การระเหยน้ำและการกำจัดน้ำเสียของผักตบชวา

ผักตบชวาเป็นพืชน้ำที่เกิดงอกงามในน้ำได้ทั่วไป เพราะฉะนั้นตามแม่น้ำลำคลองและอ่างเก็บน้ำจึงมักจะมีผักตบชวาขึ้นอยู่หนาแน่น กรมวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาทดลองเลี้ยงผักตบชวาเพื่อการกำจัดน้ำเสีย และทดลองการระเหยน้ำของผักตบชวาเพื่อเป็นแนวทางพิจารณาผลดีผลเสียของผักตบชวาที่มีต่อสภาพแวดล้อม และการอนุรักษ์แหล่งน้ำไม่ให้น้ำเสีย ผลที่ได้จากการทดลองอาจนำไปเป็นส่วนประกอบอันหนึ่งในการพิจารณาการอนุรักษ์น้ำในอ่างเก็บน้ำ น้ำเหนือเขื่อนที่เก็บน้ำเพื่อใช้ในการชลประทานและพลังงานไฟฟ้า นอกจากนี้ยังอาจจะเป็นแนวทางในการกำจัดน้ำเสียตามคูคลอง หรือน้ำทิ้งจากบ้านเรือนและจากโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภทได้ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการทดลอง จึงแบ่งได้เป็น

๑. เพื่อเปรียบเทียบการระเหยน้ำที่มีผักตบชวากับการระเหยของน้ำที่ไม่มีผักตบชวา หรือพืชชนิดอื่น

๒. การลดปริมาณ BOD ของน้ำเสียที่มีผักตบชวากับน้ำที่ไม่มีผักตบชวาหรือพืชอื่น

เนื่องจากการระเหยหรือการคายน้ำของพืช เป็นขบวนการที่ดำเนินติดต่อกันไปตลอดเวลา นอกจากเมื่อบรรยากาศภายนอกมีความชื้นอิ่มตัวเต็มที่หรือขณะที่ฝนตก เป็นที่ทราบดีแล้วว่า การคายน้ำของต้นไม้นั้นประมาณร้อยละ ๙๐ ของน้ำที่คายจะออกมาโดยผ่าน stomata ของใบ องค์ประกอบสำคัญที่มีอิทธิพลต่ออัตราการคายน้ำของพืชได้แก่

๑. แสงสว่าง ทำให้ stomata เปิดกว้าง ดังนั้นพืชจึงมีการคายน้ำในเวลากลางวันมากกว่ากลางคืนประมาณร้อยละ ๓ ถึงร้อยละ ๒๐

๒. อุณหภูมิของบรรยากาศ เป็นสิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่ง ถ้าอุณหภูมิสูง จะทำให้น้ำระเหยกลายเป็นไอได้มาก นอกจากนั้นยังช่วยเร่งเร้าให้ stomata เปิดกว้าง ทำให้การคายน้ำมีมากกว่าเมื่ออุณหภูมิต่ำ

๓. ความชื้น ถ้าบรรยากาศที่แวดล้อมมีความชื้นมาก การคายน้ำของใบจะลดลงตามลำดับในทางตรงข้าม ถ้าบรรยากาศแวดล้อมมีความชื้นน้อย การคายน้ำจะมากขึ้น ทั้งนี้เพราะว่าปริมาณไอน้ำในอากาศจะต้องรักษาสมดุลย์อยู่ตลอดเวลา ดังนั้นอัตราการคายน้ำจึงเป็นสัดส่วนกลับกับความชื้นในอากาศ

๔. ความเร็วของลม เมื่ออากาศเคลื่อนไหวผ่านหรือสัมผัสกับพื้นผิวใบ จะทำให้น้ำบนผิวใบระเหยได้เร็ว จึงทำให้การคายน้ำมีมากขึ้น แต่อย่างไรก็ดี อัตราการคายน้ำ ไม่จำเป็นจะต้องเป็นสัดส่วนกับความเร็วของลมเสมอไป จากผลที่ได้มีผู้ทดลองไว้พบว่าถ้าหากลมมีความเร็วมากกว่า ๒๕ หรือ ๓๐ ไมล์ ต่อชั่วโมง จะทำให้ stomata เปิด ดังนั้นอัตราการคายน้ำจึงต่ำ เมื่อลมมีความเร็วสูงมากเกินไป

นอกจากนี้ยังมีส่วนประกอบอื่น ๆ ของพืชที่มีความจำเป็นต่อการคายน้ำ เช่น โครงสร้าง และส่วนประกอบของใบพืช และ Colloidal material ใน protoplasm เป็นต้น ซึ่งจะทำให้พืชต่างชนิดกันมีการคายน้ำต่างกันได้

การทดลองการคายน้ำของผักตบชวา

ได้ทำการทดลองทั้งในห้องปฏิบัติการและกลางแจ้งเพื่อเปรียบเทียบการคายน้ำของผักตบชวา โดยนำผักตบชวามาเลี้ยงไว้ในภาชนะ อย่างเดียวกับภาชนะซึ่งมีแต่น้ำอย่างเดียวให้อยู่ภายใต้อุณหภูมิและความชื้นเดียวกัน และมีการทดสอบตามเวลาที่กำหนดไว้ทุก ๆ วัน โดยการชั่งน้ำหนักของน้ำที่ระเหยไปทั้งสองภาชนะ พร้อมทั้งวัดอุณหภูมิและความชื้นของบรรยากาศแล้วคำนวณหาค่าของอัตราการคายน้ำต่อพื้นที่ผิวใบผักตบชวาและต่อพื้นที่ผิวของน้ำที่เท่ากัน จากการทดลองปรากฏว่าปริมาณการระเหยของน้ำที่มีผักตบชวาและที่ไม่มีผักตบชวานั้นเปลี่ยนแปลงในลักษณะเดียวกัน เมื่ออุณหภูมิและความชื้นเปลี่ยนแปลง และในสภาพปกติน้ำที่มีผักตบชวาจะระเหยได้มากกว่า ทั้งนี้เพราะว่าพื้นที่ของการระเหยมีมากกว่าน้ำที่ไม่มีผักตบชวาอยู่ แต่เมื่อคิดเปรียบเทียบพื้นที่การระเหยเท่ากัน ในสภาวะและเวลาเท่ากันแล้วก็จะมีการระเหยเท่า ๆ กัน จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ เมื่อคำนวณปริมาณน้ำที่ระเหยต่อใบผักตบชวา ๑ ตารางเซนติเมตร และต่อผิวน้ำ ๑ ตารางเซนติเมตร ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง ได้ค่า = ๐.๑๒ ± .๐๓

กรัมต่อตารางเซนติเมตร ต่อ ๒๔ ชั่วโมง ที่อุณหภูมิเฉลี่ย ๓๐.๘ องศาเซนติเกรด และความชื้นเฉลี่ยร้อยละ ๕๖

โดยสภาพปกติต้นผักตบชวาที่มีอยู่บนผิวน้ำ จะมีใบซ้อนกันอยู่หลายใบ ทำให้พื้นที่ระเหยน้ำของใบมีมากกว่าพื้นที่ผิวของน้ำ จากการสุ่มตัวอย่างใบผักตบชวาที่ขึ้นอยู่หนาแน่น เมื่อคำนวณพื้นที่ผิวใบ ปรากฏว่าผิวใบมีพื้นที่มากกว่าประมาณ ๓–๕ เท่าของผิวน้ำที่ผักตบชวานั้นขึ้นอยู่ ดังนั้นน้ำที่มีผักตบชวาหนาแน่นอาจจะมีการระเหยได้มากกว่าผิวน้ำที่ไม่มีผักตบชวา นอกจากว่า ถ้าผักตบชวานั้นมีเพียงเล็กน้อย ผิวใบที่ปกคลุมใกล้เคียงกับพื้นที่ผิวน้ำก็จะมีการระเหยไม่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะมีผักตบชวาอยู่ด้วยหรือไม่ก็ตาม

จากการทดสอบกลางแจ้ง ซึ่งมีแสงแดดและอุณหภูมิสูงกว่า โดยใช้ภาชนะขนาด ๑×๒×๐.๕ เมตร ปรากฏว่าปริมาณการระเหยสูงกว่าการทดลองในห้องปฏิบัติการ คือระเหยได้ประมาณ ๐.๓๕±.๐๕ กรัมต่อตารางเซนติเมตร ต่อ ๒๔ ชั่วโมง ส่วนน้ำที่มีผักตบชวาก็จะระเหยได้มากกว่าน้ำที่ไม่มีผักตบชวาประมาณ ๓ เท่า แต่ถ้าคิดเป็นปริมาณการระเหยต่อพื้นที่ผิวใบ ซึ่งมีพื้นที่มากกว่าผิวน้ำประมาณ ๓–๕ เท่า ก็จะเห็นว่าปริมาณการระเหยใกล้เคียงกับน้ำที่ไม่มีผักตบชวาเช่นเดียวกัน

การทดลองใช้ผักตบชวา เพื่อการกำจัดน้ำทิ้ง

ได้นำผักตบชวามาเลี้ยงในน้ำทิ้งจากโรงงานกระดาษ โดยนำน้ำทิ้งมาเจือจางให้มีค่า BOD ประมาณ ๕๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร ใส่ในภาชนะจุประมาณ ๑๐ ลิตร แล้วนำผักตบชวามาใส่ในภาชนะนี้ เก็บไว้ที่อุณหภูมิของห้อง หลังจากนั้นได้ตรวจค่า BOD ของน้ำในภาชนะทุก ๆ ๓ วัน ปรากฏว่า BOD ของน้ำจะลดลงเรื่อย ๆ และจะลดลงประมาณร้อยละ ๘๐ ของค่าเดิมเมื่อทิ้งไว้เป็นเวลา ๒๐ วัน จากการทดลองนี้แสดงว่า ผักตบชวาช่วยในการกำจัดน้ำทิ้งได้ถึงแม้ว่าจะใช้เวลานาน แต่ก็ได้ผลใกล้เคียงกับวิธี oxidation pond สำหรับกรณีน้ำเสียจากโรงงานกระดาษนั้นมีสารอนินทรีย์อื่นปนอยู่มาก จึงได้ผลช้ากว่าที่ควร แต่ถ้าเป็นน้ำทิ้งจากโรงงานอื่นที่มีสารอินทรีย์มากกว่าสารอนินทรีย์ อาจจะได้ผลดีกว่านี้ ทั้งนี้จะได้ทำการทดลองในขั้นต่อไป

จากการทดลองข้างต้น พอจะอนุมาณผลดีผลเสียของการใช้ผักตบชวาในการอนุรักษ์น้ำได้ดังนี้

การกำจัดน้ำเสีย

น้ำทิ้งที่ปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรมหรือจากบ้านเรือนโดยไม่มีการกำจัดนั้น ถ้าปล่อยลงสู่ คู คลอง แม่น้ำ หรือทางน้ำสาธารณะ อาจจะทำให้น้ำในคู คลอง หรือทางน้ำสาธารณะนั้นเกิดการเน่ากลายเป็นน้ำเสียได้ น้ำทิ้งดังกล่าวควรจะต้องมีการกำจัดอย่างถูกต้อง เพื่อให้มีคุณภาพดีพอแล้วจึงจะปล่อยลงสู่ทางน้ำสาธารณะได้ การกำจัดน้ำทิ้งนั้นกระทำได้หลายวิธี เช่น วีธี a tivated sludge, oxidation pond, chemical ฯลฯ วิธีที่ง่ายและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อย คือ การใช้ oxidation pond ถ้ามีที่กว้าง ๆ อาจจะปล่อยน้ำลงไปขังไว้ แล้วให้ถูกแสงแดดและอากาศ สิ่งที่เน่าเหม็นก็จะค่อยสลายตัวไป แต่วิธีนี้มักจะทำให้เกิดกลิ่นเหม็น เป็นต้นเหตุของความเดือดร้อนรำคาญของผู้คนที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียง ในกรณีเช่นนั้น ถ้าหากเลี้ยงผักตบชวาในบ่อด้วย ผักตบชวาก็จะช่วยทำหน้าที่ในการขจัดน้ำเสียได้ ๓ ประการ คือ ช่วยในการลด BOD ของน้ำ ช่วยให้น้ำระเหยไปได้เร็วขึ้น และช่วยป้องกันกลิ่นเหม็นจากน้ำไม่ให้ฟุ้งกระจายออกไปบริเวณข้างนอก ด้วยเหตุนี้ ผักตบชวาจึงน่าจะเป็นประโยชน์ในการกำจัดน้ำทิ้งจากโรงงานหรือจากบ้านเรือน

อ่างเก็บกักน้ำ

อ่างเก็บกักน้ำที่รักษาน้ำไว้ใช้เพื่อการเกษตรหรือพลังงานไฟฟ้านั้น ถ้ามีผักตบชวาเกิดอยู่หนาแน่นก็จะทำให้การระเหยน้ำดำเนินไปได้เร็วกว่าน้ำที่ไม่มีผักตบชวา ซึ่งอาจจะเป็นผลเสียทำให้ปริมาณน้ำลดน้อยลงเร็วกว่าเท่าที่ควร แต่ถ้าผักตบชวามีปริมาณเบาบางเพียงแต่คลุมผิวน้ำไว้และไม่หนาแน่นมากเกินไป ก็จะให้ผลไม่แตกต่างกับกรณีของน้ำที่ไม่มีผักตบชวาอยู่ แต่ถ้าอ่างเก็บกักน้ำนั้นทำไว้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น ๆ เช่น การประมง หรือการเพาะพันธุ์ปลา ผักตบชวาก็อาจจะมีประโยชน์สำหรับเป็นที่พักพิงหลบแดดของปลาและสัตว์น้ำอื่น ๆ ได้ ทั้งนี้แล้วแต่วัตถุประสงค์ของอ่างเก็บน้ำนั้น ๆ □