

บทที่ 6

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการทดลอง

6.1.1 ลักษณะสมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของถ้ำลอยลิกไนต์ และดินในพื้นที่ศึกษาทดลอง

6.1.1.1 ถ้ำลอยลิกไนต์ จากโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนแม่เมาะ จังหวัดลำปาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) เท่ากับ 11.82 และมีองค์ประกอบทางเคมีที่เป็นธาตุอาหารหลัก คือ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเท่ากับ 0.014% ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 5.48 ppm และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 257.87 ppm

6.1.1.2 ดินในพื้นที่ศึกษาวิจัย มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ในช่วง 3.50-3.56 และมีองค์ประกอบทางเคมีที่เป็นธาตุอาหารหลัก คือ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเท่ากับ 0.072-0.082% ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 5.10-5.47 ppm และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 97.67-101.73 ppm

ดังนั้นลักษณะสมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของถ้ำลอยลิกไนต์ สามารถเป็นแหล่งธาตุอาหารได้ โดยทั้งหมดมีเฉพาะปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่านั้นที่จัดได้ว่ามีอยู่ในระดับสูง (90-120 ppm) ตามเกณฑ์การวินิจฉัยความอุดมสมบูรณ์ของดินนา (จिरพงษ์ ประสิทธิเชตร และคณะ, 2534; FAO Project Staff and Land Classification Division, 1973) ทั้งนี้ดินในพื้นที่ศึกษาวิจัยจัดได้ว่ามีความเป็นกรดรุนแรงมาก (Extremely acid) อีกทั้งอยู่ในชั้นดิน P-Iva (pH = 3.50 - 4.10) ตามการจำแนกชั้นความเหมาะสมของดินเปรี้ยวจัด เพื่อการปลูกข้าวของกรมพัฒนาที่ดิน (2541) ซึ่งจัดได้ว่าเป็นดินประเภทที่ไม่ค่อยเหมาะสมในการทำนา เนื่องจากมีข้อจำกัดมากเพราะค่าความเป็นกรด (pH) ของดินจะต่ำมากอาจจะเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าวได้

6.1.2 ลักษณะสมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของดิน

6.1.2.1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) และปริมาณธาตุอาหารหลักในดินที่ระยะ 14 วัน หลังเติมสิ่งทดลอง ได้แก่ ไนโตรเจนทั้งหมด โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ มีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อเติมถ้ำลอยลิกไนต์อัตรา 2 ตัน/ไร่ รวมถึงการเติมปุ๋ยมาร์ลอัตรา 3 ตัน/ไร่ ร่วมกับถ้ำลอยลิกไนต์ และการเติมปุ๋ยมาร์ลอัตรา 5 ตัน/ไร่ ร่วมกับถ้ำลอยลิกไนต์ โดยเทียบกับดินเดิมซึ่งเป็นดินเปรี้ยวจัดอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้ปริมาณธาตุอาหารหลักเพิ่มขึ้นสูงสุด

เมื่อเติมปุ๋ยมาร์ลัตตรา 5 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีและเถ้าลอยลิกไนต์ โดยการเติมปุ๋ยมาร์ลัตตรา 3 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีและเถ้าลอยลิกไนต์นั้นก็ก่อให้เกิดความต่างในปริมาณธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจนทั้งหมดและโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้จากการเติมปุ๋ยมาร์ลัตตรา 5 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีและเถ้าลอยลิกไนต์

6.1.2.2 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) และปริมาณธาตุอาหารหลักในดินตามระยะการเจริญเติบโตของข้าว พบว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์อัตรา 2 ตัน/ไร่ ทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ลดลงตามระยะการเจริญเติบโตต่อมาของต้นข้าว ในขณะที่การเติมปุ๋ยมาร์ลัตตรา 3 ตัน/ไร่ ร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ และการเติมปุ๋ยมาร์ลัตตรา 5 ตัน/ไร่ ร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ ทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ก่อนข้างคงที่ตลอดระยะการเจริญเติบโตต่อมาของต้นข้าว ส่วนปริมาณธาตุอาหารหลักซึ่งได้แก่ไนโตรเจนทั้งหมดในดิน เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์อัตรา 2 ตัน/ไร่ ส่งผลให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดค่อยเพิ่มสูงขึ้นจนกระทั่งถึงระยะข้าวออกดอก (Flowering) และค่อย ๆ ลดลงเรื่อยจนกระทั่งถึงระยะสิ้นสุดการทดลอง ทั้งนี้การเติมปุ๋ยมาร์ลัตตรา 3 ตัน/ไร่ ร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ และการเติมปุ๋ยมาร์ลัตตรา 5 ตัน/ไร่ ร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ ก็มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเช่นเดียวกัน

6.1.2.3 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) และปริมาณธาตุอาหารหลักในดิน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ปริมาณธาตุอาหารหลักในดิน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ได้แก่ ไนโตรเจนทั้งหมด โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์คงเหลือตกค้างในดินเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์อัตรา 2 ตัน/ไร่ รวมถึงการเติมปุ๋ยมาร์ลัตตรา 3 ตัน/ไร่ ร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ และการเติมปุ๋ยมาร์ลัตตรา 5 ตัน/ไร่ ร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์

6.1.3 ผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกของข้าวพันธุ์ขาวตาแห้ง 17

6.1.3.1 ผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกของข้าวพันธุ์ขาวตาแห้ง 17 จากพื้นที่เก็บเกี่ยวจริง (actual yield) เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์อัตรา 2 ตัน/ไร่ มีผลทำให้ผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกเพิ่มขึ้น 6.56 กก./ไร่ แต่ไม่มีความต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับดินเดิมซึ่งเป็นดินเปรี้ยวจัด ในขณะที่การเติมปุ๋ยมาร์ลัตตรา 3 ตัน/ไร่ ร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ และการเติมปุ๋ยมาร์ลัตตรา 5 ตัน/ไร่ ร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ ก่อให้เกิดความต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับดินเดิม ทั้งนี้การเติมปุ๋ยมาร์ลัตตรา 5 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีและเถ้าลอยลิกไนต์ทำให้ผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกเพิ่มสูงสุดเป็น 231.89 กก./ไร่ ตามมาด้วยการเติมปุ๋ยมาร์ลัตตรา 3 ตัน/ไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีและเถ้าลอยลิกไนต์ที่ให้ปริมาณผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกเป็น 201.39 กก./ไร่

6.1.3.2 ผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกของข้าวพันธุ์ขาวตาแห้ง 17 จากการประเมินด้วยองค์ประกอบผลผลิต (yield components) เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์อัตรา 2 ตัน/ไร่ มีผลทำให้ผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกเพิ่มขึ้น 62.19 กก./ไร่ และก่อให้เกิดความต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับดินเดิม ซึ่งเป็นดินเปรี้ยวจัด ทั้งนี้การเติมปุ๋ยมาร์ลอัตรา 3 ตัน/ไร่ ร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ และการเติมปุ๋ยมาร์ลอัตรา 5 ตัน/ไร่ ร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ ก็ก่อให้เกิดความต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับดินเดิม โดยการเติมปุ๋ยมาร์ลอัตรา 5 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีและเถ้าลอยลิกไนต์ทำให้ผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกเพิ่มสูงสุดเป็น 429.60 กก./ไร่ ตามมาด้วยการเติมปุ๋ยมาร์ลอัตรา 3 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีและเถ้าลอยลิกไนต์ทำให้ปริมาณผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกเป็น 331.36 กก./ไร่

ดังนั้นเมื่อพิจารณาปริมาณผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกของข้าวพันธุ์ขาวตาแห้ง 17 ที่ได้จากพื้นที่เก็บเกี่ยวจริง (actual yield) และจากการประเมินด้วยองค์ประกอบผลผลิต (yield components) พบว่าแม้จะมีความต่างระหว่างปริมาณผลผลิตของทั้งสองลักษณะค่อนข้างมากก็ตาม แต่ปริมาณผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือกทั้งสองลักษณะที่ได้ค่อนข้างจะเป็นไปในทิศทางเดียวกัน นั่นหมายถึง การปรับปรุงบำรุงดินและการดูแลต้นข้าวโดยใช้เถ้าลอยลิกไนต์ร่วมด้วยนั้นมีโอกาสช่วยให้ได้รับผลผลิตข้าวได้เต็มที่ตามศักยภาพของพื้นที่และพันธุ์ข้าวได้

6.1.4 คุณภาพข้าวเชิงพาณิชย์ของข้าวพันธุ์ขาวตาแห้ง 17

6.1.4.1 คุณภาพทางกายภาพเชิงพาณิชย์ของข้าวพันธุ์ขาวตาแห้ง 17 เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์อัตรา 2 ตัน/ไร่ ล้วนไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งความยาว ความกว้างและอัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง แต่เมื่อเติมปุ๋ยมาร์ลอัตรา 3 ตัน/ไร่ ร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ และปุ๋ยมาร์ลอัตรา 5 ตัน/ไร่ ร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ กลับส่งผลให้เกิดความเปลี่ยนแปลงทางกายภาพเชิงพาณิชย์ของข้าวทั้งสิ้น แต่ทั้งนี้ในทุกค่ารับทดลองค่าความยาว ความกว้างและอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างของเมล็ดข้าวกล้องที่ได้ยังคงอยู่ในมาตรฐานของข้าวพันธุ์ขาวตาแห้ง 17

6.1.4.2 คุณภาพทางเคมีเชิงพาณิชย์ของข้าวพันธุ์ขาวตาแห้ง 17 เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์อัตรา 2 ตัน/ไร่ ล้วนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมีเชิงพาณิชย์ของเมล็ดข้าวสาร ทั้งการยึดตัวของเมล็ดข้าวสุก ปริมาณอมิโลส ค่าความคงตัวแป้งสุก และค่าการสลายตัวในค้างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับดินเดิมทั้งสิ้น ทั้งนี้เมื่อเติมปุ๋ยมาร์ลอัตรา 3 ตัน/ไร่ ร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ และปุ๋ยมาร์ลอัตรา 5 ตัน/ไร่ ร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ก็ส่งผลให้เกิดความเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมีเชิงพาณิชย์เช่นกัน ทั้งนี้การเติมปุ๋ยมาร์ลอัตรา 5 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีและเถ้าลอยลิกไนต์ รวมทั้งการเติมปุ๋ยมาร์ลอัตรา 3 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีและเถ้าลอยลิกไนต์ ได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมีเชิงพาณิชย์ทั้งการยึดตัวของเมล็ดข้าวสุก ปริมาณอมิโลส และค่าการสลายตัวในค้างที่ดีขึ้นกว่าเกณฑ์มาตรฐานของข้าวพันธุ์ขาวตาแห้ง 17 โดยมี

ปริมาณมิโลสที่ลดลงและมีค่าการสลายตัวในค้างที่เพิ่มขึ้น ทำให้ข้าวที่ได้มีความอ่อนนุ่มมากขึ้น เมื่อหุงสุกและใช้เวลาในการหุงต้มที่ลดลง

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 เนื่องจากพื้นที่ทำการศึกษาคทดลองมีความเป็นกรดสูง จึงทำให้ธาตุอาหารทั้งในดินและเถ้าลอยลิกไนต์ละลายออกมาอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ จึงน่าจะมีการศึกษาการใช้ประโยชน์เถ้าลอยลิกไนต์เพิ่มเติมในดินลักษณะอื่นๆ เพื่อให้ทราบถึงศักยภาพสูงสุดของเถ้าลอยลิกไนต์ในการเป็นแหล่งธาตุอาหารพืช

6.2.2 หากมีการนำเถ้าลอยลิกไนต์มาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร ควรมีการศึกษาถึงลักษณะสมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของเถ้าลอยลิกไนต์ก่อนนำไปใช้ ทั้งนี้เนื่องจากชนิดของถ่านหินแหล่งที่มาของถ่านหิน และกรรมวิธีในการผลิตแตกต่างกันไป ซึ่งส่งผลให้ลักษณะสมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของเถ้าลอยลิกไนต์แตกต่างกัน

6.2.3 ควรมีการศึกษาในพืชชนิดอื่นเพื่อให้ทราบถึงประโยชน์สูงสุดในการนำเถ้าลอยลิกไนต์มาใช้เป็นแหล่งธาตุอาหารในการปลูกพืช

6.2.4 ควรจะทำการศึกษาเพิ่มเติมถึงผลตกค้างของปริมาณธาตุพิษในดินและในต้นข้าวจากการนำเถ้าลอยลิกไนต์มาใช้

6.2.5 เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการนำเถ้าลอยลิกไนต์มาใช้ ควรมีการแยกขนาดเถ้าลอยลิกไนต์ โดยเถ้าลอยลิกไนต์ที่มีขนาดเล็กกว่า 45 ไมครอนสามารถนำไปใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ได้ดี ส่วนเถ้าลอยลิกไนต์ที่มีขนาดใหญ่กว่า 45 ไมครอนนำไปใช้ในทางด้านเกษตรกรรม

6.2.6 จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ที่พบว่า การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ ส่งผลให้องค์ประกอบทางเคมีเชิงพาณิชย์ของข้าวพันธุ์ขาวตาแห้ง 17 อันได้แก่ การยึดตัวของเมล็ดข้าวสุก ปริมาณมิโลส ค่าความคงตัวแป้งสุก และค่าการสลายตัวในค้าง มีความเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ดีขึ้นทั้งสิ้น จึงน่าจะประยุกต์ใช้ผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้เพื่อปรับปรุงลักษณะเฉพาะพันธุ์ของข้าวพันธุ์อื่นๆ ที่มีลักษณะแข็งเมื่อหุงสุก เช่น กข 7 สุพรรณบุรี 2 เหลืองประทิว 123 ปทุมธานี 60 และชัยนาท 1 เพื่อให้ข้าวสุกมีความเหนียวนุ่มเพิ่มขึ้น