ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การศึกษาผลของ Kinetin และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณหญ้าทะเล *Halophila ovalis* (R. Brown) Hooker f. ในสภาพปลอดเชื้อ

Effect of Kinetin and 2iP on Shoot Multiplication of Seagrass *Halophila ovalis* (R. Brown) Hooker f. *in vitro.*

โดย

นางสาวธนิสสรา ดูห์สุวรรณ

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(ผศ.ดร.สุเม อรัญนารถ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

รศ.สมภพ ฐิตะวสันต์

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 1 เดือน ธ.ค. พ.ศ. 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาผลของ Kinetin และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณหญ้าทะเล *Halophila ovalis* (R. Brown) Hooker f. ในสภาพปลอดเชื้อ

Effect of Kinetin and 2iP on Shoot Multiplication of Seagrass *Halophila ovalis* (R. Brown) Hooker f. *in vitro*.

โดย

นางสาวธนิสสรา ดูห์สุวรรณ

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. สุเม อรัญนารถ

วพ.
ส266ก
เลขหมู่ 2544
เลขทะเบียน 44433
วัน, เดือน, ปี 12 ส.ค. 2545

เสนอ

.b.....
.i.....

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b11655763

ชื่อเรื่อง	การศึกษาผลของ Kinetin และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณหญ้าทะเล *Halophila ovalis* (R. Brown) Hooker f. ในสภาพปลอดเชื้อ Effect of Kinetin and 2iP on Shoot Multiplication of Seagrass (*Halophila ovalis* (R. Brown) Hooker f.) *in vitro*.
โดย	นางสาวธนิสสรา คูห์สุวรรณ
สาขาวิชา	พืชสวน
ภาควิชา	พืชสวน
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. สุเม อรัญนารถ

บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลของ Kinetin และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณหญ้าทะเล *Halophila ovalis* (R.Brown) Hooker f. ในสภาพปลอดเชื้อ โดยนำชิ้นส่วนจากสภาพปลอดเชื้อมาเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร ½ MS (Murashige and Skoog, 1962), ที่เติม Sea Salts 20 g/l, MES (10μM) 1.952 g/l และ Sucrose 20 g/l ร่วมกับ kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 0, 5, 10, 15, และ 20 μM และ 2iP ที่ระดับความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 μM ทำการทดลองแบบ 5x5 Factorial in Randomized Completely Block Design 4 ซ้ำ หลังจากการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์พบว่า ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตร ½ MS ที่มี kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 50 μM ทำให้เกิดใบมากที่สุดเฉลี่ย 3.31 ใบ สามารถชักนำให้เกิดจำนวนข้อเฉลี่ยสูงสุด คือ 2.82 ข้อ และชักนำให้ชิ้นส่วน มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด 8.31 กรัม ส่วนชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี kinetin 20 μM ร่วมกับ 2iP 25 μM ให้ผลในการเกิดตาข้างเฉลี่ยสูงสุด คือ 1.79 ตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title Effect of Kinetin and 2iP on Shoot Multiplication of Seagrass *Halophila ovalis* (R.Brown) Hooker f. *in vitro*.

By Miss Tanisasa Kusuwan

Major Horticulture

Department Horticulture

Faculty Agriculture Technology

Advisor Assist.Prof.Dr.Sumay Arunyanart.

Abstact

Shoot multiplication of seagrass *Halophila ovalis* (R.Brown) Hooker f. through tissue culture was studied. The *in vitro* rhizomes were cultured in liquid media of half strength Murashige and Skoog (1962) medium supplemented with various combinations of 0, 5, 10, 15, 20 μM kinetin and 0, 25, 50, 75, 100 μM 2iP.The experiment was 5x5 Factorial in randomized completely block design 4 replications . After 12 weeks of incubation , the medium containing 5 μM kinetin and 50 μM 2iP was the best growth of leaf induction which gave 3.31 leaves per explant, growth of nodes which was 2.80 node per explant and flesh weight which was 8.13 grams. The medium containing 20 μM kinetin and 25 μM 2iP showed the highest growth of branch wich was 1.79 buds per explant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอกราบขอบพระคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะเทคโนโลยีการเกษตร ภาควิชาพืชสวนที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือทางด้านสถานที่ อุปกรณ์ ตลอดจนเงินทุนงบประมาณจนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.สุเม อรัญนารถ อาจารย์ที่ปรึกษาที่กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษา และข้อแนะนำต่าง ๆ ตั้งแต่เริ่มทำการทดลอง และตรวจแก้ไขสิ่งบกพร่องต่าง ๆ จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ Dr.Ian Bennett ที่ให้คำปรึกษา จัดหาข้อมูลและแนะนำเทคนิคต่างๆที่เป็นประโยชน์ในการทำการทดลองครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.พรเลิศ จันทร์รัชกูล อาจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ และ ดร.มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ ที่ให้คำปรึกษาและจัดหาข้อมูลในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการที่คอยอำนวยความสะดวกต่างๆตลอดถึงเพื่อนๆ พี่ๆ ที่มีส่วนช่วยเหลือในการทดลอง และ เป็นกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่เป็นแรงบันดาลใจและให้การสนับสนุนข้าพเจ้าในการศึกษามาตลอด จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นางสาวธนิสสรา ดูห์สุวรรณ

มีนาคม 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญตารางภาคผนวก	ข
สารบัญภาพ	ค
คำย่อที่ใช้ในรายงานฉบับนี้	ง
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	12
ผลการทดลอง	15
วิจารณ์ผลการทดลอง	32
สรุปผลการทดลอง	34
เอกสารอ้างอิง	35
ภาคผนวก	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	แสดงจำนวนใบของหญ้าทะเลที่เพิ่มขึ้นซึ่งเลี้ยงในอาหาร ½ MS ร่วมกับ Kinetin และ 2iP ความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นเวลา 12 สัปดาห์	18
2.	แสดงจำนวนข้อของหญ้าทะเลที่เพิ่มขึ้นซึ่งเลี้ยงในอาหาร ½ MS ร่วมกับ Kinetin และ 2iP ความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นเวลา 12 สัปดาห์	21
3.	แสดงจำนวนตาข้างของหญ้าทะเลที่เพิ่มขึ้นเลี้ยงในอาหาร ½ MS ร่วมกับ Kinetin และ 2iP ความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นเวลา 12 สัปดาห์	24
4.	แสดงน้ำหนักสดของหญ้าทะเลที่เพิ่มขึ้นซึ่งเลี้ยงในอาหาร ½ MS ร่วมกับ Kinetin และ 2iP ความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นเวลา 12 สัปดาห์	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1. สูตรอาหาร Murashige&Skoog (1962)	38
2. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ Kinetin และ 2iP ต่อจำนวนใบของหญ้าทะเล เมื่ออายุ 4 สัปดาห์แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+1}$	39
3. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ Kinetin และ 2iP ต่อจำนวนใบของหญ้าทะเล เมื่ออายุ 8 สัปดาห์แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+1}$	39
4. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ Kinetin และ 2iP ต่อจำนวนใบของหญ้าทะเล เมื่ออายุ 12 สัปดาห์แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+1}$	40
5. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ Kinetin และ 2iP ต่อจำนวนข้อของหญ้าทะเล เมื่ออายุ 4 สัปดาห์แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+1}$	40
6. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ Kinetin และ 2iP ต่อจำนวนข้อของหญ้าทะเล เมื่ออายุ 8 สัปดาห์แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+1}$	41
7. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ Kinetin และ 2iP ต่อจำนวนข้อของหญ้าทะเล เมื่ออายุ 12 สัปดาห์แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+1}$	41
8. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ Kinetin และ 2iP ต่อจำนวนตาข้างของหญ้าทะเล เมื่ออายุ 4 สัปดาห์แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+1}$	42
9. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ Kinetin และ 2iP ต่อจำนวนตาข้างของหญ้าทะเล เมื่ออายุ 8 สัปดาห์แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+1}$	42
10. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ Kinetin และ 2iP ต่อจำนวนตาข้างของหญ้าทะเล เมื่ออายุ 12 สัปดาห์แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+1}$	43
11. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ Kinetin และ 2iP ต่อน้ำหนักสดของหญ้าทะเล เมื่ออายุ 4 สัปดาห์แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+1}$	43
12. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ Kinetin และ 2iP ต่อน้ำหนักสดของหญ้าทะเล เมื่ออายุ 8 สัปดาห์แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+1}$	44
13. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ Kinetin และ 2iP ต่อน้ำหนักสดของหญ้าทะเล เมื่ออายุ 12 สัปดาห์แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+1}$	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของหญ้าทะเล บนสูตรอาหาร1/2 MS ที่มี Kinetin ความเข้มข้น 15 μM ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 100 μM เป็นเวลา 12 สัปดาห์	29
2.	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของหญ้าทะเล บนสูตรอาหาร1/2 MS ที่มี Kinetin ความเข้มข้น 5 μM ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 50 μM เป็นเวลา 12 สัปดาห์	29
3.	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของหญ้าทะเล บนสูตรอาหาร1/2 MS ที่มี Kinetin ความเข้มข้น 20 μM ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 100 μM เป็นเวลา 12 สัปดาห์	30
4.	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของหญ้าทะเล บนสูตรอาหาร1/2 MS ที่มี Kinetin ความเข้มข้น 20 μM ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 25 μM เป็นเวลา 12 สัปดาห์	30
5.	แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของหญ้าทะเล บนสูตรอาหาร1/2 MS ที่มี Kinetin ความเข้มข้น 0 μM ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 0 μM เป็นเวลา 12 สัปดาห์	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำย่อที่ใช้ในรายงานฉบับนี้

BA	(N^6-benzyladenine)
BAP	(6-benzylamino purine)
2,4-D	(2,4-dichlorophenoxy acetic acid)
IAA	(Indole-3-acetic acid)
IBA	(Indole-3-butyric acid)
2iP	(N^6-2isopentenyl-adenine หรือ N^6-isopentenylamino purine หรือ6-(γ,γ-dimetylallyl) amino purine)
kinetin	(6-furfurylamino purine)
MES	(2-[N-Morpholino]etanesulfonic acid)
NAA	(α-Naphthalene acetic acid)
Thidiazuron	(1-phenyl-3-1,2,3-thiadiazol-5-yl urea)
Zeatin	(6-4-hydroxy-3-methyl-trans-2-butenylamino purine)
cm.	เซนติเมตร
g/l	กรัมต่อลิตร
mg/l	มิลลิกรัมต่อลิตร
mm.	มิลลิเมตร
mM	มิลลิโมลาร์
μM	ไมโครโมลาร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาผลของ Kinetin และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณหญ้าทะเล *Halophila ovalis* (R.Brown)Hooker f. ในสภาพปลอดเชื้อ

Effect of Kinetin and 2iP on Shoot Multiplication of Seagrass *Halophila ovalis* (R. Brown) Hooker f. *in vitro*.

คำนำ

หญ้าทะเลเป็นพืชดอกซึ่งมีวิวัฒนาการมาจากการเป็นพืชบกลงไปอยู่ในทะเลอย่างสมบูรณ์ และมีสิ่งมีชีวิตต่างๆเข้ามาอยู่ร่วมเป็นองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์ในรูปแบบต่างๆกันรวมเป็นนิเวศหญ้าทะเล (สุวลักษณ์,2534) ซึ่งสามารถปรับตัวให้ดำรงชีวิตอยู่ได้ในทะเลและมีความสำคัญอย่างมาก เช่น เป็นแหล่งอาหาร เป็นที่อาศัยและทำกิจกรรมบางอย่างของสัตว์น้ำอาทิเป็นที่วางไข่ แหล่งหลบซ่อนศัตรูของสัตว์น้ำวัยอ่อนทั้งยึดรักษาพื้นดินเพื่อป้องกันการพังทลายของหน้าดิน เป็นต้น (อุปถัมภ์,2542) ปัญหาสำคัญในประเทศไทยที่น่าเป็นห่วง คือ การทำลายแหล่งหญ้าทะเลโดยตรง เช่น การถมทะเล การสร้างท่าเรือ เรือประมงอวนลาก อวนรุน ซึ่งก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมของแหล่งหญ้าทะเล และการลดจำนวนลงของพื้นที่แหล่งหญ้าทะเล (สุวลักษณ์,2534)

ในการศึกษาประชากรสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่บริเวณแหล่งหญ้าทะเลพบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง 364 ชนิด และปลา 150 ชนิด (ธีระพงศ์,2538) โดยมีรายงานว่าบริเวณแนวหญ้าทะเลมีปริมาณความชุกชุมของสัตว์น้ำมากกว่าบริเวณที่ไม่มีหญ้าทะเลถึง 3 เท่าขึ้นไป (Fortes,1989) จึงมีการศึกษาถึงความสำคัญของปลาในระบบนิเวศของหญ้าทะเลไว้มากในต่างประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศออสเตรเลีย ญี่ปุ่นและอเมริกา ซึ่งมีการศึกษาทางนิเวศวิทยาของหญ้าทะเลทั้งระบบ สำหรับประเทศในกลุ่มอาเซียนนั้นได้มีการศึกษาชนิดของปลาในแนวหญ้าทะเล เช่น ประเทศฟิลิปปินส์และอินโดนีเซีย เป็นต้น ส่วนในไทยนั้นมีการศึกษาน้อยมากเป็นเพียงการศึกษาถึงชนิดและปริมาณเพียงบางส่วนเท่านั้น (สมหมาย,2538)

ข้อมูลพื้นฐานทางชีววิทยาของหญ้าทะเลในประเทศไทยนั้นยังค่อนข้างจำกัด ปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมของธรรมชาติโดยมนุษย์เพิ่มขึ้นมาก หากไม่มีการจัดการที่เหมาะสมอาจทำให้แหล่งหญ้าทะเลเสื่อมโทรมและหมดไปได้ นอกจากนี้หญ้าทะเลยังเป็นอาหารของพะยูน จึงมีความสำคัญเกี่ยวกับการกระจายถิ่นที่อยู่อาศัยของพะยูนด้วย ดังนั้นจึงควรมีการอนุรักษ์หญ้าทะเลไว้ เพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์ของท้องทะเลต่อไป

สำหรับหญ้าทะเลเป็นพืชที่มีคนรู้จักน้อยและมีการศึกษาในไทยไม่มากโดยส่วนมากจะเป็นการศึกษาถึงถิ่นการแพร่กระจายและการศึกษาสัตว์ที่อาศัยในบริเวณแนวหญ้าทะเลเท่านั้น ซึ่งในการทำการศึกษาและขยายพันธุ์หญ้าทะเลในพื้นที่บริเวณชายฝั่งเป็นเรื่องที่จำเป็นเนื่องจากหญ้าทะเลในธรรมชาติจะมีการเจริญเติบโตค่อนข้างช้า และในบางสายพันธุ์มีความจำกัดเกี่ยวกับสภาพแวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล้อมในการแพร่กระจาย ดังนั้นในการเพิ่มปริมาณหญ้าทะเลโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจึงถูกนำมาใช้ในการศึกษาอย่างแพร่หลายในประเทศต่างๆ ซึ่งการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นวิธีการที่สามารถผลิตต้นได้ปริมาณมากและใช้ระยะเวลาสั้น (ประศาสตร์,2536) และสามารถจะควบคุมสภาพแวดล้อมต่างๆ ให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหญ้าทะเลได้ง่าย จึงเป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาความสัมพันธ์ของสารควบควบการเจริญเติบโตที่มีต่อการขยายพันธุ์และการเพิ่มปริมาณหญ้าทะเลในสภาพปลอดเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

หญ้าทะเล (seagrasses) อยู่ใน Division Magnoliophyta (=Anthophyta) Cronquist, Takhtajan&Zimmerman จัดอยู่ในClass Liliopsida (=Monocotyledoneae) Genera Angiospermae Subclass Alismatidae (Holabiae หรือ Fluviales)Takhtajan (Larkum,*et al.*,1989) จัดเป็นพืชพวก Hydrophytes (George,1998) เป็นพืชชั้นสูงที่มีลำต้นอยู่ใต้ดิน มักมีลำต้นที่นอนราบ หญ้าทะเลเป็นพืชน้ำเค็มชนิดเดียวที่เป็นพืชดอก (Dawson,1966) ดอกจะมีขนาดเล็กแทบมองไม่เห็น มีละอองเรณูลักษณะยาวคล้ายเส้นด้าย เมล็ดมีขนาดเล็ก บางชนิดมีการพัฒนาข้างในผลขนาดเล็ก ผลมีลักษณะอ่อนนุ่ม(Peter and Huber,1992) จากรายงานพบหญ้าทะเลหลายชนิดขึ้นกระจายตามชายฝั่งบริเวณน้ำตื้น เกิดเป็น "แนวหญ้าทะเล" (Seagrass beds หรือ Seagrass meadows) หญ้าทะเลประกอบด้วย 2 Order (Larkum,*et al.*,1989) คือ

1. Order **Hydrocharitales** Lindley

Family **Hydrocharitaceae** Jussieu ประกอบด้วย 3 genus คือ

- Genus *Halophila* Thouars
- Genus *Thalassia* L.C.Rich
- Genus *Enhalus* Konig

2. Order **Potamogetonales** Tomlinson ประกอบด้วย 4 family คือ

Family **Cymodoceaceae** Taylor ประกอบด้วย 5 genus คือ

- Genus *Amphibolis* Agardh
- Genus *Cymodocea* Konig
- Genus *Halodule* Endlicher
- Genus *Syringodium* Kutzing
- Genus *Thalassodendron* Den Hartog

Family **Posidoniaceae** Lotsy ประกอบด้วย 1 genus คือ

- Genus *posidonia* Konig

Family **Zosteraceae** Dummortier ประกอบด้วย 3 genus คือ

- Genus *Zostera* Linnaeus
- Genus *Heterozostera* Den Hartog

Family **Ruppiaceae** ประกอบด้วย 1 genus คือ (Dawson,1996)

- Genus *Ruppia*

ลักษณะของถิ่นการแพร่กระจายของหญ้าทะเลในเขตร้อน มีดังนี้ (Dawson,1996)

1. มีการแบ่งแยกน่านน้ำอย่างสมบูรณ์ของชนิดที่มีในโลกเก่าออกจากโลกใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. มีประมาณ 3 ใน 4 ชนิดที่ปรากฏในบริเวณทะเลแคริเบียน (Caribbean Sea) บ่งชี้ว่าหญ้าทะเลเป็นพืชเก่าแก่ โดยมีการพบการแพร่กระจายไปบริเวณคอคอดของปานามาพบหลายชนิด คือ *Thalassia hemprichii,T .testudinum,Syringodium isoetifolium,S. filiforme, Halodule uninervis,* และ *H. beaudettei*

3. ชายฝั่งทางตะวันตกของแอฟริกา และชายฝั่งตะวันตกของอเมริกา มีการพบชนิดใหม่ๆ ที่ปรากฏในพื้นที่นี้บริเวณชายฝั่งของอเมริกาเหนือนั้นจะเป็นแหล่งหญ้าทะเลเขตร้อนชื้น (7 ชนิด) ที่ดี ยกตัวอย่างเช่น *Zostera, phyllospadix* และ *Thallassia* เป็นต้น

ชนิดและการกระจายตัวของหญ้าทะเลชนิดต่างๆ

หญ้าทะเลโดยทั่วๆไปนั้นจะมีการกระจายตามชายฝั่งน้ำตื้นในเขตอบอุ่นและเขตร้อนชื้น (สมสุข,2539) มีถิ่นกำเนิดจะมีอยู่ตามเขตร้อนชื้น โดยวงศ์ Hydrocharitaceae ทุก genera จะมีการกระจายในเขตร้อนชื้น ส่วนวงศ์ potamogetonaceae เฉพาะ *Zostera* และ *Phyllospadix* จะกระจายอยู่ในช่วงอุณหภูมิปานกลาง ส่วน *Posidonia* จะอาศัยในช่วงอุณหภูมิอบอุ่นถึงแถบเขตร้อน และ *Ruppia* จะมีการกระจายอยู่ทั่วๆไป (Dawson,1996)

โดยหญ้าทะเลจะมีทั้งหมด 12 สกุล 58 ชนิด (Clinton,1988) แหล่งที่พบมากที่สุดในเอเชีย คือ ฟิลิปปินส์ มีการพบ 8 สกุล 16 ชนิด (Fortes,1989) ส่วนในไทยสามารถพบหญ้าทะเลได้ทั้งทางด้านอ่าวไทยและชายฝั่งอันดามัน แพร่กระจายในพื้นที่จังหวัดต่างๆ รวม 16 จังหวัด คือ ราชบุรี, ระยอง, จันทบุรี, ตราด, ประจวบคีรีขันธ์, ชุมพร, พังงา, สุราษฎร์ธานี, นครศรีธรรมราช, สงขลา, ปัตตานี, ระนอง, กระบี่, ภูเก็ต, ตรัง, และ สตูล (กาญจนา,2538) จากการศึกษาประชาคมแหล่งหญ้าทะเลบริเวณอ่าวพังงา บริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันมีการสำรวจพบหญ้าทะเล 6 ชนิด คือ *Enhalus acoroides, Halophila ovalis, Cymodocea rotundata, C. serrulata, Thalassia hemprichii,* และ *Halodule uninervis* โดยหญ้าทะเลชนิดที่มีการกระจายตัวมากที่สุด คือ *Halophila ovalis* รองลงมาคือ *Enhalus acoroides* (สมบัติ,2531)

จากการสำรวจที่อุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรังมีการสำรวจพบหญ้าทะเล 8 ชนิด คือ *Halodule uninervis, Cymodocea rotundata, C. serrulata, Syringodium isoetifolium, H. minor Enhalus acoroides, Thalassia hemprichii,* และ*Halophila ovalis* จะมีการกระจายเริ่มจากชายฝั่งจนกระทั่งถึงระยะชายฝั่งไม่เกิน 700 เมตร (อุปถัมภ์ และ คณะ,2542)

ในการศึกษาการกระจายในประเทศไทยจะพบทั้งหมด 7 สกุล 12 ชนิด แบ่งออกเป็นสกุลได้ดังนี้ (Khanjanapaj and Ogawa,1995)

1. สกุล *Cymodocea* จะมีการเจริญเติบโตในเขตน้ำขึ้นน้ำลง พื้นทรายปนโคลน, พื้นทราย หรือ พื้นทรายปนเศษปะการังจะพบห่างจากฝั่งประมาณ 100 ถึง 450 เมตร มี 2 ชนิดคือ

- *Cymodocea rotundata* Ehrenberg et Hemprich ex Ascherson
- *C. serrulata* (R. Brown) Ascherson et Magnus

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สกุล *Enhalus* จะขึ้นได้ทั้งในน้ำกร่อยและในทะเลจนถึงระดับน้ำลงต่ำสุด หรือลึกกว่านั้นพื้นเป็นโคลนปนทราย หรือทรายปนเศษปะการัง จะพบห่างจากฝั่งตั้งแต่ระดับ 200 เมตร ถึงประมาณ 600 เมตร มี 1 ชนิดคือ

- *Enhalus acoroides* (Linnaeus f.) Royle

3. สกุล *Halodule* จะขึ้นบริเวณชายฝั่งที่พื้นที่ทรายปนโคลน ขึ้นบริเวณระดับบนสุดที่น้ำขึ้นถึงระดับน้ำลงต่ำสุด จะพบห่างจากฝั่งตั้งแต่ระดับ 100 เมตร ถึง 600 เมตร มี 2 ชนิดคือ

- *Halodule pinifolia* (Miki) den Hartog
- *H. uninervis* (Forsskal) Ascherson

4. สกุล *Halophila* จะขึ้นได้ในพื้นที่หลายลักษณะ บริเวณปากแม่น้ำและอ่าวที่คลื่นลมสงบ ขึ้นในพื้นที่โคลน โคลนปนทราย และซากปะการัง พบห่างจากฝั่งตั้งแต่ 100 เมตรถึงประมาณ 600 เมตร มี 4 ชนิด คือ

- *Halophila beccarii* Ascherson
- *H. decipiens* Ostenfeld
- *H. minor* (Zollinger) den Hartog
- *H. ovalis* (R. Brown) Hooker f.

5. สกุล *Ruppia* จะขึ้นในบ่อน้ำกร่อย หรือ บ่อเลี้ยงปลา มี 1 ชนิด คือ

- *Ruppia maritima* Linnaeus

6. สกุล *Syringodium* จะขึ้นที่ระดับความลึกต่ำกว่าระดับน้ำลงต่ำสุด จะพบห่างจากฝั่งตั้งแต่ 200 ถึงประมาณ 300 เมตร มี 1 ชนิด คือ

- *Syringodium isoetifolium* (Ascherson) Dandy

7. สกุล *Thalassia* จะขึ้นบริเวณพื้นทรายปนโคลนที่มีซากปะการัง ในระดับน้ำท่วมถึง พบห่างจากฝั่งตั้งแต่ระดับ 100 เมตรถึงประมาณ 450 เมตร มี 1 ชนิด คือ

- *Thalassia hemprichii* (Ehrenberg) Ascherson

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหญ้าทะเล *Halophila ovalis* (R. Brown) Hooker f.

Halophila ovalis (R. Brown) Hooker f.หรือ spoon grass เรียกชื่อในภาษาไทย คือ หญ้าเงาใบมะขาม(ทวี และ ถาวร,2537) หญ้าใบกลม, หญ้าใบมะกรูด, หญ้าเงา และหญ้าอำพัน มีลักษณะประจำพันธุ์ มีดังนี้ (อุปถัมภ์ และคณะ,2542)

1. ไหล (rhizome) จะมีลักษณะใส คลีบคลานไปตามพื้น (Khanjanapaj and Ogawa,1995) มีลักษณะคล้ายคลึงกับยอด(shoot)ประกอบด้วยท่อน้ำขนาดเล็ก, กลุ่มของท่ออาหาร และผนังชั้นนอก ไหลเป็นส่วนที่เป็นไม้เนื้ออ่อน (herbaceous) ที่ประกอบด้วยเส้นใย จะมีส่วนประกอบของแป้งในพาเรนไคมา(parenchyma) มีช่องอากาศ(lacunar) มี exodermis หนา มี middle lamella ผนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะปกคลุมด้วยคิวติเคิล(cuticle)(Clinton,1998)โดยไหลจะมีการเจริญเติบโตยึดติดกับตะกอนที่อ่อนนุ่ม หรือก้อนหิน (Jame,1992)

2. ใบ (leaf blade) ใบจะเกิดเป็นคู่ บริเวณข้อ (node) ของไหล โคนก้านใบจะมีใบเกล็ด (leaf sheaths) เล็กๆรองรับ 1 คู่ ตัวใบรีความยาว 1-2 cm.กว้าง 3-8 cm.มีเส้นกลางใบ 1 เส้นและเส้นขวางใบ 12-19 คู่ (Khanjanapaj and Ogawa,1995) ซึ่งใบของหญ้าทะเลนั้นจะมีคลอโรพลาสต์ (chloroplast) บ้างเล็กน้อย ไม่มีปากใบ มีการพัฒนาระบบช่องอากาศ (lacunar system) โดยจะยอมให้ก๊าซผ่านระหว่างช่องอากาศจากใบไปรากมี septa ที่ป้องกันการท่วมของน้ำในเซลล์ ซึ่งจะประกอบด้วยพาเรงไคมา (parenchyma)ขนาดเล็ก

จากการศึกษาลักษณะของใบ *Halophila ovalis* ณ.อุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรังนั้น มีการพบขนาดของใบ 2 ขนาด คือ กลุ่มที่มีใบขนาดเล็กมีค่าเฉลี่ยความกว้าง x ความยาวของใบเป็น 0.68±0.11ถึง 1.08±0.10cm. x 2.76±0.23cm. (อุปถัมภ์ และคณะ,2542)

3. เกล็ดใบ (leaf sheaths) มีลักษณะคล้ายแผ่นใบ แต่จะไม่มีคลอโรพลาสต์มีลักษณะโปร่งใสมีมีโซฟิลล์และมีช่องอากาศมากกว่าใบ (Clinton,1998) จะเป็นใบขนาดเล็กรองรับก้านใบ 1 คู่ (Khanjanapaj and Hisao,1995)

4. ราก (root) จะเป็นรากพิเศษที่หมวกราก มีระบบรากฝอยพัฒนาจากเซลล์เอพิเดอมิส (epidermis)ซึ่งจะชักนำธาตุอาหารและน้ำผ่านเข้ามาในคอร์เท็กซ์(cortex)ประกอบด้วยช่องอากาศรากมีผนังชั้นนอกเป็นริ้วยาวชัดเจนในผนังเซลล์ ประกอบด้วยกลุ่มของท่อน้ำและท่ออาหาร

5. ดอก (flower) หญ้าทะเลจะเป็นพืชดอกที่มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกต้นกัน จึงมีการผสมพันธุ์แบบข้าม (Clinton,1998) เนื่องจากหญ้าทะเลเป็นพืชที่เจริญเติบโตในน้ำจึงไม่สามารถที่จะผสมพันธุ์โดยอาศัยสัตว์หรือลม ดังนั้นในการเคลื่อนย้ายละอองเรณูจึงมีน้ำเป็นสื่อกลางในการเคลื่อนย้าย (Jame,1992) ลักษณะของดอกจะมีสีขาวขนาดเล็กแทบมองไม่เห็น เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้นั้นจะมีลักษณะ ละอองเรณูยาวคล้ายเส้นด้าย (Peter and Huber,1992)

6. ผล (fruit) ผลของหญ้าทะเลนั้นจะมีลักษณะกลมรีมีจงอยตรงปลาย และมีขนาดเล็ก มีลักษณะอ่อนนุ่ม (Khanjanapaj and Hisao,1995)

ประโยชน์ของหญ้าทะเล

1. ใช้เป็นแหล่งอาหารของสัตว์ต่างๆ เช่น กุ้ง, ปู, หอย, ปลา, เต่าทะเล และพะยูน ส่วนใบที่ตายจะเป็นอาหารให้กับแบคทีเรีย, ดาวทะเล, และหนอนทะเล (David,1995)

2. เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย สำหรับปลาที่ยังมีอายุน้อย และปลาขนาดใหญ่, สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง , นก , และหอย พื้นที่บนใบยังเป็นที่เกาะของสิ่งมีชีวิตจำพวกอีพิไฟต์ (epiphytic organism) (สมหมาย,2538)

3. เป็นแหล่งหลบภัย และเป็นแหล่งสืบพันธุ์วางไข่ของสัตว์เล็กและอ่อนแอจากศัตรู

4. ช่วยกำบังและปรับอุณหภูมิให้พอเหมาะในการอาศัยของสิ่งมีชีวิต(สมหมาย,2538)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ป้องกันการชะล้างพังทะลายของดินชายฝั่งจากการกระทบของคลื่น และกระแสน้ำขึ้นน้ำลง(สมหมาย,2538)

6. ใช้เป็นฉนวน (Insulation) โดยจะใช้ในการควบคุมเรื่องอุณหภูมิและเสียง ซึ่งหญ้าทะเลจะมีคุณสมบัติหลักคือไม่ติดไฟง่าย เนื่องจากมีส่วนประกอบของซิลิคอน(silicon)สูง รูปแบบที่นิยมในประเทศสหรัฐอเมริกาคือ cabot's quilt ซึ่งเป็นชื่อของผู้ประดิษฐ์ โดยจะใช้ปูแทรกไว้ในผนัง ส่วนในประเทศสหรัฐอเมริกาและสหราชอาณาจักรจะใช้มากในการดูดซับเสียงที่ดังของวิทยุ หรือเครื่องเสียง (http:wwwscience.murdoch.edu.au/centres/others/seagrass/species.)

7. ใช้เป็นวัสดุมุงหลังคา (roofing thatch)จะนิยมในบริเวณชายฝั่งในยุโรปและสหราชอาณาจักรจะใช้เป็นวัสดุแทนฟางซึ่งมีข้อดีคือจะผุพังช้าและทนทาน (http:wwwscience.murdoch.edu.au/centres/others/seagrass/species.)

8. ใช้ในการบรรจุและใช้เป็นวัสดุแทนขนม้าในยุโรปและสหรัฐอเมริกา โดยใช้เป็นวัตถุดิบในการบรรจุหมอนวัสดุคลุมผิวหน้า และบุรองเบาะ อุตสาหกรรมปูจะใช้ในการบรรจุวัตถุดิบสำหรับส่งออกปูจากท้องถิ่นและในศตวรรษที่ 17 ได้มีการนำเส้นใยของหญ้าทะเลมาอุดรูรั่ว ในลำเรือ (http:wwwscience.murdoch.edu.au/centres/others/seagrass/species.)

9. ใช้เป็นปุ๋ย มีการใช้ *Posidonia oceanica* นำไปผสมกับหินปูน (lime) และฟอสเฟต (phosphates) จะมีการใช้ในประเทศแถบเมดิเตอเรเนียน และใช้เป็นอาหารในการเลี้ยงเป็ดและไก่ (http:wwwscience.murdoch.edu.au/centres/others/seagrass/species.)

10. ใช้ในอุตสาหกรรมการทอ (weaving), การผลิตเส้นใย (fibre product), และการผลิตกระดาษ (paper-making) โดยมีการนำเส้นใยของหญ้าทะเลมาสานตะกร้าใช้ทางชายฝั่งตะวันออกของสหรัฐอเมริกา, ใช้ในการทำเสื่อและพรมใช้ในประเทศออสเตรีย ในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 เส้นใยจากหญ้าทะเลจะใช้ในการทำหัตถกรรมต่างๆแทนฝ้าย ในประเทศเยอรมันและในประเทศอังกฤษมีการนำเส้นใยจากหญ้าทะเลมาใช้ในการทำกระดาษ (http:wwwscience.murdoch.edu.au/centres/others/seagrass/species.)

สารควบคุมการเจริญเติบโต (Plant Growth Regulators)

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช คือ สารอินทรีย์ที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ หรือได้รับการสังเคราะห์ขึ้น (นพดล,2537)โดยเรียกฮอร์โมนพืชที่ได้จากธรรมชาติและที่ได้จากการสังเคราะห์ขึ้นทางเคมีรวมกัน(สมบุญ,2544) เราจึงสามารถแบ่งสารควบคุมการเจริญเติบโตได้เป็น 2 พวก คือ

1. สารควบคุมการเจริญเติบโตที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หรือเรียกอีกอย่างว่า ฮอร์โมนพืช(Plant Hormones) เป็นสารที่สร้างขึ้นในส่วนใดส่วนหนึ่ง และได้รับการลำเลียงไปยังส่วนอื่นๆแล้วก่อให้เกิดการตอบสนอง หรือเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของพืช(นพดล,2537)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น ได้แก่ สารเคมีที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นมาในห้องปฏิบัติการ จัดเป็นสารอินทรีย์ที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นเพื่อประโยชน์ในการเกษตร มีสมบัติทางเคมีแตกต่างกันออกไป (สมบุญ และ กฤษณ์,2540)

สารควบคุมการเจริญเติบโตแบ่งออกได้เป็น 6 กลุ่มคือ (สมบุญ และ กฤษณ์,2540)

1. ออกซิน(Auxins)
2. ไซโตไคนิน(Cytokinins)
3. จิบเบอเรลลิน(Gibberellins)
4. เอทธิลีน(Ethylene)
5. สารยับยั้งการเติบโตของพืช(Plant Growth Inhibitors)
6. สารชะลอการเติบโตของพืช(Plant Growth Retardants)

สารควบคุมการเจริญในกลุ่มไซโตไคนิน(Cytokinins)

ไซโตไคนินเป็นฮอร์โมนพืชทำหน้าที่ควบคุมการแบ่งเซลล์ ค้นพบครั้งแรกในปี ค.ศ.1913 ในประเทศ ออสเตรียโดย Gottliela Haberlandt พบสารใน Vascular Tissues ของพืชหลายชนิด สามารถกระตุ้นให้เกิดการแบ่งเซลล์และก่อให้เกิดการสร้าง cork cambium มาประสานบาดแผลในหัวของมันฝรั่ง (นพดล,2537) ต่อมา Van Overbeek ปีค.ศ.1940 ได้เลี้ยงเอมบริโอของต้นลำโพง (Datuna) ในอาหารที่มีน้ำมะพร้าวเป็นหลัก พบว่าส่วนของเอมบริโอสามารถแบ่งเซลล์และเจริญได้ ต่อมาF.C.Steward ได้ทำการสกัดสารในน้ำมะพร้าวพบสารจำพวก myo-inositol, 1,3-diphenyl urea และ leuco anthocyanin (สมบุญ,2544) และยังมีชนิดที่สกัดได้จากเมล็ดข้าวโพดอ่อนเรียกว่า Zeatin นอกจากนี้ยังมีชนิดที่สังเคราะห์ขึ้นในห้องปฏิบัติการอีกหลายชนิด เช่น kinetin และ BAP (สุชาดา,2530)

แหล่งสังเคราะห์ไซโตไคนิน

บริเวณที่มีไซโตไคนินอยู่มากและมีระดับสูงสุด คือบริเวณอวัยวะที่มีอายุน้อย เช่น เมล็ด, ผล, ใบอ่อน, และปลายราก ซึ่งจะเป็นแหล่งผลิตที่สำคัญ (นพดล,2537) ระดับของไซโตไคนินในเมล็ดที่พัฒนาจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ขณะที่เนื้อเยื่อมีการเจริญเติบโต และระดับของไซโตไคนินจะลดลงเมื่อเมล็ดแก่ (วันชัย,2537) ในปัจจุบันมีชนิดที่สังเคราะห์ขึ้นภายในห้องปฏิบัติการ เช่น benzyladenine(BA), ไคเนทิน(kinetin), 6-benzylamino purine(BAP)เป็นต้น โดยเมื่อสังเคราะห์จะส่งไปตามท่อน้ำ (xylem) ไปยังส่วนต่างๆในต้น (สมบุญ และ กฤษณ์,2540)

ชนิดของไซโตไคนินจะแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. Natural Cytokinins ได้แก่
   - 6-4-hydroxy-3-methyl-trans-2-butenylemino purine (Zeatin)
   - N^6-2isopentenyl-adenine หรือ N^6-isopentenylamino purine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือ6-(γ,γ-dimetylallyl) amino purine (2iP)

2. Sythetic cytokinins ได้แก่

- 6-furfurylamino purine (kinetin)
- 6-benzylamino purine หรือ N^6-benzyladenine (BAPหรือBA)
- 1-phenyl-3-1,2,3-thiadiazol-5-yl urea (Thidiazuron)
- tetrahydropyranyl benzyl adenine (PBA)

งานทดลองที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหญ้าทะเล

Henry, *et al.* (2000) ได้ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลที่สำคัญในการทำ Micropropagation หญ้าทะเล *Halophila ovalis* และ*Ruppia megacarpa* โดยนำชิ้นส่วนของไหลมาเลี้ยงในอาหารสูตร 1/2MS, sea salts 20 g/l และ sucrose2% โดยทำการทดสอบผลของไซโตไคนิน 4 ชนิดคือ kinetin, zeatin, BAP, และ 2iP ที่ระดับความเข้มข้น 5 μM เปรียบเทียบกับที่ไม่ใส่ไซโตไคนิน พบว่า kinetin 5 μM นั้นมีผลทำให้ปริมาณคลอฟิลล์ในใบของ *Ruppia megacarpa* เพิ่มขึ้น แต่ใน *Halophila ovalis* นั่นไม่มีความแตกต่างระหว่างการเพาะเลี้ยงที่มีไซโตไคนินและไม่มีไซโตไคนิน

Kimon, *et al.* (1998) ได้ศึกษาการเพาะเลี้ยง *Halophila decipiens* โดยขั้นแรกมีการนำเมล็ดมาเพาะในอาหารที่มี Sucrose 1%, 1/4 nutrients (McLachlan,1973) , glutamic acid 1.7mM, น้ำทะเลสังเคราะห์ (artificial seawater) 20%, 1/4 nutrients pH 5.0ในส่วนของยอดอ่อนที่ได้มาทำการทดลองเลี้ยงในอาหารที่ประกอบด้วย nicotinic acid 0.5 mg/l, pyridoxin 0.5mg/l, biotin 0.5 mg/l, cyanocobalamin 0.5 mg/l, thiamine HCl 0.1 mg/l, agar 0.9%, และ ผงถ่าน(activated charcoal) 1% (ส่วนอาหารเหลวชั้นบนนั้นจะไม่ใส่วิตามินและผงถ่าน) โดยทำการทดสอบผลของออกซิน 3 ชนิด คือ IAA, IBA, และ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 10, และ 50 μM และทดสอบผลของไซโตไคนิน 2 ชนิด คือ 2iP และ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 10 μM พบว่า IAA 10 μMมีผลในการกระตุ้นให้เกิดยอดใหม่และตาข้างมากขึ้นแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนผลของไซโตไคนิน พบว่า ทั้ง 2iP 10 μM และ BA 10 μM กระตุ้นให้เกิดยอดใหม่และตาข้างมากขึ้นซึ่งจะมียอดที่เกิดใหม่เฉลี่ย 17-18 ยอด ในขณะที่ control นั้นจะมีแค่ 10 ยอดซึ่งผลของทั้ง 2iP และ BAนั้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

Bird, *et al.* (1996) ทำการศึกษาเกี่ยวกับ bicarbonate และอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของ *Ruppia maritima* โดยนำชิ้นส่วนของข้อ 3 ข้อ ยาวประมาณ 1-3 ซม.มาเลี้ยงในอาหารที่ประกอบด้วย 1/2 basal enrichment salts, artificial seawater 5 ppt, และ sucrose 29.21 mM pH 5.7 โดยทำการทดสอบผลของไซโตไคนิน 2 ชนิด คือ 2iP และ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0-25 μM ใน 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์พบว่า2iP 15 μM นั้นมีการเกิดข้อใหม่เฉลี่ย 18 ข้อเปรียบเทียบกับ control จะมีข้อใหม่เฉลี่ย 9-10 ข้อ ส่วน BA ทุกระดับความเข้มข้นนั้นจะมีผลน้อยมาก

Jorge (1995) ได้ศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตบางตัวที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของ *Cymodocea nodosa* (ucria) Ascherson. ทำโดยนำชิ้นส่วนของยอดที่ประกอบด้วยไหลที่มีใบ 3-4 ใบ และส่วนของเนื้อเยื่อเจริญ (apical meristem) โดยทำการทดสอบผลของ IAA, NAA, BAP, 2,4-D, Kinetin, 2iP, GA_3ที่ระดับความเข้มข้น 0.01, 0.1, 1, 5 และ 10 mg/l ยกเว้น NAA จะใช้ที่ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 1 และ 2 mg/l พบว่าผลของ IAA ความเข้มข้น 10 mg/l นั้นจะช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของไหล และเมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้นมีผลให้การเกิดใบลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับ control ผลของ 2,4-D, 2iP, BAP, และ kinetin นั้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติในการเจริญเติบโตทั้งการเกิดไหลและยอด ยกเว้น kinetin 10 mg/l จะมีอัตราการเจริญเติบโตลดลงมากกว่า control ผลของ GA_3นั้นจะมีอัตราการเจริญเติบโตของไหลเพิ่มขึ้นที่ระดับความเข้มข้น 0.01, 0.1, และ 5 mg/l และมีอัตราการเจริญเติบโตของใบเพิ่มขึ้นที่ระดับความเข้มข้นจาก 0.01-10 mg/l

Bird and Smith (1994) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาอาหารในอาหารที่มี 2 ส่วนคือ ชั้นล่างเป็นอาหารแข็งที่ประกอบด้วย artificial seawater 20%, ธาตุอาหารอนินทรีย์, sucrose 1% และสารอินทรีย์อื่นๆ, activated charcoal 1%, และ agar 0.8% โดยมีการใส่น้ำมะพร้าวความเข้มข้น 10% ลงไปด้วย ส่วนในชั้นบนจะเป็นอาหารเหลวประกอบด้วย seawater 20% และ ธาตุอาหารอนินทรีย์โดยศึกษาผลของไซโตไคนิน 3 ชนิดคือ zeatin, BA, และ2iP ความเข้มข้น 0.5และ 1.0 mg/l และออกซิน 3 ชนิด คือ IAA, NAA,และ 2,4-D โดย IAA และ NAA จะใช้ระดับความเข้มข้น 0.5 และ 1.0 mg/l ส่วน 2,4-D ใช้ที่ระดับความเข้มข้น 0.01 และ 0.02 mg/l พบว่าผลของออกซินนั้น NAA มีผลทำให้เกิดตาข้างและ pseudowhorls มากขึ้นกว่าการใช้ IAA และ 2,4-D ในการทดลองเรื่องไซโตไคนินร่วมกับNAA พบว่าทั้ง BA และ2iPระดับความเข้มข้น 10 mg/l ร่วมกับ NAA ระดับความเข้มข้น 0.25 mg/l นั้นให้ผลในการเกิดตาข้างและ pseudowhorls มากขึ้นซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ

Koch and Durako (1991) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของออกซินและไซโตไคนินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชและการพัฒนา *Ruppia maritima* โดยนำชิ้นส่วนของไหลมาทำการเพาะเลี้ยงในอาหาร 1/2MS (Murashige and Skoog,1962) และ sucrose1% ในน้ำทะเลสังเคราะห์ 20% pH 5.6 โดยศึกษาผลของ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 1 mg/l ผลของไซโตไคนิน 5 ชนิด คือ kinetin, BAP, 2iP, zeatin, และ Thidiazuron ที่ระดับความเข้มข้น 0, 5, 10, และ 20 mg/l ยกเว้น Thidiazuron จะใช้ที่ความเข้มข้น 0, 10^{-9}, 10^{-7}, และ10^{-5}M พบว่าNAA ต้านทานการทำงานของไซโตไคนินซึ่งจะไปยับยั้งการผลิตข้อและตาข้าง ส่วนไซโตไคนินทั้ง 5 ชนิดนั้นจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาที่ใกล้เคียงกัน โดย 2iP จะกระตุ้นให้เกิดตาข้างและข้อมากที่สุดทั้งในกรณีที่มีการใช้ร่วมกับ NAA และไม่มีการใช้ร่วมกับ NAA ส่วน kinetin, zeatin, และ Thidiazuron จะให้ผลใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตที่ดีในระดับความเข้มข้นต่ำๆคือ 5 และ 10 mg/l แต่ Thidiazuron ที่ไม่มีการใช้ร่วมกับ NAA ที่ระดับ10^{-5} M มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตและการพัฒนาของ *Ruppia maritima*

Loque, *et al.* (1990) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยง *Posidonia oceanica* โดยใช้ชิ้นส่วนบริเวณปลายของ macromeristem ที่มีสีขาวและประกอบด้วยใบเพียง 1 ใบ โดยนำมาเลี้ยงในอาหารที่มีน้ำทะเลนึ่งฆ่า โดยปรับ Osmotic pressure ด้วยการเติม sucrose ความเข้มข้น 88 และ 263 mmol/l โดยศึกษาผลของออกซิน 3 ชนิดคือ IAAที่ระดับความเข้มข้น 0.2, 2, 5, และ10 mg/l NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.2 และ 2.12 mg/l และ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 2, 4, 5, 10 และ 20 mg/l และ BAP ที่ระดับความเข้มข้น 1 mg/l และผลของ GA_3 ความเข้มข้น 1 mg/l พบว่า IAA 0.2 mg/l ใช้ร่วมกับ kinetin 2 mg/l จะมีเปอร์เซนต์การมีชีวิตอยู่รอดได้สูงที่สุดคือ 94.4±4.8% หลังจากทำการทดลอง 30 วันและมีอายุยืนยาวที่สุดคือ 123 วันเปรียบเทียบกับ control นั้นจะมีเปอร์เซนต์การมีชีวิตอยู่รอดน้อยมาก และมีอายุการอยู่รอด 6 วันเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. หญ้าทะเลจากสภาพปลอดเชื้อ

2. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหาร

2.1 สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหาร ได้แก่

- MS powder (Sigma)
- MES (2-[N-Morpholino]etanesulfonic acid)
- Sucrose
- Sea Salts

2.2 สารควบคุมการเจริญเติบโต ได้แก่

- Kinetin (6-furfurylamino purine)
- 2iP (N^2-2 isopentenyl adenine)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมอาหารประกอบด้วย

3.1 เครื่องแก้วชนิดต่างๆสำหรับเตรียมอาหารและบรรจุอาหารได้แก่ บีกเกอร์, ปิเปต, จานแก้ว (Petri dish), กระบอกตวง, แท่งแก้วคนสาร, ช้อนตักสาร

3.2 เครื่องแก้วสำหรับใส่อาหาร ได้แก่ ขวดเลี้ยงเนื้อเยื่อพร้อมฝาปิด

3.3 เครื่องชั่งไฟฟ้า (Balance) ได้แก่

- เครื่องชั่งไฟฟ้าแบบหยาบ (ทศนิยม 2 ตำแหน่ง) สำหรับชั่งสารเคมี
- เครื่องชั่งไฟฟ้าแบบละเอียด (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) สำหรับชั่งสารควบคุมการเจริญเติบโต

3.4 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)

3.5 หม้อนึ่งความดันไอน้ำ (Autoclave)

4. อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการเลี้ยงเนื้อเยื่อและย้ายชิ้นส่วนพืช ได้แก่ ปากคีบ (Forceps), มีดผ่าตัด, ตู้ย้ายเนื้อเยื่อ (Laminar air-flow), ตะเกียงแอลกอฮอล์, กระดาษและพลาสติกที่นึ่งฆ่าเชื้อในจานแก้ว (Petri dish)

5. สารเคมีที่ใช้สำหรับฆ่าเชื้อ ได้แก่ แอลกอฮอล์ 70%

6. ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ 25±3 องศาเซลเซียส ให้แสงจากหลอดไฟแบบ Cool white 12 ชั่วโมงต่อวัน

7. ชั้นสำหรับวางขวดเนื้อเยื่อ

8. อุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ Lab sticker, ดินสอ, กระดาษ foil, หนังยาง, ถุงพลาสติก เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

1. การเตรียมอาหาร

ชั่งสารเคมีต่างๆตามสูตรอาหาร โดยมีขั้นตอนการเตรียมดังนี้

1.1 ชั่งสารเคมีทั้ง 4 อย่างเตรียมเป็น Basic Medium ประกอบด้วย MS medium(sigma) 2.215g/l, Sea Salts 20 g/l, MES(10mM) 1.952 g/l และ Sucrose 20g/l เตรียมอาหาร 5 ลิตร โดยชั่งสารในการเตรียมอาหาร 5 ลิตร ให้เติมน้ำกลั่นปรับให้มีปริมาตร 2 ลิตร

1.2 ตวง Basic Medium แบ่งเป็น 25 บีกเกอร์ ๆ ละ 80 ml.

1.3 ใส่สารควบคุมการเจริญเติบโต คือ Kinetin และ 2iP ตามความเข้มข้นต่างๆในวิธีการทดลอง

1.4 ปรับปริมาตรให้ได้ 195 ml ในแต่ละบีกเกอร์

1.5 ปรับ pH ให้เท่ากับ 7.0 ด้วย NaOH 1N หรือ HCl 1N

1.6 ปรับปริมาตรให้ได้ปริมาตร 200 ml

1.7 ตวงใส่ลงในขวดเลี้ยงเนื้อเยื่อขวดละ 50 ml ปิดฝาให้เรียบร้อย นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

1.8 ทิ้งไว้จนความดันภายในหม้อนึ่งลดลงจนอยู่ในสภาวะปกติจึงเปิดออก และนำอาหารไปวางให้เย็น

2. วิธีการทดลอง

การศึกษาผลของ Kinetin และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณหญ้าทะเล *Halophila ovalis* จากสภาพปลอดเชื้อในการทดลอง โดยชิ้นส่วนเริ่มต้นจะมีใบ 2-3 คู่มี 3 ข้อ นำไปเลี้ยงในอาหารเหลวที่มี Kinetin 0, 5, 10, 15, 20 µMร่วมกับ 2iP 0, 25, 50, 75, 100 µM เลี้ยงในห้องที่สามารถควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง 25±3 องศาเซลเซียส ให้แสงสว่างจากหลอด Cool White 12 ชั่วโมงต่อวันเป็นเวลา 12 สัปดาห์ โดยการทดลองแบบ 5x5 Factorial in RCBD จำนวน4 ซ้ำ ดังนี้

วิธีการที่1 Kinetin ความเข้มข้น 0 µM + 2iP ความเข้มข้น 0 µM
วิธีการที่2 Kinetin ความเข้มข้น 0 µM + 2iP ความเข้มข้น 25 µM
วิธีการที่3 Kinetin ความเข้มข้น 0 µM + 2iP ความเข้มข้น 50 µM
วิธีการที่4 Kinetin ความเข้มข้น 0 µM + 2iP ความเข้มข้น 75 µM
วิธีการที่5 Kinetin ความเข้มข้น 0 µM + 2iP ความเข้มข้น 100 µM
วิธีการที่6 Kinetin ความเข้มข้น 5 µM + 2iP ความเข้มข้น 0 µM
วิธีการที่7 Kinetin ความเข้มข้น 5 µM + 2iP ความเข้มข้น 25 µM
วิธีการที่8 Kinetin ความเข้มข้น 5 µM + 2iP ความเข้มข้น 50 µM
วิธีการที่9 Kinetin ความเข้มข้น 5 µM + 2iP ความเข้มข้น 75 µM
วิธีการที่10 Kinetin ความเข้มข้น 5 µM + 2iP ความเข้มข้น 100 µM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการที่11 Kinetin ความเข้มข้น 10 µM + 2iP ความเข้มข้น 0 µM

วิธีการที่12 Kinetin ความเข้มข้น 10 µM + 2iP ความเข้มข้น 25 µM

วิธีการที่13 Kinetin ความเข้มข้น 10 µM + 2iP ความเข้มข้น 50 µM

วิธีการที่14 Kinetin ความเข้มข้น 10 µM + 2iP ความเข้มข้น 75 µM

วิธีการที่15 Kinetin ความเข้มข้น 10 µM + 2iP ความเข้มข้น 100 µM

วิธีการที่16 Kinetin ความเข้มข้น 15 µM + 2iP ความเข้มข้น 0 µM

วิธีการที่17 Kinetin ความเข้มข้น 15 µM + 2iP ความเข้มข้น 25 µM

วิธีการที่18 Kinetin ความเข้มข้น 15 µM + 2iP ความเข้มข้น 50 µM

วิธีการที่19 Kinetin ความเข้มข้น 15 µM + 2iP ความเข้มข้น 75 µM

วิธีการที่20 Kinetin ความเข้มข้น 15 µM + 2iP ความเข้มข้น 100 µM

วิธีการที่21 Kinetin ความเข้มข้น 20 µM + 2iP ความเข้มข้น 0 µM

วิธีการที่22 Kinetin ความเข้มข้น 20 µM + 2iP ความเข้มข้น 25 µM

วิธีการที่23 Kinetin ความเข้มข้น 20 µM + 2iP ความเข้มข้น 50 µM

วิธีการที่24 Kinetin ความเข้มข้น 20 µM + 2iP ความเข้มข้น 75 µM

วิธีการที่25 Kinetin ความเข้มข้น 20 µM + 2iP ความเข้มข้น 100 µM

3. การบันทึกข้อมูล

3.1 บันทึกการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนทุกสัปดาห์ ดังนี้

- จำนวนใบ
- จำนวนข้อ(node)
- จำนวนตาข้าง(branch)

3.2 บันทึกลักษณะการเจริญเติบโตและความเปลี่ยนแปลง

3.3 บันทึกน้ำหนักของชิ้นส่วนก่อนการทดลอง และ หลังการทดลอง

4. สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

5. ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มการทดลอง 24 สิงหาคม พ.ศ.2544

สิ้นสุดการทดลอง 4 มกราคม พ.ศ.2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จำนวนใบ

การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนในสัปดาห์ที่ 4 พบว่า มีการแตกใบเพิ่มขึ้น ใบมีการเจริญออกมาเป็นคู่โดยมีการพัฒนาจากสีเขียวอ่อนขนาดเล็กจนเปลี่ยนเป็นใบสีเขียวเข้มขนาดใหญ่ เมื่อพิจารณาผลของ Kinetin เพียงอย่างเดียว พบว่า ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี Kinetin ความเข้มข้น 5 μM มีผลต่อการเจริญเติบโตของใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งแตกต่างกับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี Kinetin 15 μM เมื่อพิจารณาผลของ 2iP เพียงอย่างเดียว พบว่ามีผลต่อการเกิดใบใหม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในอาหารที่มี 2iP 50 μM ค่าเฉลี่ยการเกิดใบใหม่สูงสุด และอาหารที่มี 2iP 100 μM จะมีค่าเฉลี่ยการเกิดใบใหม่ต่ำสุด เมื่อพิจารณาอาหาร 1/2 MS ที่มี Kinetin ความเข้มข้น 0, 5, 10, 15, และ 20 μM ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75,และ100 μM มีผลต่อการเกิดใบเพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 1) พบว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี Kinetin 20 μM ร่วมกับ 2iP 0 μM มีผลต่อการเกิดใบในช่วง 4 สัปดาห์แรกสูงมาก คือ 3.07 ใบ โดยใบที่เกิดใหม่จะมีแผ่นใบขนาดใหญ่สีเขียวสด แผ่นใบเรียบยาว มีก้านใบยาว ใบเก่าเริ่มแก่เปลี่ยนเป็นสีขาวซีดโดยในสัปดาห์ที่ 1, 2, และ 3 นั้นใบจะเป็นจุดสีขาวขนาดเล็กกระจายทั่วใบ จากนั้นจุดจะเริ่มขยายขนาดขึ้นเรื่อย ๆ และซีดขาวในที่สุด หรือในบางชิ้นส่วนเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลทั่วทั้งแผ่นใบ รองลงมาคือชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี Kinetin ความเข้มข้น 5 μM ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น25 หรือ 50 หรือ 75 μM, Kinetin 10 μM ร่วมกับ 2iP 50 μM และKinetin 10 μM ร่วมกับ 2iP 100 μM จะมีการเกิดใบใหม่เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี Kinetin 20 μM ร่วมกับ 2iP 0 μM ซึ่งแตกต่างกับอาหารที่มี Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 100 μM, Kinetin 10 μMร่วมกับ 2iP 25 μM และ Kinetin 15 μM ร่วมกับ 2iP 25 μM มีการเกิดใบเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 1.37, 1.37, และ 1.39 ตามลำดับโดยใน Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 100 μM ใบที่ได้จะมีขนาดเล็กสีค่อนข้างซีดขาว ใบที่เกิดมาไม่ค่อยจะสมบูรณ์ แต่ในอาหารที่มี Kinetin 10 μM ร่วมกับ 2iP 25 μM และ Kinetin 15 μM ร่วมกับ 2iP 25 μM มีการเจริญเติบโตของใบที่สมบูรณ์ ใบจะมีขนาดเล็กกว่าเล็กน้อย จากผลการทดลองพบว่า จำนวนใบมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นแต่ในอาหารที่มี Kinetin 0 μM ร่วมกับ 2iP 75 μM, Kinetin 10 μM ร่วมกับ 2iP 100 μM,และ Kinetin 15 μM ร่วมกับ 2iP 0 หรือ 100 μM (ภาพที่ 1) โดยใบจะมีขนาดเล็กสีซีดออกเหลืองมีการเจริญเติบโตที่ไม่ดีในบางชิ้นส่วนใบเริ่มมีจุดสีน้ำตาลเกิดขึ้นที่ขอบใบ และเริ่มมีขนาดใหญ่ขึ้นในสัปดาห์ถัดมาเรื่อยๆ

การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนอายุ 8 สัปดาห์ พบว่า ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นมีการแตกใบใหม่เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาผลของ Kinetin เพียงอย่างเดียว พบว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยอาหารที่มี Kinetin ความเข้มข้น 5 μM มีค่าเฉลี่ยการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดใบใหม่สูงสุด และอาหารที่มี Kinetin 20 μM จะมีการเกิดใบใหม่ต่ำสุด เมื่อพิจารณาผลของ 2iP เพียงอย่างเดียว พบว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยอาหารที่มี 2iP ความเข้มข้น 50 μM มีค่าเฉลี่ยการเกิดใบใหม่สูงสุด และอาหารที่มี 2iP 100 μM ให้ค่าเฉลี่ยการเกิดใบใหม่ต่ำสุด เมื่อพิจารณาผลของ Kinetin ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่1) โดยอาหารที่มี Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 50 μM ให้ค่าเฉลี่ยการเกิดใบใหม่สูงสุด คือ 3.23 ใบ (ภาพที่ 2) เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 1 ซึ่งในสัปดาห์ที่ 4 ชิ้นส่วนที่เลี้ยงใน Kinetin 20 μM ร่วมกับ 2iP 0 μM มีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าใบมีการเกิดใหม่มากกว่า แต่ในสัปดาห์ที่ 5 เป็นต้นมาชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 0 μM มีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าใบมีขนาดใหญ่สีเขียวสด แผ่นใบมีขนาดใหญ่เรียบก้านยาวใบ มีการเจริญออกมาเป็นคู่จากข้อ ส่วนอาหารที่มี Kinetin 15 μM ร่วมกับ 2iP 25 μM และ Kinetin 15 μM ร่วมกับ 2iP 100 μM มีการเกิดใบใหม่เฉลี่ยต่ำสุดคือ 1.00 ใบ ซึ่งชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตผิดปกติมาตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 โดยชิ้นส่วนมีการเกิดใบใหม่ลดลงเรื่อยๆ ตามลำดับ ใบมีขนาดเล็ก มีอาการไหม้เป็นจุดสีน้ำตาลที่ขอบใบ บางชิ้นส่วนเริ่มตายมีสีน้ำตาล ซึ่งชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร Kinetin 15 μM ร่วมกับ 2iP 75 หรือ 100 μM จากสัปดาห์ที่ 4 ชิ้นส่วนมีอาการไหม้เป็นจุดสีน้ำตาลและเริ่มขยายขนาดขึ้นเรื่อยๆในสัปดาห์ที่ 6 และ 7 ซึ่งมีแนวโน้มที่จะมีการเกิดอาการไหม้มากขึ้น ซึ่งในบางชิ้นส่วนใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลทั้งหมด (ภาพที่ 1)

ชิ้นส่วนอายุ 12 สัปดาห์ มีการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นจากในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 เมื่อพิจารณาผลของ Kinetin เพียงอย่างเดียว พบว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยชิ้นส่วนที่ไม่มี Kinetin เป็นส่วนประกอบมีค่าการเกิดใบใหม่เฉลี่ยสูงสุด โดยอาหารที่มี Kinetin ความเข้มข้น 10 μM ให้ค่าเฉลี่ยการเกิดใบใหม่ต่ำสุด เมื่อพิจารณาผลของ 2iP เพียงอย่างเดียว พบว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2iP 50 μM มีค่าเฉลี่ยการเกิดใบใหม่สูงสุด และชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2iP 100 μM มีค่าเฉลี่ยการเกิดใบใหม่ต่ำสุด เมื่อพิจารณาผลของ Kinetin ร่วมกับ 2iP ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่ามีผลต่อการเกิดใบเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 1)โดยอาหารที่มี Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 50 μM ซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุด คือ 3.31 ใบ (ภาพที่ 2) เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 1 พบว่าชิ้นส่วนมีการเกิดใบเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 4 และ 8 โดยชิ้นส่วนที่เลี้ยงมีใบขนาดใหญ่สีเขียวสดใบเกิดเป็นคู่บริเวณข้อ แผ่นใบเรียบยาว ก้านใบยาว รองลงมาคืออาหารที่มี Kinetin 20 μM ร่วมกับ 2iP 50 μM มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 1.10 ใบที่เกิดใหม่มีขนาดเล็กก้านใบสั้น บางข้อเกิดใบเพียง 1 ใบเท่านั้น ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตที่ไม่สมบูรณ์ ในบางชิ้นส่วนมีอาการไหม้ในใบที่เกิดใหม่บริเวณขอบใบส่วนในใบที่มีอาการไหม้มาก่อนใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลทั้งใบ (ภาพที่ 3) ซึ่งจากตารางที่ 1 ในสัปดาห์ที่ 8 อาหารที่มี Kinetin 20 μM ร่วมกับ 2iP 75 หรือ 100 μM ใบที่เกิดใหม่มีอาการไหม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ในทุกชิ้นส่วน และมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นในทุกสัปดาห์ ในสัปดาห์ที่ 12 อาหารที่มี Kinetin 0 μM ร่วมกับ 2iP 100 μM, Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 75 μM และ Kinetin 20 μM ร่วมกับ 2iP 50 μM ทุกชิ้นส่วนมีอาการไหม้ที่ขอบใบ บางชิ้นส่วนตายเป็นสีน้ำตาล ส่วนใน อาหารที่มี Kinetin 0 μM ร่วมกับ 2iP 75 μM, Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 25,100 μM และ Kinetin 15 μM ร่วมกับ 2iP 25,75,100 μM บางชิ้นส่วนเริ่มมีอาการไหม้ใบใหม่ที่เกิดจะมีขนาดเล็กสีซีดออกเหลืองและขนาดเล็กแผ่นใบแคบ ก้านใบสั้น ในบางข้อมีการเกิดใบเพียง 1 ใบเท่านั้น (ภาพที่ 1)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

44433

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนของใบหญ้าทะเลที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเลี้ยงในอาหาร ½ MS ร่วมกับ Kinetin และ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เป็นเวลา 12 สัปดาห์

ระดับความเข้มข้น (μM)		จำนวนใบเฉลี่ย±S.E.		
Kinetin	2iP	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่12
0	0	2.33±0.14 bcde	1.95±0.23 defgh	2.54±0.10 bcdef
0	25	1.79±0.14 efgh	2.12±0.07 cdef	2.64±0.78 bcdef
0	50	2.15 ±0.17 bcdefg	1.68±0.24 efgh	2.38±0.16 defg
0	75	1.72±0.11 efgh	1.90±0.20 defgh	2.42±0.14 cdefg
0	100	2.11±0.13 cdefg	1.79±0.14 efgh	1.57±0.09 hij
5	0	2.17±0.11 bcdefg	1.64±0.14 efghi	1.92±0.12 gh
5	25	2.82±0.12 ab	2.76±0.19 abc	2.82±0.00 bcd
5	50	2.68±0.09 abc	3.23±0.14 a	3.31±1.22 a
5	75	2.48±0.15 abcd	1.64±0.14 efghi	1.41±0.00 ij
5	100	1.37±0.21 h	1.47±0.17 fghi	1.47±1.73 hij
10	0	1.55±0.18 fgh	2.12±0.07 cdef	1.21±0.12 ij
10	25	1.37±0.21 h	1.37±0.21 ghi	1.29±0.18 ij
10	50	2.68±0.14 abc	2.54±0.12 bcd	3.00±0.07 ab
10	75	1.80±0.18 efgh	1.97±0.19 defgh	2.17±0.06 fg
10	100	1.90±0.20 defgh	1.57±0.09 efghi	1.31±0.10 ij
15	0	2.53±0.24 abcd	2.16±0.15 cdef	2.33±0.10 defg
15	25	1.39±0.14 h	1.00±0.00 I	1.65±0.08 hi
15	50	2.38±0.24 bcde	2.22±0.13 cde	2.91±0.09 abc
15	75	1.70±0.24 efgh	2.11±0.13 cdef	2.28±0.13 efg
15	100	1.54±0.22 gh	1.60±0.24 efghi	1.29±0.18 ij
20	0	3.07±0.23 a	1.57±0.09 efghi	2.63±0.14 bcdef
20	25	2.23±0.32 bcdef	3.04±0.08 ab	2.39±0.10 defg
20	50	1.98±0.18 defgh	2.15±.017 cdef	1.10±0.10 j
20	75	1.91±0.15 defgh	1.99±0.10 defg	2.73±0.05 bcde
20	100	1.54±0.14 gh	1.29±0.18 hi	1.18±0.18 ij
F-test		**	**	**
CV%		15.2762	15.9900	11.4040

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) เมื่อทดสอบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนข้อ

การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนอายุ 4 สัปดาห์พบว่า ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตของข้อเพิ่มขึ้นจากในสัปดาห์แรก เมื่อพิจารณาผลของ Kinetin เพียงอย่างเดียว พบว่า มีผลต่อการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยอาหารที่ไม่มี Kinetin เป็นส่วนประกอบให้ค่าเฉลี่ยการเกิดข้อเพิ่มขึ้นสูงสุด ซึ่งแตกต่างกับอาหารที่มี Kinetin 10 และ 15 μM ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด เมื่อพิจารณาผลของ 2iP เพียงอย่างเดียว พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยอาหารที่มี 2iP มีค่าเฉลี่ยการเกิดข้อใหม่สูงสุด เมื่อพิจารณาอาหารที่มี Kinetin ความเข้มข้น 0, 5, 10, 15, และ 20 μM และ 2iP ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75, และ 100 μM มีผลต่อการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 2) โดยชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี Kinetin 0 μM ร่วมกับ 2iP 0 μM และ Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 25 หรือ 50 μM มีค่าเฉลี่ยเกิดข้อสูงสุด คือ 2.17, 2.12, และ 2.12 ตามลำดับ ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตของไหลดีบริเวณปลายสุดของไหลจะมีลักษณะกลม และพัฒนาเป็นใบต่อไป ข้อขนาดใหญ่ ไหลมีลักษณะยาวสมบูรณ์ (ภาพที่ 2) รองมาคืออาหารที่มี Kinetin 0 μM ร่วมกับ 2iP 50 μM มีการเจริญเติบโตของข้อดี มีความยาวของช่วงระหว่างข้อของไหลน้อยกว่า ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี Kinetin 0 μM ร่วมกับ 2iP 0 μM, Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 25 หรือ 50 μM ชิ้นส่วนมีการเกิดข้อใหม่เฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 1.00 ข้อ ซึ่งข้อของไหลจะสั้นถี่และเริ่มแสดงอาการไหม้บริเวณปลายของไหลเป็นสีน้ำตาล ชิ้นส่วนจะมีการเจริญเติบโตเป็นกลุ่มก้อน

ชิ้นส่วนอายุ 8 สัปดาห์ การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 4 ในทุกระดับความเข้มข้นของ Kinetin และ 2iP เมื่อพิจารณาผลของ Kinetin เพียงอย่างเดียว พบว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยอาหารที่มี Kinetin ความเข้มข้น 5 μM มีค่าเฉลี่ยการเกิดข้อใหม่สูงสุด ซึ่งแตกต่างกับอาหารที่มี Kinetin 0, 10, และ 20 μM ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด เมื่อพิจารณาผลของ 2iP เป็นส่วนประกอบเพียงอย่างเดียว พบว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยอาหารที่มี 2iP ความเข้มข้น 50 μM ให้ค่าเฉลี่ยการเกิดข้อใหม่สูงสุด และอาหารที่มี 2iP 100 μM มีค่าเฉลี่ยการเกิดข้อต่ำสุด เมื่อพิจารณาผลของ Kinetin ร่วมกับ 2iP ทุกระดับความเข้มข้น พบว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่2) โดยชิ้นส่วนในอาหารที่มี Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 25 μM มีค่าเฉลี่ยการเกิดข้อใหม่สูงสุดคือ 2.52 ข้อ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงมีขนาดใหญ่สมบูรณ์ ช่วงระหว่างข้อของไหลยาว รองลงมาจะเป็นอาหารที่มี Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 50 μM จะมีการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกับอาหารที่มี Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 50 μM ส่วนในอาหารที่มี Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 100 μM, Kinetin 15 μM ร่วมกับ 2iP 25 μM และ Kinetin 20 μM ร่วมกับ 2iP 0 หรือ 100 μM มีการเกิดข้อเพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 1.39, 1.39, 1.37, และ 1.29 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อพิจารณาจากตารางที่ 2 นั้นชิ้นส่วนในสัปดาห์ที่ 4 มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเกิดข้อที่ลดลง หรือมีเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเท่านั้น ชิ้นส่วนจะมีข้อสั้นถี่มากมีการเจริญเติบโตเป็นกลุ่มก้อนเนื่องจากช่วงระหว่างข้อของไหลสั้น (ภาพที่ 4)

การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนในสัปดาห์ที่ 12 พบว่า การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนมีการเกิดข้อเพิ่มขึ้นจากตาข้างที่แตกใหม่ เมื่อพิจารณาผลของ Kinetin เพียงอย่างเดียว พบว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยอาหารที่มี Kinetin 15 μM มีค่าเฉลี่ยการเกิดข้อใหม่สูงสุด และอาหารที่มี Kinetin 10 μM มีผลต่อการเกิดข้อใหม่เฉลี่ยต่ำสุด เมื่อพิจารณาผลของ 2iPเพียงอย่างเดียว พบว่ามีผลต่อการเกิดข้อใหม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2iP 50 μM มีค่าเฉลี่ยการเกิดข้อใหม่สูงสุด และอาหารที่มี 2iP 100 μM มีค่าเฉลี่ยการเกิดข้อใหม่ต่ำสุด เมื่อพิจารณาผลของ Kinetin ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลต่อการเกิดข้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 2) โดยอาหารที่มี Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 50 μM มีค่าเฉลี่ยการเกิดข้อใหม่สูงสุดคือ 2.82 ข้อ เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 2 ชิ้นส่วนมีแนวโน้มการเจริญเติบโตที่ดีซึ่งมีการเกิดข้อเฉลี่ยเพิ่มขึ้นในทุกสัปดาห์ ชิ้นส่วนมีการเกิดข้อขนาดใหญ่มีช่วงระหว่างข้อยาว ไหลมีความสมบูรณ์สีเขียวสด รองลงมาคือ อาหารที่มี Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 25 μM และ Kinetin 15 μM ร่วมกับ 2iP 50μM ซึ่งมีการเจริญเติบโตที่ใกล้เคียงกับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 50 μM ส่วนในอาหารที่มี Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 100 μM ชิ้นส่วนมีการเกิดข้อต่ำสุดคือ 1.00 ข้อโดยชิ้นส่วนในสัปดาห์ที่ 4 เริ่มมีการเจริญเติบโตที่ช้าลงและในสัปดาห์ที่ 8 เป็นต้นมาในบางชิ้นส่วนเริ่มมีการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและตายในที่สุด เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 2 พบว่า Kinetin 0 μM ร่วมกับ 2iP 50 หรือ 100 μM Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 0 หรือ 75 หรือ 100 μM Kinetin 10 μM ร่วมกับ 2iP 0 หรือ 25 หรือ 50 μM และ Kinetin 20 μM ร่วมกับ 2iP 50 หรือ 100 μM มีการเกิดข้อเฉลี่ยที่ลดลงในสัปดาห์ที่ 12 ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตช้าลง มีข้อสั้นถี่บางชิ้นส่วนตายเป็นสีน้ำตาลเหมือนในอาหารที่มี Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 100 μM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนข้อของหญ้าทะเลที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเลี้ยงในอาหาร ½ MS ร่วมกับ Kinetin และ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ระดับความเข้มข้น (μM)		จำนวนข้อเฉลี่ย±S.E.		
Kinetin	2iP	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่12
0	0	2.12±0.07 a	1.72±0.12 bc	1.92±0.12 c
0	25	1.78±0.17 abc	1.64±0.14 bc	1.87±0.08 cd
0	50	2.06±0.07 ab	1.47±0.17 bc	1.80±0.07 cde
0	75	1.41±0.00 cde	1.64±0.14 bc	1.93±0.07 c
0	100	1.54±0.22 cd	1.57±0.09 bc	1.49±0.08 defg
5	0	1.79±0.14 abc	1.72±0.12 bc	1.65±0.08 cdef
5	25	2.12±0.07 a	2.11±0.11 ab	2.39±0.10 b
5	50	2.17±0.06 a	2.52±0.20 a	2.82±0.10 a
5	75	1.47±0.17 cd	1.49±0.08 bc	1.41±0.00 efg
5	100	1.00±0.00 e	1.39±0.15 c	1.00±0.00 h
10	0	1.31±0.10 cde	1.47±0.17 bc	1.21±0.12 gh
10	25	1.31±0.10 cde	1.43±0.26 bc	1.21±0.12 gh
10	50	1.72±0.12 abc	1.84±0.18 bc	1.65±0.08 cdef
10	75	1.49±0.08 cd	1.72±0.12 bc	1.80±0.07 cde
10	100	1.57±0.09 cd	1.56±0.15 bc	1.31±0.10 fgh
15	0	1.57±0.09 cd	1.72±0.12 bc	1.92±0.12 c
15	25	1.57±0.09 cd	1.39±0.15 c	1.79±0.14 cde
15	50	1.49±0.08 cd	1.93±0.07 abc	2.39±0.10 b
15	75	1.65±0.08 bcd	1.79±0.14 bc	1.80±0.07 cde
15	100	1.39±0.15 cde	1.47±0.17 bc	1.72±0.12 cde
20	0	1.57±0.09 cd	1.37±0.21 c	1.80±0.07 cde
20	25	1.65±0.08 bcd	1.81±0.27 bc	1.99±0.10 c
20	50	1.31±0.10 cde	1.65±0.08 bc	1.10±0.10 gh
20	75	1.49±0.08 cd	1.64±0.14 bc	1.98±0.17 c
20	100	1.21±0.12 de	1.29±0.18 c	1.10±0.10 gh
F-test		**	**	**
CV%		13.5612	19.0396	11.1840

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) เมื่อทดสอบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนตาข้าง

ชิ้นส่วนอายุ 4 สัปดาห์การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนมีการแตกตาข้างเพิ่มขึ้นในทุกระดับความเข้มข้นโดยตาข้างที่เกิดขึ้นมาใหม่จะมีก้านชูเชื่อมต่อกับยอดที่มีลักษณะปลายแหลม ฐานกลม ตาข้างแตกออกมาจากบริเวณข้อ เมื่อพิจารณาผลของ Kinetin เพียงอย่างเดียว พบว่ามีการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยชิ้นส่วนที่มี Kinetin 15 μM จะมีผลต่อการเกิดตาข้างใหม่เฉลี่ยสูงสุด และอาหารที่ไม่มี Kinetin เป็นส่วนประกอบจะมีผลต่อการเกิดตาข้างใหม่เฉลี่ยต่ำสุด เมื่อพิจารณาผลของ 2iP เพียงอย่างเดียว พบว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตของตาข้างเพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ อาหารที่มี 2iP 50 μM ให้ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตสูงสุด และอาหารที่มี 2iP 100 μM มีค่าเฉลี่ยการเกิดตาข้างใหม่ต่ำสุด เมื่อพิจารณาอาหาร ½ MS ที่มี Kinetin ระดับความเข้มข้น 0, 5, 10, 15, และ 20 μM ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75, และ 100 μM พบว่ามีผลต่อการเกิดตาข้างใหม่เพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่3) โดยชิ้นส่วนในอาหารที่มี Kinetin 10 μM ร่วมกับ 2iP 50 μM, Kinetin 15 μM ร่วมกับ 2iP 100 μM , Kinetin 20 μM ร่วมกับ 2iP 0 μM และ Kinetin 20 μM ร่วมกับ2iP 100 μM ที่ให้ค่าเฉลี่ยการแตกตาข้างใหม่สูงสุดคือ 1.79, 1.71, และ 1.72 ตา ตามลำดับ (ภาพที่ 3) ตาข้างที่แตกใหม่มีสีขาวขนาดใหญ่ตาข้างมีการแตกข้อและใบใหม่เพิ่มขึ้น ซึ่งแตกต่างกับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี Kinetin 0 μM ร่วมกับ 2iP 5 μM, Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 100 μM Kinetin 10 μM ร่วมกับ 2iP 0 μM และ Kinetin 20 μM ร่วมกับ 2iP 100 μM ให้ค่าเฉลี่ยการเกิดตาข้างใหม่ต่ำที่สุดคือ 1.00 ตา ตาข้างในอาหารที่มี Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 100 μM Kinetin 10 μM ร่วมกับ 2iP 100 μMและ Kinetin 20 μM ร่วมกับ 2iP 100 μM ตาข้างมีขนาดเล็กสีขาว มีลักษณะไม่สมบูรณ์ตาข้างบางตาเริ่มมีอาการไหม้ที่ปลาย มีจุดสีน้ำตาลเกิดขึ้น

การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนในสัปดาห์ที่พบว่าในสัปดาห์ที่ 8 พบว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารนั้นมีการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 4 มากขึ้นเริ่มเห็นความแตกต่างระหว่าง Treatment มากขึ้น ตาข้างมีการเจริญเติบโตของไหลเพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาผลของ Kinetin และ 2iP เพียงอย่างเดียวมีผลต่อการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาผลของ Kinetin ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่3) โดยชิ้นส่วนในอาหารที่ไม่มี kinetin และ 2iP เป็นองค์ประกอบมีค่าเฉลี่ยการเกิดตาข้างใหม่สูงสุดคือ 1.92 ตา (ภาพที่ 5) ตาข้างมีขนาดใหญ่สีขาวมีการเกิดข้อใหม่เพิ่มขึ้นจากตาข้างที่แตกใหม่ซึ่งแตกต่างกับในสัปดาห์ที่ 4 เป็นผลเนื่องมาจากช่วงสัปดาห์แรกๆอาหารที่ไม่มี kinetin และ 2iP ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตของข้อมากกว่าใน Treatment อื่น ๆ และเมื่อชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตมากขึ้นจึงเริ่มมีการแตกตาข้างใหม่เพิ่มขึ้น ซึ่งแตกต่างกับในอาหารที่มี Kinetin 0 μM ร่วมกับ 2iP 50μM, Kinetin 10 μM ร่วมกับ 2iP 100 μM, Kinetin 15 μM ร่วมกับ 2iP 0 μM และ Kinetin 20 μM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร่วมกับ 2iP 0 μM ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 1.00 ซึ่งเมื่อพิจารณาจากตารางที่ 3 ชิ้นส่วนมีการเกิดตาข้างที่ลดลงมาก ตาข้างที่ได้มีขนาดเล็กสีขาว ตาข้างมีการเจริญเติบโตไม่สมบูรณ์ซึ่งเป็นผลต่อเนื่องมาจากสัปดาห์ที่ 4 ตาข้างที่เกิดใหม่มีการเจริญเติบโตที่ไม่ดีข้อสั้นถี่ทำให้ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตเป็นกลุ่มก้อน (ภาพที่ 1)

ชิ้นส่วนอายุ 12 สัปดาห์พบว่า เมื่อพิจารณาผลของ Kinetin เพียงอย่างเดียว พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยอาหารที่มีความเข้มข้น Kinetin 15 μMให้ค่าเฉลี่ยการเกิดตาข้างใหม่สูงสุด 10 μM และ อาหารที่มี Kinetin 10 หรือ 0 μM มีค่าเฉลี่ยการเกิดตาข้างต่ำสุด เมื่อพิจารณาผลของ 2iP เพียงอย่างเดียว พบว่าไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาผลของ Kinetin ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลต่อการเกิดตาข้างใหม่เฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 3) โดยในอาหารที่มี Kinetin 15 μM ร่วมกับ 2iP 100 μM นั้นชิ้นส่วนมีการแตกตาข้างใหม่เฉลี่ยสูงสุดที่ 1.92 ตา เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 3 พบว่าชิ้นส่วนมีการแตกตาข้างเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 4 และ 8 มาก แต่ชิ้นส่วนมีตาข้างขนาดเล็กสีขาว ไม่สมบูรณ์มีข้อของไหลสั้นถี่ ชิ้นส่วนมีลักษณะแคระแกรนมีการเจริญเติบโตเป็นกลุ่มก้อน ตาข้างในบางชิ้นส่วนมีอาการไหม้เป็นจุดสีน้ำตาลเกิดขึ้นบริเวณปลายของตาข้าง รองลงมาคือชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี Kinetin 10 μM ร่วมกับ 2iP 100 μM ชิ้นส่วนจะมีการเจริญเติบโตของตาข้างที่เกิดใหม่เหมือนกับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี Kinetin 20 μM ร่วมกับ 2iP 0 μM ส่วนในกับ Kinetin 0 μM ร่วมกับ 2iP 0 หรือ25 μM , Kinetin 15 μM ร่วมกับ 2iP 50 μM และ Kinetin 20 μM ร่วมกับ 2iP 25 หรือ 50 μM ให้ค่าเฉลี่ยการเกิดตาข้างใหม่ต่ำสุดคือ 1.10 และ อาหารที่มี Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 100 μM มีค่าเฉลี่ยการเกิดตาข้างใหม่ 1.00 ตาเมื่อพิจารณาจากตารางที่ 3 พบว่า ตาข้างมีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี Kinetin 0 μM ร่วมกับ 2iP 0 หรือ 25 μM, Kinetin 15 μM ร่วมกับ 2iP 50 μM, และ Kinetin 20 μM ร่วมกับ 2iP 25 μM ตาข้างมีสีขาวขนาดใหญ่สมบูรณ์ แตกข้อใหม่ที่มีความแข็งแรง ส่วนในอาหารที่มี Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 100 μMและ Kinetin 20 μM ร่วมกับ 2iP 50 μM ตา ตานั้นตาข้างจะมีขนาดเล็ก ไม่สมบูรณ์ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตที่ไม่ดีบางชิ้นมีอาการไหม้เป็นสีน้ำตาลบริเวณปลายยอดบางชิ้นส่วนตายเป็นสีน้ำตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนตาข้างของหญ้าทะเลที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเลี้ยงในอาหาร ½ MSร่วมกับ Kinetin และ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ระดับความเข้มข้น (μM)		จำนวนตาข้างเฉลี่ย±S.E.		
Kinetin	2iP	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่12
0	0	1.10±0.10 cd	1.92±0.12 a	1.10±0.00 c
0	25	1.00±0.00 d	1.10±0.10 c	1.10±0.09 c
0	50	1.65±0.08 ab	1.00±0.00 c	1.29±0.15 abc
0	75	1.21±0.12 bcd	1.18±0.18 c	1.29±0.18 abc
0	100	1.10±0.10 cd	1.10±0.10 c	1.29±0.15 abc
5	0	1.31±0.10 abcd	1.39±0.15 abc	1.55±0.10 abc
5	25	1.31±0.10 abcd	1.29±0.18 bc	1.49±0.17 abc
5	50	1.49±0.08 abcd	1.31±0.10 bc	1.37±0.18 abc
5	75	1.21±0.12 bcd	1.29±0.18 bc	1.47±0.18 abc
5	100	1.00±0.00 d	1.21±0.12 bc	1.00±0.18 c
10	0	1.00±0.00 d	1.00±0.10 c	1.47±0.25 abc
10	25	1.10±0.10 cd	1.10±0.10 c	1.37±0.08 abc
10	50	1.72±0.12 a	1.18±0.18 c	1.39±0.10 abc
10	75	1.39±0.15 abcd	1.79±0.14 ab	1.39±0.09 abc
10	100	1.10±0.10 cd	1.00±0.00 c	1.79±0.24 ab
15	0	1.72±0.21 a	1.00±0.00 c	1.39±0.26 abc
15	25	1.10±0.12 cd	1.39±0.15 abc	1.21±0.12 bc
15	50	1.57±0.08 abc	1.47±0.17 abc	1.10±0.29 bc
15	75	1.57±0.09 abc	1.29±0.18 bc	1.31±0.15 abc
15	100	1.47±0.15 abcd	1.29±0.18 bc	1.92±0.21 a
20	0	1.47±0.21 abcd	1.00±0.00 c	1.39±0.12 abc
20	25	1.79±0.22 a	1.47±0.17 abc	1.10±0.12 c
20	50	1.47±0.17 abcd	1.39±0.15 abc	1.10±0.12 c
20	75	1.55±0.18 abc	1.29±0.18 bc	1.29±0.21 abc
20	100	1.00±0.10 d	1.10±0.10 c	1.21±0.12 bc
f-test		**	**	**
CV%		17.3352	21.3194	21.8807

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) เมื่อทดสอบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักเฉลี่ย

ในสัปดาห์ที่ 4 พบว่า ชิ้นส่วนที่เลี้ยงมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นมีการแตกใบ ,ข้อ และไหลใหม่ โดยชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร เมื่อพิจารณาผลของ Kinetin เพียงอย่างเดียว พบว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติโดยอาหารที่มี Kinetin 5 μM จะทำให้ชิ้นส่วนมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยสูงสุด และอาหารที่มี kineitn 10 μM มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่ำสุด เมื่อพิจารณาผลของ 2iP เป็นส่วนประกอบเพียงอย่างเดียวนั้นก็มีผลต่อการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยอาหารที่มี 2iP ความเข้มข้น 25 μMจะมีค่าเฉลี่ยสูงสุด และอาหารที่มี 2iP 100 μMจะมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด เมื่อพิจารณาผลของอาหาร ½ MS ที่มี Kinetin ความเข้มข้น 0, 5, 10, 15, และ20 μM ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 0, 25, 50, 75, และ 100 μM มีผลต่อการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4) ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 25 หรือ50 μM และ Kinetin 15 μM ร่วมกับ 2iP 25 μM ให้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดสูงสุดคือ 1.32 กรัม (ภาพที่ 2) ชิ้นส่วนจะมีใบ แผ่นใบแผ่กว้าง, เรียบและขนาดใหญ่ ก้านใบยาวสมบูรณ์ ใบที่เกิดจะเกิดเป็นคู่ในแต่ละข้อ ไหลมีขนาดใหญ่ ช่วงระหว่างข้อของไหลยาว ตาข้างมีสีขาวขนาดใหญ่สมบูรณ์ มีการเจริญเติบโตดี ซึ่งแตกต่างกับอาหารที่มี Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 75 μM ,Kinetin 10 μM ร่วมกับ 2iP 100 μM, Kinetin 15 μM ร่วมกับ 2iP 75 μM, และKinetin 20 μM ร่วมกับ 2iP 100 μM ทำให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ 0.09 กรัม และอาหารที่มี Kinetin 10 μM ร่วมกับ 2iP 0 หรือ 25 μM มีค่าเฉลี่ย 0.73 และ 0.48 กรัมตามลำดับ(ภาพที่ 1) ชิ้นส่วนจะมีการเจริญเติบโตที่ไม่ดี ใบมีขนาดเล็กกว่า แผ่นใบมีความกว้างน้อยกว่า ใบที่เกิดใหม่จากข้อมีเพียง 1 ใบ ในบางชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตที่ไม่สมบูรณ์ มีการแตกตาข้างขนาดเล็กมากสีขาว ข้อสั้นถี่มากทำให้มีน้ำหนักเฉลี่ยต่ำกว่าใน Treatment อื่น ๆ

การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนในสัปดาห์ที่ 8 พบว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 4 เมื่อพิจารณาผลของKinetin เพียงอย่างเดียว พบว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในอาหารที่มี Kinetin 5 μM ให้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นสูงสุด และอาหารที่มี Kinetin 15 μM ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด เมื่อพิจารณาผลของ 2iP เพียงอย่างเดียว พบว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2iP ความเข้มข้น 0, 25, และ 50 μM มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดสูงสุด โดยชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2iP 100 μM มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด เมื่อพิจารณาอาหารที่มี Kinetin ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่า มีผลต่อน้ำหนักเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4) เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4 พบว่า ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี Kinetin 15 μM ร่วมกับ 2iP 25 μM, Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 50 μM,และ Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 25 μM มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสูงสุดคือ 1.56, 1.48, และ 1.48 กรัมตามลำดับ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงมีการเจริญเติบโตของใบ, ข้อ, และตาข้างที่เพิ่มขึ้นจากใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 4 ซึ่งส่วนมากชิ้นส่วนจะมีการเจริญเติบโตของใบและข้อเพิ่มขึ้นส่วนการแตกตาข้างจะมีน้อยมาก พอในสัปดาห์ที่ 5 เป็นต้นมาชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตที่มากขึ้นโดยใบมีขนาดใหญ่สีเขียวสด แผ่นใบยาวเรียบ มีแผ่นใบกว้างสีเขียวสด ก้านใบยาว มีข้อใหญ่สมบูรณ์ ช่วงระหว่างข้อยาว ตาข้างมีสีขาวขนาดใหญ่มีการแตกข้อเพิ่มขึ้นจากตาข้างที่เกิดใหม่ เมื่อพิจารณาจากตารางในสัปดาห์ที่ 4 นั้นชิ้นส่วนในอาหารทั้ง 3 ความเข้มข้นนี้มีการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนที่ใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดที่เพิ่มขึ้นเท่ากันแต่ในสัปดาห์ต่อ ๆ มาก็เริ่มเห็นความแตกต่างของการเจริญเติบโตมากขึ้นในแต่ละสูตรอาหาร รองลงมาจะเป็นชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี Kinetin 0 μM ร่วมกับ 2iP 50 μM, Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 0 μM และ Kinetin 20 μM ร่วมกับ 2iP 0 μM (ภาพที่ 4) จะมีค่าน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นรองลงมาต้นที่ได้จะมีจำนวนใบ, ข้อ, และตาข้างที่น้อยกว่าและใบมีขนาดเล็กกว่าเล็กน้อย แผ่นใบจะแคบกว่า ใบมีคลื่นเล็กน้อย ข้อยาวมีช่วงระหว่างข้อยาว ตาข้างมีสีขาวมีการเจริญเติบโตดีแตกข้อเพิ่มจากตาข้างที่แตกใหม่ ซึ่งแตกต่างกับอาหารที่มี Kinetin 20 μM ร่วมกับ 2iP 100 μM ที่ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ 0.13 กรัม โดยชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตไม่ดี ใบไหม้มีขนาดเล็กแผ่นใบแคบสั้น มีตาข้างขนาดเล็ก มีช่วงของตาสั้นข้อสั้นถี่ เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4 นั้นชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย มีการเกิดใบ, ข้อ, และตาข้างเพิ่มขึ้นในบางชิ้นส่วน ส่วนในบางชิ้นส่วนตายเป็นสีน้ำตาลทั้งชิ้นส่วน โดยจะเริ่มเป็นสีน้ำตาลจากใบและลามไปยังไหลของชิ้นส่วนจนเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลทั้งชิ้นส่วน

การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนอายุ 12 สัปดาห์พบว่า ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นมาก มีการแตกใบ, ข้อ, และตาข้างเพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4 เริ่มสังเกตเห็นความแตกต่างระหว่าง Treatment ที่ชัดเจน ตาข้างที่แตกออกมาใหม่มีการแตกข้อเพิ่มและมีการแตกตาข้างบนข้อที่แตกใหม่เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาผลของ Kinetinเพียงอย่างเดียวให้ผลที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยอาหารที่มี Kinetin 15 μM มีค่าเฉลี่ยสูงสุด และอาหารที่ไม่ใส่ Kinetin จะมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่ำสุด เมื่อพิจารณาผลของ 2iP เพียงอย่างเดียว พบว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2iP 50 μM จะมีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด และอาหารที่มี 2iP 100 μM มีน้ำหนักเฉลี่ยต่ำสุด เมื่อพิจาณาผลของ Kinetin ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่ามีผลต่อน้ำหนักเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4) ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี Kinetin 15 μM ร่วมกับ 2iP 50 μM และ Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 50 μM ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 8.68 และ 8.31 กรัมตามลำดับ ซึ่งเมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4 พบว่าชิ้นส่วนมีแนวโน้มการเจริญเติบโตดีมาก ตั้งแต่ในสัปดาห์ที่ 4 เป็นต้นมา แต่อาหารที่มี Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 50 μM ทั้งในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 แต่ชิ้นส่วนมีการเกิดใบ, ข้อ และตาข้างเพิ่มขึ้นซึ่งใบมีสีเขียวสดแผ่นใบกว้างมีลักษณะยาว ก้านใบยาว ข้อยาวไหลมีการเจริญเติบโตดี ช่วงระหว่างข้อยาว ตาข้างมีสีขาวขนาดใหญ่สมบูรณ์ มีการแตกข้อเพิ่มขึ้น และข้อแตกตาข้างใหม่เพิ่มขึ้น ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในอาหาร Kinetin 15 μM ร่วมกับ 2iP 100 μM มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักต่ำสุดคือ 1.67 กรัมชิ้นส่วนที่เลี้ยงมีการเจริญเติบโตที่ไม่ดี ใบมีขนาดเล็กซีดออกเหลือง มีอาการไหม้เป็นจุดสีน้ำตาลบริเวณขอบใบ บางชิ้นส่วนมีสีน้ำตาลทั้งชิ้นส่วน ตาข้างมีขนาดเล็กสีขาวไม่สมบูรณ์ ข้อสั้นถี่มากทำให้ใบที่แตกใหม่มีการเจริญเติบโตเป็นกลุ่มก้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงน้ำหนักสดของหญ้าทะเลที่เพิ่มขึ้นซึ่งเลี้ยงในอาหาร ½ MS ร่วมกับ Kinetin และ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ระดับความเข้มข้น (μM)		น้ำหนักเฉลี่ย±S.E.		
Kinetin	2iP	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่12
0	0	0.57±0.05 cd	0.82±0.14 bcde	4.38±0.39 fg
0	25	0.46±0.07 de	0.96±0.20 bcd	2.10±0.18 kl
0	50	0.98±0.07 b	1.21±0.06 ab	2.45±0.10 jkl
0	75	0.38±0.07 def	0.63±0.05 cdef	2.45±0.20 jkl
0	100	0.13±0.02 fg	0.36±0.09 fgh	3.51±0.26 ghi
5	0	0.64±0.11 cd	1.19±0.09 ab	3.61±0.17 gh
5	25	1.32±0.06 a	1.48±0.26 a	4.66±0.13 f
5	50	1.32±0.08 a	1.48±0.06 a	8.31±0.38 a
5	75	0.09±0.19 g	0.55±0.16 defgh	4.19±0.13 fg
5	100	0.15±0.04 fg	0.44±0.13 efgh	2.12±0.21 kl
10	0	0.07±0.02 g	1.23±0.07 ab	3.81±0.23 gh
10	25	0.05±0.01 g	0.16±0.04 gh	2.11±0.20 kl
10	50	0.23±0.03 efg	0.87±0.08 bcde	6.12±0.10 cd
10	75	0.19±0.07 fg	0.34±0.05 fgh	2.72±0.20 ijk
10	100	0.09±0.01 g	0.32±0.08 fgh	3.14±0.22 hij
15	0	0.54±0.09 cd	0.95±0.09 bcd	3.81±0.34 gh
15	25	1.32±0.04 a	1.55±0.11 a	4.98±0.15 ef
15	50	0.54±0.09 cd	0.90±0.09 bcd	8.68±0.39 a
15	75	0.09±0.02 g	0.36±0.07 fgh	6.66±0.15 c
15	100	0.13±0.01 fg	0.28±0.08 fgh	1.67±0.03 l
20	0	1.09±0.17 ab	1.25±0.20 ab	7.48±0.21 b
20	25	0.73±0.08 c	1.00±0.11 bc	5.54±0.16 de
20	50	0.53±0.08 cd	0.21±0.05 fgh	2.67±0.13 ijk
20	75	0.17±0.04 fg	0.59±0.08 cdefg	2.23±0.05 kl
20	100	0.09±0.03 g	0.13±0.04 h	2.57±0.03 jk
F-test		**	**	**
CV%		27.3208	26.8103	10.2509

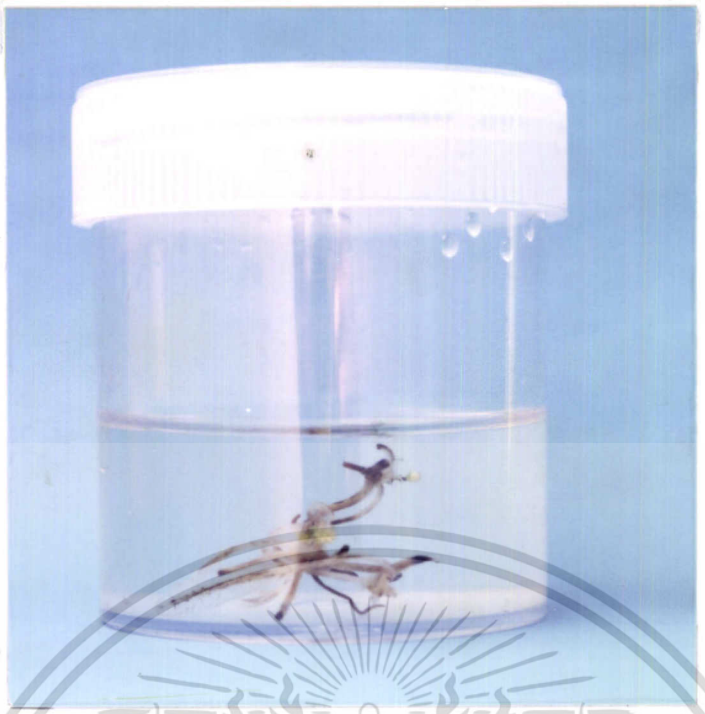
** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) เมื่อทดสอบ โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของหญ้าทะเล บนสูตรอาหาร1/2 MS ที่มี Kinetin ความเข้มข้น 15 µM ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 100 µM เป็นเวลา 12 สัปดาห์

ภาพที่ 2 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของหญ้าทะเล บนสูตรอาหาร1/2 MS ที่มี Kinetin ความเข้มข้น 5 µM ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 50 µM เป็นเวลา 12 สัปดาห์

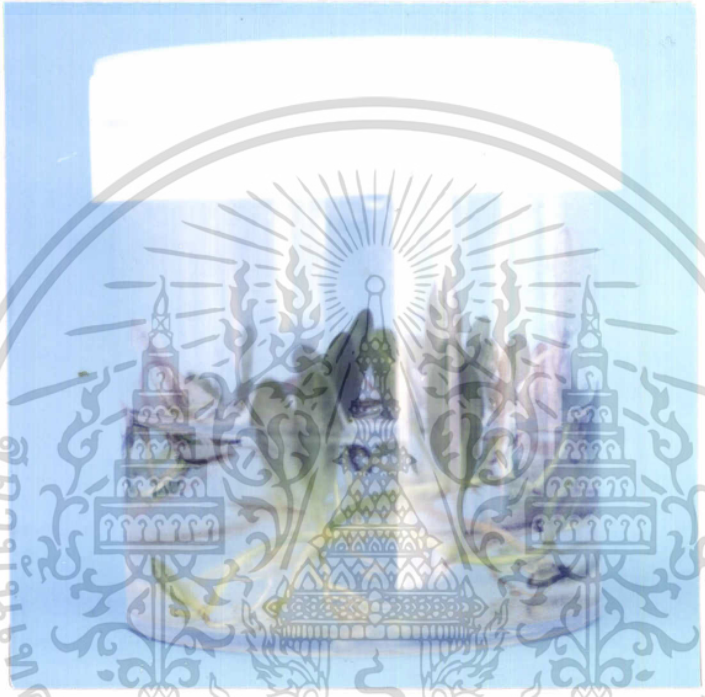
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของหญ้าทะเล บนสูตรอาหาร1/2 MS ที่มี Kinetin ความเข้มข้น 20 µM ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 100 µM เป็นเวลา 12 สัปดาห์

ภาพที่ 4 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของหญ้าทะเล บนสูตรอาหาร1/2 MS ที่มี Kinetin ความเข้มข้น 20 µM ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 25 µM เป็นเวลา 12 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของหญ้าทะเล บนสูตรอาหาร1/2 MS ที่มี Kinetin ความเข้มข้น 0 µM ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 0 µM เป็นเวลา 12 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองการศึกษาผลของ Kinetin และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณหญ้าทะเล Halophila ovalis (R.Brown) Hooker f. ในสภาพปลอดเชื้อ พบว่าอาหารที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของชิ้นส่วน ชักนำให้ชิ้นส่วนมีการเกิดใบ,ข้อ และน้ำหนักสดสูงที่สุด คือ อาหาร ½ MS ที่มี Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 50 μM ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Henry *et al.* (2000) ได้ทำการศึกษาผลของไซโตไคนินที่มีต่อการเจริญเติบโตของหญ้าทะเล *Halophila ovalis* (R.Brown) Hooker f. พบว่าในอาหาร ½ MS ที่มี Kinetin ความเข้มข้น 5 μM จะทำให้มีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงที่สุด

ส่วนอาหารที่เหมาะสมในการชักนำชิ้นส่วนให้เกิดตาข้างมากที่สุดคือ Kinetin 20 μM ร่วมกับ 2iP 25 μM ให้ผลในการเกิดตาข้างเฉลี่ยสูงสุด และชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี Kinetin 0 μM ร่วมกับ 2iP 100 μM, Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 75 หรือ100 μM, Kinetin 10 μM ร่วมกับ 2iP 100 μM, Kinetin 15 μM ร่วมกับ 2iP 25 หรือ75 หรือ 100 μM และ Kinetin 20 μM ร่วมกับ 2iP 50 หรือ 75 หรือ 100 μM ชิ้นส่วนมีการเกิดตาข้างเฉลี่ยต่ำที่สุด ซึ่งจากรายงานของ Hussey (1975) และ Okazawa *et al.* (1966) พบว่าสารในกลุ่มไซโตไคนินจะมีผลช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและการเพิ่มตาข้าง แต่หากใช้ที่ความเข้มข้นสูงเกินไปจะยับยั้งการเกิดตาข้างได้ ดังนั้นในการเลือกใช้สูตรอาหารจึงมีผลต่อการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนอย่างมาก

ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นกระบวนการที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ใช้ในการขยายพันธุ์หญ้าทะเลให้ได้ในปริมาณมาก โดยในการศึกษานั้นจะต้องมีการเก็บรวบรวมชิ้นส่วนต่าง ๆ ของพืชจากสภาพธรรมชาติมาทำการทดลอง และเป็นไปได้ว่าจากการศึกษาที่ทำไปนั้นจะสามารถจะนำต้นที่ได้จากการเพาะเลี้ยงนั้นกลับคืนสู่ธรรมชาติ ซึ่งเป็นจุดประสงค์หลักของการทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการขยายพันธุ์ (Woodhead .1998 และ Orth *et al.*1999)

ในสภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้นเป็นสภาพที่ต้นพืชนั้นจะต้องการทดสอบแบบปิด สำหรับหญ้าทะเลที่อยู่ในสภาพปลอดเชื้อหรือทำการทดลองกับพืชน้ำนั้นจะต้องการการเอาใจใส่ต่อสภาพแวดล้อมเป็นอย่างมาก ดังนั้นในการทดลองอาจทำการศึกษากับสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ที่มีผลกระทบต่อการพัฒนา ของหญ้าทะเลต่อไปในอนาคต

ในการทดลองหญ้าทะเลสกุล Halophila ในสภาพปลอดเชื้อ อาจมีการศึกษาชนิดอื่นๆในสกุล Halophila ที่มีต่อการปรับตัวในสภาพการเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อเปรียบเทียบกับใน Halophila แต่ละชนิด ซึ่งในการศึกษาลักษณะทางกายภาพ การพัฒนาการเพาะเลี้ยงนั้นจะทำให้สามารถทราบถึงค่าเฉลี่ยของสักษณะทางสรีรวิทยาที่แตกต่างกันในแต่ละชนิดที่พบในแต่ละพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของ Kinetin และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณหญ้าทะเล *Halophila ovalis* (R.Brown) Hooker f. ในสภาพปลอดเชื้อโดยวิธีการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนในอาหารเหลวสูตรสูตร½ MS (Murashige and Skoog, 1962), Sea Salts20 g/l, MES (10μM) 1.952 g/l และ Sucrose 20 g/l ร่วมกับ Kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 0, 5, 10, 15, และ 20 μM และ 2iP ที่ระดับความเข้มข้น 0, 25, 50, 75 และ 100 μM หลังจากการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์พบว่า ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตร ½ MSที่มี Kinetin 5 μM ร่วมกับ 2iP 50 μM มีผลทำให้ชิ้นส่วนมีการเกิดใบมากที่สุดเฉลี่ย 3.31 ใบ สามารถชักนำให้เกิดข้อเฉลี่ยสูงสุด คือ 2.82 ข้อ และชักนำให้ชิ้นส่วน มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด 8.31 กรัม ส่วนอาหารที่เหมาะสมในการชักนำให้ชิ้นส่วนมีการเกิดตาข้างมากที่สุดคืออาหารที่มี Kinetin 20 μM ร่วมกับ2iP 25 μM สามารถชักนำให้ชิ้นส่วนเกิดตาข้างเฉลี่ยสูงสุด คือ 1.79 ตา เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา อดุลยานุโกศล .2538.รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี.สถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล.358-392 หน้า.

ทวี จินดามัยกุล และ ถาวร ธรรมเศวต . 2537 . รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งภูเก็ต.103-124 หน้า.

ธีระพงศ์ ด้วงดี.2538.การจำแนกชนิดและการแพร่กระจายของปลาวัยอ่อนในแนวหญ้าทะเล บริเวณอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง . วิทยานิพนธ์ปริญญาโท . ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพ.178 หน้า.

นพดล จรัสสัมฤทธิ์.2537.ฮอร์โมนพืชและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช . พิมพ์ครั้งที่ 1 . โรงพิมพ์สหมิตรออฟเซท.กรุงเทพ.128 หน้า.

ประศาสตร์ เกื้อมณี . 2536 . เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ . ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . กรุงเทพ . 158 หน้า.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ . 2537 . สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์ ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพ. 213 หน้า.

สมบัติ ภู่วชิรานนท์. 2531. รายงานการสัมมนาประจำปี กรมประมง. 404-414 หน้า.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์ และ กฤษณ์ มงคลปัญญา. 2540. ชีววิทยา. พิมพ์ครั้งที่3. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพ.352 หน้า.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์ . 2544 . สรีรวิทยาของพืช . พิมพ์ครั้งที่3 . สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพ.237 หน้า.

สมสุข มัจฉาชีพ และ สุรินทร์ มัจฉาชีพ. 2539. สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.พิมพ์ครั้งที่1.สำนักพิมพ์แพร่วิทยา.210 หน้า.

สมหมาย เจนกิจการ.2538.นิเวศวิทยาของปลาในแนวหญ้าทะเลบริเวณอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม จังหวัดตรัง . วิทยานิพนธ์ปริญญาโท . ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ.134 หน้า.

สุชาดา ศรีเพ็ญ . 2530 . ชีววิทยา . พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . กรุงเทพ . 315หน้า.

สุวลักษณ์ นาทีกาญจนลาภ . 2534 . หญ้าทะเล.โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพ. 27 หน้า.

อุปถัมภ์ มีสวัสดิ์, ช่อทิพย์ ปุรินทวรกุล, สุธรรม มะยะกูล และรัตนา หิรัญพันธุ์.2542.วารสารสงขลานครินทร์21(1):65-81.

Bird , K. T. and J. J. Smith. 1994 . Development of Medium and Culture System for *in vitro* Propagation of the Seagrass *Halophila engelmannii*. Can. J. Bot. 72 :1503-1510.

Bird, K.T., M.S. Brown, T.T. Henderson , C.E. O'Hara and J.M. Robbia . 1996.Culture Studies of

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ruppia maritima L. in Bicabonate and Sucrose-based Media . Journal of Experiment Marine Biology and Ecology.199:153-164.

Clinton, J. D.1988.Marine Botany . 2nd ed . John Wiley&Son,Inc . USA . 480 p.

Cunningham, G.M., W.E. Mulham , P.L. Milthorpe and J.H. Leigh . 1992 . Plant of Western New South Wales . Inkata Pless . Sydney . 766 p.

David , H.M. 1995. Marine Life and the Sea. The Evergreen State Collage Wadsworth Publishing Company.Califonia.459 p.

Dawson, E.Y. .1996 . Marine Botany :An Introduction.Holt,Rinehart and winston,Inc.USA.371 p.

Fortes,M.D . 1989 . Seagrasses : A Resource Unknown in the Asean Region.ICLARM Education Series 5.Internationnal Center of Living Aquatic Resource Management.Philippine.46 p.

George, K, Jr.1998.Introduction to marine Biology.Harcourt Brace& company . USA . 378p.

Henry, M.G., I.J. Bennett , and P. Horwitz . 2000 . Factors Influencing the Micropropagation of *Halophila ovalis* and *Ruppia megacarpa*.e-mail:I- bennett@ cowan .edu . au.

htpp://wwwscience.murdoch.edu.au/centers/others/seagrass/species.

Hussey, G.1975. Propagation of hyacinth by tissue culture. Scientia . Hort. 3 : 21-28.

James , L. S. 1992 . An Introduction to the Biology of Marine Life . 5th ed . Wm . c Brown Publishers . USA . 499 p.

Jorge ,T. M . 1995. Effects of Some Plant Growth Regulators on the Growth of the Seagrass *Cymodocea nodosa*(Ucria) Ascherson.Aquatic Botany.51:311-318.

Khanjanapaj ,L. and H.Ogawa . 1995 .Common Seaweeds and Seagrasses of Thailand . Integrated Promotion Technology Co,Ltd.163 p.

Kimon,T.B.,J.R.Johnson andJ. J.Smith.1998. *In vitro* Culture of the Seagrass *Halophila decipiens* Aquatic Botany 60:377-387.

Koch ,E.W.andM.J.Durako.1991.*In vitro* Studies of the Submerged Angiosperm *Ruppia maritima* : auxin and cytokinin effects on plant growth and development.Marine Biology 110 :1- 6.

Larkum, A.W.D. , A.J.McComb and S.A. Shepherd . 1989. Biology of Seagrass:A Treatise on the Biology of Seagrass with Special Reference to the Australian Region . Elsevier Science Publishers B.V. Netherlands.841 p.

Loques, F., G.Caye and A Meinesz .1990.Axenic culture of selected tissue of *Posidonia oceanica* Aquatic Botany.37:171-188.

Murashige,T.and F. Skoog.1962.A revised Medium for rapid growth and bioassays with tobbacco tissue culture.Physiol.Plant.15:437-497.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Okazawa,Y. , N. Katsura and T. Tagawa. 1966 . Effect of auxin and kinetin on development and differentiation of potato tissue culture *in vitro*.Physiol.Plant. 20 : 862-869.

Orth,R.and M.F.Fishman.1999.A rapid and simple method for transplanting eelgrass using single, Unanchored Shoots.

Peter, C. and M.E. Huber. 1992 . Marine Biology . Wm.c.BrownPublishers. USA. 592 p.

Woodhead,J.L. and K.T.Bird . 1998.Efficient rooting and acclimation of micropropagated *Ruppia maritima* Loisel.J.Mar.Bio.6,152-156.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 สูตรอาหาร Murashige& Skoog (1962)

สารเคมี	ปริมาณ mg/l
$(NH_4)NO_3$	1 ,650
KNO_3	1,900
$CaCl_2.2H_2O$	440
$MgSO_4$	370
KH_2PO_4	170
$FeSO_4.7H_2O$	27.8
Na_2EDTA	37.8
$MnSO_4.4H_2O$	22.3
$ZnSO_4.7H_2O$	8.6
H_3BO_3	6.2
KI	0.83
$Na_2MoO_4.2H_2O$	0.25
$CuSO_4.5H_2O$	0.025
$CoCl_2.6H_2O$	0.025
Myo-inositol	100
Nicotinic acid	0.5
Pyridoxine.HCl	0.5
Thiamine.HCl	0.1
Glycine	2.0
Sucrose	30,000
PH	5.5-5.7

ที่มา : Murashige,T. and F. Skoog.1962.A Revised medium for rapid growth and bioasseys with tobacco tissue culture.Physiol Plant.15.473-497.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ Kinetin และ 2iP ต่อจำนวนใบของหญ้าทะเล เมื่ออายุ 4 สัปดาห์แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+1}$

Source	df	SS	MS	F	F 0.05	F 0.01
Rep.	3	0.351	0.117	1.200 ns	2.76	4.13
Treatment	24	22.625	0.943	9.659 **	1.70	2.11
A	4	2.621	0.655	6.714 **	2.53	3.65
B	4	6.954	1.739	17.814 **	2.53	3.65
AB	16	13.049	0.816	8.357 **	1.84	2.34
Error	72	7.027	0.098			
Total	99	30.003	0.303			

Grand Mean = 2.0450 CV = 15.2762 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ P≤ 0.01

ตารางภาคผนวกที่ 2 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ Kinetin และ 2iP ต่อจำนวนใบของหญ้าทะเล เมื่ออายุ 8 สัปดาห์แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+1}$

Source	df	SS	MS	F	F 0.05	F 0.01
Rep.	3	0.293	0.098	1.000 ns	2.76	4.13
Treatment	24	26.678	1.112	11.393 **	1.70	2.11
A	4	1.291	0.323	3.307 *	2.53	3.65
B	4	7.073	1.768	18.124 **	2.53	3.65
AB	16	18.314	1.145	11.732 **	1.84	2.34
Error	72	7.025	0.098			
Total	99	33.995	0.343			

Grand Mean = 1.9534 CV = 15.9902 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ P≤ 0.050

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ P≤ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ Kinetin และ 2iP ต่อจำนวนใบของหญ้าทะเล เมื่ออายุ 12 สัปดาห์แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+1}$

Source	df	SS	MS	F	F 0.05	F 0.01
Rep.	3	0.077	0.026	0.456 ^{ns}	2.76	4.13
Treatment	24	43.611	1.817	32.404 **	1.7.0	2.11
A	4	3.022	0.756	13.474 **	2.53	3.65
B	4	14.941	3.735	66.609 **	2.53	3.65
AB	16	25.648	1.603	28.585 **	1.84	2.34
Error	72	4.038	0.056			
Total	99	47.725	0.482			

Grand Mean = 2.0766 CV = 11.4040 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ P≤ 0.05

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ P≤ 0.01

ตารางภาคผนวกที่ 4 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ Kinetin และ 2iP ต่อจำนวนข้อของหญ้าทะเล เมื่ออายุ 4 สัปดาห์แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+1}$

Source	df	SS	MS	F	F 0.05	F 0.01
Rep.	3	0.123	0.041	0.882 ^{ns}	2.76	4.13
Treatment	24	8.254	0.344	7.410 **	1.70	2.11
A	4	1.725	0.431	9.291 **	2.53	3.65
B	4	2.218	0.555	11.949 **	2.53	3.65
AB	16	4.311	0.269	5.805 **	1.84	2.34
Error	72	3.342	0.046			
Total	99	11.719	0.118			

Grand Mean = 1.5886 CV = 13.5612 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ P≤ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ Kinetin และ 2iP ต่อจำนวนข้อของหญ้าทะเล เมื่ออายุ 8 สัปดาห์แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+1}$

Source	df	SS	MS	F	F 0.05	F 0.01
Rep.	3	0.302	0.101	1.016 ^{ns}	2.76	4.13
Treatment	24	6.748	0.281	2.841 **	1.70	2.11
A	4	1.047	0.262	2.645 *	2.53	3.65
B	4	1.922	0.480	4.654 **	2.53	3.65
AB	16	3.780	0.236	2.387 **	1.84	2.34
Error	72	7.126	0.099			
Total	99	14.176	0.143			

Grand Mean = 1.6523 CV = 19.0396 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ P≤ 0.05

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ P≤ 0.01

ตารางภาคผนวกที่ 6 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ Kinetin และ 2iP ต่อจำนวนข้อของหญ้าทะเล เมื่ออายุ 12 สัปดาห์แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+1}$

Source	df	SS	MS	F	F 0.05	F 0.01
Rep.	3	0.209	0.070	1.886 ^{ns}	2.76	4.13
Treatment	24	18.197	0.758	20.478 **	1.70	2.11
A	4	3.266	0.817	22.053 **	2.53	3.65
B	4	4.615	1.154	31.164 **	2.53	3.65
AB	16	10.315	0.645	17.412 **	1.84	2.34
Error	72	2.666	0.037			
Total	99	21.072	0.213			

Grand Mean = 1.7205 CV = 11.1840 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ P≤ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ Kinetin และ 2iP ต่อจำนวนตาข้างของหญ้าทะเล เมื่ออายุ 4 สัปดาห์แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+1}$

Source	df	SS	MS	F	F 0.05	F 0.01
Rep.	3	0.055	0.018	0.340 ns	2.76	4.13
Treatment	24	6.336	0.264	4.929 **	1.70	2.11
A	4	1.250	0.313	5.835 **	2.53	3.65
B	4	2.160	0.540	10.082 **	2.53	3.65
AB	16	2.926	0.183	3.415 **	1.84	2.34
Error	72	3.856	0.054			
Total	99	10.247	0.104			

Grand Mean = 1.3350 CV = 17.3352 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

ตารางภาคผนวกที่ 8 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ Kinetin และ 2iP ต่อจำนวนตาข้างของหญ้าทะเล เมื่ออายุ 8 สัปดาห์แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+1}$

Source	df	SS	MS	F	F 0.05	F 0.01
Rep.	3	0.305	0.102	1.397 ns	2.76	4.13
Treatment	24	5.055	0.211	2.897 **	1.70	2.11
A	4	0.049	0.012	0.169 ns	2.53	3.65
B	4	0.522	0.131	1.796 ns	2.53	3.65
AB	16	4.483	0.280	3.854 **	1.84	2.34
Error	72	5.235	0.073			
Total	99	10.595	0.107			

Grand Mean = 1.2648 CV = 21.3194 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ Kinetin และ 2iP ต่อจำนวนตาข้างของหญ้าทะเล เมื่ออายุ12 สัปดาห์แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+1}$

Source	df	SS	MS	F	F 0.05	F 0.01
Rep.	3	0.216	0.072	0.848 ns	2.76	4.13
Treatment	24	4.367	0.182	2.138 **	1.70	2.11
A	4	1.075	0.269	3.159 *	2.53	3.65
B	4	0.543	0.136	1.594 *	2.53	3.65
AB	16	2.749	0.172	2.019 *	1.84	2.34
Error	72	6.127	0.085			
Total	99	10.710	0.108			

Grand Mean = 1.3332 CV = 21.8807 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

ตารางภาคผนวกที่ 10 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ Kinetin และ 2iP ต่อน้ำหนักสดของหญ้าทะเล เมื่ออายุ 4 สัปดาห์แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+1}$

Source	df	SS	MS	F	F 0.05	F 0.01
Rep.	3	0.105	0.035	2.076 ns	2.76	4.13
Treatment	24	17.616	0.734	43.583 **	1.70	2.11
A	4	3.578	0.894	53.112 **	2.53	3.65
B	4	7.448	1.862	110.567 **	2.53	3.65
AB	16	6.589	0.412	24.454 **	1.84	2.34
Error	72	1.213	0.017			
Total	99	18.933	0.191			

Grand Mean = 0.4750 CV = 27.3208 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ Kinetin และ 2iP ต่อน้ำหนักสดของหญ้าทะเล เมื่ออายุ 8 สัปดาห์แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+1}$

Source	df	SS	MS	F	F 0.05	F 0.01
Rep.	3	0.318	0.106	2.494 ns	2.76	4.13
Treatment	24	19.391	0.808	19.008 **	1.70	2.11
A	4	2.427	0.607	14.272 **	2.53	3.65
B	4	9.693	2.423	57.007 **	2.53	3.65
AB	16	7.272	0.454	10.692 **	1.84	2.34
Error	72	3.060	0.043			
Total	99	22.769	0.230			

Grand Mean = 0.7690 CV = 26.8103 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ P≤ 0.01

ตารางภาคผนวกที่ 12 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ Kinetin และ 2iP ต่อน้ำหนักสดของหญ้าทะเล เมื่ออายุ 12 สัปดาห์แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+1}$

Source	df	SS	MS	F	F 0.05	F 0.01
Rep.	3	1.102	0.367	2.101 ns	2.76	4.13
Treatment	24	394.554	16.440	94.020 **	1.70	2.11
A	4	57.551	14.388	82.284 **	2.53	3.65
B	4	103.074	25.768	147.372 **	2.53	3.65
AB	16	233.929	14.621	83.616 **	1.84	2.34
Error	72	12.589	0.175			
Total	99	408.245	4.124			

Grand Mean = 4.0792 CV = 10.2509 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ P≤ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้