



รายงานการวิจัย

การผลิตพรรณไม้น้ำสกุลอนูเบียส (*Anubias* spp.) ในระบบฟาร์ม
เพื่อส่งออก

Farm-scale of aquatic plant *Anubias* spp. production
for export

รศ.ดร.นงนุช เลหาะวิสุทธิ รศ.ดร. อธิสุนทร นันทกิจ
ผศ. สมเกียรติ สีสนอง รศ. ดร. ทิพวรรณ ลิ้มงูร
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

นางมณีนีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ นางสาวรวงคณา กาซั่ม
สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด กรมประมง

ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2555

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2555

บทคัดย่อ

พรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียส (*Anubias* spp.) เป็นพรรณไม้น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ และได้รับความนิยมทั้งในประเทศและต่างประเทศ แต่มีข้อจำกัดคือการขยายพันธุ์ที่ค่อนข้างช้า การนำมาเพาะเลี้ยงเพื่อขยายพันธุ์ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร จึงได้นำเทคโนโลยีการผลิตพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสที่ได้รับการพัฒนามาทดสอบในระบบฟาร์ม โดยการทดสอบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออนุเบียสในห้องปฏิบัติการ 2 แห่ง และทดสอบระบบการปลูกแบบไรดิ้น รวมทั้งทดสอบโรงเรือนเพาะเลี้ยงอนุเบียสในฟาร์ม 2 แห่ง การทดสอบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียส 2 ชนิด ได้แก่ อนุเบียสบาร์เทอรี (*Anubias barteri*) และอนุเบียสบาร์เทอรีบรอดลีฟ (*A. barteri* “broad leaf”) โดยนำเนื้อเยื่อมาเพาะเลี้ยงในอาหาร 2 ชนิด คือ อาหารสูตร MS + BA 1 mg/L (สูตรที่ฟาร์มใช้) และสูตร MS + BA 1 mg/L + Ads 50 mg/L (สูตรที่พัฒนาใหม่) เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าอนุเบียสทั้งสองชนิดที่เลี้ยงในสูตรอาหารที่พัฒนาใหม่ สามารถชักนำให้เกิดต้นอ่อนได้สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสูตรเดิม ส่วนการทดสอบระบบปลูก การจัดการธาตุอาหาร และโรงเรือนเพาะเลี้ยงพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในฟาร์ม 2 แห่ง โดยเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของระบบการปลูกและสารธาตุอาหารที่ฟาร์มใช้อยู่แล้ว กับระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น และสูตรสารละลายธาตุอาหารที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ เป็นเวลา 16 สัปดาห์ พบว่าอนุเบียสที่ปลูกในระบบเดิมที่ฟาร์มใช้อยู่ คือ ระบบ DFT ชั้นเดียว และระบบปลูกในทราย สามารถทำให้อนุเบียสเจริญเติบโตได้ดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น สามารถผลิตต้นพันธุ์ที่มีจำนวนต้นต่อพื้นที่มากกว่าระบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) จึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ได้สูงขึ้น สำหรับการทดสอบโรงเรือนแบบประหยัด พบว่ามีประสิทธิภาพในการควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือน ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของอนุเบียสได้ โดยสามารถลดอุณหภูมิลงได้จากเฉลี่ยที่ 29.86 องศาเซลเซียส มาอยู่เฉลี่ยที่ 29.15 องศาเซลเซียส และสามารถเพิ่มระดับความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศขึ้นจากเฉลี่ยร้อยละ 72.46 เป็นเฉลี่ยร้อยละ 91.15 และพบว่าต้นทุนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออนุเบียสเท่ากับ 3.32 บาทต่อต้น และต้นทุนการผลิตอนุเบียสในระบบฟาร์มเพื่อส่งออกที่ระบบปลูกและโรงเรือนแบบประหยัดเท่ากับ 8.70 บาทต่อต้น โดยมีระยะเวลาคืนทุนของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการผลิตอนุเบียสเพื่อส่งออกเป็น 2.20 และ 3.13 ปี ตามลำดับ และการถ่ายทอดเทคโนโลยีพบว่าเกษตรกร และผู้สนใจเข้ารับการฝึกอบรม จำนวน 40 คน ทั้งนี้ ทำให้ผู้เข้าอบรมมีความรู้มากขึ้นกว่าเดิม และความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่มีต่อภาพรวมการจัดการฝึกอบรมอยู่ในระดับมาก สำหรับในส่วนของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการฯ มีความพึงพอใจและการยอมรับในเรื่องสูตรอาหารที่พัฒนาใหม่ และในด้านปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่ของระบบปลูกอนุเบียสแบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น เกษตรกรมีการยอมรับแต่ต้องเพิ่มความระมัดระวังในการจัดการกับระบบดังกล่าวต่อไป ดังนั้นการนำเทคโนโลยีการผลิตพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสมาใช้ในระดับฟาร์ม ทำให้ได้สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออนุเบียสที่สามารถเพิ่มผลผลิตทั้งปริมาณและคุณภาพของต้นพันธุ์ ได้ระบบการปลูกพรรณไม้น้ำที่สามารถเพิ่มจำนวนผลผลิตต่อพื้นที่ได้มากขึ้น และการเพาะปลูกภายใต้โรงเรือนที่สามารถ

ควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียส ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพ และลักษณะตรงตามที่ต้องการ

คำสำคัญ: การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ, อนุเบียส, ระบบปลูกแบบไร้ดิน, การควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์, โรงเรือน

Abstract

The aquatic plants, *Anubias* spp. are economically valuable and popular in domestic and international trades markets. The propagation of *Anubias* spp. In mass culture is quite difficult. Therefore, two experiments on *Anubias* spp., production were tested in farm-scale. The first experiment to evaluate micropropagation of *Anubias* spp. were tested in two different laboratories. The treatments of MS + BA 1 mg/L (used-farm media) and MS + BA 1 mg/L + Ads 50 mg/L (developed culture media) were conducted. The results showed that the developed culture media could significantly ($P<0.05$) gained higher shoots than used-farm media. The second experiment aimed to test developed hydroponics system (vertical pipe system with four levels; DFT-4 levels), nutrient solution formula and economical greenhouse for *Anubias* growth in two farms. After 16 weeks the results indicated that the growth of *Anubias* in DFT-1 level and sand culture as used-farm were higher than DFT-4 levels significantly ($P<0.05$). However, the *Anubias* spp. production per area of DFT-4 levels was higher than the production per area of conventional system as the use of space. The economical greenhouse was effective in controlling the internal environment to optimum for *Anubias* growth. It was found that the average temperature of 29.86 °C could be reduced to 29.15 °C and the relative humidity of greenhouse was increased from 72.46% to 91.15 %. It was founded that the cost of micropropagation was 3.32 Bahts per plant and the cost of *Anubias* production in farm was 8.70 Bahts per plant. The payback periods of *Anubias* micropropagation and production in farm were 2.20 and 3.13 years, respectively. For technology transfer to farmers, the total of 40 participants got more knowledge. The satisfaction of the participants with an overview of the training are at a high level. Also the farmers participating in the project were satisfied the new developing technology. They were satisfied the yield of cultivated *Anubias* by DFT-4 levels growing system. The testing of development technology of aquatic plant *Anubias* spp. production in farm-scale showed that developed culture media can be increased productivity in both quantity and quality of *Anubias*. The DFT-4 levels growing system increased the yield per area and cultivation under greenhouses could control an appropriate environment for the growth of *Anubias* to have the quality and characteristics of the market demand.

Key words: Tissue culture, *Anubias*, Nutrients Management, Hydroponics system, Relative humidity and Temperature Control, Greenhouse

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	i
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ii
สารบัญ	iii
สารบัญตาราง	iv
สารบัญภาพ	vi
สารบัญตารางผนวก	viii
สารบัญภาพผนวก	x
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
วิธีการดำเนินงาน	9
ผลการวิจัย	22
อภิปรายและวิจารณ์ผล	49
สรุปผลการวิจัย	52
เอกสารอ้างอิง	53
ภาคผนวก	55
ประวัติและผลงานวิจัยที่สำคัญของนักวิจัย	83

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	เปรียบเทียบสูตรอาหารต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในระบบปลูกฟาร์มของนางหญทัย กอบมารถ บ้านเลขที่ 3 หมู่ 4 ต.แหลมทอง อ.หนองบุญมาก จ.นครราชสีมา	22
2	เปรียบเทียบจำนวนต้นอ่อนของอนุเบียสที่เพิ่มขึ้นที่เลี้ยงบนอาหารต่างกันในระบบปลูกฟาร์มเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์	23
3	เปรียบเทียบจำนวนใบของอนุเบียสที่เพิ่มขึ้นที่เลี้ยงบนอาหารต่างกัน ในระบบปลูกฟาร์ม เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์	23
4	เปรียบเทียบความสูงของอนุเบียสที่เพิ่มขึ้นที่เลี้ยงบนอาหารต่างกัน ในระบบปลูกฟาร์ม เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์	24
5	เปรียบเทียบสูตรอาหารต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์	25
6	เปรียบเทียบจำนวนต้นอ่อนของอนุเบียสที่เพิ่มขึ้นที่เลี้ยงบนอาหารต่างกัน ในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์	26
7	เปรียบเทียบจำนวนใบของอนุเบียสที่เพิ่มขึ้นที่เลี้ยงบนอาหารต่างกัน ในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์	26
8	เปรียบเทียบความสูงของอนุเบียสที่เพิ่มขึ้นที่เลี้ยงบนอาหารต่างกัน ในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์	27
9	สภาพอากาศของโรงเรือนเกษตรกรในระบบปลูกฟาร์มและบริษัทผู้ส่งออก การเจริญเติบโตของต้นอนุเบียสบาร์เทอรี่บรอดลิฟในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัด เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	36
10	การเจริญเติบโตของต้นอนุเบียสบาร์เทอรี่ในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัด เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	36
11	การเจริญเติบโตของต้นอนุเบียสบาร์เทอรี่ในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัด เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	37
12	เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของของต้นอนุเบียสบาร์เทอรี่บรอดลิฟในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้นกับระบบ DFT ชั้นเดียว ในโรงเรือนแบบประหยัด เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	38

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
13	เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของของต้นอนุเปียสบาร์เทอรีในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้นกับระบบ DFT ชั้นเดียวในโรงเรือนแบบประหยัด เมื่อสิ้นสุดการ ทดลอง	38
14	การเจริญเติบโตของต้นอนุเปียสบาร์เทอรีบรอดลิฟในระบบปลูก DFT แนวนอนเป็น ชั้น ในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรณไม้ น้ำ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	39
15	การเจริญเติบโตของต้นอนุเปียสบาร์เทอรีในระบบปลูก DFT แนวนอนเป็นชั้น ใน โรงเรือนของบริษัทส่งออกพรณไม้ น้ำ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	40
16	เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของของต้นอนุเปียสบาร์เทอรีบรอดลิฟในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้นกับระบบทรายในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรณไม้ น้ำ เมื่อ สิ้นสุดการทดลอง	40
17	เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของของต้นอนุเปียสบาร์เทอรีในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้นกับระบบทรายในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรณไม้ น้ำ เมื่อสิ้นสุด การทดลอง	41
18	เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของของต้นอนุเปียสบาร์เทอรีบรอดลิฟในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ระหว่างของเกษตรกรระบบปลูกฟาร์มกับบริษัทส่งออกพรณไม้ น้ำ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	42
19	เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของของต้นอนุเปียสบาร์เทอรีในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ระหว่างของเกษตรกรระบบปลูกฟาร์มกับบริษัทส่งออกพรณไม้ น้ำ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	42
20	ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตพรณไม้ น้ำสกุลอนุเปียสโดยวิธีการเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อขนาดห้อง 32 ตารางเมตร	44
21	ค่าลงทุนระบบปลูก DFT แบบ 4 ชั้น	44
22	รายการค่าลงทุนการก่อสร้างโรงเรือนแบบประหยัดสำหรับการเพาะเลี้ยงพรณไม้ น้ำ	45
23	ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้ารับการฝึกอบรม	48

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	สายพันธุ์ของพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียส	3
2	ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ฟาร์มเกษตรกรผู้ผลิตในระบบลูกฟาร์ม พร้อมการใช้งานของนางหญทัย กอบมารถ บ้านเลขที่ 3 หมู่ 4 ต.แหลมทอง อ.หนองบุญมาก จ. นครราชสีมา	10
3	ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชที่ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์	10
4	การให้ความรู้และฝึกปฏิบัติแก่พนักงานของฟาร์มในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	11
5	การทดสอบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในห้องปฏิบัติการในระบบลูกฟาร์มของนางหญทัย กอบมารถ บ้านเลขที่ 3 หมู่ 4 ต.แหลมทอง อ.หนองบุญมาก จ.นครราชสีมา การทดสอบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในห้องปฏิบัติการ	11
6	การทดสอบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในห้องปฏิบัติการ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์	12
7	โรงเรือนเลี้ยงพรรณไม้น้ำอนุเบียสแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบลูกฟาร์ม	15
8	การพรางแสงโรงเรือนเลี้ยงพรรณไม้น้ำอนุเบียสแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบลูกฟาร์ม	15
9	(A) โต๊ะปลูกของระบบ DFT ชั้นเดียว (B) ที่ใช้ในการปลูกพรรณไม้น้ำอนุเบียสของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบลูกฟาร์ม	16
10	รายละเอียดของระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น 1 ชุด	16
11	การทดสอบระบบทรายสำหรับพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในฟาร์มของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ	17
12	โรงเรือนเพาะเลี้ยงพรรณไม้น้ำอนุเบียสในฟาร์มของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ	17
13	ระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้นในฟาร์มของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ	18
14	การพัฒนาของเนื้อเยื่ออนุเบียส <i>A. barteri</i> ในอาหาร 2 สูตรของระบบลูกฟาร์ม จ. นครราชสีมาเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (A) สูตร MS+BA 1mg/L (B) สูตร MS+BA 1mg/L+Ads 50 mg/L	24
15	การพัฒนาของเนื้อเยื่ออนุเบียส <i>A. barteri</i> “broad leaf” ในอาหาร 2 สูตรของระบบลูกฟาร์ม จ.นครราชสีมาเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (A) สูตร MS+BA 1mg/L (B) สูตร MS+BA 1mg/L+Ads 50 mg/L	24

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
16	การพัฒนาของเนื้อเยื่ออนุเปียส <i>A. barteri</i> “broad leaf” ในอาหาร 2 สูตรของระบบลูกฟาร์ม จ.นครราชสีมาเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (A) สูตร MS+BA 1mg/L (B) สูตร MS+BA 1mg/L+Ads 50 mg/L	27
17	การพัฒนาของเนื้อเยื่ออนุเปียส <i>A. barteri</i> “broad leaf” ในอาหาร 2 สูตรของห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์เป็นเวลา 8 สัปดาห์ (A) สูตร MS+BA 1mg/L (B) สูตร MS+BA 1mg/L+Ads 50 mg/L	28
18	อุณหภูมิภายในโรงเรือนช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบลูกฟาร์ม 1 พฤษภาคม - 31 สิงหาคม 2556	29
19	ความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบลูกฟาร์ม 1 พฤษภาคม - 31 สิงหาคม 2556	29
20	อุณหภูมิของอากาศนอกโรงเรือนช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบลูกฟาร์ม 1 พฤษภาคม - 31 สิงหาคม 2556	30
21	ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศนอกโรงเรือนช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบลูกฟาร์ม 1 พฤษภาคม - 31 สิงหาคม 2556	30
22	อุณหภูมิของอากาศภายในและภายนอกโรงเรือนช่วงเวลากลางวัน ของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบลูกฟาร์ม 1 พฤษภาคม - 31 สิงหาคม 2556	31
23	ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในและภายนอกโรงเรือนช่วงเวลากลางวัน ของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบลูกฟาร์ม 1 พฤษภาคม - 31 สิงหาคม 2556	31
24	อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในโรงเรือนช่วงเวลากลางวัน ของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบลูกฟาร์ม 1 พฤษภาคม - 31 สิงหาคม 2556	32
25	อุณหภูมิภายในโรงเรือนช่วงเวลากลางวันและกลางคืนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ จ.ฉะเชิงเทรา 17 พฤษภาคม - 31 สิงหาคม 2556	33
26	ความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ จ.ฉะเชิงเทรา 17 พฤษภาคม - 31 สิงหาคม 2556	33
27	อุณหภูมิของอากาศนอกโรงเรือนช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ จ.ฉะเชิงเทรา 17 พฤษภาคม - 31 สิงหาคม 2556	34
28	อุณหภูมิของอากาศภายในและภายนอกโรงเรือนช่วงเวลากลางวัน ของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ จ.ฉะเชิงเทรา 17 พฤษภาคม - 31 สิงหาคม 2556	34
29	อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในโรงเรือนช่วงเวลากลางวัน ของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ จ.ฉะเชิงเทรา 17 พฤษภาคม - 31 สิงหาคม 2556	35

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	สารละลายธาตุอาหารพืช สูตร KMITL 2 มีความเข้มข้น 200 เท่า ปริมาตร 20 ลิตร	55
2	ความกว้างใบ (ซม.) ของต้นอนุเปียงสาร์เทอร์บรอดลีฟในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม	55
3	ความยาวใบ (ซม.) ของต้นอนุเปียงสาร์เทอร์บรอดลีฟในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม	56
4	ความหนาใบ (มม.) ของต้นอนุเปียงสาร์เทอร์บรอดลีฟในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม	56
5	ความสูงต้น (ซม.) ของต้นอนุเปียงสาร์เทอร์บรอดลีฟในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม	56
6	จำนวนใบ (ใบ/ต้น) ของต้นอนุเปียงสาร์เทอร์บรอดลีฟในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม	57
7	ความกว้างใบ (ซม.) ของต้นอนุเปียงสาร์เทอร์ในระบบปลูก แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม	57
8	ความยาวใบ (ซม.) ของต้นอนุเปียงสาร์เทอร์ในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม	57
9	ความหนาใบ (มม.) ของต้นอนุเปียงสาร์เทอร์ในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม	58
10	ความสูงต้น (ซม.) ของต้นอนุเปียงสาร์เทอร์ในระบบปลูก แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม	58
11	จำนวนใบ (ใบ/ต้น) ของต้นอนุเปียงสาร์เทอร์ในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม	58
12	การเจริญเติบโตต้นอนุเปียงสาร์เทอร์บรอดลีฟในระบบปลูก DFT ชั้นเดียว ในโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม	59
13	การเจริญเติบโตต้นอนุเปียงสาร์เทอร์ในระบบปลูก DFT ชั้นเดียว ในโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม	59
14	ความกว้างใบ (ซม.) ของต้นอนุเปียงสาร์เทอร์บรอดลีฟในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ	59
15	ความยาวใบ (ซม.) ของต้นอนุเปียงสาร์เทอร์บรอดลีฟในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ	60

สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
16	ความหนาใบ (มม.) ของต้นอนุเปียสบาร์เทอร์รับรองลิฟในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ	60
17	ความสูงต้น (ซม.) ของต้นอนุเปียสบาร์เทอร์รับรองลิฟในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ	60
18	จำนวนใบ (ใบ/ต้น) ของต้นอนุเปียสบาร์เทอร์รับรองลิฟในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ	61
19	ความกว้างใบ (ซม.) ของต้นอนุเปียสบาร์เทอร์ในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ	61
20	ความยาวใบ (ซม.) ของต้นอนุเปียสบาร์เทอร์ในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ	61
21	ความหนาใบ (มม.) ของต้นอนุเปียสบาร์เทอร์ในระบบปลูก DFT แนวนอนเป็นชั้น ในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ	62
22	ความสูงต้น (ซม.) ของต้นอนุเปียสบาร์เทอร์ในระบบปลูก DFT แนวนอนเป็นชั้น ในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ	62
23	จำนวนใบ (ใบ/ต้น) ของต้นอนุเปียสบาร์เทอร์ในระบบปลูก DFT แนวนอนเป็นชั้น ในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ	62
24	การเจริญเติบโตของต้นอนุเปียสบาร์เทอร์รับรองลิฟในระบบปลูกทราย ในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ	63
25	การเจริญเติบโตของต้นอนุเปียสบาร์เทอร์ในระบบปลูกทราย ในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ	63
26	ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนในการผลิตพรรณไม้น้ำโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	64
27	ต้นทุนการผลิตและผลผลิต (ต้น/ตร.เมตร) ของระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น	65
28	รายละเอียดค่าวัสดุและอุปกรณ์การก่อสร้างโรงเรือนแบบประหยัดสำหรับการเพาะเลี้ยงพรรณไม้น้ำ	66
29	รายชื่อผู้ร่วมฝึกอบรมในโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการปลูกพรรณไม้น้ำสกุลอนุเปียสในระบบไร้ดิน	67
30	ระยะเวลาคืนทุนของการลงทุนในการผลิตพรรณไม้น้ำโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	68
31	รายละเอียดวัสดุและอุปกรณ์การก่อสร้างระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้นสำหรับการเลี้ยงพรรณไม้น้ำ	69
32	รายละเอียดวัสดุและอุปกรณ์การก่อสร้างโรงเรือนแบบประหยัดสำหรับการเลี้ยงพรรณไม้น้ำ	70

สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
33	สรุปผลตอบแทนจากการลงทุนในการผลิตพรรณไม้ไม้ขนาดเล็กตลาด	71
34	ความอ่อนไหวของผลตอบแทนการลงทุนในการผลิตพรรณไม้ไม้	72
35	ผลตอบแทนจากการลงทุนในการผลิตพรรณไม้ไม้ขนาดเล็กตลาด	73
36	ระยะเวลาคืนทุนของการลงทุนในการผลิตพรรณไม้ไม้ขนาดเล็กตลาด	74
37	ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้ารับการฝึกอบรม	74
38	ความพึงพอใจในการฝึกอบรม	75
39	รายชื่อผู้ร่วมฝึกอบรมในโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการปลูกพรรณไม้ไม้สกุลอนุเบียสในระบบไร้ดิน	76

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		
1	แผนผังของห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้ไม้ของเกษตรกรในระบบลูกฟาร์ม	79
2	แผนผังของด้านหน้าของโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรในระบบลูกฟาร์ม	80
3	แผนผังของด้านหลังของโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรในระบบลูกฟาร์ม	81
4	แผนผังของด้านข้างของโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรในระบบลูกฟาร์ม	82

บทนำ

ในปัจจุบันตลาดพรรณไม้น้ำสวยงามได้มีการขยายตัวมากขึ้น ทำให้มูลค่าการส่งออกสูงนับร้อยล้านบาทต่อปี และยังมีแนวโน้มที่จะขยายตัวมากขึ้นเรื่อยๆ ในต่างประเทศทั้งญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และประเทศในแถบยุโรปนิยมจัดตู้พรรณไม้น้ำที่ตกแต่งด้วยพรรณไม้น้ำชนิดต่างๆ หลากหลายรูปแบบและสีสัน คล้ายกับการจัดสวน พรรณไม้น้ำที่นิยมจะมีหลากหลายชนิด รูปแบบต่างๆ กัน พรรณไม้น้ำที่นิยมกันมากมักจะเป็นพรรณไม้น้ำที่มีสีสันสวยงาม และมีความทนทานสามารถปลูกประดับอยู่ในตู้ได้เป็นเวลานาน พรรณไม้น้ำกลุ่มอนูเบียส *Anubias* spp. เป็นพรรณไม้น้ำสวยงามอีกชนิดหนึ่งที่มีสีสันสวยงาม นิยมใช้ประดับตกแต่งในตู้ปลาและตู้พรรณไม้น้ำเป็นอันดับต้นๆ ชนิดที่นิยมเลี้ยง ได้แก่ อนูเบียสแคระ (*A. nana*) อนูเบียสบาร์เทอรี (*A. barteri*) อนูเบียสบาร์เทอรีบรอดลีฟ (*A. barteri* “broad leaf”) และ อนูเบียสคอนเจนซิส (*A. congensis*) พรรณไม้น้ำกลุ่มสายพันธุ์ที่ได้รับความนิยมในต่างประเทศ ได้แก่ อนูเบียสบาร์เทอรี อนูเบียสบาร์เทอรีบรอดลีฟ มีลักษณะเด่น คือ ใบหนาและสีเขียวเข้มรูปไข่ และมีความทนทานสามารถปลูกประดับอยู่ในตู้ได้นานหลายเดือน แต่มีข้อจำกัดคืออนูเบียสขยายพันธุ์ค่อนข้างยาก การนำมาเพาะเลี้ยงยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากอนูเบียสขยายพันธุ์ด้วยการแตกหน่อ โดยแตกหน่อช้ามากในแต่ละปี จึงทำให้มีราคาแพงและปริมาณไม่เพียงพอต่อการส่งออก

ในประเทศไทยมีการเพาะเลี้ยงอนูเบียส 2 แบบ คือ ระบบเปิดและระบบปิด การเลี้ยงในระบบเปิด เป็นการเพาะเลี้ยงอนูเบียสในบ่อโดยใช้ทรายเป็นวัสดุปลูก และมีการให้ปุ๋ยในระบบหมุนเวียนน้ำ ใช้ระยะเวลาในการเพาะเลี้ยงนาน การควบคุมคุณภาพทำได้ยากและไม่สามารถกำหนดปริมาณการผลิตได้อย่างแน่นอน เนื่องจากการเก็บผลผลิตจะได้จากต้นที่เกิดจากการแตกหน่อ ทำให้คุณภาพของต้นอนูเบียสไม่ดีนัก จะมีปัญหาเรื่องโรคและแมลงรบกวน ตลาดส่วนใหญ่จึงเป็นตลาดในประเทศ แต่การเพาะเลี้ยงแบบนี้มีข้อดีคือ ต้นทุนการผลิตทั้งด้านโรงเรือนและต้นพันธุ์ต่ำ ส่วนระบบปิด เป็นการเพาะเลี้ยงอนูเบียสภายในโรงเรือนที่สามารถควบคุมสภาพอากาศภายในโรงเรือนทั้งอุณหภูมิ ความชื้นได้เป็นอย่างดี ระบบปิดมีวิธีการปลูก 2 แบบ คือ การปลูกในทรายหยาบหรือกรวดซึ่งจะมีวิธีการเพาะเลี้ยงเช่นเดียวกับการปลูกระบบเปิด และการปลูกพีชแบบไร้ดิน ซึ่งมีการใช้ต้นพันธุ์จากทั้งสองแหล่งคือ การการแยกหน่อ และจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ระบบการเลี้ยงที่ดีคือระบบที่มีการปลูกแบบไม่ใช้ดินและใช้ต้นพันธุ์จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เนื่องจากสามารถกำหนดปริมาณการผลิตและคุณภาพของผลผลิตได้ ลดปัญหาเรื่องโรคและแมลงศัตรูรบกวน เช่น ไส้เดือนฝอย ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญในการส่งออกพรรณไม้น้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศแถบยุโรป ซึ่งอาจทำลายสินค้าทั้งหมด และลดความน่าเชื่อถือของผลผลิตอนูเบียสจากประเทศไทยได้ ข้อด้อยของระบบนี้คือต้นทุนการผลิตที่สูงและต้องใช้เทคโนโลยีในการจัดการการผลิตที่สูง ผลผลิตอนูเบียสของประเทศไทยมาจากผู้ผลิตสองแหล่ง คือ เกษตรกรผู้ส่งออกพรรณไม้น้ำรายใหญ่ และเกษตรกรรายย่อยซึ่งอยู่ภายใต้พันธสัญญากับผู้ส่งออก หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า “เกษตรกรระบบลูกฟาร์ม”

จากการศึกษาการพัฒนาสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อขยายพันธุ์อนูเบียส การจัดการธาตุอาหารพืชในระบบปลูกแบบไร้ดินเพื่อเพิ่มผลผลิตพรรณไม้น้ำสกุลอนูเบียส การเปรียบเทียบระบบปลูก

แบบไร้ดินเพื่อเพิ่มผลผลิตพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียส และการพัฒนาต้นแบบโรงเรือนเพาะเลี้ยงพรรณไม้น้ำอนุเบียส (*Anubias* sp.) แบบประหยัด พบว่าผลการวิจัยทำให้ได้จำนวนต้นพันธุ์อนุเบียสในปริมาณมาก มีลักษณะที่สมบูรณ์ แข็งแรง สามารถนำออกปลูกในระบบปลูกแบบไร้ดิน โดยมีอัตราการรอดสูง เพิ่มผลผลิตได้ปริมาณมาก คุณภาพสูงและมีความสม่ำเสมอของสายพันธุ์ ปราศจากโรค โดยการใช้สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สูตรสารละลายธาตุอาหาร ระบบปลูกพืชแบบไร้ดินที่มีประสิทธิภาพสูงและโรงเรือนแบบประหยัดที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียส ที่พัฒนาขึ้นมาในการเพิ่มผลผลิตของพรรณไม้น้ำอนุเบียสให้ได้ปริมาณที่เพียงพอ และสามารถควบคุมคุณภาพพรรณไม้น้ำอนุเบียสส่งออกให้ได้มาตรฐาน เพื่อช่วยฟื้นฟูเศรษฐกิจของประเทศ ทั้งยังสามารถส่งเสริมให้เป็นอาชีพหลักหรืออาชีพเสริมเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงพรรณไม้น้ำ ตลอดจนพัฒนาธุรกิจการส่งออกพรรณไม้น้ำให้ยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อทดสอบเทคโนโลยีการผลิตพรรณไม้น้ำอนุเบียสในระดับฟาร์ม ที่ประกอบด้วย สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สูตรสารละลายธาตุอาหารสำหรับการเพาะเลี้ยง ระบบปลูกพืชแบบไร้ดินแบบ DFT แนวนอนเป็นชั้น และต้นแบบโรงเรือนแบบประหยัดต่อการเจริญเติบโตของอนุเบียส
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบของระบบดั้งเดิมที่เกษตรกรใช้กับระบบที่พัฒนาจากการวิจัย (ผลผลิต/พื้นที่, ต้นทุนการผลิต)
3. เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปถ่ายทอดแก่เกษตรกรในการขยายพันธุ์อนุเบียสเชิงพาณิชย์

การตรวจเอกสาร

พรรณไม้น้ำสกุลอโนเบียส เป็นพรรณไม้น้ำที่ได้รับความนิยมมาก และมีการส่งออกไปจำหน่ายในหลายประเทศเป็นอันดับต้นๆ พรรณไม้น้ำในสกุลนี้มีหลายชนิด เช่น อโนเบียสแคระ (*A. nana*) อโนเบียสบาร์เทอรี (*A. barteri*) และอโนเบียสคอนเจนซิส (*A. congensis*) ซึ่งเป็นพรรณไม้น้ำวงศ์ Araceae แหล่งกำเนิดอยู่บริเวณแถบร้อนของทวีปแอฟริกา ลำต้นเป็นเหง้าใต้ดินและเจริญขึ้นมาเหนือดิน ใบแตกจากโคนต้นเป็นกอ ลักษณะใบหนา สีเขียวเข้ม ในธรรมชาติชอบขึ้นบริเวณที่ชื้นแฉะบริเวณริมฝั่งแม่น้ำ และสามารถเจริญอยู่ใต้น้ำได้ดีเมื่อมีน้ำท่วมถึง เป็นพรรณไม้น้ำที่ดูแลรักษาง่าย เนื่องจากมีความทนทาน เจริญเติบโตช้า สามารถอยู่ใต้น้ำได้นาน ส่วนมากนิยมปลูกประดับบริเวณส่วนหน้าของตู้ขยายพันธุ์โดยการแยกหน่อ หรือตัดแบ่งไรโซมเป็นชิ้นแล้วนำไปเพาะขยายพันธุ์ต่อไป (วันเพ็ญ และกาญจนา, 2543; Muhlberg, 1982) สายพันธุ์ของพรรณไม้น้ำสกุลอโนเบียส (ภาพที่ 1)



ชื่อไทย: อโนเบียสบาร์เทอรี

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Anubias barteri*

ชื่อสามัญ: barteri



ชื่อไทย: อโนเบียสนานา, อโนเบียสแคระ

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Anubias nana*

ชื่อสามัญ: dwarf anubias



ชื่อไทย: อโนเบียสบาร์เทอรีบรอดลีฟ

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Anubias barteri* var. "broad leaf"

ชื่อสามัญ: broad leaf



ชื่อไทย: อโนเบียสพิกมีนานา

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Anubias barteri* var. "pigmy nana"

ชื่อสามัญ: pigmy nana

ภาพที่ 1 ชนิดและสายพันธุ์ของพรรณไม้น้ำสกุลอโนเบียส



ชื่อไทย: อนุเบียสบาร์เทอร์นันนา

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Anubias barteri* var. "nana"

ชื่อสามัญ: barteri nana



ชื่อไทย: อนุเบียสมินิมา

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Anubias minima*

ชื่อสามัญ: minima



ชื่อไทย: อนุเบียสแลนซีโอลาต้า

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Anubias lanceolata*

ชื่อสามัญ: lanceolata



ชื่อไทย: อนุเบียสคอนเจนซิส

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Anubias congensis*

ชื่อสามัญ: congoanubias



ชื่อไทย: อนุเบียสช็อตฟอร์ม

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Anubias barteri* var. "nana short"

ชื่อสามัญ: nana short form



ชื่อไทย: อนุเบียสนานาสตรีป

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Anubias barteri* var. "nana striped"

ชื่อสามัญ: striped nana

ภาพที่ 1 (ต่อ) สายพันธุ์ของพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียส

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามที่มีรายงานมาแล้วนั้นเป็นการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชโดยมีการพัฒนาสูตรอาหารให้มีการเพิ่มยอดหรือแคลลัสที่มากขึ้น เช่น มาลี และคณะ (2550) ที่เพาะเลี้ยงต้นอ่อนคำมอกน้อย (*Gardenia obtusifolia* Roxb.) ในอาหารสูตร WPM และ MS พบว่า สูตร WPM เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณยอดมากกว่าสูตร MS เมื่อศึกษาผลของ BA ความเข้มข้น 0-10 ไมโครโมลต่อลิตร ร่วมกับ adenine sulfate (ADS) ความเข้มข้น 0-15 ไมโครโมลต่อลิตร ในอาหารสูตร WPM พบว่า BA 10 ไมโครโมลต่อลิตร ใช้ร่วมกับ ADS 5 ไมโครโมลต่อลิตร กระตุ้นให้เกิดยอดได้มากถึง 7.8 ยอด แต่ไม่แตกต่างกับการใช้ BA เพียงอย่างเดียวที่ความเข้มข้น 5 ไมโครโมลต่อลิตร จากรายงานการใช้ ADS และ BA ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ *Fuchsia hybrid* พบว่า ADS กระตุ้นการเพิ่มยอดมากขึ้นและไม่ยับยั้งการเกิดราก (Katarzyna W., 2012) ส่วนรายงานของ Muruganatham M. et al. (2002) ที่พบว่าการใช้ ADS เติมเข้าไปในสูตรอาหาร MS ที่ใช้ BA 2.0 mg/L ทำให้จำนวนยอดเพิ่มมากขึ้นในระยะเวลาที่รวดเร็วมากขึ้น เช่นเดียวกับการชักนำยอดจากแคลลัสของ *Thevetia peruviana* (PERS.) SCHUM โดยใช้อาหาร MS เติม 2,4-D 2.0 mg/L, Kihetin 1.0 mg/L และ ADS 0.25 mg/L สามารถเพิ่มจำนวนยอดได้อย่างรวดเร็วภายใน 30 วัน (Garima and Batra, 2010) นอกจากนี้ยังมีรายงานการชักนำยอดจำนวนมากใน *Cichorium intybus* L. cv. Focus โดยใช้อาหาร MS ที่เติม BA 6.66 μ M, IAA 2.852 μ M และ ADS 1.360 μ M (Nandagopal and Kumari, 2006) และจากรายงานของ Vicas G. (2011) พบว่า การเติม ADS 40 mg/L ในอาหาร MS ที่มี cytokinin 2 ชนิด คือ Zeatin 1.0 mg/L และ AIA 0.6 mg/L ให้ประสิทธิภาพในการชักนำการเกิดยอดมากที่สุด ใน White Clover (*Trifolium repens* L.) จากงานวิจัยของ Arias et, al. (2009) พบว่าการเติม ADS 40 mg/L ทำให้การชักนำให้มีจำนวนยอดเพิ่มขึ้นใน *Phaseolus vulgaris* ลงไปในอาหาร MS ที่มี BAP 5 mg/L ส่วนรายงานของวรรณดา (2548) ที่ทดลองพัฒนาสูตรอาหารขยายโคลนอนุเบียส *Anubias barteri* โดยศึกษาอิทธิพลของ 2 ปัจจัย โดยปัจจัย A คือ สูตรอาหารสังเคราะห์ 4 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 MS (Murashige and Skoog, 1962) สูตรที่ 2 MS modified (ลดธาตุอาหารหลัก 1/2 ของสูตรปกติ) สูตรที่ 3 LS (Linsmaier and Skoog, 1965) และสูตรที่ 4 LS modified (ลดธาตุอาหารหลัก 1/2 ของสูตรปกติ) ร่วมกับ ปัจจัยที่ B คือ ระดับความเข้มข้นของ NAA 2 ระดับ ได้แก่ 0 และ 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเลี้ยงเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าชิ้นเนื้อเยื่อที่เลี้ยงในสูตรอาหารสูตรที่ 1 และ 3 ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มไซโตไคนิน (BA) เพียงอย่างเดียว สามารถชักนำให้ชิ้นเนื้อเยื่อส่วนยอด *A. barteri* เกิดยอดใหม่ที่มีลักษณะสมบูรณ์ ไม่แสดงอาการบวม อวบน้ำ

การเจริญเติบโตของพืชนั้นปัจจัยที่สำคัญมากคือ ธาตุอาหาร สำหรับพรรณไม้น้ำก็เช่นเดียวกัน หากธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพรรณไม้น้ำไม่เพียงพอ พรรณไม้น้ำจะเจริญเติบโตช้า หรือแสดงอาการผิดปกติ และไม่อาจดำรงชีวิตอยู่ได้เมื่อขาดธาตุนั้น (Hewitt and Smith, 1974) ธาตุอาหารหลายชนิดที่พรรณไม้น้ำต้องการเพียงเล็กน้อย แต่ขาดไม่ได้ ตามรายงานวิจัย เช่น การทดลองฉีดพ่นกรดโมลิบดีนัมเข้มข้น 1 ppm บริเวณใบพืชที่ขาดโมลิบดีนัมเพื่อให้พืชดูดซึมทางใบ จะทำให้กลับปกติได้ (Arnon and Stout, 1939) ซึ่งเรื่องของสารละลายธาตุอาหารถือว่าเป็นหัวใจสำคัญสำหรับการปลูกพืช นอกจากนี้ยัง

รวมถึงคุณสมบัติของน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำ เช่น ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) และค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของสารละลายธาตุอาหารที่นำมาใช้ปลูกพืช (อิทธิสุนทร, 2538; ดิเรก, 2546)

เหล็กเป็นธาตุสำคัญสำหรับพืชโดยทั่วไป พืชจึงมีความต้องการในปริมาณน้อยคืออยู่ในช่วงประมาณ 2.0-10.0 มิลลิกรัมต่อลิตรแต่ก็ขาดไม่ได้ ซึ่งธาตุเหล็กมีความสำคัญต่อพืชได้แก่ช่วยเสริมสร้างความเขียวหรือสารคลอโรฟิลล์ในใบพืชแต่ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของคลอโรฟิลล์ ช่วยในการสังเคราะห์แสงในใบพืชได้ดี เพื่อสร้างแป้งและน้ำตาล ช่วยเสริมสร้างเอนไซม์ในพืชเพื่อช่วยในระบบการหายใจของพืชทำให้พืชเจริญเติบโตทำหน้าที่ช่วยเหลือในการแบ่งเซลล์ของพืชเพื่อการเจริญเติบโต ถ้าหากว่าพืชขาดธาตุเหล็กก็จะทำให้ระบบของรากพืชไม่พัฒนา ใบพืชจะมีสีซีดจางไม่เขียว แสดงอาการขาดคลอโรฟิลล์ พืชเจริญเติบโตช้ากว่าปกติ ถ้าพืชขาดธาตุเหล็กในปริมาณมากจะทำให้ผลผลิตลดลง (ยงยุทธ, 2543) Laohavisuti and Seesanong (2007) ทดลองใช้ธาตุเหล็กรูปแบบต่างๆ ได้แก่ Fe-EDDHA, Fe-DTPA, Fe-EDTA และ FeSO_4 ที่มีต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำอเมซอนมาร์ตี้ที่ปลูกในระบบปลูกพืชไร้ดินแบบ deep flow techniques (DFT) พบว่าพรรณไม้น้ำอเมซอนมาร์ตี้ที่ปลูกด้วยสารละลายธาตุอาหารที่มีธาตุเหล็กรูปแบบ Fe-EDDHA มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด

โดยทั่วไปการปลูกพืชในระบบไร้ดินควรรักษาระดับของความเป็นกรด-ด่างของสารละลายธาตุอาหารพืชที่ 5.8–7.0 ซึ่งเป็นช่วงที่ธาตุอาหารพืชต่างๆ สามารถคงรูปในสารละลายที่พืชส่วนมากนำไปใช้ได้ดี แต่ปกติแล้วค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมในการปลูกพืชแบบไร้ดิน เท่ากับ 6 แต่จะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืชที่ปลูก (ดิเรก, 2548) สารละลายธาตุอาหารที่ใช้ในการปลูกพรรณไม้น้ำต้องมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 6.5-7.4 (วันเพ็ญ และกาญจนา, 2543 ; นงนุช, 2547 และนงนุช, 2549) มัลลิกา (2550) ทดลองเปรียบเทียบความเป็นกรด-ด่างของสารละลายที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของอเมซอนแอฟริกาที่ปลูกในระบบการปลูกพืชไร้ดินแบบ DFT 3 ช่วงคือ 5.0-5.5, 6.0-6.5 และ 7.0-7.5 ในสารละลายธาตุอาหาร พบว่าอเมซอนแอฟริกามีการเจริญเติบโตดีที่สุดเมื่อได้รับสารละลายธาตุอาหารที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 7.0-7.5

ระบบการปลูกพรรณไม้น้ำแบบไร้ดินมีหลายระบบ ได้แก่ ระบบปลูกทรายหยาบ (Coarse sand culture) ระบบ Nutrient film technique (NFT) ระบบ Deep flow techniques (DFT) และระบบปลูกโฟม (Floating system) (นงนุช, 2547) นงนุช และมัลลิกา (2548) เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของอะโกลนีมาที่ย้ายปลูกจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในระบบการปลูกแบบไร้ดิน 4 ระบบ คือ Deep Flow Technique, Nutrient Film Technique, Sand culture และ Floating system เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าน้ำหนักเฉลี่ยสุดท้ายเท่ากับ 2.48 ± 0.13 , 2.29 ± 0.9 , 2.01 ± 0.20 และ 2.46 ± 0.18 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งการเจริญเติบโตของอะโกลนีมาที่ปลูกทั้ง 4 ระบบ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) มณีรัตน์ และคณะ (2548) เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของการปลูกพรรณไม้น้ำชนิดใบพายเขาใหญ่ (*Cryptocoryne crispatula* var. *balansae*) ในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินต่างกัน 4 รูปแบบ คือการปลูกพรรณไม้น้ำชนิดใบพายเขาใหญ่ในระบบ DFT, Sand Culture , NFT และ Floating System พบว่าการปลูกพรรณไม้น้ำแบบ DFT ให้ผลต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำชนิดใบพายเขาใหญ่ดีที่สุด

โดยน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) คือ 1.31 ± 0.52 กรัมต่อต้น และปริมาณคลอโรฟิลล์มากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) คือ 29.13 ± 1.01 มิลลิกรัมต่อมิลลิตรต่อต้น

การเพาะปลูกพืชในโรงเรือนที่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น จะทำให้ได้ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตที่เป็นไปตามความต้องการของตลาด การควบคุมอุณหภูมิและความชื้นมีหลายวิธีในการจัดการ ซึ่งการเพิ่มความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายใน การพรางแสง และการระบายอากาศเป็นแนวทางพื้นฐานทั่ว ๆ ไปที่ใช้กัน โดยการพรางแสงเป็นการลดปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่จะผ่านเข้ามาในโรงเรือน แต่ความร้อนที่เกิดขึ้นภายในโรงเรือนไม่ได้เป็นอิทธิพลโดยตรงกับอัตราการพรางแสง (Nelson, 1991) การระบายอากาศเป็นการระบายความร้อนที่เกิดขึ้นภายในโรงเรือน แต่จะสูญเสียความชื้นและเพิ่มการคายน้ำของพืช (Aldrich and Bartok, 1994) ปัจจัยที่มีผลต่ออุณหภูมิและความชื้นในโรงเรือนประกอบด้วย อัตราการระบายอากาศ การใช้น้ำของพืชและการระเหยน้ำจากดิน สัดส่วนการพรางแสง การระเหยน้ำจากแผงระเหยน้ำ (pad) หรือหัวพ่นน้ำ (fog) และสัมประสิทธิ์การสูญเสียความร้อนของโรงเรือน (Mastalerz, 1977) ซึ่งวิธีการที่ใช้เพื่อการควบคุมสภาพแวดล้อมในโรงเรือนประกอบด้วย การระบายอากาศ (ventilation) ซึ่งอาจเป็นโดยธรรมชาติ (natural ventilation) หรือการใช้พลังงานกล (forced ventilation) เพื่อผลักดันอากาศเข้าหรือออกจากโรงเรือน การพรางแสง (shading/reflection) การระเหยน้ำ (evaporative cooling) การควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือนที่นิยมใช้มีสองวิธีคือ fan-pad system และ fog/mist system (Sethi, 2007)

พรรณไม้น้ำสกุลอนูเบียสเป็นพืชที่ต้องการความชื้นสูงในการเจริญเติบโต อีกทั้งยังต้องการสภาพอุณหภูมิที่พอเหมาะ จึงมีการเพาะปลูกในโรงเรือนระบบ Evaporative cooling system หรือ Fan and pad cooling system หรือระบบ EVAP ได้มีการใช้อย่างแพร่หลายในต่างประเทศมานานหลายปีแล้ว แต่สำหรับในประเทศไทยระบบนี้เป็นระบบที่ยังใหม่ยังไม่แพร่หลายในการใช้งาน เพราะต้องใช้งบประมาณในการลงทุนสูงมาก จึงทำให้มีการใช้ระบบนี้กับเกษตรกรรายใหญ่เท่านั้น ดังนั้นแนวทางที่จะสามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือนได้จึงต้องประยุกต์หลักการที่ใช้ในโรงเรือนระบบ EVAP ซึ่งจากการทดลองของ Arbel *et al.* (1999) พบว่าระบบการพ่นหมอกทำให้อุณหภูมิต่ำกว่า และความชื้นสูงกว่าระบบ pad and fan ภายในโรงเรือนขนาด 1,536 ลูกบาศก์เมตร โดยสามารถลดอุณหภูมิได้ 5 องศาเซลเซียส และเพิ่มความชื้นได้ 20%

จากการวิจัยในโครงการการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพรรณไม้น้ำสกุลอนูเบียส (*Anubias* sp.) เพื่อการส่งออก ในปี พ.ศ. 2552 ที่เป็นการศึกษาตั้งแต่การพัฒนาสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การจัดการสารละลายธาตุอาหารในการผลิต ระบบปลูก และรูปแบบโรงเรือนที่เหมาะสมต่อผลิตพรรณไม้น้ำอนูเบียส พบว่าในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยใช้ระดับความเข้มข้นของ Adenine sulfate (Ads) ที่ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสูตร MS สามารถชักนำให้จำนวนต้นอ่อน จำนวนใบ และความสูงต้น เพิ่มขึ้นมากที่สุด ชนิดของผงวุ้นทั้ง Agar-Agar และ Gelrite มีความเหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม่แตกต่างกัน การเติมอาหารเหลว ½ MS และ ¼ MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตสามารถชักนำให้เกิดจำนวนต้นอ่อน จำนวนใบ และความสูงต้น ของอาหารทั้ง 2 สูตรไม่แตกต่างกัน และการเติมน้ำตาลซูโครสที่

ระดับ 30 หรือ 45 กรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดต้นอ่อน และการเติมผงถ่าน 2.5 หรือ 5.0 กรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดจำนวนรากเพิ่มมากขึ้น การจัดการสารละลายธาตุอาหารในการผลิตพรรณไม้น้ำอานูเบียสพบว่า ค่า pH ของสารละลายธาตุอาหารที่ 6.7-7.3 และมีการให้ธาตุเหล็กในรูปแบบ Fe-EDDHA ในสารละลายธาตุอาหารสูตร KMITL 2 เป็นสูตรสารละลายธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการผลิตอานูเบียส ระบบปลูกแบบ DFT โดยใช้ท่อพีวีซี แนวนอนเป็นชั้นเป็นระบบพรรณไม้น้ำอานูเบียสที่มีการเจริญเติบโตดีที่สุด และโรงเรือนแบบประหยัดใช้การพ่นละอองน้ำควบคุมอุณหภูมิและความชื้นและใช้การระบายอากาศแบบธรรมชาติ มีลักษณะเป็นโรงเรือนหลังคาลาดสองระดับ มีช่องเปิดทั้งด้านบนและด้านล่างให้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงพรรณไม้น้ำอานูเบียส ซึ่งผลจากการทดลองดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในระดับฟาร์มได้

วิธีการดำเนินงาน

แบ่งการทดสอบออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 คือการทดสอบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออนุเบียสในห้องปฏิบัติการของฟาร์ม ส่วนที่ 2 คือการทดสอบสูตรสารละลายธาตุอาหารสำหรับการเลี้ยงระบบปลูกแบบไร้ดินแบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัดต่อการเจริญเติบโตของอนุเบียสในระบบฟาร์ม และส่วนที่ 3 ต้นทุนการผลิตอนุเบียสในระบบฟาร์มเพื่อส่งออก ส่วนที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดจากส่วนที่ 1, 2 และส่วนที่ 3 นำมาถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร

ส่วนที่ 1. การทดสอบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออนุเบียสในห้องปฏิบัติการของฟาร์ม

1.1. สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออนุเบียส

ในการทดสอบนี้ได้นำผลจากโครงการวิจัยการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียส (*Anubias* sp.) เพื่อการส่งออก สู่เกษตรกรเป้าหมายในรูปแบบการฝึกปฏิบัติแบบเข้มข้นเพื่อให้เกิดทักษะและความชำนาญ โดยเปรียบเทียบสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (MS+BA 1mg/L) กับสูตรอาหารที่พัฒนาขึ้นใหม่สำหรับอนุเบียส (MS+BA 1mg/L+Ads 50 mg/L) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1.1 เตรียมอาหารวิทยาศาสตร์ตามสูตรอาหารแข็งสูตรดัดแปลง MS เติม BA เข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และสูตรอาหารที่พัฒนาขึ้นใหม่โดยเพิ่ม Adenine sulfate ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร (MS+BA 1mg/L+Ads 50 mg/L)

1.1.2 นำเนื้อเยื่อตายอดของอนุเบียสลงปลูกในอาหารวิทยาศาสตร์แล้วไปเลี้ยงในห้องที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความเข้มแสง 2,500-3,000 ลักซ์ ช่วงการให้แสง 12 ชั่วโมงต่อวัน (ภาพที่ 5)

1.1.3 การบันทึกผล บันทึกวันที่เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อ ทุกชุดการทดลอง ลักษณะการเจริญเติบโตการพัฒนา เป็นจำนวนต้นอ่อน จำนวนใบ และความสูงที่ได้ในแต่ละชุดการทดลอง รวมทั้งถ่ายภาพการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

1.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสทั้ง 2 ชนิด มาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างชุดการทดลองด้วยวิธี Independent t-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

1.2 สถานที่ทำการทดสอบ

สถานที่ทดสอบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในห้องปฏิบัติการ 2 แห่ง ได้แก่

1.2.1 ฟาร์มเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม คือ นางหุทัย กอบมารถ 3 หมู่ 4 ต.แหลมทอง อ.หนองบุญมาก จ.นครราชสีมา โดยฟาร์มจัดเตรียมห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ ขนาด 32 ตารางเมตร ชั้นเลี้ยงเนื้อเยื่อ เครื่องปรับอากาศและระบบไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง (ภาพที่ 2) โดยแผนผังห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ (ภาพผนวกที่ 1)



ภาพที่ 2 ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ฟาร์มเกษตรกรผู้ผลิตในระบบลูกฟาร์ม พร้อมการใช้งานของ นางหญทัย กอบมารณ บ้านเลขที่ 3 หมู่ 4 ต.แหลมทอง อ.หนองบุญมาก จ.นครราชสีมา

1.2.2 ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ 398 หมู่ 9 ถ.สวรรค์วิถี ต.นครสวรรค์ตก อ.เมือง จ.นครสวรรค์ โดยใช้ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชของภาควิชาฯ (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชที่ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์



ภาพที่ 4 การให้ความรู้และฝึกปฏิบัติแก่พนักงานของฟาร์มในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ



ภาพที่ 5 การทดสอบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในห้องปฏิบัติการในระบบลูกฟาร์มของนางหญทัย กอบมารถ บ้านเลขที่ 3 หมู่ 4 ต.แหลมทอง อ.หนองบุญมาก จ.นครราชสีมา



ภาพที่ 6 การทดสอบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในห้องปฏิบัติการ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

ส่วนที่ 2. การทดสอบสูตรสารละลายธาตุอาหารที่เลี้ยงในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ของพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียส ในโรงเรือนเลี้ยงพรรณไม้น้ำอนุเบียส

2.1 การทดสอบสูตรสารละลายธาตุอาหารที่เลี้ยงอนุเบียสในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น เปรียบเทียบกับระบบปลูก DFT แนวนอนชั้นเดียวในโรงเรือนแบบประหยัด

2.1.1 วิธีการทดสอบโดยเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นอนุเบียสที่ใช้สูตรสารละลายธาตุอาหารในระบบปลูก DFT ชั้นเดียว (ที่ฟาร์มใช้) กับระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนเลี้ยงอนุเบียสแบบประหยัด (จากผลการวิจัยฯ) ขนาดกว้าง 8 เมตร ยาว 24.5 เมตร ตามโครงสร้างที่โรงเรือนต้นแบบ (ภาพผนวกที่ 2-4) สภาพภายในโรงเรือน (ภาพที่ 7) และการพรางแสงโรงเรือน (ภาพที่ 8)

2.1.2 การเตรียมระบบปลูกอนุเบียส

1) การจัดเตรียมระบบปลูก DFT ชั้นเดียว (ฟาร์มใช้) ประกอบด้วยโต๊ะปลูกและรางปลูก (ภาพที่ 9A) ระบบปลูก DFT 1 ชุด มีรางปลูก จำนวน 6 ราง ปลูกพรรณไม้น้ำได้ 234 ต้น

1.1) โต๊ะปลูก โดยใช้ท่อประปาขนาด 1/2 นิ้ว ทำเป็นโครงสร้าง มีความสูง 70 เซนติเมตร จากระดับพื้น ความกว้างของโต๊ะปลูกเท่ากับ 1 เมตร และความยาวเท่ากับ 3.5 เมตร

1.2) รางปลูก ท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว ความยาว 4 เมตร นำมาเจาะเป็นรวงกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร แต่ละรูมีระยะห่างกัน 10 เซนติเมตร จำนวนหลุมปลูกได้ทั้งหมด 39 หลุมต่อรางปลูก มีรางปลูกท่อ PVC จำนวน 6 ราง แต่ละรางห่างกัน 12 เซนติเมตร

2) การจัดเตรียมระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น

ระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ประกอบด้วยโต๊ะปลูกและรางปลูก (ภาพที่ 9B) รายละเอียดของระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น 1 ชุด มีจำนวนรางปลูก 24 ราง (ภาพที่ 10) ปลูกพรรณไม้ได้ 936 ต้น

2.1) โครงสร้างของโต๊ะปลูก ใช้ท่อประปาขนาด $\frac{1}{2}$ นิ้ว ทำเป็นโครงสร้างทั้งหมด ซึ่งมี 4 ชั้น ชั้นที่ 1 มีความสูง 70 เซนติเมตร จากระดับพื้น ชั้นที่ 2, 3 และ 4 ที่มีความสูงห่างกัน 30 เซนติเมตร รวมความสูงจากระดับพื้น ถึงชั้นที่ 4 เท่ากับ 160 เซนติเมตร ความกว้างของโต๊ะปลูกเท่ากับ 1 เมตร และความยาวเท่ากับ 3.5 เมตร

2.2) รางปลูก ท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว ความยาว 4 เมตร นำมาเจาะเป็นรูวงกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร แต่ละรูมีระยะห่างกัน 10 เซนติเมตร จะจำนวนหลุมปลูกได้ทั้งหมด 39 หลุมต่อรางปลูก แต่ละชั้นมีรางปลูกท่อ PVC จำนวน 6 ราง แต่ละรางห่างกัน 12 เซนติเมตร

2.1.3 เตรียมต้นอนุเปียส โดยนำต้นพันธุ์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาอนุบาลใน Rock wool เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ในกระบะที่ปิดทับด้วยพลาสติกใส หลังจากอนุบาลแล้ว คัดเลือกต้น ต้นอนุเปียสบาร์เทอรี (*Anubias barteri*) ที่มีความสูง 1.60-1.70 เซนติเมตร ลงปลูกรางละ 19 ต้น และต้นอนุเปียสบาร์เทอรีบรอดลีฟ (*A. barteri* “broad leaf”) ที่มีความสูง 1.60-1.70 เซนติเมตร ลงปลูกรางละ 20 ต้น มาเลี้ยงในระบบ DFT ที่มีสารละลายธาตุอาหารสูตร KMITL 2 (ตารางผนวกที่ 1) โดยปรับค่าความเป็นกรด-ด่างให้อยู่ในช่วง 6.5-7.5 และค่าการนำไฟฟ้าให้อยู่ในช่วง 1.3-1.5 mS/cm

2.1.3 การเก็บข้อมูล

1) วัดข้อมูลสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกโรงเรือน ประกอบด้วย อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์

2) วัดการเจริญเติบโตของอนุเปียสทั้ง 2 ชนิด ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูงต้น และจำนวนของใบ บันทึกก่อนและระหว่างการทดลองทุกๆ 4 สัปดาห์ ส่วนความเขียวใบ และน้ำหนักสด บันทึกผลการทดลองเมื่อสิ้นสุดการทดลอง เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ เพื่อให้ได้อนุเปียสขนาดเล็ก (S) สำหรับ *Anubias barteri* มีความสูง 4.0-5.0 เซนติเมตร ส่วน *A. barteri* “broad leaf” มีความสูง 5.0-6.0 เซนติเมตร มีจำนวนใบตั้งแต่ 6 ใบขึ้นไป โดยสุ่มอนุเปียสทั้งสองชนิดๆ ละ 5 ต้นต่อราง เป็นจำนวนรวม 30 ต้นในระบบ DFT แนวนอนชั้นเดียว และ 120 ต้นในระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น มีวิธีการเก็บข้อมูล ดังนี้

1.1) ความกว้างใบ ใช้ไม้บรรทัดวัดบริเวณที่กว้างที่สุดของใบที่ 3 (หน่วยเซนติเมตร)

1.2) ความยาวใบ ใช้ไม้บรรทัดวัดจากบริเวณโคนใบจนถึงปลายใบที่ 3 (หน่วยเซนติเมตร)

1.3) ความหนาใบ ใช้ vernier caliper วัดบริเวณที่หนาที่สุดของใบที่ 3 (หน่วยมิลลิเมตร)

1.4) ความสูงของต้น วัดจากบริเวณโคนต้นจนถึงปลายของใบที่ยาวที่สุด (หน่วยเซนติเมตร)

1.5) จำนวนใบ นับใบที่คลี่กางเต็มที่ (ใบ/ต้น)

1.6) ความเขียวใบ ใช้เครื่องวัดคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll meter ยี่ห้อ Minolta รุ่น SPAD-502) วัดบริเวณกลางใบของใบที่ 3

2.1.4 สถานที่ทำการทดสอบ

ฟาร์มเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม คือ นางหญทัย กอบมารด 3 หมู่ 4 ต.แหลมทอง อ.หนองบุญมาก จ.นครราชสีมา

2.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) นำข้อมูลการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียส มาวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้นกับระบบ DFT แนวนอนชั้นเดียว และค่าเฉลี่ยของแต่ละระดับชั้นของ DFT แนวนอน 4 ชั้น ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธี Duncan's new multiple rang test จากโปรแกรมสำเร็จรูป

2) นำข้อมูลการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียส สภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกโรงเรือน มาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างระบบการเลี้ยง โรงเรือน ด้วยวิธี Independent t-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

2.2 การทดสอบสูตรสารละลายธาตุอาหารเลี้ยงอนุเบียสในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น เปรียบเทียบกับระบบทรายในโรงเรือนผู้ส่งออก

2.2.1 วิธีการทดสอบโดยเปรียบเทียบระบบปลูกพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในระบบทราย (ฟาร์มใช้) กับระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น (จากผลการวิจัย) ในโรงเรือนเลี้ยงพรรณไม้น้ำฟาร์มของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ

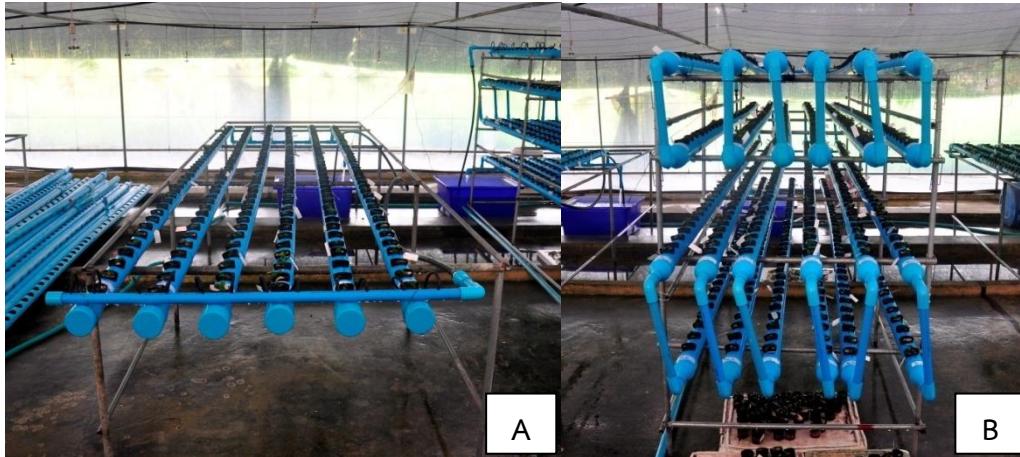
2.2.2 การเตรียมโรงเรือนเลี้ยงปลูกพรรณไม้น้ำอนุเบียสในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น สร้างโรงเรือนขนาด 4*4.50 เมตร ความสูง 2 เมตร ด้วยโครงสร้างเป็นเหล็กกล้าขนาด 3/4 นิ้ว หลังคาเป็นหน้าจั่วชั้นเดียว อยู่ภายใต้โรงเรือนขนาดใหญ่ของบริษัทที่เป็นโรงเรือนแบบเปิดที่มีการพรางแสง 80 เปอร์เซ็นต์ และตาข่ายกันแมลง การควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนโดยการให้ความชื้นด้วยเครื่องพ่นหมอก ควบคุมด้วยการตั้งเวลาโดยเครื่องพ่นหมอกเริ่มทำงาน 9:00 น. ให้เครื่องทำงาน 15 นาที และหยุด 15 นาที จนถึงเวลา 13:00 น. ต่อจากนั้นทำงานต่อเนื่องตลอดเวลาและหยุดทำงานเวลา 17:00 น.



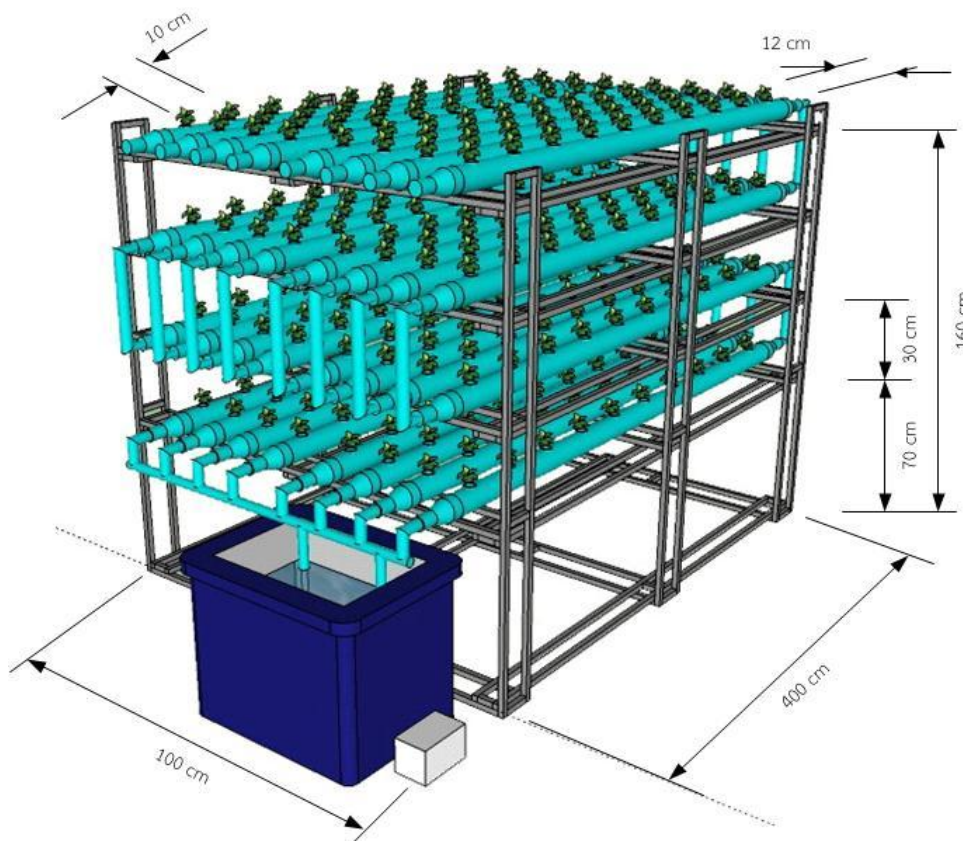
ภาพที่ 7 โรงเรือนเลี้ยงพรรณไม้น้ำอานูเปียสแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบลูกฟาร์ม



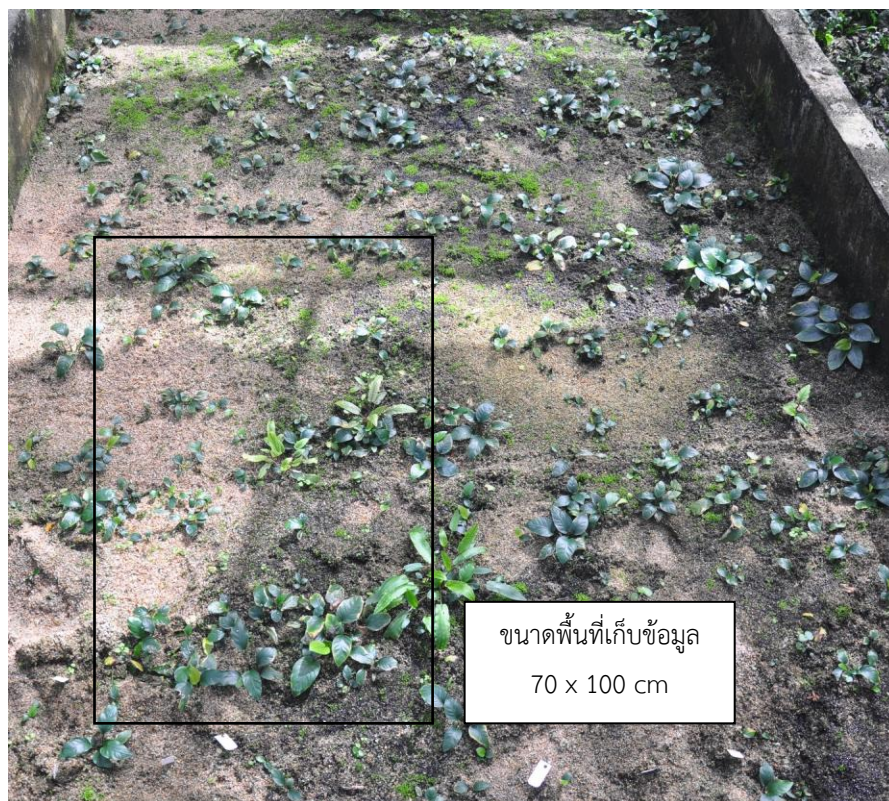
ภาพที่ 8 การพรางแสงโรงเรือนเลี้ยงพรรณไม้น้ำอานูเปียสแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบลูกฟาร์ม



ภาพที่ 9 (A) โต๊ะปลูกของระบบ DFT ชั้นเดียว (B) ที่ใช้ในการปลูกพรรณไม้ น้ำอุนเบียดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม



ภาพที่ 10 รายละเอียดของระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น 1 ชุด



ภาพที่ 11 การทดสอบระบบทรายสำหรับพรรณไม้น้ำสกุลอนูเปยสในฟาร์มของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ



ภาพที่ 12 โรงเรือนเพาะเลี้ยงอนูเปยสในฟาร์มของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ



ภาพที่ 13 ระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้นในฟาร์มของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ

2.2.3 การเตรียมระบบปลูกพรรณไม้น้ำสกุลอนูเบียส

1) การจัดเตรียมระบบทรายสำหรับปลูกพรรณไม้น้ำอนูเบียส (ฟาร์มใช้)

เตรียมพื้นที่ระบบปลูกในทราย โดยใช้ระบบทรายของฟาร์มที่ปลูกอนูเบียสเดิมอยู่แล้ว มีขนาดบ่อทรายกว้าง 2 เมตร ยาว 4 เมตร

2) การจัดเตรียมระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น

ระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ประกอบด้วยโต๊ะปลูกและรางปลูก (ภาพที่ 13) ระบบปลูก DFT แนวนอนเป็นชั้น 1 ชุด ประกอบด้วย รางปลูก จำนวน 24 ราง ปลูกพรรณไม้น้ำได้ 936 ต้น

2.1) โต๊ะปลูก โดยใช้ท่อประปาขนาด 1/2 นิ้ว ทำเป็นโครงสร้างทั้งหมด ซึ่งมี 4 ชั้น ชั้นที่ 1 มีความสูง 70 เซนติเมตร จากระดับพื้น ชั้นที่ 2, 3 และ 4 ที่มีความสูงห่างกัน 30 เซนติเมตร รวมความสูงจากระดับพื้น ถึงชั้นที่ 4 เท่ากับ 160 เซนติเมตร ความกว้างของโต๊ะปลูกเท่ากับ 1 เมตร และความยาวเท่ากับ 3.5 เมตร

2.2) รางปลูก ท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว ความยาว 4 เมตร นำมาเจาะเป็นรวงกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5 เซนติเมตร แต่ละรูมีระยะห่างกัน 10 เซนติเมตร จะจำนวนหลุมปลูกได้ทั้งหมด 39 หลุมต่อรางปลูก แต่ละชั้นมีรางปลูกท่อ PVC จำนวน 8 ราง แต่ละรางห่างกัน 12 เซนติเมตร

2.2.4 เตรียมต้นอนูเบียส โดยนำต้นพันธุ์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาอนุบาลใน Rock wool เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ในกระบะที่ปิดทับด้วยพลาสติกใส หลังจากอนุบาลแล้ว คัดเลือกต้น *Anubias barteri* ที่มีความสูง 1.60-1.70 เซนติเมตร ลงปลูกรางละ 19 ต้น และต้น *A. barteri* “broad leaf” ที่มีความสูง 1.60-1.70 เซนติเมตร ลงปลูกรางละ 20 ต้น มาเลี้ยงในระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น ที่มี

สารละลายธาตุอาหารสูตร KMITL 2 (ตารางผนวกที่ 1) โดยปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง ให้อยู่ในช่วง 6.5-7.5 และค่าการนำไฟฟ้าให้อยู่ในช่วง 1.3-1.5 mS/cm ส่วนในระบบทรายปลูกอนุเบียสที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีระยะห่างระหว่างต้น 10 เซนติเมตร และระยะห่างระหว่างแถว 12 เซนติเมตร

2.2.5 การเก็บข้อมูล

1) วัดข้อมูลสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือน ประกอบด้วย อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ส่วนภายนอกโรงเรือนวัดอุณหภูมิของอากาศ

2) วัดการเจริญเติบโตของอนุเบียสทั้ง 2 ชนิด ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูงต้น และจำนวนของใบ บันทึกก่อนและระหว่างการทดลองทุกๆ 4 สัปดาห์ ส่วนความเขียวใบ และน้ำหนักสด บันทึกผลการทดลองเมื่อสิ้นสุดการทดลอง เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ เพื่อให้ได้อนุเบียสขนาดเล็ก (S) โดยสุ่มอนุเบียสทั้งสองชนิดๆ ละ 5 ต้นต่อราง เป็นจำนวนรวมชนิดละ 120 ต้นในระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น และชนิดละ 56 ต้นในระบบทราย มีวิธีการเก็บข้อมูล ดังนี้

1.1) ความกว้างใบ ใช้ไม้บรรทัดวัดบริเวณที่กว้างที่สุดของใบที่ 3 (หน่วยเซนติเมตร)

1.2) ความยาวใบ ใช้ไม้บรรทัดวัดจากบริเวณโคนใบจนถึงปลายใบที่ 3 (หน่วยเซนติเมตร)

1.3) ความหนาใบ ใช้ vernier caliper วัดบริเวณที่หนาที่สุดของใบที่ 3 (หน่วยมิลลิเมตร)

1.4) ความสูงของต้น วัดจากบริเวณโคนต้นจนถึงปลายของใบที่ยาวที่สุด (หน่วยเซนติเมตร)

1.5) จำนวนใบ นับใบที่คลี่กางเต็มที่ (ใบ/ต้น)

1.6) ความเขียวใบ ใช้เครื่องวัดคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll meter ยี่ห้อ Minolta รุ่น SPAD-502) วัดบริเวณกลางใบของใบที่ 3

2.2.6 สถานที่ทำการทดสอบ

บริษัท ไวท์เครน อควาเรียม (1999) จำกัด. บ้านเลขที่ 1/1 หมู่ 21 ต. ศาลาแดง 5 อ.บางน้ำเปรี้ยว จ.ฉะเชิงเทรา

2.2.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) นำข้อมูลการเจริญเติบโตของพรรณไม้ น้ำสกลอนุเบียส มาวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้นกับระบบทราย และค่าเฉลี่ยของแต่ละระดับชั้นของ DFT แนวนอน 4 ชั้น ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ด้วยวิธี Duncan's new multiple rang test จากโปรแกรมสำเร็จรูป

2) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้นระหว่างเกษตรกรในระบบปลูกฟาร์มกับบริษัทผู้ส่งออก

3) นำข้อมูลการเจริญเติบโตของอนุเบียส สภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกโรงเรือน มาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างระบบการเลี้ยง โรงเรือน ด้วยวิธี Independent t-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ส่วนที่ 3. การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตอนุเบียส

3.1 ต้นทุนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออนุเบียส

ต้นทุนของการผลิตพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ประกอบด้วยต้นทุน 2 ประเภท คือ

3.1.1 ต้นทุนคงที่ การผลิตพรรณไม้น้ำโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ประกอบด้วย ค่าอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการเตรียมอาหารสำหรับเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ ได้แก่ เครื่องชั่งไฟฟ้า เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง หม้อนึ่งความดันไอน้ำอัตโนมัติ ตู้อบความร้อน ตู้เย็น และเครื่องแก้วต่างๆ พร้อมทั้งคำนวณค่าเสื่อมของอุปกรณ์ด้วย ค่าอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ ได้แก่ ชั้นเลี้ยงเนื้อเยื่อพร้อมหลอดไฟ เครื่องควบคุมเวลา เครื่องปรับอากาศ และ ค่าเช่าพื้นที่

3.1.2 ต้นทุนผันแปร การผลิตพรรณไม้น้ำโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ประกอบด้วย ค่าไฟฟ้า ค่าต้นทุนพรรณไม้น้ำ ค่าอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และอุปกรณ์อื่นๆ เช่น สำลี อลูมิเนียมฟอยล์ กระดาษกรอง น้ำกลั่น กระดาษทิชชู ใบมีดผ่าตัดเบอร์ 4

3.2 ต้นทุนการผลิตอนุเบียสในระบบฟาร์ม

ต้นทุนของการผลิตอนุเบียสในระบบฟาร์ม ประกอบด้วยต้นทุน 2 ประเภท คือ

3.2.1 ต้นทุนระบบปลูกอนุเบียสโดยใช้ระบบ Deep Flow Technique (DFT) ประกอบด้วย ระบบปลูก ที่ใช้ท่อพีวีซี ขนาด 2 นิ้ว โตะปลูกที่ใช้ที่เหล็กประปา ขนาด 1/2 นิ้ว ป้อนน้ำ ถึงสารละลาย อุปกรณ์ข้อต่อ และค่าแรง

3.2.2 ต้นทุนโรงเรือนแบบประหยัดสำหรับการเพาะเลี้ยงอนุเบียสประกอบด้วย วัสดุสำหรับ โครงสร้างโรงเรือน เช่น ท่อเหล็กประปาชุบกาลวาลไนซ์ ขนาด 1/2, 3/4, 1 และ 2 นิ้ว รางพร้อมสปริงล๊อค วัสดุคลุมโรงเรือน เช่น พลาสติกพื่อ ความหนา 150-200 ไมโครเมตร ตาข่ายกันแมลง สแลน พื้นโรงเรือน คอนกรีต ระบบให้ความชื้นภายในโรงเรือน ระบบไฟฟ้า และค่าแรงในการก่อสร้าง

ส่วนที่ 4 การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร

4.1 ทำการสัมภาษณ์เชิงลึก (Indepth interview)

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key informants) จาก 2 แหล่งข้อมูล คือ เกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม ได้แก่ นางหทัย กอบมารถ บ้านเลขที่ 3 หมู่ 4 ต.แหลมทอง อ.หนองบุญมาก จ.นครราชสีมา และบริษัท ผู้ส่งออกพรรณไม้น้ำ ได้แก่ บริษัทไวท์เครน อควาเรียม (1999) จำกัด บ้านเลขที่ 1/1 หมู่ 21 ต. ศาลาแดง อ.บางน้ำเปรี้ยว จ.ฉะเชิงเทรา เพื่อสำรวจความเป็นมาของการประกอบธุรกิจพรรณไม้น้ำ การผลิตพรรณไม้น้ำอนุเบียส การจำหน่าย ปัญหาอุปสรรค รวมทั้ง ความคิดเห็นต่อการยอมรับเทคโนโลยีการผลิตอนุเบียส จากการถ่ายทอดเทคโนโลยีตามรูปแบบของการทดสอบที่ฟาร์มของเกษตรกร (On farm trial) จากงานวิจัยครั้งนี้

4.2 จัดการฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยี

4.2.1 จัดการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออนุเบียส ให้แก่กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ เจ้าหน้าที่ของเกษตรกรระบบปลูกฟาร์ม 1 คน และบุคลากรด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ 1 คน รวมทั้งแนะนำระบบการปลูกและดูแลการผลิตอนุเบียสให้ได้มาตรฐานการส่งออกให้แก่เจ้าหน้าที่ของบริษัทไวท์เครน อควาเรียม จำนวน 1 คน

4.2.2 จัดการฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ได้จากงานวิจัย เรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการปลูกพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในระบบไรดิิน ให้แก่เกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป จำนวน 40 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 รุ่น ๆ ละ 2 วัน พร้อมทั้งทำการประเมินความรู้โดยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทำแบบทดสอบความรู้เปรียบเทียบก่อนและหลังการฝึกอบรม ทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ t-test รวมทั้งทำการประเมินความพึงพอใจจากการฝึกอบรม โดยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทำแบบประเมินความพึงพอใจในการฝึกอบรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากนั้นทำการวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจ

4.3 จัดทำสื่อเอกสารเผยแพร่เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรม

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 การทดสอบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออนุเบียสในห้องปฏิบัติการในฟาร์ม

1.1 เกษตรกรผู้ผลิตในระบบลูกฟาร์ม นางหญทัย กอบมารณ 3 หมู่ 4 ต.แหลมทอง อ.หนองบุญมาก จ.นครราชสีมา

จากการทดสอบนำต้นอนุเบียสมาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในสูตรอาหาร 2 ชนิด คือ อาหารสูตร MS+BA 1 mg/L (BA, สูตรที่ใช้ในฟาร์ม) และอาหารสูตร MS+BA 1 mg/L+Ads 50 mg/L (BA+Ad, สูตรที่พัฒนาใหม่) เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าอาหารสูตรที่พัฒนาใหม่ สามารถชักนำให้ *Anubias barteri* และ *A. barteri* “broad leaf” เกิดต้นอ่อน จำนวนใบ และความสูงได้มากที่สุด โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) กับสูตรอาหารเดิมที่ใช้ในฟาร์ม ยกเว้นความสูงของต้น *A. barteri* ที่อาหารทั้ง 2 สูตร ทำให้ความสูงมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 1 และภาพที่ 14-15)

ผลการทดสอบการเจริญเติบโตของต้นอนุเบียสในอาหารทั้ง 2 สูตร พบว่าการพัฒนาของเนื้อเยื่อของ *A. barteri* ไปเป็นต้นอ่อนเร็วกว่าและจำนวนมากกว่าในอาหารสูตรใหม่ (ตารางที่ 2) จากข้อมูลในสัปดาห์ที่ 6 มีจำนวนต้นอ่อน 5.1 ± 0.18 ต้น/ชิ้นเนื้อเยื่อ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) กับอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสูตรที่ใช้ในฟาร์ม เช่นเดียวกับการเลี้ยง *A. barteri* “broad leaf” ในอาหารสูตรที่พัฒนาใหม่ที่มีการพัฒนาไปเป็นต้นอ่อนได้เร็วและมีจำนวนมากกว่า เห็นชัดเจนในสัปดาห์ที่ 3 โดยมีต้นอ่อนเท่ากับ 4.45 ± 0.20 ต้น/ชิ้นเนื้อเยื่อ ในขณะที่อาหารสูตรที่ใช้ในฟาร์มต้องใช้ระยะเวลาการเลี้ยงนานกว่านี้ จึงจะได้ปริมาณต้นพันธุ์ที่เท่ากัน ในส่วนของจำนวนใบของต้นอนุเบียส มีการพัฒนาไปเป็นใบได้เร็วกว่าและมีจำนวนมากกว่าเช่นกัน เมื่อเลี้ยงในอาหารสูตรพัฒนาใหม่ โดย *A. barteri* เห็นความแตกต่างของจำนวนใบในสัปดาห์ที่ 6 และ *A. barteri* “broad leaf” ในสัปดาห์ที่ 2 (ตารางที่ 3) ด้านความสูงของต้นอนุเบียส พบว่า *A. barteri* ที่เลี้ยงในอาหารทั้ง 2 สูตร มีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อสิ้นสุดการทดสอบ ส่วน *A. barteri* “broad leaf” ที่เลี้ยงในอาหารสูตรที่พัฒนาใหม่ มีความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) กับอาหารสูตรที่ใช้ในฟาร์ม โดยเริ่มเห็นความแตกต่างของความสูงตั้งแต่สัปดาห์ที่ 5 เป็นต้นไปจนสิ้นสุดการทดสอบ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบสูตรอาหารต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่ออนุเบียสในระบบลูกฟาร์ม

ชนิดอนุเบียส	จำนวนต้น/ชิ้นเนื้อเยื่อ		จำนวนใบ		ความสูง (ซม.)	
	BA	BA+Ad	BA	BA+Ad	BA	BA+Ad
<i>A. barteri</i>	4.30 ± 0.26^b	6.30 ± 0.30^a	4.60 ± 0.31^b	6.30 ± 0.4^a	1.61 ± 0.03^a	1.73 ± 0.05^a
<i>A. barteri</i> “broad leaf”	4.65 ± 0.15^b	7.95 ± 0.20^a	6.00 ± 0.36^b	8.40 ± 0.42^a	1.72 ± 0.04^b	1.91 ± 0.06^a

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบจำนวนต้นอ่อนของอนุเปียสที่เพิ่มขึ้นที่เลี้ยงบนอาหารต่างกันในระบบลูกฟาร์ม เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

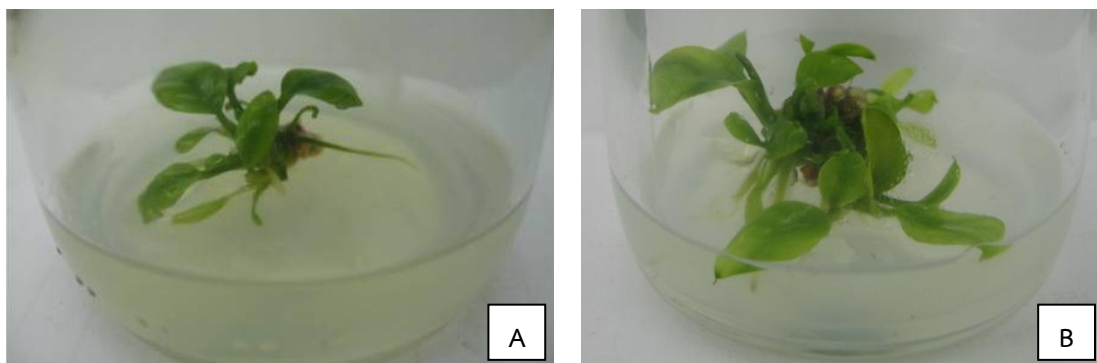
ระยะเวลา (สัปดาห์)	<i>A. barteri</i>		<i>A. barteri</i> “broad leaf”	
	BA	BA+Ad	BA	BA+Ad
1	1.00±0.00 ^a	1.00±0.00 ^a	1.00±0.00 ^a	1.00±0.00 ^a
2	1.80±0.25 ^a	1.90±0.23 ^a	2.50±0.18 ^a	3.00±0.19 ^a
3	2.50±0.27 ^a	2.70±0.30 ^a	3.60±0.20 ^b	4.45±0.20 ^a
4	2.90±0.23 ^a	3.00±0.26 ^a	3.80±0.17 ^b	4.90±0.18 ^a
5	3.40±0.22 ^a	3.80±0.29 ^a	4.00±0.16 ^b	5.25±0.23 ^a
6	3.70±0.26 ^b	5.10±0.18 ^a	4.15±0.17 ^b	6.55±0.26 ^a
7	4.00±0.33 ^b	5.40±0.27 ^a	4.60±0.13 ^b	7.00±0.27 ^a
8	4.30±0.26 ^b	6.30±0.30 ^a	4.65±0.15 ^b	7.95±0.20 ^a

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

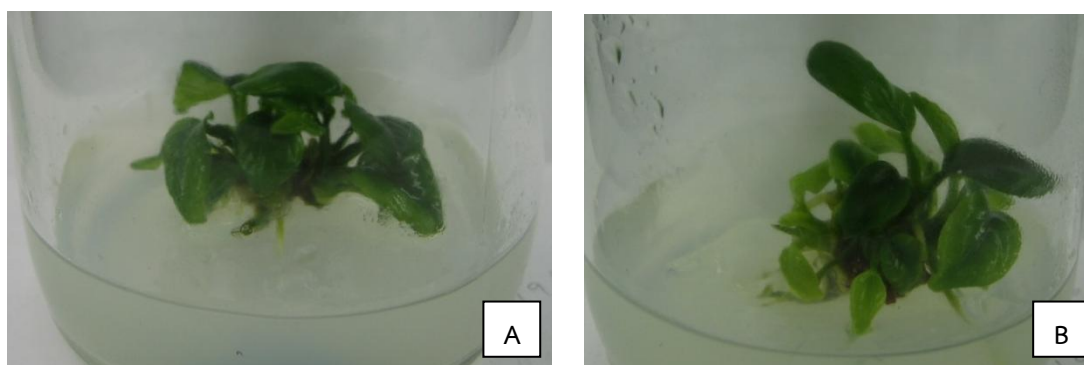
ตารางที่ 3 เปรียบเทียบจำนวนใบของอนุเปียสที่เพิ่มขึ้นที่เลี้ยงบนอาหารต่างกัน ในระบบลูกฟาร์ม เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

ระยะเวลา (สัปดาห์)	<i>A. barteri</i>		<i>A. barteri</i> “broad leaf”	
	BA	BA+Ad	BA	BA+Ad
1	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a
2	0.50±0.22 ^a	0.60±0.16 ^a	0.10±0.07 ^a	0.30±0.11 ^a
3	1.70±0.37 ^a	1.80±0.39 ^a	0.40±0.11 ^b	1.00±0.13 ^a
4	2.60±0.45 ^a	3.10±0.48 ^a	1.60±0.28 ^b	2.75±0.24 ^a
5	3.50±0.50 ^a	4.10±0.59 ^a	3.10±0.36 ^b	4.50±0.35 ^a
6	4.00±0.45 ^b	5.40±0.45 ^a	4.35±0.39 ^b	5.65±0.42 ^a
7	4.60±0.31 ^a	5.50±0.40 ^a	5.45±0.39 ^b	7.00±0.42 ^a
8	4.60±0.31 ^b	6.30±0.45 ^a	6.00±0.36 ^b	8.40±0.42 ^a

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)



ภาพที่ 14 การพัฒนาของเนื้อเยื่ออ่อนของ *A. barteri* ในอาหาร 2 สูตรของระบบลูกฟาร์ม เป็นเวลา 8 สัปดาห์ (A) สูตร BA (B) สูตร BA+Ad



ภาพที่ 15 การพัฒนาของเนื้อเยื่ออ่อนของ *A. barteri* “broad leaf” ในอาหาร 2 สูตรของระบบลูกฟาร์ม เป็นเวลา 8 สัปดาห์ (A) สูตร BA (B) สูตร BA+Ad

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความสูงของอนุเบยสที่เพิ่มขึ้นที่เลี้ยงบนอาหารต่างกัน ในระบบลูกฟาร์ม เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

ระยะเวลา (สัปดาห์)	<i>A. barteri</i>		<i>A. barteri</i> “Broad leaf”	
	BA	BA+Ad	BA	BA+Ad
1	0.92±0.02 ^a	0.92±0.02 ^a	1.01±0.04 ^a	1.01±0.03 ^a
2	0.89±0.05 ^b	1.06±0.03 ^a	1.25±0.03 ^a	1.27±0.05 ^a
3	1.27±0.10 ^a	1.33±0.02 ^a	1.34±0.03 ^a	1.38±0.04 ^a
4	1.32±0.09 ^a	1.40±0.04 ^a	1.38±0.03 ^a	1.46±0.04 ^a
5	1.35±0.08 ^a	1.47±0.04 ^a	1.43±0.03 ^b	1.56±0.04 ^a
6	1.46±0.05 ^a	1.53±0.04 ^a	1.53±0.03 ^b	1.72±0.04 ^a
7	1.60±0.03 ^a	1.69±0.05 ^a	1.62±0.03 ^b	1.80±0.05 ^a
8	1.61±0.03 ^a	1.73±0.05 ^a	1.72±0.04 ^b	1.91±0.06 ^a

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

1.2 ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

จากการทดสอบนำต้นอนุเปี้ยสมาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในสูตรอาหาร 2 ชนิด คือ อาหารสูตร MS+BA 1 mg/L (BA, สูตรที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ) และอาหารสูตร MS+BA 1 mg/L+Ads 50 mg/L (BA+Ad, สูตรที่พัฒนาใหม่) เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าอาหารสูตรที่พัฒนาใหม่ สามารถชักนำให้ *A. barteri* และ *A. barteri* “Broad leaf” เกิดต้นอ่อน จำนวนใบ และความสูงได้มากที่สุด โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) กับสูตรอาหารเดิมที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ยกเว้นความสูงของต้น *A. barteri* ที่อาหารทั้ง 2 สูตร ทำให้ความสูงมีค่าไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) (ตารางที่ 5 และภาพที่ 16-17)

การเจริญเติบโตของต้นอนุเปี้ยสในอาหารทั้ง 2 สูตร พบว่าการพัฒนาของเนื้อเยื่อของ *A. barteri* ไปเป็นต้นอ่อนในอาหารสูตรใหม่ได้เร็วกว่าและจำนวนมากกว่า (ตารางที่ 6) จากข้อมูลในสัปดาห์ที่ 6 มีจำนวนต้นอ่อน 3.40 ± 0.31 ต้น/ชิ้นเนื้อเยื่อ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) กับอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสูตรที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ เช่นเดียวกับ *A. barteri* “broad leaf” ที่มีการพัฒนาไปเป็นต้นอ่อนได้รวดเร็วและมีจำนวนมากจนเห็นได้ชัดเจนในสัปดาห์ที่ 2 โดยมีต้นอ่อนเท่ากับ 3.20 ± 0.14 ต้น/ชิ้นเนื้อเยื่อ ในส่วนของจำนวนใบของต้น *A. barteri* ที่เลี้ยงในอาหาร 2 สูตร พบว่าจำนวนใบในสัปดาห์ที่ 1-7 ไม่มีความแตกต่างกันแต่เริ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ในสัปดาห์ที่ 8 อย่างไรก็ตามจำนวนใบในอาหารสูตรที่พัฒนาใหม่มีจำนวนมากกว่าตลอดการทดสอบ ส่วนจำนวนใบของต้น *A. barteri* “broad leaf” มีจำนวนใบที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) เห็นได้ชัดเจนตั้งแต่สัปดาห์ที่ 5 เป็นต้นไปจนสิ้นสุดการทดสอบ (ตารางที่ 7) ด้านความสูงของต้นอนุเปี้ยส พบว่า *A. barteri* ที่เลี้ยงในอาหารทั้ง 2 สูตร มีความสูงไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) เมื่อสิ้นสุดการทดสอบ ส่วน *A. barteri* “broad leaf” ที่เลี้ยงในอาหารสูตรที่พัฒนาใหม่ มีความสูงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) กับอาหารสูตรที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ โดยเริ่มเห็นความแตกต่างของความสูงตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 เป็นต้นไปจนสิ้นสุดการทดสอบ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบสูตรอาหารต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำสกุลอนุเปี้ยสในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

ชนิดอนุเปี้ยส	จำนวนต้น/ชิ้นเนื้อเยื่อ		จำนวนใบ		ความสูง (ซม.)	
	BA	BA+Ad	BA	BA+Ad	BA	BA+Ad
<i>A. barteri</i>	4.00 ± 0.30^b	6.30 ± 0.26^a	4.90 ± 0.43^b	6.40 ± 0.37^a	1.71 ± 0.03^a	1.84 ± 0.07^a
<i>A. barteri</i> “broad leaf”	4.50 ± 0.24^b	7.70 ± 0.16^a	5.85 ± 0.32^b	7.15 ± 0.34^a	1.70 ± 0.03^b	1.89 ± 0.03^a

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบจำนวนต้นอ่อนของอนุเบียสที่เพิ่มขึ้นที่เลี้ยงบนอาหารต่างกัน ในห้องปฏิบัติการ เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

ระยะเวลา (สัปดาห์)	<i>A. barteri</i>		<i>A. barteri</i> "broad leaf"	
	BA	BA+Ad	BA	BA+Ad
1	1.00±0.00 ^a	1.00±0.00 ^a	1.00±0.00 ^a	1.00±0.00 ^a
2	1.70±0.26 ^a	2.00±0.21 ^a	2.35±0.15 ^b	3.20±0.14 ^a
3	2.40±0.27 ^a	2.60±0.22 ^a	2.80±0.19 ^b	4.40±0.13 ^a
4	2.70±0.21 ^a	2.90±0.18 ^a	3.65±0.25 ^b	5.10±0.16 ^a
5	3.10±0.28 ^a	3.50±0.19 ^a	4.05±0.21 ^b	5.30±0.18 ^a
6	3.40±0.31 ^b	5.20±0.20 ^a	4.10±0.24 ^b	6.35±0.13 ^a
7	3.70±0.37 ^b	5.30±0.21 ^a	4.50±0.24 ^b	6.80±0.17 ^a
8	4.00±0.30 ^b	6.30±0.26 ^a	4.50±0.24 ^b	7.70±0.16 ^a

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบจำนวนใบของอนุเบียสที่เพิ่มขึ้นที่เลี้ยงบนอาหารต่างกัน ในห้องปฏิบัติการ เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

ระยะเวลา (สัปดาห์)	<i>A. barteri</i>		<i>A. barteri</i> "broad leaf"	
	BA	BA+Ad	BA	BA+Ad
1	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a
2	0.50±0.22 ^a	0.70±0.21 ^a	0.10±0.07 ^a	0.30±0.11 ^a
3	1.70±0.37 ^a	2.00±0.42 ^a	0.40±0.11 ^b	1.10±0.12 ^a
4	2.60±0.50 ^a	3.30±0.40 ^a	1.70±0.23 ^a	2.10±0.18 ^a
5	3.50±0.54 ^a	4.10±0.59 ^a	3.00±0.19 ^b	3.95±0.28 ^a
6	4.00±0.47 ^a	5.30±0.45 ^a	4.15±0.24 ^b	4.90±0.23 ^a
7	4.90±0.43 ^a	5.60±0.37 ^a	5.15±0.18 ^b	6.65±0.25 ^a
8	4.90±0.43 ^b	6.40±0.37 ^a	5.85±0.32 ^b	7.15±0.34 ^a

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

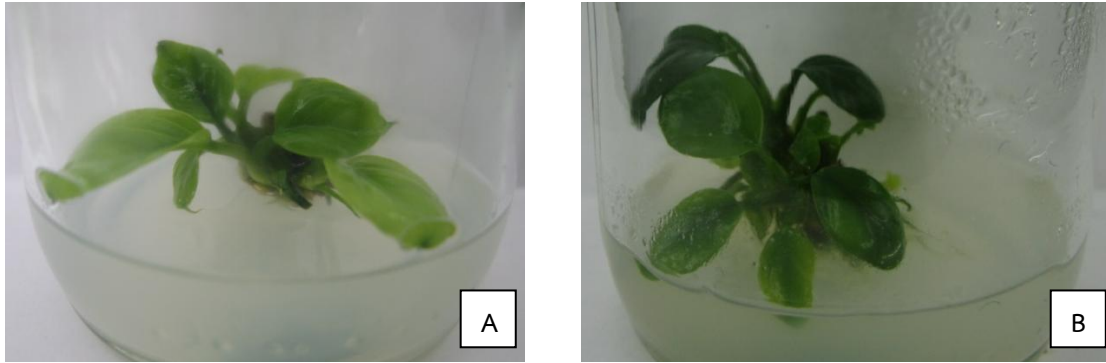
ตารางที่ 8 เปรียบเทียบความสูงของอนุเป็ยสที่เพิ่มขึ้นที่เลี้ยงบนอาหารต่างกัน ในห้องปฏิบัติการ เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

ระยะเวลา (สัปดาห์)	<i>A. barteri</i>		<i>A. barteri</i> "broad leaf"	
	BA	BA+Ad	BA	BA+Ad
1	0.90±0.03 ^a	0.90±0.03 ^a	0.96±0.02 ^a	0.96±0.01 ^a
2	1.01±0.05 ^a	1.09±0.04 ^a	1.20±0.03 ^a	1.22±0.02 ^a
3	1.31±0.09 ^a	1.33±0.04 ^a	1.27±0.02 ^b	1.41±0.02 ^a
4	1.33±0.09 ^a	1.41±0.05 ^a	1.36±0.02 ^b	1.45±0.02 ^a
5	1.36±0.08 ^a	1.49±0.06 ^a	1.44±0.02 ^b	1.52±0.02 ^a
6	1.47±0.06 ^a	1.58±0.04 ^a	1.54±0.02 ^b	1.65±0.03 ^a
7	1.61±0.03 ^a	1.72±0.06 ^a	1.58±0.02 ^b	1.77±0.02 ^a
8	1.71±0.03 ^a	1.84±0.07 ^a	1.70±0.03 ^b	1.89±0.03 ^a

อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)



ภาพที่ 16 การพัฒนาของเนื้อเยื่ออนุเป็ยส *A. barteri* ในอาหาร 2 สูตรของห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์เป็นเวลา 8 สัปดาห์ (A) สูตร BA (B) สูตร BA+Ad



ภาพที่ 17 การพัฒนาของเนื้อเยื่ออนุเบียส *A. barteri* “broad leaf” ในอาหาร 2 สูตรของห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์เป็นเวลา 8 สัปดาห์ (A) สูตร BA (B) สูตร BA+Ad

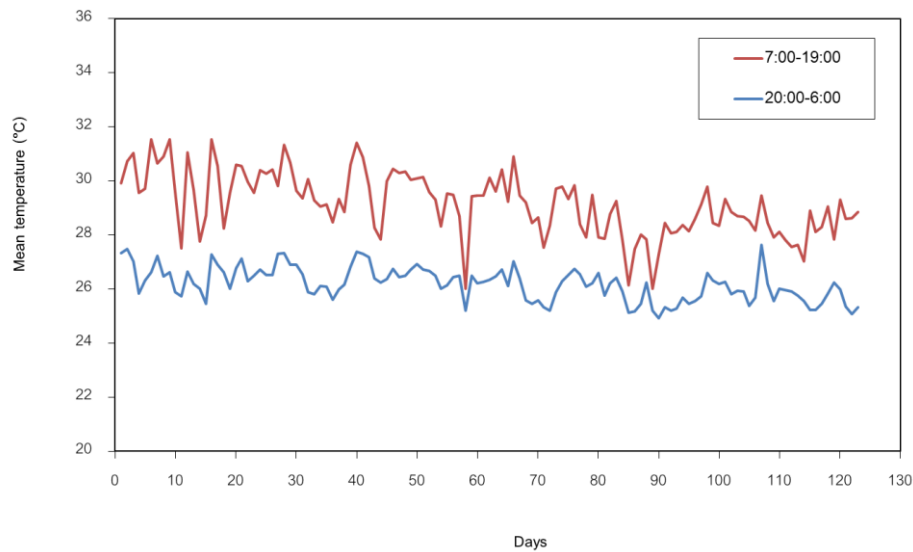
ส่วนที่ 2 การทดสอบระบบปลูก DFT แนวนอนเป็นชั้น และการจัดการธาตุอาหารในการเลี้ยงพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียส และโรงเรือนเพาะเลี้ยงอนุเบียส

2.1 สภาพแวดล้อมของโรงเรือน

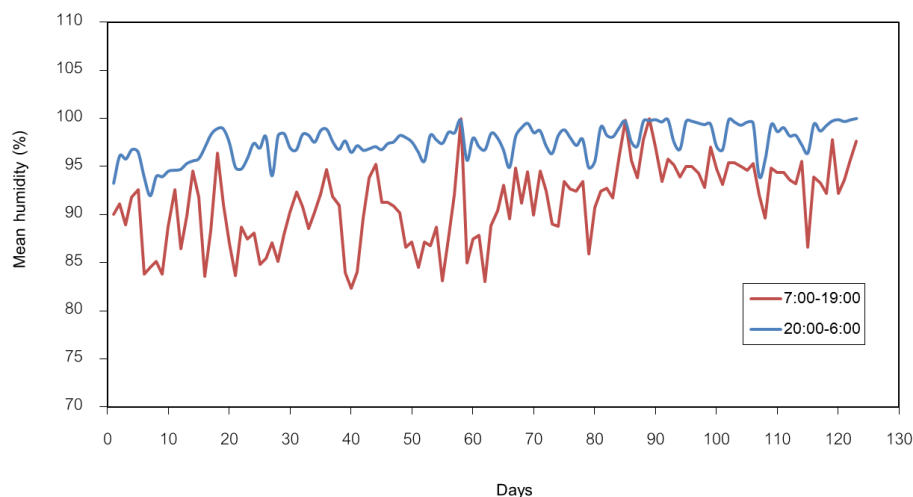
2.1.1 สภาพแวดล้อมภายในและภายนอกโรงเรือนของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม

จากการเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกโรงเรือน ประกอบด้วยอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศของโรงเรือนเกษตรกรในระบบปลูกฟาร์ม ในระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคม 2556 โดยกำหนดเงื่อนไขของการใช้งานโรงเรือน คือระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของโรงเรือนจะทำงานอัตโนมัติเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนต่ำกว่าร้อยละ 80 และ/หรืออุณหภูมิเกินกว่า 35 องศาเซลเซียส และหยุดการทำงานเมื่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งคือความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าร้อยละ 95 หรืออุณหภูมิต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียส พบว่าอุณหภูมิภายในโรงเรือนในช่วงเวลากลางวัน คือระหว่าง 7.00-19.00 น. มีค่าเฉลี่ย สูงสุด และต่ำสุด เท่ากับ 29.15, 31.53 และ 26.01 องศาเซลเซียส ช่วงเวลากลางคืน คือระหว่าง 20.00-6.00 น. มีค่าเฉลี่ย สูงสุด และต่ำสุด เท่ากับ 26.18, 27.63 และ 24.92 องศาเซลเซียสตามลำดับ ตลอดระยะเวลาการเก็บข้อมูลและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนช่วงเวลากลางวันเฉลี่ย สูงสุด และต่ำสุดมีค่าร้อยละ 91.15, 99.95 และ 82.31 ตามลำดับ ส่วนช่วงเวลากลางคืนมีค่าเฉลี่ย สูงสุด ต่ำสุด เป็นร้อยละ 97.56, 100.00 และ 91.96 เมื่อพิจารณาช่วงเวลาระหว่างวัน (7.00-19.00 น.) พบว่าอุณหภูมิภายในโรงเรือนมีค่าสูงสุดช่วงเวลา 11.00-14.00 น. ที่ประมาณ 30.40-31.15 องศาเซลเซียส และลดลงหลังจากเวลา 16.00 น. จนกระทั่งลงไปต่ำสุดที่ช่วงเวลา 07.00 น. ที่ 25.54 องศาเซลเซียส ในทำนองเดียวกันความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในโรงเรือนจะลดลงต่ำสุดในช่วงเวลาเดียวกันกับที่มีอุณหภูมิสูงสุดของวันด้วย และความชื้นสัมพัทธ์จะสูงขึ้นหลังจากเวลา 16.00 น. จนกระทั่งเพิ่มขึ้นสูงสุดที่ช่วงเวลา 07.00 น.

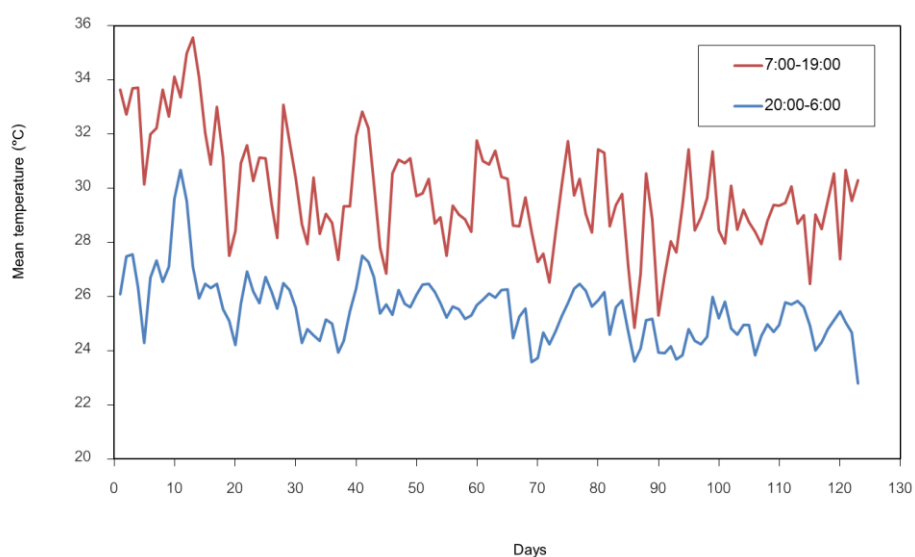
การเพิ่มขึ้นและลดลงของอุณหภูมิภายในโรงเรือนจะสัมพันธ์กับอุณหภูมิของอากาศภายนอกโรงเรือน โดยพบว่าอุณหภูมิภายนอกโรงเรือนช่วงเวลากลางวันมีค่าเฉลี่ย สูงสุด และต่ำสุด เท่ากับ 29.86, 35.57 และ 24.83 องศาเซลเซียส ส่วนช่วงเวลากลางคืนมีค่าเฉลี่ย สูงสุด และต่ำสุด เท่ากับ 25.51, 30.67 และ 22.80 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกช่วงเวลากลางวันเฉลี่ย สูงสุด และต่ำสุดมีค่าร้อยละ 72.46, 94.54 และ 48.09 ตามลำดับ ส่วนช่วงเวลากลางคืนมีค่าเฉลี่ย สูงสุด ต่ำสุด เป็นร้อยละ 87.86, 98.10 และ 69.89 ตามลำดับ (ภาพที่ 18-21)



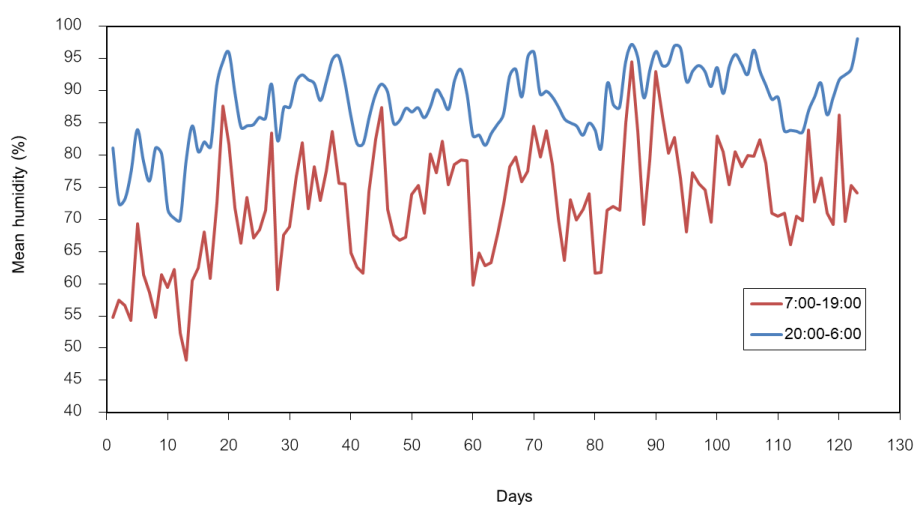
ภาพที่ 18 อุณหภูมิภายในโรงเรือนช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบลูกฟาร์ม 1 พฤษภาคม - 31 สิงหาคม 2556



ภาพที่ 19 ความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบลูกฟาร์ม 1 พฤษภาคม - 31 สิงหาคม 2556



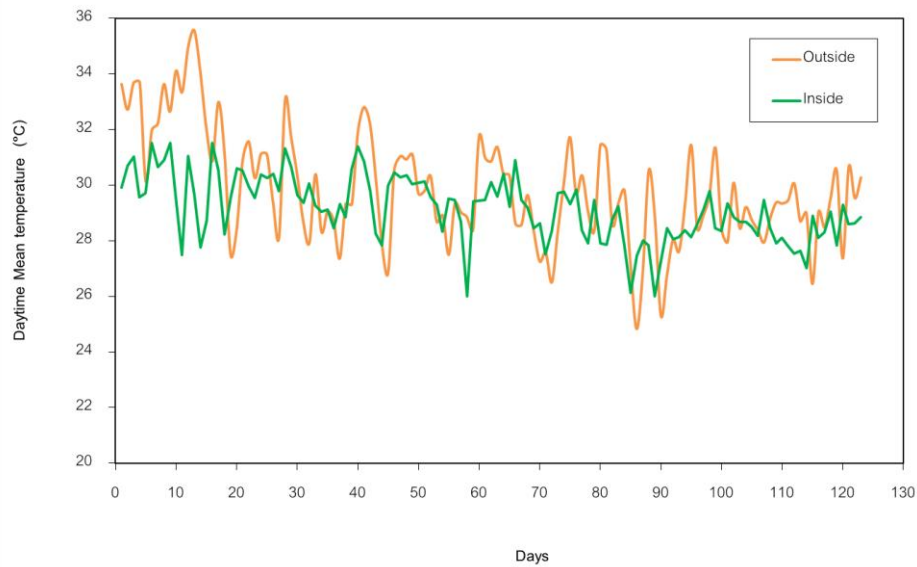
ภาพที่ 20 อุณหภูมิของอากาศนอกโรงเรือนช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบ
ลูกฟาร์ม 1 พฤษภาคม - 31 สิงหาคม 2556



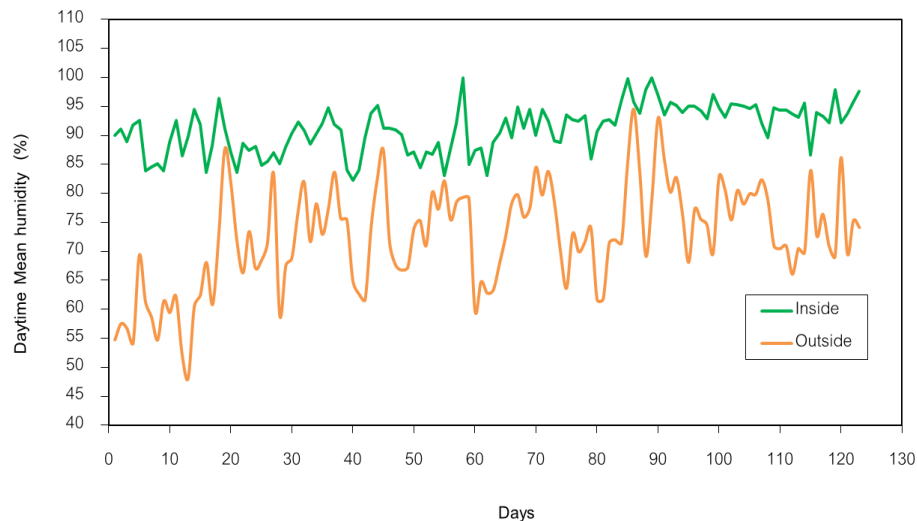
ภาพที่ 21 ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศนอกโรงเรือนช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ของเกษตรกรผู้ผลิตใน
ระบบลูกฟาร์ม 1 พฤษภาคม - 31 สิงหาคม 2556

จากข้อมูลสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกโรงเรือนที่ช่วงเวลาที่มึผลต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้ น้ำสกลอนูเบียสมากคือ ช่วงเวลาตั้งแต่ 7.00-19.00 น. ที่มีความเสี่ยงต่ออุณหภูมิที่สูงและปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศต่ำ พบว่าโดยปกติแล้วจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในโรงเรือนมีค่าต่ำกว่าภายนอกโรงเรือน ยกเว้นในวันที่มีฝนตก และมีแนวโน้มที่อุณหภูมิภายในโรงเรือนเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายนอกโรงเรือน เช่นเดียวกับความชื้นสัมพัทธ์ของ

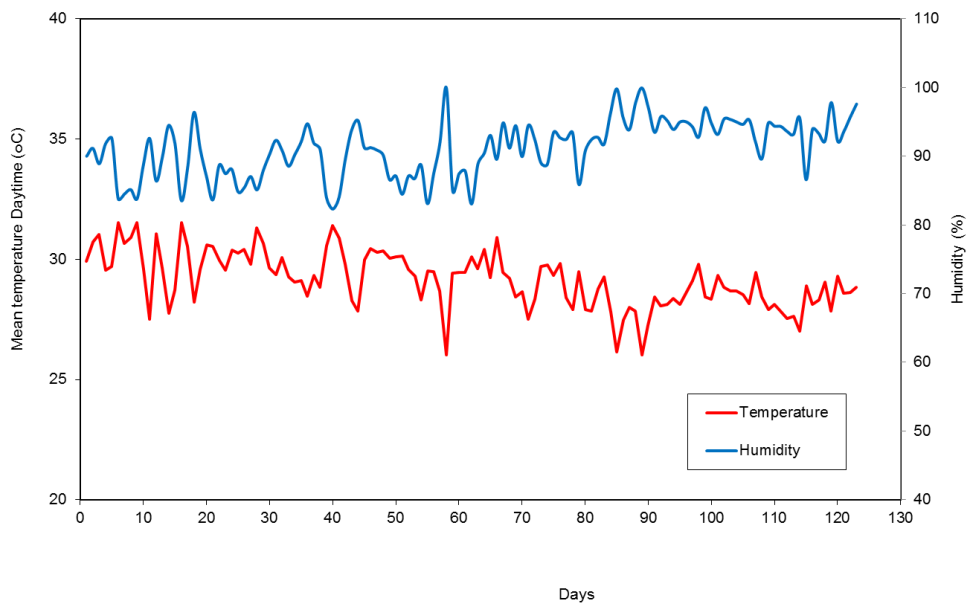
อากาศที่พบว่าค่าความชื้นภายในโรงเรือนสูงกว่าภายนอก เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือนช่วงเวลากลางวัน พบว่า เมื่ออุณหภูมิมีค่าสูงขึ้นจะทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในโรงเรือนมีค่าต่ำลง (ภาพที่ 22-24)



ภาพที่ 22 อุณหภูมิของอากาศภายในและภายนอกโรงเรือนช่วงเวลากลางวัน ของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบ
ลูกฟาร์ม 1 พฤษภาคม - 31 สิงหาคม 2556



ภาพที่ 23 ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในและภายนอกโรงเรือนช่วงเวลากลางวัน ของเกษตรกรผู้ผลิตใน
ระบบลูกฟาร์ม 1 พฤษภาคม - 31 สิงหาคม 2556

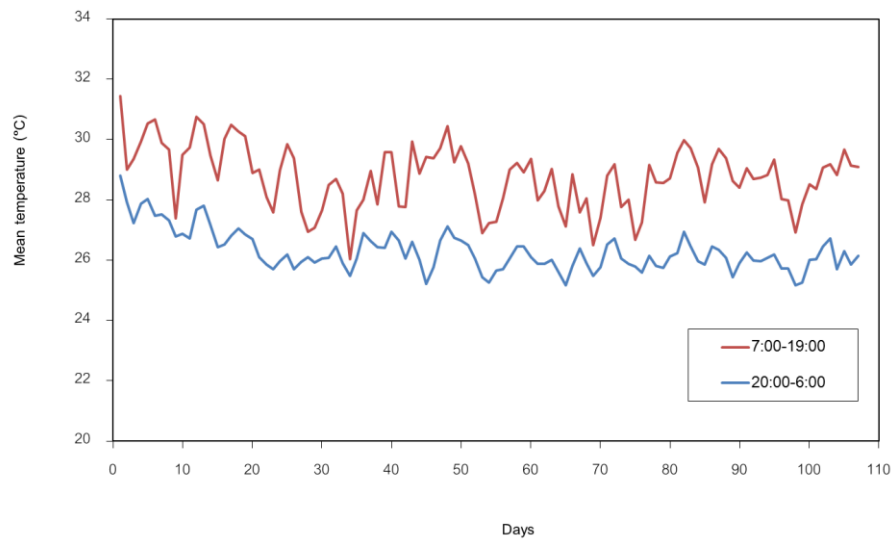


ภาพที่ 24 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในโรงเรือนช่วงเวลากลางวัน ของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม 1 พฤษภาคม - 31 สิงหาคม 2556

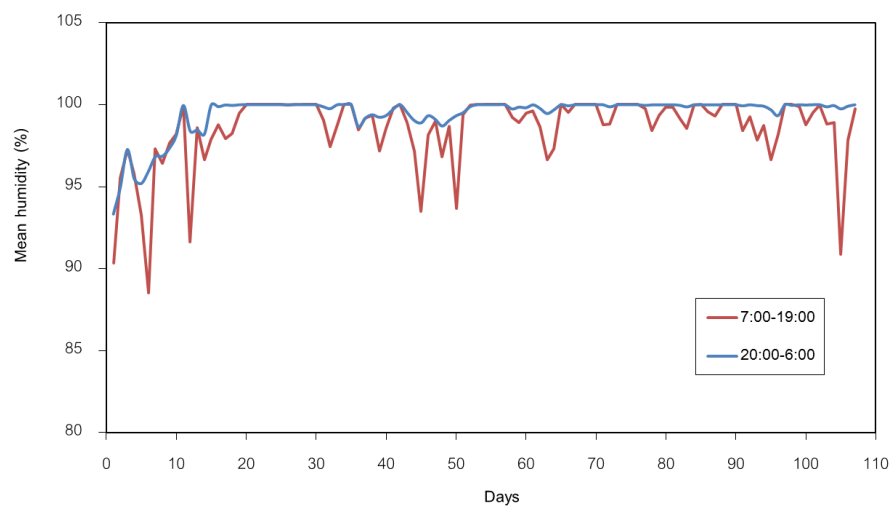
2.1.2 สภาพแวดล้อมภายในและภายนอกของโรงเรือนของฟาร์มบริษัทส่งออกพรหมไม้

สภาพแวดล้อมของบริเวณทดลองการทดสอบระบบปลูก DFT แนวนอนเป็นชั้น และการจัดการธาตุอาหารในการเลี้ยงพรหมไม้สกุลอนุเบียส ที่บริษัทส่งออกพรหมไม้ จ.ฉะเชิงเทรา ประกอบด้วยอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในโรงเรือน และเก็บข้อมูลอุณหภูมิของอากาศของด้านนอกโรงเรือนในระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคม 2556 โดยกำหนดเงื่อนไขของการทำงานของโรงเรือนที่ให้ความชื้นโดยการตั้งเวลาเปิด-ปิดเครื่องให้ความชื้นเป็นดังนี้ เริ่มเปิดระบบตั้งแต่วันที่ 9.00-13.00 น. มีการทำงาน 15 นาที หยุด 15 นาที และหลังจาก 13.00 น. เครื่องให้ความชื้นจะทำงานตลอดเวลา จนถึงเวลา 17.00 น. จึงหยุดการทำงาน พบว่าอุณหภูมิภายในโรงเรือนในช่วงเวลากลางวันคือระหว่าง 7.00-19.00 น. มีค่าเฉลี่ย สูงสุด และต่ำสุด เท่ากับ 28.76, 31.45 และ 26.03 องศาเซลเซียส ช่วงเวลากลางคืน คือระหว่าง 20.00-6.00 น. มีค่าเฉลี่ย สูงสุด และต่ำสุด เท่ากับ 26.29, 28.81 และ 25.16 องศาเซลเซียส ตามลำดับตลอดระยะเวลาการเก็บข้อมูลและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนช่วงเวลากลางวันเฉลี่ย สูงสุด และต่ำสุดมีค่าร้อยละ 98.57, 100.00 และ 88.52 ตามลำดับ ส่วนช่วงเวลากลางคืนมีค่าเฉลี่ย สูงสุด ต่ำสุด เป็นร้อยละ 99.44, 100.00 และ 93.33 เมื่อพิจารณาช่วงเวลาระหว่างวัน (7.00-19.00 น.) พบว่าอุณหภูมิภายในโรงเรือนมีค่าสูงสุดช่วงเวลา 11.00-16.00 น. ที่ประมาณ 29.40-30.27 องศาเซลเซียส และลดลงหลังจากเวลา 16.00 น. จนกระทั่งลงไปต่ำสุดที่ช่วงเวลา 06.00 น. ที่ 25.73 องศาเซลเซียส ในทำนองเดียวกันความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในโรงเรือนจะลดลงต่ำสุดในช่วงเวลาเดียวกันกับที่มีอุณหภูมิสูงสุดของวันด้วย คือประมาณร้อยละ 97.98-98.66 และความชื้นสัมพัทธ์

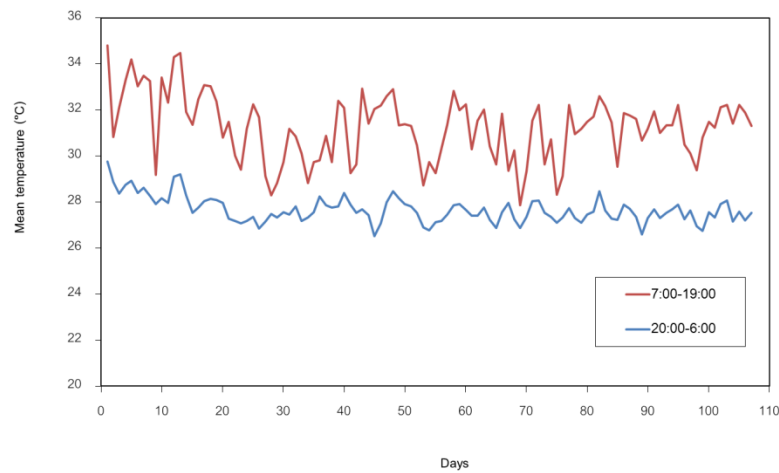
จะสูงขึ้นหลังจากเวลา 16.00 น. จนกระทั่งเพิ่มขึ้นสูงสุดที่ช่วงเวลา 07.00 น. ที่ประมาณร้อยละ 99.60 การเพิ่มขึ้นและลดลงของอุณหภูมิภายในโรงเรือนจะสัมพันธ์กับอุณหภูมิของอากาศภายนอกโรงเรือน โดยพบว่าอุณหภูมิภายนอกโรงเรือนช่วงเวลากลางวันมีค่าเฉลี่ย สูงสุด และต่ำสุด เท่ากับ 31.23, 34.79 และ 27.85 องศาเซลเซียส ส่วนช่วงเวลากลางคืนมีค่าเฉลี่ย สูงสุด และต่ำสุด เท่ากับ 27.65, 29.75 และ 26.50 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ภาพที่ 25-27)



ภาพที่ 25 อุณหภูมิภายในโรงเรือนช่วงเวลากลางวันและกลางคืนของบริษัทส่งออกพรหมไม้ น้ำ จ. ฉะเชิงเทรา 17 พฤษภาคม – 31 สิงหาคม 2556

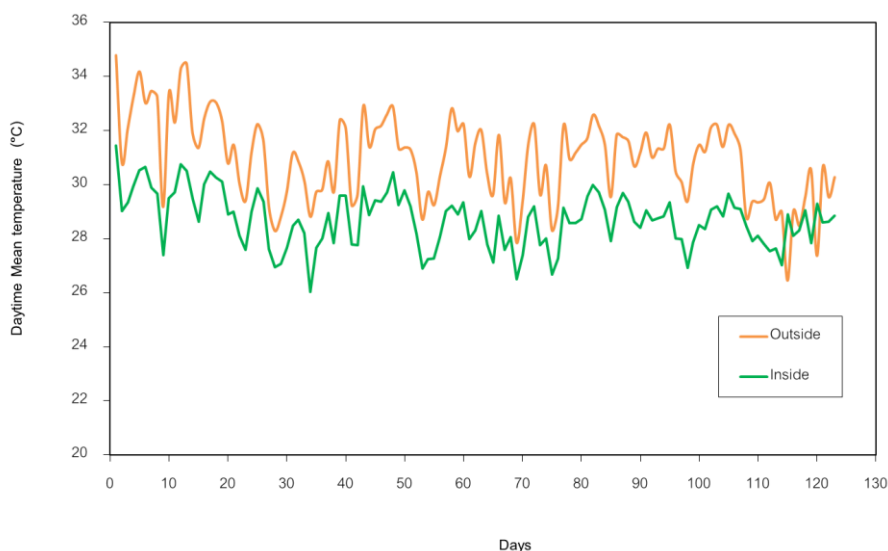


ภาพที่ 26 ความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ของบริษัทส่งออกพรหมไม้ น้ำ จ. ฉะเชิงเทรา 17 พฤษภาคม – 31 สิงหาคม 2556

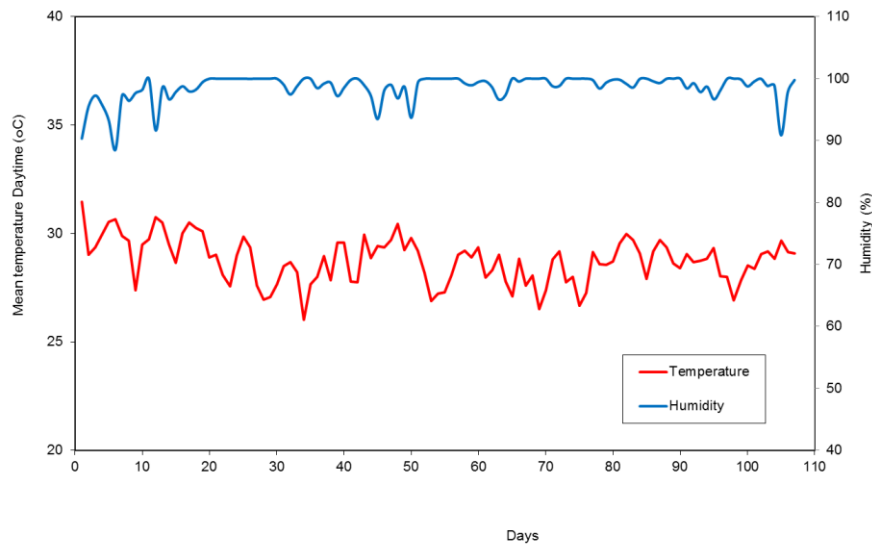


ภาพที่ 27 อุณหภูมิของอากาศนอกโรงเรือนช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ จ. ฉะเชิงเทรา 17 พฤษภาคม – 31 สิงหาคม 2556

จากข้อมูลสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกโรงเรือนที่ช่วงเวลาที่มีการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสมากคือ ช่วงเวลาตั้งแต่ 7.00-19.00 น. ที่มีความเสี่ยงต่ออุณหภูมิที่สูงและปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศต่ำ พบว่าโดยปกติแล้วจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในโรงเรือนมีค่าต่ำกว่าภายนอกโรงเรือน และมีแนวโน้มที่อุณหภูมิภายในโรงเรือนเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายนอกโรงเรือน และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือนช่วงเวลากลางวัน พบว่า เมื่ออุณหภูมิมีค่าสูงขึ้นจะทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในโรงเรือนมีค่าลดลง (ภาพที่ 28-29)



ภาพที่ 28 อุณหภูมิของอากาศภายในและภายนอกโรงเรือนช่วงเวลากลางวันของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ จ.ฉะเชิงเทรา 17พฤษภาคม - 31สิงหาคม 2556



ภาพที่ 29 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในโรงเรือนช่วงเวลากลางวัน ของบริษัทส่งออก
พรรณไม้ น้ำ จ.ฉะเชิงเทรา 17 พฤษภาคม - 31 สิงหาคม 2556

2.1.3 การเปรียบเทียบสภาพแวดล้อมของโรงเรือนของภูมิภาคเกษตรกรในระบบปลูกฟาร์มกับ
เกษตรกรที่เป็นบริษัทผู้ส่งออก

เมื่อเปรียบเทียบสภาพภูมิอากาศของโรงเรือนทดลองทั้งสองแห่งคือ เกษตรกรในระบบปลูก
ฟาร์มซึ่งมีที่ตั้งอยู่ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา และเกษตรกรที่เป็นบริษัทผู้ส่งออกซึ่งมีที่ตั้งอยู่ในพื้นที่
จังหวัดฉะเชิงเทรา พบว่า สภาพอากาศภายในโรงเรือนมีความแตกต่างกันทั้งอุณหภูมิและความชื้น
สัมพัทธ์ของอากาศ โดยที่อุณหภูมิกลางวัน ความชื้นสัมพัทธ์ทั้งกลางวันและกลางคืนมีความแตกต่างกัน
ทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนอุณหภูมิกกลางคืนไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาเป็นรายปีจึงพบว่าแปลงเกษตรกร
ผู้ส่งออกมีค่าอุณหภูมิกกลางวันต่ำกว่าและมีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าทั้งกลางวันและกลางคืน แต่แปลง
เกษตรกรในระบบปลูกฟาร์มมีค่าอุณหภูมิกกลางคืนต่ำกว่าแปลงเกษตรกรผู้ส่งออก และเมื่อพิจารณา
อุณหภูมิกภายนอกโรงเรือนพบว่าทั้งสองแห่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้งกลางวันและกลางคืน โดยที่
โรงเรือนเกษตรกรในระบบปลูกฟาร์มมีค่าอุณหภูมิต่ำกว่าแปลงของเกษตรกรผู้ส่งออก

ตารางที่ 9 สภาพอากาศของโรงเรือนเกษตรกรในระบบปลูกฟาร์มและบริษัทผู้ส่งออก

สภาพอากาศ	เกษตรกร		T-test
	ระบบปลูกฟาร์ม	บริษัทผู้ส่งออก	
ภายในโรงเรือน			
อุณหภูมิกลางวัน (°C)	29.15±0.11	28.76±0.10	*
อุณหภูมิกลางคืน (°C)	26.18±0.06	26.29±0.07	ns
ความชื้นสัมพัทธ์กลางวัน (%)	91.15±0.37	98.57±0.21	*
ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืน (%)	97.56±0.16	99.44±0.12	*
ภายนอกโรงเรือน			
อุณหภูมิกลางวัน (°C)	29.86±0.18	31.23±0.14	*
อุณหภูมิกลางคืน (°C)	25.51±0.11	27.65±0.05	*

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) * = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

2.2 การเจริญเติบโตของอนุเบียส

2.2.1 การเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในโรงเรือนเกษตรกรระบบปลูกฟาร์ม

(1) การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของอนุเบียสในแต่ละระดับชั้นของระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น

จากการศึกษาผลของระดับชั้นปลูกต่อการเจริญเติบโตต่อ *A. barteri* “broad leaf” ในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น เป็นเวลา 16 สัปดาห์ (ตารางผนวกที่ 2-6) พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ไม่มีความแตกต่างของการเจริญเติบโตของ *A. barteri* “broad leaf” ระหว่างระดับชั้นปลูกที่ทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 การเจริญเติบโตของ *A. barteri* “broad leaf” ในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัด เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

ชั้นที่	1	2	3	4	F-test
ความกว้างใบ (ซม.)	1.93±0.03	1.94±0.04	2.00±0.04	2.02±0.03	ns
ความยาวใบ (ซม.)	3.21±0.06	3.25±0.06	3.28±0.06	3.37±0.06	ns
ความหนาใบ (มม.)	0.33±0.01	0.34±0.01	0.35±0.01	0.36±0.01	ns
ความสูงต้น (ซม.)	5.09±0.09	5.13±0.09	5.15±0.15	5.34±0.09	ns
จำนวนใบ (ใบ/ต้น)	7.39±0.34	7.97±0.31	8.00±0.28	8.31±0.37	ns
ความเขียวใบ	45.97±1.36	47.59±1.04	46.84±0.96	47.18±1.22	ns
น้ำหนักสด (กรัม/ต้น)	2.96±0.43	3.21±0.43	2.91±0.34	3.12±0.19	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

จากการศึกษาผลของระดับชั้นปลูกต่อการเจริญเติบโตของ *A. barteri* ในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น เป็นเวลา 16 สัปดาห์ (ตารางผนวกที่ 7-11) พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ไม่มีความแตกต่างของความกว้างใบ ความยาวใบ ความหนาใบ ความสูงต้น จำนวนใบ และความเขียวใบของ *A. barteri* ระหว่างระดับชั้นปลูกที่ทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ยกเว้นน้ำหนักสด ($P<0.05$) (ตารางที่ 11) ซึ่งความสูงและจำนวนใบของอนุเบียดทั้งสองชนิดได้ขนาดเล็ก (S) ตรงตามมาตรฐานส่งออก

ตารางที่ 11 การเจริญเติบโตของ *A. barteri* ในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัด เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

ชั้นที่	1	2	3	4	F-test
ความกว้างใบ (ซม.)	1.65±0.03	1.70±0.04	1.71±0.05	1.71±0.04	ns
ความยาวใบ (ซม.)	2.41±0.07	2.47±0.08	2.50±0.08	2.51±0.09	ns
ความหนาใบ (มม.)	0.31±0.00	0.32±0.01	0.33±0.01	0.33±0.01	ns
ความสูงต้น (ซม.)	4.56±0.12	4.60±0.14	4.63±0.16	4.63±0.15	ns
จำนวนใบ (ใบ/ต้น)	7.58±0.18	7.75±0.26	7.86±0.43	7.86±0.39	ns
ความเขียวใบ	52.21±0.92	53.06±1.06	54.41±1.00	53.28±0.47	ns
น้ำหนักสด (กรัม/ต้น)	1.57±0.10 ^b	1.43±0.15 ^b	1.84±0.01 ^b	2.39±0.19 ^a	*

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) * = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

2.2.2 การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นอนุเบียดที่ปลูกในระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น กับระบบ DFT ชั้นเดียว

จากการเปรียบเทียบผลการปลูก *A. barteri* “broad leaf” ระหว่างระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น กับ ระบบ DFT ชั้นเดียว (ตารางที่ 12) พบว่า ความกว้างใบ ความยาวใบ ความหนาใบ ความสูงต้น และจำนวนใบ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ ความเขียวและน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของของ *A. barteri* “broad leaf” ในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้นกับระบบ DFT ชั้นเดียว ในโรงเรือนแบบประหยัด เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

การเจริญเติบโต	ระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น	ระบบ DFT ชั้นเดียว	t-test
ความกว้างใบ (ซม.)	1.98±0.02 ^b	2.03±0.01 ^a	*
ความยาวใบ (ซม.)	3.28±0.03 ^b	3.38±0.02 ^a	*
ความหนาใบ (มม.)	0.34±0.01 ^b	0.37±0.01 ^a	*
ความสูงต้น (ซม.)	5.18±0.05 ^b	5.43±0.10 ^a	*
จำนวนใบ (ใบ/ต้น)	7.91±0.16 ^b	8.72±0.22 ^a	*
ความเขียว	51.03±0.37	51.88±0.58	ns
น้ำหนักสด (กรัม/ต้น)	1.97±0.02	2.14±0.05	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) * = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

จากการเปรียบเทียบผลการปลูก *A. barteri* ระหว่างระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น กับ ระบบ DFT ชั้นเดียว (ตารางที่ 13) พบว่า ความยาวใบ ความสูงต้น และจำนวนใบ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ความหนาใบ ความกว้างใบ ความเขียวและน้ำหนักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งความสูงและจำนวนใบของอนุเปี้ยสทั้งสองชนิดอยู่ในเกณฑ์ต้นขนาดเล็ก (S) ตามมาตรฐานส่งออก ซึ่งพิจารณาเฉพาะจำนวนใบและความสูงต้นเท่านั้น

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของของ *A. barteri* ในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้นกับ ระบบ DFT ชั้นเดียวในโรงเรือนแบบประหยัด เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

การเจริญเติบโต	ระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น	ระบบ DFT ชั้นเดียว	t-test
ความกว้างใบ (ซม.)	1.69±0.02	1.68±0.01	ns
ความยาวใบ (ซม.)	2.47±0.04 ^b	2.65±0.03 ^a	*
ความหนาใบ (มม.)	0.32±0.00	0.33±0.00	ns
ความสูงต้น (ซม.)	4.60±0.07 ^b	4.78±0.03 ^a	*
จำนวนใบ (ใบ/ต้น)	7.76±0.16 ^b	8.61±0.16 ^a	*
ความเขียว	53.28±0.47	52.07±0.72	ns
น้ำหนักสด(กรัม/ต้น)	1.71±0.04	1.74±0.07	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) * = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

2.2.2 การเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ

(1) การเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ

จากการศึกษาผลของระดับชั้นปลูกต่อการเจริญเติบโตต่อ *A. barteri* “broad leaf” ในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น เป็นเวลา 16 สัปดาห์ (ตารางผนวกที่ 14-18) พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ไม่มีความแตกต่างของความกว้างใบ ความยาวใบ ความหนาใบ ความสูงต้น จำนวนใบ และน้ำหนักสดของ *A. barteri* “broad leaf” ระหว่างระดับชั้นปลูกที่ทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ยกเว้นความเขียวใบ ($P<0.05$) (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 การเจริญเติบโตของ *A. barteri* “broad leaf” ในระบบปลูก DFT แนวนอนเป็นชั้น ในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

ชั้นที่	1	2	3	4	F-test
ความกว้างใบ (ซม.)	1.98±0.05	2.10±0.16	2.16±0.07	2.19±0.07	ns
ความยาวใบ (ซม.)	3.25±0.10	3.40±0.12	3.43±0.11	3.57±0.12	ns
ความหนาใบ (มม.)	0.44±0.02	0.47±0.02	0.45±0.01	0.45±0.01	ns
ความสูงต้น (ซม.)	5.22±0.20	5.56±0.21	5.58±0.22	5.68±0.22	ns
จำนวนใบ (ใบ/ต้น)	8.69±0.26	8.81±0.20	8.83±0.23	9.11±0.23	ns
ความเขียวใบ	46.18±0.94 ^b	46.06±1.14 ^b	45.71±1.13 ^b	50.33±1.02 ^a	*
น้ำหนักสด (กรัม/ต้น)	2.96±0.40	3.21±0.43	2.91±0.34	3.12±0.41	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) * = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

จากการศึกษาผลของระดับชั้นปลูกต่อการเจริญเติบโตต่อ *A. barteri* ในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น เป็นเวลา 16 สัปดาห์ (ตารางผนวกที่ 19-23) พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ไม่มีความแตกต่างของความกว้างใบ ความยาวใบ ความหนาใบ ความสูงต้น จำนวนใบ และความเขียวใบ ของ *A. barteri* ระหว่างระดับชั้นปลูกที่ทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ยกเว้นน้ำหนักสด ($P<0.05$) (ตารางที่ 15) ซึ่งความสูงและจำนวนใบของอนุเบียสทั้งสองชนิดได้ขนาดเล็ก (S) ตรงตามมาตรฐานส่งออก

ตารางที่ 15 การเจริญเติบโตของ *A. barteri* ในระบบปลูก DFT แนวนอนเป็นชั้น ในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

ชั้นที่	1	2	3	4	F-test
ความกว้างใบ (ซม.)	1.71±0.06	1.61±0.08	1.82±0.08	1.86±0.07	ns
ความยาวใบ (ซม.)	3.14±0.14	3.14±0.15	3.02±0.14	3.03±0.11	ns
ความหนาใบ (มม.)	0.37±0.02	0.34±0.02	0.38±0.02	0.38±0.02	ns
ความสูงต้น (ซม.)	4.73±0.29	4.92±0.22	5.23±0.25	5.34±0.18	ns
จำนวนใบ (ใบ/ต้น)	7.61±0.41	8.33±0.41	8.56±0.51	8.67±0.42	ns
ความเขียวใบ	45.97±1.36	47.59±1.04	46.84±0.96	47.18±1.22	ns
น้ำหนักสด (กรัม/ต้น)	1.57±0.10 ^b	1.43±0.15 ^b	1.84±0.14 ^b	2.39±0.19 ^a	*

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) * = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

2.2.3 การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นอนุเปียสที่ปลูกในระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น กับระบบทราย

จากการเปรียบเทียบผลการปลูก *A. barteri* “broad leaf” ระหว่างระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น กับ ระบบทราย (ตารางที่ 16) พบว่า ความกว้างใบ ความยาวใบ ความสูงต้น ความเขียวและน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ ความหนาใบ และจำนวนใบ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 16 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของ *A. barteri* “broad leaf” ในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้นกับระบบทรายในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

การเจริญเติบโต	ระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น	ระบบทราย	t-test
ความกว้างใบ (ซม.)	2.10±0.03 ^b	2.85±0.11 ^a	*
ความยาวใบ (ซม.)	3.41±0.06 ^b	4.34±0.13 ^a	*
ความหนาใบ (มม.)	0.45±0.01	0.54±0.02	ns
ความสูงต้น (ซม.)	5.51±0.11 ^b	6.76±0.33 ^a	*
จำนวนใบ (ใบ/ต้น)	8.86±0.12	9.11±0.31	ns
ความเขียว	47.07±0.55 ^b	62.71±1.47 ^a	*
น้ำหนักสด(กรัม/ต้น)	3.05±1.95 ^b	8.06±0.55 ^a	*

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) * = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

จากการเปรียบเทียบผลการปลูก *A. barteri* ระหว่างระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น กับ ระบบทราย พบว่า ความกว้างใบ ความยาวใบ ความหนาใบ ความสูงต้น ความเขียวและน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) แต่จำนวนใบ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งความสูงและจำนวนใบของอนุเปียสที่ได้จากทั้งสองระบบได้ขนาดเล็ก (S) ตรงตามมาตรฐานส่งออก

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของของ *A. barteri* ในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้นกับ ระบบทรายในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

การเจริญเติบโต	ระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น	ระบบทราย	t-test
ความกว้างใบ (ซม.)	1.75 ± 0.04^b	2.16 ± 0.07^a	*
ความยาวใบ (ซม.)	3.08 ± 0.07^b	4.13 ± 0.25^a	*
ความหนาใบ (มม.)	0.37 ± 0.01^b	0.50 ± 0.02^a	*
ความสูงต้น (ซม.)	5.06 ± 0.12^b	7.17 ± 0.58^a	*
จำนวนใบ (ใบ/ต้น)	8.04 ± 0.21	7.89 ± 0.42	ns
ความเขียว	46.90 ± 0.57^b	64.09 ± 2.43^a	*
น้ำหนักสด(กรัม/ต้น)	1.81 ± 1.94^b	5.31 ± 0.53^a	*

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) * = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

2.3 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของของพรรณไม้น้ำสกุลอนุเปียสที่ปลูกในระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น ของโรงเรือนของเกษตรกรระบบปลูกฟาร์มกับบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ

จากการเปรียบเทียบผลการปลูก *A. barteri* “broad leaf” ในระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น ระหว่าง โรงเรือนของเกษตรกรระบบปลูกฟาร์มกับบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ (ตารางที่ 18) พบว่า ความกว้างใบ ความยาวใบ ความหนาใบ ความสูงต้น จำนวนใบ และน้ำหนักสด มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนความเขียวใบ *A. barteri* “broad leaf” ของเกษตรกรระบบปลูกฟาร์มมากกว่าบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ ($P<0.05$)

ตารางที่ 18 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของของ *A. barteri* “broad leaf” ในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ระหว่างของเกษตรกรระบบปลูกฟาร์มกับบริษัทส่งออกพรรณไม้ น้ำ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

การเจริญเติบโต	ระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น		t-test
	โรงเรือนประหยัด	โรงเรือนส่งออก	
ความกว้างใบ (ซม.)	1.98±0.02 ^b	2.10±0.03 ^a	*
ความยาวใบ (ซม.)	3.28±0.03 ^b	3.41±0.06 ^a	*
ความหนาใบ (มม.)	0.34±0.01 ^b	0.45±0.01 ^a	*
ความสูงต้น (ซม.)	5.18±0.05 ^b	5.51±0.11 ^a	*
จำนวนใบ (ใบ/ต้น)	7.91±0.16 ^b	8.86±0.12 ^a	*
ความเขียว	51.03±0.38 ^a	47.07±0.55 ^b	*
น้ำหนักสด(กรัม/ต้น)	1.97±0.02 ^b	3.04±0.19 ^a	*

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) * = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

จากการเปรียบเทียบผลการปลูก *A. barteri* ในระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น ระหว่าง โรงเรือนของเกษตรกรระบบปลูกฟาร์มกับบริษัทส่งออกพรรณไม้ น้ำ พบว่า ความยาวใบ ความหนาใบ และความสูงต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) แต่ความกว้างใบ จำนวนใบและน้ำหนักสด (P>0.05) ส่วนความเขียวใบ *A. barteri* ของเกษตรกรระบบปลูกฟาร์มมากกว่าบริษัทส่งออกพรรณไม้ น้ำ (P<0.05) ซึ่งความสูงและจำนวนใบของอนุเบียดทั้งสองฟาร์มได้ขนาดเล็ก (S) ตรงตามมาตรฐานส่งออก

ตารางที่ 19 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของของ *A. barteri* ในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ระหว่างของเกษตรกรระบบปลูกฟาร์มกับบริษัทส่งออกพรรณไม้ น้ำ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

การเจริญเติบโต	ระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น		t-test
	โรงเรือนประหยัด	โรงเรือนส่งออก	
ความกว้างใบ (ซม.)	1.69±0.02	1.75±0.04	ns
ความยาวใบ (ซม.)	2.47±0.04 ^b	3.08±0.07 ^a	*
ความหนาใบ (มม.)	0.32±0.00 ^b	0.37±0.01 ^a	*
ความสูงต้น (ซม.)	4.60±0.07 ^b	5.06±0.12 ^a	*
จำนวนใบ (ใบ/ต้น)	7.76±0.16	8.04±0.21	ns
ความเขียว	53.28±0.47 ^a	46.90±0.57 ^b	*
น้ำหนักสด(กรัม/ต้น)	1.71±0.04	1.81±0.08	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) * = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ส่วน 3 การผลิตพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียส

3.1 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในห้องปฏิบัติการ

3.1.1 ต้นทุนของการผลิตพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ประกอบด้วย ต้นทุน 2 ประเภท คือ

1) ต้นทุนผันแปร การผลิตพรรณไม้น้ำโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ประกอบด้วย ค่าไฟฟ้า ค่าต้นทุนพรรณไม้น้ำ ค่าอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และอุปกรณ์อื่นๆ เช่น สำลี อลูมิเนียมฟอยล์ กระดาษกรอง น้ำกลั่น กระดาษทิชชู ไขมีดผ่าตัดเบอร์ 4

2) ต้นทุนคงที่ การผลิตพรรณไม้น้ำโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ประกอบด้วย ค่าอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการเตรียมอาหารสำหรับเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ ได้แก่ เครื่องชั่งไฟฟ้า เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง หม้อนึ่งความดันไอน้ำอัตโนมัติ ตู้อบความร้อน ตู้เย็น และเครื่องแก้วต่างๆ พร้อมทั้งคำนวณค่าเสื่อมของอุปกรณ์ด้วย ค่าอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในหึ่งเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ ได้แก่ ชั้นเลี้ยงเนื้อเยื่อพร้อมหลอดไฟ เครื่องควบคุมเวลา เครื่องปรับอากาศ และ ค่าเช่าพื้นที่

3.1.2 ผลตอบแทนจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในห้องปฏิบัติการ

รายได้ของผลผลิตพรรณไม้น้ำโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จากการขายต้นพันธุ์ที่ผลิตได้จากห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสู่เกษตรกรผู้เพาะปลูก โดยจากราคาขายในประเทศที่มีความหลากหลายของราคาตั้งแต่ 5.50-8.00 บาทต่อต้น ขึ้นอยู่กับปริมาณการสั่งซื้อ

สำหรับห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสที่มีขนาด 32 ตารางเมตร สามารถผลิตต้นพรรณไม้น้ำได้ประมาณ 70,000 ต้นต่อปี จะมีต้นทุนการผลิตต่อปีโดยเป็นต้นทุนผันแปรประมาณ 157,060 บาท ต้นทุนคงที่ 75,545 บาท รวมเป็น 232,605 บาทต่อปี หรือคิดเป็น 18,358.67 บาทต่อตารางเมตร หรือ 3.32 บาทต่อต้น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับราคาขายต้นพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในตลาด ทำให้มีส่วนต่างของราคาประมาณ 2.18-4.68 บาทต่อต้น ซึ่งหากราคาขายในปัจจุบันที่เกษตรกรขายได้ที่ 7.50 บาทต่อต้น จะทำให้ได้ผลตอบแทน 292,395 บาทต่อปี และมีระยะเวลาคืนทุน 2.20 ปี (ตารางที่ 20, ตารางผนวกที่ 26, 27, 28, 29 และ 30)

3.2 การผลิตพรรณไม้น้ำขนาดที่ตลาดต้องการเพื่อการส่งออก

3.2.1 ต้นทุนการผลิตพรรณไม้น้ำขนาดที่ตลาดต้องการเพื่อส่งออก

ต้นทุนการผลิตอนุเบียสแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ระบบปลูก และโรงเรือนแบบประหยัดสำหรับการเพาะเลี้ยงอนุเบียส

1) ระบบปลูกพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียส

ต้นทุนระบบปลูกอนุเบียสโดยใช้ระบบ Deep Flow Technique (DFT) ประกอบด้วย ระบบปลูกที่ใช้ท่อพีวีซี ขนาด 2 นิ้ว ใ้ตะปลูกที่ใช้ที่เหล็กประปา ขนาด ½ นิ้ว ป้อนน้ำ ถังสารละลาย อุปกรณ์เชื่อมต่อ และค่าแรง โดยใช้ระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น (ตารางผนวกที่ 27) ทำให้ได้พื้นที่ปลูก 16 ตารางเมตร สามารถเพิ่มจำนวนต้นต่อพื้นที่ได้มากขึ้น มีต้นทุนประมาณ 2,080 บาทต่อตารางเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับ

กับระบบปลูกที่ใช้อยู่ในปัจจุบันที่เป็นระบบ DFT ชั้นเดียวที่เป็นรางสำเร็จรูปจะมีต้นทุนระบบปลูกที่ต่ำกว่า ทั้งยังสามารถใช้ประโยชน์พื้นที่ได้มากยิ่งขึ้น (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 20 ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ขนาดห้อง 32 ตารางเมตร

รายการ	ราคา (บาท)
ต้นทุนคงที่	75,545
ต้นทุนผันแปร	157,060
รวมต้นทุนทั้งหมด (บาท/ปี)	232,605
ต้นทุนทั้งหมดต่อต้น (บาท/ต้น)	3.32
ปริมาณที่ผลิต (ต้น/ปี)	70,000
ราคาผลผลิตที่จำหน่ายได้ (บาท/ต้น)	5.5-8.00
รายได้จากการผลิตต่อปี (บาท)	385,000-560,000
ผลตอบแทนสุทธิ (บาท/ปี)	152,395-327,395

ตารางที่ 21 ค่าลงทุนระบบปลูก DFT แบบ 4 ชั้น

รายการ	ราคา (บาท)
วัสดุพีวีซี	9,610
วัสดุเหล็ก	2,545.60
วัสดุ อุปกรณ์ข้อต่อ	1,950
ระบบหมุนเวียนสารละลาย	1,040
ค่าแรงงานประกอบ	1,500
รวม	16,645.60
ราคาต่อตารางเมตร	2,080

2) โรงเรือนแบบประหยัดสำหรับการเพาะเลี้ยงพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียส

ต้นทุนโรงเรือนสำหรับปลูกพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียส ประกอบด้วย วัสดุสำหรับโครงสร้างโรงเรือน เช่น ท่อเหล็กประปาชุบกาลวาลไนซ์ ขนาด 1/2, 3/4, 1 และ 2 นิ้ว รางพร้อมสปริงล็อก วัสดุคลุมโรงเรือน เช่น พลาสติกพีอี ความหนา 150-200 ไมโครเมตร ตาข่ายกันแมลง สแลน พื้นโรงเรือนคอนกรีต ระบบให้ความชื้นภายในโรงเรือน ระบบไฟฟ้า และค่าแรงในการก่อสร้าง (ตารางผนวกที่ 28) โดยโรงเรือนแบบประหยัดที่มีขนาด 196 ตารางเมตร มีต้นทุนการก่อสร้างทั้งหมด 284,200 บาท หรือคิดเป็น 1,450 บาท ต่อตารางเมตร ซึ่งมีราคาถูกกว่าโรงเรือนแบบ Evaporative cooling system (EVAP) ที่นิยมใช้สำหรับ

การเพาะเลี้ยงพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในปัจจุบันที่มีต้นทุนการก่อสร้าง 1,840 บาทต่อตารางเมตร (ตารางที่ 22)

ตารางที่ 22 รายการค่าลงทุนการก่อสร้างโรงเรือนแบบประหยัดสำหรับการเพาะเลี้ยงพรรณไม้น้ำ

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
วัสดุโครงสร้างโรงเรือน เช่น ท่อเหล็กกล้าไวนิล	69,900
วัสดุคลุมโรงเรือน เช่น พลาสติกพียู	36,475
พื้นโรงเรือน	49,125
ระบบให้ความชื้น เช่น หัวพ่นน้ำ	41,300
ระบบไฟฟ้า	13,400
ค่าเตรียมพื้นที่	24,000
ค่าแรงงาน	50,000
รวม	284,200
ราคาต่อตารางเมตร	1,450

3.1.2 ผลตอบแทนจากการเพาะเลี้ยงพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสโดยใช้ระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัด

จากระบบปลูกพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสโดยใช้ระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น ที่จัดลงในโรงเรือนแบบประหยัดตามขนาดของเกษตรกรในระบบปลูกฟาร์ม กว้าง 8 เมตร ยาว 24.5 เมตร ได้จำนวนทั้งสิ้น 23 ชุด คิดเป็นจำนวนอนุเบียสที่ผลิตได้ 28,800 ต้นต่อรอบการผลิต ในหนึ่งปีสามารถผลิตได้ 2 ครั้ง ทำให้ได้พรรณไม้น้ำรวม 57,600 ต้น ราคาขายอยู่ระหว่าง 18-25 บาทต่อต้น ทำให้มีรายรับอยู่ระหว่าง 1,036,800-1,440,000 บาทต่อปี หรือ 5,289.80-7,346.94 บาทต่อตารางเมตร จากต้นทุนระบบปลูกพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสโดยใช้ระบบ DFT ประมาณ 2,080 บาทต่อตารางเมตร และต้นทุนโรงเรือนแบบประหยัด 1,450 บาทต่อตารางเมตร รวมเป็นต้นทุนระบบปลูกและโรงเรือนเป็นจำนวนเงิน 3,530 บาทต่อตารางเมตร เมื่อคิดที่ราคาเฉลี่ยของเกษตรกรที่ขายได้เท่ากับ 22 บาทต่อต้น จะมีผลตอบแทนจากการผลิตอนุเบียสในขนาดที่ตลาดต้องการเพื่อการส่งออกเป็นจำนวนเงิน 501,012 บาทต่อปี ซึ่งจะทำให้ระยะเวลาคืนทุนของระบบปลูกและโรงเรือนแบบประหยัด คือ 3.13 ปี (ตารางผนวกที่ 31, 32, 33, 34, 35 และ 36)

4. การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร

4.1 ผลการสัมภาษณ์เชิงลึก (Indepth interview)

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ได้ดังนี้

4.1.1 บริษัท ไวท์เครนอควาติก ฟลานท์ จำกัด

จากการสัมภาษณ์ พบว่าบริษัทนี้เดิมทำธุรกิจเลี้ยงปลามาก่อนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2502 แต่ในช่วงประมาณปี พ.ศ. 2527-2529 ทางฟาร์มได้ประสบปัญหาการแข่งขันและมีการตัดราคากันรุนแรงมากของผู้ส่งออกปลาสวยงาม จึงมองหาสินค้าใหม่ๆ โดยเริ่มนำพรรณไม้น้ำจากยุโรปประมาณ 30-40 ชนิดมาทดลองปลูกโดยพยายามเรียนรู้ด้วยตนเอง และศึกษาจากการดูงานฟาร์มพรรณไม้น้ำในต่างประเทศ โดยการถ่ายภาพเก็บข้อมูลด้านพรรณไม้น้ำจากยุโรปมาศึกษา จากการที่บริษัทผ่านการประสบปัญหา ทั้งการผลิต และการตลาดมามากมาย เช่น การส่งออกพรรณไม้น้ำไปจำหน่ายครั้งแรกเสียหายทั้งหมด หรือผลิตได้แต่จำหน่ายไม่ได้ พยายามต่อสู้เรียนรู้ จนสามารถทำธุรกิจพรรณไม้น้ำเติบโตมาได้จนถึงปัจจุบัน

สำหรับอนุเบียสเริ่มนำมาปลูกในประเทศไทยเป็นครั้งแรกเมื่อประมาณปี พ.ศ. 2534 หรือประมาณ 22 ปีมาแล้วโดยนำต้นพันธุ์เข้ามาจากยุโรป ต่อมามีการนำพันธุ์เข้ามาจากมาเลเซียและสิงคโปร์ นำมาปลูกเลี้ยงด้วยการลองผิดลองถูกเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการปลูกเช่นเดียวกับพรรณไม้น้ำชนิดอื่นๆ ในทรายที่สะอาด โดยแยกต้นใหม่ที่แตกหน่อออกมาจากต้นแม่มาปลูก ฝังลงบนทรายลึกประมาณ 1-2 เซนติเมตร ประมาณ 1 สัปดาห์ อนุเบียสจะแตกรากใหม่ การให้ปุ๋ยจะให้เมื่อเลี้ยงต่อไปอีกประมาณ 1 สัปดาห์เริ่มใส่ปุ๋ยสูตร 30-20-20 จากนั้นใส่ปุ๋ยสัปดาห์ละครั้ง จากการทดลองปลูกในตอนแรกปรากฏว่าอนุเบียสได้รับปุ๋ยมากเกินไป เกิดปัญหาทำให้ต้นแคระแกร็น จึงปรับการให้ปุ๋ยโดยใส่ให้น้อยลงและยืดเวลาการให้ปุ๋ยเป็นประมาณ 10 วันต่อครั้งอนุเบียสจึงดีขึ้น มีการติดสปริงเกอร์พ่นน้ำ ใช้เวลาปลูกประมาณ 6 เดือนจึงเก็บขายได้ ฟาร์มนี้ทำธุรกิจอนุเบียสอยู่ประมาณ 5-6 ปีจึงเลิกไป มีเหตุผลเนื่องจาก

- อนุเบียสโตช้า ทางฟาร์มมีพรรณไม้น้ำอื่น (ไม้กิง) เห็นว่าดีกว่าอนุเบียส
- ฟาร์มอื่นปลูกอนุเบียสด้วยระบบที่ทันสมัยกว่าสามารถปลูกเลี้ยงอนุเบียสได้เร็วกว่าใช้เวลา

เพียง 3 เดือนก็สามารถเก็บขายได้ ทางฟาร์มนี้จึงเห็นว่าแข่งขันสู้ฟาร์มอื่นไม่ได้ อีกทั้งยังสามารถส่งพรรณไม้อื่นๆ จากฟาร์มนี้ได้

ข้อมูลอื่นๆ ที่ได้เกี่ยวกับอนุเบียสคือปัจจุบันที่ประเทศไต้หวันมีผู้ผลิตอนุเบียส รายใหญ่ทำการผลิตเพื่อส่งออก และเดนมาร์กเป็นผู้ส่งออกอันดับหนึ่ง

สำหรับความคิดเห็นที่มีต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีในพื้นที่ของบริษัทในการวิจัยครั้งนี้ บริษัทมีความสนใจระบบปลูกอนุเบียสแบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น โดยพึงพอใจในเรื่องปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่ที่เพิ่มขึ้นกว่าระบบทรายดั้งเดิมที่บริษัทเคยปลูกมาในอดีต ซึ่งหากในอนาคตบริษัทมีการปลูกอนุเบียสเอง ทางบริษัทมีแนวโน้มที่จะนำระบบนี้มาใช้

4.1.2 เกษตรกรระบบปลูกฟาร์ม

จากการสัมภาษณ์ พบว่าเกษตรกรเป็นผู้ปลูกพรรณไม้น้ำในระบบปลูกฟาร์มให้กับผู้ส่งออก แต่เดิมมีการปลูกพรรณไม้น้ำในกลุ่มเมฆอนอยู่แล้ว เป็นลักษณะฟาร์มแบบโรงเรือนเปิด เมื่อประมาณปี พ.ศ.

2553 ผู้ส่งออกพรรณไม้น้ำมีความต้องการพรรณไม้น้ำในกลุ่มอนุเปี๊ยะส เกษตรกรมีความสนใจที่จะผลิตเพื่อป้อนให้กับผู้ส่งออก โดยเกษตรกรได้รับการถ่ายทอดความรู้การปลูกอนุเปี๊ยะสครั้งแรกจากบริษัทแม่ โดยนำต้นอนุเปี๊ยะสมาให้ดู ส่งวิดีโอ หนังสือ และพาไปศึกษาดูงานการแสดงนิทรรศการเกี่ยวกับอนุเปี๊ยะสที่จัดขึ้นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การปลูกอนุเปี๊ยะสของเกษตรกรจะมีการปลูกในแบบไม่ใช้ดินในโรงเรือนปิด โดยการปลูกเกษตรกรจะนำต้นพันธุ์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จากบริษัทผู้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่อยู่ในกรุงเทพมหานคร มาอนุบาลก่อนที่จะนำเข้าปลูกในแบบไม่ใช้ดิน การให้ปุ๋ยจะให้ปุ๋ยเช่นเดียวกับการปลูกผักสลัดในแบบไม่ใช้ดิน ทำการเลี้ยงให้ได้ต้นที่มีลักษณะสมบูรณ์ ทั้งขนาดและทรงต้นที่เหมาะสมใช้เวลาประมาณ 6-7 เดือน จึงเก็บขายได้ ปัญหาและอุปสรรคของเกษตรกร คือ มีผลผลิตต่อพื้นที่ต่ำ การเพาะเลี้ยงใช้เวลานาน เกิดความเสียหายจากโรคที่เกิดขึ้นในระหว่างเพาะเลี้ยง และในช่วงปี พ.ศ. 2556 ประสบปัญหาราคายาแก้ที่ใช้เป็นวัสดุปลูกราคาแพงขึ้นมาก จึงแก้ปัญหาด้วยการใช้ฟองน้ำเป็นวัสดุทดแทนบางส่วน

ปัจจุบันเกษตรกรมีพื้นที่ปลูกพรรณไม้น้ำอยู่ประมาณ 2 ไร่ เป็นพื้นที่ปลูกพรรณไม้น้ำ สกุลเอมซอน (*Echinodorus* spp.) 1.5 ไร่ ส่วนที่เหลือเป็นพื้นที่ปลูกอนุเปี๊ยะสอีก 0.5 ไร่ จากพื้นที่ทั้งหมด 30 ไร่ โดยมีรายได้จากการปลูกพรรณไม้น้ำเป็นอาชีพหลัก ร่วมกับการทำเกษตรแบบไร่นาสวนผสม ได้แก่ การทำนา ทำไร่ ทำสวนไม้ผล การเลี้ยงไก่ เป็นต้น

สำหรับความคิดเห็นที่มีต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีในพื้นที่ฟาร์มเกษตรกรของการวิจัยครั้งนี้ เกษตรกรมีความพึงพอใจและยอมรับจนถึงขั้นที่นำไปใช้ในการผลิตอนุเปี๊ยะสของตนเองคือ

1. สูตรอาหารวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จากเดิมที่ใช้สูตรอาหารเชิงสูตรดัดแปลง MS เติม BA เข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ใช้ทั่วไปในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาเป็นสูตรอาหารที่เพิ่ม Adenine sulfate ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งได้นำมาประยุกต์ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออนุเปี๊ยะสเป็นครั้งแรกจากงานวิจัยครั้งนี้

2. เทคนิคการตัดรากต้นพันธุ์อนุเปี๊ยะสเมื่อย้ายปลูก แต่เดิมเมื่อเกษตรกรนำต้นพันธุ์จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อลงปลูกในฟาร์มจะไม่ทำการตัดแต่งรากออก ทำให้อนุเปี๊ยะสมี้อัตรการตายหลังย้ายปลูกสูงประมาณ 10% แต่เมื่อมีการยอมรับและใช้เทคนิคการตัดรากก่อนลงปลูกจะทำให้ต้นพันธุ์อนุเปี๊ยะสมี้อัตรการตายลดลงและเจริญเติบโตได้ดีขึ้น

3. โรงเรือนสำหรับการเลี้ยงอนุเปี๊ยะส เกษตรกรยอมรับและพึงพอใจในประสิทธิภาพของโรงเรือนแบบประหยัดที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของอนุเปี๊ยะส จึงเปลี่ยนแปลงโครงสร้างหลังคาโรงเรือนจากเดิมที่เป็นหลังคาโค้งหนึ่งระดับ มาเป็นหลังคาโค้งแบบสองระดับที่มีช่องเปิดที่สามารถระบายอากาศได้ และระบบการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือนจากเดิมที่เป็นแบบตั้งเวลามาเป็นระบบอัตโนมัติจากการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือนเป็นตัวสั่งงาน

4. ระบบปลูกอนุเปี๊ยะส ซึ่งเดิมเกษตรกรมีระบบปลูกเป็นแบบ DFT แนวนอนชั้นเดียว เมื่อมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากงานวิจัยครั้งนี้เป็นแบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น เกษตรกรมีการยอมรับในเรื่อง

ปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่ที่เพิ่มขึ้น แต่ในเรื่องความสะดวกในการดูแล ที่ต้องใช้บันไดช่วยในการปฏิบัติงาน ยังไม่ค่อยสะดวกเท่าที่ควร ซึ่งเกษตรกรเห็นว่าจะมีการปรับจำนวนชั้นลดลงเพื่อให้การปฏิบัติงานในฟาร์มสะดวกมากขึ้น

4.2 ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีในการฝึกอบรม

4.2.1 ด้านการเรียนรู้

จากการฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่เกษตรกร และผู้สนใจทั่วไป จำนวน 40 คน โดยแบ่งเป็นสองรุ่นๆ ละ 20 คน โดยรุ่นที่ 1 เมื่อวันที่ 17-18 สิงหาคม 2556 จำนวน 20 คน และรุ่นที่ 2 เมื่อวันที่ 24-25 สิงหาคม 2556 จำนวน 20 คน

ผลการเรียนรู้จากการฝึกอบรมเรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการปลูกพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในระบบไร้ดิน พบว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีการเรียนรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 กล่าวคือ ผู้อบรมมีความรู้มากขึ้นโดยหลังการฝึกอบรมมีคะแนนเฉลี่ย 8.18 คะแนน ซึ่งสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมที่มีคะแนนเฉลี่ย 7.05 คะแนน (ตารางที่ 23)

ตารางที่ 23 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผู้เข้าฝึกอบรมระหว่างก่อนและหลังฝึกอบรม

การฝึกอบรม	คะแนนเฉลี่ย	จำนวน (คน)	t	P-values
ก่อนการฝึกอบรม	7.07±1.15	40	4.73	0.000**
หลังการฝึกอบรม	8.18±1.34	40		

** =มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

4.2.2 ด้านความพึงพอใจ

จากแบบสอบถามที่ได้จากผู้เข้ารับการฝึกอบรม จำนวน 40 คน พบว่า ผู้เข้ารับการอบรมส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 70.00) โดยมีอายุเฉลี่ยของผู้เข้ารับการฝึกอบรมเท่ากับ 34.5 ปี มีอายุมากที่สุด 61 ปี อายุน้อยที่สุด 21 ปี ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 65.00) ไม่ได้ทำอาชีพเกี่ยวกับพรรณไม้น้ำ พบว่ามีผู้เข้าอบรมที่ทำอาชีพที่เกี่ยวข้องกับพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสโดยตรงร้อยละ 17.50 และทำอาชีพเกี่ยวข้องกับพรรณไม้น้ำชนิดอื่นร้อยละ 17.50 เช่นเดียวกัน เมื่อพิจารณาถึงการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับการฝึกอบรม ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้รับข่าวสารจากสื่ออินเทอร์เน็ตเท่ากับสื่อบุคคล คือร้อยละ 42.50 และทราบจากสื่อวารสารเคหการเกษตร ร้อยละ 15.00 ดังตารางผนวกที่ 37

ผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจในการฝึกอบรมครั้งนี้ โดยรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.33) โดยมีความพึงพอใจด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการฝึกอบรมมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.58) รองลงมาเป็นด้านความรู้ที่ได้รับเพิ่มขึ้น (ค่าเฉลี่ย 4.53) ด้านความต้องการเข้าร่วมอบรมในครั้งต่อไป (ค่าเฉลี่ย 4.48) ด้านความน่าสนใจของกิจกรรมที่จัดเท่ากับด้านทักษะการฝึกปฏิบัติที่ได้รับเพิ่มขึ้น (ค่าเฉลี่ย 4.35) ดังตารางผนวกที่ 38

อภิปรายและวิจารณ์ผล

1. การทดสอบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในห้องปฏิบัติการฟาร์ม

จากการทดสอบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในห้องปฏิบัติการ 2 แห่ง ได้แก่ เกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม นางหญทัย กอบมารณ จ.นครราชสีมา และภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ โดยนำ ต้นอนุเบียสมาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในสูตรอาหาร 2 ชนิด คือ อาหารสูตร MS+BA 1 mg/L (สูตรที่ใช้ในฟาร์ม) และสูตร MS+BA 1 mg/L+Ads 50 mg/L (สูตรที่พัฒนาใหม่) เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า สูตรอาหารที่พัฒนาใหม่ ส่งผลให้ต้นอนุเบียสทั้ง 2 ชนิด คือ *Anubias barteri* และ *A. barteri* “broad leaf” สามารถชักนำให้เกิดต้นอ่อนได้สูงสุด (ตารางที่ 2 และ 6) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) กับสูตรอาหารเดิมที่ใช้กันในห้องปฏิบัติการฟาร์ม นอกจากนี้จำนวนใบที่เกิดใหม่ (ตารางที่ 3 และ 7) และความสูงที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4 และ 8) ของต้นอนุเบียส มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารที่มี Adenine sulfate

จากการทดสอบนั้นพบว่าสูตรอาหารดังกล่าวสามารถเพิ่มปริมาณและทำให้พรรณไม้น้ำอนุเบียสทั้ง 2 ชนิด เจริญเติบโตได้ดีมาก ซึ่ง *A. barteri* ใช้เวลาภายใน 6 สัปดาห์ สามารถพัฒนาไปเป็นต้นอ่อนได้เร็ว และมีจำนวนที่มากกว่า ในขณะที่อาหารสูตรเดิมที่ใช้ในฟาร์มต้องใช้ระยะเวลาการเพาะเลี้ยงที่มากกว่านี้ เพื่อจะได้จำนวนต้นอ่อนที่ใกล้เคียงกัน ส่วน *A. barteri* “broad leaf” อาจใช้เวลาในการพัฒนาของเนื้อเยื่อได้เร็วกว่า *A. barteri* เมื่อเลี้ยงในสูตรอาหารที่พัฒนาใหม่ ซึ่งพบว่าใช้เวลาเพียง 2-3 สัปดาห์ สามารถพัฒนาไปเป็นต้นอ่อนจำนวนมากในเวลาอันสั้น แต่อย่างไรก็ตามการนำออกปลูกภายนอกจะต้องมีอายุประมาณ 6 สัปดาห์ เพราะมีขนาดและอายุที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงในระบบปลูกภายนอกได้ เห็นได้ชัดเจนว่าสูตรอาหารที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นั้นสามารถผลิตต้นพันธุ์พรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสได้จำนวนมากในเวลาที่รวดเร็ว ทำให้เกษตรกรเก็บต้นพันธุ์ส่วนหนึ่งสำรองไว้ในการเพาะขยายพันธุ์ (subculture) ได้อย่างต่อเนื่อง และส่วนหนึ่งอาจจะนำออกปลูกภายนอกหรือออกไปจำหน่ายได้

เมื่อพิจารณาสูตรอาหารที่พัฒนาใหม่นั้นเป็นการพัฒนาสูตรอาหารเดิมที่เคยใช้กันมาก่อน โดยใช้สูตรอาหาร MS เหมือนเดิม แต่มีการปรับเปลี่ยนการใช้ปริมาณชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต และการเติมสารบางชนิดโดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ได้จำนวนต้นพันธุ์อนุเบียสที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งครั้งนี้ใช้ฮอร์โมนในกลุ่มไซโตไคนิน 2 ชนิด พร้อมกัน คือ BA และ Ads ซึ่งอาหารสูตรเดิมมีการเติม BA อยู่แล้ว แต่ในสูตรที่พัฒนาใหม่ มีการเพิ่ม Ads โดยเป็นอนุพันธ์เพียวรีน (purine) หรือ 6-อะมิโนเพียวรีน (6-aminopurine) (สมบุญ, 2538) เป็นกรดอะมิโนตัวหนึ่งที่เป็นแหล่งให้ไนโตรเจนที่พืชจะรับได้เร็วกว่าจากสารอินทรีย์ในอาหาร ทำให้มีการพัฒนาของเนื้อเยื่อเป็นอวัยวะต่างๆ ได้ดีขึ้นด้วย (คำคุณ, 2544; รัชสุข, 2540)

2. การทดสอบระบบปลูก DFT แนวนอนเป็นชั้น และการจัดการธาตุอาหารในการเลี้ยงพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียส และโรงเรือนเพาะเลี้ยงพรรณไม้น้ำอนุเบียส

จากการทดสอบระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น เปรียบเทียบกับระบบปลูกที่ใช้อยู่แล้วในฟาร์มทั้ง 2 แห่ง โดยฟาร์มแห่งแรกของนางหญทัย กอบมารถ เกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม จ.นครราชสีมา ที่ปลูกพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในระบบ DFT ชั้นเดียว เป็นระบบที่ฟาร์มใช้อยู่แล้ว เปรียบเทียบกับระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ พบว่าพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสทั้ง 2 ชนิด ได้แก่ *A. barteri* “broad leaf” และ *A. barteri* ที่ปลูกในระบบ DFT ชั้นเดียว มีการเจริญเติบโตดีกว่า (ตารางที่ 12 และ 13) โดยเฉพาะจำนวนใบที่มีจำนวนมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ย 8 ใบ/ต้น และจำนวนใบมีความสำคัญต่อการจำหน่ายหรือส่งออก เนื่องจากลักษณะที่ตลาดต้องการจะพิจารณาจากความสูงของต้น และจำนวนใบ เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการจำหน่าย โดยแบ่งออกเป็น 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก (S) มีความสูงต้นไม่เกิน 4 นิ้ว ขนาดกลาง (M) มีความสูงต้น 4-6 นิ้ว และขนาดใหญ่ (L) มีความสูงต้นมากกว่า 6 นิ้ว ซึ่งทั้ง 3 ขนาดต้องมีจำนวนใบไม่น้อยกว่า 6 ใบต่อต้น ลักษณะของใบต้องสมบูรณ์ (สมเกียรติ, 2556) เมื่อพิจารณาผลผลิตที่ได้จากการทดสอบระบบพบว่าต้นอนุเบียสทั้ง 2 ชนิด มีลักษณะตรงกับความต้องการของตลาด เช่นเดียวกับกับฟาร์มของบริษัทไวท์เครน อควาเรียม จำกัด จ.ฉะเชิงเทรา บริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ ที่ปลูกพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในระบบทราย ซึ่งเป็นระบบปลูกที่ฟาร์มใช้อยู่แล้ว มีการเจริญเติบโตดีกว่า (ตารางที่ 16 และ 17) เมื่อเปรียบเทียบกับระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) รวมทั้งมีความสูงต้น และจำนวนใบ ที่ตรงกับความต้องการของตลาดเช่นกัน

อย่างไรก็ตามแม้ว่าระบบการปลูกแบบ DFT ชั้นเดียว และระบบปลูกในทราย เป็นระบบที่ฟาร์มทั้ง 2 แห่งใช้ได้ดีต่อการปลูกพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสอยู่แล้ว แต่เมื่อพิจารณาถึงคุณภาพของพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสทั้ง 2 ชนิด ที่ปลูกในระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น พบว่ามีคุณภาพและลักษณะตามที่ตลาดต้องการเช่นกัน และในแง่ของจำนวนผลผลิตที่ได้เมื่อคิดคำนวณต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร นั้น ระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น ให้ผลผลิตต่อพื้นที่มากกว่าระบบปลูกที่ฟาร์มทั้ง 2 แห่ง ใช้อยู่ในปัจจุบัน

เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสในระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น ระหว่างโรงเรือนของเกษตรกรระบบปลูกฟาร์มกับบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ พบว่าอนุเบียสของฟาร์มบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำมีการเจริญเติบโตดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 19) ทั้งนี้จากสภาพภูมิอากาศของโรงเรือนทดลองทั้งสองแห่งมีความแตกต่างกัน เนื่องจากอยู่ต่างพื้นที่และต่างภูมิภาค หรืออาจรวมถึงลักษณะของภูมิประเทศของฟาร์มที่ตั้งอยู่ด้วย หากพิจารณาเป็นรายปัจจัยพบว่าฟาร์มของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำมีอุณหภูมิกลางวันต่ำกว่าและมีความชื้นสัมพัทธ์ สูงกว่าทั้งกลางวันและกลางคืน (ตารางที่ 9) จึงส่งผลทำให้การเจริญเติบโตดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับฟาร์มของเกษตรกรในระบบปลูกฟาร์ม แต่อย่างไรก็ตามฟาร์มทั้งฟาร์มทั้ง 2 แห่ง สามารถผลิตต้นพันธุ์พรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสที่มีลักษณะดีตรงตามที่ตลาดต้องการ เพราะมีขนาดที่เหมาะสมทั้งความสูงและจำนวนใบ ซึ่งมีคุณภาพและมาตรฐานในการ

จำหน่าย รวมทั้งมีสภาพของโรงเรือนที่สามารถควบคุมปัจจัยต่างๆ เช่น อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ (ไม่น้อยกว่า 80%) ให้อยู่ในระดับที่ทำให้พรรณไม้น้ำเจริญเติบโตได้ดี

3 การผลิตพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียส

ในการผลิตอนุเบียสที่มีคุณภาพเพื่อการส่งออกจากต้นพันธุ์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จากนั้นนำต้นพันธุ์ที่ได้เข้าปลูกในโรงเรือนที่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น เพื่อให้ได้พรรณไม้น้ำอนุเบียสที่มีคุณภาพที่ต้องการ ดังนั้นต้นทุนจะมีอยู่ 2 ส่วน คือ ต้นทุนของต้นพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และต้นทุนในการเพาะเลี้ยงในโรงเรือน โดยพบว่าต้นทุนในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อผลิตต้นพันธุ์จะมีสองส่วน คือ ต้นทุนผันแปรและต้นทุนคงที่ ซึ่งมีสัดส่วนเท่ากับร้อยละ 67.52 และ 32.48 ตามลำดับ (ตารางที่ 20) ส่วนใหญ่จึงเป็นต้นทุนผันแปร ซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนในการผลิตหากจำนวนต้นที่ผลิตได้มากจะทำให้ต้นทุนส่วนนี้สูงขึ้นด้วย และเมื่อพิจารณาจากผลตอบแทนที่ได้จากการจำหน่ายต้นพันธุ์ พบว่าราคาขายมีผลต่อการการคืนทุน โดยที่หากราคาขายได้ราคาสูงจะทำให้ระยะเวลาคืนทุนเร็วขึ้น ดังนั้นผู้ผลิตต้นพันธุ์ควรต้องมีวิธีการในการลดต้นทุนโดยเฉพาะอย่างยิ่งต้นทุนผันแปร และการหาตลาดขายผลผลิต

ต้นทุนการปลูกอนุเบียสขนาดที่ตลาดต้องการในโรงเรือนนั้น ต้นพันธุ์จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหรือจากแหล่งอื่นจะถูกนำมาเพาะเลี้ยงในโรงเรือนที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นบนระบบปลูกไม่ใช้ดิน ซึ่งมีต้นทุนเกิดขึ้นสองส่วนคือ ต้นทุนระบบปลูกและต้นทุนโรงเรือน ซึ่งเท่ากับร้อยละ 58.92 และ 41.08 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบระบบปลูกระหว่างระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น กับระบบเดิมที่เกษตรกรใช้อยู่ คือ ระบบ DFT แนวนอนชั้นเดียว กับระบบทรายที่มีราคาต่อพื้นที่ที่ต่ำกว่า แต่ระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น สามารถผลิตอนุเบียสได้สูงกว่ามาก ทำให้ต้นทุนในการผลิตอนุเบียสต่อต้นต่ำกว่า ส่วนโรงเรือนแบบประหยัดมีต้นทุนการก่อสร้างและการจัดการโรงเรือนต่ำกว่าโรงเรือนแบบ Evap ที่เกษตรกรใช้อยู่ในปัจจุบัน ร้อยละ 78.08 (สมเกียรติ, 2556) ทำให้การผลิตอนุเบียสโดยการปลูกด้วยระบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัดเพื่อให้ได้พรรณไม้น้ำอนุเบียสที่มีคุณภาพส่งออกได้

4. การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร

ความพึงพอใจและการยอมรับของเกษตรกรที่มีต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีในการผลิตอนุเบียส ประกอบด้วย การเปลี่ยนสูตรอาหารวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จากเดิมที่ใช้สูตรอาหารแข็งสูตรดัดแปลง MS เติม BA เข้มข้น 1 mg/l เป็นสูตรอาหารที่เติม Adenine sulfate ความเข้มข้น 50 mg/l การตัดรากต้นพันธุ์อนุเบียสเมื่อย้ายปลูก และโรงเรือนสำหรับการเลี้ยงอนุเบียส เกษตรกรยอมรับและพึงพอใจในประสิทธิภาพของโรงเรือนแบบประหยัดที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของอนุเบียส ส่วนระบบปลูกอนุเบียสแบบ DFT แนวนอน 4 ชั้น เกษตรกรมีการยอมรับในเรื่องปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่ที่เพิ่มขึ้น แต่ในเรื่องความสะดวกในการดูแลยังต้องปรับปรุงให้มีความสะดวกมากขึ้น และการถ่ายทอดเทคโนโลยีในการฝึกอบรมแก่เกษตรกร และผู้สนใจทั่วไป จำนวน 40 คน ทำให้ผู้เข้าอบรมมีความรู้มากขึ้นกว่าเดิม และความพอใจของผู้เข้าอบรมที่มีต่อภาพรวมการจัดการฝึกอบรมครั้งนี้อยู่ในระดับมาก และผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการฝึกอบรมมากที่สุด รองลงมาเป็นเป็นด้านความรู้ที่ได้รับเพิ่มขึ้น

สรุปผลการวิจัย

1. สูตรอาหาร MS+BA 1 mg/L+Ads 50 mg/L ที่เป็นสูตรอาหารที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ ทำให้ต้นอนุเบียสทั้ง 2 ชนิด คือ *Anubias barteri* และ *A. barteri* “broad leaf” สามารถชักนำให้เกิดต้นอ่อนจำนวนใบที่เกิดใหม่ และความสูงเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรอาหารเดิมที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติการของฟาร์ม

2. ระบบปลูก DFT ชั้นเดียว และระบบปลูกในทราย ซึ่งเป็นระบบที่ฟาร์มใช้อยู่ สามารถทำให้พรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสเจริญเติบโตได้ดีกว่าระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ถึงแม้การเจริญเติบโตมีความแตกต่างกันแต่ระบบการปลูกที่ฟาร์มใช้อยู่และระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น สามารถผลิตพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสที่มีคุณภาพและลักษณะตรงตามที่ต้องการได้เช่นกัน

3. โรงเรือนแบบประหยัดมีประสิทธิภาพในการควบคุมสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียสได้ โดยสามารถลดอุณหภูมิลงได้จากเฉลี่ยที่ 29.86 องศาเซลเซียส มาอยู่เฉลี่ยที่ 29.15 องศาเซลเซียส และสามารถเพิ่มระดับความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศขึ้นจากเฉลี่ยร้อยละ 72.46 เป็นเฉลี่ยร้อยละ 91.15

4. ต้นทุนการผลิตอนุเบียส ในส่วนของต้นทุนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออนุเบียสมีต้นทุนเท่ากับ 3.32 บาทต่อต้น ราคาที่เกษตรกรจำหน่ายเท่ากับ 7.50 บาทต่อต้น ในพื้นที่ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อขนาด 32 ตารางเมตร สามารถผลิตต้นพันธุ์ได้ 70,000 ต้นต่อปี ทำให้ระยะเวลาคืนทุน 2.20 ปี และต้นทุนการผลิตอนุเบียสในระบบฟาร์มเพื่อส่งออก จะมีต้นทุนอยู่สองส่วนคือ ส่วนแรกเป็นระบบปลูกและส่วนที่สองเป็นโรงเรือน ระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัดตามขนาด กว้าง 8 เมตร ยาว 24.5 เมตร จะมีจำนวนอนุเบียสที่ผลิตได้สองรอบการปลูกในหนึ่งปีรวม 57,600 ต้น ที่ต้นทุนเท่ากับ 8.70 บาทต่อต้น ราคาที่เกษตรกรจำหน่ายได้ 22 บาทต่อต้น ทำให้ระยะเวลาคืนทุนของระบบปลูกและโรงเรือนแบบประหยัด คือ 3.13 ปี

5. การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร มีการจัดการฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่เกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป จำนวน 40 คน แบ่งเป็นสองรุ่นๆ ละ 20 คน โดยรุ่นที่ 1 เมื่อวันที่ 17-18 สิงหาคม 2556 จำนวน 20 คน และรุ่นที่ 2 เมื่อวันที่ 24-25 สิงหาคม 2556 จำนวน 20 คน ซึ่งทำให้ผู้เข้าอบรมมีความรู้เกี่ยวกับการผลิตพรรณไม้น้ำอนุเบียสมากขึ้นกว่าเดิม และความพอใจของผู้เข้าอบรมที่มีต่อภาพรวมการจัดการฝึกอบรมครั้งนี้อยู่ในระดับมาก และผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการฝึกอบรมมากที่สุด รองลงมาเป็นเป็นด้านความรู้ที่ได้รับเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- ดิเรก ทองอร่าม. 2546. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. ธรรมรักษ์การพิมพ์, ราชบุรี. 640 หน้า.
- นงนุช เลหาะวิสุทธิ และมัลลิกา มิตรน้อย. 2548. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำอะโกลนีมา (*Aglaonema symplex*). หน้า 267-274. ใน เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43. สาขาประมง. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นงนุช เลหาะวิสุทธิ. 2547. การปลูกพรรณไม้น้ำแบบไร้ดิน. เอกสารประกอบการฝึกอบรมการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน รุ่นที่ 6 ระหว่างวันที่ 10-12 กุมภาพันธ์ 2547 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 1-7 หน้า.
- นงนุช เลหาะวิสุทธิ. 2549. ระบบการปลูกพรรณไม้น้ำ. หน้า 22-30. ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรมการเพาะเลี้ยงพรรณไม้น้ำ. กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ นงนุช เลหาะวิสุทธิ และอิทธิสุนทร นันทกิจ และยุทธนา เกียรติธร. 2548. เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำชนิดใบพายเขาใหญ่ (*Cryptocoryne crispata* var. *balansae*) ในระบบการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดิน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 36 (5-6) ฉบับพิเศษ: 741 - 744.
- มัลลิกา มิตรน้อย. 2550. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของอเมซอนแอฟริกา (*Echinodorus africanus* K. Rataj) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชไร้ดินแบบ deep flow technique. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมง บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- มาลี ณ นคร, พรทิพย์ บุญมหายมมงคล, ศรีสม สุวรรณวงศ์, สุริยา ตันติวิวัฒน์ และลิลลี่ กาวีตะ. 2550. การขยายพันธุ์ค้ำมอกน้อยโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45 วันที่ 30 มกราคม-2 กุมภาพันธ์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 491-497.
- ยงยุทธ โอสดสภา. 2543. ธาตุอาหารพืช. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วรรณดา พิพัฒน์เจริญชัย. 2548. การพัฒนาสูตรอาหารขยายโคลนอนุเบียส. เอกสารวิชาการฉบับที่ 46. สถาบันวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและพรรณไม้น้ำ, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 22 หน้า.
- วันเพ็ญ มินกาญจน์ และกาญจน์รี พงษ์ฉวี. 2543. พรรณไม้น้ำสวยงาม. กรมประมง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ . กรุงเทพฯ 122 น.
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2538. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 146 หน้า.
- Aldrich, R.A. and J.W. Bartok 1994 Greenhouse engineering; Greenhouse series. Northeast regional agricultural engineering service cooperative extension. New York. 212 p.

- Arbel, A., O. Yekutieli and M. Barak. 1999. Performance of a fog system for cooling greenhouses. *Agricultural Engineering research*. 72,129-136.
- Arnon, D.I. and P.R. Stout. 1939. Molybdenum as an essential element for higher plants. *Plant Physiol*. 14: 599-602.
- Gabriela, V. 2011. Effect of adenine sulfate (AdSO_4) on the in vitro evolution of white clover variety (*Trifolium repens* L.). *Analele Universitatii din Oradea, Fascicula Protectia Mediului* 17: 203-209.
- Hewitt, E.J. and T.A. Smith. 1974. *Plant mineral nutrition*. The English University Press Ltd. pp. 77-104.
- Laohavisuti, N. and S. Seesanong. 2007. Iron nutrition of a hydroponics aquatic plant culture (*Echinodorus martii*) supplied with different synthetic Fe chelates. *International Conference on Engineering, Applied Science and Technology*, Bangkok, Thailand. 21 – 23 November 2007.
- Mastalerz, J. W. 1977. *The greenhouse environment*. John Wiley & Sons. New York. 629 p.
- Muhlberg, H. 1982. *The Complete Guide to Water Plant*. EP. Publ. Ltd., London. 392 pp.
- Muruganantham M., A. Ganapathi, N. Selvaraj, R. Prem Anand, A. Vasudevan and G. Vengadesan. 2002. Adenine sulphate and L-glutamine enhance multiple shoot induction from cotyledon explants of melon (*Cucumis melo* L. cv. Swarna). *Cucurbit Genetics Cooperative Report* 25: 22-24.
- Nandagopal, S. and B.D. Ranjitha Kumari. 2006. Adenine sulfate induced high frequency shoot organogenesis in callus and in vitro flowering of *Cichorium intybus* L. cv. Focus- a potent medicinal plant. *Acta Agriculturae Slovenica* 87: 415-425.
- Nelson, P.V. 1991. *Greenhouse operation and management*. Prentice Hall. New Jersey. 611 p.
- Sethi, V.P. and S.K. Sharma. 2007. Survey of cooling technologies for worldwide agricultural greenhouse applications. *Solar Energy* 81: 1447-1459.
- Wroblewska K. 2012. The influence of adenine and benzyladenine on rooting and development of *Fuchsia hybrid* cuttings. *Acta Agrobotanica* 65(4): 101-108.
- Zibbu, G. and A. Batra. 2010. Effect of adenine sulfate on organogenesis via leaf culture in an ornamental plant: *Thevetia peruviana* (Pers.) Schum. *International Journal of Pharma and Bio Sciences* 1 (2): 1-8.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 สารละลายธาตุอาหารพืช สูตร KMITL 2 มีความเข้มข้น 200 เท่า ปริมาตร 20 ลิตร

สารเคมี	ปริมาณที่ใช้
สารละลาย A	
(Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O (กก.)	3.767
Fe-EDDHA (กก.)	0.303
สารละลาย B	
KNO ₃ (กก.)	1.769
KH ₂ PO ₄ (กก.)	0.653
MgSO ₄ ·7H ₂ O (กก.)	1.037
ZnSO ₄ (กรัม)	4.756
CuSO ₄ ·5H ₂ O (ก.)	1.016
MnSO ₄ ·H ₂ O (ก.)	14.194
H ₃ BO ₃ (ก.)	8.894
(NH ₄) ₂ MoO ₄ (ก.)	0.343

ตารางผนวกที่ 2 ความกว้างใบ (ซม.) ของต้นอนุเบียสบาร์เทอรีบรอดลีฟในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม

ชั้นที่	ระยะเวลา (สัปดาห์)				
	0	4	8	12	16
1	1.43±0.04	1.57±0.04	1.71±0.04	1.81±0.03	1.93±0.03
2	1.45±0.06	1.57±0.03	1.75±0.04	1.92±0.04	1.94±0.04
3	1.49±0.05	1.60±0.04	1.71±0.04	1.82±0.04	2.00±0.04
4	1.50±0.04	1.63±0.04	1.74±0.04	1.90±0.04	2.02±0.03
F-test	ns	ns	ns	ns	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ตารางผนวกที่ 3 ความยาวใบ (ซม.) ของต้นอนุเบียสบาร์เทอร์บรอดลีฟในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม

ชั้นที่	ระยะเวลา (สัปดาห์)				
	0	4	8	12	16
1	2.15±0.05	2.26±0.04	2.61±0.03	2.91±0.04	3.21±0.06
2	2.17±0.05	2.27±0.06	2.72±0.06	2.93±0.06	3.25±0.06
3	2.16±0.07	2.30±0.05	2.68±0.06	2.91±0.05	3.28±0.06
4	2.14±0.05	2.29±0.04	2.77±0.07	3.01±0.07	3.37±0.06
F-test	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางผนวกที่ 4 ความหนาใบ (มม.) ของต้นอนุเบียสบาร์เทอร์บรอดลีฟในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม

ชั้นที่	ระยะเวลา (สัปดาห์)				
	0	4	8	12	16
1	0.21±0.00	0.21±0.00	0.26±0.01	0.30±0.01	0.33±0.01
2	0.21±0.00	0.21±0.00	0.27±0.01	0.30±0.01	0.34±0.01
3	0.21±0.00	0.22±0.00	0.26±0.01	0.32±0.01	0.35±0.01
4	0.20±0.00	0.21±0.00	0.27±0.01	0.31±0.01	0.36±0.01
F-test	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางผนวกที่ 5 ความสูงต้น (ซม.) ของต้นอนุเบียสบาร์เทอร์บรอดลีฟในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม

ชั้นที่	ระยะเวลา (สัปดาห์)				
	0	4	8	12	16
1	3.39±0.11	3.71±0.09	4.02±0.11	4.24±0.11	5.09±0.09
2	3.19±0.09	3.47±0.08	3.93±0.07	4.30±0.07	5.13±0.09
3	3.34±0.08	3.70±0.10	3.92±0.09	4.32±0.10	5.15±0.15
4	3.41±0.10	3.73±0.08	4.16±0.10	4.47±0.12	5.34±0.09
F-test	ns	ns	ns	ns	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางผนวกที่ 6 จำนวนใบ (ใบ/ต้น) ของต้นอนุเปี้ยสบาร์เทอร์รี่บรอดลีฟในระบบปลูก DFT แนวนอน 4
ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม

ชั้นที่	ระยะเวลา (สัปดาห์)				
	0	4	8	12	16
1	6.81±0.21	6.89±0.19	7.19±0.36	7.31±0.21	7.39±0.34
2	6.92±0.24	7.06±0.20	7.31±0.15	7.56±0.30	7.97±0.31
3	6.92±0.25	6.94±0.17	7.47±0.25	7.61±0.29	8.00±0.28
4	6.53±0.24	6.86±0.20	7.61±0.22	7.97±0.37	8.31±0.37
F-test	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางผนวกที่ 7 ความกว้างใบ (ซม.) ของต้นอนุเปี้ยสบาร์เทอร์รี่ในระบบปลูก แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือน
แบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม

ชั้นที่	ระยะเวลา (สัปดาห์)				
	0	4	8	12	16
1	1.34±0.03	1.39±0.02	1.57±0.03	1.60±0.04	1.65±0.03
2	1.38±0.03	1.39±0.04	1.52±0.03	1.60±0.03	1.70±0.04
3	1.40±0.05	1.40±0.03	1.55±0.05	1.59±0.04	1.71±0.05
4	1.40±0.04	1.40±0.03	1.60±0.02	1.65±0.03	1.71±0.04
F-test	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางผนวกที่ 8 ความยาวใบ (ซม.) ของต้นอนุเปี้ยสบาร์เทอร์รี่ในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ใน
โรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม

ชั้นที่	ระยะเวลา (สัปดาห์)				
	0	4	8	12	16
1	1.90±0.05	2.05±0.04	2.10±0.10	2.21±0.09	2.41±0.07
2	1.84±0.04	2.00±0.04	2.21±0.05	2.40±0.09	2.47±0.08
3	1.80±0.05	2.06±0.06	2.39±0.09	2.41±0.06	2.50±0.08
4	1.75±0.05	1.96±0.05	2.28±0.06	2.46±0.08	2.51±0.09
F-test	ns	ns	ns	ns	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางผนวกที่ 9 ความหนาใบ (มม.) ของต้นอนุเบียสบาร์เทอร์ในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม

ชั้นที่	ระยะเวลา (สัปดาห์)				
	0	4	8	12	16
1	0.19±0.00	0.23±0.01	0.24±0.01	0.27±0.01	0.31±0.00
2	0.20±0.01	0.23±0.01	0.25±0.01	0.28±0.00	0.32±0.01
3	0.21±0.01	0.22±0.01	0.23±0.01	0.30±0.01	0.33±0.01
4	0.20±0.01	0.23±0.01	0.26±0.01	0.29±0.01	0.33±0.01
F-test	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางผนวกที่ 10 ความสูงต้น (ซม.) ของต้นอนุเบียสบาร์เทอร์ในระบบปลูก แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม

ชั้นที่	ระยะเวลา (สัปดาห์)				
	0	4	8	12	16
1	3.11±0.18	3.54±0.16	4.08±0.09	4.01±0.17	4.56±0.12
2	3.40±0.12	3.94±0.09	4.18±0.13	4.38±0.13	4.60±0.14
3	3.31±0.11	3.62±0.11	4.15±0.05	4.26±0.14	4.63±0.16
4	3.43±0.13	3.84±0.13	4.17±0.13	4.42±0.14	4.63±0.15
F-test	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางผนวกที่ 11 จำนวนใบ (ใบ/ต้น) ของต้นอนุเบียสบาร์เทอร์ในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม

ชั้นที่	ระยะเวลา (สัปดาห์)				
	0	4	8	12	16
1	5.89±0.27	6.69±0.27	6.14±0.23	6.67±0.23	7.58±0.18
2	6.00±0.28	6.42±0.32	6.19±0.28	6.78±0.24	7.75±0.26
3	5.83±0.21	6.39±0.26	6.14±0.23	6.92±0.39	7.86±0.43
4	6.00±0.26	6.58±0.25	6.75±0.31	7.03±0.42	7.86±0.39
F-test	ns	ns	ns	ns	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางผนวกที่ 12 การเจริญเติบโตต้นอนุเปี้ยสบาร์เทอร์รี่บรอดลีฟในระบบปลูก DFT ชั้นเดียว ในโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม

ชั้นที่	ระยะเวลา (สัปดาห์)				
	0	4	8	12	16
ความกว้างใบ (ซม.)	1.53±0.05	1.64±0.05	1.77±0.05	1.90±0.04	2.03±0.05
ความยาวใบ (ซม.)	2.14±0.05	2.40±0.04	2.81±0.04	3.06±0.05	3.38±0.06
ความหนาใบ (มม.)	0.23±0.02	0.25±0.01	0.28±0.01	0.31±0.01	0.37±0.02
ความสูงต้น (ซม.)	3.34±0.15	3.69±0.16	4.14±0.18	4.67±0.21	5.43±0.26
จำนวนใบ (ใบ/ต้น)	6.25±0.54	6.72±0.55	7.42±0.55	8.03±0.53	8.73±0.57

ตารางผนวกที่ 13 การเจริญเติบโตต้นอนุเปี้ยสบาร์เทอร์รี่ในระบบปลูก DFT ชั้นเดียว ในโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรผู้ผลิตในระบบปลูกฟาร์ม

ชั้นที่	ระยะเวลา (สัปดาห์)				
	0	4	8	12	16
ความกว้างใบ (ซม.)	1.40±0.02	1.46±0.02	1.52±0.02	1.64±0.03	1.68±0.02
ความยาวใบ (ซม.)	1.70±0.05	1.96±0.05	2.29±0.07	2.49±0.06	2.65±0.07
ความหนาใบ (มม.)	0.19±0.01	0.23±0.01	0.25±0.01	0.28±0.01	0.33±0.01
ความสูงต้น (ซม.)	3.44±0.12	3.75±0.12	4.10±0.09	4.42±0.08	4.78±0.08
จำนวนใบ (ใบ/ต้น)	6.03±0.35	6.86±0.36	7.08±0.45	7.97±0.41	8.61±0.39

ตารางผนวกที่ 14 ความกว้างใบ (ซม.) ของต้นอนุเปี้ยสบาร์เทอร์รี่บรอดลีฟในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ

ชั้นที่	ระยะเวลา (สัปดาห์)				
	0	4	8	12	16
1	1.55±0.03	1.55±0.03	1.72±0.03	1.86±0.05	1.98±0.05
2	1.59±0.03	1.59±0.03	1.81±0.04	1.99±0.06	2.10±0.06
3	1.58±0.03	1.58±0.03	1.78±0.04	1.93±0.05	2.16±0.07
4	1.61±0.05	1.61±0.05	1.77±0.04	2.00±0.05	2.19±0.07
F-test	ns	ns	ns	ns	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางผนวกที่ 15 ความยาวใบ (ซม.) ของต้นอนุเบียสบาร์เทอร์บรอดลีฟในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ

ชั้นที่	ระยะเวลา (สัปดาห์)				
	0	4	8	12	16
1	2.37±0.05	2.37±0.05	2.60±0.05	2.99±0.09	3.25±0.10
2	2.48±0.05	2.48±0.05	2.75±0.06	3.10±0.10	3.40±0.12
3	2.45±0.04	2.45±0.04	2.81±0.06	3.14±0.09	3.43±0.11
4	2.32±0.06	2.32±0.06	2.62±0.09	3.10±0.11	3.57±0.12
F-test	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางผนวกที่ 16 ความหนาใบ (มม.) ของต้นอนุเบียสบาร์เทอร์บรอดลีฟในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ

ชั้นที่	ระยะเวลา (สัปดาห์)				
	0	4	8	12	16
1	0.19±0.00	0.20±0.01	0.39±0.01	0.44±0.02	0.44±0.02
2	0.20±0.00	0.20±0.00	0.39±0.02	0.44±0.02	0.47±0.02
3	0.21±0.00	0.21±0.00	0.36±0.02	0.43±0.01	0.45±0.01
4	0.27±0.05	0.27±0.05	0.39±0.02	0.47±0.01	0.45±0.01
F-test	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางผนวกที่ 17 ความสูงต้น (ซม.) ของต้นอนุเบียสบาร์เทอร์บรอดลีฟในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ

ชั้นที่	ระยะเวลา (สัปดาห์)				
	0	4	8	12	16
1	3.77±0.10	3.77±0.10	4.69±0.17	4.70±0.17	5.22±0.20
2	4.02±0.08	4.02±0.08	4.88±0.16	5.03±0.18	5.56±0.21
3	3.91±0.09	3.91±0.09	4.87±0.17	5.08±0.19	5.58±0.22
4	3.91±0.11	3.91±0.11	4.88±0.17	4.92±0.15	5.68±0.22
F-test	ns	ns	ns	ns	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางผนวกที่ 18 จำนวนใบ (ใบ/ต้น) ของต้นอนุเปี้ยสบาร์เทอร์รี่บรอดลีฟในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ

ชั้นที่	ระยะเวลา (สัปดาห์)				
	0	4	8	12	16
1	6.92±0.22	6.92±0.22	7.19±0.19	7.92±0.25	8.69±0.26
2	7.00±0.17	7.00±0.17	7.56±0.22	8.11±0.24	8.81±0.20
3	7.17±0.20	7.17±0.20	7.67±0.24	7.97±0.26	8.83±0.23
4	6.72±0.20	6.72±0.20	7.33±0.22	7.44±0.24	9.11±0.23
F-test	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางผนวกที่ 19 ความกว้างใบ (ซม.) ของต้นอนุเปี้ยสบาร์เทอร์รี่ในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ

ชั้นที่	ระยะเวลา (สัปดาห์)				
	0	4	8	12	16
1	1.54±0.05	1.54±0.05	1.56±0.04	1.60±0.05	1.71±0.06
2	1.42±0.07	1.42±0.07	1.42±0.08	1.52±0.07	1.61±0.08
3	1.55±0.07	1.55±0.06	1.60±0.06	1.65±0.07	1.82±0.08
4	1.47±0.04	1.47±0.04	1.55±0.05	1.63±0.05	1.86±0.07
F-test	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางผนวกที่ 20 ความยาวใบ (ซม.) ของต้นอนุเปี้ยสบาร์เทอร์รี่ในระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้น ในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ

ชั้นที่	ระยะเวลา (สัปดาห์)				
	0	4	8	12	16
1	2.59±0.08	2.59±0.08	2.65±0.09	2.63±0.10	3.14±0.14
2	2.41±0.12	2.41±0.12	2.48±0.13	2.52±0.14	3.14±0.15
3	2.47±0.10	2.47±0.10	2.72±0.13	2.86±0.11	3.02±0.14
4	2.32±0.07	2.32±0.07	2.57±0.09	2.76±0.10	3.03±0.11
F-test	ns	ns	ns	ns	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางผนวกที่ 21 ความหนาใบ (มม.) ของต้นอนุเบียสบาร์เทอร์ในระบบปลูก DFT แนวนอนเป็นชั้น ใน
โรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ

ชั้นที่	ระยะเวลา (สัปดาห์)				
	0	4	8	12	16
1	0.25±0.02	0.25±0.02	0.26±0.02	0.28±0.02	0.37±0.02
2	0.24±0.02	0.24±0.02	0.25±0.02	0.28±0.02	0.34±0.02
3	0.22±0.02	0.22±0.02	0.26±0.02	0.30±0.02	0.38±0.02
4	0.23±0.02	0.23±0.02	0.23±0.01	0.29±0.02	0.38±0.02
F-test	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางผนวกที่ 22 ความสูงต้น (ซม.) ของต้นอนุเบียสบาร์เทอร์ในระบบปลูก DFT แนวนอนเป็นชั้น ใน
โรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ

ชั้นที่	ระยะเวลา (สัปดาห์)				
	0	4	8	12	16
1	4.20±0.20	4.20±0.20	4.22±0.25	4.62±0.32	4.73±0.29
2	4.32±0.14	4.32±0.14	4.57±0.20	4.94±0.19	4.92±0.22
3	4.26±0.18	4.26±0.18	4.48±0.22	5.04±0.24	5.23±0.25
4	3.96±0.16	3.96±0.16	4.64±0.24	5.14±0.20	5.34±0.18
F-test	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางผนวกที่ 23 จำนวนใบ (ใบ/ต้น) ของต้นอนุเบียสบาร์เทอร์ในระบบปลูก DFT แนวนอนเป็นชั้น ใน
โรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ

ชั้นที่	ระยะเวลา (สัปดาห์)				
	0	4	8	12	16
1	5.61±0.27	5.61±0.27	6.17±0.47	7.33±0.50	7.61±0.41
2	6.17±0.35	6.17±0.35	6.89±0.40	8.33±0.49	8.33±0.41
3	6.22±0.31	6.22±0.31	7.17±0.32	8.39±0.37	8.56±0.51
4	6.56±0.28	6.56±0.28	6.78±0.39	7.83±0.51	8.67±0.42
F-test	ns	ns	ns	ns	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางผนวกที่ 24 การเจริญเติบโตของต้นอนุเปี้ยสบาร์เทอร์รี่บรอดลีฟในระบบปลูกทราย ในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ

ชั้นที่	ระยะเวลา (สัปดาห์)				
	0	4	8	12	16
ความกว้างใบ (ซม.)	1.51±0.04	1.51±0.04	2.00±0.11	2.26±0.06	2.85±0.11
ความยาวใบ (ซม.)	2.30±0.11	2.30±0.11	3.03±0.15	3.53±0.14	4.34±0.13
ความหนาใบ (มม.)	0.21±0.03	0.21±0.03	0.25±0.01	0.36±0.01	0.54±0.02
ความสูงต้น (ซม.)	4.31±0.20	4.31±0.20	6.02±0.13	6.33±0.34	6.76±0.33
จำนวนใบ (ใบ/ต้น)	6.44±0.38	6.44±0.38	7.89±0.39	8.11±0.20	9.11±0.31

ตารางผนวกที่ 25 การเจริญเติบโตของต้นอนุเปี้ยสบาร์เทอร์รี่ในระบบปลูกทราย ในโรงเรือนของบริษัทส่งออกพรรณไม้น้ำ

การเจริญเติบโต	ระยะเวลา (สัปดาห์)				
	0	4	8	12	16
ความกว้างใบ (ซม.)	1.41±0.08	1.41±0.08	1.55±0.08	1.65±0.10	2.16±0.07
ความยาวใบ (ซม.)	2.42±0.13	2.42±0.13	2.76±0.17	3.29±0.17	4.13±0.25
ความหนาใบ (มม.)	0.19±0.01	0.19±0.01	0.28±0.03	0.30±0.03	0.50±0.02
ความสูงต้น (ซม.)	4.04±0.40	4.04±0.40	5.47±0.38	5.57±0.32	7.17±0.58
จำนวนใบ (ใบ/ต้น)	4.56±0.29	4.56±0.29	6.11±0.42	5.67±0.37	7.89±0.42

ตารางผนวกที่ 26 ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนในการผลิตพรรณไม้น้ำโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

รายการ	จำนวน	ราคา/หน่วย (บาท)	จำนวนเงิน (บาท)	ค่าเสื่อมอุปกรณ์ (ปี)	ค่าลงทุน (บาท/ปี)
1. ต้นทุนคงที่					
1.1 ห้องเตรียมอาหาร					
1.1.1 เครื่องชั่งไฟฟ้าแบบ 2 ตำแหน่ง	1	25,000	25,000	10	2,500
1.1.2 เครื่องวัดความเป็นกรดต่าง	1	7,500	7,500	10	750
1.1.3 หม้อนึ่งความดันไอน้ำอัตโนมัติ	1	120,000	120,000	10	12,000
1.1.4 ตู้อบความร้อน	1	30,000	30,000	10	3,000
1.1.5 ตู้เย็น	1	12,000	12,000	10	1,200
1.1.6 เครื่องแก้วต่างๆ	1	25,000	25,000	10	2,500
รวม			219,500		21,950
1.2 ห้องย้ายเนื้อเยื่อ					
1.2.1 ตู้ย้ายเนื้อเยื่อ	1	9,000	9,000	10	900
1.2.2 เครื่องมือและอุปกรณ์	1	600	600	3	200
1.2.3 ตะเกียงแอลกอฮอล์	1	100	100	2	50
รวม			9,700		1,150
1.3 ห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อ					
1.3.1 ชั้นเลี้ยงเนื้อเยื่อพร้อมหลอดไฟ	3	16,000	48,000	10	4,800
1.3.2 เครื่องควบคุมเวลา	1	1,500	1,500	10	150
1.3.3 เครื่องปรับอากาศ 18,000 BTU	1	25,000	25,000	10	2,500
1.3.4 ปรับปรุงห้อง	1	54,000	54,000	10	5,400
รวม			128,500		12,850
1.4 ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน (10%)					3,595
จากต้นทุนคงที่ 35,950 บาท					
1.5 ค่าเช่าพื้นที่ 32 ตารางเมตร ต่อเดือน	12	3,000	36,000		36,000
รวมต้นทุนคงที่			393,700		75,545
2. ต้นทุนผันแปร					
2.1 ค่าพรรณไม้น้ำ (ต้น)	100	25	2,500		2,500
2.2 ค่าอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (ลิตร)	120	40	4,800		4,800
2.3 อุปกรณ์อื่น	1	4,860	4,860		4,860
2.4 ค่าแรงงาน (คน)	1	9,000	9,000		9,000
2.5 ค่าไฟฟ้า (kWh)	10,000	3.69	36,900		36,900
รวมต้นทุนผันแปร			58,060		157,060

ตารางผนวกที่ 26 ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนในการผลิตพรรณไม้น้ำโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
(ต่อ)

รายการ	จำนวน	ราคา/หน่วย (บาท)	จำนวนเงิน (บาท)	ค่าเสื่อมอุปกรณ์ (ปี)	ค่าลงทุน (บาท/ปี)
รวมต้นทุนทั้งหมด			451,760		232,605
ต้นทุนทั้งหมดต่อต้น (บาท/ต้น)					3.32
ปริมาณที่ผลิต (ต้น/ปี)					70,000
ราคาจำหน่าย (บาท/ต้น)					5.50-8.00
รายได้จากการขายผลผลิต (บาท/ปี)				385,000-560,000	
ผลตอบแทน (บาท/ปี)				152,395-327,395	

ตารางผนวกที่ 27 สรุปผลตอบแทนจากการลงทุนในการผลิตพรรณไม้น้ำโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

รายการ	ต่อตารางเมตร
1. ปริมาณผลผลิตพรรณไม้น้ำ (anubias) ทั้งหมด	70,000.00
2. ปริมาณผลผลิตพรรณไม้น้ำ (anubias) (ต้น/เมตร ²) (1)/ 32เมตร ²)	2,187.50
3. ราคาที่จำหน่าย (บาท/ต้น)	7.50
4. รายได้ทั้งหมด (บาท) (1*3)	525,000.00
ต้นทุนในการผลิต	
5. ต้นทุนผันแปร (บาท)	157,060.00
6. ต้นทุนคงที่ (บาท)	75,545.00
7. ต้นทุนรวม (บาท) (5+6)	232,605.00
8. ผลตอบแทนสุทธิ (บาท)(4-7)	292,395.00
9. กำไรส่วนเกิน (บาท) (4-5)	367,940.00
การวิเคราะห์อัตราส่วนเปรียบเทียบ	
9. การวิเคราะห์รายได้และค่าใช้จ่าย	
9.1 อัตราส่วนต้นทุนผันแปรต่อรายได้รวม (%) (5/4)*100	29.92
9.2 อัตราส่วนต้นทุนคงที่ต่อรายได้รวม (%) (6/4)*100	14.39
9.3 อัตราส่วนต้นทุนรวมต่อรายได้รวม (%) (7/4)*100	44.31
9.4 อัตราส่วนผลตอบแทนสุทธิต่อรายได้รวม (%) (8/4)*100	55.69
10. การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนทางการเงิน	
10.1 อัตราส่วนผลตอบแทนสุทธิต่อต้นทุนรวม (%) (8/7)*100	125.70
10.2 อัตราส่วนกำไรส่วนเกินต่อต้นทุนรวม (%) (9/7)*100	158.18

ตารางผนวกที่ 27 สรุปผลตอบแทนจากการลงทุนในการผลิตพรรณไม้หน้าโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (ต่อ)

รายการ	ต่อตารางเมตร
การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน	
11. ราคาคุ้มทุน (บาท/ต้น) (7/1)	3.32
12. ปริมาณผลผลิตคุ้มทุน (ต้น) (7/3)	31,014.00
13. ปริมาณผลผลิตคุ้มทุน (ต้น/ตารางเมตร) (12/ 32 เมตร ²)	969.19

ตารางผนวกที่ 28 ความอ่อนไหวของผลตอบแทนการลงทุนในการผลิตพรรณไม้หน้าโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

	ต้นทุนรวม +20%	ต้นทุนรวม +10%	ต้นทุนรวม	ต้นทุนรวม -10%	ต้นทุนรวม -20%
ผลผลิต+20%	350874	374134.5	397395	420655.5	443916
ผลผลิต+10%	298374	321634.5	344895	368155.5	391416
ผลผลิต	245874	269134.5	292395	315655.5	338916
ผลผลิต-10%	193374	216634.5	239895	263155.5	286416
ผลผลิต-20%	140874	164134.5	187395	210655.5	233916

ตารางผนวกที่ 29 ผลตอบแทนจากการลงทุนในการผลิตพรรณไม้น้ำโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ต้นทุนรวม	ผลผลิต	ราคาที่สามารถ	ผลตอบแทน
(1)	(2)	(3)	(4) = (2) * (3) - (1)
232,605	70,000	5.0	117,395
232,605	70,000	5.5	152,395
232,605	70,000	6.0	187,395
232,605	70,000	6.5	222,395
232,605	70,000	7.0	257,395
232,605	70,000	7.5	292,395
232,605	70,000	8.0	327,395
232,605	70,000	8.5	362,395
232,605	70,000	9.0	397,395
232,605	70,000	9.5	432,395
232,605	70,000	10.0	467,395

ตารางผนวกที่ 30 ระยะเวลาคืนทุนของการลงทุนในในการผลิตพรรณไม้หน้าโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ปีที่	ค่าใช้จ่ายลงทุนเริ่มต้น	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	ผลตอบแทน	ผลตอบแทนสุทธิ
	(1)	(2)	(3)	(4) = (3) - (2)
1	451,760	157,060	362,561	205,501
2	0	157,060	362,561	205,501
3	0	157,060	362,561	205,501
4	0	157,060	362,561	205,501
5	0	157,060	362,561	205,501
6	0	157,060	362,561	205,501
7	0	157,060	362,561	205,501
8	0	157,060	362,561	205,501
9	0	157,060	362,561	205,501
10	0	157,060	362,561	205,501
รวม	451,760	1,570,600	3,625,610	2,055,010
เฉลี่ย	45,176	157,060	362,561	205,501
ระยะเวลาคืนทุน		2.20 ปี		

ตารางผนวกที่ 31 รายละเอียดวัสดุและอุปกรณ์การก่อสร้างระบบปลูก DFT แนวนอน 4 ชั้นสำหรับการ
เลี้ยง

พรรณไม้

รายการ	จำนวน	ราคา/หน่วย (บาท)	จำนวนเงิน (บาท)	ค่าเสื่อม อุปกรณ์ (ปี)	ค่าลงทุน (บาท/ปี)
1. ต้นทุนคงที่					
1.1 วัสดุโครงสร้างรางปลูก					
	32		6,080	10	608
1.1.1 ท่อ PVC 2 นิ้ว	ท่อน	190			
1.1.2 ท่อ PVC ¾ นิ้ว	4 ท่อน	55	220	10	22
1.1.2 ท่อเหล็กชุบกัลวาไนซ์ ½ นิ้ว	10		2,560	10	256
1.1.3 อุปกรณ์ประกอบรางปลูก	ท่อน	256			
			2,200	4	550
*					
รวม			11,060		1,436
1.2 ชุดให้สารละลายธาตุอาหาร					
1.2.1 ป้อนน้ำขนาดเล็ก	1 ตัว		400	2	200
1.2.2 ถังใส่สารละลาย	1 ใบ		500	5	100
รวม			900		300
ค่าแรงประกอบโครงสร้างรางปลูก			1,500		
รวม			13,460		1,736

* อุปกรณ์ประกอบรางปลูก ได้แก่ ข้อต่อ 60 ตัวๆละ 12.5 บาท ท่อ PE 20 มม.15 เมตรๆละ 6 บาท ข้อต่อ PVC 120 ตัวๆละ 10บาท และข้อต่อ PE 10 ตัวๆละ 5 บาท

ตารางผนวกที่ 32 รายละเอียดวัสดุและอุปกรณ์การก่อสร้างโรงเรียนแบบประหยัดสำหรับการเลี้ยงพรรณไม้
น้ำ

รายการ	จำนวน	ราคา/หน่วย (บาท)	เป็นเงิน (บาท)	ค่าเสื่อมอุปกรณ์ (ปี)	ราคา/ปี (บาท)
1. ต้นทุนคงที่					
1.1. วัสดุโครงสร้างโรงเรียน					
1.1.1 ท่อเหล็กชุบกาวาไนซ์ ½ นิ้ว (ท่อน)	25	256	6,400	10	640
1.1.2 ท่อเหล็กชุบกาวาไนซ์ ¾ นิ้ว (ท่อน)	75	420	31,500	10	3,150
1.1.3 เหล็กชุบกาวาไนซ์ 1 นิ้ว (ท่อน)	32	560	17,920	10	1,792
1.1.4 เหล็กชุบกาวาไนซ์ 2 นิ้ว (ท่อน)	8	1,135	9,080	10	908
1.1.5 วัสดุงานโครงสร้าง (ชุด)	1	5000	5,000	10	500
รวม			69,900		6,990
1.2. วัสดุคลุมโรงเรียน					
1.2.1 พลาสติก (ม้วน)	2	5,300	10,600	5	2,120
1.2.2 สแลนพรางแสง (ม้วน)	3	2,325	6,975	5	1,395
1.2.3 ตาข่ายกันแมลง (ม้วน)	1	1,500	1,500	5	300
1.2.4 รางเหล็ก (ชุด)	50	230	11,500	10	1,150
1.2.5 สปริง (เส้น)	100	25	2,500	10	250
1.2.6 สลึงพลาสติก (ม้วน)	1	3,400	3,400	10	340
รวม			36,475		5,555
1.3. พื้นโรงเรียน					
1.3.1 คอนกรีต (ลูกบาศก์เมตร)	35	1,275	44,625	10	4,463
1.3.2 ตะแกรงเหล็ก (ตารางเมตร)	300	15	4,500	10	450
รวม			49,125		4,913
1.4. ระบบให้ความชื้น					
1.4.1 หัวพ่นน้ำ (ชุด)	60	150	9,000	5	1,800
1.4.2 ปืนน้ำ (ตัว)	1	7,500	7,500	5	1,500
1.4.3 กรอง (ตัว)	1	2,300	2,300	10	230
1.4.4 ท่อ PVC, PE (ชุด)	1	2,500	2,500	10	250
1.4.5 ระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้น (ชุด)	1	20,000	20,000	5	4,000
รวม			41,300		7,780
1.5. ระบบไฟฟ้า					
1.5.1 ระบบสายไฟภายใน (งาน)	1	8,400	8,400	10	840
1.5.2 ระบบไฟฟ้าหลัก (งาน)	1	5,000	5,000	10	500
รวม			13,400		
1.6. ค่าเตรียมพื้นที่ ค่าปรับและถมดิน (งาน)	1	24,000	24,000	10	2,400
1.7. ค่าแรงงาน					
1.7.1 งานโครงสร้างโรงเรียน (งาน)	1	30,000	30,000		
1.7.2 งานพื้นโรงเรียน (งาน)	1	15,000	15,000		
1.7.3 งานไฟฟ้า (งาน)	1	5,000	5,000		
รวม			50,000		
รวมต้นทุนคงที่ทั้งหมด			284,200		27,638

ตารางผนวกที่ 32 รายละเอียดวัสดุและอุปกรณ์การก่อสร้างโรงเรือนแบบประหยัดสำหรับการเลี้ยงพรรณไม้น้ำ
(ต่อ)

รายการ	จำนวน	ราคา/หน่วย (บาท)	เป็นเงิน (บาท)	ค่าเสื่อมอุปกรณ์ (ปี)	ราคา/ปี (บาท)
2. ค่าโอกาสเงินลงทุน (10%)					28,420
3. ค่าเช่าพื้นที่สำหรับโรงเรือน ขนาด 8*25 ตารางเมตร (เดือน)	12	200	2,400		2,400
รวมต้นทุนคงที่ทั้งหมด					30,820
4. ต้นทุนผันแปร					
4.1 ค่าไฟฟ้า	166.32	2.44	406		406
4.2 ค่าน้ำ	117.6	6	706		706
รวมต้นทุนผันแปร					31,931
รวมต้นทุนทั้งหมด					62,751

ตารางผนวกที่ 33 สรุปผลตอบแทนจากการลงทุนในการผลิตพรรณไม้น้ำขนาดตลาด

รายการ	ต่อตารางเมตร
1. ปริมาณผลผลิตพรรณไม้น้ำ (anubias) ทั้งหมด	57,600.00
2. ปริมาณผลผลิตพรรณไม้น้ำ (anubias) (ตัน/เมตร ²) (1)/ 200เมตร ²)	1,800.00
3. ราคาที่จำหน่าย (บาท/ตัน)	22.00
4. รายได้ทั้งหมด (บาท) (1*3)	1,267,200.00
ต้นทุนในการผลิต	
5. ต้นทุนผันแปร (บาท)	472,034.30
6. ต้นทุนคงที่ (บาท)	28,977.50
7. ต้นทุนรวม (บาท) (5+6)	501,011.80
8. ผลตอบแทนสุทธิ (บาท)(4-7)	766,188.20
9. กำไรส่วนเกิน (บาท) (4-5)	795,165.70
การวิเคราะห์อัตราส่วนเปรียบเทียบ	
10. การวิเคราะห์รายได้และค่าใช้จ่าย	
10.1 อัตราส่วนต้นทุนผันแปรต่อรายได้รวม (%) (5/4)*100	37.25
10.2 อัตราส่วนต้นทุนคงที่ต่อรายได้รวม (%) (6/4)*100	2.29
10.3 อัตราส่วนต้นทุนรวมต่อรายได้รวม (%) (7/4)*100	39.54
10.4 อัตราส่วนผลตอบแทนสุทธิต่อรายได้รวม (%) (8/4)*100	60.46

ตารางผนวกที่ 33 สรุปผลตอบแทนจากการลงทุนในการผลิตพรรณไม้ไม้ขนาดเล็กตลาด (ต่อ)

รายการ	ต่อตารางเมตร
11. การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนทางการเงิน	
11.1 อัตราส่วนผลตอบแทนสุทธิต่อต้นทุนรวม (%) $(8/7)*100$	152.93
11.2 อัตราส่วนกำไรส่วนเกินต่อต้นทุนรวม (%) $(9/7)*100$	158.71
การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน	
12. ราคาคุ้มทุน (บาท/ต้น) (7/1)	8.70
13. ปริมาณผลผลิตคุ้มทุน (ต้น) (7/3)	22,773.26
14. ปริมาณผลผลิตคุ้มทุน (ต้น/ตารางเมตร) $(12/ 200 \text{ เมตร}^2)$	711.66

* ต้นทุนต้นพันธุ์รวมอยู่ในต้นทุนผันแปร

ตารางผนวกที่ 34 ความอ่อนไหวของผลตอบแทนการลงทุนในการผลิตพรรณไม้ไม้

	ต้นทุนรวม+ 20%	ต้นทุนรวม+ 10%	ต้นทุนรวม	ต้นทุนรวม- 10%	ต้นทุนรวม- 20%
ผลผลิต + 20%	919,426	969,527	1,019,628	1,069,729	1,119,831
ผลผลิต + 10%	792,706	842,807	892,908	943,009	993,111
ผลผลิต	665,986	716,087	766,188	816,289	866,391
ผลผลิต-10%	539,266	589,367	639,468	689,569	739,671
ผลผลิต - 20%	412,546	462,647	512,748	562,849	612,951

ตารางผนวกที่ 35 ผลตอบแทนจากการลงทุนในการผลิตพรรณไม้ไม้ขนาดเล็กตลาด

ต้นทุนรวม	ผลผลิต	ราคาที่สามารถ	ผลตอบแทน
(1)	(2)	(3)	(4) = (2) * (3) - (1)
377,275	38,400	17.0	275,525
377,275	38,400	18.0	313,925
377,275	38,400	19.0	352,325
377,275	38,400	20.0	390,725
377,275	38,400	21.0	429,125
377,275	38,400	22.0	467,525
377,275	38,400	23.0	505,925
377,275	38,400	24.0	544,325
377,275	38,400	25.0	582,725
377,275	38,400	26.0	621,125
377,275	38,400	27.0	659,525

ตารางผนวกที่ 36 ระยะเวลาคืนทุนของการลงทุนในการผลิตพรรณไม้ น้ำขนาดตลาด

ปีที่	ค่าใช้จ่ายลงทุนเริ่มต้น	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	ผลตอบแทน	ผลตอบแทนสุทธิ
	(1)	(2)	(3)	(4) = (3) - (2)
1	920,154	472,034	766,188	294,154
2	-	472,034	766,188	294,154
3	-	472,034	766,188	294,154
4	-	472,034	766,188	294,154
5	-	472,034	766,188	294,154
6	-	472,034	766,188	294,154
7	-	472,034	766,188	294,154
8	-	472,034	766,188	294,154
9	-	472,034	766,188	294,154
10	-	472,034	766,188	294,154
รวม	920,154	4,720,343	7,661,882	2,941,539
เฉลี่ย	92,015	472,034	766,188	294,154
ระยะเวลาคืนทุน		3.13		

ตารางผนวกที่ 37 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

ข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	28	70.00
หญิง	12	30.00
อาชีพ		
ทำเกี่ยวกับอนุเปียส	7	17.50
ไม่ได้ทำอนุเปียส แต่ทำพรรณไม้ น้ำอื่น	7	17.50
ไม่ได้ทำพรรณไม้ น้ำทุกชนิด	26	65.00
ทราบเรื่องการฝึกอบรมจากสื่อ		
วารสารเคหการเกษตร	6	15.00
อินเทอร์เน็ต	17	42.50
สื่อบุคคล เช่น เพื่อน ผู้ร่วมงาน ฯลฯ	17	42.50

ตารางผนวกที่ 38 ความพึงพอใจในการฝึกอบรม

ประเด็น		คะแนนเฉลี่ย
1. สถานที่จัดฝึกอบรม		4.20
2. อุปกรณ์/เครื่องมือที่ใช้ในการฝึกอบรม		4.25
3. ความเหมาะสมของระยะเวลาที่จัด		4.23
4. ความน่าสนใจของกิจกรรมที่จัด		4.35
5. ความรู้ที่ได้รับเพิ่มขึ้น		4.53
6. ทักษะการฝึกปฏิบัติที่ได้รับเพิ่มขึ้น		4.35
7. การศึกษาดูงาน		4.05
8. การบริการด้านอาหารและเครื่องดื่ม		4.30
9. ประโยชน์ที่ได้รับจากการฝึกอบรม		4.58
10. ความต้องการเข้าร่วมฝึกอบรมครั้งต่อไป		4.48
คะแนนเฉลี่ยรวม (Grand Mean)		4.33
เกณฑ์คะแนนความพึงพอใจ	4.50-5.00	มากที่สุด
	3.50-4.49	มาก
	2.50-3.49	ปานกลาง
	1.50-2.49	น้อย
	1.00-1.49	น้อยที่สุด

ตารางผนวกที่ 39 รายชื่อผู้ร่วมฝึกอบรมในโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรการเพาะเลี้ยง
เนื้อเยื่อและการปลูกพรรณไม้ในน้ำสกุลอนุเบียงสในระบบไร้ดิน

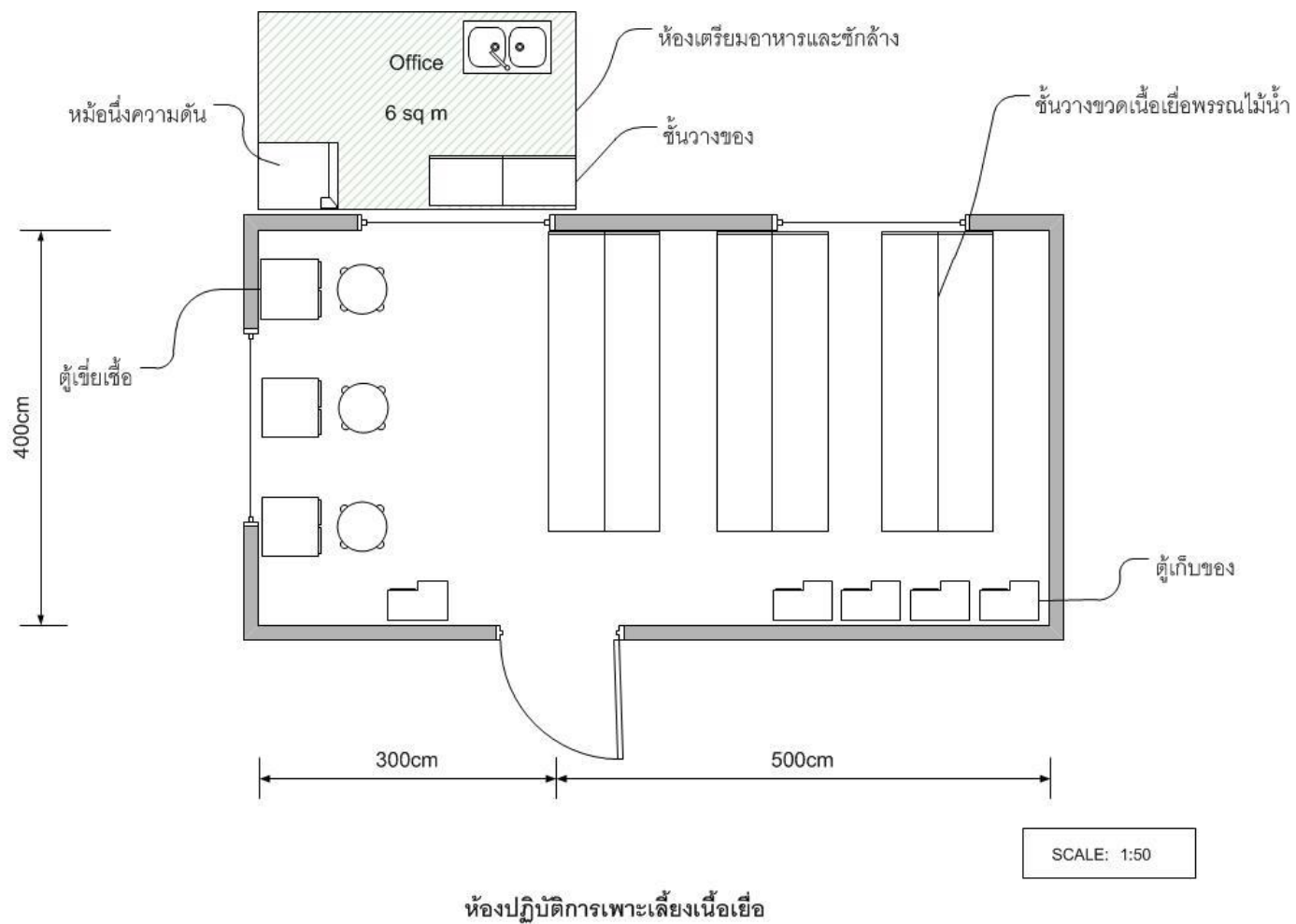
ลำดับที่	รายชื่อ	ที่อยู่
1	คุณไพโรจน์ เทอดเกียรติมงคล	977 ซ. จรัญสนิทวงศ์ 46 แขวงบางยี่ขัน เขตบางพลัด กทม. 10700
2	คุณฐิติฉัตร คำคำ	40/46 อาคารรัชวิภาเพลส แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กทม. 10900
3	คุณนภัส นิลประภา	590/11 ซ. จรัญสนิทวงศ์ 41 แขวงอรุณอมรินทร์ เขต บางกอกน้อย กทม. 10700
4	คุณยศพงศ์ ศรีเสาวนิตย์	590/11 ซ. จรัญสนิทวงศ์ 41 แขวงอรุณอมรินทร์ เขต บางกอกน้อย กทม. 10700
5	คุณนันทวรรณ เอี่ยมรุ่งโรจน์	478/179 ลาดกระบัง 24/1 ลาดกระบัง กทม. 10268
6	คุณพิชญ์สินี สุธา	94/1 ม. 1 ต. บางมัญ อ. เมือง จ. สิงห์บุรี 16000
7	คุณเจริญสิน มโนมัยสุพัฒน์	111/192 หมู่บ้านกานดาบ้านริมคลอง ซ. วัดพันท้ายนรสิงห์ ถ.พระราม 2 อ.เมือง จ.สมุทรสาคร 74000
8	คุณสบาย ต้นไทย	160/78 ม. 4 ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา 90000
9	คุณประวิตร รักรัศริทอง	111/435 ม.4 ต.สีกัน ดอนเมือง กทม.
10	คุณกฤษฎา วสันต์ธนารัตน์	1254 ม. 1 ต.พนม อ.พนมสาคร จ.ฉะเชิงเทรา 24120
11	คุณภัทรภร เทียนทองดี	21 ซ. เทพประทับ ต.อำนวยการสงคราม ดุสิต กทม.
12	ร้อยเอกเผ่าศิระ พงศ์เหล่าขำ	โรงเรียนสังคัมพิเศธ เอราวัน จ. ลพบุรี
13	คุณพรชัย สุ่มเมา	144/2 ม. 1 ต.สิงห์ อ.ไทรโยค จ. กาญจนบุรี 41150
14	คุณประภาวรรณ เอื้อวันทนาคุณ	120/16 ซอยรามอินทรา 21 แยก 22 แขวงอนุสาวรีย์ เขต บางเขน 10220
15	คุณศิริพงศ์ มัทธนาทวี	120/16 ซอยรามอินทรา 21 แยก 22 แขวงอนุสาวรีย์ เขต บางเขน 10220
16	คุณศิริพงษ์ เกิดทุ่งยัง	33/22 ถ. นาคาวรี ต.ท่าอิฐ อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ 53000
17	คุณประไพพรรณ เชื้อมงคลอุดม	34/5 หมู่บ้านราชวิลา 3 ซอยเคหะบางบัว ถนนวิภาวดี รังสิต แขวงตลาดบางเขน เขตหลักสี่ กทม.10210
18	คุณวงศ์ชัย รัตนวิจิตรถาวร	109/203 หมู่ 2 ตำบลมหาสวัสดิ์ อำเภอบางกรวย จังหวัด นนทบุรี 11130

ตารางภาคผนวกที่ 39 รายชื่อผู้ร่วมฝึกอบรมในโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และการปลูกพรรณไม้ น้ำสกุลอนุเบียสในระบบไรดิิน (ต่อ)

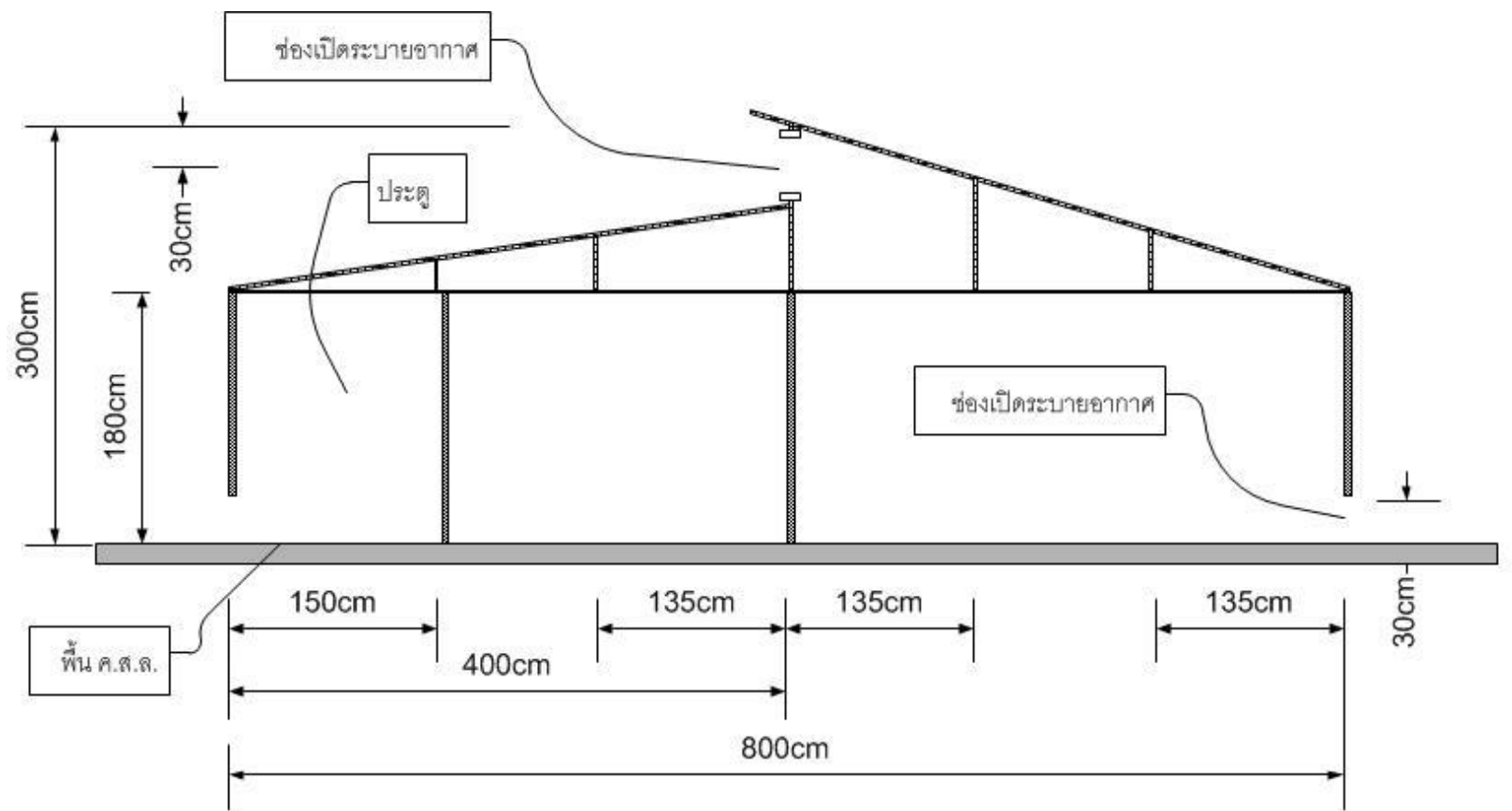
ลำดับที่	รายชื่อ	ที่อยู่
19	คุณยุวดี อัยดำ	วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครศรีธรรมราช
20	คุณมยุรีย์ เครือจันตา	วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลพบุรี อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี 15140
21	คุณสายใจ วิชญ์สันต์กุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก
22	คุณรุ่งรวี ทองดอนเอ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก
23	คุณราชาวี พงศ์สุทธิยากร	468/409 บ้านกลางกรุงสยาม-ปทุมวัน ต.พญาไท เขตราชเทวี กทม.
24	คุณ พงศธร จิรนนท์ธวัช	109/963-5 เมืองเชียงกง ช.7 ถ.บางพลี-ตำหรุ ต.บางพลีใหญ่ อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ
25	คุณจรวรัตน์ วิริยโรจน์	173/1 ม.1 ต.ดอนไก่ดี อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร
26	คุณชนิกานต์ เทิดศรีณย์	11/1 หมู่ 21 ซอยศาลาแดง 5 ถ.สุวินทวงศ์ บางน้ำเปรี้ยว จ. ฉะเชิงเทรา
27	คุณเฉลิมชัย ดีแก้วคุณ	กรมประมง
28	คุณชนิกานต์ เชษฐสิงห์	กรมประมง
29	คุณดวงกมล ปิงไฟ	กรมประมง
30	คุณดารารัตน์ ทิมทอง	27 ซอยฉลองกรุง49 แขวงลำปลาทิว เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
31	คุณณัฐวิชัย ธารแก้ว	117 ม.1 ต.ซากบก อ.บ้านค่าย จ.ระยอง 21120
32	คุณนภาพร จิตต์ศรีธา	535/1 ม.7 ต.คลองใหญ่ อ.คลองใหญ่ จ.ตราด 23110
33	คุณสุวิทย์ อมรชินวิวัฒน์	112/71 หมู่บ้านสินธร-อ่อนนุช แขวงลาดกระบัง เขต ลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
34	คุณสุกัลลักษณ์ เรือนแก้ว	56/6 ม.2 ต.แม่รำพึง อ.บางสะพาน จ.ประจวบคีรีขันธ์ 77140
35	คุณศศิวิมล พลเยี่ยม	72/6 ม.6 ต.หนองใหญ่ อ.โพธารอง จ.ร้อยเอ็ด 45110
36	คุณเก๋ วิเศษหมื่น	43/299 ม.8 ต.ราชาเทวะ อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ 10540
37	คุณกาญจนา หวังสาสุข	28 ม.8 ต.คลองเปิ้ง อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทรา 24000

ตารางผนวกที่ 39 รายชื่อผู้ร่วมฝึกอบรมในโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและ
การปลูกพรรณไม้ในน้ำสกุลอนุเบียสในระบบไร้ดิน (ต่อ)

ลำดับที่	รายชื่อ	ที่อยู่
38	คุณภานุพงศ์ อักษรดี	8 ซอยอ่อนนุช 65 เขตประเวศ กรุงเทพฯ 10250
39	คุณจุฑาทิพย์ ปทุมมาศ	178/14 ถนนริมทางรถไฟสายเก่า แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260
40	คุณกิตติศักดิ์ เพ็งสุทธิ	91/959 ซอยรามอินทรา 42/1 แขวงคันนายาว เขตคันนา ยาว กรุงเทพฯ 10230



ภาพผนวกที่ 1 แผนผังของห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำของเกษตรกรในระบบลูกฟาร์ม

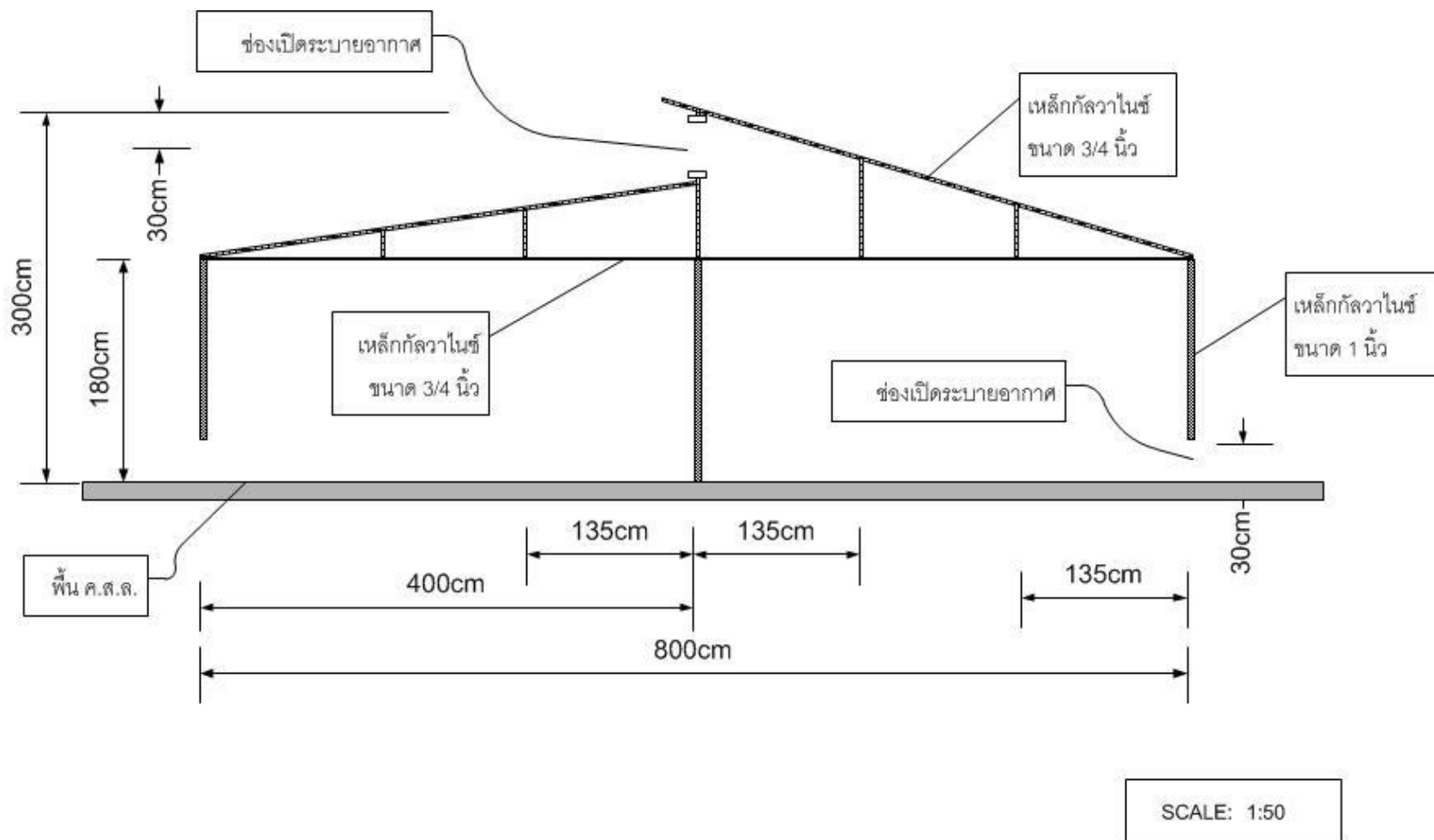


08

SCALE: 1:50

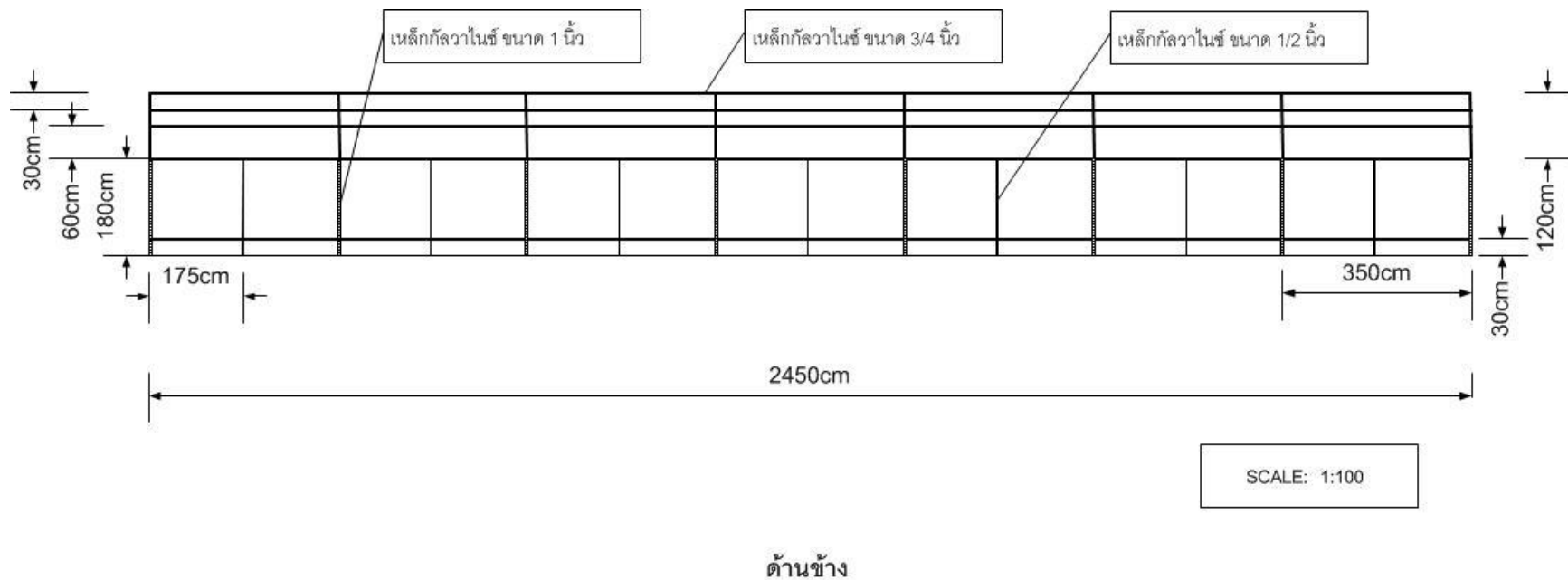
ด้านหน้า

ภาพผนวกที่ 2 แผนผังของด้านหน้าของโรงเรียนแบบประหยัดของเกษตรกรในระบบลูกฟาร์ม



ด้านหลัง

ภาพผนวกที่ 3 แผนผังของด้านหลังของโรงเรียนแบบประหยัดของเกษตรกรในระบบลูกฟาร์ม



ภาพผนวกที่ 4 แผนผังของด้านข้างของโรงเรือนแบบประหยัดของเกษตรกรในระบบปลูกฟาร์ม

ประวัติและผลงานวิจัยที่สำคัญของนักวิจัย

ประวัติของนางนงนุช เลหาะวิสุทธิ

- ชื่อ – นามสกุล: นางนงนุช เลหาะวิสุทธิ (อ่องสุวรรณ)
Mrs. Nongnuch Laohavisuti (Ongsuwan)
- เลขหมายประจำตัวประชาชน: 3 1014 02227 06 3
- ตำแหน่งปัจจุบัน: รองศาสตราจารย์ระดับ 9
- หน่วยงานต้นสังกัด:
หลักสูตรวิทยาศาสตรการประมง สาขาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
โทรศัพท์ 0-2329-8517 โทรสาร 0-2329-8517 E-mail: klhongnu@kmitl.ac.th

5. ประวัติการศึกษา:

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชา	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
2528	ปริญญาตรี	วท.บ. (ประมง) วิทยาศาสตรบัณฑิต	การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย
2530	ปริญญาโท	วท.ม. (วิทยาศาสตรการประมง) วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	วิทยาศาสตรการประมง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย
2543	ปริญญาเอก	Doc. Tech. Sci. (Aquaculture and Aquatic Resources Management) Doctor of Technical Science	Aquaculture and Aquatic Resources Management	สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT)	ไทย

6. ผลงานวิจัย:

- สุปราณี ชินบุตร, นงนุช เลหาะวิสุทธิ, พรเลิศ จันทรรักษ์กุล และ เต็มดวง พึ่งขจรบุญ. 2533. การเกิดโรคจากเชื้อ *Mycobacterium* ในปลาน้ำจืด: ปลากัด วารสารการประมง 43(2) 119-122
- วันเพ็ญ มินกาญจน์, นงนุช เลหาะวิสุทธิ และสุภาพ พรหมยศ. 2534. ชีวประวัติของปลากระทิงไฟ (*Mastacembelus erythrotaenia* Beeker). การลัมมนาวิชาการประจำปี 2534 ระหว่างวันที่ 16-18 กันยายน 2534 สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด กรมประมง บางเขน กรุงเทพฯ

- นางนุช เลหาะวิสุทธิ์, วันเพ็ญ มินกาญจน์ และพงโสภี อัดศาสตร์. 2535. ผลของเอสโตรเจนต่อการเจริญของต่อมเพศปลากัด (*Betta Splendens* Regan). การสัมมนาวิชาการประจำปี 2535 ระหว่างวันที่ 16-18 กันยายน 2535 สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด กรมประมง บางเขน กรุงเทพฯ
- วันเพ็ญ มินกาญจน์ และนางนุช เลหาะวิสุทธิ์. 2536. การใช้ยาสลบบางชนิดในการขนส่งปลาทรงเครื่อง (*Epalzcorynchos bicolor* (Smith)). การสัมมนาวิชาการประจำปี 2536 ระหว่างวันที่ 15-17 กันยายน 2536 สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด กรมประมง บางเขน กรุงเทพฯ
- นางนุช เลหาะวิสุทธิ์, มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ และอิทธิสุนทร นันทกิจ. 2545. การเลี้ยงปลาสวยงามร่วมกับการผลิตพรรณไม้น้ำแบบไร้น้ำดินในระบบปิด. การประชุมทางวิชาการด้านเกษตร ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อม งานเกษตรภาคใต้ ครั้งที่ 10. 10 - 11 สิงหาคม 2545 คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา
- สมชาย หวังวิบูลย์กิจ, นางนุช เลหาะวิสุทธิ์, ดุสิต เอื้ออำนวย และวารินทร์ พิศโฉมก. 2545. ผลของระบบหมุนเวียนน้ำที่มีตัวกรองชีวภาพต่อการอนุบาลลูกปลาโรซีบาร์บ (*Barbus conchoni*). การประชุมทางวิชาการด้านเกษตร ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อม งานเกษตรภาคใต้ ครั้งที่ 10. 10 - 11 สิงหาคม 2545 คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา
- นางนุช เลหาะวิสุทธิ์ และมัลลิกา มิตรน้อย. 2548. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำอะโกลนีมา *Aglaonema simplex*. การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 43 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สาขาประมง ระหว่างวันที่ 1 - 4 กุมภาพันธ์ 2548 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- นางนุช เลหาะวิสุทธิ์, มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ, อิทธิสุนทร นันทกิจ และยุทธนา เกียรติธร. 2548. เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำชนิดใบพายเขาใหญ่ (*Cryptocoryne crispatula* var. *balansae*) ในระบบการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดิน. การประชุมทางวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 26 - 29 เมษายน 2548 โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา จังหวัดชลบุรี
- นางนุช เลหาะวิสุทธิ์, สมชาย หวังวิบูลย์กิจ, วรรณตรี สมบุญโต และอิทธิสุนทร นันทกิจ. 2548. การเลี้ยงปลาที่มามีร่วมกับการผลิตผักสลัดแบบไร้น้ำดินในระบบปิด. การประชุมทางวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 26 - 29 เมษายน 2548 โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา จังหวัดชลบุรี
- นางนุช เลหาะวิสุทธิ์, มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ และมัลลิกา มิตรน้อย. 2548. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำอะเมซอนแอฟริกัน *Echinodorus*. การประชุมทางวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 26 - 29 เมษายน 2548 โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา จังหวัดชลบุรี

- นงนุช เลาหะวิสุทธิ์ และยุทธนา เกียรติธร. 2548. สัตส่วนของแอมโมเนียมต่อไนเตรทและความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำชนิดใบพายเขาใหญ่ (*Cryptocoryne crispata* var. *balansae*). *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร* 36 (5-6) ฉบับพิเศษ: 151- 154
- มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ, วิไลวรรณ เหมศิริ, นงนุช เลาหะวิสุทธิ์ และวรางคณา กาซิม. 2548. ผลของความเข้มแสงและคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำในตู้. *การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 43 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สาขาประมง ระหว่างวันที่ 1 – 4 กุมภาพันธ์ 2548 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.*
- มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ, นงนุช เลาหะวิสุทธิ์, อธิติสุนทร นันทกิจ และยุทธนา เกียรติธร. 2548. เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำชนิดใบพายเขาใหญ่ (*Cryptocoryne crispata* var. *balansae*) ในระบบการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดิน. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร* 36 (5-6) ฉบับพิเศษ 741 - 744.
- นงนุช เลาหะวิสุทธิ์, มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ และอธิติสุนทร นันทกิจ. 2546. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ อเมซอนแดง *Echinodorus barthii* เพื่อการส่งออกโดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. *การสัมมนาวิชาการประจำปี 2546 ระหว่างวันที่ 7-9 กรกฎาคม 2546 กรมประมง บางเขน กรุงเทพฯ*
- นันทิมา สุทธิวรรณกุล, นงนุช เลาหะวิสุทธิ์ และอธิติสุนทร นันทกิจ. 2546. ผลของ ระบบปลูกพรรณไม้น้ำร่วมกับการเลี้ยงปลาในระบบต่างๆ ที่มีผลผลิตและคุณภาพน้ำ. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร* 34 (1-3) ฉบับพิเศษ หน้า 18 – 21
- นงนุช เลาหะวิสุทธิ์, มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ และวรารัตน์ จูเจริญ. 2549. ผลของความยาวคลื่นต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำกลุ่ม Rosette plant. *การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 7 มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระหว่างวันที่ 25-26 พฤษภาคม 2549 จ.เชียงใหม่* หน้า 53 - 59
- นงนุช เลาหะวิสุทธิ์, ลำพิ่ง พุ่มจันทร์ และอัจฉรี เรืองเดช. 2549. การเร่งสีปลาทองโดยใช้สารสีจากธรรมชาติ. *การประชุมทางวิชาการ “สิ่งแวดล้อมนเรศวร” ครั้งที่ 2 มหาวิทยาลัยนเรศวร ระหว่างวันที่ 28-29 มิถุนายน 2549 จ.พิษณุโลก* หน้า 725-732
- นงนุช เลาหะวิสุทธิ์, มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ และนางพะงา เรียงเรียบ. 2549. การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาของพรรณไม้น้ำลานไพลินต่อรังสียูวี. *การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 44 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน. กรุงเทพฯ.* หน้า 445 - 452
- มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ, นงนุช เลาหะวิสุทธิ์ และวรางคณา กาซิม. 2549. การขยายพันธุ์รากดำใบยาว. *การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 44 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน. กรุงเทพฯ.* หน้า 409 – 418

- อัจฉรี เรืองเดช, ลำพิ่ง พุ่มจันทร์ และนางนุช เลาหะวิสุทธิ์. 2549. การเพิ่มสีของปลาหมอสีโดยใช้อาหารเสริมแอสตาแซนทีน. *การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 7 มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระหว่างวันที่ 25-26 พฤษภาคม 2549 จ.เชียงใหม่*. หน้า 290 - 297
- อัจฉรี เรืองเดช และนางนุช เลาหะวิสุทธิ์. 2549. การจำกัดการเพิ่มจำนวนของสาหร่ายขนาดเล็กด้วยสารสกัดจากสาหร่ายเม็ดพริกไทย. *การประชุมทางวิชาการ “สิ่งแวดล้อมนครสวรรค์” ครั้งที่ 2 มหาวิทยาลัยนเรศวร ระหว่างวันที่ 28-29 มิถุนายน 2549 จ.พิษณุโลก*. หน้า 717-724
- นางนุช เลาหะวิสุทธิ์, สมชาย หวังวิบูลย์กิจ และ มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ. 2550. ผลของอุณหภูมิ และความเป็นกรด-ด่างของน้ำต่ออัตราส่วนเพศของลูกปลาหางนกยูง. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม* 27(2) 97-105
- อัจฉรี เรืองเดช, นางนุช เลาหะวิสุทธิ์ และพรเทพ แซ่ก้วย. 2550. สารสกัดจากสาหร่ายขนนก (*Myriophyllum brasiliense*) เพื่อควบคุมการเจริญของสาหร่ายขนาดเล็กและแบคทีเรีย. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม* 27(2) 366-374
- โสมลดา ประเสริฐสม, นางนุช เลาหะวิสุทธิ์ และ อัจฉรี เรืองเดช. 2550. ผลของโอโซนต่อการอนุบาลลูกปลากะพงขาว (*Lates calcarifer*, Bloch) ในระบบน้ำหมุนเวียนแบบปิด. *เอกสารวิชาการฉบับที่ 21/2550. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง กรมประมง*
- โสมลดา ประเสริฐสม, นางนุช เลาหะวิสุทธิ์ และ อัจฉรี เรืองเดช. 2550. ผลของสารสกัดพรมมิ [*Bacopa monnieri* (Linnaeus) Pennell, 1946] ต่อการต้านเชื้อ *Vibrio harveyi* และปริมาณเม็ดเลือดชนิดที่มีเกรนูลในกุ้งขาวแวนนาไม (*Penaeus vannamei* Boone, 1931) *เอกสารวิชาการฉบับที่ 23/2550. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง กรมประมง*
- นางนุช เลาหะวิสุทธิ์, บุปผา จงพัฒน์ และอัจฉรี เรืองเดช. 2551. ผลของแอมโมเนียม-ไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำใบพายศรีลังกาในระบบปลูกแบบไม่ใช้ดิน. *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยนเรศวร ครั้งที่ 4. ระหว่างวันที่ 26-27 พฤษภาคม 2551 มหาวิทยาลัยนเรศวร จ.พะเยา*, หน้า 571-580
- อัจฉรี เรืองเดช, ลำพิ่ง พุ่มจันทร์ และ นางนุช เลาหะวิสุทธิ์. 2551. ลักษณะสีของปลาหมอคอนวีกเผือกที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมสารสีเบตาเลนจากธรรมชาติ. *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยนเรศวร ครั้งที่ 4. ระหว่างวันที่ 26-27 พฤษภาคม 2551 มหาวิทยาลัยนเรศวร จ.พะเยา*, หน้า 597-604
- นางนุช เลาหะวิสุทธิ์, อัจฉรี เรืองเดช และทิพาภรณ์ เต็มพร้อม. 2552. ผลของสารละลายธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียส. *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยนเรศวร ครั้งที่ 5. สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร*, หน้า 677-686.

- เทียมพงศ์ ชมสุวรรณ, ลำพิ่ง พุ่มจันทร์ และ นงนุช เลาหะวิสุทธิ์. 2552. ผลของสภาวะการบรรจุ และ อุณหภูมิที่มีต่อความเสถียรของสารเบตาเลนจากเปลือกผลแก้วมังกร (*Hylocereus undatus*) เพื่อใช้เป็นสารสีจากธรรมชาติ. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยนเรศวร ครั้งที่ 5 สาขา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร, หน้า 667-676
- วันวิสาข์ บุญเรือง และนงนุช เลาหะวิสุทธิ์. 2552. ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารที่มีต่อการ เจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำอณูเบียดแน่นในระบบปลูกแบบไร้ดิน. การประชุมทางวิชาการของ มหาวิทยาลัยนเรศวร ครั้งที่ 5. สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร, หน้า 601-610
- อัจฉรี เรืองเดช, นงนุช เลาหะวิสุทธิ์, สมชาย หวังวิบูลย์กิจ และ พรแก้ว ภูมิเกษมศักดิ์. 2552. การใช้น้ำ สกัดจากสาหร่ายท่อนเป็นสารอาหารชีวภาพฉีดพ่นทางใบของผักคะน้า. การประชุมทางวิชาการ ของมหาวิทยาลัยนเรศวร ครั้งที่ 5. สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร, หน้า 533-540
- สมเกียรติ สีสนอง และ นงนุช เลาหะวิสุทธิ์. 2552. การจัดการธาตุอาหารพืชเพื่อควบคุมการเจริญเติบโต ของพรรณไม้น้ำอเมซอนแอฟริกันสหลังระยะการเจริญเติบโตเต็มที่. การประชุมทางวิชาการของ มหาวิทยาลัยนเรศวร ครั้งที่ 5. สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร, หน้า 559-564
- กันยนา ตงศิริ และนงนุช เลาหะวิสุทธิ์. 2552. การให้อาหารผสมสารไลโคปีนจากมะเขือเทศต่อการพัฒนา สีผิวและแรงกดตัวของปลาแฟนซีคาร์พ (*Cyprinus carpio*). วารสารเกษตรนเรศวร 12 (ฉบับ พิเศษ) 212-217
- นงนุช เลาหะวิสุทธิ์ และ วรางคณา กาซิม. 2552. ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารที่มีต่อการ เจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำใส่ปลาไหล. วารสารเกษตรนเรศวร 12 (ฉบับพิเศษ) 224-229
- อัจฉรี เรืองเดช และนงนุช เลาหะวิสุทธิ์. 2552. การใช้แอสตาแซนทินเร่งสีในปลาพลาคี. วารสารเกษตร นเรศวร 12 (ฉบับพิเศษ) 230-235
- นงนุช เลาหะวิสุทธิ์, ลำพิ่ง พุ่มจันทร์ และ สิริพงษ์ วงศ์พรประทีป. 2553. การใช้สารสกัดเบตาเลนจาก เปลือกผลแก้วมังกรเพื่อเร่งการพัฒนาสีผิวในปลาหมอนอกแก้ว. วารสารวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 12(4) 29-36
- อัจฉรี เรืองเดช, นงนุช เลาหะวิสุทธิ์ และหัสชัย จันทรศรีทอง. 2553. การเพิ่มภูมิคุ้มกันของปลาโรซี่บาร์บ ด้วยอาหารเสริมเบต้ากลูแคน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 12(4) 37-42

- โสมลดา ประเสริฐสม, นงนุช เลาหะวิสุทธิ และ อัจฉรี เรืองเดช. 2553. การเสริมสารสกัดจากเปลือกผล แก้วมังกร *Hylocereus undatus* (Haw) Britt and Rose ในอาหารต่อการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงสีผิว ค่าโลหิตวิทยา และการต้านเชื้อของปลากะพงขาว *Lates calcarifer* (Bloch, 1790). *วารสารการประมง*. 63(5) 393-403
- โสมลดา ประเสริฐสม, นงนุช เลาหะวิสุทธิ และ อัจฉรี เรืองเดช. 2553. การเพิ่มสีปลากัดขุนมะเขือเทศ (*Amphiprion frenatus* Brevoort, 1856) ด้วยอาหารเสริมสารสกัดเบตาเลนจากเปลือกผลแก้วมังกร. *วารสารการประมง*. 63(6) 526-531
- มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ, สมศรี งามวงศ์ชน และนงนุช เลาหะวิสุทธิ. 2553. การบำบัดน้ำในการเลี้ยงปลาสวยงามโดยใช้พรรณไม้ได้น้ำ. *วารสารการประมง*. 63(3) 211-217
- Laohavisuti, N. and Seesanong, S. 2007. Iron Nutrition of a Hydroponics Aquatic Plant Culture (*Echinodorus martii*) Supplied with Different Synthetic Fe Chelates. *International Conference on Engineering, Applied Sciences, and Technology November 21-23*, pp. 619-622
- Jongput, B., Laohavisuti, N. and Mittrnoi, M. 2007. Effect of ammonium-nitrogen concentration and electrical conductivity on the growth of African Swordplant (*Echinodorus africanus*) in hydroponics culture. *International Conference on Integration of Science & Technology for Sustainable Development, Bangkok, Thailand. 26 – 27 April 2007*, pp. 504-507
- Phumjan, L. and Laohavisuti, N. 2007. Betalain extraction from peeled dragon fruit for enhancing color in red platy (*Xiphophorus maculatus*). *International Conference on Integration of Science & Technology for Sustainable Development, Bangkok, Thailand. 26 – 27 April 2007*, pp. 490-493
- Laohavisuti, N. and Tongsir, K. 2010. Growth, Hematology and Antioxidant Capacity of Fancy Carp (*Cyprinus carpio*) Fed Diets Supplemented with Lycopene. *Proceedings 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology 25-27 August 2010, Bangkok, Thailand*. 588-591
- Ruangdej, U. and Laohavisuti, N. 2010. Antioxidant and antimicrobial characteristics of submerged aquarium plants. *Proceedings 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology 25-27 August 2010, Bangkok, Thailand*. 484-487.
- Laohavisuti, N., Phumjan, L. and Ruangdej, U. 2011. Betalain from dragon fruit (*Hylocereus undatus* Haw Britt. & Rose) peel act as an antioxidant in fancy carp (*Cyprinus carpio* Linn.) *International Journal of Art and Sciences* 4(2) 121-128.

Ruangdej, U. and Laohavisuti, N. 2011. Aquarium plant, *Bacopa monnieri* L., enhances immune response of aquatic animals against bacteria. *International Journal of Art and Sciences* 4(2) 115-120.

ประวัติของนายอิทธิสุนทร นันทกิจ

1. ชื่อ – นามสกุล: นายอิทธิสุนทร นันทกิจ
Mr. Itthisunsorn Nuntagij
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน: 3-1017-00019-62-1
3. ตำแหน่งปัจจุบัน: รองศาสตราจารย์ ระดับ 9
4. หน่วยงานต้นสังกัด: สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
โทรศัพท์ 02-3264113 โทรสาร 02-3264113
E-mail : knitthis@kmitl.ac.th

5. ประวัติการศึกษา :

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
2519	ตรี	วท.บ.(เกษตรศาสตร์)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย
2522	โท	วท.ม.(เกษตรศาสตร์)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย
2532	เอก	Dr.de l'INP	Institute National Polytechnique	ฝรั่งเศส

6. ผลงานวิจัย:

- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2532. การใช้วัสดุดินเผาภายในประเทศเพื่อประกอบเครื่องมือวัดความชื้นในดินแบบ Tensiometer. รายงานผลการวิจัยสาขาพืช การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 28 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2535. เปรียบเทียบประสิทธิภาพของ Fe-EDTA สองชนิดในสารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เสนอผลงานในการประชุมวิชาการพืชผักแห่งชาติครั้งที่ 11 สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ จ.เชียงใหม่
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2535. อิทธิพลของระดับความเข้มข้นสารละลายธาตุอาหารพืชที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้วยขี้นกที่ปลูกโดยไม่ใช้ดิน วารสารเกษตรพระจอมเกล้า ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 หน้า 9 - 17
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2535. เครื่องมือควบคุมการให้น้ำโดยอัตโนมัติในการปลูกพืชในภาชนะปลูก รายงานผลการวิจัยสาขาพืช การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 30 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2536. ระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินขนาดเล็ก เสนอผลงานในการประชุมวิชาการ พืชผักแห่งชาติครั้งที่ 12 จ.สงขลา
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2536. การสร้างและเปรียบเทียบระบบการให้น้ำโดยอัตโนมัติในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน รายงานผลการวิจัยสาขาพืช การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 31 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2536. การหมักปุ๋ยจากอินทรีย์วัตถุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมในระบบปิดโดยเพิ่มการระบายอากาศ รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติ สวสท'36 "เทคโนโลยีการควบคุมมลพิษ" ณ.ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิต กรุงเทพฯ
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2537. ระบบการเตรียมและจ่ายสารละลายธาตุอาหารพืชโดยอัตโนมัติในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน รายงานผลการวิจัยสาขาพืช การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 32 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2537. การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เก็บข้อมูลทางภูมิอากาศโดยอัตโนมัติเพื่อประเมินค่าการใช้ น้ำของพืช (evapotranspiration) รายงานการประชุมวิชาการประจำปี 2537 ครั้งที่ 6 ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ณ.ศูนย์ประชุมสหประชาชาติ กรุงเทพฯ
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2538. การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เก็บข้อมูลการระเหยน้ำจากภาควัดการระเหยแบบ Class A Evaporation Pan รายงานผลการวิจัยสาขาพืช การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 33 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2538. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิบริเวณรากพืชที่ปลูกโดยไม่ใช้ดินรายงานการประชุมทางวิชาการด้านไม้ดอกไม้ประดับครั้งที่ 1 โรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า กรุงเทพฯ
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2539 ผลการควบคุมความเครียดของน้ำในดิน โดยระบบการให้น้ำอัตโนมัติแบบ Tensiometer ต่อการเจริญเติบโตของเยอปีร่า รายงานการประชุมทางวิชาการด้านไม้ดอกไม้ประดับครั้งที่ 2
- NUNTAGIJ.1988. Effet d'unstress hydrique modere sur la production et la qualite de la tomate de serre. 7th colloquium A.I.O.N.P. Arslev, Danemark. August 29-September 2,1988.
- นงนุช เลหาะวิสุทธิ มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ และอิทธิสุนทร นันทกิจ. 2545. การเลี้ยงปลาสวยงาม ร่วมกับการผลิตพรรณไม้น้ำแบบไร้ดินในระบบปิด. การประชุมวิชาการด้านเกษตร ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อม งานเกษตรภาคใต้ ครั้งที่ 10 ระหว่างวันที่ 10-11 สิงหาคม 2545. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา.

ประวัติของนางมนีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ

1. ชื่อ – นามสกุล: นางนางมนีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ
Mrs. Maneerat Wangwibulkit
2. เลขหมายประจำตัวประชาชน: 3 9299 00435 89 0
3. ตำแหน่งปัจจุบัน: นักวิชาการประมง 8ว.
4. หน่วยงานต้นสังกัด: กลุ่มงานวิจัยและพัฒนาสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำจืด
สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด กรมประมง แขวงลาดยาว
เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
โทร. 02-5620600-15 ต่อ 5221 โทรสาร 02-9405623
E-mail: maneeraw@fisheries.go.th

5. ประวัติการศึกษา:

ปีที่จบ การศึกษา	ระดับ ปริญญา	อักษรย่อปริญญาและ ชื่อเต็ม	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบัน	ประเทศ
2529	ตรี	วท.บ. (วิทยาศาสตร์บัณฑิต)	วาริชศาสตร์	-	มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์	ไทย
2532	โท	วท.ม. (วิทยาศาสตร มหาบัณฑิต)	วิทยาศาสตร์ การประมง	-	มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์	ไทย

6. ผลงานวิจัย:

มนีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ, วันเพ็ญ มีนกาญจน์ และศิริ วัดสว่าง. 2540. ปัจจัยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นดาวกระจาย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 187. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 24 หน้า.

ถาวร ทันใจ, อรุณี รอดลอย และมนีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ. 2540. ปริมาณที่เหมาะสมของยาฆ่าหอย niclosamide ต่อปลาและพรรณไม้น้ำ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 6. สถาบันพิพิธภัณฑสัตว์น้ำ, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 12 หน้า.

มนีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ. 2540. ชนิดและปริมาณน้ำยาฟอกฆ่าเชื้อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำสกุล Anubias. เอกสารวิชาการฉบับที่ 186. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 18 หน้า.

- มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ และอรุณี รอดลอย. 2542. ผลของ α - naphthaleneacetic acid (NAA) และ 6-benzylaminopurine (BA) ต่อการเกิดต้นอ่อนของใบพายศรีลังกา *Cryptocoryne wendtii*. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2. สถาบันวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 15 หน้า.
- นงนุช เลหาะวิสุทธิ์, มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ และอิทธิสุนทร นันทกิจ. 2545. การเลี้ยงปลาสวยงาม ร่วมกับการผลิตพรรณไม้น้ำแบบไร้อินในระบบปิด. การประชุมวิชาการด้านเกษตร ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อม งานเกษตรภาคใต้ ครั้งที่ 10 วันที่ 10-11 สิงหาคม, คณะ ทรัพยากรธรรมชาติ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. สงขลา. หน้า 129-137.
- นงนุช เลหาะวิสุทธิ์, มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ และ อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2546. การขยายพันธุ์พรรณไม้น้ำอเมซอนใบแดง *Echinodorus barthii* เพื่อการส่งออกโดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. การสัมมนาวิชาการประมง ประจำปี 2546 วันที่ 7-9 กรกฎาคม, กรมประมง, กรุงเทพฯ. หน้า 417-421.
- มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ. 2546. การขยายพันธุ์ใบพายเขาใหญ่โดยวิธีเลี้ยงเนื้อเยื่อ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 16. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 23 หน้า.
- มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ. 2547. ผลของแสงและคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำในตู้. เอกสารวิชาการฉบับที่ 76. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 59 หน้า.
- มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ นงนุช เลหาะวิสุทธิ์ และอิทธิสุนทร นันทกิจ และยุทธนา เกียรติธร. 2548. เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำชนิดใบพายเขาใหญ่ (*Cryptocoryne crispatula* var. *balansae*) ในระบบการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดิน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 36 (5-6) ฉบับพิเศษ: 741-744.
- นงนุช เลหาะวิสุทธิ์ มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ และอิทธิสุนทร นันทกิจ และยุทธนา เกียรติธร. 2548. เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำชนิดใบพายเขาใหญ่ (*Cryptocoryne crispatula* var. *balansae*) ในระบบการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดิน. การประชุมทางวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 26-29 เมษายน 2548 โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา จังหวัดชลบุรี
- นงนุช เลหาะวิสุทธิ์ มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ และมัลลิกา มิตรน้อย. 2548. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำอเมซอนแอฟริกัน *Echinodorus*. การประชุมทางวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 26-29 เมษายน 2548 โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา จังหวัดชลบุรี
- มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ, นงนุช เลหาะวิสุทธิ์ และถาวร ทนใจ. 2548. การขยายพันธุ์มอสน้ำ เอกสารวิชาการฉบับที่ 40. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 37 หน้า.

- นนุช เลหาะวิสุทธิ์ มณีนรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ และวรารัตน์ จูเจริญ. 2549. ผลของความยาวคลื่นต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำกลุ่ม Rosette plant. การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 7 มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระหว่างวันที่ 25-26 พฤษภาคม 2549 จ.เชียงใหม่ 53-59 หน้า.
- นนุช เลหาะวิสุทธิ์ มณีนรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ และนางพะงา เรียงเรียบ. 2549. การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาของพรรณไม้น้ำลานไพลินต่อรังสียูวี. การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 44 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน. กรุงเทพฯ. 445-452 หน้า.
- มณีนรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ, และนนุช เลหาะวิสุทธิ์. 2549. การขยายพันธุ์รากดำใบยาว. เอกสารวิชาการฉบับที่ 20. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 36 หน้า.
- มณีนรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ, และวรารัตน์ กาซิม. 2549. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นไส้ปลาไหล. การประชุมวิชาการกรมประมง ประจำปี 2549 วันที่ 25-27 กรกฎาคม, กรมประมง. หน้า 417-428.
- วิไลวรรณ เหมศิริ, มณีนรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ, วงศ์ปฐม กมลรัตน์ และรจิต จาละ. 2551. การสำรวจและวิจัยชีววิทยาของพรรณไม้น้ำสวยงามในประเทศไทย. สารวิชาการประมง ฉบับที่ 5. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. หน้า 106-108.
- มณีนรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ, วิไลวรรณ เหมศิริ, รจิต จาละ และวงศ์ปฐม กมลรัตน์ 2551. การขยายพันธุ์พรรณไม้น้ำไทยนอกถิ่นที่อยู่อาศัย. สารวิชาการประมง ฉบับที่ 5. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. หน้า 121-125.
- มณีนรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ, วงศ์ปฐม กมลรัตน์, วิไลวรรณ เหมศิริ และรจิต จาละ. 2551. การเก็บรักษาพันธุ์กรรมพรรณไม้น้ำสวยงามของไทย. การประชุมวิชาการประมง ประจำปี 2551 วันที่ 18-20 สิงหาคม, กรมประมง. หน้า 230-237.

ประวัติของนายสมเกียรติ สีสอนง

1. ชื่อ-นามสกุล: นายสมเกียรติ สีสอนง
Mr. Somkiat Seesanong
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน: 3-3022-00247-55-1
3. ตำแหน่งปัจจุบัน: ผู้ช่วยศาสตราจารย์
4. หน่วยงานต้นสังกัด: สาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
โทรศัพท์/โทรสาร 0-2326-4101
E-mail : ksesomki@kmitl.ac.th

5. ประวัติการศึกษา:

ปีที่จบ การศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อ ปริญญา และชื่อเต็ม	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน การศึกษา	ประเทศ
2538	ตรี	วท.บ. (วิทยาศาสตร์บัณฑิต)	ปฐพีวิทยา	สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	ไทย
2542	โท	วศ.ม. (วิศวกรรมศาสตร มหาบัณฑิต)	วิศวกรรม ชลประทาน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย

6. ผลงานวิจัย:

สมเกียรติ สีสอนง. 2548. การผลิตพรรณไม้น้ำ *Echinodorus ozelot* เพื่อการค้าด้วยการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. การประชุมทางวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 26 – 29 เมษายน 2548

โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา จังหวัดชลบุรี

สมเกียรติ สีสอนง. 2548. เส้นโค้งลักษณะความชื้นของดินที่ปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดชุมพร. การประชุมทางวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 26 – 29 เมษายน 2548 โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา จังหวัดชลบุรี

สมเกียรติ สีสอนง. อีระพงศ์ จันทรมนิยม ประกิจ ทองคำ และพงษ์ศักดิ์ กฤตยพรพงศ์. 2548. ผลของการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำในสวนปาล์มน้ำมัน. การประชุมทางวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 26 – 29 เมษายน 2548 โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา จังหวัดชลบุรี

สมเกียรติ สีสอนง และอุมา แสงคร้าม. 2549. ระดับการช้ำน้ำต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของพรรณไม้น้ำอเมซอนใบยาว (*Echinodorus amazonicus*). การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 7 มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระหว่างวันที่ 25-26 พฤษภาคม 2549 จ.เชียงใหม่ 60-66 หน้า.

7.2.2 ผู้ร่วมโครงการวิจัย

อุมา แสงคร้าม และสมเกียรติ สีสอนง. 2549. ผลของวัสดุปลูกและความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารต่อการรักษาสภาพของอเมซอนใบยาว (*Echinodorus amazonicus*) เพื่อการส่งออก. การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 7 มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระหว่างวันที่ 25-26 พฤษภาคม 2549 จ.เชียงใหม่ 67-72 หน้า.

ประวัติของนางทิพวรรณ ลิ้มงูร

1. ชื่อ – นามสกุล: นางทิพวรรณ ลิ้มงูร

Mrs. Tippawan Limunggura

2. เลขหมายประจำตัวประชาชน: 3 1014 00392 90 3

3. ตำแหน่งปัจจุบัน: รองศาสตราจารย์ ระดับ 9

4. หน่วยงานต้นสังกัด: สาขาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โทรศัพท์/โทรสาร 0-2329-8520 E-mail address : kltippaw @ kmitl.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบ การศึกษา	ระดับปริญญา (ตรี โท เอก)	อักษรย่อปริญญา	ชื่อสถาบัน	ประเทศ
2524	ตรี	วทบ. (เกษตรศาสตร์เกียรตินิยม)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย
2527	โท	วทม. (เกษตรศาสตร์)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย
2538	เอก	Ph.D. (Extension Education) Minor in Development Management	University of The Philippines Los Banos (UPLB)	Philippines
2529	Certificate	Rural Development	The Rural Development Administration	The Republic of Korea

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขา

ส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร การบริหารการพัฒนาการเกษตร ภูมิปัญญาท้องถิ่น

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนการวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย

7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย

7.1.1 พฤติกรรมการบริโภคเนื้อโคและผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อโคของประชากรในเขต
กรุงเทพมหานคร แหล่งทุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)7.1.2 ความคิดเห็นในการศึกษาต่อด้านการเกษตรของนักเรียนในเขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร
แหล่งทุนจากเงินรายได้ คณะเทคโนโลยีการเกษตร7.1.3 การศึกษาช่องทางการจำหน่ายส้มโอ ของกลุ่มพัฒนาคุณภาพส้มโอ จังหวัดสมุทรสงคราม
แหล่งทุนจากเงินรายได้ คณะเทคโนโลยีการเกษตร

- 7.1.4 การวิเคราะห์ต้นทุนและมูลค่าเพิ่มในการจัดการโซ่อุปทานไม้กระถาง จังหวัดปทุมธานี แหล่งทุนจากโครงการส่งเสริมการวิจัยในสถาบันอุดมศึกษาและการพัฒนามหาวิทยาลัย
- 7.1.5 การพัฒนาระบบโลจิสติกส์และการจัดการโซ่อุปทานของส้มโอ จังหวัดสมุทรสงคราม แหล่งทุนจากเงินงบประมาณ
- 7.1.6 ศึกษารูปแบบและความเป็นไปได้ในการนำสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ไปสู่การปฏิบัติจริง
กรณีศึกษา : ผ้าไหมแพรวา จังหวัดกาฬสินธุ์ แหล่งทุนจากเงินงบประมาณ
- 7.1.7 การถ่ายทอดเทคโนโลยีและการยอมรับการปลูกสบู่ดำของเกษตรกรเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซล ในตำบลทับมา อำเภอเมือง จังหวัดระยอง แหล่งทุนจากเงินงบประมาณ
- 7.1.8 ปัจจัยที่มีผลต่อการพึ่งตนเองของชุมชนเกษตรกร กรณีศึกษากลุ่มสัจจะสะสมทรัพย์ ตำบลห้วยแร้ง อำเภอเมือง จังหวัดตราด แหล่งทุนจากเงินรายได้คณะเทคโนโลยีการเกษตร
- 7.1.9 การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมหนองจอก เขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร แหล่งทุนจากสโมสรไลออนส์สุวินทวงศ์
- 7.1.10 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการใช้ประโยชน์ปาล์มน้ำมัน แหล่งทุนจากเงินงบประมาณ
- 7.1.11 การศึกษาเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมัน ของเกษตรกรในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ แหล่งทุนจากกรมส่งเสริมการเกษตร
- 7.1.12 การศึกษาเทคโนโลยีการปลูกกก-ทอเสื่อ ของเกษตรกร จังหวัดจันทบุรี แหล่งทุนจากกรมส่งเสริมการเกษตร
- 7.1.13 การทดสอบปุ๋ยป่านรามีในสภาพไร่ของเกษตรกร แหล่งทุนจากกรมส่งเสริมการเกษตร
- 7.2 ผู้ร่วมโครงการ
 - 7.2.1. การศึกษาผลกระทบของการขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ ผ้าไหมยกดอกลำพูน ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม ที่มีต่อชุมชน กลุ่มเกษตรกร และผู้ประกอบการผ้าไหมยกดอกลำพูน แหล่งทุนจากสถาบันหม่อนไหมแห่งชาติ เฉลิมพระเกียรติ ฯ
 - 7.2.2. การใช้เทคโนโลยีและผลตอบแทนในการผลิตรังไหมของเกษตรกรสมาชิกเครือข่ายโรงสาวไหมชุมชน แหล่งทุนจากสถาบันหม่อนไหมแห่งชาติ เฉลิมพระเกียรติ ฯ
 - 7.2.2 การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาและจัดการแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตร เขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร แหล่งทุนจากเงินรายได้คณะเทคโนโลยีการเกษตร
 - 7.2.3 ศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกและการผลิตพืชผักปลอดสารพิษและพืชผักสมุนไพรในระบบเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกรในเขตกรุงเทพมหานคร แหล่งทุนจากเงินรายได้ คณะเทคโนโลยีการเกษตร
 - 7.2.4 การศึกษาศักยภาพการผลิตและการตลาดปาล์มน้ำมันในประเทศไทย แหล่งทุนจากเงินงบประมาณ

- 7.2.5 การศึกษาความเป็นไปได้ของการส่งเสริมการใช้เครื่องลอกเปลือกสดในสภาพไร่นา
เกษตรกรในประเทศไทย แหล่งทุนจากกรมส่งเสริมการเกษตร
- 7.2.6 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อโรคลำต้นเน่า หรือโรคราน้ำค้าง
ของกกจันทบูรณ์. แหล่งทุนจากกรมส่งเสริมการเกษตร

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

- Tippawan Limunggura and Thamrong Mekhora.2013. Pomelo Production and Market Pattern of the Pomelo Quality Development Group, Samut Songkram Province, Thailand. The Proceedings of the 9th International Symposium on Social Management Systems.SMS13-7220.pp.1-7.
- Panya Mankeb and Tippawan Limunggura .2013. Adoption of Good Agricultural Practices by Durian Farmers in Koh Samui District, Surat Thani Province, Thailand. The Proceedings of the 9th International Symposium on Social Management Systems.SMS13-6142.pp.1-6.
- Siriporn Boonchoo, Preeyanuch Thammakanta, Ghathaikhan Prapaipanit and Tippawan Limunggura. 2011. The Impact of the Geographical Indication protection on Lamphun Brocade Thai Silk's Producers and Silk Enterprises, The Proceedings of the 22nd Congress of The International Sericultural Commission 2011, pp.264-267
- Limunggura, T., S. Pratumnan, and P. Mankeb.2010. Factors Affecting Farmer Participation in the Agricultural Learning Center Under Sufficiency Economy Concept, Chon Buri Province, Thailand. The Proceedings of the16th Asian Agricultural Symposium.pp.541-544.
- Opal Suwunnamek, Poramate Asawaruangpipop,Tippawan Limunggura and Duangkamol Panrostip Thanmatiwat..2010. Factors Affecting Purchasing Behavior Of Premium Beef And Beef Products In Bangkok, Thailand. Research Journal of the ooi Junior Academy Transactions on Marketing 10(1) : 15-23
- Tippawan Limunggura and Siriporn Boonchoo.2008. Value Creation and Community Strength Through Local Wisdom : Case Study of Thai Silk . The 21st International Sericultural Congress 2008, pp.47-51
- Tippawan Limunggura and Siriporn Boonchoo.2007. Sericulture Technology of Farmer Network Under Community Reeling Factory . KMITL Science and Technology Journal 7(S2) : 113-121
- Tippawan Limunggura.1999. Substantial Knowledge of Red Kidney Bean in Thailand. Journal of King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang 7(1) : 35-39.

- ทรัพย์ธานี ประทุมนันท์, ทิพวรรณ ลิ้มกูร,และอํารงค์ เมฆโหรา.2556.การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมี
ส่วนร่วมเพื่อพัฒนาการตลาดส้มโอ ของกลุ่มพัฒนาคุณภาพส้มโอ จังหวัดสมุทรสงคราม.วารสาร
เกษตรพระจอมเกล้า 31(3) :10-13
- อัปสรรัชย์ น้ําทรง, สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวชและทิพวรรณ ลิ้มกูร. 2556. เว็บไซต์แบบมีส่วนร่วมเพื่อการ
ประชาสัมพันธ์และสร้างโอกาสทางการค้าของกลุ่มพัฒนาคุณภาพส้มโอ จังหวัดสมุทรสงคราม.
การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 51 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.หน้า 1-10
- วรรณา หล่อนิล, ดวงมล ปานรศทิพ ธรรมาธิวัฒน์และทิพวรรณ ลิ้มกูร 2556.ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์
ต่อการประยุกต์ใช้หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในชีวิตประจำวันของนักเรียน โครงการศูนย์
เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชนในโรงเรียน.วารสารเกษตรพระจอมเกล้า.31(1) :45-52.
- วรารณ ปามุทา, ทิพวรรณ ลิ้มกูร,และอํารงค์ เมฆโหรา.2555.การศึกษาต้นทุนผลตอบแทนการผลิตผ้าไหม
ยกดอกลำพูน.วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 30(2) :50-58
- นัทรหทัย ศิริวิริยะสมบูรณ์, อํารงค์ เมฆโหราและ ทิพวรรณ ลิ้มกูร.2555.ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการ
ปลูกผักปลอดภัยจากสารพิษของเกษตรกรในอำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี.วารสารเกษตรพระ
จอมเกล้า 30(2) :59-67
- เลิศฤทธิ์ ทรัพย์เฉลิม, ปัญญา หมั่นเก็บและทิพวรรณ ลิ้มกูร. 2554. กระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม
ในการแก้ไขปัญหาการทำสวนผลไม้ของเกษตรกร กรณีศึกษาบ้านบ่อหิน ตำบลตะพง อำเภอมือง
จังหวัดระยอง.การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 49 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.หน้า 124-130
- สุพรรณิ เลขกลาง,ปัญญา หมั่นเก็บและทิพวรรณ ลิ้มกูร.2554. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการ
ตัดสินใจผลิตข้าวอินทรีย์ของเกษตรกรในจังหวัดสุรินทร์.การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 49
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 131-136
- ปัญญา หมั่นเก็บ, สุนิสา นุ้ยไสน และทิพวรรณ ลิ้มกูร,.2554 . การเปลี่ยนแปลงสภาพครัวเรือน
เกษตรกรในเขตชานเมือง กรณีศึกษาเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร.การประชุมทาง
วิชาการ ครั้งที่ 49 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 137-144
- ชิดชนก ตระกูลทิพย์, ทิพวรรณ ลิ้มกูร และปัญญา หมั่นเก็บ.2553.การประยุกต์ปรัชญา
เศรษฐกิจพอเพียงในการดำเนินชีวิต : กรณีศึกษา ชุมชนเกษตรบ้านจำรุง ตำบลเนินฆ้อ
อำเภอแกลง จังหวัดระยอง.วารสารเกษตรพระจอมเกล้า.28(2) :74-82.
- ทิพวรรณ ลิ้มกูร, ดวงมล ปานรศทิพ ธรรมาธิวัฒน์, โอปอล์ สุวรรณเมฆ และ ประเมศ อัครเรืองภิกภ.
2552. พฤติกรรมผู้บริโภคเนื้อโคและผลิตภัณฑ์จากเนื้อโคในเขตกรุงเทพมหานคร
.การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 47 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 129-136
- ประพัฒน์ อธิปัญจพงษ์, สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช และทิพวรรณ ลิ้มกูร.2552.การพัฒนาเว็บไซต์
เพื่อการท่องเที่ยวเชิงเกษตรแบบมีส่วนร่วมของเครือข่ายท่องเที่ยวเชิงเกษตร
จังหวัดระยอง. วารสารพัฒนาการเกษตร 2 (1) : 2-15

ปัญญา หมั่นเก็บ,อนุสรณ์ อินทร์โก และทิพวรรณ ลิ้มกูร.2552. การยอมรับแนวทางปฏิบัติเกษตรที่ดีที่เหมาะสมของเกษตรกรทำสวนทุเรียนในอำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี.

วารสารพัฒนาการเกษตร 2 (1) : 16-29

ทิพวรรณ ลิ้มกูร.2551. คนไทยกับพฤติกรรมกรรมการบริโภคเนื้อวัว.ประชาคมวิจัย.13(78) :17-18.

ทิพวรรณ ลิ้มกูร.2548. ปัจจัยที่มีผลต่อการพึ่งตนเองของชุมชนเกษตรกร กรณีศึกษากลุ่มสัจจะสะสมทรัพย์ ตำบลห้วยแร่ อำเภอเมือง จังหวัดตราด วารสารเกษตรพระจอมเกล้า.23(1): 45-57.

ทิพวรรณ ลิ้มกูร, เตือนใจ วิเศษสุวรรณ และธนู วงษ์เกษม.2546. เทคโนโลยีการผลิตป่านศรนารายณ์ของเกษตรกรจังหวัดประจวบคีรีขันธ์.วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร.21(1) :1-11.

ทิพวรรณ ลิ้มกูร และศุภสมบุรณ์ อังรัตนกร.2546. การวิเคราะห์ปัจจัยด้านสังคมต่อการผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกร.วารสารข่าวสารเกษตรศาสตร์ 48(3) :45-55.

ทิพวรรณ ลิ้มกูร และคณะ.2546.การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการใช้ประโยชน์ปาล์มน้ำมัน การประชุมและแสดงผลงานทางวิชาการพระจอมเกล้าลาดกระบังครั้งที่ 1.หน้า167-170.

ทิพวรรณ ลิ้มกูรและธงชัย สุทธิพงศ์เกียรติ.2541.การศึกษาความเป็นไปได้ของการส่งเสริมการใช้เครื่องลอกปอกกล้วยในสภาพไร่นาของ เกษตรกรในประเทศไทย.วารสารเกษตรก้าวหน้า.13 (3) : 44-59.

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ

ประวัติของนางสาววรางคณา กาซัม

1. ชื่อ – นามสกุล: นางสาววรางคณา กาซัม
Miss Warangkana Kasam
2. เลขหมายประจำตัวประชาชน: 3 1010 00102 57 6
3. ตำแหน่งปัจจุบัน: พนักงานผู้ช่วยประมง
4. หน่วยงานต้นสังกัด: กลุ่มงานวิจัยและพัฒนาสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำจืด
สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด กรมประมง
แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
โทร. 02-5620600-15 ต่อ 5221โทรสาร 02-9405623
E-mail : tualek07@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา:

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชา	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
2544	ปริญญาตรี	วท.บ. (วิทยาศาสตร์การประมง)	วิทยาศาสตร์การประมง	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ไทย
		วิทยาศาสตร์บัณฑิต			

6. ผลงานวิจัย:

มณีนีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ วิไลวรรณ เหมศิริ นงนุช เลหาะวิสุทธิ์ และวรางคณา กาซั้ม. 2548. ผลของความเข้มข้นและคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้ในตู้. การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 43 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 1-4 กุมภาพันธ์ 2548, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. หน้า 293-301.

มณีนีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ นงนุช เลหาะวิสุทธิ์ และวรางคณา กาซั้ม. 2549. การขยายพันธุ์รากดำใบยาว. การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 44 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 30 มกราคม-2 กุมภาพันธ์ 2549, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. หน้า 409 -418.

มณีนีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ และวรางคณา กาซั้ม. 2549. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นไผ่ปลาไหล. การประชุมวิชาการกรมประมง ประจำปี 2549 วันที่ 25-27 กรกฎาคม, กรมประมง. กรุงเทพฯ. หน้า 417-428.

วรางคณา กาซั้ม และนงนุช เลหาะวิสุทธิ์. 2552. ผลของ kinetin และ IAA ที่มีต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไผ่ปลาไหล *Barclaya longifolia*. การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 47 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 17-20 มีนาคม 2552, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. หน้า 296-404.