

## บทที่ 6

### สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

#### 6.1 สรุปผลการทดลอง

1. แฉ่ายลิกไนต์จากโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนแม่เมาะ จังหวัดลำปาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 10.2 และมีธาตุอาหารหลัก คือ ไนโตรเจน = 0.013% ฟอสฟอรัส = 4.68 ppm และโพแทสเซียม = 128.32 ppm ธาตุอาหารรอง คือ แคลเซียม = 102.43 meq/100 g แมกนีเซียม = 0.027 meq/100 g และซัลเฟอร์ = 1549.08 ppm รวมทั้งปริมาณธาตุที่จำเป็นสำหรับสัตว์ คือ ซีลีเนียม โดยปริมาณที่พืชดูดซับได้และปริมาณทั้งหมดคือ 0.46 และ 48.19 ppm ตามลำดับ สำหรับปริมาณธาตุที่ส่งผลต่อคุณภาพของพืชอาหารสัตว์ คือ ซิลิกอนในรูปซิลิกา ( $\text{SiO}_2$ ) = 47.06% และปริมาณธาตุพิษ คือ สารหนู ซึ่งปริมาณที่พืชดูดซับได้และปริมาณทั้งหมดคือ 0.21 และ 26.55 ppm ตามลำดับ ดังนั้นองค์ประกอบทางเคมีของแฉ่ายลิกไนต์ที่จะเป็นแหล่งธาตุอาหารได้ก็คือ โพแทสเซียม แคลเซียม และซัลเฟอร์ ซีลีเนียม ซิลิกอนในรูปซิลิกา ( $\text{SiO}_2$ ) ขณะที่แฉ่ายลิกไนต์มีปริมาณสารหนูอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

2. พื้นที่ศึกษาวิจัย มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 4.46 และมีธาตุอาหารหลัก คือ ไนโตรเจน = 0.099% ฟอสฟอรัส = 5.52 ppm โพแทสเซียม = 52.65 ppm ธาตุอาหารรอง คือ แคลเซียม = 13.22 meq/100 g แมกนีเซียม = 0.53 meq/100 g และซัลเฟอร์ = 212.55 ppm รวมทั้งปริมาณธาตุที่จำเป็นสำหรับสัตว์ คือ ซีลีเนียม โดยปริมาณที่พืชดูดซับได้และปริมาณทั้งหมดคือ 0.05 และ 44.98 ppm ตามลำดับ สำหรับปริมาณธาตุที่ส่งผลต่อคุณภาพของพืชอาหารสัตว์ คือ ซิลิกอนในรูปซิลิกา ( $\text{SiO}_2$ ) = 68.26% และปริมาณธาตุพิษ คือ สารหนู ซึ่งปริมาณที่พืชดูดซับได้และปริมาณทั้งหมดคือ 0.12 และ 0.13 ppm ตามลำดับ ดังนั้นองค์ประกอบทางเคมีของดินที่จะเป็นแหล่งธาตุอาหารได้ก็คือ แคลเซียมและซัลเฟอร์ ซิลิกอนในรูปซิลิกา ( $\text{SiO}_2$ ) ขณะที่ดินในพื้นที่ศึกษาวิจัยมีปริมาณสารหนูอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

3. ปริมาณธาตุอาหารหลักในดิน (ไนโตรเจนและโพแทสเซียม) ไม่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเติมแฉ่ายลิกไนต์อัตรา 0.25 ตัน/ไร่หรือสิ่งทดลองอื่นๆ ในขณะที่การเติมปุ๋ยเคมีหรือการเติมปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมาร์ลและแฉ่ายลิกไนต์ส่งผลให้ปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น สำหรับปริมาณธาตุอาหารรองนั้นจะเพิ่มขึ้นเมื่อเติมแฉ่ายลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยมาร์ลหรือเติมปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมาร์ลและแฉ่ายลิกไนต์ สำหรับปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับสัตว์ คือ ซีลีเนียม นั้นพบว่า การเติมแฉ่ายลิกไนต์ร่วมกับปุ๋ยมาร์ลหรือการเติมปุ๋ยมาร์ลร่วมกับแฉ่ายลิกไนต์

ทำให้ปริมาณซัลไฟเนียมทั้งหมดและปริมาณที่พืชดูดซับได้เพิ่มขึ้น ทั้งนี้การเติมเถ้าลอยลิกไนต์ที่อัตรา 0.25 ตัน/ไร่ ส่งผลให้ปริมาณสารหนูทั้งหมดและที่พืชสามารถดูดซับได้มีค่าต่ำกว่าระดับมาตรฐาน

4. ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในหญ้าขนที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ น่าจะเป็นผลมาจากปุ๋ยเคมี นอกจากนี้อิทธิพลของการตัดในครั้งที่ 3 ส่งผลให้ปริมาณไนโตรเจนในหญ้าขนเพิ่มขึ้นด้วย สำหรับปริมาณฟอสฟอรัสพบว่า ขณะที่การตัดในครั้งที่ 3 มีผลให้ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในหญ้าขนมีแนวโน้มลดลงด้วย

5. ปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับสัตว์ (ซัลไฟเนียม) ในทุกตำรับทดลองมีค่าน้อยมากจนเครื่องมือไม่สามารถตรวจวัดได้ ขณะที่ธาตุอาหารที่ส่งผลต่อคุณภาพพืชอาหารสัตว์ (ซิลิกอนในรูปซิลิกา ( $\text{SiO}_2$ )) ในหญ้าขนมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์และเติมสิ่งทดลองต่างๆ ในการตัดครั้งที่ 1 ทั้งนี้การเติมเถ้าลอยลิกไนต์อัตรา 0.25 ตัน/ไร่หรือการเติมปูนมาร์ลรวมถึงการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับปูนมาร์ลและการตัดครั้งที่ 3 ส่งผลให้ปริมาณซิลิกอนในรูปซิลิกา ( $\text{SiO}_2$ ) ในหญ้าขนลดลง นอกจากนี้การตัดในครั้งที่ 3 ส่งผลให้ปริมาณซิลิกอนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วย และปริมาณธาตุพิษ (สารหนู) พบว่าการเติมปุ๋ยเคมีและการเติมปุ๋ยเคมีร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์เมื่อตัดหญ้าขนในครั้งที่ 1 ส่งผลให้ปริมาณสารหนูทั้งหมดในหญ้าขนมีปริมาณเพิ่มขึ้น รวมทั้งการตัดหญ้าขนครั้งที่ 3 ส่งผลให้ปริมาณสารหนูในหญ้าขนมีแนวโน้มลดลง

6. ผลผลิตของหญ้าขนเมื่อเติมปุ๋ยเคมีร่วมกับปูนมาร์ลและเถ้าลอยลิกไนต์ 0.25 ตัน/ไร่ เหมาะสำหรับการนำเถ้าลอยลิกไนต์ไปใช้ประโยชน์สำหรับปลูกหญ้าขนเมื่อพิจารณาจากผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งที่เพิ่มมากขึ้นทั้งในการตัดครั้งที่ 1 และ 3 ทั้งนี้การตัดครั้งที่ 3 ส่งผลให้ผลผลิตของหญ้าขนมีแนวโน้มลดลง

7. คุณค่าทางอาหารสัตว์ของหญ้าขน เมื่อพิจารณาจาก ปริมาณโปรตีนและปริมาณเยื่อใย (NDF ADF และเฮมิเซลลูโลส) โดยปริมาณโปรตีนในหญ้าขนเมื่อตัดครั้งที่ 1 ที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ น่าจะมีอิทธิพลมาจากปุ๋ยเคมี และการตัดในครั้งที่ 3 ส่งผลให้ปริมาณโปรตีนในหญ้าขนสูงขึ้นเมื่อเทียบกับการตัดครั้งที่ 1 ทั้งนี้การเติมเถ้าลอยและการเติมสิ่งทดลองต่างๆ ส่งผลให้ปริมาณ NDF มีค่ามากกว่าปริมาณ NDF เฉลี่ยในหญ้าขน นอกจากนี้การเติมปุ๋ยเคมีร่วมกับปูนมาร์ลและเถ้าลอยลิกไนต์ในการตัดครั้งที่ 1 ส่งผลให้ปริมาณ ADF ซึ่งเป็นสารที่สัตว์ทุกชนิดไม่สามารถย่อยได้ลดลง ทั้งนี้หากพิจารณาความต่างระหว่างการตัดครั้งที่ 3 กับครั้งที่ 1 จะพบว่าการเติมปูนมาร์ลหรือการเติมเถ้าลอยลิกไนต์ ส่งผลให้ปริมาณ ADF ในหญ้าขนมีแนวโน้มลดลงเมื่อเทียบกับตำรับทดลองอื่นๆ ทั้งนี้ค่าเฮมิเซลลูโลสเมื่อเติมปุ๋ยเคมีร่วมกับปูนมาร์ลและเถ้าลอยลิกไนต์ในการตัดครั้งที่ 1 มีปริมาณเฮมิเซลลูโลสมากที่สุด หากพิจารณาการเติมปูนมาร์ลหรือการเติมเถ้าลอยลิกไนต์และการตัดครั้งที่ 3 จะส่งผลให้ปริมาณเฮมิเซลลูโลสใน

หญ้าขนมีเนวโน้มเพิ่มขึ้น นอกจากนี้การตัดครั้งที่ 3 ส่งผลให้มีปริมาณเฮมิเซลลูโลสมีเนวโน้มเพิ่มขึ้น

#### ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีศึกษาถึงอัตราการเติมถั่วลยถิกไนต์และเงื่อนไขของสภาพดินที่ส่งเสริมให้พืชอาหารสัตว์ดูดดึงธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์กับสัตว์คือ ซีลีเนียม ในปริมาณที่มากเพื่อที่จะนำผลที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ในการปศุสัตว์ได้อย่างเหมาะสม
2. ควรมีการศึกษาในพืชอาหารสัตว์ชนิดอื่น เช่น พืชตระกูลถั่ว หรือพืชชนิดอื่นๆ เพื่อให้ทราบอย่างแน่ชัดว่าถั่วลยถิกไนต์มีศักยภาพในการเป็นแหล่งธาตุซีลีเนียมซึ่งเป็นแร่ธาตุที่จำเป็นสำหรับสัตว์ได้หรือไม่
3. หากจะมีการนำผลการทดลองนี้ไปใช้ประโยชน์ควรคำนึงถึง ชนิดของถ่านหิน แหล่งที่มาของถ่านหินลิกไนต์และกรรมวิธีในการผลิต ซึ่งมีผลต่อลักษณะสมบัติและองค์ประกอบของถั่วลยถิกไนต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย