มหัศจรรย์ถ่านไบโอชาร์ ถ่านชีวภาพเพื่อการเกษตร

ปัจจุบันเริ่มมีการผลิตถ่านไบโอชาร์ (Biochar) หรือถ่านชีวภาพกันมากขึ้น หลายหน่วยงานมีการส่งเสริมการผลิตถ่านไบโอชาร์ด้วยเทคโนโลยีอย่างง่าย ทำให้เกษตรกรในหลายพื้นที่ทำถ่านไบโอชาร์มาใช้ประโยชน์กันแล้ว โดยมากจะใช้ผสมเป็นวัสดุสำหรับปรับสภาพดินให้ดินอุดมสมบูรณ์มากขึ้นเพื่อที่จะทำการเพาะปลูกพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้เกษตรกรจะไม่ได้หวังผลในเรื่องของสิ่งแวดล้อม มองประเด็นการลดก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศเป็นวัตถุประสงค์หลัก แต่เมื่อมีการฝังถ่านไบโอชาร์ลงดินก็เท่ากับบรรลุในเรื่องเก็บคาร์บอนลงดินแล้ว ที่น่าสนใจคือการใช้ถ่านไบโอชาร์ได้มีการประยุกต์ไปใช้ในทางการเกษตรอย่างหลากหลายและได้ผลดีอย่างคาดไม่ถึง เรียกได้ว่าแทบตอบโจทย์ในสารพัดงานเกษตร การหันมาผลิตถ่านไบโอชาร์เพื่อใช้ประโยชน์จึงเป็นยุทธศาสตร์ทางการเกษตรและสิ่งแวดล้อมที่น่าสนใจอย่างยิ่ง

บรรจุเชื้อเพลิงที่ก้นวงซีเมนต์

เตาเผาถ่านไบโอชาร์แบบปล่องต่อยอด

บรรจุชีวมวลในถังเล็กจนเต็ม

ปิดล็อกด้วยฝาถังให้สนิท

พลิกคว่ำนำไปตั้งบนฐานอิฐ

สวมถัง 200 ลิตรก้นกลวงลงไป

สวมปล่องเตา 3 ชั้นลงไป

เผาเสร็จเปิดรดน้ำถ่านให้เย็นตัวลง

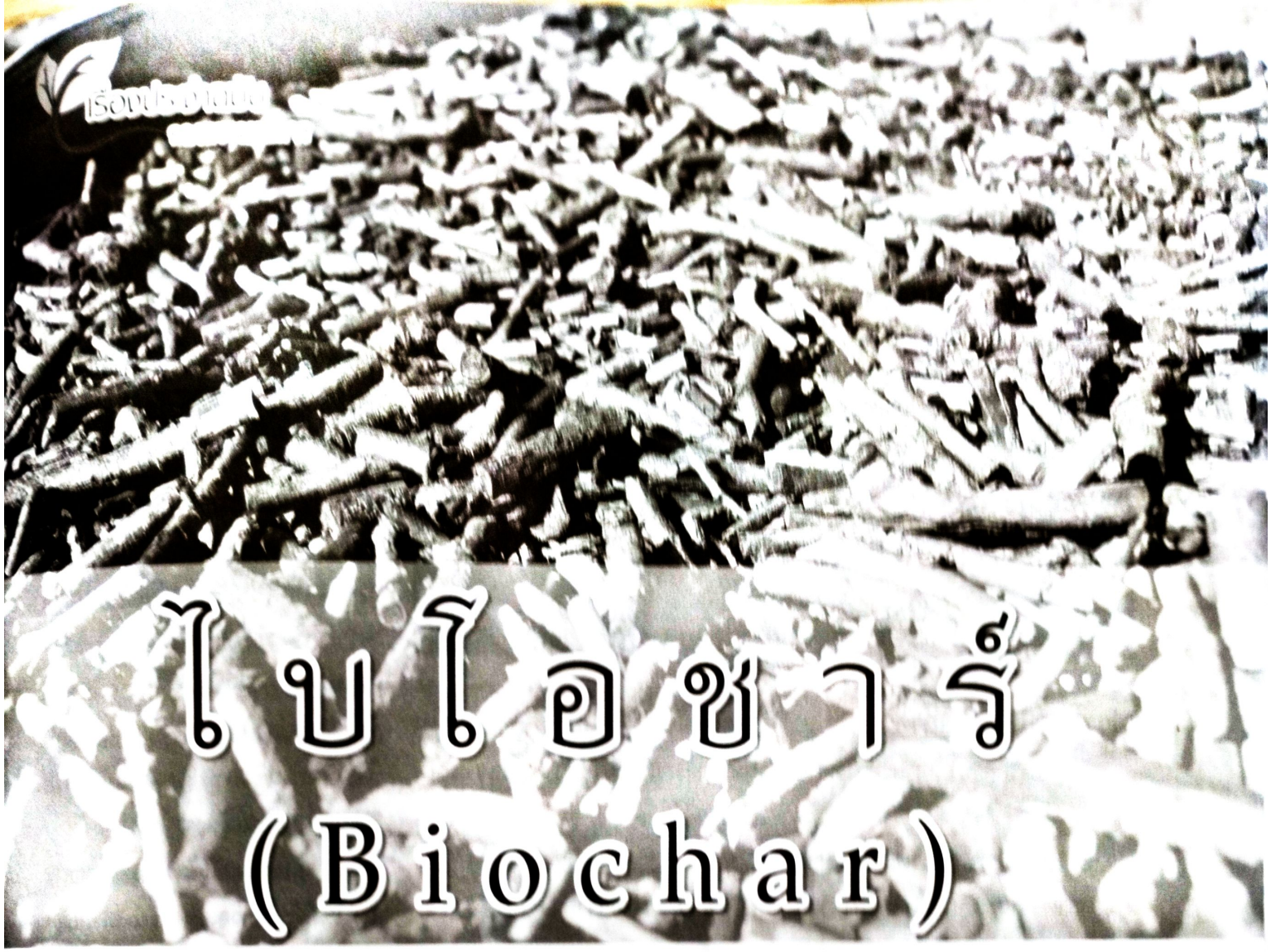
การผสมถ่านไบโอชาร์กับปุ๋ยคอก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

นำปุ๋ยคอกมารดน้ำหมักจุลินทรีย์

บรรจุปุ๋ยคอกกับถ่านไบโอชาร์ในเครื่องตีป่น

ตีป่นถ่านและปุ๋ยคอกไปพร้อมๆ กัน

นำไปผสมดินสำหรับปลูกพืชต่อไปได้

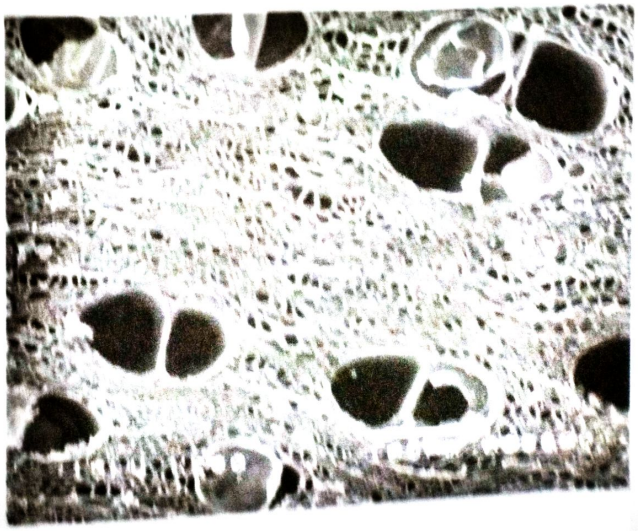


ไบโอชาร์ (Biochar)

ถ่านชีวภาพกักเก็บคาร์บอนปรับปรุงดิน

ไบโอชาร์ (Biochar) หรือถ่านชีวภาพ คือ วัสดุที่อุดมด้วยคาร์บอน ผลิตจากการให้ความร้อนมวลชีวภาพ (biomass) โดยไม่ใช้ออกซิเจนหรือใช้น้อยมาก เรียกกระบวนการนี้ว่าการแยกสลายด้วยความร้อน (pyrolysis) ซึ่งมีสองวิธีหลักๆ คือ การแยกสลายอย่างเร็วและอย่างช้า การผลิตไบโอชาร์ด้วยวิธีการแยกสลายอย่างช้าที่อุณหภูมิเฉลี่ย 500 ^{o}C จะได้ผลผลิตของไบโอชาร์มากกว่า 50% แต่จะใช้เวลาเป็นชั่วโมง ซึ่งต่างจากวิธีการแยกสลายอย่างเร็วที่อุณหภูมิเฉลี่ย 700 ^{o}C ใช้เวลาน้อยกว่า แต่ก็จะได้ถ่านไบโอชาร์ที่ 20%

Biochar มีความหมายแตกต่างจากถ่านทั่วไป (Charcoal) ตรงจุดมุ่งหมายของการใช้ประโยชน์ เมื่อกล่าวถึง Charcoal จะหมายถึงถ่านที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง ในขณะที่ Biochar เป็นถ่านที่ใช้ประโยชน์เพื่อกักเก็บคาร์บอนลงดินและปรับปรุงดิน รูปแบบการกักเก็บคาร์บอนในดินด้วยการแยกสลายด้วยความร้อนจะทำให้ได้คาร์บอนถึง 50% ของคาร์บอนที่มีอยู่ในมวลชีวภาพ ในขณะที่คาร์บอนที่ได้จากการเผามวลชีวภาพจะเหลืออยู่เพียงแค่ 3% และจากการย่อยสลายชีวมวลโดยธรรมชาติหลังจากผ่านไป 5-10 ปี จะได้คาร์บอนที่น้อยกว่า 20% เท่านั้น ทั้งนี้ปริมาณของคาร์บอนที่ได้นั้นจะขึ้นกับชนิดของมวลชีวภาพ โดยที่ปัจจัยในเรื่องของอุณหภูมิการเผาจะมีผลน้อยมากถ้าอยู่ระหว่าง 350-500 ^{o}C



ประโยชน์ของไบโอชาร์

สามารถสรุปได้ 4 ประการหลักดังนี้

1.ช่วยบรรเทาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เนื่องจากไบโอชาร์สามารถลดคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศในระยะยาวได้ด้วยการกักเก็บคาร์บอนในดิน

2.ช่วยปรับปรุงดินและผลผลิตทางการเกษตร เนื่องจากเมื่อนำไบโอชาร์ลงดิน ลักษณะความเป็นรูพรุนของไบโอชาร์จะช่วยกักเก็บน้ำและอาหารในดิน และเป็นที่อยู่ให้กับจุลินทรีย์สำหรับทำกิจกรรมเพื่อสร้างอาหารให้ดิน เมื่อดินอุดมสมบูรณ์จะส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มขึ้น

3.ช่วยผลิตพลังงานทดแทน เนื่องจากกระบวนการผลิตไบโอชาร์จากมวลชีวภาพด้วยการแยกสลายด้วยความร้อนจะให้พลังงานชีวภาพที่สามารถใช้เป็นพลังงานทดแทนเพื่อการขนส่งและในระบบอุตสาหกรรมได้

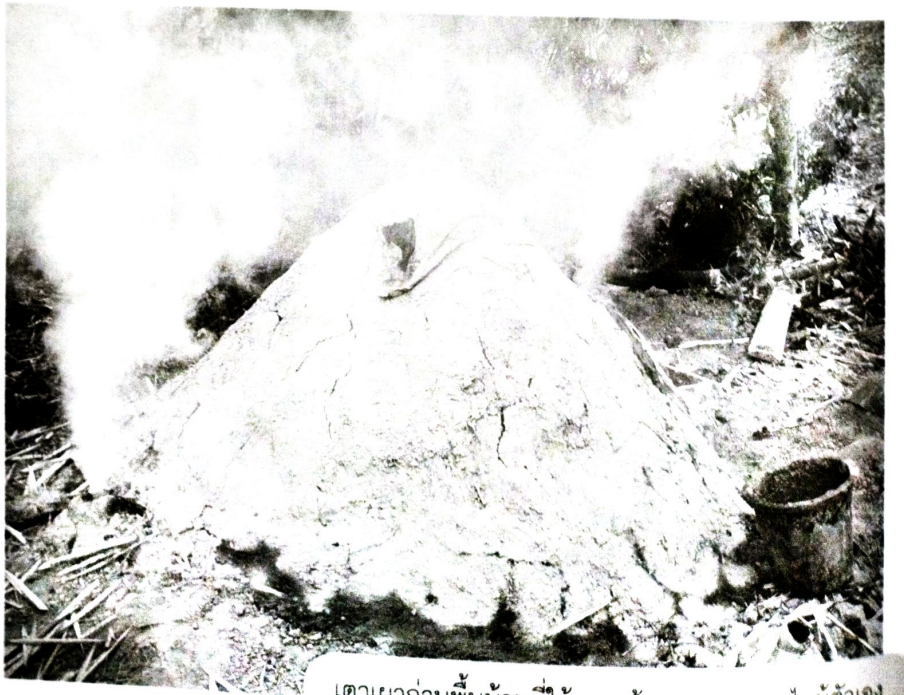
4.ช่วยในกระบวนการจัดการของเสียประเภทอินทรีย์วัตถุได้ เนื่องจากเทคโนโลยีไบโอชาร์มีศักยภาพในการกำจัดของเสียที่ทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษได้

กระบวนผลิตถ่านไบโอชาร์จากกระบวนการแยกสลายด้วยความร้อน (Pyrolysis)

กระบวนการแยกสลายด้วยความร้อนเพื่อผลิตถ่านไบโอชาร์จะเกิดขึ้นอย่างเป็นไปตามลำดับอย่างไม่ต่างกัน กล่าวคือ 1.การให้ความร้อนเกิดขึ้นโดยรอบชีวมวลเพื่อทำให้เกิดปฏิกิริยา 2.การไล่ความชื้นและสารบางอย่างออกจากชีวมวล 3.การเกิดปฏิกิริยาแยกสลายด้วยความร้อนจนชีวมวลกลายเป็นถ่าน แต่ทั้งนี้ถ่านไบโอชาร์ก็มีลักษณะที่แตกต่างกันในกระบวนการผลิต ความต่างกันเกิดขึ้นจากการใช้เตาเผาถ่านที่มีรูปแบบไม่เหมือนกัน การให้ความร้อนเพื่อให้เกิดกระบวนการแยกสลายด้วยความร้อนจึงต่างกันไปด้วย โดยสังเขปสามารถแบ่งรูปแบบเตาเผาที่ใช้ผลิตถ่านชีวภาพโดยการแยกสลายด้วยความร้อนได้ดังต่อไปนี้

1.เตาเผาที่ใช้ความร้อนจากการเผาไหม้ตัวชีวมวลเอง (Auto thermal)

เป็นรูปแบบการผลิตถ่านแบบเตาเผาถ่านพื้นบ้านดั้งเดิม โดยจุดไฟที่ชีวมวลที่ต้องการเปลี่ยนเป็นถ่านให้เกิดการเผาไหม้ตัวเองและผลิตความร้อนขึ้นมาเกื้อหนุนให้เกิดปฏิกิริยาแยกสลายด้วยความร้อนเอง



เตาเผาถ่านพื้นบ้าน ที่ใ... ...ง

2.เตาที่ให้ความร้อนจากการเผาไหม้ไปสัมผัสกับชีวมวลโดยตรง (Direct Heating)

เป็นเตาที่บรรจุชีวมวลสำหรับเป็นเชื้อเพลิงอยู่ภายในเตาด้วย เพื่อเผาไหม้ให้เกิดความร้อน เมื่อมีการแยกสลายจนเกิดแก๊สร้อนขึ้น แก๊สร้อนหรือแก๊สที่ถูกเผาไหม้กลายเป็นคลื่นความร้อนแล้วจะไหลเข้าไปสัมผัสกับชีวมวลที่ต้องการเปลี่ยนเป็นถ่านโดยตรง

3.เตาที่ให้ความร้อนจากการเผาไหม้ไปสัมผัสกับชีวมวลทางอ้อม (Indirect Heating)

เป็นเตาที่บรรจุชีวมวลสำหรับเป็นเชื้อเพลิงอยู่ภายในเตาด้วย เพื่อเผาไหม้ให้เกิดความร้อน เมื่อมีการแยกสลายจนเกิดแก๊สร้อนขึ้น แก๊สร้อนจะถูกเผาไหม้เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ความร้อนนี้จะไม่ถูกส่งไปสัมผัสกับผิวชีวมวลที่ต้องการเปลี่ยนเป็นถ่านโดยตรง แต่จะถูกส่งผ่านผนังของเตาไปสู่ชีวมวลหลัก

4.เตาที่ให้ความร้อนจากการเผาเชื้อเพลิงจากภายนอกเตา (Burning External Fuel)

ใช้เชื้อเพลิง เช่น ไม้ฟืน ถ่าน น้ำมันเชื้อเพลิง จุดให้ความร้อนจากภายนอกเตา ส่งผ่านความร้อนเข้าสู่ภายใน ซึ่งรูปแบบนี้เป็นการให้ความร้อนโดยอ้อมเช่นกัน

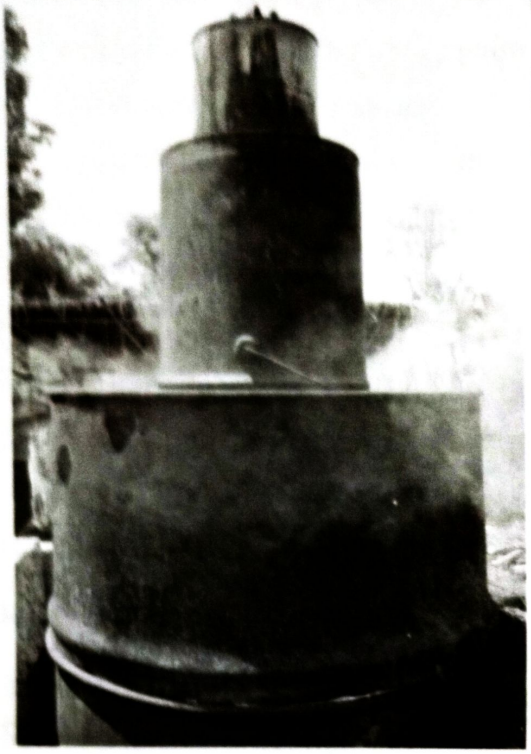
แม้รูปแบบเตาจะมีความต่างกันไป แต่ที่ไม่ต่างกันคือระบบการทำงานของเตาเอื้อให้เกิดกระบวนการแยกสลายด้วยความร้อน ชีวมวลจะได้รับความร้อนที่เหมาะสมจนมีคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีเปลี่ยนไปเป็นถ่านไบโอชาร์ซึ่งเตาแต่ละแบบมีประสิทธิภาพในการผลิตถ่านไบโอชาร์ไม่เท่ากัน ตัวอย่างเช่นเตาเผาที่ใช้ความร้อนจากการเผาไหม้ตัวชีวมวลเอง (Auto thermal) ซึ่งพบได้ในเตาเผาถ่านแบบพื้นบ้านดั้งเดิมเป็นเตาที่ให้ความร้อนแก่ชีวมวลได้อย่างไม่มีประสิทธิภาพ แจกจ่ายความร้อนไม่ทั่วถึงกัน ถ่านที่ชีวภาพที่เกิดขึ้นจึงมีคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีไม่เหมาะสมในการใช้งานสักเท่าไร หรือรูปแบบเตาที่ให้ความร้อนจากการเผาเชื้อเพลิงจากภายนอกเตา (Burning External Fuel) สามารถผลิตถ่านไบโอชาร์ได้มากแต่ตัวถ่านไม่ได้รับความร้อนเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ

การผลิตถ่านไบโอชาร์ด้วยการให้ความร้อนทางอ้อม (Indirect Heating)

รูปแบบเตาเผาถ่านไบโอชาร์ที่ทำให้เกิดกระบวนการแยกสลายด้วยความร้อนที่นิยมส่งเสริมให้ใช้กันอยู่ในระดับครัวเรือนหรือชุมชนส่วนมากจะเป็นรูปแบบเตาที่ให้ความร้อนทางอ้อม (Indirect Heating) โดยใช้วัสดุเชื้อเพลิงจากภายนอกมาเผาไหม้ให้ความร้อนเกิดขึ้นภายในเตา ความร้อนที่เกิดขึ้นนี้จะถ่ายเทไปยังชีวมวลที่ต้องการแยกสลายด้วยความร้อนจนกลายเป็นถ่านไบโอชาร์

1.การให้ความร้อนแก่ชีวมวลเพื่อให้เกิดการเพิ่มของระดับอุณหภูมิภายในเตาเผา

โดยทั่วไปจะใช้วัสดุเชื้อเพลิงมาโอบล้อมชีวมวลหลัก ใช้วัสดุเชื้อเพลิงอย่างไม้ฟืนที่ติดไฟได้ง่ายหรือถ่านมาจุดให้ติดไฟเพื่อสร้างและสะสมความร้อนให้เกิดขึ้นภายในเตา ไต่ระดับอุณหภูมิจนถึงจุดที่มีการแยกสลายด้วยความร้อนเกิดขึ้น (400-600 °C) ความร้อนที่เกิดจากวัสดุเชื้อเพลิงจะถ่ายโอน



ผ่านผนังเตาเข้าสู่พื้นที่ที่บรรจุชีวมวล (Biomass) ที่ต้องการให้เกิดกระบวนการแยกสลายด้วยความร้อน จนเปลี่ยนเป็นถ่านไบโอชาร์ ความร้อนในขั้นต้นที่ชีวมวลได้รับทำให้เกิดการไล่ความชื้นที่ยังคงเหลืออยู่ภายในชีวมวลเป็นอันดับแรก

2.ความร้อนที่สะสมอยู่ภายในสูงขึ้นในระดับที่ทำให้เกิดกระบวนการแยกสลายด้วยความร้อน

หลังจากที่เกิดความร้อนสะสมภายในเตาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง สิ่งที่ได้จากการแยกสลายด้วยความร้อนที่เกิดตามมา คือ แก๊ส(Gases) ไอน้ำมันดิน(Tarry vapors) ซึ่งจะสัมผัสกับเปลวไฟและเกิดการเผาไหม้ขึ้น (Combustion) เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ความร้อนที่ได้ก็จะถูกส่งผ่านผนังเตาย้อนกลับไปยังชีวมวลที่แยกสลายแก๊สและไอน้ำมันดินมาให้เป็นการตีกลับไปเพิ่มความร้อนในกระบวนการอีกครั้ง วนซ้ำไปมาจนชีวมวลกลายเป็นถ่านไบโอชาร์โดยสมบูรณ์ เป็นวิธีการให้ความร้อนทางอ้อม (Indirect Heating) เป็นความร้อนที่ไม่สัมผัสกับชีวมวลโดยตรง

การประยุกต์ใช้ถ่านชีวภาพไปใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตรและสิ่งแวดล้อม

จากการสำรวจการประยุกต์ใช้ถ่านไบโอชาร์ในประเทศไทย นอกเหนือจากการฝังลงดินเพื่อใช้เก็บกักคาร์บอนในดินโดยตรง พบว่ามีการนำถ่านไบโอชาร์ไปประยุกต์ใช้เพิ่มประสิทธิภาพทางด้านการเกษตรในหลายรูปแบบ เช่น ใช้ผสมดินเพื่อทำเป็นดินเพาะกล้า ใช้เป็นวัสดุผสมกับปุ๋ยคอกเพื่อนำไปปรับสภาพดิน ใช้เป็นวัสดุผสมในการเพาะเชื้อเห็ดในอาหารวุ้นและผสมในก้อนเพาะเห็ด ใช้ผสมเป็นวัสดุเพาะเห็ดฟางกองเตี้ย ใช้เป็นวัสดุซับน้ำหมักชีวภาพเพื่อนำไปปลดปล่อยให้พืชในดินต่อ ใช้เป็นวัสดุเพาะเลี้ยงไส้เดือน ใช้น้ำที่ซะผ่านการล้างถ่านไปเพาะเลี้ยงแหนแดง นำไปปรับสภาพน้ำกร่อย เป็นต้น ปัจจุบันเริ่มมีหน่วยงานเข้ามาวิจัยการผลิตและใช้ประโยชน์จากถ่านชีวภาพกันมากขึ้น คาดว่าในระยะยาวจะมีการนำถ่านชีวภาพไปประยุกต์ใช้งานอย่างหลากหลายมากขึ้น มีการวัดผลถึงศักยภาพการใช้ประโยชน์ที่ครบถ้วนมากขึ้น●

เอกสารอ้างอิง

รศ.ดร.อรสา สุกสว่าง.ยุทธศาสตร์หนึ่งได้สาม : ไบโอชาร์เพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ให้ดิน ลดโลกร้อน และลดความยากจน.ภาควิชาภูมิศาสตร์.คณะสังคมศาสตร์.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Prof. dr. ir. Frederik Ronsse.2013.Report on biochar production techniques: A publication of the Interreg IVB project Biochar climate saving soils.Department of Biosystems Engineering.Faculty of Bioscience Engineering.Ghent University