

## บทที่ 6

### สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

#### 6.1 สรุปผลการทดลอง

1) ถั่วลยถิกไนต์จากโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนแม่เมาะ จังหวัดลำปาง มีปริมาณทั้งหมดของนิกเกิล แคดเมียม อลูมิเนียม อาร์เซนิก และเหล็ก เท่ากับ 31.25 0.07 23,162.64 26.55 และ 7,986.03 ppm ตามลำดับ สำหรับปริมาณที่พืชดูดซับได้ของแคดเมียม อาร์เซนิก และเหล็ก มีค่าเท่ากับ 0.05 0.21 และ 21.13 ppm ตามลำดับ โดยปริมาณที่พืชดูดซับได้ของนิกเกิลและอลูมิเนียมมีน้อยมากจนเครื่องมือไม่สามารถตรวจพบได้

2) ธาตุพิษในพื้นที่ศึกษาวิจัยก่อนการทดลองมีปริมาณทั้งหมดในดินของนิกเกิล อลูมิเนียม อาร์เซนิก และเหล็ก มีค่าเท่ากับ 3.27 5,271.48 2.74 และ 5,934.69 ppm ตามลำดับ ส่วนปริมาณทั้งหมดในดินของแคดเมียมมีน้อยมากจนเครื่องมือไม่สามารถตรวจพบได้ สำหรับปริมาณที่พืชสามารถดูดซับได้ในดินของอลูมิเนียม อาร์เซนิก และเหล็ก มีค่าเท่ากับ 284.18 0.13 และ 846.44 ppm ตามลำดับ โดยปริมาณที่พืชสามารถดูดซับได้ในดินของนิกเกิล และแคดเมียมมีปริมาณน้อยมากจนเครื่องมือไม่สามารถตรวจพบได้

3) การเติมถั่วลยถิกไนต์ อัตรา 2 ตัน/ไร่ ที่ระยะเมล็ดข้าวออก ระยะต้นข้าวแตกกอ และระยะต้นข้าวออกรวง ไม่มีผลทำให้ปริมาณนิกเกิล อลูมิเนียม และเหล็กที่พืชสามารถดูดซับได้ของดินในช่วงระยะเวลาเมล็ดข้าวออก ระยะต้นแตกกอ ระยะต้นข้าวออกรวง และระยะเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นการเติมถั่วลยถิกไนต์ ที่ระยะเมล็ดข้าวออก ที่ส่งผลในการเพิ่มปริมาณนิกเกิลที่พืชสามารถดูดซับได้ของดินในช่วงระยะเวลาเมล็ดข้าวออกอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม ปริมาณนิกเกิลที่พืชสามารถดูดซับได้ของดินนั้นอยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดพิษ

4) ผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกเมื่อเติมถั่วลยถิกไนต์ อัตรา 2 ตัน/ไร่ ทั้งสามระยะการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่การเติมถั่วลยถิกไนต์ที่ระยะเมล็ดข้าวออก ให้ผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกสูงสุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับการเติมถั่วลยถิกไนต์ที่ระยะต้นข้าวแตกกอ และต้นข้าวออกรวง

5) การเติมถั่วลยถิกไนต์ อัตรา 2 ตัน/ไร่ ทั้งสามระยะการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ล้วนทำให้คุณภาพข้าวเชิงพาณิชย์ทางเคมีมีปริมาณอมิโลส ค่าความคงตัวแป้งสุก และค่าการสลายตัวในด่างอยู่ในมาตรฐานของข้าวหอม โดยส่งผลต่อคุณภาพข้าวเชิงพาณิชย์ทางเคมีดังนี้คือ เพิ่มปริมาณค่าคงตัวแป้งสุก และลดค่าการสลายตัวในด่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยค่าความ

คงตัวเป็งสูงที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ข้าวหุงสุกมีความอ่อนนุ่มมากขึ้น ส่วนการลดลงของค่าการสลายตัว ในต่างประเทศถึงการไ้ระยะเวลาในการหุงต้มมากขึ้น สำหรับปริมาณอมิโลสเมื่อเติมเถ้าลอย ลิกไนต์ที่ระยะเมล็ดข้าววงอก ระยะต้นข้าวแตกกอ นั้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับดินเดิม หรือการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่ระยะต้นข้าวออกรวง ซึ่งการลดลงของปริมาณอมิโลสแสดงว่าข้าวที่ หุงสุกจะมีความเหนียวนุ่มมากขึ้น

6) ปริมาณอลูมิเนียม และเหล็กในเมล็ดข้าวสารเมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์ อัตรา 2 ตัน/ไร่ ที่ระยะเมล็ดข้าววงอก ระยะต้นข้าวแตกกอ และระยะต้นข้าวออกรวงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับดินเดิม อย่างไรก็ตาม เหล็กในเมล็ดข้าวสารเมื่อมีการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ ยังมีปริมาณต่ำกว่าความต้องการต่อวันในคนปกติ ส่วนนิกเกิล และอาร์เซนิกในเมล็ดข้าวสารเมื่อ เติมเถ้าลอยลิกไนต์ ไม่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับปริมาณแคดเมียมในเมล็ด ข้าวสารมีน้อยมากจนเครื่องมือไม่สามารถตรวจพบได้ในทุกคำรับทดลอง

7) การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ อัตรา 2 ตัน/ไร่ ที่ระยะเมล็ดข้าววงอก ระยะต้นข้าวแตกกอ และระยะต้นข้าวออกรวง ไม่มีผลทำให้ปริมาณนิกเกิล และอลูมิเนียมในฟางข้าวเพิ่มขึ้นอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ แต่ส่งผลในการเพิ่มปริมาณอาร์เซนิกในฟางข้าวอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม ปริมาณอาร์เซนิกที่ตรวจพบในทุกคำรับทดลองยังมีค่าต่ำกว่าระดับที่ก่อให้เกิดพิษในพืช นอกจากนี้การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ ที่ระยะเมล็ดข้าววงอก และระยะต้นข้าวออกรวง ยังส่งผลต่อการ เพิ่มปริมาณเหล็กในฟางข้าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับดินเดิม หรือการเติมเถ้า ลอยลิกไนต์ที่ระยะต้นข้าวแตกกอ โดยทุกคำรับทดลองมีปริมาณเหล็กในฟางข้าวสูงกว่าระดับที่ ก่อให้เกิดพิษในพืช เนื่องจากพื้นที่ที่ศึกษาเป็นพื้นที่ที่มีปัญหาเหล็กมีปริมาณสูง ส่วนปริมาณ แคดเมียมในทุกคำรับทดลองมีปริมาณน้อยมากจนเครื่องมือไม่สามารถตรวจพบได้

8) ปริมาณทั้งหมดของนิกเกิล อลูมิเนียม และเหล็กในดินที่ระยะเก็บเกี่ยวเมื่อมีการเติม เถ้าลอยลิกไนต์ อัตรา 2 ตัน/ไร่ ทั้งสามระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าวล้วนไม่แตกต่างอย่างมี นัยสำคัญกับดินเดิม แต่ส่งผลในการเพิ่มปริมาณอาร์เซนิกทั้งหมดในดินเมื่อเปรียบเทียบกับดินเดิม โดยปริมาณอาร์เซนิกที่เพิ่มขึ้นยังมีปริมาณต่ำกว่าระดับที่ก่อให้เกิดพิษในพืช สำหรับปริมาณ แคดเมียมทั้งหมดของดินในทุกคำรับทดลองมีปริมาณน้อยมากจนเครื่องมือไม่สามารถตรวจพบได้

## 6.2 ข้อเสนอแนะ

1) การนำผลการศึกษารั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ ควรคำนึงถึงแหล่งที่มาของเถ้าลอยลิกไนต์ ลักษณะสมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของเถ้าลอยลิกไนต์ เนื่องจากลักษณะสมบัติและ



องค์ประกอบทางเคมีของถั่วลยถิกไนต์จะเปลี่ยนไปตามชนิดของถ่านหิน แหล่งที่มาของถ่านหิน และกรรมวิธีในการผลิต

2) ควรจะทำการศึกษถึงการนำถั่วลยถิกไนต์ไปใช้เพื่อปรับปรุงลักษณะเฉพาะพันธุ์ของข้าวพันธุ์อื่นๆ ที่มีลักษณะแข็งเมื่อหุงสุก เนื่องจากผลการศึกษาที่ได้พบว่าถั่วลยถิกไนต์สามารถลดปริมาณอมิโลส และเพิ่มค่าคงตัวแป้งสุก ซึ่งทำให้ข้าวที่หุงสุกมีความเหนียวนุ่ม

3) ควรมีการศึกษาถึงผลผลิต และความปลอดภัยในการเติมถั่วลยถิกไนต์กับพืชชนิดอื่น เพื่อให้เกิดประโยชน์จากการใช้อย่างกว้างขวาง

4) เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการนำถั่วลยถิกไนต์มาใช้ ควรมีการแยกขนาดถั่วลยถิกไนต์ โดยถั่วลยถิกไนต์ที่มีขนาดเล็กกว่า 45 ไมครอนสามารถนำไปใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ได้ดี ส่วนถั่วลยถิกไนต์ที่มีขนาดใหญ่กว่า 45 ไมครอนนำไปใช้ในงานด้านเกษตรกรรม



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย