

วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนเตรตในชุดควบคุม

การเปลี่ยนแปลงปริมาณของไนเตรตในหน่วยทดลองที่เป็นชุดควบคุม มีแนวโน้มการเพิ่มของปริมาณไนเตรตเป็นช่วง 2 ช่วงโดยช่วงแรกประมาณ 30 วัน หลังจากทำการทดลอง พบว่าไนเตรตในหน่วยทดลองที่เป็นชุดควบคุมมีค่าประมาณ 32 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนช่วงหลังปริมาณไนเตรตมีค่า มากขึ้นอีกครั้ง ที่ประมาณ 40 วันหลังจากเริ่มทำการทดลอง พบไนเตรตมีค่าประมาณ 21 มิลลิกรัม/ลิตร เนื่องจากช่วงนี้มีฝนตกลงมามาก (ตารางภาคผนวกที่ 3) รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เป็นผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนรูปของ สารประกอบไนโตรเจนจากแอมโมเนียไปเป็นไนเตรต โดยปฏิกิริยาไนตริฟิเคชันด้วย เพราะเมื่อพิจารณาจาก ตารางภาคผนวกที่ 1 พบว่า ค่าแอมโมเนียในหน่วยทดลอง เมื่อเริ่มทำการทดลองนั้นมี ประมาณ 16 มิลลิกรัม/ลิตร และเมื่อทำการทดลองผ่านไปจนถึงสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ค่าแอมโมเนียในชุดควบคุมลดลง ตลอดระยะเวลาของการทดลอง จนเหลือเพียงประมาณ 2 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งการลดลงของแอมโมเนียนี้ น่าจะมาจากการเปลี่ยนรูปของสารประกอบไนโตรเจนจากรูปของแอมโมเนียไปเป็นไนเตรต เพราะในหน่วยทดลองที่เป็นชุดควบคุมนั้นไม่มีวัชพืชน้ำนำค่าแอมโมเนียกลับลดลงในขณะที่ปริมาณของไนเตรตสูงขึ้น ซึ่งความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้เป็นไปตามข้อสรุปของ มั่นสินและไพพรรณ (2536) ที่ได้สรุปไว้ว่า การเปลี่ยนรูปของแอมโมเนียไปเป็นไนเตรตนั้น อาศัยกระบวนการไนตริฟิเคชัน ซึ่งประกอบด้วย การออกซิโดส์แอมโมเนียให้เป็นไนไตรต์ โดยแบคทีเรียในกลุ่มไนโตรโซโรโมนาส และออกซิโดส์ไนไตรต์ให้เป็นไนเตรต โดยแบคทีเรียในกลุ่มไนโตรแบคเตอร์ ซึ่งทั้งไนโตรโซโรโมนาสและไนโตรแบคเตอร์ ต่างก็เป็นแอโรบิกแบคทีเรีย (Aerobic bacteria) อีกทั้งชุดควบคุมก็อยู่ในสภาพ ที่มีออกซิเจนจึงทำให้กระบวนการดังกล่าวเกิดขึ้นได้ง่าย

5.1.1 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนเตรดในหน่วยทดลองที่มีวัชพืชชนิดต่างกันปลูกอยู่

ในหน่วยทดลองที่ปลูกด้วย แหนเบ็ดเล็ก ปริมาณของไนเตรดมีแนวโน้มการลดลงมากที่สุดเมื่อเทียบกับชุดควบคุม โดยค่าไนเตรดสูงสุดในหน่วยทดลองที่มี แหนเบ็ดเล็ก ปลูกอยู่มีค่าประมาณ 10 มิลลิกรัม/ลิตร และเนื่องจากน้ำหนักสดของ แหนเบ็ดเล็ก ในหน่วยทดลอง (ตารางที่ 7 ตารางที่ 8 ตารางที่ 9) ไม่พบว่ามี การเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาของการทดลอง ซึ่งขัดแย้งกับงานทดลองของ Oron & Ham (1989) และ Logsdon (1989) ที่พบว่า แหนเบ็ดเล็ก สามารถเจริญได้ค้ำน้ำเสีย แต่การทดลองครั้งนี้ แหนเบ็ดเล็ก ไม่เพิ่มปริมาณเลย ดังนั้น จึงไม่ได้เก็บเกี่ยว แหนเบ็ดเล็กออกจากหน่วยทดลองเป็นผลให้ทุกหน่วยทดลองที่มี แหนเบ็ดเล็กอยู่ มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของไนเตรดคล้าย ๆ กัน (ภาพที่ 3 ภาพที่ 4 ภาพที่ 5)

การตรวจสอบปริมาณของไนเตรดในหน่วยทดลองที่มี แหนเบ็ดเล็ก อยู่ นั้น ตลอดระยะเวลาของการทดลองพบ ปริมาณของไนเตรดมีค่าต่ำตลอดระยะเวลาของการทดลอง และเมื่อพิจารณาปริมาณของแอมโมเนียจาก ตารางภาคผนวกที่ 1 ค่าออกาไนโตรเจนจาก ตารางภาคผนวกที่ 2 พบว่า ปริมาณแอมโมเนีย และออกาไนโตรเจนมีค่าสูงตลอดระยะเวลา ของการทดลอง ดังนั้นการลดลงของปริมาณไนเตรดของหน่วยทดลองที่ปลูก แหนเบ็ดเล็กจึงไม่ได้เกิดจาก แหนเบ็ดเล็กนำไนเตรดไปใช้ แต่เกิดจากปฏิกิริยาไนตริฟิเคชัน เกิดได้ไม่ค้ำในหน่วยทดลองของแหนเบ็ดเล็ก ซึ่งสภาพโดยทั่วไปในหน่วยทดลองดังกล่าว ถูกปกคลุมด้วยฟิล์มของแหนเบ็ดเล็กเป็นผลทำให้อากาศภายนอกและแสงแดดส่งลงไปยังหน่วยทดลองไม่ได้ จึงทำให้หน่วยทดลองอยู่ในสภาพ ไร้ออกซิเจน (Anaerobic) ปฏิกิริยาไนตริฟิเคชันจึงเกิดขึ้นได้ไม่ค้ำ

ในหน่วยทดลองที่ปลูกด้วย จอกผักกาด สาหร่ายเส้นด้าย และสาหร่ายหางกระรอก มีแนวโน้มที่จะทำ ให้ ปริมาณไนเตรดในหน่วยทดลองลดลงมากกว่าหน่วยทดลองที่ปลูกด้วย จอกหูหนู สาหร่ายเส้นด้ายและสาหร่ายพวงกะโศ ในระยะเวลาเก็บเกี่ยวเพื่อควบคุมปริมาณวัชพืช ทุก 15 วัน 30 วัน และ 45 วัน ลักษณะการลดลงของปริมาณ ไนเตรดในหน่วยทดลองมีลักษณะคล้ายกัน และเมื่อพิจารณาการเพิ่มน้ำหนักสดของ จอกผักกาดจากตารางที่ 7 ตารางที่ 8 และตารางที่ 9 พบว่า จอกผักกาด มีการเพิ่มปริมาณในหน่วยทดลองตลอดระยะเวลาของการทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ อภิรัช (2532) ที่เคยใช้ ผักตบชวา ซึ่งเป็นวัชพืชกลุ่มเดียวกัน ปลูกลงน้ำเสีย พบว่า มีการเจริญเติบโตเป็นอย่างดี เช่นกัน อีกทั้งถ้าระยะเวลาในการ

เก็บเกี่ยว เพื่อควบคุมปริมาณมีระยะเวลามากขึ้นเป็น ทุก 45 วัน การเพิ่มปริมาณจะน้อยกว่า ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยว ทุก 15 วัน ส่วนสาหร่ายหางกระรอกนั้น ถึงแม้ว่าไม่พบการเพิ่ม ปริมาณอย่างชัดเจนในหน่วยทดลอง แต่ก็พบว่ามีความโน้มที่จะเพิ่มน้ำหนักสดในหน่วยทดลอง ถ้าไม่ มีการรบกวนสาหร่ายหางกระรอกในหน่วยทดลองเลย เป็นเวลา 45 วัน สาหร่ายหางกระรอก จะ เพิ่มปริมาณขึ้น

จากการเพิ่มปริมาณของ จอกผักกาดและสาหร่ายหางกระรอก ในหน่วยทดลอง ทำให้หน่วยทดลองที่มีวัชพืชน้ำทั้งสองชนิด ใช้ในเตรตไปมากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับ รายงานของ Shi & Xichun (1989) ที่ได้ พบว่า การลดลงของสารอาหารในน้ำ จะสัมพันธ์กับ การเพิ่ม ขึ้นของพืชน้ำ และเมื่อเปรียบเทียบวัชพืชน้ำกลุ่มเดียวกันคือ สาหร่ายเส้นด้ายและสาหร่าย พุงชะโด ซึ่ง สาหร่ายหางกระรอก ทำให้ปริมาณในเตรตในหน่วยทดลองลดลงเหลืออยู่น้อยกว่า สาหร่ายเส้นด้ายและสาหร่ายพุงชะโด ทุกระยะเวลาในการเก็บเกี่ยววัชพืช เพื่อควบคุมปริมาณ ทุก 15 วัน 30 วัน และ 45 วัน อีกทั้ง สาหร่ายหางกระรอก ก็ไม่ทำให้ปริมาณในเตรตสูงขึ้น เมื่อระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวมากขึ้น แต่ในสาหร่ายเส้นด้าย เมื่อระยะเวลาในการเก็บ เกี่ยวเพื่อควบคุมปริมาณเปลี่ยนจากทุก 15 วัน เป็นทุก 30 วัน และ 45 วัน พบปริมาณ ในเตรตในหน่วยทดลองเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับ สาหร่ายพุงชะโด

5.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสเฟตในชุดควบคุม

การเปลี่ยนแปลงปริมาณของฟอสเฟตในหน่วยทดลองที่เป็นชุดควบคุม มีแนวโน้มการเพิ่ม ของฟอสเฟตเป็นช่วง 2 ช่วง โดยช่วงแรกประมาณ 15 วัน หลังจากทำการทดลอง พบว่า ฟอสเฟตในหน่วยทดลองที่เป็นชุดควบคุมมีค่า ประมาณ 41 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนช่วงหลังมี แนวโน้มการสูงขึ้นที่ ประมาณ 42 วัน หลังจากเริ่มทำการทดลอง พบฟอสเฟตมีค่าประมาณ 41 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งการเกิดฟอสเฟตเพิ่มเป็นช่วง 2 ช่วง เนื่องมาจากมีฝนตกมาสู่หน่วยทดลอง ใน ระหว่างการทดลองเป็นปริมาณมาก (ตารางผนวกที่ 3) รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เกิดจาก กิจกรรมของสาหร่ายที่เจริญอยู่ในหน่วยทดลอง เพราะเมื่อสาหร่ายเหล่านี้เจริญมากขึ้นปริมาณ ฟอสเฟตจะลดลง แต่ถ้าสาหร่ายเหล่านี้ตายลง ปริมาณฟอสเฟตก็จะเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Gibb (1990); Crumpton & Isenhardt (1987); Bryant (1988) ดังนั้น จึงทำให้ปริมาณ

ฟอสเฟตในหน่วยทดลองดังกล่าวมีค่าฟอสเฟตเปลี่ยนไป

5.2.1 การเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสเฟตในหน่วยทดลองที่มีวัชพืชน้ำชนิดต่างกันปลูกอยู่

ในหน่วยทดลองที่ปลูกด้วยจอกผักกาด ปริมาณของฟอสเฟตมีแนวโน้มการลดลงมากที่สุดเมื่อเทียบกับชุดควบคุมโดย ค่าฟอสเฟตสูงสุดในหน่วยทดลองที่มี จอกผักกาด มีค่าเพียง 31 มิลลิกรัม/ลิตร และตลอดระยะเวลาของการทดลอง จอกผักกาดมีการเพิ่มปริมาณมากที่สุด ในหน่วยทดลองที่ปลูกด้วย จอกหูหนู มีแนวโน้มที่จะทำให้ปริมาณ ฟอสเฟตในหน่วยทดลองเหลือน้อยลง แต่ความสามารถในการลดปริมาณฟอสเฟต ไม่ได้เท่า จอกผักกาด และถ้าระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวเพื่อควบคุมปริมาณ เป็นทุก 30 วัน และ 45 วัน ปริมาณฟอสเฟตกลับเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการตายของจอกหูหนูดังกล่าวด้วย

ในกรณีของ แหนเบ็ดเล็ก ทุกหน่วยทดลองพบปริมาณฟอสเฟตสูงตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง และไม่พบการเพิ่มน้ำหนักรากในหน่วยทดลอง

ในหน่วยทดลองของ สาหร่ายเส้นด้าย สาหร่ายหางกระรอกและสาหร่ายพวงกะโศก มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสเฟตในหน่วยทดลองคล้ายกัน แต่ในหน่วยทดลองของสาหร่ายหางกระรอก ปริมาณฟอสเฟตจะลดลงมากหน่วยทดลองของ สาหร่ายเส้นด้าย และสาหร่ายพวงกะโศก โดยเฉพาะสาหร่ายเส้นด้าย เมื่อทำการเก็บเกี่ยวเพื่อควบคุมปริมาณทุก 30 วัน และ 45 วัน ทำให้ปริมาณฟอสเฟตสูงขึ้นมากกว่าชุดควบคุม ซึ่งในเรื่องนี้ มุกดาและคณะ (2535) ก็เคยใช้สาหร่ายเส้นด้ายเพื่อลดฟอสเฟตในน้ำเสีย พบว่าลดได้ระดับหนึ่งเท่านั้น

5.3 การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักรากของวัชพืชน้ำกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนเตรตและฟอสเฟตในหน่วยทดลอง

5.3.1 ในกลุ่มลอยน้ำ พบว่า จอกผักกาด มีการเพิ่มปริมาณมากที่สุดเพราะพบการเพิ่มขึ้นของขนาดของกอ และสโตรลอน ที่แตกออกมา (ก่อนทดลอง พบว่า 500 กรัม มีเท่ากับ 66 - 75 กอ และหลังจากเวลาผ่านไป 45 วัน พบว่า 500 กรัม มีเท่ากับ 35 - 45 กอ) ซึ่งตลอดเวลาที่ทำการตรวจสอบน้ำหนักราก ทุก 15 วัน 30 วัน และ 45 วัน น้ำหนักรากของ จอกผักกาดเพิ่มขึ้นทุกครั้ง เป็นผลให้วัชพืชน้ำดังกล่าววนาเอา ไนเตรตและฟอสเฟตไปใช้มาก จึงทำให้ปริมาณ

ไนเตรตและฟอสเฟตในหน่วยทดลองเหลืออยู่น้อย

ส่วนงานกรณีของ จอกหูหนูนั้น ถึงแม้ว่าจะมีการเพิ่มน้ำหนักสดในหน่วยทดลองตลอดระยะเวลาของการทดลอง แต่ในหน่วยทดลองที่พบตะกอนอยู่มาก จึงเป็นผลให้เกิดการย่อยสลายตะกอนดังกล่าว ปริมาณของไนเตรตในหน่วยทดลองของ จอกหูหนู จึงเหลือมากกว่าหน่วยทดลองของจอกผักกาด และ เมื่อเวลาผ่านไปโดยไม่มีการควบคุมปริมาณของจอกหูหนู ทำให้จอกหูหนูเกิดการตายมากขึ้น ปริมาณไนเตรตในหน่วยทดลองดังกล่าวจะเพิ่มสูงขึ้น และในหน่วยทดลองแทนเปิดเล็กนั้น ตลอดระยะเวลาของการทดลองไม่พบมีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักสด แต่กลับพบตะกอนอยู่ในหน่วยทดลองมากกว่าในหน่วยทดลองที่ปลูกด้วยวัชพืชน้ำอย่างอื่น เป็นผลให้ตะกอนถูกเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของสารประกอบ แอมโมเนีย และฟอสเฟต ทำให้ปริมาณสารประกอบดังกล่าว สูงขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป

5.3.2 ในกลุ่มจมน้ำ พบว่า สาหร่ายเส้นด้าย มีการตายบ้าง เพราะพบตะกอนอยู่ในหน่วยทดลอง เมื่อพิจารณาตลอดระยะเวลาของการทดลองของสาหร่ายเส้นด้าย มีการเพิ่มน้ำหนักสดในหน่วยทดลอง ส่วนการใช้ไนเตรตของ สาหร่ายเส้นด้ายในหน่วยทดลองน้อยกว่าการใช้ฟอสเฟตเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ดังนั้น สาหร่ายเส้นด้ายมีประสิทธิภาพในการลดไนเตรตได้ดีกว่าฟอสเฟต

ส่วนสาหร่ายหางกระรอก ตลอดระยะเวลาของการทดลองมีการเพิ่มน้ำหนักสด เช่นกัน การใช้ไนเตรตและฟอสเฟตของ สาหร่ายหางกระรอกในหน่วยทดลอง เมื่อเทียบกับชุดควบคุม สาหร่ายหางกระรอก มีประสิทธิภาพในการลดฟอสเฟตและไนเตรต ได้ดีกว่าสาหร่ายเส้นด้ายและสาหร่ายพวงชะโศก และในกรณีของ สาหร่ายพวงชะโศก ตลอดระยะเวลาของการทดลองพบว่า มีการเพิ่มน้ำหนักสดมากกว่า สาหร่ายเส้นด้ายและสาหร่ายหางกระรอก แต่ประสิทธิภาพในการลดไนเตรตและฟอสเฟต ไม่ดีเท่ากับสาหร่ายเส้นด้ายและสาหร่ายหางกระรอก ซึ่งเป็นผลมาจากการนำไนเตรตและฟอสเฟตไปใช้ของ สาหร่ายพวงชะโศกมีน้อย