

บทคัดย่อ

พืชน้ำพั้นถิ่น 3 ชนิด ได้แก่ จอกผักกาด แหนแดง และสาหร่ายหางกระรอก ถูกคัดเลือกเพื่อนำมาใช้ในการบำบัดสาหร่ายในน้ำ จอกผักกาดถูกนำมาทดลองเบื้องต้นเพื่อหาผลของความเข้มข้นต่อการเจริญของพืชน้ำพั้น ซึ่งผลการทดลองพบว่าค่าความเข้มข้นของสาหร่ายที่ 20 เท่าของมาตรฐานน้ำหรือ 200 $\mu\text{g/L}$ ทำให้ผักกาดแสดงอาการเหี่ยว ใบสีเหลือง เน่า และตายภายใน 7 วัน

ในการทดสอบความสามารถในการลดความเข้มข้นสาหร่ายโดยพืชน้ำพั้นทั้ง 3 ชนิด ที่ความเข้มข้นเริ่มต้น 100 $\mu\text{g/L}$ พบว่าพืชน้ำ 3 ชนิดมีความสามารถในการลดความเข้มข้นของสาหร่ายในน้ำได้ตั้งแต่ 60 – 80 % โดยพืชน้ำแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพและช่วงเวลาในการลดความเข้มข้นของสาหร่ายในน้ำที่แตกต่างกันออกไป

แหนแดงเป็นพืชน้ำชนิดแรกที่ทำให้ประสิทธิภาพในการลดความเข้มข้นของสาหร่ายได้ดีที่สุด โดยมีประสิทธิภาพในการลดความเข้มข้นสูงถึง 74.47% ในช่วงเวลา 7 วันแรก ในขณะที่สาหร่ายหางกระรอกและจอกผักกาดมีประสิทธิภาพในการลดความเข้มข้นเท่ากับ 71.48 และ 51.85 % ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำค่าความสามารถมาเรียงลำดับก็จะสามารถเรียงได้ดังนี้

ในเวลา 7 วัน ประสิทธิภาพการลดความเข้มข้นสาหร่าย: แหนแดง > สาหร่ายหางกระรอก > จอกผักกาด

แต่เมื่อระยะเวลาการทดลองเพิ่มขึ้นพบว่าประสิทธิภาพในการลดความเข้มข้นของสาหร่ายของแหนแดงลดลง ในขณะที่สาหร่ายหางกระรอก และจอกผักกาดมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพการลดสาหร่ายของสาหร่ายหางกระรอก และจอกผักกาดเพิ่มขึ้นจนมีค่าสูงสุดที่ 82.76 และ 63.89 % ในวันที่ 14 ซึ่งเมื่อนำค่าความสามารถมาเรียงลำดับก็จะสามารถเรียงได้ดังนี้

ในเวลา 14 วัน ประสิทธิภาพการลดความเข้มข้นสาหร่าย: สาหร่ายหางกระรอก > แหนแดง > จอกผักกาด

จากการเปรียบเทียบคุณสมบัติของพืชน้ำทั้ง 3 ชนิดพบว่าจอกผักกาดที่มีรากยาว และมีขนาดใหญ่ขึ้น ไม่ได้เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้จอกผักกาดสามารถดูดซับสาหร่ายในแหล่งน้ำได้ดีกว่าพืชน้ำชนิดอื่นๆ นอกจากนั้นยังพบว่าสาหร่ายหางกระรอกที่มีทุกส่วนของพืชอยู่ในน้ำนั้นสามารถดูดสาหร่ายได้ดีที่สุด

คำสำคัญ: สาหร่าย พืชน้ำ การบำบัดสาหร่ายด้วยพืช

Abstract

Three native plant species, Water lettuce Azolla and Hydrilla, were selected for use in the treatment of arsenic in water. Water lettuce was the first tested to determine the effect of initial concentration on the growth of aquatic plants. The results showed that the concentration of arsenic in water is 20 times or 200 μg / L makes mustard yellow, rotten leaf, wilt symptoms and died within 7 days.

On arsenic reduction ability at initial concentration 100 μg / L. test, the three aquatic plants showed their ability to reduce the concentration of arsenic in water in the range of 60-80% which in the difference capability and ability in different period of time.

Azolla was the first aquatic plant, which has the highest efficiency in arsenic reduction by having an arsenic reduction efficiency at 74.47 % which in 7 experimental days, while Water lettuce and Hydrilla showed a reduction efficiency at 71.48 and 51.85 % respectively. The arsenic reduction efficiency of three aquatic plants in 7 experimental days can be sort as follow

Which in 7 days reduction arsenic reduction efficiency of Azolla > Hydrilla > Water lettuce

When extend the experimental period, it was found that the arsenic reduction efficiency of Azolla decreased while the arsenic reduction efficiency of Hydrilla and Water lettuce increased. The experimental results showed that Hydrilla and Water lettuce had the highest arsenic reduction efficiency at 82.76 and 63.89 % which in 14 days. The arsenic reduction efficiency of three aquatic plants in 7 experimental days can be sort as follow

Which in 7 days reduction arsenic reduction efficiency of Hydrilla > Azolla > Water lettuce

On the comparison of the three types of aquatic plants, it was found that the biggest size and the longest roots of Water lettuce are not the importance factors which is made Water lettuce

can absorb arsenic from water higher than the other aquatic plants. Moreover, It was also found that

Hydrilla, which all part of the plant under the water has the highest arsenic absorption.

Key words: arsenic, aquatic plant, Phyto-remediation

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือ / ความอนุเคราะห์จากบุคคลากรและองค์กรหลาย

ท่าน / หลายหน่วยงานด้วยกัน ซึ่งผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ดังนี้

ขอขอบพระคุณ บิดา – มารดา ผู้ให้กำเนิดและที่เปรียบเสมือนครูคนแรกของผู้ทำวิจัย และ

ขอขอบพระคุณครู – อาจารย์ ที่ประสาทวิชาความรู้ต่างๆให้กับผู้ทำวิจัยจนสามารถทำงานได้มาจนถึงปัจจุบันนี้

ขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่ได้สนับสนุนงบประมาณเพื่อให้สามารถทำงานวิจัยชิ้นนี้ลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีที่ได้สนับสนุนและอนุญาตให้ใช้สถานที่ อุปกรณ์และเครื่องมือ ในการทำงานวิจัย

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่ และบุคคลากรทั้งภายในภาควิชา จุลชีววิทยา ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เรื่องเครื่องมือ และอุปกรณ์ในการทดลองต่างๆ

ประสงค์สม ปุณยอุพัทธ์

มีนาคม 2556

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	i
Abstract	ii
กิตติกรรมประกาศ	iv
สารบัญตาราง	vii
สารบัญภาพ	viii
บทที่ 1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
1.2 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
1.3. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์	2
1.5 ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	3
บทที่ 2. การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 คุณสมบัติทั่วไปของสารหนู	4
2.2 การแพร่กระจายของสารหนูในสิ่งแวดล้อม:	4
2.3 พิษของสารหนู	6
2.4 ค่ามาตรฐานและความปลอดภัยของสารหนูค่ามาตรฐานความปลอดภัยทางสิ่งแวดล้อม:	7
2.5 วิธีการกำจัดอาร์เซนิกในน้ำ	8
2.6 การบำบัด-การดูดซับโลหะหนักด้วยหญ้า	9
บทที่ 3. อุปกรณ์ สารเคมี และวิธีการทดลอง	14
3.1 การคัดเลือกพืชน้ำ การเตรียมพืชน้ำ และ การเปรียบเทียบคุณสมบัติของพืชน้ำที่ใช้ในการทดลอง	15
3.2 . การเตรียมบ่อเพาะเลี้ยงและการเพาะเลี้ยงพืชทดสอบ	16

3.3. การออกแบบบ่อดูดซับ:	16
3.4 การเตรียมน้ำเสียสังเคราะห์และการศึกษาการดูดซับสารหนูโดยพีชน้ำ	16
3.5 การคำนวณประสิทธิภาพในการลดปริมาณสารหนู	19
บทที่ 4 ผลการทดลอง	20
4.1 พีชที่ใช้ในการทดลอง	20
4.2. การเปรียบเทียบคุณสมบัติของพีช และการเตรียมพีชน้ำ:	21
4.3 การเตรียมบ่อพะเลียงและการเพาะเลี้ยงพีชทดสอบ	22
4.4. การออกแบบบ่อดูดซับ:	23
4.4. ศึกษาผลของสารหนูต่อการเจริญของพีชจอกผักกาด	23
4.5. ศึกษาผลของสารหนูต่อการเจริญของพีชจอกผักกาด	23
4.6 ศึกษาการลดความเข้มข้นของสารหนูโดยพีชน้ำ	30
4.7 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการลดความเข้มข้นของสารหนูโดยพีชน้ำ	32
บทที่ 5 สรุป วิเคราะห์ผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ	35
5.1 สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง	35
5.2 ข้อเสนอแนะ	38
เอกสารอ้างอิง	39
ภาคผนวก	43

สารบัญตาราง

ตารางที่	รายละเอียดของตาราง	หน้า
2-1	ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำและดิน	8
2-2	พืชที่มีรายงานการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ฟื้นฟูสภาพแวดล้อมในประเทศไทย	10
4-1	การเปรียบเทียบมวลชีวภาพของพืชน้ำก่อนและหลังการลดความเข้มข้นสารหนู	25
4-2	ความเข้มข้นของสารหนู. ($\mu\text{g/ml}$) ในน้ำหลังจากบำบัดด้วยพืชน้ำเป็นระยะเวลา 21 วัน	31

สารบัญภาพ

ภาพที่	รายละเอียดของภาพ	หน้า
3-1	ลักษณะพืชน้ำก่อนทำการทดลอง	
3-2	ตัวอย่างพืชน้ำที่ใช้ดูดซับสารหนูเป็นเวลา 21 วัน	17
3-3	การวิเคราะห์สารหนูโดยใช้วิธี Silver Diethyldithiocarbamate Method	17
4-1	เปรียบเทียบขนาดและความยาวรากของจอกผักกาดและแหนแดง	22
4-2	การเพาะเลี้ยงจอกผักกาดในบ่อใส่ดินที่ผ่านการแช่น้ำและไม่ผ่านการแช่น้ำ	23
4-3	ลักษณะการเจริญเติบโตของจอกผักกาดในน้ำที่ปนเปื้อนสารหนูเป็นเวลา 21 วัน	24
4-4	มวลชีวภาพของจอกผักกาดในน้ำ และน้ำที่มีสารหนูเข้มข้น 100 µg/L เป็นเวลา 0 -21 วัน	25
4-5	จอกผักกาดตายเพราะสารหนูในน้ำเกินค่ามาตรฐาน 20 เท่าในระยะเวลา 5-7 วัน	26
4-6	การเจริญเติบโตของจอกผักกาดในน้ำที่มีสารหนูเข้มข้น 100 µg/ml เป็นเวลา 0 - 21 วัน	27
4-7	การเจริญเติบโตของแหนแดงในน้ำที่มีสารหนูเข้มข้น 100 µg/ml เป็นเวลา 0 - 21 วัน	28
4-8	การเจริญเติบโตของสาหร่ายหางกระรอกในน้ำที่มีสารหนูเข้มข้น 100 µg/ml เป็นเวลา 0 - 21 วัน	29
4-9	การเจริญเติบโตของพืชน้ำทั้ง 3 ชนิดในน้ำที่มีสารหนูเข้มข้น 100 µg/L เป็นเวลา 0 - 21 วัน	30
4-10	ปริมาณของสารหนูคงเหลือในน้ำเมื่อบำบัดด้วยพืชน้ำ 3 ชนิด ภายในเวลา 21 วัน	31
4-11	ปริมาณของสารหนูคงเหลือในน้ำเมื่อบำบัดด้วยพืชน้ำ 3 ชนิด ภายในเวลา 21 วัน	32