ผลของปุ๋ยปลาที่มีต่อการเติบโตของพรรณไม้น้ำ อนูเบียสบาร์เทอรี่

Effects of fish fertilizer on growth of *Anubias barteri*

คมกริช สมทรัพย์[1], วิไลลักษณ์ ชินะจิตร[2*] และ เพ็ญพรรณ ศรีสกุลเตียว[1]

Komkrit Somsab[1], Wilailak Chinachit[2*] and Penpun Srisakultiew[1]

บทคัดย่อ: อนูเบียสบาร์เทอรี่ (*Anubias barteri*) เป็นพรรณไม้น้ำที่มีความสวยงามและนิยมนำมาปลูกประดับในตู้ปลา จึงทำให้เป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศสูงมากชนิดหนึ่ง การผลิตอนูเบียสบาเทอรี่ในทางการค้าต้องอนุบาลต้นอ่อนให้แข็งแรงก่อนส่งจำหน่าย การใช้ปุ๋ยปลาในระยะการอนุบาลต้นกล้าจะไม่ก่อให้เกิดสารตกค้างในระบบนิเวศ โดยทั่วไปนิยมใช้ปุ๋ยที่หมักจากปลาทั้งตัวซึ่งมีราคาต้นทุนสูง ดังนั้นงานทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของปุ๋ยปลา 2 ชนิด คือปุ๋ยปลาที่หมักจากไส้ปลาและปุ๋ยปลาที่หมักจากปลาทั้งตัว ในความเข้มข้นต่างๆ (1:200, 1:400,1:600, 1:800 และ 1:1000) ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนอนูเบียสบาร์เทอรี่ กับต้นไม่ได้รับปุ๋ย พบว่า ปุ๋ยปลาทั้งสองชนิดมีผลต่อการเจริญของต้นอ่อนไม่แตกต่างทางสถิติ แต่ชนิดของปุ๋ยปลาและระดับความเข้มข้นมีปฏิสัมพันธ์กันต่อการเจริญเติบโตทำให้มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.01$) โดย ต้นที่ได้รับปุ๋ยปลาที่หมักจากไส้ปลาความเข้มข้นต่ำ 1:1000 มีน้ำหนักสด ความกว้างใบ ความยาวใบ และความยาวรากที่เพิ่มขึ้นสูงสุดไม่แตกต่างจากต้นที่ได้รับปุ๋ยความเข้มข้นสูง (1:400 ถึง 1:800)

คำสำคัญ: อนูเบียสบาร์เทอรี่, ปุ๋ยปลา, น้ำปุ๋ยหมักชีวภาพ

ABSTRACT: *Anubias barteri* was a kind of beautiful aquatic plant and used for the decoration in aquarium. There was high demand for its stock plants in the market of Thailand and abroad. The use of fish fertilizer in stead of chemical fertilizer for induction of growth of young plants in the commercial production process of *A. barteri* was eco-friendly.The cost for production of fish fertilizer from whole fish was higher than production from intestine (Tilapia's waste). Objective of this experiment was the comparison of effects of fish fertilizer which produced from Tilapia's waste (type 1) and from small fish (type 2) at various concentration (1:200, 1:400, 1:600, 1:800, 1:1000) on growth and development of *Anubias*' plantlets. The control was young plant treated with distilled water. Effects of both type of fish fertilizer on plant growth were not significantly different. There was interaction of kind of fish fertilizer and concentration levels on growth of *Anubias'* plants. Treated young plants with fish fertilizer type 1 at 1:1000 had the highest increased fresh weight, leaf number per plant, leaf width and length, root number per plant and root length, and was not different from the treated plants with fish fertilizer type 1 at high concentration (1:400 to 1:800).
Keywords: *Anubias barteri,* fish fertilizer, Tilapia's waste

บทนำ

อนูเบียสบาร์เทอรี่ (*Anubias barteri*) เป็นพรรณไม้น้ำเนื้ออ่อนอายุหลายปีที่มีความสวยงามทั้งใบและทรงต้น ดูแลรักษาง่าย มีการเจริญเติบโตค่อนข้างช้า (พัฒน์, 2544) จึงมีผู้นิยมนำมาปลูกประดับในตู้ปลา โดยอาจจะปลูกกลางตู้หรือปลูกเป็นฉากหลังของตู้ก็ได้ จึงทำให้ต้นอนูเบียสบาร์เทอรี่เป็นที่นิยมของตลาดทั้งภายในและต่างประเทศสูงมากชนิดหนึ่ง โดยมีมูลค่าการส่งออกในปี พ.ศ. 2555 หลายสิบล้านบาท โดยมี

[1] ภาควิชาประมง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[2] สาขาพืชสวน ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
Horticulture Section, Department of Plant Science and Agricultural Resource, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University.

* Corresponding author: wilailak@kku.ac.th

การส่งออกไปยังประเทศต่างๆ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น รัสเซีย เยอรมัน โปแลนด์ แคนาดา สวีเดน สิงคโปร์ เนเธอร์แลนด์ และ สเปน เป็นต้น (อรุณี, 2555) การผลิตอนูเบียสบาร์เทอรี่ในทางการค้าจะผลิตต้นอ่อนจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในสภาพปลอดเชื้อ เมื่อได้ต้นอ่อนแล้วจะทำการย้ายปลูกและอนุบาลให้แข็งแรงแล้วจึงส่งจำหน่าย ในกระบวนการอนุบาลและดูแลต้นอ่อนให้แข็งแรงนั้นจะมีการจัดปัจจัยต่างๆ เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นอ่อนเป็นต้นพันธุ์ที่มีขนาดเหมาะสม โดยเฉพาะการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีราคาแพงและมีสารตกค้างเมื่อใช้ไปนานๆ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้มีการประยุกต์ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากการหมักวัสดุเหลือใช้ต่างๆ น้ำหมักจากปลาหรือปุ๋ยปลาจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจในการนำมาใช้เพื่อลดต้นทุนการผลิตและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังปลอดภัยต่อผู้ผลิต (Great Pacific Bioproductions LTD., nd.) โดยทั่วไปแล้วการหมักปุ๋ยปลามักจะทำโดยใช้ปลาทั้งตัวเป็นวัตถุดิบในการหมัก(กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2542; สุริยา, 2544) ซึ่งมีราคาต้นทุนสูง แต่พบว่าการขายปลาสดในตลาด คนขายจะมีการทำความสะอาดปลาและควักเอาไส้และพุงปลาออกทิ้งไป ดังนั้นจึงมีแนวคิดที่จะนำไส้และพุงปลาซึ่งเป็นของเหลือใช้เหล่านี้มาเป็นวัตถุดิบสำหรับการทำปุ๋ยปลาไว้ใช้ในกระบวนการผลิตต้นพันธุ์อนูเบียสบาร์เทอรี่ เพื่อเป็นการค้า ด้วยเหตุนี้วัตถุประสงค์ของงานวิจัยในครั้งนี้คือเพื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของน้ำปุ๋ยปลา 2 ชนิด (ที่หมักจากไส้ปลาและที่หมักจากปลาทั้งตัว) ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนอนูเบียสบาร์เทอรี่ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

วิธีศึกษา

1. การหมักน้ำปุ๋ยปลา

การหมักแบบที่ 1 (หมักจากไส้ปลา) ทำการผสมไส้ปลานิล 20 กิโลกรัม กากน้ำตาล 10 กิโลกรัม หัวเชื้อปุ๋ยหมักซุปเปอร์ พด. 2 จำนวน 1 ซองซึ่งละลายในน้ำอุ่น 2 ลิตรเข้าด้วยกันใส่ถังพลาสติกขนาด 100 ลิตรเติมน้ำประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ของถัง ปิดฝาหมักไว้ 10 วัน ตักเอาน้ำมันที่ลอยอยู่ข้างบนออก เติมหัวเชื้อ พด.6 ลงคนให้เข้ากันหมักต่อจนครบ 2 เดือน ในช่วงเวลาที่หมักให้คนวันละครั้งถ้าน้ำแห้งลงให้เติมน้ำให้ได้ระดับเดิม

การหมักแบบที่ 2 (หมักจากปลาเล็กปลาน้อยทั้งตัว) ทำเช่นเดียวกับแบบที่ 1 (สำนักนิเทศและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน, มปป.) แต่ใช้ปลาเล็กปลาน้อยทั้งตัวเป็นวัตถุดิบในการหมักแทนไส้ปลานิล

2. การวิเคราะห์ธาตุอาหารจากปุ๋ยปลา : หาปริมาณธาตุอาหาร K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn และ Cu โดยใช้เครื่อง Atomic Absorption Spectrometer การวิเคราะห์หาปริมาณธาตุ P โดยวิธี Yellow molypdovanadophosphoric method และธาตุ S โดยวิธี Turbidimetric method แล้ววัดด้วยเครื่อง Visible Spectrometer (กาญจนรี และคณะ, 2552) และ ธาตุ N โดยใช้วิธี Kjeldahl method

3. การทดลองและการวางแผนการทดลอง

ย้ายต้นอ่อนอนูบียสบาร์เทอรี่ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจำนวน 176 ต้นออกปลูกในกระถางขนาด 2 นิ้วโดยใช้พีทมอสเป็นวัสดุปลูก นำไปใส่ในกล่องพลาสติกที่มีฝาปิดซึ่งวางอยู่ในโรงเรือนที่มีการพรางแสงด้วยซาแลน 60% เป็นเวลา 1 สัปดาห์เมื่อต้นอ่อนตั้งตัวได้ทำการรดปุ๋ยปลา 2 แบบในความเข้มข้นต่างๆ ตามแผนการทดลองสัปดาห์ละครั้งเป็นเวลา 7 สัปดาห์

จัดการทดลองแบบ 2x5 Factorial in Completely Randomized Design (CRD) มี 2 ปัจจัย คือ ปัจจัย A ได้แก่ ชนิดของปุ๋ยปลา จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ 1) ปุ๋ยปลาที่ใช้ไส้ปลาเป็นวัตถุดิบในการหมัก และ 2) ปุ๋ยปลาที่ใช้ปลาเล็กปลาน้อยทั้งตัว และปัจจัย B ได้แก่ ความเข้มข้นของปุ๋ยปลา จำนวน 5 ระดับ คือ 1:200, 1:400, 1:600, 1:800 และ 1:1000 (ปุ๋ยปลา : น้ำกลั่น) เปรียบเทียบกับสิ่งทดลองที่รดด้วยน้ำกลั่น (control) จึงมีสิ่งทดลองทั้งหมด 11 สิ่งทดลอง ทำ 4 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น มีทั้งหมด 176 หน่วยทดลอง วิเคราะห์ผลความแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple rang test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม MSTAT

บันทึกผลการทดลองทั้งก่อนและหลังรดปุ๋ยปลา 7 สัปดาห์ โดยทำการบันทึก น้ำหนักสด จำนวนใบต่อต้น ความกว้างและความยาวใบ และความยาวราก

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. ค่า pH และปริมาณแร่ธาตุอาหารในปุ๋ยปลา 2 ชนิด พบว่า ปุ๋ยปลาทั้งสองชนิดมีปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง คือ P, Ca, S และ Zn แตกต่างกันทางสถิติ (**Table 1**) ปุ๋ยชนิดที่ 2 หมักจากปลาทั้งตัวมีปริมาณ P, Ca และ Zn มากกว่าปุ๋ยปลาชนิดที่ 1 ซึ่งหมักจากไส้ปลา แต่มี ปริมาณ S น้อยกว่า ส่วนปริมาณ K และ Mg ไม่แตกต่างทางสถิติ ส่วนค่า pH ของปุ๋ยปลาทั้งสองชนิดในความเข้มข้นต่างๆ กันมีค่า pH ที่แตกต่างกันตั้งแต่ 5.74 จนถึง 9.67 (**Table 2**)

2. ผลของปุ๋ยปลาต่อการเจริญเติบโต

การที่พืชได้รับปุ๋ยปลาชนิดที่แตกต่างกันมีผลทำให้การเจริญเติบโตด้านต่างๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (**Table 3**) แต่พบว่าชนิดของปุ๋ยปลามีปฏิสัมพันธ์กับความเข้มข้นต่อการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักสด จำนวนใบต่อต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ และความยาวรากที่เพิ่มขึ้นแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$)(**ตารางที่ 3**)โดยพบว่าการใช้ปุ๋ยปลาทั้งสองชนิดในทุกระดับความเข้มข้นมีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตในทุกด้านดีกว่า control (**Figure 1**) ปุ๋ยปลาชนิดที่ 1 ความเข้มข้น 1:400 จนถึง 1:1000 และปุ๋ยปลาชนิดที่ 2 ความเข้มข้น 1:200 ถึง 1:600 มีผลทำให้น้ำหนักสดที่เพิ่มขึ้นสูงสุดไม่ต่างกันทางสถิติ แต่ต้นที่ได้รับปุ๋ยปลาชนิดที่ 2 ความเข้มข้นต่ำจะมีน้ำหนักสดต่ำกว่า ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากค่าความเป็นกรด-ด่างของปุ๋ยปลาแบบที่ 2 ที่ความเข้มข้นต่ำมีค่า pH สูงมากคือ 9.67 และ 8.98 ตามลำดับ ซึ่งจะไปมีผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารที่มีจะอยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้น้อยหรือไม่ได้เลย(นิรนาม 1, มปป., นิรนาม 2, มปป.) สอดคล้องกับงานทดลองของสุรภีและนงนุช (2555) ซึ่งพบว่าต้นอ่อนอนูเบียสบาร์เทอรี่ที่ปลูกในสารละลายที่มี pH ใกล้เป็นกลาง (5.7-7.3) จะมีการเจริญและมีจำนวนใบมากกว่าต้นที่ปลูกในสารละลายที่มี pH ต่ำ (4.7-5.3) และ สูง (7.15-8.04) ปุ๋ยปลาชนิดที่ 1 ความเข้มข้น 1:200, 1:400 และชนิดที่ 2 ความเข้มข้น 1:1000 มีผลทำให้มีจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นต่อต้นสูงสุด ปุ๋ยปลาชนิดที่ 1 ความเข้มข้น 1:400, 1:600, 1:1000 และปุ๋ยปลาชนิดที่ 2 ความเข้มข้น 1:200 ถึง 1:600 และ 1:1000 ชักนำให้ต้นอ่อนมีความกว้างใบที่เพิ่มขึ้นมากสุด ส่วนความยาวใบที่เพิ่มขึ้นสูงสุดพบในต้นอ่อนที่ได้รับปุ๋ยปลาชนิดที่ 1 ความเข้มข้น 1:400 ถึง 1:1000 และชนิดที่ 2 ความเข้มข้น 1:400 และ 1:1000 การเจริญเติบโตด้านรากพบว่าความยาวรากที่เพิ่มขึ้นมากสุดจะพบในต้นอ่อนที่ได้รับปุ๋ยปลาชนิดที่ 1 ความเข้มข้น 1:600, 1:1000 และปุ๋ยปลาชนิดที่ 2 ความเข้มข้น 1:400 และ 1:600

จากการทดลองพบว่าปุ๋ยปลาชนิดที่ 1 ความเข้มข้น 1:1000 จะส่งผลต่อการเจริญด้านต่างๆ หลายด้านได้ดีที่สุดไม่ต่างจากความเข้มข้น 1:400 ถึง 1:800 และปุ๋ยปลาชนิดที่ 2 ความเข้มข้น 1:200 ถึง 1:600 แต่เนื่องจากค่าต้นทุนในการผลิตปุ๋ยปลาชนิดที่ 1 ที่หมักจากไส้ปลานิลนั้นต่ำกว่าปุ๋ยปลาชนิดที่ 2 ที่หมักจากปลาทั้งตัว คือ 2.5 และ 11 บาทต่อลิตรตามลำดับ อีกทั้งเป็นความเข้มข้นที่ต่ำมากซึ่งเป็นการประหยัดการใช้ปุ๋ย ด้วยเหตุนี้จึงเป็นเหตุให้ปุ๋ยปลาที่หมักจากไส้ปลาความเข้มข้น 1:1000 เหมาะสม สมควรแนะนำให้เกษตรกรผู้ผลิตอนูเบียสบาร์เทอรี่เป็นการค้าใช้ และยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้อย่างไส้ปลาที่นำเอามาผลิตเป็นปุ๋ยน้ำอินทรีย์ ทำให้มีมูลค่าเพิ่ม ซึ่งจะก่อให้เกิดอาชีพการผลิตปุ๋ยปลาจากไส้ปลานิลอีกด้วย

สรุป

ต้นอ่อนอนูเบียสบาร์เทอรี่ที่ได้รับปุ๋ยปลาชนิดที่ 1 และ ชนิดที่ 2 จะมีการเจริญเติบโตด้านต่างๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่จากการทดลองพบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของปุ๋ยปลากับความเข้มข้นระดับต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตทำให้มีน้ำหนักสด จำนวนใบต่อต้น ความกว้าง ความยาวใบ และความยาวรากที่เพิ่มขึ้นของต้นอ่อนที่ได้รับปุ๋ยปลาต่างชนิดในระดับความเข้มข้นต่างๆ แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ต้นที่ได้รับปุ๋ยเจริญเติบโตสูงกว่า ต้น control การให้ปุ๋ยปลาชนิดที่ 1 ซึ่งหมักจากไส้ปลานิลในความเข้มข้นต่ำ (1:1000) สัปดาห์ละครั้ง มีผลทำให้การเจริญหลายด้านสูงสุดไม่ต่างจากความเข้มข้นสูง (1:400, 1:600 และ 1:800) ซึ่งถือว่าเป็นระดับความเข้มข้นที่ประหยัดและเหมาะสม

Table 1 Quantity of some macro- and micro element in 2 types of fish fertilizer

type of fish fertilizer	quantity of some macro- and micro elements (mg/l)									
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	S
Type 1	3,671	510.2	6,912.7	2,241.3	786.1	1.266.6	226.5	57.6	0	738.5
Type 2	4,152.5	966.8	5,342.7	4,204.8	958.2	1,442.8	271.5	140.8	0.7	707.7
T-test at 0.05	ns	*	ns	*	ns	-	-	*	-	*

ns = not significant, ** = significant at T≤0.05 (type 1 = fish fertilizer produced from Tilapia's waste, type 2 = from small fish)

Table 2 pH value of 2 types of fish fertilizer at different concentrations.

	concentration of fish fertilizer (type 1)					concentration of fish fertilizer (type 2)				
	1:200	1:400	1:600	1:800	1:1000	1:200	1:400	1:600	1:800	1:1000
pH	5.74	5.84	5.91	6.03	6.21	6.1	6.16	7	9.67	8.98

Table 3 Effects of fish fertilizer type 1 and type 2 at various concentrations on increased growth and development of *Anubias barteri*

Treatment		fresh weight (g)	leaf no. per plant	leaf width (cm.)	leaf length (cm.)	root length (cm.)
fish fertilizer (A)	concentration (fish fertilizer : dist. water) (B)					
A1	1:200	0.29 bc	3.06 a	0.39 cd	0.74 c	2.59 de
A1	1:400	0.38 ab	2.64 ab	0.49 a	0.97 a	2.82 cd
A1	1:600	0.38 ab	2.19 d	0.46 ab	0.90 ab	3.19 ab
A1	1:800	0.45 a	2.56 cd	0.37 de	0.94 a	2.87 c
A1	1:1000	0.46 a	2.38 de	0.45 abc	0.99 a	3.27 a
A2	1:200	0.38 ab	2.50 cd	0.42 abc	0.80 bc	2.97 bc
A2	1:400	0.37 ab	2.25 e	0.45 abc	1.02 a	3.24 a
A2	1:600	0.45 a	2.75 bc	0.42 abcd	0.80 bc	3.06 abc
A2	1:800	0.27 bc	2.63 cd	0.32 e	0.72 c	2.55 e
A2	1:1000	0.29 bc	3.06 a	0.45 abc	1.00 a	2.59 de
control	(treated with dist. water)	0.24 c	1.31 f	0.41 bcd	0.82 bc	2.35 e
F-test	A	ns	ns	ns	ns	ns
	B	**	**	**	**	**
	AB	**	**	**	**	**
CV(%)		21.77	6.75	13.29	8.77	5.91

ns = not significant, ** = significant at p≤0.01. Means in the same column followed by the same letters are not significantly different at p ≤ 0.01 by DMRT. (A1=fish fertilizer type 1 produced from Tilapia's waste, A2=fish fertilizer type 2 produced from small fish)

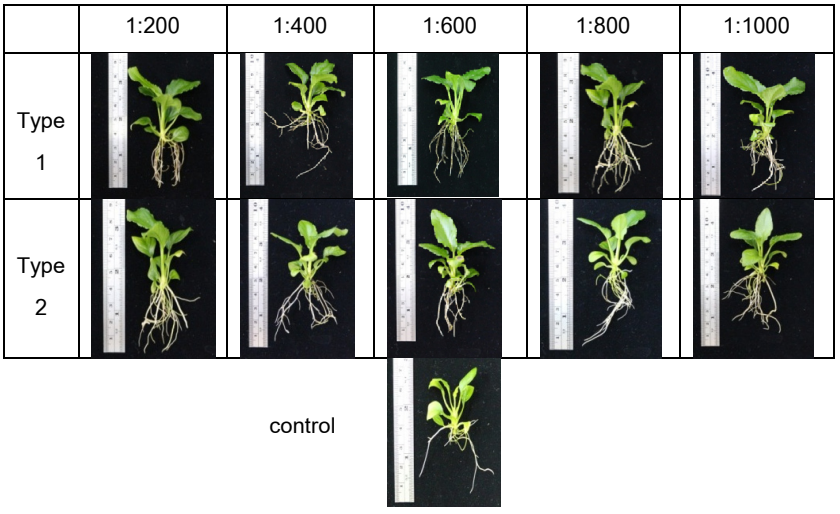

Figure 1 Effect of fish fertilizer (type 1 and type 2) on growth and development of *Anubias barteri* after transplanting for 7 weeks.

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงการเกษตรและสหกรณ์. 2542. คู่มือการพัฒนาที่ดินสำหรับหมอดินอาสาและเกษตรกร.

กาญจนรี พงษ์ฉวี, รัฐภัทร์ ประดิษฐ์สรรพ์ และ วรรณดา พิพัฒน์เจริญชัย. การศึกษาความต้องการธาตุอาหารของอเมซอน *Echinodorus horemanii* Rataj โดยการวิเคราะห์เนื้อเยื่อ. (ค้นเมื่อ 16 มิ.ย. 57) Available from : URL www.fisheries.go.th/aquaorna/research52_7.html

นิรนาม 1. มปป. ภาพความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช. (ค้นเมื่อ 13 ก.พ. 57) Available from : URL www.CW.muti.ac.th/souru/การปลูกในระบบน้ำและการปลูกพืชไร้ดิน data/pic203.htm

นิรนาม 2. มปป. ธาตุอาหารพืช. (ค้นเมื่อ 13 ก.พ. 57) Available from : URL www.natres.psu.ac.th/Department/Plant-science/

พัฒน์ พิชาน. 2544. สวนไม้น้ำ : Aquaplant Layout. สำนักพิมพ์แนวเกษตรกรรม. กรุงเทพฯ.

สำนักนิเทศและถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. มปป. วิธีผลิตปุ๋ยน้ำชีวภาพจากปลาโดยหัวเชื้อปุ๋ยหมัก สารเร่งซุปเปอร์ พด. 2 (แผ่นพับ)

สุรภี ประชุมพล และ นงนุช เลาหะวิสุทธิ์. 2555. ความเป็นกรด-ด่างของสารละลายธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตพรรณไม้น้ำสกุลอนูเบียสบาร์เทอรี่ในระบบปลูกแบบไร้ดิน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 30(3) : 42-51

สุริยา สาสนรักกิจ. 2544. ปุ๋ยน้ำชีวภาพ เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยปลาหมัก. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กรุงเทพมหานคร.

อรุณี รอดลอย. 2555. ตะลุย Goldfish Market @ Tung Choi Street Mong Kok_Hong Kong. สถาบันวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและพรรณไม้น้ำ สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง, กรุงเทพฯ.

Great Pacific Bioproductions LTD., nd. Why Use Fish Fertilizer. (ค้นเมื่อ 13 ก.พ. 57) Available from : URL: www.greatpacificbioproductions.com/section.asp?pageid=12756