

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาผลของ IAA และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณต้นบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

Study on Effect of IAA and 2iP for Shoot Multiplication of Lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) cv. "Satabankacha"

โดย

นางสาว จันทรีอัมพร สำอางกาย

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. สุเม อรัญนารถ

z/v.

๑ 2๗๘ ก

เลขที่..... 2544

เลขทะเบียน..... 41660

วัน, เดือน, ปี..... 27 (ก.พ.) 2545

เสนอ

b.....
i.....

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำใบใช้

6111/2544/กษ

ชื่อเรื่อง การศึกษาผลของ IAA และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณต้นบัวหลวงพันธุ์
สัตตบงกช
Study on Effect of IAA and 2iP for Shoot Multiplication of Lotus
(*Nelumbo nucifera* Gaertn.) cv. "Satabankacha"

โดย นางสาว จันทรีอัมพร ลำอังกาย

สาขาวิชา พืชสวน

ภาควิชา พืชสวน

คณะ เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. สุเม อรัญนารถ

บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลของ IAA และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณยอดบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ทำโดย
นำต้นมาจากสภาพปลอดเชื้อแล้วนำมาเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็ง อาหารสูตร 1/2 MS
(Murashige and Skoog, 1962) ที่มี IAA ความเข้มข้น 3 และ 6 μM ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 10, 15
และ 20 μM หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 10 สัปดาห์ พบว่า ชี้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตร 1/2 MS ที่มี
IAA ความเข้มข้น 6 μM ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 10 μM ให้ผลดีที่สุด โดยมีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ย
4.83 เกิดยอดเฉลี่ย 1.33 ยอดต่อช่อด้าน มี ความยาวยอดเฉลี่ย 15.25 เซนติเมตร และมี
ความกว้างยอดเฉลี่ย 0.45 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title Study on Effect of IAA and 2iP for Shoot Multiplication of Lotus
(*Nelumbo nucifera* Gaertn.)cv. "Satabankacha"
By Miss Janumporn Sumangkay
Major Horticulture
Department Horticulture
Faculty Agricultural Technology
Advisor Assist. Prof. Dr. Sumay Arunyanart

Abstract

Effect of IAA and 2iP for shoot multiplication of lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) cv. "Satabankacha" was studied. The *in vitro* buds were cultured on half strength Murashige and Skoog (1962) medium supplemented with 3,6 μM IAA and 10,15 and 20 μM 2iP. After 10 weeks of incubation, medium containing 6 μM IAA and 10 μM 2iP showed the highest score of growth which was 4.83, shoot number which was 1.33 shoots per explant, shoot height which was 15.25 cm and shoot diameter which was 0.45 cm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอกราบขอบพระคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะเทคโนโลยีการเกษตร ภาควิชาพืชสวน ที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือทางด้านสถานที่ อุปกรณ์ ตลอดจนเงินทุนงบประมาณ จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร. สุเม อรัญนารถ อาจารย์ที่ปรึกษา โดยความกรุณาแนะนำให้คำปรึกษา และข้อแนะนำต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ ตั้งแต่เริ่มแรกในการทดลอง และตรวจแก้ไขสิ่งที่บกพร่องต่าง ๆ จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการที่คอยอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ตลอดจนเพื่อน ๆ พี่ ๆ และน้อง ๆ ที่มีส่วนช่วยเหลือในการทดลองบางอย่างและเป็นกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และทุกคนในครอบครัว ที่เป็นแรงบันดาลใจ ให้การสนับสนุนข้าพเจ้าในการศึกษามาตลอด จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

จันทร์อัมพร ลำอังกาย
พฤษภาคม 2544

(ก)

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	(๒)
สารบัญตารางภาคผนวก	(๓)
สารบัญภาพ	(๖)
คำย่อที่ใช้ในรายงานฉบับนี้	(๖)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	17
ผลการทดลอง	22
วิจารณ์ผลการทดลอง	27
สรุปผลการทดลอง	28
เอกสารอ้างอิง	29
ภาคผนวก	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดง คะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตของต้นบัวหลวง ที่นำมาเลี้ยงในอาหารสูตร 1/2 MS ร่วมกับ IAA และ 2iP ความเข้มข้นต่าง ๆ	25
2. แสดง การเจริญเติบโตของต้นบัวหลวงที่นำมาเลี้ยง ในอาหารสูตร 1/2 MS ร่วมกับ IAA และ 2iP ความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นเวลา 10 สัปดาห์	26



(ค)

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1. สูตรอาหาร Murashige & Skoog (1962)	34
2. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชเมื่ออายุ 2 สัปดาห์	35
3. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชเมื่ออายุ 4 สัปดาห์	35
4. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชเมื่ออายุ 6 สัปดาห์	36
5. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชเมื่ออายุ 8 สัปดาห์	36
6. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชเมื่ออายุ 10 สัปดาห์	37
7. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อจำนวนยอดที่เกิดขึ้นของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชเมื่ออายุ 10 สัปดาห์ แปลงข้อมูลด้วย $\log(x+1)$	37
8. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อความยาวยอดของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชเมื่ออายุ 10 สัปดาห์ แปลงข้อมูลด้วย $\log(x+1)$	38
9. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อความกว้างยอดของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชเมื่ออายุ 10 สัปดาห์ แปลงข้อมูลด้วย $\log(x+1)$	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

1. แสดงคะแนนการเจริญเติบโตของต้นบัวหลวงจากสภาพปลอดเชื้อที่เลี้ยงในอาหาร
สูตร $\frac{1}{2}$ MS ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น 3,6 μM และ 2iP ความเข้มข้น 10,15,20 μM 21



(๑)

คำย่อที่ใช้ในรายงานฉบับนี้

BA	Benzyladenine
MS	Murashige and Skoog (1962)
NAA	α -Naphthalene acetic acid
2iP	N ² -2 isopentenyl adenine
IAA	Indole-3-acetic acid
GA ₃	Gibberellic acid



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาผลของ IAA และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณต้นบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช
 Study on Effect of IAA and 2iP for Shoot Multiplication of Lotus (*Nelumbo nucifera*
 Gaertn.) cv. "Satabankacha"

คำนำ

บัวหลวงเป็นไม้ตัดดอกที่มีคนนิยมกันมาก อยู่ในวงศ์ Nymphaeaceae (สุชาติ,2530) เป็นพืชที่ขึ้นง่ายทั้งในเขตร้อน เขตอบอุ่นและเขตหนาว จึงพบว่ามีทั้งที่ขึ้นเองตามธรรมชาติหรือที่มีผู้นำมาปลูกเป็นไม้ประดับตามบ้านในกระถาง ป้อหรือคูน้ำ ตลอดจนเป็นการค้าที่เรียกว่า "นาบัว" ซึ่งในปัจจุบันได้มีคนหันมาปลูกนาบัวแทนนาข้าวในท้องที่หลายแห่ง เพราะให้ผลผลิตในแต่ละปีได้หลายครั้งและยังสามารถเก็บผลผลิตขายได้ดีกว่าการทำนาข้าวซึ่งทำรายได้ให้แก่เกษตรกรเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้จะมีคนนิยมนำมาเป็นไม้ตัดดอกแล้ว ยังใช้ปลูกเป็นไม้ประดับและสามารถส่งเป็นสินค้าออกของประเทศได้ ในประเทศไทยบัวนับเป็นดอกไม้ที่ตลาดมีความต้องการสม่ำเสมอและต้องการปริมาณมาก (สุเมและทวีพงศ์,2537)

ในด้านการเพิ่มผลผลิตและด้านการตลาดพบว่ามีปัญหาหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องคุณภาพดอก และดอกบัวมีน้ำหนักมากทำให้การขนส่งเป็นไปได้ยาก อายุการใช้งานค่อนข้างสั้นเพราะกลีบดอกเหี่ยวและร่วงเร็ว(สายชล,2531) รูปทรงของดอกและสีที่มีให้เลือกจำกัด(กวิหาญ,2534; จินตนาและลาวัลย์,2536) จึงต้องมีการปรับปรุงให้ได้ต้นบัวหลวงที่มีคุณภาพและมีผลผลิตมากพอที่จะส่งเสริมให้มีการปลูกเพื่อเป็นการค้า ปัจจุบันสามารถนำเอาเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชมาใช้ในการขยายพันธุ์พืชและปรับปรุงพันธุ์พืชได้(ประศาสตร์,2536) ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาความสัมพันธ์ของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการขยายพันธุ์และการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์ที่มีคุณภาพในสภาพปลอดเชื้อ

การตรวจเอกสาร

บัวหลวงเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ (Family) Nymphaeaceae ซึ่งมีรากศัพท์มาจากคำว่า "Nymph" อันมีความหมายถึงเทพธิดาที่อยู่ในน้ำ (วิจิต,2531) เป็นวงศ์ของพืชล้มลุกที่มีอายุหลายปีที่เป็นพืชน้ำทั้งหมด (สุชาติ,2530;เสริมลาภ,2538;Correll and Correll,1975) ลำต้นมีทั้งที่เป็น rhizome stolon ใบเดี่ยวแตกจากลำต้น ก้านใบส่งขึ้นมาเจริญที่ผิวน้ำ เหนือน้ำ หรือใต้น้ำ รูปร่างของใบมีหลายแบบ ก้านใบติดทางด้านหลังใบ ดอกเดี่ยว สมบูรณ์เพศ กลีบดอก จำนวนและสีแตกต่างกันออกไป บางชนิดจัดเป็นกลีบรวมติดอยู่จนกระทั่งติดเป็นผล ดอกของบัวบางชนิดนั้นกลีบจะค่อย ๆ เปลี่ยนจากกลีบเลี้ยงไปเป็นกลีบดอกและไปเป็นเกสรตัวผู้(สุทธิพร,2537) เกสรตัวผู้ติดกับฐานรองดอกที่บวมพองขยายใหญ่ เรียกว่า thalamus หรือ torus เกสรตัวเมียประกอบด้วยรังไข่แบบ superior inferior หรือ half-inferior ovary ผลเป็นผลเดี่ยวแบบ berry หรือผลกลุ่มแบบ aggregate (วาสนา,2527) โดยพืชในวงศ์นี้มี 8 สกุล 50 ชนิด (สุชาติ,2530;สุเม,2537ก;Gilbert,1982) และมีผู้รวบรวมสกุลบัวที่พบในประเทศไทยมี 4 สกุล คือ Nelumbo , Nymphaea , Victoria และ Braelaya (กลิน,2500) แต่ที่นิยมปลูกมีเพียง 3 สกุล คือ Nelumbo Nymphaea และ Victoria (อำไพ,2514)

บัวหลวงเป็นพืชที่อยู่ในสกุล (Genus) Nelumbo Adans.(Backer and Bakhuizen,1963; Subramanyam,1962) ใบชูพ่นน้ำ Gilbert (1982) และ Lawrence (1967) ได้แยกพืชสกุลบัวหลวงออกเป็น 2 ชนิด (Species) คือ *Nelumbo lutea* Pers. และ *Nelumbo nucifera* Gaertn. (Core,1955;Suvatabandhu,1958;Burkill,1966)

Nelumbo lutea Pers. หรือ *Nelumbium* Willd. มีถิ่นกำเนิดอยู่ในอเมริกา (Core,1955) มีชื่อสามัญว่า American Lotus , Water Dhinkapin หรือ Yellow Lotus (Harris and Leavy,1975)มีถิ่นกำเนิดอยู่ทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงของสหรัฐอเมริกา(Core,1955;Suvatabandhu,1958) ดอกมีสีเหลืองอ่อนขนาด 6-10 นิ้ว ดอกจะชูขึ้น 3 ฟุตจากพื้นน้ำ ใบมีสีน้ำเงินอมเขียวและใบมีความกว้าง 1-2 ฟุต (Gilbert,1982) บัวหลวงชนิดนี้ขึ้นได้เฉพาะที่มีอากาศหนาวเท่านั้น มีรายงานว่าเคยมีผู้นำเข้ามาปลูกในประเทศไทย แต่ไม่สามารถเจริญได้ (วิจิตรนันท,2498;Suvatabandhu,1958)

Nelumbo nucifera Gaertn. หรือ *Nelumbium speciosum* Willd. หรือ *Nelumbo indica* Pers. หรือ *Nelumbium nelumbo* (L) Druce มีชื่อสามัญว่า Sacred Lotus,East Indian, Egyptian Lotus มีถิ่นกำเนิดในเอเชียเขตร้อน และเขตกึ่งร้อนแถบทะเลสาบแคสเปียนจนถึงญี่ปุ่นฟิลิปปินส์ อินเดีย เปอร์เซียตะวันออกเฉียงเหนือ (สุเม,2537ก) จีน ทิเบต (Core,1955;Hutchison,1959) และอาจพบได้ในรัฐฮาวาย (Gilbert,1982)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับในประเทศไทยตามรายงานพบพืชสกุลบัวหลวงเพียงชนิดเดียว คือ *Nelumbo nucifera* Gaertn. ซึ่งเรียกโดยทั่วไปว่า “บัวหลวง หรือ ปทุมชาติ”(วินิจวินันดร,2498; กสิน,2500;Suvatabandhu,1958) โดยใช้เป็นไม้ตัดดอกทั่วไป ในเมืองไทยมีทั้งหมด 6 พันธุ์ และมีการเรียกหลายชื่อกันไป ซึ่งจะแยกออกตามลักษณะ ขนาดของดอก รูปร่างของดอก สีของดอก สีของกลีบดอก กลีบเลี้ยง บัวหลวงสามารถเจริญได้ดีในน้ำจืดที่มีสภาพเป็นน้ำนิ่งแต่การไหลถ่ายเทได้ และมีความลึก 72.5-106.5 เซนติเมตร pH ของน้ำ 7.45 และงอกงามดีเมื่อไม่มีวัชพืชน้ำปะปน (จารีย์,2519)

บัวหลวงในประเทศไทย สามารถจำแนกตามสีได้ 2 สี คือ บัวหลวงสีขาว และ บัวหลวงสีชมพู (เสริมลาภ,2538)

จากลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวหลวงในประเทศไทย พบว่า บัวหลวงสามารถแยกได้ 6 พันธุ์ (วาสนา,2527;เสริมลาภ,2538)ดังนี้

1.บัวหลวงสีขาว มี 3 พันธุ์ คือ

(1.1) ดอกมีขนาดใหญ่ ดอกตูมเป็นรูปไข่ ปลายเรียว ดอกรา (บัวหลวงที่มีกลีบดอกเพียงชั้นเดียว ผู้ใหญ่โบราณเรียกว่าดอกจลวย)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Nelumbo nucifera* Gaertn.

ชื่อสามัญ HINDU LOTUS

ชื่อไทย บุนทริก,บุณทริก,บัวหลวงขาว,บัวแหลมขาว

(1.2) ดอกมีขนาดใหญ่ ดอกตูมทรงป้อม กลีบดอกซ้อนมาก

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Nelumbo nucifera* 'Album Plenum'

ชื่อสามัญ MAGNOLIA LOTUS ,ALBUM PLENUM

(ภาษาละติน)

ชื่อไทย ลัดตบุษย์ , บัวฉัตรขาว ,บัวป้อมขาว ,บัวหลวงขาวซ้อน

(1.3) ดอกขนาดเล็ก ดอกตูมเป็นรูปไข่เรียว

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Nelumbo nucifera* var. *pekinese* (China)

ชื่อสามัญ -

ชื่อไทย บัวเข็มขาว,บัวปักกิ่งขาว,บัวหลวงจีน

2.บัวหลวงสีชมพู มี 3 ชนิด คือ

(2.1) ดอกมีขนาดใหญ่ ดอกตูมเป็นรูปไข่ ปลายเรียว ดอกรา

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.
ชื่อสามัญ	EAST INDIAN LOTUS
ชื่อไทย	ปทุม , ปัทมา , โภกกระณต , บัวหลวงชมพู , บัวหลวงแดง, บัวหลมแดง

(2.2) ดอกมีขนาดใหญ่ ดอกตูมทรงป้อม กลีบดอกซ้อนมาก

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Nelumbo nucifera</i> 'Roseum Plenum'
ชื่อสามัญ	ROSEUM PLENUM (ภาษาละติน)
ชื่อไทย	สัตตบงกช, บัวหลวงป้อมแดง, บัวฉัตรแดง

(2.3) ดอกมีขนาดเล็ก ดอกตูมเรียวเป็นรูปไข่ ดอกรา

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Nelumbo nucifera</i> var. <i>pekinese</i> (China)
ชื่อสามัญ	-
ชื่อไทย	บัวเข็มชมพู , บัวปักกิ่งชมพู , บัวได้หวัน , บัวหลวงจีนชมพู

วาสนา(2527) ศึกษาลักษณะทางสัณฐานของบัวหลวง 6 พันธุ์พบว่าลักษณะทางสัณฐานวิทยาของบัวหลวงทั้ง 6 พันธุ์คล้ายกัน แต่ก็มีบางส่วนที่แตกต่างกันบ้างดังต่อไปนี้

การศึกษาลักษณะภายนอก ลำต้นมีทั้งอยู่ในดินใต้น้ำ ยกเว้น บัวหลวงพันธุ์บุณทริกและบัวหลวงพันธุ์ปทุมยังไม่พบลำต้นในดินใต้น้ำ ในลำต้นมีน้ำยางขาวขุ่น ลำต้นในดินใต้น้ำมักเรียกกันว่าเหง้า อยู่ในดินลึกประมาณ 5.0-150.0 เซนติเมตร ลำต้นอ่อนมีสีเขียวหรือค่อนข้างแดง มีจุดแดงประปราย เมื่อแก่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล มีจุดสีน้ำตาล ปล้องรูปทรงกระบอกยาว 3.0-45.0 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.25-3.6 เซนติเมตร ยกเว้นบัวพันธุ์ปักกิ่งทั้ง 2 พันธุ์มีปล้องยาว 3.0-30.0 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.2-2.0 เซนติเมตร ตรงข้อมีตาซึ่งให้กำเนิดใบและดอก ส่วนล่างมีราก ลำต้นเหนือดินใต้น้ำสีเขียวมีหนามสั้น ๆ คล้ายก้านใบและก้านดอก ราก เป็นแบบระบบรากฝอยเกิดตรงบริเวณข้อของลำต้น รากอ่อนมีสีเขียวและหวมกรากใหญ่ พอแก่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแก่ ใบเป็นใบเดี่ยว ออกจากข้อตั้งตรงชูขึ้นมาเหนือน้ำ โดยจะอยู่ที่ผิวน้ำและชูเหนือน้ำหลายระดับ ใบมีรูปร่างเกือบกลม (suborbicular) มีส่วนที่เว้าเข้ามาตรงข้ามกันที่ขอบใบ 2 ตำแหน่ง ขอบใบเรียบหรือเป็นคลื่นเล็กน้อย เส้นใบแตกออกจากจุดกึ่งกลางใบ ก้านใบแข็งมีหนามสั้น ๆ ดอกออกที่ข้อของลำต้นใต้น้ำคู่กับใบแล้วส่งดอกขึ้นมาอยู่เหนือน้ำ ก้านดอกแข็งลักษณะเหมือนก้านใบ กลีบเลี้ยงลักษณะรูปไข่รีกลีบเลี้ยงและกลีบดอกรูปร่างคล้ายกันมากแยกออกจากกันได้ยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะบัวหลวงทางพฤกษศาสตร์(เสริมลาภ,2538)

การจำแนกพันธุ์บัวหลวงแต่ละพันธุ์ มีลักษณะต่าง ๆ ที่นำมาพิจารณา ดังนี้

1.ใบ สีเขียวอมเทา ค่อนข้างกลม คล้ายจาน ขอบใบยก ผิวใบด้านบนมีขนอ่อน ๆ เล็กน้อยมี นวลตองเคลือบ ใบอ่อนและใบของต้นอ่อนจะลอยปริ่มน้ำ ใบแก่จะชูพื้นน้ำ มีขนาดใหญ่ ซึ่งจะขึ้นกับ สภาพการปลูกด้วย

2.ดอก เป็นลักษณะหลักที่ใช้จำแนกพันธุ์บัวหลวง

(2.1) สี (colour) ที่พบทั่วไปมี 2 สี คือ สีชมพูถึงชมพูเข้ม และสีขาว แต่ในต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา มีบัวหลวงอีกพันธุ์หนึ่งที่มีดอกสีเหลือง

(2.2) ความซ้อนของกลีบดอก (doubleness) มี 2 ลักษณะ คือ

- ดอกรา คือ บัวหลวงที่มีกลีบดอกเพียงชั้นเดียว ผู้ใหญ่โบราณเรียกว่า ดอกจลวย

- ดอกซ้อน คือ บัวหลวงที่มีกลีบดอกซ้อนกันเป็นจำนวนมาก

(2.3) ทรงดอกตูม (form) มีทั้งดอกแหลมกับดอกป้อม

(2.4) เกสรตัวเมียและเกสรตัวผู้ (stigmas and stamens) ส่วนของเกสรตัวเมียมี รูปร่างคล้ายกรวยหงายปลายตัด ภายในจะเป็นช่องของรังไข่ มียอดเกสรตัวเมียเรียงรายเป็นวงอยู่บน หน้าที่ดของกรวยนี้ จำนวน 5-15 อัน เกสรตัวผู้มีเป็นจำนวนมาก บางพันธุ์มีลักษณะคล้ายกลีบดอก โดยมีส่วนปลายเป็นก้านชู และับเกสรตัวผู้เรียงล้อมรอบส่วนของฐานรังไข่

(2.5) กลีบเลี้ยง (sepals) มีตั้งแต่ 4-6 กลีบ มีลักษณะคล้ายกลีบดอก

(2.6) กลีบดอก (petals) มีขนาดใหญ่กว่าอุบลชาติ โคนกลีบกว้าง ปลายเรียวย แหลมโค้งงอเข้าด้านในมาก และมีเส้นบนกลีบดอกเรียงตัวเป็นระยะตามแนวยาวของกลีบ

3.ก้านใบ ก้านดอก (petiole and peduncle) มีลักษณะกลม เปลือกแข็งมีขนคล้ายหนาม แหลมเรียงรายทั่วทั้งก้าน ชูขึ้นเหนือหน้า บางพันธุ์สามารถชูขึ้นเหนือหน้าได้ถึง 2 เมตร

ลักษณะประจำพันธุ์ของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช(วาสนา,2527)

ลำต้น มีทั้งที่อยู่ในดินและเหนือดินใต้น้ำ ในลำต้นมีน้ำยางขาวขุ่น ลำต้นในดินใต้น้ำมัก เรียกว่าเหง้า อยู่ในดินลึกประมาณ 5.0-150.0 เซนติเมตร ลำต้นอ่อนมีสีขาวหรือ ค่อนข้างแดงมีจุดแดงประปรายเมื่อแก่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลมีจุดน้ำตาล ปล้องรูป ทรงกระบอกยาว 3.0-45.0 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.25-3.60 เซนติเมตร ตรง

- ช่อดอกซึ่งให้กำเนิดใบและดอก ส่วนล่างมีราก ลำต้นเหนือดินได้นำสีเขียวมีหนาม
สั้น ๆ คล้ายก้านใบและก้านดอก
- ราก** เป็นระบบรากฝอย เกิดตรงบริเวณข้อของลำต้น รากอ่อนมีสีเขียวและหมวกรากใหญ่
พอแก่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแก่
- ใบ** เป็นใบเดี่ยว ออกจากข้อตั้งตรงชูขึ้นมาเหนือน้ำ โดยจะอยู่ที่ผิวน้ำและชูเหนือน้ำ
หลายระดับ ใบมีรูปร่างเกือบกลม (suborbicular) เป็นแบบ peltate leaf มีส่วนที่
เว้ามาตรงข้ามกันที่ขอบใบ 2 ตำแหน่ง ขอบใบเรียบหรือเป็นคลื่นเล็กน้อย ผิวน้ำ
ด้านบนสีเขียวเข้ม ผิวน้ำด้านล่างสีอ่อนกว่า เส้นใบแตกออกจากจุดกึ่งกลางใบแบบ
palmately netted venation ก้านใบแข็งมีหนามสั้น ๆ ขนาดเล็กสีน้ำตาลประปราย
และจำนวนของหนามลดน้อยลงในตอนโคนก้านใบ โดยทั่วไปก้านใบมีสีเขียวแต่
ส่วนที่อยู่ใต้น้ำมีสีจางลง โคนก้านใบที่ติดกับข้อมีหูใบลักษณะเป็นกาบบางเรียวยาว
ยาวสีน้ำตาล 2 อัน ในก้านใบมีน้ำยางขาวเมื่อถูกกับอากาศแล้วจะเหนียวเป็นเส้น
ก้านใบติดกับตัวใบตรงกลางทางด้านใต้ของแผ่นใบ
- ดอก** เป็นดอกเดี่ยว สมบูรณ์เพศ กลิ่นหอมอ่อน ๆ ออกดอกที่ข้อของลำต้นใต้ดินคู่กับก้าน
ใบแล้วส่งดอกขึ้นมาอยู่เหนือน้ำ ก้านดอกแข็งลักษณะเหมือนก้านใบคือมีหนาม
สั้น ๆ ขนาดเล็กสีน้ำตาลประปรายและมีจำนวนของหนามลดน้อยลงในตอนโคน
ก้านดอก โดยทั่วไปก้านดอกมีสีเขียว แต่ส่วนที่อยู่ใต้น้ำมีสีจางลง ในก้านดอกมีน้ำ
ยางขาวเมื่อถูกกับอากาศแล้วจะเหนียวเป็นเส้น
- กลีบเลี้ยง** ลักษณะเป็นรูปไข่รี เทียบและร่วงง่าย แต่บางครั้งก็ติดอยู่จนเป็นผล กลีบเลี้ยงและ
กลีบดอกรูปร่างคล้ายกันมากแยกออกจากกันได้ยาก มีสีชมพูอมเขียว
- กลีบดอก** ลักษณะเป็นรูปไข่กลับโค้งงอเข้าเล็กน้อย กลีบดอกชั้นนอกและชั้นในมักมีขนาดเล็ก
กว่ากลีบดอกชั้นกลาง ดอกสีชมพู กลีบชั้นนอกสีชมพูอมเขียว ส่วนกลีบชั้นกลาง
และชั้นในสีชมพูเข้ม โคนกลีบดอกสีขาวนวล
- เกสรตัวผู้** เรียงตัวรอบฐานรองดอกและอับเรณูหันหน้าออกจากแกนของดอก ก้านชูอับเรณู
เล็กเรียวยาวสีขาวนวล อับเรณูสีเหลืองติดตามความยาวทางด้านปลายเหนืออับ
เรณูมีระยะคี่สีขาว เกสรตัวผู้สมบูรณ์เพศ นอกจากนี้ยังมีเกสรตัวผู้ที่คล้ายกับกลีบ
ดอกแต่เล็กกว่ามีทั้งที่เป็นหมัน (petaloid staminode) และไม่เป็นหมัน (petaloid
stamen) เกสรตัวผู้มีกลิ่นหอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เกสรตัวเมีย** มีรังไข่อยู่เหนือชั้นของกลีบเลี้ยง กลีบดอกและชั้นเกสรตัวผู้ มีหลายรังไข่แยกกันอยู่ โดยจะฝังเรียงกันในตอนบนของฐานรองดอกที่ขยายพองออก รังไข่แต่ละอันมี carpel เพียงหนึ่ง และแต่ละ carpel มีรังไข่ 1 ใบ ยอดเกสรตัวเมียเป็นตุ่มสีเหลือง ติดอยู่เหนือรังไข่โดยไม่มีก้านชูเกสรตัวเมียหรือมีก้านสั้นมาก
- ผล** เป็นผลกลุ่ม (aggregate fruit) ประกอบด้วยผลย่อย ผลย่อยเมื่ออ่อนเปลือกหนา สีเขียว ด้านในสีขาว พอแก่เปลือกเป็นสีดำและแข็ง (nut) มักเรียกกันว่าเมล็ดบัว
- เมล็ด** มีเปลือกหุ้มบางสีขาว อ่อนนุ่มภายในมีใบเลี้ยงหนามีสีขาวนวล 2 ใบ ไม่มี endosperm (exalbuminous seed) ต้นอ่อนสีเขียวเข้มมักเรียกกันว่าตีบัว

การเจริญเติบโตของบัวหลวงหรือปทุมชาติ (เสริมลาภ,2538)

บัวหลวงสามารถติดเมล็ดได้ง่ายทุกพันธุ์ ยกเว้นลัดตบงกช เพราะดอกไม่ค่อยบานหลังจาก เมล็ดบัวงอก จะเจริญเติบโตด้วย "ไหล" (stolon) เจริญเติบโตไปตามผิวดินสามารถแตกต้นใหม่จาก ข้อ ในแต่ละข้อจะแตกใบหรือดอกส่งชูพ้นน้ำ ตั้งข้อแตกใบและดอกไปเรื่อย ๆ เมื่ออายุมากขึ้นไหลจะ สร้างผิวน้ำตาล แต่จะเปลี่ยนสภาพเป็น "เหง้า" (rhizome) ในธรรมชาติเมื่อถึงฤดูแล้งน้ำแห้ง เหง้าจะฝังตัวอยู่ในดิน เมื่อถึงฤดูฝนมีน้ำมากขึ้น จะแตกใบใหม่เจริญเติบโตต่อไป

สภาวะเหมาะสม(เสริมลาภ,2538)

บัวหลวงเป็นไม้น้ำที่เจริญเติบโตรวดเร็วในดินเหนียว ถึงแม้จะมีระดับน้ำเพียง 15 เซนติเมตร หรือมีดินแฉะ ๆ ก็ดำรงชีวิตอยู่ได้ สามารถปลูกในบ่อ สระ หรือในภาชนะจำกัดได้ ซึ่งถ้าปลูกใน ภาชนะจำกัดหรือบ่อขนาดเล็ก ต้องย้ายปลูกบ่อย ๆ เพราะเมื่อเหง้าเจริญจนแน่นภาชนะ จะทำให้ใบ- ดอกมีขนาดเล็กและน้อยลง บัวหลวงต้องการแสงแดดกึ่งร่มกึ่งแดดถึงเต็มที่ ไม่พักตัวในฤดูหนาว แต่ มักมีศัตรูชนิดต่าง ๆ เข้าทำลายใบบัวหลวงมาก เช่น บั้ว ไธแดง เพลี้ย และหนอน จะดูดน้ำเลี้ยง หรือ กัดกินใบ ทำให้ใบเหี่ยวแห้ง กุดหายไป จึงทำให้ผู้พบเห็นเข้าใจว่า บัวหลวงมีการพักตัวในฤดูหนาว

การขยายพันธุ์

1. การขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ เหมาะที่จะใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อให้ได้พันธุ์แปลก ๆ ใหม่ ๆ ขึ้นหลายพันธุ์ โดยธรรมชาติแล้วบัวหลวงจัดเป็นพืชพวกผสมข้าม ทั้งนี้เพราะเกสรตัวผู้จะแก่พร้อมที่จะผสมพันธุ์ได้ในวันที่ 2 หลังจากดอกเริ่มบาน ซึ่งในธรรมชาติแล้วจะมีแมลงและลมช่วยใน การผสมเกสรอยู่แล้ว

การเพาะเมล็ด (reproductive propagation)(เสริมลาภ,2538)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1.1) เตรียมดินเหนียวที่ไม่มีรากหรือวัชพืชปนอยู่ ใส่น้ำลงในภาชนะที่มีความลึกสามารถบรรจุดินได้สูงอย่างน้อย 10 เซนติเมตร และเติมน้ำให้สูงจากผิวดิน 15 เซนติเมตร ส่วนขนาดความกว้างของปากภาชนะขึ้นอยู่กับปริมาณเมล็ดบัวที่ใช้เพาะ

(1.2) เติมน้ำลงในภาชนะที่ใส่น้ำ แล้วขยำดินให้เหลวเป็นเนื้อเดียวกัน กดปรับดินให้แน่นและเรียบ แล้วเติมน้ำให้สูงจากผิวดิน 7-8 เซนติเมตร

(1.3) นำเมล็ดบัวที่ใช้เพาะโดยให้ใช้มีกอดเมล็ดให้จมลงในดิน ค่อย ๆ เติมน้ำให้สูงจากผิวดิน 15 เซนติเมตร

(1.4) นำภาชนะที่เพาะไปวางในบริเวณที่ถูกแดดในช่วงเช้า หรืออาจได้รับแดดในช่วงบ่ายได้เล็กน้อย ไม่ควรให้ได้รับแดดทั้งวัน เพราะจะทำให้มีน้ำร้อนมาก เมล็ดและต้นอ่อนที่งอกอาจตายได้

หลังจากนั้นประมาณ 1 เดือนเมล็ดสมบูรณ์ของบัวหลวงจะออกเป็นต้นเดี่ยว ๆ สูงประมาณ 1 เซนติเมตร อยู่บนผิวดินได้น้ำ เมื่องอกแตกใบลอยขึ้นเหนือน้ำตั้งแต่ 2 ใบขึ้นไป จึงย้ายปลูกในกระถางขนาด 5 นิ้วขึ้นไป เพื่อเลี้ยงให้ต้นโต แล้วจึงย้ายปลูกในภาชนะขนาดใหญ่ขึ้นหรือในบ่อตามต้องการ เพื่อใช้เป็นไม้ประดับต่อไป

ข้อควรระวัง

1.อย่าย้ายปลูกลงในกระถางที่มีขนาดใหญ่มาก เพราะอาจทำให้มีฤทธิ์เป็นกรดต่างสูงเกินไป และอาจทำให้กล้าบัวตายได้

2.ระหว่างรอย้ายปลูก อย่าปล่อยให้ต้น กิ่ง หรือใบแห้ง ควรเก็บในที่ชื้น เพราะถ้าส่วนใดแห้งต้นจะแห้งตายทันที

2.การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ การขยายพันธุ์แบบนี้นิยมใช้กันมากเพราะเป็นการขยายพันธุ์ที่ทำได้ง่าย เนื่องจาก สะดวกและรวดเร็ว โดยการตัดแยกต้นอ่อนที่เจริญขึ้นมาใหม่จากส่วนลำต้นของต้นแม่(vegetative propagation) ที่ใช้กันเป็นส่วนมากในการขยายพันธุ์มีดังนี้

การขยายพันธุ์จากส่วนเหง้า (rhizome) เหง้าจัดเป็นส่วนของลำต้นที่อยู่ใต้ผิวดินที่ทอดเลื้อยไปตามแนวนอน (เสริมลาภ,2538) การเจริญเติบโตของเหง้าจะเจริญทั้งในแนวนอนใต้ผิวดินและขยายออกรอบทิศ เมื่อเหง้าแก่ก็จะขยายออก และมีการสะสมอาหาร หลังจากนั้นตากก็จะแตกออกเป็นต้นอ่อนเจริญขึ้นมา ให้ตัดเหง้าที่ต้นอ่อนเจริญขึ้นมาโดยให้มีส่วนของเหง้าเดิมติดไป 2-3 นิ้ว เหง้าเดิมที่ตัดไปจะมีอาหารสะสมไว้เหลือเพื่อสำหรับการสร้างใบและรากที่จะเจริญเติบโตเป็นต้นใหม่

การขยายพันธุ์จากส่วนของไหล (stolon) ไหลคือส่วนของต้นที่ทอดเลื้อยไปตามผิวดิน (เสริมลาภ,2538) ไหลจะเจริญเติบโตจากส่วนของหัวหรือเหง้าของต้นแม่แล้วงอกเจริญเติบโตเป็นต้นใหม่ จากนั้นให้ตัดแยกไหลดังกล่าวนำไปขยายพันธุ์ได้โดยแยกไหลที่กำลังแตกยอดเจริญอย่างน้อย 2 ข้อ มาปลูก โดยทำร่องลึกประมาณ 3-4 เซนติเมตร ตามแนวยาวของไหลในภาชนะปลูก แล้ววางไหลในแนวร่อง กลบไหลและข้อแต่ให้ยอดเจริญ (ชาวสวนเรียกว่า "หัวหน้า") โผล่พ้นดิน เพราะถ้ายอดเจริญอยู่ใต้ดินมักจะตาย (เสริมลาภ,2538) วิธีป้องกันไหลลอย คือ ใช้กิ่งไม้สดขนาดเท่าตะเกียบยาวประมาณ 18 เซนติเมตร หักพับไม่ให้ขาดแล้วเสียบคร่อมทับไหลบัวที่ข้อฝังลงในโคลน แต่ไหลที่ตัดแยกจากต้นแม่ควรมีการผลิใบลอยเหนือน้ำ 2-3 ใบ ในระยะนี้สามารถตัดแยกไหลนำไปขยายพันธุ์ได้ (สุรเชษฐ์ และปัญญา,2533)

โดยในส่วนของ การขยายพันธุ์ในบัวหลวงพันธุ์สดตบงกชนั้น เนื่องจากดอกไม้ค่อยบานจึงขยายพันธุ์ด้วยการแยกไหลเป็นส่วนใหญ่

ประโยชน์ของบัวหลวง

1. ใช้เป็นไม้ตัดดอก เพื่อนำมาบูชาพระ
2. นำมาปลูกเป็นไม้ประดับในภาชนะเพื่อนำมาประดับบริเวณบ้านหรือปลูกในสระเล็ก ๆ
3. นำใบมาห่อของแทนใบตอง นำกลีบดอกมาใช้มวนบุหรี่ หรืองานประดิษฐ์ต่าง ๆ ได้
4. จากการวิเคราะห์เมล็ดบัวพบว่า มีแป้งและน้ำตาล 62% โปรตีน 18% ไขมัน 2% ความชื้น 12% ดังนั้นจึงนิยมนำเมล็ดบัวหลวงมาประกอบอาหารคาวและหวาน(Burkill,1966) ดังนี้
 - (4.1) ส่วนของใบอ่อน นำมารับประทานเป็นผักจิ้มกับน้ำพริก
 - (4.2) ไหล นำมาประกอบอาหารคาว อาทิ แกงส้ม แกงเลียง หรือผัดเผ็ด เป็นผลิตภัณฑ์บรรจุ กระป๋องส่งขายต่างประเทศได้
 - (4.3) เหง้าหรือที่เรียกว่ารากบัว นำมาต้มน้ำตาล รับประทานเป็นอาหารหวานได้ หรือบางครั้งก็นำมารับประทานดิบ ๆ หรือทำสลัด
5. ใช้เป็นสมุนไพร
 - (5.1) เกสรตัวผู้ ชาวจีนใช้เป็นยาขับปัสสาวะ หรือใช้เป็นเครื่องสำอาง(สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย,2518;Burkill,1966) และเป็นยาสมุนไพรผลทำให้เย็นได้(เสริมลาภ,2538) เข้ายาหอมบำรุงหัวใจ แก้ไข้ ขับเสมหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (5.2) กลีบดอกชั้นใน ชาวมาเลเซียใช้ตำพอกแก้โรคซิฟิลิส โรคหนองใน ชาวชวาใช้เป็นยาแก้ท้องร่วง(เสริมลาก,2538)
- (5.3) ก้านใบ ในประเทศอินเดียใช้เป็นยาแก้ท้องร่วงได้ แก้มุตกิต(สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย,2518)
- (5.4) เหง้า(ราก)รสหวานเย็นมัน ใช้เป็นยารักษาอาการ ยาก่อร้อนในกระหายน้ำ แก้เสมหะ แก้พุพอง แก้ตีพิการ แก้อาเจียร(วุฒิ,2540) แก้ท้องร่วง แก้ประจำเดือนผิดปกติ รักษาโรคริดสีดวง
- (5.5) ก้านดอก ใช้ทำยาครอบรักษารักษา บำรุงกำลัง บำบัดแผลในลำไส้ แก้มุตกิต ตากแห้งสูบ แก่ริดสีดวง
- (5.6) กลีบดอก แก้ไข้ แก้โรคหนองใน แก้ท้องร่วง ยารักษาหัวใจ ช่วยให้คลออดถูกย่อย สมานแผลใช้ทำเครื่องสำอาง(สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย,2518;Burkill, 1966) ใช้ทำยาครอบรักษารักษา บำรุงกำลัง บำบัดแผลในลำไส้
- (5.7) ต้นอ่อนตากแห้งเข้าเครื่องยาจีนใช้เป็นยาลดไข้ แก้อหิวาตกโรค แก้กระหายหลังจากอาเจียรเป็นเลือด ต้นอ่อนมีสารชนิดหนึ่ง คือ methylcorypalline เป็นสารที่มีฤทธิ์ขยายหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจ(สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย,2518;Burkill,1966)
- (5.8) เมล็ด ใช้เป็นยารักษาอาการ แก้โรคกษัย ลำไส้อักเสบ บำรุงชีพิต ทำให้กระชุ่มกระชวย แก้อร้อนในกระหายน้ำ แก้เสมหะ แก้ตีพิการ แก้อาเจียร แก้อ่อนเพลีย เพิ่มไขมันในร่างกาย(วุฒิ,2540)
- (5.9) ใบแก่ มีสาร alkaloid หลายชนิด ใช้เป็นยาแก้ไข้ แก้ท้องร่วง แก้พิษเห็ดรา บำรุงเลือด ช่วยในการคลออดถูก รักษาโรคผิวหนัง และห้ามเลือด
- (5.10) ฝัก แก้พิษเห็ดเมา แก้ท้องเสีย ขับรกให้ออกเร็ว(วุฒิ,2540)ใช้เป็นยาใส่แผลสด และห้ามเลือด(วาสนา,2527)
- (5.11) ใบอ่อน มีรสฝาดเปรี้ยวบำรุงร่างกายให้ชุ่มชื้น(วุฒิ,2540) ใบแก่มีสาร alkaloid หลายชนิด แก้ไข้ บำรุงโลหิต สูดแก่วิดสีดวง(วุฒิ,2540) แก้ท้องร่วง แก้พิษเห็ด ช่วยในการคลออดถูก รักษาโรคผิวหนัง และห้ามเลือด(Burkill,1966)
- (5.12) ดีบัว รสขม ขยายหลอดเลือดหัวใจ(วิเชียร,2540) แก้กระหายหลังอาเจียรเป็นโลหิต แก่น้ำกามเคลือบขณะหลับ(วุฒิ,2540)
- (5.13) เปลือกหุ้มเมล็ด รสฝาดแก้ท้องร่วง สมานแผล คุมธาตุ(วุฒิ,2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. นำมาทำยา เช่น ยาหอม ยาแก้ไอ ยาธาตุ ยาฟอกโลหิต เป็นต้น (เสริมลาภ,2538)
7. ใช้เป็นเชื้อเพลิงหรือจุดได้ยุง เช่น ก้านใบ-ดอกแห้ง ใบ-ดอกตากแห้ง หรือเปลือกฝักบัวแห้ง เป็นต้น(เสริมลาภ,2538)
8. นำเปลือกเมล็ดบัวมาใช้เป็นวัสดุเพาะเชื้อเห็ดได้(กลิน,2500)
9. เส้นใยจากส่วนต่าง ๆ ของลำต้นใช้ทำไส้ตะเกียง (Burkill,1966)

สารเคมีที่พบในส่วนต่าง ๆ มีดังนี้

ใบแก่ มีสาร alkaloid หลายชนิด ได้แก่ roemerine, nuciferine, anonaine, pronuciferine, N-nomuciferine, arnepavine, N-methylcoecclaurine, dehydroroemerine, dehydronuciferine, dehydroanonaine และ N-methylisococclaurine

ฝักบัว มีสาร alkaloid nuciferine, N-nomuciferine, oxoushinsunine และ N-norameparvine

เมล็ดบัว พบ β -sitosterol, β -sitosterol fattyester, glucose, palmitic acid, unsaturated keto acid และ alkaloid (Dhar and Munjal,1972)

ต้นอ่อนหรือที่เรียกว่าติบัว มี alkaloid ได้แก่ liensinine, isoliensinine, nuferrine, neferinine, pronuciferine, lotusine, nomuciferine, roemerine, arnepavine, annonaine และ methylcorypalline (สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย,2518)

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (Plant Growth Regulators)

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (Plant Growth Regulators,PGR) คือ สารอินทรีย์ที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ หรือได้รับการสังเคราะห์ขึ้น อีกทั้งสารนี้ไม่ใช่ธาตุอาหารพืชแต่เมื่อให้สารนี้กับพืชจะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา(นพดล,2536) เราสามารถให้ความหมายของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชตามสายงานทางวิชาการที่เกี่ยวข้องได้เป็น 3 พวก(สุรพันธ์,2542) ได้แก่

1. ในสายงานทางสรีรวิทยาของพืช สารควบคุมการเจริญเติบโต หมายถึง สารอินทรีย์ที่ไม่ใช่ธาตุอาหาร และในปริมาณเพียงเล็กน้อยก็สามารถกระตุ้น ยับยั้ง หรือเปลี่ยนแปลงกระบวนการทางสรีระบางอย่างของพืชได้
2. ในสายงานธาตุอาหารพืช สารควบคุมการเจริญเติบโต หมายถึง สารที่ให้แก่พืชแล้วสารนั้นจะช่วยให้การสร้างพลังงาน หรือให้ผลในทางกระตุ้นประสิทธิภาพของธาตุต่าง ๆ ที่ช่วยในการเจริญเติบโตของพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ในสายงานทางฮอร์โมนพืช สารควบคุมการเจริญเติบโต หมายถึง สารที่พืชสร้างขึ้น ในปริมาณเพียงเล็กน้อย สามารถเปลี่ยนแปลงขบวนการทางสรีระของพืชได้ นอกจากนี้ ยังสามารถเคลื่อนย้ายจากเนื้อเยื่อที่สร้างสารนี้ขึ้นมา ไปยังเนื้อเยื่อที่ตอบสนองต่อสารนี้ได้

ดังนั้นจึงแบ่งสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชออกเป็น 2 พวกด้วยกัน คือ

1. สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่เกิดขึ้นเองในพืชตามธรรมชาติ ซึ่งก็คือ ฮอร์โมนพืช สารเคมีที่พืชสร้างขึ้นได้เองนี้และในปริมาณที่น้อยของสารดังกล่าว สามารถเคลื่อน จากเนื้อเยื่อที่สร้างสารนั้นและไปมีผลในทางควบคุมการเจริญของเนื้อเยื่ออื่น ๆ ที่อยู่ภายใต้ต้นพืชได้

2. สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นได้ ได้แก่ สารเคมีที่มนุษย์สร้างขึ้นมาในห้องปฏิบัติการ สารเหล่านี้อาจจะมีส่วนประกอบทางเคมีที่เหมือนหรือแตกต่างไปจากฮอร์โมนพืชที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ แต่เมื่อ พืชได้รับสารเหล่านี้พืชก็จะตอบสนองต่อสารคล้ายกันกับที่พืชตอบสนองต่อสารฮอร์โมนที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ

สำหรับคุณสมบัติในการกระตุ้นการเจริญเติบโต ได้แก่ กระตุ้นการเกิดราก การออกดอก การพักตัว เป็นต้น

ฮอร์โมนพืชที่ใช้ในทางการเกษตรแบ่งออกได้เป็น 6 กลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มก็ให้ผลเฉพาะอย่างกับพืช (นพดล,2536)ดังนี้

1. ออกซิน (Auxin) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

(1.1) Natural auxin ได้แก่

- Indole -3-acetic acid (IAA)

(1.2) Synthetic auxin ได้แก่

- α -Naphthaleneacetic acid (NAA)
- Indole-3-butyric acid (IBA)
- 2,4-dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D)

2. ไซโตไคนิน(Cytokinin) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

(2.1) Natural cytokinin ได้แก่

- 6-4-hydroxy-3-methyl-trans-2-butenylemino purine(Zeatin)
- N⁶-2isopentenyl -adenine หรือ N⁶-isopentenylamino purine หรือ 6-(γ,γ -dimethylallyl) amino purine(2iP)

(2.2) Synthetic cytokinin ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 6-furfurylamino purine (Kinetin)
- 6-benzylamino purine หรือ N⁶-benzyladenine(BA หรือ BAP)
- 1-phenyl-3-1,2,3 -thiadiazol-5 -yl urea (Thidiazuron)

3. จิบเบอเรลลิน (Gibberellins) ที่มีการผลิตออกมาใช้ในวงการเกษตร คือ GA₃

4. สารยับยั้งการเจริญเติบโต (growth inhibitors) เช่น Abscisic acid (ABA),Lunularic acid,Batasins,Jasmonic acid

5. สารชะลอการเจริญเติบโต (growth retardant)เช่น B995 มีชื่อทางเคมี คือ N,N-dimethylamino succinamic acid,EL-531 มีชื่อทางเคมี คือ α-cyclopropyl α-(4-methoxyphenyl)-5-pyrimidine,CCC มีชื่อทางเคมี คือ (2-chloroethyl)-trimethyl ammonium chloride, Phosfon หรือ phosfon D มีชื่อทางเคมี คือ 2,4-dichlorobenzyl-tributylphosphonium chloride,paclobutrazol

6. เอทรีลีน จัดเป็นฮอร์โมนที่อยู่ในสภาพที่เป็นแก๊ส ปัจจุบันในทางการเกษตรนิยมใช้เอทรีลีนที่อยู่ในรูปของสารละลายเอทเธพอน

ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มีบทบาทสำคัญ ได้แก่ ออกซินและไซโตไคนิน การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้น มีการใช้มานานแล้ว การพัฒนาของเซลล์ที่อยู่รวมกันโดยที่ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นอวัยวะหรือเนื้อเยื่อต่าง ๆ เรียกว่า แคลลัส(callus) ซึ่งจะประกอบด้วย parenchyma cells เพียงอย่างเดียว มีขนาดต่าง ๆ กัน มีรูปร่างไม่แน่นอน Skoog and Miller(1957) ได้เสนอไว้ว่า การพัฒนาของแคลลัสไปเป็นอวัยวะและเป็นต้นอย่างสมบูรณ์จะขึ้นกับสัดส่วนของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชสองกลุ่มดังกล่าว คือ ถ้าสัดส่วนของออกซินต่อไซโตไคนินสูง แคลลัสจะพัฒนาไปเป็นราก หากสัดส่วนออกซินต่อไซโตไคนินต่ำจะพัฒนาไปเป็นต้นใบ และหากอยู่ในสัดส่วนปานกลางหรือสมดุลย์ แคลลัสก็จะเพิ่มจำนวนเซลล์ต่อไป จากการศึกษาพบว่า ความเข้มข้นของออกซินจะอยู่ในช่วง 0.01 ถึง 10 ppm. และ kinetin อยู่ในช่วง 0.1 ถึง 10 ppm.(นพดล,2536)

ในระบบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มของออกซินมีหน้าที่ ทำให้เนื้อเยื่อขยายตัวเพิ่มขึ้น มีการชักนำให้เกิดการแบ่งเซลล์ (cell division) ชักนำให้เกิดราก ชักนำให้เกิด embryogenesis ส่วนสารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มไซโตไคนิน มีผลกระตุ้นการแบ่งเซลล์เมื่ออยู่ร่วมกับออกซิน ยับยั้งการเกิด senescence ยับยั้งการเกิดราก ส่งเสริมการเกิดตาข้าง การเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตของยอด (Meins and Lutz,1980) ชักนำการเกิดยอดและสร้างตายอด (สัมพันธ์,2525)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเจริญเติบโตในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

สุเม(2537)ทำการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณต้นบัวหลวง พันธุ์บุณฑริกในสภาพปลอดเชื้อ ทำโดยนำชิ้นส่วนตามาเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร $\frac{1}{2}$ MS(Murashige & Skoog,1962) โดยทำการทดสอบผลร่วมของ NAA และ BA และผลร่วมของ IAA และ 2iP ความเข้มข้นต่าง ๆ หลังจากเพาะเลี้ยง 20 สัปดาห์ พบว่าชิ้นส่วนตาที่เลี้ยงในอาหาร $\frac{1}{2}$ MS ที่เติม IAA 3 μM และ 2iP 10 μM ให้ผลดีที่สุด

ศิริศักดิ์ (2537) ได้ทำการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์สัตตบุชย์ โดยนำชิ้นส่วนของตาไหลไปเพาะเลี้ยงบนอาหารเหลวบนอาหารแข็ง $\frac{1}{2}$ MS (Murashige and Skoog,1962)พบว่าอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS ที่เติม IAA 3 μM และ 2iP 15 μM สามารถชักนำให้ชิ้นส่วนของตาไหลเกิดตาเฉลี่ย 0.78 ตา ตามีขนาด 1.0-1.5 เซนติเมตร จำนวนใบเฉลี่ย 0.82 ใบ ความกว้างของใบเฉลี่ย 0.93 เซนติเมตร ความยาวรากเฉลี่ย 0.85 เซนติเมตร หลังจากทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 24 สัปดาห์

ธนพรรณ (2538) ทำการศึกษาผลของ IAA และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณการเลี้ยงเนื้อเยื่อ บัวหลวงพันธุ์บุณฑริกในสภาพปลอดเชื้อ โดยใช้ส่วนตาไหลทำการเลี้ยงบนอาหารเหลว บนอาหารแข็ง สูตร $\frac{1}{2}$ MS+IAA 3 μM +2iP 10 μM พบว่า เป็นวิธีการที่ดีที่สุด ในการชักนำชิ้นส่วนของตาไหลให้เกิดการตาเฉลี่ย 9.56 ตา จำนวนใบเฉลี่ย 10.93 ใบ ขนาดใบเฉลี่ย 4.30 ซม.² ความยาวก้านใบเฉลี่ย 25.74 เซนติเมตร จำนวนรากเฉลี่ย 31.56 ราก และความยาวของรากเฉลี่ย 3.01 เซนติเมตร หลังจากทำการเลี้ยงเป็นเวลา 20 สัปดาห์

Chu and Huang (1979) ได้ศึกษาการเลี้ยงก้านช่อดอกเยอบีรา (*Gerbera jamesonii Hort.*) ในอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS(Murashige and Skoog,1962) ที่เติม BA 10 ppm. และ IAA 0.1 ppm. จะเกิดต้นได้ดี และทำให้ต้นที่ได้เกิดรากได้ โดยนำต้นลงเลี้ยงในอาหารสูตร MS (Murashige and Skoog,1962) ที่เติม IAA 5 ppm.

Kane *et al.*(1988a)ศึกษาการเพิ่มปริมาณของ *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdcourt (Parrot-feather) และ *Limnophila indica* (L.) Druce. (Ambulia) ทำโดยนำส่วนปลายยอดมาเลี้ยงใน liquid basal medium (BM) $\frac{1}{2}$ MS + Sucrose 87.6 mM + 2iP 10 μM และ BA 2.5 μM พบว่าหลังทำการเพาะเลี้ยง 14 วัน สามารถชักนำให้เกิดยอดได้

Kane *et al.* (1988b) รายงานว่า การเลี้ยงตาที่ติดกับข้อของ Parrot-feather [*Myriophyllum aquaticum* (Vellozo) Verdcourt] ในอาหารแข็งสูตร $\frac{1}{2}$ MS + sucrose 87.6 mM + TC agar (Hazleton Research Products, Inc, Lenexa, Kan) 15 g/l เป็น 2 สัปดาห์ แล้วจึงย้าย

ลงอาหาร MS + sucrose 87.6 mM + thiamine-HCl 1.2 μ M + myo-inositol 0.56 mM และวุ้น 8 g/l + 2iP 10 μ M (2 mg / l) สามารถชักนำให้เกิดยอดได้

Aaouine (1989) ได้ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนตาและยอดของกล้วยพันธุ์ "Giant Cavendish" ในอาหาร MS ที่เติม IAA 2 mg/l ร่วมกับ BA 3 mg/l ชักนำให้เจริญเป็นยอด และใช้ IAA 10 mg/l ร่วมกับ Kinetin 3 mg/l ชักนำให้เกิดราก

Jenk *et al.* (1990) ใช้ใบอ่อนของ *Nymphaea* 'Daubeniana' โดยตัดใบมาเลี้ยงในน้ำสะอาดให้เจริญแล้วตัดเฉพาะส่วนต้นอ่อนโดยให้รอยตัดห่างจากฐานรองต้นอ่อน 3 mm. ผ่านน้ำไหล 30 นาที ตัดขนออกแล้วผ่านน้ำไหลอีกครั้งนาน 30 นาที นำไปพอกฆ่าเชื้อโดยใช้เอทิลแอลกอฮอล์ 50 % นาน 90 วินาที ล้างด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว พอกด้วยโซเดียมไฮโปไรต์คลอไรด์ 1.31 % (v/v) + Tween 20 จำนวน 2 หยด/สารละลาย 10 ml 12 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง ๆ ละ 5 นาที นำไปเลี้ยงใน liquid basal medium (BM) $\frac{1}{2}$ MS + sucrose 87.6 mM + thiamine-HCl 1.2 μ M + myo-inositol 0.56 mM + 2iP 10 μ M + IAA 3 μ M เป็นเวลานาน 5 สัปดาห์ จึงย้ายลงอาหารแข็ง BM + TC agar 0.8 % (W/V) เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์ แล้วย้ายลงในอาหาร BM + Thidiazuron 3 μ M ในภาชนะ Mahenta GA-7 โดยวางชิ้นส่วนบน Polypropylene membrane ขนาด 53 x 53 mm. เป็นเวลา 5 สัปดาห์ พบว่าทำให้เกิด Aerial leave

Kane *et al.* (1991) ได้ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ *Myriophyllum aquaticum* ในอาหารเหลว พบว่า อาหารที่มี 2iP 40 μ M ร่วมกับ NAA 0.1 μ M จะชักนำให้เกิดยอดมากที่สุด

Roca(1992) ได้ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาดอกที่ส่วนยอดของกล้วย 10 พันธุ์ ในฟิลิปปินส์สามารถชักนำให้กล้วยพันธุ์ "Saba" เกิดยอดได้เมื่อเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม 2iP ที่ 2.5 mg/l ร่วมกับ NAA 1.0 mg/l

Lakshmanan(1994) ได้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ *Nymphaea hybrid* 'James Brydon' จากชิ้นส่วนยอดของเหง้าบนอาหารสูตร MS ที่เติม IAA;NAA;2,4-D;BA และ 2iP ในความเข้มข้นต่าง ๆ กัน พบว่าการใช้ BA 11.1 μ M,2iP 32 μ M และ NAA 4 μ M รวมกันทำให้เกิดยอดจำนวน 2.8 ยอด ในเวลา 45 วัน

Prakash (1994) ได้ศึกษาส่วนตาไหลของ *Nymphaea hybrid* 'James Brydon' มีความเหมาะสมที่สุดที่จะขยายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อและได้ทำการเพาะเลี้ยงในอาหาร $\frac{1}{2}$ MS + Sucrose 3 % โดยใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตคือ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0,4,8 μ M และ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0,4.4,11.1,17.8,22.2,44.4 μ M และ 2iP ที่ระดับความเข้มข้น 0,24.6,32.0,49.2 + วุ้น 0.2 % พบว่าอาหารที่เติม 2iP 32.0 μ M + NAA 8 μ M + BA 11.1 μ M สามารถชักนำให้เกิดยอดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากที่สุด ช่วงแสงที่เหมาะสม คือ 16 ชั่วโมง/วัน เมื่ออายุ 45 วันก็ย้ายต้นพืชลงไปเลี้ยงในอาหารที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโตและใส่ผงถ่าน 0.5 g/l พบว่าทำให้มีการพัฒนาระบบรากภายใน 4 สัปดาห์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. บัวหลวงพันธุ์ลัดตบงกชจากสภาพปลอดเชื้อ
2. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหาร
 - 2.1 สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS [Murashige and Skoog (1962) (ดูส่วนประกอบในภาคผนวก)]
 - 2.2 สารควบคุมการเจริญเติบโต ได้แก่
 - IAA (Indole-3-acetic acid)
 - 2iP (N^2 -2 isopentenyl adenine)
3. เครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมอาหารประกอบด้วย
 - 3.1 เครื่องแก้วชนิดต่าง ๆ สำหรับเตรียมอาหารและบรรจุอาหาร ได้แก่ ปีกเกอร์,ปิเปต, กระจกตวง, แท่งแก้วคนสาร, กรวย, ช้อนตักสาร
 - 3.2 เครื่องแก้วสำหรับใส่อาหาร ได้แก่ ขวดเลี้ยงเนื้อเยื่อพร้อมฝาปิด, ขวด Duran ขนาด 500 ml พร้อมฝาปิด
 - 3.3 เครื่องชั่งไฟฟ้าชนิดละเอียดสำหรับชั่งสารเคมี
 - 3.4 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)
 - 3.5 หม้อนึ่งความดันไอน้ำ (Autoclave)
 - 3.6 เต้าแก๊ส เต้าไฟฟ้า หรือตู้ไมโครเวฟ
4. อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการเลี้ยงเนื้อเยื่อและย้ายชิ้นส่วนพืช ได้แก่ ตู้ย้ายเนื้อเยื่อ(Laminar flow), ปากคีบ(forceps), ตะเกียงแอลกอฮอล์, กระจก A4, แผ่นแก้ว, กรวย และกระจกตวง
5. สารเคมีที่ใช้สำหรับฆ่าเชื้อ ได้แก่ alcohol 70%
6. ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ 25 ± 3 องศาเซลเซียส ให้แสงจากหลอด cool white 12 ชั่วโมงต่อวัน
7. ชั้นสำหรับวางขวดเนื้อเยื่อ
8. อุปกรณ์อื่น ๆ ได้แก่ Lab sticker, ดินสอ, กระจก foil, หนังกาย, ถุงพลาสติก, นาฬิกาจับเวลา เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

1. การเตรียมอาหาร

ซึ่งสารเคมีชนิดต่าง ๆ ตามสูตรอาหาร Murashige and Skoog (1962) ทำเป็น Stock solution โดยเตรียม Macroelements ให้มีความเข้มข้นของ Stock solution เป็น 10 เท่า ของความเข้มข้นที่ต้องใช้ ส่วน Microelements และ Organic compound ให้มีความเข้มข้นของ Stock solution เป็น 100 เท่าของความเข้มข้นที่ต้องใช้

- การเตรียมอาหารแข็ง

1.1 เมื่อเตรียมอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS จำนวน 1 ลิตร ให้ใส่น้ำกลั่นประมาณ 300 ml ลงในบีกเกอร์

1.2 ตวง Stock solution ของ Macroelements แต่ละชนิดมาอย่างละ 50 ml เทใส่ลงในบีกเกอร์ หลังจากนั้นตัก Stock solution ของ Microelements และ Organic compound มาอย่างละ 5 ml ใส่ลงในบีกเกอร์

1.3 เติมน้ำตาล 30 g

1.4 ใส่สารควบคุมการเจริญเติบโต คือ IAA และ 2iP ตามความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ดังนี้

IAA ความเข้มข้น 3 μ M จำนวน 50 ml

IAA ความเข้มข้น 6 μ M จำนวน 100 ml

2iP ความเข้มข้น 10 μ M จำนวน 100 ml

2iP ความเข้มข้น 15 μ M จำนวน 150 ml

2iP ความเข้มข้น 20 μ M จำนวน 200 ml

1.5 ปรับปริมาตรแต่ให้ใกล้เคียง 1,000 ml

1.6 ปรับ pH ให้อยู่ในช่วง 5.5-5.7 ด้วย NaOH 1 N หรือ HCl 1 N

1.7 ปรับปริมาตรอีกครั้งให้ได้ปริมาตร 1,000 ml

1.8 เติมน้ำ 10 g

1.9 นำไปต้มให้ละลาย

1.10 เทลงในขวดเลี้ยงเนื้อเยื่อแล้วปิดฝาให้เรียบร้อย และนำไปนิ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ

121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที

1.11 ทิ้งไว้จนความดันภายในหม้อหนึ่งลดลงจนอยู่ในสภาวะปกติจึงเปิดออกและนำอาหารแข็งไปวางเยียงไว้ โดยอาหารที่มี IAA จำเป็นต้องเก็บไว้ในที่มืด

- การเตรียมอาหารเหลว

ขั้นตอนเหมือนกับการเตรียมอาหารแข็งเพียงแต่ไม่ต้องเติมวุ้นให้เทโัสวด Duran แล้วนำไปนิ่งฆ่าเชื้อและเก็บไว้ในตู้ที่มีด

2. วิธีการทดลอง

การศึกษารวมของ IAA และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณต้นบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

ใช้บัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) จากสภาพปลอดเชื้อในการทดลอง โดยนำต้นจากสภาพปลอดเชื้อซึ่งได้จากการเลี้ยงตาไหล โดยขึ้นส่วนเริ่มต้นมีขนาด 0.5X5 ซม. ลักษณะของชิ้นส่วนเริ่มต้น คือ ต้นเขียว ใบ 1 ใบ ใบหนายังไม่คลี่มีหนามดำปกคลุม ไม่มีรากไปเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS ที่มี IAA ความเข้มข้น 3,6 μM ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 10,15,20 μM เลี้ยงในห้องที่สามารถควบคุมให้อุณหภูมิในช่วง 25 ± 3 องศาเซลเซียส ให้แสงสว่างจากหลอด cool white 12 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 10 สัปดาห์ โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design 6 ซ้ำ ดังนี้

- | | |
|--------------|--|
| วิธีการที่ 1 | IAA ความเข้มข้น 3 μM + 2iP ความเข้มข้น 10 μM |
| วิธีการที่ 2 | IAA ความเข้มข้น 3 μM + 2iP ความเข้มข้น 15 μM |
| วิธีการที่ 3 | IAA ความเข้มข้น 3 μM + 2iP ความเข้มข้น 20 μM |
| วิธีการที่ 4 | IAA ความเข้มข้น 6 μM + 2iP ความเข้มข้น 10 μM |
| วิธีการที่ 5 | IAA ความเข้มข้น 6 μM + 2iP ความเข้มข้น 15 μM |
| วิธีการที่ 6 | IAA ความเข้มข้น 6 μM + 2iP ความเข้มข้น 20 μM |

3. การบันทึกข้อมูลการทดลอง

3.1 บันทึกการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนโดยการให้คะแนน บันทึกทุกสัปดาห์ ซึ่งมีหลักเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- คะแนน 1 : ชิ้นส่วนเป็นกาบหุ้มสีเขียวอมเหลืองซีดมีการเปลี่ยนแปลงขนาดเพียงเล็กน้อย และเปลี่ยนแปลงเป็นสีน้ำตาลเหลือง (ภาพที่ a)
- คะแนน 2 : ต้นเล็ก ลำต้นโค้ง แคลลัสเกิดเหมือนเป็นละอองน้ำเกาะมีการเปลี่ยนแปลงของขนาดเพียงเล็กน้อย (ภาพที่ b)
- คะแนน 3 : ต้นมีการเจริญเติบโตปานกลาง ต้นเขียวบิดม้วน ใบมีหนามสีน้ำตาลเพียงเล็กน้อย แคลลัสเกาะเป็นหยดน้ำ (ภาพที่ c)

- คะแนน 4 : ต้นมีการเจริญเติบโตปานกลาง ต้นเขียวโค้ง ใบมีหนามดำ แคลลัสเกาะเป็นกลุ่มฟูสีเขียวอมเหลือง ที่ฐานโคนต้นบวมพองขยายออก เริ่มมีตายอดเกิดขึ้น (ภาพที่ d)
- คะแนน 5 : ต้นมีการเจริญเติบโตดี ลำต้นบิดโค้ง ต้นเขียว แคลลัสเกาะเป็นกลุ่มฟูสีส้มเหลืองบางส่วนสีเขียวอมเหลือง มียอดเกิดขึ้น 1-2 ยอด ยอดที่เกิดขึ้นก้านใบเล็กขนาดของก้านใบประมาณ 0.3 ซม. ความยาวประมาณ 1-2.5 ซม. ยอดสีเขียวอมเหลือง (ภาพที่ e)
- คะแนน 6 : ต้นมีการเจริญเติบโตดี ต้นเขียวขดม้วน แคลลัสเกาะเป็นกลุ่มฟูอย่างหลวม ๆ สีแดงส้ม ใบมีหนามสีน้ำตาล มียอดเกิดขึ้น 3-5 ยอด ยอดที่เกิดขึ้นก้านใบมีขนาดเล็กขนาดของก้านใบประมาณ 0.3 ซม. ความยาวก้านใบเฉลี่ยประมาณ 2.5-5.0 ซม. (ภาพที่ f)

3.2 บันทึกการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนเมื่ออายุ 10 สัปดาห์ ดังนี้

- จำนวนยอด
- ความยาวยอด (ซม.)
- ความกว้างยอด (ซม.)

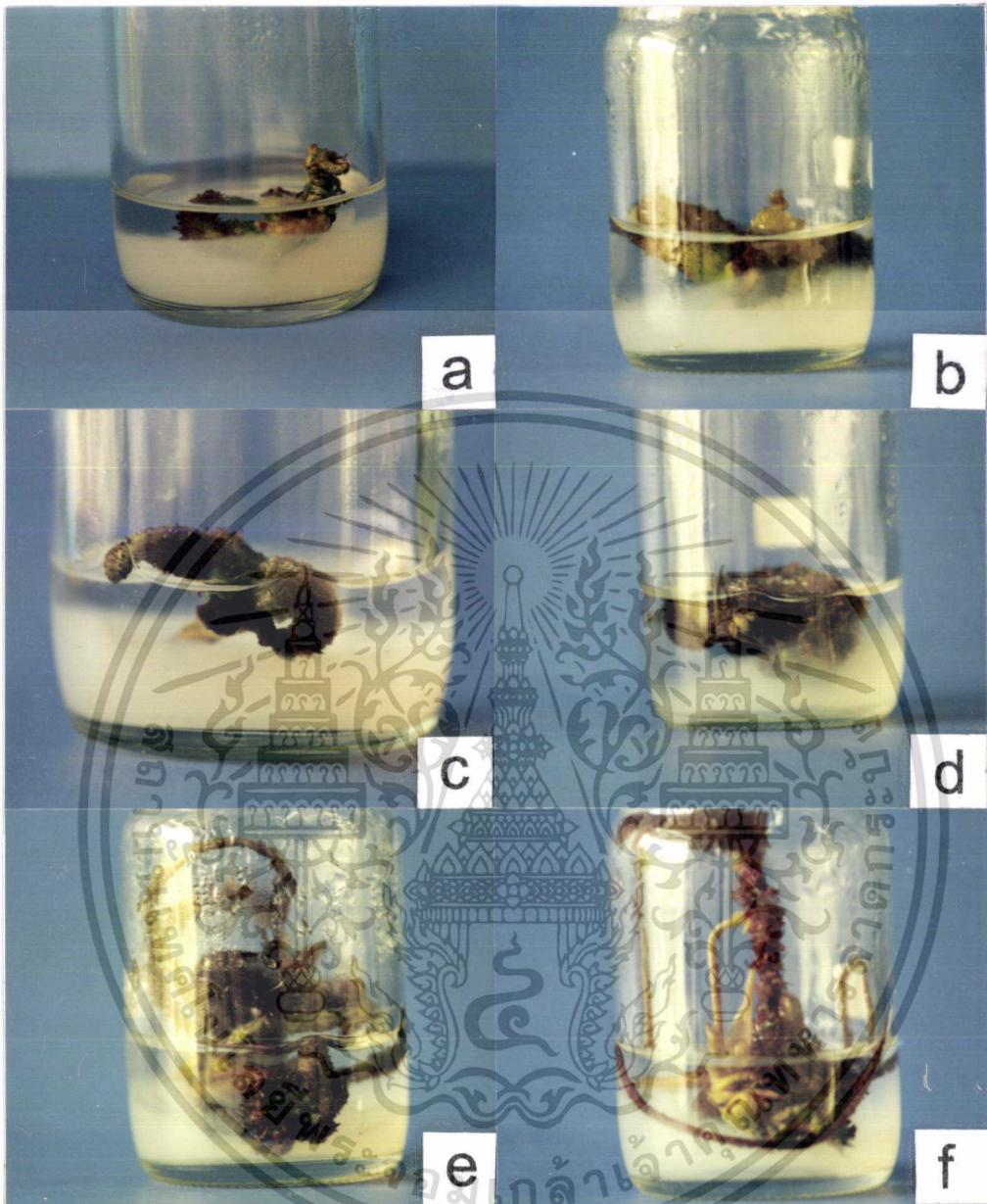
4. สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

5. ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มการทดลอง มกราคม พ.ศ. 2544

สิ้นสุดการทดลอง มีนาคม พ.ศ. 2544



ภาพที่ 1 แสดงคะแนนการเจริญเติบโตของต้นบัวหลวงจากสภาพปลอดเชื้อที่เลี้ยงในอาหารสูตร

$\frac{1}{2}$ MS ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น 3,6 μM และ 2iP ความเข้มข้น 10,15,20 μM

a แสดงการให้คะแนน 1 (กำลังขยาย 0.80x)

b แสดงการให้คะแนน 2 (กำลังขยาย 0.78x)

c แสดงการให้คะแนน 3 (กำลังขยาย 1.20x)

d แสดงการให้คะแนน 4 (กำลังขยาย 0.78x)

e แสดงการให้คะแนน 5 (กำลังขยาย 0.83x)

f แสดงการให้คะแนน 6 (กำลังขยาย 0.83x)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

การศึกษาผลของ IAA และ 2iP ที่มีต่อการเพิ่มปริมาณต้นบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

การเจริญเติบโตของชิ้นส่วน

ในช่วง 2 สัปดาห์แรก ต้นที่เลี้ยงในอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น $6 \mu\text{M}$ และ 2iP ความเข้มข้น $10 \mu\text{M}$ มีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันทางสถิติกับต้นที่เลี้ยงในอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS ร่วมกับ IAA และ 2iP ที่ความเข้มข้นระดับอื่น ๆ โดยต้นที่เลี้ยงในอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น $6 \mu\text{M}$ และ 2iP ความเข้มข้น $10 \mu\text{M}$ มีการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนเฉลี่ย 4.50 (ตารางที่ 1) ลักษณะของชิ้นส่วนต้นเขียว ลำต้นโค้งงอ ใบหนายังไม่คลี่ มีหนามสั้นเล็ก ๆ สีดำปกคลุมทั่วไป บริเวณลำต้นมีแคลลัสเกาะให้เห็นเล็กน้อยมองดูคล้ายละอองน้ำเกาะแคลลัสสีเขียวอ่อนใส โดยต้นพืชที่เลี้ยงในอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS ร่วมกับ IAA และ 2iP ที่ความเข้มข้นในระดับอื่น ๆ มีการเจริญเติบโตน้อยและเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก การเจริญเติบโตไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติมีลักษณะของชิ้นส่วนใกล้เคียงกัน คือ ต้นเล็ก โค้งงอ สีเขียวอ่อน ใบหนายังไม่คลี่ใบมีหนามสั้นเล็ก ๆ สีน้ำตาลแดงเล็กน้อย บางต้นมีแคลลัสเกิดขึ้นเล็กน้อยมองดูคล้ายมีละอองน้ำเกาะอยู่ แคลลัสสีเขียวอ่อนใส ที่โคนต้นเป็นกาบหุ้ม

สัปดาห์ที่ 4 การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก มีการเจริญเติบโตค่อนข้างน้อย ยกเว้น ชิ้นส่วนซึ่งเลี้ยงในอาหารที่มี IAA ความเข้มข้น $3 \mu\text{M}$ และ 2iP ความเข้มข้น $10 \mu\text{M}$ มีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นมากกว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA และ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นอื่น ๆ โดยชิ้นส่วนมีลักษณะของต้นโค้ง บิดเป็นเกลียว ต้นสีเขียวอ่อน มีแคลลัสเล็กน้อย ใบมีหนาม แต่ทั้งนี้แล้วต้นที่มีการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงสุดก็ยังคงเป็นต้นที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA ความเข้มข้น $6 \mu\text{M}$ และ 2iP ความเข้มข้น $10 \mu\text{M}$ อยู่โดยมีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ย 4.67 (ตารางที่ 1) การเจริญเติบโตในช่วงสัปดาห์ที่ 4 นี้ ถึงแม้ว่าจะมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นไม่มากนักแต่เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติแล้ว การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนมีความแตกต่างทางสถิติ

สัปดาห์ที่ 6 การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น $3,6 \mu\text{M}$ และ 2iP ความเข้มข้น $10,15,20 \mu\text{M}$ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติลักษณะของชิ้นส่วนใกล้เคียงกัน คือ ลำต้นเขียว โค้งบิดเป็นเกลียว มีแคลลัสสีเขียวเกาะเป็นกลุ่มตามลำต้น ใบหนายังไม่คลี่มีหนามสั้นเล็ก ๆ สีดำปกคลุมทั่วไปและตามลำต้นเล็กน้อย ที่ฐานของโคนต้นบวมพองขยายตัวออกหากต้นไหนที่ยังมีกาบหุ้มที่โคนต้นกาบก็จะเริ่มผลิออก คะแนนการเจริญเติบโต

เฉลี่ยของชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA ความเข้มข้น 6 μM และ 2iP ความเข้มข้น 10 μM เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 เป็นต้นมาโดยมีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 (ตารางที่ 1) ซึ่งเท่ากับต้นที่เลี้ยงในอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS ที่มี IAA ความเข้มข้น 6 μM และ 2iP ความเข้มข้น 10 μM ซึ่งเป็นคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยที่สูงที่สุด

สัปดาห์ที่ 8 การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละระดับความเข้มข้นของ IAA และ 2iP ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น 6 μM และ 2iP ความเข้มข้น 15 μM คะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยยังเพิ่มขึ้นแต่มีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่ำกว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น 6 μM และ 2iP ความเข้มข้น 10 μM ซึ่งมีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.17 (ตารางที่ 1) และในขณะเดียวกันคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยของชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA และ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นอื่น ๆ ก็มีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นเช่นกันแต่ไม่ต่อเนื่องตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 เนื่องจากมีการลดลงหรือคงที่บ้างในช่วงสัปดาห์ที่ผ่าน ๆ มา เว้นแต่ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น 6 μM และ 2iP ความเข้มข้น 20 μM เท่านั้นที่มีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยลดลงจากช่วงสัปดาห์ก่อนเล็กน้อยอาจเนื่องมาจากการเจริญเติบโตหยุดขังไปแต่ลักษณะของชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA และ 2iP ในทุกระดับความเข้มข้นมีลักษณะชิ้นส่วนที่ใกล้เคียงกันคือ ต้นเขียว บิดโค้งเป็นเกลียว แคลลัสสีเขียวอ่อนเกาะเป็นปุยฟูตามลำต้น ใบหนายังไม่คลี่มีหนามดำสั้นเล็ก ๆ ปกคลุม แต่การขยายตัวของพองที่ฐานจะแตกต่างกันออกไป โดยต้นที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA ความเข้มข้น 6 μM และ 2iP ความเข้มข้น 10,15 μM กาบที่โคนต้นผลิอกเริ่มมีตาใหม่เกิดขึ้นเช่นเดียวกับต้นที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA ความเข้มข้น 3 μM และ 2iP ความเข้มข้น 10 μM ส่วนต้นที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA ความเข้มข้น 3 μM และ 2iP ความเข้มข้น 15,20 μM มีการขยายตัวของพองที่ฐานและเริ่มมีตาใหม่เกิดขึ้นเช่นกันแต่มีการขยายตัวของพองที่ฐานน้อยกว่า และต้นที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA ความเข้มข้น 6 μM และ 2iP ความเข้มข้น 20 μM มีการขยายตัวของพองที่ฐานให้เห็นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

สัปดาห์ที่ 10 การเจริญเติบโตของต้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1) ในช่วงสัปดาห์นี้ต้นที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA และ 2iP ในทุกระดับความเข้มข้นมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 8 โดยต้นที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA ความเข้มข้น 6 μM และ 2iP ความเข้มข้น 10,15 μM มีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 4.83 ลักษณะของชิ้นส่วนคล้ายกันคือต้นยังคงเขียว บิดโค้ง มีแคลลัสสีเขียวอมเหลืองจนถึงสีแดงส้ม เกาะเป็นปุยฟูตามลำต้น ใบหนายังไม่คลี่มีหนามสั้นเล็ก ๆ สีดำและสีน้ำตาลแดงปกคลุมทั่ว มียอดใหม่เกิดขึ้นจากฐานซึ่งบวมพองและขยายตัว

ออก และกาบซึ่งหุ้มยอดอยู่ผลิออก โดยขึ้นส่วนซึ่งเลี้ยงในอาหารที่มี IAA และ 2iP ในทุกระดับความเข้มข้นมีการเกิดยอด ความยาวยอด และเส้นผ่าศูนย์กลางยอดไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งต้นที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA ความเข้มข้น 6 μM และ 2iP ความเข้มข้น 10 μM มีการเกิดยอดสูงสุด โดยมีจำนวนยอดเฉลี่ย 1.33 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ย 15.25 ซม. และความกว้างยอดเฉลี่ย 0.45 ซม. (ตารางที่ 2) และลักษณะของยอดที่เกิดขึ้นในทุก ๆ ขึ้นส่วนซึ่งเลี้ยงในอาหารที่มี IAA ความเข้มข้น 3,6 μM และ 2iP ความเข้มข้น 10,15,20 μM จะมีขนาดของก้านใบเล็กเรียวยาว ใบมีวุ้นมีสีเขียวอมเหลืองเหมือน ๆ กัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตของต้นบัวหลวงที่นำมาเลี้ยงในอาหารสูตร 1/2 MS ร่วมกับ IAA และ 2iP

IAA (μM)	2iP (μM)	คะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตของต้นบัวหลวง (\pm S.E.)				
		เวลา(สัปดาห์)				
		2	4	6	8	10
3	10	3.00 \pm 0.58 ^b	3.83 \pm 0.60 ^{ab}	3.33 \pm 0.56	3.67 \pm 0.42	3.83 \pm 0.54
3	15	2.67 \pm 0.42 ^b	2.50 \pm 0.50 ^b	3.00 \pm 0.26	3.33 \pm 0.21	4.00 \pm 0.63
3	20	3.00 \pm 0.48 ^b	3.00 \pm 0.52 ^b	3.17 \pm 0.40	3.17 \pm 0.54	4.50 \pm 0.67
6	10	4.50 \pm 0.22 ^a	4.67 \pm 0.42 ^a	3.50 \pm 0.34	4.17 \pm 0.31	4.83 \pm 0.40
6	15	3.17 \pm 0.17 ^b	3.33 \pm 0.33 ^{ab}	3.50 \pm 0.34	4.00 \pm 0.37	4.83 \pm 0.40
6	20	2.83 \pm 0.40 ^b	3.00 \pm 0.52 ^b	3.00 \pm 0.73	2.83 \pm 0.66	3.33 \pm 0.80
F-test		*	*	NS	NS	NS
CV%		30.90	33.96	35.66	28.74	33.42

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

($P \leq 0.05$) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่2 แสดงการเจริญเติบโตของต้นบัวหลวงที่นำมาเลี้ยงในอาหารสูตร 1/2 MS ร่วมกับ IAA และ 2iP ความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นเวลา 10 สัปดาห์

IAA (μM)	2iP (μM)	จำนวนยอด เฉลี่ย (ช.ม.) (\pm S.E.)	ความยาว ยอดเฉลี่ย (ช.ม.) (\pm S.E.)	ความกว้าง ยอดเฉลี่ย (ช.ม.) (\pm S.E.)
3	10	0.50 \pm 0.09	8.25 \pm 0.69	0.20 \pm 0.03
3	15	0.50 \pm 0.09	1.92 \pm 0.25	0.15 \pm 0.03
3	20	1.33 \pm 0.11	8.85 \pm 0.38	0.40 \pm 0.03
6	10	1.33 \pm 0.09	15.25 \pm 0.75	0.45 \pm 0.03
6	15	1.00 \pm 0.07	5.83 \pm 0.36	0.33 \pm 0.03
6	20	0.50 \pm 0.07	7.33 \pm 0.75	0.22 \pm 0.04
F-test		NS	NS	NS
CV%		90.91	63.71	94.73

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของ IAA และ 2iP ที่มีต่อการเพิ่มปริมาณต้นบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชซึ่งนำมาจากสภาพปลอดเชื้อในอาหาร $\frac{1}{2}$ MS ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น 3,6 μM และ 2iP ความเข้มข้น 10,15,20 μM ผลปรากฏว่าเมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 10 สัปดาห์ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA ความเข้มข้น 6 μM และ 2iP ความเข้มข้น 10 μM มีการเพิ่มยอดได้ดีที่สุดโดยมีจำนวนยอด ความยาวยอด และความกว้างยอดสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Economou and Read(1984) ที่ได้ทำการศึกษาส่วนปลายยอดของ azalea พบว่าเมื่อทำการเลี้ยงบนอาหาร fresh medium ที่เติม IAA 1 mg/l (5.7 μM) สามารถเพิ่มจำนวนยอดได้ เช่นเดียวกับงานของ Peak *et al.*(1987) ที่เลี้ยงปลายยอดของ Chinese cabbage cv.Kimjung พบว่าเมื่อเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม IAA 5.0 μM สามารถเพิ่มจำนวนยอดได้ดี

สำหรับความเข้มข้นของ 2iP ที่ให้ผลดีที่สุดในการทดลองคือ 2iP ที่ระดับความเข้มข้น 10 μM ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับงานของ Kane *et al.*(1988b) ที่ได้ทำการศึกษา Parrot-feather โดยการเลี้ยงตาที่ติดกับข้อในอาหารแข็งสูตร $\frac{1}{2}$ MS + sucrose 87.6 mM + TC agar 15 g/l เป็นเวลา 2 สัปดาห์ แล้วนำไปเลี้ยงในอาหาร MS + sucrose 87.6 mM + thiamine-HCl 1.2 μM + myo-inositol 0.56 mM และวุ้น 8 g/l + 2iP 10 μM สามารถชักนำให้เกิดยอดได้

ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเมื่อมีการใช้ไซโตไคนินร่วมกันนั้นจะทำให้มีการแบ่งเซลล์และเริ่มพัฒนาไปเป็นตา ลำต้น และใบ แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของไซโตไคนินต่อออกซินด้วย หากอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสมก็จะสามารถเกิดเป็นต้นที่สมบูรณ์ได้(นพดล,2536)

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของ IAA และ 2iP ที่มีต่อการเพิ่มปริมาณต้นของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ซึ่งนำมาจากสภาพปลอดเชื้อในอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS (Murashige and Skoog, 1962) ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น 3,6 μM และ 2iP ความเข้มข้น 10,15,20 μM เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 10 สัปดาห์สรุปได้ดังนี้ ชิ้นส่วนพืชซึ่งเลี้ยงในอาหาร $\frac{1}{2}$ MS ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น 6 μM และ 2iP ความเข้มข้น 10 μM มีการเพิ่มปริมาณยอดสูงสุดคือมีจำนวนยอดเฉลี่ย 1.33 ยอดและมีการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยมีความยาวยอดเฉลี่ย 15.25 ซม. และความกว้างยอด 0.45 ซม. เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 10 สัปดาห์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กวิหาญ พลหาญ. 2534. นาบัวตัดดอก อ.บางกรวย จ.นนทบุรี. วารสารเคหการเกษตร. 15 (11):37-47.
- กลิน สุวตะพันธ์. 2500. บัวนานาพันธุ์. พฤษชาติ. 1(1):40-47.
- จารย์ หอยทอง. 2519. การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวบางชนิดในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จินตนา ไทยลิม และ ลาวัลย์ สุธนมนตรี. 2536. การใช้ซิลเวอร์ไอโอซัลเฟตก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวงพันธุ์นุชกริก. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- ธนพรรณ พร้อมมูล. 2538. ผลของ IAA และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์นุชกริกในสภาพปลอดเชื้อ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- นพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2536. ฮอริโมนพืชและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช. สหมิตรออฟเซท. กรุงเทพฯ. 128หน้า.
- ประศาสตร์ เกื้อมณี. 2536. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 158หน้า.
- วาสนา มิตรานนท์. 2527. การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวสกุลบัวหลวง(*Nelumbo Adans.*)ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วิจิต สุวรรณปรีชา. 2531. การปลูกไม้ตัดดอก. หจก.อักษรบัณฑิต. กรุงเทพฯ. 79หน้า.
- วินิจวินันดร, พระยา. 2498. ไม้ประดับบางชนิดของไทย. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์รุ่งเรืองธรรม. 81 หน้า.
- วิเชียร จีรวงศ์. 2540. เรื่องยาและเรื่องสมุนไพรที่น่ารู้. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ:10-11.
- วุฒิ ธรรมเวช. 2540. สารานุกรมสมุนไพร:รวมหลักเภสัชกรรมไทย. โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ:618 หน้า.
- ศิริศักดิ์ สุนทรยาตร. 2537. การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตบางชนิดต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงสัตตบุษย์ในสภาพปลอดเชื้อ. ปัญหาพิเศษปริญญาโท คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

- สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย. 2518. งานนิทรรศการสมุนไพร. กรุงเทพฯ:มณฑลการพิมพ์. 129 หน้า.
- สายชล เกตุษา. 2531. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของดอกไม้. บริษัท สารมวลชนจำกัด. กรุงเทพฯ. 291หน้า.
- สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2530. พรรณไม้หน้า. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 233หน้า.
- สุทธิพร อังสะนันท์. 2537. การศึกษาสถานะของอาหารที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบัวหลวงพันธุ์บุญชริก. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- สุรพันธ์ สุภัทรพันธุ์. 2542. จุลสารไม้ผล. ชาวสารของฝ่ายไม้ผล. มุลนิธิโครงการหลวง. 2 (2) มีนาคม:11-13.
- สุรเชษฐ์ จิตตะวิกุล และ ปัญญา ไพริฐิตีรัตน์. 2533. เทคนิคการปลูกบัว. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 51 หน้า.
- สุเม อรัญนารถ. 2537ก. ปทุมชาติ บัวตัดดอกที่อนาคตยังสดใส. ชัยพฤกษ์วิทยาศาสตร์. 291:30-32.
- สุเม อรัญนารถ. 2537ข. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ตัดดอกประเภทหัวบางชนิด. รายงานการวิจัย ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- สุเม อรัญนารถ และ ทวีพงศ์ สุวรรณโร. 2537. บัวตัดดอก, น.36-44. ในกลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ กองส่งเสริมพืชสวน(ผู้รวบรวม). ไม้ตัดดอกเขตร้อน. กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- สัมพันธ์ คัมภีรานนท์. 2525. หลักสรีระวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เสริมลาภ วสุวัต. 2538. บัวไม้ตัดดอก. สำนักพิมพ์บ้านและสวน. กรุงเทพฯ. 297 หน้า.
- อำไพ ยงบุญเกิด. 2514. บัว. กสิกร. 44(1):3-8.
- Aaouine.M.1989. *In Vitro* Propagation of Bananas Actes-de-l'Institute-Agronomique-et-Veterinaire Hassan II. 9(2):5-9.
- Backer, C.A. and R.C. Bakhuizen Van Den Brink. 1963. Flora of Java. Netherland (Groningen):N.V.P. Noordhoff. อ้างโดยวาสนา มิตรานนท์. 2527. การศึกษาลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทางพฤกษศาสตร์ของบัวสกุลบัวหลวง(*Nelumbo Adans.*)ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Burkill, I.H. 1966. A Dictionary of the Economic Products of the Malay Peninsula. Vol.II. Kuala Lumpur:Ministry of Agriculture and Cooperatives.
- Chu, C.Y. and M.C. Huang.1979. *In vitro* stem of *Gerbera* especially. *Gerbera jamesonin*. HortScience. 11:179-383. อ้างโดยวาสนา มิตรานนท์. 2527. การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวสกุลบัวหลวง(*Nelumbo Adans.*)ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Core, L.E. 1955. Plant Taxonomy. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, Inc. New Jersey. 459p.
- Correll, D.S. and H.B. Correll. 1975. Aquatic and Wetland Plants of Southwestern United States. Standford:Standford University Press.อ้างโดยวาสนา มิตรานนท์. 2527. การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวสกุลบัวหลวง(*Nelumbo Adans.*)ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Dhar, D.N. and R.C. Munjal. 1972. Chemical constituents of seed of *Nelumbo nucifera*.Current Sciences 41(2):59.
- Economou, A.S. and P.E. Read. 1984. *In vitro* shoot proliferation of Minnesota deciduous azalea. HortScience 19(1):60-61.
- Gilbert, S.1982. The culture of water lilies and water lotuses. Horticulture. August:16-23. อ้างโดยธนพรรณ พร้อมมูล. 2538. ผลของ IAA และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์บุญทริกในสภาพปลอดเชื้อ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- Harris, W.H. and J.S. Levey. 1975. The New Columbia Encyclopedia.4th ed. New York:Columbia University Press.3720p.
- Hutchison, J. 1959. The Family of Flowering Plants. The Clarendohn Press, Oxford. 510p.
- Jenk M.A., M.E. Kane, F.Marousky, D.Mcconnell and T.Sheehan. 1990. *In Vitro* establishment and epiphyllous plantlet regeneration of *Nymphaea* 'Daubeniana'. HortScience. 25(12):1664.

- Kane, M.E., D.B. McConnell and T.J. Sheehan. 1988a. *In vitro* regeneration studies on ornamental aquatic plants : *Myriophyllum aquaticum* and *Limnophila indica*. HortScience. 23(3):780.
- Kane, M.E., D.B. McConnell, T.J. Sheehan. and B. Dehgan. 1988b. A laboratory exercise to demonstrate shoot formation using stem internodes of parrot-feather. HortScience. 23(2):408. อ้างโดยสุเม อรัญนารถ. 2537ข. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ตัดดอกประเภทหัวบางชนิด. รายงานการวิจัยภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- Kane, M.E., E.F. Gilman, M.A. Jenks. 1991. Regeneration capacity of *Myriophyllum aquaticum* culture *in vitro*. Journal of Aquatic Plant Management. 29:102-109.
- Lakshmanan, P. 1994. *In vitro* establishment and multiplication of *Nymphaea hybrid* 'James Brydon'. Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 36:145-148.
- Lawrence, H.M. 1967. Nymphaeaceae. Taxonomy of Vascular Plants. Oxford & IBH. Publishing Company, Calcutta. 823p.
- Meins, F.J. and J. Lutz. 1980. The induction of cytokinin habituation in primary pith explants of tobacco. Planta. 149:402-407.
- Murashige, T. and Skoog F. 1962. A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue culture. Physiol. Plant. 15:473-497.
- Paek K.Y., F.C. Stephen and A.T. Trevor. 1987. *In vitro* propagation of Chinese cabbage from seedling shoot tips. HortScience 112(5):841-845.
- Prakash, L. 1994. *In vitro* establishment and multiplication of *Nymphaea hybrid* 'James Brydon'. Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 36:145-148.
- Roca, H.R. 1992. Floral apex culture of philippine banana cultivars. Thesis (M.S. in Horticulture) Philippine University. Los Banos College. Philippine. อ้างโดยธนพรรณพร้อมมูล. 2538. ผลของ IAA และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์อนุกรมในสภาพปลอดเชื้อ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- Skoog F. and C.O. Miller. 1957. Chemical regulator of growth and organ formular in plant tissue culture *in vitro*. Symp. Soc. Exp. Biol. 11:118-131. อ้างโดยนพดล จรัสสัมฤทธิ์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2536. ฮอริโมนพืชและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช. สหมิตรออฟเซท. กรุงเทพฯ.
128 หน้า.

Subramanyam, K. 1962. Aquatic Angiosperms. New Delhi: Council of Scientific and
Industrial Research.

Suvatabandhu, K. 1958. On the Nymphaeaceae of Thailand. Nat. Hist. Bull. Siam.
Soc. 17: 11-15.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 สูตรอาหาร Murashige & Skoog (1962)^a

สารเคมี	ปริมาณ mg/l
(NH ₄)NO ₃	1,650
KNO ₃	1,900
CaCl ₂ .2H ₂ O	440
MgSO ₄	370
KH ₂ PO ₄	170
FeSO ₄ .7H ₂ O	27.8
Na ₂ EDTA	37.8
MnSO ₄ .4H ₂ O	22.3
ZnSO ₄ .7H ₂ O	8.6
H ₃ BO ₃	6.2
KI	0.83
Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	0.25
CuSO ₄ .5H ₂ O	0.025
CoCl ₂ .6H ₂ O	0.025
Myo-inositol	100
Nicotinic acid	0.5
Pyridoxine.HCl	0.5
Thiamine.HCl	0.1
Glycine	2.0
Sucrose	30,000
pH	5.5-5.7

ที่มา : ^aMurashige , T.,and F.Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol Plant.* 15. 473-97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ที่มีต่อการเพิ่มปริมาณยอดบัวหลวง พันธุ์สัตตบงกชเมื่ออายุ 2 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					0.01	0.05
Total	35	41.639	1.160			
Block	5	4.139	0.828	0.849 ^{ns}	3.85	2.60
Treatment	5	13.139	2.628	2.697 [*]	3.85	2.60
Error	25	24.361	0.974			

Grand Mean = 3.19

CV = 30.90%

^{*} มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

^{**} มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 3 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ที่มีต่อการเพิ่มปริมาณยอดบัวหลวง พันธุ์สัตตบงกชเมื่ออายุ 4 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					0.01	0.05
Total	35	60.556	1.730			
Block	5	9.889	1.978	1.493 ^{ns}	3.85	2.60
Treatment	5	17.556	3.511	2.651 [*]	3.85	2.60
Error	25	33.111	1.324			

Grand Mean = 3.39

CV = 33.96%

^{*} มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

^{**} มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ที่มีต่อการเพิ่มปริมาณยอดบัวหลวง พันธุ์สัตตบงกชเมื่ออายุ 6 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					0.01	0.05
Total	35	40.750	1.164			
Block	5	5.585	1.117	0.831 ^{ns}	3.85	2.60
Treatment	5	1.583	0.317	0.236 ^{ns}	3.85	2.60
Error	25	33.583	1.343			

Grand Mean = 3.25

CV = 35.66%

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 5 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ที่มีต่อการเพิ่มปริมาณยอดบัวหลวง พันธุ์สัตตบงกชเมื่ออายุ 8 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					0.01	0.05
Total	35	42.972	1.228			
Block	5	9.472	1.894	1.843 ^{ns}	3.85	2.60
Treatment	5	7.806	1.561	1.519 ^{ns}	3.85	2.60
Error	25	25.694	1.028			

Grand Mean = 3.53

CV = 28.74%

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ที่มีต่อการเพิ่มปริมาณยอดบัวหลวง พันธุ์สัตตบงกชเมื่ออายุ 10 สัปดาห์

SOV	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					0.01	0.05
Total	35	74.222	2.121			
Block	5	13.556	2.711	1.362 ^{ns}	3.85	2.60
Treatment	5	10.889	2.178	1.094 ^{ns}	3.85	2.60
Error	25	49.778	1.991			

Grand Mean = 4.22

CV = 33.42%

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 7 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ที่มีต่อจำนวนยอดที่เกิดขึ้นบัวหลวง พันธุ์สัตตบงกชเมื่ออายุ 10 สัปดาห์ แปลงข้อมูลด้วย $\log(x+1)$

SOV	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					0.01	0.05
Total	35	1.55				
Block	5	0.36	0.08	2.00 ^{ns}	3.85	2.60
Treatment	5	0.24	0.05	1.25 ^{ns}	3.85	2.60
Error	25	0.95	0.04			

Grand Mean = 0.22

CV = 90.91%

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ที่มีต่อความยาวยอดของบัวหลวงพันธุ์ สัตตบงกชเมื่ออายุ 10 สัปดาห์ แปลงข้อมูลด้วย $\log(x+1)$

SOV	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					0.01	0.05
Total	35	65.38				
Block	5	12.94	2.59	1.45 ^{ns}	3.85	2.60
Treatment	5	7.7	1.54	0.86 ^{ns}	3.85	2.60
Error	25	44.74	1.79			

Grand Mean = 2.10

CV = 63.71%

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 9 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ที่มีต่อความกว้างยอดของบัวหลวงพันธุ์ สัตตบงกชเมื่ออายุ 10 สัปดาห์ แปลงข้อมูลด้วย $\log(x+1)$

SOV	df	SS	MS	F-Value	F-table	
					0.01	0.05
Total	35	0.18				
Block	5	0.02	0.004	0.71 ^{ns}	3.85	2.60
Treatment	5	0.02	0.004	0.71 ^{ns}	3.85	2.60
Error	25	0.14	0.0056			

Grand Mean = 0.08

CV = 94.73%

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้