การใช้สาหร่ายบำบัดน้ำเสีย

ดร. สมภพ อินทสุวรรณ

ภาควิชาวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มศว.ภาคใต้

ปัญหาน้ำเสียเป็นปัญหาที่สำคัญยิ่งโดยเฉพาะในภาคใต้ ซึ่งมีโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการประมงและการทำนากุ้งเป็นจำนวนมาก น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม และนากุ้ง ก่อให้เกิดปัญหาใหญ่หลวงแก่ชายฝั่งทะเลและแหล่งน้ำใกล้เคียง

แนวความคิดในการนำสาหร่ายมาใช้บำบัดน้ำเสียเป็นเรื่องที่กำลังได้รับความสนใจมากในปัจจุบัน มีการศึกษาถึงชนิด และคุณสมบัติของสาหร่ายหลายชนิด เพื่อนำมาใช้บำบัดน้ำเสียและนำเอาชีวมวลของสาหร่ายหลังบำบัดน้ำเสียแล้ว มาใช้ให้เป็นประโยชน์อีกด้วย

ในบทความนี้จะกล่าวถึงชนิดของสาหร่าย ที่พบว่ามีประสิทธิภาพสูงในการนำมาใช้บำบัดน้ำเสีย และตัวอย่างการนำสาหร่ายมาใช้บำบัดน้ำเสียอย่างได้ผลในประเทศต่าง ๆ รวมทั้งศักยภาพและความเป็นไปได้ในประเทศไทยด้วย

มีรายงานว่า มีสาหร่ายน้ำจืดมากกว่า 60 สกุล 80 ชนิด และสาหร่ายทะเลอย่างน้อย 15 ชนิด ที่สามารถบำบัดน้ำเสียได้ (Palmer, 1969)

ตัวอย่างสาหร่ายที่มีรายงานว่ามีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย แยกตามไฟลัม

1. สาหร่ายสีเขียว (Chlorophyta) เช่น
   - *Actinastrum*
   - *Chaetomorpha*
   - *Chlamydomonas*
   - *Chlorhormidium*
   - *Chlorella*
   - *Enteromorpha*
   - *Pediastrum*
   - *Scenedesmus*
   - *Spirogyra*
   - *Stigeoclonium*
   - *Ulothrix*
   - *Ulva*

2. สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Cyanophyta) เช่น
   - *Anabaena*
   - *Calothrix*
   - *Hapalosiphon*
   - *Lyngbya*
   - *Microcoleus*
   - *Nodularia*
   - *Nostoc*
   - *Oscillatoria*
   - *Phormidium*
   - *Scytonema*
   - *Spirulina*
   - *Symploca*
   - *Trichodesmium*
3. สาหร่ายพวกไดอะตอม (Chrysophyta) เช่น
   - *Achnanthes*
   - *Actinastrum*
   - *Amphora*
   - *Caloneis*
   - *Camphlodiscus*
   - *Cocconeis*
   - *Cymatopleura*
   - *Cymbella*
   - *Diploneis*
   - *Diatoma*
   - *Fragilaria*
   - *Frustulia*
   - *Gomphonema*
   - *Gyrosigma*
   - *Hantzschia*
   - *Melosira*
   - *Navicula*
   - *Neidium*
   - *Nitzschia*
   - *Pinnularia*
   - *Stauroneis*

- *Surirella*
- *Synedra*
- *Tabellaria*

4. สาหร่ายพวกยูกลีนา (Euglenophyta) เช่น
   - *Euglena*
   - *Phacus*
   - *Trachelomonas*
5. สาหร่ายสีแดง (Rhodophyta) เช่น
   - *Acrochaetium*
   - *Chondrus*
   - *Erythrotrichia*
   - *Gracilaria*
   - *Phyllophora*
   - *Porphyra*
   - *Porphyridium*
6. สาหร่ายสีน้ำตาล (Phaeophyta) เช่น
   - *Ascophyllum*
   - *Ectocarpus*
   - *Fucus*
   - *Halopteris*
   - *Laminaria*
   - *Macrocystis*
   - *Spermatochnus*
   - *Sphacelaria*

ตัวอย่างรายงานวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของสาหร่ายชนิดต่าง ๆ ในการกำจัดน้ำเสีย

กาญจนภาชน์ สิ่วมโนมนต์ และคณะ (2536) ทดลองเลี้ยงกราซิลาเรีย ในน้ำทิ้งจากการเลี้ยงสัตว์น้ำ พบว่ามีศักยภาพในการใช้ไนโตรเจน 147 uM/g/d ประสิทธิภาพในการใช้ไนโตรเจนของสาหร่ายขึ้นอยู่กับปริมาณไนโตรเจน และความหนาแน่นของสาหร่าย

กรองจันทร์ รัตนประดิษฐ์ (2536) ทดลองเลี้ยง *Chlorella* ในน้ำทิ้งจากโรงงานแปรรูปอาหารทะเลพบว่าสามารถลดค่าซีโอดี. ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณแอมโมเนีย ปริมาณไนเตรทและปริมาณฟอสเฟตลดลงร้อยละ 60-90

จรูญ ลีไตรรงค์ (2531) เลี้ยง *Chlorella* ในน้ำกากส่า พบว่าค่าบีโอดีลดลงร้อยละ 67-78

หยกแก้ว ยามาลี และคณะ (2525) ทดลองเลี้ยง *Chlorella* ในน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตน้ำนมถั่วเหลืองในเวลา 2 วัน พบว่าสามารถลดค่าบีโอดีได้ร้อยละ 96

Boongorsrang และคณะ (1986) เลี้ยง *Spirulina* (สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) และ *Uronema, Ulothrix* และ *Chlorella* (สาหร่ายสีเขียว) ในน้ำทิ้งจากบ้านเรือนพบว่า สาหร่ายสีเขียวมีศักยภาพในการกำจัดไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ดีกว่า *Spirulina*

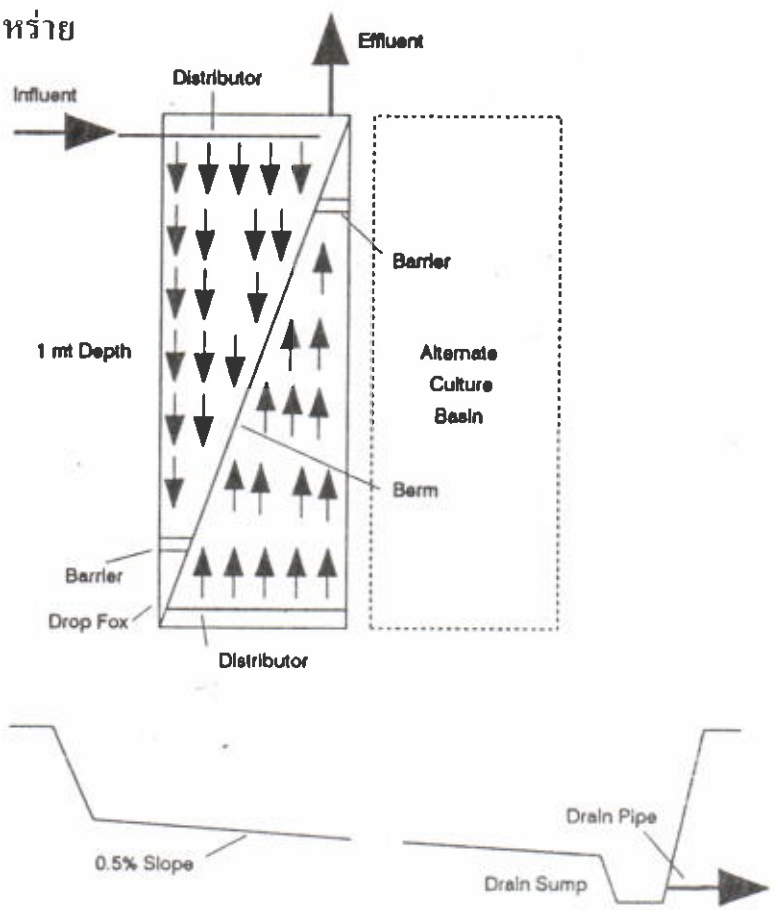
De la Noue และ Basseres (1989) เลี้ยง *Chlorella, Scenedesmus Obliquus* และ *Phormidium bohneri* ในน้ำทิ้งจากคอกสุกร พบว่าสามารถลดค่าแอมโมเนีย ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสได้มากกว่าร้อยละ 90 และลดปริมาณซีโอดีลงร้อยละ 60-92

Govindan (1983) เลี้ยง *Chlamydomonas, Chlorella, Scenedesmus* และ *Merismopedia* ร่วมกันในน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตสาคู พบว่า สามารถลดค่าบีโอดีได้ร้อยละ 93-97 และลดค่าซีโอดีลงได้ร้อยละ 93

ในประเทศอังกฤษมีการใช้พืชน้ำรวม 10 ชนิด ทำเป็น Standard package ในการกำจัดโลหะหนักในน้ำ ซึ่งในพืช 10 ชนิด นี้มีสาหร่าย 3 ชนิด คือ *Lemanea, Cladophora* และ *Nitella*

การใช้สาหร่ายบำบัดน้ำเสียมีข้อจำกัดคือ น้ำเสียจะต้องมีของแข็งปนอยู่น้อย (ไม่เกิน 10%) และมีความเข้มข้นของสารอินทรีย์ต่ำ จึงเหมาะสำหรับใช้บำบัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมขั้นสุดท้ายก่อนปล่อยทิ้งลงแหล่งน้ำสาธารณะ เช่น โรงงานอาหารกระป๋อง. โรงงานน้ำตาล. โรงงานนม. โรงงานกระดาษ. โรงงานทอผ้า.โรงงานปิโตรเลียม. โรงงานกลั่นน้ำมัน โดยเลี้ยงสาหร่ายในบ่อพักที่มีขนาดกว้างและตื้น (ความลึกระหว่าง 1-1.2 เมตร) เพื่อให้ลมพัดช่วยในการถ่ายเทออกซิเจน และแสงส่องถึงก้นบ่อ สาหร่ายจะสังเคราะห์แสงและให้ ออกซิเจนแก่น้ำ ทำให้น้ำมีค่าออกซิเจนละลายสูงขึ้น และดูดซึมแร่ธาตุต่าง ๆ ไว้ ทำให้ปริมาณแร่ธาติต่าง ๆ ในน้ำลดลง

ลักษณะการออกแบบบ่อผันสภาพ (Oxidation pond) ร่วมกับการบำบัดทางชีวภาพด้วยสาหร่าย



เอกสารอ้างอิง

กรองจันทร์ รัตนประดิษฐ์, 2536. *การเลี้ยง Chlorella sp. T. ในน้ำทิ้งจากโรงงานแปรรูปอาหารทะเล.* วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 128 หน้า

กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์, ยนต์ มุสิก, มานพ มิตรสมหวัง และเกรียงไกร แก้วสุรลิขิต, 2536 *การใช้สาหร่ายทะเลบำบัดมลภาวะน้ำทิ้งจากการเลี้ยงสัตว์น้ำ.* 50 ปี มก. ธรรมชาติ เทคโนโลยีและชีวิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พีเอ็นการพิมพ์ กรุงเทพฯ. หน้า 122

จรูญ ลีไตรรงค์, 2531. *การนำ Chlorella sp. K ที่ได้จากการเลี้ยงในน้ำกากส่าเหล้า เพื่อเป็นอาหารของ Moina macrocopa.* วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 168 หน้า

หยกแก้ว ยามาลี, วิเชียร ยามนิตชัย, สมบูรณ์ ผู้พัฒน์, กัญญา สุจริตวงศานนท์, ไปรมา ภัทรกุลพงษ์ และไพลิน ผู้พัฒน์. 2525. *การกำจัดน้ำทิ้งจากนมถั่วเหลืองโดยใช้สาหร่ายสีเขียว (Chlorella sp).* สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. หน้า 1-32

Boongorsrang, A. , Thomgtong, T. , Yamali, Y. and Sitachtta, C. 1986. *Nitrogen and Phosphorus removal efficiencies of different algae for waste water treatment purpose,* Microbial Utilization of Renewable Resources. vol. 5. NRCT, NUS, NSTA-JSPS Joint Seminar on Biotechnology, November 20-22, 1986, Osaka, Japan. p. 268-273

De la Noue J. and Basseres, A. 1989. Biotreatmt of anaerobically digested swine manure with macroalgae. *Biological Wastes.* 29 : 17-31

Govidan, V.S. 1983. *Studies on Sago Mill Waste-Water by Stabilization Pond Method.* IAWPC. Tech ANNU. 10 : 115-120.

Levine, H.G. 1984. *The use of seaweeds for monitoring coastal waters.* in Algae as Ecological Indicators. Shubert, L.E. (editor) Academic Press Inc. London. p. 190-205

Palmer, C.M. 1962. *Algae in water supplies.* U.S. Department of Health, Education, and Welfare Public Health Service. Washington D.C. 88 pp.

Whiton, B.A. 1991. *Use of algae for monitoring rivers.* STUDIA. Studentenforderungs. Ges. m.b. H. Innsbruch. Austria. 193 pp.