

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

จะศึกษาผลของการใช้ไบโอชาร์ร่วมกับดินขาวเติมในดินที่ปนเปื้อนสารหนูในการปลูกพริกชี้หนูและมะเขือเปราะ ต่อปริมาณการลดสารหนูในส่วนต่างๆของต้นพริกและมะเขือเปราะโดยผลการทดลองสรุปดังนี้

1. หลังเก็บเกี่ยวพริกชี้หนู 51 วัน และมะเขือเปราะ 75 วันพบว่า การใช้ เถ้าขี้เลื่อย (SDFA) 1%w/w+ดินขาว (kaolin) 1%w/w เติมในดินที่ปนเปื้อนสารหนูในการปลูกพริกชี้หนูและมะเขือเปราะ พบว่า จะมีปริมาณสารหนูที่สะสมใน ราก ลำต้น ใบ ชั่วและผลของพริกชี้หนูและมะเขือเปราะ ต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เถ้าลอยขานอ้อย (BGFA) 1%w/w+ดินขาว (kaolin) 1%w/w, เถ้าแกลบ (RHFA) 1%w/w+ดินขาว (kaolin) 1%w/w, ดินขาว 1%w/w, เถ้าขี้เลื่อย 1%w/w, เถ้าลอยขานอ้อย 1%w/w และเถ้าแกลบ 1%w/w ตามลำดับ รวมถึงการปลูกในดินที่ปนเปื้อนสารหนูปราศจากการเติมสารปรับปรุงดิน (As -soil) โดยมีปริมาณสารหนูที่สะสมใน ราก ลำต้น ใบ ชั่วและผลในพริกชี้หนูเมื่อใช้สารปรับปรุงดินเป็นเถ้าขี้เลื่อย (SDFA) 1 %w/w+ดินขาว 1%w/w มีค่าเท่ากับ 206.60 ± 20.63 , 23.86 ± 5.12 , 15.30 ± 0.60 , 14.60 ± 0.32 และ 2.70 ± 0.60 mg As/kg dry weight ตามลำดับ ส่วนปริมาณการสะสมของสารหนูที่สะสมใน ราก ลำต้น ใบ ชั่วและในผลของมะเขือเปราะ มีค่าเท่ากับ 127.00 ± 6.97 , 23.90 ± 5.12 , 13.43 ± 0.58 , 14.27 ± 1.15 และ 2.59 ± 0.39 mg As/kg dry weight เมื่อใช้เถ้าขี้เลื่อย (SDFA) 1 %w/w+ดินขาว (kaolin) 1%w/w เป็นสารปรับปรุงดิน ซึ่งผลการทดลองดังกล่าวพบว่าปริมาณการสะสมสารหนูในผลพริกชี้หนูเมื่อใช้เถ้าขี้เลื่อย (SDFA) 1%w/w+ดินขาว 1%w/w เป็นสารปรับปรุงดินมีค่าเพียง 1.70 ± 0.20 mg As/kg dry weight ส่วนปริมาณการสะสมสารหนูในมะเขือเปราะมีค่าเท่ากับ 2.59 ± 0.39 As/kg dry weight ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานสูงสุดที่กำหนดไว้ ไม่เกิน 2 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2546) การใช้เถ้าขี้เลื่อย (SDFA) ร่วมกับดินขาว (kaolin) สามารถลดการสะสมของสารหนูได้ดีกว่าการใช้วัสดุปรับปรุงดินเงื่อนไขอื่นๆ ทั้งนี้เพราะดินขาวมีองค์ประกอบของอลูมิเนียม (Al) และเหล็ก (Fe) (Aung, Tertre, Suksabye, Worasith, & Thiravetyan, 2015) และสามารถดูดซับและจับกับสารหนูได้ดี Agrafioti, Kalderis, & Diamadopoulos (2014a) ได้ทำการศึกษาพบว่าการใช้ไบโอชาร์ของกากตะกอนน้ำเสีย (sewage sludge) ในการบำบัด สารหนู (V) สามารถดูดซับสารหนู (V) ได้เพิ่มขึ้นเนื่องจากไนโบชาร์จากกากตะกอนน้ำเสีย มีปริมาณของเหล็ก (Fe_2O_3) เป็นองค์ประกอบอยู่สูงจึงสามารถดูดซับสารหนู (V) ได้เพิ่มขึ้น

Wang, Gao, Zimmerman, Li, Ma, & Harris (2015); Xu, Ding, Zimmerman, Wang, & Gao (2015) และ Baig, Muhammad, & Sheng (2014) ได้ทำการศึกษาการปรับสภาพไบโอชาร์โดยการเพิ่มเหล็ก (Fe) ให้ยึดเกาะที่ผิวของไบโอชาร์ผลการศึกษาพบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการดูด

ซัปสารหนู ได้ดี และ Zhang, & Gao (2013) ยังพบว่า ไบโอชาร์ที่ปรับสภาพด้วย AlOOH ในการดูดซัปสารหนูในน้ำที่ปนเปื้อนสารหนูจะทำให้ประสิทธิภาพการดูดซัปสูงขึ้นเนื่องจากเพราะอลูมิเนียมที่ยึดเกาะผิวไบโอชาร์สามารถดูดจับกับสารหนูได้ดีขึ้น ดังนั้นสารหนู (V) ในการทดลองนี้จึงสามารถดูดซัปในดินขาวได้ดีจึงไม่เคลื่อนที่เข้าไปในส่วนต่างๆของพริกชี้หนู และมะเขือเปราะทำให้ปริมาณ การสะสมของพริกชี้หนูและมะเขือเปราะน้อย แสดงให้เห็นว่าการใช้ เถ้าขี้เลื่อย (SDFA) 1 %w/w+ดินขาว 1 %w/w มีศักยภาพที่สามารถลดสารหนูที่สะสมในส่วนต่างๆ ของพริกชี้หนูและมะเขือเปราะ และนอกจากนี้จะเห็นว่าเถ้าขี้เลื่อยมีพื้นที่ผิวสูงสุด ($550.80 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$) เมื่อเปรียบเทียบกับเถ้าลอยขานอ้อยและเถ้าแกลบ

2. การใช้เถ้าขี้เลื่อย (SDFA) 1%w/w+ดินขาว 1%w/w เป็นสารปรับปรุงดินในดินที่ปนเปื้อนสารหนูในการปลูกพริกชี้หนูและมะเขือเปราะจะมีปริมาณสารหนูที่เหลือในดินสูงสุดเมื่อเทียบกับเงื่อนไขอื่นๆ แสดงให้เห็นว่าอ็อกไซด์ของสารหนูในดินจะถูกดูดซัปทั้งดินขาวร่วมกับเถ้าขี้เลื่อยสูงกว่าการใช้สารปรับปรุงดินชนิดอื่นๆ ดังนั้นสารหนูจึงเคลื่อนย้ายจากดิน ไปสู่ ราก ลำต้น ใบ ขั้ว และผลได้น้อยกว่าเมื่อเทียบกับการใช้สารปรับปรุงดินชนิดอื่นๆ (Beesley et al., 2013)

3. หลังเก็บเกี่ยว 51 วัน ของพริกชี้หนู และ 75 วันของมะเขือเปราะ พบว่า เมื่อใช้เถ้าขี้เลื่อย (SDFA) 1 %w/w+ดินขาว 1 %w/w เป็นสารปรับปรุงดินเดิมในดินที่ปนเปื้อนสารหนูในการปลูกพริกชี้หนูและมะเขือเปราะจะมีน้ำหนักแห้งสูงกว่าการใช้เถ้าลอยขานอ้อย (BGFA) ปริมาณ 1%w/w+ดินขาว (kaolin) 1%w/w, เถ้าแกลบ (RHFA) 1%w/w+ดินขาว (kaolin) 1%w/w, ดินขาว 1%w/w, เถ้าขี้เลื่อย 1% w/w, เถ้าลอยขานอ้อย 1%w/w และเถ้าแกลบ 1%w/w ตามลำดับ รวมถึงการปลูกพริกในดินที่ปนเปื้อนสารหนูปราศจากการเติมสารปรับปรุงดิน (As-soil) โดยมีน้ำหนักแห้งเท่ากับ 30.02 ± 0.47 กรัมต่อกระถาง และ 33.66 ± 0.63 กรัมต่อกระถาง สำหรับพริกชี้หนูและมะเขือเปราะตามลำดับ โดยผลการทดลองดังกล่าวสอดคล้องผลการทดลองของ Suksabye, Pimthong, Dhurakit, Mekvichitsaeng, & Thiravetyan. (2016) ที่พบว่า การใช้สารปรับปรุงดินทำให้น้ำหนักแห้งของต้นข้าวเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับไม่ใช้วัสดุปรับปรุงดิน

4. การเติม เถ้าขี้เลื่อย (SDFA) 1%w/w+ดินขาว 1 %w/w ในดินที่ปนเปื้อนสารหนูในการปลูกพริกชี้หนูและมะเขือเปราะ จะเพิ่มปริมาณแคลเซียมในราก ลำต้น ใบ ขั้ว และ ผล สูงกว่า การเติมด้วยเถ้าลอยขานอ้อย (BGFA) 1%w/w+ดินขาว (kaolin) 1%w/w, เถ้าแกลบ (RHFA) 1%w/w+ดินขาว (kaolin) 1%w/w, ดินขาว 1%w/w, เถ้าขี้เลื่อย 1%w/w, เถ้าลอยขานอ้อย 1%w/w และเถ้าแกลบ 1%w/w ตามลำดับ รวมถึงการปลูกพริกในดินที่ปนเปื้อนสารหนูปราศจากการเติมสารปรับปรุงดิน (As -soil) ขณะที่ปริมาณของสารหนูที่สะสมในราก ลำต้น ใบ ขั้ว และผลของพริกชี้หนูและมะเขือเปราะน้อยกว่าเงื่อนไขอื่นๆ เมื่อเติม SDFA ปริมาณ 1 %w/w+ดินขาว 1%w/w เป็นสารปรับปรุงดิน แสดงให้เห็นว่าแคลเซียมน่าจะช่วยลดความเป็นพิษของสารหนูในต้นพริกชี้หนูและมะเขือเปราะ โดยปริมาณสารหนูจึงลดลงเมื่อมีปริมาณแคลเซียมเพิ่มขึ้นในต้นพริกชี้หนูและมะเขือเปราะ

เนื่องจากอ็อกซาลิกของสารหนูและแคลเซียมอ็อกซาลิกจะแย่งจับกันเข้าไปในเซลล์รากของต้นพริกชี้หนูและมะเขือเปราะ (Islam, Khan, & Irem, 2015; Li, Chen, Huang, Lei, & Liao, 2006)

5. การเติมถั่วลิสง (SDFA) 1% w/w+ดินขาว 1%w/w ในดินที่ปนเปื้อนสารหนูในการปลูกพริก จะมีปริมาณการสะสมแมกนีเซียมใน ราก ลำต้น ใบ ขั้วและผล สูงกว่าเติมสารปรับปรุงดินเงื่อนไขอื่นๆขณะที่ปริมาณสารหนูที่สะสมใน ราก ลำต้น ใบ ขั้ว และผลของพริกชี้หนูและมะเขือเปราะ มีปริมาณน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับเติมสารปรับปรุงดินเงื่อนไขอื่นๆ แสดงว่าแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นจะช่วยลดปริมาณสารหนูในต้นพริกชี้หนูและมะเขือเปราะ เนื่องจากแมกนีเซียมจะช่วยกระตุ้น การเจริญเติบโตของพืชเนื่องจากช่วยลดความเป็นพิษจากสารหนู โดยประจุ $2+$ ของสารหนูและแมกนีเซียมจะแย่งกันเพื่อเข้าจับกับเมมเบรนของพืช (Islam, Khan, & Irem, 2015)

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรเปรียบเทียบชนิดของพันธุ์พริกชี้หนูและมะเขือเปราะที่แตกต่างมีผลต่อการสะสมสารหนูในเมล็ดพริกหรือไม่
2. ควรเพิ่มเติม ปริมาณสารปรับปรุงดิน ที่ 0.5 % (w/w) และ 2 % (w/w)