การชักนำแคลลัสและการเจริญเป็นต้นใหม่ของคนทีสอ

CALLUS INDUCTION AND PLANT REGENERATION OF *Vitex* spp.

ณัฐฑริกา ประเสริฐกิตติกุล

ณัฐพล หวังซอ

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CALLUS INDUCTION AND PLANT REGENERATION OF *Vitex* spp.

NATTARIKA PRASERTKITTIKUL

NATTAPON WANGSOR

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF

THE REQUIRMENT FOR

THE DEGREE OF BATCHELOR OF SCIENCE (BIOTECHNOLOGY)

DEPARTMENT OF BIOLOGY, FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2017

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การชักนำแคลลัสและการเจริญเป็นต้นใหม่ของคนทีสอ Callus Induction and Plant Regeneration of *Vitex* spp.
ชื่อนักศึกษา	นางสาวณัฐฑริกา ประเสริฐกิตติกุล รหัสนักศึกษา 57050682 นายณัฐพล หวังซอ รหัสนักศึกษา 57050684
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ภาควิชา	ชีววิทยา
ปีการศึกษา	2560
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.อนุรักษ์ โพธิ์เอี่ยม
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ดร.วิมลมาศ บุญมี

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ) ประจำปีการศึกษา 2560

คณะกรรมการสอบ	ลายเซ็น
ผศ.ดร.สุพัตรา โพธิ์เอี่ยม ประธานกรรมการ	
ผศ.ดร.อนุรักษ์ โพธิ์เอี่ยม กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	
ดร.วิมลมาศ บุญมี กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ การชักนำแคลลัสและการเจริญเป็นต้นใหม่ของคนทีสอ
Callus Induction and Plant Regeneration of *Vitex* spp.

ชื่อนักศึกษา นางสาวณัฐฑริกา ประเสริฐกิตติกุล รหัสนักศึกษา 57050682
นายณัฐพล หวังซอ รหัสนักศึกษา 57050684

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ภาควิชา ชีววิทยา
คณะ วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ปีการศึกษา 2560
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.อนุรักษ์ โพธิ์เอี่ยม
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร.วิมลมาศ บุญมี

บทคัดย่อ

การศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของต้นคนทีสอทั้ง 4 สายพันธุ์ คือ คนทีสอขาว คนทีเขมา คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล ระยะเวลาทั้งหมด 8 สัปดาห์ โดยใช้อาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ พบว่าคนทีสอขาวเกิดจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 8 ยอด เมื่อเติม *m*T ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 22 ราก เมื่อเติม IBA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และเกิดขนาดแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 0.337 ลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อเติม 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร คนทีสอเขมาเกิดจำนวนยอด เฉลี่ยสูงสุด 4 ยอด เมื่อเติม BAP ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 108 ราก เมื่อเติม NAA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และเกิดขนาดแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 2.501 ลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อเติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร คนทีสอแดงเกิดจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 6 ยอด เมื่อเติม BAP ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 100 ราก เมื่อเติม NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และเกิดขนาดแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 0.507 ลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อเติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร คนทีสอทะเลเกิดจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 15 ยอด เมื่อเติม *m*T ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 30 ราก เมื่อเติม IBA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และเกิดขนาดแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 0.734 ลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อเติม 2,4-D ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสำคัญ : การชักนำให้เกิดยอด, การชักนำให้เกิดราก, การชักนำให้เกิดแคลลัส, คนทีสอ

Title	Callus Induction and Plant Regeneration of *Vitex* spp.
Students	Miss Nattarika Prasertkittikul Student ID 57050682
	Mr. Nattapon Wangsor Student ID 57050684
Degree	Bachelor of Science (Biotechnology)
Department	Biology
Faculty	Science
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
Academic Year	2017
Advisor	Asst. Prof. Dr. Anurug Poeaim
Co-advisor	Dr. Wimonmat Boonmee

Abstract

The study on tissue culture of *Vitex* spp. 4 cultivars consist of *Vitex trifolia* Linn. *Vitex negundo Vitex trifolia* var. purpurea and *Vitex trifolia* subsp. *litoralis* Steenis. on MS medium supplemented with Plant Growth Regulators (PGRs). In the case of *Vitex trifolia* Linn the maximum of shoot induction was 8 shoots on 1.0 mg/L *m*T, the maximum of root induction was 22 roots on 2.0 mg/L IBA and the maximum size of callus was 0.337 cm^3 on 1.0 mg/L 2,4-D. *Vitex negundo* gave the maximum of shoot induction was 4 shoots on 0.5 mg/L BAP, the maximum of root induction was 108 roots on 2.0 mg/L NAA and the maximum size of callus was 2.501 cm^3 on 0.5 mg/L 2,4-D. *Vitex trifolia* var. purpurea shown the maximum of shoot was 6 shoots on 1.0 mg/L BAP, the maximum of root induction was 100 roots on 0.5 mg/L NAA and the maximum size of callus was 0.507 cm^3 on 0.5 mg/L 2,4-D. And *Vitex trifolia* subsp. *litoralis* Steenis. the maximum of shoot induction was 15 shoots on 1.0 mg/L *m*T, the maximum of root induction was 30 roots on 2.0 mg/L IBA and the maximum size of callus was 0.734 cm^3 on 2.0 mg/L 2,4-D.

Keywords : Shoot induction, Root induction, Callus induction, *Vitex* spp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานพิเศษ เรื่องการชักนำแคลลัสและการเจริญเป็นต้นใหม่ของคนทีสอ (*Vitex* spp.) ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาของ ผศ.ดร.อนุรักษ์ โพธิ์เอี่ยม อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษ ทางคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณที่คอยชี้แนะ ให้คำปรึกษา ความรู้ และคอยช่วยเหลือทุกครั้งที่มีปัญหา รวมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นทั้งในขั้นตอนการดำเนินการทดลองและการทำรูปเล่มโครงงานพิเศษตลอดระยะเวลาในการทำโครงงานพิเศษ ขอขอบพระคุณ ดร.วิมลมาศ บุญมี อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ช่วยแนะนำต้นคนทีสอเพื่อนำมาใช้ในการทำโครงงานพิเศษ และ ผศ.ดร.สุพัตรา โพธิ์เอี่ยม ที่ร่วมเป็นประธานกรรมการในการสอบโครงงานพิเศษครั้งนี้ ขอขอบคุณคณาจารย์ พี่ๆ และเพื่อนๆ ทุกคนในภาควิชาชีววิทยา สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ ที่คอยให้ความช่วยเหลือและรับฟังปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการจัดทำโครงงานพิเศษนี้ให้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ที่สำคัญขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยให้กำลังใจ ตั้งแต่เริ่มทำโครงงานพิเศษจนกระทั่งการทำโครงงานพิเศษสำเร็จไปได้ด้วยดี และสุดท้าย สำหรับประโยชน์ของโครงงานพิเศษฉบับนี้ขอมอบให้แก่คณาจารย์ ครอบครัว ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงงานพิเศษเรื่องนี้ทุกท่าน

ณัฐฑริกา ประเสริฐกิตติกุล
ณัฐพล หวังซอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ซ
คำย่อ/สัญลักษณ์	ด
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขต	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ความเป็นและข้อมูลทั่วไป	3
2.2 สายพันธุ์ของต้นคนทีสอ	3
2.2.1 คนทีสอขาว	3
2.2.2 คนทีสอเขมา	5
2.2.3 คนทีสอแดง	6
2.2.4 คนทีสอทะเล	7
2.3 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	8
2.3.1 อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	8
2.3.2 การเตรียมชิ้นส่วนพืช	10
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	16
3.1 อุปกรณ์และสารเคมี	16
3.1.1 พืชที่ใช้ในการทดลอง	16
3.1.2 เครื่องมือและอุปกรณ์	16
3.1.3 สารเคมี	17
3.2 วิธีการทดลอง	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2.1 ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อ 17
3.2.2 ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดรากจากยอด 18
3.2.3 ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับชักนำให้เกิดแคลลัสจากใบ 18
3.2.4 การปรับสภาพและการนำออกปลูก 19
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล 20
4.1 ผลการศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อ .. 20
4.1.1 ต้นคนทีสอขาว 20
4.1.2 ต้นคนทีสอเขมา 27
4.1.3 ต้นคนทีสอแดง 35
4.1.4 ต้นคนทีสอทะเล 43
4.2 ผลการศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยง 51
4.2.1 ต้นคนทีสอขาว 51
4.2.2 ต้นคนทีสอเขมา 58
4.2.3 ต้นคนทีสอแดง 64
4.2.4 ต้นคนทีสอทะเล 70
4.3 ผลการศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบ 76
4.3.1 ต้นคนทีสอขาว 76
4.3.2 ต้นคนทีสอเขมา 80
4.3.3 ต้นคนทีสอแดง 84
4.3.4 ต้นคนทีสอทะเล 88
4.4 การออกปลูก 92
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 93
เอกสารอ้างอิง 95
ภาคผนวก 97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 แสดงอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด และความยาวยอดเฉลี่ยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอขาวบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ 22

4.2 แสดงอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด และความยาวยอดเฉลี่ยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอเขมาบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ 29

4.3 แสดงอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด และความยาวยอดเฉลี่ยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอแดงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ 37

4.4 แสดงอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด และความยาวยอดเฉลี่ยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอทะเลบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ 45

4.5 แสดงอัตราการเกิดราก จำนวนราก และความยาวรากเฉลี่ยของยอดต้นคนทีสอขาวที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ 53

4.6 แสดงอัตราการเกิดราก จำนวนราก และความยาวรากเฉลี่ยของยอดต้นคนทีสอเขมาที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ 59

4.7 แสดงอัตราการเกิดราก จำนวนราก และความยาวรากเฉลี่ยของยอดต้นคนทีสอแดงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ 65

4.8 แสดงอัตราการเกิดราก จำนวนราก และความยาวรากเฉลี่ยของยอดต้นคนทีสอทะเลที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ 71

4.9 แสดงอัตราการเกิดแคลลัสและขนาดแคลลัสเฉลี่ยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอขาวบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ... 77

4.10 แสดงอัตราการเกิดแคลลัสและขนาดแคลลัสเฉลี่ยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอเขมาบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D 81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.11 แสดงอัตราการเกิดแคลลัสและขนาดแคลลัสเฉลี่ยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอแดงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D 85

4.12 แสดงอัตราการเกิดแคลลัสและขนาดแคลลัสเฉลี่ยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอทะเลบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D 89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงลักษณะของต้นคนทีสอ : ลักษณะต้น (ก) ลักษณะดอก (ข) ลักษณะใบ (ค) ลักษณะผลสด (ง) ลักษณะผลแห้ง (จ)	4
2.2	ลักษณะของต้นคนทีสอเขมา : ลักษณะต้น (ก) ลักษณะใบ (ข) ลักษณะดอก (ค)	5
2.3	แสดงลักษณะของต้นคนทีสอเขมา : ลักษณะผล	6
2.4	แสดงลักษณะของต้นคนทีสอแดง : ลักษณะต้น (ก) ลักษณะใบ (ข) ลักษณะดอก (ค) .	6
2.5	แสดงลักษณะของต้นคนทีสอแดง : ลักษณะเมล็ด	7
2.6	แสดงลักษณะของต้นคนทีสอทะเล : ลักษณะต้น (ก) ลักษณะใบ (ข) ลักษณะดอก (ค) ลักษณะผล (ง)	8
4.1	กราฟแสดงอัตราการเกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอขาวบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ	24
4.2	กราฟแสดงจำนวนยอดที่เกิดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอขาวบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ	24
4.3	ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอขาวบนอาหารสูตร MS ที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ	25
4.4	ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอขาวบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BAP ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ) ตามลำดับ	25
4.5	ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอขาวบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต *m*T ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ) ตามลำดับ	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.6 ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอขาวบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต TDZ ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ 26

4.7 กราฟแสดงอัตราการเกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอเขมาบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ 31

4.8 กราฟแสดงจำนวนยอดที่เกิดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอเขมาบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ 31

4.9 ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอเขมาบนอาหารสูตร MS ที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ 32

4.10 ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอเขมาบนอาหารสูตร MS ที่สารควบคุมการเจริญเติบโต BAP ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ 32

4.11 ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอเขมาบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต *m*T ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ) ตามลำดับ 33

4.12 ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอเขมาบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต TDZ ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
	ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ	34
4.13	กราฟแสดงอัตราการเกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอแดงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ	39
4.14	กราฟแสดงจำนวนยอดที่เกิดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอแดงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ	39
4.15	ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอแดงบนอาหารสูตร MS ที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ	40
4.16	ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอแดงบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BAP ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 แล 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ	40
4.17	ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอแดงบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต *m*T ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ	41
4.18	ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอแดงบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต TDZ ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ 42

4.19 กราฟแสดงอัตราการเกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอทะเลบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ 47

4.20 กราฟแสดงจำนวนยอดที่เกิดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอทะเลบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ 47

4.21 ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอทะเลบนอาหารสูตร MS ที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ 48

4.22 ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอทะเลบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BAP ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ 48

4.23 ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอทะเลบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต *m*T ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ 41

4.24 ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอทะเลบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต TDZ ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
	ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ	50
4.25	กราฟแสดงอัตราการเกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอขาวบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ	55
4.26	กราฟแสดงจำนวนรากที่เกิดจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอขาวบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ	55
4.27	ผลของการชักนำการเกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอขาวบนอาหารสูตร MS ที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ	56
4.28	ผลของการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอขาวบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตรระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ	56
4.29	ผลของการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอขาวบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ	57
4.30	กราฟแสดงอัตราการเกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอเขมาบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.31 กราฟแสดงจำนวนรากที่เกิดจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอเขมาบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ 61

4.32 ผลของการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอเขมาบนอาหารสูตร MS ที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ 62

4.33 ผลของการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอเขมาบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ 62

4.34 ผลของการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอเขมาบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ง จ ฉ ช) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ซ ฌ ญ ฎ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ) ตามลำดับ 63

4.35 กราฟแสดงอัตราการเกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอแดงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ 67

4.36 กราฟแสดงจำนวนรากที่เกิดจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอแดงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ 67

4.37 ผลของการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอแดงบนอาหารสูตร MS ที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ 68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.38 ผลของการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอแดงบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ซ ฌ ญ ฎ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฏ ฐ ฑ ฒ) ตามลำดับ 68

4.39 ผลของการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอแดงบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ง จ ฉ ช) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ซ ฌ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ) ตามลำดับ 69

4.40 กราฟแสดงอัตราการเกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอทะเลบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ 73

4.41 กราฟแสดงจำนวนรากที่เกิดจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอทะเลบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ 73

4.42 ผลของการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอทะเลบนอาหารสูตร MS ที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต ที่ระยะเวลา 2 และ 8 สัปดาห์ (ก ข) ตามลำดับ 74

4.43 ผลของการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอทะเลบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 และ 8 สัปดาห์ (ก ข) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 และ 8 สัปดาห์ (ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ) ตามลำดับ 74

4.44 ผลของการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอทะเลบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 และ 8 สัปดาห์ (ก ข) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 และ 8 สัปดาห์ (ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ) ตามลำดับ 75

4.45 กราฟแสดงอัตราการเกิดแคลลัสที่จากชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอขาวบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ 78

4.46 ผลของการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอขาว บนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ 79

4.47 กราฟแสดงอัตราการเกิดแคลลัสที่จากชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอเขมาบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ 82

4.48 ผลของการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอเขมา บนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ด ต ถ) ตามลำดับ 83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.49 กราฟแสดงอัตราการเกิดแคลลัสที่จากชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอแดงบนอาหารแข็ง สูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ 86

4.50 ผลของการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอแดง บนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ง จ ฉ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ช ซ ฌ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ 87

4.51 กราฟแสดงอัตราการเกิดแคลลัสที่จากชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอทะเล บนอาหารแข็ง สูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ 90

4.52 ผลของการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอทะเล บนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ง จ ฉ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ช ซ ฌ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ) ตามลำดับ 91

4.53 ลักษณะของต้นคนทีสอหลังจากการออกปลูก ระยะเวลา 4 สัปดาห์ ต้นคนทีสอขาว (ก) ต้นคนทีสอเขมา (ข) ต้นคนทีสอแดง (ค) ต้นคนทีสอทะเล (ง) หลังการนำออกปลูก 4 สัปดาห์ 92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำย่อ/สัญลักษณ์

คำย่อ/สัญลักษณ์	คำอธิบาย
BAP	6-Benzylaminopurine
IAA	Indole Acetic Acid
IBA	Indole-3-Butyric Acid
Kn	Kinetin
MS	อาหารสังเคราะห์สูตร Murashige and Skoog (1962)
*m*T	*meta*-Topolin
NAA	Napthalene acetic acid
TDZ	Thidiazuron
2,4-D	2,4-Dichlorophenoxy acetic acid

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันมีผู้บริโภคจำนวนมากที่ต้องการหลีกเลี่ยงสารเคมีแล้วเปลี่ยนมาใช้ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ โดยเน้นการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการ ประเทศไทยเป็นแหล่งหนึ่งที่มีความอุดมสมบูรณ์และมีความหลากหลายทางชีวภาพของพืชสมุนไพรซึ่งเหมาะสมที่จะใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตยารักษาโรคหรือเครื่องบริโภคต่างๆ ทดแทนส่วนประกอบพวกสารเคมี จึงมีการพัฒนาทางด้านการผลิตยาและเครื่องบริโภคต่างๆ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค ทำให้อุตสาหกรรมยา เครื่องสำอาง และอาหารทั่วโลกที่ใช้พืชสมุนไพรเป็นหลักเติบโตอย่างต่อเนื่อง เมื่อพืชสมุนไพรได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นจึงทำให้ความต้องการเพิ่มขึ้นตามไปด้วย แต่มีพืชสมุนไพรบางชนิดที่ไม่มีการเพาะเลี้ยงทางการค้าหรือบางชนิดมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำ จึงมีการเก็บเกี่ยวตามธรรมชาติทำให้พืชสมุนไพรเหล่านั้นมีปริมาณลดลงเรื่อยๆ เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์และส่งผลเสียทำให้เกิดความไม่สมดุลในระบบนิเวศน์ ดังนั้นการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชจึงเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สำคัญที่จะสามารถช่วยรักษาสมดุลของระบบนิเวศน์ไว้ได้ และทำให้มีปริมาณพืชสมุนไพรเพียงพอสำหรับใช้ทางการค้า เนื่องจากเป็นวิธีที่สามารถขยายพันธุ์พืชในปริมาณมากได้อย่างรวดเร็ว

ต้นคนทีสอจัดเป็นพืชสมุนไพรที่สำคัญชนิดหนึ่ง มีลักษณะเป็นไม้พุ่มยืนต้น จัดอยู่ในวงศ์สัก (LABIATEA) มีถิ่นกำเนิดในแถบเอเชีย (Nagaveni. *et al*, 2013) โดยต้นคนทีสอที่เป็นที่รู้จักกันในประเทศไทย มีทั้งหมด 5 สายพันธุ์ ได้แก่ คนทีป่า คนทีสอขาว คนทีเขมา คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล (กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช, 2559) ในปัจจุบันต้นคนทีสอเริ่มเป็นที่รู้จักและนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีประโยชน์ที่หลากหลายทำให้เป็นที่ต้องการมากขึ้น นิยมนำมาใช้ทำยาที่ช่วยในเรื่องความจำ บรรเทาอาการปวด ลดไข้ และเป็นยาบำรุงสำหรับสตรี นอกจากนี้สารสกัดส่วนต่างๆ ของพืชยังมีคุณสมบัติในการควบคุมหรือยับยั้งแบคทีเรีย บำรุงหนังศีรษะและเส้นผม ป้องกันการอักเสบ ป้องกันโรคเบาหวาน และป้องกันโรคมะเร็ง (Abdulrahman. *et al*, 2016) แต่ต้นคนทีสอมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำและได้ถูกขึ้นบัญชีแดงโดยสหภาพนานาชาติเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติและทรัพยากรธรรมชาติ (International Union for Conservation of Nature หรือ IUCN) จัดเป็นพืชที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ (Nagaveni. *et al*, 2013) ดังนั้นจึงต้องทำการศึกษา พัฒนา และปรับปรุงวิธีการเพาะเลี้ยงต้นคนทีสอในหลอดทดลองเพื่อพัฒนาให้ได้วิธีการขยายพันธุ์ต้นคนทีสอที่มีประสิทธิภาพและให้มีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการสำหรับการจัดหาวัตถุดิบที่ดีที่สุดให้กับอุตสาหกรรมยา เครื่องสำอาง และอาหาร และป้องกันไม่ให้ต้นคนทีสอเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชในการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอขาว คนทีสอเขมา คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล

1.2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชในการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอขาว คนทีสอเขมา คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล

1.2.3 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชในการชักนำให้เกิดรากจากยอดต้นคนทีสอขาว คนทีสอเขมา คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

ศึกษาวิธีการขยายพันธุ์ของต้นคนทีสอ 4 สายพันธุ์ คือ คนทีสอขาว คนทีสอเขมา คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยใช้ส่วนข้อในการชักนำให้เกิดยอด ใช้ส่วนยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในการชักนำให้เกิดรากและใช้ส่วนใบในการชักนำให้เกิดแคลลัส โดยในทุกการทดลองใช้ระยะเวลา 8 สัปดาห์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชในการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอขาว คนทีสอเขมา คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล

1.4.2 ทราบสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชในการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอขาว คนทีสอเขมา คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล

1.4.3 ทราบสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชในการชักนำให้เกิดรากจากยอดต้นคนทีสอขาว คนทีสอเขมา คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความเป็นมาและข้อมูลทั่วไป

คนมีสอแพร่กระจายอยู่ทั่วไปจากคาบสมุทรเกาหลีไปจนถึงเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และออสเตรเลีย คนทีสอได้ถูกขึ้นบัญชีแดงโดยสหภาพนานาชาติเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติและทรัพยากรธรรมชาติ (IUCN) ในสถานะที่มีปัจจัยเสี่ยงที่จะสูญพันธุ์ (Nagaveni. *et al*, 2013) คนทีสอเป็นพืชสมุนไพรที่สำคัญนิยมนำมาใช้ ทำยาที่ช่วยในเรื่องความจำ บรรเทาอาการปวด ลดไข้ และยาบำรุงสำหรับสตรี สารสกัดของพืชในส่วนต่างๆมีคุณสมบัติในการควบคุมยับยั้งแบคทีเรีย ป้องกันการอักเสบ ป้องกันโรคเบาหวานและป้องกันโรคมะเร็ง (Abdulrahman. *et al*, 2016)

2.2 สายพันธุ์ของคนทีสอ

2.2.1 คนทีสอขาว

คนทีสอขาว มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Vitex trifolia* Linn. ปัจจุบันจัดอยู่ในวงศ์ LAMIACEAE หรือ LABIATAE ชื่อเรียกอื่น ดินสอ คนทีสอขาว คุนดีสอ ดอกสมุทรสีเสื้อน้อย ทิสอ (ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤษศาสตร์. 2561) คนทีสอเป็นไม้พุ่มชายฝั่งขนาดใหญ่หรือต้นไม้ขนาดเล็กมีความสูงน้อยกว่า 5 เมตร ลำต้นเต็มไปด้วยขนอ่อน (ขนสั้นหนานุ่ม) (รูปที่ 2.1ก) ใบจัดเรียงแบบตรงข้ามกันเรียงไปตามลำต้นและเป็นใบประกอบ ใบอ่อนเป็นเส้นตรง 3 ใบ มีความยาวระหว่าง 1-12 เซนติเมตร ส่วนผิวด้านบนของใบจะเป็นสีเขียวและส่วนของใต้ใบจะเป็นสีเขียวอมเทา (รูปที่ 2.1ค) ดอกจะออกเป็นช่อมีความยาวถึง 18 เซนติเมตร มีสีม่วง-ม่วงอมน้ำเงิน กลีบดอกมี 2 ส่วน ยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร เกสรตัวผู้มี 2 ชุด และเกสรตัวเมียจะอยู่เหนือกว่าหรือเจริญอยู่เหนือวงกลีบดอก (รูปที่ 2.1ข) ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 6 มิลลิเมตร ผลสดมีสีเขียว (รูปที่ 2.1ง) ผลแห้งมีสีดำน้ำตาลภายในมีเมล็ดสีดำขนาดเล็ก 4 เมล็ด (รูปที่ 2.1จ) (Nagaveni. *et al*, 2013)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

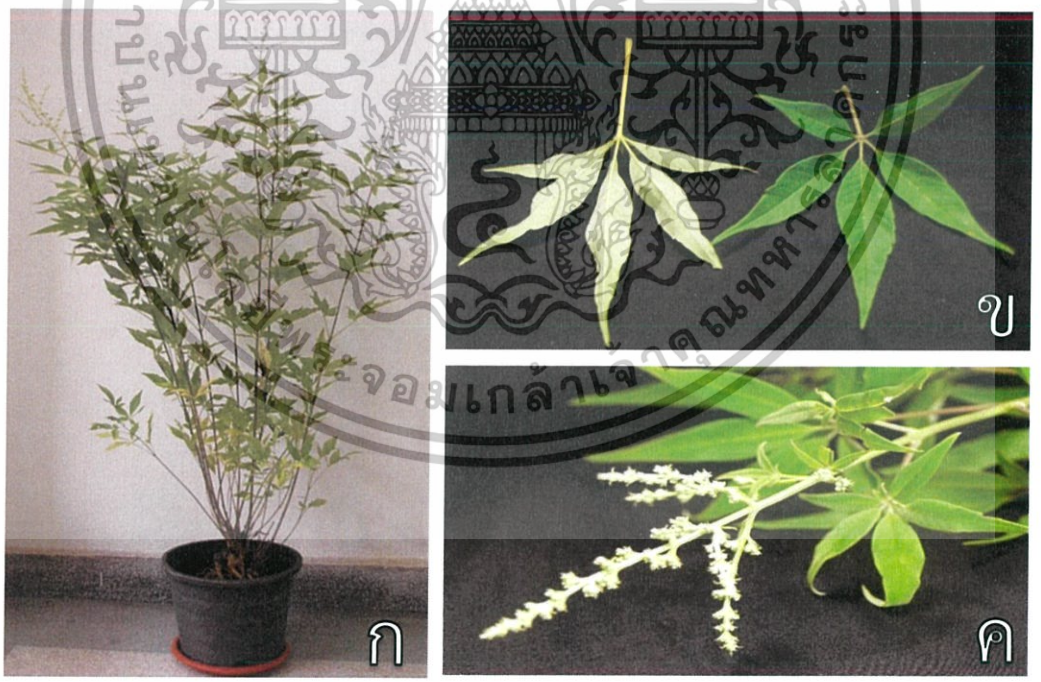
รูปที่ 2.1 แสดงลักษณะของต้นคนทีสอ : ลักษณะต้น (ก) ลักษณะดอก (ข) ลักษณะใบ (ค) ลักษณะผลสด (ง) ลักษณะผลแห้ง (จ)

(**ที่มา:** คณะผู้จัดทำและฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤษศาสตร์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

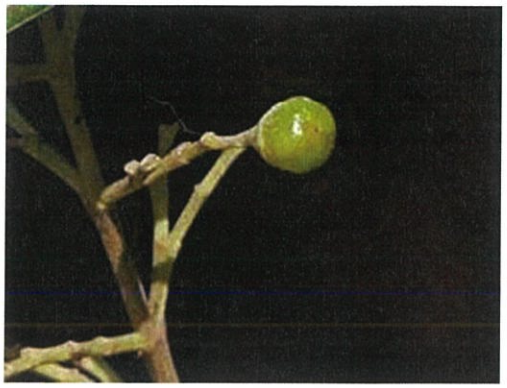
2.2.2 คนทีสอเขมา

คนทีเขมา ชื่อวิทยาศาสตร์ *Vitex negundo* L. ปัจจุบันจัดอยู่ในวงศ์ LAMIACEAE หรือ LABIATAE มีชื่อท้องถิ่นอื่น ๆ ว่า คนทีสอดำ (ภาคเหนือ) คนทิ คนที (ภาคตะวันออก) โคนดินสอ คนดินสอดำ ดินสอดำ ผีเสื้อดำ กูนิง (มาเลเซีย-นราธิวาส) กุโนกามอ (มาเลเซีย-ปัตตานี) หวงจิง (จีนกลาง) อิ่งเกง (จีนแต้จิ๋ว) เป็นต้น คนทีเขมาจัดเป็นพรรณไม้พุ่ม ลำต้นตั้งตรง มีความสูงประมาณ 3-6 เมตร ผิวลำต้นเป็นสีเทาปนน้ำตาล กิ่ง ก้าน และใบมีกลิ่นหอม กิ่งอ่อนเป็นเหลี่ยมมีสีเทาและมีขนอ่อนขึ้นปกคลุม รากเป็นสีเหลือง เนื้อในรากเป็นสีขาว (รูปที่ 2.2ก) ใบเป็นใบประกอบออกเรียงตรงข้าม มีใบย่อย 3 หรือ 5 ใบ โดย 3 ใบบนจะมีขนาดใหญ่กว่า 2 ใบล่าง ใบบนมีก้านส่วนใบล่างไม่มีก้าน ใบมีกลิ่น ลักษณะของใบเป็นรูปใบหอกปลายใบยาวแหลม ส่วนขอบใบเรียบหรือหยัก มีความยาวประมาณ 4-7 เซนติเมตร หลังใบเป็นสีเขียวเข้ม ส่วนท้องใบเป็นสีขาว ปกคลุมไปด้วยขนอ่อน (รูปที่ 2.2ข) ดอกคนทีเขมา ออกดอกเป็นช่อที่ปลายกิ่ง ดอกย่อยมีขนาดเล็กและมีอยู่เป็นจำนวนมาก กลีบดอกเป็นสีขาวแกมม่วงอ่อน กลีบดอกแตกออกเป็น 5 แฉก ขนาดไม่เท่ากัน มีขนขึ้นปกคลุมเล็กน้อย เชื่อมติดกันที่โคน ปลายกลีบล่างแผ่โค้ง กลีบรองดอกเชื่อมกันเป็นถ้วย ปลายแยกเป็น 5 แฉก ดอกมีเกสรเพศผู้ 4 อัน (รูปที่ 2.2ค) ผลเป็นผลสด ลักษณะของผลเป็นรูปกลม มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.5 มิลลิเมตร (รูปที่ 2.3)
(ที่มา: http://medthai.com/คนทีเขมา/)



รูปที่ 2.2 แสดงลักษณะของต้นคนทีสอเขมา : ลักษณะต้น (ก) ลักษณะใบ (ข) ลักษณะดอก (ค)
(ที่มา: คณะผู้จัดทำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 แสดงลักษณะของต้นคนทีสอเขมา : ลักษณะผล
(ที่มา: http://medthai.com/คนทีเขมา/)

2.2.3 คนทีสอแดง

คนทีสอแดงมีชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Vitex trifolia* var. purpurea เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก (รูปที่ 2.4ก) ลักษณะของใบ ใบประกอบไปด้วยใบย่อย 3 ใบ ด้านบนของใบมีสีเขียวอมเทา ส่วนด้านท้องใบมีสีม่วง (รูปที่ 2.4ข) ลักษณะของดอก ดอกออกเป็นช่อ มีความยาวของช่อดอกประมาน 25 เซนติเมตร ดอกมีขนาดเล็กและดอกมีสีม่วง (รูปที่ 2.4ค) ลักษณะของผลมีขนาดเล็กคล้ายผลเบอร์รี่ ลักษณะกลมมีสีเขียวอ่อน (รูปที่ 2.5)
(ที่มา: https://florafaunaweb.nparks.gov.sg/specialpages/plant-detail.aspx?id=2548)

รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะของต้นคนทีสอแดง : ลักษณะต้น (ก) ลักษณะใบ (ข) ลักษณะดอก (ค)
(ที่มา: คณะผู้จัดทำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.5 แสดงลักษณะของต้นคนทีสอแดง : ลักษณะเมล็ด
(**ที่มา**: คณะผู้จัดทำ)

2.2.4 คนทีสอทะเล

คนทีสอทะเล มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Vitex trifolia* subsp. *litoralis* Steenis และชื่อพ้องวิทยาศาสตร์ *Vitex rotundifolia* L.f. ปัจจุบันจัดอยู่ในวงศ์ LAMIACEAE หรือ LABIATAE มีชื่อท้องถิ่นอื่นๆว่า คนที (ประจวบคีรีขันธ์) กูนิง (มลายู-นราธิวาส) คนทิสอทะเล คนทิ เป็นต้น มีถิ่นกำเนิดในเอเชียไปจนถึงออสเตรเลีย โดยจัดเป็นไม้เถาเลื้อยไปตามพื้นทรายริมทะเล ที่มีความสูงประมาณ 50 เซนติเมตร ลำต้นเป็นสีน้ำตาล ลำต้นแตกกิ่งก้านสาขามาก กิ่งมักโค้งงอลง (รูปที่ 2.6ก) ในประเทศไทยจะพบได้มากทางภาคใต้ ใบเป็นใบเดี่ยว ลักษณะของใบเป็นรูปรี ปลายใบและโคนใบแหลม ใบมีขนาดกว้างประมาณ 1.5-3 เซนติเมตรและยาวประมาณ 3-6 เซนติเมตร ผิวใบเรียบ เนื้อใบค่อนข้างหนา ใบเป็นสีเขียวเข้ม หลังใบสีอ่อนจนถึงสีนวล (รูปที่ 2.6ข) ออกดอกเป็นช่อแบบแยกแขนงตามปลายกิ่งหรือปลายยอด ช่อดอกยาวประมาณ 6-10 เซนติเมตร ในแต่ละช่อดอกจะประกอบไปด้วยดอกย่อยจำนวนมาก ลักษณะของดอกมีกลีบเลี้ยงเป็นรูปถ้วย กลีบดอกเป็นหลอดปลายแยกเป็นกลีบดอก 2 ส่วน ส่วนบนมีกลีบ 2 กลีบและส่วนล่างมีกลีบ 3 กลีบ ลักษณะคล้ายกลีบดอกผีเสื้อ กลีบดอกเป็นสีม่วง สีฟ้าอมม่วง หรือสีครามดอกมีเกสรเพศผู้ 4 อัน ดอกจะทยอยบานจากโคนช่อเรื่อยไปจนถึงปลายช่อ เมื่อดอกบานเต็มที่แล้วจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณเกือบ 1 เซนติเมตร (รูปที่ 2.6ค) ผลเป็นผลสดเดี่ยว มีลักษณะกลม ที่ขั้วผลมีกลีบเลี้ยงหุ้มไว้เกือบครึ่งผล ผลเป็นสีเขียวหรือสีม่วง ผลแห้ง ปลายผลมีติ่ง ภายในมีเมล็ด (รูปที่ 2.6ง) (ที่มา: http://medthai.com/คนทีสอทะเล/)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.6 ลักษณะของต้นคนทีสอทะเล : ลักษณะต้น (ก) ลักษณะใบ (ข) ลักษณะดอก (ค) ลักษณะผล (ง)

(ที่มา : คณะผู้จัดทำและhttp://medthai.com/คนทีสอทะเล)

2.3 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (อนุรักษ์, 2550)

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเป็นการนำเอาชิ้นส่วนต่างๆของพืช เช่น ข้อ ใบ ยอด เมล็ด เป็นต้น มาเพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่ประกอบด้วยแร่ธาตุอาหารต่างๆที่พืชต้องการ เช่น น้ำตาล วิตามิน และสารควบคุมการเจริญเติบโต เป็นต้น โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชต้องทำในสภาพที่ปลอดเชื้อจุลินทรีย์ ภายใต้สภาวะที่มีการควบคุมอุณหภูมิ แสงสว่าง และความชื้น เป็นต้น

2.3.1 อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (ทวีศักดิ์, 2556)

แหล่งอาหารของพืชมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตของพืช พืชแต่ละชนิดต้องการธาตุอาหารที่ต่างกัน โดยทั่วไปแล้วส่วนประกอบอาหารแบ่งออกเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แร่ธาตุอาหาร เป็นองค์ประกอบสำคัญที่พืชนำไปใช้ในการเจริญเติบโต สามารถแบ่งตามความต้องการได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

- แร่ธาตุอาหารหลัก พืชต้องการนำไปใช้ในปริมาณมากและขาดไม่ได้ ได้แก่ คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และ ซัลเฟอร์
- แร่ธาตุอาหารรอง พืชต้องการนำไปใช้ในปริมาณน้อยแต่ขาดไม่ได้ ได้แก่ เหล็ก แมงกานีส โคบอลต์ สังกะสี ทองแดง โมลิบดีนัม และโบรอน

แหล่งคาร์บอน เป็นแหล่งพลังงานสำคัญสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ คือ น้ำตาล การใส่น้ำตาลลงในอาหารสังเคราะห์เพื่อเติมคาร์บอนให้พืชไปใช้งานได้ เป็นอีกวิธีหนึ่งนอกเหนือจากที่พืชตรึงจากอากาศมาใช้เองแล้ว และจะให้ผลที่ดีกว่าการไม่เติมน้ำตาลเลย เราสามารถเติมน้ำตาลได้หลายชนิด เช่น น้ำตาลซูโครส น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลฟรุคโตส น้ำตาลมอลโตส เป็นต้น แต่ที่ใช้กันทั่วไป คือน้ำตาลซูโครสหรือน้ำตาลทราย ตามหลักการน้ำตาลทรายเมื่อโดนความร้อนและความดันจากหม้อนึ่งความดันไอน้ำ น้ำตาลทรายจะแตกตัวเป็นโมเลกุลเดี่ยวที่ประกอบไปด้วยน้ำตาลกลูโคสและน้ำตาลฟรุคโตส

วิตามิน จำเป็นต้องใส่วิตามินลงในอาหารเพาะเลี้ยงเพราะพืชที่เราเพาะเลี้ยงนั้นยังไม่แข็งแรงพอที่จะสร้างวิตามินได้ครบถ้วน วิตามินหลายชนิดที่แนะนำให้ใส่มีดังนี้ ไมโอ-อิโนซิทอล กรดนิโคทินิกหรือไนอะซิน ไทอะมีนหรือวิตามินบี1 ไพริดอกซินหรือวิตามินบี6 กรดแอสคอบิกหรือวิตามินซี เป็นต้น

ฮอร์โมนหรือสารควบคุมการเจริญเติบโต เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญโดยการใส่สารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อกระตุ้นหรือกำหนดทิศทางการเจริญเติบโตของพืชนั้นๆ สามารถแบ่งได้เป็นกลุ่มๆ ดังนี้

- ออกซิน มีประสิทธิภาพทำให้เซลล์ยืดตัวและเกิดรากได้ดี เช่น IAA เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตจากพืช แต่เสียสภาพง่ายจึงไม่เป็นที่นิยม ส่วนใหญ่ออกซินจะเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นมา เช่น IBA และ NAA มีความนิยมในการนำมาใช้มากกว่าส่วน 2,4-D นิยมใช้ในการเพาะเลี้ยงแคลลัสมากกว่า
- ไซโตไคนิน กระตุ้นให้เกิดการแบ่งเซลล์และเพิ่มการแตกตาข้าง แตกกอ และแตกยอด สารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มนี้ที่นิยมใช้ เช่น BAP Kn TDZ และ PhytoTechnology Laboratories (2017) *m*T เป็น Cytokinin ตัวใหม่ที่มีผลในการชักนำให้เกิดยอดได้ดีกว่า BAP ทั้งนี้การใช้ออกซินและไซโตไคนินร่วมกันจะเพิ่มประสิทธิภาพ การใช้ร่วมกันในสัดส่วนที่ต่างกันก็จะให้ผลที่แตกต่างกันด้วยใช้ออกซินมากกว่าไซโตไคนินพืชก็จะแตกหน่อ โดยขึ้นอยู่กับชนิดของพืชด้วย
- อะดินีน ช่วยให้พืชมีการเจริญของยอดที่ดีขึ้น
- กรดแอบไซซิก ทำให้พืชเกิดเอมบริออยด์ที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วุ้น ใส่เพื่อให้ชิ้นเนื้อเยื่อยึดเกาะบนอาหาร ใช้สำหรับการเตรียมอาหารแบบแข็งและอาหารกึ่งแข็งได้

2.3.2 การเตรียมชิ้นส่วนพืช

อิทธิพลของสภาพเนื้อเยื่อก่อนเพาะเลี้ยง การลดปริมาณจุลินทรีย์ในเนื้อเยื่อพืชที่เพาะเลี้ยงโดยใช้สารเคมีต่างๆ เช่น สารกำจัดเชื้อรา สารปฏิชีวนะ เพื่อกำจัดเชื้อแบคทีเรีย สารกำจัดไวรัส รวมทั้งการใช้ความร้อนหรือการอบแห้ง อาจทำให้ความแข็งแรงของเนื้อเยื่อลดลงได้ โดยปกติแล้วพืชที่ปลูกในเรือนควบคุมสภาพแวดล้อมมักจะสะอาดและปลอดโรค จึงเหมาะต่อการนำมาใช้เพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อมากกว่าพืชที่ปลูกในเรือนปลูกพืชทดลองหรือในสภาพไร่ ซึ่งยากต่อการหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์และเชื้อโรค

การเลือกชิ้นส่วน ขนาดของเนื้อเยื่อโดยเฉพาะเนื้อเยื่อที่มีขนาดใหญ่จะง่ายต่อการปนเปื้อนจากจุลินทรีย์และเชื้อโรคต่างๆ ขณะที่เนื้อเยื่อขนาดเล็กมีโอกาสหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนได้ดีขึ้น อย่างไรก็ตามขนาดของเนื้อเยื่อที่เล็กที่สุดที่มีประสิทธิภาพเป็นสิ่งที่ควรพิจารณา เนื่องจากเนื้อเยื่อเจริญที่มีขนาดเล็กเกินไปอาจโตช้าและไม่ตอบสนองต่อการเพาะเลี้ยงเท่าเนื้อเยื่อที่มีขนาดใหญ่กว่า

การเตรียมชิ้นส่วนของพืช

- การเลือกต้นแม่พันธุ์ ควรพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้ พันธุ์ ถ้าเป็นไปได้ควรเลือกหลายพันธุ์ เนื่องจากบางพันธุ์อาจขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อง่ายกว่าพันธุ์อื่น โดยทั่วไปพืชที่ขยายพันธุ์ง่ายด้วยวิธีการปักชำมักจะขยายพันธุ์ได้ง่ายด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สภาพของต้นแม่พันธุ์ ชิ้นส่วนพืชที่เริ่มต้นต้องปกติแข็งแรง ซึ่งจะทำให้ได้ผลสำเร็จมากกว่าการนำมาจากต้นที่อ่อนแอ หลีกเลี่ยงเนื้อเยื่อที่ได้จากต้นแม่พันธุ์ที่เป็นโรค

- ชิ้นส่วนของพืช ทุกส่วนของพืชที่ประกอบด้วยเซลล์ที่ยังมีชีวิตอยู่สามารถนำมาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้แต่ความสามารถในการเจริญเติบโตอาจแตกต่างกันเพราะเซลล์แต่ละชนิดมีความตื่นตัวไม่เท่ากัน เนื้อเยื่อพืชที่มีเซลล์ตื่นตัวมากที่สุดคือ เนื้อเยื่อเจริญ ซึ่งพบได้จากส่วนต่างๆ ดังนี้ ส่วนปลายยอดของลำต้น ส่วนปลายราก เนื้อเยื่อเจริญในท่อลำเลียง เนื้อเยื่อเจริญที่อยู่ระหว่างปล้อง ใบ ดอก ผล เมล็ด

- การฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนพืช เนื้อเยื่อที่จะนำมาเพาะเลี้ยงจะต้องผ่านการฆ่าเชื้อเพื่อกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจติดอยู่ที่บริเวณผิวของเนื้อเยื่อออกก่อนด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ ซึ่งมีอยู่หลายชนิด การเลือกชนิดของน้ำยาฆ่าเชื้อและสภาวะที่เหมาะสมสำหรับเนื้อเยื่อพืชแต่ละชนิดเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง สารเคมีที่นิยมใช้ในห้องปฏิบัติการคือ โซเดียมไฮโปคลอไรต์ แคลเซียมไฮโปคลอไรต์ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เมอร์คิวริกคลอไรด์ เป็นต้น และเพื่อให้การทำงานของคลอรีนมีประสิทธิภาพมากขึ้นในการฆ่าเชื้อบริเวณผิวพืชควรเติม Tween-20 หรือน้ำยาล้างจาน ลงไป 2-3 หยด ในขณะที่ฟอกฆ่าเชื้อต้องเขย่าสารละลายตลอดเวลาหรืออาจวางบนเครื่องเขย่าได้ เวลาในการฆ่าเชื้อขึ้นอยู่กับชนิดของพืชว่าทนต่อสารละลายดังกล่าวนานแค่ไหน ถ้ามีความทนทานมากก็ใช้เวลานานขึ้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลีลาวดี และคณะ (2558) ศึกษาเกี่ยวกับสูตรอาหารที่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนตาข้างและสูตรอาหารที่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอ 4 สายพันธุ์ คือ คนทีสอขาว คนทีสอเขมา คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล สำหรับการชักนำให้เกิดยอดจะนำชิ้นส่วนตาข้างมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าคนทีสอขาว ที่ BA ความเข้มข้น 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 9.0 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ยคือ 0.658 เซนติเมตร คนทีสอเขมา ที่ BA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.5 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ยคือ 1.745 เซนติเมตร คนทีสอแดง ที่ BA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 1.67 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ยคือ 2.638 เซนติเมตร และคนทีสอทะเล ที่ BA ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.33 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ยคือ 1.653 เซนติเมตร ส่วนการชักนำให้เกิดแคลลัสจากใบ จะนำชิ้นส่วนใบมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสาร ควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ จากการศึกษาการชักนำให้เกิดแคลลัสจากใบ พบว่าใบของต้นคนทีสอขาวมีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดเมื่อใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ใบของต้นคนทีเขมามีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดเมื่อใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัม ต่อลิตร ใบของต้นคนทีสอแดงมีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดเมื่อใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และใบของต้นคนทีสอทะเลมีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดเมื่อใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

Abdulrahman. *et al*. (2016) ศึกษาเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงต้นคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex trifolia* ในหลอดทดลอง โดยนำส่วนข้อที่เก็บรวบรวมไว้มาล้างฝุ่นละอองที่ติดอยู่ที่ผิวออกโดยการเปิดให้น้ำไหลผ่าน ระยะเวลา 30 นาที จากนั้นนำมาฟอกฆ่าเชื้อโดยใช้เมอร์คิวริกคลอไรด์ ($HgCl_2$) 0.1 เปอร์เซ็นต์ (w/v) ระยะเวลา 4 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 4-5 ครั้ง นำวัสดุพืชที่ฟอกฆ่าเชื้อแล้วมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 5.0 ไมโครโมล/ลิตร และ NAA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมล/ลิตร

Dar. *et al*. (2012) ศึกษาเกี่ยวกับสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนยอดและข้อของต้นคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex negundo* โดยตัดชิ้นส่วนให้มีความยาวประมาณ 1 เซนติเมตร จากนั้นนำไปฟอกฆ่าเชื้อและนำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 0.5-2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือ BAP ความเข้มข้น 0.5-3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 0.1-2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการศึกษาพบว่าสูตรอาหารที่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิดยอด คืออาหารสูตร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดยอด 90 เปอร์เซ็นต์ ได้จำนวนยอด 9.40±0.11 ยอดต่อชิ้น ความยาว 1.80±0.04 เซนติเมตร และอาหารสูตร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดยอด 80 เปอร์เซ็นต์ ได้จำนวนยอด 2.00±0.15 ยอดต่อชิ้น ความยาว 0.75±0.06 เซนติเมตร หลังจากการเพาะเลี้ยง 40 วัน

Jawahar. *et al*. (2008) ศึกษาศึกษาเกี่ยวกับสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบ การชักนำให้เกิดยอด และรากของต้นคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex negundo* โดยนำชิ้นส่วนใบที่ฆ่าเชื้อบริเวณผิวสัมผัสแล้วมาชักนำให้เกิดแคลลัสและยอดบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D หรือ IAA ความเข้มข้น 0.1-0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BAP ความเข้มข้น 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร จากนั้นนำยอดที่ได้มาชักนำให้เกิดรากบนอาหารสูตร MS ที่เติม IAA หรือ IBA ความเข้มข้น 0.1-0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการศึกษาพบว่าอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดแคลลัสและยอด คืออาหารสูตร MS ที่เติม IAA ความเข้มข้น 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BAP ความเข้มข้น 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดแคลลัส 80 เปอร์เซ็นต์ เกิดยอด 70 เปอร์เซ็นต์ ได้จำนวนยอด 17.39±0.71 ยอด ความยาว 9.40±0.52 เซนติเมตร รองลงมาคืออาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BAP ความเข้มข้น 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดแคลลัส 70 เปอร์เซ็นต์ เกิดยอด 60 เปอร์เซ็นต์ ได้จำนวนยอด 6.96±0.48 ยอด ความยาว 7.80±0.10 เซนติเมตร และอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดราก คืออาหารสูตร MS ที่เติม IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดราก 82.3 เปอร์เซ็นต์ ความยาว 11.60±0.57 เซนติเมตร

John. *et al*. (2011) ศึกษาเกี่ยวกับสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบและข้อของต้นคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex trifolia* สูตรอาหารที่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิดยอดจากแคลลัส และสูตรอาหารที่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิดรากจากยอด โดยเก็บชิ้นส่วนใบและชิ้นส่วนข้อมาทำการฆ่าเชื้อที่บริเวณผิวสัมผัส และตัดให้มีความยาวประมาณ 1.0-1.5 เซนติเมตร แล้วนำมาวางบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.5-2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือ Kn ความเข้มข้น 0.1-4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือ IAA ความเข้มข้น 0.1-0.4 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อชักนำให้เกิดแคลลัส โดยนำแคลลัสที่ได้มาชักนำให้เกิดยอดบนอาหารสูตร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 0.5-4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือ Kn ความเข้มข้น 0.1-0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือ NAA ความเข้มข้น 0.1-0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จากนั้นนำยอดที่ได้มาชักนำให้เกิดรากบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA ความเข้มข้น 0.1-0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือ IBA ความเข้มข้น 0.1-1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือ IAA ความเข้มข้น 0.01-0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการศึกษาพบว่าสูตรอาหารที่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิดแคลลัส คืออาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ Kn ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบ 63 เปอร์เซ็นต์ และจากชิ้นส่วนข้อ 88 เปอร์เซ็นต์ และที่เติม 2,4-D อย่างเดียว ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดแคลลัส 34 เปอร์เซ็นต์ หลังจากการเพาะเลี้ยง 20 วัน สูตรอาหารที่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิดยอดจากแคลลัสที่เกิดจากชิ้นส่วนใบ คืออาหารสูตร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ Kn ความเข้มข้น 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเกิดยอด 56 เปอร์เซ็นต์ ได้จำนวนยอด 2.3±0.2 ยอดต่อแคลลัส และแคลลัสที่เกิดจากชิ้นส่วนข้อ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารสูตร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเกิดยอด95 เปอร์เซ็นต์ ได้จำนวนยอด 7.9±0.5 ยอดต่อแคลลัส หลังจากเพาะเลี้ยง 20 วัน และสูตรอาหารที่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิดรากจากยอด คือ อาหารสูตร MS ที่เติม IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเกิดราก 85 เปอร์เซ็นต์ ได้จำนวนราก 7.2±0.3 รากต่อต้นหลังจากการเพาะเลี้ยง 30 วัน

Mary. *et al.* (2013) ศึกษาเกี่ยวกับสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดยอดของต้นคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex trifolia* โดยนำชิ้นส่วนข้อที่ฟอกฆ่าเชื้อมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการศึกษาพบว่าสูตรอาหารที่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิดยอด คืออาหารสูตร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้จำนวนยอด 4.0±1.0 ยอด ส่วน BAP ความเข้มข้นต่ำสุด 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้จำนวนยอด 1.33±0.50 ยอด หลังจากการเพาะเลี้ยงผ่านไป 24 วัน

Nagaveni. *et al.* (2013) ศึกษาเกี่ยวกับสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดยอดและรากของต้นคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex trifolia* โดยนำชิ้นส่วนพืชที่ฟอกฆ่าเชื้อบริเวณผิวสัมผัสมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 3.96-15.85 ไมโครโมลาร์ และ IAA ความเข้มข้น 5.70-22.83 ไมโครโมลาร์ นำยอดที่ได้มาชักนำให้เกิดรากบนอาหารเพาะเลี้ยงที่เติม IBA ความเข้มข้น 2.46-14.76 ไมโครโมลาร์ และ IAA ที่ความเข้มข้น 2.85-17.13 ไมโครโมลาร์ จากการศึกษาพบว่าสูตรอาหารที่เหมาะสำหรับการชักนำเกิดยอด คืออาหารสูตร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 9.90 ไมโครโมลาร์ ได้จำนวนยอด 13-15 ยอด สูตรอาหารที่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิดราก คืออาหารสูตร MS ที่เติม IBA ความเข้มข้น 9.84 ไมโครโมลาร์ จำนวนสูงสุดของรากที่เกิดต่อยอดที่ 11-14 ราก และ IAA ความเข้มข้น 11.41 ไมโครโมลาร์ จำนวนรากที่เกิดต่อยอดอยู่ที่ 9-12 ราก โดยเก็บผลทุกๆ 30-40 วัน ต้นกล้าที่มีรากแข็งแรงที่ถูกย้าย ไปไว้ยังห้องเรือนกระจกซึ่งมีโอกาสรอด 100 เปอร์เซ็นต์

Rameshwar. *et al.* (2014) ศึกษาเกี่ยวกับสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex negundo* นำชิ้นส่วนพืชที่ฟอกฆ่าเชื้อแล้วมาชักนำให้เกิดยอดบนอาหารสูตร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 0.5 1.0 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการศึกษาพบว่าสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดยอด คืออาหารสูตร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัม ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดยอด 86.6 เปอร์เซ็นต์ ได้จำนวนยอด 4 ยอด ความยาว 2.82 เซนติเมตร

Reddy. *et al.* (2014) ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex negundo* สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการนำให้เกิดยอดจากแคลลัสและชักนำให้เกิดรากจากยอด โดยนำชิ้นส่วนข้อมาฟอกฆ่าเชื้อบริเวณผิวสัมผัสและตัดแต่งให้มีความยาวประมาณ 3-4 เซนติเมตร จากนั้นนำส่วนข้อที่ฆ่าเชื้อแล้วมาชักนำให้เกิดแคลลัสบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารสูตร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 0.25 0.50 1.00 2.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D ความเข้มข้น 0.25 0.50 1.00 2.00 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA ความเข้มข้น 0.125 0.250 0.500 1.000 มิลลิกรัมต่อลิตร เพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3-4 สัปดาห์จากนั้นนำแคลลัสที่ได้มาชักนำให้เกิดยอดบนอาหารสูตร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 0.25 0.75 1.00 2.00 มิลลิกรัมต่อลิตรและ NAA ความเข้มข้น 0.125 0.250 0.500 0.750 มิลลิกรัมต่อลิตร จากนั้นนำยอดที่ได้มาชักนำให้เกิดรากบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA ความเข้มข้น 0.2 0.4 มิลลิกรัมต่อลิตร และ IBA ความเข้มข้น 0.25 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร จากผลการศึกษาพบว่าสูตรอาหารที่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิดแคลลัส คืออาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ NAA และ BAP ความเข้มข้น 1.0 2.0 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ได้แคลลัสน้ำหนัก 1.842±0.010 มิลลิกรัม มีสีน้ำตาล-ขาวแกมเขียว อาหารที่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิดยอดจากแคลลัส คืออาหารสูตร MS ที่เติม NAA ความเข้มข้น 0.75 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BAP ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดยอด 95 เปอร์เซ็นต์ ได้จำนวนยอด 7.0±0.3 ยอดต่อ แคลลัสและอาหารที่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิดราก คืออาหารสูตร MS ที่เติม IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดราก 87 เปอร์เซ็นต์ ได้จำนวนราก 6.4±0.2 รากต่อต้น หลังจากการเพาะเลี้ยงผ่านไป 3-4 สัปดาห์

Sahu. *et al*. (2015) ศึกษาเกี่ยวกับสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดแคลลัส ยอดและรากของต้นคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex negundo* โดยนำชิ้นส่วนใบที่ฟอกฆ่าเชื้อบริเวณผิวสัมผัสแล้วมาชักนำให้เกิดแคลลัสบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 2.0 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือ NAA ความเข้มข้น 1.0 1.5 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือ ร่วมกัน จากนั้นนำแคลลัสที่ได้มาชักนำ ให้เกิดยอดบนอาหารสูตร MS ที่เติม BAP หรือ NAA ความเข้มข้น 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือ BAP ร่วมกับ NAA หรือ BAP ร่วมกับ Kn และนำยอดที่ได้มาชักนำให้เกิดรากบนอาหารสูตร MS ที่เติม IBA หรือ IAA ความเข้มข้น 0.5 1.0 1.5 2.0 ไมโครโมลต่อลิตร หรือ IBA ร่วมกับ IAA หรือ NAA จากการศึกษาพบว่าสูตรอาหารที่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบคืออาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้แคลลัสสีขาวและนิ่ม ที่เติม NAA ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้แคลลัสสีขาวแกมเขียวและนิ่ม ทั้งสองสูตรเกิดแคลลัส 100 เปอร์เซ็นต์ หลังการเพาะเลี้ยง 20 วัน สูตรอาหารที่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิดยอด คืออาหารสูตร MS ที่เติม BAP ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 1.5 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ เกิดยอด 85 เปอร์เซ็นต์ ได้จำนวนยอด 5.0±0.2 ยอด ความยาว 19.25±1.62 มิลลิเมตร หลังจากการเพาะเลี้ยง 25 วันและสูตรอาหารที่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิดราก คืออาหารสูตร MS ที่เติม IBA ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น 1.0 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ เกิดราก 90 เปอร์เซ็นต์ ได้จำนวนราก 16.0±0.4 รากต่อต้น ความยาว 20.0±0.2 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Samantaray. *et al.* (2013) ศึกษาเกี่ยวกับสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดรากของต้นคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex trifolia* โดยนำยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงมาชักนำให้เกิดรากบนอาหารสูตร MS ที่เติม IBA ความเข้มข้น 0.49 0.73 0.98 1.23 ไมโครโมลต่อลิตร NAA ความเข้มข้น 0.54 0.81 1.07 1.34 ไมโครโมลต่อลิตร IAA ความเข้มข้น 0.06 0.57 1.43 ไมโครโมลต่อลิตร จากการศึกษาพบว่าอาหารที่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิดยอดจากแคลลัสคืออาหารสูตร MS ที่เติม IBA ความเข้มข้น 1.23 ไมโครโมลต่อลิตร ได้จำนวนรากสูงที่สุด 5.68±0.13 รากต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 อุปกรณ์และสารเคมี

3.1.1 พืชที่ใช้ในการทดลอง

- ต้นคนทีสอขาว (*Vitex trifolia* Linn.)
- ต้นคนทีสอเขมา (*Vitex negundo*)
- ต้นคนทีสอแดง (*Vitex trifolia* var. purpurea)
- ต้นคนทีสอทะเล (*Vitex trifolia* subsp. *litoralis* Steenis)

3.1.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

- กรรไกร (scissors)
- กระดาษ (label)
- กระดาษทิชชู (tissue)
- กระบอกตวง (cylinder)
- กระถางพลาสติก (thermocol cup)
- กล้องถ่ายรูป (camera)
- ขวดที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (tissue culture bottle)
- เครื่องชั่งสาร (balance)
- เครื่องนึ่งความดันไอ (autoclave)
- เครื่องปรับพีเอช (pH meter)
- เครื่องวัดเวอร์เนียคาลิปเปอร์ (vernier caliper)
- จานแก้ว (platelet)
- ชุดไมโครปิเปต (micropipettes)
- ช้อนตักสาร (spatula)
- ดินเพาะปลูกที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
- ตู้ปลอดเชื้อ (laminar air flow)
- ตู้อบลมร้อน (hot air oven)
- ตู้เย็น 4 องศาเซลเซียส
- ตะเกียงแอลกอฮอล์ (alcohol lamp)
- ถุงพลาสติก (plastic bag)
- ถุงมือยาง (rubber glove)
- ทิป (micropipettes tips)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บีกเกอร์ (beaker)
- ปากกา (marker)
- ปากคีบ (forceps)
- พาราฟิล์ม (parafilm)
- มีดผ่าตัด (scalpel)
- ไมโครเวฟ (microwave oven)
- หนังยาง (rubber)

3.1.3 สารเคมี

- น้ำกลั่นปลอดเชื้อ (distilled water)
- น้ำตาลซูโครส (sucrose)
- ไฟตาเจล (phytagel)
- เมอร์คิวริกคลอไรด์ (mercuric chloride;$HgCl_2$)
- สารควบคุมการเจริญเติบโต Alpha-Napthalene acetic acid (NAA)
- สารควบคุมการเจริญเติบโต Indole-3-Butyric Acid (IBA)
- สารควบคุมการเจริญเติบโต *meta* Topolin (*m*T)
- สารควบคุมการเจริญเติบโต Thidiazuron (TDZ)
- สารควบคุมการเจริญเติบโต 2, 4-Dichlorophenoxy acetic acid (2, 4-D)
- สารควบคุมการเจริญเติบโต 6-Benzylaminopurine (BAP)
- สารลดแรงตึงผิว (tween 20)
- อาหารสังเคราะห์ MS (Murashige and Skoog, 1962)
- เอทิลแอลกอฮอล์ ร้อยละ 70 และ 95

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อ

นำชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอทั้ง 4 สายพันธุ์ คือ คนทีสอขาว คนทีสอเขมา คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล มาตัดแต่งชิ้นส่วนให้มีขนาดความยาวประมาณ 2-3 เซนติเมตร และนำชิ้นส่วนข้อไปทำความสะอาดที่บริเวณผิวสัมผัสโดยใช้น้ำยาล้างจาน และเปิดให้น้ำไหลผ่านชิ้นส่วนระยะเวลา 10 นาที แล้วนำไปฟอกฆ่าเชื้อในน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วเติมเมอร์คิวริกคลอไรด์ปริมาณความเข้มข้น 0.1% ต่อน้ำกลั่น 80 มิลลิลิตร และหยด tween 20 ประมาณ 2 หยด นำไปเขย่าบนเครื่องเขย่าที่ความเร็วรอบ 250 รอบต่อนาที เป็นระยะเวลา 4 นาที หลังจากนั้นล้างชิ้นส่วนข้อด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 4 ครั้ง ครั้งละ 1 นาที โดยนำไปเขย่าบนเครื่องเขย่า หลังจากฟอกฆ่าเชื้อเรียบร้อยร้อยให้นำชิ้นส่วนข้อมาซับน้ำออกให้แห้งด้วยกระดาษที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว จากนั้นนำชิ้นส่วนข้อมาตัดแต่งให้มีขนาดประมาณ 1-2 เซนติเมตร แล้วย้ายลงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารควบคุมการเจริญเติบโต BAP *m*T หรือ TDZ ความเข้มข้น 0 0.5 1.0 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร นำไปเพาะเลี้ยงในที่มีแสง อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ทำการบันทึกผลการทดลองทุกๆ 2 สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยสังเกตลักษณะต้นพืชที่เจริญเติบโตบันทึกจำนวนชิ้นส่วนข้อที่เกิดยอด จำนวนยอดที่เกิดในแต่ละชิ้นส่วนข้อและวัดความยาวของยอดแต่ละยอดโดยใช้เครื่องวัดเวอร์เนียคาลิปเปอร์ในหน่วยมิลลิเมตร แล้วนำผลที่ได้มาคำนวณอัตราการเกิดยอด (%) นำค่าความยาวของยอดมาเปลี่ยนหน่วยจากมิลลิเมตรให้เป็นเซนติเมตร และหาค่าเฉลี่ยของจำนวนยอดและความยาวของยอดในแต่ละสูตรอาหาร

$$\text{เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด} = \frac{\text{จำนวนยอดที่เกิดขึ้น}}{\text{จำนวนชิ้นส่วนข้อทั้งหมด}} \times 100$$

3.2.2 ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดรากจากยอด

นำยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอทั้ง 4 สายพันธุ์ คือ คนทีสอขาว คนทีสอเขมา คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล โดยตัดชิ้นส่วนให้มีความยาวประมาณ 2-3 เซนติเมตร นำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA หรือ NAA ความเข้มข้น 0 0.5 1.0 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และนำไปเพาะเลี้ยงในที่มีแสง 16 ชั่วโมง และที่มืด 8 ชั่วโมง อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ทำการสังเกตลักษณะของต้นพืชที่เจริญเติบโตบันทึกผลการทดลองทุกๆ 2 สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยบันทึกจำนวนยอดที่เกิดราก จำนวนรากที่เกิดในแต่ละยอดและวัดความยาวรากโดยใช้เครื่องวัดเวอร์เนียคาลิปเปอร์ในหน่วยมิลลิเมตร นำผลที่ได้มาคำนวณอัตราการเกิดราก นำค่าความยาวของรากมาเปลี่ยนหน่วยจากมิลลิเมตรให้เป็นเซนติเมตร และหาค่าเฉลี่ยของจำนวนรากและความยาวของรากในแต่ละสูตรอาหาร

$$\text{เปอร์เซ็นต์การเกิดราก} = \frac{\text{จำนวนรากที่เกิดขึ้น}}{\text{จำนวนชิ้นส่วนยอดทั้งหมด}} \times 100$$

3.2.3 ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับชักนำให้เกิดแคลลัสจากใบ

นำชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอทั้ง 4 สายพันธุ์ คือ คนทีสอขาว คนทีสอเขมา คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล มาตัดแต่งชิ้นส่วนให้มีขนาดประมาณ 1x3 ตารางเซนติเมตร และนำชิ้นส่วนใบไปทำความสะอาดที่บริเวณผิวสัมผัสโดยใช้น้ำยาล้างจาน และเปิดให้น้ำไหลผ่านชิ้นส่วน ระยะเวลา 5 นาที แล้วนำไปฟอกฆ่าเชื้อด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อแล้วที่เติมเมอร์คิวริคคลอไรด์ปริมาณ 0.08 กรัมต่อ 80 มิลลิลิตร และหยด tween 20 ประมาณ 2 หยด นำไปเขย่าบ่นเครื่องเขย่าระยะเวลา 4 นาที หลังจากนั้นล้างชิ้นส่วนใบด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 4 ครั้ง ครั้งละ 1 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยนำไปเขย่าบนเครื่องเขย่า หลังจากฟอกฆ่าเชื้อเรียบร้อยร้อยให้นำชิ้นส่วนข้อมาซับน้ำออกให้แห้งด้วยกระดาษที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว จากนั้นนำชิ้นส่วนใบมาตัดแต่งให้มีขนาดประมาณ 0.5x0.5 ตารางเซนติเมตร แล้วย้ายลงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ความเข้มข้น 0 0.5 1.0 2.0 3.0 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และนำไปเพาะเลี้ยงในที่มืดอุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ทำการบันทึกผลการทดลองทุกๆ 2 สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยบันทึกจำนวนชิ้นส่วนใบที่เกิดแคลลัส และวัดความกว้าง ยาว สูงของแคลลัสแต่ละชิ้นโดยใช้เครื่องวัดเวอร์เนียคาลิปเปอร์ในหน่วยมิลลิเมตร นำผลที่ได้มาคำนวณอัตราการเกิดแคลลัส นำค่าความกว้าง ยาว สูง มาคำนวณหาปริมาตรของแคลลัสพร้อมกับแปลงหน่วยจากลูกบาศก์มิลลิเมตรให้เป็นลูกบาศก์เซนติเมตร และหาค่าเฉลี่ยของขนาดแคลลัสในแต่ละสูตรอาหาร

$$\text{เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส} = \frac{\text{จำนวนแคลลัสที่เกิดขึ้น}}{\text{จำนวนชิ้นส่วนใบทั้งหมด}} \times 100$$

$$\text{ปริมาตรของแคลลัส} = \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{สูง}$$

3.2.4 การปรับสภาพและการนำออกปลูก

นำต้นคนทีสอทั้ง 4 สายพันธุ์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในหลอดทดลองหลังจากการชักนำให้เกิดราก ออกมาล้างวุ้นให้หมดด้วยน้ำประปา และย้ายไปเพาะเลี้ยงในดินเพาะปลูกที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วที่บรรจุอยู่ในกระถางพลาสติก จากนั้นปิดคลุมต้นคนทีสอทั้งหมดด้วยถุงพลาสติกใสเจาะรู และนำไปเก็บไว้ที่โรงเพาะปลูก โดยรดน้ำต้นคนทีสอทุกๆ 2 วัน เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ หลังจากนั้นย้ายต้นคนทีสอที่แข็งแรงแล้วออกไปสู่สภาวะภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลงานวิจัยและการอภิปรายผล

4.1 ผลการศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อ

จากการศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อแบ่งตามสายพันธุ์ดังนี้

4.1.1 ต้นคนทีสอขาว

จากการศึกษาการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BAP *m*T หรือ TDZ ความเข้มข้น 0.0 0.5 1.0 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4.1) พบว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ อาหารที่เติม *m*T ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดสูงสุดร้อยละ 100 แต่มีจำนวนยอดเฉลี่ยน้อยกว่าความเข้มข้น 1.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 2.800±1.096 และ 2.800±0.837 ยอด และมีความยาวยอดเฉลี่ย 0.347±0.081 และ 0.214±0.013 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนอาหารที่เติม BAP ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารที่เติม TDZ ความเข้มข้น 1.0 2.0 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีการเกิดยอด หลังจากการเพาะเลี้ยง 4 สัปดาห์ อาหารที่เติม *m*T ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดเพิ่มขึ้นมาสูงสุดเท่ากับความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีอัตราการเกิดยอดสูงสุดร้อยละ 100 แต่มีจำนวนยอดเฉลี่ยน้อยกว่าความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 4.600±0.894 ยอด และมีความยาวยอดเฉลี่ย 0.791±0.055 เซนติเมตร ซึ่งให้ผลดีกว่า Mary and John (2013) ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex trifolia* บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BAP ความเข้มข้น 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าอาหารที่เติม BAP ความความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 4.00±1.0 ยอด หลังจากการเพาะเลี้ยง 24 วัน เนื่องจาก Phytotechnology Laboratorie (2017) ให้ข้อมูลว่าสารควบคุมการเจริญเติบโต *m*T ให้ผลในการชักนำให้เกิดยอดได้ดีกว่า BAP ส่วนอาหารที่เติม TDZ ความเข้มข้น 1.0 2.0 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีการเกิดยอดและเมื่อทำการเพาะเลี้ยงไป 6 สัปดาห์ (ตารางที่ 4.1 (ต่อ)) อาหารที่เติม *m*T ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดเพิ่มขึ้นมาสูงสุดเท่ากับความเข้มข้น 0.5 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีอัตราการเกิดยอดสูงสุดร้อยละ 100 แต่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 5.200±1.095 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ย 1.318±0.012 เซนติเมตร ส่วนอาหารที่เติม TDZ ความเข้มข้น 1.0 2.0 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีการเกิดยอด เมื่อระยะเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ อาหารที่เติม *m*T ความเข้มข้น 0.5 1.0 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดสูงสุดร้อยละ 100 แต่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 8.000±1.414 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ย 2.625±0.207 เซนติเมตร ส่วนอาหารที่เติม TDZ ความเข้มข้น 1.0 2.0 3.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีการเกิดยอด จากกราฟแสดงอัตราการเกิดยอดตลอดระยะเวลาของการเพาะเลี้ยงทั้งหมด 8 สัปดาห์ (รูปที่ 4.1) อาหารที่เติม *m*T ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดสูงที่สุดตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 ส่วนความเข้มข้น 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนมีอัตราการเกิดยอดสูงที่สุด เท่ากับความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร จากกราฟแสดงจำนวนยอดที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อ (รูปที่ 4.2) อาหารที่เติม *m*T ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบระหว่างลักษณะของยอดที่เกิดในอาหารที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต (รูปที่ 4.3) กับลักษณะของยอดที่เกิดในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตพบว่ายอดที่เกิดในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตจะมีลักษณะที่แข็งแรงกว่าและได้จำนวนยอดเฉลี่ยมากกว่าโดยยอดที่เกิดในอาหารที่เติม *m*T (รูปที่ 4.5) จะมีลักษณะของลำต้นและลักษณะของใบใหญ่กว่าในอาหารที่เติม BAP ซึ่งมีใบขนาดเล็ก (รูปที่ 4.4) ส่วนลักษณะของยอดที่เกิดในอาหารที่เติม TDZ จะทำให้มีการเกิดยอดที่ไม่สมบูรณ์และมีผลในการชักนำให้เกิดแคลลัสด้วย (รูปที่ 4.6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด และความยาวยอดเฉลี่ยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอขาวบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ

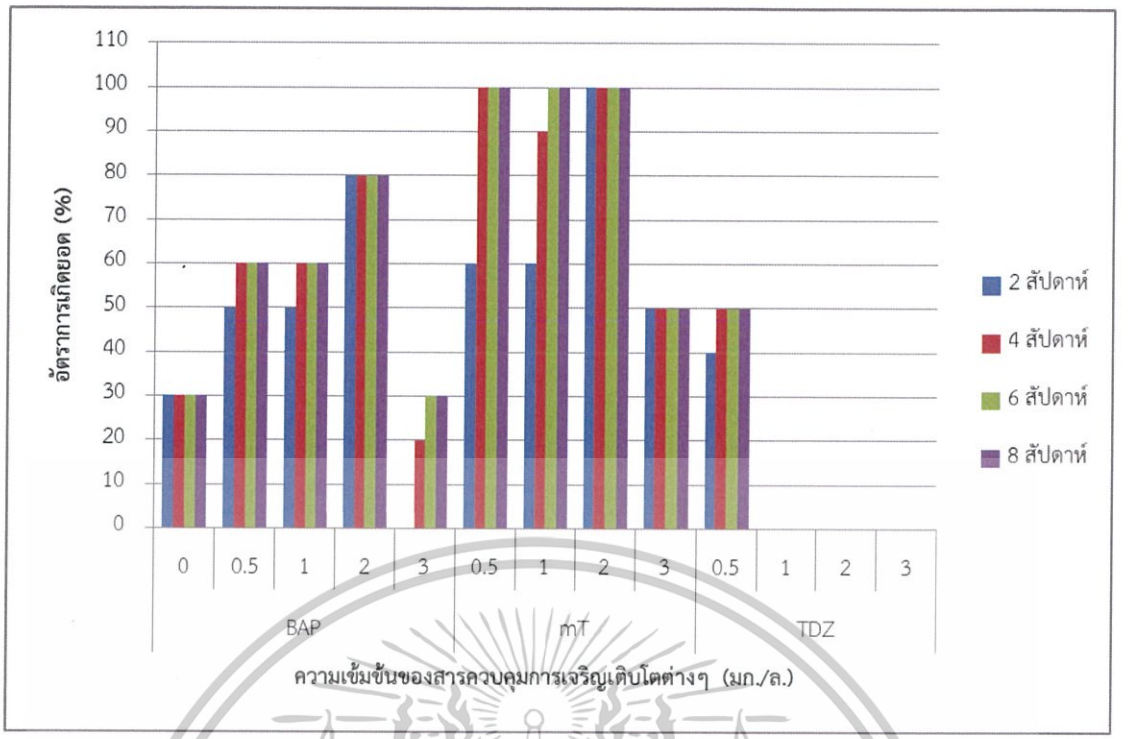
สารควบคุมการเจริญเติบโต	ความเข้มข้น (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	2 สัปดาห์			4 สัปดาห์		
			อัตราการเกิดยอด (ชิ้น)(%)	จำนวนยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	อัตราการเกิดยอด (ชิ้น)(%)	จำนวนยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)
Control-	0.0	10	3 (30.00)	2.000±0.000	0.255±0.029^{d}	3 (30.00)	2.000±0.000	0.441±0.022^{c}
BAP	0.5	10	5 (50.00)	1.600±0.548	0.339±0.136^{bc}	6 (60.00)	2.000±0.000	0.434±0.178^{cd}
	1.0	10	5 (50.00)	2.400±0.890	0.474±0.062^{a}	6 (60.00)	2.600±0.894	0.564±0.054^{b}
	2.0	10	8 (80.00)	1.000±0.000	0.269±0.016^{cd}	8 (80.00)	1.400±0.548	0.302±0.125^{d}
	3.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{f}	2 (20.00)	1.000±0.000	0.152±0.015^{e}
*m*T	0.5	10	6 (60.00)	2.200±0.447	0.294±0.098^{cd}	10 (100.00)	2.600±0.548	0.411±0.068^{cd}
	1.0	10	6 (60.00)	2.800±1.096	0.347±0.081^{bc}	9 (90.00)	4.600±0.894	0.791±0.055^{a}
	2.0	10	10 (100.00)	2.000±0.000	0.391±0.072^{b}	10 (100.00)	3.800±0.447	0.597±0.027^{b}
	3.0	10	5 (50.00)	2.800±0.837	0.214±0.013^{d}	5 (50.00)	2.800±0.837	0.411±0.031^{cd}
TDZ	0.5	10	4 (40.00)	1.800±0.447	0.123±0.036^{e}	5 (50.00)	2.000±0.000	0.492±0.175^{bc}
	1.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{f}	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{f}
	2.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{f}	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{f}
	3.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{f}	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{f}

ตัวอักษร $^{a,b,c,...}$ เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan

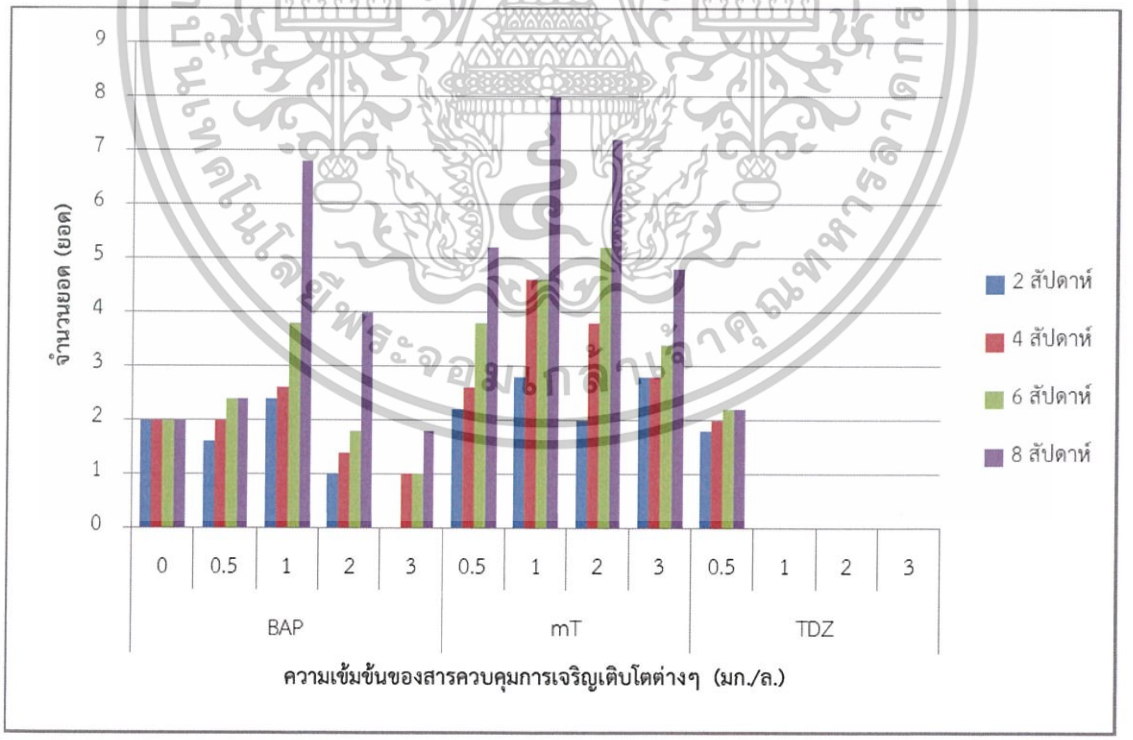
ตารางที่ 4.1 แสดงอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด และความยาวยอดเฉลี่ยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอขาวบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ (ต่อ)

สารควบคุมการเจริญเติบโต	ความเข้มข้น (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	6 สัปดาห์			8 สัปดาห์		
			อัตราการเกิดยอด (ชิ้น)(%)	จำนวนยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	อัตราการเกิดยอด (ชิ้น)(%)	จำนวนยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)
Control	0.0	10	3 (30.00)	2.000±0.000	1.058±0.169^{c}	3 (30.00)	2.000±0.000	2.461±0.365^{bc}
BAP	0.5	10	6 (60.00)	2.400±0.548	0.562±0.412^{d}	6 (60.00)	2.400±0.548	2.162±0.196^{d}
	1.0	10	6 (60.00)	3.800±1.304	1.098±0.100^{c}	6 (60.00)	6.800±2.775	2.303±0.190^{cd}
	2.0	10	8 (80.00)	1.800±0.837	0.363±0.348^{de}	8 (80.00)	4.000±0.000	0.699±0.086^{f}
	3.0	10	3 (30.00)	1.000±0.000	0.187±0.073^{ef}	3 (30.00)	1.8±0.447	0.666±0.118^{f}
*m*T	0.5	10	10 (100.00)	3.800±1.304	1.779±0.143^{a}	10 (100.00)	5.200±1.304	3.053±0.145^{a}
	1.0	10	10 (100.00)	4.600±0.894	1.593±0.076^{a}	10 (100.00)	8.000±1.414	2.625±0.207^{b}
	2.0	10	10 (100.00)	5.200±1.095	1.318±0.012^{b}	10 (100.00)	7.200±2.168	2.271±0.066^{cd}
	3.0	10	5 (50.00)	3.400±1.517	0.557±0.077^{d}	5 (50.00)	4.800±4.087	1.568±0.128^{e}
TDZ	0.5	10	5 (50.00)	2.200±0.447	0.400±0.104^{de}	5 (50.00	2.200±0.447	0.781±0.342^{f}
	1.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{f}	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{g}
	2.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{f}	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{g}
	3.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{f}	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{g}

ตัวอักษร $^{a,b,c,...}$ เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan



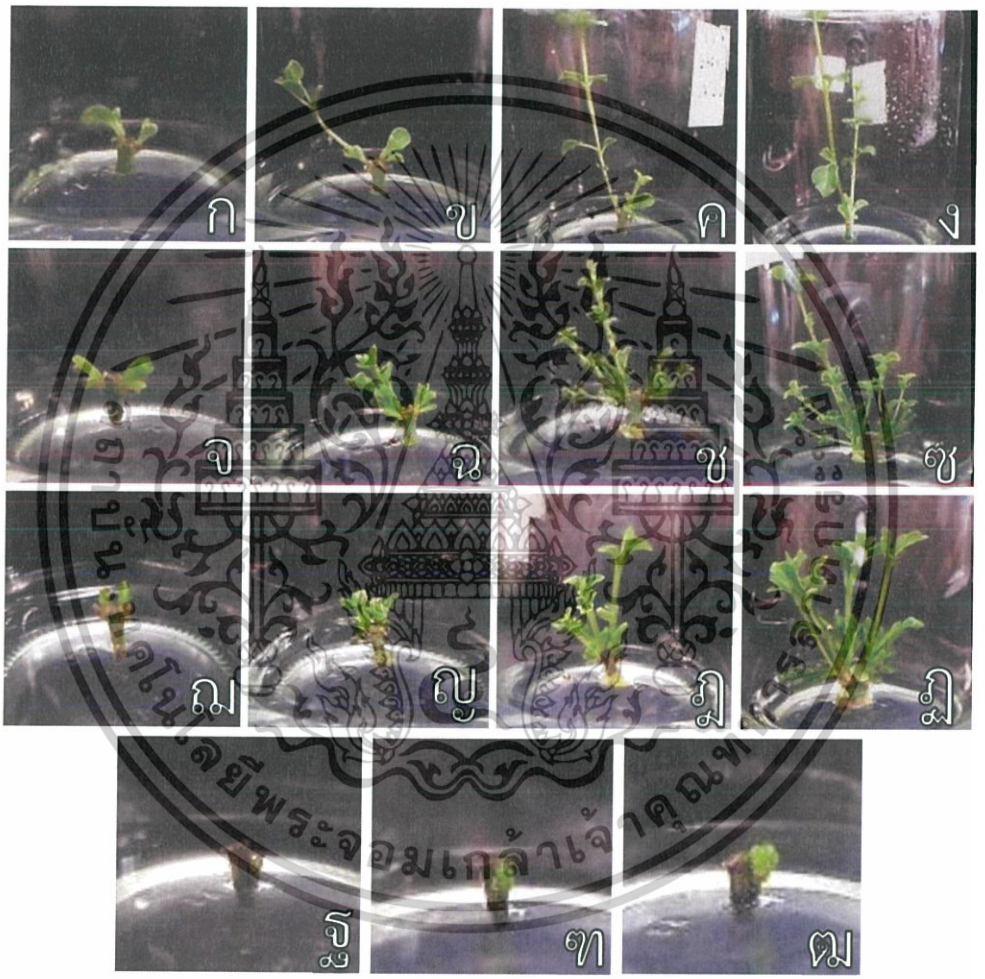
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงอัตราการเกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอขาวบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงจำนวนยอดที่เกิดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอขาวบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ

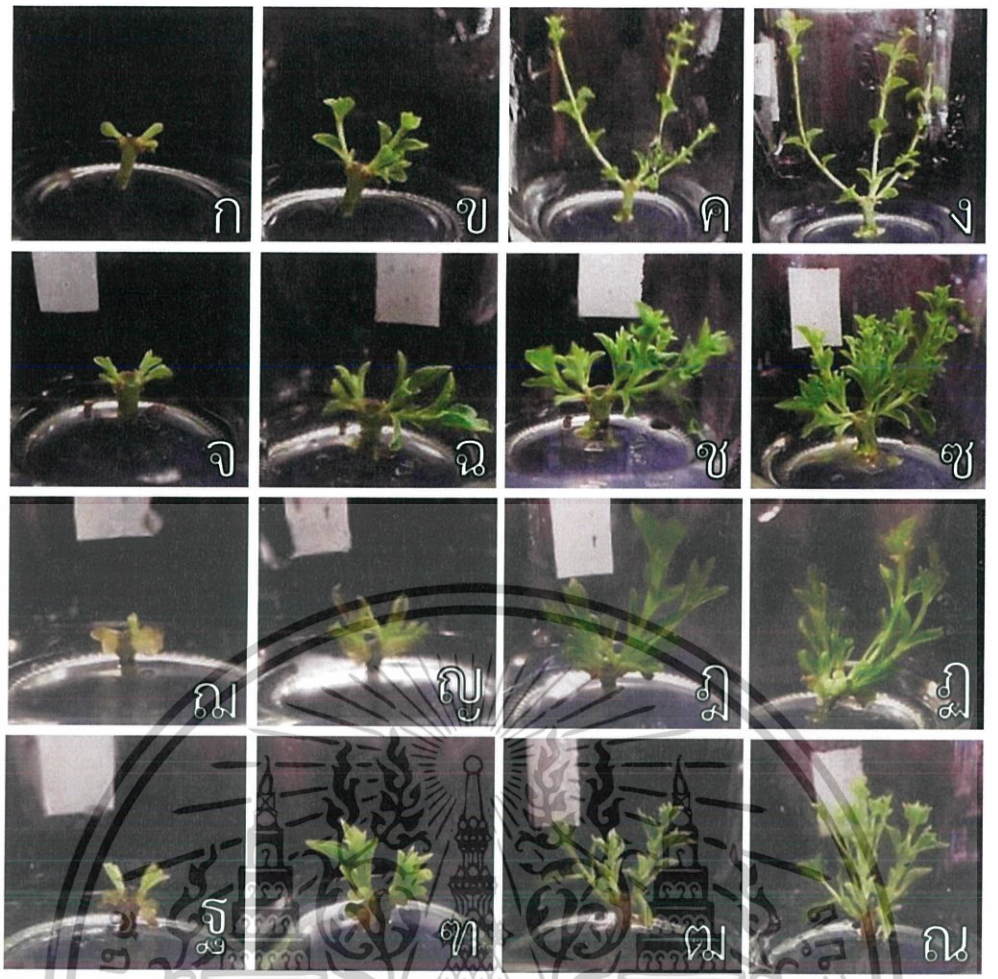
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.3 ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอขาวบนอาหารสูตร MS ที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ

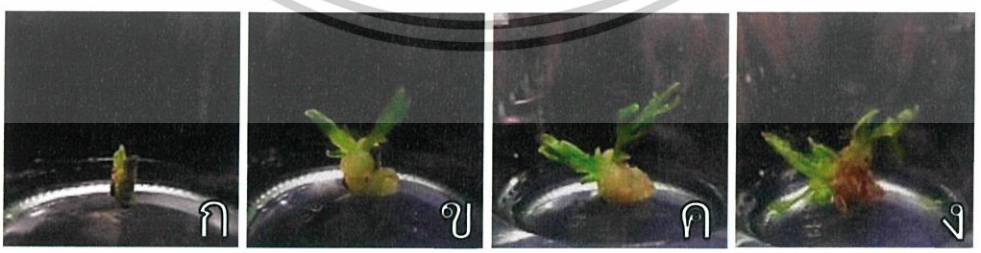


รูปที่ 4.4 ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอขาวบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BAP ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอขาวบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต *m*T ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ) ตามลำดับ



รูปที่ 4.6 ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอขาวบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต TDZ ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ต้นคนทีสอเขมา

จากการศึกษาการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BAP หรือ *m*T หรือ TDZ ความเข้มข้น 0.0 0.5 1.0 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4.2) พบว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ อาหารที่เติม *m*T ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดสูงสุดร้อยละ 90 แต่มีจำนวนยอดเฉลี่ยน้อยกว่าอาหารที่เติม BAP ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 2.800±1.096 ยอด มีความยอดเฉลี่ย 0.277±0.041 เซนติเมตร หลังจากการเพาะเลี้ยง 4 สัปดาห์ อาหารที่เติม BAP ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดเพิ่มขึ้นมาเป็นอัตราการเกิดสูงสุดร้อยละ 100 แต่มีจำนวนยอดเฉลี่ยน้อยกว่าอาหารที่เติม BAP ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร *m*T ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ TDZ ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 3.200±0.837 3.200±1.096 และ 3.200±1.643 ยอด มีความยาวยอดเฉลี่ย 0.744±0.065 0.602±0.113 และ 0.379±0.047 เซนติเมตร ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าถึงแม้จะมีจำนวนยอดเฉลี่ยเท่ากันแต่ความยาวยอดเฉลี่ยจะแตกต่างกัน ซึ่งยอดที่เกิดในอาหารที่เติม BAP ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และเมื่อทำการเพาะเลี้ยงไป 6 สัปดาห์ (ตารางที่ 4.2 (ต่อ)) อาหารที่เติม BAP ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดสูงสุดร้อยละ 100 อาหารที่เติม BAP ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร *m*T ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ TDZ ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 3.200±0.837 3.200±1.096 และ 3.200±1.643 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ย 1.239±0.108 0.948±0.135 และ 0.477±0.228 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับ Dar. *et al.* (2012) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex negundo* บนอาหารสูตร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 0.5 1.0 1.5 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดยอดร้อยละ 80 ได้จำนวนยอด 2.00±0.15 ยอดต่อชิ้น มีความยาวยอดเฉลี่ย 0.75±0.06 เซนติเมตร หลังจากการเพาะเลี้ยง 40 วัน เมื่อระยะเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ อาหารที่เติม BAP ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดสูงสุดร้อยละ 100 อาหารที่เติม BAP ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 4.400±0.548 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ย 1.838±0.100 เซนติเมตร และพบว่าตลอดระยะเวลาของการเพาะเลี้ยงทั้งหมด 8 สัปดาห์ อาหารที่เติม *m*T ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดต่ำสุดร้อยละ 20 ในระยะเวลาของการเพาะเลี้ยงทั้งหมด 8 สัปดาห์ จากกราฟแสดงอัตราการเกิดยอด (รูปที่ 4.7) อาหารที่เติม BAP ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดสูงที่สุดร้อยละ 100 จากกราฟแสดงจำนวนยอดที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อ (รูปที่ 4.8) ในอาหารที่เติม BAP ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงที่สุด ส่วนตั้งแต่ในสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 8 อาหารที่เติม BAP ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างลักษณะของยอดที่เกิดในอาหารที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต (รูปที่ 4.9) กับลักษณะของยอดที่เกิดในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต พบว่าลักษณะของยอดที่เกิดในอาหารที่เติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารควบคุมการเจริญเติบโต ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีลักษณะที่แข็งแรง ไม่แตกต่างจากลักษณะของยอดที่เกิดในอาหารที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต แต่ว่ามีจำนวนยอดเฉลี่ยมากกว่า ส่วนลักษณะของยอดที่เกิดในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ความเข้มข้นมากกว่า 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีลักษณะที่ไม่ค่อยสมบูรณ์ โดยลำต้นจะมีลักษณะแคระแกร็น ใบมีสีซีด (รูปที่ 4.10-4.12) และในสัปดาห์ที่ 6 ยอดที่เกิดในอาหารที่เติม *m*T ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ใบมีการเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลและยอดเริ่มตายไป และในอาหารที่เติม TDZ ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร์มีการตายเช่นเดียวกัน นอกจากนี้แล้วอาหารที่เติม TDZ ยังมีผลในการชักนำให้เกิดแคลลัสอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด และความยาวยอดเฉลี่ยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอเขมาบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ

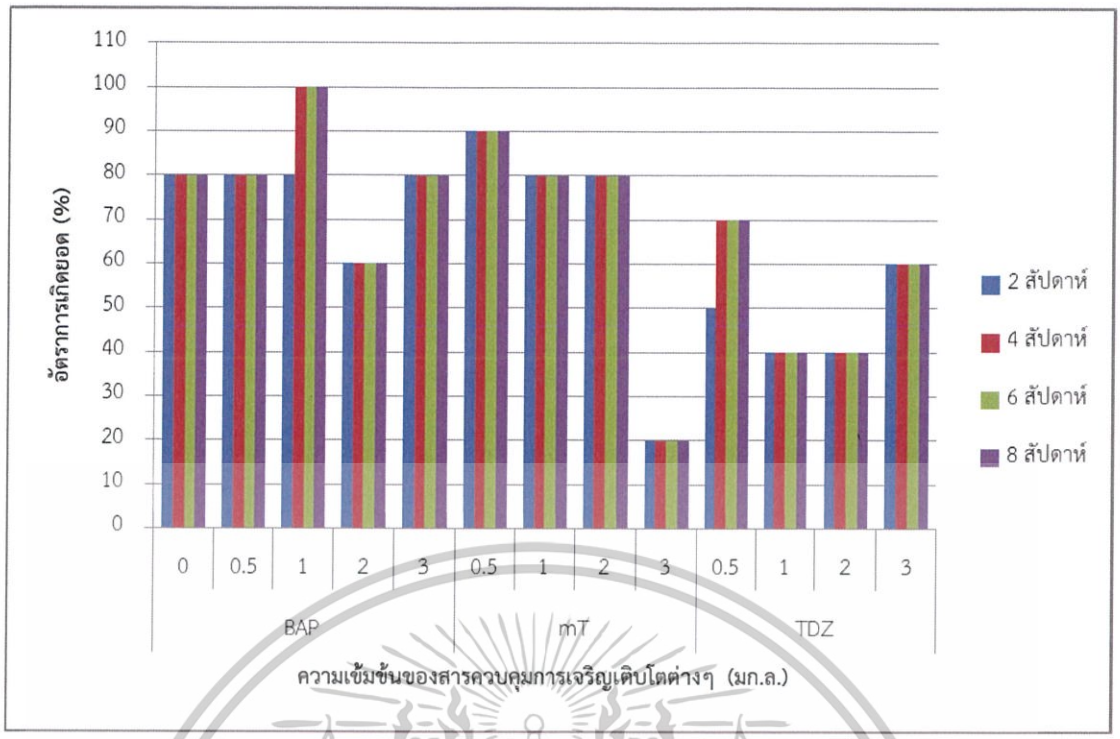
สารควบคุมการเจริญเติบโต	ความเข้มข้น (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	2 สัปดาห์			4 สัปดาห์		
			อัตราการเกิดยอด (ชิ้น)(%)	จำนวนยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	อัตราการเกิดยอด (ชิ้น)(%)	จำนวนยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)
Control	0.0	10	8 (80.00)	2.000±0.000	0.335±0.028^{e}	8 (80.00)	2.000±0.000	0.482±0.027^{def}
BAP	0.5	10	8 (80.00)	2.000±0.000	0.304±0.031^{e}	8 (80.00)	3.200±0.837	0.744±0.065^{ab}
	1.0	10	8 (80.00)	2.400±0.548	0.524±0.016^{ab}	10 (100.00)	2.400±0.548	0.641±0.033^{bc}
	2.0	10	6 (60.00)	2.800±1.096	0.277±0.041^{efg}	6 (60.00)	2.800±1.096	0.478±0.148^{def}
	3.0	10	8 (80.00)	2.000±0.000	0.460±0.012^{bc}	8 (80.00)	2.600±0.548	0.775±0.027^{a}
*m*T	0.5	10	9 (90.00)	2.000±0.000	0.584±0.080^{a}	9 (90.00)	2.000±0.000	0.718±0.164^{abc}
	1.0	10	8 (80.00)	2.000±0.000	0.459±0.022^{bc}	8 (80.00)	3.200±1.096	0.602±0.113^{cd}
	2.0	10	8 (80.00)	2.000±0.000	0.332±0.044^{e}	8 (80.00)	2.000±0.000	0.458±0.071^{ef}
	3.0	10	2 (20.00)	2.000±0.000	0.430±0.154^{cd}	2 (20.00)	2.000±0.000	0.513±0.088^{de}
TDZ	0.5	10	5 (50.00)	2.000±0.000	0.221±0.033^{fg}	7 (70.00)	2.000±0.000	0.515±0.051^{de}
	1.0	10	4 (40.00)	2.000±0.000	0.202±0.052^{g}	4 (40.00)	2.000±0.000	0.382±0.155^{f}
	2.0	10	4 (40.00)	2.000±0.000	0.290±0.026^{ef}	4 (40.00)	3.200±1.643	0.379±0.047^{f}
	3.0	10	6 (60.00)	2.000±0.000	0.361±0.077^{de}	6 (60.00)	2.000±0.000	0.361±0.022^{f}

ตัวอักษร $^{a,b,c,...}$ เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan

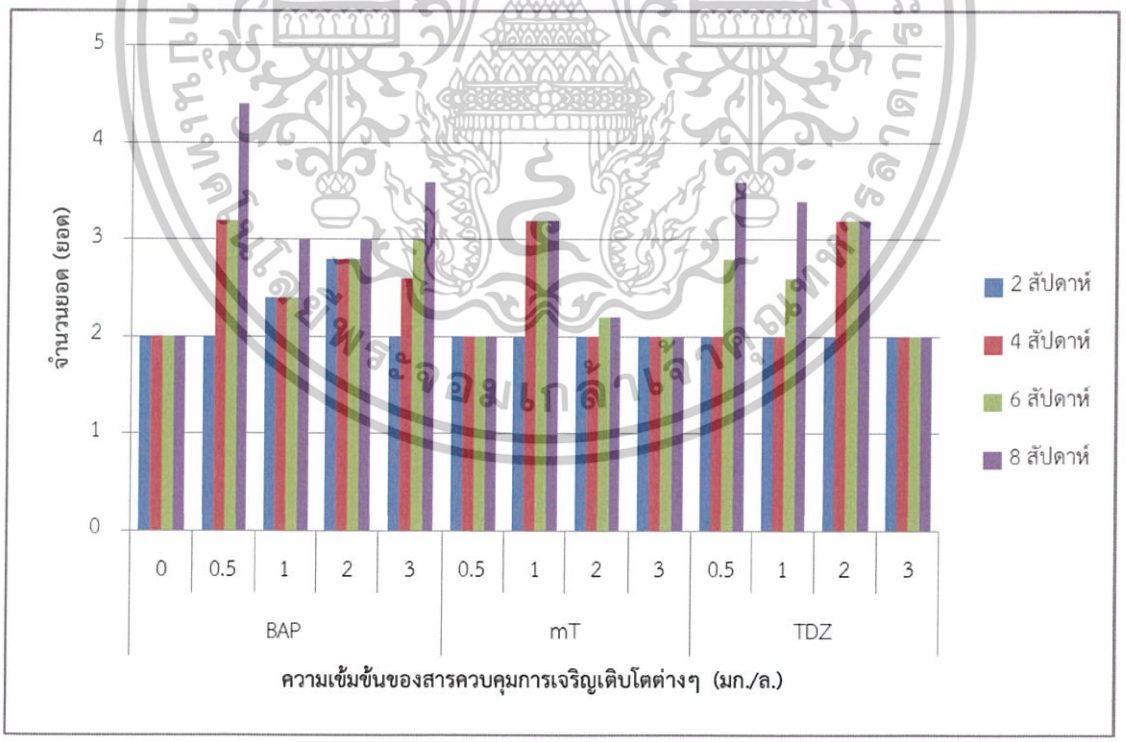
ตารางที่ 4.2 แสดงอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด และความยาวยอดเฉลี่ยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอเขมาบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ (ต่อ)

สารควบคุมการเจริญเติบโต	ความเข้มข้น (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	6 สัปดาห์			8 สัปดาห์		
			อัตราการเกิดยอด (ชิ้น)(%)	จำนวนยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	อัตราการเกิดยอด (ชิ้น)(%)	จำนวนยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)
Control	0.0	10	8 (80.00)	2.000±0.000	0.802±0.086^{cde}	8 (80.00)	2.000±0.000	2.041±0.511^{a}
BAP	0.5	10	8 (80.00)	3.200±0.837	1.239±0.108^{b}	8 (80.00)	4.400±0.548	1.838±0.100^{a}
	1.0	10	10 (100.00)	2.400±0.548	0.973±0.086^{cd}	10 (100.00)	3.000±1.000	0.993±0.073^{cde}
	2.0	10	6 (60.00)	2.800±0.894	0.924±0.086^{cd}	6 (60.00)	3.000±1.000	1.029±0.177^{cd}
	3.0	10	8 (80.00)	3.000±1.000	1.006±0.071^{bc}	8 (80.00)	3.600±0.548	1.189±0.029^{bc}
*m*T	0.5	10	9 (90.00)	2.000±0.000	1.893±0.523^{a}	9 (90.00)	2.000±0.000	2.031±0.597^{a}
	1.0	10	8 (80.00)	3.200±1.096	0.948±0.135^{cd}	8 (80.00)	3.200±1.096	1.458±0.290^{b}
	2.0	10	8 (80.00)	2.200±0.447	0.645±0.039^{ef}	8 (80.00)	2.200±0.447	0.971±0.227^{cdef}
	3.0	10	2 (20.00)	2.000±0.000	0.623±0.055^{ef}	2 (20.00)	2.000±0.000	0.630±0.057^{efg}
TDZ	0.5	10	7 (70.00)	2.800±0.447	0.708±0.060^{def}	7 (70.00)	3.600±1.517	0.990±0.094^{cde}
	1.0	10	4 (40.00)	2.600±0.548	0.583±0.231^{ef}	4 (40.00)	3.400±0.894	0.568±0.055^{g}
	2.0	10	4 (40.00)	3.200±1.643	0.477±0.228^{f}	4 (40.00)	3.200±1.643	0.612±0.065^{fg}
	3.0	10	6 (60.00)	2.000±0.000	0.460±0.210^{f}	6 (60.00)	2.000±0.000	0.762±0.277^{defg}

ตัวอักษร $^{a,b,c,...}$ เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan

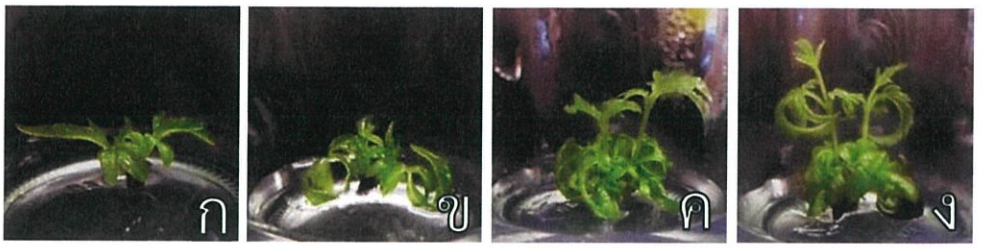


รูปที่ 4.7 กราฟแสดงอัตราการเกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอเขมาบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ



รูปที่ 4.8 กราฟแสดงจำนวนยอดที่เกิดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอเขมาบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ

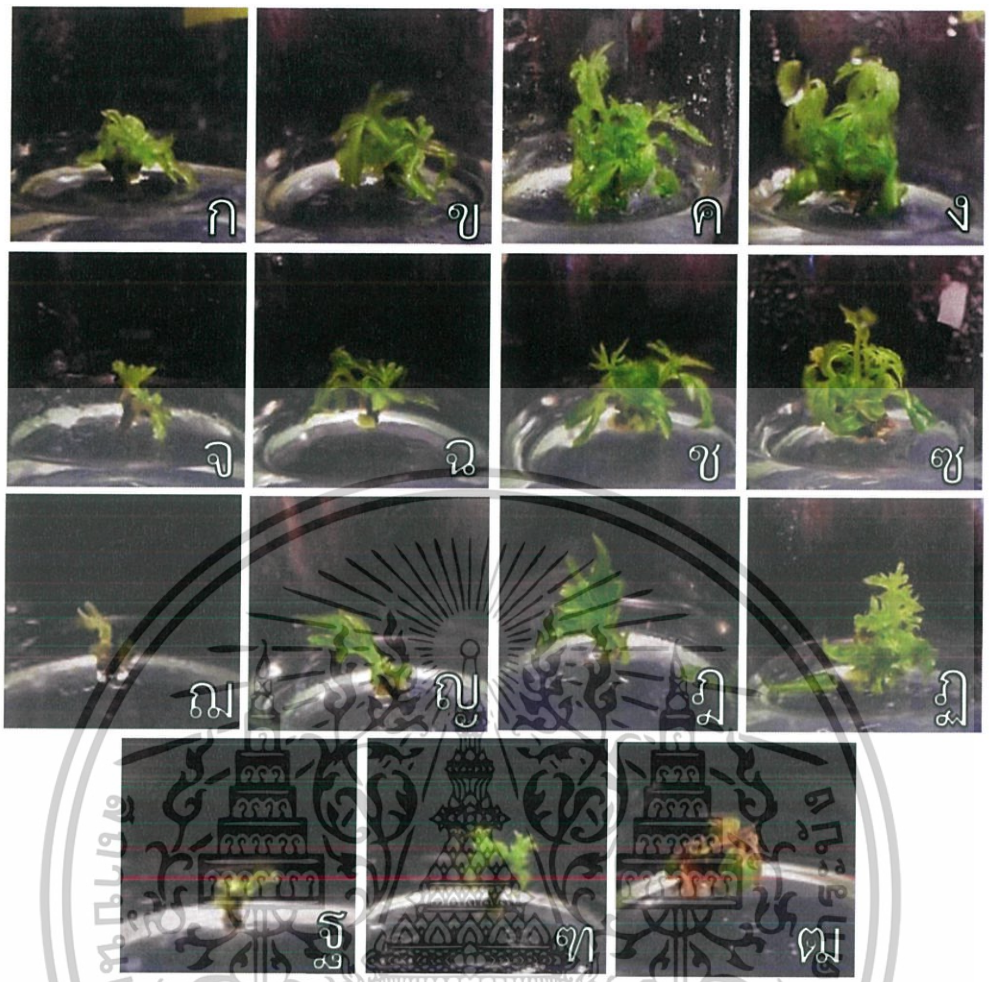
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอเขมาบนอาหารสูตร MS ที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ

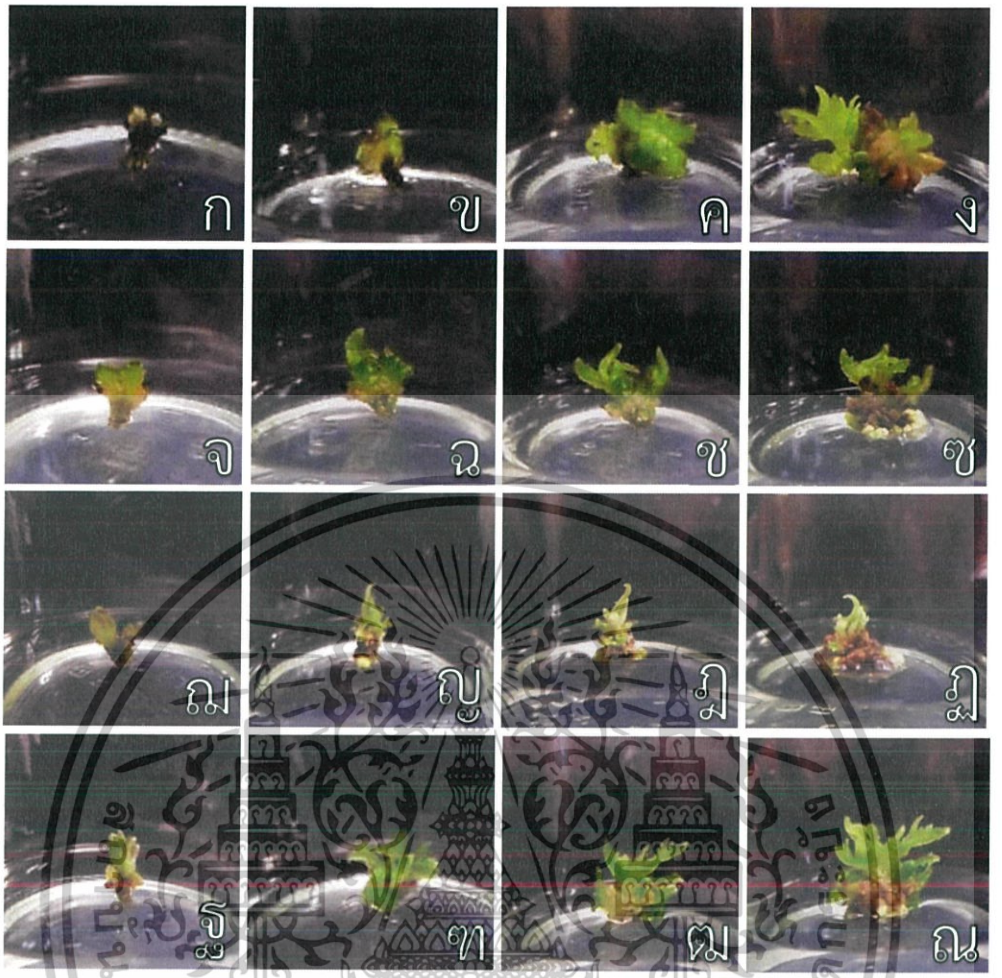
รูปที่ 4.10 ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอเขมาบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BAP ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอเขมาบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต *m*T ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอเขมาบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต TDZ ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ต้นคนทีสอแดง

จากการศึกษาการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BAP หรือ *m*T หรือ TDZ ความเข้มข้น 0.0 0.5 1.0 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4.3) ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าอาหารที่เติม BAP ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดสูงสุดร้อยละ 80 อาหารที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต มีอัตราการเกิดยอดต่ำสุดร้อยละ 20 และในสัปดาห์ที่ 2 อาหารที่เติม *m*T ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดต่ำสุดร้อยละ 20 เช่นเดียวกัน แต่ในระยะเวลาต่างๆมีความแตกต่างที่จำนวนยอดเฉลี่ย คือ เมื่อระยะเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ อาหารที่เติม BAP ความเข้มข้น 1.0 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 2.600±0.894 2.600±1.341 และ 2.600±0.548 ยอด มีความยาวยอดเฉลี่ย 0.374±0.053 0.545±0.062 0.524±0.104 เซนติเมตร ตามลำดับ ถึงแม้ว่าจะมีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากันแต่ว่ามีความยาวยอดเฉลี่ยแตกต่างกัน โดยอาหารที่เติม BAP ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุด หลังจากการเพาะเลี้ยง 4 สัปดาห์ อาหารที่เติม *m*T ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 3.200±0.447 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ย 0.683±0.103 เซนติเมตร และเมื่อทำการเพาะเลี้ยงไป 6 สัปดาห์ (ตารางที่ 4.3 (ต่อ)) อาหารที่เติม *m*T ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 4.800±1.304 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ย 1.384±0.315 เซนติเมตร เมื่อระยะเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ อาหารที่เติม BAP ความเข้มข้น 1.0 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 6.600±0..894 และ 6.600±2.608 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ย 2.456±0.184 และ 2.043±0.115 เซนติเมตร ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าในอาหารที่เติม BAP ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีความยาวยอดเฉลี่ยมากกว่ายอดที่เกิดในอาหารที่เติม BAP ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และยังมีจำนวนยอดที่มากกว่าและมีความยาวยอดเฉลี่ยใกล้เคียงกับ ลีลาวดี และคณะ (2558) ที่ศึกษาเกี่ยวกับสูตรอาหารที่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนทีสอแดง พบว่าในอาหารที่เติมที่ BA โดยผลจากการศึกษาพบว่าที่ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 1.67 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ย 2.638 เซนติเมตร ตลอดระยะเวลาของการเพาะเลี้ยงทั้งหมด 8 สัปดาห์ จากกราฟแสดงอัตราการเกิดยอดและกราฟแสดงจำนวนยอดที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อ (รูปที่ 4.13-4.14) จะเห็นได้ว่าอาหารที่เติม BAP ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดสูงสุดร้อยละ 80 และมีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 6.600±0..894 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ย 2.456±0.184 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างลักษณะของยอดที่เกิดในอาหารที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต (รูปที่ 4.15) กับลักษณะของยอดที่เกิดในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตพบว่ายอดที่เกิดในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตจะมีลักษณะที่แข็งแรงกว่าและมีจำนวนยอดมากกว่า โดยยอดที่เกิดในอาหารที่เติม *m*T (รูปที่ 4.17) จะมีลักษณะที่ใหญ่และมีลักษณะของใบใหญ่กว่าในอาหารที่เติม BAP ซึ่งมีใบขนาดเล็ก (รูปที่ 4.16) ส่วนลักษณะของยอดที่เกิดในอาหารที่เติม TDZ (รูปที่ 4.18) ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีลักษณะที่เหมือนกับยอดที่เกิดในอาหารที่เติม *m*T

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วน TDZ ความเข้มข้นอื่นๆ ยอดจะมีลักษณะไม่ค่อยสมบูรณ์ลำต้นแคระแกร็นและยังมีการเกิดแคลลัสขึ้นมาด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด และความยาวยอดเฉลี่ยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอแดงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ

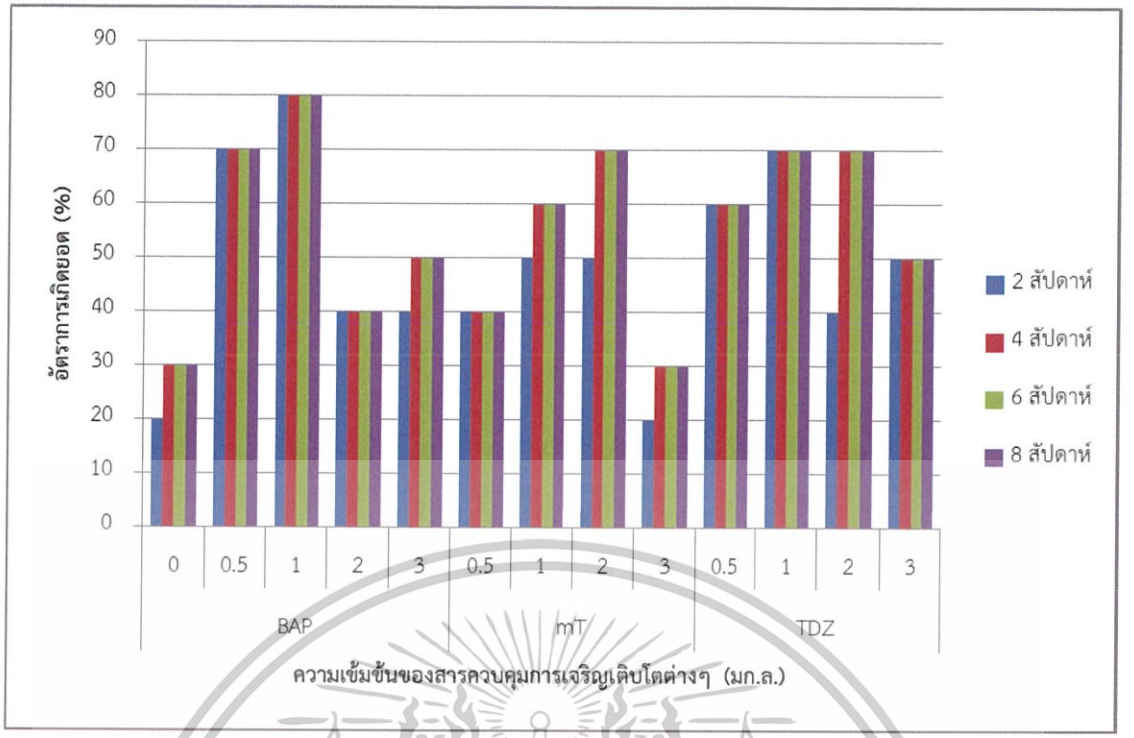
สารควบคุมการเจริญเติบโต	ความเข้มข้น (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	2 สัปดาห์			4 สัปดาห์		
			อัตราการเกิดยอด (ชิ้น)(%)	จำนวนยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	อัตราการเกิดยอด (ชิ้น)(%)	จำนวนยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)
Control	0.0	10	2 (20.00)	2.000±0.000	0.244±0.163^{cde}	3 (30.00)	2.000±0.000	0.657±0.213^{c}
BAP	0.5	10	7 (70.00)	2.000±0.000	0.355±0.128^{c}	7 (70.00)	2.000±0.000	1.802±0.197^{a}
	1.0	10	8 (80.00)	2.600±0.894	0.374±0.053^{bc}	8 (80.00)	2.600±0.548	1.128±0.150^{b}
	2.0	10	4 (40.00)	2.600±1.341	0.545±0.062^{a}	4 (40.00)	2.800±1.096	1.129±0.509^{b}
	3.0	10	4 (40.00)	2.600±0.548	0.524±0.104^{ab}	5 (50.00)	2.600±0.548	0.690±0.270^{c}
*m*T	0.5	10	4 (40.00)	1.600±0.548	0.295±0.086^{cd}	4 (40.00)	2.600±0.548	0.878±0.119^{bc}
	1.0	10	5 (50.00)	1.600±0.548	0.396±0.121^{abc}	6 (60.00)	1.600±0.548	0.749±0.259^{c}
	2.0	10	5 (50.00)	1.600±0.548	0.349±0.211^{c}	7 (70.00)	2.600±1.342	0.635±0.092^{c}
	3.0	10	2 (20.00)	2.000±0.000	0.404±0.181^{abc}	3 (30.00)	3.200±0.447	0.683±0.103^{c}
TDZ	0.5	10	6 (60.00)	1.800±0.447	0.142±0.022^{de}	6 (60.00)	2.000±0.707	0.341±0.060^{d}
	1.0	10	7 (70.00)	2.000±0.000	0.251±0.015^{cde}	7 (70.00)	2.000±0.707	0.347±0.020^{d}
	2.0	10	4 (40.00)	2.000±0.000	0.177±0.045^{de}	7 (70.00)	2.000±0.707	0.249±0.107^{d}
	3.0	10	5 (50.00)	2.000±0.000	0.125±0.020^{f}	5 (50.00)	2.000±0.707	0.262±0.161^{d}

ตัวอักษร $^{a,b,c,...}$ เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan

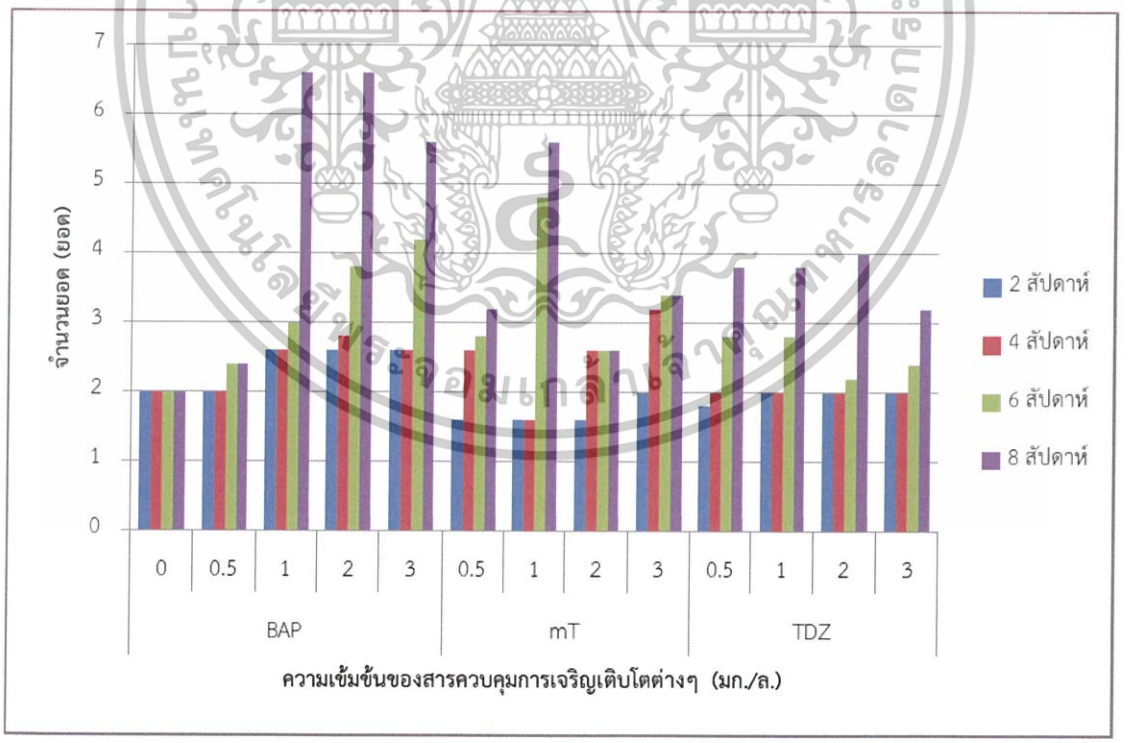
ตารางที่ 4.3 แสดงอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด และความยาวยอดเฉลี่ยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอแดงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ (ต่อ)

สารควบคุมการเจริญเติบโต	ความเข้มข้น (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	6 สัปดาห์			8 สัปดาห์		
			อัตราการเกิดยอด (ชิ้น)(%)	จำนวนยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	อัตราการเกิดยอด (ชิ้น)(%)	จำนวนยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)
Control	0.0	10	3 (30.00)	2.000±0.000	1.566±0.544^{bc}	3 (30.00)	2.000±0.000	2.099±0.677^{bc}
BAP	0.5	10	7 (70.00)	2.400±0.548	3.182±0.258^{a}	7 (70.00)	2.400±0.548	3.543±0.735^{a}
	1.0	10	8 (80.00)	3.000±0.000	1.790±0.157^{b}	8 (80.00)	6.600±0.894	2.456±0.184^{b}
	2.0	10	4 (40.00)	3.800±1.789	1.585±0.597^{bc}	4 (40.00)	6.600±2.608	2.043±0.115^{bc}
	3.0	10	5 (50.00)	4.200±2.168	1.086±0.274^{def}	5 (50.00)	5.600±2.074	1.867±0.176^{c}
*m*T	0.5	10	4 (40.00)	2.800±0.447	1.516±0.572^{bcd}	4 (40.00)	3.200±0.837	2.349±0.859^{bc}
	1.0	10	6 (60.00)	4.800±1.304	1.384±0.315^{bcde}	6 (60.00)	5.600±2.302	1.899±0.069^{c}
	2.0	10	7 (70.00)	2.600±1.342	1.171±0.156^{cdef}	7 (70.00)	2.600±1.342	1.273±0.205^{d}
	3.0	10	3 (30.00)	3.400±0.894	1.009±0.186^{efg}	3 (30.00)	3.400±0.894	1.269±0.034^{d}
TDZ	0.5	10	6 (60.00)	2.800±1.304	0.631±0.104^{gh}	6 (60.00)	3.800±3.033	0.632±0.092^{e}
	1.0	10	7 (70.00)	2.800±1.096	0.763±0.146^{fgh}	7 (70.00)	3.800±2.683	0.837±0.163^{de}
	2.0	10	7 (70.00)	2.200±0.837	0.432±0.035^{h}	7 (70.00)	4.000±2.121	0.664±0.081^{e}
	3.0	10	5 (50.00)	2.400±0.894	0.389±0.134^{h}	5 (50.00)	3.200±2.683	0.648±0.122^{e}

ตัวอักษร $^{a,b,c,...}$ เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan

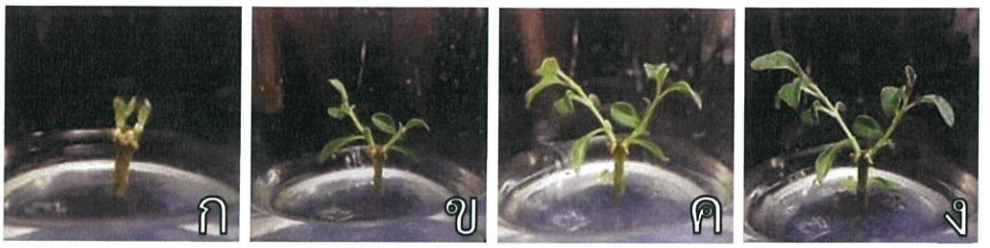


รูปที่ 4.13 กราฟแสดงอัตราการเกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอแดงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ

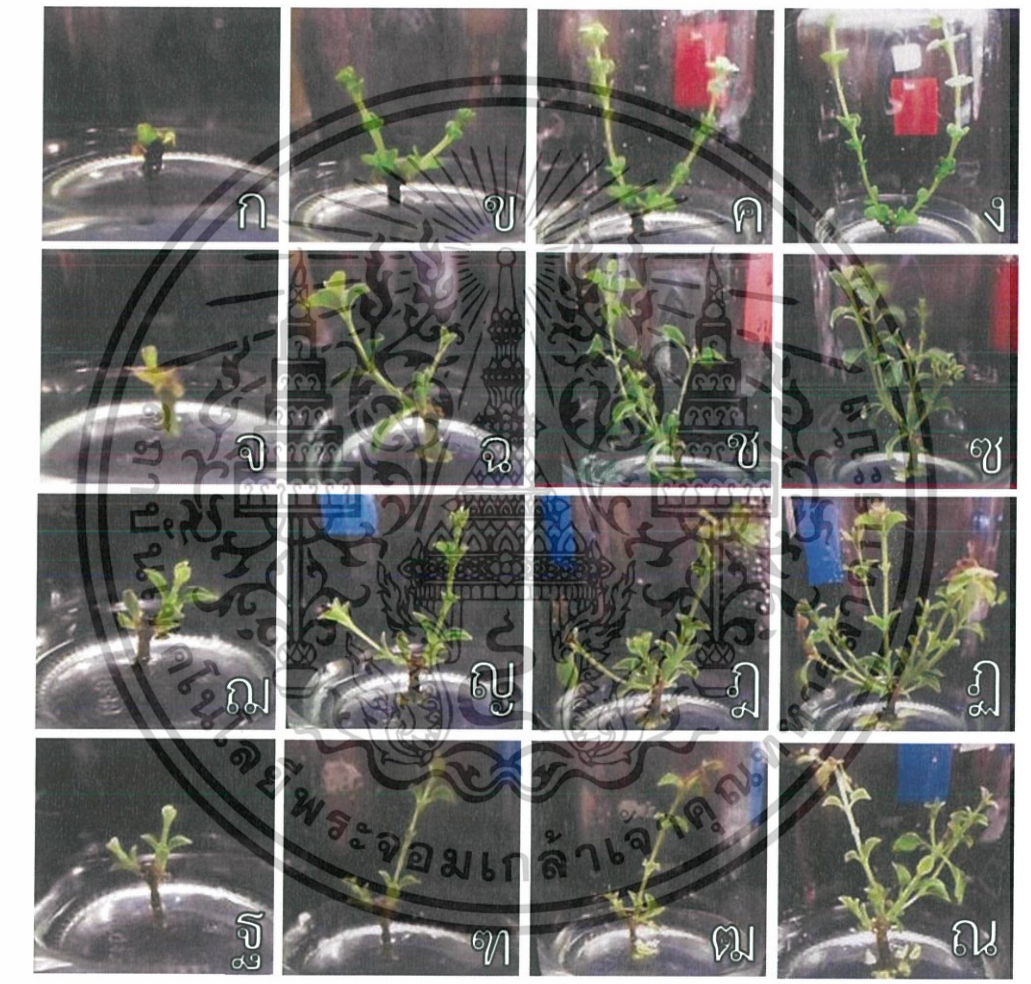


รูปที่ 4.14 กราฟแสดงจำนวนยอดที่เกิดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอแดงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15 ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอแดงบนอาหารสูตร MS ที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ

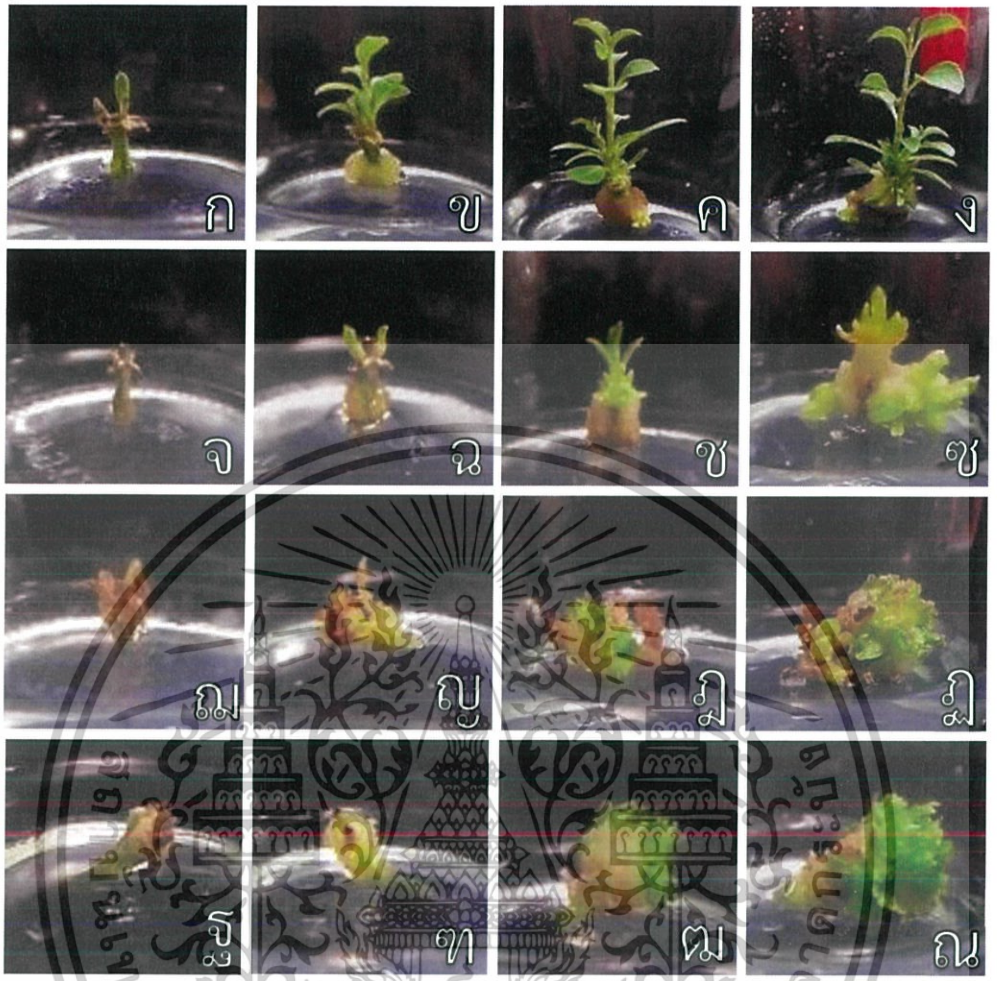


รูปที่ 4.16 ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอแดงบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BAP ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ณ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.17 ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอแดงบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต *m*T ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอแดงบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต TDZ ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 ต้นคนทีสอทะเล

จากการศึกษาการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BAP หรือ *m*T หรือ TDZ ความเข้มข้น 0.0 0.5 1.0 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4.4) พบว่า เมื่อระยะเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ อาหารที่เติม *m*T ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดสูงสุดร้อยละ 90 และในอาหารทุกสูตรมีผลในการชักนำให้เกิดยอดมีจำนวนยอดใกล้เคียงกันโดยจะอยู่ที่ประมาณ 1.000-2.000 ยอด แต่อาหารที่เติม *m*T ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุด 0.376±0.027 เซนติเมตร ส่วนอาหารที่เติม TDZ ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดต่ำสุดร้อยละ 40 เมื่อระยะเวลาผ่านไป 4 สัปดาห์ อาหารที่เติม *m*T ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดสูงสุดร้อยละ 90 และอาหารที่เติม BAP ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ *m*T ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 3.600±0.894 และ 3.600±0.894 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ย 0.454±0.033 และ 0.541±0.028 เซนติเมตร ซึ่งในอาหารที่เติม *m*T ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวยอดสูงกว่า แต่มีอัตราการเกิดต่ำกว่าอาหารที่เติม BAP ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนอาหารที่เติม BAP และ TDZ ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดต่ำสุดร้อยละ 50 และเมื่อทำการเพาะเลี้ยงไป 6 สัปดาห์ (ตารางที่ 4.4 (ต่อ)) อาหารที่เติม TDZ ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดเพิ่มขึ้นมาสูงสุดร้อยละ 90 เท่ากับอาหารที่เติม *m*T ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารที่เติม *m*T ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 13.600±3.050 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ย 0.765±0.001 เซนติเมตร อาหารที่เติม BAP และ TDZ ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดต่ำสุดร้อยละ 40 เมื่อระยะเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ อาหารที่เติม *m*T และ TDZ ความเข้มข้น 0.5 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดสูงสุดร้อยละ 90 อาหารที่เติม *m*T ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 15.400±2.510 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ย 1.466±0.011 เซนติเมตร ซึ่งมีจำนวนยอดที่มากกว่าและมีความยาวยอดเฉลี่ยใกล้เคียงกับ ลีลาวดี และคณะ (2558) ที่ศึกษาเกี่ยวกับสูตรอาหารที่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนทีสอทะเลในอาหารที่เติมที่ BA โดยผลจากการศึกษาพบว่าที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.33 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ยคือ 1.653 เซนติเมตร ส่วนอาหารที่เติม BAP และ TDZ ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดต่ำสุดร้อยละ 40 ตลอดระยะเวลาของการเพาะเลี้ยงทั้งหมด 8 สัปดาห์ จากกราฟแสดงอัตราการเกิดยอด (รูปที่ 4.19) จะเห็นได้ว่าอาหารที่เติม *m*T ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดสูงที่สุดร้อยละ 90 ในสัปดาห์ที่ 6 อาหารที่เติม TDZ ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดเพิ่มขึ้นสูงสุดเท่ากัน และจากกราฟแสดงจำนวนยอดที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อ (รูปที่ 4.20) อาหารที่เติม *m*T ความเข้มข้น 1.0 มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงที่สุด 15.400±2.510 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ย 1.466±0.011 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะของยอดที่เกิดในอาหารที่ไม่เติมสารควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโต (รูปที่ 4.21) กับลักษณะของยอดที่เกิดในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต พบว่ายอดที่เกิดในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต มีจำนวนยอดความแข็งแรงและมีลำต้นที่ใหญ่กว่า โดยเฉพาะยอดที่เกิดในอาหารที่เติม BAP ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.22) กับอาหารที่เติม *m*T ความเข้มข้น 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.23) ยอดจะมีลักษณะของลำต้นที่ใหญ่ที่สุดและใบจะมีขนาดใหญ่ ส่วนยอดที่เกิดในอาหารที่เติม TDZ (รูปที่ 4.24) จะมีลักษณะที่ไม่สมบูรณ์และมีลำต้นแคระแกร็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 แสดงอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด และความยาวยอดเฉลี่ยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอทะเลบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ

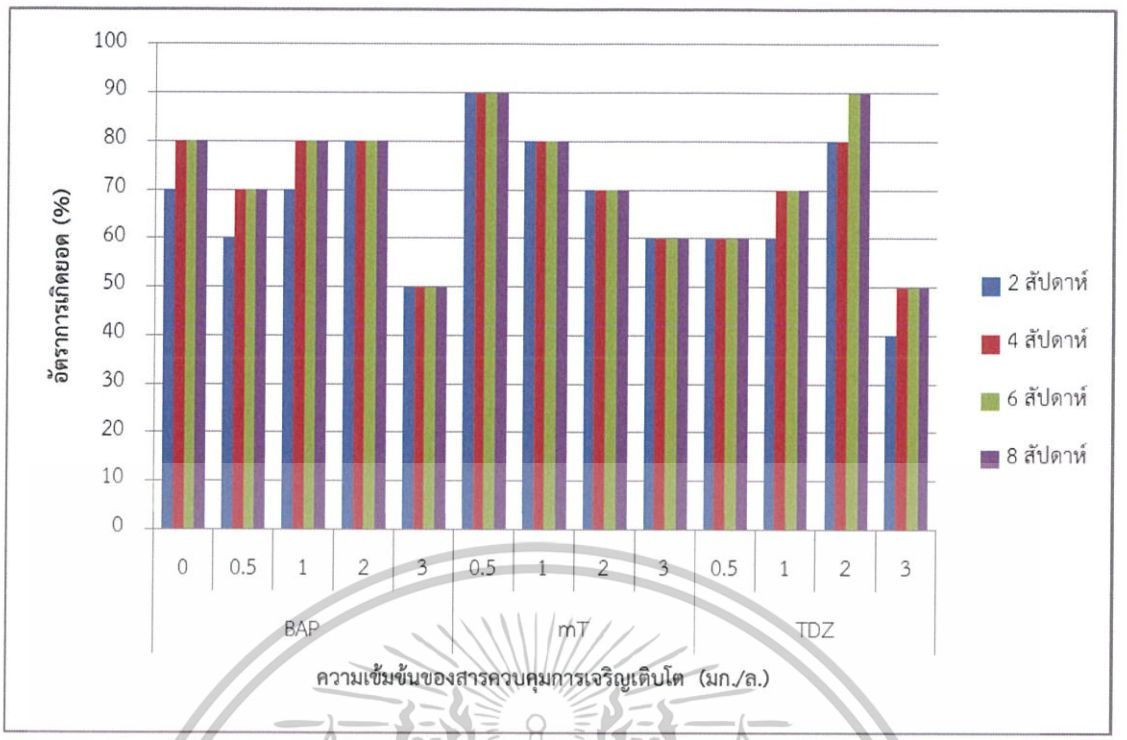
สารควบคุมการเจริญเติบโต	ความเข้มข้น (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	2 สัปดาห์			4 สัปดาห์		
			อัตราการเกิดยอด (ชิ้น)(%)	จำนวนยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	อัตราการเกิดยอด (ชิ้น)(%)	จำนวนยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)
Control	0.0	10	7 (70.00)	2.000±0.000	0.305±0.050^{cd}	8 (80.00)	2.200±0.447	0.758±0.295^{a}
BAP	0.5	10	6 (60.00)	2.000±0.000	0.291±0.089^{cde}	7 (70.00)	2.400±0.894	0.637±0.163^{ab}
	1.0	10	7 (70.00)	2.000±0.000	0.247±0.047^{ef}	8 (80.00)	3.600±0.894	0.454±0.033^{c}
	2.0	10	8 (80.00)	2.000±0.000	0.227±0.009^{f}	8 (80.00)	3.400±0.894	0.594±0.073^{b}
	3.0	10	5 (50.00)	2.000±0.000	0.359±0.024^{ab}	5 (50.00)	3.200±1.096	0.649±0.031^{ab}
*m*T	0.5	10	9 (90.00)	1.800±0.447	0.304±0.032^{cd}	9 (90.00)	3.200±1.096	0.669±0.023^{ab}
	1.0	10	8 (80.00)	2.000±0.000	0.376±0.027^{a}	8 (80.00)	3.400±0.894	0.596±0.020^{b}
	2.0	10	7 (70.00)	2.000±0.000	0.321±0.025^{bc}	7 (70.00)	3.600±0.894	0.541±0.028^{bc}
	3.0	10	6 (60.00)	2.000±0.000	0.285±0.013^{cde}	6 (60.00)	2.800±1.096	0.451±0.022^{c}
TDZ	0.5	10	6 (60.00)	2.000±0.000	0.266±0.006^{def}	6 (60.00)	3.200±1.096	0.444±0.038^{c}
	1.0	10	6 (60.00)	1.000±0.000	0.137±0.023^{g}	7 (70.00)	2.400±0.894	0.246±0.015^{d}
	2.0	10	8 (80.00)	2.000±0.000	0.135±0.014^{g}	8 (80.00)	2.800±0.837	0.270±0.025^{d}
	3.0	10	4 (40.00)	1.600±0.548	0.123±0.026^{g}	5 (50.00)	2.800±1.096	0.177±0.056^{d}

ตัวอักษร $^{a,b,c,...}$ เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan

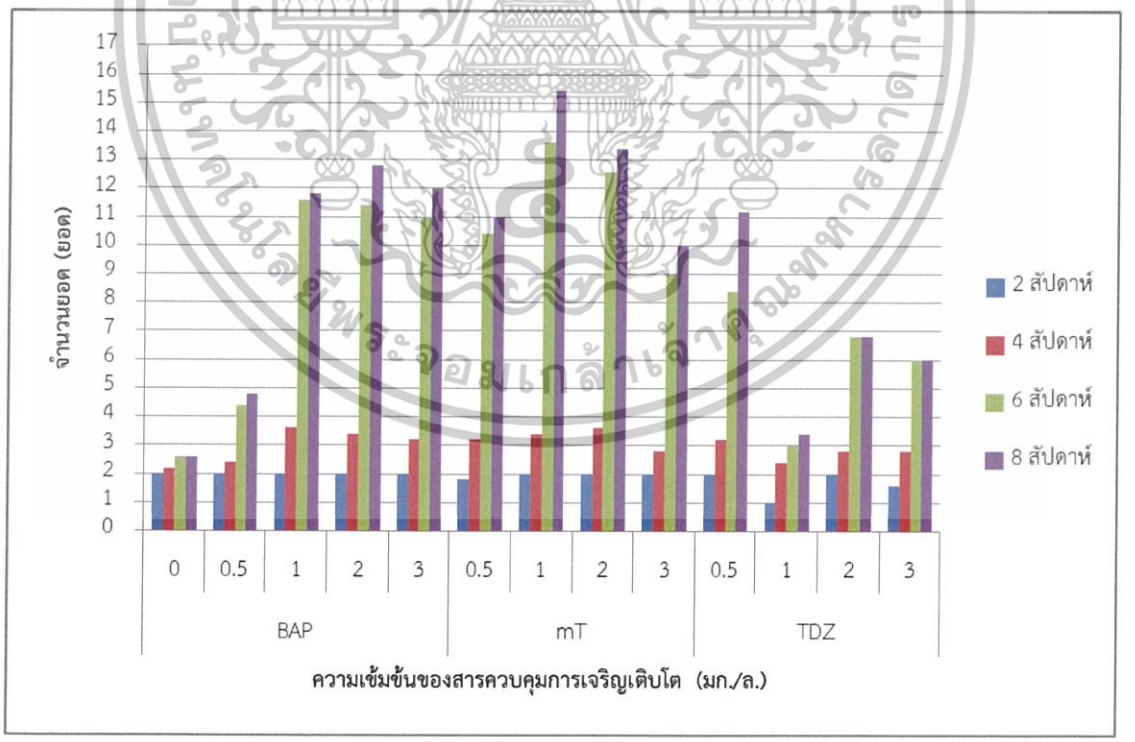
ตารางที่ 4.4 แสดงอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด และความยาวยอดเฉลี่ยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอทะเลบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ (ต่อ)

สารควบคุมการเจริญเติบโต	ความเข้มข้น (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	6 สัปดาห์			8 สัปดาห์		
			อัตราการเกิดยอด (ชิ้น)(%)	จำนวนยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	อัตราการเกิดยอด (ชิ้น)(%)	จำนวนยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)
Control	0.0	10	8 (80.00)	2.600±0.894	2.004±0.744^{a}	8 (80.00)	2.600±0.894	3.713±1.339^{a}
BAP	0.5	10	7 (70.00)	4.400±1.140	1.585±0.045^{b}	7 (70.00)	4.800±0.837	1.680±0.241^{b}
	1.0	10	8 (80.00)	11.600±3.507	0.817±0.017^{cd}	8 (80.00)	11.800±3.115	0.963±0.015^{cde}
	2.0	10	8 (80.00)	11.400±1.817	0.747±0.031^{cde}	8 (80.00)	12.800±2.588	0.851±0.062^{de}
	3.0	10	5 (50.00)	11.000±7.382	0.713±0.010^{cde}	5 (50.00)	12.000±6.083	0.815±0.033^{de}
*m*T	0.5	10	9 (90.00)	10.400±2.191	0.937±0.023^{c}	9 (90.00)	11.000±2.450	1.116±0.027^{cd}
	1.0	10	8 (80.00)	13.600±3.050	0.765±0.001^{cde}	8 (80.00)	15.400±2.510	1.466±0.011^{bc}
	2.0	10	7 (70.00)	12.600±3.650	0.627±0.007^{def}	7 (70.00)	13.400±2.608	0.785±0.017^{de}
	3.0	10	6 (60.00)	9.000±2.916	0.475±0.004^{efg}	6 (60.00)	10.000±3.317	0643±0.007^{de}
TDZ	0.5	10	6 (60.00)	8.400±0.894	0.652±0.067^{cdef}	6 (60.00)	11.200±1.096	0.880±0.032^{de}
	1.0	10	7 (70.00)	3.000±1.225	0.369±0.061^{fg}	7 (70.00)	3.400±1.342	0.507±0.080^{e}
	2.0	10	9 (90.00)	6.800±3.493	0.532±0.036^{defg}	9 (90.00)	6.800±3.493	0.841±0.098^{de}
	3.0	10	5 (50.00)	6.000±1.414	0.326±0.068^{g}	5 (50.00)	6.000±1.414	0.518±0.034^{e}

ตัวอักษร $^{a,b,c,...}$ เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan

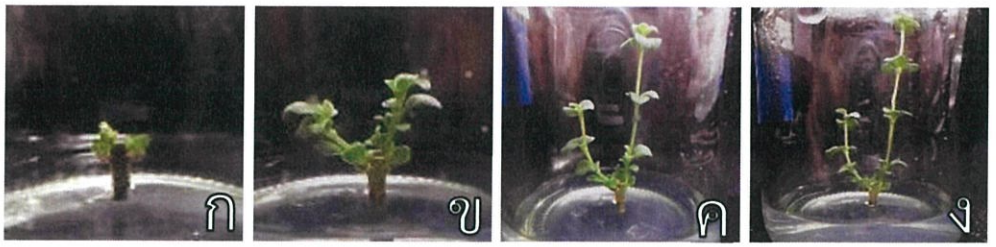


รูปที่ 4.19 กราฟแสดงอัตราการเกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอทะเลบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ

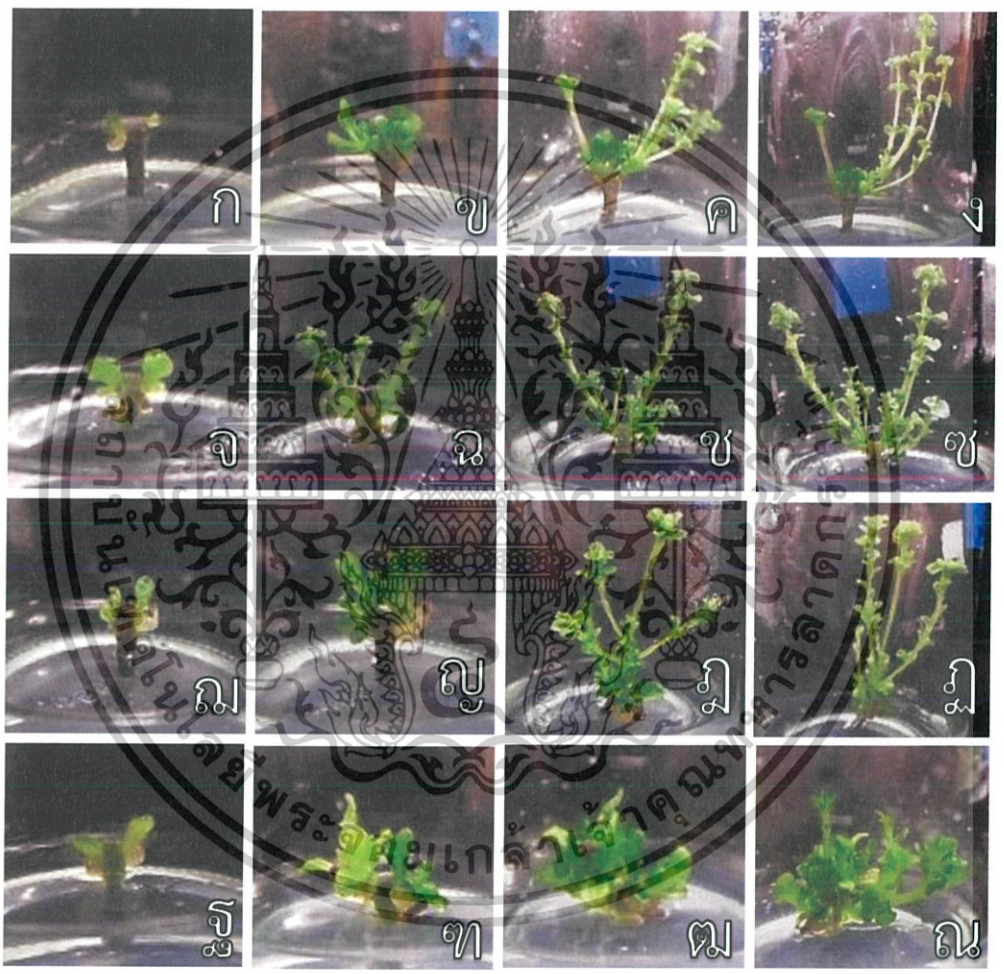


รูปที่ 4.20 กราฟแสดงจำนวนยอดที่เกิดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอทะเลบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

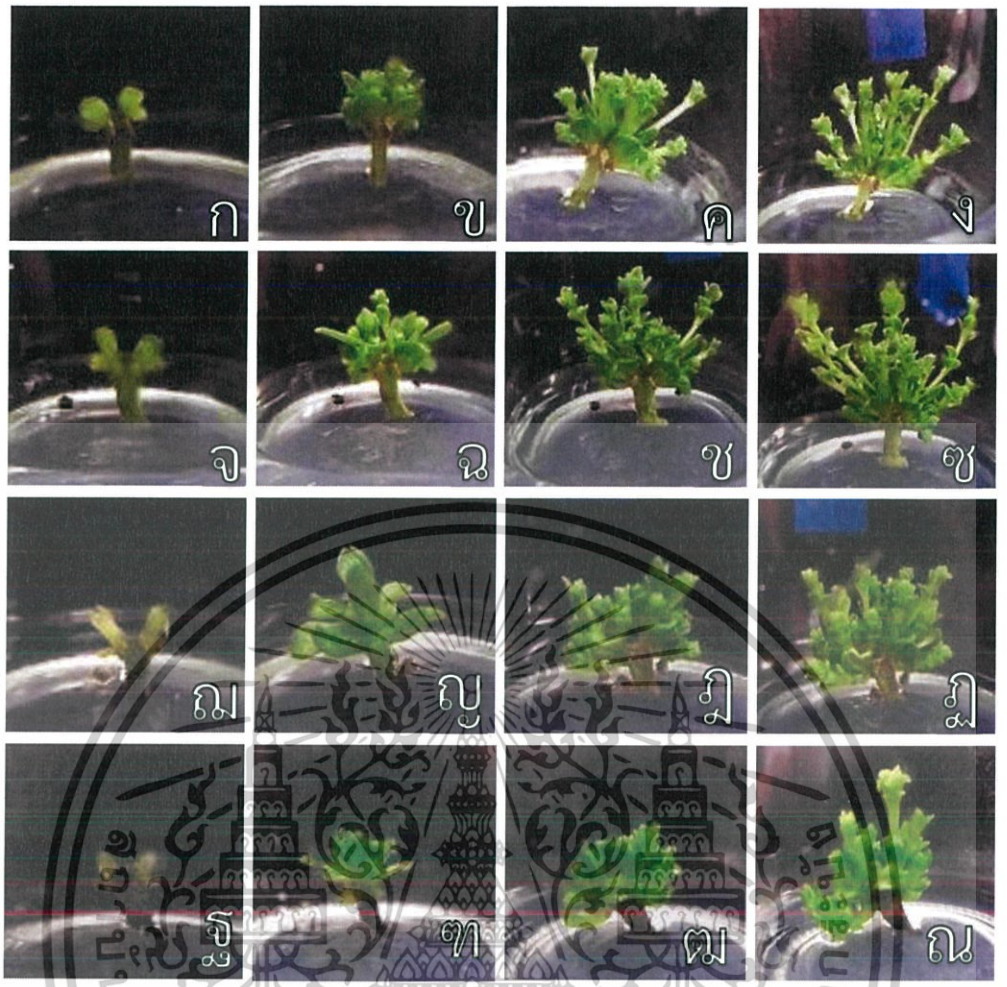


รูปที่ 4.21 ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอแดงบนอาหารสูตร MS ที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ



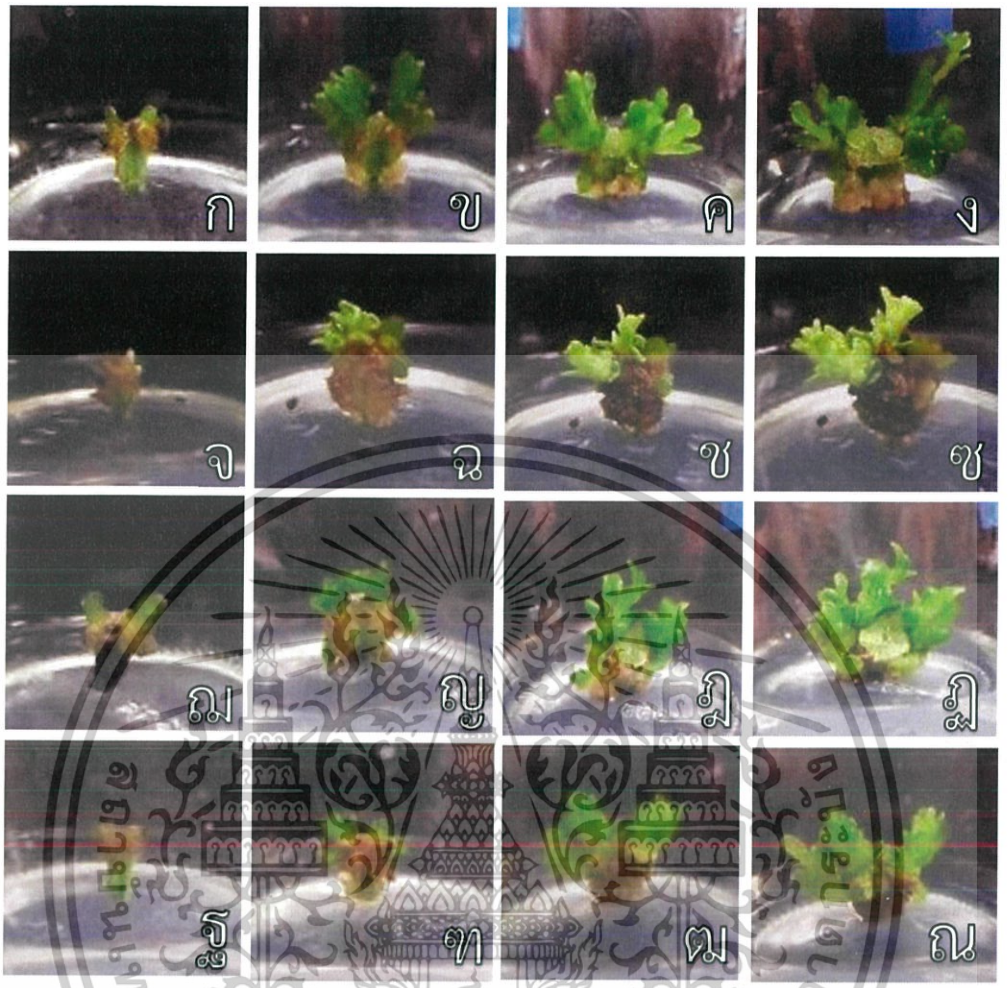
รูปที่ 4.22 ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอทะเลบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BAP ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.23 ผลของการชักนำการเกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอแดงบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต *m*T ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.24 ผลของการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอแดงบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต TDZ ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อ

จากการศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อแบ่งตามสายพันธุ์ดังนี้

4.2.1 ต้นคนทีสอขาว

จากการศึกษาการชักนำให้เกิดรากบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA หรือ NAA ความเข้มข้น 0.0 0.5 1.0 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4.5) พบว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ อาหารที่เติม NAA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูงสุดร้อยละ 10 มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 1.000±0.000 ราก ความยาวรากเฉลี่ย 0.197±0.000 เซนติเมตร ส่วนอาหารที่เติม IBA ทุกความเข้มข้น NAA ความเข้มข้น 0.5 1.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต ไม่มีการเกิดราก หลังจากการเพาะเลี้ยง 4 สัปดาห์ อาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูงสุดร้อยละ 60 และมีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 10.000±5.049 ราก ความยาวรากเฉลี่ย 0.326±0.014 เซนติเมตร ส่วนอาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 0.5 1.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร NAA ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต ไม่มีการเกิดราก เมื่อทำการเพาะเลี้ยงไป 6 สัปดาห์ (ตารางที่ 4.5 (ต่อ)) อาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูงสุดร้อยละ 100 อาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 22.000±3.391 ราก ความยาวรากเฉลี่ย 1.478±0.029 เซนติเมตร และอาหารที่เติม NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 22.200±7.362 ราก ความยาวรากเฉลี่ย 0.984±0.054 เซนติเมตร ซึ่งสอดคล้องกับ Nagaveni and Rajanna (2013) ที่ศึกษาเกี่ยวกับสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดรากของต้นคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex trifolia* บนอาหารเพาะเลี้ยงที่เติม IBA ความเข้มข้น 2.46-14.76 ไมโครโมลาร์ จากการศึกษาพบว่า IBA ความเข้มข้น 9.84 ไมโครโมลาร์ต่อลิตร หรือประมาณ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้จำนวนรากสูงสุดที่ 11-14 ราก หลังจากการเพาะเลี้ยง 30-40 วัน ส่วนอาหารที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต ไม่มีการเกิดราก เมื่อระยะเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ อาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูงสุดร้อยละ 100 แต่มีจำนวนรากเฉลี่ยต่ำกว่าอาหารที่เติม NAA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 70.000±30.356 ราก ความยาวรากเฉลี่ย 1.798±0.079 เซนติเมตร อาหารที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต ไม่มีการเกิดราก ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าจากกราฟแสดงอัตราการเกิดราก (รูปที่ 4.25) อาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูงสุด จากกราฟแสดงจำนวนราก (รูปที่ 4.26) อาหารที่เติม NAA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนรากสูงสุด แต่เมื่อเปรียบเทียบลักษณะของรากที่เกิดในอาหารที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต (รูปที่ 4.27) กับลักษณะของรากที่เกิดในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต พบว่ารากจะเกิดในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต โดยรากที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดอาหารที่เติม IBA (รูปที่ 4.28) จะมีลักษณะของรากที่ใหญ่กว่ารากที่เกิดในอาหารที่เติม NAA ซึ่งรากที่เกิดมามีขนาดเล็กและไม่แข็งแรง (รูปที่ 4.29) ซึ่งในการเลือกใช้มักจะเลือกต้นที่มีลักษณะของรากที่ใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 แสดงอัตราการเกิดราก จำนวนราก และความยาวรากเฉลี่ยของยอดต้นคนทีสอขาวที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ

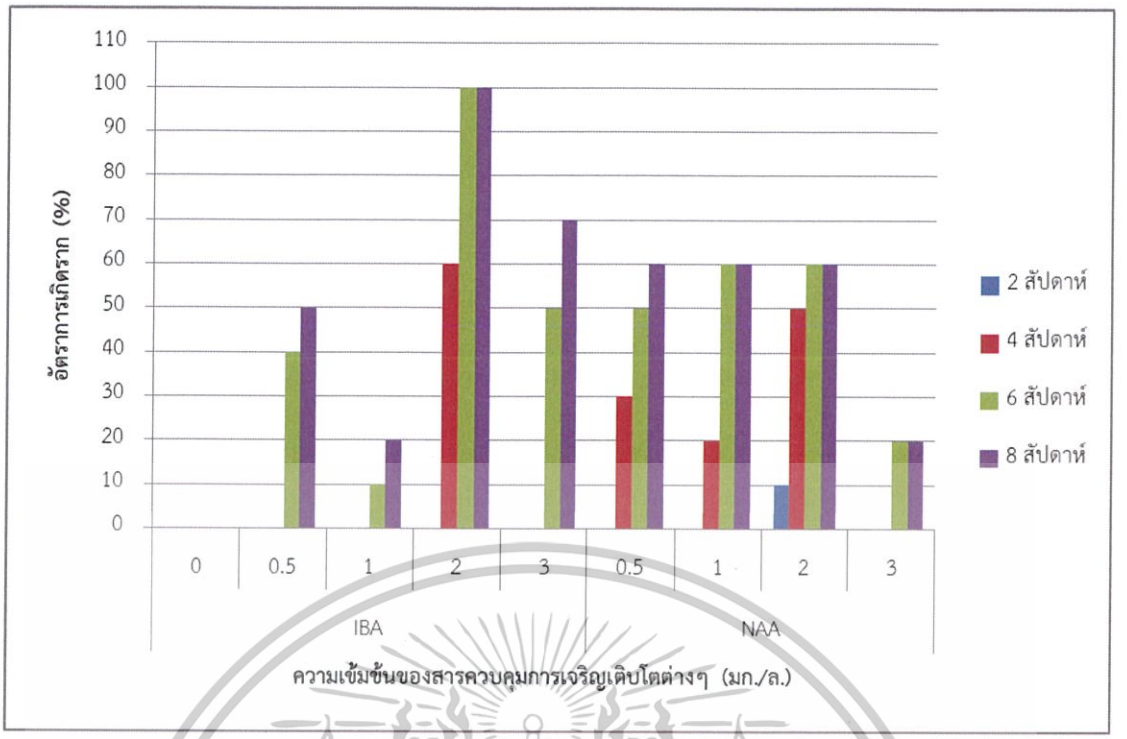
สารควบคุมการเจริญเติบโต	ความเข้มข้น (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	2 สัปดาห์			4 สัปดาห์		
			อัตราการเกิดราก (ชิ้น)(%)	จำนวนรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	อัตราการเกิดราก (ชิ้น)(%)	จำนวนรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวรากโดยเฉลี่ย (ซม.)
Control	0.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{b}	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{d}
IBA	0.5	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{b}	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{d}
	1.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{b}	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{d}
	2.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{b}	6 (60.00)	10.000±5.049	0.326±0.014^{b}
	3.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{b}	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{d}
NAA	0.5	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{b}	3 (30.00)	4.000±3.464	0.372±0.015^{a}
	1.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{b}	2 (20.00)	3.200±2.683	0.330±0.019^{b}
	2.0	10	1 (10.00)	1.000±0.000	0.197±0.000^{a}	5 (50.00)	4.400±2.074	0.299±0.024^{c}
	3.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{b}	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{d}

ตัวอักษร $^{a,b,c,...}$ เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan

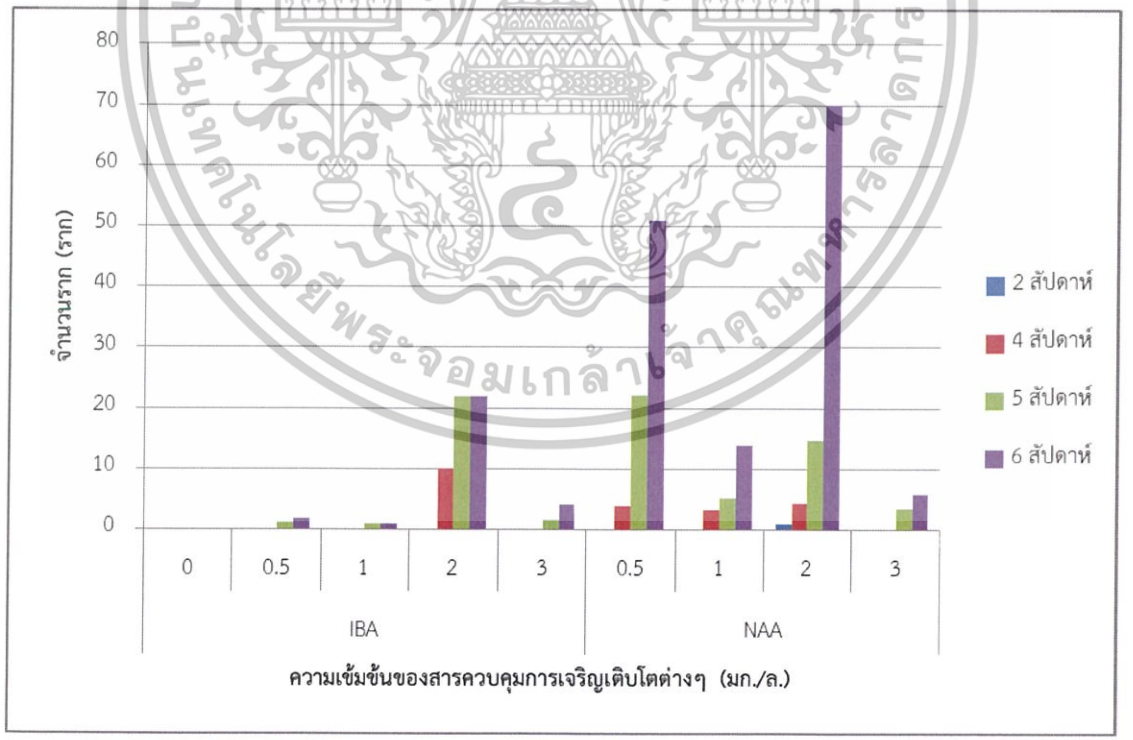
ตารางที่ 4.5 แสดงอัตราการเกิดราก จำนวนราก และความยาวรากเฉลี่ยของยอดต้นคนทีสอขาวที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ (ต่อ)

สารควบคุมการเจริญเติบโต	ความเข้มข้น (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	6 สัปดาห์			8 สัปดาห์		
			อัตราการเกิดราก (ชิ้น)(%)	จำนวนรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	อัตราการเกิดราก (ชิ้น)(%)	จำนวนรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวรากโดยเฉลี่ย (ซม.)
Control	0.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{f}	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{g}
IBA	0.5	10	4 (40.00)	1.200±0.447	1.003±0.283^{d}	5 (50.00)	1.800±1.303	4.798±0.812^{b}
	1.0	10	1 (10.00)	1.000±0.000	2.840±0.000^{a}	2 (20.00)	1.000±0.000	7.877±0.000^{a}
	2.0	10	10 (100.00)	22.000±3.391	1.478±0.029^{b}	10 (100.00)	22.000±3.391	3.713±0.060^{c}
	3.0	10	5 (50.00)	1.600±0.548	0.751±0.126^{e}	7 (70.00)	4.200±1.304	2.288±0.339^{d}
NAA	0.5	10	5 (50.00)	22.200±7.362	0.984±0.054^{d}	6 (60.00)	51.000±24.228	1.811±0.072^{e}
	1.0	10	6 (60.00)	5.200±3.633	0.724±0.050^{e}	6 (60.00)	13.800±9.230	1.011±0.114^{f}
	2.0	10	6 (60.00)	14.800±8.101	1.230±0.043^{c}	6 (60.00)	70.000±30.356	1.798±0.079^{e}
	3.0	10	2 (20.00)	3.400±2.191	0.627±0.095^{e}	2 (20.00)	5.800±2.683	1.342±0.260^{f}

ตัวอักษร $^{a,b,c,...}$ เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan

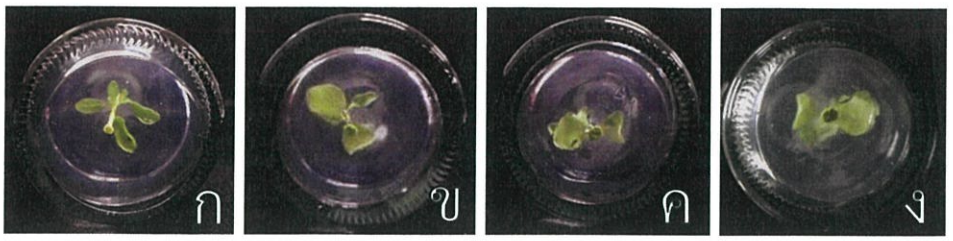


รูปที่ 4.25 กราฟแสดงอัตราการเกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอขาว บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ

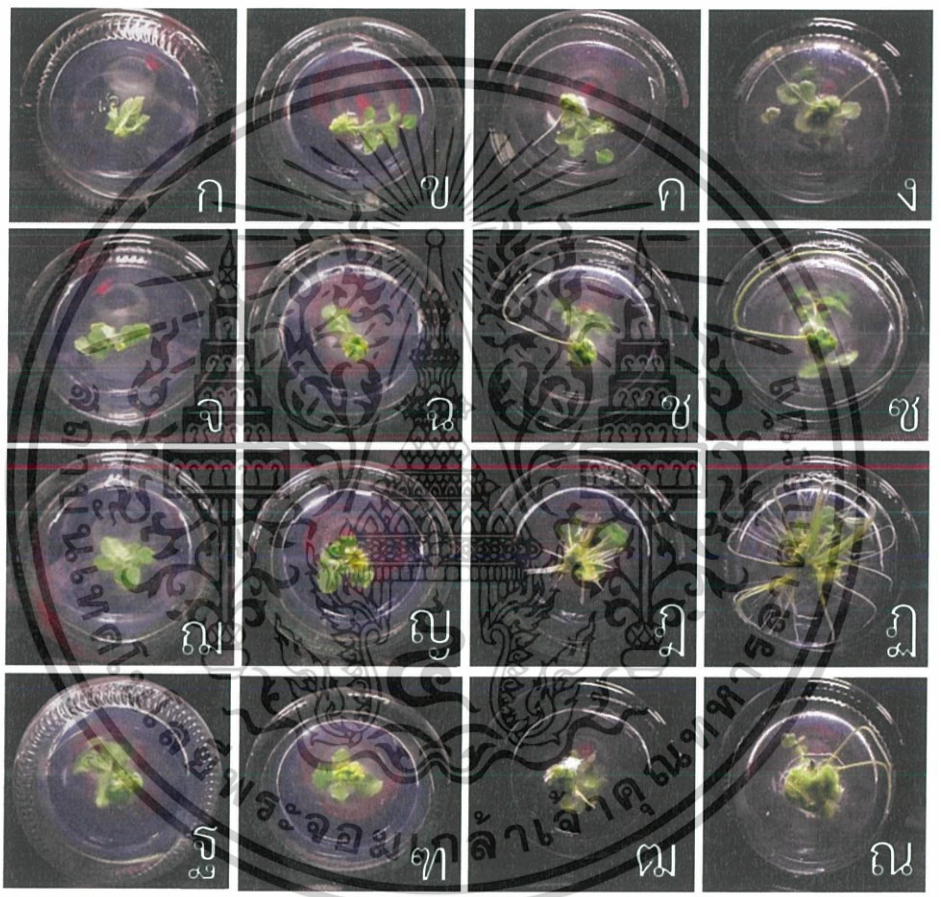


รูปที่ 4.26 กราฟแสดงจำนวนรากที่เกิดจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอขาว บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

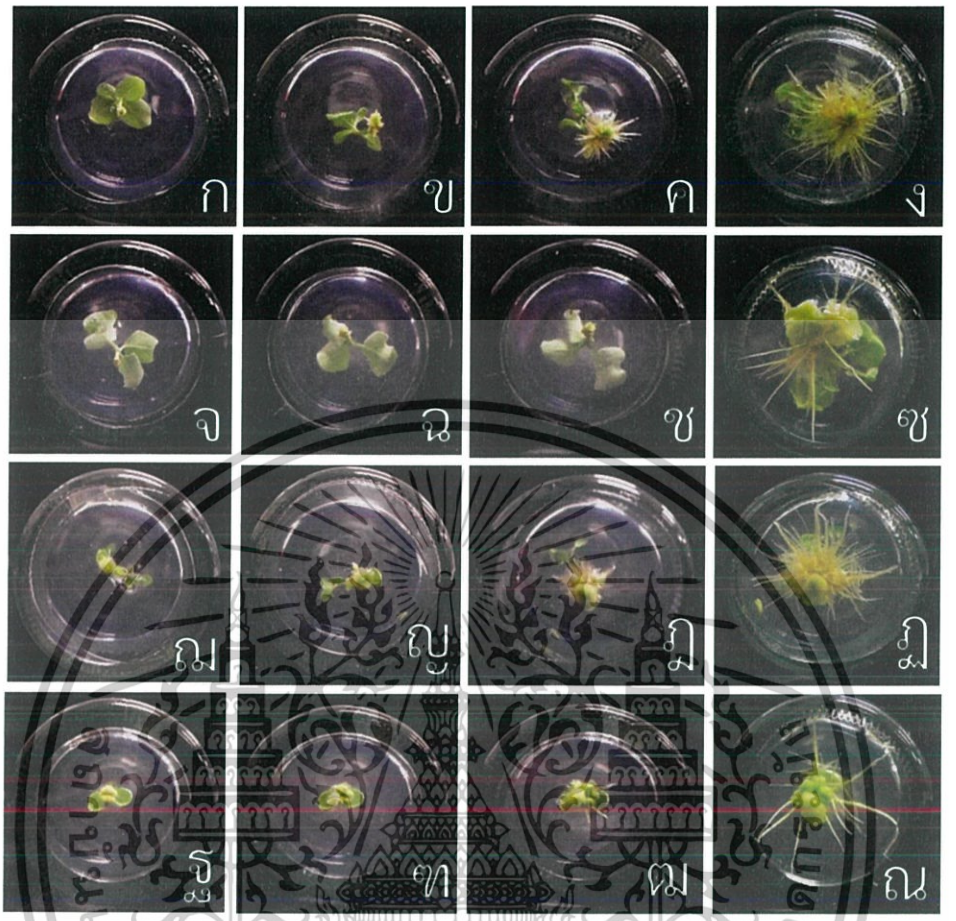


รูปที่ 4.27 ผลของการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอขาว บนอาหารสูตร MS ที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ



รูปที่ 4.28 ผลของการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอขาว บนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ณ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.29 ผลของการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอขาว บนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 ต้นคนทีสอเขมา

จากการศึกษาการชักนำให้เกิดรากบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA หรือ NAA ความเข้มข้น 0.0 0.5 1.0 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4.6) พบว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ อาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูงสุดร้อยละ 50 แต่มีจำนวนรากเฉลี่ยต่ำกว่าที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 7.000±0.000 ราก มีความยาวรากเฉลี่ย 0.359±0.112 เซนติเมตร ส่วนอาหารที่เติม NAA ความเข้มข้น 0.5 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีอัตราการเกิดราก หลังจากการเพาะเลี้ยง 4 สัปดาห์ อาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูงสุดร้อยละ 60 และอาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 29.400±14.553 ราก ความยาวรากเฉลี่ย 1.015±0.013 เซนติเมตร ซึ่งให้ผลดีกว่า Reddy. *et al.* (2014) ที่ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดรากจากยอดบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA ความเข้มข้น 0.2 กับ 0.4 มิลลิกรัมต่อลิตร และ IBA ความเข้มข้น 0.25 กับ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จากผลการศึกษาพบว่าอาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดรากร้อยละ 87 ได้จำนวนรากเฉลี่ย 6.4±0.2 ราก หลังจากการเพาะเลี้ยงผ่านไป 3-4 สัปดาห์ ส่วนอาหารที่เติม NAA ความเข้มข้น 0.5 ไม่มีอัตราการเกิดราก เมื่อทำการเพาะเลี้ยงไป 6 สัปดาห์ (ตารางที่ 4.6 (ต่อ)) อาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูงสุดร้อยละ 90 แต่มีจำนวนรากเฉลี่ยต่ำกว่าอาหารที่เติม NAA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 94.200±73.676 ราก ความยาวรากเฉลี่ย 2.678±0.023 เซนติเมตร ส่วนอาหารที่เติม NAA ความเข้มข้น 0.5 ไม่มีอัตราการเกิดราก เมื่อระยะเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ อาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูงสุดร้อยละ 90 แต่อาหารที่เติม NAA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 108.200±55.733 ราก ความยาวรากเฉลี่ย 2.739±0.220 เซนติเมตร ส่วนอาหารที่เติม NAA ความเข้มข้น 0.5 มีอัตราการเกิดรากต่ำสุดร้อยละ 20 ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าจากกราฟแสดงอัตราการเกิดราก (รูปที่ 4.30) อาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูงสุด และจากกราฟแสดงจำนวนราก (รูปที่ 4.31) อาหารที่เติม NAA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบลักษณะของรากที่เกิดในอาหารที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต (รูปที่ 4.32) กับลักษณะของรากที่เกิดในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต พบว่ารากจะเกิดในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต โดยรากที่เกิดอาหารที่เติม NAA (รูปที่ 4.34) จะมีลักษณะของรากที่ใหญ่และยาวกว่ารากที่เกิดในอาหารที่เติม IBA (รูปที่ 4.33)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 แสดงอัตราการเกิดราก จำนวนราก และความยาวรากเฉลี่ยของยอดต้นคนทีสอเขมาที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ

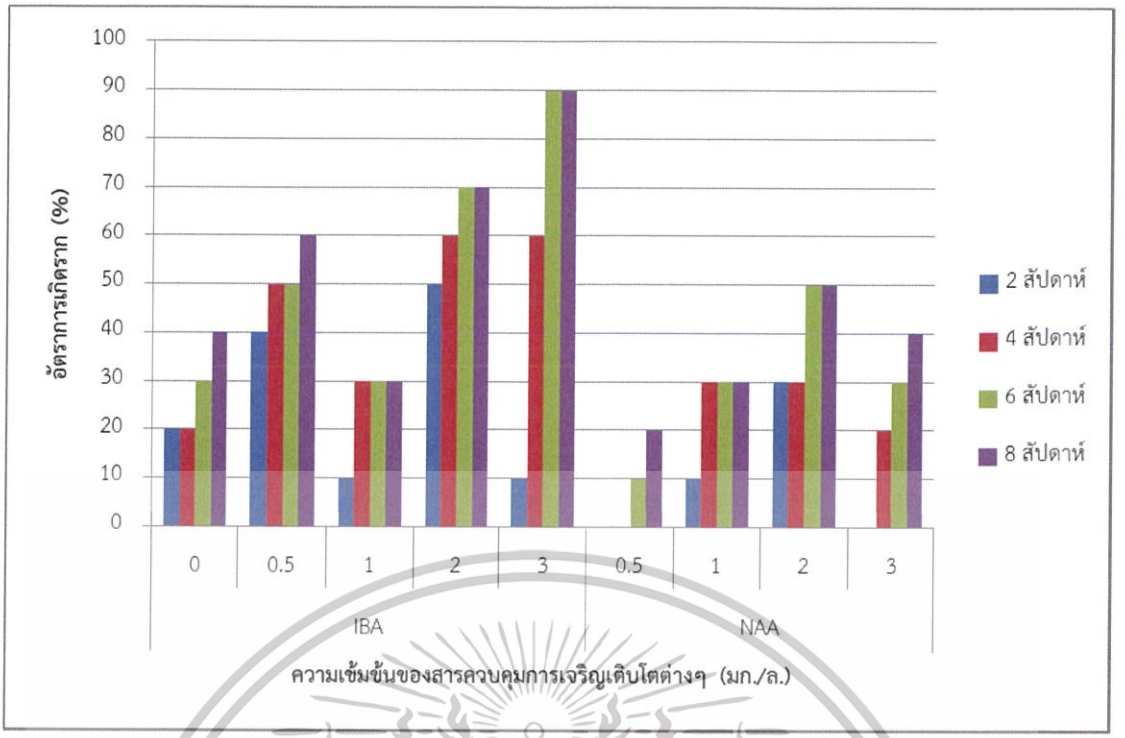
สารควบคุมการเจริญเติบโต	ความเข้มข้น (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	2 สัปดาห์			4 สัปดาห์		
			อัตราการเกิดราก (ชิ้น)(%)	จำนวนรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	อัตราการเกิดราก (ชิ้น)(%)	จำนวนรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวรากโดยเฉลี่ย (ซม.)
Control	0.0	10	2 (20.00)	1.400±0.894	0.186±0.140^{d}	2 (20.00)	1.600±1.342	0.386±0.219^{e}
IBA	0.5	10	4 (40.00)	4.200±2.950	0.404±0.013^{b}	5 (50.00)	10.600±2.967	2.080±0.048^{a}
	1.0	10	1 (10.00)	7.000±0.000	0.359±0.112^{b}	3 (30.00)	27.400±13.145	1.445±0.014^{b}
	2.0	10	5 (50.00)	6.400±4.879	0.335±0.018^{bc}	6 (60.00)	29.400±14.553	1.015±0.013^{c}
	3.0	10	1 (10.00)	6.000±0.000	0.536±0.104^{a}	6 (60.00)	17.600±8.764	0.732±0.007^{d}
NAA	0.5	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{e}	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{f}
	1.0	10	1 (10.00)	1.000±0.000	0.253±0.000^{cd}	3 (30.00)	24.600±19.731	0.701±0.047^{d}
	2.0	10	3 (30.00)	6.000±0.000	0.230±0.034^{d}	3 (30.00)	26.400±20.020	0.805±0.056^{d}
	3.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{e}	2 (20.00)	22.400±8.050	0.988±0.051^{c}

ตัวอักษร $^{a,b,c,...}$ เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan

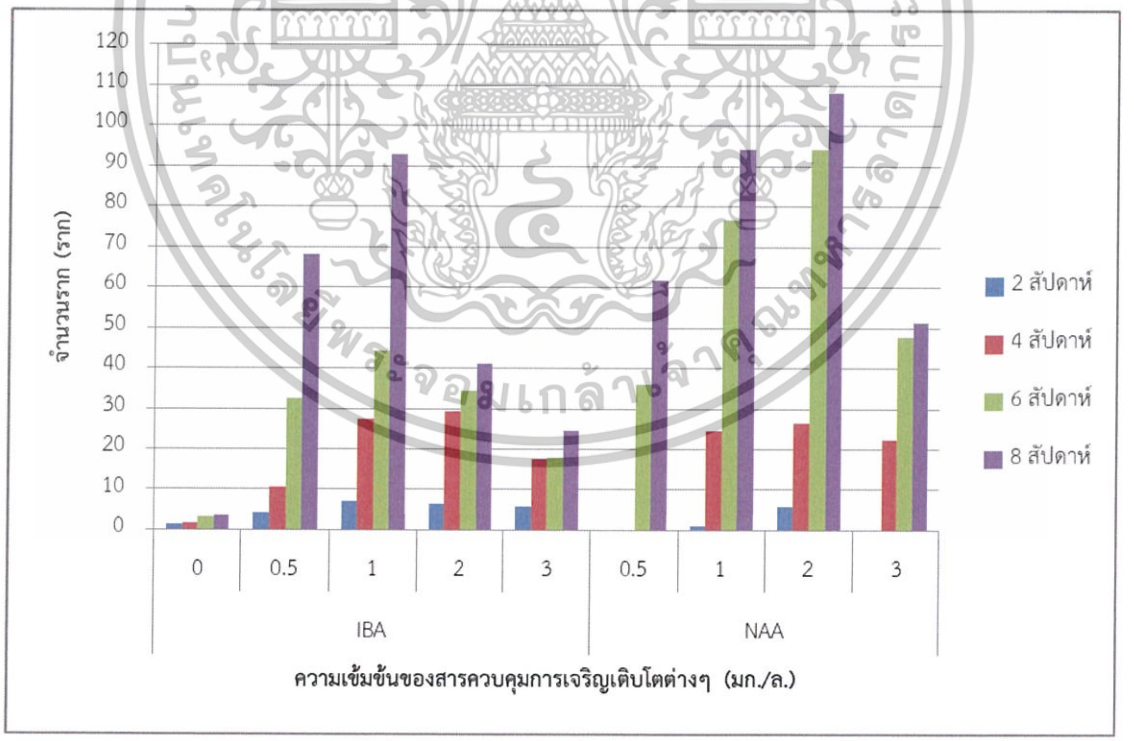
ตารางที่ 4.6 แสดงอัตราการเกิดราก จำนวนราก และความยาวรากเฉลี่ยของยอดต้นคนทีสอเขมาที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ (ต่อ)

สารควบคุมการเจริญเติบโต	ความเข้มข้น (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	6 สัปดาห์			8 สัปดาห์		
			อัตราการเกิดราก (ชิ้น)(%)	จำนวนรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	อัตราการเกิดราก (ชิ้น)(%)	จำนวนรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวรากโดยเฉลี่ย (ซม.)
Control	0.0	10	3 (30.00)	3.400±2.191	0.947±0.246^{g}	4(40.00)	3.600±2.191	1.638±0.412^{de}
IBA	0.5	10	5 (50.00)	32.400±7.092	2.334±0.054^{b}	6 (60.00)	68.000±28.836	2.718±0.043^{b}
	1.0	10	3 (30.00)	44.200±3.194	2.080±0.063^{c}	3 (30.00)	93.000±13.982	3.153±0.027^{a}
	2.0	10	7 (70.00)	34.400±15.388	1.490±0.013^{e}	7 (70.00)	41.200±13.882	1.805±0.025^{cd}
	3.0	10	9 (90.00)	18.000±11.597	1.302±0.015^{f}	9 (90.00)	24.600±3.578	1.329±0.008^{f}
NAA	0.5	10	1 (10.00)	36.000±0.000	1.206±0.084^{f}	2 (20.00)	61.800±25.044	1.738±0.111^{de}
	1.0	10	3 (30.00)	76.800±37.486	1.664±0.071^{d}	3 (30.00)	94.200±38.317	1.970±0.102^{c}
	2.0	10	5 (50.00)	94.200±73.676	2.678±0.023^{a}	5 (50.00)	108.200±55.733	2.739±0.220^{b}
	3.0	10	3 (30.00)	47.800±28.482	1.476±0.044^{e}	4 (40.00)	51.400±24.286	1.540±0.069^{ef}

ตัวอักษร $^{a,b,c,...}$ เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan

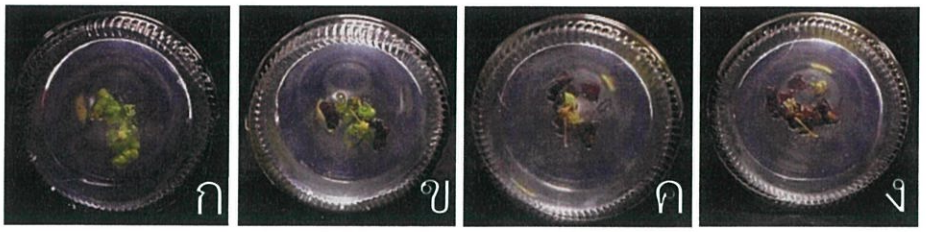


รูปที่ 4.30 กราฟแสดงอัตราการเกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอเขมา บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ

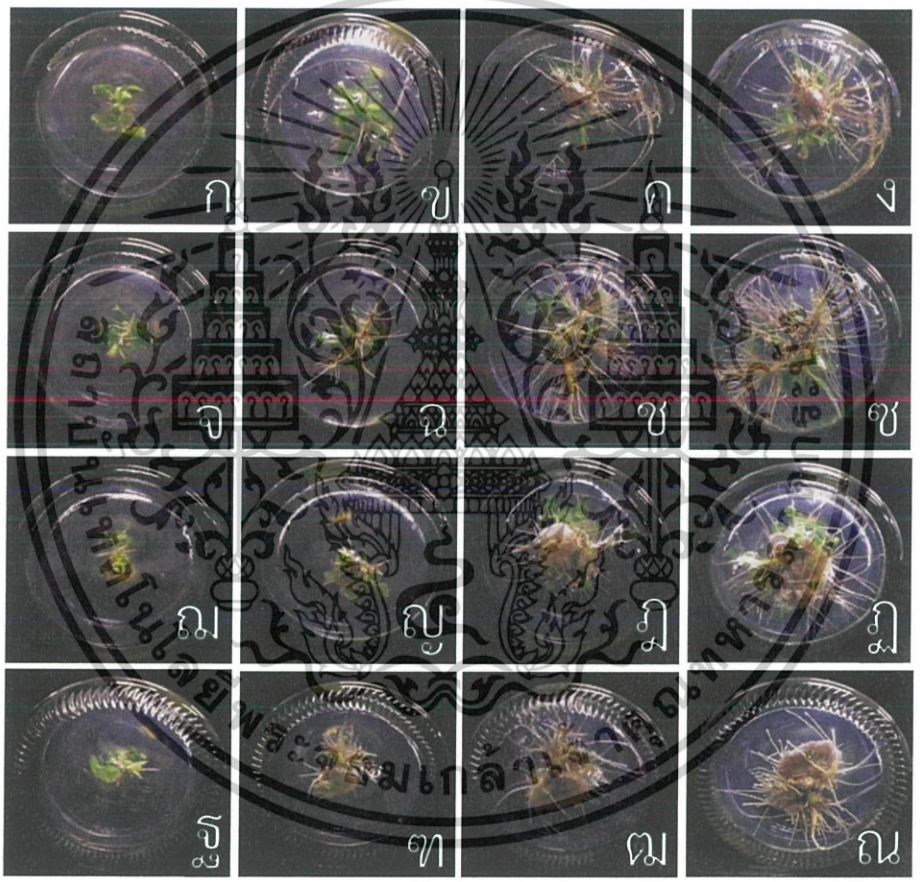


รูปที่ 4.31 กราฟแสดงจำนวนรากที่เกิดจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอเขมา บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

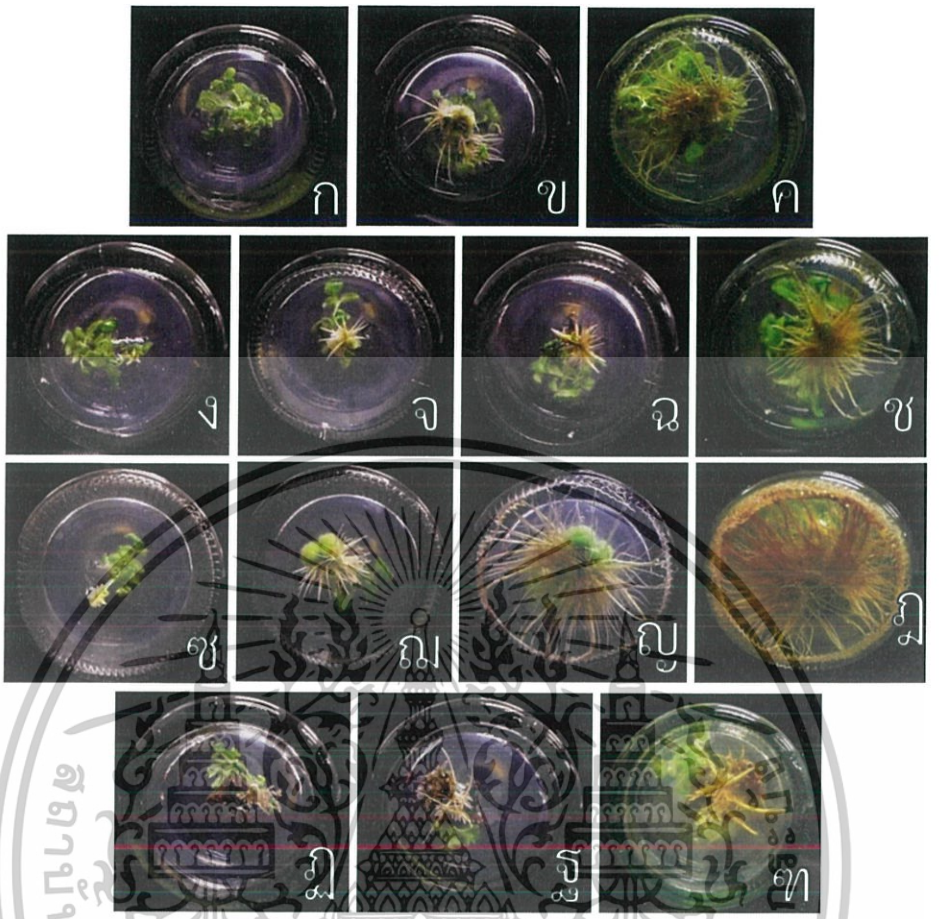


รูปที่ 4.32 ผลของการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอเขมา บนอาหารสูตร MS ที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ



รูปที่ 4.33 ผลของการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอเขมา บนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.34 ผลของการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอเขมาบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ง จ ฉ ช) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ซ ฌ ญ ฎ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฎ ฐ ฑ) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 ต้นคนทีสอแดง

จากการศึกษาการชักนำให้เกิดรากบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA หรือ NAA ความเข้มข้น 0.0 0.5 1.0 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4.7) พบว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ อาหารที่เติม NAA ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูงสุดร้อยละ 60 แต่อาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 5.000±0.000 ราก ความยาวรากเฉลี่ย 0.170±0.033 เซนติเมตร ส่วนอาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร NAA ความเข้มข้น 0.5 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต ไม่มีอัตราการเกิดราก หลังจากการเพาะเลี้ยง 4 สัปดาห์ อาหารที่เติม NAA ความเข้มข้น 0.5 1.0 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูงสุดร้อยละ 90 แต่อาหารที่เติม IBA และ NAA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 21.400±8.050 และ 21.400±9.555 ราก ความยาวรากเฉลี่ย 0.346±0.011 และ 0.379±0.006 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนอาหารที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต มีอัตราการเกิดรากต่ำสุดร้อยละ 10 เมื่อทำการเพาะเลี้ยงไป 6 สัปดาห์ (ตารางที่ 4.7 (ต่อ)) อาหารที่เติม NAA ความเข้มข้น 0.5 1.0 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูงสุดร้อยละ 90 แต่อาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 96.200±4.025 ราก ความยาวรากเฉลี่ย 1.592±0.040 เซนติเมตร ส่วนอาหารที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต มีอัตราการเกิดรากต่ำสุดร้อยละ 10 เมื่อระยะเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ NAA ความเข้มข้น 0.5 1.0 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูงสุดร้อยละ 90 แต่อาหารที่เติม NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 100.600±34.122 ราก ความยาวเฉลี่ย 2.137±0.067 เซนติเมตร ส่วน อาหารที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต มีอัตราการเกิดรากต่ำสุดร้อยละ 10 ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าจากกราฟแสดงอัตราการเกิดราก (รูปที่ 4.35) อาหารที่เติม NAA ความเข้มข้น 0.5 1.0 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูงสุด จากกราฟแสดงจำนวนราก (รูปที่ 4.36) อาหารที่เติม NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนรากสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบลักษณะของรากที่เกิดในอาหารที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต (รูปที่ 4.37) กับลักษณะของรากที่เกิดในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต พบว่ารากที่เกิดในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตมีจำนวนมากกว่ารากที่เกิดในอาหารที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต โดยรากที่เกิดในอาหารที่เติม NAA (รูปที่ 4.39) จะมีลักษณะของรากที่ใหญ่และสมบูรณ์กว่ารากที่เกิดในอาหารที่เติม IBA (รูปที่ 4.38)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 แสดงอัตราการเกิดราก จำนวนราก และความยาวรากเฉลี่ยของยอดต้นคนทีสอแดงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ

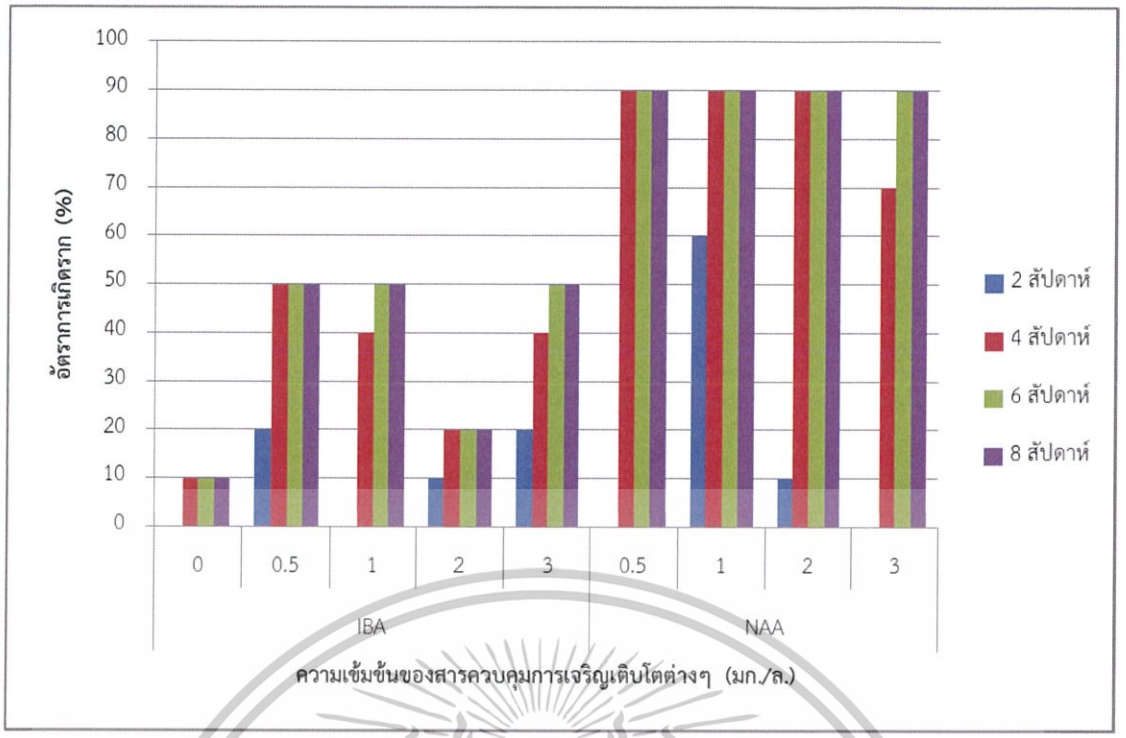
สารควบคุมการเจริญเติบโต	ความเข้มข้น (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	2 สัปดาห์			4 สัปดาห์		
			อัตราการเกิดราก (ชิ้น)(%)	จำนวนรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	อัตราการเกิดราก (ชิ้น)(%)	จำนวนรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวรากโดยเฉลี่ย (ซม.)
Control	0.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{c}	1 (10.00)	2.000±0.000	1.567±0.575^{a}
IBA	0.5	10	2 (20.00)	2.400±0.894	0.133±0.028^{b}	5 (50.00)	3.400±1.140	0.152±0.008^{c}
	1.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{c}	4 (40.00)	4.000±2.236	0.462±0.064^{b}
	2.0	10	1 (10.00)	5.000±0.000	0.170±0.033^{b}	2 (20.00)	21.400±8.050	0.346±0.011^{bc}
	3.0	10	2 (20.00)	1.800±0.447	0.368±0.246^{a}	4 (40.00)	6.400±4.336	0.388±0.027^{bc}
NAA	0.5	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{c}	9 (90.00)	11.800±4.919	0.444±0.002^{b}
	1.0	10	6 (60.00)	1.200±0.447	0.146±0.006^{b}	9 (90.00)	18.400±5.128	0.485±0.007^{b}
	2.0	10	1 (10.00)	2.000±0.000	0.233±0.009^{b}	9 (90.00)	21.400±9.555	0.379±0.006^{bc}
	3.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{c}	7 (70.00)	8.000±2.450	0.313±0.010^{bc}

ตัวอักษร $^{a,b,c,...}$ เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan

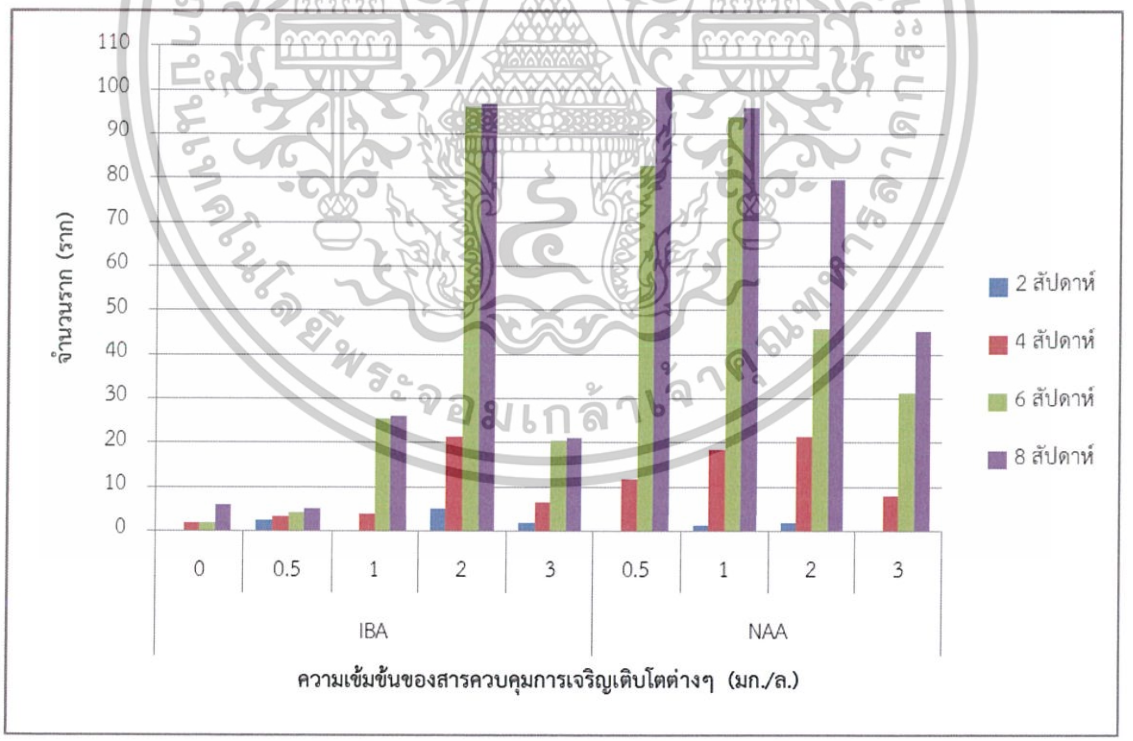
ตารางที่ 4.7 แสดงอัตราการเกิดราก จำนวนราก และความยาวรากเฉลี่ยของยอดต้นคนทีสอแดงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ (ต่อ)

สารควบคุมการเจริญเติบโต	ความเข้มข้น (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	6 สัปดาห์			8 สัปดาห์		
			อัตราการเกิดราก (ชิ้น)(%)	จำนวนรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	อัตราการเกิดราก (ชิ้น)(%)	จำนวนรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวรากโดยเฉลี่ย (ซม.)
Control	0.0	10	1 (10.00)	2.000±0.000	4.598±0.709^{a}	1 (10.00)	6.000±0.000	6.111±1.277^{a}
IBA	0.5	10	5 (50.00)	4.200±1.924	0.341±0.044^{f}	5 (50.00)	5.000±2.121	0.699±0.147^{g}
	1.0	10	5 (50.00)	25.600±12.641	1.648±0.029^{bc}	5 (50.00)	26.200±9.550	2.248±0.022^{c}
	2.0	10	2 (20.00)	96.200±4.025	1.592±0.040^{bcd}	2 (20.00)	96.800±2.683	3.274±0.046^{b}
	3.0	10	5 (50.00)	20.400±10.16	1.064±0.023^{e}	5 (50.00)	21.200±10.941	1.205±0.103^{f}
NAA	0.5	10	9 (90.00)	82.200±6.419	1.717±0.020^{b}	9 (90.00)	100.600±34.122	2.137±0.067^{c}
	1.0	10	9 (90.00)	93.800±26.546	1.378±0.035^{cde}	9 (90.00)	96.000±25.894	1.946±0.116^{cd}
	2.0	10	9 (90.00)	46.000±31.185	1.274±0.092^{de}	9 (90.00)	79.600±32.393	1.684±0.036^{de}
	3.0	10	9 (90.00)	31.200±11.967	1.189±0.035^{e}	9 (90.00)	45.400±13.759	1.415±0.147^{ef}

ตัวอักษร $^{a,b,c,...}$ เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan

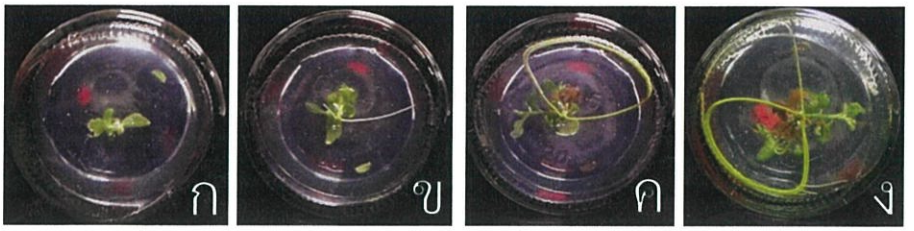


รูปที่ 4.35 กราฟแสดงอัตราการเกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอแดงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ

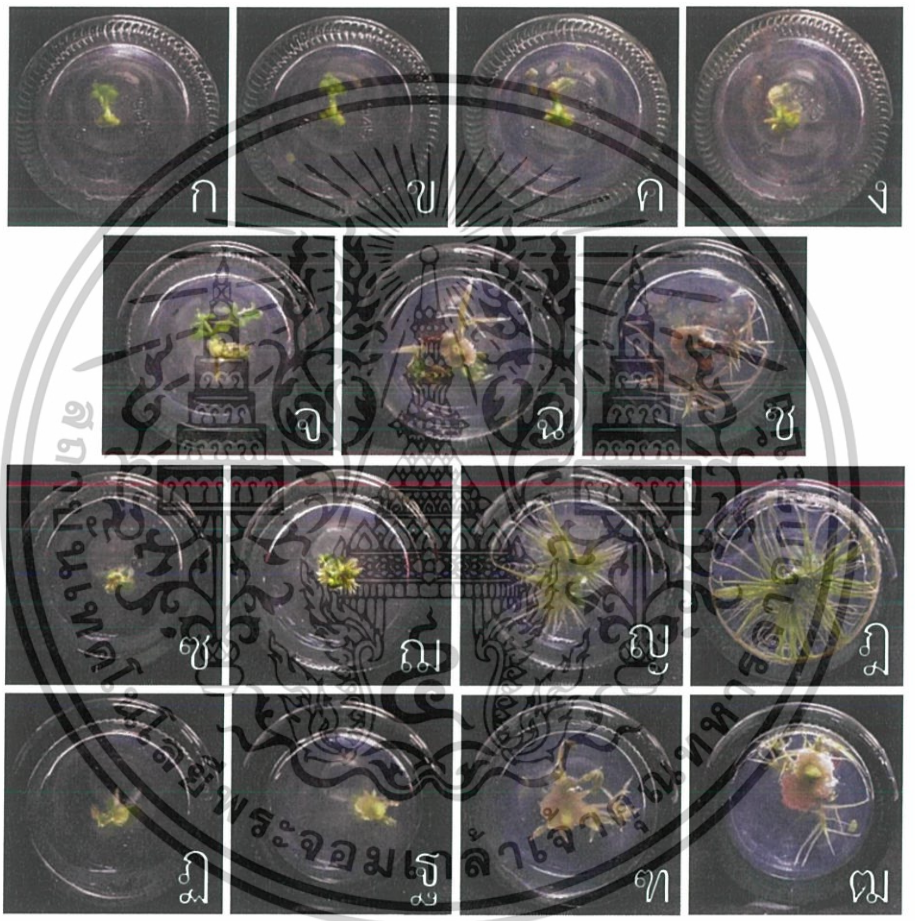


รูปที่ 4.36 กราฟแสดงจำนวนรากที่เกิดจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอแดงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

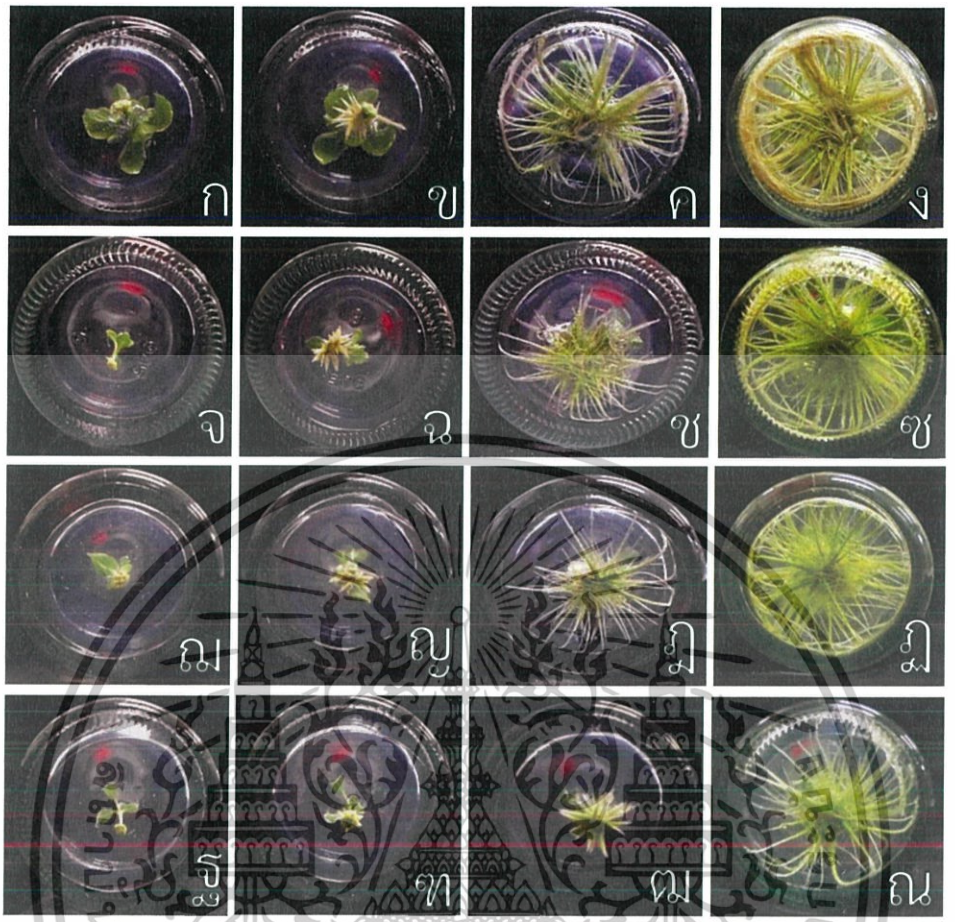


รูปที่ 4.37 ผลของการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอแดง บนอาหารสูตร MS ที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ



รูปที่ 4.38 ผลของการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอแดง บนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ช ณ ญ ฎ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฎ ฐ ฑ ฒ) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.39 ผลของการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอแดงบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 ต้นคนทีสอทะเล

จากการศึกษาการชักนำให้เกิดรากบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA หรือ NAA ความเข้มข้น 0.0 0.5 1.0 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4.8) พบว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ อาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูงสุดร้อยละ 50 อาหารที่เติม และมีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 3.400±2.074 ราก ความยาวรากเฉลี่ย 0.128±0.002 เซนติเมตร ส่วนอาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 0.5 1.0 3.0 NAA ทุกความเข้มข้น และอาหารที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต ไม่มีอัตราการเกิดราก หลังจากการเพาะเลี้ยง 4 สัปดาห์ อาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูงสุดร้อยละ 50 และมีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 14.800±8.408 ราก ความยาวรากเฉลี่ย 0.495±0.005 เซนติเมตร ส่วนอาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 0.5 1.0 3.0 NAA ทุกความเข้มข้น และอาหารที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต ไม่มีอัตราการเกิดราก เมื่อทำการเพาะเลี้ยงไป 6 สัปดาห์ (ตารางที่ 4.8 (ต่อ)) อาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูงสุดร้อยละ 60 และมีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 28.000±15.540 ราก ความยาวรากเฉลี่ย 1.354±0.012 เซนติเมตร ส่วนอาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 0.5 1.0 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร NAA ความเข้มข้น 0.5 1.0 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต ไม่มีอัตราการเกิดราก เมื่อระยะเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ อาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูงสุดร้อยละ 60 แต่อาหารที่เติม NAA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 34.600±18.783 ราก ความยาวรากเฉลี่ย 1.356±0.101 เซนติเมตร ส่วนอาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 0.5 กับ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร NAA ความเข้มข้น 0.5 1.0 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต ไม่มีอัตราการเกิดราก ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าจากกราฟแสดงอัตราการเกิดราก (รูปที่ 4.40) อาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูงสุด จากกราฟแสดงจำนวนราก (รูปที่ 4.41) อาหารที่เติม NAA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนรากสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบลักษณะของรากที่เกิดในอาหารที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต (รูปที่ 4.42) กับลักษณะของรากที่เกิดในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต พบว่ารากจะเกิดในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต โดยรากที่เกิดอาหารที่เติม IBA (รูปที่ 4.43) จะมีลักษณะของรากที่ใหญ่กว่ารากที่เกิดในอาหารที่เติม NAA (รูปที่ 4.44)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 แสดงอัตราการเกิดราก จำนวนราก และความยาวรากเฉลี่ยของยอดต้นคนทีสอทะเลที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ

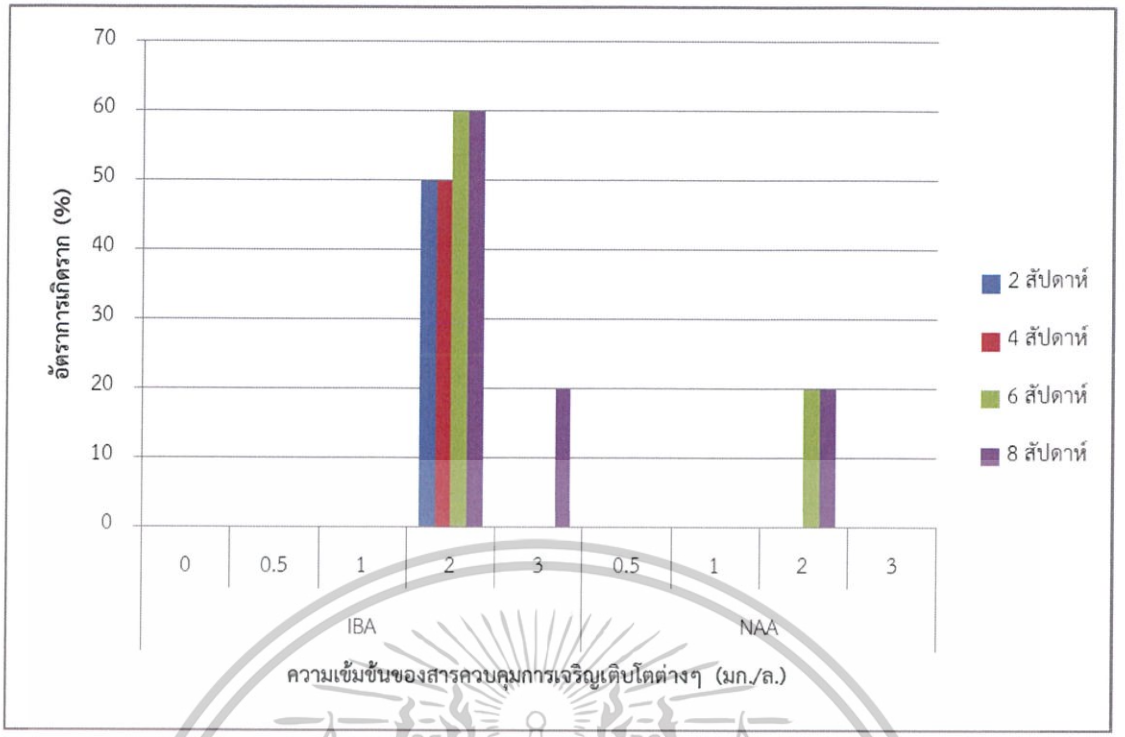
สารควบคุมการเจริญเติบโต	ความเข้มข้น (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	2 สัปดาห์			4 สัปดาห์		
			อัตราการเกิดราก (ชิ้น)(%)	จำนวนรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	อัตราการเกิดราก (ชิ้น)(%)	จำนวนรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวรากโดยเฉลี่ย (ซม.)
Control	0.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000[b]	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000[b]
IBA	0.5	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000[b]	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000[b]
	1.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000[b]	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000[b]
	2.0	10	5 (50.00)	3.400±2.074	0.128±0.002[a]	5 (50.00)	14.800±8.408	0.495±0.005[a]
	3.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000[b]	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000[b]
NAA	0.5	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000[b]	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000[b]
	1.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000[b]	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000[b]
	2.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000[b]	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000[b]
	3.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000[b]	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000[b]

ตัวอักษร [a,b,c,...] เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan

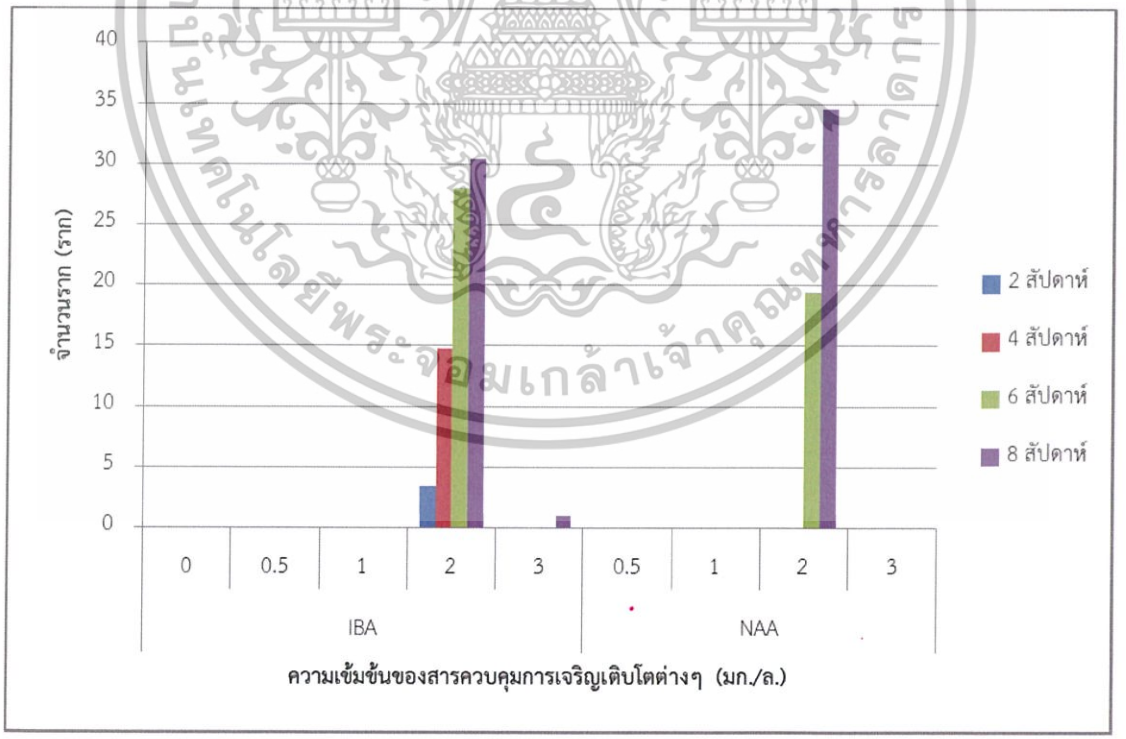
ตารางที่ 4.8 แสดงอัตราการเกิดราก จำนวนราก และความยาวรากเฉลี่ยของยอดต้นคนทีสอทะเลที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ (ต่อ)

สารควบคุมการเจริญเติบโต	ความเข้มข้น (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	6 สัปดาห์			8 สัปดาห์		
			อัตราการเกิดราก (ชิ้น)(%)	จำนวนรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	อัตราการเกิดราก (ชิ้น)(%)	จำนวนรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวรากโดยเฉลี่ย (ซม.)
Control	0.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{c}	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{d}
IBA	0.5	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{c}	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{d}
	1.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{c}	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{d}
	2.0	10	6 (60.00)	28.000±15.540	1.354±0.012^{a}	6 (60.00)	30.400±14.223	1.761±0.007^{a}
	3.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{c}	2 (20.00)	1.000±0.000	0.296±0.079^{c}
NAA	0.5	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{c}	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{d}
	1.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{c}	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{d}
	2.0	10	2 (20.00)	19.400±10.286	0.848±0.038^{b}	2 (20.00)	34.600±18.783	1.356±0.101^{b}
	3.0	10	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{c}	0 (0.00)	0.000±0.000	0.000±0.000^{d}

ตัวอักษร $^{a,b,c,...}$ เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan

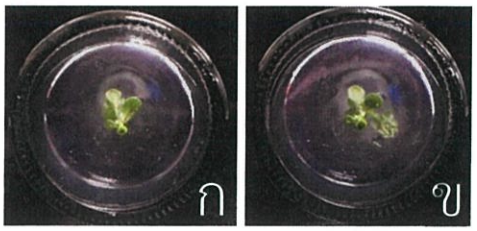


รูปที่ 4.40 กราฟแสดงอัตราการเกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอทะเลบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ

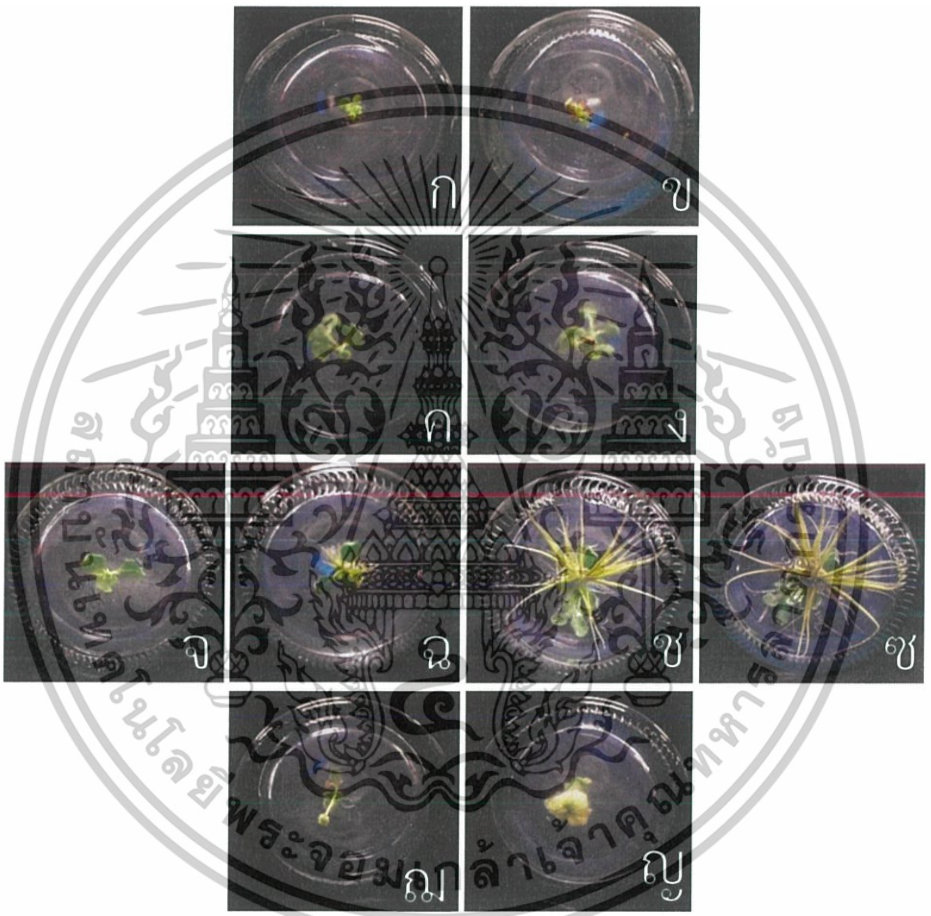


รูปที่ 4.41 กราฟแสดงจำนวนรากที่เกิดจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อของต้นคนทีสอทะเลบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

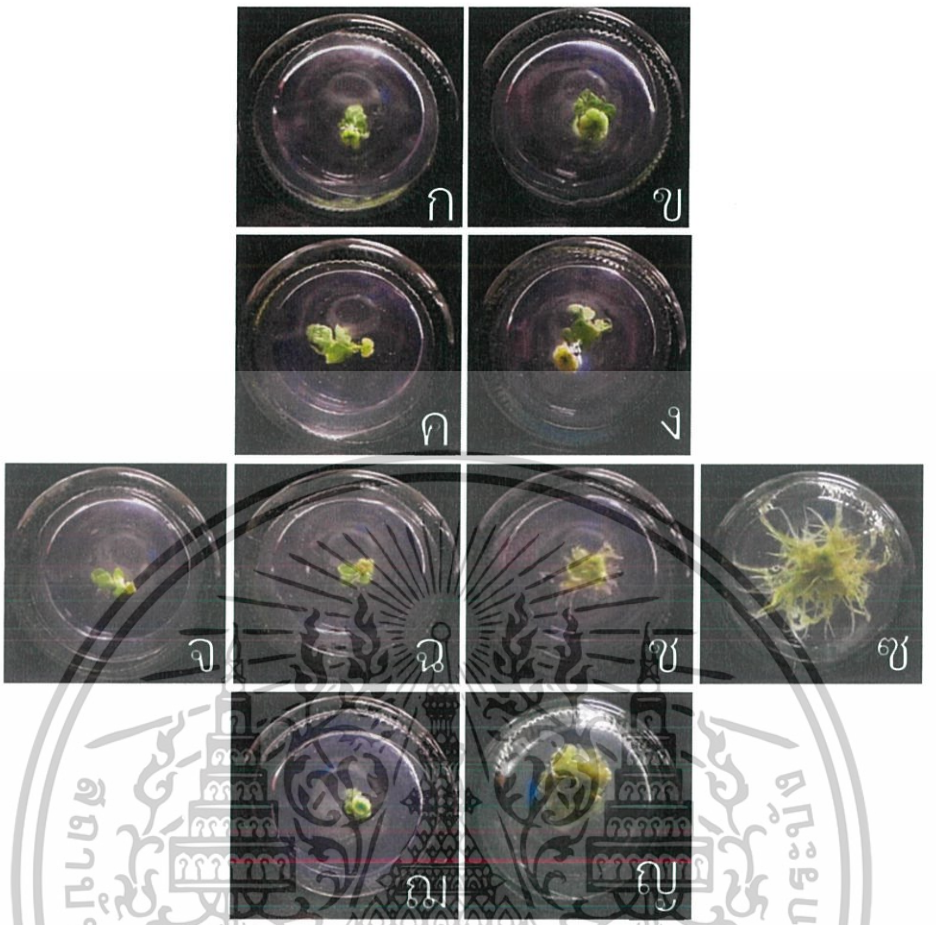


รูปที่ 4.42 ผลของการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอทะเล บนอาหารสูตร MS ที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระยะเวลา 2 และ 8 สัปดาห์ (ก ข) ตามลำดับ



รูปที่ 4.43 ผลของการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอทะเล บนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 และ 8 สัปดาห์ (ก ข) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 และ 8 สัปดาห์ (ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.44 ผลของการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อต้นคนทีสอทะเล บนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 และ 8 สัปดาห์ (ก ข) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 และ 8 สัปดาห์ (ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบ

จากการศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบแบ่งตามสายพันธุ์ดังนี้

4.3.1 ต้นคนทีสอขาว

จากการศึกษาการชักนำให้เกิดแคลลัสบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ความเข้มข้น 0.0 0.5 1.0 2.0 3.0 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4.9) พบว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ ที่ความเข้มข้น 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดร้อยละ 6.67 ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีขนาดแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 0.027±0.000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ส่วนที่ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารที่ไม่ได้เติม 2,4-D ไม่มีอัตราการเกิดแคลลัส หลังจากการเพาะเลี้ยง 4 สัปดาห์ ที่ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดร้อยละ 66.67 ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีขนาดแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 0.094±0.048 ลูกบาศก์เซนติเมตร ส่วนที่ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารที่ไม่ได้เติม 2,4-D ไม่มีอัตราการเกิดแคลลัส เมื่อทำการเพาะเลี้ยงไป 6 สัปดาห์ (ตารางที่ 4.9 (ต่อ)) ที่ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดร้อยละ 93.33 ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีขนาดแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 0.253±0.090 ลูกบาศก์เซนติเมตร ส่วนที่ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารที่ไม่ได้เติม 2,4-D ไม่มีอัตราการเกิดแคลลัส เมื่อระยะเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ ที่ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดร้อยละ 100 และมีขนาดแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 0.348±0.016 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งมีอัตราการเกิดแคลลัสสูงกว่าผลการศึกษาของ John and Ghanthikumar (2011) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex trifolia* บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.5-2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบว่าอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดแคลลัสร้อยละ 34 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างที่ให้ผลต่างกัน เช่น วิธีการฟอกฆ่าเชื้อ ตัวอย่างแม่พันธุ์ เป็นต้น และส่วนที่ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารที่ไม่ได้เติม 2,4-D ไม่มีอัตราการเกิดแคลลัสตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าจากกราฟแสดงอัตราการเกิดแคลลัส (รูปที่ 4.45) จะเห็นได้ว่าอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดร้อยละ 100 ซึ่งให้ผลที่สอดคล้องกับ ลีลาวดี และคณะ (2558) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอขาวบนอาหารสูตร MS ที่เติมควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ จากการศึกษาพบว่าใบของต้นคนทีสอขาวมีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดเมื่อใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตรเมื่อเปรียบเทียบลักษณะการเกิดแคลลัสในอาหารที่เติมและไม่เติม 2,4-D พบว่าแคลลัสจะเกิดในอาหารที่เติม 2,4-D แต่ในอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร แคลลัสก็จะไม่เกิดเช่นเดียวกับอาหารที่ไม่ได้เติม 2,4-D โดยแคลลัสที่เกิดในอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีขนาดใหญ่ที่สุด และลักษณะของแคลลัสที่เกิดในอาหารที่เติม 2,4-D ทุกความเข้มข้น จะมีสีขาวและนิ่ม (รูปที่ 4.46)

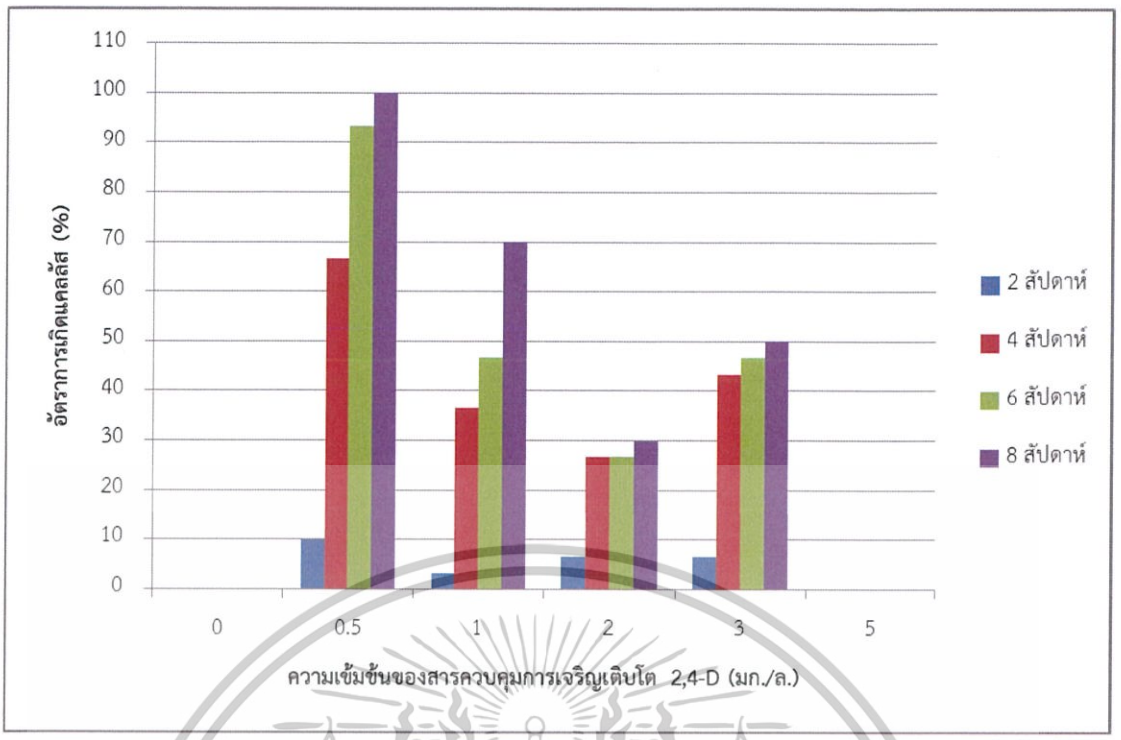
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 แสดงอัตราการเกิดแคลลัสและขนาดแคลลัสเฉลี่ยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอขาวบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D

ความเข้มข้นของ 2,4-D (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	2 สัปดาห์		4 สัปดาห์		6 สัปดาห์		8 สัปดาห์	
		อัตราการเกิดแคลลัส (ชิ้น)(%)	ขนาดแคลลัสเฉลี่ย (ลบ.ซม.)	อัตราการเกิดแคลลัส (ชิ้น)(%)	ขนาดแคลลัสเฉลี่ย (ลบ.ซม.)	อัตราการเกิดแคลลัส (ชิ้น)(%)	ขนาดแคลลัสเฉลี่ย (ลบ.ซม.)	อัตราการเกิดแคลลัส (ชิ้น)(%)	ขนาดแคลลัสเฉลี่ย (ลบ.ซม.)
0.0	30	0 (0.00)	0.000 ± 0.000^{c}	0 (0.00)	0.000 ± 0.000^{c}	0 (0.00)	0.000 ± 0.000^{c}	0 (0.00)	0.000 ± 0.000^{c}
0.5	30	3 (10.00)	0.024 ± 0.017^{a}	20 (66.67)	0.037 ± 0.005^{b}	28 (93.33)	0.151 ± 0.010^{b}	30 (100.00)	0.348 ± 0.016^{a}
1.0	30	1 (3.33)	0.027 ± 0.000^{a}	11 (36.67)	0.094 ± 0.048^{a}	14 (46.67)	0.253 ± 0.090^{a}	21 (70.00)	0.337 ± 0.068^{a}
2.0	30	2 (6.67)	0.013 ± 0.005^{b}	8 (26.67)	0.043 ± 0.018^{b}	8 (26.67)	0.130 ± 0.020^{b}	10 (30.00)	0.205 ± 0.059^{b}
3.0	30	2 (6.67)	0.004 ± 0.000^{bc}	13 (43.33)	0.015 ± 0.006^{bc}	14 (46.67)	0.031 ± 0.012^{c}	15 (50.00)	0.192 ± 0.020^{c}
5.0	30	0 (0.00)	0.000 ± 0.000^{c}	0 (0.00)	0.000 ± 0.000^{c}	0 (0.00)	0.000 ± 0.000^{c}	0 (0.00)	0.000 ± 0.000^{c}

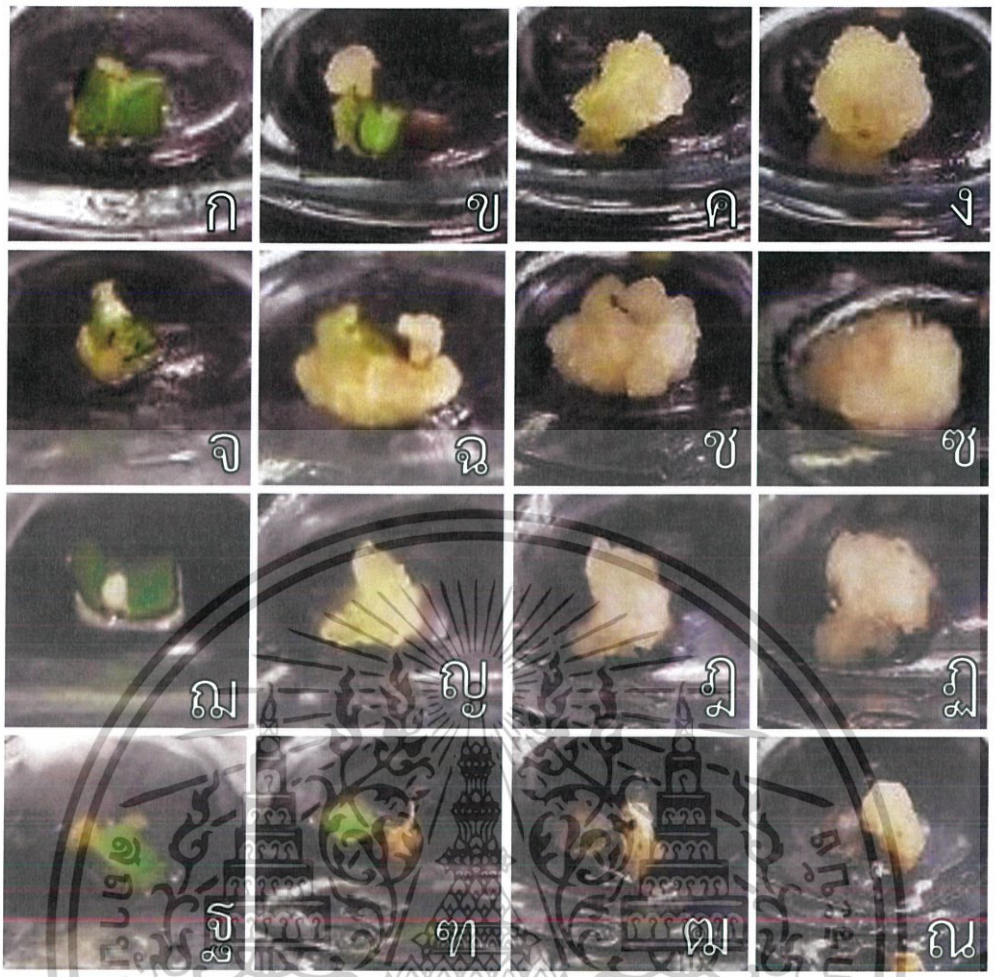
ตัวอักษร $^{a,b,c,...}$ เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan

มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



รูปที่ 4.45 กราฟแสดงอัตราการเกิดแคลลัสที่จากชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอขาวบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.46 ผลของการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอขาว บนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 ต้นคนทีสอเขมา

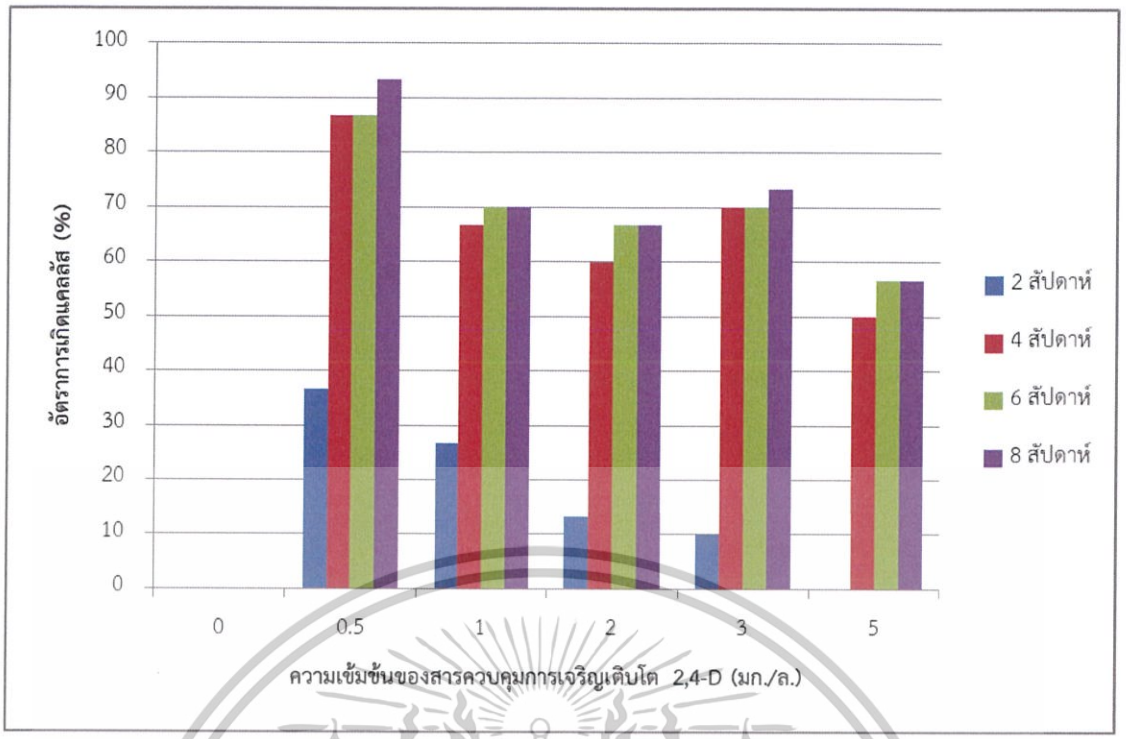
จากการศึกษาการชักนำให้เกิดแคลลัสบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ความเข้มข้น 0.0 0.5 1.0 2.0 3.0 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4.10) พบว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ ที่ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดร้อยละ 36.67 แต่ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีขนาดแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 0.031±0.028 ลูกบาศก์เซนติเมตร ส่วนที่ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารที่ไม่ได้เติม 2,4-D ไม่มีอัตราการเกิดแคลลัส หลังจากการเพาะเลี้ยง 4 สัปดาห์ ที่ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดร้อยละ 86.67 และมีขนาดแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 1.049±0.075 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งใกล้เคียงผลการศึกษาของ Sahu. *et al*. (2015) ที่ศึกษาเกี่ยวกับสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex negundo* บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 2.0 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบว่าอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้แคลลัสสีขาวและนิ่ม เกิดแคลลัสร้อยละ 100 หลังการเพาะเลี้ยง 20 วันส่วนอาหารที่ไม่ได้เติม 2,4-D ไม่มีอัตราการเกิดแคลลัส เมื่อทำการเพาะเลี้ยงไป 6 สัปดาห์ (ตารางที่ 4.10 (ต่อ)) ที่ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดร้อยละ 86.67 และมีขนาดแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 1.675±0.279 ลูกบาศก์เซนติเมตร อาหารที่ไม่ได้เติม 2,4-D ไม่มีอัตราการเกิดแคลลัส เมื่อระยะเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ ที่ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดร้อยละ 93.33 และมีขนาดแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 2.501±0.183 ลูกบาศก์เซนติเมตร อาหารที่ไม่ได้เติม 2,4-D ไม่มีอัตราการเกิดแคลลัส ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าจากกราฟแสดงอัตราการเกิดแคลลัส (รูปที่ 4.47) จะเห็นได้ว่าอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆอย่างที่ให้ผลต่างกัน เช่นวิธีการฟอกฆ่าเชื้อตัวอย่างแม่พันธุ์ เป็นต้น เมื่อเปรียบเทียบลักษณะการเกิดแคลลัสในอาหารที่เติมและไม่เติม 2,4-D พบว่า แคลลัสจะเกิดในอาหารที่เติม 2,4-D โดยแคลลัสที่เกิดในอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีขนาดใหญ่ที่สุด และลักษณะของแคลลัสที่เกิดในอาหารที่เติม 2,4-D ทุกความเข้มข้น จะมีสีขาวและนิ่ม แต่ใน 8 สัปดาห์ แคลลัสที่เกิดในอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้นมากกว่า 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าแคลลัสมีสีเปลี่ยนไปเป็นสีน้ำตาลอ่อน (รูปที่ 4.48)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 แสดงอัตราการเกิดแคลลัสและขนาดแคลลัสเฉลี่ยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอเขมาบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D

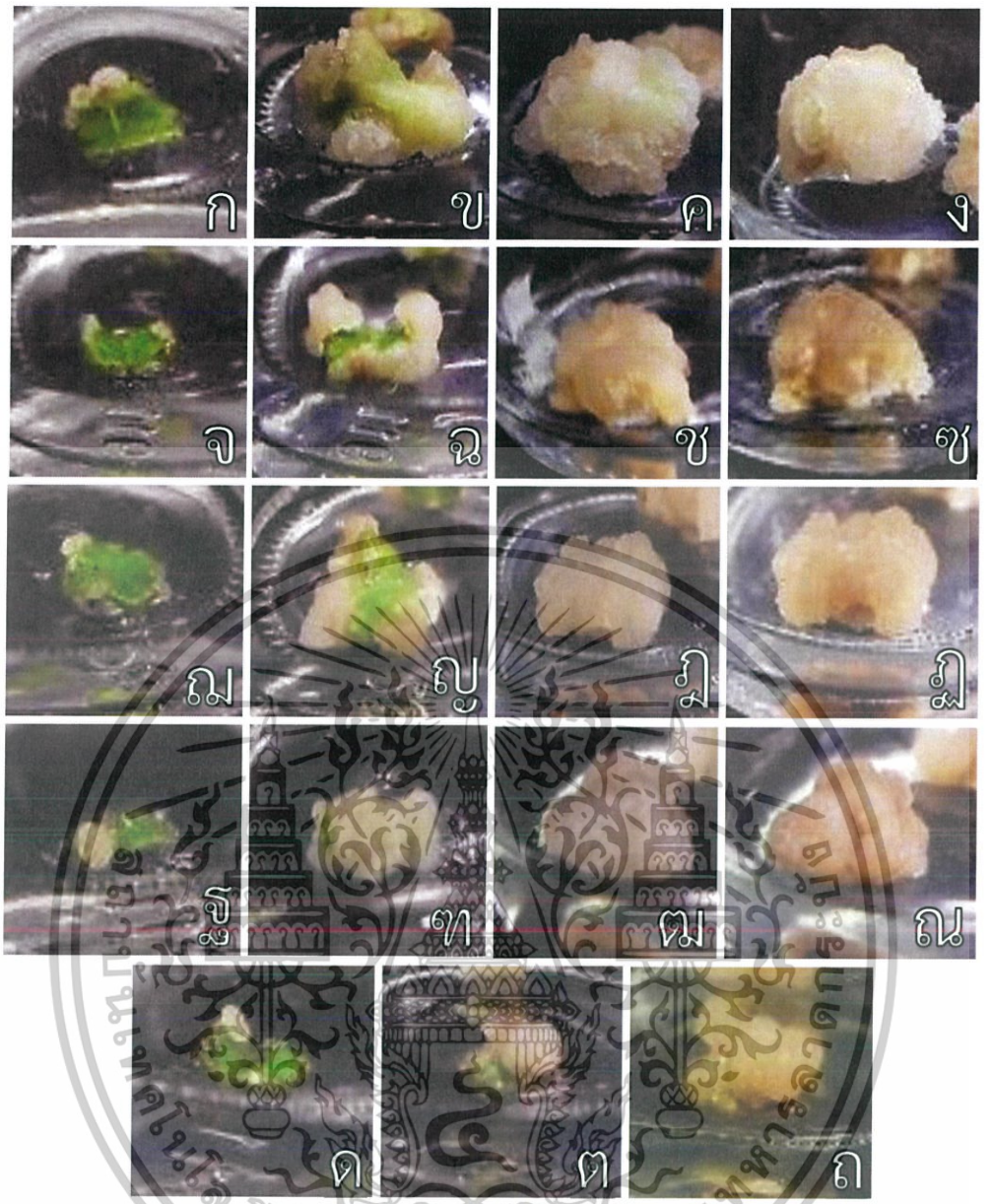
ความเข้มข้นของ 2,4-D (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	2 สัปดาห์		4 สัปดาห์		6 สัปดาห์		8 สัปดาห์	
		อัตราการเกิดแคลลัส (ชิ้น)(%)	ขนาดแคลลัสเฉลี่ย (ลบ.ซม.)	อัตราการเกิดแคลลัส (ชิ้น)(%)	ขนาดแคลลัสเฉลี่ย (ลบ.ซม.)	อัตราการเกิดแคลลัส (ชิ้น)(%)	ขนาดแคลลัสเฉลี่ย (ลบ.ซม.)	อัตราการเกิดแคลลัส (ชิ้น)(%)	ขนาดแคลลัสเฉลี่ย (ลบ.ซม.)
0.0	30	0 (0.00)	0.000 ± 0.000^{b}	0 (0.00)	0.000 ± 0.000^{d}	0 (0.00)	0.000 ± 0.000^{e}	0 (0.00)	0.000 ± 0.000^{f}
0.5	30	11 (36.67)	0.006 ± 0.003^{b}	26 (86.67)	1.049 ± 0.075^{a}	26 (86.67)	1.675 ± 0.279^{a}	28 (93.33)	2.501 ± 0.183^{a}
1.0	30	8 (26.67)	0.012 ± 0.006^{b}	20 (66.67)	0.134 ± 0.029^{b}	21 (70.00)	0.857 ± 0.057^{b}	21 (70.00)	1.334 ± 0.113^{b}
2.0	30	4 (13.33)	0.031 ± 0.028^{a}	18 (60.00)	0.095 ± 0.016^{bc}	20 (66.67)	0.698 ± 0.056^{b}	20 (66.67)	0.867 ± 0.079^{c}
3.0	30	3 (10.00)	0.011 ± 0.009^{b}	21 (70.00)	0.073 ± 0.035^{c}	21 (70.00)	0.511 ± 0.066^{c}	22 (73.33)	0.685 ± 0.035^{d}
5.0	30	0 (0.00)	0.000 ± 0.000^{b}	15 (50.00)	0.025 ± 0.006^{d}	17 (56.67)	0.296 ± 0.073^{d}	17 (56.67)	0.511 ± 0.224^{e}

ตัวอักษร $^{a,b,c,...}$ เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan



รูปที่ 4.47 กราฟแสดงอัตราการเกิดแคลลัสที่จากชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอเขมาบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.48 ผลของนำการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอเขมา บนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค ง) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (จ ฉ ช ซ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฌ ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 2 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ ณ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ด ต ถ) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 ต้นคนทีสอแดง

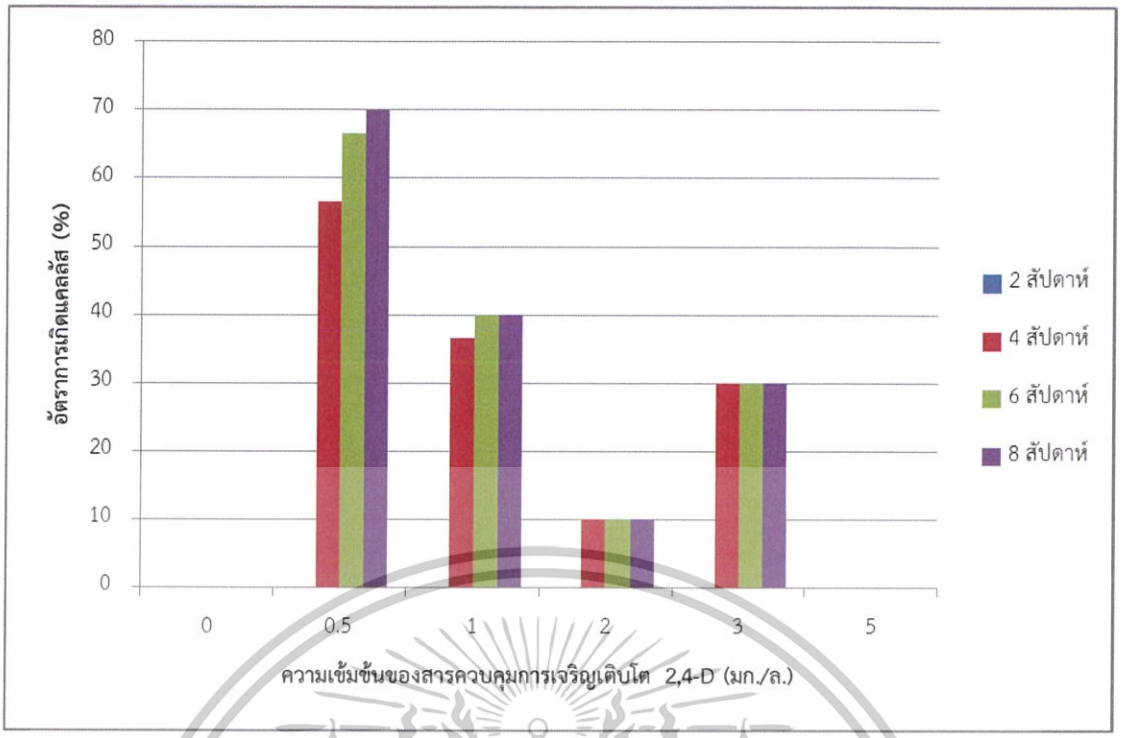
จากการศึกษาการชักนำให้เกิดแคลลัสบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ความเข้มข้น 0.0 0.5 1.0 2.0 3.0 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4.11) พบว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ ไม่มีอัตราการเกิดแคลลัสและไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่ชิ้นส่วนใบบนอาหารที่เติมหรือไม่เติม 2,4-D หลังจากการเพาะเลี้ยง 4 สัปดาห์ ที่ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดร้อยละ 56.67 และมีขนาดแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 0.111±0.020 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารที่ไม่ได้เติม 2,4-D ไม่มีอัตราการเกิดแคลลัส เมื่อทำการเพาะเลี้ยงไป 6 สัปดาห์ (ตารางที่ 4.11 (ต่อ)) ที่ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดร้อยละ 66.67 และมีขนาดแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 0.379±0.069 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารที่ไม่ได้เติม 2,4-D ไม่มีอัตราการเกิดแคลลัส เมื่อระยะเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ ที่ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดร้อยละ 70 แต่ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีขนาดแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 0.644±0.358 ลูกบาศก์เซนติเมตร ส่วนที่ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารที่ไม่ได้เติม 2,4-D ไม่มีอัตราการเกิดแคลลัส ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าจากกราฟแสดงอัตราการเกิดแคลลัส (รูปที่ 4.49) จะเห็นได้ว่าอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดร้อยละ 70 ซึ่งให้ผลดีกว่า ลีลาวดี และคณะ (2558) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอแดงบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D โดยพบว่าที่ความเข้มข้น 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆ อย่างที่ให้ผลต่างกันเช่น วิธีการฟอกฆ่าเชื้อ ตัวอย่างแม่พันธุ์ เป็นต้น เมื่อเปรียบเทียบลักษณะการเกิดแคลลัสในอาหารที่เติมและไม่เติม 2,4-D พบว่าแคลลัสจะเกิดในอาหารที่เติม 2,4-D แต่ในอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร แคลลัสก็จะไม่เกิดเช่นเดียวกับอาหารที่ไม่ได้เติม 2,4-D โดยแคลลัสที่เกิดในอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีขนาดใหญ่ที่สุด และลักษณะของแคลลัสที่เกิดในอาหารที่เติม 2,4-D ทุกความเข้มข้น จะมีสีขาวและนิ่ม (รูปที่ 4.50)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 แสดงอัตราการเกิดแคลลัสและขนาดแคลลัสเฉลี่ยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอแดงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D

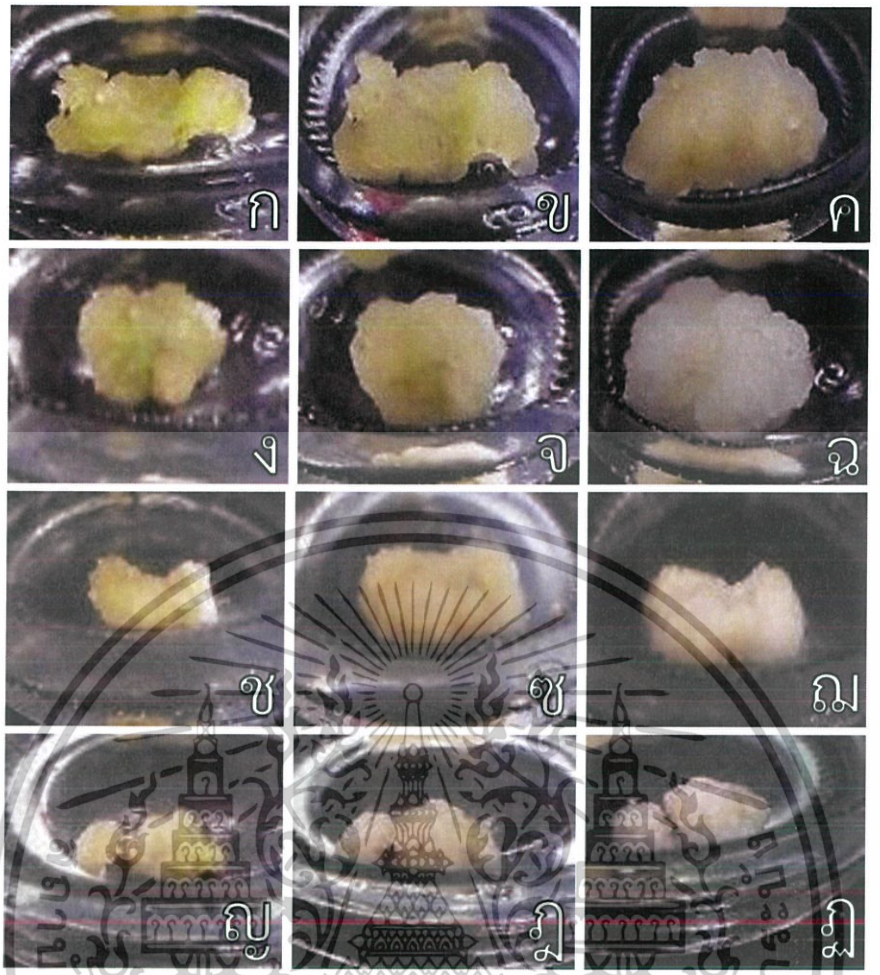
ความเข้มข้นของ 2,4-D (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	2 สัปดาห์		4 สัปดาห์		6 สัปดาห์		8 สัปดาห์	
		อัตราการเกิดแคลลัส (ชิ้น)(%)	ขนาดแคลลัสเฉลี่ย (ลบ.ซม.)	อัตราการเกิดแคลลัส (ชิ้น)(%)	ขนาดแคลลัสเฉลี่ย (ลบ.ซม.)	อัตราการเกิดแคลลัส (ชิ้น)(%)	ขนาดแคลลัสเฉลี่ย (ลบ.ซม.)	อัตราการเกิดแคลลัส (ชิ้น)(%)	ขนาดแคลลัสเฉลี่ย (ลบ.ซม.)
0.0	30	0 (0.00)	0.000±0.000	0 (0.00)	0.000±0.000^{b}	0 (0.00)	0.000±0.000^{d}	0 (0.00)	0.000±0.000^{c}
0.5	30	0 (0.00)	0.000±0.000	17 (56.67)	0.111±0.020^{a}	20 (66.67)	0.379±0.069^{a}	21 (70.00)	0.507±0.048^{a}
1.0	30	0 (0.00)	0.000±0.000	11 (36.67)	0.083±0.028^{a}	12 (40.00)	0.305±0.069^{a}	12 (40.00)	0.644±0.358^{a}
2.0	30	0 (0.00)	0.000±0.000	3 (10.00)	0.100±0.061^{a}	3 (10.00)	0.193±0.111^{b}	3 (10.00)	0.276±0.106^{b}
3.0	30	0 (0.00)	0.000±0.000	9 (30.00)	0.071±0.035^{a}	9 (30.00)	0.108±0.049^{c}	9 (30.00)	0.122±0.065^{bc}
5.0	30	0 (0.00)	0.000±0.000	0 (0.00)	0.000±0.000^{b}	0 (0.00)	0.000±0.000^{d}	0 (0.00)	0.000±0.000^{c}

ตัวอักษร $^{a,b,c,...}$ เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan



รูปที่ 4.49 กราฟแสดงอัตราการเกิดแคลลัสที่จากชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอแดงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.50 ผลของการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอแดง บนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ง จ ฉ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ช ช ฌ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 ต้นคนทีสอทะเล

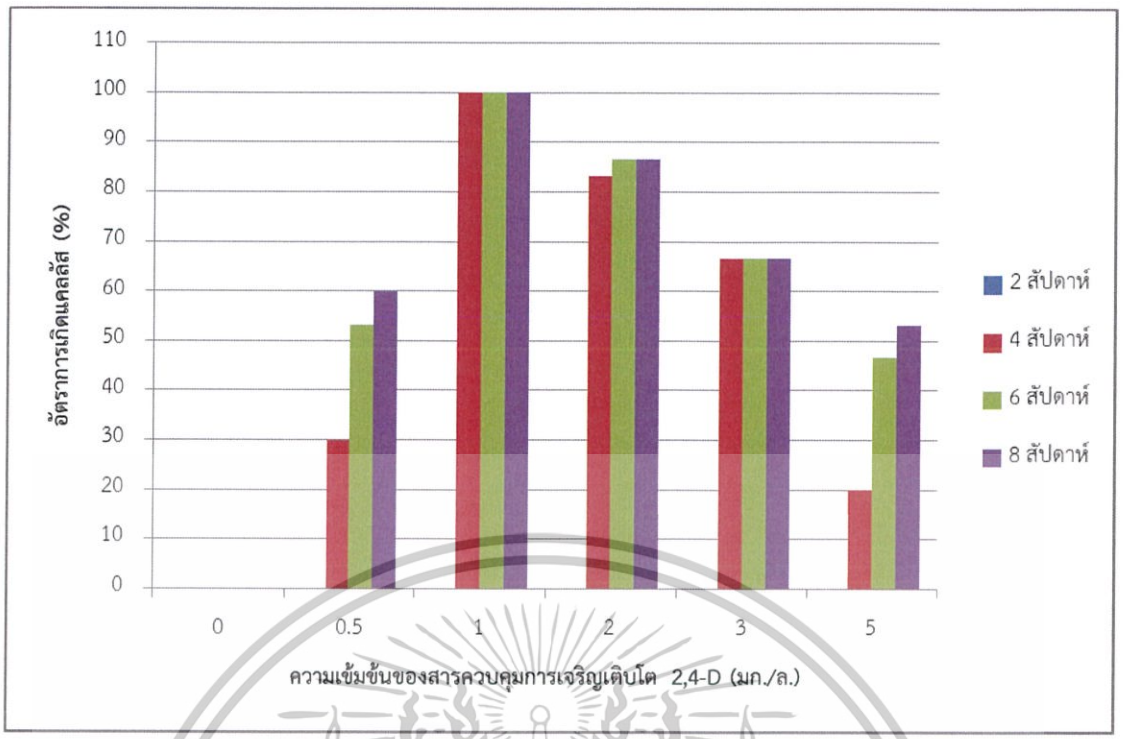
จากการศึกษาการชักนำให้เกิดแคลลัสบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ความเข้มข้น 0.0 0.5 1.0 2.0 3.0 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4.12) พบว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ ไม่มีอัตราการเกิดแคลลัสและไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่ชิ้นส่วนใบบนอาหารที่เติมหรือไม่เติม 2,4-D แต่หลังจากการเพาะเลี้ยง 4 สัปดาห์จนตลอดระยะเวลาการเพาะเลี้ยงทั้งหมด 8 สัปดาห์ อาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดร้อยละ 100 ส่วนอาหารที่ไม่ได้เติม 2,4-D ไม่มีอัตราการเกิดแคลลัส และพบว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไป 4 สัปดาห์ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีขนาดแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 0.287±0.007 ลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อทำการเพาะเลี้ยงไป 6 สัปดาห์ (ตารางที่ 4.12 (ต่อ)) ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีขนาดแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 0.328±0.043 ลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อระยะเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีขนาดแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 0.734±0.006 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าจากกราฟแสดงอัตราการเกิดแคลลัส (รูปที่ 4.51) จะเห็นได้ว่าอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดร้อยละ 100 ซึ่งให้ผลดีกว่า ลีลาวดี และคณะ (2558) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอทะเลบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D โดยพบว่าที่ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆอย่างที่ให้ผลต่างกัน เช่น วิธีการฟอกฆ่าเชื้อ ตัวอย่างแม่พันธุ์ เป็นต้น เมื่อเปรียบเทียบลักษณะการเกิดแคลลัสในอาหารที่เติมและไม่เติม 2,4-D พบว่าแคลลัสจะเกิดในอาหารที่เติม 2,4-D แต่ในอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร แคลลัสก็จะไม่เกิดเช่นเดียวกับอาหารที่ไม่ได้เติม 2,4-D โดยแคลลัสที่เกิดในอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีขนาดใหญ่ที่สุด และลักษณะของแคลลัสที่เกิดในอาหารที่เติม 2,4-D จะมีสีขาวและนิ่ม (รูปที่ 4.52)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 แสดงอัตราการเกิดแคลลัสและขนาดแคลลัสเฉลี่ยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอทะเลบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D

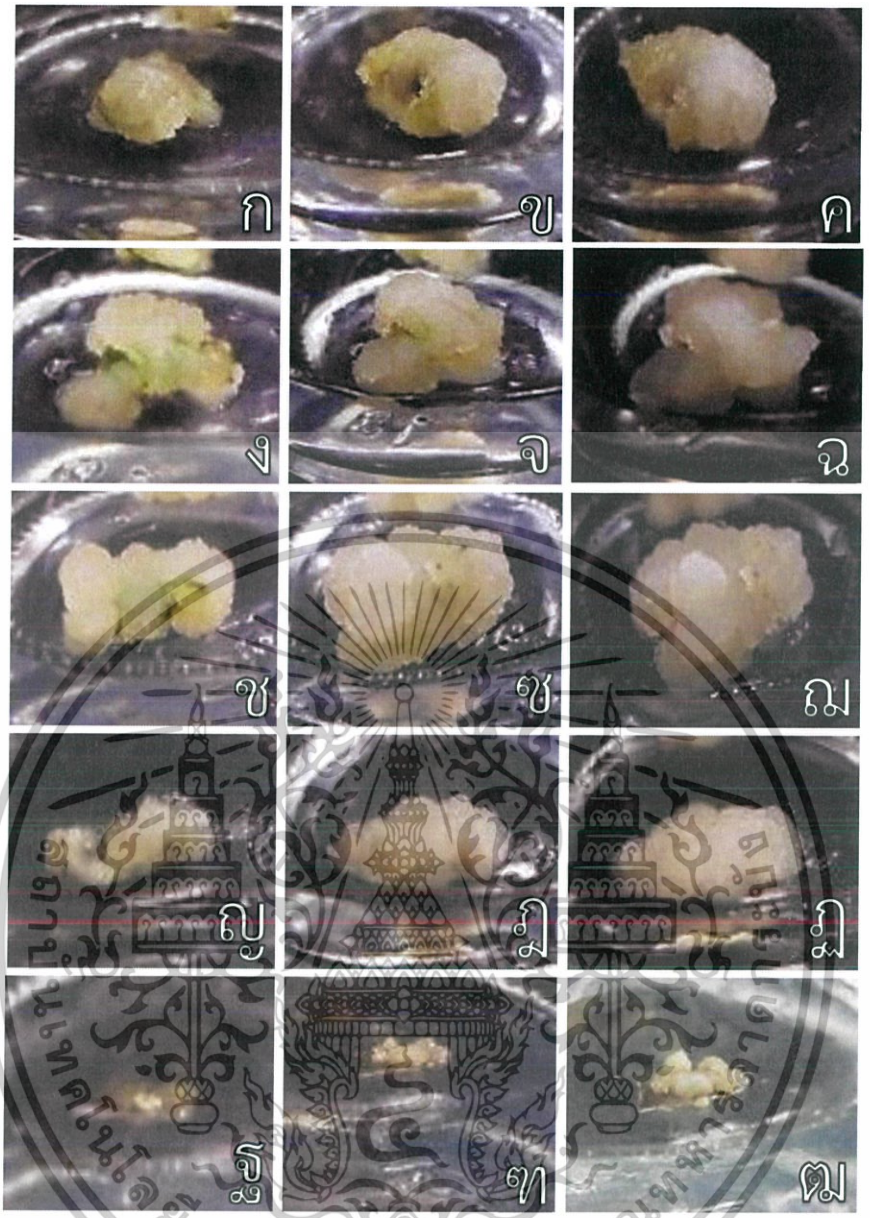
ความเข้มข้นของ 2,4-D (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	2 สัปดาห์		4 สัปดาห์		6 สัปดาห์		8 สัปดาห์	
		อัตราการเกิดแคลลัส (ชิ้น)(%)	ขนาดแคลลัสเฉลี่ย (ลบ.ซม.)	อัตราการเกิดแคลลัส (ชิ้น)(%)	ขนาดแคลลัสเฉลี่ย (ลบ.ซม.)	อัตราการเกิดแคลลัส (ชิ้น) (%)	ขนาดแคลลัสเฉลี่ย (ลบ.ซม.)	อัตราการเกิดแคลลัส (ชิ้น) (%)	ขนาดแคลลัสเฉลี่ย (ลบ.ซม.)
0.0	30	0 (0.00)	0.000±0.000	0 (0.00)	0.000±0.000^{e}	0 (0.00)	0.000±0.000^{d}	0 (0.00)	0.000±0.000^{d}
0.5	30	0 (0.00)	0.000±0.000	9 (30.00)	0.081±0.031^{d}	16 (53.33)	0.213±0.027^{c}	18 (60.00)	0.374±0.087^{b}
1.0	30	0 (0.00)	0.000±0.000	30 (100.00)	0.203±0.012^{b}	30 (100.00)	0.260±0.022^{b}	30 (100.00)	0.377±0.056^{b}
2.0	30	0 (0.00)	0.000±0.000	25 (83.33)	0.287±0.007^{a}	26 (86.67)	0.328±0.043^{a}	26 (86.67)	0.734±0.006^{a}
3.0	30	0 (0.00)	0.000±0.000	20 (66.67)	0.134±0.016^{c}	20 (66.67)	0.193±0.022^{c}	20 (66.67)	0.248±0.062^{c}
5.0	30	0 (0.00)	0.000±0.000	6 (20.00)	0.008±0.002^{e}	14 (46.67)	0.016±0.004^{d}	16 (53.33)	0.061±0.020^{d}

พตัวอักษร $^{a,b,c,...}$ เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan



รูปที่ 4.51 กราฟแสดงอัตราการเกิดแคลลัสที่จากชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอทะเลบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ที่ระยะเวลาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

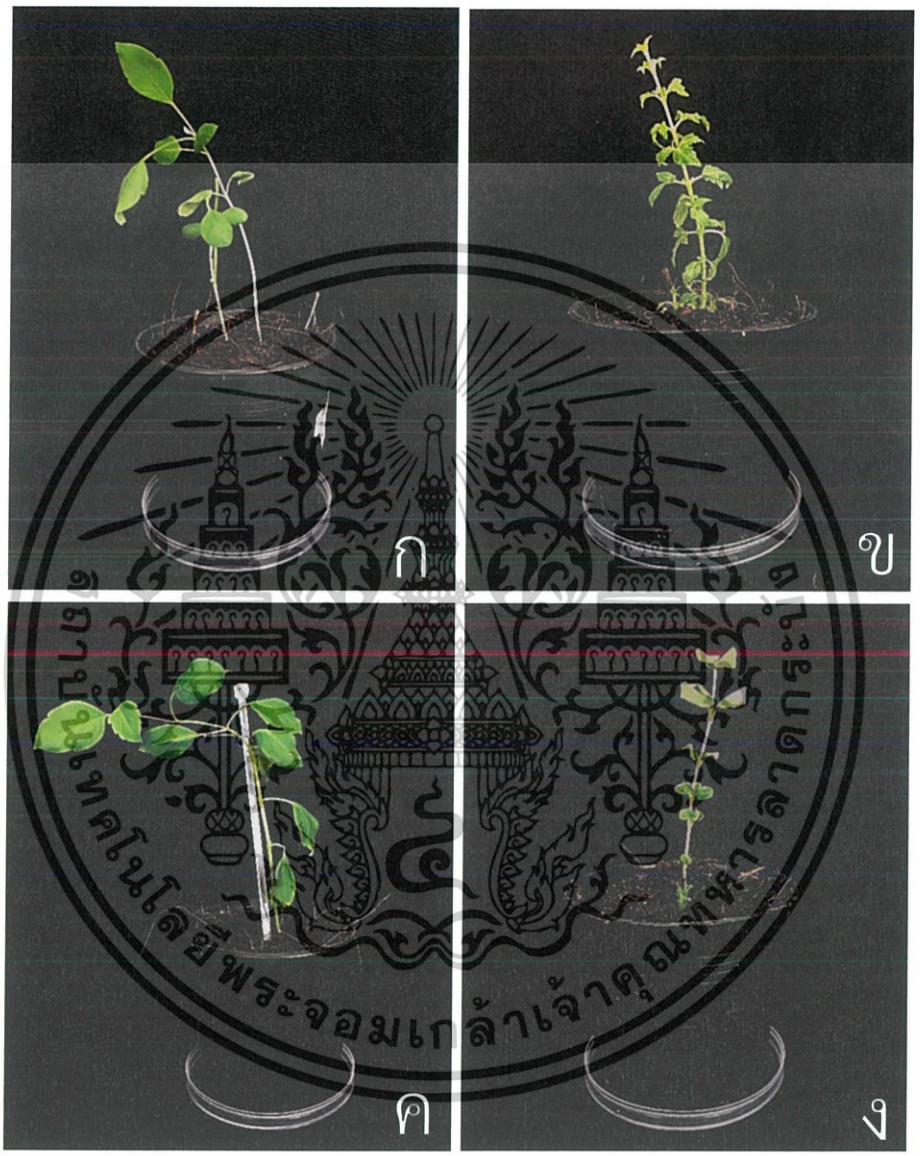


รูปที่ 4.52 ผลของการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอเขมา บนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ก ข ค) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ง จ ฉ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ช ซ ฌ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ญ ฎ ฏ) ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 6 และ 8 สัปดาห์ (ฐ ฑ ฒ) ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การออกปลูก

จากการศึกษาพบว่า เมื่อทำการนำออกปลูก ต้นคนทีสอทั้ง 4 สายพันธุ์ มีลักษณะของต้นที่สูงขึ้น ใบมีขนาดที่ใหญ่ขึ้น หลังจากการนำออกปลูกระยะเวลา 4 สัปดาห์



รูปที่ 4.53 ลักษณะของต้นคนทีสอหลังจากการออกปลูก ระยะเวลา 4 สัปดาห์ ต้นคนทีสอขาว (ก) ต้นคนทีสอเขมา (ข) ต้นคนทีสอแดง (ค) ต้นคนทีสอทะเล (ง) หลังจากการนำออกปลูก 4 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของต้นคนทีสอขาวระยะเวลาทั้งหมด 8 สัปดาห์ สำหรับการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต *m*T ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 100 และที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 8.000±1.414 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ย 2.625±0.207 เซนติเมตร และยอดที่ได้มีความแข็งแรง สำหรับการชักนำให้เกิดรากจากยอดบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูงสุดร้อยละ 100 และอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 70.000±30.356 ราก ความยาวรากเฉลี่ย 1.798±0.079 เซนติเมตร และเกิดรากในระยะเวลาที่เร็วที่สุด แต่รากที่เกิดมีขนาดเล็กซึ่งมีลักษณะที่ไม่แข็งแรง จึงควรเลือกใช้อาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากให้รากที่มีขนาดใหญ่และแข็งแรงกว่า ถึงแม้จะมีจำนวนรากเฉลี่ยเพียง 22.000±3.391 ราก มีความยาวเฉลี่ย 3.713±0.060 เซนติเมตร ก็ตาม สำหรับการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบบนอาหารแข็งที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดร้อยละ 100 และมีขนาดแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 0.348±0.016 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลักษณะแคลลัสที่ได้มีสีขาวและนิ่ม

จากผลการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของต้นคนทีสอเขมาระยะเวลาทั้งหมด 8 สัปดาห์ สำหรับการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BAP ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 100 และที่ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 4.400±0.548 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ย 1.838±0.100 เซนติเมตร และยอดที่ได้มีความแข็งแรง สำหรับการชักนำให้เกิดรากจากยอดบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูงสุดร้อยละ 90 และอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 108.200±55.733 ราก ความยาวรากเฉลี่ย 2.739±0.220 เซนติเมตร และรากที่ได้มีความแข็งแรง สำหรับการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบบนอาหารแข็งที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดร้อยละ 93.33 และมีขนาดแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 2.501±0.183 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลักษณะแคลลัสที่ได้มีสีน้ำตาลอ่อนและนิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของต้นคนทีสอแดงระยะเวลาทั้งหมด 8 สัปดาห์ สำหรับการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BAP ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 80 และมีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 6.600±0.894 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ย 2.456±0.184 เซนติเมตร สำหรับการชักนำให้เกิดรากจากยอดบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูงสุดร้อยละ 90 และมีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 100.600±34.122 ราก ความยาวรากเฉลี่ย 2.137±0.067 เซนติเมตร และรากที่ได้มีความแข็งแรง สำหรับการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบบนอาหารแข็งที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดร้อยละ 70 มีขนาดแคลลัส 0.507±0.048 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 กับแคลลัสที่เกิดในอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 ซึ่งมีขนาดแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 0.644±0.358 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลักษณะแคลลัสที่ได้มีสีขาวและนิ่ม

จากผลการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของต้นคนทีสอทะเลระยะเวลาทั้งหมด 8 สัปดาห์ สำหรับการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนข้อบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต *m*T ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 90 และที่ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 15.400±2.510 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ย 1.466±0.011 เซนติเมตร สำหรับการชักนำให้เกิดรากจากยอดบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูงสุดร้อยละ 60 มีจำนวนรากเฉลี่ย 30.400±14.223 ราก ความยาวรากเฉลี่ย 1.761±0.007 เซนติเมตร ซึ่งมีอัตราการเกิดรากสูงสุด เกิดรากเร็วที่สุดและรากที่ได้มีความแข็งแรง โดยความยาวรากใกล้เคียงกับรากที่เกิดในอาหารที่เติม NAA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 34.600±18.783 ราก ความยาวเฉลี่ย 1.356±0.101 เซนติเมตร สำหรับการชักนำให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบบนอาหารแข็งที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดร้อยละ 100 และที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีขนาดแคลลัสเฉลี่ยสูงสุด 0.734±0.006 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลักษณะแคลลัสที่ได้มีสีขาวและนิ่ม

5.2 ข้อเสนอแนะ

ผู้ที่สนใจโครงงานพิเศษนี้ควรจะศึกษาแนวทางการนำแคลลัสไปใช้ประโยชน์ต่อไป เช่น การนำแคลลัสมาชักนำให้เกิดยอด การเพาะเลี้ยงเซลล์แขวนลอย เป็นต้น เนื่องจากแคลลัสนำมาใช้ประโยชน์หลายด้าน เช่น การขยายพันธุ์เพื่อชักนำให้เกิดต้นพืชปริมาณมาก ใช้ในกระบวนการผลิตเซลล์ไร้ผนัง (protoplast) ซึ่งนำไปใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ ต้านทานต่อโรคแมลงศัตรูพืช และทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม การผลิตสารเคมี (secondary metabolites) เนื่องจากต้นคนทีสอมีสารที่มีประโยชน์มากมาย การผลิตพืชให้ รวมทั้งการใช้เป็นเนื้อเยื่อเป้าหมายในการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรม (cryopreservation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤษศาสตร์. 2561. [Online]. Avilable : http://www.qsbg.org/Database/Botanic_Book%20full%20option/search_detail.asp?Botanic_ID=123 เข้าถึงเมื่อวันที่ 31 มี.ค. 2561.

ทวีศักดิ์ กออนันตกูล. 2556. **คู่มือการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเบื้องต้น.** สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 88 น.

ลีลาวดี และคณะ. 2558. **การขยายพันธุ์ต้นคนทีสอภายในหลอดทดลอง.** กรุงเทพฯ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 60 น.

อนุรักษ์ โพธิ์เอี่ยม. 2550. **เทคโนโลยีชีวภาพของพืช.** กรุงเทพฯ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 159 น.

Abdulrahman, A.A. Ahmad, N. Javed, S.B. Abdel-Salam, E.M. Basahi, E. and Faisal, M. 2016. Two-way Germination System of Encapsulated Clonal Propagules of *Vitex trifolia* L.: An Important Medicinal Plant. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology.

Dar, F. Jain, K. and Modak, M. 2012. *In-vitro* Study of *Vitex negundo* L. An Important Medicinal Plant. Botany Science and Commerce College Benazir, Bhopal.

Jawahar, M. Ravipaul, S. and Jeyaseelan, M. 2008. *In vitro* Regeneration of *Vitex negundo* L. - A Multipurpose Woody Aromatic Medicinal Shrub. Plant Tissue Cultuer. & Biotech 18(1): 37-42.

John, P.A.L. and Ghanthikumar, s. 2011. Indirect Organogenesis of *Vitex trifolia* Linn. An Important Medicinal Plant. Indian Journal of Natural Product and Resources 261-264.

Mary, S.R. and John, D.B.A. 2013. Conservation of *Vitex trifolia* L. through *In vitro* Micropropagation. Plant Molecular Biology Research Unit 18:35-38

MedThai สมุนไพรไทย-จีน. 2561. [Online]. Avilable : http://medthai.com/คนทีสอเขมา/. เข้าถึงเมื่อวันที่ 31 มี.ค. 2561.

MedThai สมุนไพรไทย-จีน. 2561. [Online]. Avilable : http://medthai.com/คนทีสอทะเล/. เข้าถึงเมื่อวันที่ 31 มี.ค. 2561.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Nagaveni, C. and Rajanna, L. 2013. *In-vitro* Flowering in *Vitex trifolia* L. Department of Botany, Bangalore University, Jnanabharathi, Bangalore-560 056. India. Botany Research International 6 (1): 13-16.

NParks Flora&FaunaWeb. 2561. [Online]. Avilable : https://florafaunaweb.nparks.gov.sg /special-pages/plant-detail.aspx?id=2548. เข้าถึงเมื่อวันที่ 31 มี.ค. 2561

PhytoTechnology Laboratories. 2017. [Online]. Avilable : https:// phytotechlab.com /biochemicals/plant-growth-regulators/cytokinins/meta-topolin.html

Rameshwar, G. Yadav, K. and Singh, N. 2014. *In vitro* studies on *Vitex negundo*, A Potent Medicinal Plant. Plant Tissue Culture Laboratory, Department of Botany, Kurukshetra University

Reddy, D.D. Anitha, S. and Rao, D.M. 2014. An Efficient Callus Induction and Regeneration of *Vitex negundo* L. An Important Medicinal Plant. International Journal of Development Researchss 1611-1615.

Sahu, P. R. Khalkho, A. S. Kumari, S. and Alam, S. 2015. Callus induction and *In-vitro* Micropropagation of *Vitex negundo* : A Multipurpose Dynamic Medicinal Plant of India. J. Nat. Prod. Plant Resour 5 (5):16-22

Samantaray, S. Bishoyi, A.K. and Maiti, S. 2013. Plant Regeneration from Callus Cultures of *Vitex trifolia* (Lamiales: Lamiaceae): A Potential Medicinal Plant. Rev. Biol. Trop. 1083-1094.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสูตร MS (Murashige and Skoog)

ภาคผนวกที่1 ตารางสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช MS (Murashige and Skoog, 1962)

สารเคมี	ปริมาณที่ใช้ (มิลลิกรัมต่อลิตร)
NH_4NO_3	1650
KNO_3	1900
$CaCl_2 \cdot 2H_2O$	440
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	370
KH_2PO_4	170
$MnSO_4 \cdot 4H_2O$	22.300
$ZnSO_4 \cdot 5H_2O$	8.600
H_3BO_3	6.200
KI	0.330
$Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$	0.250
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	0.025
$CoCl_2 \cdot H_2O$	0.025
$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	27.850
$Na_2EDTA \cdot 2H_2O$	37.250
Nicotinic acid	0.500
Thiamine-HCL	0.100
Pyridoxine-HCL	0.500
Glycine	2.000
Myo-inosital	100
Agar (Gellan Gum)	2600
Sucrose	30000
pH 5.6-5.8	1650

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้