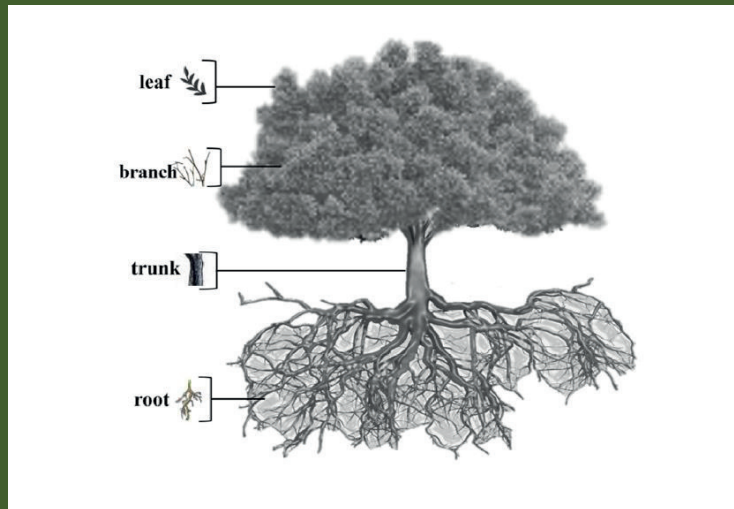




ถ่านชีวภาพและการประยุกต์ใช้เพื่อเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน

ถ่านชีวภาพ (Biochar) ผลิตได้จากชีวมวลหลายชนิด การนำสิ่งเหลือทิ้งทางการเกษตรมาผลิตถ่านชีวภาพจึงเป็นการเพิ่มมูลค่าและใช้ประโยชน์สิ่งเหลือทิ้งต่างๆ แทนการเผาทำลาย ที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ถ่านชีวภาพที่ผลิตขึ้นมีคุณสมบัติในการเป็นวัสดุปรับปรุงคุณภาพดิน เพิ่มผลผลิตทางการเกษตร กักเก็บคาร์บอนในดินและในมวลชีวภาพของพืช และช่วยลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร

การประยุกต์ใช้ถ่านชีวภาพในการทำเกษตรกรรมจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจเพื่อความยั่งยืนด้านเกษตรกรรมและสิ่งแวดล้อม การส่งเสริมการนำถ่านชีวภาพไปใช้ได้อย่างแพร่หลายจึงจำเป็นต้องมีกระบวนการผลิตที่ไม่ยุ่งยาก ต้นทุนการผลิตต่ำ และขั้นตอนการนำไปใช้ที่ไม่กระทบต่อการทำเกษตรกรรมโดยทั่วไปมากนัก



จัดพิมพ์โดย
สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทร. 0-2218-3269-70
โทรสาร 0-2218-3547
e-mail: cupress@chula.ac.th
www.cupress.chula.ac.th

สรุควิชาการ สู่สังคม
Knowledge to All



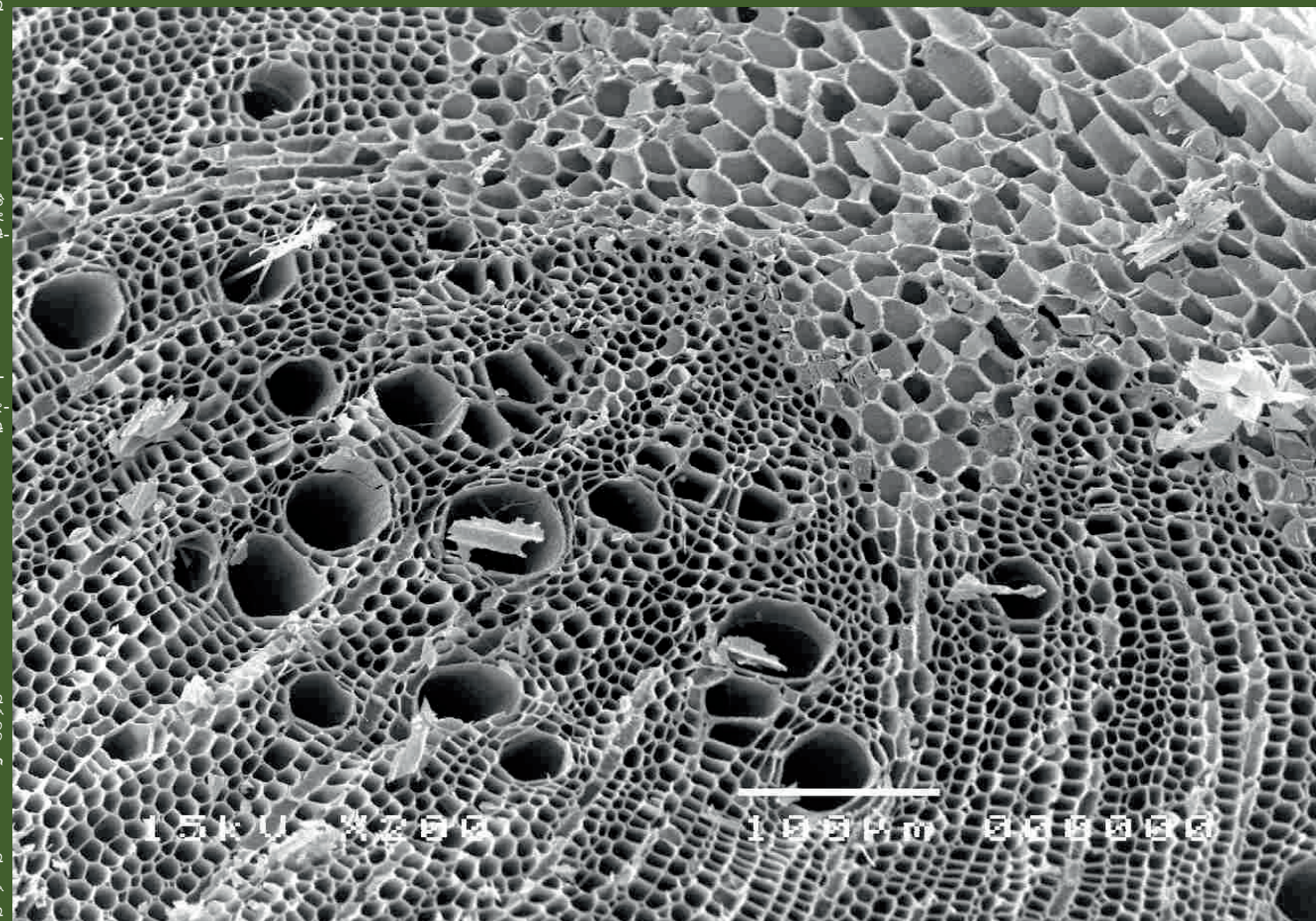
cupress.chula.ac.th



กระบวนการผลิตหนังสือเล่มนี้ช่วยลดโลกร้อน
ด้วยการชดเชยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 100%
0.47 kg.CO₂e/เล่ม

ถ่านชีวภาพ และการประยุกต์ใช้เพื่อเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน

ถ่านชีวภาพและการประยุกต์ใช้เพื่อเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน



เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม และ ทวีวงศ์ ศรีบุรี

เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม
และทวีวงศ์ ศรีบุรี

ถ่านชีวภาพ

และการประยุกต์ใช้เพื่อเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน

ถ่านชีวภาพ และการประยุกต์ใช้เพื่อเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน

เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม
ทวิวงศ์ ศรีบุรี

 **สำนักพิมพ์**
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2564

เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม

ถ่านชีวภาพและการประยุกต์ใช้เพื่อเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน / เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม, ทวีวงศ์ ศรีบุรี

1. ถ่านชีวภาพ. 2. เกษตรกรรมแบบยั่งยืน.

I. ทวีวงศ์ ศรีบุรี.

333.9539

ISBN 978-974-03-4019-5

สปจ. 2490



assคุณค่าวิชาการ สู่สังคม
Knowledge to All
www.cupress.chula.ac.th

สิทธิในการผลิตและพิมพ์หนังสือเล่มนี้เป็นของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยแต่ผู้เดียว

การผลิตและการลอกเลียนหนังสือเล่มนี้ไม่ว่ารูปแบบใดทั้งสิ้น

ต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จัดพิมพ์โดย สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน 400 เล่ม พ.ศ. 2564

ผู้จัดจำหน่าย ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

สาขา ศาลาพระเกี้ยว โทร. 0-2218-7000-3 โทรสาร 0-2255-4441

สยามสแควร์ โทร. 0-2218-9881-2 โทรสาร 0-2254-9495

ม.นเรศวร จ.พิษณุโลก โทร. 0-5526-0162-4 โทรสาร 0-5526-0165

ม.เทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา โทร. 0-4421-6131-4 โทรสาร 0-4421-6135

ม.บูรพา จ.ชลบุรี โทร. 0-3839-4855-9 โทรสาร 0-3839-3239

โรงเรียนนายร้อย จปร. จ.นครนายก โทร. 0-3739-3023 โทรสาร 0-3739-3023

ม.พะเยา จ.พะเยา โทร. 0-5446-6799-800 โทรสาร 0-5446-6798

จัตุรัสจามจุรี (CHAMCHURI SQUARE) ชั้น 4 โทร. 0-2160-5301-2 โทรสาร 0-2160-5304

หัวหมาก โทร. 0-2374-1378 โทรสาร 0-2374-1377

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จ.นครราชสีมา โทร. 0-4492-2662-3

โทรสาร 0-4492-2664

Call Center (จัดส่งทั่วประเทศ) โทร. 0-2255-4433 <http://www.chulabook.com>

และเครือข่าย ฯ

ร้านค้าติดต่อ แผนกขายส่ง สาขาหัวหมาก โทร. 0-2374-1375-6 โทรสาร 0-2374-1375

กองบรรณาธิการ : ลักษณะณ รัชตะวณิชย์

ออกแบบปก : เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม

ออกแบบรูปเล่ม : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ที่ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย [CUB6307-003] โทร. 0-2218-3562-3 โทรสาร 0-2218-3547

www.cupress.chula.ac.th

กิตติกรรมประกาศ

หนังสือ ถ่านชีวภาพและการประยุกต์ใช้เพื่อเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งทีมวิจัยถ่านชีวภาพ เจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยถ่านชีวภาพป่าเต็ง (Padeng-Biochar Research Center, Pd-BRC) และผู้เขียนขอขอบคุณคุณเปรมสุตา จีวนอก ที่มีส่วนช่วยในการรวบรวมข้อมูล คุณบุปผชาติ มัธยม สำหรับความช่วยเหลือในการตรวจพิสูจน์อักษร

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ คณะกรรมการบริหารโครงการสนับสนุนการผลิตและเผยแพร่ผลงานหนังสือวิจัยใหม่ที่ทรงคุณค่า เป็นอย่างสูง ที่ได้เล็งเห็นถึงคุณค่าและประโยชน์ของงานชิ้นนี้ และได้คัดเลือกให้เป็นผลงานเพื่อจัดทำหนังสือวิจัยใหม่ที่ทรงคุณค่า ซึ่งในประเทศไทยยังไม่มีการรวบรวมและเรียบเรียงองค์ความรู้ด้านถ่านชีวภาพและจัดพิมพ์เผยแพร่ในรูปแบบหนังสือ จึงเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยด้านถ่านชีวภาพ การต่อยอดและการขยายผลการวิจัย และการนำผลการศึกษาวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์ในวงกว้างเพื่อเกษตรกรรมและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนต่อไป

คำนำ

หนังสือ *ถ่านชีวภาพและการประยุกต์ใช้เพื่อเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน* เป็นงานการเรียบเรียงข้อมูล เนื้อหา และสาระทั้งภาคทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับถ่านชีวภาพ (biochar) และภาคปฏิบัติที่ได้จากการทดลองที่มีการวางแผนการวิจัยและการทดลองอย่างเป็นระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้ง การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลตามหลักการทางสถิติ โดยการศึกษาทดลองเป็นการศึกษาในเชิงพื้นที่ที่มีการปรับเปลี่ยนปัจจัยและการทดลองที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่จริง การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ของงานวิจัยด้านถ่านชีวภาพและการนำถ่านชีวภาพไปใช้เพื่อการเกษตรกรรมที่ยั่งยืนนั้น ดำเนินการวิจัยและศึกษาแบบครบวงจรมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 ภายหลังจากการเข้าร่วมประชุมวิชาการด้านการวิจัยถ่านชีวภาพกับนักวิจัยจากประเทศต่าง ๆ ณ สาธารณรัฐประชาชนจีน

หนังสือเล่มนี้จึงเป็นการนำเสนอเนื้อหาและสาระของถ่านชีวภาพซึ่งนับว่าเป็นเรื่องค่อนข้างใหม่สำหรับประเทศไทย โดยเนื้อหาในหนังสือ ประกอบด้วย ภาคทฤษฎีและผลการศึกษาทดลองในพื้นที่จริง องค์ประกอบของหนังสือเล่มนี้ ประกอบด้วยเนื้อหา 6 บท โดยจำแนกเป็น 4 ส่วนหลัก ดังนี้

ส่วนที่ 1 กระบวนการในการผลิตถ่านชีวภาพด้วยเตาผลิตถ่านชีวภาพที่ผลิตขึ้นสำหรับใช้ในภาคเกษตรกรรม ซึ่งนำเสนอในบทที่ 2

ส่วนที่ 2 คุณสมบัติของถ่านชีวภาพ ในบทที่ 3

ส่วนที่ 3 หลักการของถ่านชีวภาพที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพดินและเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร รวมทั้ง การกักเก็บคาร์บอนและการลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งนำเสนอในบทที่ 4

ส่วนที่ 4 การนำเสนอผลการศึกษาที่ได้ดำเนินการวิจัยและทดลองใช้ถ่านชีวภาพเพื่อปรับปรุงคุณภาพดินและเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรในพื้นที่จริงที่มีสภาพปัญหาที่หลากหลายของทรัพยากรดิน ในบทที่ 5 ซึ่งผลการทดลองที่ได้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของถ่านชีวภาพในการปรับปรุงคุณภาพดินและเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร

ทั้งนี้ ผู้เขียนตั้งใจให้หนังสือเล่มนี้สามารถนำไปใช้และเป็นประโยชน์กับทั้งการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัย รวมทั้ง การนำเนื้อหาและข้อมูลในหนังสือไปใช้ประโยชน์ในลักษณะของคู่มือสำหรับบุคคลทั่วไปที่สนใจนำถ่านชีวภาพไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่จริง เนื้อหาในแต่ละส่วนจึงมีการนำเสนอข้อมูลที่หลากหลาย และมีความยากง่ายที่แตกต่างกัน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับผู้อ่านและการนำไปใช้ด้วยหวังให้เป็นหนังสือที่สามารถประยุกต์ใช้ได้หลากหลาย ทั้งความหลากหลายของกลุ่มผู้อ่าน และความหลากหลายของสาขาวิชาในมหาวิทยาลัยที่สามารถนำหนังสือเล่มนี้ไปใช้ในการเรียนการสอน ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า เนื้อหาสาระทั้ง 6 บท จะเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านและสร้างความรู้และความเข้าใจ

เกี่ยวกับถ่านชีวภาพ ประโยชน์ของถ่านชีวภาพที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ รวมทั้ง เป็นส่วนหนึ่งที่สามารถสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้สนใจนำถ่านชีวภาพไปใช้ในการทำเกษตรกรรมเพื่อให้เกิดความยั่งยืนต่อสิ่งแวดล้อมต่อไป

อนึ่ง หนังสือเล่มนี้ได้รับการคัดเลือกจากการพิจารณาของคณะกรรมการบริหารโครงการสนับสนุนการผลิตและเผยแพร่ผลงานหนังสือวิจัยใหม่ที่ทรงคุณค่า โดยได้พิจารณาให้ร่างต้นฉบับเรื่อง *ถ่านชีวภาพและการประยุกต์ใช้เพื่อเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน* เป็นงานที่ให้จัดเตรียมต้นฉบับเพื่อจัดพิมพ์เป็นหนังสือตามวัตถุประสงค์ของการสนับสนุนการผลิตและเผยแพร่ผลงานวิจัยที่ทรงคุณค่า ผ่านการดำเนินการของคณะกรรมการชุดดังกล่าว

พฤษภาคม 2562

สารบัญ

คำนำ

สารบัญตาราง

สารบัญรูปภาพ

บทที่ 1	บทนำ	1
1.1	บทนำ	1
1.2	ความหมายและที่มาของถ่านชีวภาพ	2
1.3	การศึกษาคุณสมบัติของถ่านชีวภาพและการนำถ่านชีวภาพไปใช้เพื่อ การเกษตรกรรมที่ยั่งยืน	3
บทที่ 2	กระบวนการผลิตถ่านชีวภาพ.....	5
2.1	การผลิตถ่านชีวภาพด้วยกระบวนการไพโรไลซิส	5
2.1.1	กระบวนการไพโรไลซิสแบบช้า	6
2.1.2	กระบวนการไพโรไลซิสแบบเร็ว	7
2.2	เตาผลิตถ่านชีวภาพควบคุมอุณหภูมิในกระบวนการเปลี่ยนสภาพด้วย ความร้อนแบบช้า.....	7
2.2.1	การพัฒนาเตาผลิตถ่านชีวภาพควบคุมอุณหภูมิในกระบวนการเปลี่ยน สภาพด้วยความร้อนแบบช้า	8
2.2.2	การสร้างเตาผลิตถ่านชีวภาพและขั้นตอนการเผาถ่านชีวภาพด้วยเตา ควบคุมอุณหภูมิในกระบวนการเปลี่ยนสภาพด้วยความร้อนแบบช้า	9
2.2.3	ขั้นตอนการผลิตถ่านชีวภาพด้วยเตาผลิตถ่านชีวภาพควบคุมอุณหภูมิ ในกระบวนการเปลี่ยนสภาพด้วยความร้อนแบบช้า.....	11
2.3	วัตถุดิบและคุณสมบัติของวัตถุดิบในการผลิตถ่านชีวภาพ.....	13
2.3.1	วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร	13
2.3.2	เศษไม้	19
บทที่ 3	ถ่านชีวภาพและคุณสมบัติของถ่านชีวภาพ	23
3.1	ถ่านชีวภาพ	23
3.2	คุณสมบัติทางกายภาพของถ่านชีวภาพ.....	24
3.2.1	องค์ประกอบและโครงสร้าง	24
3.2.2	พื้นที่ผิวจำเพาะ.....	25
3.2.3	ความพรุนและพื้นที่ผิวภายใน.....	27

สารบัญ (ต่อ)

3.3	คุณสมบัติทางเคมีของถ่านชีวภาพ	29
3.3.1	ความเป็นกรด-ด่าง.....	30
3.3.2	ปริมาณคาร์บอน.....	31
3.3.3	ปริมาณธาตุอาหาร.....	33
3.3.4	ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก.....	34
บทที่ 4	ประโยชน์ของถ่านชีวภาพเพื่อการเกษตรกรรมและสิ่งแวดล้อม.....	37
4.1	การปรับปรุงคุณภาพดิน.....	37
4.1.1	ผลของถ่านชีวภาพที่มีต่อสมบัติทางกายภาพของดิน.....	37
4.1.2	ผลของถ่านชีวภาพที่มีต่อสมบัติทางเคมีของดิน.....	41
4.1.3	ผลของถ่านชีวภาพที่มีต่อสมบัติทางชีวภาพของดิน	48
4.2	การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร.....	49
4.2.1	การเพิ่มความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุในสารละลายดิน.....	49
4.2.2	การปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างของดิน	50
4.2.3	การปรับสภาพโครงสร้างดิน	52
4.2.4	การลดการชะละลายของสารอาหารในดิน.....	53
4.2.5	การสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการอยู่อาศัย การเจริญเติบโต และการทำกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน.....	54
4.3	การกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่เกษตรกรรม.....	54
4.3.1	การกักเก็บคาร์บอนในดิน	56
4.3.2	การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของพืช.....	58
บทที่ 5	การประยุกต์ใช้ถ่านชีวภาพเพื่อการเกษตรกรรมที่ยั่งยืน	61
5.1	การใช้ถ่านชีวภาพเป็นวัสดุปลูกเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร	61
5.1.1	การใช้ถ่านชีวภาพในการเพิ่มผลผลิตของข้าวไร่.....	61
5.1.2	การใช้ถ่านชีวภาพในการเพิ่มผลผลิตหัวไข่เต่า.....	65
5.1.3	การใช้ถ่านชีวภาพในการเพิ่มผลผลิตของผักกาดเขียวทางตั้ง.....	68
5.1.4	การใช้ถ่านชีวภาพในการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์.....	72
5.2	การใช้ถ่านชีวภาพเป็นวัสดุปลูกเพื่อปรับปรุงคุณภาพดิน	76
5.2.1	การใช้ถ่านชีวภาพในการปรับปรุงคุณภาพดินเหนียวปนทราย.....	76
5.2.2	การใช้ถ่านชีวภาพในการปรับปรุงคุณภาพดินร่วนเหนียวปนทราย.....	79

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 6	บทสรุป	83
6.1	ถ่านชีวภาพและการผลิตถ่านชีวภาพ	83
6.2	การประยุกต์ใช้ถ่านชีวภาพเพื่อการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร.....	84
6.3	การประยุกต์ใช้ถ่านชีวภาพเพื่อปรับปรุงคุณภาพดิน	85
6.4	การประยุกต์ใช้ถ่านชีวภาพเพื่อการกักเก็บคาร์บอนและลดการปล่อย ก๊าซเรือนกระจกจากภาคเกษตรกรรม	86
6.5	แนวทางการขยายผลการนำถ่านชีวภาพไปใช้ประโยชน์และการวิจัย ถ่านชีวภาพในอนาคต	87
บรรณานุกรม	89	
ดัชนีค้นคำ	122	

สารบัญตาราง

ตารางที่

2.1 ปริมาณผลผลิตจากกระบวนการแยกสลายด้วยความร้อนแบบเร็วและ แบบช้า.....	6
2.2 ปฏิกริยาและผลผลิตในช่วงอุณหภูมิต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการไพโรไลซิส แบบช้า.....	6
2.3 องค์ประกอบของเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนินในวัสดุเหลือทิ้งทาง การเกษตร.....	14
2.4 องค์ประกอบของแกลบ.....	16
3.1 ผลผลิตถ่านชีวภาพที่ได้จากกระบวนการไพโรไลซิสที่อุณหภูมิต่าง ๆ	25
3.2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย ปริมาตรรูพรุน และพื้นที่ผิวของถ่านชีวภาพ จำแนกตามประเภทวัตถุดิบและอุณหภูมิในกระบวนการไพโรไลซิส	28
3.3 ค่าความเป็นกรด-ด่างของถ่านชีวภาพจากวัตถุดิบประเภทต่าง ๆ	31
3.4 ร้อยละคาร์บอนของถ่านชีวภาพจากวัตถุดิบประเภทต่าง ๆ	32
4.1 ค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกและระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน.....	45
5.1 ผลผลิตของข้าวพันธุ์เหลือง	63
5.2 ผลผลิตของหัวไชเท้าในแปลงทดลองเพาะปลูกในพื้นที่ดินที่มีคุณสมบัติที่ แตกต่างกัน	66
5.3 น้ำหนักสดเฉลี่ยต่อต้นของผักกาดเขียววางตุ้ง	72
5.4 การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินในแต่ละชุดการทดลอง	76
5.5 การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารหลักในดินในแต่ละชุดการทดลอง.....	77
5.6 การเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในแต่ละชุดการทดลอง.....	78

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพที่

2.1	ลักษณะโครงสร้างของเตาผลิตถ่านชีวภาพควบคุมอุณหภูมิในกระบวนการเปลี่ยนสภาพด้วยความร้อนแบบช้า	8
2.2	ลักษณะพื้นผิวและรูพรุนของถ่านชีวภาพแกลบ	17
2.3	เหล้ามันสำปะหลัง วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่สามารถนำมาใช้ผลิตถ่านชีวภาพได้	18
2.4	เศษไม้ และถ่านชีวภาพจากเศษไม้	21
3.1	ลักษณะรูพรุนของถ่านชีวภาพซึ่งมีขนาดที่แตกต่างกัน	29
4.1	การกักเก็บคาร์บอนในส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้	58
5.1	การทดลองใช้ถ่านชีวภาพในการเพิ่มผลผลิตหัวไชเท้า	67
5.2	การปลูกพืชบนดาดฟ้าอาคาร	68
5.3	ความยาวของต้นผักกาดเขียวกวาดั่งจำแนกตามระยะเวลา	70
5.4	แปลงทดลองปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในชุดการทดลองที่ใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับถ่านชีวภาพ 2.5 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (T7) ในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต	74
5.5	ตัวอย่างผลผลิตที่ได้จากต้นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จำนวน 8 ต้น ในแต่ละชุดการทดลอง	75
5.6	การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินในแปลงทดลองปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	81

บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำ

ภัยพิบัติ (disaster) หรือ ภัยธรรมชาติ (natural disaster) เป็นเหตุการณ์ที่ทั่วโลกและประเทศไทยกำลังประสบในช่วงเวลาที่ผ่านมา ทั้งน้ำท่วม ภัยแล้ง หมอกควัน คลื่นสูงตามชายฝั่ง ดินถล่ม และเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดว่าจะเกิดในแต่ละพื้นที่อีกหลายรูปแบบ อาทิ หิมะตกในพื้นที่ทะเลทรายซาฮารา การเกิดคลื่นความร้อนในประเทศญี่ปุ่น เป็นต้น ซึ่งสาเหตุหลักของการเกิดภัยพิบัติและความผันแปรของสภาพอากาศในปัจจุบันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gas: GHG) ในชั้นบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ การตัดไม้ทำลายป่า ที่ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) การทำการเกษตรกรรมและการปศุสัตว์ที่ปลดปล่อยก๊าซมีเทน (CH_4) และไนตรัสออกไซด์ (N_2O) และกระบวนการแปรรูปอุตสาหกรรมที่ปลดปล่อยสารฮาโลคาร์บอน (CFCs, HFCs, PFCs) การเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจก ส่งผลให้ชั้นบรรยากาศมีความสามารถในการกักเก็บรังสีความร้อนได้มากขึ้น และทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้น ซึ่งก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดยังมีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก (Global Warming Potential: GWP) ที่แตกต่างกัน ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก จึงขึ้นอยู่กับ ประสิทธิภาพในการแผ่รังสีความร้อนของโมเลกุลและอายุของก๊าซนั้น ๆ ในบรรยากาศ

ทั้งนี้ การเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์ เป็นการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าร้อยละ 60 นักวิทยาศาสตร์ประมาณว่า การเปลี่ยนแปลงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วง 10,000 ปีก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรมมีไม่ถึงร้อยละ 10 ซึ่งธรรมชาติสามารถปรับให้เกิดสมดุลกับการเปลี่ยนแปลงนั้นได้ จากการศึกษาขององค์กรระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ได้ชี้ให้เห็นว่า ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญในบรรยากาศทั้งคาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน และไนตรัสออกไซด์ ได้เพิ่มปริมาณขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะเวลา 200 ปีที่ผ่านมา นับตั้งแต่มีการปฏิวัติอุตสาหกรรมในยุโรป โดยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณเพิ่มขึ้นจาก 280 ส่วนในล้านส่วน (ppm) ใน ค.ศ. 1800 เป็น 360 ppm ใน ค.ศ. 2000 เช่นเดียวกับก๊าซมีเทน ซึ่งเพิ่มขึ้นกว่าเท่าตัวนับตั้งแต่ ค.ศ. 1800 จาก

750 ส่วนในพันล้านส่วน (ppb) เป็น 1,750 ppb ใน ค.ศ. 2000 ส่วนก๊าซไนตรัสออกไซด์นั้นเริ่มมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตั้งแต่มีการปฏิวัติการทำเกษตรกรรม แต่อัตราการเพิ่มขึ้นนั้นน้อยมากเมื่อเทียบกับช่วงหลังการปฏิวัติอุตสาหกรรม ทำให้ความเข้มข้นของก๊าซไนตรัสออกไซด์เพิ่มขึ้นจาก 270 ppm ในราว ค.ศ. 1800 เป็น 310 ppm ใน ค.ศ. 2000 ทั้งนี้ กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ได้ส่งผลให้ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และคาดว่าความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกจะเพิ่มขึ้นต่อไป โดยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อาจเพิ่มขึ้นจากระดับ 300 ppm ในปัจจุบัน เป็น 600 ppm หรืออาจสูงถึง 900 ppm ภายใน 100 ปีข้างหน้า ในขณะที่ ความเข้มข้นของก๊าซมีเทนอาจเพิ่มขึ้นจากระดับ 1,750 ppb ในปัจจุบัน เป็น 3,500 ppb ภายใน ค.ศ. 2100

จากการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมของประเทศไทย (Thailand's second assessment report on climate change 2016 (WG3)) ระบุว่า การใช้พลังงานเป็นกิจกรรมที่ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด (ร้อยละ 68.80) รองลงมา ได้แก่ การเกษตรกรรม ป่าไม้ การใช้ที่ดิน และการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ร้อยละ 19.40) กระบวนการอุตสาหกรรม (ร้อยละ 8.90) การกำจัดและบำบัดของเสีย (ร้อยละ 3.00) ในการที่ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมขนาดใหญ่ การลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับภาคการเกษตรกรรม ป่าไม้ การใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้ แนวทางการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศโลก สามารถดำเนินการได้ทั้งการเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนและการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งทั้งสองแนวทางดังกล่าวสามารถดำเนินการได้ในภาคเกษตรกรรม

1.2 ความหมายและที่มาของถ่านชีวภาพ

ถ่าน (charcoal) เป็นวัสดุที่ผ่านกระบวนการให้ความร้อนซึ่งทำให้ความชื้นและสารประกอบต่าง ๆ ในเนื้อไม้สลายตัวจนเหลือแต่ส่วนของคาร์บอนซึ่งเป็นของแข็งสีดำ มีความมันวาว แต่เดิมถ่านถูกใช้เพื่อการให้ความร้อนเป็นหลัก ทั้งการให้ความร้อนเพื่อปรับอุณหภูมิ การให้ความร้อนเพื่อการหุงต้ม การให้ความร้อนในกระบวนการและกิจกรรมอื่น ๆ นอกจากนั้น ด้วยคุณสมบัติทางโครงสร้างของถ่านที่เป็นวัสดุที่มีรูพรุนเป็นจำนวนมาก มนุษย์จึงใช้ประโยชน์จากถ่านเพื่อการดูดซับกลิ่นและความชื้นด้วย โดยกระบวนการผลิตถ่านมีทั้งการเผาแบบดั้งเดิม และการเผาในเตาที่ได้รับการประดิษฐ์คิดค้นขึ้นเพื่อให้ได้ถ่านที่มีคุณภาพและลดผลกระทบทางด้านกลิ่น ควีน ผุ่นละออง และมลสารทางอากาศต่าง ๆ

ถ่านชีวภาพ (biochar) เป็นที่รู้จักกันตั้งแต่อดีตนับหลายร้อยปีมาแล้วในกลุ่มชนพื้นเมืองที่ตั้งถิ่นฐานในพื้นที่ลุ่มน้ำอเมซอนในแถบอเมริกาใต้ในชื่อของที่ร่ำ พรี้ดำ (Terra preta) โดยชนพื้นเมืองดังกล่าวใช้มูลสัตว์และไม้ในการทำที่ร่ำ พรี้ดำ ซึ่งชาวพื้นเมืองในโปรตุเกสให้ความหมายว่า โลกดำ (black earth) ที่สื่อถึงสีของดินที่พบในบริเวณที่ใช้ที่ร่ำ พรี้ดำ ซึ่งมีสีเข้มคล้ำจนเกือบดำ นอกจากนั้น ดิน