

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ บัวอบลชาติพันธุ์ไคเร็คเตอร์จีทีมีวัวร์
ชื่อนักศึกษา	นางสาวนภาพรรณ ผลมณี
รหัสประจำตัว	46062612
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขา	พืชสวน
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร. สุเม อรัญนารถ

### บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดบัวอบลชาติพันธุ์ไคเร็คเตอร์จีทีมีวัวร์ โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลอง ดังนี้ การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนปลายยอดจากเหง้าที่นำมาฟอกฆ่าเชื้อด้วย ethanol 70% นาน 1 นาที ตามด้วย clorox 30% + tween20 2-3 หยด นาน 15 นาที ตามด้วย mercuric chloride 2% + tween20 2-3 หยด นาน 10 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้งๆละ 5 นาที จากนั้นนำชิ้นส่วนมาเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS (Murashige and Skoog. 1962) ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA 0 3 6 และ 9  $\mu\text{M}$  ร่วมกับ 2iP 0 5 10 และ 15  $\mu\text{M}$  การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนปลายยอดจากเหง้าที่นำมาฟอกฆ่าเชื้อด้วยวิธีการเดียวกับการทดลองที่ 1 จากนั้นนำชิ้นส่วนมาเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS (Murashige and Skoog. 1962) ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA 0 0.25 0.5 และ 1  $\mu\text{M}$  ร่วมกับ BA 0 2 4 และ 10  $\mu\text{M}$  และการทดลองที่ 3 ศึกษาผลของการเพาะเลี้ยงยอดจากต้นในสภาพปลอดเชื้อในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ดังนี้ IAA 3  $\mu\text{M}$  ร่วมกับ 2iP 15  $\mu\text{M}$  และ NAA 0.5  $\mu\text{M}$  ร่วมกับ BA 2  $\mu\text{M}$  และ NAA 15  $\mu\text{M}$  ร่วมกับ TDZ 0.005  $\mu\text{M}$  และ NAA 8  $\mu\text{M}$  ร่วมกับ 2iP 32  $\mu\text{M}$  ร่วมกับ BA 11  $\mu\text{M}$  หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 20 สัปดาห์ พบว่า ในการทดลองที่ 1 และ 2 ที่เพาะเลี้ยงชิ้นส่วนปลายยอดจากเหง้าที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อแล้ว การใช้ IAA 3  $\mu\text{M}$  ร่วมกับ 2iP 15  $\mu\text{M}$  สามารถชักนำให้เกิดยอดได้มากที่สุด โดยมีจำนวนยอดเฉลี่ย 1.75 ยอดต่อชิ้นส่วน และมีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ และการใช้ IAA 3  $\mu\text{M}$  ร่วมกับ 2iP 5  $\mu\text{M}$  มีความยาวก้านใบเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 5.08 เซนติเมตร ส่วนการใช้ NAA 0.5  $\mu\text{M}$  ร่วมกับ BA 2  $\mu\text{M}$  สามารถชักนำให้ยอดเกิดใบสูงสุด โดยมีจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 31.00 ใบ และการใช้ NAA 0.25  $\mu\text{M}$  เพียงอย่างเดียว สามารถชักนำให้เกิดรากได้มากที่สุด มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 21.33 รากต่อชิ้นส่วน มีความยาวรากเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.82 เซนติเมตร และมีขนาดใบ(กว้างxยาว) เฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ

2.88x3.36 ตารางเซนติเมตร ส่วนในการทดลองที่ 3 ที่ทำการศึกษาผลของการเพาะเลี้ยงยอดจากต้นในสภาพปลอดเชื้อมาเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 20 สัปดาห์ พบว่า การใช้ NAA 8  $\mu\text{M}$  ร่วมกับ 2iP 32  $\mu\text{M}$  ร่วมกับ BA 11  $\mu\text{M}$  สามารถชักนำให้เกิดยอดมากที่สุด โดยมีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.44 ยอดต่อชิ้นส่วน มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และมีจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 39.06 ใบ และการใช้ NAA 0.5  $\mu\text{M}$  ร่วมกับ BA 2  $\mu\text{M}$  มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 5.71 รากต่อชิ้นส่วน และมีความยาวก้านใบเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.06 เซนติเมตร ส่วนการใช้ IAA 3  $\mu\text{M}$  ร่วมกับ 2iP 15  $\mu\text{M}$  มีขนาดใบ (กว้างxยาว) เฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.08x1.95 เซนติเมตร และมีความยาวรากเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1.92 เซนติเมตร

<b>Thesis title</b>	Effect of Plant Growth Regulators on Tissue Culture of <i>Nymphaea</i> spp. cv. Director G.T. Moore
<b>Student</b>	Miss Napawan Ponmanee
<b>Student ID.</b>	46062612
<b>Program</b>	Horticulture
<b>Year</b>	2007
<b>Thesis Advisor</b>	Assoc. Prof. Dr. Sumay Arunyanart

### ABSTRACT

Effect of plant growth regulators for shoot multiplication of *Nymphaea* spp. cv. Director G.T. Moore were studied, 3 experiments were conducted. First experiment : shoot tips from tubers were surface sterilized with 70% ethanol for 1 min then shaken in 30% clorox + tween20 2 drops for 15 min followed by agitating in 2% mercuric chloride + tween20 2 drops for 10 min and then rinsed three times in sterile distilled water. Shoot tips from tubers were cultured in liquid on solid media of 1/2MS (Murashige and Skoog. 1962) medium containing a combination of 0, 3, 6 and 9  $\mu\text{M}$  IAA and 0, 5, 10 and 15  $\mu\text{M}$  2iP. Second experiment : shoot tips from tubers were surface sterilized with the same method as the first experiment. Shoot tips from tubers were cultured in liquid on solid media of 1/2MS (Murashige and Skoog. 1962) medium containing a combination of 0, 0.25, 0.5 and 1  $\mu\text{M}$  NAA and 0, 2, 4 and 10  $\mu\text{M}$  BA. Third experiment : shoot tip from *in vitro* plants were cultured on 1/2MS medium containing a combination of 3  $\mu\text{M}$  IAA and 15  $\mu\text{M}$  2iP, 0.5  $\mu\text{M}$  NAA and 2  $\mu\text{M}$  BA, 15  $\mu\text{M}$  NAA and 0.005  $\mu\text{M}$  TDZ , 8  $\mu\text{M}$  NAA and 32  $\mu\text{M}$  2iP and 11  $\mu\text{M}$  BA. First and second experiment : after 20 weeks of incubation, the maximum number of shoots (1.75 shoots per explant), the percentage of explants produced shoots (100%) were obtained on medium containing 3  $\mu\text{M}$  IAA and 15  $\mu\text{M}$  2iP. In contrast, the longest petiole (5.08 cm.) were achieved on medium containing 3  $\mu\text{M}$  IAA and 5  $\mu\text{M}$  2iP. Furthermore, the medium with 0.5  $\mu\text{M}$  NAA and 2  $\mu\text{M}$  BA gave the maximum number of leaf (31.00 leaves). On the other hand, the maximum root number (21.33 roots per explant) and the longest root (4.82 cm.) and the largest leaf size (2.88x3.36  $\text{cm}^2$ ), were obtained from medium with 0.25  $\mu\text{M}$  NAA alone. Third experiment : after 20 weeks of incubation, the maximum number of shoots (3.44 shoots per explant), the percentage of explants produced shoots (100%) and the maximum

number of leaf (39.06 leaves) were achieved on medium with 8  $\mu\text{M}$  NAA and 32  $\mu\text{M}$  2iP and 11  $\mu\text{M}$  BA. In contrast, the maximum root number (5.71 roots per explant) and the longest petiole (4.06 cm.) were achieved on medium with 0.5  $\mu\text{M}$  NAA and 2  $\mu\text{M}$  BA. Furthermore, the largest leaf size ( $2.08 \times 1.95 \text{ cm}^2$ ) and the longest root (1.92 cm.) were obtained from medium with 3  $\mu\text{M}$  IAA and 15  $\mu\text{M}$  2iP

## กิตติกรรมประกาศ

กราบขอบพระคุณ รศ.ดร. สุเมธ อรัญนารถ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษา  
แนะนำ แนวทางการแก้ไขปัญหา ในการศึกษาทดลองและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

ขอบคุณ คุณสุนิสา บุญใช้ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ภาควิชาพืชสวน ที่ช่วย  
อำนวยความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการ และให้ช่วยเหลือในทุกๆเรื่อง

สุดท้ายนี้กราบขอบพระคุณ คุณพ่อหนุ่ม คุณแม่ชลอ และคุณอรุณี ผลมณี และขอบคุณพี่ๆ  
เพื่อนๆ และน้องๆ ทุกคนที่เป็นกำลังใจ และสนับสนุนช่วยเหลือ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จ  
สมบูรณ์ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบให้แก่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นภาพรรณ ผลมณี

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	X
สารบัญภาคผนวก.....	XII
คำย่อและสัญลักษณ์.....	XIX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 สมมติฐานของการศึกษา.....	2
1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	2
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.6 ขั้นตอนของการศึกษา.....	2
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์.....	3
2.2 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ.....	4
2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณยอดในงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช.....	4
2.4 สารควบคุมการเจริญเติบโต.....	5
2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบัว.....	6
2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ.....	8
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	9
3.1 เครื่องมือและวิธีการ.....	9
3.2 สถานที่ดำเนินงาน.....	9
3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง.....	9

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 วิธีการดำเนินงาน.....	10
3.5 การบันทึกผล.....	11
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	12
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	13
4.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ร่วมกับ 2iP ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของบัวอุบลชาติพันธุ์ ไคเร็คเตอร์จีทีมีวัวร์.....	13
4.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของบัวอุบลชาติพันธุ์ไคเร็คเตอร์จีทีมีวัวร์.....	29
4.3 การทดลองที่ 3 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณบัวอุบลชาติพันธุ์ไคเร็คเตอร์จีทีมีวัวร์.....	46
บทที่ 5 วิจัยณ์ผลการทดลอง.....	54
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง.....	57
บรรณานุกรม.....	58
ภาคผนวก.....	62
ภาคผนวก ก.....	63
ภาคผนวก ข.....	64
ประวัติผู้เขียน.....	95

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของขึ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	15
4.2	แสดงจำนวนยอดต่อขึ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	17
4.3	แสดงจำนวนใบต่อขึ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	19
4.4	แสดงจำนวนรากของขึ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	23
4.5	แสดงการเจริญเติบโตของขึ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20.....	28
4.6	แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของขึ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	31
4.7	แสดงจำนวนยอดของขึ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA และ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	33
4.8	แสดงจำนวนใบของขึ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA และ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	35
4.9	แสดงจำนวนรากของขึ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ในทุกๆ สัปดาห์ ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	38
4.10	แสดงการเจริญเติบโตของขึ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20.....	45
4.11	แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดต่อขึ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ใน ทุกๆ สัปดาห์ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ.....	46
4.12	แสดงจำนวนยอดของขึ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ในทุกๆ สัปดาห์ ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ.....	47
4.13	แสดงจำนวนใบต่อขึ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ในทุกๆ สัปดาห์ที่ เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ.....	49
4.14	แสดงจำนวนรากต่อขึ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ในทุกๆ สัปดาห์ที่ เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ.....	50

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.15	แสดงการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 20.....	53

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า	
4.1	แสดงลักษณะการเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA 3 $\mu\text{M}$ ร่วมกับ 2iP 15 $\mu\text{M}$ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์.....	16
4.2	แสดงลักษณะจำนวนยอด 3 ยอดต่อชิ้นส่วน ของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA 3 $\mu\text{M}$ ร่วมกับ 2iP 15 $\mu\text{M}$ เมื่ออายุ 14 สัปดาห์.....	20
4.3	แสดงลักษณะใบของชิ้นส่วน เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ (ชิ้นส่วนที่มีใบสีเขียวทั้งใบที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA 3 $\mu\text{M}$ เพียงอย่างเดียว และ ชิ้นส่วนที่มีใบสีเขียวแถบม่วงที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA 3 $\mu\text{M}$ ร่วมกับ 2iP 15 $\mu\text{M}$ ).....	20
4.4	แสดงลักษณะรากของชิ้นส่วน เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ (ชิ้นส่วนรากที่มีสีเขียวที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA 6 $\mu\text{M}$ เพียงอย่างเดียว และ ชิ้นส่วนรากที่มีสีขาวที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA 3 $\mu\text{M}$ ร่วมกับ 2iP 5 $\mu\text{M}$ ).....	24
4.5	แสดงลักษณะก้านใบของชิ้นส่วน เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ (ก้านใบที่มีลักษณะเลื้อยยืดยาวในแนวนอนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA 6 $\mu\text{M}$ ร่วมกับ 2iP 5 $\mu\text{M}$ และ ก้านใบที่ชูตั้งขึ้นที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA 3 $\mu\text{M}$ ร่วมกับ 2iP 5 $\mu\text{M}$ ).....	25
4.6	แสดงลักษณะการเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA 0.5 $\mu\text{M}$ ร่วมกับ BA 2 $\mu\text{M}$ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์.....	32
4.7	แสดงลักษณะจำนวนยอด 5 ยอดต่อชิ้นส่วน ของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA 0.5 $\mu\text{M}$ ร่วมกับ BA 2 $\mu\text{M}$ เมื่ออายุ 20 สัปดาห์.....	36
4.8	แสดงลักษณะใบของชิ้นส่วน เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ (ชิ้นส่วนที่มีใบสีเขียวทั้งใบที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA 0.25 $\mu\text{M}$ เพียงอย่างเดียว และ ชิ้นส่วนที่มีใบสีเขียวแถบม่วงที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA 0.5 $\mu\text{M}$ ร่วมกับ BA 2 $\mu\text{M}$ ).....	36
4.9	แสดงลักษณะรากของชิ้นส่วน เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ (ชิ้นส่วนรากที่มีสีเขียวที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA 0.25 $\mu\text{M}$ และ ชิ้นส่วนรากที่มีสีขาวที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่ไม่เติม NAA และ BA).....	39

## สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า	
4.10	แสดงลักษณะก้านใบของชิ้นส่วน เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ (A=ก้านใบที่มีลักษณะเลื้อย ยึดยาวในแนวนอนที่เพาะเลี้ยง บนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA 0.25 $\mu$ M ร่วมกับ BA 2 $\mu$ M และ B= ก้านใบที่ชูตั้งขึ้นที่เพาะเลี้ยง บนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA 0.5 $\mu$ M ร่วมกับ BA 4 $\mu$ M).....	41
4.11	แสดงลักษณะจำนวนยอดต่อชิ้นส่วน เมื่ออายุ 20 สัปดาห์.....	48
4.12	แสดงลักษณะใบของชิ้นส่วน เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ (ชิ้นส่วนที่มีใบสีเขียวแถบม่วงที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA 3 $\mu$ M ร่วมกับ 2iP 15 $\mu$ M และ ชิ้นส่วนที่มีใบสีเขียวทั้งใบที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA 0.5 $\mu$ M ร่วมกับ BA 2 $\mu$ M).....	49
4.13	แสดงลักษณะรากของชิ้นส่วน เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ (ชิ้นส่วนรากที่มีสีเขียวที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA 0.5 $\mu$ M ร่วมกับ BA 2 $\mu$ M และ ชิ้นส่วนรากที่มีสีขาวที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA 3 $\mu$ M ร่วมกับ 2iP 15 $\mu$ M).....	51
4.14	แสดงลักษณะก้านใบของชิ้นส่วน เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ (ก้านใบที่มีลักษณะเลื้อยยึดยาวในแนวนอนที่เพาะเลี้ยง บนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA 15 $\mu$ M ร่วมกับ TDZ 0.005 $\mu$ M และ ก้านใบที่ชูตั้งขึ้นที่เพาะเลี้ยง บนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA 3 $\mu$ M ร่วมกับ 2iP 15 $\mu$ M).....	52

## สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางที่	หน้า
ก.1 องค์ประกอบของอาหารสังเคราะห์สูตร Murashige and Skoog (1962).....	63
ข.1 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4.....	64
ข.2 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8.....	64
ข.3 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 12.....	65
ข.4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 16.....	65
ข.5 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20.....	66
ข.6 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4.....	66
ข.7 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8.....	67
ข.8 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 12.....	67
ข.9 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 16.....	68
ข.10 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20.....	68
ข.11 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4.....	69

## สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ข.12	การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8.....	69
ข.13	การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 12.....	70
ข.14	การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 16.....	70
ข.15	การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20.....	71
ข.16	การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4 ( $\sqrt{x+0.5}$ transformation).....	71
ข.17	การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ( $\sqrt{x+0.5}$ transformation).....	72
ข.18	การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 12 ( $\sqrt{x+0.5}$ transformation).....	72
ข.19	การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 16 ( $\sqrt{x+0.5}$ transformation).....	73
ข.20	การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20 ( $\sqrt{x+0.5}$ transformation).....	73
ข.21	การวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวของก้านใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20 ( $\sqrt{x+0.5}$ transformation).....	74
ข.22	การวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20.....	74

## สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ข.23	การวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวของใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20.....	74
ข.24	การวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวของรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20 ( $\sqrt{x+0.5}$ transformation).....	74
ข.25	การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4 ( $\sqrt{x+0.5}$ transformation).....	76
ข.26	การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8.....	76
ข.27	การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 12.....	77
ข.28	การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 16.....	77
ข.29	การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20.....	78
ข.30	การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4 ( $\sqrt{x+0.5}$ transformation).....	78
ข.31	การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8.....	79
ข.32	การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 12.....	79



## สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
ข.44	การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20 ( $\sqrt{x+0.5}$ transformation).....	85
ข.45	การวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวก้านใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20 ( $\sqrt{x+0.5}$ transformation).....	86
ข.46	การวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20.....	86
ข.47	การวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20.....	87
ข.48	การวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20 ( $\sqrt{x+0.5}$ transformation).....	87
ข.49	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8.....	88
ข.50	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 12.....	88
ข.51	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 16.....	88
ข.52	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20.....	89
ข.53	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8.....	89

## สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ข.54	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 12.....	89
ข.55	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 16.....	90
ข.56	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20.....	90
ข.57	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8.....	90
ข.58	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 12.....	91
ข.59	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 16.....	91
ข.60	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20.....	91
ข.61	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ( $\sqrt{x+0.5}$ transformation).....	92
ข.62	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 12 ( $\sqrt{x+0.5}$ transformation).....	92

## สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ข.63 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 16 ( $\sqrt{x+0.5}$ transformation).....	92
ข.64 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20 ( $\sqrt{x+0.5}$ transformation).....	93
ข.65 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงความยาวก้านใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20.....	93
ข.66 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงความกว้างใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20.....	93
ข.67 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงความยาวใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20.....	94
ข.68 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงความยาวรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20.....	94

## คำย่อและสัญลักษณ์

MS	Murashige and Skoog (1962)
BA	6-benzyladenine
2iP	N <sub>6</sub> -isopentenyladenine
IAA	indole-3-acetic acid
NAA	∞-naphthalene acetic acid
TDZ	Thidiazuron
%	percent
μM	micromolar
mg/l	milligram per liter
spp.	species
cv.	cultivar
min	minute