สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของ 6-furfurylaminopurine (KN) และ 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) ต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำสกุลอนูเบียส

Effect of 6-furfurylaminopurine (KN) and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) on micropropagation of *Anubias spp.*

T104558

โดย

นางสาวพิมลา เทพอรุณรัตน์

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....104558
วัน,เดือน,ปี.....ว พ.ย. 2550

b.12159153
i.....

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520
ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

ผลของ 6-furfurylaminopurine (KN) **และ** 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D)
ต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำสกุลอนูเบียส

Effect of 6-furfurylaminopurine (KN) and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) on micropropagation of *Anubias spp.*

ชื่อนักศึกษา นางสาวพิมดา เทพอรุณรัตน์

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.นงนุช เลาหะวิสุทธิ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.นงนุช เลาหะวิสุทธิ์)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา ทวีกิจการ)
หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
วันที่.....**เดือน**.....**พ.ศ**.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของ 6-furfurylaminopurine (KN) และ 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) ต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำสกุลอนูเบียส

Effect of 6-furfurylaminopurine (KN) and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) on micropropagation of *Anubias spp.*

การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.25, 0.5, 0.75, และ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 6-furfurylaminopurine (KN) ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1, 2, และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ในอาหารวิทยาศาสตร์สูตรพื้นฐาน (MS) โดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าต้นอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS โดยเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน พบว่าในชุดการทดลองที่เติม 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้ต้น อนูเบียสนานามีอัตราการเกิดต้นเฉลี่ยมากที่สุด และในชุดการทดลองที่เติม 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ต้นอนูเบียสนานามีอัตราการเกิดรากเฉลี่ยมากที่สุด และยังพบว่าในชุดการทดลองที่เติม KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว ทำให้ต้นอนูเบียสนานามีอัตราการเกิดใบเฉลี่ยมากที่สุด

การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.25, 0.5, 0.75, และ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 6-furfurylaminopurine (KN) ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1, 2, และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ในอาหาร MS โดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าต้นอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS โดยเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน พบว่าในชุดการทดลองที่เติม KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว ทำให้ต้นอนูเบียสคอนเจนซิสมีอัตราการเกิดต้นเฉลี่ยมากที่สุด และในชุดการทดลองที่เติม 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ต้นอนูเบียสคอนเจนซิสมีอัตราการเกิดรากเฉลี่ยมากที่สุด จากการทดลองยังพบว่าในชุดการทดลองที่เติม KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียวพบว่าทำให้ต้นอนูเบียสคอนเจนซิสมีอัตราการเกิดใบเฉลี่ยมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.นงนุช เลาหะวิสุทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาของข้าพเจ้าที่ให้โอกาสข้าพเจ้าทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ ทั้งยังคอยช่วยเหลือและให้คำปรึกษาข้าพเจ้าตั้งแต่เริ่มต้นทำปัญหาพิเศษ รวมทั้งให้คำแนะนำในการดำเนินการทดลอง และแก้ปัญหาต่างๆ จนปัญหาพิเศษนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เอื้ออำนวยสถานที่ในการทำการทดลองในครั้งนี้ รวมทั้งอุปกรณ์และสารเคมีต่างๆ ที่ใช้ในการทดลอง

ขอขอบคุณ คุณบุปผา จงพัฒน์ และ คุณนภพล เผ่ามนัส ที่ให้คำแนะนำและช่วยจัดหาอุปกรณ์และสารเคมี ที่ใช้ระหว่างการทดลองตลอดมา

ขอขอบคุณ พี่วันวิสาข์ บุญเรือง และ พี่วรางคณา กาขัม ที่คอยแนะนำเทคนิคต่างๆในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ รวมทั้งให้คำปรึกษาในการทำทดลองในครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณทิพย์วรินทร์, คุณสุภัทรา, คุณปฐมพร และ คุณเอมวลี ที่คอยช่วยเหลือในระหว่างทำการทดลองในครั้งนี้และคอยเป็นกำลังใจตลอดมา

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ พี่ๆ และน้องๆ ประมงทุกคนที่มีส่วนช่วยเหลือในการทดลองในครั้งนี้ จนทำให้ปัญหาพิเศษในครั้งนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ครอบครัว และญาติพี่น้อง ที่คอยเป็นกำลังใจคอยสนับสนุน และเป็นแรงบันดาลใจให้ข้าพเจ้าเพียรพยายามจนประสบความสำเร็จ

นางสาวพิมลา เทพอรุณรัตน์

เมษายน 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	X
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	12
ผลการทดลองและวิจารณ์	18
สรุปและข้อเสนอแนะ	37
เอกสารอ้างอิง	39
ภาคผนวก	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	จำนวนต้นอ่อนของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ความเข้มข้นแตกต่างกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	19
2	จำนวนใบของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลียงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ความเข้มข้นแตกต่างกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	20
3	จำนวนรากของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ความเข้มข้นแตกต่างกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	22
4	ความยาวต้นของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานา ที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ความเข้มข้นแตกต่างกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	23
5	ความยารากของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ความเข้มข้นแตกต่างกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	25
6	จำนวนต้นของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS โดยเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ความเข้มข้นแตกต่างกันเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	29
7	จำนวนใบของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS โดยเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน ที่เลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	30
8	จำนวนรากของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS โดยเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ความเข้มข้นแตกกันที่เลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
9	ความยาวต้นของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิส ที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน โดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	33
10	ความยาวรากของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิส ที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ความเข้มข้นแตกต่างกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	35

ตารางผนวกที่		หน้า
1	องค์ประกอบของอาหารวิทยาศาสตร์สูตรพื้นฐาน MS (Murashige and Skoop, 1962)	41
2	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต (ชุดควบคุม)	42
3	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว	43
4	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว	44
5	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
6	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว	46
7	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว	47
8	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร	48
9	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร	49
10	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร	50
11	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
11	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว	52
12	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร	53
13	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร	54
14	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร	55
15	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร	56
16	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
17	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร	58
18	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร	59
19	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร	60
20	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร	61
21	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต (ชุดควบคุม)	62
22	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
23	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนชิส เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว	63
24	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนชิส เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว	63
25	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนชิส เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว	64
26	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนชิส เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว	64
27	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนชิส ที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร	65
28	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนชิส ที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
29	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนชิส ที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร	66
30	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนชิส ที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร	66
31	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนชิส เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว	67
32	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนชิส ที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร	67
33	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนชิส ที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร	68
34	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนชิส ที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสาร ควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร	68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
35	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิส ที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร	69
36	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิส เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว	69
37	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิส ที่เลี้ยงในอาหารวิทยาศาสตร์สูตรพื้นฐานที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร	70
38	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิส ที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร	70
39	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิส ที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร	71
40	จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิส ที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	พรรณไม้น้ำอนูเบียส *(Anubias nana)*	4
2	สูตรโครงสร้างของออกซิน	6
3	สูตรโครงสร้างของไซโตไคนิน	8
4	จำนวนต้นอ่อนของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	19
5	จำนวนใบของต้นอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	21
6	จำนวนรากของต้นอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	22
7	ความยาวต้นของต้นอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน โดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	24
8	ความยาวรากของต้นอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบ 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน โดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	25
9	เปรียบเทียบลักษณะของต้นอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตแตกกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	26
10	จำนวนต้นอ่อนของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนชิส ที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
11	จำนวนใบของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน โดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	31
12	จำนวนรากของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน โดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	32
13	ความยาวต้นของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน โดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	34
14	ความยาวรากของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน โดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	35
15	เปรียบเทียบลักษณะของต้นอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตแตกกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปัจจุบันพรรณไม้น้ำเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญและทำรายได้เข้าประเทศปีละหลายร้อยล้านบาท และได้รับความนิยมทั้งในและต่างประเทศ โดยการปลูกเป็นไม้ประดับตามสวนน้ำตกจำลองหรือประดับในตู้กระจก ไม่ว่าจะเป็นในร้านอาหาร โรงพยาบาล โรงแรม บ้านพักอาศัย เพื่อเป็นการเพิ่มบรรยากาศโดยรอบให้กลับสถานที่นั้นๆ พรรณไม้น้ำแต่ละชนิดจะมีสีสันและลักษณะแตกต่างกันออกไปตามชนิด โดยในประเทศไทยมีการนำเข้าพรรณไม้น้ำจากต่างประเทศมาขยายพันธุ์หลายชนิด เช่น อนูเบียส (Anubias) เป็นพรรณไม้น้ำที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปแอฟริกา มีลักษณะเด่นคือ ลำต้นเตี้ย มีใบหนารูปไข่ และมีความทนทานสามารถอยู่ใต้น้ำได้เป็นเวลานาน จึงทำให้เป็นพรรณไม้น้ำที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน และเป็นพรรณไม้น้ำที่มีมูลค่าสูง แต่ในธรรมชาติอนูเบียสจะเจริญเติบโตช้ามากในแต่ละปีจะมีใบใหม่เพียง 8-10 ใบเท่านั้นและมีการเกิดต้นใหม่น้อยมาก

ในประเทศไทยมีการศึกษาวิธีการเพาะและขยายพันธุ์พรรณไม้น้ำน้อยมาก โดยการปลูกในธรรมชาตินั้นพรรณไม้น้ำจะมีการเจริญเติบโตที่ช้ามากและได้จำนวนน้อย จึงต้องมีการศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่สามารถขยายพันธุ์พรรณไม้น้ำได้เป็นจำนวนมาก ใช้เวลาน้อยและสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนาสายพันธุ์ของพรรณไม้น้ำได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ต้นอ่อนที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะมีความแข็งแรงและปลอดเชื้อ โดยการนำพรรณไม้น้ำมาเลี้ยงในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีส่วนผสมของ แร่ธาตุ วิตามินและสารควบคุมการเจริญเติบโตในสภาวะที่ปลอดเชื้อ ซึ่งสารควบคุมการเจริญเติบโตเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ โดยความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตจะเป็นตัวควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆของเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ เช่น การแตกยอด การแตกหน่อ การเกิดใบและราก ระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตจึงมีความสำคัญมากในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ จึงได้มีการศึกษาระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ

วัตถุประสงค์

1.เพื่อศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่เหมาะสมในอาหาร MS ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ *Anubias nana*

2.เพื่อศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่เหมาะสมในอาหาร MS ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ *Anubias congensis*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

พรรณไม้น้ำ

พรรณไม้น้ำ มีชื่อภาษาอังกฤษว่า aquatic plants, water plants, aquarium plants หรือ hydrophytes หมายถึงพืชที่ขึ้นอยู่ในน้ำโดยอาจจะอยู่ใต้น้ำหรือโผล่เหนือน้ำ ลอยอยู่ที่ผิวน้ำหรือขึ้นอยู่ตามริมน้ำ ชายน้ำ ริมตลิ่ง นอกจากนี้ยังรวมถึงพวกที่เจริญเติบโตอยู่ในบริเวณที่น้ำขังแฉะด้วย

ประเภทของพรรณไม้น้ำ

1.แบ่งตามแหล่งที่อยู่อาศัย

1.1 พืชใต้น้ำ (Submerged plant) ได้แก่ พรรณไม้น้ำที่มีการเจริญเติบโตอยู่ใต้น้ำ มีรากยึดกับพื้นดินใต้น้ำ แต่ลำต้นและใบเจริญเติบโตอยู่ใต้ระดับน้ำ หรือบางชนิดทั้งรากและลำต้นเจริญเติบโตอยู่ในพื้นดินใต้น้ำ พืชกลุ่มนี้เมื่อเจริญเต็มที่จะส่งดอกขึ้นมาเจริญที่ผิวน้ำหรือเหนือน้ำ เช่น ไส้ปลาไหล *(Blaclaya longifloia)*, เทป *(Vallisneria sp.)* หรือ สันตะวาใบพาย เป็นต้น

1.2 พืชโผล่เหนือน้ำ (Emerged plants) พรรณไม้น้ำประเภทนี้เป็นพวกที่เจริญใต้น้ำบางส่วนและโผล่เหนือน้ำบางส่วนโดยมีรากและลำต้นเจริญอยู่ในพื้นดินใต้น้ำแล้วส่งส่วนของใบและดอกขึ้นมาเจริญเหนือน้ำ เช่น บัวต่างๆ *(Numphaea sp.)*

1.3 พืชลอยน้ำ (Floating plants) เป็นกลุ่มที่เจริญอยู่ระดับผิวน้ำ โดยรากจะห้อยอยู่ใต้น้ำ ส่วนลำต้น ใบและดอกเจริญอยู่เหนือน้ำ พรรณไม้น้ำที่อยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ จอก *(Pistia stratiotes)*, ผักตบชวา *(Eichhornia crassipes)*

1.4 พืชชายน้ำ (Marginal plants) เป็นพืชที่ขึ้นอยู่ริมตลิ่ง ชายคลอง ริมสระน้ำ ริมทะเลสาบ หรือบริเวณหนองน้ำที่มีน้ำท่วมขังระดับตื้นๆ พืชประเภทนี้จะมีรากหรือทั้งรากและลำต้นเจริญอยู่ใต้น้ำ โดยมีบางส่วนของลำต้น ใบ ดอก เจริญเหนือผิวน้ำ พรรณไม้น้ำกลุ่มนี้ได้แก่ ผักเป็ด *(Alternanthera sp.)*, ใบพาย *(Cryptocoryne sp.)*, อเมเซอน *(Echinodorus sp.)* เป็นต้น

1.5 พรรณไม้ครึ่งบกครึ่งน้ำ (Amphibian plants) เป็นพรรณไม้น้ำที่มีการเจริญเติบโตอยู่บริเวณริมน้ำหรือน้ำตื้น พรรณไม้น้ำกลุ่มนี้สามารถนำมาปรับให้อยู่ได้ทั้งในน้ำหรือบนบก โดยมีรากยึดดินส่วนล่างของลำต้นอยู่ใต้น้ำและส่วนบนของลำต้นอยู่เหนือน้ำ เช่น อนูเบียส *(Anubias sp.)* เป็นต้น (นงนุช, 2549)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.แบ่งตามหลักการเกิดของใบ

2.1 พรรณไม้น้ำกลุ่ม (Rosette plants) เป็นพรรณไม้น้ำกลุ่มที่มีใบแตกออกจากรอบๆ โคนต้นโดยใบเรียงซ้อนกันเป็นกระจุกคล้ายดอกกุหลาบ และลำต้นมีลักษณะเป็นหัว (bulbs) เหง้า (rhizome) หรือหัวใต้ดิน (tuber) ที่อยู่ใต้ดินหรือบางส่วนของลำต้นอยู่ใต้ดิน ได้แก่ อนูเบียส *(Anubias sp.)*, ใบพาย *(Cryptocoryne sp.)*, หอมน้ำ *(Crinum thaianum)* เป็นต้น

2.2 พรรณไม้กิ่ง (Stem plants) เป็นพรรณไม้น้ำกลุ่มที่มีลำต้นยาวและมีใบเกิดตามข้อ บางชนิดเป็นใบแบบสลับกัน ตรงข้ามกันหรือเป็นเกลียว ได้แก่ สาหร่ายคาบอมบ้า *(Cabomba sp.)*, ขาไก่ *(Hygrophila sp.)*, ผักเป็ดแดง *(Alternanthera sp.)*, เป็นต้น

2.3 กลุ่มอื่นๆ ได้แก่ กลุ่มลอยน้ำ (Floating plants) ได้แก่ กระจับ จอก แหน กลุ่มของเฟิร์น ได้แก่ รากดำใบยาว *(Microsorium pteropus)* หรือ มอสชวา *(Vesicularia sp.)* กลุ่มของมอส ได้แก่ มอสน้ำ (นงนุช, 2549)

พรรณไม้น้ำสกุลอนูเบียส

พรรณไม้น้ำสกุลอนูเบียสจัดอยู่ในวงศ์ Araceae มีถิ่นกำเนิด บริเวณเขตร้อน ทวีปแอฟริกา จัดเป็นพืชมีดอก มีใบเลี้ยงคู่เป็นพืชล้มลุกอายุหลายฤดู มีต้นที่แทงใต้ดิน และแทงขึ้นมาบนดินมีใบแยกออกมาจากโคนต้นมีดอกขนาดเล็ก ไม่มีก้านดอกออกรวมกันเป็นช่อแบบสแปดิก (spadix) (กาญจนรี และ วัญเพ็ญ, 2543) มีใบหนาสีเขียวรูปไข่ (ภาพที่ 1) และมีความทนทาน เป็นพรรณไม้น้ำที่มีการเจริญเติบโตช้า โดยในแต่ละปีจะเกิดใบใหม่เพียง 8-10 ใบเท่านั้น (นงนุช, 2549) เป็นพรรณไม้น้ำประเภทครึ่งบกครึ่งน้ำ มีต้นเตี้ยเจริญได้สูงสุดไม่เกิน 15 เซนติเมตร ขยายพันธุ์ด้วยการแตกหน่อ จัดเป็นพืชที่มีการขยายพันธุ์ได้ช้า

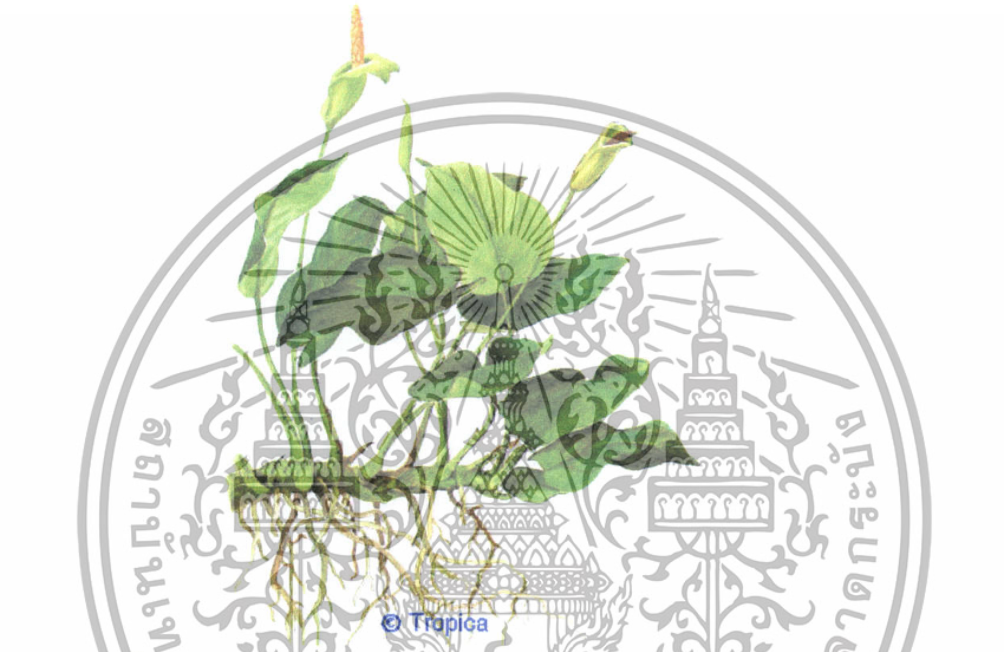
การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ คือ การนำเอาส่วนใดส่วนหนึ่งของพืชไม่ว่าจะเป็น อวัยวะ เนื้อเยื่อ เซลล์ หรือเซลล์ที่ไม่มีผนัง ที่เรียกว่า โปรโตพลาสต์ มาเลี้ยงในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อซึ่งประกอบด้วยแร่ธาตุ น้ำตาล วิตามิน และสารควบคุมการเจริญเติบโต ในสภาพปลอดเชื้อจุลินทรีย์ และอยู่ในสภาวะควบคุมสิ่งแวดล้อม ได้แก่ แสง อุณหภูมิ และความชื้น

หลักการที่สำคัญในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ คือ ต้องใช้เทคนิคปลอดเชื้อ ตัดเอาส่วนของพืชที่สะอาด นำมาเลี้ยงในขวดแก้วที่บรรจุอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อซึ่งได้ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อมาเรียบร้อยแล้ว เมื่อเซลล์จากชิ้นส่วนต่างๆ ของพืชนำมาเลี้ยงได้รับแร่ธาตุ วิตามิน สารควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโต และน้ำตาล จากอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ที่ใช้เลี้ยงในสถาพปลอดเชื้อ จะมีการเจริญเติบโตเป็นต้นโดยตรง หรือเกิดเป็นกลุ่มเซลล์ที่เรียกว่า แคลลัส หรือเกิดเป็นคัพภะ ที่เรียกว่า โซมาติกเอมบริโอ หรือ เอมบริออยด์ และเมื่อตัดแบ่งเป็นชิ้นๆ แล้วเปลี่ยนอาหารใหม่บ่อยๆก็สามารถเพิ่มปริมาณได้ไม่มีที่สิ้นสุด ผลสุดท้ายก็จะได้ต้นที่มีลักษณะเหมือนกันทุกประการเป็นจำนวนมาก



ภาพที่ 1 พรรณไม้น้ำอนูเบียส *(Anubias nana)*

ที่มา: http://koti.phnet.fi/jarkki/kasvit/Kaapiokeihaslehti%20(Anubias%20barteri%20var%20nana).jpg

สารควบคุมการเจริญเติบโต

สารควบคุมการเจริญเติบโต เป็นปัจจัยภายในที่มีความสำคัญมากในการควบคุมการเจริญเติบโต โดยเป็นกลุ่มของสารที่ใช้เติมในอาหารเพื่อชักนำให้เกิดราก หน่อ และยอด กลุ่มสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีความสำคัญในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่ม ออกซิน (auxins) และกลุ่ม ไซโตไคนิน (cytokinins) โดยอัตราส่วนของออกซินและไซโตไคนินจะมีผลต่อการเจริญและการพัฒนาของเนื้อเยื่อที่นำมาเพาะเลี้ยง อัตราส่วนของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมจะทำให้เนื้อเยื่อมีการพัฒนาเป็นต้นและรากได้อย่างปกติ หากอัตราส่วนของออกซินและไซโตไคนินที่สูงกว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมจะมีผลให้เนื้อเยื่อเจริญเป็นรากและแคลลัส (callus) แต่ถ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราส่วนของออกซินและไซโตไคนินต่ำกว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมแล้วเนื้อเยื่อจะพัฒนาเป็นยอด อย่างไรก็ตามอัตราส่วนที่เหมาะสมของออกซินและไซโตไคนินในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแต่ละชนิดยังมีความแตกต่างกันไป เนื่องจากความต้องการสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิดจะมีสัดส่วนและความเข้มข้นแตกต่างกันขึ้นอยู่กับระยะการพัฒนาของเนื้อเยื่อที่เลี้ยง อายุ และชนิดของพืชที่นำมาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อด้วย (นงนุช, 2549)

ออกซิน

ออกซิน (auxins) สารในกลุ่มนี้มีทั้งที่พืชสร้างขึ้นเองและสารสังเคราะห์ (ภาพที่ 2) มีหน้าที่ควบคุมการขยายตัวของเซลล์ การเจริญเติบโตของใบ การผลิต การเกิดราก และเกี่ยวกับกระบวนการอื่นๆ อีกมากมาย (พรีเดช, 2529)

1. ผลของออกซินต่อการเจริญเติบโตของพืช

1.1 การเจริญเติบโตเนื่องจากออกซินมีส่วนเกี่ยวข้องในการควบคุมการขยายตัวของเซลล์ ออกซินจึงทำหน้าที่ควบคุมการเจริญเติบโตของส่วนต่างๆ คือ ใบ ดอก ผล ลำต้น และราก ในส่วนของลำต้นและรากออกซินช่วยในการขยายตัวตามความยาวแต่การตอบสนองต่อออกซินแต่ละส่วนของพืชจะแตกต่างกันโดยเฉพาะรากตอบสนองต่อออกซินในความเข้มข้นที่ต่ำมาก

1.2 การเกิดราก การที่ออกซินควบคุมการเกิดรากจะช่วยให้การเจริญเติบโตของลำต้นและรากสมดุลกัน ออกซินจากลำต้นช่วยเพิ่มจำนวนแขนง ออกซินจากใบและตาของกิ่งช่วยให้กิ่งที่ถูกตัดออกรากเร็วและจำนวนมาก ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เมล็ด

1.3 การยับยั้งการเจริญของตาข้างในพืชส่วนใหญ่ ตราบใดที่มีตายอดตาข้างจะไม่เจริญเติบโตหรือโตช้า แสดงว่าตายอดสามารถข่มการเจริญของตาข้าง แต่ถ้าเมื่อใดตายอดถูกทำลายตาข้างจะเจริญได้ดี นอกจากการข่มของตายอดยังมีผลทำให้กิ่งล่างๆ เจริญในแนวนอนซึ่งจะช่วยให้ไม่ถูกบังแสงและเพิ่มการสังเคราะห์แสงของพืชทั้งต้น พืชบางชนิดการเด็ดใบอ่อนทิ้งอย่างต่อเนื่องก็อาจมีผลเช่นเดียวกับการเด็ดยอด ซึ่งแสดงว่าการข่มนั้นเกิดจากสารยับยั้งที่เกิดขึ้นในใบอ่อน จากการตัดยอดทิ้งแล้วใช้ออกซินทาที่รอยตัดปรากฏว่ามีผลเช่นเดียวกับเมื่อมียอด แสดงว่าสารที่ยอดหรือใบอ่อนผลิตขึ้นนั้นคือ ออกซินซึ่งเมื่อลำเลียงจากยอดสู่ลำต้นจะมีผลในการยับยั้งการเกิดตาข้าง

1.4 การแปลงสภาพเซลล์จากการที่พบว่าออกซินจากใบอ่อนกระตุ้นกลุ่มเซลล์โพรแคมเบียม (procambium) ให้เปลี่ยนเป็นเนื้อเยื่อลำเลียงและเมื่อตัดใบอ่อนออกแล้วให้ออกซินจะได้ผลเช่นเดียวกัน ปัจจุบันมีการศึกษาเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชกันมากโดยทั่วไปถ้านำเซลล์พาแรงคิมาไปเพาะในอาหารจะได้กลุ่มเซลล์ขึ้นใหม่กลุ่มเซลล์ที่ยังไม่แปลงสภาพเรียก callus

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อมีการใส่สารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มเซลล์เหล่านี้จึงจะถูกแปลงเป็นเนื้อเยื่อลำเลียงคือไซเลมหรือโพเอ็ม สัดส่วนของออกซินและไซโตไคนินจะมีผลต่อการเกิดเนื้อเยื่อแตกต่างกันโดยถ้าให้ออกซินมากกว่าไซโตไคนิน กลุ่มเซลล์มักจะแปลงสภาพไปเป็นเนื้อที่ทำให้เกิดราก แต่ถ้าให้ไซโตไคนินมากกว่าออกซินกลุ่มเซลล์มักจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นเนื้อเยื่อที่จะเจริญไปเป็นยอด (นิตย์, 2541)

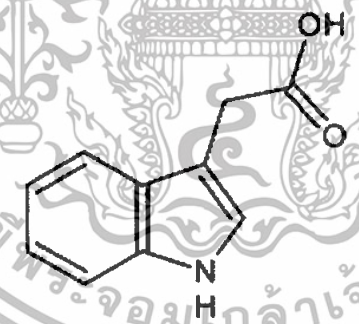
2. ชนิดของออกซินจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.1 ออกซินที่พบในพืช (natural auxins)

เป็นออกซินที่พืชสามารถสังเคราะห์ขึ้นเองได้ โดยออกซินในกลุ่มนี้ ได้แก่ Indoleacetic acid (IAA), Indolebutyric acid (IBA), 4-chloroindoleacetic acid (4-chloro IAA), Phenylacetic acid (PAA) (นิตย์, 2541)

2.2 กลุ่มออกซินสังเคราะห์ (synthetic auxins)

เป็นออกซินที่ได้จากการสังเคราะห์มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับออกซินที่พบในพืช ออกซินในกลุ่มนี ได้แก่ α-naphthaleneacetic acid (NAA), 2,4-Dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D), 2,4,5-Tricholorophenoxy acetic acid (2,4,5-T) (นิตย์, 2541)



ภาพที่ 2 สูตรโครงสร้างของออกซิน

ที่มา: http://content.answers.com/main/content/wp/en/thumb/e/e4/175px-IAAII.png

ไซโตไคนิน

ไซโตไคนิน (cytokinins) สารในกลุ่มนี้มีทั้งที่พบในพืชและเป็นสารสังเคราะห์ (ภาพที่ 3) มีหน้าที่ควบคุมการแบ่งเซลล์ การเจริญเติบโต ทางด้านกิ่ง การแตกแขนง ส่วนใหญ่จะเป็นสารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (พรีเดช, 2529) พบครั้งแรกว่ามีอยู่ในเนื้อเยื่อลำเลียงของพืชหลายชนิดซึ่งช่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระตุ้นการแบ่งเซลล์ของไซโทพลาซึม (cytokinesis) สารประกอบนี้จึงมีชื่อว่า ไซโตไคนิน ต่อมาพบว่ามีอยู่ในน้ำมะพร้าวอ่อนและส่วนอื่นๆของพืชชั้นสูง ไซโตไคนินยังสามารถพบในพืชชั้นต่ำเช่น มอสส์ สาหร่าย ไดอะตอม (นิตย์, 2541)

1. ผลของไซโตไคนินต่อการเจริญเติบโตของพืช

1.1 ส่งเสริมให้เซลล์แบ่งตัวและพัฒนาไปเป็นอวัยวะต่างๆ ของพืช (cell division and organ formation) หน้าที่หลักของไซโตไคนินคือช่วยให้ไซโตพลาสซึมแบ่งตัว ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อถ้าไม่ใส่ไซโตไคนิน จะมีการแบ่งตัวของนิวเคลียสเท่านั้น ทำให้ได้เซลล์ที่มีหลายนิวเคลียส หรือพอลิพลอยด์ ในการเลี้ยงเนื้อเยื่อสัดส่วนของไซโตไคนินและออกซินสำคัญมาก โดยถ้ามีไซโตไคนินมากกลุ่มเซลล์ จะพัฒนาเป็นเนื้อเยื่อเจริญที่จะแปลงสภาพไปเป็นส่วนของยอด ลำต้น และใบ แต่ถ้ามีไซโตไคนินต่ำ จะเกิดรากมากดังนั้นการใช้สัดส่วนของสารควบคุมการเจริญเติบโตอย่างเหมาะสมกลุ่มเซลล์จะพัฒนาไปเป็นต้นที่สมบรูณ์ได้

1.2 ช่วยชะลอการเสื่อมและการเพิ่มการสะสมอาหาร (delayed senescence and in creased nutrient sink activities) ในกรณีของใบที่ถูกตัดออกจากต้น การสลายตัวของคลอโรฟิลล์ RNA โปรตีน และลิปิด จะเร็วกว่าใบที่ติดอยู่กับต้น แม้จะให้เกลือแร่และน้ำแก่ใบเหล่านี้ผ่านทางรอยตัดก็ตาม ยิ่งถ้าเก็บใบเหล่านี้ไว้ในที่มืด การเสื่อมสลายยิ่งเกิดเร็วขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าใบที่ถูกตัดมีรากเกิดขึ้นที่โคนก้านใบ การเสื่อมสลายที่เกิดกับแผ่นใบจะช้าลง เพราะไซโตไคนินจากรากส่งผ่านไซเลมมายังใบ ถ้าไม่มีราก การให้ไซโตไคนินฉีดเข้า ก็จะช่วยชะลอการเสื่อมสลายได้เช่นกัน การที่ใช้ไซโตไคนินสามารถชะลอการเสื่อมสลายได้เนื่องจากไปช่วยรักษาเนื้อเยื่อต่างๆ ให้คงสภาพดีเพื่อป้องกันการรั่วของเอนไซม์ที่จะไปย่อยสลาย

1.3 ช่วยทำให้ตาข้างเจริญ หรือลบล้างการข่มของตายอด การให้ไซโตไคนินแก่ตาข้างทำให้ตาข้างเจริญได้แม้จะยังมีตายอดอยู่ การที่ตาข้างไม่เจริญอาจเนื่องจากตาข้างไม่สามารถสังเคราะห์ไซโตไคนินที่ออกฤทธิ์ ไซโตไคนินที่ให้แก่ตาข้างจะดึงอาหารจากส่วนอื่นมาใช้ในการเจริญเติบโต

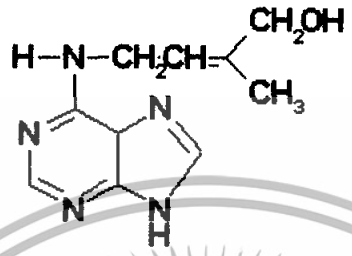
1.4 ช่วยให้เซลล์ของพืชใบเลี้ยงคู่ขยายตัว ถ้าตัดใบเลี้ยงคู่ของต้นกล้าที่เพิ่งงอกและนำไปเลี้ยงในไซโตไคนินมันจะเจริญเติบโตขึ้นเป็น 2-3 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่มีไซโตไคนินการเติบโตนี้เกิดจากเซลล์ดูดน้ำได้มากขึ้นเพราะน้ำหนักแห้งของเนื้อเยื่อเหล่านี้ไม่เพิ่ม(นิตย์, 2541)

2. ชนิดของไซโตไคนินจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.1 ไซโตไคนินที่พบในพืช (nutural cytokinins) เป็นไซโตไคนินที่พืชสามารถสังเคราะห์ได้เอง โดยไซไตไคนินกลุ่มนี้ประกอบด้วย zeatin, dihydrozeatin, isopentenyladenine (2IP), zeatin riboside (นิตย์, 2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 **ไซโตไคนินสังเคราะห์** (synthetic cytokinins)**เป็นไซโตไคนินที่ได้จากการสังเคราะห์ขึ้น ไซโตไคนินกลุ่มนี้ประกอบด้วย** 6-furfurylaminopurine (KN), 6-benzylaminopurine (BA) (นิตย์, 2514)



ภาพที่ 3 สูตรโครงสร้างของไซโตไคนิน
ที่มา: www.plant-hormones.info/cytokinins.htm

ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

กาญจนรี (2547) ได้ทำการทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อพรรณไม้น้ำ อนูเบียส (*Anubias nana*) โดยการฟอกฆ่าเชื้อที่ผิวชิ้นส่วนยอดด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (sodium hypochlorite) 2 ครั้ง ในอัตราความเข้มข้น 2 และ 1 เปอร์เซ็นต์ ตัดชิ้นส่วนปลายยอดปลูกในอาหาร MS ที่เติม BA 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าได้ต้นอ่อนที่ปราศจากการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ และรอดตาย 78 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำไปทดลองเลี้ยงในอาหาร MS ที่ใส่ 6-benzyladenine (BA) หรือ 6-furfurylaminopurine (KN) ความเข้มข้น 0 – 3.44 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ napthalene acetic acid (NAA) ความเข้มข้น 0 และ 0.18 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่า BA และ KN มีอิทธิพลต่อการชักนำให้เกิดยอดอย่างมี นัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) แต่การใช้ BA และ KN ความเข้มข้นสูงจะมีผลลดการเกิดรากอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ในขณะที่ NAA มีอิทธิพลต่อการชักนำให้เกิดรากอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) แต่การใช้ NAA มีผลลดการเกิดยอด อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ดังนั้นการใช้ BA เพียงอย่างเดียวในระดับความเข้มข้น 1.6 มิลลิกรัมต่อลิตร จึงให้ผลดีที่สุด โดยสามารถชักนำให้เกิดยอดได้สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) คือ 6.80 ± 0.789 ยอด และเกิดราก 2.90 ± 1.370 ราก เมื่อนำออกปลูกทดสอบในโรงเรือนแบบปิด (green house) โดยวิธีการปลูกแบบไร้ดิน (hydroponics) ในระบบ nutrient film technique (NFT) พบว่า อนูเบียสสามารถเจริญเติบโตได้ดีโดยต้นอ่อนอนูเบียสขนาดเริ่มต้นน้ำหนักเฉลี่ย 1.76 ± 0.321 กรัม/ต้น ความสูงเฉลี่ย 3.54 ± 0.294 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเวลา 90 วัน มีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นเป็น 7.344 ± 1.1293 กรัม ความสูงเฉลี่ย 7.91 ± 0.787 โดยมีอัตรารอด 100 เปอร์เซ็นต์

ธนิสสรา (2545) นำชิ้นส่วนจากสภาพปลอดเชื้อของ *Halophila ovalis* มาเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร ½ MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1, 2, 3 และ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้น 0, 5, 10, 15 และ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าอาหารเหลว ½ MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ต้น *Halophila ovalis* มีอัตราการเกิดใบมากที่สุดเฉลี่ย 3.31 ใบ สามารถชักนำให้เกิดจำนวนข้อเฉลี่ยสูงสุดคือ 2.82 ข้อ และมีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด 8.31 กรัม

Tiwari et al. (2000) ได้ทำการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของต้น *Centella asiatica* ซึ่งเป็นพืชสมุนไพรที่สำคัญชนิดหนึ่งโดยการเก็บตัวอย่างของพืชมาทำการฟอกฆ่าเชื้อ จากนั้นจึงนำไปเคลือบสารป้องกันโรคนำชิ้นส่วนพืชไปเพาะเลี้ยงด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยเลี้ยงในอาหารสูตร Murashige and skoog (MS) ซึ่งมีส่วนผสมของซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ และวุ้น 0.8 เปอร์เซ็นต์ และสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ความเข้มข้นแตกต่างกันคือ 0, 0.49, 0.99, 1.50 และ 2.00 มิลลิกรัมต่อลิตร อาหาร MS จะถูกปรับ pH ให้เป็น 5.8 และนำไปฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที โดยจะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชที่อุณหภูมิ 24±2 องศาเซลเซียส ภายใต้ช่วงแสง 16-h, 50 μmol $m^{-2}s^{-1}$ พบว่าระดับความเข้มข้นของ BA ที่ 1.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ยอดของ *Centella asiatica* ยาวมากที่สุดคือ 3.9 เซนติเมตร และมีจำนวนของยอดมากที่สุดคือ 2.9

Abrie and Staden (2001) ที่ได้ทำการทดลองโดยการเก็บเมล็ดพันธ์ของพืช *Aloe polyphylla* นำไปฆ่าเชื้อด้วย ethanol 70 เปอร์เซ็นต์ นาน 2 นาที และแช่ใน NaOCl 1 เปอร์เซ็นต์ นาน 10 นาทีนำไปเลี้ยงในอาหาร MS ที่มีซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ และวุ้น 0.8 เปอร์เซ็นต์ เมื่อต้นอ่อนงอกจึงยายไปเลี้ยงในอาหาร MS ที่ผสมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ความเข้มข้นแตกต่างกันคือ 0.1,0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการทดลองพบว่าจำนวนยอดของ *Aloe polyphylla* ที่งอกในอาหาร MS ที่ผสมสารควบคุมการเจริญเติบโตมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดคือการเพิ่มจำนวนยอดเพิ่มมากขึ้นเมื่อความเข้มข้นของ BA เพิ่มขึ้นโดยที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเกิดขึ้นมากที่สุด

Cho et al. (2007) ทำการเก็บตัวอย่างของต้น *Penthorum chinense* มาทำความสะอาดในสารละลายสบู่นาน 10-15 นาที จากนั้นนำไปฆ่าเชื้อด้วย ethanol 75 เปอร์เซ็นต์ นาน 10 วินาที และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$HgCl_2$ 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 9 นาทีจากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่นนำชิ้นส่วนที่ได้ไปเพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มีความเข้มข้นของ KN แตกต่างกัน คือ 0, 0.1, 0.5, 1.0 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าชิ้นส่วนของ *Penthorum chinense* ที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีความเข้มข้นของ KN 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวของยอดมากที่สุดคือ 2.9 เซนติเมตร และยังพบว่าที่ความเข้มข้นของ KN 0.1 มิลลิกรัม มีอัตราการเกิดรากมากที่สุดคือ 62 เปอร์เซนต์

Rani et al. (2006) ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของต้น *Coleus blumei* ซึ่งเป็นไม้ประดับที่นิยมและนำไปสังเคราะห์ rosmarinis acid และ เป็น ester ที่สำคัญทางยาของ caffeic acid ในการศึกษาทำการเก็บชิ้นส่วนของพืชในเรือนแก้ว จากนั้นนำชิ้นส่วนพืชมาล้างด้วย Teepol 5% (V/V) นาน 10 นาที ฆ่าเชื้อบนผิวด้วย mercuric chloride 0.05 เปอร์เซ็นต์ นาน 3-4 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ 3-4 รอบแล้วจึงนำไปเพาะเลี้ยงในหลอดทดลองขนาด 150*25 มิลลิเมตร ที่มีอาหาร MS ที่ประกอบด้วย BA ที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันคือ 1, 2, 3, 4 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA ที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันคือ 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยนำไปเลี้ยงในภายใต้แสง 16-h photo period (irradiance 40 µmol $m^{-2}s^{-1}$) ที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส โดยพบว่าจำนวนยอดและความสูงของยอด *Coleus blumei* เพิ่มขึ้นมากที่สุดเมื่อได้รับสาร BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

Kooch et al. (1997) ทดลองโดยการเก็บตัวอย่างพืช *Hedeoma multiflorum* ซึ่งเป็นพืชที่มีกลิ่นหอมที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรมอาหารเครื่องสำอางค์และยา ซึ่งเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย โดยการเก็บตัวอย่างเมล็ดของต้น *Hedeoma multiflorum* จาก Merio จากนั้นนำมาเคลือบสารกำจัดแมลง sodium hypochlorite 17 เปอร์เซ็นต์ (W/V) นาน 20 นาที หลังจากนั้นนำไปฟอกฆ่าเชื้อ เมล็ดที่ได้จะนำไปเพาะในอาหาร MS ที่มีส่วนผสมของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ความเข้มข้น 0, 0.01, 0.1, 1.0, 5.0 และ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA ที่ความเข้มข้น 0, 0.01, 0.1, 0.5, 1.0 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปรับ pH ให้อยู่ระหว่าง 5.7-5.8 และนำไปเข้าหม้อนึ่งความดันไอน้ำ ที่ 121 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที จากนั้นจึงนำมาเมล็ดมาเพาะในสารภายใต้แสง 50 µmol $m^{-2}s^{-1}$ photon flux ที่อุณหภูมิ 24 ± 3 องศาเซลเซียส จะทำการทดลอง 3 ซ้ำโดยในการทดลองแต่ละครั้งจะใช้ต้นอ่อนของ *Hedeoma multiflorum* 12 ต้น พบว่าเมล็ด *Hedeoma multiflorum* ที่ทำการเพาะเลี้ยงในอาหารที่ประกอบด้วย BA ที่ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA ที่ความเข้มข้น 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการงอกและการเจริญของยอดของ *Hedeoma multiflorum* ดีที่สุดคือมีการงอก 7.8 ± 0.9 และความยาวของยอดมากที่สุดคือ 0.9 ± 0.1 เซนติเมตร และการเพิ่มความเข้มข้นของ NAA ถึง 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นผลทำให้มีการเจริญแบบ microshoot

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chaitra and Padmaja (2001) ทดลองโดยการนำต้น Mulberry มาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันพบว่าในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 0.29 มิลลิกรัมต่อลิตรพบว่าทำให้เนื้อเยื่อของต้น Mulberry มีอัตราการแตกต้นอ่อนมากที่สุดคือ 73.3 เปอร์เซ็นต์ และยังพบ อีกว่าใช้ ฟรุคโตส แทน ซูโครส ในอาหาร MS พบว่าทำให้ต้น Mulberry มีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มสูงขึ้น โดยพบว่าต้น Mulberry จะมีอัตราการแตกหน่อสูงเมื่อเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

Villarreal et al. (1993) ได้ทำการทดลองโดยการนำต้น *Mimosa tenuiflora* มาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน พบว่า อาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ต้น *Mimosa tenuiflora* มีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุดและเมื่อทำการทดลองนำต้น *Mimosa tenuiflora* เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เปรียบเทียบกับการเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าต้น *Mimosa tenuiflora* มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1.พรรณไม้น้ำที่ใช้ในการทดลอง

1.1 อนูเบียสนานา (*Anubias nana)*

1.2 อนูเบียสคอนเจนซิส (*Anubias congensis)*

2.สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

2.1 Sucrose, Inositol, Agar และ อาหารวิทยาศาสตร์สูตรพื้นฐาน Murashige and Skoog (MS)

2.2 สารควบคุมการเจริญเติบโต ได้แก่ 2,4 Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) และ 6-furfurylaminopurine (KN)

2.3 โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) และ กรดเกลือ (HCl)

2.4 แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ และ 95 เปอร์เซ็นต์

3.อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.1 หม้อนึ่งความดันไอน้ำ (autoclave)

3.2 เครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่าง (pH meter)

3.3 ตู้อบความร้อน (hot air oven)

3.4 เครื่องแก้วต่างๆ เช่น ปิเปต บีกเกอร์ ขวดปรับปริมาตร แท่งแก้วคนสาร ขวดใส่อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพร้อมฝา เป็นต้น

3.5 เตาไมโครเวฟ

3.6 เครื่องชั่งไฟฟ้า 2 ตำแหน่ง

3.7 อุปกรณ์ที่ใช้ย้ายชิ้นส่วนเนื้อเยื่อ เช่น ปากคีบ มีดผ่าตัด จานแก้ว เป็นต้น

3.8 อุปกรณ์ในห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อ เช่น ชั้นวางขวดเนื้อเยื่อ เครื่องควบคุมเวลา เป็นต้น

3.9 อุปกรณ์อื่นๆ เช่น กระดาษฟอยด์ กระดาษกาว กระดาษชำระ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

การทดลองที่ 1 การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ อนูเบียสนานา *(Anubias nana)* โดยการเติมลงในอาหาร MS

แผนการทดลอง

การทดลองนี้มีการวางแผนการทดลองแบบ Two – Factorial Design (5 x 4) โดยใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN เติมในอาหาร MS ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันโดยแบ่งออกเป็น 20 ชุดการทดลองๆ ละ 10 ซ้ำ ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต

ชุดการทดลองที่ 2 เติม 2,4-D 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว

ชุดการทดลองที่ 3 เติม 2,4-D 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว

ชุดการทดลองที่ 4 เติม 2,4-D 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว

ชุดการทดลองที่ 5 เติม 2,4-D 1 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว

ชุดการทดลองที่ 6 เติม KN 1 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว

ชุดการทดลองที่ 7 เติม KN 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 8 เติม KN 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 9 เติม KN 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 10 เติม KN 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 11 เติม KN 2 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว

ชุดการทดลองที่ 12 เติม KN 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 13 เติม KN 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 14 เติม KN 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 15 เติม KN 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 16 เติม KN 3 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว

ชุดการทดลองที่ 17 เติม KN 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 18 เติม KN 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 19 เติม KN 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 20 เติม KN 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2 การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ อนูเบียสคอนเจนซิส (*Anubias congensis*) โดยการเติมลงในอาหาร MS

แผนการทดลอง

การทดลองนี้มีการวางแผนการทดลองแบบ Two – Factorial Design (5 x 4) โดยใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN เติมในอาหาร MS ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันโดยแบ่งออกเป็น 20 ชุดการทดลองๆ ละ 5 ซ้ำ ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต

ชุดการทดลองที่ 2 เติม 2,4-D 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว

ชุดการทดลองที่ 3 เติม 2,4-D 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว

ชุดการทดลองที่ 4 เติม 2,4-D 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว

ชุดการทดลองที่ 5 เติม 2,4-D 1 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว

ชุดการทดลองที่ 6 เติม KN 1 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว

ชุดการทดลองที่ 7 เติม KN 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 8 เติม KN 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 9 เติม KN 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 10 เติม KN 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 11 เติม KN 2 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว

ชุดการทดลองที่ 12 เติม KN 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 13 เติม KN 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 14 เติม KN 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 15 เติม KN 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 16 เติม KN 3 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว

ชุดการทดลองที่ 17 เติม KN 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 18 เติม KN 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 19 เติม KN 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 20 เติม KN 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1 การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ อนูเบียสนานา *(Anubias nana)* โดยการเติมลงในอาหาร MS

1.ขั้นตอนการเตรียมการ

1.1 การเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

1.1.1 ชั่งสารเคมีที่เป็นส่วนประกอบของอาหาร MS จำนวน 10 ลิตร โดยมีการแบ่งเตรียมชุดการทดลองละ 500 มิลลิลิตร

1.1.2 นำสารเคมีที่เป็นส่วนประกอบของอาหาร MS ไปละลายในน้ำกลั่น

1.1.3 เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

1.1.4 นำไปปรับปริมาตรด้วยขวดปรับปริมาตรขนาด 500 มิลลิลิตร

1.1.5 เทส่วนผสมของอาหารที่ปรับปริมาตรแล้วลงในปีกเกอร์จากนั้นจึงปรับ pH ให้ได้ 5.6 ด้วยกรดเกลือ (HCl) และ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)

1.1.6 นำไปอบในเครื่องไมโครเวฟเป็นเวลา 10 นาที นำออกมาเทใส่ผงวุ้น (agar) คนให้เข้ากันแล้วจึงนำไปอบต่อเป็นเวลา 5 นาที

1.1.7 ตวงอาหารใส่ขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อขวดละ 15-20 มิลลิลิตร ปิดฝาให้สนิท นำอาหารทั้งหมดไปฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ที่ความดัน 1 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

1.1.8 ทิ้งไว้ให้ความดันไอหม้อนึ่งลดลงจนอยู่ในสภาวะปกติ จึงนำอาหารไปวางไว้ให้เย็น

1.2 การเตรียมพรรณไม้น้ำ

1.2.1 เตรียมพรรณไม้น้ำโดยการย้ายชิ้นส่วนพรรณไม้น้ำที่จะทำการทดลองมาเลี้ยงในอาหาร MS

1.2.2 นำไปเลี้ยงในห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และให้แสงเป็นเวลา 12 ชั่วโมงต่อวันที่ความเข้มแสง 1,900 ลักซ์

1.2.3 เลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือน จึงนำมาทดลอง

2.ขั้นตอนการทดลอง

2.1 นำต้นอ่อนมาที่มีความสมบูรณ์มาตัดแต่งก่อนนำไปปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 นำต้นอ่อนไปปลูกในอาหารวิทยาศาสตร์ที่มีส่วนผสมของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน

2.3 นำไปเลี้ยงในห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และให้แสง 12 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความเข้มแสง 1,900 ลักซ์

2.4 ทำการบันทึกการเจริญเติบโต ของเนื้อเยื่อ เช่น จำนวนใบ จำนวนราก จำนวนยอด ความยาวราก ความยาวยอด เป็นต้น โดยบันทึกทุก 2 สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

การทดลองที่ 2 การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ อนูเบียสคอนเจนซิส (*Anubias congensis*) โดยการเติมลงในอาหาร MS

1.ขั้นตอนการเตรียมการ

เตรียมการเหมือนกับการทดลองที่ 1

2.ขั้นตอนการทดลอง

2.1 นำต้นอ่อนมาที่มีความสมบรูณ์มาตัดแต่งก่อนนำไปปลูก

2.2 นำต้นอ่อนไปปลูกในอาหาร MS ที่มีส่วนผสมของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน

2.3 นำไปเลี้ยงในห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และให้แสง 12 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความเข้มแสง 1,900 ลักซ์

2.4 ทำการบันทึกการเจริญเติบโต ของเนื้อเยื่อ เช่น จำนวนใบ จำนวนราก จำนวนยอด ความยาวราก ความยาวยอด เป็นต้น โดยบันทึกทุก 2 สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

การบันทึกข้อมูล

ทำการบันทึกข้อมูลได้แก่ จำนวนใบ จำนวนราก จำนวนยอด ความยาวต้น ความยาวราก ตลอดจนถ่ายภาพการเปลี่ยนแปลงทุกๆ 2 สัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan'S New Multiple Range Procedure ด้วยโปรแกรม SPSS version 11.0 for Window

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง อาคารเจ้าคุณทหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2550 ถึง เดือนมีนาคม 2551

104558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1.การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ อนูเบียสนานา *(Anubias nana)* โดยการเติมลงในอาหาร MS

1.การเพิ่มจำนวนของต้นอ่อนพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานา

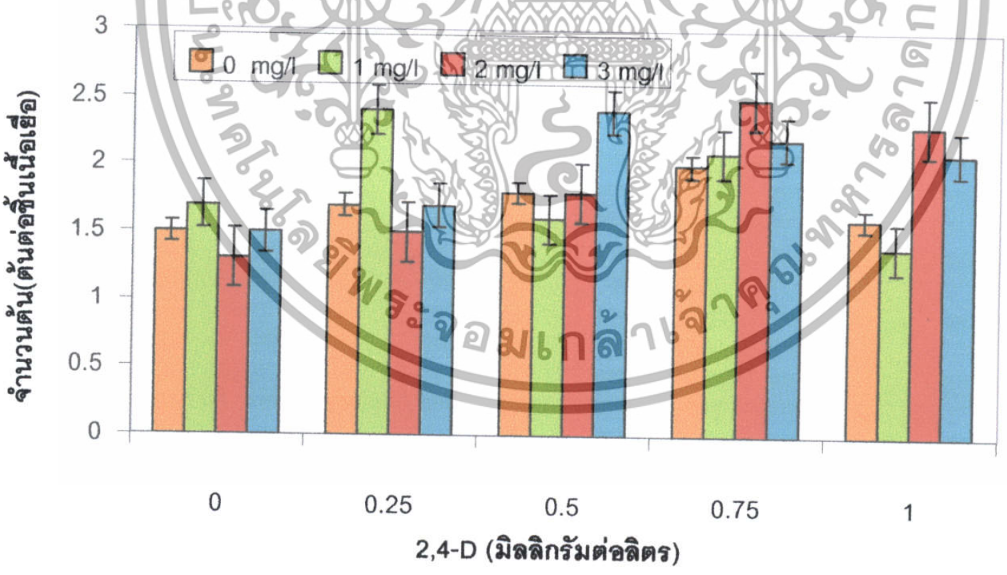
จากการทดลองนำชิ้นส่วนเนื้อเยื่อของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานา มาเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้ม 0, 0.25, 0.5, 0.75 และ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1, 2, และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานามีการเจริญเติบโตแตกต่างกันออกไปในแต่ระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เติมลงในอาหาร MS พบว่าในช่วงสัปดาห์ที่ 2 ยังไม่มีการเจริญของต้นอ่อนเกิดขึ้น โดยต้นอ่อนจะเริ่มเจริญขึ้นในช่วงสัปดาห์ที่ 4 และพบว่าในช่วงสัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 เนื้อเยื่อของต้นอนูเบียสนานามีการเจริญของต้นอ่อนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในแต่ละชุดการทดลองโดยขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เติมลงในอาหาร โดยพบว่าชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้เนื้อเยื่อของต้นอนูเบียสนานา มีอัตราการเกิดต้นอ่อนเฉลี่ยมากที่สุด (ตารางที่ 1) (ภาพที่ 4) ในทางตรงกันข้ามยังพบว่าในชุดการทดลองที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต (ชุดควบคุม) มีอัตราการเกิดต้นอ่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด และยังพบว่าเมื่อระดับความเข้มข้นของ KN สูงขึ้นอัตราการเกิดต้นอ่อนก็จะสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ กาญจนรี (2542) ทำการทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นอนูเบียสนานาเลี้ยงในอาหาร MS ที่ใส่ 6-benzyladenine (BA) หรือ 6-furfurylaminopurine (KN) ความเข้มข้น 0 – 3.44 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ napthalene acetic acid (NAA) ความเข้มข้น 0 และ 0.18 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่า BA และ KN มีอิทธิพลต่อการชักนำให้เกิดยอดอย่างมี นัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) แต่การใช้ BA และ KN ความเข้มข้นสูงจะมีผลลดการเกิดรากอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนต้นอ่อนของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบการเจริญเติบโตที่ความเข้มข้นแตกต่างกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา8 สัปดาห์

Kinetin (mg/L)	2,4-dichlorophenoxyacetic acid (mg/L)					Mean±SE
	0	0.25	0.50	0.75	1.0	
0	1.5±0.26	1.7±0.59	1.8±0.2	2±0.21	1.6±0.16	1.71±0.08[a]
1	1.7±0.26	2.4±0.45	1.6±0.22	2.1±0.23	1.4±0.22	1.84±0.18[a]
2	1.3±0.15	1.5±0.22	1.8±0.24	2.5±0.47	2.3±0.36	1.88±0.22[a]
3	1.5±0.22	1.7±0.15	2.4±0.3	2.2±0.38	2.1±0.4	1.98±0.16[a]
Mean±SE	1.5±0.08[a]	1.8±0.19[ab]	1.9±0.17[ab]	2.2±0.1[b]	1.85±0.21[ab]	

*ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



ภาพที่ 4 จำนวนต้นอ่อนของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.การเพิ่มจำนวนใบของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานา

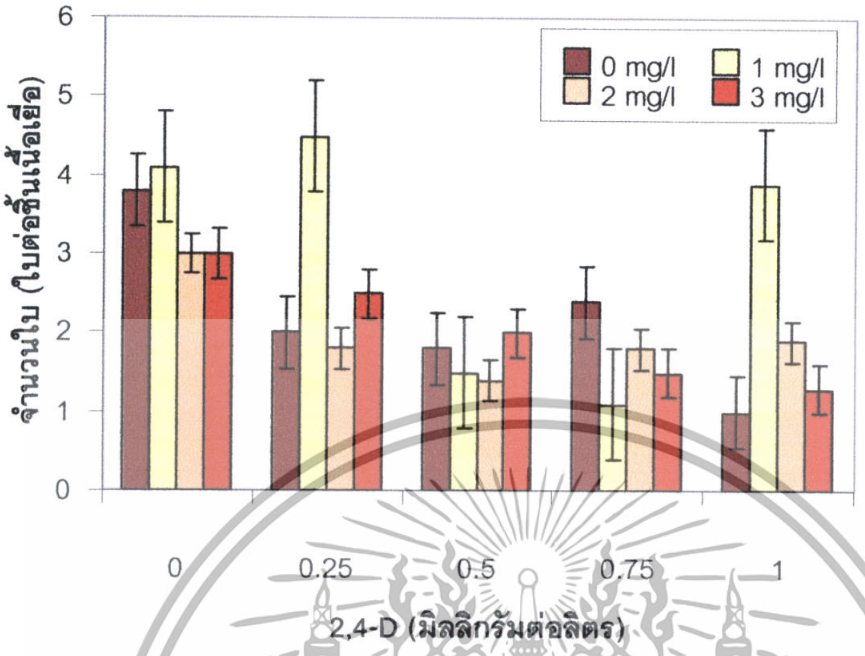
จากการทดลองนำชิ้นส่วนเนื้อเยื่อของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานา มาเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้ม 0, 0.25, 0.5, 0.75 และ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1, 2, และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าการเกิดใบของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานา จะแตกต่างกันออกไปในแต่ละชุดการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เติมลงในอาหาร MS โดยพบว่าการเกิดใบของต้นอนูเบียสนานาในสัปดาห์ที่ 2 ยังไม่แตกต่างกัน แต่จะเริ่มแตกต่างกันในสัปดาห์ที่ 4 โดยจะแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดในสัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 8 โดยพบว่าอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้ม 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่าเดียว ทำให้ต้นอนูเบียสนานา มีการเกิดใบเฉลี่ยมากที่สุด และในทางตรงกันข้ามยังพบว่าชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ต้นอนูเบียสนานา มีอัตราการเกิดใบเฉลี่ยน้อยที่สุด (ตารางที่ 2) (ภาพที่ 5) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ ธนิสสรา (2545) ที่ทำการทดลองนำชิ้นส่วนของ *Halophaila ovalis* เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ต้น *Halophaila ovalis* มีการเกิดใบมากที่สุด

ตารางที่ 2 จำนวนใบของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ความเข้มข้นแตกต่างกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

Kinetin	2,4-dichlorophenoxyacetic acid (mg/L)					Mean±SE
(mg/L)	0	0.25	0.50	0.75	1.0	
0	3.8±0.57	2±0.36	1.8±0.35	2.4±0.4	1±0.25	2.2±0.46[a]
1	4.1±0.54	4.5±1.27	1.5±0.26	1.1±0.5	3.9±0.50	3.02±0.71[b]
2	3±0.33	1.8±0.32	1.4±0.4	1.8±0.41	1.9±0.45	1.98±0.26[a]
3	3±0.29	2.5±0.47	2±0.49	1.5±0.47	1.3±0.15	2.06±0.31[a]
Mean±SE	3.4±0.26[c]	2.7±0.61[b]	1.67±0.13[a]	1.7±0.27[a]	2.02±0.65[bc]	

*ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 จำนวนใบของต้นอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

3.การเกิดรากของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานา

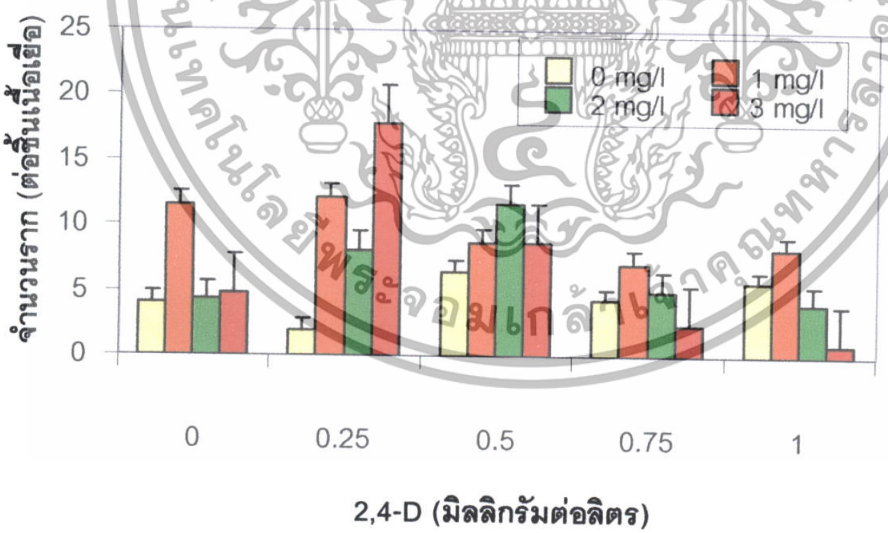
จากการทดลองนำชิ้นส่วนเนื้อเยื่อของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานา มาเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้ม 0, 0.25, 0.5, 0.75 และ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1, 2, และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าการเกิดรากจะแตกต่างกันออกไปในแต่ละชุดการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เติมลงในอาหาร MS โดยพบว่าการเกิดรากของต้นอนูเบียสนานา ในสัปดาห์ที่ 2 จะไม่แตกต่างกันในแต่ละชุดการทดลอง โดยจะเริ่มแตกต่างกันในช่วงสัปดาหที่ 4 และจะแตกต่างกันอย่างชัดเจนในสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 8 โดยชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตรทำให้ต้นอนูเบียสนานามีอัตราการเกิดรากเฉลี่ยมากที่สุด และยังพบว่าชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว ทำให้ต้นอนูเบียสนานามีอัตราการเกิดรากเฉลี่ยน้อยที่สุด (ตารางที่ 3) (ภาพที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 จำนวนรากของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ความเข้มข้นแตกต่างกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

Kinetin (mg/L)	2,4-dichlorophenoxyacetic acid (mg/L)					Mean±SE
	0	0.25	0.50	0.75	1.0	
0	4.1±0.76	2±2.3	6.5±1.73	4.3±0.90	5.7±1.2	4.52±0.77[a]
1	11.6±2.01	12.2±2.14	8.7±1.42	7.1±0.99	8.2±1.15	9.56±0.99[b]
2	4.3±1.33	8.1±3.44	11.7±2.39	5±1.14	4±1.37	6.62±1.46[a]
3	4.8±1.1	17.8±2.58	8.7±1.23	2.4±1	0.9±0.9	6.92±3.022[a]
Mean±SE	6.2±1.8[a]	10±3.33[c]	8.9±1.06[b]	4.7±0.97[a]	4.7±1.53[a]	

*ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



ภาพที่ 6 จำนวนรากของต้นอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.ความยาวของพรรณไม้น้ำต้นอนูเบียสนานา

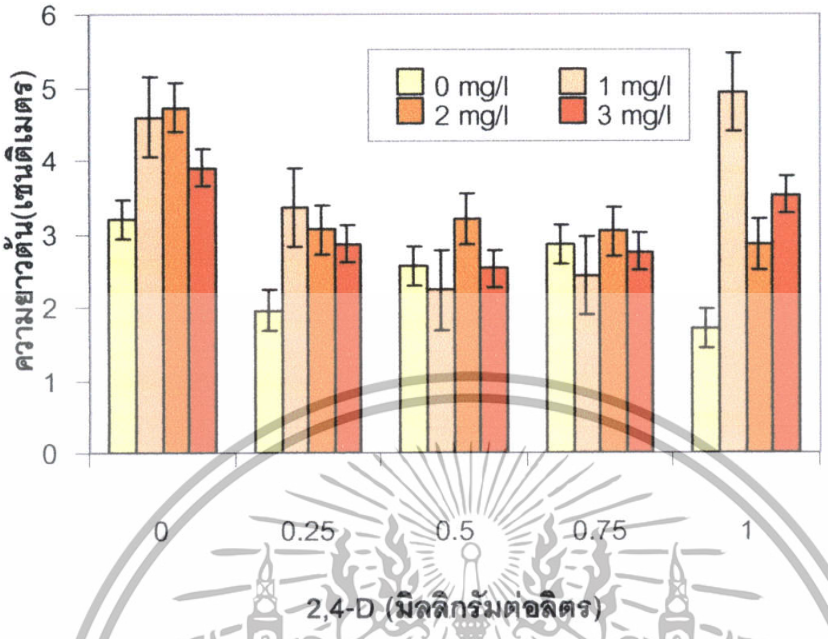
จากการทดลองนำชิ้นส่วนเนื้อเยื่อของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานา มาเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้ม 0, 0.25, 0.5, 0.75 และ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1, 2, และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าความยาวของต้นอนูเบียสนานาจะมีความแตกต่างกัน ในแต่ละชุดการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต โดยพบว่าอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว ทำให้ต้นอนูเบียสนานา มีความยาวต้นมากที่สุด และในทางตรงกันข้ามยังพบว่าอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ต้นอนูเบียสนานา มีความยาวต้นน้อยที่สุด (ตารางที่ 4) (ภาพที่ 7)

ตารางที่ 4 ความยาวต้นของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานา ที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ความเข้มข้นแตกต่างกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

Kinetin (mg/L)	2,4-dichlorophenoxyacetic acid (mg/L)					Mean±SE
	0	0.25	0.50	0.75	1.0	
0	3.2±0.43	1.96±0.14	2.56±0.31	2.86±0.28	1.7±0.11	2.45±0.27[a]
1	4.6±0.34	3.36±0.29	2.23±0.24	2.43±0.08	4.93±0.64	3.51±0.54[b]
2	4.73±0.37	3.06±0.2	3.2±0.43	3.03±0.59	2.86±0.35	3.37±0.34[b]
3	3.9±0.34	2.86±0.14	2.53±0.28	2.76±0.63	3.53±0.17	3.11±0.25[b]
Mean±SE	4.1±0.35[c]	2.81±0.3[ab]	2.63±0.2[a]	2.77±0.12[ab]	3.25±0.67[b]	

*ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 ความยาวต้นของต้นอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน โดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

5.ความยาวรากของพรรณไม้น้ำต้นอนูเบียสนานา

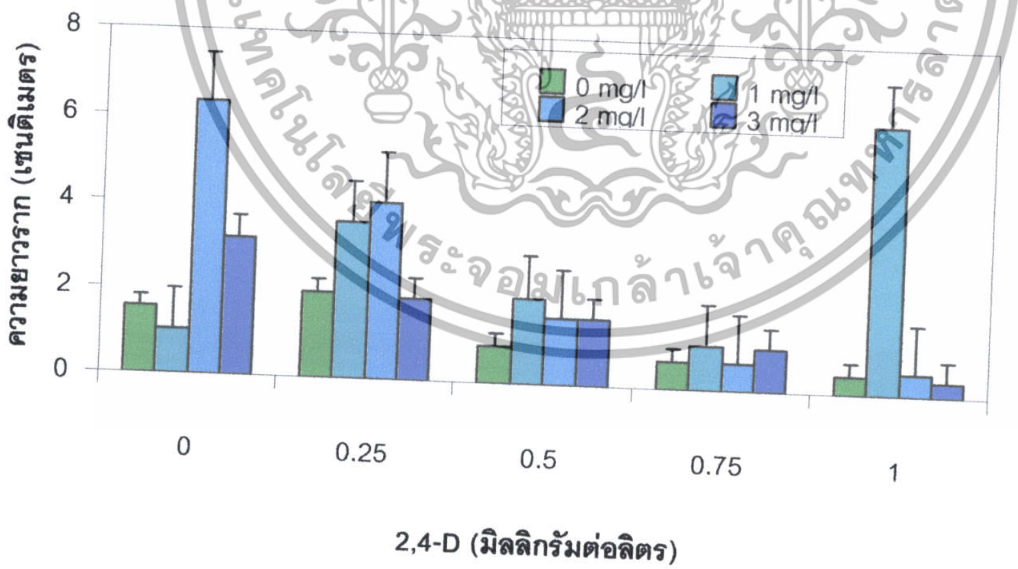
จากการทดลองนำชิ้นส่วนเนื้อเยื่อของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานา มาเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้ม 0, 0.25, 0.5, 0.75 และ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1, 2, และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าความยาวรากของต้นอนูเบียสนานา จะมีความแตกต่างกันในแต่ละชุดการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต ที่เติมลงในอาหาร MS โดยพบว่าที่ชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว ทำให้ต้นอนูเบียสนานามีความยาวรากมากที่สุด และในทางตรงกันข้าม ชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียวทำให้ต้นอนูเบียสนานามีความยาวรากเฉลี่ยน้อยที่สุด (ตารางที่ 5) (ภาพที่ 8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ความยาวรากของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ความเข้มข้นแตกต่างกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

Kinetin (mg/L)	2,4-dichlorophenoxyacetic acid (mg/L)					Mean±SE
	0	0.25	0.50	0.75	1.0	
0	1.53±0.03	2±0.36	0.86±0.06	0.66±0.06	0.43±0.21	1.09±0.29[a]
1	1.03±0.26	3.6±0.1	2±0.52	1.03±0.26	6.2±0.46	2.77±0.97[b]
2	6.33±0.49	4.1±0.78	1.53±0.03	0.63±0.32	0.5±0.26	2.61±1.13[b]
3	3.2±0.75	1.9±0.23	1.53±0.76	1±0.57	0.33±0.33	1.59±0.48[a]
Mean±SE	3.02±1.19[b]	2.9±0.55[b]	1.48±0.23[c]	0.83±0.1[a]	1.86±1.44[c]	

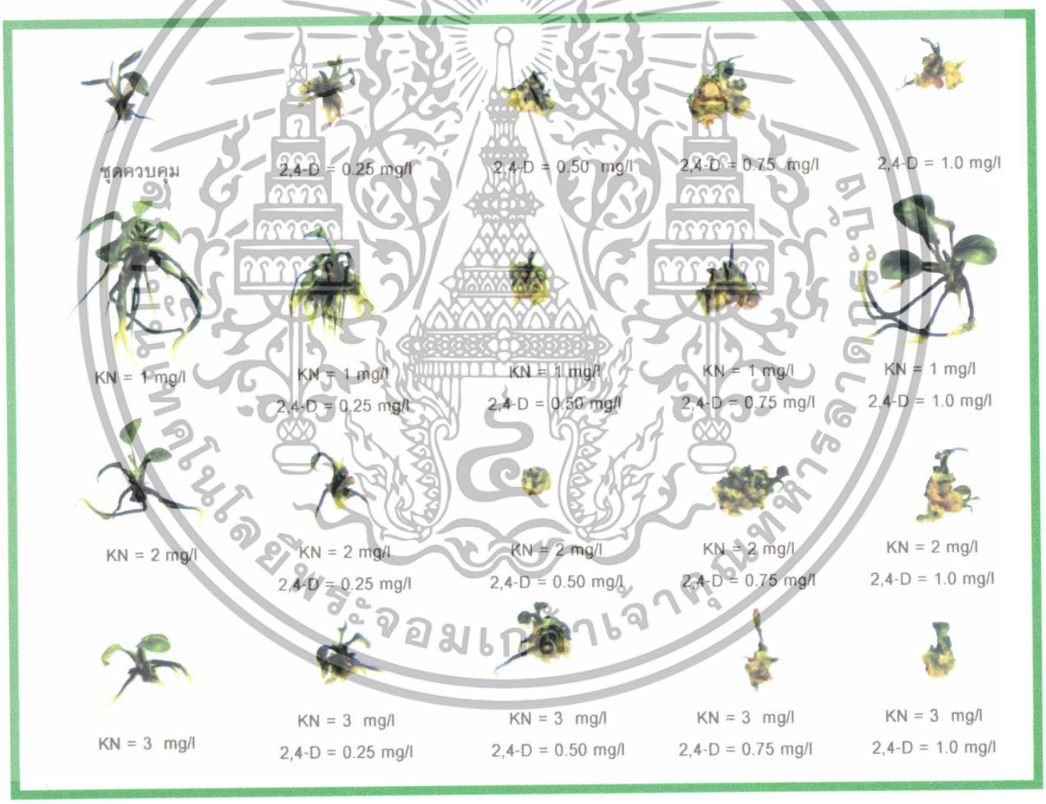
*ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



ภาพที่ 8 ความยาวรากของต้นอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบ 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน โดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองนำชิ้นส่วนของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานา มาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน พบว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นอนูเบียสนานา โดยพบว่าสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ชักนำให้ต้นอนูเบียสนานาเกิดแคลลัส (Callus) (ภาพที่ 9) ซึ่งสอดคลองกับ Miller and Skoog (1953) ที่กล่าวว่า อัตราส่วนของออกซินและไซโตไคนินที่สูงกว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมจะมีผลทำให้เนื้อเยื่อเจริญเป็นรากและแคลลัส ซึ่งเป็นกลุ่มเซลล์จำนวนมากเกาะรวมกันโดยยังไม่มีหน้าที่เฉพาะเจาะจง อย่างไรก็ตาม อัตราส่วนของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมจะแตกต่างกันออกไปในพืชแต่ละชนิด และจากการทดลองยังพบว่าสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ซึ่งเป็นสารในกลุ่มไซโตไคนิน สามารถชักนำให้ต้นอนูเบียสนานามีอัตราการเกิดต้นอ่อนเฉลี่ยสูงขึ้นเมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นสูงขึ้น



ภาพที่ 9 เปรียบเทียบลักษณะของต้นอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตแตกกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ กาญจนรี และ ณฐกร (2547) ที่นำต้นอ่อนของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานามาเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA และ KN ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับความเข้มข้น 0, 2, 4, 8 และ 16 ไมโครโมล ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 1 ไมโคลโมล เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าสารควบคุมการเจริญเติบโต BA และ KN สามารถชักนำให้ต้นอนูเบียสนานามีอัตราการเกิดต้นอ่อนสูงขึ้น เมื่อระดับความเข้มข้นสูงขึ้น แต่ถ้าใช้ในระดับความเข้มข้นสูงๆ จะทำให้อัตราการเกิดรากของต้นอนูเบียสนานา ลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2. การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ อนูเบียสคอนเจนซิส (*Anubias congensis*) โดยการเติมลงในอาหาร MS

1.การเพิ่มจำนวนของต้นอ่อนพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิส

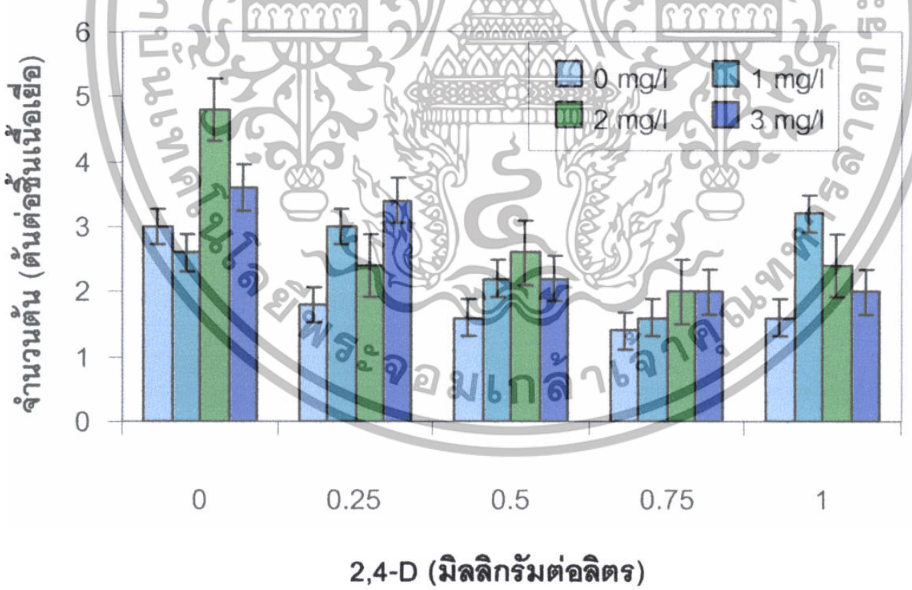
จากการทดลองนำต้นอนูเบียสคอนเจนซิสมาเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.25, 0.5, 0.75 และ 1 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1, 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าในช่วง 2 สัปดาห์แรกต้นอนูเบียสคอนเจนซิสจะยังไม่มีการเจริญของต้นอ่อนเกิดขึ้น แต่จะเริ่มมีการเจริญของต้นอ่อนเกิดขึ้นในช่วงสัปดาห์ที่ 4 และจะแตกต่างกันอย่างชัดเจนในช่วงสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 8 โดยการเจริญของต้นอ่อนอนูเบียสคอนเจนซิสจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในแต่ละชุดการทดลองโดยขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เติมลงในอาหาร MS โดยพบว่าในชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว ทำให้ต้นอนูเบียสคอนเจนซิส มีอัตราการเกิดต้นอ่อนเฉลี่ยมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และในทางตรงกันข้ามพบว่าชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้ม 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียวทำให้ต้นอนูเบียสคอนเจนซิสมีอัตราการเกิดต้นอ่อนเฉลี่ยน้อยที่สุด (ตารางที่ 6) (ภาพที่ 10) ซึ่งไม่สอดคล้องกับการทดลองของ Chaitra and Padmaja (2001) ทดลองโดยการนำต้น Mulberry มาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันพบว่าในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 0.29 มิลลิกรัมต่อลิตรพบว่าทำให้เนื้อเยื่อของต้น Mulberry มีอัตราการแตกต้นอ่อนมากที่สุดคือ 73.3 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 จำนวนต้นของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS โดยเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ความเข้มข้นแตกต่างกันเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

Kinetin (mg/L)	2,4-dichlorophenoxyacetic acid (mg/L)					Mean±SE
	0	0.25	0.50	0.75	1.0	
0	3±0.89	1.8±0.37	1.6±0.24	1.4±0.24	1.6±0.4	1.88±0.28[a]
1	2.6±0.4	3±0.31	2.2±0.37	1.6±0.24	3.2±0.73	2.52±0.28[b]
2	4.8±0.73	2.4±0.4	2.6±0.5	2±0.31	2.4±0.4	2.84±0.4[b]
3	3.6±0.4	3.4±0.5	2.2±0.48	2±0.31	2±0.44	2.64±0.35[b]
Mean±SE	3.5±0.47[c]	2.65±0.35[b]	2.15±0.2[ab]	1.75±0.15[a]	2.3±0.34[ab]	

*ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



ภาพที่ 10 จำนวนต้นอ่อนของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิส ที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.การเพิ่มจำนวนใบของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนชิส

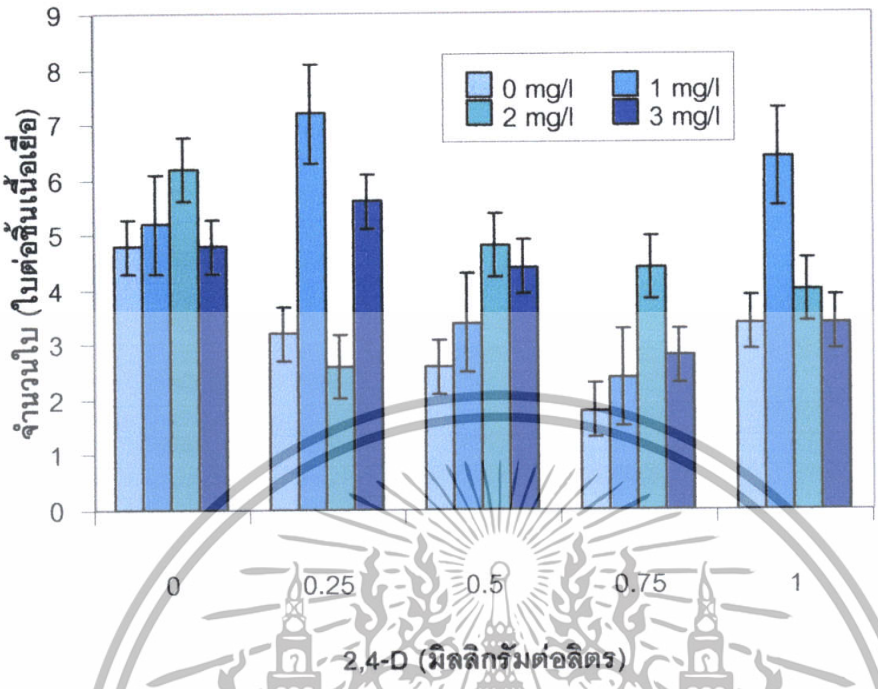
จากการทดลองนำต้นอนูเบียสคอนเจนชิสมาเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.25, 0.5, 0.75 และ 1 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1, 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าในช่วงสัปดาห์ที่ 2 การเกิดใบยังไม่แตกต่างกัน แต่จะเริ่มแตกต่างกันในช่วงสัปดาห์ที่ 4 และจะมีอัตราการเกิดใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในช่วงสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 8 โดยอัตราการเกิดใบนั้นจะขึ้นอยู่กับสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เติมลงในอาหาร MS ในแต่ละชุดการทดลอง ซึ่งพบว่าชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว สามารถชักนำให้ต้นอนูเบียสคอนเจนชิส มีอัตราการเกิดใบเฉลี่ยมากที่สุด ในทางตรงกันข้ามชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว ทำให้อัตราการเกิดใบเฉลี่ยของต้นอนูเบียสคอนเจนชิสมีอัตราการเกิดใบเฉลี่ยน้อยที่สุด (ตารางที่ 7) (ภาพที่ 11) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ ธนิสสรา (2545) ที่ทำการทดลองนำชิ้นส่วนของ *Halophaila ovalis* เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ต้น *Halophaila ovalis* มีการเกิดใบมากที่สุด

ตารางที่ 7 จำนวนใบของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนชิสที่เลี้ยงในอาหาร MS โดยเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน ที่เลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

Kinetin	2,4-dichlorophenoxyacetic acid (mg/L)					Mean±SE
(mg/L)	0	0.25	0.50	0.75	1.0	
0	4.8±0.8	3.2±0.73	2.6±0.24	1.8±0.48	3.4±0.4	3.16±0.49^{a}
1	5.2±0.8	7.2±0.48	3.4±0.5	2.4±0.92	6.4±1.07	4.92±2^{b}
2	6.2±1.2	2.6±0.6	4.8±0.73	4.4±0.6	4±0.44	4.4±058^{b}
3	4.8±0.8	5.6±1.02	4.4±1.02	2.8±0.73	3.4±1.53	4.2±0.49^{b}
Mean±SE	5.25±0.33^{c}	4.65±1.08^{bc}	3.8±0.0.49^{ab}	2.85±0.5^{a}	4.3±0.71^{bc}	

*ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 จำนวนใบของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน โดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

3.การเพิ่มจำนวนรากของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิส

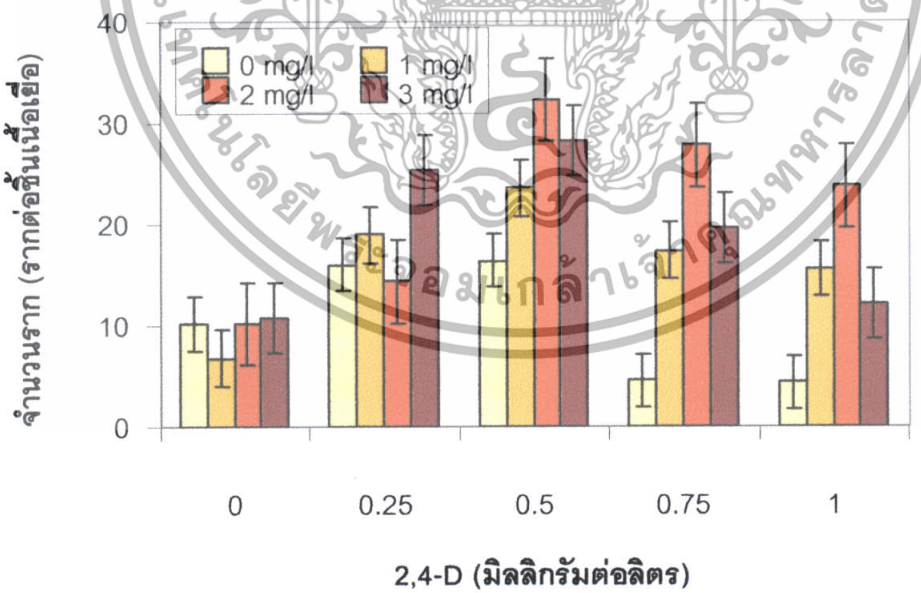
จากการทดลองนำต้นอนูเบียสคอนเจนซิสมาเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.25, 0.5, 0.75 และ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1, 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าในช่วงสัปดาห์ที่ 2 การเกิดรากยังไม่แตกต่างกัน แต่จะเริ่มแตกต่างกันในช่วงสัปดาห์ที่ 4 และจะมีอัตราการเกิดรากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในช่วงสัปดาห์ที่ 6 และ สัปดาห์ที่ 8 โดยอัตราการเกิดรากจะขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เติมลงในอาหาร MS ในแต่ละชุดการทดลอง โดยพบว่าชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ต้นอนูเบียสคอนเจนซิสมีอัตราการเกิดรากเฉลี่ยมากที่สุด ในทางตรงกันข้ามพบว่าในชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้ม 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว ทำให้อัตราการเกิดรากเฉลี่ยของต้นอนูเบียสคอนเจนซิสอัตราการเกิดรากน้อยที่สุด (ตารางที่ 8) (ภาพที่ 13)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 จำนวนรากของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS โดยเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ความเข้มข้นแตกกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

Kinetin (mg/L)	2,4-dichlorophenoxyacetic acid (mg/L)					Mean±SE
	0	0.25	0.50	0.75	1.0	
0	10.2±3.15	16±6.04	16.4±2.99	4.6±2.63	4.4±1.28	10.32±2.61^{a}
1	6.8±1.71	19±3.8	23.6±5.95	17.4±1.36	15.6±2.06	16.48±2.7^{b}
2	10.2±3.59	22.2±2.8	32.2±2.76	27.8±5.28	23.8±5.29	21.7±4.12^{c}
3	10.8±1.31	25.4±3.7	28.2±6.11	19.6±2.15	12.2±2.7	19.24±3.45^{bc}
Mean±SE	9.5±0.91^{a}	18.7±2.42^{cd}	25.12±3.4^{d}	17.35±4.5^{bc}	14±4.02^{ab}	

*ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



ภาพที่ 12 จำนวนรากของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน โดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.ความยาวต้นของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนชิส

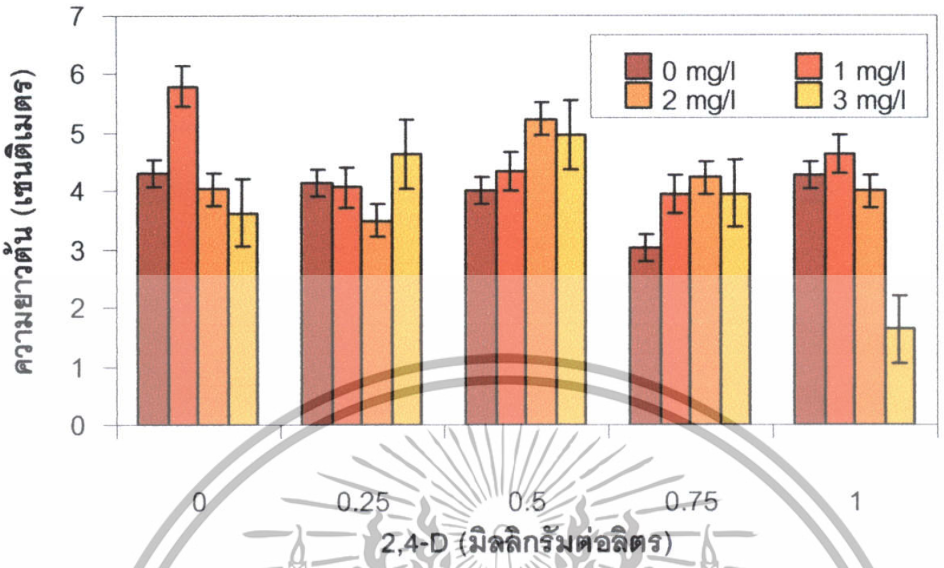
จากการทดลองนำต้นอนูเบียสคอนเจนชิสมาเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.25, 0.5, 0.75 และ 1 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1, 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าความยาวต้นของต้นอนูเบียสคอนเจนชิส จะมีความยาวต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ในแต่ละชุดการทดลอง โดยขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต ที่เติมลงในอาหาร MS โดยพบว่าชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้ม 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้ม 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ต้นอนูเบียสคอนเจนชิสมีความยาวต้นเฉลี่ยมากที่สุด ในทางตรงกันข้ามยังพบว่าชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ต้นอนูเบียสคอนเจนชิสมีความยาวต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด (ตารางที่ 9) (ภาพที่ 14)

ตารางที่ 9 ความยาวต้นของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนชิส ที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน โดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

Kinetin (mg/L)	2,4-dichlorophenoxyacetic acid (mg/L)					Mean±SE
	0	0.25	0.50	0.75	1.0	
0	4.3±0.35	4.6±0.26	4±1.37	3.03±0.03	4.26±0.38	3.94±0.23^{a}
1	5.8±0.72	4.06±0.29	4.33±0.84	3.93±0.49	4.63±0.47	4.55±0.33^{b}
2	4.03±0.08	3.5±0.34	5.23±0.43	4.23±0.57	4±0.15	4.19±0.28^{ab}
3	3.63±0.44	4.63±0.43	4.96±0.67	3.96±0.53	1.63±0.28	3.76±0.58^{a}
Mean±SE	4.44±0.47^{c}	4.08±0.23^{ab}	4.63±0.28^{c}	3.78±0.26^{a}	3.63±0.6^{a}	

*ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 ความยาวต้นของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน โดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

5.ความยาวรากของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิส

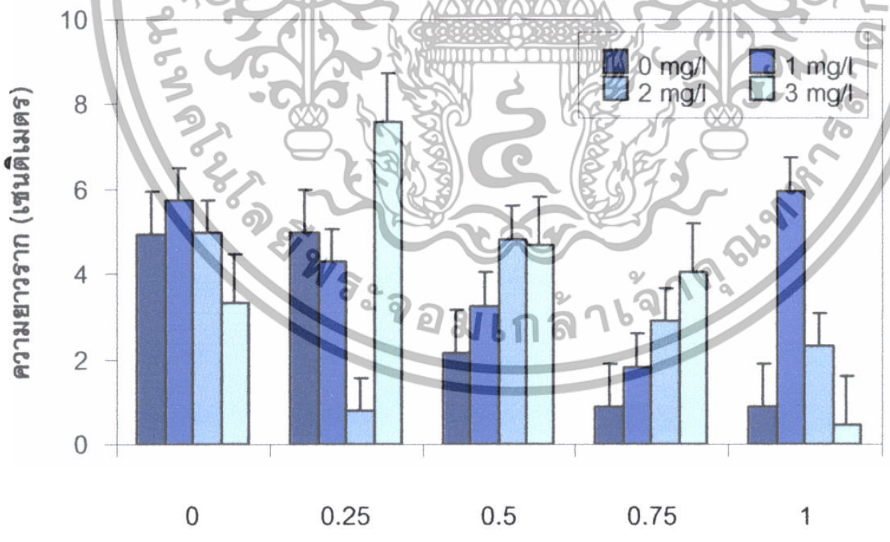
จากการทดลองนำต้นอนูเบียสคอนเจนซิสมาเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.25, 0.5, 0.75 และ 1 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1, 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าความยาวรากของต้นอนูเบียสคอนเจนซิส จะมีความยาวรากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เติมลงในแต่ละชุดการทดลอง โดยพบว่าชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียวทำให้ต้นอนูเบียสคอนเจนซิส มีความยาวรากเฉลี่ยมากที่สุด ในทางตรงกันข้ามชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียวพบว่าทำให้ต้นอนูเบียสคอนเจนซิสมีความยาวรากเฉลี่ยน้อยที่สุด (ตารางที่ 10) (ภาพที่ 15)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 ความยาวรากของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิส ที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ความเข้มข้นแตกต่างกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

Kinetin (mg/L)	2,4-dichlorophenoxyacetic acid (mg/L)					Mean±SE
	0	0.25	0.50	0.75	1.0	
0	4.9±1.17	5±0.58	2.1±0.49	0.9±0.1	0.9±0.18	2.63±1[a]
1	5.7±0.2	4.3±0.25	3.2±0.63	1.8±0.49	4.6±00.6	4.21±0.77[b]
2	4.9±0.18	3.5±0.34	4.8±1.85	2.9±0.85	2.3±0.75	3.15±0.78[ab]
3	3.3±0.18	7.6±0.2	4.7±1.053	4±0.53	0.4±0.46	4.02±1.14[b]
Mean±SE	4.73±0.5[c]	4.42±1.4[c]	3.73±0.63[b]	2.41±0.67[a]	2.22±1.33[a]	

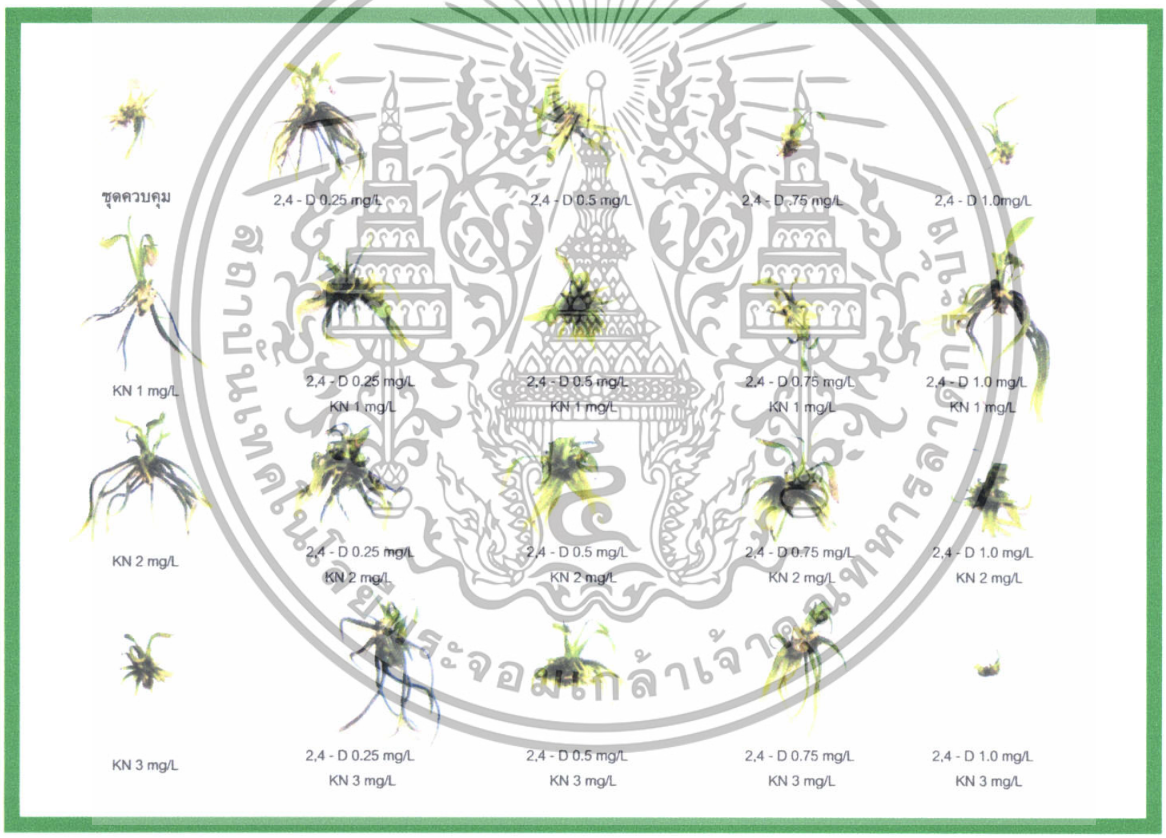
*ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



ภาพที่ 14 ความยาวรากของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน โดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองนำต้นอนูเบียสคอยเจนซิส เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน พบว่าสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN มีผลในการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิส และจากการทดลองยังพบอีกว่าสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ชักนำให้ต้นอนูเบียสคอนเจนซิสเกิดแคลลัส (Callus) (ภาพที่ 16) ซึ่งสอดคลองกับ Miller and Skoog (1953) ที่กล่าวว่า อัตราส่วนของออกซินและไซโตไคนินที่สูงกว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมจะมีผลทำให้เนื้อเยื่อเจริญเป็นรากและแคลลัส ซึ่งเป็นกลุ่มเซลล์จำนวนมากเกาะรวมกันโดยยังไม่มีหน้าที่เฉพาะเจาะจง อย่างไรก็ตามอัตราส่วนของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมจะแตกต่างกันออกไปในพืชแต่ละชนิด



ภาพที่ 15 เปรียบเทียบลักษณะของต้นอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตแตกกันโดยเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน มีผลต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานา โดยพบว่า ชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้เนื้อเยื่อของต้นอนูเบียสนานา มีอัตราการเกิดต้นอ่อนเฉลี่ยมากที่สุด และ ชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้ม 1 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว ทำให้ต้นอนูเบียสนานา มีการเกิดใบเฉลี่ยมากที่สุด และยังพบว่าชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตรทำให้ต้นอนูเบียสนานามีอัตราการเกิดรากเฉลี่ยมากที่สุด และในชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้ม 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว ทำให้ต้นอนูเบียสนานา มีความยาวต้นมากที่สุด และชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว ทำให้ต้นอนูเบียสนานามีความยาวรากมากที่สุด

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ KN ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน มีผลต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิส โดยพบว่าชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว ทำให้ต้นอนูเบียสคอนเจนซิส มีอัตราการเกิดต้นอ่อนเฉลี่ยมากที่สุด และ ชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว สามารถชักนำให้ต้นอนูเบียสคอนเจนซิส มีอัตราการเกิดใบเฉลี่ยมากที่สุด และพบว่าชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ต้นอนูเบียสคอนเจนซิสมีอัตราการเกิดรากเฉลี่ยมากที่สุด และในชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้ม 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้ม 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ต้นอนูเบียสคอนเจนซิสมีความยาวต้นเฉลี่ยมากที่สุด และชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว ทำให้ต้นอนูเบียสคอนเจนซิส มีความยาวรากเฉลี่ยมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

ควรนำเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำสกุลอนูเบียส ทดลองเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดอื่นเพื่อศึกษาสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมที่สุดกับพรรณไม้น้ำสกุลอนูเบีย และควรนำพรรณไม้น้ำสกุลอนูเบียสที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อทดลองปลูกในสภาพแวดล้อมภายนอกเพื่อศึกษาว่าพรรณไม้น้ำอนูเบียสที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้นสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมภายนอกได้หรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กาญจนรี พงษ์ฉวี. 2547. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออนูเบียส (Anubias nana Engler, 1899). สถาบันวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและพรรณไม้น้ำ, กรมประมง. กรุงเทพฯ.

ธนิสสรา คูห์สุวรรณ. 2541. การศึกษาผลของ KN และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณหญ้าทะเล *Halophila ovalis* (R.Brown) Hooker f. *in vitro*. ปัญหาพิเศษ. คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร. 43 น.

วันวิสาข์ บุญเรือง. 2549. ผลของ 2iP ที่มีต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออนูเบียสนานาและใบพายเขาใหญ่. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร. 40 น.

มัลลิกา มิตรน้อย. 2550. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของอเมซอนแอฟริกา (Echinodorus africanus K. Rataj) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชไร้ดินแบบ DEEP FLOW TECHNIQUE. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร. 75 น.

นงนุช เลาหะวิสุทธิ์. 2549. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ. เอกสารประกอบการฝึกอบรม. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 36 น.

นิตย์ ศกุนรักษ์. 2541. สรีรวิทยาของพืช. นพบุรีการพิมพ์. เชียงใหม่. 237 น.

พรีเดช ทองอำไพ. 2529. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. หจก. ไดนามิคการพิมพ์. กรุงเทพมหานคร. 196 น.

Tiwari, K.N., N.C. Sharma, V. Tiwari and B.D. Singh. 2000. Micropropagation of *Centella asiatica*(L.), a valuable medicinal herb. Plant Cell,Tissue and Organ Culture 63 :179-185.

Koroch, A.R., H.R. Juliani. Jr, H.R. Juliani and V.S. Trippi. 1997. Micropropagation and acclimatization of *Hedeoma multiflorum*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 48 : 213-217.

Abrie, A.L. and J.V. Staden. 2001. Micropropagation of the endangered *Aloe polyphylla*. Plant Growth Regulation 33 :19-23.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cho, H., J.Yang, Z.S. Peng, C.Y. Kang, D.C. Chen, Z.C. Gong and X. Tan. 2007. Micropropagation of *Penthorum chinense* through axillary bud. *In Vitro* Cell.Dev.Biol.-Plant 43 :149-153.

Rani, G., D. Talwar, A. Nagpal and G.S. Virk. 2006. Micropropagation of *Coleus blumei* from nodal segments and shoot tips. Biologia Plantarum 50(4) : 496-500.

Villarreal, M.L., G. Rojas, M. Meckes and P. Nicasio. 1993. Studies on *Mimosa tenuiflora* callus culture. Interaction of kinetin and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid in intiation and growth. Biotechnology letters 7 : 721-726.

Chitra, V. and G. Padmaja. 2001. Seasonal influence on axillary bud sprouting and *micropropagation of elite* cultivars of mulberry. Scientia Horticulturae 92(2002) : 55-68.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 องค์ประกอบของอาหารวิทยาศาสตร์สูตรพื้นฐาน MS (*Murashige and Skoop*, 1962)

สารเคมี	ปริมาณที่ใช้ (มิลลิกรัมต่อลิตร)
NH_4NO_3	1,600
KNO_3	1,900
$CaCl_2.2H_2O$	440
$MgSO_4.7H_2O$	370
KH_2PO_4	170
H_3BO_3	6.2
$MNSO_4.4H_2O$	6.9
$ZnSO_4.7H_2O$	6.14
KI	0.83
$Na_2MoO_4.2H_2O$	0.25
$CuSO_4.5H_2O$	0.025
$CoCl_2.6H_2O$	0.025
Na_2-EDTA	37.25
$FeSO_4.7H_2O$	27.85
Glycine	2
Nicotinic acid	0.5
Pyridoxine-HCl	0.5
Thamine-HCl	0.1
Myo-inosital	100
Sucrose	30,000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต (ชุดควบคุม)

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	0	0	1	1	2	1	3	2	1	3	3
2	1	0	0	1	0	1	1	2	2	1	2	2
3	1	1	0	3	4	6	3	6	10	3	7	9
4	1	1	0	1	2	2	1	3	2	1	4	2
5	1	1	0	1	1	0	2	4	2	2	4	4
6	1	0	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1
7	1	1	2	2	3	4	2	6	4	3	7	5
8	1	1	1	1	2	3	1	3	3	1	3	4
9	1	0	0	1	32	2	1	3	2	1	3	4
10	1	0	0	1	2	3	1	3	7	1	3	7
mean	1	0.5	0.4	1.3	1.9	2.4	1.4	3.5	3.5	1.5	3.8	4.1
se	0	0.16	0.22	0.21	0.37	0.54	0.22	0.45	0.89	0.26	0.57	0.76

ตารางผนวกที่ 3 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	0	0	1	0	2	1	0	3	1	0	11
2	1	0	0	1	1	1	1	2	2	1	3	6
3	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	2	1
4	1	0	0	1	0	2	1	2	2	1	0	2
5	1	0	3	1	1	4	5	2	6	7	2	18
6	1	0	0	1	1	0	1	2	1	1	2	8
7	1	0	2	1	0	5	1	2	5	1	3	5
8	1	0	0	1	2	0	1	2	2	2	3	9
9	1	0	2	1	2	2	1	2	7	1	2	24
10	1	0	0	1	1	0	1	2	1	1	3	2
mean	1	0	0.7	1	0.8	1.6	1.4	1.7	3	1.7	2	8.6
se	0	0	0.36	0	0.24	0.56	0.4	0.21	0.69	0.59	0.36	2.34

ตารางผนวกที่ 4 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	0	2	1	0	6	1	1	7	2	1	10
2	1	0	0	1	0	4	2	1	7	3	2	12
3	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
4	1	0	0	1	2	0	2	2	0	2	3	3
5	1	1	0	1	2	2	2	2	2	2	2	6
6	1	0	0	1	2	1	1	2	1	1	2	9
7	1	0	0	1	0	1	2	1	1	2	2	5
8	1	0	2	1	1	3	1	1	3	1	1	3
9	1	0	0	1	3	0	2	3	0	2	4	0
10	1	0	0	1	0	0	3	0	2	2	1	17
mean	1	0.1	0.4	1	1	1.7	1.7	1.3	2.3	1.6	1.8	6.5
se	0	0.1	0.26	0	0.36	0.65	0.21	0.3	0.84	0.2	0.35	1.73

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางผนวกที่ 5 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	0	0	1	0	0	2	1	1	3	1	4
2	1	0	0	1	0	0	1	2	1	1	3	5
3	1	1	0	2	1	0	1	1	0	2	2	4
4	1	1	0	1	1	0	1	2	0	2	4	0
5	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	6
6	1	0	0	1	1	0	2	2	0	2	2	8
7	1	0	0	1	0	3	2	1	6	2	4	9
8	1	0	0	2	0	1	2	1	1	3	3	4
9	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	2	2
10	1	0	0	2	1	0	2	3	0	2	3	1
mean	1	0.2	0	1.3	0.4	0.4	1.5	1.3	0.9	2	2.4	4.3
se	0	0.13	0	0.15	0.16	0.3	0.36	0.3	0.58	0.34	0.4	0.9

ตารางผนวกที่ 6 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
3	1	0	0	1	0	0	2	0	0	2	1	3
4	1	0	0	2	0	0	2	0	0	2	2	9
5	1	0	0	2	0	0	2	0	0	2	1	9
6	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	4
7	1	0	0	1	0	1	1	0	1	2	0	9
8	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1	2	5
9	1	0	2	1	0	2	2	0	4	2	0	9
10	1	0	0	2	1	0	1	2	0	2	2	9
mean	1	0	0.3	1.3	0.2	0.6	1.4	0.3	0.8	1.6	1	5.7
se	0	0	0.21	0.15	0.13	0.26	0.16	0.21	0.41	0.16	0.25	1.2

ตารางผนวกที่ 7 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	1	1	1	2	1	1	3	3	1	3	4
2	1	1	0	1	2	0	1	4	6	1	4	13
3	2	2	3	3	5	4	3	6	16	3	7	17
4	2	1	2	2	2	3	2	5	6	2	5	6
5	1	1	6	1	1	6	2	3	11	2	3	13
6	1	0	0	1	2	1	1	3	7	1	3	13
7	2	2	3	2	3	5	2	5	14	3	6	15
8	1	2	1	1	2	3	1	3	6	1	4	6
9	1	0	0	1	0	5	1	1	16	1	1	24
10	2	2	0	2	3	1	2	4	4	2	5	5
mean	1.4	1.2	1.6	1.5	2.2	2.9	1.6	3.7	8.9	1.7	4.1	11.6
se	0.16	0.24	0.61	0.22	0.41	0.65	0.22	0.44	1.55	0.26	0.54	2.01

ตารางผนวกที่ 8 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	0	0	3	1	5	3	3	9	3	6	9
2	1	1	0	1	1	4	1	1	13	1	1	27
3	1	0	0	2	1	0	2	2	12	3	4	9
4	1	0	0	6	7	5	3	14	9	6	15	9
5	1	2	0	2	2	3	2	3	3	2	5	9
6	1	1	0	1	1	2	2	3	9	2	5	9
7	1	1	0	1	2	2	2	2	3	2	3	9
8	1	0	0	1	1	2	2	1	10	2	2	18
9	1	1	0	1	2	2	1	2	4	2	2	7
10	1	0	0	1	2	1	1	2	4	1	2	19
mean	1	0.6	0	1.9	2	2.6	2.2	3.3	7.6	2.4	4.5	12.2
se	0	0.22	0	0.5	0.57	0.52	0.46	1.21	1.19	0.45	1.27	2.14

ตารางผนวกที่ 9 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	0	0	3	0	1	3	0	11	3	1	13
2	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1
3	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	2	9
4	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	11
5	1	0	0	2	0	1	2	2	1	2	2	8
6	1	0	0	2	2	0	2	1	0	2	1	9
7	1	0	0	2	0	3	2	1	3	2	2	2
8	1	1	1	1	1	6	1	2	6	1	2	9
9	1	1	1	2	2	4	2	3	4	2	3	9
10	1	0	0	1	0	4	1	0	4	1	0	16
mean	1	0.2	0.2	1.6	0.6	1	1.6	1.2	2.9	1.6	1.5	8.7
se	0	0.133	0.133	0.22	0.26	0.39	0.22	0.29	1.12	0.22	0.26	1.42

ตารางผนวกที่ 10 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	0	1	2	0	0	3	0	0	3	2	9
2	1	0	0	2	0	4	2	1	7	2	2	9
3	1	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	2
4	1	0	0	2	1	0	2	1	0	2	1	9
5	1	0	0	2	0	0	2	0	2	2	0	9
6	2	1	0	3	1	1	3	4	2	3	5	10
7	1	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	9
8	1	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	4
9	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	8
10	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	2
mean	1.1	0.1	0.2	2	0.3	0.6	2.1	0.7	1.2	2.1	1.1	7.1
se	0.1	0.1	0.13	0.21	0.15	0.4	0.23	0.39	0.59	0.23	0.5	0.99

ตารางผนวกที่ 11 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	2	2	1	2	2	1	3	4	1	4	7
2	1	0	0	2	2	0	2	3	2	2	4	5
3	1	1	2	1	2	2	1	2	3	1	3	6
4	1	0	0	1	1	0	1	2	3	1	2	7
5	1	1	1	1	2	1	1	3	6	1	3	8
6	1	1	1	1	2	5	1	3	8	1	4	10
7	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	3	4
8	1	1	1	1	2	4	2	2	7	2	4	10
9	3	3	0	3	6	3	3	6	15	3	8	17
10	1	2	4	1	2	6	1	3	7	1	4	8
mean	1.2	1.3	1.2	1.3	2.3	2.5	1.4	2.9	5.7	1.4	3.9	8.2
se	0.2	0.3	0.38	0.21	0.42	0.63	0.22	0.37	1.24	0.22	0.5	1.15

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางผนวกที่ 12 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	1	1	1	2	2	1	3	5	1	4	6
2	1	1	0	1	2	0	1	3	1	1	3	1
3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1
4	1	2	2	1	3	10	1	3	10	1	4	10
5	1	1	0	1	2	0	2	2	0	2	3	0
6	1	1	1	1	1	2	1	1	4	1	2	4
7	1	1	2	1	2	1	1	2	3	1	2	3
8	1	1	0	1	1	0	1	2	2	1	2	2
9	1	1	3	1	2	3	2	2	10	2	5	13
10	1	1	0	1	2	2	1	2	3	2	3	3
mean	1	1.1	1	1	1.8	2.1	1.2	2.2	3.9	1.3	3	4.3
se	0	0.1	0.33	0	0.2	0.93	0.13	0.2	1.12	0.15	0.33	1.33

ตารางผนวกที่ 13 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	0	1	1	0	4	1	1	35	1	1	37
2	1	0	0	1	1	0	1	2	0	1	2	0
3	2	0	0	2	1	0	3	1	3	3	2	9
4	1	1	2	1	1	2	2	3	8	2	3	9
5	1	1	0	1	2	2	1	3	3	1	3	4
6	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
7	1	1	0	1	2	2	1	2	7	2	2	10
8	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
9	1	1	0	1	1	0	1	1	5	2	1	4
10	1	1	2	1	2	2	1	2	6	1	3	8
mean	1.1	0.5	0.5	1.1	1.1	1.2	1.3	1.6	6.7	1.5	1.8	8.1
se	0.1	0.16	0.26	0.1	0.23	0.44	0.21	0.3	3.27	0.22	0.32	3.44

ตารางผนวกที่ 14 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	1	0	2	1	2	2	2	7	2	2	9
2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	9
3	1	1	0	1	1	1	1	1	2	2	1	9
4	1	0	0	2	1	1	2	2	4	2	3	8
5	1	1	0	1	1	0	1	1	9	1	1	9
6	1	1	2	1	1	2	1	1	8	1	1	13
7	2	0	0	3	0	0	3	1	13	3	1	20
8	2	0	0	3	1	0	3	3	14	3	4	29
9	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	9
10	1	0	0	2	1	1	2	1	2	2	1	2
mean	1.2	0.4	0.2	1.7	0.7	0.7	1.7	1.2	5.9	1.8	1.4	11.7
se	0.13	0.16	0.2	0.26	0.15	0.26	0.26	0.29	1.61	0.24	0.4	2.39

ตารางผนวกที่ 15 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	3	2	0	3	3	0	7	3	0	6	3	0
2	2	2	0	2	2	2	2	3	9	2	4	9
3	2	1	0	3	1	0	3	2	4	4	3	7
4	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
5	1	0	0	2	0	1	2	1	3	2	1	3
6	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	3
7	1	1	0	1	1	0	2	2	5	2	2	7
8	1	0	1	2	0	1	2	0	0	3	0	9
9	1	1	1	2	1	2	2	2	6	2	2	9
10	2	0	0	2	0	0	2	1	2	2	2	3
mean	1.5	0.7	0.2	1.9	0.9	0.6	2.4	1.5	3	2.5	1.8	5
se	0.22	0.26	0.13	0.23	0.31	0.26	0.54	0.34	0.95	0.47	0.41	1.14

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางผนวกที่ 16 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
3	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	2	1
4	1	0	0	3	1	1	3	2	4	3	3	9
5	1	1	0	2	2	1	4	4	1	4	4	2
6	1	0	0	1	1	0	1	2	1	2	3	1
7	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	9
8	1	0	0	1	0	0	3	3	0	4	2	9
9	1	0	0	1	0	0	1	2	0	2	2	0
10	1	1	0	1	1	0	2	2	9	3	3	9
mean	1.1	0.2	0	1.4	0.5	0.2	1.9	1.6	1.5	2.3	1.9	4
se	0.1	0.13	0	0.22	0.22	0.13	0.34	0.42	0.92	0.36	0.45	1.37

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางผนวกที่ 17 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	1	0	1	2	1	1	3	4	2	3	6
2	1	1	1	1	3	2	1	3	4	2	3	5
3	1	1	0	1	2	0	1	3	2	1	3	4
4	1	1	0	3	2	1	3	3	3	1	3	4
5	1	1	0	2	1	1	2	1	1	2	1	1
6	1	1	0	1	3	2	1	4	8	3	5	13
7	2	0	0	2	1	0	2	3	0	1	3	0
8	1	1	1	1	2	0	1	3	3	1	3	6
9	1	1	0	1	1	1	1	3	4	1	3	4
10	1	1	0	1	2	0	1	3	2	1	3	5
mean	1.1	0.9	0.2	1.4	1.9	0.8	1.4	2.9	3.1	1.5	3	4.6
se	0.1	0.1	0.13	0.22	0.23	0.24	0.22	0.23	0.69	0.22	0.29	1.1

ตารางผนวกที่ 18 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	1	1	1	2	3	1	3	4	2	4	13
2	1	1	0	2	2	5	2	4	7	2	4	9
3	2	1	1	2	3	3	2	4	4	2	5	10
4	1	1	0	1	1	7	1	1	10	1	2	16
5	1	0	5	1	0	11	1	0	13	1	0	32
6	1	0	0	1	1	6	1	1	7	1	2	13
7	1	1	0	1	1	5	1	1	6	2	2	19
8	1	0	2	2	1	5	2	2	6	2	2	25
9	1	0	1	1	1	2	1	2	3	2	3	29
10	1	0	1	1	0	6	1	0	7	2	1	12
mean	1.1	0.5	1.1	1.3	0.5	5.3	1.3	1.8	6.7	1.7	2.5	17.8
se	0.1	0.16	0.48	0.15	0.29	0.8	0.15	0.46	0.94	0.15	0.47	2.58

ตารางผนวกที่ 19 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	0	0	2	1	1	2	2	1	2	2	1
2	1	0	0	2	1	0	2	1	4	2	1	10
3	1	0	1	3	1	2	3	2	7	3	2	9
4	1	2	0	1	2	1	1	4	3	1	5	9
5	1	1	2	4	2	1	4	3	9	4	3	9
6	1	1	0	2	1	0	2	4	1	2	4	6
7	1	0	1	1	1	2	1	1	15	2	1	17
8	1	0	0	2	1	0	2	1	7	2	1	8
9	1	0	0	4	0	1	4	0	9	4	0	9
10	1	0	0	2	0	0	2	0	9	2	1	9
mean	1	0.4	0.4	2.3	1	0.8	2.3	1.8	6.5	2.4	2	8.7
se	0	0.22	0.22	0.33	0.21	0.24	0.33	0.46	1.36	0.3	0.49	1.23

ตารางผนวกที่ 20 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	0	1	3	1	0	3	2	0	4	3	4
2	1	0	0	2	1	0	2	2	0	4	5	5
3	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2	0	1
4	1	0	0	1	1	0	1	1	0	3	1	2
5	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	2
6	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	5
7	1	0	0	1	1	0	1	2	0	1	0	0
8	1	0	0	1	0	0	1	2	0	2	1	0
9	1	1	0	2	1	0	2	3	0	3	2	0
10	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	9
mean	1	0.3	0.3	1.4	0.7	0.2	1.4	1.5	0.3	2.2	1.5	2.4
se	0	0.15	0.15	0.22	0.15	0.13	0.22	0.26	0.21	0.38	0.47	1

ตารางผนวกที่ 21 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสนานาที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	1	0	1	1	0	1	2	0	1	1	0
2	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
3	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
4	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
5	3	0	0	4	4	0	4	1	0	4	1	0
6	1	1	0	1	1	0	1	2	0	1	2	9
7	3	1	0	3	3	0	3	1	0	3	1	0
8	1	1	0	2	2	0	2	1	0	2	2	0
9	2	0	0	4	4	0	4	1	0	4	1	0
10	1	0	0	3	3	0	3	1	0	3	2	0
mean	1.5	0.4	0	2.1	2.1	0	2.1	1.2	0	2.1	1.3	0.9
se	0.26	0.16	0	0.4	0.4	0	0.4	0.13	0	0.4	0.15	0.9

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางผนวกที่ 22 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต (ชุดควบคุม)

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	1	0	1	1	0	1	4	4	1	5	4
2	1	0	0	1	2	1	3	3	2	3	3	7
3	1	0	0	1	2	0	1	3	6	1	3	11
4	1	1	1	2	3	7	3	4	18	5	6	22
5	1	0	0	2	2	0	4	6	3	5	7	7
mean	1	0.4	0.2	1.4	2	1.6	2.4	4	6.6	3	4.8	10.2
se	0	0.24	0.2	0.24	0.31	1.36	0.6	0.54	2.92	0.89	0.8	3.15

ตารางผนวกที่ 23 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	1	1	1	2	1	1	3	7	2	6	39
2	1	0	0	2	2	0	2	2	0	3	2	5
3	1	0	0	1	0	0	1	2	5	1	2	8
4	1	0	0	2	2	0	2	3	4	2	3	16
5	1	0	0	1	1	0	1	3	0	1	3	12
mean	1	0.2	0.2	1.4	1.4	0.2	1.4	2.6	3.2	1.8	3.2	16
se	0	0.2	0.2	0.24	0.4	0.2	0.24	0.24	1.39	0.37	0.73	6.04

ตารางผนวกที่ 24 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสเลี้ยงใน MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	0	0	1	1	0	1	3	5	1	3	27
2	1	0	0	1	0	0	1	1	6	1	2	17
3	1	1	1	1	1	1	2	0	5	2	2	16
4	1	1	0	1	2	1	1	3	7	2	3	9
5	1	0	1	2	2	1	2	3	4	2	3	13
mean	1	0.4	0.4	1.2	1.2	0.6	1.4	2	5.4	1.6	2.6	16.4
se	0	0.24	0.24	0.2	0.37	0.24	0.24	0.63	0.5	0.24	0.24	2.99

ตารางผนวกที่ 25 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	0	0	1	1	0	1	3	2	1	2	9
2	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	2	0
3	1	1	0	1	2	1	1	1	0	2	2	7
4	1	1	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2
5	1	0	0	1	0	2	1	0	5	1	0	5
mean	1	0.4	0.4	1.2	1	1	1.2	1.6	1.8	1.4	1.8	4.6
se	0	0.24	0.4	0.2	0.44	0.44	0.2	0.6	0.91	0.24	0.48	1.63

ตารางผนวกที่ 26 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	1	2	1	2	2	1	3	2	1	3	2
2	1	1	0	1	2	0	1	3	0	1	3	4
3	1	1	0	2	3	1	2	5	1	3	5	5
4	1	1	0	1	2	0	1	3	1	1	3	2
5	1	0	0	1	0	0	2	1	0	2	3	9
mean	1	0.8	0.4	1.2	1.8	0.6	1.4	3	0.8	1.6	3.4	4.4
se	0	0.2	0.4	0.2	0.48	0.4	0.24	0.63	0.37	0.4	0.4	1.28

ตารางผนวกที่ 27 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	1	1	2	3	5	3	6	5	3	8	8
2	1	1	1	1	2	6	1	3	7	2	3	9
3	1	1	1	1	2	0	1	2	8	2	5	9
4	1	0	0	2	0	0	2	1	0	2	5	0
5	1	0	0	2	0	3	3	1	5	4	5	8
mean	1	0.6	0.6	1.6	1.4	2.8	2	2.6	5	6	5.2	6.8
se	0	0.24	0.24	0.24	0.6	1.24	0.44	0.92	1.37	0.4	0.8	1.71

ตารางผนวกที่ 28 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนชิสที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	1	0	3	3	0	3	3	16	3	6	25
2	2	1	0	3	4	0	3	6	17	3	8	31
3	1	2	2	2	3	8	2	4	11	3	8	14
4	1	1	0	4	4	0	4	6	5	4	8	12
5	2	2	0	2	4	0	2	5	9	2	6	13
mean	1.4	1.4	0.4	2.8	3.6	1.6	2.8	4.8	11.6	3	7.2	19
se	0.24	0.24	0.4	0.37	0.24	1.6	0.37	0.58	2.22	0.31	0.48	3.8

ตารางผนวกที่ 29 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนชิสที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	1	3	2	3	13	2	3	30	2	4	32
2	1	1	0	2	2	1	2	3	16	2	3	40
3	1	1	0	1	2	2	1	3	2	3	3	5
4	1	1	0	1	2	1	1	3	19	1	2	22
5	1	1	1	3	2	1	3	3	5	3	5	19
mean	1	1	0.8	1.8	2.2	3.6	1.8	2.8	14.4	2.2	3.4	23.6
se	0	0	0.58	0.37	0.2	2.35	0.37	0.2	5.04	0.37	0.5	5.95

ตารางผนวกที่ 30 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	0	0	1	0	0	1	1	5	1	1	15
2	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	24
3	1	2	0	2	4	0	2	5	0	2	6	14
4	1	1	0	1	1	2	1	2	2	2	2	17
5	1	1	0	1	2	1	1	2	17	2	2	20
mean	1	1	0	1.2	1.6	0.8	1.2	2.2	5	1.6	2.4	17.4
se	0	0.31	0	0.2	0.67	0.37	0.2	0.73	3.11	0.24	0.92	1.36

ตารางผนวกที่ 31 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	0	0	3	2	0	3	3	2	3	5	9
2	1	1	0	2	4	2	2	5	3	3	7	16
3	1	1	0	6	2	1	6	4	10	6	9	16
4	1	2	3	2	5	3	2	6	12	2	8	15
5	1	0	0	1	2	3	1	2	19	2	3	12
mean	1	0.8	0.6	2.8	3	1.8	2.8	4	9.2	3.2	6.4	15.6
se	0	0.37	0.6	0.86	0.63	0.58	0.86	0.7	3.12	0.73	1.07	2.06

ตารางผนวกที่ 32 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	0	0	3	3	0	3	4	0	4	5	3
2	1	0	0	4	2	0	6	3	0	6	4	0
3	1	1	2	3	3	5	3	4	19	3	4	15
4	1	2	1	3	3	3	3	5	11	7	8	16
5	3	2	7	4	5	5	4	8	15	4	10	17
mean	1.4	1	2	3.4	3.2	2.6	3.8	4.8	9	4.8	6.2	10.2
se	0.4	0.44	1.3	0.24	0.48	1.12	0.58	0.86	3.88	0.73	1.2	3.59

ตารางผนวกที่ 33 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	0	0	2	0	0	2	0	10	3	2	25
2	1	1	0	1	1	0	2	2	7	3	2	15
3	1	0	0	1	0	0	2	2	2	2	2	17
4	1	0	2	1	0	3	1	1	3	1	2	23
5	1	1	0	2	3	0	3	4	20	3	5	31
mean	1	0.4	0.4	1.4	0.4	0.6	2	1.8	8.4	2.4	2.5	22.3
se	0	0.24	0.4	0.24	0.58	0.6	0.31	0.66	3.23	0.4	0.6	2.87

ตารางผนวกที่ 34 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	1	3	2	2	5	3	2	27	3	6	26
2	1	0	0	1	2	0	1	3	30	1	3	25
3	1	1	2	2	5	2	2	5	4	3	3	38
4	1	1	2	2	3	7	2	4	34	2	6	36
5	1	2	0	4	4	1	4	5	20	4	6	36
mean	1	1	1.4	2.2	3.2	3	2.4	3.8	23	2.6	4.8	32.2
se	0	0.31	0.6	0.48	0.58	1.3	0.5	0.58	5.27	0.5	0.73	2.76

ตารางผนวกที่ 35 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	0	0	1	2	0	2	4	9	2	5	21
2	1	1	0	2	2	3	2	3	18	2	3	45
3	1	1	0	1	2	2	1	3	17	2	5	34
4	1	0	0	1	2	0	1	3	4	1	3	15
5	1	1	1	3	3	3	3	5	15	3	6	24
mean	1	0.6	0.2	1.6	2.2	1.6	1.8	3.6	12.6	2	4.4	27.8
se	0	0.24	0.2	0.4	0.2	0.67	0.37	0.4	2.65	0.31	0.6	5.28

ตารางผนวกที่ 36 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	1	0	2	2	2	2	3	4	2	4	10
2	1	1	1	2	2	3	2	4	10	2	5	42
3	1	1	0	2	3	4	1	5	10	2	5	26
4	1	0	1	3	0	2	2	2	5	4	3	23
5	1	1	0	1	2	0	4	3	1	2	3	18
mean	1	0.8	0.4	2	1.8	2.2	2.2	3.4	6	2.4	4	23.8
se	0	0.2	0.24	0.31	0.48	0.66	0.48	0.5	1.76	0.4	0.44	5.29

ตารางผนวกที่ 37 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	1	0	1	2	0	1	3	9	3	3	10
2	1	2	0	4	4	3	4	5	10	4	7	12
3	1	1	0	1	2	6	1	2	7	3	3	10
4	2	2	0	2	3	2	3	4	15	5	5	15
5	2	2	2	2	3	3	3	5	6	3	6	7
mean	1.4	1.6	0.4	2	2.8	2.8	2.4	3.8	9.4	3.6	4.8	10.8
se	0.24	0.24	0.4	0.54	0.37	0.96	0.6	0.58	1.56	0.4	0.8	1.31

ตารางผนวกที่ 38 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	2	1	3	2	1	4	2	2	34	2	3	37
2	1	1	2	2	2	13	2	3	22	3	6	24
3	1	0	0	1	2	12	1	3	14	4	4	16
4	1	1	3	1	2	10	2	3	15	3	9	20
5	1	1	13	5	1	32	5	4	32	5	6	30
mean	1.2	0.8	4.2	2.2	1.6	14.2	2.4	3	23.4	3.4	5.6	25.4
se	0.2	0.2	2.26	0.73	0.24	4.71	0.67	0.31	4.16	0.5	1.02	3.7

ตารางผนวกที่ 39 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	1	0	1	2	10	1	2	19	2	5	37
2	1	1	0	4	4	6	4	6	11	4	8	17
3	1	0	0	1	1	1	1	2	8	1	2	10
4	1	1	0	2	2	2	2	2	26	2	3	39
5	1	1	0	2	2	1	2	2	9	2	4	38
mean	1	0.8	0	2	2.2	4	2	2.8	14.6	2.2	4.4	28.2
se	0	0.2	0	0.54	0.48	1.76	0.54	0.8	3.44	0.48	1.02	6.11

ตารางผนวกที่ 40 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	1	0	2	2	7	2	2	11	2	2	22
2	1	0	1	1	1	4	1	1	10	1	2	14
3	1	0	1	2	1	2	2	1	14	2	1	15
4	1	0	1	3	2	4	3	4	15	3	4	22
5	1	0	1	2	2	2	2	2	19	2	5	25
mean	1	0.2	0.8	2	1.6	3.8	2	2	13.8	2	2.8	19.6
se	0	0.2	0.2	0.31	0.24	0.91	0.31	0.54	1.59	0.31	0.73	2.15

ตารางผนวกที่ 41 จำนวนต้น, จำนวนใบ, จำนวนราก, ของพรรณไม้น้ำอนูเบียสคอนเจนซิสที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ KN ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซ้ำที่	สัปดาห์ที่2			สัปดาห์ที่4			สัปดาห์ที่6			สัปดาห์ที่8		
	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
1	1	1	0	3	3	1	3	5	5	3	8	21
2	1	0	0	1	0	2	1	1	4	1	2	10
3	1	0	0	1	0	4	1	0	2	2	1	5
4	1	2	1	3	4	2	3	5	8	3	6	15
5	1	0	0	1	0	1	1	0	6	1	0	10
mean	1	0.6	0.2	1.8	1.4	2	1.8	2.2	5	2	3.4	12.2
se	0	0.4	0.2	0.48	0.87	0.54	0.48	1.15	1	0.44	1.53	2.7