ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของ Thidiazuron (TDZ) ต่อการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกในสภาพปลอดเชื้อ

Effect of Thidiazuron (TDZ) on Growth of *In Vitro* Lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) cv. 'Buntharik'

โดย

นางสาวบุญญาณี แสงศรี

ได้รับพิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(รศ.ดร. สุเม อรัญนารถ)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ
หัวหน้าภาควิชาพืชสวน
วันที่ ๒๐ เดือน มี.ค. พ.ศ. ๒๕๑๗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของ Thidiazuron (TDZ) ต่อการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกในสภาพปลอดเชื้อ

Effect of Thidiazuron (TDZ) on Growth of *In Vitro* Lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) cv. 'Buntharik'

โดย

นางสาวบุญญาณี แสงศรี

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. สุเม อรัญนารถ

เสนอ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2/ฟ.
21 444 ง
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 73577
วัน,เดือน,ปี 20 ก.ค. 2550

.b 11794847
.i.....

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	ผลของ Thidiazuron (TDZ) ต่อการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก ในสภาพ ปลอดเชื้อ Effect of Thidiazuron (TDZ) on Growth of *In Vitro* Lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) cv. 'Buntharik'
โดย	นางสาวบุญญาณี แสงศรี
สาขาวิชา	พืชสวน
ภาควิชา	พืชสวน
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร. สุเม อรัญนารถ

บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลของ TDZ ต่อการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก ในสภาพปลอดเชื้อ โดยนำเอาส่วนตาไหลของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกมาทำการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็ง สูตร MS (Murashige and Skoog, 1962) ร่วมกับ TDZ ความเข้มข้น 0, 0.1, 0.5, 1 และ 5 µM หลังทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ร่วมกับ TDZ ความเข้มข้น 0 µM ให้ผลดีที่สุด โดยมีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ย 3.60 คะแนน มีจำนวนยอดเฉลี่ย 22.60 ยอด และมีความยาวยอดเฉลี่ย 17.63 เซนติเมตร ส่วนชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ร่วมกับ TDZ ความเข้มข้น 0.1, 0.5, 1 และ 5 µM นั้น ชิ้นส่วนมีลักษณะการเจริญเติบโตที่ผิดปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Effect of Thidiazuron (TDZ) on Growth of *In Vitro* Lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) cv. 'Buntharik'
By	Miss Boonyanee Sangsri
Major	Horticulture
Department	Horticulture
Faculty	Agricultural Technology
Advisor	Associate. Prof. Dr. Sumay Arunyanart

Abstract

Effect of Thidiazuron (TDZ) on Growth of *In Vitro* Lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) cv. 'Buntharik' was studied. Buds from stolon were cultured on Murashige and Skoog (1962) medium supplemented with 0, 0.1, 0.5, 1 and 5 µM TDZ . After 12 week, the best score of growth (3.60), number of shoots (22.60 shoots) and shoot lenght (17.63 cm) were achieved from MS medium without TDZ. MS medium with all TDZ gave abnormal shoot growth

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์สุเม อรัญนารถ ที่ได้ให้คำปรึกษา และให้คำแนะนำในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ตั้งแต่แรกเริ่มจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง ตลอดจนช่วยตรวจสอบ แก้ไขข้อผิดพลาด ของรายงานปัญหาพิเศษที่เกิดขึ้น

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ พี่ๆ และเพื่อนๆทุกคน ที่คอยอำนวยความสะดวก ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ที่สำคัญ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และคนในครอบครัว ที่คอยเป็นกำลังใจให้ในทุกๆ เรื่อง ตลอดจนสนับสนุนให้ทุนการศึกษา จนกระทั่งสามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

บุญญาณี แสงศรี

มีนาคม 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	ข
สารบัญตารางภาคผนวก	ค
สารบัญภาพ	ง
คำย่อที่ที่ใช้ในรายงานฉบับนี้	จ
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	16
ผลการทดลอง	21
วิจารณ์ผลการทดลอง	30
สรุปผลการทดลอง	32
เอกสารอ้างอิง	33
ภาคผนวก	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1. แสดงคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตของต้นบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก ที่นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อบนอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ 27

2. แสดงจำนวนยอดเฉลี่ยของต้นบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อบนอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ 28

3. แสดงความยาวยอดเฉลี่ยของต้นบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อบนอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

1. สูตรอาหาร Murashige & Skoog (1962) 39
2. ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลของTDZ ต่อการเจริญเติบโตของบัวหลวง พันธุ์บุณฑริกที่นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ 40
3. ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลของTDZ ต่อการเจริญเติบโตของบัวหลวง พันธุ์บุณฑริกที่นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 40
4. ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลของTDZ ต่อการเจริญเติบโตของบัวหลวง พันธุ์บุณฑริกที่นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ 41
5. ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลของTDZ ต่อการเกิดจำนวนยอดของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ 41
6. ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลของTDZ ต่อการเกิดจำนวนยอดของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 42
7. ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลของTDZ ต่อการเกิดจำนวนยอดของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ 42
8. ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลของTDZ ต่อความยาวยอดของบัวหลวง พันธุ์บุณฑริกที่นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ 43
9. ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลของTDZ ต่อความยาวยอดของบัวหลวง พันธุ์บุณฑริกที่นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 43
10. ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลของTDZ ต่อความยาวยอดของบัวหลวง พันธุ์บุณฑริกที่นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1. แสดงคะแนนการเจริญเติบโตของต้นบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกจากสภาพปลอดเชื้อ ที่เลี้ยงใน อาหารสูตร MS ร่วมกับ TDZ ที่ความเข้มข้น 0, 0.1, 0.5, 1 และ 5 µM 20
2. แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ไม่ มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ 21
3. แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ร่วมกับTDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 µM เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ 22
4. แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ไม่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ 23
5. แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 µM เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ 23
6. แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 µM เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 25
7. แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 µM เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ 26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำย่อที่ใช้ในรายงานฉบับนี้

BA	N^6- benzyladenine
BAP	N^6- benzylamino purine
2,4-D	2,4-dichlorophenoxy acetic acid
GA	Gibberellic acid
2iP	N^2-2 isopentenyl adenine
IAA	Indole-3-acetic acid
IBA	Indole-3-butyric acid
MS	Murashige and Skoog (1962)
NAA	α-Nepthalene acetic acid
TDZ	Thidiazuron
WPM	Woody plant medium

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของ Thidiazuron (TDZ) ต่อการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกในสภาพปลอดเชื้อ

Effect of Thidiazuron (TDZ) on Growth of *In Vitro* Lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) cv. 'Buntharik'

คำนำ

ปทุมชาติ หรือบัวหลวงเป็นไม้ดอกที่มีคนรู้จักและนิยมกันมานานแล้ว เห็นได้จากสมัยพุทธประวัติ บัวมีส่วนเกี่ยวข้องตั้งแต่เมื่อพระพุทธเจ้าทรงประสูติ ตรัสรู้และปรินิพพาน (เสริมลาภ, 2537) อีกทั้งในสมัยสุโขทัย อยุธยา และรัตนโกสินทร์ก็ยังมีการแต่งร้อยแก้วและร้อยกรองที่เกี่ยวข้องกับบัว ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ได้ชื่อว่าเป็นเมืองแม่ของบัวปทุมชาติ เพราะบัวชนิดนี้กระจายพันธุ์ได้รวดเร็วยิ่งกว่าพืชบนพื้นดิน (อุทัย, 2525) ปัจจุบันผู้คนก็ยังคงให้ความสนใจต่อบัวหลวงอยู่ เนื่องจาก บัวหลวงเป็นพืชที่ปลูกเลี้ยงและดูแลรักษาได้ง่าย อีกทั้งยังมีประโยชน์หลายด้าน เช่น เป็นไม้ดอก ไม้ประดับ เป็นอาหาร เป็นยารักษาโรค ตลอดจนปลูกเป็นการค้าที่เรียกว่า "นาบัว" ปัจจุบันได้มีคนหันมาปลูกนาบัวแทนนาข้าวในท้องที่หลายแห่ง เพราะให้ผลผลิตในแต่ละปีได้หลายครั้ง และยังสามารถเก็บผลผลิตขายได้ดีกว่าการทำนาข้าว โดยทำรายได้ให้แก่เกษตรกรเป็นจำนวนมาก อีกทั้งสามารถส่งเป็นสินค้าออกของประเทศได้ (สุเมและทวีพงศ์, 2537)

จากสถิติของกรมส่งเสริมการเกษตร(2534) พบว่าตลาดมีความต้องการบัวหลวงเพิ่มมากขึ้นและมีความต้องการสม่ำเสมอแต่พบว่า มีปัญหาหลายด้าน เช่น ปัญหาเรื่องศัตรูพืช รูปทรงของดอก และสีมีให้เลือกจำกัด (กวินหาญ, 2534; จินตนาและลาวัลย์, 2536) อายุการใช้ประโยชน์สั้น เพราะกลีบดอกเหี่ยว และร่วงเร็ว (สายชล, 2531) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงเพื่อให้ได้ต้นบัวหลวงที่มีคุณภาพดี และมีผลผลิตเพียงพอที่จะส่งเสริมให้มีการปลูกเพื่อการค้า ซึ่งเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชถือเป็นวิธีการหนึ่งที่นำมาใช้ในการขยายพันธุ์ และปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พืชในปริมาณมาก คุณภาพดี และปราศจากโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

บัวหลวง มีชื่อสามัญเรียกกันทั่วไปว่า Lotus เป็นพืชน้ำที่มีเหง้า (rhizome) อยู่ในดินใต้น้ำ (อุทัย, 2525) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Nelumbo nucifera* Gaertn. ซึ่งเป็นวงศ์ของพืชล้มลุก มีอายุหลายปี และเป็นพืชน้ำทั้งหมด (สุชาดา, 2530) มีน้ำยางสีขาวเมื่อถูกอากาศจะเป็นเส้นใย (วิเชษฐ, 2535) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ (Family) Nymphaeaceae ซึ่งมีรากศัพท์มาจากคำว่า "Nympn" อันมีความหมายถึง เทพธิดาที่อยู่ในน้ำ (วิชิต, 2531) บัวหลวงเป็นพืชที่อยู่ในสกุล (Genus) *Nelumbo* Adans. (Backer and Bakhuizen, 1963; Subramanyam, 1962) พืชในวงศ์นี้มี 8 สกุล 50 ชนิด (สุชาดา, 2530; เสริมลาภ, 2537) บัวที่พบในประเทศไทยมี 4 สกุล คือ Nelumbo, Nymphaea, Victoria และBarclaya แต่ที่นิยมปลูกเป็นไม้ประดับมีเพียง 3 สกุล คือ Nelumbo, Nymphaea, Victoria (อำไพ, 2514) สามารถแยกพืชสกุลบัวหลวงออกเป็น 2 ชนิด (species) คือ *Nelumbo lutea* Pers. และ *Nelumbo nucifera* Gaertn. (Core, 1955; Suvatabandhu, 1958; Burkill, 1966)

Nelumbo lutea Pers. หรือ *Nelumbium* Willd. มีถิ่นกำเนิดอยู่ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา (Core, 1955) มีชื่อสามัญว่า American Lotus, Water Chinkapin หรือ Yellow Lotus (Harris and Levey, 1975) มีถิ่นกำเนิดอยู่ทางภาคเหนือและภาคตะวันออกของประเทศสหรัฐอเมริกา (Core, 1955; Suvatabandhu, 1958) ดอกมีสีเหลืองอ่อนขนาด 6-10 นิ้ว ดอกจะชูขึ้น 3 ฟุตจากพื้นน้ำ ใบมีสีน้ำเงินอมเขียว และใบมีความกว้าง 1-2 ฟุต (Gilbert, 1982) บัวหลวงชนิดนี้ขึ้นได้เฉพาะที่มีอากาศหนาวเท่านั้น (วิเชษฐ, 2535) เคยมีผู้นำเข้ามาปลูกในประเทศไทย แต่ไม่สามารถเจริญได้ (วินิจวนันดร, 2498; Suvatabandhu, 1958)

Nelumbo nucifera Gaertn. หรือ *Nelmbium speciosum* Willd. หรือ *Nelumbo indica* Pers. หรือ *Nelumbium nelumbo* (L) Druce มีชื่อสามัญว่า Sacred Lotus, East Indian, Egyptian Lotus มีถิ่นกำเนิดในเอเชียเขตร้อน และเขตกึ่งร้อนแถบทะเลสาบแคสเบียนจนถึงญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ อินเดีย เปอร์เซียตะวันออก ออสเตรเลียเหนือ (สุเม, 2537) จีน ทิเบต (Core, 1955; Hutchison, 1959) และอาจพบได้ในรัฐฮาวาย (Gilbert, 1982) ตามรายงาน พบพืชสกุลบัวหลวงเพียงชนิดเดียว คือ *Nelumbo nucifera* Gaertn. ซึ่งเรียกโดยทั่วไปว่า "บัวหลวง หรือ ปทุมชาติ" (วินิจวนันดร, 2498; กสิน, 2500; เสริมลาภ, 2537)

บัวหลวงในประเทศไทย สามารถจำแนกตามสีได้ 2 สี คือ บัวหลวงสีขาว และบัวหลวงสีชมพู (เสริมลาภ, 2537)

จากลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวหลวงในประเทศไทย พบว่า บัวหลวงสามารถแยกได้ 6 พันธุ์ (เสริมลาภ, 2537) ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. บัวหลวงสีขาว มี 3 พันธุ์ คือ
   1) ดอกมีขนาดใหญ่ ดอกตูมเป็นรูปไข่ ปลายเรียว ดอกรา (บัวหลวงที่มี กลีบดอกเพียงชั้นเดียว ผู้ใหญ่โบราณเรียกว่า ดอกฉลวย) มีชื่อว่า บุณฑริก ปุณฑริก บัวหลวงขาว บัวแหลมขาว
   2) ดอกมีขนาดใหญ่ ดอกตูมทรงป้อม กลีบดอกซ้อนมาก มีชื่อว่า สัตตบุษย์ บัวฉัตรแก้ว บัวป้อมขาว บัวหลวงขาวซ้อน
   3) ดอกขนาดเล็ก ดอกตูมเป็นรูปไข่เรียว มีชื่อว่า บัวเข็มขาว บัวปักกิ่งขาว บัวหลวงจีน
2. บัวหลวงสีชมพู มี 3 ชนิด คือ
   1) ดอกมีขนาดใหญ่ ดอกตูมเป็นรูปไข่ ปลายเรียว ดอกรา มีชื่อว่า ปทุม ปัทมา โกกระณต บัวหลวงชมพู บัวหลวงแดง บัวแหลมแดง
   2) ดอกมีขนาดใหญ่ ดอกตูมทรงป้อม กลีบดอกซ้อนมาก มีชื่อว่า สัตตบงกช บัวหลวงป้อมแดง บัวฉัตรแดง
   3) ดอกมีขนาดเล็ก ดอกตูมเรียวเป็นรูปไข่ ดอกรา มีชื่อว่า บัวเข็มชมพู บัวปักกิ่งชมพู บัวไต้หวัน บัวหลวงจีนชมพู

การเจริญเติบโตของบัวหลวง หรือปทุมชาติ (เสริมลาภ, 2537)

หลังจากเมล็ดบัวงอกจะเจริญเติบโตด้วย “ไหล” (stolon) เจริญเติบโตไปตามผิวดิน สามารถแตกต้นใหม่จากข้อ ในแต่ละข้อจะแตกใบ หรือดอกส่งชูพ้นน้ำ ตั้งข้อแตกใบ และดอกไปเรื่อย ๆ เมื่ออายุมากขึ้นไหลจะสร้างผิวหนาสีน้ำตาล แต่จะเปลี่ยนสภาพเป็น “เหง้า” (rhizome) ในธรรมชาติเมื่อถึงฤดูแล้งน้ำแห้ง เหง้าจะฝังตัวอยู่ในดิน เมื่อถึงฤดูฝนมีน้ำมากขึ้น จะแตกใบใหม่เจริญเติบโตต่อไป

สภาวะเหมาะสม (เสริมลาภ, 2537)

บัวหลวงเป็นไม้น้ำที่เจริญเติบโตรวดเร็วในดินเหนียว ถึงแม้จะมีระดับน้ำเพียง 15 เซนติเมตร หรือมีดินแฉะ ๆ ก็ดำรงชีวิตอยู่ได้ สามารถปลูกในบ่อ สระ หรือในภาชนะจำกัดได้ ซึ่งถ้าปลูกในภาชนะจำกัด หรือบ่อขนาดเล็ก ต้องย้ายปลูกบ่อย ๆ เพราะเมื่อเหง้าเจริญจนแน่นภาชนะจะทำให้ใบ ดอกมีขนาดเล็ก และน้อยลง บัวหลวงต้องการแสงแดดกึ่งร่มกึ่งแดดถึงเต็มที่ ไม่พักตัวในฤดูหนาว แต่มักมีศัตรูชนิดต่าง ๆ เข้าทำลายใบบัวหลวงมาก เช่น บุ้ง ไรแดง เพลี้ย และหนอนจะดูดน้ำเลี้ยง หรือกัดกินใบ ทำให้ใบเหี่ยวแห้ง กุดหายไป จึงทำให้ผู้พบเห็นเข้าใจว่า บัวหลวงมีการพักตัวในฤดูหนาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพาะเมล็ด (reproductive propagation) (เสริมลาภ, 2537)

1.1 เตรียมดินเหนียวที่ไม่มีราก หรือวัชพืชปนอยู่ ใส่ดินลงในภาชนะที่มีความลึกสามารถบรรจุดินได้สูงอย่างน้อย 10 เซนติเมตร และเติมน้ำให้สูงจากผิวดิน 15 เซนติเมตร ส่วนขนาดความกว้างของปากภาชนะขึ้นอยู่กับปริมาณเมล็ดบัวที่ใช้เพาะ

1.2 เติมน้ำลงในภาชนะที่ใส่ดิน แล้วขยำดินให้เหลวเป็นเนื้อเดียวกัน กดปรับดินให้แน่นและเรียบ แล้วเติมน้ำให้สูงจากผิวดิน 7-8 เซนติเมตร

1.3 นำเมล็ดบัวที่ใช้เพาะ โดยให้ใช้มือกดเมล็ดให้จมลงในดิน ค่อย ๆ เติมน้ำให้สูงจากผิวดิน 15 เซนติเมตร

1.4 นำภาชนะที่เพาะไปวางในบริเวณที่ถูกแดดในช่วงเช้า หรืออาจได้รับแดดในช่วงบ่ายได้เล็กน้อย ไม่ควรให้ได้รับแดดทั้งวัน เพราะจะทำให้น้ำร้อนมาก เมล็ดและต้นอ่อนที่งอกอาจตายได้

หลังจากนั้นประมาณ 1 เดือน เมล็ดสมบูรณ์ของบัวหลวงจะออกเป็นต้นเตี้ย ๆ สูงประมาณ 1 เซนติเมตร อยู่บนผิวดินใต้น้ำ เมื่องอกแตกใบลอยขึ้นเหนือน้ำตั้งแต่ 2 ใบขึ้นไป จึงย้ายปลูกในกระถางขนาด 5 นิ้วขึ้นไป เพื่อเลี้ยงให้ต้นโต แล้วจึงย้ายปลูกในภาชนะขนาดใหญ่ขึ้น หรือในบ่อตามต้องการ เพื่อใช้เป็นไม้ประดับต่อไป

ข้อควรระวัง

1. อย่าย้ายปลูกลงในกระถางที่มีขนาดใหญ่มาก เพราะอาจทำให้น้ำมีฤทธิ์เป็นกรดด่างสูงเกินไป และอาจทำให้กล้าบัวตายได้

2. ระหว่างรอย้ายปลูก อย่าปล่อยให้ต้น กิ่ง หรือใบแห้ง ควรเก็บในที่ชื้น เพราะถ้าส่วนใดแห้ง ต้นจะแห้งตายทันที

2. การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ การขยายพันธุ์แบบนี้นิยมใช้กันมาก เพราะเป็นการขยายพันธุ์ที่ทำได้ง่าย เนื่องจาก สะดวก และรวดเร็ว โดยการตัดแยกต้นอ่อนที่เจริญขึ้นมาใหม่จากส่วนลำต้นของต้นแม่ (vegetative propagation) ที่ใช้กันเป็นส่วนมาก ในการขยายพันธุ์มีดังนี้

2.1 การขยายพันธุ์จากส่วนเหง้า (rhizome) เหง้าจัดเป็นส่วนของลำต้นที่อยู่ใต้ผิวดินที่ทอดเลื้อยไปตามแนวนอน (เสริมลาภ, 2537) การเจริญเติบโตของเหง้าจะเจริญทั้งในแนวนอนใต้ผิวดิน และขยายออกรอบทิศ เมื่อเหง้าแก่ก็จะขยายออก และมีการสะสมอาหาร หลังจากนั้นตาก็จะแตกออกเป็นต้นอ่อนเจริญขึ้นมา ให้ตัดเหง้าที่ต้นอ่อนเจริญขึ้นมาโดยให้มีส่วนของเหง้าเดิมติดไป 2-3 นิ้ว เหง้าเดิมที่ตัดไปจะมีอาหารสะสมไว้เหลือเฟือ สำหรับการสร้างใบ และรากที่จะเจริญเติบโตเป็นต้นใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การขยายพันธุ์จากส่วนของไหล (stolon) ไหล คือ ส่วนของต้นที่ทอดเลื้อยไปตามผิวดิน (เสริมลาภ, 2537) ไหลจะเจริญเติบโตจากส่วนของหัว หรือเหง้าของลำต้นแม่ แล้วงอกเจริญเติบโตเป็นต้นใหม่ จากนั้นให้ตัดแยกไหลดังกล่าวนำไปขยายพันธุ์ได้โดย แยกไหลที่กำลังแตกยอดเจริญอย่างน้อย 2 ข้อมาปลูก โดยทำร่องลึกประมาณ 3-4 เซนติเมตร ตามแนวยาวของไหลในภาชนะปลูก แล้ววางไหลในแนวร่อง กลบไหลและข้อ แต่ให้ยอดเจริญ (ชาวสวนเรียกว่า "หัวหน้า") โผล่พ้นดิน เพราะถ้ายอดเจริญอยู่ใต้ดินมักจะตาย (เสริมลาภ, 2537) วิธีป้องกันไหลลอย คือ ใช้กิ่งไผ่สดขนาดเท่าตะเกียบยาวประมาณ 18 เซนติเมตร หักพับไม่ให้ขาดแล้วเสียบคร่อมใบไหลบัวที่ข้อฝังลงในโคลน แต่ไหลที่ตัดแยกจากต้นแม่ควรมีการผลิใบลอยเหนือน้ำ 2-3 ใบ ในระยะนี้สามารถตัดแยกไหลนำไปขยายพันธุ์ได้ (สุรเชษฐ์ และปัญญา, 2533)

บัวหลวงพันธุ์บุณฑริก (เสริมลาภ, 2537)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Nelumbo nucifera* Gaertn.

ชื่อสามัญ HINDU LOTUS

วงศ์ Nymphaeaceae

ชื่อทั่วไป บุณฑริก ปุณฑริก บัวหลวงขาว บัวแหลมขาว

พบว่าบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกมีลักษณะดังนี้

สภาพที่อยู่ตามธรรมชาติ สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่มีน้ำลึก 72.5-106.5 เซนติเมตร สภาพของน้ำเป็นน้ำนิ่งแต่มีการไหลถ่ายเทได้ น้ำมี pH 7.45 งอกงามได้ดีเมื่อไม่มีวัชพืชน้ำปะปน (จารีย์, 2519)

ลักษณะภายนอก (วาสนา, 2527 และจารีย์, 2519)

- ลำต้น มีลักษณะเป็นเหง้าอยู่ในโคลนลึก 5-15 เซนติเมตร ลำต้นอ่อนมีสีขาวหรือค่อนข้างแดงมีจุดประปราย เมื่อแก่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลมี จุดสีน้ำตาล ปล้องรูปทรงกระบอกยาว 3.0-4.5 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.25-3.60 เซนติเมตร ตรงข้อส่วนบนมีตาซึ่งให้กำเนิดใบและดอก ส่วนล่างมีราก ช่วงปล้องที่ทอดไปตามดินยาว 16-20 เซนติเมตร

- ราก ออกจากข้อ เป็นระบบรากฝอย มีจำนวนมาก รากอ่อนที่ออกมามีสีขาวและ หมวกรากใหญ่เมื่อแก่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล รากแก่มีรากแขนงออกมา ความยาวของรากแก่ 4-12 เซนติเมตร

- ใบ ออกจากข้อตั้งตรงขึ้นมาในอากาศ มีก้านใบแข็ง อวบและมีหนามขนาดเล็กสีน้ำตาลแดงกระจายอยู่ทั่วไป และมีจำนวนหนามลดน้อยลงในส่วนของต้นที่อยู่ในโคลน โดยทั่วไปก้านใบมีสีเขียวแต่ส่วนที่อยู่ใต้น้ำมีสีจางลง ก้านใบยาว 86.3-145.7 เซนติเมตร มีน้ำยางขาวเมื่อถูกกับอากาศแล้วเหนียวเป็นเส้นใย ก้านใบติดกับตัวใบทางด้านใต้ตรงกลางใบ ใบมีรูปร่างเกือบกลม มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนเว้า บริเวณตอนกลางของตัวใบจะบุ๋มลง ทำให้ส่วนขอบใบและบริเวณใกล้เคียงสูงขึ้นเล็กน้อย ขนาดของใบวัดส่วนที่กว้างที่สุด 33.5-55.5 เซนติเมตร วัดจากส่วนปลายถึงฐาน 26.2-47.5 เซนติเมตร และวัดจากส่วนยื่นของฐานถึงปลายยาว 30.1-51.5 เซนติเมตร ขอบใบเป็นคลื่นเล็กน้อย ด้านบนใบมีสีเขียวเข้มผิวใบด้านล่างมีสีเขียวอ่อนกว่า การจัดระเบียบของเส้นใบเป็นแบบ palmately netted venation

- ดอก เป็นดอกเดี่ยวขนาดใหญ่สีขาว ขณะตูมมีลักษณะเป็นรูปไข่เรียว เมื่อบานมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 13-18.5 เซนติเมตร ก้านดอกมีสีและลักษณะคล้ายก้านใบ ก้านดอกยาว 85-149.5 เซนติเมตร กลีบดอกมี 4-5 กลีบ เรียงตัวเป็นชั้นสับหว่างกัน ด้านนอกของกลีบมีสีขาวปนเขียว ส่วนด้านในมีสีจางลง เส้นบนกลีบมีขนาดใกล้เคียงกันและมีจำนวนมากแต่ไม่นูนเด่นชัด โค้งป่องตรงกลาง กลีบในมีประมาณ 12-14 กลีบ เรียงตัวเป็นชั้นประมาณ 3 ชั้น โดยรอบฐานรองดอก กลีบในชั้นนอกและชั้นในมีขนาดเล็กกว่าชั้นกลาง ด้านนอกของกลีบจะมีสีเหลืองปนเขียว ด้านในสีอ่อนกว่าเห็นเส้นบนกลีบสีขาวและมีขนาดใกล้เคียงกันจำนวนมาก ชั้นที่อยู่ตรงกลางจะมีขนาดใหญ่ที่สุด มีรูปร่างรูปไข่แต่มีส่วนกว้างอยู่ตอนบน (obovate) เห็นเส้นบนกลีบในชัดเจนประมาณ 5 เส้น มีสีขาวนวลโดยตลอดทั้งด้านนอกและด้านในยกเว้นตรงส่วนที่ติดกับฐานรองดอกจะมีสีเหลือง เกสรตัวผู้มี 90-117 อัน อยู่เหนือกลีบชั้นใน โดยเรียงรอบฐานรองดอก ก้านชูเกสรตัวผู้เรียวเล็ก มีสีเหลืองนวล ตอนบนมีอับเรณูสีเหลืองสดติดตามความยาวของแกนเหนืออับเรณูขึ้นไปมีส่วนปลายสีขาวขุ่น รูปร่างเล็กเรียวที่ฐานและใหญ่ที่ส่วนปลาย ความยาวของส่วนปลาย 0.25-0.3 เซนติเมตร เกสรตัวผู้มีกลิ่นหอม เกสรตัวเมียมีรังไข่อยู่สูงกว่าเกสรตัวผู้ สีเหลืองนวล มีผนังหนาฝังอยู่ส่วนบนของฐานรองดอกที่มีลักษณะรูปกรวยและมีสีเหลือง ก้านชูเกสรตัวเมียสั้น ยอดเกสรตัวเมียแบนกลมสีเหลืองเป็นมันแข็ง ในดอกหนึ่งจะมี carpel 15-30 อันและอยู่กระจายไม่ติดกัน ภายในแต่ละรังไข่จะมีไข่อยู่หนึ่งอัน ก้านดอกแข็งลักษณะเหมือนก้านใบ

- กลีบเลี้ยง ลักษณะเป็นรูปไข่ รี เหี่ยว และร่วงง่ายแต่บางครั้งก็อยู่จนติดเป็นผล กลีบเลี้ยงและกลีบดอกรูปร่างคล้ายกันมากแยกจากกันได้ยาก กลีบเลี้ยงจะมีสีขาวอมเขียว

- ผล เกิดจากฐานรองดอกที่รองรับรังไข่เจริญมาเป็นผลกลุ่ม(aggregate fruit) มักเรียกว่าฝัก มีขนาดกว้าง 5-7 เซนติเมตร สูง 5-6 เซนติเมตร สีเขียว ผลย่อยแต่ละผลเป็นแบบ nut มีเปลือกหนาสีเขียวแต่ส่วนที่ฝังตัวอยู่ในฐานรองดอกจะมีสีเหลืองปนเขียว มักเรียกว่า เมล็ดบัว

- เมล็ด มีเปลือกบางสีขาว อ่อนนุ่ม ภายในมีใบเลี้ยงหนา มีสีขาวนวล 2 ใบและต้นอ่อน 1 ต้นมีสีเข้มมักเรียกว่า ดีบัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ของบัวหลวง

1. ใช้เป็นไม้ตัดดอก เพื่อนำมาบูชาพระ
2. นำมาปลูกเป็นไม้ประดับในภาชนะ เพื่อนำมาประดับบริเวณบ้าน หรือปลูกในสระเล็ก ๆ
3. นำใบมาห่อของแทนใบตอง นำกลีบดอกมาใช้มวนบุหรี่ หรืองานประดิษฐ์ต่าง ๆ ได้
4. จากการวิเคราะห์เมล็ดบัวพบว่า มีแป้งและน้ำตาล 62% โปรตีน 18% ไขมัน 2% ความชื้น12% จึงนิยมนำเมล็ดบัวหลวงมาประกอบอาหารคาว และหวาน (Burkill, 1966) ดังนี้
   4.1) ส่วนของใบอ่อน นำมารับประทานเป็นผักจิ้มกับน้ำพริก
   4.2) ไหล นำมาประกอบอาหารคาว อาทิ แกงส้ม แกงเลียง หรือผัดเผ็ด เป็นผลิตภัณฑ์บรรจุกระป๋องส่งขายต่างประเทศได้
   4.3) เหง้า หรือที่เรียกว่า รากบัว นำมาต้มน้ำตาล รับประทานเป็นอาหารหวานได้ หรือบางครั้งนำมารับประทานดิบ ๆ หรือทำสลัด
5. ใช้เป็นสมุนไพร
   5.1) กลีบดอก แก้ไข้ แก้โรคหนองใน แก้ท้องร่วง ยาบำรุงหัวใจ ช่วยให้คลอดลูกง่าย สมานแผล ใช้ทำเป็นเครื่องสำอาง (สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย, 2518; Burkill, 1966) ใช้ทำยาครรภ์รักษา บำรุงกำลัง บำบัดแผลในลำไส้
   5.2) กลีบดอกชั้นใน ชาวมาเลเซียใช้ตำพอกแก้โรคซิฟิลิส โรคหนองใน ชาวชวาใช้เป็นยาแก้ท้องร่วง (เสริมลาภ, 2537)
   5.3) เกสรตัวผู้ ชาวจีนใช้เป็นยาขับปัสสาวะ หรือใช้เป็นเครื่องสำอาง (สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย, 2518; Burkill, 1966) และเป็นยาสมานแผลทำให้เย็นได้ (เสริมลาภ, 2537) เข้ายาหอมบำรุงหัวใจ แก้ไข้ ขับเสมหะ
   5.4) ก้านดอก ใช้ทำยาครรภ์รักษา บำรุงกำลัง บำบัดแผลในลำไส้ แก้มุตกิต ตากแห้งสูบแก้ริดสีดวง
   5.5) ก้านใบ ในประเทศอินเดียใช้เป็นยาแก้ท้องร่วงได้ แก้มุตกิต (สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย, 2518)
   5.6) ใบแก่ มีสาร alkaloid หลายชนิด ใช้เป็นยาแก้ไข้ แก้ท้องร่วง แก้พิษเห็ดรา บำรุงเลือด ช่วยในการคลอดลูก รักษาโรคผิวหนัง และห้ามเลือด
   5.7) ใบอ่อน มีรสฝาดเปรี้ยว บำรุงร่างกายให้ชุ่มชื้น (วุฒิ, 2540) ใบแก่มีสาร alkaloid หลายชนิด แก้ไข้ บำรุงโลหิต สูบแก้ริดสีดวง (วุฒิ, 2540) แก้ท้องร่วง แก้พิษเห็ด ช่วยในการคลอดลูก รักษาโรคผิวหนัง และห้ามเลือด (Burkill, 1966)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.8) เหง้า (ราก) รสหวานเย็นมาก ใช้เป็นยาบำรุงร่างกาย ยาแก้ร้อนในกระหายน้ำ แก้เสมหะ แก้พุพอง แก้ดีพิการ แก้อาเจียร (วุฒิ, 2540) แก้ท้องร่วง แก้ประจำเดือนผิดปกติ รักษาโรคริดสีดวง

5.9) ฝัก แก้พิษเห็ดเมา แก้ท้องเสีย ขับรกให้ออกเร็ว (วุฒิ,2540) ใช้เป็นยาใส่แผลสด และห้ามเลือด (วาสนา, 2527)

5.10) เมล็ดใช้เป็นยาบำรุงกำลัง แก้โรคกษัย ลำไส้อักเสบ บำรุงไขข้อ ทำให้กระชุ่มกระชวย แก้โรคร้อนในกระหายน้ำ แก้เสมหะ แก้ดีพิการ แก้อาเจียร แก้อ่อนเพลีย เพิ่มไขมันในร่างกาย (วุฒิ, 2540)

5.11) เปลือกหุ้มเมล็ด รสฝาด แก้ท้องร่วง สมานแผล คุมธาตุ (วุฒิ, 2540)

5.12) ดีบัว รสขม ขยายหลอดเลือดหัวใจ (วิเชียร, 2540) แก้กระหายหลังอาเจียรเป็นโลหิต แก้น้ำกามเคลื่อนขณะหลับ (วุฒิ, 2540)

5.13) ต้นอ่อนตากแห้งเข้าเครื่องยาจีน ใช้เป็นยาลดไข้ แก้หิวาตกโรค แก้กระหายหลังจากอาเจียรเป็นเลือด ต้นอ่อนมีสารชนิดหนึ่ง คือ methylcorypalline เป็นสารที่มีฤทธิ์ขยายหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจ (สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย, 2518; Burkill, 1966)

6. นำมาทำยา เช่น ยาหอม ยาแก้ไข้ ยาธาตุ ยาฟอกโลหิต เป็นต้น (เสริมลาภ, 2537)
7. ใช้เป็นเชื้อเพลิง หรือจุดไล่ยุง เช่น ก้านใบ-ดอกแห้ง ใบ-ดอกตากแห้ง หรือเปลือกฝักบัวแห้ง เป็นต้น (เสริมลาภ, 2537)
8. เส้นใยจากส่วนต่าง ๆ ของลำต้นใช้ทำไส้ตะเกียง (Burkill, 1966)
9. นำเปลือกเมล็ดบัวมาใช้เป็นวัสดุเพาะเชื้อเห็ดได้ (กสิน, 2500)

สารเคมีที่พบในส่วนต่าง ๆ มีดังนี้

ใบแก่ มีสาร alkaloid หลายชนิด ได้แก่ roemerine, nuciferine, anonaine, pronuciferine, N-nornuciferine, armepavine, N-methylcoeclaurine, dehydroroemerine, dehydronuciferine, dehydroanonaine และ N-methylisococlaurine

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นอ่อนหรือที่เรียกว่า ดีบัวมี alkaloid ได้แก่ liensinine, isoliensinine, nuferine, neferinine, pronuciferine, lotusine, nornuciferine, roemerine, armeparvine, annonaine และ methylcorypalline (สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย, 2518)

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (Plant Growth Regulators)

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (Plant Growth Regulators, PGR) คือ สารอินทรีย์ที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ หรือได้รับการสังเคราะห์ขึ้น อีกทั้งสารนี้ไม่ใช่ธาตุอาหารพืชแต่เมื่อให้สารนี้กับพืชจะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา (นพดล, 2536)

จากคำนิยามอาจสรุปได้ว่าสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชต้องมีคุณสมบัติดังนี้(นพดล, 2536)

1. ต้องเป็นสารอินทรีย์ ซึ่งประกอบด้วย คาร์บอน(C) ไฮโดเจน(H) และออกซิเจน (O) เป็นหลัก
2. มีการใช้ปริมาณเล็กน้อยเท่านั้นก็สามารถกระตุ้น ยับยั้งหรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสรีระของพืชได้
3. ไม่ใช่อาหารหรือธาตุอาหารของพืช

นอกจากนี้ยังสามารถจำแนกให้ความให้ความหมายของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ตามสายงานทางวิชาการที่เกี่ยวข้องได้เป็น 3 พวก (สุรนันต์, 2542) ได้แก่

1. **ในสายงานทางสรีรวิทยาของพืช** สารควบคุมการเจริญเติบโต หมายถึง สารอินทรีย์ที่ไม่ใช่ธาตุอาหาร และในปริมาณเพียงเล็กน้อยก็สามารถกระตุ้น ยับยั้ง หรือเปลี่ยนแปลงขบวนการทางสรีระบางอย่างของพืชได้
2. **ในสายงานธาตุอาหารพืช** สารควบคุมการเจริญเติบโต หมายถึง สารที่ให้แก่พืชแล้ว สารนั้นจะช่วยในการสร้างพลังงาน หรือให้ผลในทางกระตุ้นประสิทธิภาพของธาตุต่าง ๆ ที่ช่วยในการเจริญเติบโตของพืช
3. **ในสายงานทางฮอร์โมนพืช** สารควบคุมการเจริญเติบโต หมายถึง สารที่พืชสร้างขึ้นในปริมาณเพียงเล็กน้อย สามารถเปลี่ยนแปลงขบวนการทางสรีระของพืชได้ นอกจากนี้ยังสามารถเคลื่อนย้ายจากเนื้อเยื่อที่สร้างสารนี้ขึ้นมา ไปยังเนื้อเยื่อที่ตอบสนองต่อสารนี้ได้

แบ่งสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชออกเป็น 2 พวกด้วยกัน คือ

1. สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่เกิดขึ้นเองในพืชตามธรรมชาติ ซึ่งก็คือฮอร์โมนพืช สารเคมีที่พืชสร้างขึ้นได้เองนี้ และในปริมาณที่น้อยของสารดังกล่าว สามารถเคลื่อนจากเนื้อเยื่อที่สร้างสารนั้น และไปมีผลในทางควบคุมการเจริญของเนื้อเยื่ออื่น ๆ ที่อยู่ภายใต้ต้นพืชได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นได้ ได้แก่ สารเคมีที่มนุษย์สร้างขึ้นมาในห้องปฏิบัติการ สารเหล่านี้อาจจะมีส่วนประกอบทางเคมีที่เหมือน หรือแตกต่างไปจากฮอร์โมนพืชที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ แต่เมื่อ พืชได้รับสารเหล่านี้ พืชก็จะตอบสนองต่อสารคล้ายกันกับที่พืชตอบสนองต่อสารฮอร์โมนที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ

ฮอร์โมนพืชที่ใช้ในทางการเกษตร แบ่งออกได้เป็น 6 กลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มก็ได้ผลเฉพาะอย่างกับพืช (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 –2-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)
- N^6 – 2isopentenyl - adenine หรือ N^6 - isopentenylamino purine หรือ 6-(γ,γ-dimethylallyl) amino purine (2iP)

(2.2) Synthetic cytokinin ได้แก่

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

3. จิบเบอเรลลิน (Gibberellins) ที่มีการผลิตออกมาใช้ในวงการเกษตร คือ GA_3

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

5. สารชะลอการเจริญเติบโต (growth retardent) 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เอทธีลีน จัดเป็นฮอร์โมนที่อยู่ในสภาพที่เป็นแก๊ส ปัจจุบันในทางการเกษตร นิยมใช้เอทธีลีนที่อยู่ในรูปของสารละเหยเอทธีฟอน

การเติมสารที่ช่วยการเจริญเติบโตลงไปในอาหาร นับว่ามีความสำคัญที่จะช่วยให้เนื้อเยื่อเหล่านั้นเจริญได้ดีขึ้น (บุญยืน, 2540)ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่นิยมใช้กันมาก มี 2 กลุ่ม คือ ออกซิน และไซโตไคนิน (ศิวพงศ์, 2546)

ออกซิน เป็นสารช่วยเร่งการเจริญเติบโตพืช โดยช่วยในการแบ่งเซลล์ และเร่งการเกิดราก สารนี้จะยับยั้งการเจริญเติบโตเมื่อมีความเข้มข้นสูง สำหรับไซโตไคนิน ช่วยเร่งการแบ่งตัวของเซลล์ การยืดของส่วนยอดและสร้างยอด(กรมวิชาการเกษตร, 2546) ความจริงแล้วสารทั้ง 2 กลุ่มนี้จะมีปฏิกิริยาร่วมกันและยังได้รับอิทธิพลจากปัจจัยทางสภาพแวดล้อมอีกด้วย เช่น แสง อุณหภูมิ ไม่ว่าจะเป็นกรณีใดก็ตาม สิ่งที่สำคัญที่สุด คือ อาหารจะต้องมีอัตราส่วนและชนิดของฮอร์โมนที่เหมาะสมที่สุด (ศิวพงศ์, 2546) สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชมักใช้ในปริมาณน้อย ส่วนมากใช้ในช่วง 10^{-5} ถึง 10^{-10} M การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชต้องพิจารณาด้วยว่า ชิ้นส่วนพืช สร้างฮอร์โมนเองได้หรือไม่ ถ้าสร้างเองได้ไม่ต้องใส่เข้าไปอีก เนื่องจากสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชที่เติมเข้าไปอาจทำลายสมดุลของฮอร์โมนภายในชิ้นส่วนพืช ที่สร้างขึ้น อันจะมีผลกระทบต่อการเจริญของชิ้นส่วนพืช (คำนูญ, 2542)

ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเจริญเติบโตในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

ณราวุฒิ (2539) นำส่วนปลายยอดของต้นอ่อนบัวหลวงมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็ง MS ศึกษาผลของ TDZ ต่อการเพิ่มจำนวนยอด ที่ความเข้มข้น 0, 0.25, 0.5, 1 และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร (0, 1.1, 2.2, 4.5 และ 9 μM) เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ในสภาพที่ได้รับแสง 16 ชั่วโมงต่อวัน นาน 8 สัปดาห์ พบว่า TDZ มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของยอด แต่เมื่อใช้ TDZ ที่ความเข้มข้นต่ำลงเป็น 0, 0.025, 0.05, 0.1 และ 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร (0, 0.11, 0.22, 0.45, และ 0.9 μM) พบว่า TDZ มีผลต่อการเพิ่มจำนวนยอดอย่างมีนัยสำคัญ

กุลวรา และ จันทิมา (2543) ศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์ "สัตตบงกช" ในสภาพปลอดเชื้อ นำเอาส่วนตาไหลมาเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร ½MS (Murashige and Skoog, 1962) โดยทำการทดสอบผลร่วมของ IAA และ 2iP และผลร่วมของ NAA และ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ จากการทดลองพบว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตรที่เติม TDZ 0.005 μM ร่วมกับ NAA 15 μM ให้ผลดีที่สุด โดยมีคะแนนการเจริญเติบโต 4.85 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยการพัฒนาการเกิดยอด 3.25 และมีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด 80.00%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อรทัย (2545) ศึกษาชิ้นส่วนเริ่มต้นในการชักนำให้เกิดการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์ "บุณฑริก"ในสภาพปลอดเชื้อ โดยนำส่วนต่างๆของบัวหลวงมาเพาะเลี้ยงบนอาหาร 3 สูตร คือ อาหารเหลวบนอาหารแข็ง ½MS+2iP 10 µM+ IAA 3 µM อาหารแข็ง MS+ TDZ 0.005 µM+ NAA 15 µM และอาหารแข็ง MS+2,4-D 4 µM +BA 2 µM พบว่า ชิ้นส่วนที่ได้จากตาไหลเจริญดีที่สุดเมื่อเลี้ยงในอาหารทั้ง 3 สูตร และชิ้นส่วนเริ่มต้นที่เลี้ยงในอาหารสูตรที่ 3 คือ อาหารแข็ง MS+2,4-D 4 µM +BA 2 µM ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตดีที่สุด สำหรับอาหารแข็ง MS+ TDZ 0.005 µM+ NAA 15 µM นั้นชิ้นส่วนเริ่มต้นที่ได้จากตาไหลนั้นสามารถพัฒนาเป็นยอดได้

Huetteman and Preece (1993) ทำการศึกษาThidiazuron (TDZ) ซึ่งเป็นสารที่อยู่ในกลุ่ม cytokinin โดยมีประสิทธิภาพมากในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้เนื้อแข็ง ที่ระดับความเข้มข้น TDZ น้อยกว่า 1 µM สามารถชักนำให้เกิด axillary proliferation ได้มากกว่าสารกลุ่ม cytokinin ตัวอื่น อย่างไรก็ตาม TDZ อาจยับยั้งการยืดยาวของยอดในบางกรณีถ้าต้องการย้ายยอดเพื่อให้เกิดการยืดยาว อาหารที่ใช้ควรประกอบ ด้วย TDZ ในปริมาณที่ต่ำกว่าระดับของตัวมันเอง หรือใช้สารในกลุ่ม cytokinin ตัวอื่นที่มีระดับการกระตุ้นต่ำ ที่ระดับความเข้มข้น TDZ สูง 1 µM นั้นสามารถกระตุ้นการสร้าง callus, adventitious shoot และ somatic embryos ผลข้างเคียงจากการใช้ TDZ จะเกิดเฉพาะบางพืชเท่านั้น

Ernst (1994) ทำการศึกษาผลของ Thidiazuron ในการขยายพันธุ์กล้วยไม้ *Phalaenopsis* หรือ *Doritaenopsis* ในสภาพปลอดเชื้อ โดยนำส่วนก้านใบมาเลี้ยงบนอาหารMS ที่ประกอบด้วย TDZ ระดับความเข้มข้น 0.23-11.35 µM พบว่าสามารถชักนำให้เกิดการพัฒนาของ multiple shoot ได้ การพัฒนายอดและรากถูกชักนำให้มีการสร้างเพิ่มมากขึ้นขณะที่ความเข้มข้นของ TDZ ก็เพิ่มมากขึ้นด้วย

Sankhla *et al.* (1994) ทำการศึกษาผลของ TDZ จากต้น *Albizzia julibrissin* Durrazz ในสภาพปลอดเชื้อ โดยนำพืชมาเลี้ยงบนอาหาร MS ที่ประกอบไปด้วยวิตามิน B5 sucrose 3% phytogel 0-2% และ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0.1-10 µM พบว่าหลังจากเพาะเลี้ยง 8-10 วัน อาหารที่มี TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0.1-1 µM นั้น ทำให้ต้นอ่อนสามารถแตกรากออก เกิดcallus และพัฒนาไปเป็นยอดที่สมบูรณ์ได้ ส่วนอาหารที่ไม่มี TDZ จะไม่มีการพัฒนาของcallus และยอด TDZ ที่ระดับความเข้มข้นสูงกว่า 2.5-10 µM callus จะเกิดการพัฒนาเป็นแผ่นใบ แต่จะไม่เกิดการพัฒนาเป็นยอด

Stimart and Mather (1996) ทำการเพาะเลี้ยง embryo *Liatois spicata* เป็นเวลา 6-8 สัปดาห์ จากนั้นนำ cotyledons มาเลี้ยงในอาหารสูตร MS ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0, 0.4, 4.4, และ 44.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

μM TDZ ความเข้มข้น 0, 0.2, 2.2 และ 22.2 μM เพื่อชักนำให้เกิดยอด อาหาร MS ร่วมกับ TDZ ความเข้มข้น 2.2 μM มีเปอร์เซ็นการเกิดยอดที่สูงสุด

Al-Juboory *et al.* (1998) ศึกษาการเกิดยอดของต้นพุดซ้อน โดยนำส่วนใบมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่ประกอบไปด้วย TDZ ความเข้มข้น 0.1-10 μM และ IAA ความเข้มข้น 0.1-10 μM พบว่า ที่ IAA ระดับความเข้มข้น 10 μM ร่วมกับ TDZ ทุกระดับความเข้มข้น สามารถเกิดแคลลัสได้ดีที่สุด และเมื่อทำการย้ายแคลลัสลงบนอาหารที่เติม TDZ ความเข้มข้น10 μM ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น 1 μM จะมีผลให้เกิดยอดมากที่สุด

Salvi *et al.* (2000) ศึกษาพัฒนาการในการเกิดยอดจากส่วนที่เป็นดอกที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่ของ *Curcuma longa* ซึ่งเลี้ยงบนอาหาร MS ประกอบไปด้วย BA (5 หรือ 10 mg/l) ร่วมกับ 2,4-D (0.2 mg/l) หรือ NAA (0.1 mg/l) และ TDZ (1 หรือ 2 mg/l) ร่วมกับ IAA (0.1 mg/l) พบว่า TDZ 1 หรือ 2 mg/l ร่วมกับ IAA 0.1 mg/l นั้นทำให้ความถี่ของพืชเกิดขึ้นต่ำ แต่เมื่อดูค่าเฉลี่ยการเกิดตายอดต่อชิ้นส่วน TDZ 2 mg/l ร่วมกับ IAA 0.1 mg/l มีค่าเฉลี่ยในการเกิดยอดสูงสุด โดยเกิด 8.9 ยอด ต่อชิ้นส่วน ที่รองลงมา คือ TDZ 1 mg/l ร่วมกับ IAA 0.1 mg/l

Bhagwat and Lane (2004) ศึกษาการเกิดยอดจากใบของ *Prunus avium* สองสายพันธุ์ ระหว่าง Lapins และ Sweetheart โดยนำมาเลี้ยงบนอาหาร WAP ร่วมกับ NAA และ TDZ หรือ BA อิทธิพลที่ทำให้เกิดยอดขึ้นอยู่กับสารควบคุมการเจริญเติบโต ชนิดของชิ้นส่วน การปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม และบาดแผล จากการสังเกตพบว่า ยอดที่ดีที่สุดนั้น เกิดจากใบที่สมบูรณ์ ที่ทำการตัดผ่านตามความยาวเส้นกึ่งกลางใบ และผิวด้านบนสุดซึ่งอยู่ห่างจากแกนจะมีการพัฒนา บนอาหารที่ประกอบไปด้วย TDZ 2.27 μM ร่วมกับ NAA 0.27 μM ทำให้พันธุ์ Lapins เกิดยอดมากที่สุด 71.4% และ Sweetheart เกิดยอดมากที่สุด 54 % โดยมีการเกิดยอด 1 ยอด หรือเป็นจำนวนมากต่อชิ้นส่วน เช่นเดียวกับอาหารที่ประกอบไปด้วย TDZ 4.54 μM ร่วมกับ NAA 0.27 μM ก็ทำให้พันธุ์ Sweetheart เกิดยอดมากที่สุด 54 % เช่นกัน การเกิดยอดของพืช 2 พันธุ์นี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

Debnath (2005a) จากการศึกษาผลของ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ในการขยายพันธุ์ Lingonberry พบว่า TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่ำ คือ 0.1-1 μM นั้นสามารถทำให้เกิดยอดได้ แต่มีผลยับยั้งการยืดยาวของยอด โดยที่ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 μM สามารถทำให้ชิ้นส่วนเกิดยอดได้สูงสุด คือ 1.8 ยอดต่อชิ้นส่วน แต่ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0 μM ชิ้นส่วนสามารถเกิดยอดได้ยาวที่สุด คือ 3.7 เซนติเมตร

Debnath (2005b) ศึกษาผลของ TDZ (ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.1, 1, 5 และ 10 μM) และการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม ของ 'Erntedank' Lingonberry ความเข้มข้นของ TDZ ที่ระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปานกลาง คือ 1 และ 5 μM นั้นสามารถทำให้เกิดยอดได้สูงสุด 2.7 ยอดต่อชิ้นส่วน แต่ไปมีผลยับยั้งการยืดยาวของยอด

Ganeshan *et al.*(2006) ทำการเพาะเลี้ยง embryo ของธัญพืชชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ข้าวสาลี โอ๊ต ข้าวบาเล่ย์ และ triticale ในช่วงฤดูหนาว และฤดูใบไม้ร่วง พบว่า การเพิ่มขึ้นของยอดเกิดจากอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงที่ประกอบไปด้วย TDZ และ BAP โอ๊ตที่มี embryo ที่เจริญเติบโตเต็มที่นั้นตอบสนองต่อสารได้ดีที่สุด โดยสามารถเกิดยอด 69 ยอดต่อชิ้นส่วน เมื่อเลี้ยงบนอาหารที่ประกอบไปด้วย TDZ 4.5 μM และ BAP 4.4 μM การใช้ TDZ เพียงอย่างเดียวนั้น สามารถสร้างยอดได้ประมาณ 16 ยอดต่อชิ้นส่วนของโอ๊ต ในธัญพืชชนิดต่าง ๆ ข้าวสาลี มียอดปรากฏมากที่สุด 35 ยอดต่อชิ้นส่วน บนอาหารเพาะเลี้ยงที่ประกอบไปด้วย TDZ 4.5 μM และ BAP 4.4 μM ซึ่ง TDZ เพียงอย่างเดียวนั้น สามารถทำให้ ข้าวสาลีเกิดยอด 27-32 ยอดต่อชิ้นส่วน สำหรับข้าวสาลีที่ปลูกในฤดูใบไม้ร่วงนั้นจะมียอดถี่ โดยเกิด 11-25 ยอดต่อชิ้นส่วน และที่เกิดถี่มากที่สุด เกิดบนอาหารที่ประกอบไปด้วย TDZ 9.1 μM และ BAP 4.4 μM ส่วน tritcaleนั้น เกิดยอด 34 ยอดต่อชิ้นส่วน และของข้าวบาเล่ย์เกิดยอดน้อยสุด โดยเกิด 5-9 ยอดต่อชิ้นส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. บัวหลวงพันธุ์บุณฑริกจากสภาพปลอดเชื้อ
2. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหาร
    2.1 สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารสูตร MS [Murashige and Skoog (1962) (ดูส่วนประกอบในภาคผนวก)]
    2.2 สารควบคุมการเจริญเติบโต ได้แก่
    -TDZ [1-phenyl-3-1,2,3-thiadiazol-5-yl urea (Thidiazuron)]
3. เครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมอาหารประกอบด้วย
    3.1 เครื่องแก้วชนิดต่าง ๆ สำหรับเตรียมอาหาร และบรรจุอาหาร ได้แก่ บีกเกอร์ ปิเปต กระบอกตวง แท่งแก้วคนสาร กรวย ช้อนตักสาร
    3.2 เครื่องแก้วสำหรับใส่อาหาร ได้แก่ ขวดเลี้ยงเนื้อเยื่อพร้อมฝาปิด ขวดDuran ขนาด 500 ml พร้อมฝาปิด
    3.3 เครื่องชั่งไฟฟ้าชนิดละเอียดสำหรับชั่งสารเคมี
    3.4 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)
    3.5 หม้อนึ่งความดันไอน้ำ (Autoclave)
    3.6 เตาแก๊ส เตาไฟฟ้า หรือตู้ไมโครเวฟ
4. อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการเลี้ยงเนื้อเยื่อ และย้ายชิ้นส่วนพืช ได้แก่ ตู้ย้ายเนื้อเยื่อ (Laminar flow) ปากคีบ(forceps) มีดผ่าตัด(scalpel) ใบมีดผ่าตัด ตะเกียงแอลกอฮอล์ กระดาษA4 จานแก้ว(Petri-dish) และกระบอกตวง
5. สารเคมีที่ใช้สำหรับฆ่าเชื้อ ได้แก่ alcohol 70 %
6. ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ 25±3 องศาเซลเซียส ให้แสงจากหลอด cool white 12 ชั่วโมงต่อวัน
7. ชั้นสำหรับวางขวดเนื้อเยื่อ
8. อุปกรณ์อื่น ๆ ได้แก่ Lab sticker ดินสอ กระดาษ foil หนังยาง ถุงพลาสติก นาฬิกาจับเวลา เป็นต้น
9. กล้องสำหรับบันทึกภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

วิธีการ

1. การเตรียมอาหาร

ชั่งสารเคมีชนิดต่างๆ 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 MS จำนวน 2 ลิตร ให้ใส่น้ำกลั่นประมาณ 600 ml ลงในบีกเกอร์

1.2 ตวง stock solution ของ Macroelements แต่ละชนิดมาอย่างละ 200 ml เทใส่ลงในบีกเกอร์ หลังจากนั้นดูด stock solution ของ Microelements และ Organic compound มาอย่างละ 20 ml เทใส่ลงในบีกเกอร์

1.3 ชั่งน้ำตาล 60 g เทลงในบีกเกอร์

1.4 ปรับปริมาตรให้ได้ 1,500 ml

1.5 แบ่งเป็น 5 บีกเกอร์ บีกเกอร์ละ 300 ml ใส่สารควบคุมการเจริญเติบโต คือ TDZ ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ดังนี้

- บีกเกอร์ที่ 1 ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต
- บีกเกอร์ที่ 2 เติม TDZ ความเข้มข้น 25 µM จำนวน 1.6 ml
- บีกเกอร์ที่ 3 เติม TDZ ความเข้มข้น 25 µM จำนวน 8 ml
- บีกเกอร์ที่ 4 เติม TDZ ความเข้มข้น 25 µM จำนวน 16 ml
- บีกเกอร์ที่ 5 เติม TDZ ความเข้มข้น 25 µM จำนวน 80 ml

1.6 ปรับปริมาตรแต่ละบีกเกอร์ให้ได้ 400 ml

1.7 นำไปวัด pH และปรับให้ได้ pH 5.5-5.7

1.8 ชั่งวุ้น 3.2 g ใส่ลงไปในแต่ละบีกเกอร์

1.9 ต้มวุ้นจนละลาย

1.10 เทใส่ขวดเลี้ยงเนื้อเยื่อแล้วปิดฝาให้เรียบร้อย และนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว นาน 20 นาที

1.11 ทิ้งไว้จนความดันภายในหม้อนึ่งลดลงจนอยู่ในสภาวะปกติจึงเปิดหม้อออกและนำอาหารแข็งไปวางเอียงไว้

73577

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เตรียมอาหารเหลว 2 ลิตร

ขั้นตอนเหมือนการเตรียมอาหารแข็งเพียงแต่ไม่ต้องเติมวุ้น และเทใส่ขวด Duran

2. วิธีการทดลอง

ผลของ Thidiazuron(TDZ) ต่อการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกในสภาพปลอดเชื้อ

ใช้บัวหลวงพันธุ์บุณฑริก (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) จากสภาพปลอดเชื้อในการทดลอง โดยนำเอาส่วนของตาไหลมาเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร MS ที่มี TDZ ความเข้มข้น 0, 0.1, 0.5, 1และ 5 µM เลี้ยงในห้องที่สามารถควบคุมให้อยู่ในช่วง 25±3 องศาเซลเซียส ให้แสงสว่างจากหลอด cool white 12 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 12 สัปดาห์ โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ทำ 5 ซ้ำ มีวิธีการทดลองดังนี้

วิธีการที่ 1 TDZ ความเข้มข้น 0 µM

วิธีการที่ 2 TDZ ความเข้มข้น 0.1 µM

วิธีการที่ 3 TDZ ความเข้มข้น 0.5 µM

วิธีการที่ 4 TDZ ความเข้มข้น 1 µM

วิธีการที่ 5 TDZ ความเข้มข้น 5 µM

3. การบันทึกข้อมูลการทดลอง

3.1 บันทึกการเจริญเติบโตของชิ้นส่วน โดยบันทึกคะแนนทุก 4 สัปดาห์ ซึ่งมีหลักเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

คะแนน 1 ชิ้นส่วนเป็นสีน้ำตาลหรือน้ำตาลอมเหลือง ไม่มีการเจริญเติบโต (ภาพที่ a)

คะแนน 2 ชิ้นส่วนเป็นสีน้ำตาลหรือน้ำตาลอมเหลือง มีการเจริญเติบโต (ภาพที่ b)

คะแนน 3 ชิ้นส่วนเป็นสีเขียว มีการเจริญเติบโตแบบผิดปกติ (ภาพที่ c)

คะแนน 4 ชิ้นส่วนเป็นสีเขียว มีการเจริญเติบโตแบบปกติ (ภาพที่ d)

3.2 บันทึกการเจริญเติบโตของชิ้นส่วน ทุก 4 สัปดาห์ ดังนี้

- จำนวนยอด
- ความยาวยอด (ซม.)

4. สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

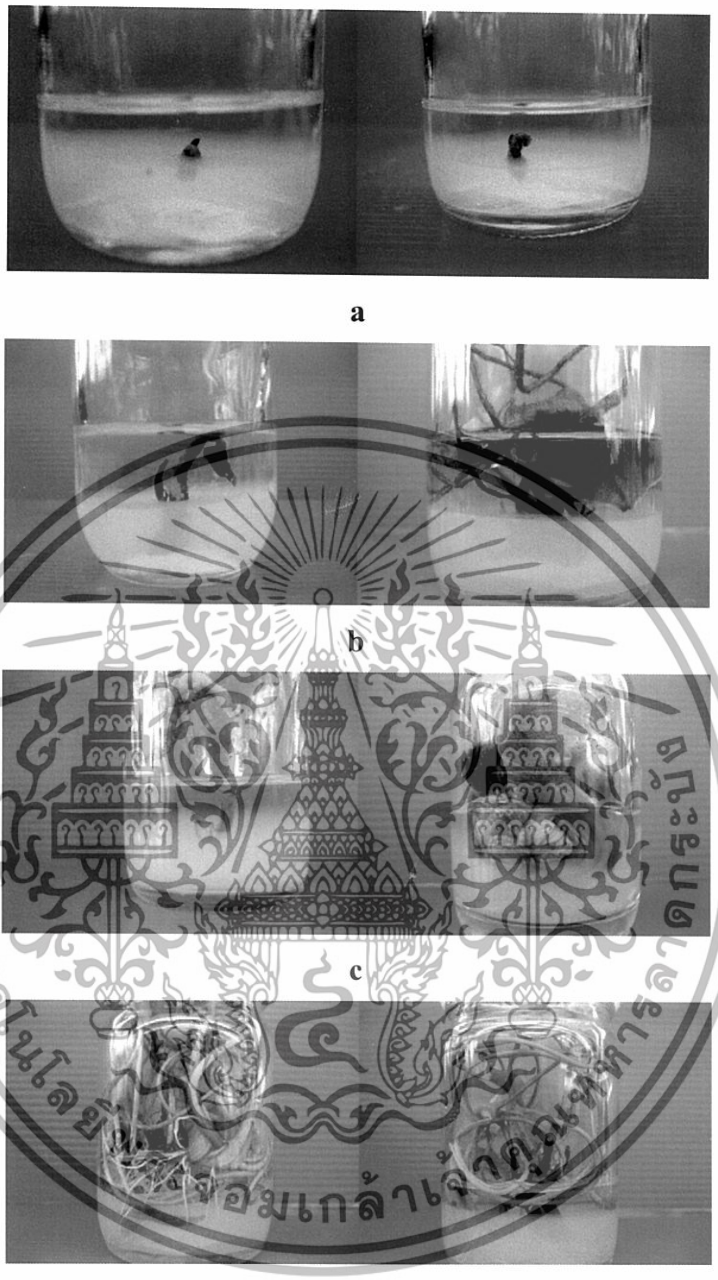
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มการทดลอง เมษายน พ.ศ.2549

สิ้นสุดการทดลอง กันยายน พ.ศ.2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



a

b

c

d

ภาพที่ 1 แสดงคะแนนการเจริญเติบโตของต้นบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกจากสภาพปลอดเชื้อที่เลี้ยงใน อาหารสูตร MS ร่วมกับ TDZ ที่ความเข้มข้น 0, 0.1, 0.5, 1 และ 5 μM

a แสดงการให้คะแนน 1 (กำลังขยายจากซ้ายไปขวา 0.67x และ 0.55x)

b แสดงการให้คะแนน 2 (กำลังขยายจากซ้ายไปขวา 0.47x และ 0.55x)

c แสดงการให้คะแนน 3 (กำลังขยาย 0.50x)

d แสดงการให้คะแนน 4 (กำลังขยาย 0.44x)

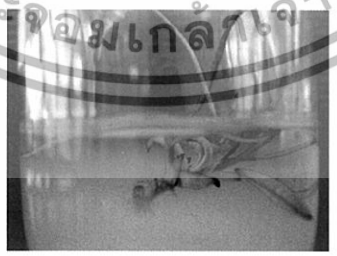
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ผลของ Thidiazuron (TDZ) ต่อการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกในสภาพปลอดเชื้อ

<u>การเจริญเติบโต</u>

สัปดาห์ที่ 4 ชิ้นส่วนที่นำไปเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ไม่มีการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช พบว่ามีคะแนนการเจริญเติบโต (ตารางที่ 1) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 μM มีคะแนนการเจริญเติบโต (ตารางที่ 1) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 5 μM แต่ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 μM ไม่มีคะแนนการเจริญเติบโต (ตารางที่ 1) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 1 μM ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ไม่มีการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชนั้น พบว่าชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตที่เร็วกว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ โดยมีคะแนนการเจริญเติบโตสูงสุดคือ 4 คะแนน (ตารางที่ 1) ลักษณะการเจริญเติบโตชิ้นส่วนเป็นสีเขียว ลำต้นมีหนามสีน้ำตาลเล็กน้อย ผอม สูง (ภาพที่ 2) ลักษณะการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.5 และ 1 μM นั้นลำต้นค่อนข้างอวบ หนา มีหนามสีน้ำตาลปกคลุมบริเวณใบและลำต้นอยู่มาก (ภาพที่ 3) ส่วนชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 5 μM นั้นชิ้นส่วนไม่ค่อยเกิดการเปลี่ยนแปลง แต่พอสังเกตได้ว่ามีลักษณะอวบขึ้นเล็กน้อย



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ไม่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ (กำลังขยาย 0.69x)

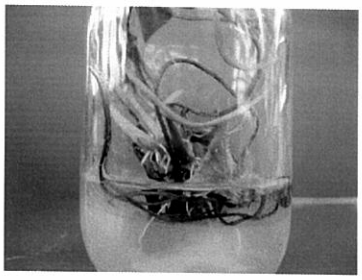
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 μM เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ (กำลังขยาย 0.64x)

สัปดาห์ที่ 8 ชิ้นส่วนที่นำไปเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ไม่มีการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช ยังคงมีคะแนนการเจริญเติบโต(ตารางที่ 1) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และมีคะแนนการเจริญเติบโตสูงสุดอยู่ คือ 3.60 คะแนน (ตารางที่ 1)โดยลักษณะการเจริญเติบโต ชิ้นส่วนส่วนใหญ่เป็นสีเขียวแต่เริ่มปรากฏสีน้ำตาลขึ้นบ้างเล็กน้อย ลำต้นมีหนามสีน้ำตาล ผอม สูง ส่วนชิ้นส่วนที่นำไปเลี้ยงในอาหารสูตร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ลักษณะการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตที่ใกล้เคียงกัน โดยชิ้นส่วนเป็นสีเขียว มีสีน้ำตาลปรากฏขึ้นบ้างเล็กน้อย ลำต้นและใบหงิกงอ บิดเบี้ยว อวบ หนา มีหนามสีน้ำตาลปกคลุมอยู่มาก ใบมีความเปราะและกรอบมาก

สัปดาห์ที่ 12 ชิ้นส่วน ส่วนใหญ่มีสีเปลี่ยนไป คือเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเกือบทั้งต้น ยกเว้นชิ้นส่วนที่นำไปเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ไม่มีการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช ชิ้นส่วนยังคงลักษณะเหมือนเดิม คือ ลำต้นมีหนามสีน้ำตาล ผอม สูง ในบางต้นที่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลนั้นยังมีการให้ต้นใหม่ที่มีสีเขียวได้ (ภาพที่ 4) ลักษณะการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ชิ้นส่วนมีรูปร่าง ลักษณะที่ไม่แตกต่างจากสัปดาห์ที่ 8 คือ ลำต้นและใบยังคงอวบ หนา มีหนามสีน้ำตาลปกคลุมอยู่มาก หงิกงอ บิดเบี้ยว แต่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ต้นและใบเปื่อย ขาดยุ่ย ไม่เกิดต้นใหม่ที่เป็นสีเขียว (ภาพที่ 5) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าชิ้นส่วนที่นำไปเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ไม่มีการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช มีคะแนนการเจริญเติบโต(ตารางที่ 1) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และมีคะแนนการเจริญเติบโตสูงสุด คือ 3.60 คะแนน (ตารางที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ไม่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ (กำลังขยาย 0.49x)

ภาพที่ 5 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 µM เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ (กำลังขยาย 0.58x)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

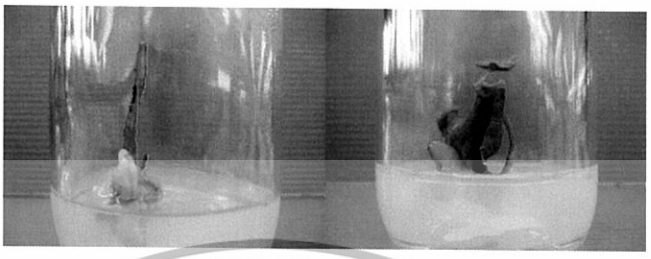
การพัฒนาการในการเกิดยอด

สัปดาห์ที่ 4 การพัฒนาในการเกิดยอดของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ไม่มีการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช การเกิดจำนวนยอด(ตารางที่ 2) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 μM ก็มีการเกิดจำนวนยอด(ตารางที่ 2) ที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ แต่ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1 และ5 μM นั้นการเกิดจำนวนยอด(ตารางที่ 2) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งต่อกัน ในการพัฒนาการเกิดยอด ชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ไม่มีการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช มีพัฒนาการเกิดยอดสูงสุด คือ 3 ยอด (ตารางที่ 2) และมีความยาวยอดเฉลี่ย 15.42 เซนติเมตร (ตารางที่3) ซึ่งเป็นความยาวยอดเฉลี่ยที่สูงที่สุด อีกทั้งยังมีความยาวยอด (ตารางที่ 3) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ชิ้นส่วนที่มีความสูงรองลงมาคือ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0.1, 1, 0.5 และ 5 μM ซึ่งมีความยาวยอดเฉลี่ย 3.22, 2.35, 1.52 และ1.22 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในช่วงสัปดาห์นี้ชิ้นส่วนส่วนใหญ่ยังไม่มีการเกิดยอด เฉพาะที่ TDZ ความเข้มข้น 0.1 μM เริ่มมีการพัฒนากาบยอดขึ้น โดยจำนวนยอดเฉลี่ย 1.80 ยอด (ตารางที่ 2) รองลงมา คือ TDZ ความเข้มข้น 0.5, 1 และ5 μM เกิดจำนวนยอดเฉลี่ย 1.13, 1.13 และ 1.06 ยอด ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

สัปดาห์ที่ 8 พบว่า การพัฒนาการเกิดยอดของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ร่วมกับ TDZ ที่มีระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน การเกิดจำนวนยอด(ตารางที่ 2) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งต่อกัน แต่ชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ไม่มีการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช การเกิดจำนวนยอด(ตารางที่ 2)มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ซึ่งชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆนั้น การพัฒนาการเกิดยอดไม่มีความแตกต่างกันมากนัก คือ เริ่มเห็นส่วนของกาบตาโผล่ขึ้นมาจากชิ้นส่วนเล็กน้อย ซึ่งบางอันเห็นส่วนของใบโผล่ขึ้นมาด้วย (ภาพที่ 6) สำหรับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ไม่มีการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช มีการเกิดจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด คือ 10.27 ยอด (ตารางที่ 2) โดยยอดที่เกิดขึ้นมาใหม่นี้มีลักษณะเป็นสีเขียวลำต้นผอม ยาวมีความยาวยอดเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 16.66 เซนติเมตร(ตารางที่ 3) ที่จริงแล้วนั้นความยาวยอดเพิ่มขึ้นมามากแต่เนื่องความยาวยอดที่ได้ มาจากหลายต้นซึ่งแต่ละต้นมีความยาวยอดที่แตกต่างกันเพราะมีต้นที่เพิ่งงอกขึ้นมาใหม่มีความยาวยอดน้อยแต่ต้นเดิมที่มีการเจริญเติบโตมาก่อน บางต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

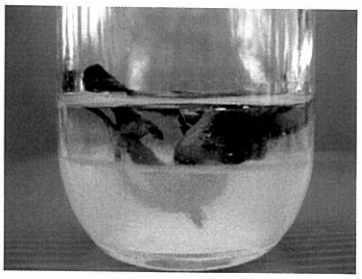
ก็จะมีความยาวยอดที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ บางต้นไม่มีความยาวยอดเพิ่มขึ้น ทำให้เมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยความยาวยอดจึงดูไม่ค่อยเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 3)



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 μM เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ (กำลังขยายจากซ้ายไปขวา 0.55x และ 0.49x)

สัปดาห์ที่ 12 การเกิดยอดในสัปดาห์นี้ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ไม่มีการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช ยังคงเกิดจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด คือ 22.60 ยอด (ตารางที่ 2) ยอดที่เกิดขึ้นมาในช่วงระยะแรกนั้นเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล แต่ยังมียอดใหม่ที่มีสีเขียวเกิดขึ้นอยู่ ลักษณะยอด คือ ผอม ยาว และมีหนามสีน้ำตาลเล็กน้อย ซึ่งต้นที่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลความยาวยอดไม่เพิ่มขึ้น แต่ต้นที่เป็นสีเขียวมีความยาวยอดเพิ่มขึ้น และมีความยาวยอดเฉลี่ย 17.63 เซนติเมตร (ตารางที่ 3) เมื่อเทียบกับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ จะมีความยาวมากกว่าอยู่มาก และชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ไม่มีการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชนี้มีจำนวนการเกิดยอด(ตารางที่ 2) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ สำหรับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ โดยเฉพาะ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 μM มียอดเกิดขึ้น ลักษณะเป็นกาบตา กาบตาส่วนใหญ่ไม่มียอดแทงขึ้นมา แต่บางอันก็มียอดแทงขึ้นมา ซึ่งมีลักษณะลำต้นและใบหงิกงอ บิดเบี้ยว อวบ หนา มีหนามสีน้ำตาลปกคลุมอยู่มาก ใบมีความกรอบและเปราะง่าย (ภาพที่ 7) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆนั้น จำนวนการเกิดยอด(ตารางที่ 2) ไม่มีที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งต่อกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 μM เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ (กำลังขยาย 0.68x)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตของต้นบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อบนอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

TDZ (μM)	คะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตของชิ้นส่วน(±S.E.)		
	เวลา (สัปดาห์)		
	4	8	12
0	4.00±0.00 ^{A}	3.60±0.16 ^{A}	3.60±0.16 ^{A}
0.1	3.00±0.00 ^{B}	2.93±0.07 ^{B}	2.53±0.08 ^{B}
0.5	2.47±0.25 ^{BC}	2.73±0.16 ^{B}	2.20±0.20 ^{B}
1	2.60±0.27 ^{BC}	2.73±0.13 ^{B}	2.27±0.19 ^{B}
5	2.07±0.34 ^{C}	2.47±0.27 ^{B}	2.33±0.18 ^{B}
F-test	**	**	**
CV%	17.63	13.25	14.72

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P \leq 0.01$ เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test.

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนยอดเฉลี่ยของต้นบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อบนอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

TDZ (μM)	จำนวนยอดเฉลี่ย (ซ.ม.)±S.E.		
	เวลา (สัปดาห์)		
	4	8	12
0	3.00±0.15 ^{A}	10.27±1.37 ^{A}	22.60±4.60 ^{A}
0.1	1.80±0.33 ^{B}	2.27±0.55 ^{B}	3.20±0.49 ^{B}
0.5	1.13±0.13 ^{C}	1.80±0.33 ^{B}	1.80±0.33 ^{B}
1	1.07±0.07 ^{C}	1.27±0.13 ^{B}	1.27±0.13 ^{B}
5	1.13±0.08 ^{C}	1.27±0.13 ^{B}	1.47±0.17 ^{B}
F-test	**	**	**
CV%	24.37	45.06	76.65

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P \leq 0.01$ เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test.

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงความยาวยอดเฉลี่ยของต้นบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อบนอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

TDZ (μM)	ความยาวเฉลี่ย (ซ.ม.)±S.E.		
	เวลา (สัปดาห์)		
	4	8	12
0	15.42±1.07 ^{A}	16.67±0.56 ^{A}	17.63±0.73 ^{A}
0.1	3.22±0.28 ^{B}	3.19±0.27 ^{B}	2.75± 0.27 ^{B}
0.5	1.52±0.23 ^{BC}	1.58±0.28 ^{C}	1.69±0.24 ^{B}
1	2.35±0.43 ^{BC}	2.29±0.49 ^{BC}	2.43±0.54 ^{B}
5	1.22±0.33 ^{C}	1.48±0.31 ^{C}	1.52±0.31 ^{B}
F-test	**	**	**
CV%	26.37	17.74	19.69

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P \leq 0.01$ เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test.

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลของ Thidiazuron(TDZ) ต่อการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกในสภาพปลอดเชื้อ

ปรากฏว่าเมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ชิ้นส่วนที่นำไปเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ไม่มีการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช มีการเจริญเติบโตดีที่สุดโดยมีการเพิ่มจำนวนยอด และความยาวยอดเฉลี่ยสูงที่สุด สอดคล้องกับงานทดลองของ Debnath (2005) ซึ่งได้ทดสอบผลของ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.1, 1 และ 5 μM กับ Lingonberry พบว่า อาหารที่ไม่มีการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช ทำให้ต้น Lingonberry มีความสูงมากที่สุด ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.1, 0.5, 1 และ 5 μM นั้นชิ้นส่วนมีลักษณะการเจริญเติบโตที่ผิดปกติ และมีพัฒนาการในการเกิดยอดที่ไม่สมบูรณ์ โดยที่ความเข้มข้น 1 และ 5 μM ชิ้นส่วนส่วนใหญ่ไม่มีการเกิดยอดเพิ่มขึ้น และมีลักษณะการเจริญเติบโตผิดปกติ ส่วนชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 และ 0.5 μM ชิ้นส่วนสามารถสร้างตามาได้จำนวนหนึ่ง ซึ่งมีทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็ก โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5-3 เซนติเมตร แต่ตาส่วนใหญ่ไม่สามารถพัฒนาเป็นยอดได้ เมื่อทำการเพาะเลี้ยงไปได้ประมาณ 10 สัปดาห์ ตาบตาที่ไม่สามารถพัฒนาเป็นยอดได้ จะเริ่มปรากฏเป็นสีน้ำตาล จากนั้นจะเริ่มเปื่อยยุ่ย และตายไปในที่สุด ซึ่งจากผลการทดลองนี้ทำให้ทราบว่า ความเข้มข้นของ TDZ ความเข้มข้น 0.1 และ 0.5 μM นั้น สามารถชักนำให้บัวหลวงพันธุ์บุณฑริกสร้างตายอดขึ้นมาได้ สอดคล้องกับงานทดลองของ ณราวุฒิ (2539) ซึ่งได้ศึกษาผลของ TDZ ต่อการเพิ่มจำนวนยอดของบัวหลวง โดยทำการศึกษา TDZ ที่ความเข้มข้น 0, 0.25, 0.5, 1 และ 2 mg/l (0, 1.1, 2.2,4.5 และ 9 μM) พบว่าที่ TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆ มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของยอด และเมื่อทำการลดความเข้มข้นลงเป็น 0, 0.025, 0.05, 0.1 และ 0.2 mg/l (0, 0.11, 0.22, 0.45 และ 0.9 μM) พบว่า TDZ มีผลต่อการเพิ่มจำนวนยอด ซึ่ง TDZ ที่มีความเข้มข้นสูงคือ 0.22-2.2 mg/l นั้นมีผลทำให้เป็นพิษต่อพืช นอกจากนี้งานวิจัยของ Tomsone *et al.*(2004) ยังสนับสนุนผลของ TDZ โดยพบว่า TDZ 0.05-1 mg/l (0.22-4.5 μM) สามารถชักนำให้ *Rhododendron* พันธุ์ 'Irina' เกิดยอดใหม่ได้ แต่ความเข้มข้นของ TDZ ที่สูงนั้นจะทำให้พืชมีลักษณะที่ผิดปกติ และมีผลไปยับยั้งการยืดยาวของยอด นอกจากนี้ TDZ ยังยับยั้งการสร้างตาข้าง จึงไม่ส่งเสริมให้ใช้ TDZ ในการขยายพันธุ์ยอดในสภาพปลอดเชื้อ และจากงานวิจัยของ Hutteman and Preece (1993) พบว่า TDZ ที่ระดับต่ำกว่า 1 μM สามารถชักนำให้เกิด axillary proliferation ได้ดีในไม้เนื้อแข็ง แต่ TDZ อาจยับยั้งการยืดยาวของยอดได้ ถ้าต้องการให้ยอดยืดยาวควรใช้ TDZ ในปริมาณที่ต่ำ หรือใช้สารในกลุ่ม cytokinin ตัวอื่นที่มีฤทธิ์อ่อนกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองนี้สรุปได้ว่า การให้สาร TDZ แก่พืชจะมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตและทำให้พืชมีลักษณะการเจริญเติบโตที่ผิดปกติ เนื่องจาก พืชอาจมีออกซินหรือไซโตไคนินอยู่ในเนื้อเยื่ออยู่แล้วจำนวนหนึ่ง หรือเนื้อเยื่อนั้นสามารถสังเคราะห์ฮอร์โมนขึ้นมาเองได้ (ศิวพงศ์, 2546) เมื่อเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชเพิ่มเข้าไปอีก อาจทำลายสมดุลของฮอร์โมนภายในชิ้นส่วนที่พืชสร้างขึ้นอันมีผลกระทบต่อการเจริญของชิ้นส่วนพืช (คำนูญ, 2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของ Thidiazuron (TDZ) ต่อการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกในสภาพปลอดเชื้อ บนอาหารสูตร MS (Murashige and Skoog, 1962) ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.1, 0.5, 1 และ 5 μM เมื่อเลี้ยงเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ สรุปได้ดังนี้ ชิ้นส่วนพืชที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช ทำให้ชิ้นส่วนพืชมีการเพิ่มปริมาณยอดสูงสุด คือ มีจำนวนยอดเฉลี่ย 22.60 ยอด และมีการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยมีความยาวเฉลี่ย 17.63 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ สำหรับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร MS ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.5, 1 และ 5 μM ชิ้นส่วนมีลักษณะการเจริญเติบโตที่ผิดปกติ แต่ที่ TDZ ความเข้มข้น 0.1 และ 0.5 μM นั้น สามารถชักนำให้เกิดตายอดได้ แต่ตายอดไม่สามารถพัฒนาเป็นต้นใหม่ที่สมบูรณ์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2534. ทะเบียนผู้ประกอบการไม้ดอกไม้ประดับปี2534. กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ กรมส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร,กรุงเทพฯ. 45 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ .2546. เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พืชสวน. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 156หน้า.

กุลวรา จารุพันธ์ และ จันทิมา วรสัมปุรณะ. 2543. ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์ "สัตตบงกช"ในสภาพปลอดเชื้อ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

กวินหาญ ผลหาญ. 2534. นาบัวตัดดอก อ.บางกรวย จ.นนทบุรี. วารสารเคหการเกษตร. 15(11): 37-47.

กสิน สุวตะพันธ์. 2500. บัวนานาพันธุ์. พฤกษชาติ. 1(1): 40-47.

คำนูญ กาญจนภูมิ. 2542. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช . สำนักพิมพ์แห่งจุฬาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 162 หน้า.

จารีย์ หอยทอง. 2519. การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวบางชนิด ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จินตนา ไทยลิ่ม และ ลาวัลย์ สุธนมนตรี. 2536. การใช้ซิลเวอร์ไธโอซัลเฟตก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ณราวุฒิ ปิยโชติสกุลชัย . 2539. ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบัวหลวง(*Nelumbo nucifera* Gaertn) ในสภาพหลอดทดลอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพฯ.

นพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2536. ฮอร์โมนพืชและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช. สหมิตรออฟเซท, กรุงเทพฯ. 128 หน้า.

บุญยืน กิจวิจารณ์. 2540. เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช. ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา, ขอนแก่น. 207 หน้า

วาสนา มิตรานนท์. 2527. การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวสกุลบัวหลวง (*Nelumbo* Adans) ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 104 หน้า.

วุฒิ ธรรมเวช.2540. สารานุกรมสมุนไพร:รวมหลักเภสัชกรรมไทย. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 618 หน้า.

วิชิต สุวรรณปรีดา. 2531. การปลูกไม้ตัดดอก. หจก. อักษรบัณฑิต, กรุงเทพฯ. 79 หน้า.

วิเชษฐ ค้าสุวรรณ. 2535. การปลูกบัว. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ. 54 หน้า.

วิเชียร จีรวงศ์. 2540. เรื่องยาและเรื่องสมุนไพรที่น่ารู้. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 10-11.

วินิจวนันดร พระยา. 2498. ไม้ประดับบางชนิดของไทย. โรงพิมพ์รุ่งเรืองธรรม, กรุงเทพฯ. 81 หน้า.

สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย. 2518. งานนิทรรศการสมุนไพร. มงคลการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 150 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายชล เกตุษา. 2531. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของดอกไม้. บริษัทสารมวลชนจำกัด, กรุงเทพฯ. 292 หน้า.

สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2530. พรรณไม้น้ำ. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 233 หน้า.

สุรเชษฐ์ จิตตะวิกุล และ ปัญญา โพธิ์จิติรัตน์. 2533. เทคนิคการปลูกบัว. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการผลิตพืช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 51 หน้า.

สุรนันต์ สุภัทรพันธุ์ .2542. จุลสารไม้ผล. ข่าวสารของฝ่ายไม้ผล. มูลนิธิโครงการหลวง .2(2) มีนาคม:11-13

สุเม อรัญนารถ. 2537. ปทุมชาติ บัวตัดดอกที่อนาคตยังสดใส. ชัยพฤกษ์วิทยาศาสตร์. 291:30-32.

สุเม อรัญนารถ และทวีพงศ์ สุวรรณโร. 2537. บัวตัดดอก. ในกลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ กองส่งเสริมพืชสวน(ผู้รวบรวม). ไม้ตัดดอกเขตร้อน. กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ. น.36-44.

เสริมลาภ วสุวัต. 2537. บัว ไม้ดอกไม้ประดับ.สำนักพิมพ์บ้านและสวน.กรุงเทพฯ.297 หน้า.

ศิวพงศ์ จำรัสพันธุ์. 2546. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏอุดรธานี. 187 หน้า.

อรทัย จิระประวัติตระกูล. 2545. การศึกษาชิ้นส่วนเริ่มต้นในการชักนำให้เกิดการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์"บุณฑริก" ในสภาพปลอดเชื้อ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชา พืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุทัย สินธุสาร. 2525. สาราณุกรมไม้ประดับในประเทศไทย เล่มที่ 3. อมรินทร์การพิมพ์, กรุงเทพฯ. 463 หน้า.

อำไพ ยงบุญเกิด. 2514. บัว. กสิกร. 44(1):3-8.

Al-Juboory, K.H. Skirvin, R.M. and Williams, D.J. 1998. Callus induction and adventitious shoot regeneration of gardenia(*Gardenia jasminoides* Ellis.) leaf explant. Scientia Horticulturae. 72(3-4):171-178.

Backer, C.A. and Bakhuizen, R.C. 1963. Flora of Java. Netherland. (Groningen): N.V.P. NoordHoff. 63p.

Bhagwat, B. and Lane, W.D. 2004. *In vitro* shooot regeneration from leaves of sweet cherry (*Prunus avium*) 'Lapins' and 'Sweetheart'. Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 78: 173-181.

Burkill, I.H. 1966. A Dictionary of the Economic Products of the Malay Peninsula. Vol. 11. Ministry of Agriculture and Cooperatives. Kuala Lumpur.

Core, L.E. 1955. Plant Taxonomy. New Jersey: Englewood Cliffs, Prentice-Hall.

Debnath, S.C. 2005a. Micropropagation of Lingonberry: influence of genotype, explant orientation, and overcoming TDZ-induced inhibition of shoot elongation using zeatin. HortScience 40(1): 185-188.

Debnath, S.C. 2005b. A two-step procedure for adventitious shoot *in vitro*-derived Lingonberry leaves: shoot induction with TDZ and shoot elongation using zeatin. HortScience 40(1): 189-192.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dhar, D.N. and Munjal, R.C. 1972. Chemical constituents of the seed of *Nelumbo nucifera.* Current Sciences. 41(2): 59.

Ernst, R. 1994. Effect of thidiazuron on *in vitro* propagation of *Phalaenopsis* and *Doritaenopsis* (Orchidaceae). Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 39: 273-275.

Ganeshan, S. Chodaparambil, S.V. Bage, M. Fowler, D.B. Chibbar, R.N. Rossnagel, B.G. and Hucl, P. 2006. *In vitro* regeneration of cereal based on multiple shoot induction from mature embryo in response to thidiazuron. Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 85: 63-73.

Gilbert, S. 1982. The culture of water lilies and water lotuses. Horticulture. LX(8): 16-23.

Harris, W.H. and Levey, J.S. 1975. The New Columbia Encyclopedia. 4th ed. Columbia University Press, New Yok. 3720p.

Huetteman, C.A. and Preece, J.E. 1993. Thidiazuron: a protent cytokinin for woody plant tissue culture. Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 33: 105-119. อ้างโดยกุลวรา จารุพันธ์ และจันทิมา วรสัมปุรณะ. 2543. ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์ "สัตตบงกช"ในสภาพปลอดเชื้อ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชา พืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

Hutchison, J. 1959. The Family of Flowering Plant. The Clarendohn Press, Oxford. 510p.

Murashige, T. and Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiol. Plant. 15: 473-497.

Sakhla, D. Davis, T.D. and Sankhla, N. 1994. Thidiazuron-induced *in vitro* shoot formation from roots of intact seedlings of *Albizzia julibrissin*. Plant Growth Regulation. 14: 267-272.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Salvi, N.D. George, L. and Eapen, S. 2000. Direct regeneration of shoot from immature inflorescence culture of turmeric. Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 62: 235-238.

Stimart, D. P. and Mather J. C. 1996. Regenerating adventitious shoot from *in vitro* culture of *Liatris spicata* (L.) cotyledons. HortScience. 31(1): 154-155.

Subramanyam, K. 1962. Aquatic Angiosperms. New Delhi: Council of Scientific and Industrial Research. อ้างโดยวาสนา มิตรานนท์. 2527. การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัว สกุลบัวหลวง (*Nelumbo* Adans) ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 104 หน้า.

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

Tomsone, S. Gertnere, D. and Novikova, D. 2004. The influence of thidiazuron on shoot regeneration and proliferation of *Rhododendrons in vitro*. Acta Universitatis Latviensis, Biology. Vol. 676, pp. 239-242

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 สูตรอาหาร Murashige & Skoog (1962)[a]

สารเคมี	ปริมาณ mg/l
$(NH_4)NO_3$	1650
KNO_3	1,900
$CaCl_2.2H_2O$	440
$MgSO_4$	370
KH_2PO_4	170
$FeSO_4.7H_2O$	27.8
Na_2EDTA	37.8
$MnSO_4.4H_2O$	22.3
$ZnSO_4.7H_2O$	8.6
H_3BO_3	6.2
KI	0.83
$Na_2MoO_4.2H_2O$	0.25
$CuSO_4.5H_2O$	0.025
$CoCl_2.6H_2O$	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 : [a]Murashige, T., and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture.Physiol Plant.15. 473-97.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลของTDZ ต่อการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	10.834	2.709	10.91	0.0001
Error	20	4.964	0.248		
Corrected Total	24	15.798			

Grand Mean = 2.83 CV= 17.63%

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 3 ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลของTDZ ต่อการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	3.653	0.913	6.21	0.0020
Error	20	2.940	0.147		
Corrected Total	24	6.593			

Grand Mean = 2.89 CV= 13.25%

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลของTDZ ต่อการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	6.702	1.676	11.55	0.0001
Error	20	2.901	0.145		
Corrected Total	24	9.603			

Grand Mean = 2.59 CV= 14.72%

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 5 ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลของTDZ ต่อการเกิดจำนวนยอดของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	13.593	3.398	21.62	0.0001
Error	20	3.143	0.157		
Corrected Total	24	16.736			

Grand Mean = 1.63 CV=24.37 %

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลของTDZ ต่อการเกิดจำนวนยอดของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	300.567	75.142	32.52	0.0001
Error	20	46.208	2.310		
Corrected Total	24				

Grand Mean = 3.37 CV= 45.06%

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 7 ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลของTDZ ต่อการเกิดจำนวนยอดของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	1719.456	429.864	19.88	0.0001
Error	20	432.506	21.625		
Corrected Total	24	2151.962			

Grand Mean = 6.07 CV= 76.65%

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8 ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลของTDZ ต่อความยาวยอดของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก์ที่นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	724.762	181.191	115.77	0.0001
Error	20	31.301	1.565		
Corrected Total	24	756.063			

Grand Mean = 4.74 CV= 26.37%

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 9 ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลของTDZ ต่อความยาวยอดของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	853.505	213.376	266.85	0.0001
Error	20	15.992	0.800		
Corrected Total	24	869.497			

Grand Mean = 5.04 CV= 17.74%

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางภาคผนวกที่ 10</u> ตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติ ผลของTDZ ต่อความยาวยอดของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่นำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	969.919	242.480	231.21	0.0001
Error	20	20.975	1.049		
Corrected Total	24	990.894			

Grand Mean = 5.20 CV=19.69 %

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้