บทที่ 6

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

1. กระบวนการบำบัดน้ำเสียของโรงบำบัดน้ำเสียเคหะชุมชนห้วยขวาง ไม่สามารถกำจัดซาลโมเนลลาให้หมดไปได้ โดยซาลโมเนลลาที่ตรวจพบจากกระบวนการบำบัดน้ำเสีย ได้แก่ *S.* Agona *S.* Anatum *S.* Enteritidis *S.* Orion *S.* Panama และ *S.* Rissen โดย *S.* Agona และ *S.* Rissen เป็นซีโรวาร์ที่ตรวจพบปอยในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการบำบัดน้ำเสียของโรงบำบัดน้ำเสียเคหะชุมชนห้วยขวาง แม้แต่น้ำที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียและพร้อมจะปล่อยออกสู่แหล่งน้ำยังตรวจพบ *S.* Rissen ปนเปื้อน

ดังนั้นน้ำที่ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียโรงบำบัดน้ำเสียเคหะชุมชนห้วยขวางจึงไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ประโยชน์โดยตรง โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับการบริโภค เนื่องจากจะเป็นการเพิ่มความเสี่ยงจากซาลโมเนลลา และจากการที่โรงบำบัดน้ำเสียเคหะชุมชนห้วยขวางไม่สามารถกำจัดซาลโมเนลลาให้หมดไปได้ จึงทำให้มีซาลโมเนลลาตกค้างอยู่ในกากตะกอนที่ได้จากกระบวนการบำบัดน้ำเสียโรงบำบัดน้ำเสียเคหะชุมชนห้วยขวาง

2. การตรวจสอบซาลโมเนลลาในกากตะกอนจากขั้นตอนต่างๆของกระบวนการบำบัดตะกอนของโรงบำบัดน้ำเสียเคหะชุมชนห้วยขวาง พบว่าทุกขั้นตอนของกระบวนการบำบัดตะกอนไม่สามารถกำจัดซาลโมเนลลาให้หมดไปได้ โดยซาลโมเนลลาที่ตรวจพบได้บ่อยในกากตะกอนได้แก่ *S.* Agona และ *S.* Rissen ซึ่งเป็นซีโรวาร์เดียวกับที่ตรวจพบได้บ่อยในน้ำจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียของโรงบำบัดน้ำเสียเคหะชุมชน ห้วยขวาง

ดังนั้นกากตะกอนที่ได้จากกระบวนการบำบัดน้ำเสียของโรงบำบัดน้ำเสียเคหะชุมชนห้วยขวางจึงไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ประโยชน์หรือกำจัดทิ้งทันที โดยไม่มีการลดปริมาณซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนในกากตะกอนเสียก่อน

3. การนำกากตะกอนที่ได้จากกระบวนการบำบัดน้ำเสียไปผึ่งแดดจัดติดต่อกันเป็นเวลา 8 วัน สามารถที่จะลดปริมาณซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนในกากตะกอนน้ำเสียชุมชนจาก 170 MPN/100 มล.ในวันแรก จนเหลือซาลโมเนลลาปนเปื้อนในกากตะกอนน้ำเสียชุมชนน้อยกว่า 2 MPN/100 มล.ในวันที่ 8 ของการผึ่งแดดกากตะกอนน้ำเสียชุมชน

ดังนั้นจึงสามารถใช้แสงแดดช่วยลดปริมาณซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนในกากตะกอนน้ำเสียชุมชน เพื่อลดความเสี่ยงต่อสุขภาพก่อนที่จะนำกากตะกอนน้ำเสียชุมชนไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร

4. แม้ว่าการเติมกากตะกอนน้ำเสียชุมชนที่ผ่านการผึ่งแดดในชุดดินสระบุรี และชุดดินกำแพงแสนที่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อแล้ว จะตรวจพบ *S.* Mbandaka ปนเปื้อนในตำรับทดลองเติมกากตะกอนน้ำเสียชุมชนอัตรา 20 และ 80 เมตริกตัน/เฮกแตร์ในชุดดินสระบุรี *S.* Mbandaka และ *S.* Rissen ในตำรับทดลองเติมกากตะกอนน้ำเสียชุมชนอัตรา 20 เมตริกตัน/เฮกแตร์ *S.* Mbandaka ในตำรับทดลองเติมกากตะกอนน้ำเสียชุมชนอัตรา 80 เมตริกตัน/เฮกแตร์ในชุดดินกำแพงแสนเฉพาะในวันแรก แต่ในวันที่ 50 นั้นตรวจไม่พบซาลโมเนลลาปนเปื้อนทั้งสองชุดดิน ซึ่งน่าจะทำให้มั่นใจได้ว่าการเติมกากตะกอนน้ำเสียชุมชนจะไม่เพิ่มความเสี่ยงจากซาลโมเนลลา เมื่อนำกากตะกอนน้ำเสียชุมชนไปใช้ประโยชน์ในการเกษตร ซึ่งน่าจะเป็นผลจากแสงแดดต่อการรอดชีวิตของซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนดิน

5. เมื่อเติมกากตะกอนน้ำเสียชุมชนจะทำให้ดินมีพีเอชลดลง และการเติมกากตะกอนน้ำเสียชุมชนในอัตรา 80 เมตริกตัน/เฮกแตร์ จะทำให้พีเอชของชุดดินกำแพงแสนลดลงต่ำกว่าการเติมกากตะกอนน้ำเสียชุมชนในอัตรา 20 เมตริกตัน/เฮกแตร์ แม้จะมีการปนเปื้อนจากซาลโมเนลลา ในตำรับทดลองเติมกากตะกอนน้ำเสียชุมชน แต่ในตำรับทดลองควบคุมก็ตรวจพบเช่นกัน ซึ่งบอกได้ว่าการเติมกากตะกอนน้ำเสียชุมชนไม่เป็นการเพิ่มความเสี่ยงจากซาลโมเนลลา เพราะแม้แต่ดินที่ไม่เติมสิ่งทดลองใดๆเลยยังตรวจพบการปนเปื้อนจากซาลโมเนลลา และในดินที่จะนำมาทำการศึกษายังตรวจพบ *S.* Rissen ปนเปื้อนอยู่ในชุดดินกำแพงแสนอยู่ก่อนแล้ว

6. การเติมกากตะกอนน้ำเสียชุมชนทำให้การเจริญเติบโตของผักคะน้าไม่แตกต่างจากการเติมปุ๋ยเคมี เนื่องจากองค์ประกอบที่เป็นประโยชน์ของกากตะกอนน้ำเสียชุมชน ทั้งในฤดูกาลเพาะปลูกแรกและในฤดูกาลเพาะปลูกที่สองที่มีการทิ้งช่วงการเติมกากตะกอนน้ำเสียชุมชน 3 ช่วง และการเติมกากตะกอนน้ำเสียชุมชนที่ระยะเวลาห่างกัน 3 ช่วงนั้น พบว่าแม้จะทิ้งช่วงเวลาในการเติมกากตะกอนน้ำเสียชุมชนครั้งที่สองห่างกัน 50 วัน การเจริญเติบโตของผักคะน้ายังคงไม่แตกต่างจากการเติมปุ๋ยเคมี ซึ่งคาดว่าเป็นผลจากอินทรีย์ไนโตรเจนที่ตกค้างในดิน ดังนั้นจึงสามารถที่จะเว้นช่วงการเติมกากตะกอนน้ำเสียชุมชนครั้งที่สองได้นาน 50 วัน (หนึ่งฤดูกาลเพาะปลูก) เพื่อจะไม่เป็นการเพิ่มความเสี่ยงจากโลหะ

หนักและซาลโมเนลลาที่ปนเปื้อนในกากตะกอนน้ำเสียชุมชน อีกทั้งช่วยป้องกันการปนเปื้อนจากไนเตรทในน้ำใต้ดิน และการเติมกากตะกอนน้ำเสียชุมชนอัตรา 20 เมตริกตัน/เฮกแตร์เป็นอัตราที่เหมาะสมในการเติมในภาคกระถาง เนื่องจากให้ผลไม่แตกต่างจากการเติมกากตะกอนน้ำเสียชุมชนอัตรา 80 เมตริกตัน/เฮกแตร์อย่างมีนัยสำคัญ

ข้อเสนอแนะ

1. การเติมกากตะกอนน้ำเสียชุมชนครั้งแรก อาจมีการปลดปล่อยอินทรีย์ไนโตรเจนในอัตราที่ช้า ส่งผลให้การเจริญเติบโตของผักคะน้าเป็นไปได้ไม่ดีเท่าที่ควร จึงอาจเติมปุ๋ยไนโตรเจนให้กับพืชในระยะตั้งตัวเพื่อป้องกันการขาดไนโตรเจน

2. หลังจากเติมกากตะกอนน้ำเสียชุมชนลงสู่ดิน เป็นความจำเป็นที่ต้องทิ้งช่วงเวลาก่อนที่จะปลูกพืช เพื่อให้อัตราการปลดปล่อยอินทรีย์ไนโตรเจนเป็นไปได้ด้วยดี

3. ควรทำการศึกษาในภาคสนามควบคู่ไปด้วย เพื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาที่ได้กับการศึกษาในกระถาง เป็นการปรับประยุกต์ในทางปฏิบัติจริงของเกษตรกร ดังนั้นจึงน่าที่จะมีการศึกษาวิจัยในภาคสนาม เพื่อยืนยันผลที่ได้รับจากแนวทางในการศึกษาวิจัยภาคกระถาง เนื่องจากการศึกษาในภาคสนามจะมีอิทธิพลจากปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมอื่นๆเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย