การขยายพันธุ์ต้นคนทีสอภายในหลอดทดลอง

IN VITRO PROPAGATION OF *Vitex* spp.

ลีลาวดี เงินงาม
วมลวรรณ อัครเวฬุกุล
อมรรัตน์ ปรีชารัตน์

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

การขยายพันธุ์ต้นคนทีสอภายในหลอดทดลอง

IN VITRO PROPAGATION OF *Vitex* spp.

ลีลาวดี เงินงาม
วมลวรรณ อัครเวฬุกุล
อมรรัตน์ ปรีชารัตน์

b.00265982
i.
TB00271

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IN VITRO PROPAGATION OF *Vitex* spp.

LEELAWADEE NGENNGAM
VAMONWAN AKKARAVALUKUL
AMORNRAT PREECHARAT

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 MONGKTU'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ การขยายพันธุ์ต้นคนทีสอภายในหลอดทดลอง
In Vitro Propagation in *Vitex* spp.

ชื่อนักศึกษา นางสาวลีลาวดี เงินงาม รหัสนักศึกษา 55051156
นางสาววมลวรรณ อัครเวฬุกุล รหัสนักศึกษา 55051157
นางสาวอมรรัตน์ ปรีชารัตน์ รหัสนักศึกษา 55051211

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ภาควิชา ชีววิทยา
ปีการศึกษา 2558
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.อนุรักษ์ โพธิ์เอี่ยม
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร.วิมลมาศ บุญมี

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาสูตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ) ประจำปีการศึกษา 2558

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

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ การขยายพันธุ์ต้นคนทีสอภายในหลอดทดลอง
In Vitro Propagation in *Vitex* spp.

ชื่อนักศึกษา นางสาวลีลาวดี เงินงาม รหัสนักศึกษา 55051156
นางสาววมลวรรณ อัครเวพุกุล รหัสนักศึกษา 55051157
นางสาวอมรรัตน์ ปรีชารัตน์ รหัสนักศึกษา 55051211

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ภาควิชา ชีววิทยา
คณะ วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ปีการศึกษา 2558
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.อนุรักษ์ โพธิ์เอี่ยม
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร.วิมลมาศ บุญมี

บทคัดย่อ

การศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นคนทีสอ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ คนทีสอขาว (*Vitex trifolia*) คนทีเขมา (*Vitex negundo*) คนทีสอทะเล (*Vitex rotundifolia*) และคนทีสอแดง (*Vitex trifolia var. purpurea*) การชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนของตาข้าง นำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าคนทีสอขาว ที่ BA ความเข้มข้น 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 9.0 ยอด คนทีเขมา ที่ BA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.5 ยอด คนทีสอแดง ที่ BA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 1.67 และคนทีสอทะเล ที่ BA ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.33 ยอด ในการชักนำให้เกิดแคลลัสจากใบ นำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต 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 มิลลิกรัมต่อลิตร ใบของต้นคนทีสอแดงมีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดเมื่อใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และใบของต้นคนทีสอทะเลมีอัตราการเกิดแคลลัสสูงสุดเมื่อใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และในการชักนำให้เกิดรากของยอดที่ได้จากชิ้นส่วนตาข้างมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า IBA ความเข้มข้น ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ชักนำให้เกิดรากเฉลี่ยสูงสุดคือ 19.33 ราก

คำสำคัญ : การชักนำให้เกิดยอดจำนวนมาก คนทีสอ ชิ้นส่วนตาข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	*In Vitro* Propagation in *Vitex* spp.		
Student	Miss Leewaladee	Ngenngam	Student ID 55051156
	Miss Vamonwan	Akkravalukul	Student ID 55051157
	Miss Amornrat	Preecharat	Student ID 55051211
Degree	Bachelor of Science (Biotechnology)		
Department	Biology		
Faculty	Science		
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)		
Academic Year	2015		
Advisor	Asst. Prof. Dr. Anurug Poeaim		
Co-advisor	Dr. Wimonmat Boonmee		

ABSTRACT

The plant growth regulator effect on tissue culture 4 species cultivars: *Vitex trifolia* , *Vitex negundo*, *Vitex rotundifolia* and *Vitex trifolia var. purpurea*. BA for shoot induction form axillary bud for 8 weeks. The results shown that BA concentrations which gave the best shoot for *Vitex trifolia* (8), *Vitex negundo* (12), *Vitex rotundifolia* L.f. (18.5), *Vitex trifolia var. purpurea*. (4) were 2.0, 0.5, 0.5 and 4.0 mg/l of BA, sequence. The aim of study was to callus induction leaf explants form *vitex trifolia* of 4 species for 6 weeks. Concentrations (0.5, 1.0, 2.0, 3.0 and 5.0 mg/l) of 2,4-D for callus induction form leaf explants. The results callus induction form leaf explants shown that 2,4-D concentrations which gave the best callus for *Vitex trifolia* (9.76%) was 0.5 mg/l of 2,4-D, *Vitex negundo* (8.82%) were 1.0, 2.0, 3.0 mg/l of 2,4-D, *Vitex rotundifolia* L.f. (4.17%) were 2.0, 3.0 mg/l of 2,4-D, *Vitex trifolia var. purpurea*. (31.58%) was 5.0 mg/l of 2,4-D. The aim of study was to shoot induction from axillary bud of *Vitex trifolia* for 8 weeks. Concentrations (0.5, 1.0, 2.0, 3.0 and 5.0 mg/l) of IBA for shoot induction form axillary bud. The results shown that IBA concentrations which gave the best root for *Vitex trifolia* (27.5) were 1.0 mg/l of IBA.

Keywords : Multiple shoot induction, *Vitex trifolia*, Axillary bud

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาโครงงานพิเศษ เรื่องการขยายพันธุ์ต้นคนทีสอภายในหลอดทดลอง (*Vitex spp.*) โครงงานพิเศษนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.อนุรักษ์ โพธิ์เอี่ยมอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษที่ให้ความรู้ คำแนะนำ และคอยช่วยเหลือในด้านต่างๆ ตลอดระยะเวลาในการทำโครงงานพิเศษ ขอขอบพระคุณ ดร.วิมลมาศ บุญมี อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่เสนอต้นคนทีสอเพื่อนำมาใช้ในการทำโครงงานพิเศษในครั้งนี้ และ ผศ.ดร.สุพัตรา โพธิ์เอี่ยม ที่ร่วมเป็นประธานกรรมการในการสอบโครงงานพิเศษครั้งนี้

ขอขอบคุณภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะอาจารย์ พี่ๆ และเพื่อนๆ ทุกๆคนที่คอยให้ความช่วยเหลือในการจัดทำโครงงานพิเศษให้ผ่านพ้นไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวที่ดูแลเอาใจใส่ และคอยให้กำลังใจตลอดการจัดทำโครงงานพิเศษ

ลีลาวดี เงินงาม
วมลวรรณ อัครเวฬุกุล
อมรรัตน์ ปรีชารัตน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ฉ
สารบัญรูป ..... ช
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงานพิเศษ 2
1.3 ขอบเขตของโครงงานพิเศษ 2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3
2.1 ความเป็นมาและข้อมูลทั่วไป 3
2.2 สายพันธุ์ของต้นคนทีสอ 3
2.2.1 คนทีสอขาว 3
2.2.2 คนทีเขมา 4
2.2.3 คนทีสอแดง 5
2.2.4 คนทีสอทะเล 5
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย 9
3.1 อุปกรณ์และสารเคมี 9
3.1.1 พืชที่ใช้ในการทดลอง 9
3.1.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ 9
3.1.3 สารเคมี 10
3.2 วิธีการทดลอง 10
3.2.1 ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนของตาข้าง 10
3.2.2 ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดรากจากยอด 11
3.2.3 ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดแคลลัสจากใบ 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล 12

4.1 สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนของตาข้าง 12

4.1.1 ต้นคนทีสอขาว 12

4.1.2 ต้นคนทีเขมา 17

4.1.3 ต้นคนทีสอแดง 23

4.1.4 ต้นคนทีสอทะเล 29

4.2 สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดรากจากยอด 35

4.3 สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดแคลลัสจากใบ 39

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย 43

เอกสารอ้างอิง 45

ภาคผนวก 47

ภาคผนวก ก ตารางสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช MS (Murashige and Skoog, 1962) 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

4.1 แสดงอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด ความยาวยอด และจำนวนใบเฉลี่ยของยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนทีสอขาว บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารสารควบคุมการเจริญเติบโต BA....13

4.2 แสดงอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด ความยาวยอด และจำนวนใบเฉลี่ยของยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนทีเขมา บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA....19

4.3 แสดงอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด ความยาวยอด และจำนวนใบเฉลี่ยของยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนทีสอแดง บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA....25

4.4 แสดงอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด ความยาวยอด และจำนวนใบเฉลี่ยของยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนทีสอทะเล บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA....31

4.5 แสดงอัตราการเกิดรากและความยาวเฉลี่ยรากของยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนทีสอขาว บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA....37

4.6 แสดงอัตราการเกิดแคลลัสเฉลี่ยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอทั้ง 4 สายพันธุ์ บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D หลังจากระยะเวลา 6 สัปดาห์....41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงลักษณะของต้นคนทีสอขาว : ลักษณะใบ (ก) ลักษณะดอก (ข)	3
2.2	แสดงลักษณะของต้นคนทีสอขาว : ลักษณะผลสด (ก) ลักษณะผลแห้ง (ข)	4
2.3	แสดงลักษณะของต้นคนทีเขมา : ลักษณะใบ (ก) ลักษณะดอกและช่อดอก (ข)	4
2.4	ลักษณะผลของต้นคนทีเขมา	5
2.5	ลักษณะใบของต้นคนทีสอทะล	5
2.6	แสดงลักษณะของต้นคนทีสอทะเล : ลักษณะช่อดอก (ก) ลักษณะดอก (ข) ลักษณะผล (ค) ลักษณะเมล็ดข้างในผล (ง)	6
2.7	แสดงลักษณะของต้นคนทีสอแดง : ลักษณะของท้องใบ (ก) ลักษณะของหลังใบ (ข) ลักษณะผล (ค)	6
4.1	กราฟแสดงอัตราการเกิดจำนวนยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอขาว บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA เป็นเวลา 8 สัปดาห์	15
4.2	กราฟแสดงความยาวยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอขาว บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA เป็นเวลา 8 สัปดาห์	15
4.3	กราฟแสดงจำนวนใบของยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอขาว บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA เป็นเวลา 8 สัปดาห์	16
4.4	ผลของการชักนำการเกิดยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอขาว ระดับความเข้มข้น BA เท่ากับ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ (ก) ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ (ข) ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ (ค) ภาพที่แสดงทั้งหมดมาจากขวดเดียวกัน	16
4.5	ผลของการชักนำการเกิดยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอขาว ระดับความเข้มข้น BA เท่ากับ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ (ก) ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ (ข) ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ (ค) ภาพที่แสดงทั้งหมดมาจากขวดเดียวกัน	17
4.6	กราฟแสดงอัตราการเกิดจำนวนยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีเขมา บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA เป็นเวลา 8 สัปดาห์	21
4.7	กราฟแสดงความยาวยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีเขมา บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA เป็นเวลา 8 สัปดาห์	21
4.8	กราฟแสดงจำนวนใบของยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีเขมา บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA เป็นเวลา 8 สัปดาห์	22
4.9	ผลของการชักนำการเกิดยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีเขมา ระดับความเข้มข้น BA เท่ากับ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ (ก) ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ (ข) ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ (ค) ภาพที่แสดงทั้งหมดมาจากขวดเดียวกัน	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.10 ผลของการชักนำการเกิดยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีเขมา ระดับความเข้มข้น BA เท่ากับ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ (ก) ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ (ข) ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ (ค) ภาพที่แสดงทั้งหมดมาจากขวดเดียวกัน 23

4.11 กราฟแสดงอัตราการเกิดจำนวนยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอแดง บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 27

4.12 กราฟแสดงความยาวยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอแดง บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 27

4.13 กราฟแสดงจำนวนใบของยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอแดง บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 28

4.14 ผลของการชักนำการเกิดยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอแดง ระดับความเข้มข้น BA เท่ากับ 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ (ก) ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ (ข) ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ (ค) ภาพที่แสดงทั้งหมดมาจากขวดเดียวกัน 28

4.15 ผลของการชักนำการเกิดยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอแดง ระดับความเข้มข้น BA เท่ากับ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ (ก) ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ (ข) ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ (ค) ภาพที่แสดงทั้งหมดมาจากขวดเดียวกัน 29

4.16 กราฟแสดงอัตราการเกิดจำนวนยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอทะเล บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 33

4.17 กราฟแสดงความยาวยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอทะเล บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 33

4.18 กราฟแสดงจำนวนใบของยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอทะเล บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 34

4.19 ผลของการชักนำการเกิดยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอทะเล ระดับความเข้มข้น BA เท่ากับ 4.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ (ก) ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ (ข) ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ (ค) ภาพที่แสดงทั้งหมดมาจากขวดเดียวกัน 34

4.20 ผลของการชักนำการเกิดยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอทะเล ระดับความเข้มข้น BA เท่ากับ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ (ก) ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ (ข) ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ (ค) ภาพที่แสดงทั้งหมดมาจากขวดเดียวกัน 35

4.21 กราฟแสดงอัตราการเกิดจำนวนรากของยอดที่ได้จาการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนทีสอขาว บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.22 กราฟแสดงความยาวรากของยอดที่ได้จาการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนทีสอขาว บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA เป็นเวลา 8 38

4.23 ผลของการชักนำการเกิดรากจากยอดของคนทีสอขาว (ด้านข้างและด้านล่าง) ระดับควมเข้มข้น IBA เท่ากับ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ (ก), (ข) ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ (ค), (ง) ภาพที่แสดงทั้งหมดมาจากขวดเดียวกัน.....39

4.24 ผลของการชักนำการเกิดแคลลัสจากใบ บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D เมื่อระยะเวลาผ่านไป 6 สัปดาห์ คนทีสอขาว (ก) คนทีเขมา (ข) คนทีสอแดง (ค) คนทีสอทะเล (ง) ภาพที่แสดงทั้งหมดมาจากขวดเดียวกัน.....42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ต้นคนทีสอ มีถิ่นกำเนิดในแถบเอเชีย จนถึงประเทศออสเตรเลีย จัดเป็นพืชไม้หอมที่มีลักษณะเป็นไม้พุ่มยืนต้น จัดอยู่ในวงศ์สัก (LABIATAE) ซึ่งพันธุ์ไม้ในวงศ์นี้มีอยู่ประมาณ 76 สกุล 3,000 ชนิด กระจาย พันธุ์อยู่ในประเทศไทย มีประมาณ 20 สกุล 135 ชนิด พบในป่าพรุ 4 สกุล คือสกุลนางแย้ม (Clerodendrum) สกุลช้าเลือด (Premna) จัดเป็นพรรณไม้พุ่ม ส่วนสกุลมาลี (Teijsmannioden-dron) และสกุลตีนนก (Vitex Tourn) จัดเป็นพรรณไม้ยืนต้น ซึ่งต้นคนทีสอจัดอยู่ในพันธุ์ไม้สกุลตีนนก (Vitex Tourn) ลักษณะของใบ ส่วนมากเป็นใบประกอบรูปมือ (palmately compound leaf) คือมีใบย่อยตั้งแต่ 3 ใบขึ้นไป แต่ละดอกประกอบไปด้วยกลีบดอกทั้งหมด 5 กลีบ โดยกลีบดอกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือกลีบส่วนบน 3 กลีบ และกลีบส่วนล่าง 2 กลีบ ซึ่งกลีบทั้งสองส่วนมีขนาดไม่เท่ากัน รังไข่อยู่เหนือวงกลีบ เกสรตัวผู้มี 4 อัน ยาวพ้นกลีบดอก ส่วนยอดเกสรตัวเมียแยกออกเป็น 2 แฉก ลักษณะของกลีบเลี้ยง โคนเชื่อมติดกันเป็นรูปถ้วย ปลายแยกเป็น 5 แฉก ที่ถูกปกคลุมไปด้วยขน ลักษณะของผล ออกเป็นพวงช่อ รูปร่างกลม ผลสดมีสีเขียวนวล ภายในผลมีเมล็ดสีดำเล็กๆ 4 เมล็ด โดยต้นคนทีสอที่เป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไปในประเทศไทย มีทั้งหมด 5 สายพันธุ์ ได้แก่ คนทีป่า คนทีสอขาว คนทีเขมาหรือคนทีดำ คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล (กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช, 2559) โดยต้นคนทีสอมีคุณสมบัติและประโยชน์ที่มีความหลากหลาย ซึ่งมีการนำมาใช้ในการรักษาอาการปวดหัวและเป็นหวัด บรรเทาอาการไข้ บรรเทาอาการปวด ระงับประสาท ลดการอักเสบ และอื่นๆ (Nagaveni. *et al*. 2013) และยังมีการค้นพบอีกว่าสารที่อยู่ภายในต้นคนทีสอ มีผลออกฤทธิ์เหมือนฮอร์โมนเอสโตรเจน และฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน ที่ช่วยในการกระตุ้นการบีบตัวของมดลูก ซึ่งมีการนำมาใช้เป็นยาขับระดู ป้องกันการแท้งโดยธรรมชาติ (Dugoua. *et al*. 2008)

โดยในปัจจุบันต้นคนทีสอเริ่มเป็นที่รู้จักและมีความต้องการมากขึ้น เนื่องจากคุณสมบัติและประโยชน์ที่มีความหลากหลาย ซึ่งมีการนำมาใช้ในการรักษาอาการปวดหัวและเป็นหวัด บรรเทาอาการไข้ บรรเทาอาการปวด ระงับประสาท ลดการอักเสบ และอื่นๆ (Nagaveni. *et al*. 2013) และยังมีการค้นพบอีกว่าสารที่อยู่ภายในต้นคนทีสอ มีผลออกฤทธิ์เหมือนฮอร์โมนเอสโตรเจน และฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน ที่ช่วยในการกระตุ้นการบีบตัวของมดลูก ซึ่งมีการนำมาใช้เป็นยาขับระดู ป้องกันการแท้งโดยธรรมชาติ (Dugoua. *et al*. 2008) ต้นคนทีสอถือเป็นพืชที่ได้รับความนิยมนำมาใช้เป็นยาสมุนไพรกันอย่างแพร่หลาย แต่การขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเมล็ดหรือการเพาะหน่อราก มีประสิทธิภาพไม่เพียงพอต่อความต้องการที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากเมล็ดมีอัตราการงอกต่ำและเจริญเติบโตช้า แต่การขยายพันธุ์หรือการเพาะพันธุ์นั้นทำได้ยาก ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้พืชชนิดนี้มีปริมาณลดลงเรื่อยๆ อย่างรวดเร็ว (Hiregoudar. *et al*. 2006) ล่าสุดพืชชนิดนี้จึงถูกจัดเป็นพืชที่มีความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ ที่ถูกขึ้นบัญชีโดยองค์กร IUCN (สหภาพนานาชาติเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติและทรัพยากรธรรมชาติ) (Nagaveni and Rajanna, 2013) และเนื่องจากวิธีการในการขยายพันธุ์ต้นคนทีสอแบบดั้งเดิม ขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ดและใช้ส่วนต่างๆ ของลำต้น ในการตอนกิ่ง หรือปักชำ ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่ให้ผลช้าทำให้ไม่สามารถเพิ่มปริมาณต้นคนทีสอให้เพียงพอต่อความต้องการ จึงมีความจำเป็นต้องอาศัยการขยายพันธุ์ด้วยวิธีอื่น เพื่อเร่งการขยายพันธุ์และการอนุรักษ์พันธุ์ต้นคนทีสอ โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเป็นวิธีการที่สามารถขยายจำนวนพืชให้ได้ปริมาณมากในระยะเวลาอันสั้น เพื่อตอบสนองต่อความต้องการใช้ที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งเป็นวิธีการที่สามารถนำมาปฏิบัติได้จริง ในการขยายพันธุ์และเพิ่มจำนวนพืชสมุนไพรหลากหลายชนิด (Faisal. *et al*. 2005 ; Ahmad and Anis, 2007 ; Anis. *et al*. 2012) โดยต้นคนทีสอที่นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้มีเพียง 4 สายพันธุ์ ได้แก่ คนทีสอขาว คนทีเขมา คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงานพิเศษ

1) เพื่อศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนทีสอขาว คนทีเขมา คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล
2) เพื่อศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดแคลลัสจากใบของต้นคนทีสอขาว คนทีเขมา คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล
3) เพื่อศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนทีสอขาว คนทีเขมา คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล
4) เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA, 2,4-D และ IBA ที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดยอด แคลลัส และราก

1.3 ขอบเขตของโครงงานพิเศษ

ศึกษาการขยายพันธุ์ต้นคนทีสอทั้ง 4 สายพันธุ์ คือ คนทีสอขาว คนทีเขมา คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยใช้ใบในการชักนำให้เกิดแคลลัสบนอาหารแข็งสูตร MS (Murashige and Skoog, 1962) ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D (2,4-Dinitrophenylhydrazine) ความเข้มข้นต่างๆ ส่วนการชักนำยอดใช้ชิ้นส่วนตาข้างมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA (6-Benzyl Adenine) ความเข้มข้นต่างๆ และส่วนการชักนำให้เกิดรากใช้ยอดที่ได้จากชิ้นส่วนตาข้างมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA (Indole Butyric Acid) ความเข้มข้นต่างๆ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) สามารถขยายพันธุ์ต้นคนทีสอโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อทำการขยายพันธุ์ต้นคนทีสอให้มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ในระยะเวลาอันสั้น
2) เพื่อรักษาพันธุ์ของต้นคนทีสอขาว คนทีเขมา คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล ไม่ให้สูญพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความเป็นมาและข้อมูลทั่วไป

ต้นคนทีสอ มีถิ่นกำเนิดในแถบเอเชีย จนถึงประเทศออสเตรเลีย จัดเป็นพืชไม้หอมที่มีลักษณะเป็นไม้พุ่มยืนต้น จัดอยู่ในวงศ์สัก (LABIATAE) ลักษณะของใบ ส่วนมากเป็นใบประกอบรูปมือ คือมีใบย่อยตั้งแต่ 3 ใบขึ้นไป แต่ละดอกประกอบไปด้วยกลีบดอกทั้งหมด 5 กลีบ โดยกลีบดอกแบ่งออก เป็น 2 ส่วน คือกลีบส่วนบน 3 กลีบ และกลีบส่วนล่าง 2 กลีบ ซึ่งกลีบทั้งสองส่วนมีขนาดไม่เท่ากัน ลักษณะของผล ออกเป็นพวงช่อ รูปร่างกลม (กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช, 2559)

2.2 สายพันธุ์ของต้นคนทีสอ

2.2.1 คนทีสอขาว

ต้นคนทีสอขาวมีชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Vitex trifolia* จัดเป็นพรรณไม้พุ่มผลัดใบขนาดกลาง ลำต้นมีความสูงประมาณ 3-6 เมตร ลำต้นภายในเป็นสีเหลืองอ่อน ส่วนเปลือกด้านนอกมีสีเทาดำที่ถูกปกคลุมไปด้วยขน (สุภาภรณ์, 2553) ลักษณะของใบ ใบมีขนาดกว้าง 2-3 เซนติเมตร ยาว 1-12 เซนติเมตร ขอบใบเรียบ ปลายแหลม หลังใบเกลี้ยงและมีสีเขียวเข้ม ส่วนท้องใบมีสีเขียวอมเทา มีเส้นแขนงใบ 7-9 คู่ แยกเยื้องกันไป ปลายเส้นใบจรดเส้นถัดไปก่อนถึงขอบใบ ก้านใบยาว 1-3 เซนติเมตร โดย 1 ก้านใบประกอบไปด้วยใบย่อย 3 ใบ โดยแต่ละใบแตกออกไปในทิศทางตรงกันข้าม (รูปที่ 2.1) ลักษณะช่อดอก ออกเป็นช่อตั้งตรงที่ปลายกิ่งยาว 10-15 เซนติเมตร ลักษณะของดอก มีขนาดเล็กเป็นสีม่วงอ่อน ยาว 0.5-0.8 เซนติเมตร แต่ละดอกประกอบไปด้วยกลีบดอกทั้งหมด 5 กลีบ โดยกลีบดอกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือกลีบส่วนบน 3 กลีบ และกลีบส่วนล่าง 2 กลีบ ซึ่งกลีบทั้งสองส่วนมีขนาดไม่เท่ากัน รังไข่อยู่เหนือวงกลีบ เกสรตัวผู้มี 4 อัน ยาวพ้นกลีบดอก ส่วนยอดเกสรตัวเมียแยกออกเป็น 2 แฉก ลักษณะของกลีบเลี้ยง โคนเชื่อมติดกันเป็นรูปถ้วย ปลายแยกเป็น 5 แฉกที่ถูกปกคลุกไปด้วยขน (รูปที่ 2.1) ลักษณะของผล ออกเป็นพวงช่อ รูปร่างกลม มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร เท่าผลพริกไทย ผลสดมีสีเขียวนวล (รูปที่ 2.2) ผลแห้งมีสีดำเป็นมัน ภายในผลมีเมล็ดสีดำเล็กๆ 4 เมล็ด (รูปที่ 2.2) (สุดารัตน์, 2556)

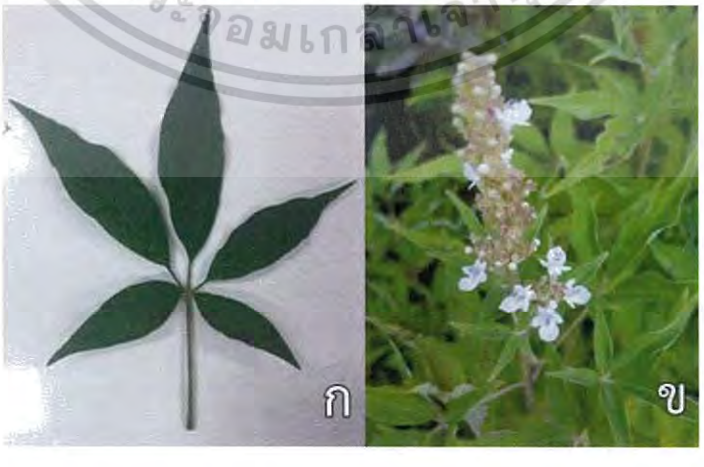
รูปที่ 2.1 แสดงลักษณะของต้นคนทีสอขาว : ลักษณะใบ (ก) ลักษณะดอก (ข)
(ที่มา : คณะผู้จัดทำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.2 แสดงลักษณะของต้นคนทีสอขาว : ลักษณะผลสด (ก) ลักษณะผลแห้ง (ข)
(**ที่มา :** http://frynn.com/คนทีสอ/)

2.2.2 ต้นคนทีเขมา

ต้นคนทีเขมามีชื่อท้องถิ่นคือ กูนิง (มาเลเซีย-นราธิวาส) กุโนกามอ (มาเลเซีย-ปัตตานี) อึ่งแกง (แต้จิ๋ว) ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Vitex negundo* จัดเป็นพรรณไม้พุ่ม ลำต้นมีความยาวประมาณ 6 เมตร กิ่งมีสีเทา ลักษณะเป็นเหลี่ยม มีขนอ่อนปกคลุมและมีกลิ่นหอม ลักษณะของใบ มีขนาดกว้างประมาณ 1-2.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 4-7 เซนติเมตร หลังใบเป็นสีเขียวเข้ม ส่วนท้องใบเป็นสีขาวปกคลุมไปด้วยขนอ่อน ใบมีลักษณะรูปร่างคล้ายหอก ปลายใบยาวแหลม ขอบใบมีลักษณะเรียวหรือหยัก ใบออกเรียงตรงข้ามกัน โดย 1 ก้านใบ ประกอบไปด้วย 5 ใบย่อย หรือ 3 ใบย่อย โดยที่ใบบนมีขนาดใหญ่กว่า 2 ใบล่าง ซึ่งใบบนมีก้านใบและมีกลิ่นหอม (รูปที่ 2.3) ลักษณะช่อดอก ออกเป็นช่อตั้งตรงที่ปลายกิ่งยาวหรือตามซอกใบ 15 เซนติเมตร ลักษณะของดอกมีสีขาวแกมม่วงอ่อน ประกอบไปด้วยกลีบดอก 5 กลีบ และมีขนปกคลุมเล็กน้อย ดอกมีเกสรเพศผู้ 4 อัน กลีบมีขนาดไม่เท่ากันและเชื่อมติดกันที่โคน ปลายกลีบล่างแผ่โค้ง ลักษณะของกลีบเลี้ยง โคนเชื่อมติดกันเป็นรูปถ้วย ปลายแยกเป็น 5 แฉก (รูปที่ 2.3) ลักษณะของผล รูปร่างกลม (รูปที่ 2.4) เปลือกของผลแห้งมีลักษณะแข็งเป็นสีน้ำตาล มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.5 มิลลิเมตร (ชัยยุทธ, 2554)



รูปที่ 2.3 แสดงลักษณะของต้นคนทีเขมา : ลักษณะใบ (ก) ลักษณะดอกและช่อดอก (ข)
(**ที่มา :** คณะผู้จัดทำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.4 ลักษณะผลของต้นคนทีเขมา
(**ที่มา** : http://frynn.com/คนทีเขมา/)

2.2.3 คนทีสอแดง

คนทีสอแดงมีชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Vitex trifolia var. purpurea* มีลักษณะเป็นไม้พุ่มขนาดใหญ่ มีความสูงประมาณ 5 เมตร (Fiyero, 2010) ลักษณะของใบ ใบประกอบไปด้วยใบย่อย 3 ใบ ด้านบนของใบมีสีเขียวอมเทา ส่วนด้านท้องใบมีสีม่วง (รูปที่ 2.5) ลักษณะของดอก ดอกออกเป็นช่อ มีความยาวของช่อดอกประมาณ 10 นิ้ว ดอกมีขนาดเล็กและดอกมีสีม่วง ลักษณะของผล ผลกลม มีขนาดเล็ก (Fiyero, 2010) (รูปที่ 2.5)

รูปที่ 2.5 แสดงลักษณะของต้นคนทีสอแดง : ลักษณะของท้องใบ (ก) ลักษณะของหลังใบ (ข) ลักษณะผล (ค)

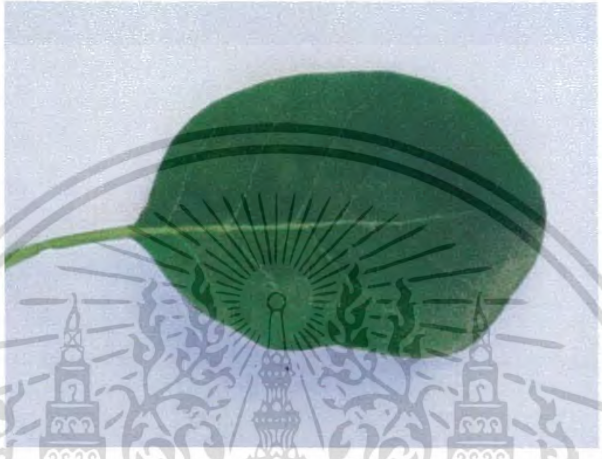
(**ที่มา** : คณะผู้จัดทำ)

2.2.4 คนทีสอทะเล

ต้นคนทีสอทะเลมีชื่อท้องถิ่นคือ คนที (ประจวบคีรีขันธ์) กูนิง (มลายู–นราธิวาส) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Vitex rotundifolia* จัดเป็นพรรณไม้เถาเลื้อยที่พบอยู่ตามชายทะเล ลักษณะของลำต้นเป็นสีน้ำตาล มีความสูงประมาณ 50 เซนติเมตร เมื่ออายุมากเปลือกของลำต้นมีลักษณะเป็นสะเก็ดและหลุดร่วงออกมา กิ่งที่แตกออกมาจากลำต้นมักโค้งงอลงสู่พื้น ลักษณะของใบ มีขนาดกว้างประมาณ 1.5-3 เซนติเมตร ใบเป็นรูปรี ปลายใบ และโคนใบแหลม ผิวใบเรียบ เนื้อใบค่อนข้างหนา ใบเป็นสีเขียวเข้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังใบสีอ่อนจนถึงสีนวล ใบออกเรียงสลับกันถี่บริเวณปลายยอด (รูปที่ 2.6) ลักษณะของดอกออกเป็นช่อแบบแยกแขนงตามปลายกิ่งหรือปลายยอด ช่อดอกยาวประมาณ 6-10 เซนติเมตร (รูปที่ 2.7) ดอกเป็นสีม่วง สีฟ้าอมม่วง หรือสีคราม ประกอบไปด้วยกลีบดอก 5 กลีบ แบ่งเป็นกลีบส่วนบน 2 กลีบ และกลีบส่วนล่าง 3 กลีบ ลักษณะคล้ายกลีบดอกผีเสื้อ มีเกสรเพศผู้ 4 อัน ดอกทยอยบานจากโคนช่อเรื่อยไปจนถึงปลายช่อ เมื่อดอกบานเต็มที่แล้วมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณเกือบ 1 เซนติเมตร (รูปที่ 2.7) ลักษณะของผล มีรูปร่างกลม เป็นสีเขียวหรือสีม่วง ที่ขั้วผลมีกลีบเลี้ยงหุ้มไว้เกือบครึ่งผล (รูปที่ 2.7) ภายในผลประกอบไปด้วยเมล็ด 4 เมล็ด (ชัยยุทธ, 2554) (รูปที่ 2.7)



รูปที่ 2.6 ลักษณะใบของต้นคนทีสอทะเล
(**ที่มา** : คณะผู้จัดทำ)

รูปที่ 2.7 แสดงลักษณะของต้นคนทีสอทะเล : ลักษณะช่อดอก (ก) ลักษณะดอก (ข) ลักษณะผล (ค) ลักษณะเมล็ดข้างในผล (ง)
(**ที่มา :** http://frynn.com/คนทีสอทะเล/)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Nagaveni. *et al.* (2013) ศึกษาเกี่ยวกับสูตรอาหารที่ใช้ในการชักนำให้เกิดยอด บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญ 2 ชนิด คือ BAP และ IBA พบว่า BAP จะสามารถชักนำให้เกิดจำนวนยอดได้สูงกว่า ส่วนการชักนำให้เกิดรากบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญ IBA และ IAA พบว่า IBA จะสามารถชักนำให้เกิดรากได้มากกว่า

Anis (2014) ศึกษาเกี่ยวกับคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex trifolia* โดยทำการเก็บตัวอย่างเนื้อเยื่อส่วนปลายยอด 0.3-0.5 เซนติเมตร จากต้นพืชโตเต็มวัยอายุ 3 ปี จากนั้นนำไปล้างด้วยน้ำประปานาน 20 นาที แล้วล้างด้วยลาโบลีน 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 5 นาที ตามด้วยการล้างด้วยน้ำกลั่น 3-4 ครั้ง หลังจากนั้นนำไปฟอกฆ่าเชื้อด้วยเมอร์คิวริกคลอไรด์ เข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 3-5 นาที แล้วนำมาล้างด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อ จากนั้นจึงนำชิ้นส่วนปลายยอดไปเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 0.0, 0.1, 0.25, 0.75, 1.0, 1.75 และ 2.25 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนปลายยอด พบว่าที่ BA ความเข้มข้น 1.0 มีอัตราการชักนำให้เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.4±0.1 ยอด หลังจากการเพาะเลี้ยงผ่านไป 6 สัปดาห์ และศึกษาเกี่ยวกับผลที่ได้จากการเพาะเลี้ยงรากจากชิ้นส่วนปลายยอดบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ความเข้มข้น 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการชักนำให้เกิดรากเฉลี่ยคือ 3.1±0.3 ราก และมีความยาวรากเฉลี่ยคือ 1.7±0.0 เซนติเมตร หลังจากการเพาะเลี้ยงผ่านไป 4 สัปดาห์

Rameshwar. *et al.* (2014) ศึกษาเกี่ยวกับคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex negundo* โดยทำการเก็บตัวอย่างชิ้นส่วนตาข้าง จากนั้นนำไปฟอกฆ่าเชื้อด้วยน้ำที่เติม Tween 20 2 หยดต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร ร่วมกับเมอร์คิวริกคลอไรด์ เข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 3-5 นาที แล้วนำไปแช่ในเอทานอล 70 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำมาล้างด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อจำนวน 4 ครั้ง จากนั้นจึงนำชิ้นส่วนตาข้างไปเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 0.5, 1.0, และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ BA ความเข้มข้น 2.0 มีอัตราการชักนำให้เกิดยอดเฉลี่ยคือ 3.33 ยอด หลังจากการเพาะเลี้ยงผ่านไป 4 สัปดาห์

Sahu. *et al.* (2015) ศึกษาเกี่ยวกับคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex negundo* โดยทำการเก็บตัวอย่างชิ้นส่วนตาข้าง ที่มีขนาด 1.5-2 เซนติเมตร จากนั้นนำไปล้างด้วยน้ำประปาเป็นระยะเวลา 30 นาที นำไปฟอกฆ่าเชื้อด้วยน้ำที่เติมเมอร์คิวริกคลอไรด์ เข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับไฮเตอร์ เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 2 นาที แล้วนำไปล้างด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 5-7 ครั้ง จากนั้นจึงนำชิ้นส่วนตาข้างไปเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ความเข้มข้น 1.0, 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ผลที่ได้จากการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ความเข้มข้น 1.0, 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ 2,4-D ทุกความเข้มข้น สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ ซึ่งแคลลัสที่เกิดจะมีลักษณะเป็น friable callus ที่มีสีขาว

Farhana. *et al.* (2008) ศึกษาเกี่ยวกับคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex negundo* โดยทำการเก็บตัวอย่างชิ้นส่วนตาข้าง จากนั้นนำไปล้างด้วยน้ำประปาเป็นระยะเวลา 30 นาที แล้วนำไปแช่ในเอทานอล 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1 นาที นำไปฟอกฆ่าเชื้อด้วยน้ำที่เติมเมอร์คิวริกคลอไรด์ เข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นจึงนำชิ้นส่วนตาข้างไปเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 0.1, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ BA ความเข้มข้น 1.0 มีอัตราการชักนำให้เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 96 มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 21.83±1.28 ยอด ความยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลี่ยสูงสุดคือ 5.33±0.13 เซนติเมตร หลังจากการเพาะเลี้ยงผ่านไป 3 สัปดาห์ และศึกษาเกี่ยวกับผลที่ได้จากการเพาะเลี้ยงรากจากชิ้นส่วนปลายยอดบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ IBA ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการชักนำให้เกิดรากเฉลี่ยร้อยละ 85.0±0.8 หลังจากการเพาะเลี้ยงผ่านไป 15.6±0.46 วัน

Vadawale. *et al.* (2016) ศึกษาเกี่ยวกับคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex negundo* โดยทำการเก็บตัวอย่างชิ้นส่วนตาข้าง จากนั้นนำไปล้างด้วยน้ำประปาเป็นระยะเวลา 45 นาที ล้างด้วยน้ำที่เติมไฮเตอร์เข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 10 นาที นำไปฟอกฆ่าเชื้อด้วยน้ำที่เติมบาวิสติน เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 20 นาที แล้วนำไปล้างด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว จากนั้นจึงนำชิ้นส่วนตาข้างไปเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ความเข้มข้น 0.27, 0.55 และ 0.89 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ IBA ความเข้มข้น 0.89 ชักนำให้เกิดรากเฉลี่ยสูงสุดคือ 7.44±0.71 ราก ความยาวเฉลี่ยสูงสุดคือ 10.56±1.67 เซนติเมตร หลังจากการเพาะเลี้ยงผ่านไป 4 สัปดาห์

Rahman. *et al.* (2008) ศึกษาเกี่ยวกับคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex negundo* โดยทำการเก็บตัวอย่างชิ้นส่วนตาข้าง จากนั้นนำไปล้างด้วยน้ำประปา และน้ำที่เติมเซฟลอน เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับน้ำสบู่เหลว เป็นเวลา 5-10 นาที นำไปล้างด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 3-4 ครั้ง แล้วนำไปแช่ในเอทานอล 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1 นาที นำไปฟอกฆ่าเชื้อด้วยน้ำที่เติมเมอร์คิวริกคลอไรด์ เข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 5-7 นาที แล้วนำไปล้างด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว 4-5 ครั้ง จากนั้นนำชิ้นส่วนตาข้างมาตัดให้มีขนาด 0.5-1 เซนติเมตร นำไปเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 1.0, 2.0 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ BA ความเข้มข้น 3.0 มีอัตราการชักนำให้เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 85 มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 2.2±0.2 ยอด หลังจากการเพาะเลี้ยงผ่านไป 1 สัปดาห์ และศึกษาเกี่ยวกับผลที่ได้จากการเพาะเลี้ยงรากจากชิ้นส่วนปลายยอดบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ IBA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการชักนำให้เกิดรากเฉลี่ยร้อยละ 88 จำนวนรากเฉลี่ยสูงสุดคือ 11.20±0.73 ราก ความยาวรากเฉลี่ยคือ 2.60±0.14 เซนติเมตร หลังจากการเพาะเลี้ยงผ่านไป 4-5 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 อุปกรณ์และสารเคมี

3.1.1 พืชที่ใช้ในการทดลอง

- ต้นคนทีสอขาว *(Vitex trifolia)*
- ต้นคนทีเขมา (*Vitex negundo*)
- ต้นคนทีสอทะเล (*Vitex rotundifolia*)
- ต้นคนทีสอแดง (*Vitex trifolia var. purpurea*)

3.1.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

- ชุดไมโครปิเปต (Micropipettes)
- ทิป (Micropipettes tips)
- พาราฟิล์ม (Parafilm)
- ถุงมือยาง (Rubber glove)
- ปากคีบ (Forecep)
- กรรไกร (Scissors)
- มีดผ่าตัด (Scalpal)
- ตะเกียงแอลกอฮอลล์ (Alcohol lamp)
- ถุงพลาสติก (Plastic bag)
- จานแก้ว (Platelet)
- ช้อนตักสาร (Spatula)
- กระบอกตวง (Cylinder)
- บีกเกอร์ (Beaker)
- กระดาษทิชชู (Tissue)
- ขวดที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Tissue culture bottle)
- เครื่องเขย่า (Shaker)
- ตู้ปลอดเชื้อ (Laminar air flow)
- ตู้เย็น -20°C (Refrigerator)
- ตู้เย็น 4°C (Refrigerator)
- ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)
- ไมโครเวฟ (Microwave oven)
- เครื่องชั่งสาร (Balance)
- เครื่องนึ่งความดันไอ (Autoclave)
- เครื่องปรับค่า pH (pH meter)
- ปากกา (Marker)
- กระดาษ (Label)
- กล้องถ่ายรูป (Camera)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 สารเคมี

- อาหารสังเคราะห์ MS (Murashige and Skoog, 1962)
- ไฟตาเจล (Phytagel)
- น้ำตาลซูโครส (Sucrose)
- สารควบคุมการเจริญเติบโต 6-Benzylaminopurine (BA)
- สารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D)
- สารควบคุมการเจริญเติบโต Indole Butyric Acid (IBA)
- แอลกอฮอลล์ 95 เปอร์เซ็นต์
- แอลกอฮอลล์ 75 เปอร์เซ็นต์
- น้ำกลั่นปลอดเชื้อ
- เมอร์คิวริกคลอไรด์ (Mercuric chloride)
- เซฟโฟแซน (Cefozan)
- พีพีเอ็ม (Plant Preservative Mixture Solution, PCT Inc.)
- สารลดแรงตึงผิว (Tween 20)

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนของตาข้าง

นำชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนทีสอทั้ง 4 สายพันธุ์ คือ คนทีสอขาว คนทีเขมา คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล มาล้างน้ำให้สะอาด ตัดแต่งให้ชิ้นส่วนมีขนาดเล็กลงประมาณ 2-3 เซนติเมตร และนำชิ้นส่วนตาข้างไปล้างด้วยแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 95 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1 นาที แล้วนำไปฟอกฆ่าเชื้อด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ที่เติม mercuric chloride 0.2 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร tween 20 ประมาณ 2-3 หยด PPM ความเข้มข้น 1 ไมโครลิตรต่อมิลลิลิตร และ Cefozan ความเข้มข้น 1 ไมโครลิตรต่อมิลลิลิตร นำไปเขย่าต่อเนื่องบนเครื่องเขย่าเป็นเวลา 40 นาที หลังจากนั้นนำชิ้นส่วนตาข้างมาล้างในน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ทำซ้ำ 3 ครั้ง ครั้งละ 10 นาที โดยเขย่าต่อเนื่องบนเครื่องเขย่า จากนั้นนำมาตัดแต่งให้มีขนาดประมาณ 0.5-1 เซนติเมตร แล้วย้ายลงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 0.0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และนำไปเพาะเลี้ยงในที่มีการควบคุมแสง อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ทำการบันทึกผลการทดลองที่ 4 สัปดาห์ 6 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ นำผลที่ได้มาคำนวณอัตราการเกิดยอด จากนั้นวัดความยาวยอดโดยใช้เครื่องวัดเวอร์เนียคาลิปเปอร์ ในหน่วยเซนติเมตร และนับจำนวนใบของแต่ละยอด

$$\text{เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด} = \frac{\text{จำนวนยอดที่เกิด (ยอด)}}{\text{จำนวนชิ้นส่วนทั้งหมด}} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดรากจากยอด

นำยอดที่ได้จากการทดลองที่ 1 ของต้นคนทีสอทั้ง 4 สายพันธุ์ คือ คนทีสอขาว คนทีเขมา คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล มาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ความเข้มข้น 0.5, 1.0, 2.0, 3.0 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และนำไปเพาะเลี้ยงในที่มีการควบคุมแสง อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ทำการบันทึกผลที่ 4 สัปดาห์ 6 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ นำผลที่ได้มาคำนวณอัตราการเกิดราก และวัดความยาวรากโดยใช้เครื่องวัดเวอร์เนียคาลิปเปอร์ ในหน่วยเซนติเมตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์การเกิดราก} = \frac{\text{จำนวนรากที่เกิด (ราก)}}{\text{จำนวนชิ้นส่วนทั้งหมด}} \times 100$$

3.2.3 ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดแคลลัสจากใบ

นำชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอทั้ง 4 สายพันธุ์ คือ คนทีสอขาว คนทีเขมา คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล มาล้างน้ำให้สะอาด ตัดแต่งให้ชิ้นส่วนมีขนาดเล็กลงประมาณ 1x2 ตารางเซนติเมตร และนำชิ้นส่วนใบไปล้างด้วยแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 95 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 30 วินาที แล้วนำไปฟอกฆ่าเชื้อด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ที่เติม mercuric chloride 0.2 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร tween 20 ประมาณ 2-3 หยด PPM ความเข้มข้น 1 ไมโครลิตรต่อมิลลิลิตร และ Cefozan ความเข้มข้น 1 ไมโครลิตรต่อมิลลิลิตร นำไปเขย่าต่อเนื่องบนเครื่องเขย่าเป็นเวลา 15 นาที หลังจากนั้นนำชิ้นส่วนใบมาล้างในน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ทำซ้ำ 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที โดยเขย่าต่อเนื่องบนเครื่องเขย่า นำมาตัดแต่งให้มีขนาดประมาณ 0.5x0.5 ตารางเซนติเมตร แล้วย้ายลงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ความเข้มข้น 0.5, 1.0, 2.0, 3.0 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และนำไปเพาะเลี้ยงในที่มืด อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ทำการบันทึกผลการทดลองที่ 4 สัปดาห์ และ 6 สัปดาห์ บันทึกโดยการนับจำนวนใบที่เกิดแคลลัส และนำผลที่ได้มาคำนวณอัตราการเกิดแคลลัส

$$\text{เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส} = \frac{\text{จำนวนแคลลัสที่เกิด (ชิ้น)}}{\text{จำนวนชิ้นส่วนทั้งหมด}} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 ผลการศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดยอดจากชิ้นส่วนของตาข้าง

จากการศึกษาต้นคนทีสอทั้ง 4 สายพันธุ์ ผลที่ได้มีดังนี้

4.1.1 ต้นคนทีสอขาว

จากการศึกษาพบว่าจากการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 0.0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อระยะเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ ความเข้มข้น 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 40 ความเข้มข้น 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนยอดสูงสุดเฉลี่ยคือ 9 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ยคือ 0.658 เซนติเมตร และจำนวนใบเฉลี่ยคือ 3.56 ใบ (ตารางที่ 4.1) ความเข้มข้น 0.0, 0.5, 4.0, 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ จำนวนยอดเฉลี่ยลดลงเมื่อเทียบกับที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ ทั้งนี้เกิดจากมียอดบางส่วนที่เจริญแล้วตายไป ส่วนที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ จะเห็นว่าจำนวนยอดเฉลี่ยจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเทียบกับที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ ทั้งนี้เกิดจากที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ชิ้นส่วนตาข้างมีการเจริญของยอดเพิ่มขึ้น แต่ที่ระดับความความเข้มข้น 4.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เห็นว่าที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ จำนวนยอดเฉลี่ยคือ 0.00 ยอด เมื่อเทียบกับที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ และ 6 สัปดาห์ ทั้งนี้เกิดจากที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ เกิดการปนเปื้อนของชิ้นส่วนตาข้าง ทำให้ชิ้นส่วนตาข้างไม่สามารถเจริญเติบโตต่อและตายในที่สุด ดังกราฟแสดงอัตราการเกิดจำนวนยอดเฉลี่ยจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอขาว (รูปที่ 4.1) ความเข้มข้น 0.5 และ 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ความยาวยอดเฉลี่ยลดลงเมื่อเทียบกับที่ระยะเวลา 6สัปดาห์ ทั้งนี้เกิดจากยอดที่มีการเจริญตายไปบางส่วนทำให้ความยาวยอดเฉลี่ยลดลงตามไปด้วย ดังกราฟแสดงความยาวยอดเฉลี่ยจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอขาว (รูปที่ 4.2) ความเข้มข้น 4.0 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ จำนวนใบเฉลี่ยลดลงเมื่อเทียบกับที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ ทั้งนี้เกิดจากมียอดบางส่วนที่เจริญแล้วตายไป และที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ จำนวนใบเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเทียบกับที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ ทั้งนี้เกิดจากที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ มียอดใหม่เกิดเพิ่มขึ้นทำให้มีจำนวนใบเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้น ดังกราฟแสดงจำนวนใบเฉลี่ยของยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอขาว (รูปที่ 4.3) ดังรูปแสดงผลของการชักนำการเกิดยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอขาว (รูปที่ 4.4) และ (รูปที่ 4.5) ซึ่งสอดคล้องกับ Anis, (2014) ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex trifolia* ผลที่ได้จากการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 0.0, 0.1, 0.25, 0.75, 1.0, 1.75 และ 2.25 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ BA ความเข้มข้น 1.0 มีอัตราการชักนำให้เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.4±0.1 ยอด หลังจากการเพาะเลี้ยงผ่านไป 6 สัปดาห์ ซึ่งจำนวนนวนยอดโดยเฉลี่ยใกล้เคียงกันกับผลการทดลองที่ได้พบว่าการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการชักนำให้เกิดยอดเฉลี่ย 3.30 ยอด

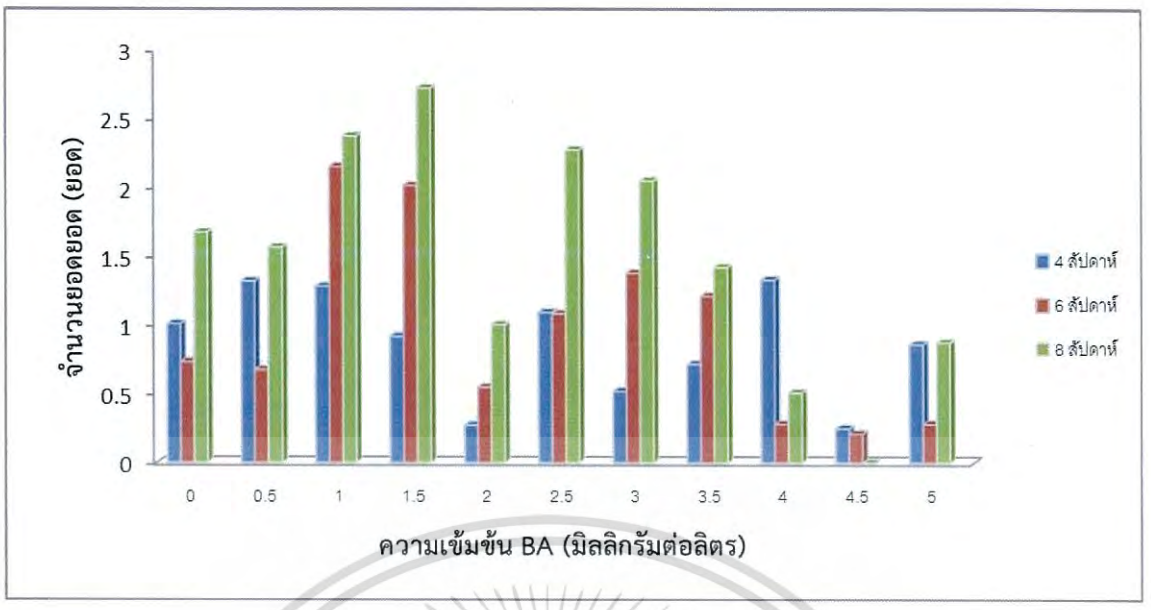
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด ความยาวยอด และจำนวนใบเฉลี่ยของยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนทีสอขาว บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA

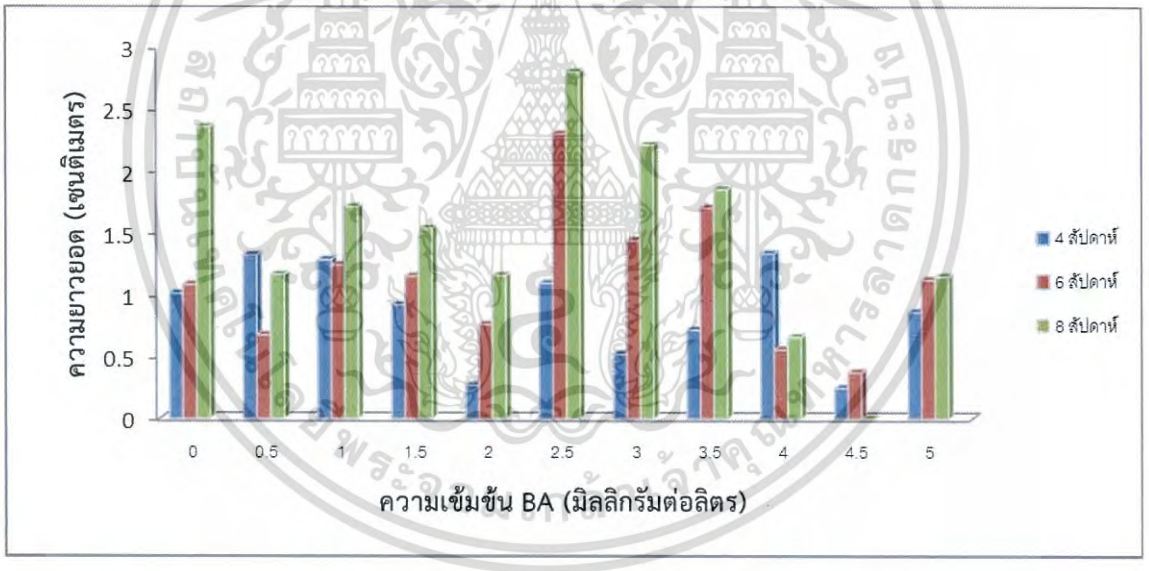
สารควบคุมการเจริญเติบโต BA (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	4 สัปดาห์				6 สัปดาห์			
		จำนวนที่เจริญเป็นยอด (ชิ้น)/อัตราการเจริญ (%)	จำนวนยอดทั้งหมด/จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนพืชโดยเฉลี่ย	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	จำนวนใบต่อยอดโดยเฉลี่ย (ใบ)	จำนวนที่เจริญเป็นยอด (ชิ้น)/อัตราการเจริญ (%)	จำนวนยอดทั้งหมด/จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนพืชโดยเฉลี่ย	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	จำนวนใบต่อยอดโดยเฉลี่ย (ใบ)
0.0	10	3 (30.00)	3 (1.00)	1.010	4.00	2 (20.00)	3 (1.50)	1.081	5.33
0.5	10	2 (20.00)	4 (2.00)	1.320	3.50	2 (20.00)	4 (2.00)	0.674	5.75
1.0	10	3 (30.00)	6 (2.00)	1.283	3.50	3 (30.00)	10 (3.33)	1.240	4.20
1.5	10	2 (20.00)	5 (2.50)	0.919	3.80	4 (40.00)	10 (2.50)	1.150	4.90
2.0	10	1 (10.00)	2 (2.00)	0.271	2.00	2 (20.00)	6 (3.00)	0.760	4.50
2.5	10	4 (40.00)	8 (2.00)	1.094	4.38	2 (20.00)	5 (2.50)	2.301	8.40
3.0	10	2 (20.00)	3 (1.50)	0.520	4.67	3 (30.00)	4 (1.33)	1.438	7.50
3.5	10	1 (10.00)	4 (4.00)	0.717	4.00	1 (10.00)	4 (4.00)	1.700	5.50
4.0	10	3 (30.00)	4 (1.33)	1.333	3.50	1 (10.00)	2 (2.00)	0.556	2.50
4.5	10	1 (10.00)	2 (2.00)	0.246	2.00	2 (20.00)	3 (1.50)	0.373	2.33
5.0	10	2 (20.00)	3 (1.50)	0.862	5.67	1 (10.00)	1 (1.00)	1.121	4.00

ตารางที่ 4.1 แสดงอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด ความยาวยอด และจำนวนใบเฉลี่ยของยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนทีสอขาว บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA

สารควบคุมการเจริญเติบโต BA (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	8 สัปดาห์			
		จำนวนที่เจริญเป็นยอด (ชิ้น)/ อัตราการเจริญ (%)	จำนวนยอดทั้งหมด/ จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนพืชโดยเฉลี่ย	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	จำนวนใบต่อยอดโดยเฉลี่ย (ใบ)
0.0	10	2 (20.00)	3 (1.50)	2.357	7.67
0.5	10	2 (20.00)	6 (3.00)	1.164	7.17
1.0	10	3 (30.00)	14 (4.66)	1.710	4.50
1.5	10	4 (40.00)	18 (4.50)	1.536	5.00
2.0	10	2 (20.00)	11 (5.50)	1.156	5.36
2.5	10	2 (20.00)	10 (5.00)	2.800	7.40
3.0	10	2 (20.00)	6 (3.00)	2.210	7.17
3.5	10	1 (10.00)	6 (6.00)	1.852	6.50
4.0	10	1 (10.00)	9 (9.00)	0.658	3.56
4.5	10	0 (00.00)	0 (0.00)	0.000	0.00
5.0	10	1 (10.00)	6 (6.00)	1.149	4.83

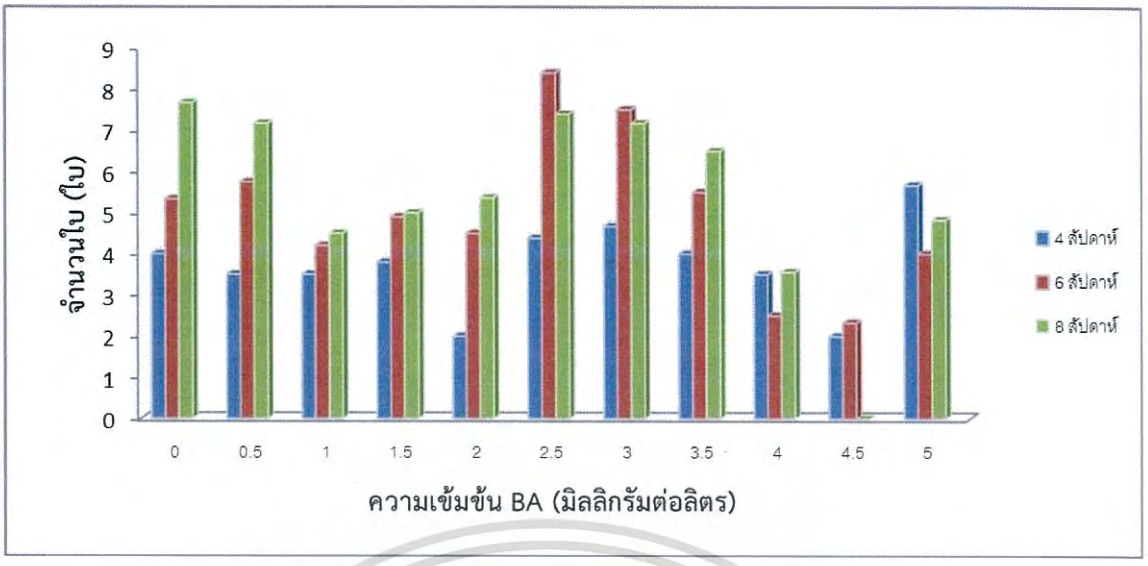


รูปที่ 4.1 กราฟแสดงอัตราการเกิดจำนวนยอดเฉลี่ยจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอขาว บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระยะเวลาต่างๆ

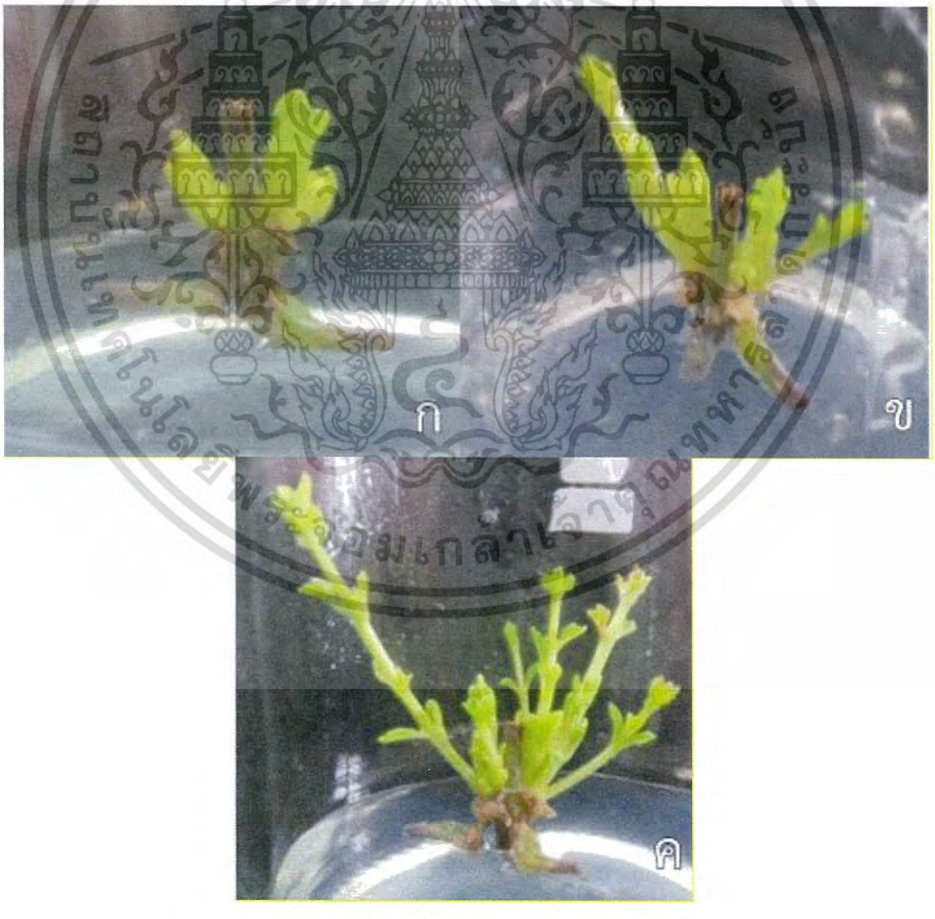


รูปที่ 4.2 กราฟแสดงความยาวยอดเฉลี่ยจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอขาว บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระยะเวลาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

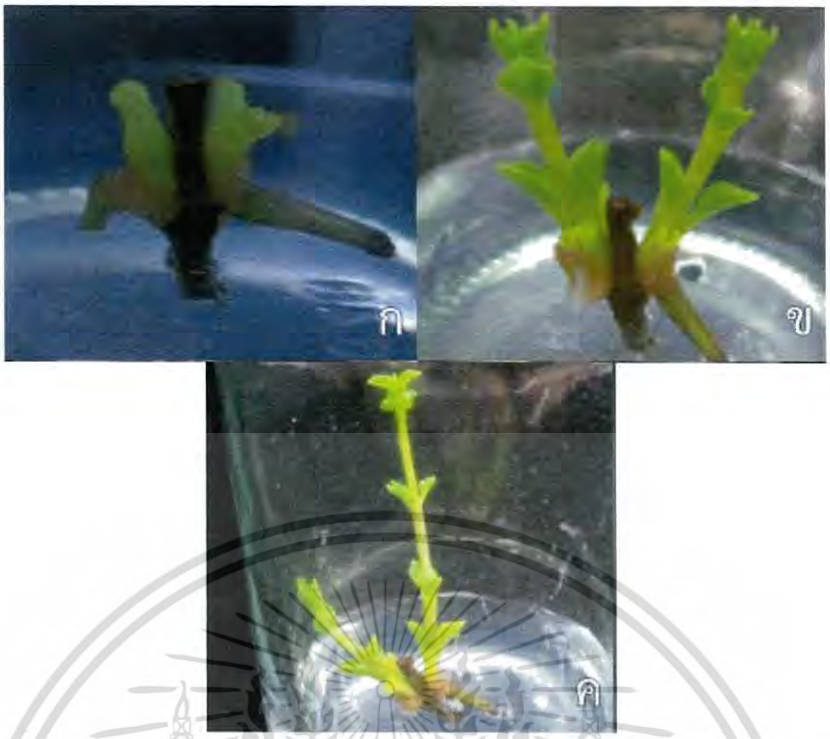


รูปที่ 4.3 กราฟแสดงจำนวนใบเฉลี่ยของยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอขาว บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระยะเวลาต่างๆ



รูปที่ 4.4 ผลของการชักนำการเกิดยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอขาว ระดับความเข้มข้น BA เท่ากับ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ (ก) ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ (ข) ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ (ค) ภาพที่แสดงทั้งหมดมาจากขวดเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 ผลของการชักนำการเกิดยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอขาว ระดับความเข้มข้น BA เท่ากับ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ (ก) ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ (ข) ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ (ค) ภาพที่แสดงทั้งหมดมาจากขวดเดียวกัน

4.1.2 ต้นคนทีเขมา

จากการศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการชักนำชิ้นส่วนตาข้างของเพื่อให้เกิดยอดของต้นคนทีเขมา พบว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไป 7 วัน ชิ้นส่วนตาข้างเริ่มมีการเปลี่ยนแปลง แต่หลังจากเวลาผ่านไป 4 สัปดาห์ ชิ้นส่วนตาข้างมีการพัฒนาไปเป็นยอดจำนวนมาก โดยทำการบันทึกผลทุก 2 สัปดาห์ และนำค่าที่ได้มาคำนวณหาอัตราการเกิดยอดของชิ้นส่วนตาข้าง พบว่าจากการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 50.00 ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ชักนำให้เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 5 ยอด มีความยาวยอดเฉลี่ยคือ 1.792 เซนติเมตร และมีจำนวนใบเฉลี่ยคือ 7.60 ใบ หลังจากระยะเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ (ตารางที่ 4.2) ความเข้มข้น 0.5 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ จำนวนยอดเฉลี่ยลดลงเมื่อเทียบกับที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ เกิดจากมียอดบางส่วนที่เจริญแล้วตายไป ส่วนที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ จะเห็นว่าจำนวนยอดเฉลี่ยจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเทียบกับที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ เกิดจากที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ชิ้นส่วนตาข้างมีการเจริญของยอดเพิ่มขึ้น แต่ที่ระดับความความเข้มข้น 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ จำนวนยอดเฉลี่ยลดลงเมื่อเทียบกับที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ เกิดจากที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ มียอดบางส่วนที่เจริญแล้วตายไป ดังกราฟแสดงอัตราการเกิดจำนวนยอดเฉลี่ยจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีเขมา (รูปที่ 4.6) ความเข้มข้น 0.0 และ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ความยาวยอดเฉลี่ยลดลงเมื่อเทียบกับที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ เกิดจากยอดที่มีการเจริญตายไปบางส่วนทำให้ความยาวยอดเฉลี่ยลดลงตามไปด้วย ดังกราฟแสดงความยาวยอดเฉลี่ยจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีเขมา (รูปที่ 4.7) ความเข้มข้น 1.0, 1.5, 2.0, 3.0 และ 4.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลา 8 สัปดาห์ จำนวนใบเฉลี่ยจะลดลงเมื่อเทียบกับที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ ทั้งนี้เกิดจากมียอดบางส่วนที่เจริญแล้วตายไป ดังกราฟแสดงจำนวนใบเฉลี่ยของยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีเขมา (รูปที่ 4.8) ดังรูปแสดงผลของการชักนำการเกิดยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนที (รูปที่ 4.9) และ (รูปที่ 4.10) ซึ่งสอดคล้องกับ Rameshwar *et al.* (2014) ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex negundo* ผลที่ได้จากการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 0.5, 1.0, และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ BA ความเข้มข้น 2.0 มีอัตราการชักนำให้เกิดยอดเฉลี่ยคือ 3.33 ยอด หลังจากการเพาะเลี้ยงผ่านไป 4 สัปดาห์ โดยผลที่ได้ใกล้เคียงกันกับผลการทดลองที่ได้พบว่าการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการชักนำให้เกิดยอดเฉลี่ย 3.50 ยอด

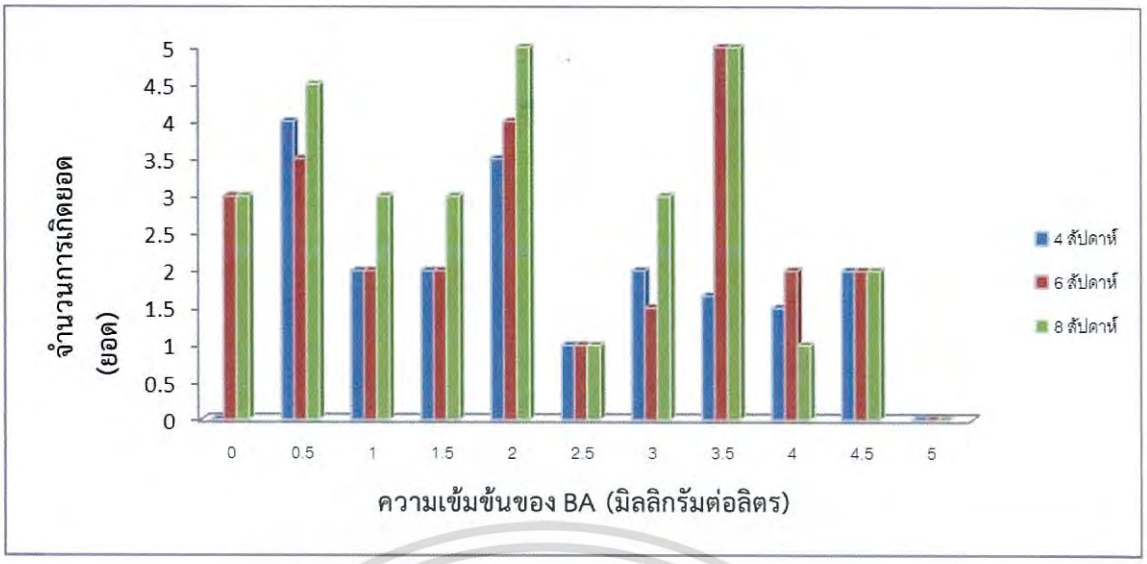
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด ความยาวยอด และจำนวนใบเฉลี่ยของยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนทีเขมา บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA

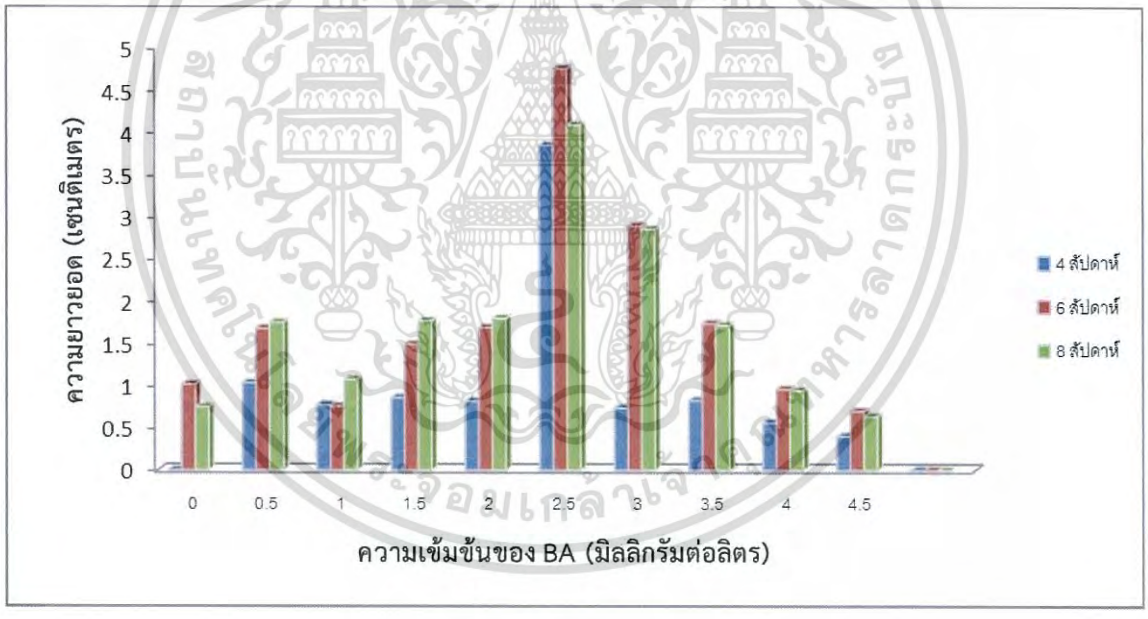
สารควบคุมการเจริญเติบโต BA (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	4 สัปดาห์				6 สัปดาห์			
		จำนวนที่เจริญเป็นยอด (ชิ้น)/อัตราการเจริญ (%)	จำนวนยอดทั้งหมด/จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนพืชโดยเฉลี่ย	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	จำนวนใบต่อยอดโดยเฉลี่ย (ใบ)	จำนวนที่เจริญเป็นยอด (ชิ้น)/อัตราการเจริญ (%)	จำนวนยอดทั้งหมด/จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนพืชโดยเฉลี่ย	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	จำนวนใบต่อยอดโดยเฉลี่ย (ใบ)
0.0	4	0 (00.00)	0 (0.00)	0.000	0.00	1 (25.00)	3 (3.00)	1.011	4.00
0.5	4	2 (50.00)	8 (4.00)	1.027	5.38	2 (50.00)	7 (3.50)	1.673	7.71
1.0	4	2 (50.00)	4 (2.00)	0.767	5.00	1 (25.00)	2 (2.00)	0.754	6.00
1.5	4	2 (50.00)	4 (2.00)	0.853	5.00	1 (25.00)	2 (2.00)	1.486	8.00
2.0	4	2 (50.00)	7 (3.50)	0.812	6.71	1 (25.00)	4 (4.00)	1.684	14.50
2.5	4	1 (25.00)	1 (1.00)	3.843	1.00	1 (25.00)	1 (1.00)	4.749	2.00
3.0	4	3 (75.00)	6 (2.00)	0.731	5.17	2 (50.00)	3 (1.50)	2.886	7.33
3.5	4	3 (75.00)	5 (1.66)	0.822	4.00	1 (25.00)	5 (5.00)	1.732	5.60
4.0	4	4 (100.00)	6 (1.50)	0.561	3.33	1 (25.00)	2 (2.00)	0.957	4.00
4.5	4	2 (50.00)	4 (2.00)	0.400	3.25	1 (25.00)	2 (2.00)	0.696	5.50
5.0	4	0 (00.00)	0 (0.00)	0.000	0.00	1 (25.00)	0 (0.00)	0.000	0.00

ตารางที่ 4.2 แสดงอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด ความยาวยอด และจำนวนใบเฉลี่ยของยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนทีเขมา บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA

สารควบคุมการเจริญเติบโต BA (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	8 สัปดาห์			
		จำนวนที่เจริญเป็นยอด (ชิ้น)/อัตราการเจริญ (%)	จำนวนยอดทั้งหมด/จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนพืชโดยเฉลี่ย	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	จำนวนใบต่อยอดโดยเฉลี่ย (ใบ)
0.0	4	1 (25.00)	3 (3.00)	0.743	3.67
0.5	4	2 (50.00)	9 (4.50)	1.745	8.56
1.0	4	1 (25.00)	3 (3.00)	1.071	4.00
1.5	4	1 (25.00)	3 (3.00)	1.766	5.33
2.0	4	1 (25.00)	5 (5.00)	1.792	7.60
2.5	4	1 (25.00)	1 (1.00)	4.084	4.00
3.0	4	1 (25.00)	3 (3.00)	2.850	6.67
3.5	4	1 (25.00)	5 (5.00)	1.710	6.00
4.0	4	1 (25.00)	1 (1.00)	0.939	4.00
4.5	4	1 (25.00)	2 (2.00)	0.633	4.00
5.0	4	0 (25.00)	0 (0.00)	0.000	0.00

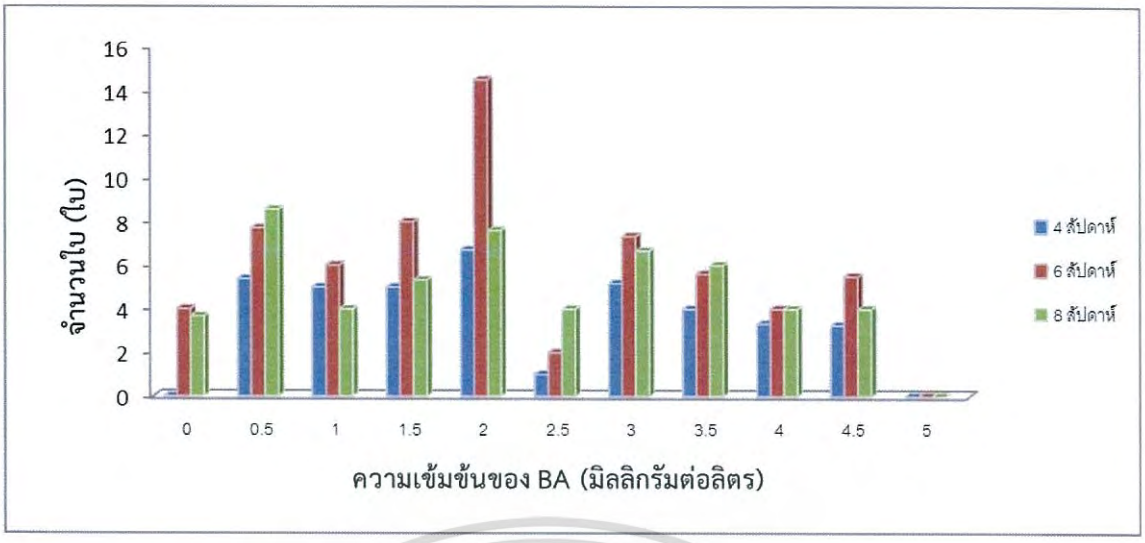


รูปที่ 4.6 กราฟแสดงอัตราการเกิดจำนวนยอดเฉลี่ยจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีเขมา บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระยะเวลาต่างๆ



รูปที่ 4.7 กราฟแสดงความยาวยอดเฉลี่ยจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีเขมา บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระยะเวลาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 กราฟแสดงจำนวนใบเฉลี่ยของยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีเขมา บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระยะเวลาต่างๆ

รูปที่ 4.9 ผลของการชักนำการเกิดยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีเขมา ระดับความเข้มข้น BA เท่ากับ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ (ก) ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ (ข) ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ (ค) ภาพที่แสดงทั้งหมดมาจากขวดเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.10 ผลของการชักนำการเกิดยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีเขมา ระดับความเข้มข้น BA เท่ากับ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ (ก) ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ (ข) ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ (ค) ภาพที่แสดงทั้งหมดมาจากขวดเดียวกัน

4.1.3 ต้นคนทีสอแดง

จากการศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการชักนำชิ้นส่วนตาข้างของเพื่อให้เกิดยอดของต้นคนทีสอแดง พบว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไป 7 วัน ชิ้นส่วนตาข้างเริ่มมีการเปลี่ยนแปลง แต่หลังจากเวลาผ่านไป 4 สัปดาห์ ชิ้นส่วนตาข้างมีการพัฒนาไปเป็นยอดจำนวนมาก โดยทำการบันทึกผลทุก 2 สัปดาห์ และนำค่าที่ได้มาคำนวณหาอัตราการเกิดยอดของชิ้นส่วนตาข้าง พบว่าจากการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 66.66 ความเข้มข้น 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ชักนำให้เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 5 ยอด ชักนำให้เกิดยอดที่มีความยาวยอดเฉลี่ยคือ 2.296 เซนติเมตร และชักนำให้เกิดใบเฉลี่ยคือ 7.4 ใบ หลังจากระยะเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ (ตารางที่ 4.3) ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ มีจำนวนยอดเฉลี่ยลดลงเมื่อเทียบกับที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ เกิดจากยอดบางส่วนที่เจริญแล้วตายไป ส่วนที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ จะเห็นว่าจำนวนยอดเฉลี่ยจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเทียบกับที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ เกิดจากที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ชิ้นส่วนตาข้างมีการเจริญของยอดเพิ่มขึ้น แต่ที่ระดับความความเข้มข้น 0.0, 1.0, 1.5, 2.5, 3.0, 4.0 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เห็นว่าที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ จำนวนยอดเฉลี่ยคือ 0.00 ยอด เมื่อเทียบกับที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ ทั้งนี้เกิดจากที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ เกิดการปนเปื้อนของชิ้นส่วนตาข้าง ทำให้ชิ้นส่วนตาข้างไม่สามารถเจริญเติบโตต่อและตายในที่สุด แต่ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ที่จำนวนยอดเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้น เกิดจากมีการเจริญของยอดใหม่เกิดขึ้น ดังกราฟแสดงอัตราการเกิดจำนวนยอดเฉลี่ยจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอแดง (รูปที่ 4.11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มข้น 3.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ความยาวยอดเฉลี่ยลดลงเมื่อเทียบกับที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ เกิดจากยอดที่มีการเจริญตายไปบางส่วนทำให้ความยาวยอดเฉลี่ยลดลงตามไปด้วย แต่ความเข้มข้น 0.0, 1.0, 1.5, 2.5, 3.0, 4.0 และ 5.0 ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ ความยาวยอดเฉลี่ยคือ 0.00 เซนติเมตร ทั้งนี้เกิดจากที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ เกิดการปนเปื้อนของชิ้นส่วนตาข้าง ทำให้ยอดที่เจริญอยู่ตายไป ความยาวยอดเฉลี่ยจึงเท่ากับ 0.00 เซนติเมตร แต่ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ที่ความยาวยอดเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้น เกิดจากมีการเจริญของยอดใหม่เกิดขึ้น ดังกราฟแสดงความยาวยอดเฉลี่ยจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอแดง (รูปที่ 4.12) ความเข้มข้น 3.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ จำนวนใบเฉลี่ยลดลงเมื่อเทียบกับที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ เกิดจากยอดที่เจริญตายไปบางส่วนทำให้จำนวนใบเฉลี่ยลดลงตามไปด้วย แต่ความเข้มข้น 0.0, 1.0, 1.5, 2.5, 3.0, 4.0 และ 5.0 ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ จำนวนใบเฉลี่ยคือ 0.0 ใบ ทั้งนี้เกิดจากที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ เกิดการปนเปื้อนของชิ้นส่วนตาข้าง ทำให้ยอดที่เจริญอยู่ตายไป แต่ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ที่จำนวนใบเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้น เกิดจากมีการเจริญของยอดใหม่เกิดเพิ่มขึ้น ดังกราฟแสดงจำนวนใบเฉลี่ยของยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอแดง (รูปที่ 4.13) ดังรูปแสดงผลของการชักนำการเกิดยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอแดง (รูปที่ 4.14) และ (รูปที่ 4.15)

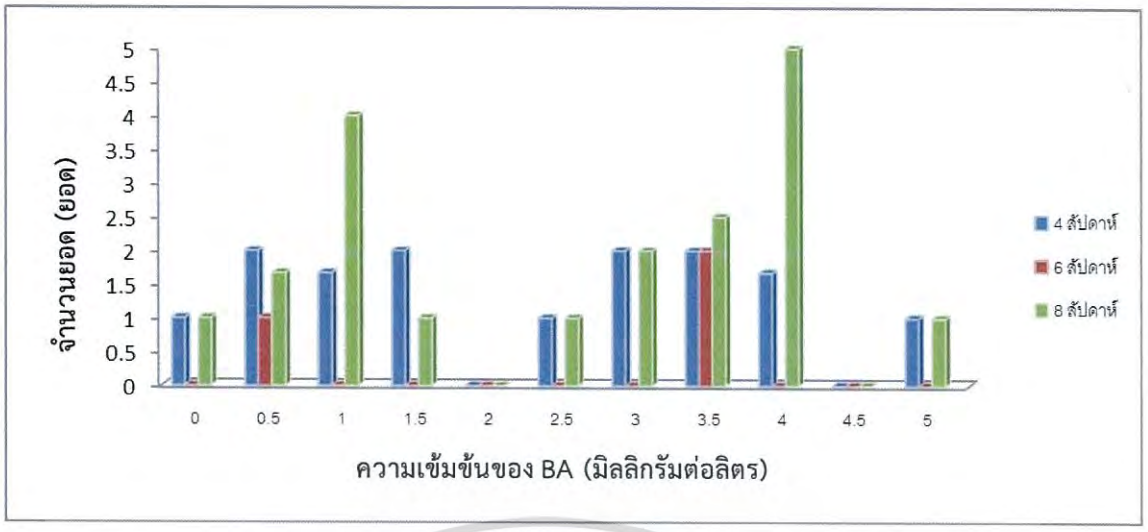
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด ความยาวยอด และจำนวนใบเฉลี่ยของยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนทีสอแดง บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA

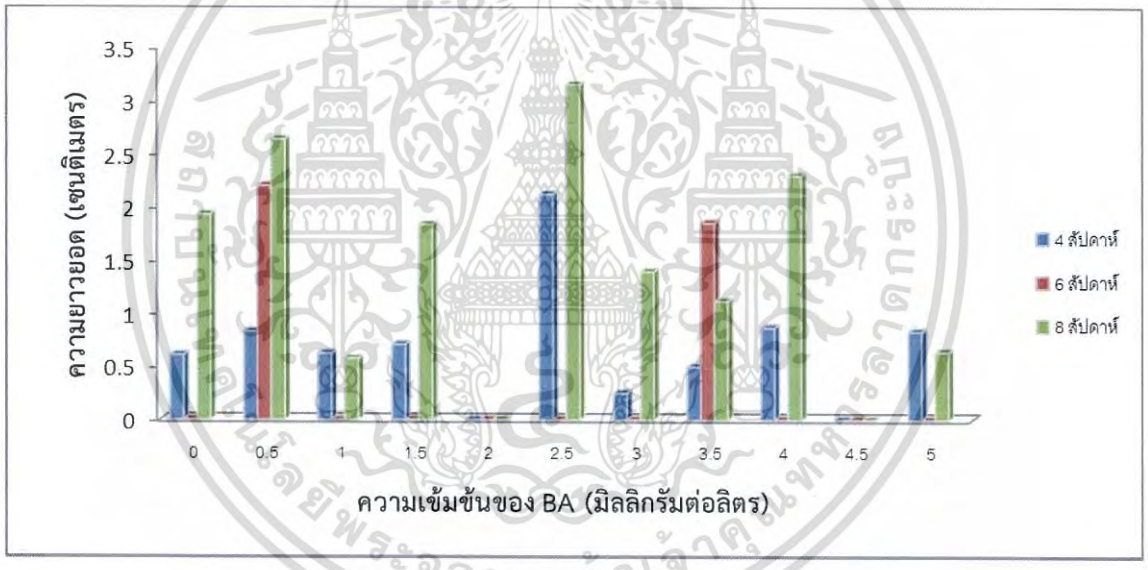
สารควบคุมการเจริญเติบโต BA (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	4 สัปดาห์				6 สัปดาห์			
		จำนวนที่เจริญเป็นยอด (ชิ้น)/ อัตราการเจริญ (%)	จำนวนยอดทั้งหมด/ จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนพืชโดยเฉลี่ย	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	จำนวนใบต่อยอดโดยเฉลี่ย (ใบ)	จำนวนที่เจริญเป็นยอด (ชิ้น)/ อัตราการเจริญ (%)	จำนวนยอดทั้งหมด/ จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนพืชโดยเฉลี่ย	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	จำนวนใบต่อยอดโดยเฉลี่ย (ใบ)
0.0	9	3 (33.33)	3 (1.00)	0.607	2.67	0 (00.00)	0 (0.00)	0.000	0.00
0.5	9	4 (44.44)	8 (2.00)	0.829	3.50	1 (11.11)	1 (1.00)	2.201	7.00
1.0	9	3 (33.33)	5 (1.67)	0.622	4.20	0 (00.00)	0 (0.00)	0.000	0.00
1.5	9	1 (11.11)	2 (2.00)	0.707	2.00	0 (00.00)	0 (0.00)	0.000	0.00
2.0	9	0 (00.00)	0 (0.00)	0.000	0.00	0 (00.00)	0 (0.00)	0.000	0.00
2.5	9	1 (11.11)	1 (1.00)	2.121	2.00	0 (00.00)	0 (0.00)	0.000	0.00
3.0	9	2 (22.22)	4 (2.00)	0.249	5.25	0 (00.00)	0 (0.00)	0.000	0.00
3.5	9	1 (11.11)	2 (2.00)	0.497	4.00	1 (11.11)	2 (2.00)	1.850	6.50
4.0	9	3 (33.33)	5 (1.67)	0.863	3.40	0 (00.00)	0 (0.00)	0.000	0.00
4.5	9	0 (00.00)	0 (0.00)	0.000	0.00	0 (00.00)	0 (0.00)	0.000	0.00
5.0	9	1 (1.11)	1 (1.00)	0.829	2.00	0 (00.00)	0 (0.00)	0.000	0.00

ตารางที่ 4.3 แสดงอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด ความยาวยอด และจำนวนใบเฉลี่ยของยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนทีสอแดง บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA

สารควบคุมการเจริญเติบโต BA (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	8 สัปดาห์			
		จำนวนที่เจริญเป็นยอด (ชิ้น)/ อัตราการเจริญ (%)	จำนวนยอดทั้งหมด/ จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนพืชโดยเฉลี่ย	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	จำนวนใบต่อยอดโดยเฉลี่ย (ใบ)
0.0	9	3 (33.33)	3 (1.00)	1.929	6.33
0.5	9	6 (66.66)	10 (1.67)	2.638	9.30
1.0	9	1 (11.11)	4 (4.00)	0.575	3.25
1.5	9	1 (11.11)	1 (1.00)	1.835	6.00
2.0	9	0 (00.00)	0 (0.00)	0.000	0.00
2.5	9	1 (11.11)	1 (1.00)	3.155	4.00
3.0	9	2 (22.22)	4 (2.00)	1.394	5.75
3.5	9	2 (22.22)	5 (2.50)	1.115	4.20
4.0	9	1 (11.11)	5 (5.00)	2.296	7.40
4.5	9	0 (00.00)	0 (0.00)	0.000	0.00
5.0	9	2 (22.22)	2 (1.00)	0.640	6.00

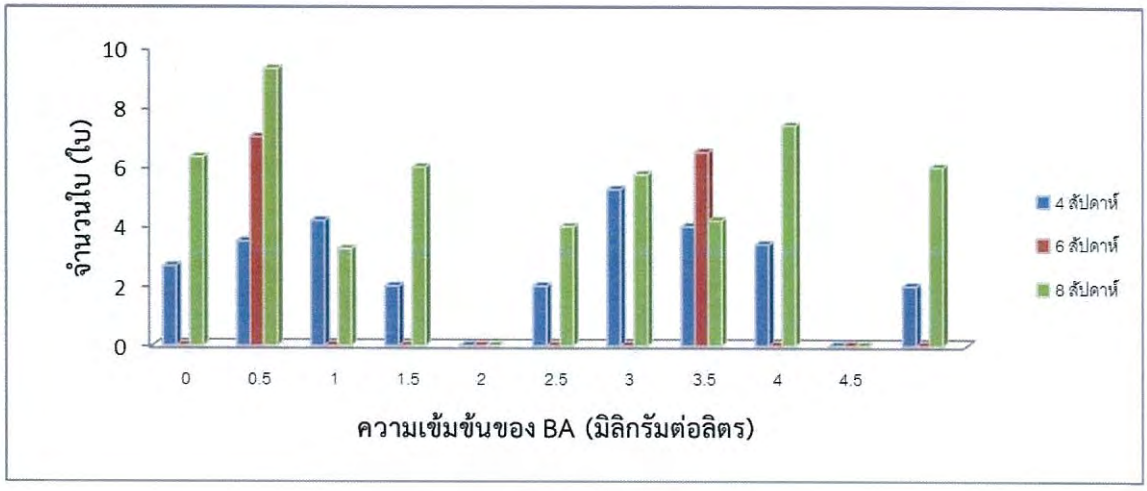


รูปที่ 4.11 กราฟแสดงอัตราการเกิดจำนวนยอดเฉลี่ยจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอแดง บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระยะเวลาต่างๆ



รูปที่ 4.12 กราฟแสดงความยาวยอดเฉลี่ยจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอแดง บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระยะเวลาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 กราฟแสดงจำนวนใบเฉลี่ยของยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอแดง บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระยะเวลาต่างๆ

รูปที่ 4.14 ผลของการชักนำการเกิดยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอแดง ระดับความเข้มข้น BA เท่ากับ 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ (ก) ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ (ข) ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ (ค) ภาพที่แสดงทั้งหมดมาจากขวดเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.15 ผลของการชักนำการเกิดยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอแดง ระดับความเข้มข้น BA เท่ากับ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ (ก) ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ (ข) ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ (ค) ภาพที่แสดงทั้งหมดมาจากขวดเดียวกัน

4.1.4 ต้นคนทีสอทะเล

จากการศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการชักนำชิ้นส่วนตาข้างของเพื่อให้เกิดยอดของต้นคนทีสอทะเล พบว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไป 7 วัน ชิ้นส่วนตาข้างเริ่มมีการเปลี่ยนแปลง แต่หลังจากเวลาผ่านไป 4 สัปดาห์ ชิ้นส่วนตาข้างมีการพัฒนาไปเป็นยอดจำนวนมาก โดยทำการบันทึกผลทุก 2 สัปดาห์ และนำค่าที่ได้มาคำนวณหาอัตราการเกิดยอดของชิ้นส่วนตาข้าง พบว่าจากการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 1.0 และความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 42.86 ความเข้มข้น 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ชักนำให้เกิดให้เกิดยอดมากที่สุดคือ 6 ยอด ที่มีความยาวยอดเฉลี่ยคือ 0.666 เซนติเมตร และชักนำให้เกิดใบเฉลี่ยคือ 4.33 ใบ ส่วนความเข้มข้น 4.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ชักนำให้เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 9.75 ยอด หลังจากระยะเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ (ตารางที่ 4.4) ความเข้มข้น 0.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ จำนวนยอดเฉลี่ยลดลงเมื่อเทียบกับที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ เกิดจากยอดบางส่วนที่เจริญแล้วตายไป ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเห็นได้ว่าที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ จำนวนยอดเฉลี่ยลดลง เมื่อเทียบกับที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ ทั้งนี้เกิดจากที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ มียอดที่เจริญอยู่แล้วตายไปบางส่วน ทำให้จำนวนยอดเฉลี่ยลดลง ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ จำนวนยอดเฉลี่ยคือ 0.00 ยอด เกิดจากที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ เกิดการปนเปื้อนของชิ้นส่วนตาข้างทำให้ยอดที่เจริญอยู่ตายไป แต่ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ที่จำนวนยอดเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้น เกิดจากมีการเจริญของยอดใหม่เกิดเพิ่มขึ้น แต่ความเข้มข้น 1.5, 3.5 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลา 6 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ จะเห็นว่าจำนวนยอดเฉลี่ยคือ 0.00 ยอด ทั้งนี้เกิดจากการปนเปื้อนของชิ้นส่วนตาข้าง ทำให้ชิ้นส่วนตาข้างไม่สามารถเจริญเติบโตต่อและตายในที่สุด ดังกราฟแสดงอัตราการเกิดจำนวนยอดเฉลี่ยจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอทะเล (รูปที่ 4.16) ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ ความยาวยอดเฉลี่ยคือ 0.00 เซนติเมตร เกิดจากปนเปื้อนทำให้ยอดที่มีการเจริญตายไป ส่งผลให้ความยาวยอดเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ แต่ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ความยาวยอดเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้น เกิดจากที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ มีการเจริญของยอดใหม่เกิดเพิ่มขึ้น แต่ความเข้มข้น 1.5, 3.5 และ 5.0 ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ ความยาวยอดเฉลี่ยคือ 0.00 เซนติเมตร เกิดจากที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ มีการปนเปื้อนของชิ้นส่วนตาข้าง ทำให้ยอดที่เจริญอยู่ตายไป ความยาวยอดเฉลี่ยจึงเท่ากับศูนย์ ดังกราฟแสดงความยาวยอดเฉลี่ยจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอทะเล (รูปที่ 4.17) ความเข้มข้น 1.0, 2.0 และ 3.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ จำนวนใบเฉลี่ยลดลงเมื่อเทียบกับที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ เกิดจากยอดที่มีการเจริญตายไปบางส่วนทำให้จำนวนใบเฉลี่ยลดลงตามไปด้วย ความเข้มข้น 2.0 ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ จำนวนใบเฉลี่ยคือ 0.0 ใบ ทั้งนี้เกิดจากที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ เกิดการปนเปื้อนของชิ้นส่วนตาข้าง ทำให้ยอดที่เจริญอยู่ตายไป แต่ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ที่จำนวนใบเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้เกิดจากมีการเจริญของยอดใหม่เกิดเพิ่มขึ้น แต่ความเข้มข้น 1.5, 3.0 และ 4.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ จำนวนใบเฉลี่ยคือ 0.00 ใบ ทั้งนี้เกิดจากที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ เกิดการปนเปื้อนของชิ้นส่วนตาข้างทำให้ยอดที่มีการเจริญตายไป จำนวนใบเฉลี่ยจึงเท่ากับศูนย์ ดังกราฟแสดงจำนวนใบเฉลี่ยของยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอทะเล (รูปที่ 4.18) ดังรูปแสดงผลของการชักนำการเกิดยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอทะเล (รูปที่ 4.19) และ (รูปที่ 4.20)

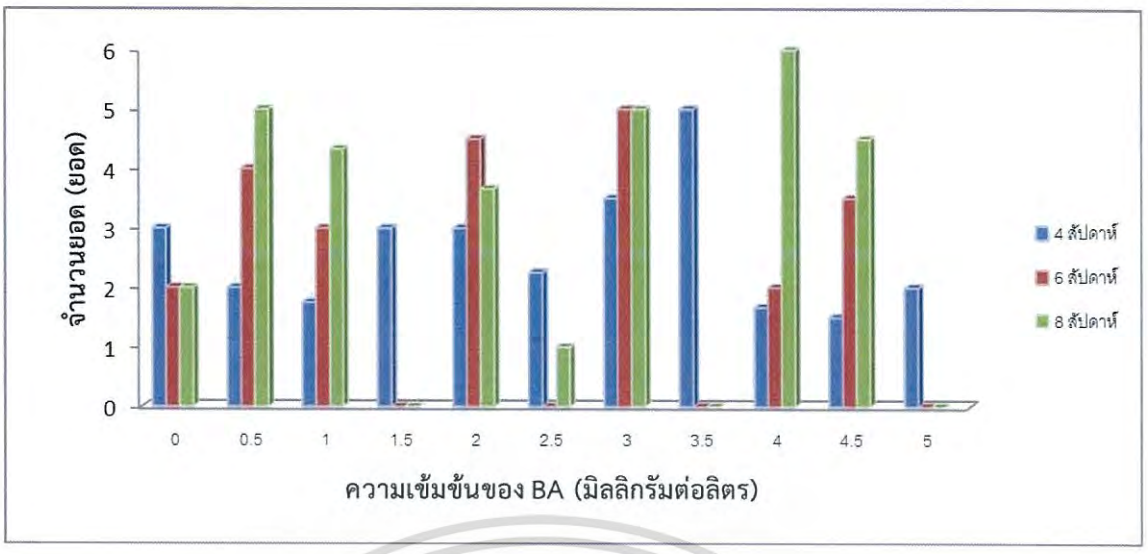
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 แสดงอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด ความยาวยอด และจำนวนใบเฉลี่ยของยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนทีสอทะเล บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA

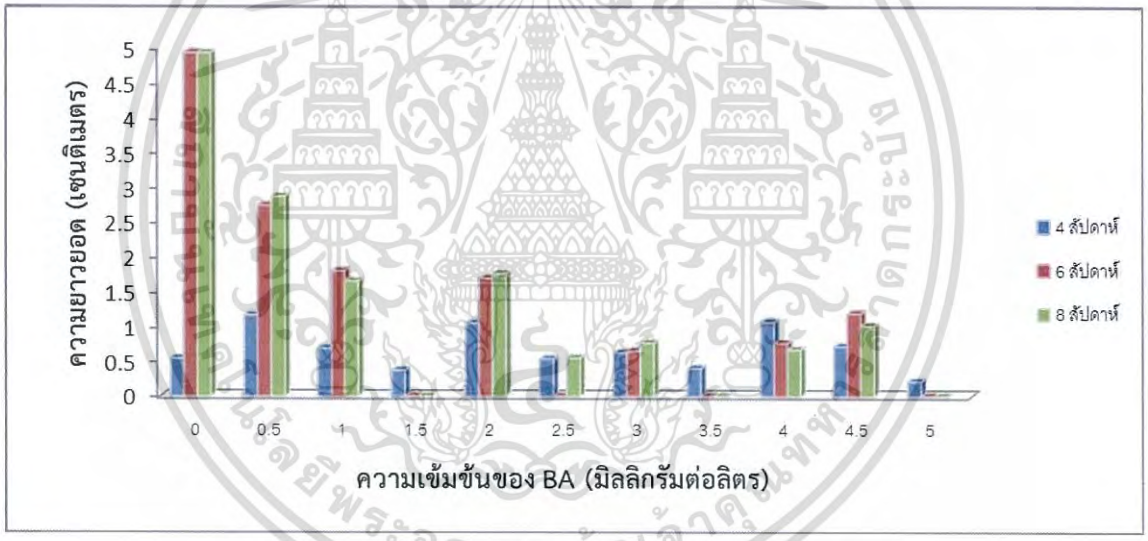
สารควบคุมการเจริญเติบโต BA (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	4 สัปดาห์				6 สัปดาห์			
		จำนวนที่เจริญเป็นยอด (ชิ้น)/อัตราการเจริญ (%)	จำนวนยอดทั้งหมด/จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนพืชโดยเฉลี่ย	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	จำนวนใบต่อยอดโดยเฉลี่ย (ใบ)	จำนวนที่เจริญเป็นยอด (ชิ้น)/อัตราการเจริญ (%)	จำนวนยอดทั้งหมด/จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนพืชโดยเฉลี่ย	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	จำนวนใบต่อยอดโดยเฉลี่ย (ใบ)
0.0	7	1 (14.29)	3 (3.00)	0.538	2.67	1 (14.29)	2 (2.00)	4.928	11.00
0.5	7	2 (28.57)	4 (2.00)	1.160	3.50	1 (14.29)	4 (4.00)	2.737	8.25
1.0	7	4 (57.14)	7 (1.75)	0.685	4.14	2 (28.57)	6 (3.00)	1.795	8.50
1.5	7	2 (28.57)	6 (3.00)	0.371	3.00	0 (00.00)	0 (0.00)	0.000	0.00
2.0	7	3 (42.86)	9 (3.00)	1.047	4.56	2 (28.57)	9 (4.50)	1.691	5.11
2.5	7	4 (57.14)	9 (2.25)	0.533	6.11	0 (00.00)	0 (0.00)	0.000	0.00
3.0	7	2 (28.57)	7 (3.50)	0.624	4.28	1 (14.29)	5 (5.00)	0.647	4.00
3.5	7	1 (14.29)	5 (5.00)	0.398	6.00	0 (00.00)	0 (0.00)	0.000	0.00
4.0	7	3 (42.86)	5 (1.67)	1.062	6.80	2 (28.57)	4 (2.00)	0.760	7.50
4.5	7	2 (28.57)	3 (1.50)	0.713	2.67	2 (28.57)	7 (3.50)	1.186	8.43
5.0	7	2 (28.57)	4 (2.00)	0.211	3.50	0 (00.00)	0 (0.00)	0.000	0.00

ตารางที่ 4.4 แสดงอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด ความยาวยอด และจำนวนใบเฉลี่ยของยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนสอทะเล บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA

สารควบคุมการเจริญเติบโต BA (มก./ล.)	จำนวนชิ้นส่วนเริ่มต้น (ชิ้น)	8 สัปดาห์			
		จำนวนที่เจริญเป็นยอด (ชิ้น)/ อัตราการเจริญ (%)	จำนวนยอดทั้งหมด/จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนพืชโดยเฉลี่ย	ความยาวยอดโดยเฉลี่ย (ซม.)	จำนวนใบต่อยอดโดยเฉลี่ย (ใบ)
0.0	7	1 (14.29)	2 (2.00)	4.929	11.00
0.5	7	1 (14.29)	5 (5.00)	2.867	8.00
1.0	7	3 (42.86)	13 (4.33)	1.652	5.54
1.5	7	0 (00.00)	0 (0.00)	0.000	0.00
2.0	7	3 (42.86)	11 (3.66)	1.760	4.54
2.5	7	0 (00.00)	1 (1.00)	0.546	3.00
3.0	7	1 (14.29)	5 (5.00)	0.764	4.60
3.5	7	0 (00.00)	0 (0.00)	0.000	0.00
4.0	7	2 (28.57)	12 (6.00)	0.666	4.33
4.5	7	2 (28.57)	9 (4.50)	1.007	8.67
5.0	7	0 (00.00)	0 (0.00)	0.000	0.00

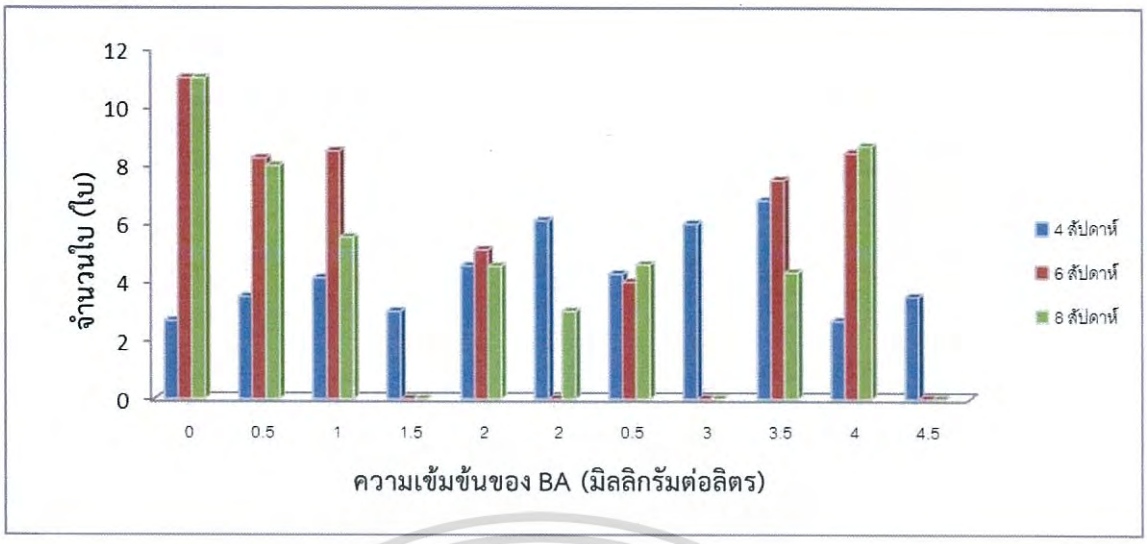


รูปที่ 4.16 กราฟแสดงอัตราการเกิดจำนวนยอดเฉลี่ยจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอทะเล บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระยะเวลาต่างๆ

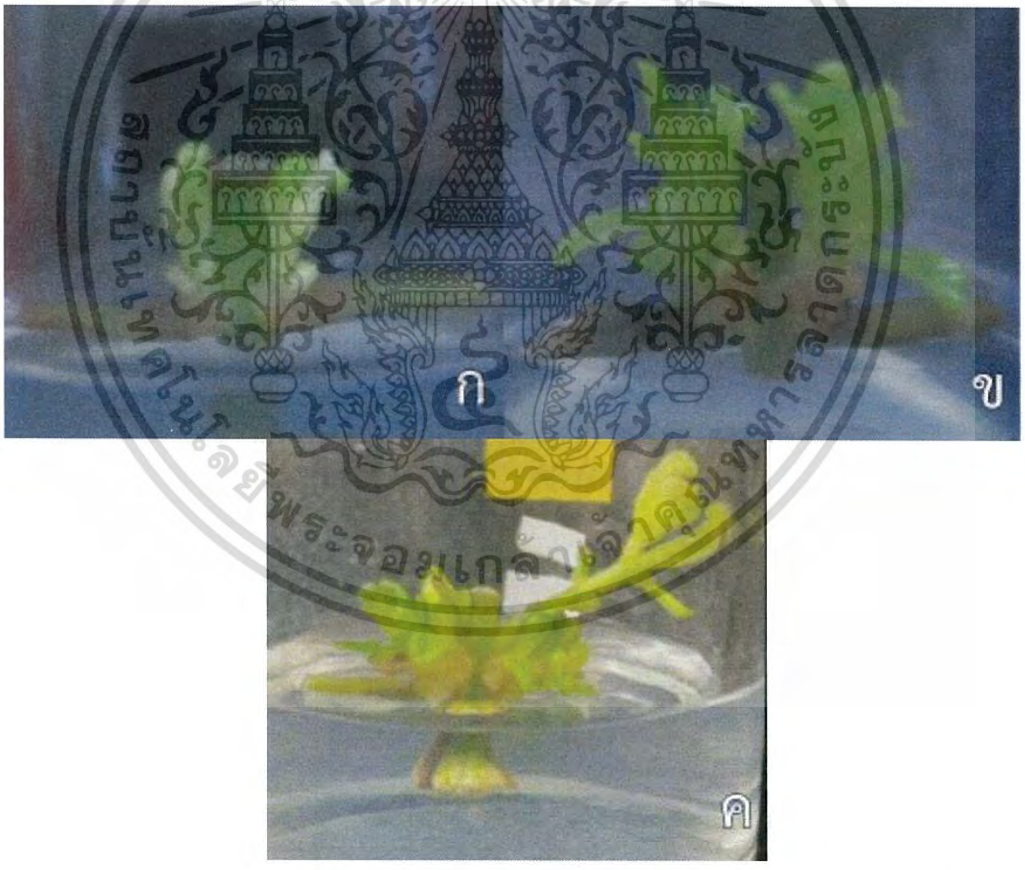


รูปที่ 4.17 กราฟแสดงความยาวยอดเฉลี่ยจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอทะเล บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระยะเวลาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

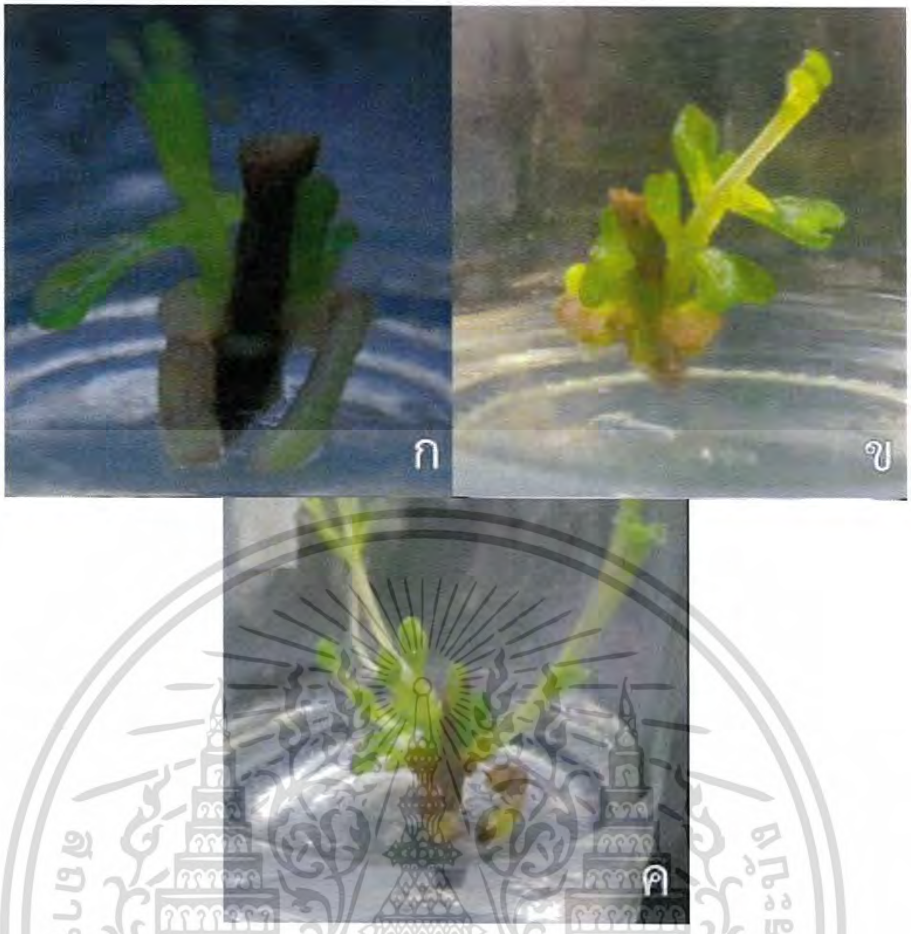


รูปที่ 4.18 กราฟแสดงจำนวนใบเฉลี่ยของยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอทะเล บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระยะเวลาต่างๆ



รูปที่ 4.19 ผลของการชักนำการเกิดยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอทะเล ระดับความเข้มข้น BA เท่ากับ 4.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ (ก) ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ (ข) ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ (ค) ภาพที่แสดงทั้งหมดมาจากขวดเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.20 ผลของการชักนำการเกิดยอดจากชิ้นส่วนตาข้างของคนทีสอทะเล ระดับความเข้มข้น BA เท่ากับ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ (ก) ที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์ (ข) ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ (ค) ภาพที่แสดงทั้งหมดมาจากขวดเดียวกัน

4.2 ผลการศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดรากจากยอด

จากการศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดรากจากยอดที่ได้จากการทดลองที่ 1 ของคนทีสอทั้ง 4 สายพันธุ์ ในอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ความเข้มข้น 0.5, 1.0, 2.0, 3.0 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำตาลซูโครส 30 กรัมต่อลิตร และไฟตาเจล 2.6 กรัมต่อลิตร โดยทำการบันทึกผลทุก 2 สัปดาห์ และนำค่าที่ได้มาคำนวณหาอัตราการเกิดราก จากการเพาะเลี้ยงรากที่ได้จากยอดของชิ้นส่วนตาข้าง พบว่าคนทีเขมา คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล ลักษณะที่ได้จะเกิดเป็นแคลลัสที่โคนยอด แต่ไม่มีการเจริญไปเป็นราก พบเพียงคนทีสอขาวที่สามารถเจริญไปเป็นรากได้ชนิดเดียว จากการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดรากเฉลี่ยสูงสุดคือ 10.50 ราก ที่มีความยาวรากเฉลี่ยคือ 0.95 เซนติเมตร และพบว่าลักษณะการเจริญของรากในระยะเวลา 6 สัปดาห์ บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ชักนำให้เกิดรากเฉลี่ยสูงสุดคือ 14.20 ราก ที่มีความยาวรากเฉลี่ยคือ 1.52 เซนติเมตร หลังจากระยะเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ พบว่าความเข้มข้นของ IBA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุดคือ 19.33 ราก และความยาวรากเฉลี่ยคือ 5.423 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.5) ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่

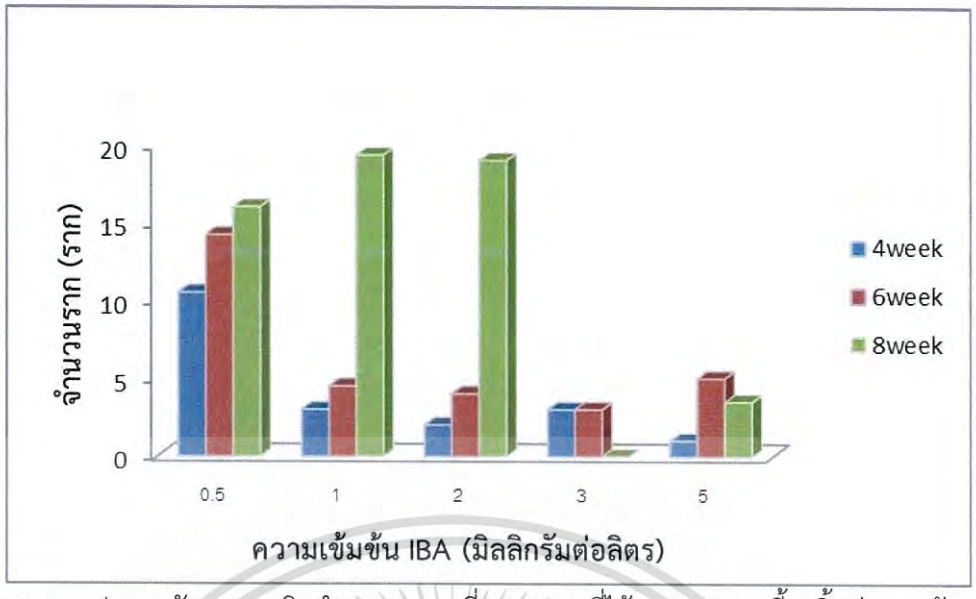
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลา 8 สัปดาห์ จำนวนรากเฉลี่ยคือ 0.00 ราก ทั้งนี้เกิดจากที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ เกิดการปนเปื้อนทำให้รากไม่สามารถเจริญต่อและตายในที่สุด แต่ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ จำนวนรากเฉลี่ยลดลง ทั้งนี้เกิดจากที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ มีรากที่เจริญอยู่แล้วบางส่วนเกิดการตายไป โดยจะเปลี่ยนแปลงจากลักษณะสีขาวๆ กลายเป็นสีน้ำตาลและขดพันกันจนไม่สามารถนับจำนวนรากได้ ดังกราฟแสดงอัตราการเกิดจำนวนรากเฉลี่ยของยอดที่ได้จาการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนทีสอขาว (รูปที่ 4.21) ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ ความยาวยอดเฉลี่ยคือ 0.00 เซนติเมตร ทั้งนี้เกิดจากปนเปื้อนทำให้รากที่มีการเจริญตายไปส่งผลให้ความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ดังกราฟแสดงความยาวรากเฉลี่ยของยอดที่ได้จาการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนทีสอขาว (รูปที่ 4.22) ผลของการชักนำการเกิดรากจากยอดของคนทีสอขาว (รูปที่ 4.23) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลอง Anis, (2014) ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex trifolia* ผลที่ได้จากการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ความเข้มข้น 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการชักนำให้เกิดรากเฉลี่ยคือ 3.1±0.3 ราก และมีความยาวรากเฉลี่ยคือ 1.7±0.0 เซนติเมตร หลังจากการเพาะเลี้ยงผ่านไป 4 สัปดาห์ ซึ่งจากผลการทดลองที่ได้พบว่าการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการชักนำให้เกิดรากที่สูงกว่า

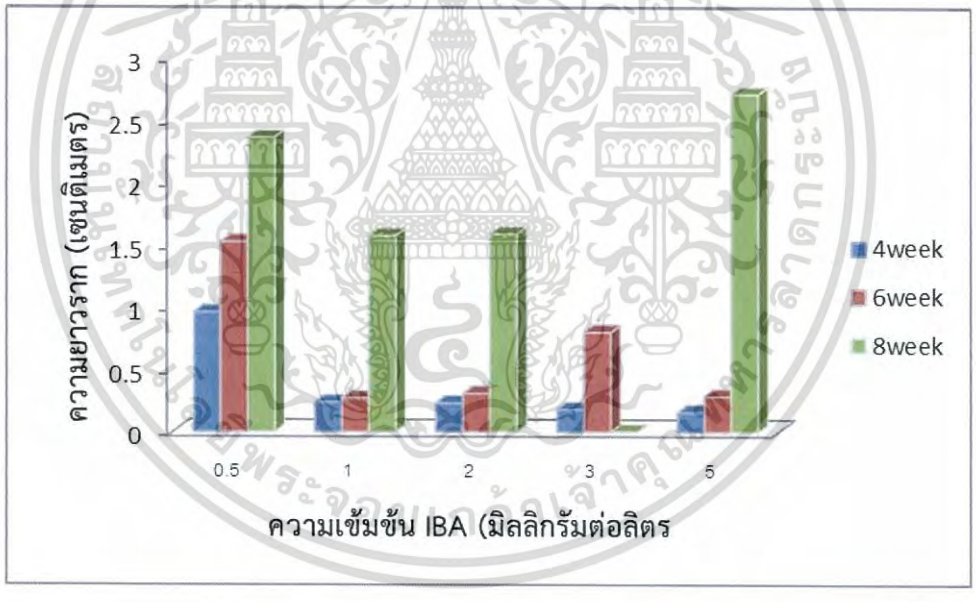
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 แสดงอัตราการเกิดรากและความยาวเฉลี่ยรากของยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนทีสอขาว บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA

สารควบคุมการจริญเติบโต IBA (มก./ล.	จำนวนยอดเริ่มต้น (ชิ้น)	4 สัปดาห์			6 สัปดาห์			8 สัปดาห์		
		จำนวนที่เจริญเป็นราก (ชิ้น)/ อัตราการตอบสนอง (%)	จำนวนรากทั้งหมด/ จำนวนรากต่อชิ้นส่วนพืชโดยเฉลี่ย	ความยาวรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	จำนวนที่เจริญเป็นราก (ชิ้น)/ อัตราการตอบสนอง (%)	จำนวนรากทั้งหมด/ จำนวนรากต่อชิ้นส่วนพืชโดยเฉลี่ย	ความยาวรากโดยเฉลี่ย (ซม.)	จำนวนที่เจริญเป็นราก (ชิ้น)/ อัตราการตอบสนอง (%)	จำนวนรากทั้งหมด/ จำนวนรากต่อชิ้นส่วนพืชโดยเฉลี่ย	ความยาวรากโดยเฉลี่ย (ซม.)
0.5	8	4 (50.00)	42 (10.50)	0.95	5 (62.50)	71 (14.20)	1.52	1 (12.50)	16 (16.00)	2.361
1.0	8	3 (37.50)	9 (3.00)	0.24	2 (25.00)	9 (4.50)	0.27	3 (37.50)	58 (19.33)	1.573
2.0	8	3 (37.50)	6 (2.00)	0.23	2 (25.00)	8 (4.00)	0.31	1 (12.50)	19 (19.00)	1.586
3.0	8	1 (12.50)	3 (3.00)	0.18	1 (12.50)	3 (3.00)	0.80	0 (00.00)	0 (00.00)	0.000
5.0	8	1 (12.50)	1 (1.00)	0.15	1 (12.50)	5 (5.00)	0.28	2 (25.00)	7 (3.50)	2.709

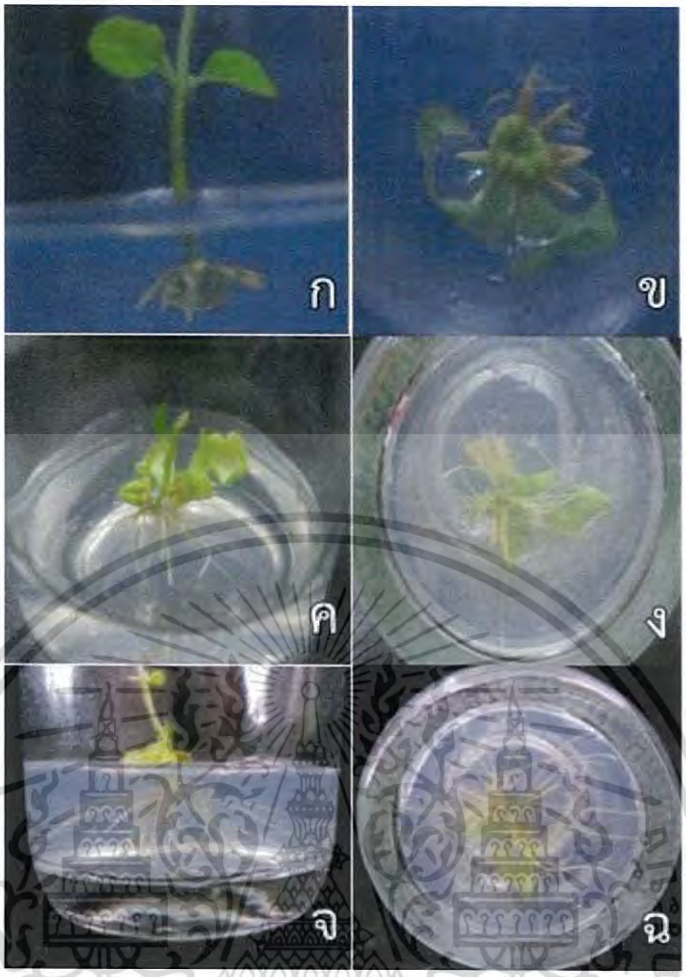


รูปที่ 4.21 กราฟแสดงอัตราการเกิดจำนวนรากเฉลี่ยของยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนทีสอขาว บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ที่ระยะเวลาต่างๆ



รูปที่ 4.22 กราฟแสดงความยาวรากเฉลี่ยของยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างของต้นคนทีสอขาว บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ที่ระยะเวลาต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.23 ผลของการชักนำการเกิดรากจากยอดของคนทีสอขาว (ด้านข้างขวดและด้านล่างขวด) ระดับความเข้มข้น IBA เท่ากับ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ (ก), (ข) ระยะเวลา 6 สัปดาห์ (ค), (ง) และที่ระยะเวลา 8 สัปดาห์ (จ), (ฉ) ภาพที่แสดงทั้งหมดมาจากขวดเดียวกัน

4.3 ผลการศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดแคลลัสจากใบ

จากการศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดแคลลัส จากใบของต้นคนทีสอทั้ง 4 สายพันธุ์ คือ คนทีสอขาว คนทีเขมา คนทีสอแดง และคนทีสอทะเล มาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ความเข้มข้น 0.5, 1.0, 2.0, 3.0 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 30 กรัมต่อลิตร และไฟตาเจล 2.6 กรัมต่อลิตร โดยทำการบันทึกผลอัตราการเกิดแคลลัสทุกๆ 2 สัปดาห์ ซึ่งแคลลัสที่ทำการบันทึกผลจะต้องมีลักษณะเป็น friable callus ที่เจริญเกือบเต็มผิวใบ โดยที่ระยะเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ ใบเริ่มมีการเปลี่ยนรูปร่างและเมื่อทำการเพาะเลี้ยงผ่านไป 6 สัปดาห์ พบว่าใบของต้นคนทีสอขาวมีการตอบสนองต่อการชักนำให้เกิดแคลลัสเมื่อใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ใบของต้นคนทีเขมามีการตอบสนองต่อการชักนำให้เกิดแคลลัสเมื่อใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ใบของต้นคนทีสอแดงมีการตอบสนองต่อการชักนำให้เกิดแคลลัสเมื่อใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 1.0, 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และใบของต้นคนทีสอทะเลมีการตอบสนองต่อการชักนำให้เกิดแคลลัสเมื่อใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ชักนำให้เกิดแคลลัสได้ดีที่สุด (ตารางที่ 4.6) ดังรูปแสดงผลของการชักนำการเกิดแคลลัสจากใบ (รูปที่ 4.24) ซึ่ง

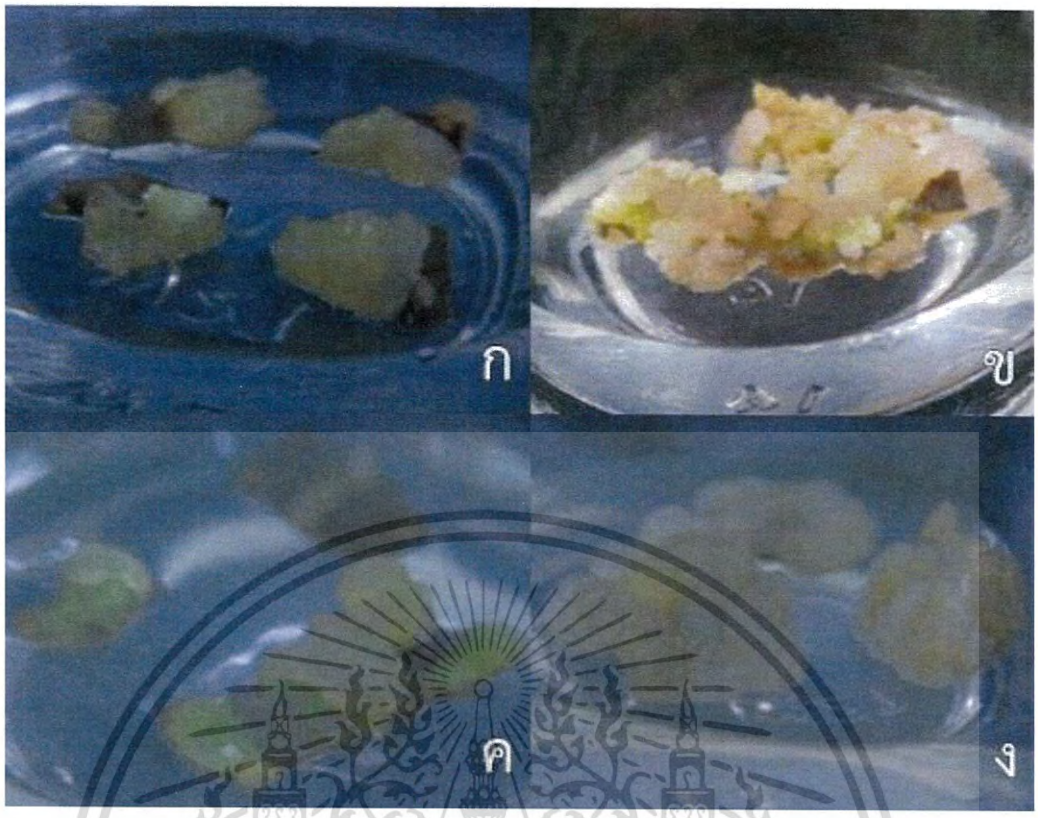
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอดคล้องกับผลการทดลอง Sahu. *et al*. (2015) ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับคนทีสอสายพันธุ์ *Vitex negundo* ผลที่ได้จากการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ความเข้มข้น 1.0, 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ 2,4-D ทุกความเข้มข้น สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ ซึ่งแคลลัสที่เกิดจะมีลักษณะเป็น friable callus ที่มีสีขาว ซึ่งจากผลการทดลองที่ได้พบว่าการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ความเข้มข้น 1.0, 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสที่มีลักษณะเหมือนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 แสดงอัตราการเกิดแคลลัสเฉลี่ยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบของต้นคนทีสอทั้ง 4 สายพันธุ์ บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D หลังจากระยะเวลา 6 สัปดาห์

สารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D (มก./ล.)	คนทีสอขาว		คนทีเขมา		คนทีสอแดง		คนทีสอทะเล	
	จำนวนใบเริ่มต้น (ใบ)	จำนวนที่เจริญเป็นแคลลัส (ชิ้น) อัตราการเจริญ (%)	จำนวนใบเริ่มต้น (ใบ)	จำนวนที่เจริญเป็นแคลลัส (ชิ้น) อัตราการเจริญ (%)	จำนวนใบเริ่มต้น (ใบ)	จำนวนที่เจริญเป็นแคลลัส (ชิ้น) อัตราการเจริญ (%)	จำนวนใบเริ่มต้น (ใบ)	จำนวนที่เจริญเป็นแคลลัส (ชิ้น) อัตราการเจริญ (%)
0.5	41	4 (9.76)	34	2 (5.88)	24	0 (00.00)	19	2 (10.53)
1.0	41	2 (4.88)	34	3 (8.82)	24	0 (00.00)	19	0 (00.00)
2.0	41	3 (7.32)	34	3 (8.82)	24	1 (4.17)	19	5 (26.32)
3.0	41	3 (7.32)	34	3 (8.82)	24	1 (4.17)	19	4 (21.05)
5.0	41	3 (7.32)	34	2 (5.88)	24	0 (00.00)	19	6 (31.58)



รูปที่ 4.24 ผลของการชักนำการเกิดแคลลัสจากใบ บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D เมื่อระยะเวลาผ่านไป 6 สัปดาห์ คนทีสอขาว (ก) คนทีเขมา (ข) คนทีสอแดง (ค) คนทีสอทะเล (ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการเพาะเลี้ยงต้นคนทีสอขาวบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 40 ความเข้มข้น 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนยอดเฉลี่ยคือ 9 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ยคือ 0.658 เซนติเมตร และจำนวนใบเฉลี่ยคือ 3.56 ใบ หากต้องการชักนำให้เกิดยอดที่มีความยาวสูงสุด ควรใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่มีความยาวเฉลี่ยสูงสุดคือ 2.800 เซนติเมตร หลังจากระยะเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ แต่ถ้าหากต้องการชักนำให้เกิดยอดที่มีจำนวนใบสูงสุด ควรใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่มีจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุดคือ 8.40 ใบ หลังจากระยะเวลาผ่านไป 6 สัปดาห์ ส่วนการศึกษาการชักนำให้เกิดราก พบว่าการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 37.50 ให้จำนวนรากเฉลี่ยคือ 19.33 ยอด ความยาวรากเฉลี่ยคือ 1.573 เซนติเมตร แต่ถ้าหากต้องการชักนำให้เกิดรากที่ความยาวรากเฉลี่ยสูงสุด ควรใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่มีความยาวรากเฉลี่ยสูงสุดคือ 2.709 เซนติเมตร หลังจากระยะเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ และการชักนำให้เกิดแคลลัสจากใบ พบว่าการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าใบของต้นคนทีสอขาวมีการตอบสนองต่อการชักนำให้เกิดแคลลัสเมื่อใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

จากการศึกษาการเพาะเลี้ยงต้นคนทีเขมาบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 50.00 ให้จำนวนยอดเฉลี่ยคือ 4.5 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ยคือ 1.745 เซนติเมตร และจำนวนใบเฉลี่ยคือ 8.56 ใบ หากต้องการชักนำให้เกิดยอดที่มีความยาวสูงสุด ควรใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่มีความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.749 เซนติเมตร แต่ถ้าหากต้องการชักนำให้เกิดยอดที่มีจำนวนใบสูงสุด ควรใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่มีจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุดคือ 14.50 ใบ หลังจากระยะเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ ในส่วนของการชักนำให้เกิดแคลลัสจากใบ พบว่าการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ใบของต้นคนทีเขมามีการตอบสนองต่อการชักนำให้เกิดแคลลัสเมื่อใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

จากการศึกษาการเพาะเลี้ยงต้นคนทีสอแดงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 66.66 ให้จำนวนยอดเฉลี่ยคือ 1.67 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ยคือ 2.638 เซนติเมตร และจำนวนใบเฉลี่ยคือ 9.30 ใบ หากต้องการชักนำให้เกิดยอดที่มีความยาวยอดสูงสุด ควรใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่มีความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 3.155 เซนติเมตร แต่ถ้าหากต้องการชักนำให้เกิดยอดที่มีจำนวนใบสูงสุด ควรใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่มีจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุดคือ 9.30 ใบ หลังจากระยะเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ และการชักนำให้เกิดแคลลัสจากใบ พบว่าการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2,4-D ใบของต้นคนทีสอแดงมีการตอบสนองต่อการชักนำให้เกิดแคลลัสเมื่อใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 1.0, 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

จากการศึกษาการเพาะเลี้ยงต้นคนทีสอทะเลบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เสริมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 42.86 ให้จำนวนยอดเฉลี่ยคือ 4.33 ยอด ความยาวยอดเฉลี่ยคือ 1.653 เซนติเมตร และจำนวนใบเฉลี่ยคือ 5.40 ใบ หากต้องการชักนำให้เกิดยอดที่มีความยาวยอดสูงสุด ควรใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 0.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่มีความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.929 เซนติเมตร แต่ถ้าหากต้องการชักนำให้เกิดยอดที่มีจำนวนใบสูงสุด ควรใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 0.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่มีจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุดคือ 11.00 ใบ หลังจากระยะเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ และการชักนำให้เกิดแคลลัสจากใบ พบว่าใบของต้นคนทีสอทะเลมีการตอบสนองต่อการชักนำให้เกิดแคลลัสเมื่อใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ชักนำให้เกิดแคลลัสได้ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช. 2559. Verbenaceae. [Online]. Avilable : http://www.dnp.go.th/Pattani_botany/พันธุ์ไม้/คำอธิบายวงศ์ไม้ป่าพรุ/วงศ์สัก/วงศ์สัก/htm. เข้าถึงเมื่อวันที่ 1 มิ.ย. 2559.

สุดารัตน์ หอมหวน. 2558. ฐานข้อมูลสมุนไพรไทยเขตอีสานใต้. [Online]. Avilable : http://www.phargarden.com/main.php?action=aboutus. เข้าถึงเมื่อวันที่ 15 ธ.ค. 2558.

สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง.2558. ความรู้ทางด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช. [Online]. Avilable : http://www.lartc.rmutl.ac.th/ptclab/Tissue%20Culture/media.html. เข้าถึงเมื่อวันที่ 15 ธ.ค. 2558.

สุทธิวัสส์ คำภา. 2556. **คนทีสอต้นหมอซัง.** ปทุมธานี : สำนักพิมพ์พลังเลข๑ไทยจำกัด.

อนุรักษ์ โพธิ์เอี่ยม. 2550. **เทคโนโลยีชีวภาพของพืช.** โครงการตำรา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Ahmad, N. and Anis, M. 2007. "Rapid Clonal Multiplication of a Woody Tree, *Vitex negundo* L. Through Axillary Shoots Proliferation.Agro Syst." 71:195–200.

Anis, M. Siddique, I. Naz, R. Ahmed, MR. and Aref, IM. 2012. "Advances in Micropropagation of a Highly Important Cassia Species-A Rev New Persp in Plant Protect" 192-206.

Anis, M. 2014. "Rapid *In Vitro* Propagation System Through Shoot Tip Cultures of *Vitex trifolia*L.–An Important Multipurpose Plant of the Pacifictraditional Medicine. Physiol Mol Biol Plants" 20(3):385–392.

Ahmad, N. Anis, M. 2011. "An Efficient *In Vitro* Process for Recurrent Production of Cloned Plants of *Vitex negundo* L." Eur J For Res 130:135–144.

Anis, M. Varshney, A. and Siddiqui, I. 2010. "*In Vitro* Clonal Propagation of Balanites Egyptiaca L." Del. Agro Syst 2:151–158.

Dugoua, J.J. Seely, D. Perri, D. Mills, E. Koren, G. and Can, J. Clin Pharmacol. "Safety and Efficacy of Chastetree (*Vitex Trifolia*) During Pregnancy and Lactation." Winter; 15(1):e80-6.

Faisal, M. Ahmad, N. and Anis, M. 2005. "Shoot multiplication in *Rauvolfia tetraphylla* Using Thidiazuron." Plant Cell Tiss Org Cult 80:187–190.

Fiyero. 2010. *Vitex trifolia Purpurea*. [Online]. Avilable : http://akitia.com/คนทีสอใบม่วง/-*Vitex-triflolia-purpurea*-/03/04/2010/. เข้าถึงเมื่อวันที่ 27 พ.ค. 2559.

Huang, jing, zi. 2016. Philippine Medicinal Plants. [Online]. Avilable : http://www.stuartxchange.com/Lagundi.html. เข้าถึงเมื่อวันที่ 27 พ.ค. 2559.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Learn2Grow. 2559. *Vitex trifolia Purpurea*. [Online]. Avilable : http://www.learn2grow.com/plants/vitex-trifolia-purpurea/. เข้าถึงเมื่อวันที่ 27 ธ.ค. 2558.

Murthy, HN. Bhat, JG. Nayeem, A. Hema, BP. Hahn, EJ. and Paek, KY. 2006. "Rapid Clonal Propagation of *Vitex trifolia*." Biol Plant 50(2):291–294.

Nagaveni, C. and Rajanna, L. 2013. "*In Vitro* Flowering in *Vitex trifolia* L." Botany Researh InternationalS 6(1):13–16.

Neenyz, A. 2556. ชมดอกไม้นานาพรรณ. [Online]. Avilable:http://wan-neeny.blogspot.com/2013/08/blog-post.html เข้าถึงเมื่อวันที่ 15 ธ.ค. 2558.

Rahman, M.M. Bhadra, S.K. 2011. "Development of Protocol for *In Vitro* Propagation and Conservation of *Vitex negundo* L." Int. J. Med.Arom. Plants ISSN 2249–4340.

Rameshwar, 2014. "*In Vitro* Studies on *Vitex negundo*, a Potent Medicinal Plant." Environmental and Experimental Biology (2014) 12: 149–153.

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.

Vadawale, AV. Barve, DM. and Dave, AM. 2006. "*In Vitro* Flowering and Rapid Propagation of *Vitex negundo* L. A medicinal Plant" Indian Journal of Biotechnology pp 112-116.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

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
$FeSO_4 7H_2O$	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 5.8	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้