

ความหลากหลายชนิดพันธุ์ของพรรณไม้น้ำในพื้นที่ต้นน้ำลำโดมใหญ่ จังหวัดอุบลราชธานี*

Species diversity of aquatic plants in upstream of Lumdomyai River, Ubon Ratchathani Province

พัชรินทร์ สายพัฒนา**

ลลิตา กุลลาบทอง***

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการสำรวจความหลากหลายชนิดพันธุ์ของพรรณไม้น้ำในพื้นที่ต้นน้ำลำโดมใหญ่ อำเภอน้ำยืน จังหวัดอุบลราชธานี ในเดือนมิถุนายน 2554 โดยพบพรรณไม้น้ำ 13 วงศ์ 20 ชนิด พรรณไม้น้ำที่พบมากที่สุดเป็นกลุ่มพืชชายน้ำ (ร้อยละ 90) และกลุ่มพืชเกาะติด (ร้อยละ 10) พบพืชในวงศ์ Poaceae มากที่สุด 4 ชนิด รองลงมาเป็นวงศ์ Cyperaceae พบ 3 ชนิด และวงศ์ Gramineae และวงศ์ Pandanaceae พบ 2 ชนิด และจากการศึกษาปริมาณของพรรณไม้น้ำที่พบมากที่สุดได้แก่ กกทราย (*Cyperus iria*), หญ้าคา (*Imperata cylindrical*), หญ้าไซ (*Leersia hexandra*), โคร่น้ำ (*Homonoia riparia*) และ ลำเจียก (*Pandanus odoratissimus*) และเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้น้ำในระบบนิเวศต้นน้ำอื่น พบว่าการศึกษานี้มีความหลากหลายชนิดพันธุ์ของพรรณไม้น้ำค่อนข้างต่ำ

คำสำคัญ: พรรณไม้น้ำ, ลำโดมใหญ่ และ อุบลราชธานี

Abstract

This paper reports the result of the survey of species diversity of aquatic plants in upstream of Lumdomyai River, Numyaen District, Ubon Ratchathani Province in June 2011. Specimens encountered belong to 13 families and 20 species of aquatic plants, Marginal plant group is the most in this area (90 %) inferior to rhizoidal plant group (10 %). The most diverse family is Poaceae of which 4 species were identified and Cyperaceae of which 3 species were identified and Gramineae and Pandanaceae of which 2 species were identified. About studies of the quantity of aquatic plants, the most include *Cyperus iria*, *Imperata cylindrical*, *Leersia hexandra*, *Homonoia riparia* and *Pandanus odoratissimus*. From comparison of species diversity of aquatic plants in this study area and other headwater stream ecosystem, we found this study is rather low species diversity of aquatic plants.

Keywords: aquatic plant, Lumdomyai River and Ubon Ratchathani

* บทความวิจัยนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลด้านความหลากหลายชนิดพันธุ์ของพรรณไม้น้ำในพื้นที่ต้นน้ำลำโดมใหญ่ จังหวัดอุบลราชธานี เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการบริหารจัดการเพื่ออนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติต่อไป

** คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี 76120 E-mail: patcharin.sai@su.ac.th

*** คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี กิ่งอำเภอ เขาคิชฌกูฏ จ. จันทบุรี 22210 E-mail: Kulabtong2011@hotmail.com

บทนำ

ความหลากหลายทางชีวภาพเป็นดัชนีบ่งชี้ความสมบูรณ์ของระบบนิเวศ ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงแสดงว่าเป็นระบบนิเวศที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต เช่น ปลา สัตว์หน้าดิน พรรณไม้น้ำ สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ต่างก็มีหน้าที่แตกต่างกันไป พรรณไม้น้ำเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญในแหล่งน้ำ เพราะพรรณไม้น้ำสามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้กลายเป็นอาหารสะสมในพืชได้อีกทั้งยังสร้างออกซิเจนแก่แหล่งน้ำ จึงมีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการเพิ่มผลผลิตของสัตว์น้ำ (ไมตรี และ คณะ, 2535; สุชาติ, 2542) ดังนั้นการศึกษาความหลากหลายชนิดพันธุ์ของพรรณไม้น้ำจึงเป็นตัวบ่งชี้ถึงสภาพความสมบูรณ์ของระบบนิเวศซึ่งนำไปสู่การจัดการระบบนิเวศอย่างยั่งยืน แต่ปัจจุบันยังขาดข้อมูลความหลากหลายของชนิดพันธุ์ของพรรณไม้น้ำในแหล่งน้ำทั่วไปโดยเฉพาะในเขตต้นน้ำของแม่น้ำสายต่างๆ

ลำโดมใหญ่เป็นแหล่งต้นน้ำลำธารแหล่งหนึ่งของแม่น้ำมูล มีต้นกำเนิดมาจากพื้นที่ป่าเทือกเขาพนมดงรัก ซึ่งเป็นเทือกเขาที่กั้นระหว่างพรมแดนระหว่างไทย-ลาว และ ไทย – กัมพูชา ภูมิประเทศประกอบไปด้วยเทือกเขาสูงสลับซับซ้อน แต่พื้นที่ดังกล่าวยังมีข้อมูลทางด้านนิเวศวิทยาทางน้ำน้อยมาก ดังนั้นการสำรวจพรรณไม้น้ำในครั้งนี้นี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นจุดเริ่มต้น และส่วนหนึ่งของการศึกษานิเวศวิทยาทางน้ำในพื้นที่ต้นน้ำลำโดมใหญ่ ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการบริหารและจัดการเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

การดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาภาคสนาม

เก็บตัวอย่างในพื้นที่ต้นแม่น้ำลำโดมใหญ่ ในพื้นที่ ต.โดมประดิษฐ์ และ ต.ศรีวิเชียรศรีวิเชียร อ.น้ำยืน จ.อุบลราชธานี ตั้งอยู่ที่พิกัด $14^{\circ}13'$ ถึง $14^{\circ}27' N$ และ $104^{\circ}59'$ ถึง $105^{\circ}7' E$ ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นพื้นที่ราบสูง และภูเขาสลับซับซ้อนอันเป็นส่วนหนึ่งของเทือกเขาพนมดงรัก มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ 180 เมตร ถึง 776 เมตร พื้นที่ส่วนใหญ่ยังเป็นป่าต้นน้ำที่คงความสมบูรณ์ตามลักษณะทางธรรมชาติ แหล่งน้ำในพื้นที่ดังกล่าวมีลักษณะเป็นลำธารต้นน้ำที่มีกระแสน้ำไหลแรง บางบริเวณมีแก่งหินกระจายกลางลำน้ำ พื้นที่ท้องน้ำส่วนใหญ่เป็นหินกรวด และทรายหยาบ ความกว้างของแหล่งน้ำประมาณ 10 – 20 เมตร และมีความลึกเฉลี่ยประมาณ 1.5 เมตร (ภาพที่ 1) ในเดือนมิถุนายน 2554 โดยทำการเดินสำรวจเก็บตัวอย่าง ถ่ายภาพ และบันทึกข้อมูลในด้านความหลากหลายชนิดพันธุ์ของ พรรณไม้น้ำ โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างห่างจากบริเวณชายน้ำขึ้นมาบนฝั่งและในน้ำด้านละ 1.5 เมตร เป็นระยะทาง 1 กิโลเมตร และทำการประเมินความหนาแน่นเฉลี่ยของพรรณไม้น้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง โดยวิธีการประมาณค่าด้วยสายตาจากปริมาณพรรณไม้น้ำที่พบทั้งหมด (Subjective methods) ข้อมูลที่ได้จากการประมาณค่าด้วยสายตาจะคำนวณเป็นร้อยละของพรรณไม้น้ำทั้งหมด (ดัดแปลงจาก Hyslop, 1980) และนำเสนอผลการวิเคราะห์ในรูปแบบตารางปริมาณเฉลี่ยของพรรณไม้น้ำแต่ละชนิดในพื้นที่ศึกษา

2. การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

จำแนกชนิดพรรณไม้น้ำ โดยใช้เอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจำแนกเป็นวงศ์ (family) สกุล (genus) ชนิด (species) โดยใช้เกณฑ์การจำแนกของ กรมประมง (2538), สุชาติ (2542), Pancho (1978) และ Cook (1996) จัดทำบัญชีรายชื่อพรรณไม้น้ำทั้งหมดที่พบในพื้นที่ต้นน้ำลำโดมใหญ่ อำเภอน้ำยืน จังหวัดอุบลราชธานี



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษาบริเวณต้นแม่น้ำลำโดมใหญ่ อำเภอน้ำยืน จังหวัดอุบลราชธานี

ผลการวิจัยและวิจารณ์

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดพันธุ์ของพรรณไม้น้ำในพื้นที่ต้นน้ำลำโดมใหญ่ จังหวัดอุบลราชธานี พบพรรณไม้น้ำ 13 วงศ์ 20 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 22.40 ของวงศ์พรรณไม้น้ำที่พบในประเทศไทย เมื่อเทียบจากการรายงานของ สุชาติ (2542) ซึ่งพบพรรณไม้น้ำในประเทศไทยทั้งสิ้น 58 วงศ์ 129 ชนิด พรรณไม้น้ำกลุ่มที่พบมากที่สุดเป็นกลุ่มพืชชายน้ำ (marginal plants) (ร้อยละ 90) และกลุ่มพืชเกาะติด (rhizoidal plant) (ร้อยละ 10) เนื่องจากลักษณะแหล่งน้ำของพื้นที่ต้นน้ำลำโดมใหญ่เป็นแหล่งน้ำไหล พรรณไม้น้ำส่วนใหญ่ที่พบเป็นกลุ่มพืชชายน้ำ โดยจากการศึกษาพบว่าพืชในวงศ์ Poaceae เป็นวงศ์ที่มีจำนวนชนิดมากที่สุด 4 ชนิด ได้แก่ หญ้าแพรก (*Cynodon* sp.), หญ้าหนวดแมว (*Fimbristylis miliacea*), หญ้านิวหนุ (*Fimbristylis* cf. *dichotoma*) และ หญ้าไซ (*Leersia hexandra*) รองลงมาเป็นวงศ์ Cyperaceae พบ 3 ชนิด ได้แก่ กกทราย (*Cyperus iria*), แห้วหมู (*Cyperus rotundus*) และกกคมบาง (*Scleria sumatensis*) รองลงมาเป็นวงศ์ Gramineae และวงศ์ Pandanaceae พบ 2 ชนิด ส่วนวงศ์อื่นๆ พบเพียงวงศ์ละ 1 ชนิด เท่านั้น (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 2) โดยในบางบริเวณที่มีลักษณะเป็นแก่งหิน กระแสน้ำจะไหลเชี่ยวมาก ส่วนใหญ่จะพบกลุ่มพืชเกาะติดกับก้อนหิน ได้แก่ ไคร้ริ้ว (*Homonoia riparia*) และ ลำเจียก (*Pandanus odoratissimus*) ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ สุขุม (2551) ที่กล่าวว่าในแหล่งน้ำไหล โดยเฉพาะระบบนิเวศต้นน้ำลำธารจะพบกลุ่มพืชชายน้ำ กลุ่มพืชเกาะติด เป็นชนิดเด่น รองลงมาเป็น กลุ่มพืชรากเทียม และกลุ่มพืชลอยน้ำ

จากการศึกษาปริมาณของพรรณไม้น้ำในพื้นที่ศึกษา พบว่ากลุ่มพืชชายน้ำที่พบมากที่สุด ได้แก่ กกทราย (*Cyperus iria*), หญ้าคา (*Imperata cylindrical*) และหญ้าไซ (*Leersia hexandra*) ซึ่งมีปริมาณมากกว่าร้อยละ 30 ของพรรณไม้น้ำทั้งหมด รองลงมาเป็นบอน (*Colocasia esculenta*), ผักกูด (*Diplazium tomentosum*), กกคมบาง (*Scleria sumatensis*), หญ้าแพรก (*Cynodon* sp.) และเอื้องเพ็ญม้า (*Polygonum tomentosum*) มีปริมาณร้อยละ 30 - 10 ของพรรณไม้น้ำทั้งหมด พรรณไม้น้ำที่มีปริมาณรองลงมาจากกลุ่มพืชชายน้ำ คือกลุ่มพืชเกาะติดโดยมีพรรณไม้น้ำที่มีปริมาณโดดเด่น 2 ชนิด ได้แก่ ไคร้ริ้ว (*Homonoia riparia*) และ ลำเจียก (*Pandanus odoratissimus*) ซึ่งมีปริมาณมากกว่าร้อยละ 30 ของพรรณไม้น้ำทั้งหมด ซึ่งลักษณะของพรรณไม้น้ำดังกล่าวเป็นลักษณะที่พบได้ทั่วไปในระบบนิเวศลำธารต้นน้ำ เนื่องจากมี

กระแสน้ำที่ไหลแรงพรรณไม้น้ำส่วนใหญ่จึงเป็นกลุ่มพืชชายน้ำ หรือกลุ่มพืชที่มีความสามารถในการยึดเกาะกับก้อนหิน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ สุชาติดา (2542) ที่กล่าวไว้ว่าพืชที่ขึ้นในที่น้ำไหล พืชพวกนี้จะมีรากยึดติดแน่นกับพื้นดิน ใบจะเหนียวพลิ้วไปตามกระแสน้ำ และจากการศึกษาไม่พบกลุ่มพืชลอยน้ำ และกลุ่มพืชที่มีรากเทียม เช่น จอก แหน หรือสาหร่ายต่างๆ เนื่องจากปริมาณแร่ธาตุในน้ำจะต่ำ และความแรงของกระแสน้ำ

จากการสำรวจพบว่า พรรณไม้น้ำในพื้นที่ศึกษามีหลายชนิดที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้แก่ ใช้เป็นอาหารของมนุษย์ เช่น บอน (*Colocasia esculenta*), โสนกินดอก(*Sesbania javanica*) และผักแขยง (*Limnophila aromatica*) เป็นต้น อีกทั้งยังมีพรรณไม้น้ำที่ใช้ประโยชน์ด้านการแพทย์โดยเป็นยารักษาโรค เช่น กกทราย(*Cyperus iria*) และหญ้าแห้วหมู(*Cyperus rotundus*) เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีความสำคัญในระบบนิเวศ ไม่ว่าจะเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ แหล่งอาหารของสัตว์ และสร้างออกซิเจนให้แหล่งน้ำ เป็นต้น (สุชาติดา, 2542; กรมประมง, 2538; ยุพา, 2534; อำพร, 2539) ในการศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบว่าในเขตพื้นที่ต้นน้ำลำโดมใหญ่ อ.น้ำยืน จ.อุบลราชธานี ยังคงพบพรรณไม้น้ำชนิดต่างๆ และมีพรรณไม้น้ำที่นำไปใช้ประโยชน์ในหลายๆ ด้านได้อีกด้วย

ตารางที่ 1 บัญชีรายชื่อพรรณน้ำในพื้นที่ต้นน้ำลำโดมใหญ่ อ.น้ำยืน จ.อุบลราชธานี สํารวจเมื่อเดือนมิถุนายน 2554

วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	ปริมาณ (ร้อยละ)
Acanthaceae	<i>Ruellia tuberosa</i>	ต้อยติ่งน้ำ	X
Araceae	<i>Colocasia esculenta</i>	บอน	XX
Athyriaceae	<i>Diplazium esculentum</i>	ผักกูด	XX
Cyperaceae	<i>Cyperus iria</i>	กกทราย	XXX
	<i>Cyperus rotundus</i>	หญ้าแห้วหมู	X
	<i>Scleria sumatrensis</i>	กกคมบาง	XX
Euphorbiaceae	<i>Homonoia riparia</i>	ไคร้ น้ำ	XXX
Fabaceae	<i>Sesbania javanica</i>	โสนกินดอก	X
Flagellariaceae	<i>Flagellaria indica</i>	หวายลิง	X
Gramineae	<i>Isachne globosa</i>	หญ้าประกบ	X
	<i>Imperata cylindrical</i>	หญ้านาคา	XXX
Leguminosae	<i>Mimosa pigra</i>	ไมยราบยักษ์	X
Pandanaceae	<i>Pandanus humilis</i>	เตยหนู	X
	<i>Pandanus odoratissimus</i>	ลำเจียก	XXX
Poaceae	<i>Cynodon sp.</i>	หญ้าแพรก	XX
	<i>Fimbristylis miliacea</i>	หญ้าหนวดแมว	X
	<i>Fimbristylis cf. dichotoma</i>	หญ้านิ้วหนู	X
	<i>Leersia hexandra</i>	หญ้าไซ	XXX

วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย	ปริมาณ (ร้อยละ)
Polygonaceae	<i>Polygonum tomentosum</i>	เอื้องเพ็ดม้า	XX
Scrophulariaceae	<i>Limnophila aromatica</i>	ผักแขยง	X

หมายเหตุ: ร้อยละของปริมาณเฉลี่ยของพรรณไม้น้ำใช้วิธีการประเมินด้วยสายตา

XXX = มากกว่าร้อยละ 30 ของพรรณไม้น้ำทั้งหมด

XX = ร้อยละ 30 - 10 ของพรรณไม้น้ำทั้งหมด

X = น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพรรณไม้น้ำทั้งหมด

 ก <i>Pandanus odoratissimus</i>	 ข <i>Homonoia riparia</i>
 ค <i>Pandanus humilis</i>	 ง <i>Colocasia esculenta</i>

	
<i>Limnophila aromatica</i>	<i>Flagellaria indica</i>

ภาพที่ 2 ตัวอย่างพรรณไม้น้ำในพื้นที่ศึกษา

ก. ลำเจียก (*Pandanus odoratissimus*)

ข. ไคร้ริ้ว (*Homonoia riparia*)

ค. เตยหนู (*Pandanus humilis*)

ง. บอน (*Colocasia esculenta*)

จ. ผักแขยง (*Limnophila aromatica*)

ฉ. หวายลิง (*Flagellaria indica*)

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาเป็นการสำรวจความหลากหลายของพรรณไม้น้ำเบื้องต้นในพื้นที่ต้นน้ำลำโดมใหญ่ อำเภอน้ำยืน จังหวัดอุบลราชธานี ในเดือนมิถุนายน 2554 พบว่าพรรณไม้น้ำมีความหลากหลายต่ำ โดยพบพรรณไม้น้ำ 13 วงศ์ 20 ชนิด พรรณไม้น้ำกลุ่มเด่นเป็นกลุ่มพืชชายน้ำ และกลุ่มพืชเกาะติด วงศ์ที่เด่นในด้านปริมาณชนิดคือวงศ์ Poaceae ที่มีจำนวนชนิดมากที่สุด 4 ชนิด ได้แก่ หญ้าแพรก (*Cynodon* sp.), หญ้าหนวดแมว (*Fimbristylis miliacea*), หญ้านิ้วหนู (*Fimbristylis cf. dichotoma*) และ หญ้าไซ (*Leersia hexandra*) และจากการศึกษาปริมาณของพรรณไม้น้ำในพื้นที่ศึกษา พรรณไม้น้ำที่พบมากที่สุด ได้แก่ กกทราย (*Cyperus iria*), หญ้าคา (*Imperata cylindrical*), หญ้าไซ (*Leersia hexandra*), ไคร้ริ้ว (*Homonoia riparia*) และ ลำเจียก (*Pandanus odoratissimus*) ซึ่งมีปริมาณมากกว่าร้อยละ 30 ของพรรณไม้น้ำทั้งหมด จากการเปรียบเทียบกับผลการศึกษาความหลากหลายชนิดของพรรณไม้น้ำในระบบนิเวศต้นน้ำของ สิทธิ (2555) พบว่าการศึกษานี้มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้น้ำในพื้นที่ศึกษาค่อนข้างต่ำ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณธนพล สารนะนาค ประธานกลุ่มอาสาสมัครอุทยานแห่งชาติ ที่กรุณาช่วยติดต่อประสานงานกับหน่วยงานในพื้นที่ศึกษา และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ายอดโดม จ.อุบลราชธานีทุกท่านที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการสำรวจภาคสนามในการศึกษานี้

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

- กรมประมง. พรรณไม้น้ำในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2538.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์, สุเจน บุญไพโรจน์ และประสิทธิ์ ประสาทพรชัย. ชนิด ปริมาณการแพร่กระจายของพรรณไม้น้ำและสัตว์ที่เกาะอาศัยตามพรรณไม้น้ำในหนองหาร จังหวัดสกลนคร. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 73, 2535.
- ยุพา วรยศ. พันธุ์ไม้น้ำ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2534.
- สิทธิ กุหลาบทอง. นิเวศวิทยาและแนวทางการบริหารจัดการแหล่งต้นน้ำเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรประมงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ พื้นที่ชุ่มน้ำแควใหญ่ตอนล่าง จังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ, 2555.
- สุขุม เจริญใจ. เอกสารประกอบการสอนวิชา Inland water manipulation for conserving of fishery resources. ภาควิชาการจัดการประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2551.
- สุชาติ ศรีเพ็ญ. พรรณไม้น้ำในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, 2542.
- อำพร คล้ายแก้ว. วัชพืชบริเวณอ่างเก็บน้ำโครงการชลประทานในท้องที่ภาคเหนือของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ, 2539.

ภาษาต่างประเทศ

- Cook, C. D. K. Aquatic Plant Book. Amsterdam: Academic Publishing bv, P.O., Netherlands, 1996.
- Hyslop, E. Stomach content analysis-a review of methods and their application. J. Fish. Biol. Vol.17, (1980): 411 - 429.
- Pancho, J.V. Aquatic Weeds of Southeast Asia. Bogor: Indonesia, 1978.