

การศึกษาอัตราส่วนของถ่านไบโอชาร์จากผลของ ต้นตีนเป็ดน้ำและซังข้าวโพดเพื่อประยุกต์ใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดิน



อาจารย์ที่ปรึกษา

นายขุนทอง คล้ายทอง

ผู้วิจัย

ด.ญ.นันทน์ภัส นุกุลสุขศิริ

ด.ญ.ปาณิสรา คดีไตรสกุล

ด.ญ.แพรวา ชูศรีโณม

โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราขวิทยาลัย จ.ปทุมธานี

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันทรัพยากรดินของไทยส่วนใหญ่สูญเสียความอุดมสมบูรณ์ไปเนื่องจากผลกระทบต่างๆ คณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะปรับปรุงสภาพดินเพื่อส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชให้ดียิ่งขึ้น โดยการผลิตถ่านไบโอชาร์จากผลต้นตีนเป็ดน้ำและซังข้าวโพด และหาอัตราส่วนที่ดีที่สุดเพื่อใช้ในการปรับปรุงสภาพดินและช่วยในการเจริญเติบโตพืช อีกทั้งยังเป็นการใช้ทรัพยากรเหลือใช้จากธรรมชาติให้คุ้มค่าอีกด้วย โดยทำการใส่ถ่านไบโอชาร์จากผลต้นตีนเป็ดน้ำและซังข้าวโพดในดินในอัตราส่วนดิน : ถ่านไบโอชาร์ ดังนี้ 3:7, 4:6, 5:5, 6:4, 7:3, 8:2, 9:1 และชุดควบคุม ตามลำดับ ซึ่งจะวัดจากค่าความสูงและจำนวนใบของต้นถั่วแดงเพื่อเปรียบเทียบ นอกจากนี้ยังศึกษาการปรับปรุงสภาพดินโดยการเปรียบเทียบการวัดค่า pH ของดินเสีย ก่อนและหลังการใส่ถ่านไบโอชาร์ วัดการอุ้มน้ำของถ่านไบโอชาร์ และการทดสอบค่า NPK ก่อนและหลังการใส่ไบโอชาร์ในดินเสีย จากผลการทดลองสรุปได้ว่า อัตราส่วนที่ดีที่สุดคือ 8:2 จากซังข้าวโพด และค่า pH ก่อนใส่ไบโอชาร์คือ 5.5 หลังใส่ไบโอชาร์คือ 7 ซึ่งมีความเป็นกลาง และถ่านไบโอชาร์จากซังข้าวโพดสามารถอุ้มน้ำได้ดีกว่าไบโอชาร์จากต้นตีนเป็ดน้ำ และถ่านไบโอชาร์สามารถเพิ่มธาตุอาหารหรือค่า NPK ของดินได้ จึงสามารถสรุปได้ว่าถ่านไบโอชาร์จากซังข้าวโพดเหมาะสมต่อการปรับปรุงดินและการเจริญเติบโตของพืชดีที่สุด

สมมติฐาน

- ถ้าใช้อัตราส่วนของถ่านไบโอชาร์ต่อดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นการใช้อัตราส่วนที่ต่างกันจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชต่างกัน
- ถ้าการใส่ถ่านไบโอชาร์ในดินช่วยให้ต้นพืชเจริญเติบโตได้ดีกว่าการไม่ใส่ถ่านไบโอชาร์ ดังนั้นแสดงว่าถ่านไบโอชาร์มีความสามารถในการปรับปรุงดิน
- ถ่านน้ำที่อยู่ในบีกเกอร์มีปริมาณน้อย ดังนั้นแสดงว่ามีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการปรับปรุงสภาพดินของถ่านไบโอชาร์จากผลของต้นตีนเป็ดน้ำและขี้ข้าวโพด
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบอัตราส่วนของถ่านไบโอชาร์ที่เหมาะสมที่สุดจากผลต้นตีนเป็ดน้ำและขี้ข้าวโพดในการเจริญเติบโตของต้นกล้วยตุง
3. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการอุ้มน้ำของถ่านไบโอชาร์จากผลของต้นตีนเป็ดน้ำและขี้ข้าวโพด



ตัวแปรที่ศึกษา

การศึกษาหาอัตราส่วนของถ่านไบโอชาร์จากต้นตีนเป็ดน้ำและขี้ข้าวโพดในการปลูกต้นผักกวางตุ้ง

- ตัวแปรต้น: อัตราส่วนของไบโอชาร์ต่อดิน
ตัวแปรตาม: การเจริญเติบโตของต้นผักกวางตุ้ง
ตัวแปรควบคุม: ปริมาณดิน ปริมาณน้ำ ปริมาณแสง และระยะเวลาในการปลูก

การศึกษการเปลี่ยนแปลงของธาตุ NPK ของดินที่เพิ่มขึ้น

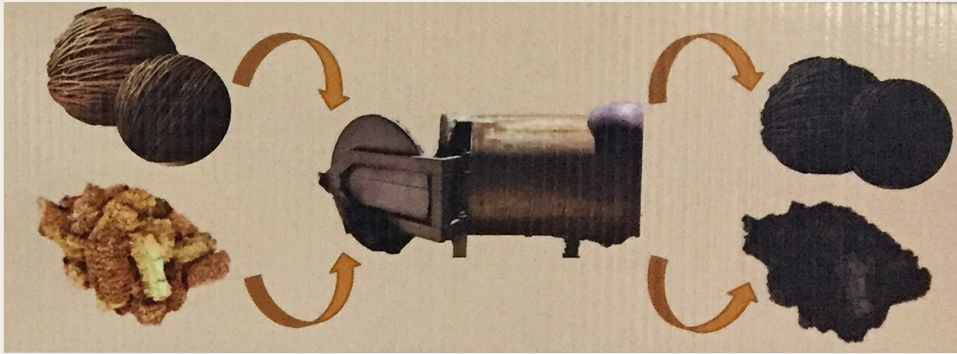
- ตัวแปรต้น: ถ่านไบโอชาร์จากผลของต้นตีนเป็ดน้ำและขี้ข้าวโพด
ตัวแปรตาม: ค่า pH ค่า NPK และความสามารถในการอุ้มน้ำ
ตัวแปรควบคุม: ระยะเวลาในการทดลอง ปริมาณดิน และปริมาณน้ำ

การศึกษาความสามารถในการอุ้มน้ำระหว่างถ่านไบโอชาร์จากผลของต้นตีนเป็ดน้ำและขี้ข้าวโพด

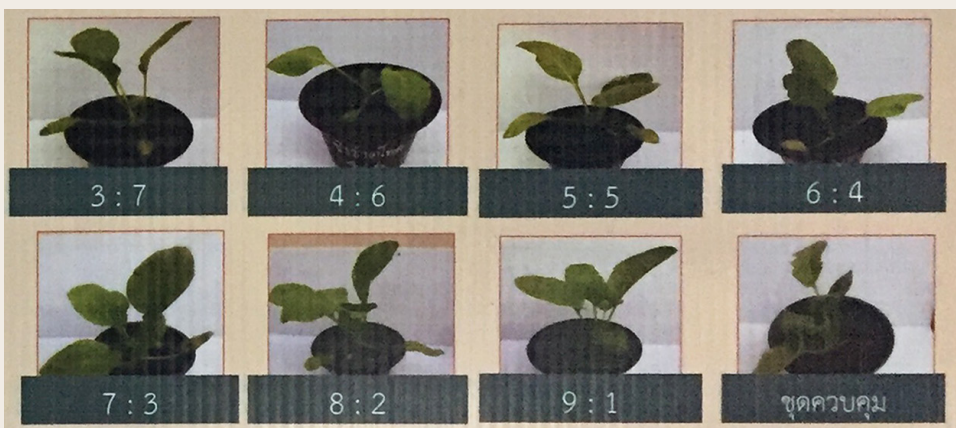
- ตัวแปรต้น: ปริมาณน้ำที่อยู่ในบีกเกอร์
ตัวแปรตาม: ความสามารถในการอุ้มน้ำของถ่านไบโอชาร์
ตัวแปรควบคุม: ปริมาณน้ำในตอนแรก ปริมาณของถ่านไบโอชาร์จากผลของต้นตีนเป็ดน้ำและขี้ข้าวโพด ระยะเวลา

วิธีการศึกษา

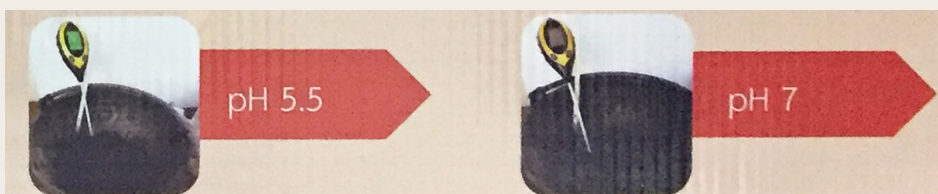
การศึกษาและเปรียบเทียบปริมาณถ่านไบโอชาร์ที่ได้จากการเผาจากผลของต้นตีนเป็ดน้ำและซังข้าวโพด



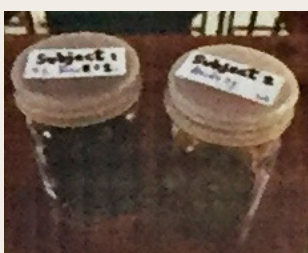
การศึกษาอาหารอัตราส่วนของถ่านไบโอชาร์จากผลของต้นตีนเป็ดน้ำและซังข้าวโพดในการปลูกต้นผักกวางตุ้ง



การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของค่า pH ของดินเสีย และดินเสียผสมถ่านไบโอชาร์ ให้มีความใกล้เคียงกับ 7



การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของค่า NPK ของดินที่เพิ่มขึ้น



ส่งตัวอย่างดินไปตรวจค่า NPK ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน
ในเครือบริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด

การศึกษาความสามารถในการอุ้มน้ำระหว่างถ่านไบโอชาร์จากผลของต้นตีนเป็ดน้ำและขี้ข้าวโพด



เทน้ำ 30 มิลลิลิตร ลงในกรวยกรองที่มีถ่านไบโอชาร์
พร้อมทั้งจำกัดเวลาไว้ที่ 5 ชั่วโมง

ผลการศึกษา

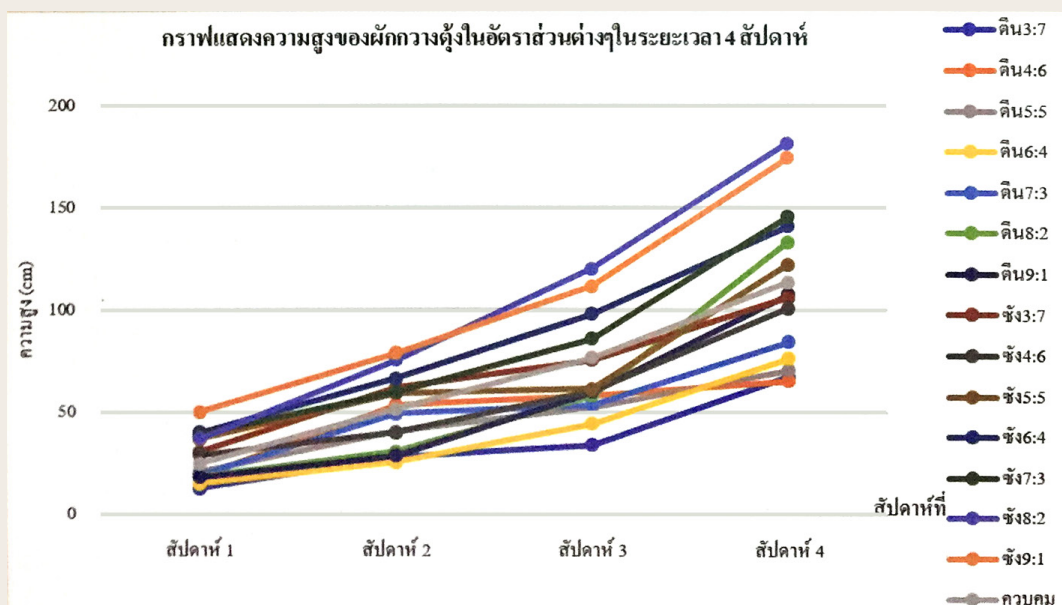
การศึกษาและเปรียบเทียบปริมาณถ่านไบโอชาร์ที่ได้จากการเผาและจากผลของต้นตีนเป็ดน้ำและขี้ข้าวโพด

การผลิตถ่านไบโอชาร์จากผลของต้นตีนเป็ดน้ำและขี้ข้าวโพด โดยผ่านกระบวนการแยกสลายด้วยความร้อน โดยใช้ ออกซิเจนให้น้อยที่สุด หรือที่เรียกว่ากระบวนการไพโรไลซิส ใช้เวลาในการเผาต่อรอบโดยประมาณ 5 ชั่วโมง น้ำหนักก่อนเผาของผลของต้นตีนเป็ดน้ำคือ 3,000 กรัม ได้น้ำหนักก่อนเผาคือ 2,498 กรัม ส่วนน้ำหนักก่อนเผาของขี้ข้าวโพดคือ 3,000 กรัม ได้น้ำหนักหลังเผาคือ 2,594 กรัม

การศึกษาอัตราส่วนของถ่านไบโอชาร์จากต้นตีนเป็ดน้ำและขี้ข้าวโพดในการปลูกต้นผักกวางตุ้ง

อัตราส่วนของไบโอชาร์จากผลต้นตีนเป็ดน้ำและขี้ข้าวโพดในทั้ง 7 สูตรทดลอง และชุดควบคุม ได้แก่ อัตราส่วน 3:7, 4:6, 5:5, 6:4, 7:3, 8:2, 9:1, 10:0 (ชุดควบคุม) ในการปลูกต้นกวางตุ้ง ให้ผลดังกราฟที่ 1 และ 2

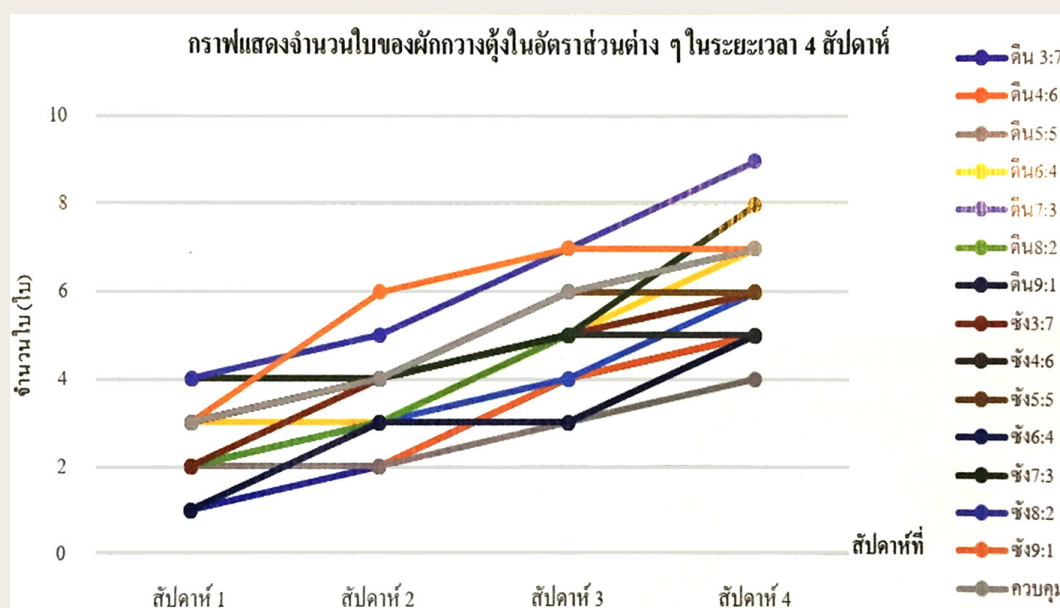
กราฟที่ 1 ความสูงของผักกวางตุ้งในอัตราส่วนต่างๆ ในระยะเวลา 4 สัปดาห์



ตารางที่ 1 ความสูงของผักกวางตุ้งในอัตราส่วนต่างๆ ในระยะเวลา 4 สัปดาห์

วัสดุ	อัตราส่วน ดิน : ไบโอดี	ความสูง (มิลลิเมตร)/สัปดาห์			
		สัปดาห์ 1	สัปดาห์ 2	สัปดาห์ 3	สัปดาห์ 4
ดินเปิดน้ำ	3:7	12.5	27.8	33.5	67.18
	4:6	18.73	53.2	57.8	65.3
	5:5	20.63	40.2	51.98	70.43
	6:4	14.75	25.3	43.9	76
	7:3	19.12	48.81	53.25	84.14
	8:2	18.65	30.5	57.6	132.75
	9:1	17.98	28.45	59.5	107.22
ขี้ข้าวโพด	3:7	30.5	61.4	74.9	105.67
	4:6	29	39.5	60	100.5
	5:5	36.78	58.93	60.85	121.87
	6:4	40	66.1	97.5	140.5
	7:3	38.9	59.2	85.2	145
	8:2	37	75	119.5	181
	9:1	50	78.5	111	174
ชุดควบคุม	10:0	24.5	51.11	76	113.2

กราฟที่ 2 จำนวนใบของผักกวางตุ้งในอัตราส่วนต่างๆ ในระยะเวลา 4 สัปดาห์



ตารางที่ 2 ความสูงของผักกวางตุ้งในอัตราส่วนต่างๆ ในระยะเวลา 4 สัปดาห์

วัสดุ	อัตราส่วน ดิน : ไบโອชาร์	จำนวน (ใบ)/สัปดาห์			
		สัปดาห์ 1	สัปดาห์ 2	สัปดาห์ 3	สัปดาห์ 4
ดินเปิดน้ำ	3:7	1	2	4	5
	4:6	2	2	4	5
	5:5	2	2	3	4
	6:4	3	3	5	7
	7:3	2	3	4	6
	8:2	2	3	5	6
	9:1	1	3	3	5
ขังข้าวโพด	3:7	2	4	5	6
	4:6	3	4	5	5
	5:5	3	4	6	6
	6:4	3	4	6	7
	7:3	4	4	5	8
	8:2	4	5	7	9
	9:1	3	6	7	7
ชุดควบคุม	10:0	3	4	6	7

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของค่า pH ของดินและถ่านไบโອชาร์ให้มีความใกล้เคียงกับ 7

ทำการศึกษาค่า pH ของดินเสียและดินเสียต่อถ่านไบโອชาร์ ในอัตราส่วน 8:2 ซึ่งจะใช้เครื่อง pH meter ในการวัดค่าที่ได้ในแต่ละตัวอย่าง โดยดินเสียจะมีค่า pH 5.5 และดินเสียผสมถ่านไบโອชาร์จะมีค่า pH 7

ตารางที่ 3 ค่า pH ในดิน ถ่านไบโອชาร์ และในอัตราส่วนของดินกับถ่านไบโອชาร์

วัสดุ	ค่า pH
ดินเสีย	5.5
ถ่านไบโອชาร์จากขังข้าวโพด	7.0

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของค่า NPK ของดิน

ทำการส่งตรวจดินเสียและดินเสียที่ผสมถ่านไบโອชาร์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของค่า NPK ของดินที่มีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งได้มีการส่งไปตรวจที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน ในเครือบริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด ดังแสดงผลตามตารางที่ 4

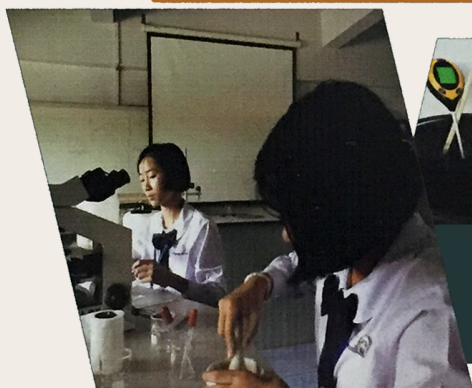
ตารางที่ 4 แสดงค่าไนโตรเจน ค่าฟอสฟอรัส และค่าโพแทสเซียม จากดินเสีย และดินเสียที่ผสมถ่านไบโอชาร์

วัสดุ	ค่า NPK		
	ค่าไนโตรเจน (N)	ค่าฟอสฟอรัส (P)	ค่าโพแทสเซียม (K)
ดินเสีย	<0.5 กรัม/100กรัม	152.65 มิลลิกรัม/กิโลกรัม	192.46 มิลลิกรัม/กิโลกรัม
ดินเสียผสมถ่านไบโอชาร์	0.6 กรัม/100กรัม	400.60 มิลลิกรัม/กิโลกรัม	3,590.726 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

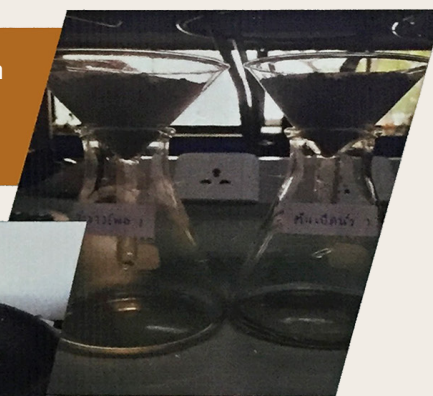
การศึกษาความสามารถในการอุ้มน้ำระหว่างถ่านไบโอชาร์จากผลของต้นตีนเป็ดน้ำและซังข้าวโพด

นำถ่านไบโอชาร์จากผลของดินตีนเป็ดน้ำและซังข้าวโพดในปริมาณที่เท่ากันมาบรรจุลงในร้วยกรองที่วางไว้บนปากเกอร์ หลังจากนั้นให้เทน้ำ 30 มิลลิลิตร ลงในร้วยกรองที่มีถ่านไบโอชาร์ โดยการทดลองจะจำกัดเวลาไว้ที่ 5 ชั่วโมง พบว่าถ่านไบโอชาร์จากซังข้าวโพดมีประสิทธิภาพในการอุ้มน้ำได้ดีที่สุด

การศึกษาความสามารถในการอุ้มน้ำ
ระหว่างถ่านไบโอชาร์จากผลของ
ต้นตีนเป็ดน้ำและซังข้าวโพด



การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของค่า PH
ของดินและถ่านไบโอชาร์ให้มีความ
ใกล้เคียงกับ 7



การเผาทำถ่านไบโอชาร์จากผลของ
ผลต้นตีนเป็ดน้ำและซังข้าวโพด



เผาโดยใช้เตาน้ำส้มควันไม้
ที่ภาควิชาเกษตร มหาวิทยาลัย
ราชภัฏวไลยอลงกรณ์



อภิปรายและสรุปผลการศึกษา

การศึกษาและเปรียบเทียบปริมาณถ่านไบโอชาร์ที่ได้จากการเผาจากผลของต้นตีนเป็ดน้ำและซังข้าวโพด

จากการศึกษาการผลิตถ่านไบโอชาร์ที่ทำจากผลของต้นตีนเป็ดน้ำและซังข้าวโพด โดยในการทดลองครั้งนี้ผลผลิตที่ได้จากการผลิตถ่านไบโอชาร์จากผลของต้นตีนเป็ดน้ำและซังข้าวโพดจะได้ปริมาณที่ไม่เท่ากัน โดยก่อนเผามีน้ำหนักเท่ากันอยู่ที่ 3,000 กรัม ซึ่งถ่านไบโอชาร์จากซังข้าวโพดจะได้ในปริมาณที่มากกว่าถ่านไบโอชาร์จากผลของต้นตีนเป็ดน้ำ ซึ่งเป็นการใช้วัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรให้คุ้มค่าที่สุด

การศึกษาหาอัตราส่วนของถ่านไบโอชาร์จากผลต้นตีนเป็ดน้ำและซังข้าวโพดในการปลูกต้นผักกวางตุ้ง

อัตราส่วนของถ่านไบโอชาร์ส่งผลต่อความสามารถในการปรับปรุงดินเนื่องจากมีบทบาทในการปรับปรุงดินหลายอย่าง โดยในแต่ละอัตราส่วนก็มีความสามารถในการปรับปรุงดินที่ต่างกัน เมื่อนำไปใช้สามารถเลือกใช้อัตราส่วนที่เหมาะสมต่อความต้องการของต้นกวางตุ้ง โดยพบว่าอัตราส่วน 8:2 มีความสามารถในการปรับปรุงสภาพดินมากที่สุด เนื่องจากการศึกษาในขั้นตอนการเปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างถ่านไบโอชาร์และดินโดยการวัดความสูงต้นกวางตุ้งอาทิตย์ละ 1 ครั้ง ใช้เวลาในการปลูก 30 วัน พบว่า ต้นกวางตุ้งสามารถเจริญเติบโตได้ดีและรวดเร็ว ในอัตราส่วนของถ่านไบโอชาร์จากซังข้าวโพดต่อดินเท่ากับ 8:2

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของค่า pH ในดินให้เหมาะสมกับการปลูกต้นกวางตุ้ง

สมบัติทางเคมีของไบโอชาร์มีศักยภาพในการใช้ปรับปรุงดินได้เป็นอย่างดี ซึ่งสามารถนำไปใช้ปรับค่าความเป็นกรด-เบส กับดินที่มีความเป็นกรดได้ดี (รัตนชล อ่างมณี, กัญจนนรี ช่วงฉ่ำ และอรรรณพ หอมจันทร์ 2560) โดยในการทดลองครั้งนี้พบว่า อัตราส่วนดินเสีย : ถ่านไบโอชาร์ 8:2 สามารถปรับปรุงดินให้มีค่า pH เท่ากับ 7 ได้ ดังนั้นแสดงว่าถ่านไบโอชาร์สามารถปรับปรุงสภาพดินให้มีความเป็นกลาง หรือปรับให้มีค่า pH สูงขึ้นได้ ซึ่งเหมาะแก่การปลูกต้นกวางตุ้ง

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของค่า NPK ในดินให้เหมาะสมกับการปลูกต้นผักกวางตุ้ง

การเพิ่ม NPK โดยมีการผสมถ่านไบโอชาร์ลงในดินเสียเป็นการช่วยในการเพิ่มธาตุอาหารในดิน เนื่องจากไบโอชาร์มีคุณสมบัติที่ช่วยในการแลกเปลี่ยนประจุบวกเพื่อยึดธาตุอาหารและการเพิ่มธาตุอาหารในดินโดยตรง (รัตนชล อ่างมณี, กัญจนนรี ช่วงฉ่ำ และอรรรณพ หอมจันทร์ 2560) จึงจะเห็นได้ว่าดินเสียที่มีการผสมถ่านไบโอชาร์จะมีค่า NPK ที่เพิ่มมากขึ้น โดยถ่านไบโอชาร์จากซังข้าวโพดในอัตราส่วนดิน : ถ่านไบโอชาร์ 8:2 สามารถเพิ่มสารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม จากดินเสีย ที่มีค่า $N < 0.5$ กรัม $P 152.65$ มิลลิกรัม/กิโลกรัม $K 192.465$ มิลลิกรัม/กิโลกรัม ให้กลายเป็น $N 0.6$ กรัม/ 100 กรัม $P 400.60$ มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ $K 3,590.726$ มิลลิกรัม/กิโลกรัม

การศึกษาความสามารถในการอุ้มน้ำระหว่างถ่านไบโอชาร์จากผลของต้นตีนเป็ดน้ำและซังข้าวโพด

ถ่านไบโอชาร์มีพื้นที่ผิวและรูพรุนสูงมาก (93.36 ตารางเมตรต่อกรัม) ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สามารถเพิ่มการดูดซึมน้ำในดินเพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นในดินได้ (รัตนชล อ่างมณี, กัญจนนรี ช่วงฉ่ำ และอรรรณพ หอมจันทร์ 2560) แต่ก็มีขนาดรูพรุนที่แตกต่างกัน จึงส่งผลต่อประสิทธิภาพในการอุ้มน้ำของถ่านไบโอชาร์ในแต่ละชนิด (จาวภา มະนาวนอก และคณะ 2560) จากการทดลองครั้งนี้พบว่า ถ่านไบโอชาร์จากซังข้าวโพดสามารถอุ้มน้ำได้ดีกว่าถ่านไบโอชาร์จากผลของต้นตีนเป็ดน้ำ

เอกสารอ้างอิง

จาวภา มະนาวนอก และคณะ. 2560. งานวิจัยถ่านไบโอชาร์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://ag2.kku.ac.th>, [เข้าถึงเมื่อ 25 พฤษภาคม 2561].

รัตนชล อ่างมณี, กัญจนนรี ช่วงฉ่ำ, และอรรรณพ หอมจันทร์. สมบัติของไบโอชาร์ที่ผลิตจากเศษข้าวโพดและศักยภาพในการใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดิน. *วารสารวิจัยและพัฒนาวลัยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 12(62).