

ชนิดและอัตราส่วนของถ่านชีวภาพจากเปลือกเสาวรสและเปลือกมะขามต่อการเจริญเติบโต และผลผลิต  
ของผักกาดขาวปลี ที่ปลูกในพื้นที่ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์  
Types and Proportion of Passionfruit Peel Biochar and Tamarind Peel Biochar on Growth and Yield  
of Chinese Cabbage in Nong-Mae-Na Sub-district, Khao-Kho District, Phetchabun Province.

เกศศิริินทร์ แสงมณี<sup>1\*</sup> และ อิศระ ตั้งสุวรรณ<sup>2</sup>  
Sangmanee, K<sup>1</sup> and Tangsuwan, I<sup>2</sup>

### Abstract

This research aimed to use farmland waste to produce biochar for nurturing the Chinese cabbages in the organic agriculture system. Split Plot Design in Randomized Complete Block with four duplicates was applied, by which main plots included 1) passionfruit peel biochar and 2) tamarind-peel biochar. The sub-plots were treated by various amounts of biochar; 1) 0 kg/rai, 2) 500 kg/rai, 3) 1,000 kg/rai, and 4) 2,000 kg/rai. As a result, using passionfruit peel as biochar materials had greater physical and chemical properties, than tamarind peel. Both types of biochar showed insignificant growth of these crops. Except, treating with passionfruit peel biochar with 500 kg/rai resulted in more effective in leaf-to-stem ratio than the plots without applying biochar. It tended to encourage higher growth and yield, compared to another rates. Also, it can be an alternative for cultivating organic agriculture vegetables.

**Keywords:** Passionfruit peel biochar, Tamarind peel biochar, Chinese cabbage, Organic agriculture

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรในพื้นที่ ผลิตเป็นถ่านชีวภาพเพื่อปรับปรุงดินในการปลูกผักกาดขาวปลีในระบบเกษตรอินทรีย์ วางแผนการทดลอง แบบ Split plot design in Randomized Complete Block จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยหลัก (main plot) คือ ชนิดของถ่านชีวภาพ คือ 1) ถ่านชีวภาพจากเปลือกเสาวรส 2) ถ่านชีวภาพจากเปลือกมะขาม ปัจจัยรอง (sub plot) คือ 1) 0 กิโลกรัมต่อไร่ 2) 500 กิโลกรัมต่อไร่ 3) 1000 กิโลกรัมต่อไร่ 4) 2000 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่า การนำเปลือกเสาวรสมาทำเป็นถ่านชีวภาพมีคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีที่ดีกว่าการใช้ถ่านชีวภาพจากเปลือกมะขาม การใช้ถ่านชีวภาพทั้ง 2 ชนิด ไม่ทำให้การเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นการใช้ถ่านชีวภาพจากเปลือกเสาวรสอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้จำนวนใบต่อต้นดีกว่าแปลงที่ไม่ใส่ถ่านชีวภาพ และมีแนวโน้มทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตดีกว่าอัตราอื่น เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการผลิตพืชในระบบเกษตรอินทรีย์

**คำสำคัญ:** ถ่านชีวภาพจากเปลือกเสาวรส ถ่านชีวภาพจากเปลือกทุเรียน ผักกาดขาวปลี เกษตรอินทรีย์

### คำนำ

จังหวัดเพชรบูรณ์จัดเป็นแหล่งปลูกมะขามและเสาวรส ซึ่งพบว่าปี พ.ศ. 2559 อำเภอเขาค้อ มีผลผลิตเสาวรสที่เก็บเกี่ยวได้ 3,413,905 กิโลกรัม โดยใช้เนื้อที่เพาะปลูก จำนวน 3,694 ไร่ มากที่สุดในจังหวัดเพชรบูรณ์ (สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบูรณ์, 2560) ทำให้มีวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรส่วนใหญ่จะเป็นเปลือกเสาวรสจำนวนมาก จึงนำมาทำเป็นถ่านชีวภาพเพื่อใช้ในการปรับปรุงบำรุงดิน เพื่อเพิ่มปริมาณธาตุอาหาร และจุลินทรีย์ในดิน เพราะถ่านชีวภาพมีพูนและปริมาณธาตุอาหารที่มาก โดยเฉพาะไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม แคลเซียม อีกทั้งมีคุณสมบัติเป็นต่าง เมื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงดินกรด ช่วยลดความเป็นกรดลงได้ เกศศิริินทร์ และคณะ, (2560) ศึกษาผลของอัตราและถ่านชีวภาพแต่ละชนิดในการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัด พบว่าการใส่ถ่านชีวภาพในอัตราที่เพิ่มขึ้นทำให้ดินมีสมบัติทางเคมีและกายภาพที่ดีขึ้น โดยเฉพาะค่าเป็นกรดลดลง และมีปริมาณธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้นภายใน 2 เดือน อีกทั้งส่งผลให้กระเจี๊ยบเขียวเจริญเติบโตและผลผลิตที่ดี นอกจากนี้ยังพบว่าถ่านชีวภาพช่วยกักเก็บคาร์บอนใน

<sup>1</sup> สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร แขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน กรุงเทพฯ 10220

<sup>2</sup> Department of Agriculture, Faculty of Science and Technology, Phranakorn Rajabhat University, Bangkok 10220

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000

<sup>2</sup> Environmental of Science, Faculty of Science and Technology, Phetchabun Rajabhat University, Phetchabun 67000

ดินได้ด้วย ดังนั้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของถ่านชีวภาพในการปรับปรุงดินทรายต้นที่ปลูกผักกาดขาวปลีในพื้นที่ตำบลหนองแม่เฒ่า อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา เพื่อลดการใช้ปุ๋ยเคมี และเป็นแนวทางในการผลิตพืชในระบบเกษตรอินทรีย์ต่อไป

### อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการคัดเลือกพื้นที่ดินทรายต้น ปลูกผักกาดขาวปลี ตำบลหนองแม่เฒ่า อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา นำเปลือกเสาวรส และเปลือกมะขาม มาเผาด้วยเตาเผาถ่านชีวภาพด้วยกระบวนการไพโรไลซิส ความร้อน 400 – 600 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง นำถ่านชีวภาพทั้ง 2 ชนิด มาบดให้เป็นผง และนำมาใส่ในแปลงทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot design in Randomized Complete Block จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยหลัก (main plot) ชนิดของถ่านชีวภาพ คือ เปลือกเสาวรสและเปลือกมะขาม ปัจจัยรอง (sub plot) อัตรา 4 ระดับ คือ 0, 500, 1000 และ 2000 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ถ่านชีวภาพตามแผนการทดลองลงในแปลงขนาด 3 x 3 ตารางเมตร และคลุกเคล้าให้เข้ากัน หมักทิ้งไว้ 14 วัน และนำต้นกล้าผักกาดขาวปลีอายุ 21 วัน ย้ายปลูกลงแปลงมีระยะปลูก 50 x 50 เซนติเมตร นอกจากนี้ใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดอัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากย้ายปลูกทุก ๆ 15 วัน บันทึกข้อมูล ได้แก่ จำนวนใบต่อต้น น้ำหนักสดก่อนตัดแต่งปลี น้ำหนักสดหลังตัดแต่งปลี เส้นผ่าศูนย์กลางหัว ความยาวหัว และผลผลิตรวมต่อไร่ ทำการทดลองระหว่าง เดือนเมษายน ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562

### ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการนำเปลือกเสาวรสและเปลือกมะขามมาเผาทำเป็นถ่านชีวภาพ โดยใช้กระบวนการไพโรไลซิสแบบใช้ออกซิเจนน้อยมากหรือไม่ใช้ออกซิเจน เป็นการให้ความร้อนไล่ความชื้นในวัสดุออกที่อุณหภูมิ 400 – 600 องศาเซลเซียส พบว่า ถ่านชีวภาพจากเปลือกเสาวรสมีสมบัติทางเคมี (OM 44.20 %, N 1.04 %, P 2.12 % และ K 7.19 %) สูงกว่าถ่านชีวภาพจากเปลือกมะขาม (OM 16.63 %, N 0.55 %, P 1.46 % และ K 2.21 %) และเมื่อนำภาพจาก SEM มาพิจารณาพบว่าถ่านชีวภาพจากเปลือกเสาวรส มีโครงสร้างภายในคล้ายฟองน้ำ มีจำนวนช่องว่างต่อพื้นที่มากและมีขนาดเล็ก (Figure 1) เมื่อนำมาปรับปรุงบำรุงดิน ทำให้ดินมีปริมาณธาตุอาหารและมีความสามารถในการอุ้มน้ำมากขึ้น อีกทั้งการปลูกพืชในระบบเกษตรอินทรีย์จะทำให้จุลินทรีย์ในดินเพิ่ม จุลินทรีย์จะเข้าไปอาศัยในช่องว่างเหล่านี้และยังช่วยปลดปล่อยธาตุอาหารให้พืช จากการทดลองในแปลงผลิตผักกาดขาวปลีพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่การใช้ถ่านชีวภาพจากเปลือกเสาวรส มีแนวโน้มให้ผักกาดขาวปลีมีการเจริญเติบโตและผลผลิตด้านน้ำหนักหัวก่อนตัดแต่ง น้ำหนักหัวหลังตัดแต่งปลี และผลผลิตรวมต่อพื้นที่ (1356.10 กรัม, 992.19 กรัม และ 8220.00 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) เพิ่มมากกว่าการใช้ถ่านชีวภาพจากเปลือกมะขาม (Table 2) เนื่องจากสมบัติทางเคมีของปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในถ่านชีวภาพจากเปลือกเสาวรสที่มีปริมาณสูงมาก (Table 1) ซึ่งทั้ง 2 ธาตุนี้ มีผลส่งเสริมการสร้างหัวของพืชที่มีหัวใต้ดินและพืชที่ห่อหัว จึงทำให้มีการเจริญเติบโตที่ดีกว่า และอัตราส่วนที่เหมาะสม พบว่า การใส่ถ่านชีวภาพอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้มีผลผลิตด้านน้ำหนักหลังตัดแต่งปลีและผลผลิตต่อพื้นที่มากที่สุด 1035.00 กรัม และ 8488.00 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 2)

ส่วนอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดและอัตราของถ่านชีวภาพ พบว่า ใช้ถ่านชีวภาพจากเปลือกเสาวรส อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ส่งผลต่อจำนวนใบต่อหัว น้ำหนักสดก่อนตัดแต่งปลี น้ำหนักสดหลังตัดแต่งปลี ความยาวหัว เส้นผ่าศูนย์กลางของหัว และผลผลิตต่อพื้นที่มากที่สุด แม้ว่าจะไม่แตกต่างทางสถิติกับสิ่งทดลองอื่น (Table 3) เนื่องจากสมบัติทางเคมีและกายภาพของถ่านชีวภาพจากเปลือกเสาวรส มีปริมาณธาตุอาหารที่สูง ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช และยังพบว่า การใช้ถ่านชีวภาพนั้น ช่วยยับยั้งการเกิดโรคไส้เน่าในผักกาด ที่เกิดจากการขาดธาตุโพแทสเซียมและแคลเซียมในดิน เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตของเกษตรกรที่ปลูกแบบใส่ปุ๋ยเคมี อีกทั้งการปรับปรุงดินด้วยถ่านชีวภาพยังสร้างความอุดมสมบูรณ์ในดินทั้งปริมาณธาตุอาหารและปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดิน ทำให้เกิดความหลากหลายของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์กับพืชในระยะยาว ซึ่งงานวิจัยของ เกศศิริรินทร์ และคณะ (2560) ได้มีการศึกษาผลของถ่านชีวภาพแต่ละชนิดต่อปริมาณจุลินทรีย์ในดิน พบว่า การใส่ถ่านชีวภาพทำให้มีปริมาณจุลินทรีย์ได้แก่ แบคทีเรีย *Bacillus* spp., กลุ่มแบคทีเรียทั่วไป, แบคทีเรีย *Pseudomonas* spp. และกลุ่มเชื้อราที่สร้างเส้นใยจากในสัดส่วนเฉลี่ยของแต่ละชนิดถ่านชีวภาพพบว่าทุกชนิดของถ่านชีวภาพมีประสิทธิภาพในการปรับปรุงดิน เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาและอัตราที่ใส่ ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้มีผลต่อการยับยั้งโรค ส่งเสริมการเจริญเติบโต และช่วยในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ จึงทำให้ดินที่มีการใส่ถ่านชีวภาพมีการเจริญเติบโตของพืชที่ดี ซึ่งในระยะยาวนั้น ส่งผลต่อการลดใช้ปุ๋ย และยังสร้างความอุดมสมบูรณ์ของดิน สร้างระบบนิเวศในดินทำให้เกิดความยั่งยืน

### สรุปผล

การใช้ถ่านชีวภาพจากเปลือกเสาวรส อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ส่งผลต่อจำนวนใบต่อหัวอย่างมีนัยสำคัญ ส่งผลให้หนักสดก่อนตัดแต่ง น้ำหนักสดหลังตัดแต่ง ความยาวหัว เส้นผ่าศูนย์กลางของหัว และผลผลิตต่อพื้นที่มากที่สุด

### คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่มอบทุนสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยในปี 2562 จนทำให้งานวิจัยสำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดี

### เอกสารอ้างอิง

เกศศิริรินทร์ แสงมณี, จิตรยา จารุจิตร และพิชญ์ชัย ทองนวรรณ์, 2560, การศึกษาชนิดและอัตราส่วนของถ่านชีวภาพต่อสมบัติของดิน การเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของกระเจี๊ยบเขียวที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด, รายงานผลการวิจัยประจำปี 2560, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร กรุงเทพฯ, หน้า 73 – 96.  
สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบูรณ์, 2560, รายงานปริมาณวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร, จังหวัดเพชรบูรณ์.

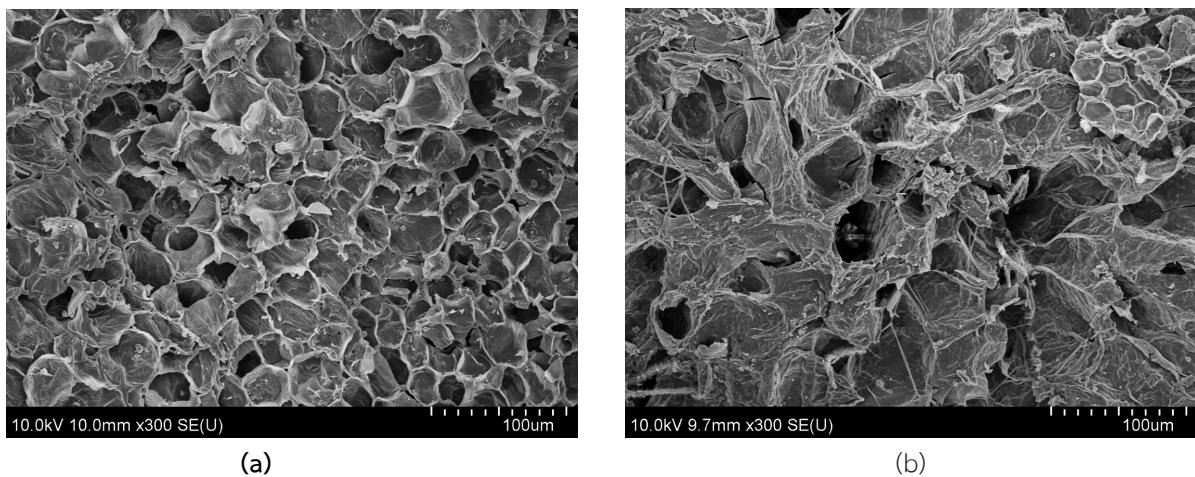


Figure 1 Physical appearances of Passionfruit peel biochar (a) and Tamarind peel biochar (b)

Table 1 Chemical Property of Passionfruit peel biochar and Tamarind peel biochar

Chemical Property	Passionfruit peel biochar	Tamarind peel biochar
pH	10.55	9.84
EC (dS/m)	0.22	1.27
Organic matter (%)	44.20	16.63
Organic carbon (%)	25.64	9.65
C/N ration	25.00	18.00
N (%)	1.04	0.55
P (%)	2.12	1.46
K (%)	7.19	2.21

**Table 2** Effects of Types and Proportion of Biochar on growth of Chinese cabbage.

Factor		number of leaves	wet weight	wet weight	diameter (cm)	length (cm)	Yield (kg/rai)
			before removing outer leaves (g)	after removing outer leaves (g)			
Type	Passionfruit peel biochar	52.64	1356.10	992.19	12.05	32.53	8220.00
(A)	Tamarind peel biochar	52.03	1351.30	960.31	12.29	33.33	8063.30
F - Test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ratio	No Biochar	50.78 b <sup>1/</sup>	1305.60	916.90	12.37	32.28	8133.30
(B)	500 kg/rai	52.75 ab	1387.50	1035.00	12.00	33.78	8488.90
	1000 kg/rai	52.25 ab	1285.30	938.70	12.08	32.91	7740.00
	2000 kg/rai	53.56 a	1436.30	1014.40	12.24	32.28	8204.40
F - Test		*	ns	ns	ns	ns	ns
A x B		ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)		3.71	14.04	19.90	8.23	4.82	14.01

<sup>1/</sup> Mean in the same column followed by the same letter are not significant different at  $p \leq 0.05$  by Duncan's multiple range test

**Table 3** Interaction of Types and Proportion of Biochar on growth of Chinese cabbage

Factor		wet weight before removing outer leaves (g)	wet weight after removing outer leaves (g)	diameter (cm)	length (cm)	Yield (kg/rai)
Passionfruit peel biochar	no Biochar	1243.70	861.30	12.26	31.18	8106.70
	500 kg/rai	1451.30	1107.50	11.87	33.75	9240.00
	1000 kg/rai	1296.90	982.50	11.74	32.37	7408.90
	2000 kg/rai	1432.50	1017.50	12.34	32.81	8124.40
Tamarind peel biochar	no Biochar	1367.50	972.50	12.47	33.37	8160.00
	500 kg/rai	1323.80	962.50	12.13	33.81	7737.30
	1000 kg/rai	1273.80	895.00	12.42	33.44	8071.10
	2000 kg/rai	1440.00	1011.30	12.14	32.68	8284.40
A x B		ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)		14.04	19.90	8.23	4.82	14.01

<sup>1/</sup> Mean in the same column followed by the same letter are not significant different at  $p \leq 0.05$  by Duncan's multiple range test