูกว้าง 3 cm ระยะห่าง 13 cm

3. เจาะฝาปิดถังที่ 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 cm เจาะรูตรงกลางกว้าง 2 นิ้ว ทำขอบให้สูง 3 cm ขึ้นเพื่อใช้ต่อปล่องควัน

4. ท่อเหล็ก "ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกลาง 2 นิ้ว ยาว 1 m สำหรับทำปล่องควัน

5. ฐานรองถัง เป็นก้อนอิฐหรือแท่งวัสดุที่สามารถรับน้ำหนักถังเหล็กได้



รูปที่ 1: แบบเตาเผาไบโอชาร์แบบถัง 200 ลิตร

รูปที่ 2: เตาเผาถ่านไบโอชาร์แบบถัง 200 ลิตร

4.2. วิธีการผลิตถ่านไบโอชาร์จากตอซังและฟางข้าว

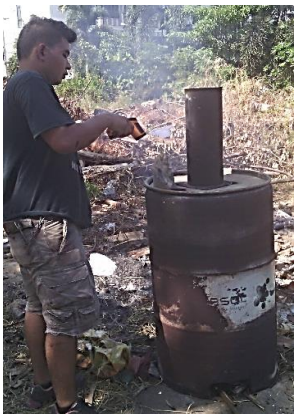
1. นำถัง 2 ไปตั้งบนฐานรองถัง นำตอซังและฟางข้าวส่วนที่จะผลิตเป็นถ่านไบโอชาร์ซึ่ง ใส่ลงในถัง 2 ให้เต็มและนำถัง 1 มาครอบถัง 2 มีช่องว่างระหว่างถัง 1 และถัง 2 ใส่เศษวัสดุเหลือใช้ลงในช่องว่างและด้านบนเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงให้พลังงานความร้อน

2. จุดไฟที่เศษวัสดุด้านบนเพื่อให้ลุกไหม้โดยรอบ

3. ปิดฝาด้านบนเพื่อควบคุมให้อากาศไหลเข้าจากด้านล่างของถัง 1 ที่เจาะรูไว้เท่านั้น พร้อมกับเสียบปล่องควันเพื่อดูดอากาศ ขั้นตอนนี้เพื่อควบคุมให้การเผาไหม้ใช้อากาศน้อยที่สุด

4. ขั้นตอนตั้งแต่เริ่มปิดฝาถังจนการลุกไหม้ที่เกิดจากแก๊สดับลง ใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง ทิ้งไว้ประมาณ 3 ชั่วโมง เมื่อถังเย็นลงจึงเก็บตัวอย่าง

5. ระหว่างการผลิตถ่านจากเตาเผาใช้อุปกรณ์การวัดอุณหภูมิอินฟาเรด (Infrared Thermometer) เพื่อทดสอบหาค่าอุณหภูมิที่ใช้ในการผลิตถ่านที่เหมาะสม โดยวัดที่เวลา 0 – 60 นาที (วัดทุกๆ 5 นาที)



รูปที่ 3: การวัดอุณหภูมิการเผาไหม้จากเตาเผาถ่านไบโอชาร์

รูปที่ 4: ผลผลิตถ่านไบโอชาร์จากเตาเผาแบบ 200 ลิตร

4.3. การทดสอบการอุ้มน้ำของถ่านไบโอชาร์ตอซังและฟางข้าว

1. นำทราย 100 g ที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 8, 16, 30, 50, 100 แต่ละขนาดมาใส่ในอุปกรณ์ทดสอบการวัดปริมาณการอุ้มน้ำ มาผสมกับถ่านไบโอชาร์ตอซังและฟางข้าวในอัตราส่วน 5, 10, 15, 20 g ดังรูปที่ 5 และ 6

2. ตวงน้ำปริมาณ 100 ml ลงในบีกเกอร์ขนาด 600 ml แต่ละใบแล้วเทลงในอุปกรณ์ที่ใส่ตัวอย่างทดสอบ แต่ละชนิดพร้อม ๆ กัน

3. สังเกตความเร็วของน้ำที่ไหลอุปกรณ์ที่ใส่ตัวอย่างทดสอบการไหลของน้ำ ปล่อยให้น้ำไหลจากอุปกรณ์ทดสอบการไหลของน้ำนาน 2 นาที แล้วนำน้ำไปตวงหาปริมาตร เก็บข้อมูลผลการทดสอบ และนำไปเขียนแผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบ

รูปที่ 5: ถ่านไบโอชาร์ตอซังและฟางข้าวบดละเอียด

รูปที่ 6: การวัดปริมาณการอุ้มน้ำของถ่านไบโอชาร์จากตอซังและฟางข้าว

4.4. ทดสอบวัดการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินของถ่านไบโอชาร์ตอซังและฟางข้าว

1. นำตัวอย่างส่วนผสมทั้งหมด มาใส่ภาชนะที่มีการระบายน้ำได้ โดยใช้อัตราส่วนผสมเช่นเดียวกับการทดการทดสอบการอุ้มน้ำ คือใช้ของถ่านไบโอชาร์ ปริมาณ 5, 10, 15 และ 20 g ผสมกับทราย ผ่านตะแกรงเบอร์ 8, 16, 30, 50 และ เบอร์ 100 แสดงดังรูปที่ 15 ถึง 18

2. ใช้เครื่องมือวัดความชื้นวัดการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดิน

3. เก็บข้อมูลผลการทดสอบทุก 8 ชั่วโมง เป็นเวลา 10 วัน และนำไปเขียนแผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบ

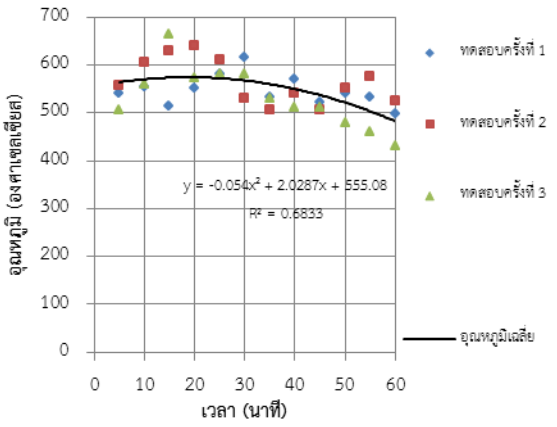
รูปที่ 7: การวัดการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดิน

5. ผลและวิจารณ์

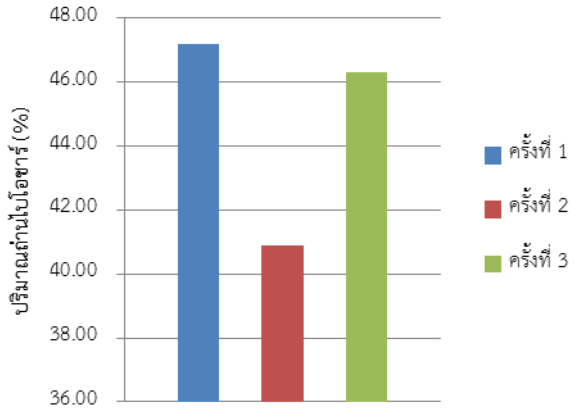
จากการทดลองผลิตไบโอชาร์จากตอซังและฟางข้าวเพื่อการอุ้มน้ำในดิน ผลการทดลองดังนี้

5.1. การผลิตถ่านไบโอชาร์ตอซังและฟางข้าว

จากการทดลองอุณหภูมิของการเผาไหม้จากเตาไบโอชาร์แบบ 200 ลิตร ผลการทดลองจับความร้อนทุก 5 นาที ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิภายในระยะเวลา 60 นาที สูงสุดที่ 603 องศาเซลเซียส ที่เวลา 15 นาที และต่ำสุดที่ 485 องศาเซลเซียส ที่เวลา 60 นาที แสดงดังรูปที่ 8



รูปที่ 8: อุณหภูมิในเตาเผาไบโอชาร์แบบ 200 ลิตร

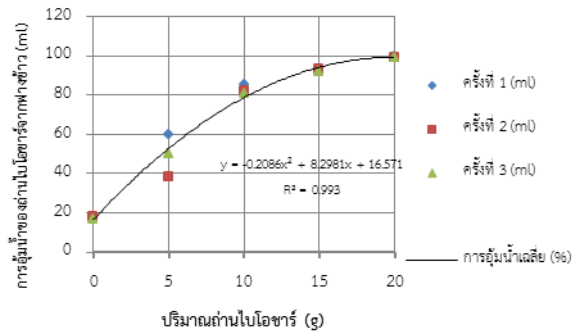


รูปที่ 9: เปอร์เซ็นต์ผลผลิตจากเตาเผาไบโอชาร์แบบ 200 ลิตร

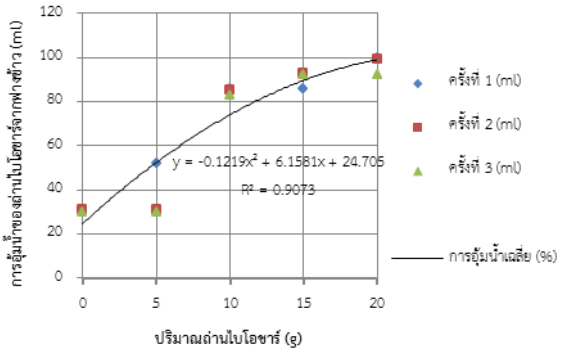
การเผาจากเตาเผาไบโอชาร์แบบถัง 200 ลิตร จากการทดลองอัตราที่ได้ผลผลิต ผลการทดลองผลิตถ่านไบโอชาร์จำนวน 3 ครั้ง ค่าเฉลี่ยผลผลิตที่ได้มีค่าเท่ากับ 45% สูงสุดที่ 46% และต่ำสุดที่ 41% แสดงดังรูปที่ 9

5.2. การทดสอบการอุ้มน้ำของถ่านไบโอชาร์ตอซังและฟางข้าว

ทดสอบปริมาณการอุ้มน้ำในดิน เมื่อใช้ถ่านไบโอชาร์ผสมกับทรายที่ผ่านขนาดของตะแกรง (Sieve) มาตรฐาน ASTM สำหรับร่อนทรายเบอร์ 8, 16, 30, 50, 100 ในอัตราส่วน 0%, 5%, 10%, 15% และ 20% แสดงดังรูปที่ 10 ถึง 14



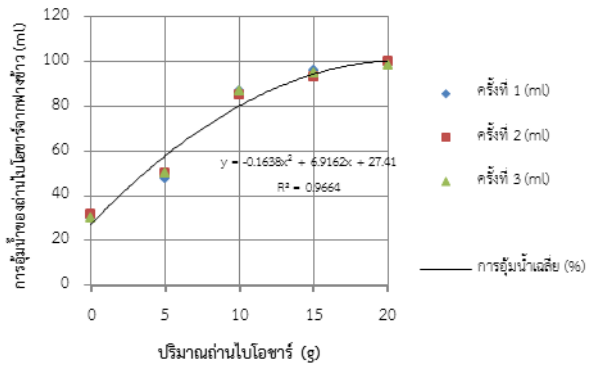
รูปที่ 10: ปริมาณการอุ้มน้ำของถ่านไบโอชาร์ผสมทรายที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 8



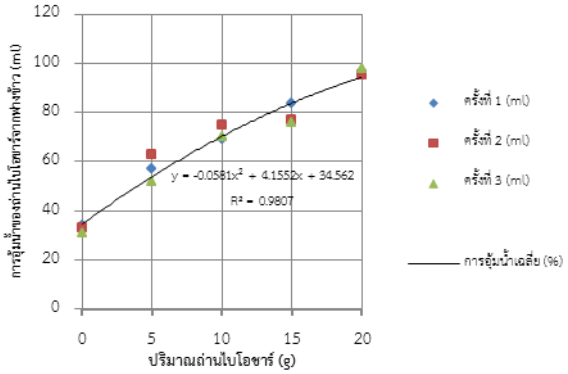
รูปที่ 11: ปริมาณการอุ้มน้ำของถ่านไบ โอชาร์ผสมทรายที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 16

ผลการทดลองการอุ้มน้ำในดินของส่วนผสมถ่านไบโอชาร์กับทรายเบอร์ 8 จำนวน 3 ครั้ง ในอัตราส่วน 0%, 5%, 10%, 15% และ 20% ค่าเฉลี่ยการอุ้มน้ำของดินมีค่าเท่ากับ 18%, 49%, 83%, 92%, และ 99% ตามลำดับ ดังรูปที่ 10

ผลการทดลองการอุ้มน้ำในดินของส่วนผสมถ่านไบโอชาร์กับทรายเบอร์ 16 จำนวน 3 ครั้ง ในอัตราส่วน 0, 5, 10, 15 และ 20 g ค่าเฉลี่ยการอุ้มน้ำของดินมีค่าเท่ากับ 30%, 38%, 85%, 90%, และ 97% ตามลำดับ ดังรูปที่ 11



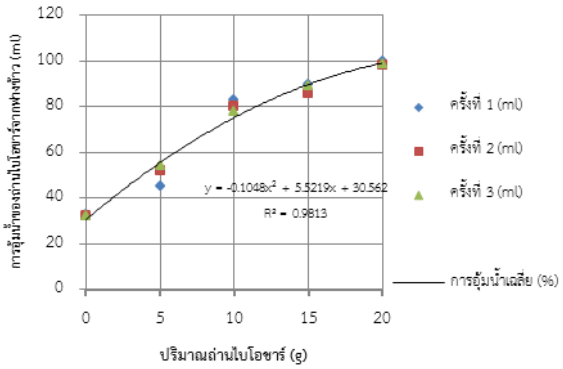
รูปที่ 12: ปริมาณการอุ้มน้ำของถ่านไบโอชาร์ผสมทรายที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 30



รูปที่ 13: ปริมาณการอุ้มน้ำของถ่านไบ โอชาร์ผสมทรายที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 50

ผลการทดลองการอุ้มน้ำในดินของส่วนผสมถ่านไบโอชาร์กับทรายเบอร์ 30 จำนวน 3 ครั้ง ในอัตราส่วน 0, 5, 10, 15 และ 20 g ค่าเฉลี่ยการอุ้มน้ำของดินมีค่าเท่ากับ 31%, 49%, 86%, 95%, และ 99% ตามลำดับ ดังรูปที่ 12

ผลการทดลองการอุ้มน้ำในดินของส่วนผสมถ่านไบโอชาร์กับทรายเบอร์ 50 จำนวน 3 ครั้ง ในอัตราส่วน 0, 5, 10, 15 และ 20 g ค่าเฉลี่ยการอุ้มน้ำของดินมีค่าเท่ากับ 33%, 57%, 71%, 79%, และ 97% ตามลำดับ ดังรูปที่ 13



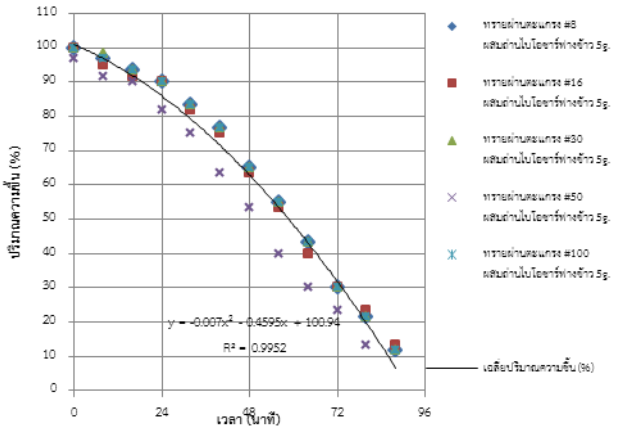
รูปที่ 14 : ปริมาณการอุ้มน้ำของถ่านไบโอชาร์จากตอซังและฟางข้าวผสมทรายที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 100

ผลการทดลองการอุ้มน้ำในดินของส่วนผสมถ่านไบโอชาร์กับทรายเบอร์ 100 จำนวน 3 ครั้ง ในอัตราส่วน 0, 5, 10, 15 และ 20 g ค่าเฉลี่ยการอุ้มน้ำของดินมีค่าเท่ากับ 32%, 50%, 80%, 88%, และ 99% ตามลำดับ ดังรูปที่ 14

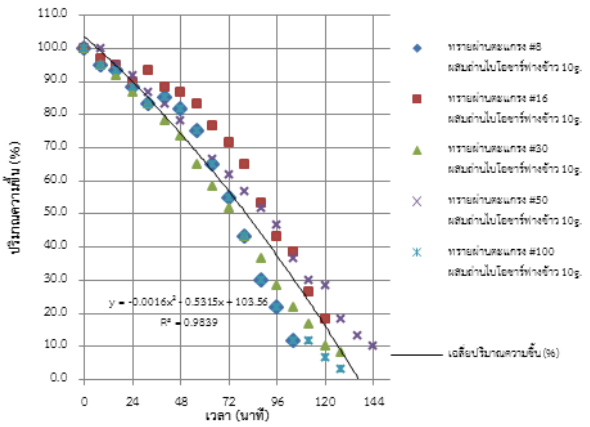
5.3. ทดสอบวัดการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินของถ่านไบโอชาร์จากตอซังและฟางข้าว

ผลการทดสอบวัดการเปลี่ยนแปลงความชื้นของถ่านไบโอชาร์ ปริมาณ 5, 10, 15 และ 20 g ผสมกับทรายผ่านตะแกรงเบอร์ 8, 16, 30, 50 และ เบอร์ 100 แสดงดังรูปที่ 15 ถึง 18

ผลการทดลองการเปลี่ยนแปลงความชื้นของถ่านไบโอชาร์ตอซังและฟางข้าวปริมาณ 5 g ผสมกับทรายผ่านตะแกรงเบอร์ 8, 16, 30, 50, 100 มีค่าความชื้นที่ 50% ที่เวลาเฉลี่ย 44 ชั่วโมง สามารถกักเก็บความชื้นได้สูงสุด 88 ชั่วโมง ดังรูปที่ 15

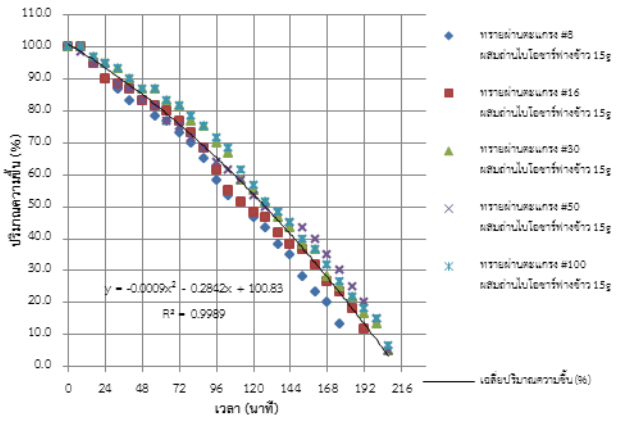


รูปที่ 15: การเปลี่ยนแปลงความชื้นกรณีถ่านไบโอชาร์ 5 g

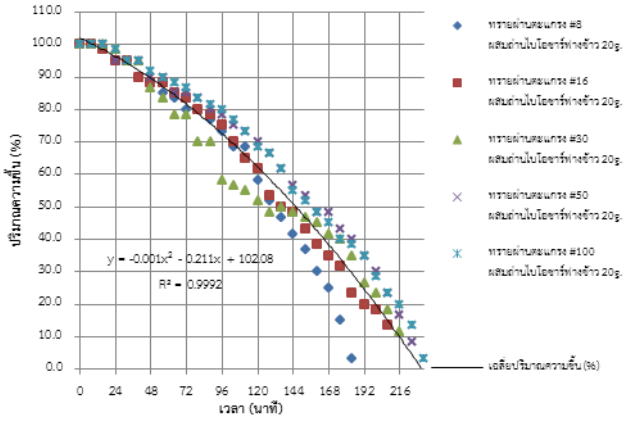


รูปที่ 16: การเปลี่ยนแปลงความชื้นกรณีถ่านไบโอชาร์ 10 g

ผลการทดลองการเปลี่ยนแปลงความชื้นของถ่านไบโอชาร์ตอซังและฟางข้าวปริมาณ 10 g ผสมกับทรายผ่านตะแกรงเบอร์ 8, 16, 30, 50, 100 มีค่าความชื้นที่ 50% ที่เวลาเฉลี่ย 72 ชั่วโมง สามารถกักเก็บความชื้นได้สูงสุด 144 ชั่วโมง ดังรูปที่ 16



รูปที่ 17 : การเปลี่ยนแปลงความชื้นกรณีถ่านไบโอชาร์ 15g



รูปที่ 18 : การเปลี่ยนแปลงความชื้นกรณีถ่านไบโอชาร์ 20 g

ผลการทดลองการเปลี่ยนแปลงความชื้นของถ่านไบโอชาร์ตอซังและฟางข้าวปริมาณ 15 g ผสมกับทรายผ่านตะแกรงเบอร์ 8, 16, 30, 50, 100 มีค่าความชื้นที่ 50% ที่เวลาเฉลี่ย 104 ชั่วโมง สามารถกักเก็บความชื้นได้สูงสุด 208 ชั่วโมง ดังรูปที่ 17 สำหรับไบโอชาร์ตอซังและฟางข้าวปริมาณ 20 g ผสมกับทรายผ่านตะแกรงเบอร์ 8, 16, 30, 50, 100 มีค่าความชื้นที่ 50% ที่เวลาเฉลี่ย 116 ชั่วโมง สามารถกักเก็บความชื้นได้สูงสุด 232 ชั่วโมง ดังรูปที่ 18

เมื่อนำไปประยุกต์ใช้กับการกักเก็บน้ำในการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในอาคาร เมื่อให้น้ำไปแล้วและปล่อยให้ค่าความชื้นในดินลดลงเหลือ50% จึงให้น้ำใหม่ จึงเห็นได้ว่าการใช้ถ่านไบโอชาร์ตอซังและฟางข้าว สามารถในการเก็บน้ำได้นานขึ้น จะได้ประหยัดน้ำและไม่ต้องให้น้ำบ่อย ๆ

6. สรุปผล

จากการทดลองผลิตไบโอชาร์จากตอซังและฟางข้าวเพื่อการอุ้มน้ำในดิน สรุปผลได้ดังนี้ คือ

6.1. สามารถนำถ่านไบโอชาร์จากตอซังและฟางข้าวมาประยุกต์ใช้กับการอุ้มน้ำในดินได้

6.2. สามารถเปรียบเทียบเพื่อการผลิตถ่านไบโอชาร์จากตอซังและฟางข้าว ผลการทดสอบพบว่า ถ่านไบโอชาร์ที่ได้จากเตาเผาไบโอชาร์แบบถัง 200 ลิตร ได้ปริมาณถ่านไบโอชาร์มากกว่าแบบอื่น มีค่าเท่ากับ 45%

6.3. จากผลการทดสอบความสามารถในการอุ้มน้ำในดินพบว่าเมื่อใช้ถ่านไบโอชาร์ผสมกับทรายในปริมาณต่าง ๆ ในอัตราส่วน 0, 5, 10, 15 และ 20 g ได้ค่าเฉลี่ยการอุ้มน้ำของดินมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับส่วนผสมดินที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 100 มีค่าเท่ากับ 32%, 50%, 80%, 88% และ 99% ตามลำดับ

6.4 จากทดสอบวัดการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินของถ่านไบโอชาร์จากตอซังและฟางข้าว นั้นพบว่า หากเพิ่มปริมาณถ่านไบโอชาร์ ก็จะทำให้ดินมีความสามารถเก็บกักความชื้นได้นานขึ้น จากอัตราส่วนที่ทดลองผสม 5, 10, 15 และ 20 g สามารถเก็บความชื้นที่ 50% ที่เวลาเฉลี่ย 44, 72, 104 และ 116 ชั่วโมง ตามลำดับ

6.5. อัตราส่วนของถ่านไบโอชาร์ ถ้าเลือก ใช้ 10% ถ้าเป็นดินทรายผ่านตะแกรงเบอร์ 100 จะสามารถอุ้มน้ำได้ 80% และจะเก็บความชื้นได้ 104 ชั่วโมง

7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ สำเร็จลุล่วงบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ได้ด้วยดีนั้น คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ที่ได้สนับสนุนงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2559 ในการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา คณะวิศวกรรมศาสตร์ และสาขาวิศวกรรมโยธา ที่มีส่วนในการส่งเสริมสนับสนุนให้งานวิจัยน้ำสำเร็จไปได้ด้วยดี อีกทั้งขอขอบคุณนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ที่มีส่วนร่วมในการทดลอง เก็บข้อมูลในครั้งนี้ คือ นายจักรกฤษ พันธ์หนองหว้า นางสาวนิรชา ธนาภัทรวรโชติ และนายวุฒิพร พรพุทธศรี มา ณ ที่นี้เป็นอย่างสูง

8. เอกสารอ้างอิง

[1] ถ่านชีวภาพ (Biochar), biochar cartoon.pdf.

[2] การไถกลบตอซังเพื่อปรับปรุงดินและเพิ่มผลผลิตข้าว, www.ldd.go.th/menu_moc/POSTER/rice/rice.html.

[3] ฟางข้าวขยะทางการเกษตร, www.vcharkarn.com/varticle/43896.

[4] อรสา สุกสว่าง, 2552, “เทคโนโลยีถ่านชีวภาพ: วิธีแก้ปัญหาโลกร้อน ดิน และความยากจนในภาคเกษตรกรรม,” ในการประชุมวิชาการเรื่อง สภาวะโลกร้อน: ความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน. 5-6 พฤศจิกายน 2552. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน, 172-184.

[5] อรสา สุกสว่าง, 2553, เตาผลิตถ่านชีวภาพด้วยวิธีการแยกสลายมวลชีวภาพด้วยความร้อน. 2553. เลขที่อนุสิทธิบัตร 5667 ลงวันที่ 1 ตุลาคม 2553.

[6] จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยร่วมกับบริษัทจีอีอี แมเนจเม้น จำกัด, 2555, โครงการศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตเอทานอลจากเซลลูโลสเชิงพาณิชย์ รายงานฉบับสุดท้าย. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.

[7] ถ่านชีวภาพในการเกษตร, http://pirun.ku.ac.th/~fsocoss/index.html.

[8] ถ่านชีวภาพ เพื่อการปรับปรุงดิน เกษตรทั่วไทย, http://www.dailynews.co.th/Content/agriculture/112561/ถ่านชีวภาพ+เพื่อการปรับปรุงดิน+-+เกษตรทั่วไทย

[9] ปานใจ สื่อประเสริฐสิทธิ์, ณพล สารศาสตร์บัญชา, อิทธิพล ยะโส, 2556, การผลิตถ่านชีวภาพจากต้นไมยราบยักษ์, วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยมหาสารคามวิจัย ครั้งที่ 9, 410-418.

[10] เสาวคนธ์ เหมวงษ์, 2557, ผลของถ่านชีวภาพจากไม้ไผ่ และแกลบต่อผลผลิต และประสิทธิภาพการดูดใช้ไนโตรเจนของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ปีที่16 ฉบับที่1 มกราคม – เมษายน 2557, *69-75.*

[11] ศิริลักษณ์ ศิริสิงห์, 2556, ถ่านชีวภาพกับการปลูกผักคะน้า, เกษตรธรรมชาติ. ฉบับที่ 7/2556, 69-70.