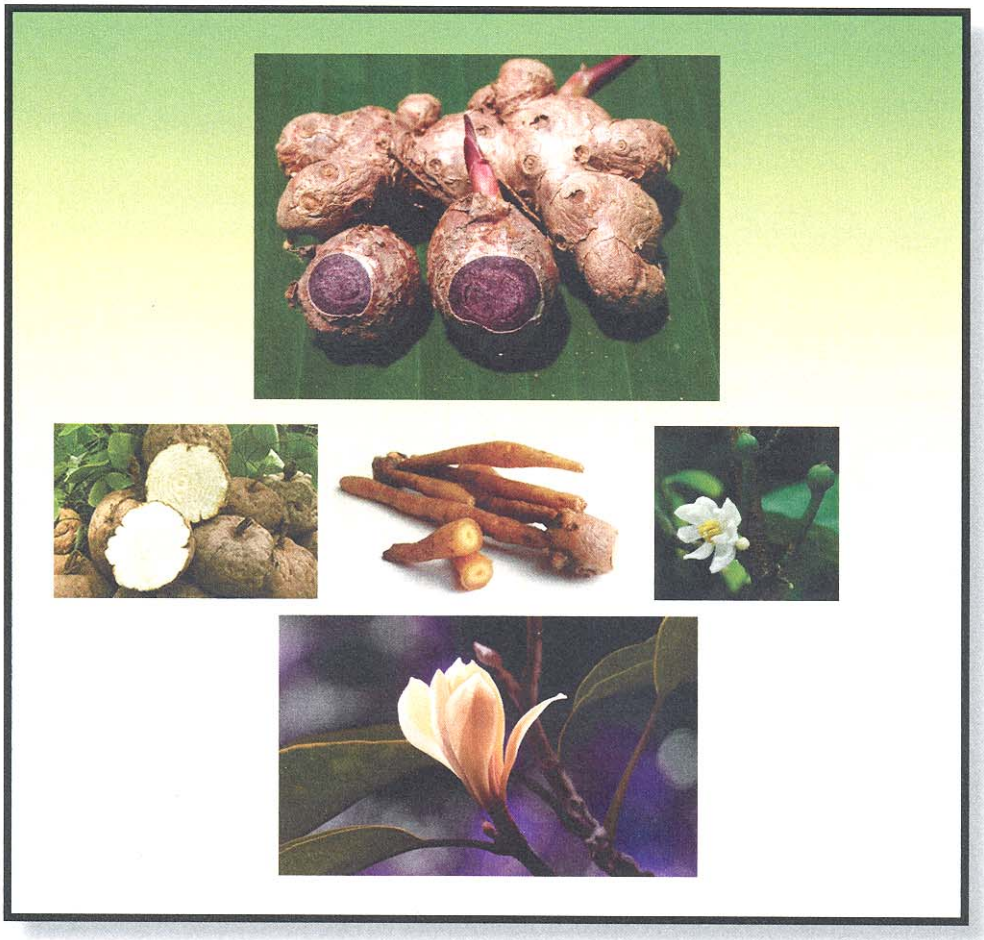
วว.TISTR

โครงการวิจัยที่ ภ.45-04/ย.6/รายงานฉบับที่ 1 (ฉบับสมบูรณ์)

ศึกษาการขยายพันธุ์ พืชสมุนไพรที่หายากและใกล้สูญพันธุ์ โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

โครงการวิจัยที่ ภ.45-04
วิจัยการอนุรักษ์พันธุกรรมและพัฒนาพืชสมุนไพรที่หายากและใกล้สูญพันธุ์

โครงการย่อยที่ 6
ศึกษาการขยายพันธุ์พืชสมุนไพรที่หายากและใกล้สูญพันธุ์
โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

รายงานฉบับที่ 1 (ฉบับสมบูรณ์)
ศึกษาการขยายพันธุ์พืชสมุนไพรที่หายากและใกล้สูญพันธุ์
โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

โดย
อิทธิฤทธิ์ อึ้งวิเชียร
สมนึก ชัยดรุณ **กัลยา รัตนถาวรกิติ**
หทัยรัตน์ ประภัสสร **กุลธิดา ดุเหว่า**

บรรณาธิการ
ศิระ ศิลานนท์
บุญเรียม น้อยชุมแพ
ศิริสุข ศรีสุข

วว., ปทุมธานี 2559

สงวนลิขสิทธิ์

รายงานฉบับนี้ได้รับการอนุมัติให้พิมพ์โดย
ผู้ว่าการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

(นางลักษมี ปลั่งแสงมาศ)
ผู้ว่าการ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สวนสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จ. จันทบุรี, สถานีวิจัยพืชลำตะคอง และสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จ. นครราชสีมา ที่ให้การสนับสนุนอำนวยความสะดวกและอนุเคราะห์ตัวอย่างพืชสมุนไพรที่ใช้ในการวิจัย.

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	ก
สารบัญตาราง	ค
สารบัญรูป	ฉ
ABSTRACT	1
บทคัดย่อ	2
1. บทนำ	3
2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	6
3. ผลการทดลองและวิจารณ์	16
4. สรุปและข้อเสนอแนะ	60
5. เอกสารอ้างอิง	62

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1. รายชื่อพืชที่นำมาใช้ในการวิจัย 6

ตารางที่ 2. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างของการบูรที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร WPM ที่มีผลจากปัจจัย BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 28 และ 59 วัน 17

ตารางที่ 3. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างของการบูรที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร WPM ที่มีผลจากปัจจัย NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 28 และ 59 วัน 18

ตารางที่ 4. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างของการบูรที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร WPM ที่มีผลจากปัจจัยความสัมพันธ์ระหว่าง BA และ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 59 วัน 18

ตารางที่ 5. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างของการบูรที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร WPM ที่มีผลจากปัจจัย BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 40 วัน 19

ตารางที่ 6. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างของการบูรที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร WPM ที่มีผลจากปัจจัย IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 40 วัน 20

ตารางที่ 7. จำนวนยอดเฉลี่ยต่อตัวอย่างของการบูรที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร WPM ที่มี BA และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 40 วัน 20

ตารางที่ 8. อิทธิพลของปัจจัย BA ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกระชายขาว ที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA และ IBA เป็นองค์ประกอบ 22

ตารางที่ 9. อิทธิพลของปัจจัย IBA ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกระชายขาว ที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA และ IBA เป็นองค์ประกอบ 23

ตารางที่ 10. จำนวนยอดของกระชายขาวที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA และ IBA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 วัน 23

ตารางที่ 11. จำนวนยอดของกระชายขาวที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA และ IBA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 60 วัน 24

ตารางที่ 12. น้ำหนักต้นสดของกระชายขาวที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA และ IBA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 60 วัน 24

ตารางที่ 13. น้ำหนักต้นแห้งของกระชายขาวที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA และ IBA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 60 วัน 25

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 14.	น้ำหนักรากสดของกระชายขาวที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA และ IBA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 60 วัน	25
ตารางที่ 15.	น้ำหนักรากแห้งของกระชายขาวที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA และ IBA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 60 วัน	25
ตารางที่ 16.	ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดของกระชายดำที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีอิทธิพลจากปัจจัย BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 65 วัน	26
ตารางที่ 17.	จำนวนยอดเฉลี่ยของกระชายดำในอาหาร MS ที่มี TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆ	27
ตารางที่ 18.	ข้อมูลการตอบสนองของเปราะหอมที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 60 วัน	28
ตารางที่ 19.	ข้อมูลการตอบสนองของเปราะหอมที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 59 วัน	30
ตารางที่ 20.	ข้อมูลการตอบสนองของเปราะหอมที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นสูง เมื่ออายุ 60 วัน	31
ตารางที่ 21.	ข้อมูลการตอบสนองของเปราะหอมที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสาร Kinetin ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 59 วัน	33
ตารางที่ 22.	ข้อมูลการตอบสนองของเปราะหอมที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี KI ระดับความเข้มข้นสูง เมื่ออายุ 60 วัน	34
ตารางที่ 23.	อิทธิพลของปัจจัย BA ที่มีต่อจำนวนยอดของเปราะหอมที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี IBA เป็นปัจจัยร่วม	35
ตารางที่ 24.	อิทธิพลของปัจจัย IBA ที่มีต่อจำนวนยอดของเปราะหอมที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA เป็นปัจจัยร่วม	36
ตารางที่ 25.	จำนวนยอดของเปราะหอมที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA และ IBA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 60 วัน	36
ตารางที่ 26.	ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างของไพลม่วงที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีผลจาก ปัจจัย BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 36 และ 59 วัน	37
ตารางที่ 27.	ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดที่เกิดขึ้นเมื่อเพาะเลี้ยงได้ 36 วันของไพลม่วง ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีปริมาณ BA และ NAA ในระดับต่างๆ	38

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 28. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดที่เกิดขึ้นเมื่อเพาะเลี้ยงได้ 59 วันของไพลม่วงที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีปริมาณ BA และ NAA ในระดับต่างๆ 39

ตารางที่ 29. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างของไพลเหลืองที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีผลจากปัจจัย BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 41 วัน 40

ตารางที่ 30. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างของไพลเหลืองที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีผลจากปัจจัย IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 41 วัน 40

ตารางที่ 31. ค่าร้อยละของตัวอย่างของไพลเหลืองที่ออกรากที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีผลจากปัจจัย BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 41 วัน 41

ตารางที่ 32. ค่าร้อยละของตัวอย่างของไพลเหลืองที่ออกรากที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีผลจากปัจจัย IBAที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 41 วัน 41

ตารางที่ 33. ข้อมูลการตอบสนองของพญาว่านที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 65 วัน 42

ตารางที่ 34. ข้อมูลการตอบสนองของพญาว่านที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 65 วัน 44

ตารางที่ 35. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างของยางดำที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีผลจากปัจจัย BAxNAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 53 วัน 45

ตารางที่ 36. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างของยางดำที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีผลจาก ปัจจัย NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 53 วัน 46

ตารางที่ 37. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างของยางดำที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีผลจากปัจจัย BAxIBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 53 วัน 47

ตารางที่ 38. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างของยางดำที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีผลจากปัจจัย IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 53 วัน 48

ตารางที่ 39. ข้อมูลการตอบสนองของว่านมหาปราบที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 61 วัน 49

ตารางที่ 40. ข้อมูลการตอบสนองของว่านมหาปราบที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 65 วัน 51

ตารางที่ 41. ข้อมูลการตอบสนองของรางจืดที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 61 วัน 52

ตารางที่ 42. ข้อมูลการตอบสนองของรางจืดที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 65 วัน 54

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1.	การตอบสนองด้านการเพิ่มของยอดการบูรต่อ BA และ NAA เมื่ออายุ 59 วัน	18
รูปที่ 2.	การตอบสนองด้านการเพิ่มของยอดการบูรในอาหารสูตร WPM ที่มี BA และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 40 วัน	20
รูปที่ 3.	จำนวนรากเฉลี่ยต่อตัวอย่างของการบูรในอาหารสูตร WPM ที่มี BA และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 40 วัน	21
รูปที่ 4.	จำนวนยอดของกระชายขาวในอาหาร MS ที่มี BA และ IBA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 60 วัน	24
รูปที่ 5.	การตอบสนองการเกิดยอดของกระชายดำในอาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 65 วัน	27
รูปที่ 6.	การตอบสนองของเปราะหอมในอาหาร MS ที่มี TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 60 วัน	29
รูปที่ 7.	การตอบสนองของเปราะหอมในอาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 59 วัน	30
รูปที่ 8.	การตอบสนองของเปราะหอมในอาหาร MS ที่มีสาร Kinetin ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 59 วัน	33
รูปที่ 9.	จำนวนยอดไพลม่วงที่อายุ 36 วัน ที่ตอบสนองต่ออาหาร MS ที่มีปริมาณ BA และ NAA ในระดับต่างๆ	38
รูปที่ 10.	จำนวนยอดไพลม่วงที่อายุ 59 วัน ที่ตอบสนองต่ออาหาร MS ที่มีปริมาณ BA และ NAA ในระดับต่างๆ	39
รูปที่ 11.	จำนวนยอดของพญาว่านในอาหาร MS ที่มี TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 65 วัน	43
รูปที่ 12.	จำนวนยอดของพญาว่านในอาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 65 วัน	44
รูปที่ 13.	อิทธิพลของปัจจัย BA ที่มีต่อยางดำที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มีปัจจัย NAA ร่วมที่อายุ 53 วัน	46
รูปที่ 14.	อิทธิพลของปัจจัย NAA ที่มีต่อยางดำอายุ 53 วัน	47
รูปที่ 15.	อิทธิพลของปัจจัย BA ที่มีต่อยางดำที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มีปัจจัย IBA ร่วมที่อายุ 53 วัน	48

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 16. จำนวนยอดของว่านมหาปราบในอาหาร MS ที่มี TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 61 วัน 50

รูปที่ 17. จำนวนยอดของว่านมหาปราบในอาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 65 วัน 51

รูปที่ 18. จำนวนยอดของรางจืดในอาหาร MS ที่มี TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 61 วัน 53

รูปที่ 19. จำนวนยอดของรางจืดในอาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 65 วัน 54

PROPAGATION OF THE RARE AND ENDANGERED MEDICINAL PLANTS BY TISSUE CULTURE

Ittirit Ungvichian, Somnuk Chaidaroon, Kanlaya Rattanathawornkiti, Hathairat Prapassorn and Kulthida Duwao

ABSTRACT

Nowadays, demand for medicinal plants is increasing due to people are more fascinated toward herbal medicine. Collection of medicinal plant from a forest caused a problem in lacking of seed and planting material that is being pushed to an extinction of medicinal plant. This study is conducted in order to solve this problem. Thirty-seven species of medicinal plants had been used to determine the effective protocol for micro propagation.

Most of the specimens were unsuccessfully transferred to the experiment due to the contamination of germs and the conditions of the explants themselves. Several nutrient media supplemented with various types, concentrations and combinations of plant growth regulators were tested in this study. However, only ten species of herbs e.g. *Cinnamomum camphora* Th Fries, *Kaempheria pafiflora*, *Zingiber ottensii* Valeton, *Zingiber cassumunar* Roxb., *Curcuma longa* Linn. were successfully regenerated and responded to the plant growth regulators especially 6-benzylaminopurine (BA) and Thidiazuron (TDZ) which could increase the number of shoot effectively.

ศึกษาการขยายพันธุ์พืชสมุนไพรที่หายากและใกล้สูญพันธุ์ โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

อิทธิฤทธิ์ อึ้งวิเชียร[1], สมนึก ชัยดรุณ[1], กัลยา รัตนถาวรกิติ[1], หทัยรัตน์ ประภัสสร[1] และกุลธิดา ดุเหว่า[1]

บทคัดย่อ

ปัจจุบันมีการนำพืชสมุนไพรมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางและมีความต้องการเป็นจำนวนมาก ดังนั้น การศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสมุนไพรดังกล่าว เพื่อให้สามารถผลิตกล้าสมุนไพรให้เพียงพอต่อความต้องการและป้องกันการสูญพันธุ์ของสมุนไพรสายพันธุ์ต่างๆ.

จากการศึกษาทดลองนำชิ้นส่วนต่างๆ ของสมุนไพรทั้งหมดประมาณ 37 ชนิด มาทำการทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสังเคราะห์ที่ประกอบด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดต่างๆ พบว่า ส่วนใหญ่สมุนไพรที่นำมาศึกษามักจะไม่ตอบสนองต่ออาหารสังเคราะห์และบางชนิดไม่สามารถฟอกให้ปลอดเชื้อได้ อย่างไรก็ตาม มีพืชสมุนไพร 10 ชนิด ที่มีการตอบสนองต่ออาหารเพาะเลี้ยงโดยสารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่ม Cytokinin โดยเฉพาะสาร 6-benzylaminopurine (BA) และ Thidiazuron (TDZ) ที่สามารถกระตุ้นให้สมุนไพร การบูร, มหาปราบ, ยางดำ, ไพล, ไพลม่วง, กระชายดำ, กระชายขาว, เปราะหอม, พญาว่าน และรางจืดมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนยอดค่อนข้างชัดเจน.

---

[1] ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

1. บทนำ

พืชสมุนไพรเป็นพืชที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต ในปัจจุบันมีความสนใจในการนำสมุนไพรไปใช้ประโยชน์กันอย่างกว้างขวาง โดยได้มีการวางนโยบายให้มีการวิจัยพืชสมุนไพรและการใช้ประโยชน์ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมตั้งแต่ฉบับที่ 5 เป็นต้นมา และได้เน้นการวิจัยในรูปแบบของการผลิตสารเคมีให้เพียงพอต่อความต้องการและการผลิตยาจากพืชสมุนไพร เป็นต้น พืชสมุนไพรส่วนใหญ่จะขึ้นเองตามธรรมชาติ ถึงแม้สมุนไพรบางชนิดได้ถูกนำมาเพาะปลูกภายนอกถิ่นกำเนิดแล้วก็ตาม แต่เนื่องจากปัจจุบันมีปริมาณความต้องการพืชสมุนไพรเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงเกิดการเข้าไปเก็บรวบรวมพืชสมุนไพรตามป่าและแหล่งธรรมชาติต่างๆ จนทำให้เริ่มเกิดปัญหาการขาดแคลน และปัญหาที่จะตามมาในอนาคต คือ ปัญหาการสูญพันธุ์ของพืชสมุนไพร โดยเฉพาะพืชสมุนไพรที่หายากและไม่สามารถขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็วแล้ว สมุนไพรชนิดนั้นๆ จะต้องกลายเป็นพืชสูญพันธุ์ไปในอนาคตอย่างแน่นอน.

นอกจากปัญหาการเข้าเก็บสมุนไพรในสภาพธรรมชาติจนทำให้เกิดการสูญพันธุ์แล้ว สภาวะการบุกรุกและเข้าทำลายทรัพยากรป่าไม้อย่างต่อเนื่อง ก่อให้เกิดสภาวะความแห้งแล้ง การกระจายของฝนไม่สม่ำเสมอ กอปรกับมีการเพิ่มปริมาณมลพิษและการใช้สารฆ่าแมลงเป็นจำนวนมาก ซึ่งล้วนมีผลกระทบต่อปัจจัยในการขยายพันธุ์ของพืชเป็นอย่างมาก อาทิ ขาดแมลงที่ช่วยในการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ มีแมลงเข้าทำลายต้นและผลของพืชสมุนไพรเพิ่มขึ้น เนื่องจากพืชอาศัยอื่นๆ ถูกทำลายไปหรือไม่เพียงพอ เมล็ดพืชสมุนไพรที่สามารถเกิดขึ้นมาไม่สามารถจะงอกเป็นต้นสมบูรณ์ เนื่องจากสภาพแห้งแล้งและมีความชื้นไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต.

จากสาเหตุดังกล่าวข้างต้นจะเห็นว่า พืชสมุนไพรที่อยู่ในสภาพธรรมชาติจะมีความสามารถในการขยายพันธุ์ตามธรรมชาติที่ต่ำลงอย่างมาก ไม่ว่ากิ่งก้านจะไม่สามารถเจริญเติบโต, ดอกอ่อนถูกแมลงศัตรูพืชเข้าทำลายก่อนที่จะถูกผสมพันธุ์, ขาดสมุนไพรต้นอื่นที่จะสามารถผลิตละอองเกสรเพื่อการผสมพันธุ์ในกรณีที่ต้องมีการผสมข้าม, เมล็ดอ่อนไม่สามารถเจริญเป็นเมล็ดแก่ เนื่องจากการเข้าทำลายของแมลง.

ในปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่าเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการขยายพันธุ์นั้นเจริญก้าวหน้าอย่างมาก มีพืชมากมายที่สามารถทำการขยายพันธุ์ ในส่วนของพืชสมุนไพรและไม้หอมนั้น มีการนำเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาพัฒนาเพื่อการขยายพันธุ์และอื่นๆ มากมาย อาทิ การเพาะเลี้ยงส่วนยอดของต้น *Catharanthus roseus* เพื่อผลิตสาร dimeric alkaloids

anhydrovinblastine และสาร leurosine, การพบการสะสมของสาร tropane alkaloids จากการเพาะเลี้ยงส่วนรากของพืชสกุล *Atropa, Datura* และ *Hyoscyamus* เป็นต้น การเพาะเลี้ยงเซลล์พืชในลักษณะ cell suspension culture สามารถผลิตสารสำคัญจากพืชหลายชนิด อาทิ ผลิตสาร rosemeric acid จากการเพาะเลี้ยงเซลล์พืช *Coleus blumei*, สาร shikonins จาก *Lithospermum erythrohizon*, สาร anthraquinones จากเซลล์พืช *Morinda citrifolia* และผลิตสาร ginsenosides จากการเพาะเลี้ยง *Panaz ginseng* เป็นต้น. นอกจากการผลิตสารจากการเพาะเลี้ยงเซลล์ดังกล่าวแล้ว การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อยังเป็นพื้นฐานในการเก็บรักษาพันธุกรรมพืช, การสร้าง, ปรับปรุง และพัฒนาสายพันธุ์พืชให้มีคุณค่าและประสิทธิภาพมากขึ้น.

สารควบคุมการเจริญเติบโตที่มักใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ คือ กลุ่มของสาร Auxin และกลุ่มสาร Cytokinin ในส่วนของสารกลุ่ม Auxin ซึ่งจะประกอบไปด้วย สาร 2,4-dichloro phenoxyacetic acid (2,4-D), Indole-3-acetic acid (IAA), Indole-3-butyric acid (IBA) และ 1- naphthaleneacetic acid (NAA) เป็นต้น. โดยทั่วไปแล้วสารในกลุ่มนี้มักจะใช้ในการกระตุ้นให้เกิดกลุ่มเซลล์หรือแคลลัส (callus) สร้างการเจริญเติบโตของเซลล์, กระตุ้นให้เกิดยอดโดยเฉพาะการกระตุ้นให้เกิดราก, ในบางกรณีจะสามารถกระตุ้นให้เกิด somatic embryogenesis และเร่งการเจริญเติบโตของยอดอ่อนได้ ส่วนกลุ่มสารพวก Cytokinin ประกอบด้วยสาร 6-benzylaminopurine หรือ 6-benzyladenine (BAP, BA), N-(2-furanylmethyl)-1H-purine-6-amine (kinetin), 6-(4-hydroxy-3-methyl-trans-2-butenylamino) purine (zeatin) เป็นต้น สารในกลุ่ม cytokinin โดยทั่วไปจะมีผลในการกระตุ้นให้เกิดการแบ่งเซลล์, กระตุ้นให้เกิดยอด และการเพิ่มปริมาณของ axillary shoot, รวมทั้งมีผลในการยับยั้งการเกิดราก ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการตอบสนองต่อสารควบคุมการเจริญเติบโตว่าจะเป็นไปทางทิศทางใด มักจะขึ้นอยู่กับระดับอัตราส่วนระหว่างปริมาณสาร auxin และ cytokinin เป็นสำคัญ (Kenneth 1988).

การศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของวงศ์ขิง โดยเฉพาะสมุนไพรไพล พบว่า การเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ประกอบด้วย NAA 0.54 µM และ 4.44 µM BA จะให้จำนวนยอดมากที่สุดถึง 7.8 ยอดต่อตัวอย่าง (Chirangini and Sharma 2005) ในขณะที่ขิงจะมีการเพิ่มของยอดถึง 7.7 ยอด เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี Kinetin 2 มิลลิกรัม/ลิตร หลังจากเพาะเลี้ยงได้ 1 เดือน (Sharma 1997) หรืออาจเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ที่มี 1 มิลลิกรัม/ลิตร BAP, 2 มิลลิกรัม/ลิตร calcium pantothenate, 0.2 มิลลิกรัม/ลิตร GA3 และ 0.05 มิลลิกรัม/ลิตร NAA ในการเพิ่มจำนวนยอดและย้ายลงในอาหารที่มี 8 มิลลิกรัม/ลิตร BAP และ 75 กรัม/ลิตร ซูโครส เพื่อกระตุ้นให้มีการสร้าง microrhizome ของขิง (Sharma 1995) ในเปราะหอม (*Kaempferia galanga*) จะมียอดเพิ่มมากขึ้นในอาหาร MS ที่มี 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร IAA และ 2.5 มิลลิกรัม/ลิตร BAP และจะเกิด

รากได้ดีในอาหารที่มี 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร IAA และ 2 มิลลิกรัม/ลิตร BAP (Swapna *et al*. 2004) สำหรับพญาว่าน (*Curcuma longa* L.) พบว่า จะมีการเพิ่มจำนวนต้นอย่างรวดเร็วเมื่อทำการเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มี NAA 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร และ kinetin 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร หรือในอาหารที่มี NAA 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร และ 6 benzylaminopurine 2.0 มิลลิกรัม/ลิตร (Sunitibala *et al*. 2001).

2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

2.1 วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

ตัวอย่างชิ้นส่วนพืชสมุนไพรที่ใช้ในการวิจัย ทำการเก็บจากแหล่งรวบรวมต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 1.

ตารางที่ 1. รายชื่อพืชที่นำมาใช้ในการวิจัย

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	แหล่งที่มาของตัวอย่าง
1	ก้านเหลือง	*Gonocaryum lobbiannum* (Miers) Kurz	สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จ. นครราชสีมา
2	การบูร	*Cinnamomum camphora* Th Fries, *Cinnamomum camphora* Nees ex "Eberm"	สวนสมุนไพรกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จ. จันทบุรี
3	กำแพงเจ็ดชั้น	*Salacia chinensis* L.	สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จ. นครราชสีมา
4	กำลังวัวเถลิง	*Anaxagorea iuzonesis* A.Gray	อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จ. นครราชสีมา
5	กระชายขาว	*Globba laeta* K. larsen	อ. บางพระ จ. ชลบุรี
6	กระชายดำ	*Kaempferia pafiflora, Boesenbergia pandurata* (Roxb.)	กระทรวงสาธารณสุข จ. นนทบุรี
7	กวาวเครือขาว	*Pueraria candollei* Grah. ex Benth var. *mirifica* (Shaw & Suvat.) Niyomdham	สถานีวิจัยพืชลำตะคอง จ. นครราชสีมา
8	ข้าวหลามดง	*Goniothalamus laoticus* (Finet & Gagnep.) Ban	อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จ. นครราชสีมา
9	ขุนไม้	*Nageia wallichiana* (C.Presl) Kuntze	บ้านโชคดี อ. มะขาม จ. จันทบุรี
10	จันทน์เทศใต้	*Myristica fragrans* Houtt.	สวนสมุนไพรกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จ. จันทบุรี
11	จันทน์หอม	*Mansonia gagei* Drumm.	สวนสมุนไพรกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จ. จันทบุรี
12.	จำปีดอย	*Magnolia gustavii* King	
13.	จำปีป่า	*Magnolia baillonii* Pierre	บ้านแม่กองคี อ. อุ้มผาง จ. ตาก
14.	จำปีศรีเมืองไทย	*Magnolia thailandica* Noot. & Chalermglin	อุทยานแห่งชาติภูกระดึง จ. เลย

ตารางที่ 1. (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	แหล่งที่มาของตัวอย่าง
15.	จำลา	*Pachylarnax praecalva* Dandy	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ต. งาช้าง อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา
16.	ช้างงาเดียว	*Luvunga scandens* (Roxb.) Buch.-Ham. (*Paramignya scandens* Craib.)	สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จ. นครราชสีมา
17.	ช้างงาเอก		สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช
18.	ดีหมีก้านเขียว	*Cleidion spiciflorum* (Burm.f.) Merr.	สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จ. นครราชสีมา
19.	ต้าหลี่หวัง		สถานีวิจัยพืชลำตะคอง จ. นครราชสีมา
20.	เทพธาโรใต้	*Cinnamomum porrectum* (Roxb.) Kosterm.	สวนสมุนไพรกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ จ. จันทบุรี
21.	บอระเพ็ดพุงช้าง	*Stephania suberosa* Forman.	สถานีวิจัยพืชลำตะคอง จ. นครราชสีมา
22.	32 ประดง	*Bauhinia sirindhorniae* K. & S.S. Larsen	สถานีวิจัยพืชลำตะคอง จ. นครราชสีมา
23.	108 ประดง		สถานีวิจัยพืชลำตะคอง จ. นครราชสีมา
24.	เปราะหอม	*Kaempferia galanga* L.	อ. บางพระ จ. ชลบุรี
25.	ไพลดำ	*Zingiber ottensii* Valeton.	สถานีวิจัยพืชลำตะคอง จ. นครราชสีมา
26.	ไพลม่วง		ดอยมูเซอร์ จ. ตาก
27.	ไพลเหลือง	*Zingiber cassumunar* Roxb.	กระทรวงสาธารณสุข จ. นนทบุรี
28.	พญาว่าน	*Curcuma longa* L.	กระทรวงสาธารณสุข จ. นนทบุรี
29.	ม้ากระทืบโรง	*Ficus pubigera* Wall.	สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จ. นครราชสีมา
30.	มังกรห้าเล็บ		สถานีวิจัยพืชลำตะคอง จ. นครราชสีมา
31.	ยางดำ	*Ficus elastica* Roxb. ex Hornem. 'Decora'	สถานีวิจัยพืชลำตะคอง จ. นครราชสีมา
32.	ยี่หุบปลี	*Magnolia liliifera* (L.) Baill. var. liliifera	บ้านพลวง ต.พลวง อ. คิชฌกูฏ จ. จันทบุรี
33.	รงทอง	*Garcinia handuryi* Hook f.	สถานีวิจัยพืชสวนพลิ้วจันทบุรี
34.	ว่านมหาปราบ	*Curcuma* sp.	กระทรวงสาธารณสุข จ. นนทบุรี
35.	ว่านรางจืด	*Thunbergia laurifolia* Lindl.	กระทรวงสาธารณสุข จ. นนทบุรี
36.	สบู่เลือด	*Stephania venosa* (BP.) Spreng.	สถานีวิจัยพืชลำตะคอง จ. นครราชสีมา
37.	หินระเบิด		สถานีวิจัยพืชลำตะคอง จ. นครราชสีมา

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชชนิดต่างๆ

ชื่อสารควบคุมการเจริญเติบโต	อักษรย่อ	Product no.	บริษัท
Indole-3-butyric acid	IBA	I 5386	Sigma
6-benzylaminopurine	BA	B 3408	Sigma
1-naphthaleneacetic acid	NAA	N 0640	Sigma
Thidiazuron	TDZ	45686	Sigma
Kinetin	KI	27190	Serva

สารเคมีชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการในการทดลองและเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสูตร MS (Murashige and Skoog) และ WPM (Woody Plant Medium)

สารเคมี	สูตรเคมี	MW	Purity	Product No.	บริษัท
Ammonium nitrate	NH_4NO_3	80.04	99	A 49	Ajax
Calcium chloride dihydrate	$CaCl_2.2H_2O$	147.02	99.5	1.02382	Merck
Magnesium sulfate heptahydrate	$MgSO_4.7H_2O$	246.48	99.5	1.05886	Merck
Potassium dihydrogen phosphate	KH_2PO_4	136.09	99.5	4873	Merck
Potassium nitrate	KNO_3	101.11	99	A 412	Ajax
Boric acid	H_3BO_3	61.83	-	161-0751	Biorad
Cobalt chloride hexahydrate	$CoCl_{12}.6H_2O$	237.9	-	C-2911	Sigma
Copper sulfate pentahydrate	$CuSO_4.5H_2O$	249.68	99.0-100.5	1.0279	Merck
Manganese sulfate monohydrate	$MnSO_4.H_2O$	169.01	99	460307	Carlo
Potassium iodide	KI	166	99.8	102126E	BDH
Sodium molybdate dihydrate	$Na_2MoO_4.2H_2O$	241.95	99.5	1.06521	Merck
Zinc sulfate heptahydrate	$ZnSO_4.7H_2O$	287.54	99.5	1.08883	Merck
Iron (II) sulfate heptahydrate	$FeSO_4.7H_2O$	278.02	99.5	1.03965	Merck
Disodium ethylene diamine tetra acetate	Na_2-EDTA	372.24	99	1.08418	Merck
Thiamine HCl	$C_{12}H_{17}ClN_4OS.HCl$	337.27	99	1.04201	Merck
Nicotinic acid	$C_6H_5NO_2$	123.11	99.5-100.5	1.04507	Merck
Pyridoxin HCl	$C_8H_{12}ClNO_3$	205.64	99.5-100.5	1.06817	Merck
Myo inositol	$C_6H_{12}O_6$	180.16	99	1.07527	Merck
Glycine	H_2NCH_2COOH	75.07	99.7	95160	Fluka
Calcium nitrate tetrahydrate	$Ca(NO_3)_2.4H_2O$	236.15	99.0-103.0	1.002121	Merck
Potassium sulfate	K_2SO_4	174.27	99	1.05153	Merck
Mercuric Chloride	$HgCl_2$	271	99.5	1.04419.0250	Merck
Hydrogen peroxide	H_2O_2		29.0-31.0	8.22287	Merck
Clorox					
Sucrose					
Agar					

ตู้อบไอน้ำความดันสูง Hirayama HV-50.

ตู้เปลี่ยนถ่ายเนื้อเยื่อปลอดเชื้อ Super Clean 120 BSD บริษัท Major.

ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อควบคุมอุณหภูมิ 25-27°ซ. พร้อมให้แสงสว่างจากหลอด Growlux ขนาด 40 วัตต์ เวลาการให้แสงสว่าง 16 ชั่วโมง และช่วงมืด 8 ชั่วโมง.

2.2 วิธีการ

ทำการคัดเลือกชิ้นส่วนของพืชที่สะอาด ปราศจากการเข้าทำลายของโรคและแมลง และใช้ส่วนที่ยังอ่อนอยู่ เลือกชิ้นส่วนให้เหมาะสมแล้วแต่ชนิดของพืช เช่น พืชตระกูลขิงจะใช้หน่ออ่อนที่เริ่มงอกขึ้นมา, การบูรหรือหินระเบิดใช้ตาข้างและตายอด เป็นต้น. นำชิ้นส่วนมาทำการฟอกฆ่าเชื้อด้วยสารละลาย Clorox ที่มีระดับความเข้มข้น 10, 15 หรือ 20% หรือสารละลาย H_2O_2 ในระดับความเข้มข้นต่างๆ และผสมด้วย Tween 20 ทั้งนี้ความเข้มข้นที่ใช้จะขึ้นอยู่กับลักษณะของชิ้นส่วนที่เก็บมาทำการฟอก จากนั้นล้างด้วยน้ำสะอาดที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง จึงนำไปเพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์สูตร Murashige and Skoog (MS) หรือสูตร Woody Plant Medium (WPM) ที่มีสารควบคุมการเจริญเติบโตในระดับความเข้มข้นต่างๆ โดยรายละเอียดจะปรากฏในวิธีทดลองในแต่ละพืช หลังจากจดบันทึกข้อมูลงานทดลองแล้ว ทำการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี analysis of variance และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test.

2.2.1 วิธีการทดลองการบูร

ศึกษาวิธีการฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วน, ตาข้าง, ตายอดของต้นการบูรด้วย Clorox ที่ระดับความเข้มข้น 15% และ 10% และนำไปเพาะเลี้ยงในอาหาร MS ผลที่ได้ คือ ตัวอย่างชิ้นส่วนมีการปนเปื้อนเชื้อมาก จึงทำการทดลองเปลี่ยนสารละลายฟอกฆ่าเชื้อเป็น Mercuric chloride 1% ผลการฟอกไม่ประสบผลสำเร็จ.

กระทำการทดลองการฟอกชิ้นส่วนการบูรโดยใช้ H_2O_2 3% แล้วนำไปเพาะเลี้ยงในอาหาร MS ปรากฏว่าชิ้นส่วนไม่มีการปนเปื้อนเชื้อแต่ไม่ตอบสนองต่ออาหาร จึงทดลองเปลี่ยนอาหารเป็นสูตร WPM ที่มีสารควบคุมการเจริญ 6-benzylaminopurine (BA) ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/ลิตร (ppm) สังเกตเห็นมีการตอบสนองต่ออาหารดีจึงกระทำการขยายจำนวนยอดการบูรโดยเพาะเลี้ยงในอาหารสูตรดังกล่าวจนได้จำนวนยอดอ่อนตามที่ต้องการแล้วจึงเปลี่ยนอาหารเป็น WPM free hormone เพาะเลี้ยงนาน 1 เดือน จึงนำมาทำการศึกษาทดลอง.

2.2.1.1 การศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA และ IBA ที่มีต่อการบูร

กระทำโดยนำยอดการบูรมาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร WPM วางแผนงานทดลองแบบ Factorial in CRD ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ BA และ IBA จำนวน 10 ซ้ำ ปัจจัย BA มี 5 ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 ppm และ IBA มี 3 ระดับความเข้มข้น คือ 0, 0.5, 1.0 ppm รวมเป็น 15 treatment combinations ทำการบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูลการเกิดยอดและรากของสิ่งทดลอง เมื่ออายุครบ 40 วัน นับจากวันเพาะเลี้ยง.

2.2.1.2 การศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA และ NAA ที่มีต่อการบูร

กระทำโดยการนำยอดการบูรที่ขยายเพิ่มจำนวนแล้วมาศึกษาทดลองเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร WPM ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ กัน 5 ระดับ คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 ppm และ NAA (1-Naphthalene acetic acid) ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1.0 ppm รวมเป็น 15 treatment combinations แต่ละสูตรอาหารประกอบด้วย 10 ซ้ำ และวางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD เมื่อครบ 28 วัน และ 59 วัน นับจากวันเพาะเลี้ยง ทำการบันทึกและวิเคราะห์การเกิดยอดและรากของตัวอย่างสิ่งทดลอง.

2.2.2 วิธีการทดลองกระชายขาว

นำเหง้ากระชายขาวล้างให้สะอาด วางผึ่งในที่ร่มรอจนหน่ออ่อนงอกขึ้นมา จึงนำมาฟอกฆ่าเชื้อด้วย Clorox แล้วทำการขยายจำนวนยอดกระชายขาวในอาหาร MS ที่มี KI (Kinetin) ความเข้มข้น 1 ppm จนได้จำนวนยอดปริมาณพอเพียงต่อการทดลองจึงเปลี่ยนย้ายลงในอาหาร free hormone ประมาณ 1 เดือน จึงนำยอดที่ได้ไปใช้ในการศึกษา.

2.2.2.1 การศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ร่วมกับ IBA ที่มีต่อกระชายขาว

ทำโดยนำชิ้นส่วนยอดมาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS วางแผนงานทดลองแบบ Factorial in CRD ที่มีสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด คือ BA ที่ 5 ระดับความเข้มข้น คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2 ppm และ IBA ที่ 4 ระดับความเข้มข้น คือ 0, 0.5, 1.0 และ 1.5 ppm รวมเป็น 20 treatment combinations แต่ละ treatment ประกอบด้วย 10 ซ้ำ ทำการเก็บข้อมูลการแตกยอดและแตกรากเมื่อครบ 30 วัน นับจากวันเพาะเลี้ยง และเมื่อครบ 60 วัน จึงทำการนำตัวอย่างออกจากขวดเลี้ยง นับจำนวนต้นที่เกิดจริง ชั่งน้ำหนักสดของต้นและราก นำต้นและรากไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60°ซ. เป็นเวลา 3 วัน นำมาชั่งน้ำหนักแห้งของต้นและราก.

2.2.3 วิธีการทดลองกระชายดำ

นำหน่ออ่อนต้นกระชายดำมาทำการทดลองฟอกฆ่าเชื้อด้วย Clorox และไปเพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี Thidiazuron (TDZ) ความเข้มข้น 0.1 ppm จนได้ปริมาณยอดพอเพียง จึงเปลี่ยนอาหารเป็น free hormone นาน 1 เดือน จึงนำมาใช้ในการทดลอง.

2.2.3.1 การศึกษาผลการตอบสนองต่อ BA ของกระชายดำ

นำยอดอ่อนกระชายดำมาเพาะเลี้ยงในสูตรอาหาร MS ที่มี BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ กัน 5 ระดับ คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2 ppm ในแต่ละสูตรอาหารประกอบด้วย 10 ซ้ำ ทำการบันทึกข้อมูลจำนวนยอดที่เพิ่มขึ้นและจำนวนราก เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารครบ 30 วัน และ 65 วัน.

2.2.3.2 การศึกษาการตอบสนองต่อ TDZ ของกระชายดำ

เพาะเลี้ยงยอดอ่อนในอาหารสูตร MS ที่มี TDZ 5 ระดับความเข้มข้น คือ 0, 0.05, 0.10, 0.15 และ 0.20 ppm โดยในแต่ละระดับประกอบด้วย 10 ซ้ำ เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารครบ 30 วัน และ 61 วัน ทำการบันทึกข้อมูลจำนวนยอดที่เพิ่มขึ้นและการออกรากเพื่อนำมาวิเคราะห์ผลต่อไป.

2.2.4 วิธีการทดลองเปราะหอม

ทำการฟอกหน่ออ่อนเปราะหอมแล้วนำไปเพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชในระดับความเข้มข้นต่างๆ แล้วทำการขยายปริมาณยอดของเปราะหอม โดยเพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี Kinetin (KI) ความเข้มข้น 1 ppm จนได้จำนวนยอดพอเพียงต่อการทดลอง จึงเปลี่ยนถ่ายลงอาหาร free hormone เพาะเลี้ยงอีก 1 เดือน จึงนำยอดมาใช้ในการทดลอง.

2.2.4.1 การศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่มีต่อเปราะหอม

ทำการเพาะเลี้ยงยอดเปราะหอมบนอาหารสูตร MS ที่มี BA ที่ระดับความเข้มข้น 6 ระดับ คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 ppm แต่ละสูตรอาหารมี 10 ซ้ำ เมื่ออายุครบ 59 วัน จึงนำตัวอย่างออกจากขวดเลี้ยงเพื่อนับจำนวนต้นที่เกิดจริง ชั่งน้ำหนักสดของต้นและราก นำต้นและรากไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60°ซ. เป็นเวลา 3 วัน ชั่งน้ำหนักแห้งของต้นและรากเพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป.

2.2.4.2 การศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโต KI ที่มีต่อเปราะหอม

ทำการเพาะเลี้ยงยอดเปราะหอมบนอาหารสูตร MS ที่มี KI ที่ระดับความเข้มข้น 6 ระดับ คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 ppm แต่ละสูตรอาหารมี 10 ซ้ำ เมื่ออายุครบ 59 วัน จึงนำตัวอย่างออกจากขวดเลี้ยงเพื่อนับจำนวนต้นที่เกิดจริง ชั่งน้ำหนักสดของต้นและราก นำต้นและรากไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60°ซ. เป็นเวลา 3 วัน ชั่งน้ำหนักแห้งของต้นและรากเพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป.

2.2.4.3 การศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโต TDZ ที่มีต่อเปราะหอม

ทำการเพาะเลี้ยงยอดเปราะหอมบนอาหารสูตร MS ที่มี TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 6 ระดับ คือ 0, 0.005, 0.01, 0.015, 0.02, 0.025 ppm แต่ละสูตรอาหารมี 10 ซ้ำ เมื่ออายุครบ 60 วัน จึงนำตัวอย่างออกจากขวดเลี้ยงเพื่อนับจำนวนต้นที่เกิดจริง ชั่งน้ำหนักสดของต้นและราก นำต้นและรากไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60°ซ. เป็นเวลา 3 วัน ชั่งน้ำหนักแห้งของต้นและรากเพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป.

2.2.4.4 การศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่มีต่อเปราะหอม

ศึกษาทำการเพาะเลี้ยงยอดเปราะหอมบนอาหารสูตร MS ที่มี BA 6 ระดับความเข้มข้น คือ 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 ppm แต่ละ treatment มี 10 ซ้ำ เมื่ออายุครบ 60 วัน จึงทำการนำตัวอย่างออกจากขวดเลี้ยง นับจำนวนต้นที่เกิดจริง ชั่งน้ำหนักสดของต้นและราก นำต้นและรากไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60°ซ. เป็นเวลา 3 วัน ชั่งน้ำหนักแห้งของต้นและรากเพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป.

2.2.4.5 การศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโต KI ที่มีต่อเปราะหอม

ศึกษาทำการเพาะเลี้ยงยอดเปราะหอมบนอาหารสูตร MS ที่มี KI 6 ระดับความเข้มข้น คือ 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 ppm แต่ละ treatment มี 10 ซ้ำ เมื่ออายุครบ 60 วัน จึงทำการนำตัวอย่างออกจากขวดเลี้ยง นับจำนวนต้นที่เกิดจริง ชั่งน้ำหนักสดของต้นและราก นำต้นและรากไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60°ซ. เป็นเวลา 3 วัน ชั่งน้ำหนักแห้งของต้นและราก เพื่อทำการวิเคราะห์.

2.2.4.6 การศึกษาผลการตอบสนองของเปราะหอมเมื่อใช้สาร BA ร่วมกับ IBA

ทำการทดลองเพาะเลี้ยงเปราะหอมในอาหาร MS ที่ BA มี 5 ระดับความเข้มข้น คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2 ppm และ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1.0 และ 1.5 ppm

รวมเป็น 20 treatment combinations สิ่งทดลองมี 10 ซ้ำ เมื่อครบ 60 วัน นับจากวันเพาะเลี้ยง จึงทำการนำตัวอย่างออกจากขวดเลี้ยง นับจำนวนต้นที่เกิดจริง ชั่งน้ำหนักสดของต้นและราก.

2.2.5 วิธีการทดลองไพลม่วง

หลังจากประสบความสำเร็จในการฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนเหง้าไพลม่วงด้วย Clorox ทำการขยายจำนวนยอดของไพลม่วง โดยเพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้น 1 ppm จนได้ปริมาณยอดพอเพียงกับการทดลอง จึงทำการย้ายลงในอาหาร free hormone และเพาะเลี้ยงนาน 1 เดือน จึงนำมาใช้ในการศึกษา.

2.2.5.1 การศึกษาการตอบสนองของไพลม่วงที่มีต่อสารควบคุมการเจริญเติบโต

นำยอดไพลม่วงมาทำการทดลองโดยเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มี BA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2 ppm และ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5 และ 1 ppm รวมเป็น 15 treatment combinations โดยในแต่ละสูตรอาหารประกอบด้วย 10 ซ้ำ เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารครบ 36 วัน และ 59 วัน (นับจากวันเพาะเลี้ยง) จึงทำการบันทึกผล โดยการนับจำนวนยอดและจำนวนราก.

2.2.6 วิธีการทดลองไพลเหลือง

หลังจากที่ทดลองฟอกฆ่าเชื้อสำเร็จ จึงทำการขยายจำนวนยอดโดยนำไปเพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี TDZ ความเข้มข้น 0.1 ppm จนได้ปริมาณยอดพอเพียง จึงเปลี่ยนลงในอาหาร free hormone นาน 1 เดือน จึงนำชิ้นส่วนมาใช้ในการทดลอง.

2.2.6.1 การศึกษาการตอบสนองของไพลเหลืองที่มีต่อสาร BA ร่วมกับ IBA

เพาะเลี้ยงยอดไพลเหลืองในอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่มี BA ที่ระดับความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 0, 1, 2, และ 3 ppm และ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 2, 4, 6 และ 8 ppm รวมเป็น 20 treatment combinations แต่ละสูตรอาหารมี 3 ซ้ำ เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารครบ 41 วัน ทำการบันทึกจำนวนยอดและจำนวนราก.

2.2.7 วิธีการทดลองพญาว่าน

ทำการทดลองฟอกหน่ออ่อนพญาว่านด้วย Clorox แล้วทำการขยายจำนวนยอดของต้นพญาว่าน โดยเพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี TDZ ความเข้มข้น 0.1 ppm จนได้ปริมาณยอดพอเพียง

ตามที่ต้องการจึงเปลี่ยนย้ายลงอาหาร free hormone นาน 1 เดือน จึงนำชิ้นส่วนมาใช้ในการทดลอง.

2.2.7.1 การศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่มีต่อพญาว่าน

ทำการเพาะเลี้ยงพญาว่านในอาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2 ppm โดยในแต่ละสูตรอาหารประกอบด้วย 10 ซ้ำ เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารครบ 30 วัน และ 65 วัน (นับจากวันเพาะเลี้ยง) ทำการบันทึกจำนวนยอดและจำนวนรากที่เกิดขึ้น.

2.2.7.2 การศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโต TDZ ที่มีต่อพญาว่าน

ทำการเพาะเลี้ยงพญาว่านในอาหาร MS ที่มี TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.05, 0.10, 0.15 และ 0.20 ppm โดยในแต่ละสูตรอาหารประกอบด้วย 10 ซ้ำ เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารครบ 30 วัน และ 65 วัน (นับจากวันเพาะเลี้ยง) ทำการบันทึกจำนวนยอดและจำนวนรากที่เกิดขึ้น.

2.2.8 วิธีการทดลองยางดำ

ทำการฟอกฆ่าเชื้อเมล็ดยางดำ แล้วนำไปเพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์สูตร MS หลังจากเมล็ดงอกแล้วจึงนำส่วนเหนือใบเลี้ยง (ไฮโพคอทิล) มาใช้ในการศึกษา.

2.2.8.1 การตอบสนองของส่วนยอดเหนือใบเลี้ยงของยางดำที่มีต่อ BA และ NAA

วางแผนงานทดลองแบบ Factorial in CRD ประกอบด้วย 6 ซ้ำ โดยใช้สูตรอาหาร MS ร่วมกับการใช้สารในกลุ่ม Cytokinin คือ สาร BA ที่ระดับความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2 ppm และสารในกลุ่ม Auxin คือ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 และ 0.5 ppm รวมเป็น 30 treatment combinations เมื่อมีอายุครบ 53 วัน นับจากวันเพาะเลี้ยง ทำการนำตัวอย่างออกจากขวด แล้วทำการชั่งน้ำหนักสดต้นพร้อมรากแล้วนับจำนวนยอดและจำนวนรากที่เกิดจริง.

2.2.8.2 การศึกษาการตอบสนองต่อ BA และ IBA ของส่วนยอดเหนือใบเลี้ยงของยางดำ

ทำการทดลองโดยใช้อาหาร MS ร่วมกับการใช้สาร BA ที่ระดับความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2 ppm และสาร IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 และ 0.5 ppm รวมเป็น 30 treatment combinations 6 ซ้ำ เมื่อมีอายุครบ 53 วัน ทำการนำตัวอย่างออกจากขวด นับจำนวนยอดและจำนวนรากที่เกิดจริง แล้วทำการชั่งน้ำหนักสดต้นและราก.

2.2.9 วิธีทดลองว่านมหาปราบ

ทดลองหาวิธีการฟอกฆ่าเชื้อเหง้าว่านมหาปราบ แล้วนำไปเลี้ยงขยายจำนวนยอดของต้นพญาว่าน โดยเพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี TDZ ความเข้มข้น 0.1 ppm จนได้ปริมาณยอดตามที่ต้องการ จึงเปลี่ยนย้ายลงอาหาร free hormone นาน 1 เดือน จึงนำชิ้นส่วนมาใช้ในการทดลอง.

2.2.9.1 การศึกษาการตอบสนองต่อ BA ของว่านมหาปราบ

เพาะเลี้ยงยอดว่านมหาปราบในสูตรอาหาร MS ที่มี BA ที่ 5 ระดับความเข้มข้น คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2 ppm ในแต่ละระดับมี 10 ซ้ำ เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารครบ 30 วัน และ 65 วัน ทำการบันทึกจำนวนยอดและจำนวนรากที่เพิ่มขึ้น.

2.2.9.2 การศึกษาการตอบสนองต่อ TDZ ของว่านมหาปราบ

เพาะเลี้ยงยอดว่านมหาปราบในสูตรอาหาร MS ที่มี TDZ ที่ 5 ระดับความเข้มข้น 0, 0.05, 0.10, 0.15 และ 0.20 ppm ในแต่ละระดับมี 10 ซ้ำ เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารครบ 30 วัน และ 61 วัน ทำการบันทึกจำนวนยอดและจำนวนรากที่เพิ่มขึ้น.

2.2.10 วิธีทดลองว่านรางจืด

ฟอกฆ่าเชื้อหน่ออ่อนที่เพิ่งงอกแล้วนำไปเพาะเลี้ยงเพื่อทำการเพิ่มจำนวนยอดของว่านรางจืด โดยเพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี TDZ ความเข้มข้น 0.1 ppm จนได้ปริมาณยอดพอเพียงต่อการทดลอง จึงเปลี่ยนอาหาร free hormone และเพาะเลี้ยงไว้นาน 1 เดือน จึงนำชิ้นส่วนมาใช้ในการทดลอง.

2.2.10.1 การศึกษาอิทธิพลของสาร TDZ ที่มีต่อว่านรางจืด

ทำการทดลองโดยเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มี TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.05, 0.10, 0.15 และ 0.20 ppm สิ่งทดลองมี 10 ซ้ำ เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารครบ 30 วัน และ 61 วัน (นับจากวันเพาะเลี้ยง) ทำการบันทึกผลการทดลองโดยนับจำนวนยอดและจำนวนราก.

2.2.10.2 การศึกษาอิทธิพลของสาร BA ที่มีต่อว่านรางจืด

ทำการทดลองโดยเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มี BA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2 ppm สิ่งทดลองมี 10 ซ้ำ เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารครบ 30 วัน และ 65 วัน (นับจากวันเพาะเลี้ยง) ทำการบันทึกผลการทดลอง โดยนับจำนวนยอดและการออกราก.

3. ผลการทดลองและวิจารณ์

3.1 ผลการศึกษาสมุนไพรการบูร

จากการทดลองฟอกยอดอ่อนการบูรโดยใช้สารเคมีฟอกฆ่าเชื้อชนิดต่างๆ พบว่า การใช้ H_2O_2 3% จะได้ผลสำเร็จสูงที่สุด แต่พบว่า การบูรจะเกิดอาการ browning มากในขณะที่ทำการเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS.

แต่หลังจากทำการเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร WPM พบว่า การบูรมีการตอบสนองต่ออาหารที่ดีขึ้น และเมื่อทำการทดสอบเบื้องต้นพบว่า การบูรสามารถจะเพิ่มจำนวนยอดได้ในอาหารที่มี BA ระดับ 1 ppm จึงทำการเพิ่มจำนวนยอดการบูรให้เพียงพอต่อความต้องการของการทดลอง โดยเพาะเลี้ยงในสูตรอาหาร WPM ที่มี BA 1 ppm และหลังจากมีปริมาณตัวอย่างมากเพียงพอแล้ว จึงทำการย้ายมาเพาะเลี้ยงในอาหาร free hormone อีก 1 เดือน จึงนำยอดที่ได้มาทำการศึกษาการตอบสนองต่ออาหารที่มี BA, NAA และ IBA ในระดับต่างๆ โดยแบ่งเป็น 2 งานทดลอง.

3.1.1 ผลการศึกษาการตอบสนองของการบูรต่ออาหาร WPM ที่มี BA และ NAA ระดับความเข้มข้นต่างๆ

จากการทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อการบูรในสูตรอาหาร WPM ที่มี BA และ NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ โดยการวางแผนงานทดลองแบบ factorial in CRD ประกอบด้วย 10 ซ้ำ 2 ปัจจัย และทำการบันทึกข้อมูลจำนวนยอดและจำนวนราก รวมทั้งจำนวนตัวอย่างที่มีการปนเปื้อน หลังจากทำการเพาะเลี้ยงได้ 28 และ 59 วัน พบว่า ในภาพรวมปัจจัย BA และ NAA จะมีผลต่อการเพิ่มของจำนวนยอดของการบูรค่อนข้างชัดเจน แต่ในทางกลับกัน ไม่พบผลของการกระตุ้นให้เกิดรากแต่อย่างไร.

เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยวิธี analysis of variance พบว่า ปัจจัย BA จะมีอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยจำนวนยอดเมื่อเพาะเลี้ยงได้ 28 วัน ที่ระดับ highly significant และเมื่อนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.01 พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดของปัจจัย BA ที่ระดับความเข้มข้น 1.0, 1.5 และ 2.0 จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ในกลุ่มเดียวกันและมีค่าเท่ากับ 1.89, 1.83 และ1.55 ยอดต่อสิ่งทดลอง ตามลำดับ ในขณะที่ปัจจัย BA ที่ระดับ 0 ppm จะไม่มีการเพิ่มขึ้นของจำนวนยอดแต่อย่างไรหรือมีค่าเท่ากับ 1.0 ยอดต่อสิ่งทดลอง ซึ่งมีค่าต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสิ่งทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ.

ในขณะเดียวกันเมื่อพิจารณาถึงค่าเฉลี่ยจำนวนยอดที่อายุ 28 วัน ในด้านปัจจัย NAA และความสัมพันธ์ร่วมระหว่างปัจจัย BA และ NAA พบว่า ไม่มีผลให้เกิดความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 95% แต่อย่างไร.

สำหรับในด้านการเกิดรากของการบูรพบว่า เมื่อเพาะเลี้ยงได้ 28 วัน ไม่มีตัวอย่างหรือสิ่งทดลองใดมีการเกิดรากในทุกระดับสิ่งทดลอง.

เมื่อเพาะเลี้ยงได้ 59 วัน พบว่า อิทธิพลของปัจจัยต่างๆ แสดงผลชัดเจนมากขึ้น โดยเมื่อนำค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างทั้งหมดมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิธี analysis of variance แล้วพบว่า ปัจจัย BA และ NAA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%) ทั้งสองปัจจัย ในขณะที่ไม่พบความสัมพันธ์กันทางสถิติระหว่างทั้งสองปัจจัย และเมื่อวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนยอดด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.01 พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดของปัจจัย BA ที่ระดับความเข้มข้น 1.5, 1.0 และ 2.0 จะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28, 3.73 และ 3.69 ยอดต่อสิ่งทดลองตามลำดับ และมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยของปัจจัย BA ที่ระดับ 0 ppm ซึ่งไม่มีการเพิ่มขึ้นของจำนวนยอด หรือมีค่าเท่ากับ 1.0 ยอดต่อตัวอย่าง.

เมื่อพิจารณาการเพิ่มขึ้นของจำนวนยอดที่มีผลจากปัจจัยระดับความเข้มข้นของ NAA พบว่า NAA ที่ระดับความเข้มข้นสูงจะมีผลกระทบ ทำให้มีการเพิ่มของจำนวนยอดที่ลดลง ดังจะเห็นว่าสิ่งทดลองที่ไม่มี NAA หรือที่ระดับ 0 ppm จะมีจำนวนยอดมากที่สุด คือ 3.74 ยอดต่อตัวอย่าง รองลงมา คือ ที่ระดับ 0.5 ppm ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.44 ยอดต่อตัวอย่าง และพบว่า ทั้งสองระดับจะแตกต่างจาก NAA ที่ 1.0 ppm โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.82 ยอดต่อตัวอย่าง อย่างมีนัยสำคัญ (Alpha เท่ากับ 0.01).

สำหรับในด้านการเกิดรากของตัวอย่างพบว่า เมื่อเพาะเลี้ยงได้ 59 วัน ไม่มีตัวอย่างหรือสิ่งทดลองใดมีการเกิดราก เช่นเดียวกับการเพาะเลี้ยงที่ 28 วัน.

เมื่อพิจารณาในด้านปัจจัยร่วม พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามหากนำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์ โดยไม่พิจารณาในด้านปัจจัยร่วม โดยถือว่าแต่ละสิ่งทดลองเป็นอิสระต่อกันแล้ว จะเห็นว่าสิ่งทดลองที่มี BA ระดับความเข้มข้นเท่ากับ 1.5 ppm โดยไม่มี NAA จะให้ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดมากที่สุด คือ 5.0 ยอดต่อตัวอย่าง.

ตารางที่ 2. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างของการบูรที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร WPM ที่มีผลจากปัจจัย BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 28 และ 59 วัน

BA	จำนวนยอดที่ 28 วัน	จำนวนยอดที่ 59 วัน
0 ppm	1.00 B	1.00 B
0.5 ppm	1.05 B	2.40 AB
1.0 ppm	1.89 A	3.73 A
1.5 ppm	1.83 A	4.28 A
2.0 ppm	1.55 AB	3.69 A

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 99%

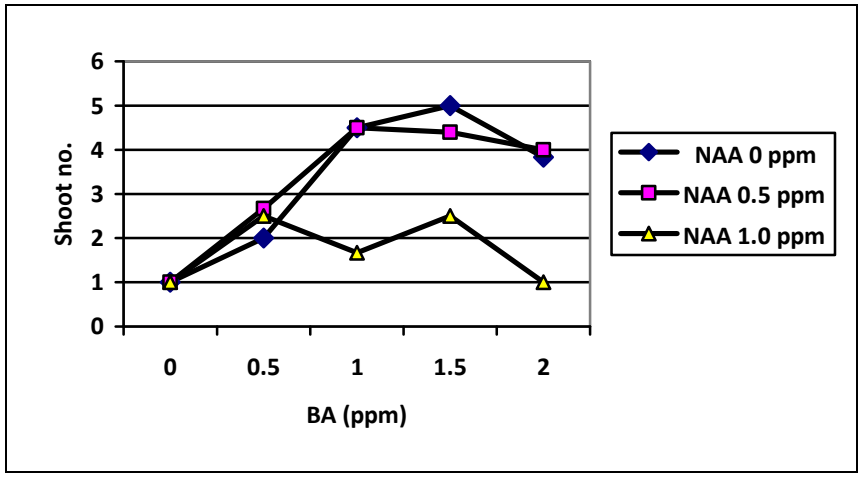
ตารางที่ 3. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างของการบูรที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร WPM ที่มีผลจากปัจจัย NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 28 และ 59 วัน

NAA	จำนวนยอดที่ 28 วัน	จำนวนยอดที่ 59 วัน
0 ppm	1.33 a	3.74 A
0.5 ppm	1.57 a	3.44 A
1.0 ppm	1.52 a	1.82 B

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 99% (ตัวใหญ่) และ 95% (ตัวเล็ก)

ตารางที่ 4. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างของการบูรที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร WPM ที่มีผลจากปัจจัยความสัมพันธ์ระหว่าง BA และ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 59 วัน

ปัจจัย	BA 0 ppm	BA 0.5 ppm	BA 1 ppm	BA 1.5 ppm	BA 2 ppm
NAA 0 ppm	1.00	2.00	4.50	5.00	3.83
NAA 0.5 ppm	1.00	2.67	4.50	4.40	4.00
NAA 1.0 ppm	1.00	2.50	1.67	2.50	1.00



รูปที่ 1. การตอบสนองด้านการเพิ่มของยอดการบูรต่อ BA และ NAA เมื่ออายุ 59 วัน.

3.1.2 ผลการศึกษาการตอบสนองของการบูรต่ออาหาร WPM ที่มี BA และ IBA ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ในการทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อการบูรในสูตรอาหาร WPM ที่มี BA และ IBA เมื่อทำการเพาะเลี้ยงได้ 40 วัน พบว่า สิ่งทดลองที่ให้จำนวนยอดเฉลี่ยต่อตัวอย่างสูงที่สุดเท่ากับ 4.5 ยอดในอาหารที่มี BA 2 ppm และ IBA 0 ppm ในขณะที่อาหารที่ไม่มี BA จะไม่มีการเพิ่มของยอดแต่อย่างไร.

เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธี Analysis of Variance พบว่า ปัจจัย BA จะมีอิทธิพลต่อการเกิดยอดที่ระดับ highly significant และเมื่อนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.01 พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดของปัจจัย BA ที่ระดับความเข้มข้น 2.0, 1.0 และ 1.5 จะมีค่าเฉลี่ยอยู่ในกลุ่มเดียวกันและมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.0, 3.88 และ 3.33 ยอดต่อสิ่งทดลอง ในขณะที่ปัจจัย BA ที่ระดับ 0 ppm จะไม่มีการเพิ่มขึ้นของจำนวนยอดเลย หรือมีค่าเท่ากับ 1.0 ยอดต่อสิ่งทดลอง ซึ่งมีค่าต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสิ่งทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ.

ตารางที่ 5. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างของการบูรที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร WPM ที่มีผลจากปัจจัย BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 40 วัน

BA	จำนวนยอดที่ 40 วัน
0 ppm	1.00 C
0.5 ppm	2.4 B
1.0 ppm	3.88 A
1.5 ppm	3.33 AB
2.0 ppm	4.00 A

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 99%

สำหรับอิทธิพลของปัจจัย IBA ที่มีผลต่อการเกิดยอด พบว่า ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เพียงแต่มีแนวโน้มในการลดลงเล็กน้อยของจำนวนยอดเมื่อมีการเพิ่มขึ้นของ IBA.

ตารางที่ 6. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างของการบูรที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร WPM ที่มีผลจากปัจจัย IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 40 วัน

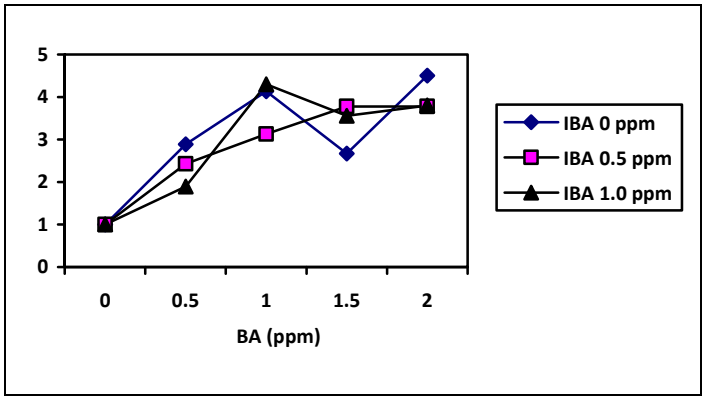
IBA	จำนวนยอดที่ 40 วัน
0 ppm	3.02 a
0.5 ppm	2.88 a
1.0 ppm	2.96 a

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ Alpha เท่ากับ 95%

ตารางที่ 7. จำนวนยอดเฉลี่ยต่อตัวอย่างของการบูรที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร WPM ที่มี BA และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 40 วัน

ปัจจัย	BA 0 ppm	BA 0.5 ppm	BA 1.0 ppm	BA 1.5 ppm	BA 2 ppm
IBA 0 ppm	1.00	2.89	4.13	2.67	4.50
IBA 0.5 ppm	1.00	2.43	3.13	3.78	3.78
IBA 1.0 ppm	1.00	1.89	4.30	3.56	3.80

เมื่อพิจารณาถึงแนวโน้มการตอบสนองต่ออาหารที่มี BA และ IBA ในภาพรวม จะสังเกตเห็นได้ว่าการบูร จะมีแนวโน้มที่จะเกิดยอดได้มากขึ้นเมื่อมีการเพิ่มระดับความเข้มข้นของ BA ในอาหาร และมีแนวโน้มว่า IBA จะมีผลในการลดประสิทธิภาพหรือความสามารถในการกระตุ้นให้เกิดยอดของ BA



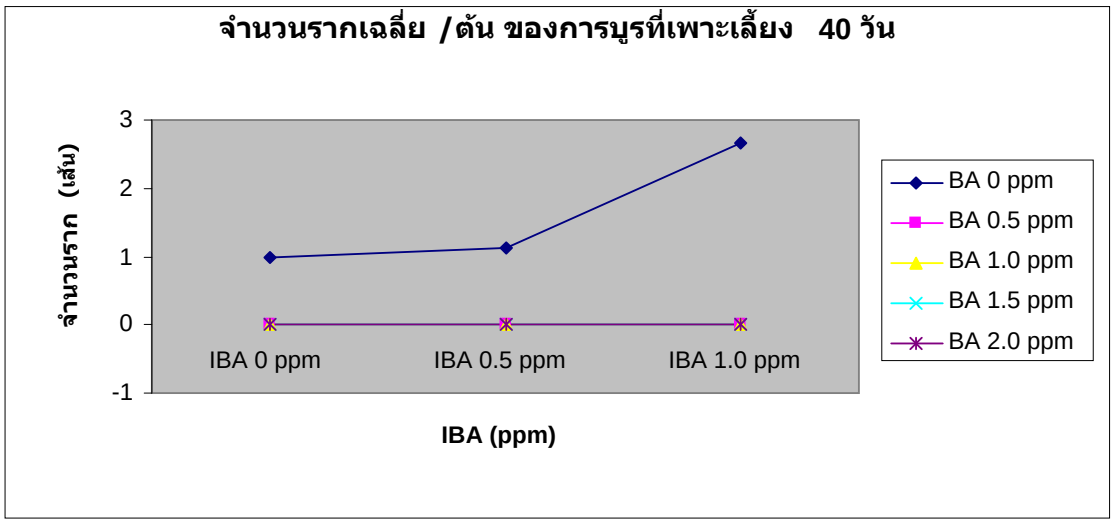
รูปที่ 2. การตอบสนองด้านการเพิ่มของยอดการบูรในอาหารสูตร WPM ที่มี BA และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 40 วัน.

ทางด้านการตอบสนองการเกิดรากของการบูรต่ออาหาร WPM ที่มี BA และ IBA พบว่า IBA สามารถกระตุ้นให้การบูรเกิดรากได้มากขึ้นเมื่อมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้น ในทางกลับกัน BA มีผลในการลดความสามารถในการกระตุ้นให้เกิดรากของ IBA โดยจะเห็นว่า ในทุกสิ่งทดลองที่มี BA จะไม่พบการเกิดรากของการบูร.

เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติของผลการตอบสนองในการเกิดรากของปัจจัย BA และ IBA พบว่า ปัจจัยระดับความเข้มข้นของ BA จะมีผลให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % แต่ไม่พบความแตกต่างในปัจจัย IBA และไม่พบความสัมพันธ์ร่วมระหว่างทั้งสองปัจจัย.

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยใช้การวิเคราะห์แบบ Duncan's Multiple Range Test พบว่า สิ่งทดลองที่มีปัจจัย BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 ppm จะมีผลให้การเกิดรากน้อยลง และในกรณีที่มีระดับความเข้มข้นของ BA มากขึ้น คือ 1.0, 1.5 และ 2.0 ppm จะมีผลให้ไม่พบการเกิดรากในทุกตัวอย่าง และพบว่ามีความแตกต่างจากระดับ BA ที่ 0 ppm อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (99%).

ในขณะที่การเพิ่มปัจจัย IBA จะมีผลในการกระตุ้นให้มีการเกิดรากมากขึ้นแปรตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น แต่เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติแล้วไม่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่อย่างไร.



รูปที่ 3. จำนวนรากเฉลี่ยต่อตัวอย่างของการบูรในอาหารสูตร WPM ที่มี BA และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 40 วัน.

3.2 ผลการศึกษาสมุนไพรกระชายขาว

จากการศึกษาการตอบสนองของกระชายขาวต่ออาหาร MS ที่มี BA และ IBA ระดับความเข้มข้นต่างๆ พบว่า ในภาพรวมการใช้ BA มีแนวโน้มว่าจะสามารถกระตุ้นให้กระชายขาวมีการเพิ่มจำนวนยอดได้ดีที่สุด.

เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการเกิดยอดของกระชายขาวเมื่อทำการเพาะเลี้ยงได้ 30 วัน โดยใช้ analysis of variance และ Duncan's Multiple Range Test พบว่า ทั้งปัจจัย BA และ IBA ไม่มีอิทธิพลทำให้การเกิดยอดมีความแตกต่างกันทางสถิติ รวมทั้งไม่มีความสัมพันธ์ร่วมระหว่างทั้งสองปัจจัย.

แต่เมื่อทำการเพาะเลี้ยงต่อไปจนครบ 60 วัน แล้วทำการบันทึกข้อมูลจำนวนยอดจริงที่เกิดขึ้น พบว่า ปัจจัย BA จะมีอิทธิพลต่อการเกิดยอดอย่างชัดเจนที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และเมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของจำนวนยอดด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดของกระชายขาวจะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่า control หรือ BA ที่ระดับ 0 ppm จะมีจำนวนยอดเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 4.0 ยอด และต่ำกว่าค่าเฉลี่ยจำนวนยอดของกระชายขาวที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่มี BA 0.5 ppm ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.05 ยอดต่อตัวอย่าง.

ตารางที่ 8. อิทธิพลของปัจจัย BA ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกระชายขาวที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA และ IBA เป็นองค์ประกอบ

BA (ppm)	Number of Shoot (30 days)	Number of Shoot (60 days)	Shoot Fresh Weight (g)	Root Fresh Weight (g)	Total Fresh Weight (g)	Shoot Dry weight (g)	Root Dry weight (g)
0	2.45 ^{a}	4.00 ^{b}	4.30 ^{a}	3.18 ^{a}	7.48 ^{a}	0.24 ^{a}	0.091 ^{a}
0.5	2.58 ^{a}	6.05 ^{a}	3.99 ^{ab}	2.80 ^{ab}	6.79 ^{ab}	0.23 ^{a}	0.071 ^{ab}
1	2.55 ^{a}	4.56 ^{b}	3.83 ^{ab}	2.70 ^{ab}	6.52 ^{ab}	0.21 ^{a}	0.071 ^{ab}
1.5	2.28 ^{a}	5.10 ^{ab}	3.19 ^{b}	2.07 ^{b}	5.26 ^{b}	0.19 ^{a}	0.061 ^{b}
2	2.90 ^{a}	4.92 ^{ab}	4.13 ^{a}	3.24 ^{a}	7.38 ^{a}	0.22 ^{a}	0.094 ^{a}
F-test	NS	*	NS	*	*	NS	*

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 95%

ในส่วนของปัจจัย IBA ที่จะมีอิทธิพลต่อการเกิดยอดนั้น ถึงแม้ว่าการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ analysis of variance จะไม่พบความแตกต่างถึงระดับ 95% แต่เมื่อนำมาวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละสิ่งทดลองพบว่า การให้ IBA ในระดับความเข้มข้นที่สูงถึง 1.5 ppm จะมีผลทำให้ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดลดน้อยลงและแตกต่างจาก IBA ที่ระดับ 0.5 ppm ซึ่งมีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดเท่ากับ 5.65 ยอดต่อตัวอย่างอย่างมีนัยสำคัญ.

สำหรับข้อมูลทางด้านน้ำหนักสดและแห้งของตัวอย่างพบว่า ปัจจัย IBA ไม่มีอิทธิพลอย่างชัดเจนต่อการเจริญเติบโตของกระชายขาว.

ตารางที่ 9. อิทธิพลของปัจจัย IBA ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกระชายขาวที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA และ IBA เป็นองค์ประกอบ

IBA (ppm)	Number of Shoot (30 days)	Number of Shoot (60 days)	Shoot Fresh Weight (g)	Root Fresh Weight (g)	Total Fresh Weight (g)	Shoot Dry Weight (g)	Root Dry Weight (g)
0	2.45[a]	4.63[ab]	3.75[a]	2.69[ab]	6.44[ab]	0.212[a]	0.073[a]
0.5	2.58[a]	5.65[a]	4.06[a]	2.95[ab]	7.00[ab]	0.225[a]	0.083[a]
1	2.55[a]	5.15[ab]	4.23[a]	3.22[a]	7.45[a]	0.225[a]	0.086[a]
1.5	2.28[a]	4.22[b]	3.47[a]	2.25[b]	5.72[b]	0.199[a]	0.064[a]
F-test	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

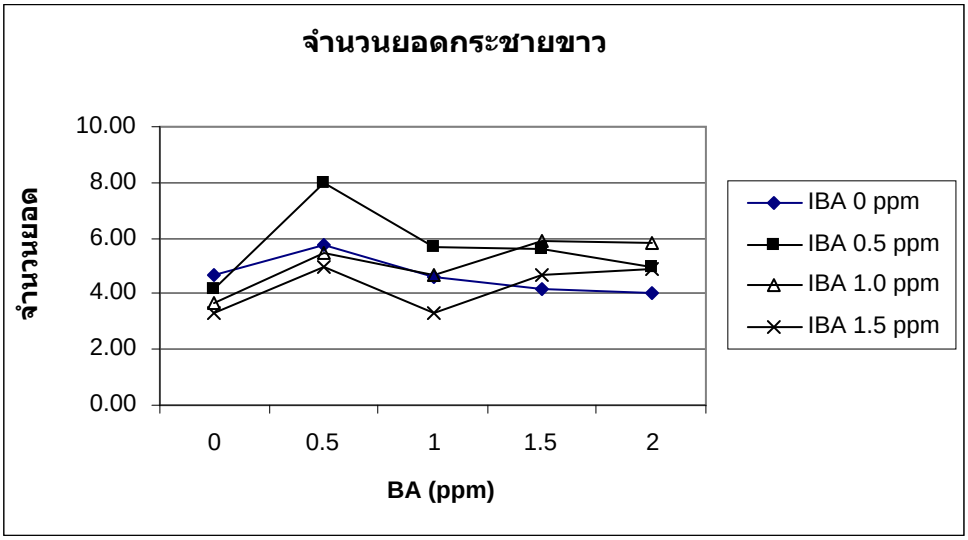
หมายเหตุ : a, b คือ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 95%

ตารางที่ 10. จำนวนยอดของกระชายขาวที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA และ IBA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 วัน

IBA\BA	0 ppm	0.5 ppm	1 ppm	1.5 ppm	2 ppm
IBA 0 ppm	2.44	2.50	2.80	2.00	2.70
IBA 0.5 ppm	2.60	2.60	3.20	2.50	2.90
IBA 1.0 ppm	2.67	3.00	2.33	2.30	3.00
IBA 1.5 ppm	2.10	2.20	1.78	2.30	3.00

ตารางที่ 11. จำนวนยอดของกระชายขาวที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA และ IBA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 60 วัน

IBA\BA	0 ppm	0.5 ppm	1 ppm	1.5 ppm	2 ppm
IBA 0 ppm	4.70	5.78	4.60	4.20	4.00
IBA 0.5 ppm	4.20	8.00	5.70	5.60	5.00
IBA 1.0 ppm	3.67	5.50	4.67	5.90	5.80
IBA 1.5 ppm	3.33	5.00	3.30	4.70	4.88



รูปที่ 4. จำนวนยอดของกระชายขาวในอาหาร MS ที่มี BA และ IBA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 60 วัน.

ตารางที่ 12. น้ำหนักต้นสดของกระชายขาวที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA และ IBA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 60 วัน

IBA\BA	0 ppm	0.5 ppm	1 ppm	1.5 ppm	2 ppm
IBA 0 ppm	4.21	3.56	4.94	2.83	3.04
IBA 0.5 ppm	3.86	4.62	3.61	3.72	4.45
IBA 1.0 ppm	5.11	4.35	3.75	3.17	4.88
IBA 1.5 ppm	4.09	3.45	2.86	3.04	4.09

ตารางที่ 13. น้ำหนักต้นแห้งของกระชายขาวที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA และ IBA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 60 วัน

IBA\BA	0 ppm	0.5 ppm	1 ppm	1.5 ppm	2 ppm
IBA 0 ppm	0.23	0.21	0.26	0.19	0.16
IBA 0.5 ppm	0.22	0.25	0.19	0.22	0.25
IBA 1.0 ppm	0.27	0.23	0.20	0.19	0.24
IBA 1.5 ppm	0.22	0.21	0.16	0.19	0.23

ตารางที่ 14. น้ำหนักรากสดของกระชายขาวที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA และ IBA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 60 วัน

IBA\BA	0 ppm	0.5 ppm	1 ppm	1.5 ppm	2 ppm
IBA 0 ppm	3.21	2.23	4.16	1.58	1.44
IBA 0.5 ppm	2.56	2.88	1.98	2.47	3.96
IBA 1.0 ppm	3.41	3.10	2.02	2.29	3.69
IBA 1.5 ppm	2.89	2.41	1.28	1.94	1.61

ตารางที่ 15. น้ำหนักรากแห้งของกระชายขาวที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA และ IBA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 60 วัน

IBA\BA	0 ppm	0.5 ppm	1 ppm	1.5 ppm	2 ppm
IBA 0 ppm	0.09	0.07	0.11	0.05	0.04
IBA 0.5 ppm	0.09	0.08	0.07	0.07	0.11
IBA 1.0 ppm	0.11	0.08	0.07	0.06	0.13
IBA 1.5 ppm	0.09	0.06	0.04	0.06	0.07

3.3 ผลการศึกษาสมุนไพรกระชายดำ

จากการศึกษาการตอบสนองของกระชายดำต่ออาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดต่างๆ คือ BA และ TDZ โดยแบ่งเป็น 2 งานทดลอง

3.3.1 ผลการศึกษาการตอบสนองของกระชายดำต่ออาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ

จากการทดลองเพาะเลี้ยงกระชายดำในอาหารสูตร MS ที่มี BA 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 ppm แต่ละสิ่งทดลองประกอบด้วย 10 ซ้ำ พบว่า หลังจากเพาะเลี้ยงได้ 30 วัน และ 65 วัน ปริมาณยอดที่เพิ่มขึ้นจะแปรไปตามการเพิ่มระดับความเข้มข้นของสาร BA โดยอาหารที่มี BA ระดับความเข้มข้นเท่ากับ 1.5 และ 2.0 ppm จะให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด คือ 4 ยอดต่อตัวอย่าง ในขณะที่อาหารที่ไม่มี BA จะมีจำนวนยอดเฉลี่ยต่ำสุดคือ 2.67 ยอดต่อตัวอย่าง.

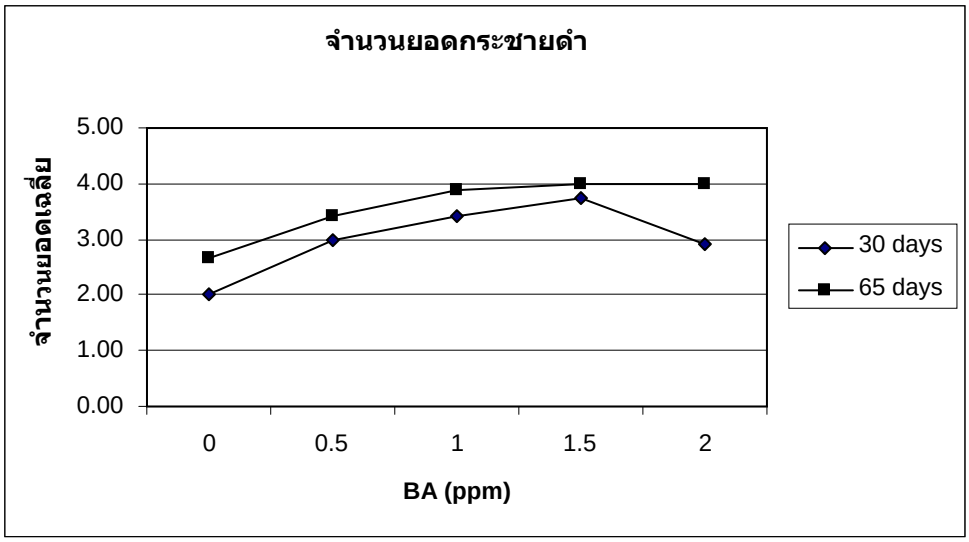
อย่างไรก็ตาม หากนำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์หาความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.05 จะพบว่า จำนวนยอดที่ 30 วันที่ ระดับ BA เท่ากับ 1.5 ppm จะให้ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดมากที่สุด ซึ่งเท่ากับ 3.75 ยอด และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับ control treatment แต่เมื่อถึงระยะ 65 วัน กลับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของค่าเฉลี่ยแต่อย่างไร.

ในส่วนของข้อมูลการตอบสนองด้านการเกิดรากของกระชายดำพบว่า ที่อายุ 65 วัน กระชายดำมีการเกิดรากในทุกสิ่งทดลอง.

ตารางที่ 16. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดของกระชายดำที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีอิทธิพลจากปัจจัย BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 65 วัน

BA	จำนวนยอดที่ 30 วัน	จำนวนยอดที่ 65 วัน
0 ppm	2.00[b]	2.67[a]
0.5 ppm	3.00[ab]	3.40[a]
1.0 ppm	3.40[ab]	3.89[a]
1.5 ppm	3.75[a]	4.00[a]
2.0 ppm	2.90[b]	4.00[a]

หมายเหตุ : a, b คือ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 95%



รูปที่ 5. การตอบสนองการเกิดยอดของกระชายดำในอาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 65 วัน.

3.3.2 ผลการศึกษาการตอบสนองของกระชายดำต่ออาหาร MS ที่มี TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆ

สำหรับการทดลองเพาะเลี้ยงกระชายดำในอาหารสูตร MS ที่มี TDZ 0, 0.05, 0.1, 0.15 และ 0.2 ppm 10 ซ้ำ พบว่า หลังจากเพาะเลี้ยงได้ 30 วัน และ 61 วัน กระชายดำไม่มีการตอบสนองต่อ TDZ ในด้านการเพิ่มปริมาณยอดแต่อย่างไร รวมทั้งเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Analysis of Variance แล้วพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ นอกจากนั้นยังพบว่า กระชายดำสามารถเกิดรากในทุกระดับของสิ่งทดลอง.

ตารางที่ 17. จำนวนยอดเฉลี่ยของกระชายดำในอาหาร MS ที่มี TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆ

TDZ (ppm)	จำนวนยอดที่ 30 วัน	จำนวนยอดที่ 61 วัน
0	1.75[a]	2.14[a]
0.05	1.40[a]	1.89[a]
0.1	1.60[a]	2.11[a]
0.15	1.71[a]	2.50[a]
0.2	1.57[a]	2.50[a]

หมายเหตุ : a คือ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 95%

3.4 ผลการทดลองสมุนไพรเปราะหอม

การศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเปราะหอม เพื่อศึกษาการตอบสนองต่อสารควบคุมการเจริญแต่ละชนิด จึงแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 งานทดลอง

3.4.1 ผลการศึกษาการตอบสนองของเปราะหอมต่ออาหาร MS ที่มี TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆ

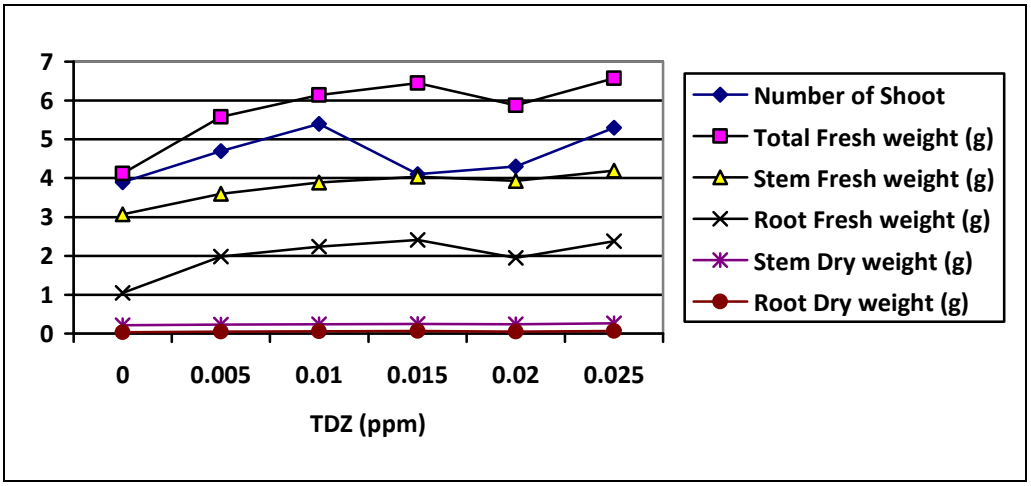
จากการทดลองเพาะเลี้ยงเปราะหอมในอาหารสูตร MS ที่มี TDZ 0, 0.005, 0.01, 0.015, 0.02 และ 0.025 ppm พบว่า TDZ มีแนวโน้มในการกระตุ้นให้เปราะหอมมีการเพิ่มจำนวนยอดได้มากขึ้นเมื่อเทียบกับ control เช่นเดียวกับน้ำหนักสดรวมที่เพิ่มมากขึ้นในทำนองเดียวกัน แต่เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติแล้ว ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่เมื่อพิจารณาถึงอิทธิพลของ TDZ ต่อน้ำหนักของราก พบว่า TDZ มีผลกระทบต่อการเกิดรากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ.

เมื่อนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาวิเคราะห์หาความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.05 และ 0.01 พบว่า มีความแตกต่างของน้ำหนักสดและแห้งของรากอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่า การเพิ่ม TDZ มีผลทำให้น้ำหนักรากมากขึ้นในทุกระดับเมื่อเปรียบเทียบกับ control ซึ่งจะเห็นว่าน้ำหนักของรากดังกล่าวจะมีผลกระทบต่อเนื่องทำให้น้ำหนักสดรวมทั้งต้นของเปราะหอมมีความแตกต่างในระหว่างสิ่งทดลองอย่างมีนัยสำคัญไปด้วย.

ตารางที่ 18. ข้อมูลการตอบสนองของเปราะหอมที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 60 วัน

TDZ (ppm)	Number of Shoot	Total Fresh weight (g)	Stem Fresh weight (g)	Root Fresh weight (g)	Stem Dry weight (g)	Root Dry weight (g)
0	3.9^{a}	4.12^{b}	3.07^{a}	1.05 B^{b}	0.213^{a}	0.031^{b}
0.005	4.7^{a}	5.58^{ab}	3.60^{a}	1.98 AB^{a}	0.230^{a}	0.052^{ab}
0.01	5.4^{a}	6.14^{a}	3.89^{a}	2.24 A^{a}	0.241^{a}	0.058^{a}
0.015	4.1^{a}	6.45^{a}	4.04^{a}	2.41 A^{a}	0.249^{a}	0.068^{a}
0.02	4.3^{a}	5.88^{ab}	3.93^{a}	1.95 AB^{a}	0.241^{a}	0.049^{ab}
0.025	5.3^{a}	6.57^{a}	4.19^{a}	2.38 A^{a}	0.268^{a}	0.066^{a}
F-test	NS	NS	NS	**	NS	*

หมายเหตุ : a, b, NS คือ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 95% (อักษรเล็ก) 99% (อักษรใหญ่)



รูปที่ 6. การตอบสนองของเปราะหอมในอาหาร MS ที่มี TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 60 วัน.

3.4.2 ผลการศึกษาการตอบสนองของเปราะหอมต่ออาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ

3.4.2.1 ผลการศึกษาการตอบสนองของเปราะหอมต่ออาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่ำ

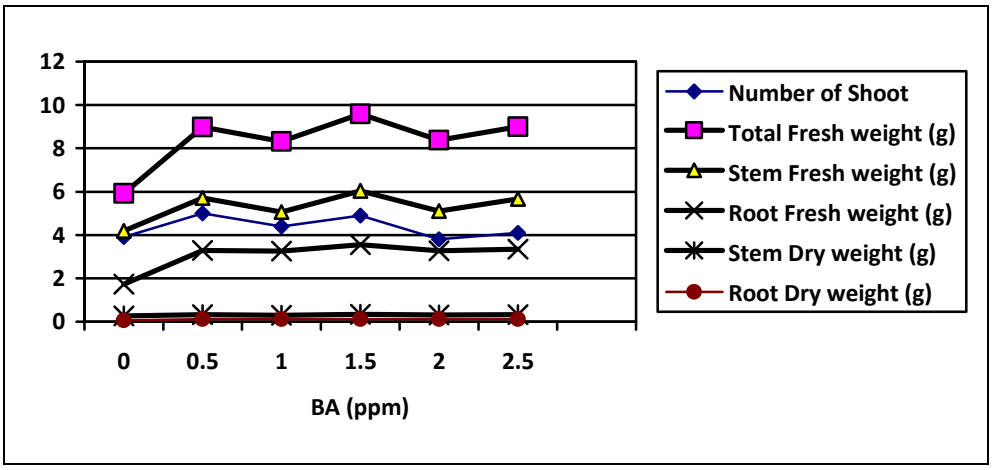
จากการเพาะเลี้ยงเปราะหอมในอาหารที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เพื่อศึกษาอิทธิพลต่อการเจริญเติบโต พบว่า BA ไม่มีอิทธิพลต่อการเกิดยอด, น้ำหนักต้นสด, น้ำหนักต้นแห้งอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วย Analysis of Variance กลับพบว่า มีอิทธิพลต่อน้ำหนักรากโดยเฉพาะน้ำหนักสดของรากอย่างชัดเจน (ที่ 99%).

เมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test พบว่า BA จะมีผลต่อน้ำหนักรากอย่างชัดเจน โดยการเพิ่ม BA จะมีผลทำให้น้ำหนักรากสูงขึ้นและแตกต่างจากการไม่ใส่ BA อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.01 ซึ่งผลของน้ำหนักสดของรากที่เพิ่มมากขึ้นดังกล่าวเป็นผลให้ น้ำหนักสดรวมของต้น มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญที่ 95% โดย control หรือสิ่งทดลองที่ไม่มี BA จะมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดรวมของต้นต่ำที่สุด คือ เท่ากับ 5.919 กรัม ซึ่งต่ำกว่าสิ่งทดลองที่มี BA ในทุกระดับความเข้มข้น.

ตารางที่ 19. ข้อมูลการตอบสนองของเปราะหอมที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 59 วัน

BA (ppm)	Number of Shoot	Total Fresh weight (g)	Stem Fresh weight (g)	Root Fresh weight (g)	Stem Dry weight (g)	Root Dry weight (g)
0	3.9^{a}	5.919^{b}	4.183^{b}	1.736 B^{b}	0.264^{a}	0.065^{b}
0.5	5.0^{a}	8.988^{a}	5.709^{ab}	3.279 A^{a}	0.332^{a}	0.122^{a}
1	4.4^{a}	8.319^{a}	5.065^{ab}	3.254 A^{a}	0.291^{a}	0.119^{a}
1.5	4.9^{a}	9.590^{a}	6.038^{a}	3.552 A^{a}	0.339^{a}	0.118^{a}
2	3.8^{a}	8.372^{a}	5.104^{ab}	3.268 A^{a}	0.304^{a}	0.121^{a}
2.5	4.1^{a}	9.003^{a}	5.660^{ab}	3.342 A^{a}	0.330^{a}	0.124^{a}
F-test	NS	*	NS	**	NS	*

หมายเหตุ : a, NS คือ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 95% (อักษรเล็ก) 99% (อักษรใหญ่)



รูปที่ 7. การตอบสนองของเปราะหอมในอาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 59 วัน.

3.4.2.2 ผลการศึกษาการตอบสนองของเปราะหอมต่ออาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นสูง

จากผลการทดลองที่ผ่านมาไม่พบการตอบสนองของเปราะหอมต่อระดับความเข้มข้นของ BA ที่ต่ำ จึงได้ทำการทดลองใช้ระดับความเข้มข้นที่สูงขึ้น โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ 6 ระดับความเข้มข้นของ BA คือ 0, 2, 4, 6, 8, และ 10 ppm หลังจากเพาะเลี้ยงได้ 60 วัน ทำการบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ พบว่า BA ที่ระดับความเข้มข้นสูงจะมีอิทธิพลต่อการเกิดยอดของเปราะหอมอย่างชัดเจน และเมื่อทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.05 พบว่า สาร BA ที่ระดับความเข้มข้นสูงคือตั้งแต่ 8 ถึง 10 ppm จะมีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดที่แตกต่างจาก treatment control อย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อพิจารณาถึงข้อมูลน้ำหนักแห้งของต้นและราก จะเห็นว่า BA มีอิทธิพลอย่างชัดเจนเช่นเดียวกัน โดยพบว่า การที่มี BA ในอาหารเพาะเลี้ยงตั้งแต่ระดับความเข้มข้น 2 ppm จนถึง 10 ppm จะมีผลทำให้น้ำหนักแห้งต้นและรากมีปริมาณสูงขึ้นและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%.

ตารางที่ 20. ข้อมูลการตอบสนองของเปราะหอมที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นสูง เมื่ออายุ 60 วัน

BA (ppm)	Number of Shoot	Stem Dry weight (g)	Root Dry weight (g)
0	3.33^{b}	0.24^{B}	0.05^{B}
2	5.40^{b}	0.36^{A}	0.12^{A}
4	5.10^{b}	0.41^{A}	0.15^{A}
6	5.56^{b}	0.38^{A}	0.13^{A}
8	7.78^{ab}	0.36^{A}	0.13^{A}
10	11.25^{a}	0.43^{A}	0.12^{A}
F-test	*	**	**

หมายเหตุ : a, b และ A, B คือ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 95% (อักษรเล็ก) 99% (อักษรใหญ่)

3.4.3 ผลการศึกษาการตอบสนองของเปราะหอมต่ออาหาร MS ที่มี Kinetin ระดับความเข้มข้นต่างๆ

การศึกษาการตอบสนองของเปราะหอมต่อ Kinetin กระทำ 2 งานทดลอง โดยงานทดลองแรกเป็นการใช้ระดับความเข้มข้นที่ค่อนข้างต่ำ และงานทดลองที่สองเป็นการใช้ระดับความเข้มข้นที่สูงขึ้น

3.4.3.1 ผลการศึกษาการตอบสนองของเปราะหอมต่ออาหาร MS ที่มี Kinetin ระดับความเข้มข้นต่ำ

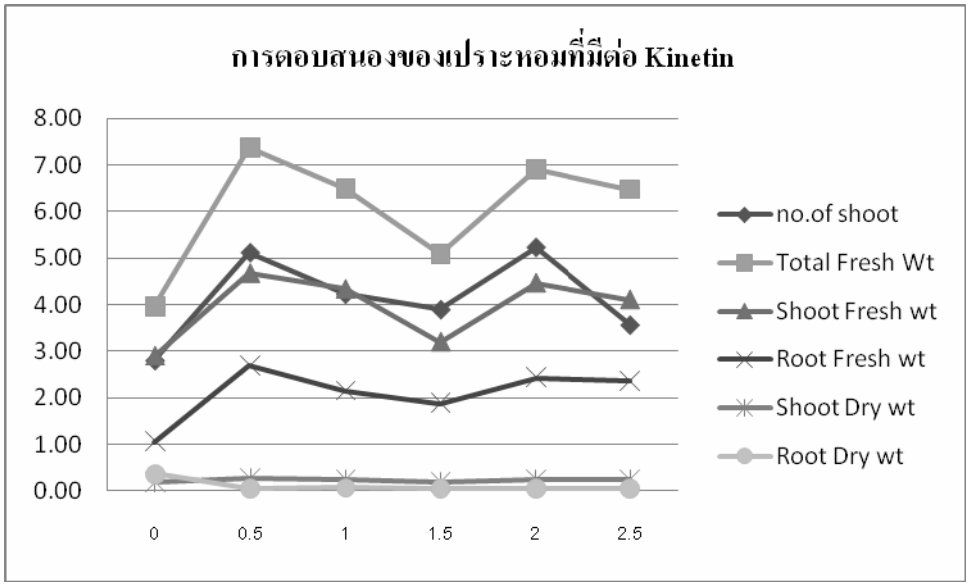
จากการเพาะเลี้ยงเปราะหอมในอาหารที่มีสาร kinetin เพื่อศึกษาอิทธิพลที่มีต่อการเจริญเติบโตของเปราะหอมพบว่า ปริมาณการเกิดยอด, น้ำหนักสดของยอด, น้ำหนักสดราก, น้ำหนักต้นสด, น้ำหนักต้นแห้งและน้ำหนักรากแห้ง เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าที่ได้ด้วย Analysis of Variance พบว่าสาร kinetin ไม่มีผลทำให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นน้ำหนักสดรากที่มีความแตกต่างที่ระดับ 95%.

อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.05 พบว่า สาร kinetin จะมีอิทธิพลต่อการเกิดยอดของเปราะหอมค่อนข้างชัดเจน ทั้งนี้จะเห็นว่า เปราะหอมสามารถเกิดยอดเฉลี่ยได้มากถึง 5.22 และ 5.11 ยอดต่อตัวอย่าง เมื่อทำการเพาะเลี้ยงในอาหารที่มีสาร kinetin ระดับความเข้มข้น 2 และ 0.5 ppm ตามลำดับ, ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากตัวอย่างที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่ปราศจากสาร kinetin ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.8 ยอดต่อตัวอย่าง ในทำนองเดียวกันอิทธิพลของสาร kinetin มีผลให้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดรวม, น้ำหนักสดของต้น, น้ำหนักสดของราก และน้ำหนักแห้งของราก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ สาร kinetin สามารถกระตุ้นให้เปราะหอมมีการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะเลี้ยงในอาหารที่ไม่มีสาร kinetin.

ตารางที่ 21. ข้อมูลการตอบสนองของเปราะหอมที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสาร kinetin ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 59 วัน

Kinetin	Number of Shoot	Total Fresh Weight (g)	Stem Fresh Weight (g)	Root Fresh Weight (g)	Stem Dry Weight (g)	Root Dry Weight (g)
0	2.8[b]	3.95[b]	2.89[b]	1.05[b]	0.18[a]	0.37[b]
0.5	5.11[a]	7.37[a]	4.67[a]	2.69[a]	0.27[a]	0.068[ab]
1	4.22[ab]	6.48[ab]	4.33[ab]	2.15[ab]	0.24[a]	0.071[a]
1.5	3.89[ab]	5.07[ab]	3.19[ab]	1.88[ab]	0.18[a]	0.056[ab]
2	5.22[a]	6.89[a]	4.46[ab]	2.43[a]	0.25[a]	0.067[ab]
2.5	3.56[ab]	6.47[ab]	4.11[ab]	2.36[a]	0.24[a]	0.062[ab]
F-test	NS	NS	NS	*	NS	NS

หมายเหตุ : a, b คือ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 95%



รูปที่ 8. การตอบสนองของเปราะหอมในอาหาร MS ที่มีสาร kinetin ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 59 วัน.

3.4.3.2 ผลการศึกษาการตอบสนองของเปราะหอมต่ออาหาร MS ที่มีสาร kinetin ระดับความเข้มข้นสูง

จากผลการทดลองเบื้องต้นที่พบการตอบสนองต่อสาร kinetin ที่ระดับความเข้มข้นต่ำอย่างไม่เด่นชัด จึงได้ทำการทดลองเพิ่มอีกงานทดลอง โดยทำการเพิ่มระดับความเข้มข้นของสาร kinetin ให้สูงขึ้น คือ ที่ระดับ 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 ppm การทดลองวางแผนแบบ CRD มี 10 ซ้ำ ผลปรากฏว่า เมื่อเพาะเลี้ยงได้ 60 วัน ก็ยังไม่พบการตอบสนองต่อสาร kinetin ทั้งในส่วนของจำนวนยอดและน้ำหนักต้นแห้ง ยกเว้นในส่วนของน้ำหนักรากแห้งพบว่า การให้สาร kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 2 ppm เป็นต้นไป จะมีผลให้น้ำหนักแห้งของรากมีปริมาณสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%.

แต่อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาถึงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนยอดเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.05 จะพบว่า แนวโน้มของสาร kinetin จะมีอิทธิพลต่อการเกิดยอดของเปราะหอมบ้าง โดยจะเห็นว่าจำนวนยอดเฉลี่ยที่ระดับความเข้มข้น 6 ppm จะเท่ากับ 5.56 ซึ่งจะเห็นว่ามีความแตกต่างจากค่าเฉลี่ยที่ระดับ 0 ppm หรือ treatment control อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ alpha เท่ากับ 0.05.

ตารางที่ 22. ข้อมูลการตอบสนองของเปราะหอมที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี KI ระดับความเข้มข้นสูง เมื่ออายุ 60 วัน

Kinetin (ppm)	Number of Shoot	Stem Dry weight (g)	Root Dry weight (g)
0	3.6^{b}	0.26^{a}	0.05^{B}
2	4.9^{ab}	0.35^{a}	0.09^{A}
4	4.22^{ab}	0.34^{a}	0.1^{A}
6	5.56^{a}	0.34^{a}	0.09^{A}
8	4.6^{ab}	0.31^{a}	0.1^{A}
10	4.78^{ab}	0.31^{a}	0.09^{A}
F-test	NS	NS	**

หมายเหตุ : a, b และ A, B คือ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 95% (อักษรเล็ก) 99% (อักษรใหญ่)

3.4.4 ผลการศึกษาการตอบสนองของเปราะหอมต่ออาหาร MS ที่มี BA ร่วมกับ IBA

จากการทดลองการศึกษาอิทธิพลร่วมระหว่าง BA กับ IBA ต่อเปราะหอม โดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD ประกอบด้วย 10 ซ้ำ ปัจจัย BA มี 5 ระดับ คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 ppm ปัจจัย IBA มี 4 ระดับ คือ 0, 0.5, 1.0 และ 1.5 ppm เมื่อครบ 60 วัน และวิเคราะห์ด้วย Analysis of Variance พบว่า ปัจจัย BA จะมีอิทธิพลต่อจำนวนยอดอย่างชัดเจน (Alpha=0.05) แต่ไม่พบในปัจจัย IBA และความสัมพันธ์ร่วม BA x IBA.

และเมื่อพิจารณาจากค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.05 พบว่า BA จะแสดงผลทำให้จำนวนยอดมากขึ้นได้อย่างชัดเจนที่ระดับความเข้มข้น 0.5 และ 1.0 ppm โดยจะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.8 และ 6.5 ยอดตามลำดับ ในขณะที่ 0 ppm มีค่าเฉลี่ยเพียง 4.6 ยอด.

ตารางที่ 23. อิทธิพลของปัจจัย BA ที่มีต่อจำนวนยอดของเปราะหอมที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี IBA เป็นปัจจัยร่วม

BA (ppm)	Number 0f Shoot
0	4.6[b]
0.5	6.8[a]
1.0	6.5[a]
1.5	5.6[ab]
2.0	5.6[ab]
F-test	*

หมายเหตุ : a, b คือ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 95%

ในส่วนของ IBA ก็เช่นเดียวกัน พบว่า การเพิ่ม IBA จะมีผลต่อจำนวนยอด โดยที่ระดับ 1.0 และ 0.5 ppm มีจำนวนยอดเท่ากับ 6.7 และ 5.9 ยอด ตามลำดับ.

ตารางที่ 24. อิทธิพลของปัจจัย IBA ที่มีต่อจำนวนยอดของเปราะหอมที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA เป็นปัจจัยร่วม

IBA (ppm)	Number 0f Shoot
0	5.04[b]
0.5	5.95[ab]
1.0	6.74[a]
1.5	5.75[ab]
F-test	NS

หมายเหตุ : a, b คือ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 95%

สำหรับในภาพรวมแล้วพบว่า treatment combination ที่มีค่าจำนวนยอดสูงที่สุด คือ BA 1 ppm ร่วมกับ IBA 1 ppm ซึ่งมีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดเท่ากับ 8.22 ยอดต่อตัวอย่าง รองลงมา คือ 1 ppm BA + 0.5 ppm IBA และ 0.5 ppm BA + 1 ppm IBA ซึ่งทั้งสอง treatment มีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดเท่ากับ 7.25 ยอด.

ตารางที่ 25. จำนวนยอดของเปราะหอมที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA และ IBA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 60 วัน

IBA\BA	0 ppm	0.5 ppm	1 ppm	1.5 ppm	2 ppm
IBA 0 ppm	3.50	6.13	5.33	5.56	4.70
IBA 0.5 ppm	4.25	7.11	7.25	5.88	5.22
IBA 1.0 ppm	6.71	7.25	8.22	5.22	6.40
IBA 1.5 ppm	4.00	6.86	5.22	5.90	6.22

3.5 ผลการทดลองสมุนไพรไพลม่วง

จากการศึกษาการตอบสนองของไพลม่วงที่มีต่ออาหารสูตร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญเติบโต BA และ NAA ในระดับต่างๆ โดยวางแผนงานทดลองแบบ factorial in CRD ประกอบด้วย 2 ปัจจัย โดยปัจจัย BA จะมี 5 ระดับความเข้มข้น คือ 0, 0.5, 1, 1.5, และ 2 ppm และปัจจัย NAA จะมี 3 ระดับของความเข้มข้น คือ 0, 0.5 และ 1 ppm รวมเป็น 15 สิ่งทดลอง โดยแต่ละสิ่งทดลองมีจำนวน 10 ซ้ำ.

เมื่อทำการเพาะเลี้ยงครบ 36 วัน พบว่า ปัจจัยความเข้มข้นของ BA จะมีผลกระทบต่อการเกิดยอดใหม่อย่างเด่นชัดและมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อทำการวิเคราะห์แบบ Analysis of Variance แต่ไม่พบความแตกต่างของปัจจัย NAA และไม่พบความสัมพันธ์ร่วมระหว่างสองปัจจัย.

จากการวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.01 พบว่า ระดับความเข้มข้น BA ที่ 2.0 ppm จะให้ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างสูงที่สุด คือ เท่ากับ 3.67 ยอดต่อตัวอย่าง และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับระดับอื่นๆ อย่างชัดเจน ทั้งนี้จะเห็นว่า จำนวนยอดที่เกิดขึ้นจะแปรผันโดยตรงกับการเพิ่มขึ้นของระดับความเข้มข้นของ BA และที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm จะมีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างต่ำที่สุด คือ เท่ากับ 1.67 และแตกต่างจากสิ่งทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญ.

และเมื่อทำการเพาะเลี้ยงต่อไปจนครบ 59 วัน แล้วทำการบันทึกจำนวนยอดที่เกิดขึ้นในแต่ละตัวอย่างและนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปัจจัย BA ก็ยังมีผลต่อการเกิดยอดอย่างชัดเจน โดยมีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด คือ เท่ากับ 4 ยอดต่อตัวอย่าง ในปัจจัย BA ที่มีความเข้มข้น 2.0 ppm รองลงมา คือ BA ที่ระดับ 1.5 ppm ซึ่งมีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดเท่ากับ 3.63 ในขณะที่การไม่มี BA หรือที่ระดับ 0 ppm จะให้ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่ำที่สุด คือ เท่ากับ 2.20 ยอดต่อตัวอย่าง และแตกต่างจากระดับอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญที่ 99%.

ตารางที่ 26. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างของไพลม่วงที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีผลจากปัจจัย BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 36 และ 59 วัน

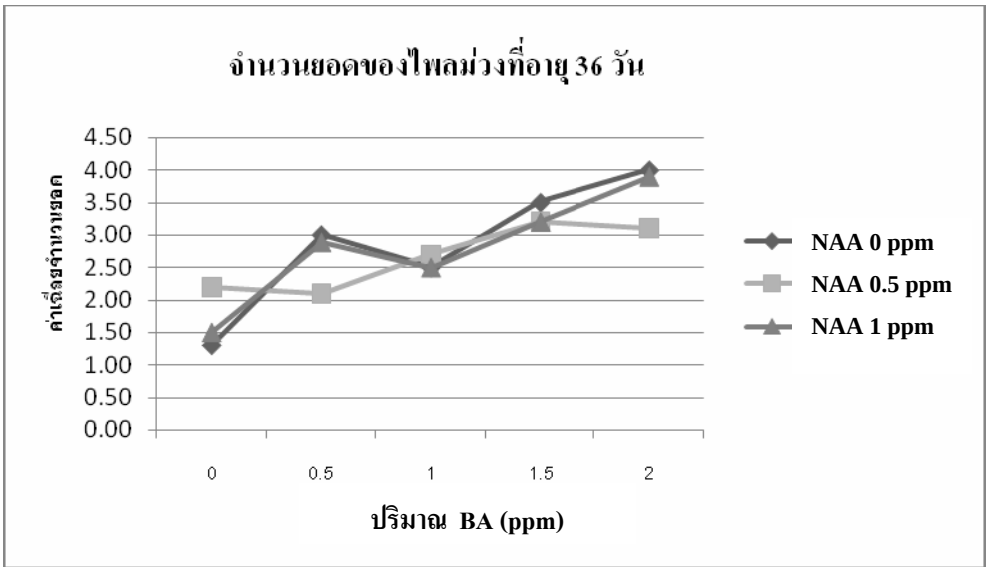
BA	จำนวนยอดที่ 36 วัน	จำนวนยอดที่ 59 วัน
0.0 ppm	1.67^{C}	2.20^{C}
0.5 ppm	2.63^{B}	2.96^{BC}
1.0 ppm	2.56^{B}	2.90^{BC}
1.5 ppm	3.30^{AB}	3.63^{AB}
2.0 ppm	3.67^{A}	4.00^{A}

หมายเหตุ : A, B, C คือ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 99%

เมื่อคำนึงถึงอิทธิพลร่วมของทั้งสองปัจจัย เมื่อทำการเพาะเลี้ยงได้ 36 วัน พบว่า จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.0 ยอดต่อขวด ในสิ่งทดลองที่มีปริมาณ BA ที่ระดับความเข้มข้น 2 ppm และมี NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm โดย control (BA 0 ppm + NAA 0 ppm) จะมีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่ำสุด คือ เท่ากับ 1.3 ยอดต่อขวด.

ตารางที่ 27. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดที่เกิดขึ้นเมื่อเพาะเลี้ยงได้ 36 วัน ของไพลม่วง ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีปริมาณ BA และ NAA ในระดับต่างๆ

NAA\BA (ppm)	0	0.5	1	1.5	2
0	1.30	3.00	2.50	3.50	4.00
0.5	2.20	2.10	2.70	3.20	3.10
1	1.50	2.89	2.50	3.20	3.90



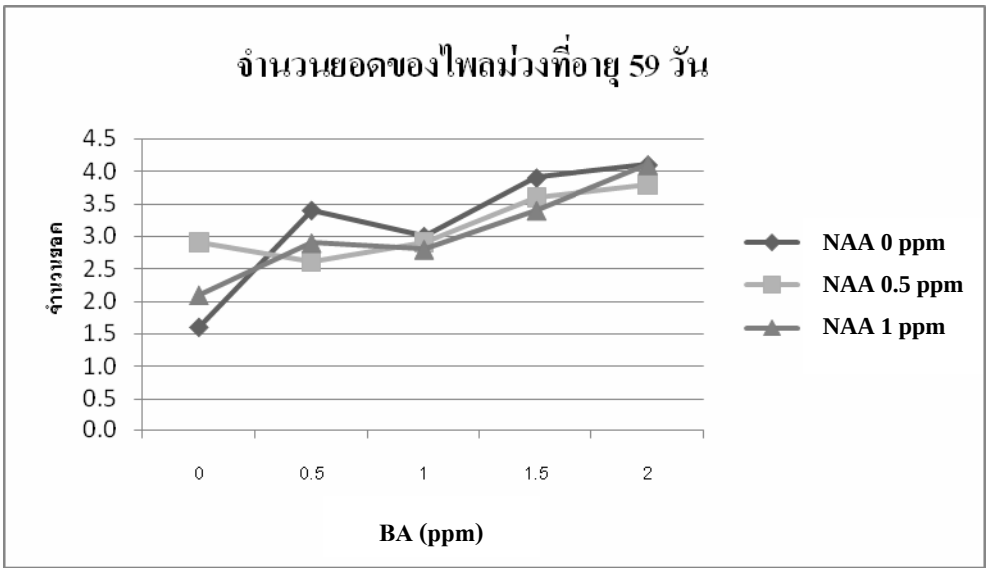
รูปที่ 9. จำนวนยอดไพลม่วงที่อายุ 36 วัน ที่ตอบสนองต่ออาหาร MS ที่มีปริมาณ BA และ NAA ในระดับต่างๆ.

เมื่อพิจารณาภาพรวมของอิทธิพลร่วมของทั้งสองปัจจัยต่อจำนวนยอด ที่อายุ 59 วัน พบว่าแนวโน้มของการเกิดยอดจะแปรผันตามการเพิ่มขึ้นของระดับความเข้มข้นของ BA เช่นเดียวกับที่อายุ 36 วัน โดยที่ระดับ BA 2 ppm และ NAA 0 ppm จะมีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด คือ เท่ากับ 4.10

ยอดต่อตัวอย่าง ในขณะที่สิ่งทดลองที่มีปริมาณ BA และ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 ppm จะมีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่ำสุด คือ เท่ากับ 1.6 ยอดต่อขวด สำหรับการเกิดของรากไพลม่วงในการทดลองพบว่า ไพลม่วงสามารถเกิดรากได้ในทุกระดับของการทดลอง.

ตารางที่ 28. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดที่เกิดขึ้นเมื่อเพาะเลี้ยงได้ 59 วันของไพลม่วง ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีปริมาณ BA และ NAA ในระดับต่างๆ

NAA\BA (ppm)	0	0.5	1	1.5	2
0	1.60	3.40	3.00	3.90	4.10
0.5	2.90	2.60	2.90	3.60	3.80
1	2.10	2.90	2.80	3.40	4.10



รูปที่ 10. จำนวนยอดไพลม่วงที่อายุ 59 วัน ที่ตอบสนองต่ออาหาร MS ที่มีปริมาณ BA และ NAA ในระดับต่างๆ.

3.6 ผลการทดลองสมุนไพรไพลเหลือง

จากการทดลองเพาะเลี้ยงไพลเหลืองในอาหารสูตร MS ที่มี BA 0, 1.0, 2.0 และ 3.0 ppm และ IBA 0, 2, 4, 6 และ 8 ppm พบว่า หลังจากเพาะเลี้ยงได้ 41 วัน ปริมาณยอดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแปรไปตามการเพิ่มระดับความเข้มข้นของสาร BA ในส่วนของข้อมูลการตอบสนองต่อ IBA พบว่าไพลเหลืองมีแนวโน้มในการเกิดยอดมากขึ้นเมื่อใช้ IBA ในระดับความเข้มข้นที่สูงช่วง 6-8 ppm

แต่เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้ Analysis of Variance พบว่า ปัจจัยทั้งสองไม่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มขึ้นของยอดไพลเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่อย่างไร แต่หากนำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์หาความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.05 พบว่า ระดับความเข้มข้นของ BA ที่ 3.0 ppm จะให้ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างสูงที่สุด คือ เท่ากับ 3.99 ยอดต่อตัวอย่าง และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสิ่งทดลองที่ไม่มี BA อย่างชัดเจน.

ในส่วนของการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนยอดด้านปัจจัย IBA ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.05 แล้วไม่พบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย.

ตารางที่ 29. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างของไพลเหลืองที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีผลจากปัจจัย BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 41 วัน

BA	จำนวนยอดที่ 41 วัน
0 ppm	1.55[b]
1.0 ppm	2.19[ab]
2.0 ppm	2.83[ab]
3.0 ppm	3.99[a]

หมายเหตุ : a, b คือ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 95%

ตารางที่ 30. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างของไพลเหลืองที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีผลจากปัจจัย IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 41 วัน

IBA	จำนวนยอดที่ 41 วัน
0 ppm	2.57[a]
2 ppm	1.65[a]
4 ppm	1.94[a]
6 ppm	2.87[a]
8 ppm	3.46[a]

หมายเหตุ : a คือ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 95%

เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลการออกราก โดยใช้ Analysis of Variance พบว่า ปัจจัยทั้งสองไม่มีอิทธิพลต่อการเกิดรากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่หากนำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์หาความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.05 พบว่า ระดับความเข้มข้นของ BA ที่ 3.0 ppm จะทำให้ตัวอย่างไพลเหลืองมีอัตราการออกรากสูงที่สุด คือ เท่ากับร้อยละ 50 ของตัวอย่างทั้งหมด และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสิ่งทดลองที่ไม่มี BA อย่างชัดเจน.

ในส่วนของการวิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณการเกิดรากด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.05 ปรากฏว่า ไม่พบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยอย่างชัดเจน แต่อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาถึงแนวโน้มของอิทธิพลในการกระตุ้นให้เกิดราก จะพบว่า IBA มีแนวโน้มในการช่วยกระตุ้นไพลเหลืองให้เกิดรากได้ โดยพบว่า การเกิดรากจะมีปริมาณมากขึ้นเมื่อมีการเพิ่มของระดับความเข้มข้นของ IBA โดยที่ระดับ 6 และ 8 ppm จะมีปริมาณการออกรากเท่ากับ 42%.

ตารางที่ 31. ค่าร้อยละของตัวอย่างของไพลเหลืองที่ออกรากที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีผลจากปัจจัย BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 41 วัน

BA	ตัวอย่างที่ออกราก (%)
0 ppm	0[b]
1.0 ppm	26[ab]
2.0 ppm	26[ab]
3.0 ppm	50[a]

หมายเหตุ : a, b คือ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 95%.

ตารางที่ 32. ค่าร้อยละของตัวอย่างของไพลเหลืองที่ออกรากที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีผลจากปัจจัย IBAที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 41 วัน

IBA	ตัวอย่างที่ออกราก (%)
0 ppm	17[a]
2 ppm	9[a]
4 ppm	17[a]
6 ppm	42[a]
8 ppm	42[a]

หมายเหตุ : a คือ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 95%

3.7 ผลการทดลองสมุนไพรพญาว่าน

งานศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพญาว่าน เพื่อศึกษาการตอบสนองต่อสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด โดยแบ่งออกเป็น 2 งานทดลอง.

3.7.1 ผลการศึกษาการตอบสนองของพญาว่านต่ออาหาร MS ที่มี TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆ

จากการทดลองแบบ CRD 10 Rep. โดยเพาะเลี้ยงพญาว่านในอาหารสูตร MS ที่มี TDZ 0, 0.05, 0.1, 0.15 และ 0.2 ppm พบว่า เมื่อเพาะเลี้ยงได้ 30 วัน TDZ มีแนวโน้มในการกระตุ้นให้พญาว่านมีการเพิ่มจำนวนยอดได้มากขึ้น เมื่อเทียบกับ control และเมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติแล้วปรากฏว่า พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%.

เมื่อนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาวิเคราะห์หาความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.01 และ 0.05 พบว่า TDZ มีผลทำให้เกิดยอดมากขึ้นในทุกระดับโดยมีค่าในช่วง 3.11 ถึง 4.12 ยอดต่อตัวอย่างและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับ control ซึ่งมีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดเท่ากับ 1.78 ยอด.

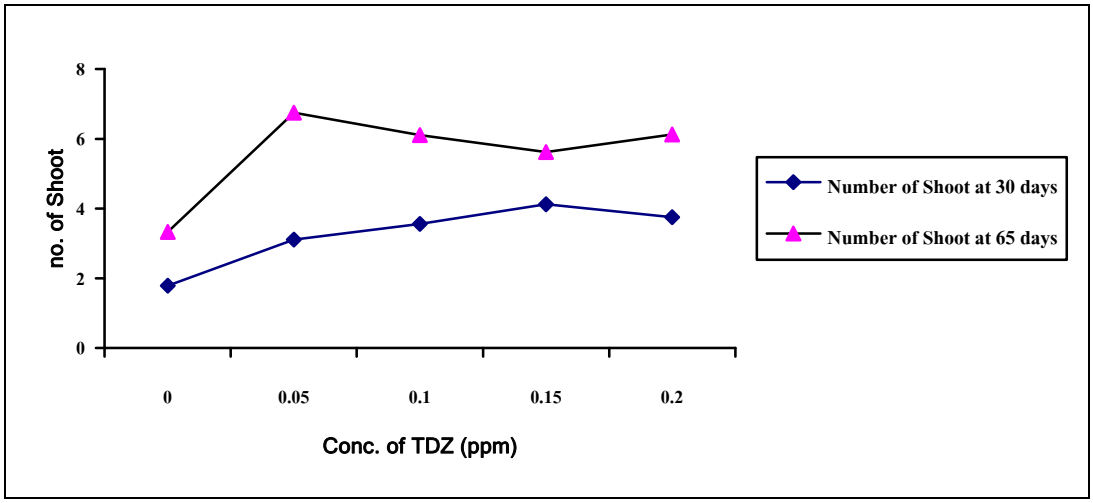
ตารางที่ 33. ข้อมูลการตอบสนองของพญาว่านที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 65 วัน

TDZ (ppm)	Number of Shoot at 30 days	Number of Shoot at 65 days
0	1.78 B^{b}	3.33 B^{b}
0.05	3.11 A^{a}	6.75 A^{a}
0.1	3.56 A^{a}	6.11 A^{a}
0.15	4.12 A^{a}	5.62 A^{a}
0.2	3.75 A^{a}	6.12 A^{a}
F-test	**	**

หมายเหตุ : a, b คือ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 95% (อักษรเล็ก) 99% (อักษรใหญ่)

เมื่อพญาว่านมีอายุครบ 65 วัน พบว่า TDZ มีอิทธิพลต่อจำนวนยอดของพญาว่านอย่างเด่นชัดเหมือนกับที่ปรากฏเมื่ออายุ 30 วัน ทั้งนี้เมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.01 และ 0.05 พบว่า TDZ มีผลทำให้

เกิดยอดมากขึ้นในทุกระดับ โดยเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับ TDZ ในอัตรา 0.05 ppm จะมีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดสูงที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับ control สำหรับในด้านการเกิดรากของพญาว่านพบว่า สามารถเกิดรากได้ในทุกระดับของสิ่งทดลอง.



รูปที่ 11. จำนวนยอดของพญาว่านในอาหาร MS ที่มี TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 65 วัน.

3.7.2 ผลการศึกษาการตอบสนองของพญาว่านต่ออาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ

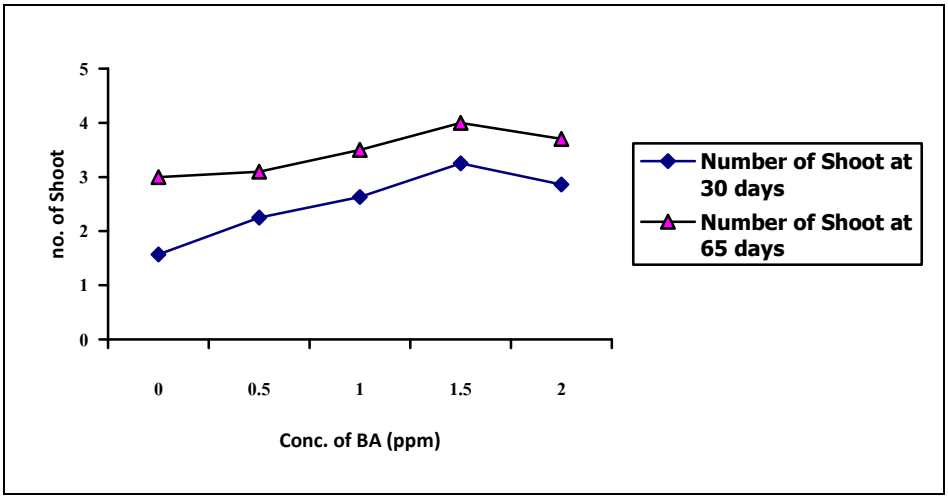
การศึกษาอิทธิพลของ BA ที่มีต่อพญาว่านนั้น ได้วางแผนงานทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 5 treatments คือ 0, 0.5, 1, 1.5 และ 2 ppm แต่ละ treatment มี 10 replications พบว่า BA มีอิทธิพลในการกระตุ้นให้พญาว่านมีการเพิ่มของยอดอย่างเห็นได้ชัดเจน โดยเมื่อวิเคราะห์ด้วย Analysis of Variance พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 95% และเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.05 พบว่า จำนวนยอดที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะ treatment ที่ไม่มี BA จะมีจำนวนยอดที่ต่ำที่สุดเท่ากับ 1.57 ยอด และแตกต่างจากค่าเฉลี่ยของ treatment ที่มี BA ระดับ 1, 1.5 และ 2 ppm ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.63, 3.25 และ 2.86 ยอดตามลำดับ อย่างเห็นได้ชัด.

แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อเพาะเลี้ยงได้ครบ 65 วัน กลับพบว่า BA ไม่มีอิทธิพลต่อจำนวนยอดของพญาว่าน หรือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ.

ตารางที่ 34. ข้อมูลการตอบสนองของพญาว่านที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 65 วัน

BA (ppm)	Number of Shoot at 30 days	Number of Shoot at 65 days
0	1.57[b]	3.0[a]
0.5	2.25[ab]	3.1[a]
1	2.63[a]	3.5[a]
1.5	3.25[a]	4.0[a]
2	2.86[a]	3.7[a]
F-test	*	NS

หมายเหตุ : a, b คือ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 95%



รูปที่ 12. จำนวนยอดของพญาว่านในอาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 65 วัน.

3.8 ผลการทดลองสมุนไพรยางดำ

งานศึกษาผลการตอบสนองของยางดำต่อสารควบคุมการเจริญเติบโต BA, NAA และ IBA โดยแบ่งงานทดลองออกเป็น 2 งานทดลอง.

3.8.1 ผลการศึกษาการตอบสนองของยางดำต่ออาหาร MS ที่มี BA และ NAA ระดับความเข้มข้นต่างๆ

จากการศึกษาการตอบสนองของยางดำที่มีต่ออาหารสูตร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญเติบโต BA และ NAA ในระดับต่างๆ โดยวางแผนงานทดลองแบบ factorial in CRD ประกอบด้วย 2 ปัจจัย โดยปัจจัย BA จะมี 5 ระดับความเข้มข้น คือ 0, 0.5, 1, 1.5, และ 2 ppm และปัจจัย NAA จะมี 6 ระดับของความเข้มข้น คือ 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 และ 0.5 ppm รวมเป็น 30 สิ่งทดลอง โดยแต่ละสิ่งทดลองมีจำนวน 6 ซ้ำ.

เมื่อทำการเพาะเลี้ยงครบ 53 วัน พบว่า ปัจจัยความเข้มข้นของ BA จะมีผลกระทบต่อการเกิดยอดใหม่อย่างเด่นชัดและมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อทำการวิเคราะห์แบบ Analysis of Variance แต่ไม่พบความแตกต่างของปัจจัย NAA และไม่พบความสัมพันธ์ร่วมระหว่างสองปัจจัย.

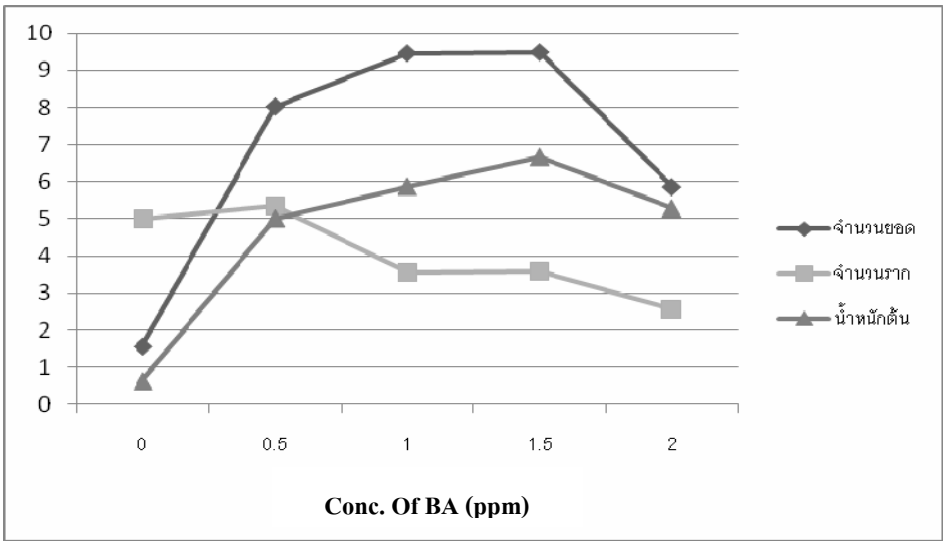
จากการวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.01 พบว่า ระดับความเข้มข้นของ BA ที่ 1.5 ppm จะให้ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างสูงที่สุด คือ เท่ากับ 9.5 ยอดต่อตัวอย่างและมีค่าใกล้เคียงกับ BA ที่ระดับ 1.0 และ 0.5 ppm และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ control ซึ่งมีจำนวนยอดเฉลี่ยเท่ากับ 1.55 อย่างชัดเจน.

ในทำนองเดียวกันพบว่า ปัจจัย BA มีอิทธิพลต่อน้ำหนักต้นอย่างชัดเจน โดยพบว่า การให้ BA จะมีผลทำให้น้ำหนักต้นของยางดำเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับ control แต่อย่างไรก็ตาม จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแล้ว ไม่พบว่า ปัจจัย BA จะมีอิทธิพลต่อปริมาณรากที่เกิดขึ้นของยางดำแต่อย่างไร.

ตารางที่ 35. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างของยางดำที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีผลจากปัจจัย BA x NAAที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 53 วัน

BA	จำนวนยอด	จำนวนราก	น้ำหนักต้น (กรัม)
0 ppm	1.556^{C}	5.000^{a}	0.63^{B}
0.5 ppm	8.028^{AB}	5.361^{a}	5.02^{A}
1.0 ppm	9.472^{A}	3.556^{a}	5.88^{A}
1.5 ppm	9.50^{A}	3.583^{a}	6.68^{A}
2.0 ppm	5.861^{B}	2.556^{a}	5.29^{A}
F-Test	**	NS	**

หมายเหตุ : A, B, C และ a คือ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 95% (ตัวเล็ก) 99% (ตัวใหญ่)



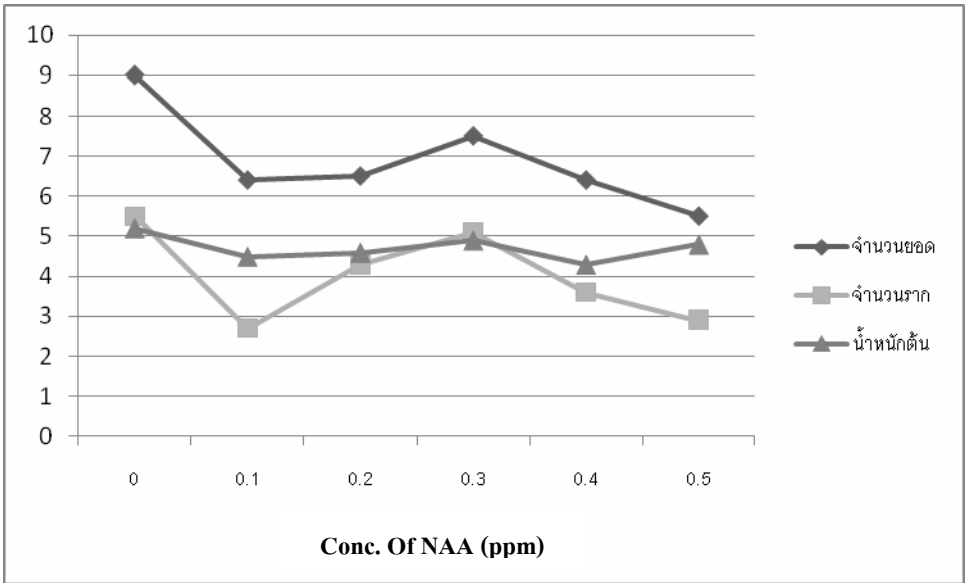
รูปที่ 13. อิทธิพลของปัจจัย BA ที่มีต่อยางดำที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มีปัจจัย NAA ร่วมที่อายุ 53 วัน.

เมื่อพิจารณาด้านปัจจัย NAA ที่มีผลต่อยางดำ พบว่า เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Analysis of Variance ปรากฏว่า ปัจจัย NAA ไม่มีอิทธิพลต่อจำนวนยอด, จำนวนรากและน้ำหนักสดของยางดำ แต่เมื่อทำการวิเคราะห์ให้ละเอียดมากขึ้น โดยทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลองด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.05 ปรากฏว่า การเพิ่ม NAA ในอาหารเพาะเลี้ยงมีแนวโน้มทำให้มีการเกิดยอดลดน้อยลงเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ NAA ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดมากที่สุด คือ 9.0 ยอดต่อตัวอย่าง สำหรับความสัมพันธ์ร่วมของทั้งสองปัจจัย พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ.

ตารางที่ 36. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างของยางดำที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีผลจากปัจจัย NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 53 วัน

NAA	จำนวนยอด	จำนวนราก	น้ำหนักต้น (กรัม)
0 ppm	9.0[a]	5.5[a]	5.2[a]
0.1 ppm	6.4[ab]	2.7[a]	4.5[a]
0.2 ppm	6.5[ab]	4.3[a]	4.6[a]
0.3 ppm	7.5[ab]	5.1[a]	4.9[a]
0.4 ppm	6.4[ab]	3.6[a]	4.3[a]
0.5 ppm	5.5[b]	2.9[a]	4.8[a]
F-Test	NS	NS	NS

หมายเหตุ : a, b คือ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 95%



รูปที่ 14. อิทธิพลของปัจจัย NAA ที่มีต่อยางดำอายุ 53 วัน.

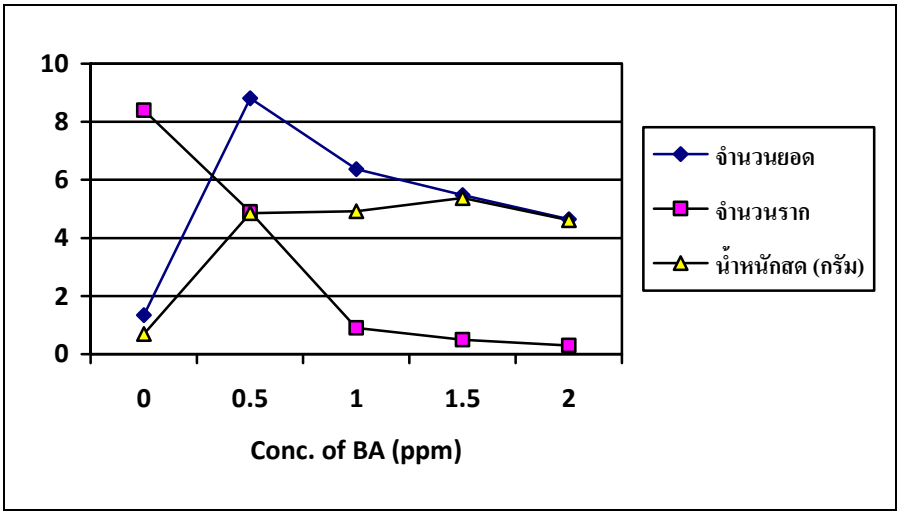
3.8.2 ผลการศึกษาการตอบสนองของยางดำต่ออาหาร MS ที่มี BA และ IBA ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ในการศึกษาอิทธิพลของปัจจัย BA ร่วมกับ IBA ในอาหารสูตร MS และวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนยอด, จำนวนราก และน้ำหนักสดของตัวอย่างยางดำพบว่า ปัจจัย BA จะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของยางดำอย่างชัดเจน ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.01 แล้ว พบว่า การเพิ่ม BA จะมีผลต่อการเพิ่มจำนวนยอดและน้ำหนักต้นอย่างชัดเจน แต่ในทางกลับกัน กลับพบว่า การเพิ่ม BA กลับมีผลทำให้จำนวนรากมีแนวโน้มที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ.

ตารางที่ 37. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างของยางดำที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีผลจากปัจจัย BA x IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 53 วัน

BA	จำนวนยอด	จำนวนราก	น้ำหนักต้น (กรัม)
0 ppm	1.35^{C}	8.4^{A}	0.69^{B}
0.5 ppm	8.81^{A}	4.9^{A}	4.86^{A}
1.0 ppm	6.37^{B}	0.9^{B}	4.92^{A}
1.5 ppm	5.48^{B}	0.5^{B}	5.37^{A}
2.0 ppm	4.65^{B}	0.3^{B}	4.61^{A}
F-Test	**	**	**

หมายเหตุ A, B, C คือ : ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 99%



รูปที่ 15. อิทธิพลของปัจจัย BA ที่มีต่อยางดำ ที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มีปัจจัย IBA ร่วมที่อายุ 53 วัน.

สำหรับด้านปัจจัย IBA พบว่า IBA มีแนวโน้มในการกระตุ้นให้เกิดรากมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ IBA แต่อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติแล้วไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ รวมทั้งไม่พบว่า มีความสัมพันธ์ร่วมระหว่างทั้งสองปัจจัยแต่อย่างไร.

ตารางที่ 38. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อตัวอย่างของยางดำที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีผลจากปัจจัย IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่อายุ 53 วัน

IBA	จำนวนยอด	จำนวนราก	น้ำหนักต้น (กรัม)
0 ppm	5.54[a]	0.96[a]	3.9[a]
0.1 ppm	5.52[a]	3.93[a]	3.6[a]
0.2 ppm	4.57[a]	3.00[a]	3.5[a]
0.3 ppm	5.03[a]	4.20[a]	4.6[a]
0.4 ppm	5.21[a]	2.71[a]	4.0[a]
0.5 ppm	6.11[a]	3.41[a]	4.5[a]
F-Test	NS	NS	NS

หมายเหตุ : a คือ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 95%

3.9 ผลการทดลองสมุนไพรว่านมหาปราบ

งานศึกษาอิทธิพลของสาร BA และ TDZ ที่มีต่อว่านมหาปราบ โดยแบ่งงานทดลองออกเป็น 2 งานทดลอง.

3.9.1 ผลการศึกษาการตอบสนองของว่านมหาปราบต่ออาหาร MS ที่มี TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆ

จากการทดลองแบบ CRD 10 Rep. โดยเพาะเลี้ยงว่านมหาปราบในอาหารสูตร MS ที่มี TDZ 0, 0.05, 0.1, 0.15 และ 0.2 ppm พบว่า เมื่อเพาะเลี้ยงได้ 30 วัน TDZ มีแนวโน้มในการกระตุ้นให้ว่านมหาปราบมีการเพิ่มจำนวนยอดได้มากขึ้นอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับ control และเมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติแล้ว ปรากฏว่าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%.

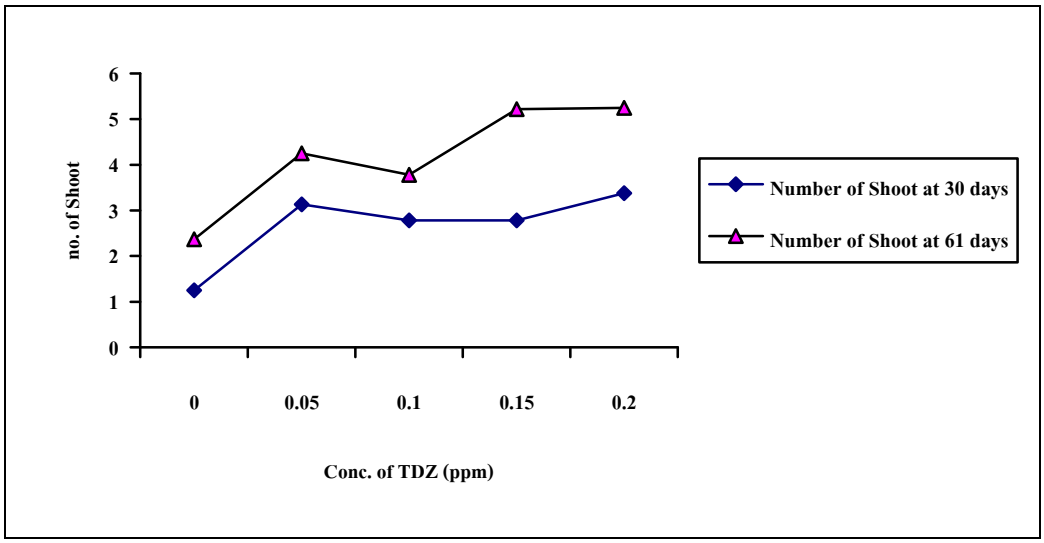
เมื่อนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาวิเคราะห์หาความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.01 และ 0.05 พบว่า TDZ มีผลทำให้มีการเกิดยอดมากขึ้นในทุกระดับ โดยมีค่าในช่วง 2.78 ถึง 3.38 ยอดต่อตัวอย่าง และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับ control ซึ่งมีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดเท่ากับ 1.25 ยอด.

ตารางที่ 39. ข้อมูลการตอบสนองของว่านมหาปราบที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 61 วัน

TDZ (ppm)	Number of Shoot at 30 days	Number of Shoot at 61 days
0	1.25^{B}	2.37^{B}
0.05	3.13^{A}	4.25^{AB}
0.1	2.78^{A}	3.78^{AB}
0.15	2.78^{A}	5.22^{A}
0.2	3.38^{A}	5.25^{A}
F-test	**	**

หมายเหตุ : A, B คือ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 99%

เมื่อว่านมหาปราบมีอายุครบ 61 วัน พบว่า TDZ มีอิทธิพลต่อจำนวนยอดของว่านมหาปราบอย่างเด่นชัดเช่นเดียวกัน ทั้งนี้ เมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.01 และ 0.05 พบว่า TDZ มีผลทำให้เกิดยอดมากขึ้นในทุกระดับ โดยเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับ TDZ ในอัตรา 0.15 และ 2 ppm จะมีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดเท่ากับ 5.22 และ 5.25 ยอด ตามลำดับ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับ control สำหรับในด้านการเกิดรากของว่านมหาปราบพบว่า สามารถเกิดรากได้ในทุกระดับของสิ่งทดลอง.



รูปที่ 16. จำนวนยอดของว่านมหาปราบในอาหาร MS ที่มี TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 61 วัน.

3.9.2 ผลการศึกษาการตอบสนองของว่านมหาปราบต่ออาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ

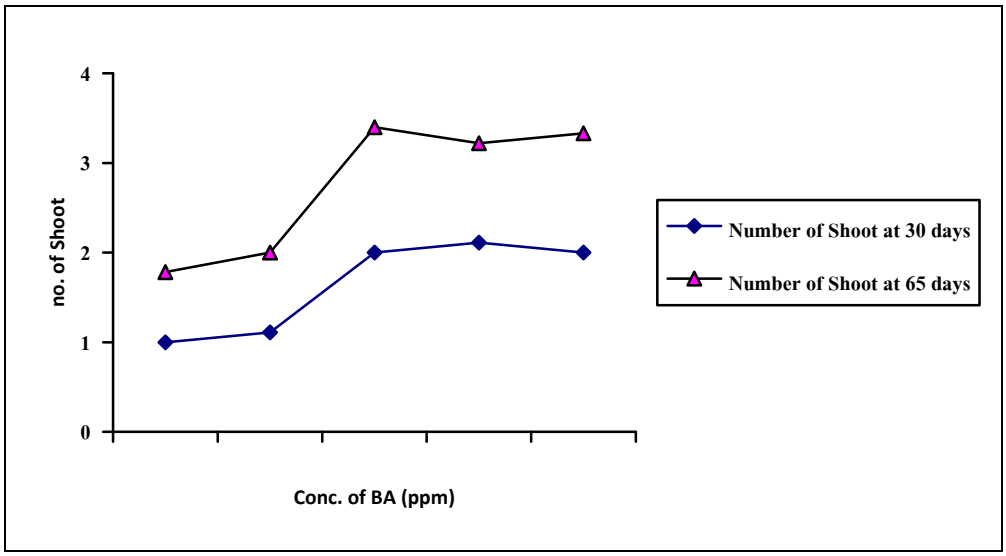
การศึกษาอิทธิพลของ BA ที่มีต่อว่านมหาปราบนั้น ได้วางแผนงานทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 5 treatments คือ 0, 0.5, 1, 1.5 และ 2 ppm แต่ละ treatment มี 10 replications พบว่า BA มีอิทธิพลในการกระตุ้นให้ว่านมหาปราบมีการเพิ่มของยอดอย่างเห็นได้ชัดเจน โดยเมื่อวิเคราะห์ด้วย Analysis of Variance พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 99% และเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.05 และ 0.01 พบว่า จำนวนยอดที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะ treatment ที่ไม่มี BA จะมีจำนวนยอดที่ต่ำที่สุดเท่ากับ 1.78 ยอด และแตกต่างจากค่าเฉลี่ยของ treatment ที่มี BA ระดับ 1,

1.5 และ 2 ppm ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.40, 3.22 และ 3.33 ยอด ตามลำดับ อย่างเห็นได้ชัด สำหรับอิทธิพลต่อการเกิดรากพบว่า ว่านมหาปราบสามารถเกิดรากในทุกระดับของสิ่งทดลอง.

ตารางที่ 40. ข้อมูลการตอบสนองของว่านมหาปราบที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 65 วัน

BA (ppm)	Number of Shoot at 30 days	Number of Shoot at 65 days
0	1.00^{C}	1.78^{C}
0.5	1.11^{BC}	2.00^{BC}
1	2.00^{AB}	3.40^{A}
1.5	2.11^{A}	3.22^{AB}
2	2.00^{AB}	3.33^{A}
F-test	**	**

หมายเหตุ : A, B, C คือ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 99%



รูปที่ 17. จำนวนยอดของว่านมหาปราบในอาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 65 วัน.

3.10 ผลการทดลองสมุนไพรว่านรางจืด

การศึกษาการตอบสนองของว่านรางจืดต่อสารกลุ่ม cytokinin ประกอบด้วย 2 งานทดลอง.

3.10.1 ผลการศึกษาการตอบสนองของรางจืดต่ออาหาร MS ที่มี TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆ

จากการทดลองแบบ CRD 10 Rep. โดยเพาะเลี้ยงรางจืดในอาหารสูตร MS ที่มี TDZ 0, 0.05, 0.1, 0.15 และ 0.2 ppm พบว่า เมื่อเพาะเลี้ยงได้ 30 วัน TDZ มีแนวโน้มในการกระตุ้นให้รางจืดมีการเพิ่มจำนวนยอดได้มากขึ้นเมื่อเทียบกับ control และเมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติแล้วปรากฏว่าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%.

เมื่อนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาวิเคราะห์หาความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.05 พบว่า TDZ มีผลทำให้เกิดยอดมากขึ้นในทุกระดับ โดยมีค่าในช่วง 3.1 ถึง 3.5 ยอดต่อตัวอย่างและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับ control ซึ่งมีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดเท่ากับ 1.86 ยอด.

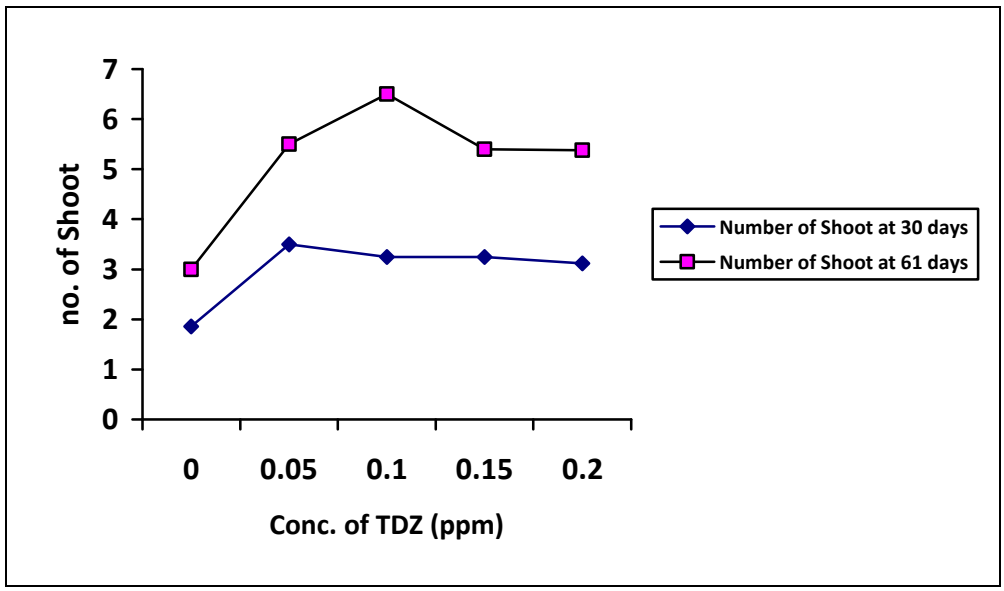
ตารางที่ 41. ข้อมูลการตอบสนองของรางจืดที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 61 วัน

TDZ (ppm)	Number of Shoot at 30 days	Number of Shoot at 61 days
0	1.86[b]	3.00[b]
0.05	3.50[a]	5.50[ab]
0.1	3.25[a]	6.50[a]
0.15	3.25[a]	5.40[ab]
0.2	3.12[a]	5.38[ab]
F-test	*	*

หมายเหตุ : a, b คือ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 95%

และเมื่อเพาะเลี้ยงรางจืดต่อไปจนครบ 61 วัน แล้วทำการบันทึกข้อมูลจำนวนยอด พบว่า TDZ ยังมีอิทธิพลต่อจำนวนยอดของรางจืดอย่างชัดเจน ทั้งนี้ เมื่อทำการวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.05 พบว่า TDZ มีผลทำให้เกิดยอดมากขึ้นในทุกระดับ โดยเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับ TDZ ในอัตรา 0.1 ppm จะมี

ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดสูงที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับ control สำหรับในด้านการเกิดรากของรางจืดพบว่า สามารถเกิดรากได้ในทุกสิ่งทดลอง



รูปที่ 18. จำนวนยอดของรางจืดในอาหาร MS ที่มี TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 61 วัน.

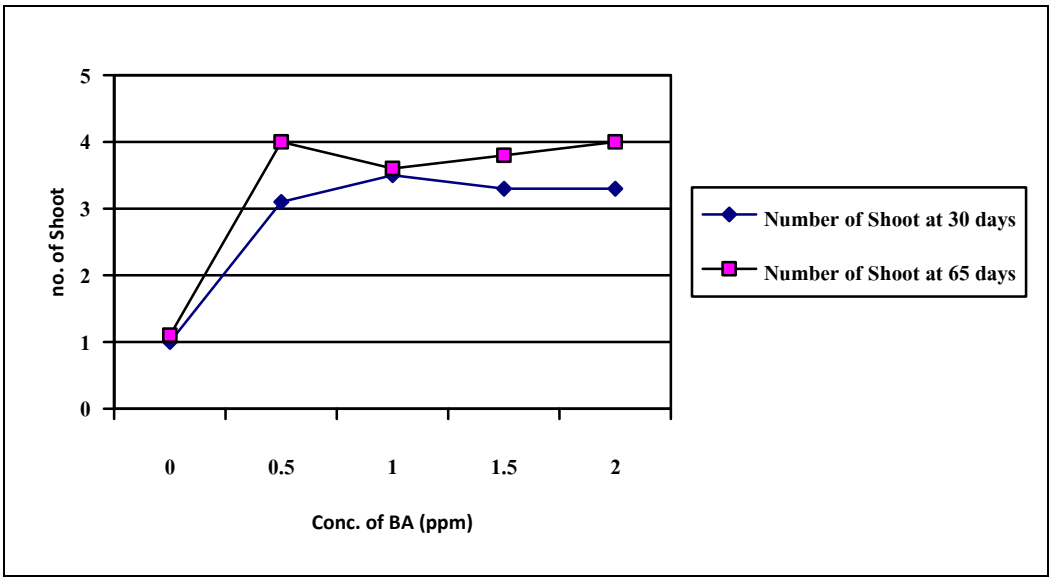
3.10.2 ผลการศึกษาการตอบสนองของรางจืดต่ออาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ

การศึกษาอิทธิพลของ BA ที่มีต่อรางจืดนั้น ได้วางแผนงานทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 5 treatments คือ 0, 0.5, 1, 1.5 และ 2 ppm แต่ละ treatment มี 10 replications พบว่า BA มีอิทธิพลในการกระตุ้นให้รางจืดมีการเพิ่มของยอดอย่างเห็นได้ชัดเจน โดยเมื่อวิเคราะห์ด้วย Analysis of Variance พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 99% และสามารถเห็นความแตกต่างนี้ทั้งที่อายุ 30 และ 65 วัน และเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 0.01 และ 0.05 พบว่า จำนวนยอดที่เกิดขึ้นทั้ง 2 ช่วงเวลา โดยเฉพาะ treatment ที่ไม่มี BA จะมีจำนวนยอดน้อยที่สุดและแตกต่างจากค่าเฉลี่ยของ treatment ที่มี BA อย่างเห็นได้ชัด สำหรับด้านการเกิดรากพบว่า รางจืดสามารถเกิดรากในทุกระดับการทดลอง.

ตารางที่ 42. ข้อมูลการตอบสนองของรางจืดที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 65 วัน

BA (pp)	Number of Shoot at 30 days	Number of Shoot at 65 days
0	1.0^{B}	1.1^{B}
0.5	3.1^{A}	4.0^{A}
1	3.5^{A}	3.6^{A}
1.5	3.3^{A}	3.8^{A}
2	3.3^{A}	4.0^{A}
F-test	**	**

หมายเหตุ : A, B คือ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันและกำกับด้วยตัวอักษรต่างกันจะมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ Alpha เท่ากับ 99%



รูปที่ 19. จำนวนยอดของรางจืดในอาหาร MS ที่มี BA ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 30 และ 65 วัน.

3.11 ผลการศึกษาสมุนไพรกำลังวัวเถลิง

จากการทดลองฟอกฆ่าเชื้อและเพาะเมล็ดกำลังวัวเถลิงในสภาพปลอดเชื้อ ทั้งที่ทำการเพาะเลี้ยงในสภาพมีและไม่มีแสง พบว่า ไม่มีการงอกของเมล็ดจนสิ้นสุดงานทดลอง ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากเมล็ดที่เก็บมายังแก่ไม่เต็มที่.

3.12 ผลการศึกษาสมุนไพรกวาวเครือขาว

จากการทดลองฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนหัวกวาวเครือขาว โดยปอกเปลือกและนำชิ้นส่วนเนื้อมาฟอกด้วย Clorox และเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ความเข้มข้น 1 ppm โดยตัดเนื้อเป็นชิ้นเล็ก 1 ชิ้น ต่ออาหาร 1 ขวด บันทึกผลหลังจากเพาะเลี้ยง 9 วัน ปรากฏว่า ชิ้นส่วนไม่มีการปนเปื้อนเชื้อ แต่หลังจากเพาะเลี้ยงนานถึง 49 วัน (นับจากวันฟอก) ชิ้นส่วนเนื้อไม่ตอบสนองต่ออาหาร ไม่มีการเจริญเติบโต.

3.13 ผลการศึกษาสมุนไพรจันทน์เทศใต้

จากการนำชิ้นส่วนทั้งเมล็ด, เยื่อหุ้มเมล็ด และ Endosperm มาทำการศึกษาทดลองการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยแบ่งเป็น 3 งาน คือ การศึกษาการงอก, การศึกษาการตอบสนองของเยื่อหุ้มเมล็ดที่มีต่อสาร BA, IBA, TDZ และ 2,4-D และงานทดลองการตอบสนองของ Endosperm ที่มีต่อ BA, IBA, TDZ และ 2,4-D.

3.13.1 ผลการศึกษาการงอกของเมล็ดจันทน์เทศใต้

กระทำโดยนำเมล็ดไปเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS เมื่อครบ 34 วัน นับจากวันเพาะเลี้ยง จึงทำการบันทึกผลการงอกของเมล็ด. ผลการทดลองปรากฏว่า เมล็ดไม่มีการงอกอาจเนื่องจากอายุของเมล็ดไม่เหมาะสม.

3.13.2 ศึกษาการตอบสนองของเยื่อหุ้มเมล็ด (Aril) ที่มีต่อสาร BA, IBA, TDZ, 2,4-D

นำเยื่อหุ้มเมล็ดซึ่งมีสีแดง (Aril) ไปเลี้ยงในอาหารMS ที่มี BA, IBA, 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2 ppm และ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.005, 0.01, 0.015 และ 0.02 ppm ในแต่ละระดับประกอบด้วย 10 ซ้ำ ทำการบันทึกผล เมื่อครบ 34 วัน นับจากวันเพาะเลี้ยง. ผลการทดลองเยื่อหุ้มเมล็ดไม่พบการตอบสนองต่ออาหารทุกสูตร.

3.13.3 ศึกษาการตอบสนองของ Endosperm ที่มีต่อ BA, IBA, TDZ, 2,4-D

ทำการแกะเปลือกเมล็ดออกแล้วนำแต่เนื้อมาหั่นเป็นลูกเต๋า นำไปเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA, IBA, 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ กัน 5 ระดับ คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2 ppm และ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.005, 0.01, 0.015 และ 0.02 ppm โดยแต่ละสูตรอาหารประกอบด้วย 10 ซ้ำ เมื่อครบ 34 วันนับจากวันเพาะเลี้ยง พบว่าไม่มีการตอบสนองต่ออาหารทุกสูตร.

3.14 ผลการศึกษาสมุนไพรจำปีดอย

ผลการทดลองปรากฏว่า ชิ้นส่วนตาข้างมีการปนเปื้อนเชื้อรามากและทยอยตายหมด, ส่วนเมล็ดไม่มีการตอบสนองต่ออาหารแม้จะเลี้ยงนานถึง 64 วันแล้วก็ตาม เมล็ดก็ไม่มีการงอกและแห้งตายไปในที่สุด สาเหตุที่ทำการฟอกฆ่าเชื้อตาข้างไม่สำเร็จอาจเนื่องมาจากสภาพของชิ้นส่วนมีลักษณะไม่สมบูรณ์ มีร่องรอยการเข้าทำลายของโรคและแมลงทำให้ยากต่อการฟอกฆ่าเชื้อ ส่วนเมล็ดนั้นขณะที่เก็บมานั้นอาจมีอายุที่ไม่เหมาะสม เช่น อายุเมล็ดอาจอ่อนเกินไป.

3.15 ผลการศึกษาสมุนไพรจำลา

ทดลองฟอกชิ้นส่วนต่างๆ ของสมุนไพรจำลา โดยแบ่งเป็นกลุ่ม ดังนี้ ตาข้างและตายอดฟอกด้วย Clorox 15 และ 10% ตามลำดับ ชิ้นส่วนแผ่นใบฟอกด้วย Clorox 15% เพียงครั้งเดียว ส่วนผลของสมุนไพรจำลา ซึ่งมีร่องรอยการเข้าทำลายของแมลงทำการปอกเปลือกออกและนำเมล็ดออกมาฟอกด้วย Clorox 15% นำชิ้นส่วนทั้งหมดไปเพาะเลี้ยงในอาหาร MS บันทึกผลหลังจากทดลองฟอก 4 วัน ผลการทดลองฟอกฆ่าเชื้อปรากฏว่า ชิ้นส่วนทั้งหมดมีการปนเปื้อนเชื้อมาก.

ทำการทดลองฟอกใหม่ โดยแบ่งกลุ่มชิ้นส่วนยอดอ่อนเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกฟอกด้วย Clorox 15 และ 10%, กลุ่มที่ 2 ฟอกด้วย Clorox 15% เพียงครั้งเดียว, ชิ้นส่วนตาข้างฟอกด้วย Clorox 20% ผลการทดลองฟอกปรากฏว่า การฟอกด้วย Clorox ชิ้นส่วนเกิดอาการ Browning และทยอยตายไป ส่วนที่เหลือยังมีการปนเปื้อนอยู่.

3.16 ผลการทดลองสมุนไพรต้าหลี่หวัง

ทดลองนำชิ้นส่วนตายอดและตาข้างมาฟอกฆ่าเชื้อและนำไปเพาะเลี้ยงในอาหาร MS ทำการบันทึกผลหลังการฟอก 14 วัน ถึงแม้จะทำการฟอกฆ่าเชื้อได้สำเร็จแต่ชิ้นส่วนไม่มีการตอบสนองต่ออาหาร เมื่อนานๆ ไปชิ้นส่วนเกิดอาการ browning ตายไปในที่สุด หลังการฟอก 73 วัน.

3.17 ผลการทดลองสมุนไพรเทพธาโรใต้

ศึกษาทดลองวิธีการฟอกชิ้นส่วนตาข้างด้วย Clorox 15% และ 10% ตามลำดับ นำไปเพาะเลี้ยงในอาหาร MS ผลการทดลองฟอกฆ่าเชื้อไม่ประสบผลสำเร็จ จึงทำการทดลองด้วยการเปลี่ยนสารละลายฟอกฆ่าเชื้อเป็น Mercuric chloride 1% ก็ยังไม่ประสบผลสำเร็จ.

เมื่อทำการทดลองฟอกชิ้นส่วนตาข้างด้วย H_2O_2 ในระดับความเข้มข้น 3% ผลการฟอกฆ่าเชื้อประสบผลสำเร็จดี แต่ชิ้นส่วนไม่มีการตอบสนองต่ออาหาร แม้จะทำการทดลองเปลี่ยนสูตรอาหารเป็น MS ที่มี BA 1 ppm หรือ MS ที่มี BA 2 ppm หรือ WPM ที่มี BA 1 ppm แล้วก็ตาม.

3.18 ผลการทดลองสมุนไพรบอระเพ็ดพุงช้าง

ศึกษาวิธีการฟอกชิ้นส่วนตายอด, ตาข้างและหัว โดยใช้ Clorox แล้วนำไปเพาะเลี้ยง โดยชิ้นส่วนตายอด, ตาข้าง ในอาหารสูตร MS ที่มี 2,4-D ในระดับความเข้มข้น 1 ppm

ผลที่ได้รับ คือ ชิ้นส่วนตาข้างและตายอดยังมีการปนเปื้อนของเชื้อมาก และบางชิ้นส่วนเกิดการ browning ส่วนชิ้นเนื้อจากหัวบอระเพ็ดพุงช้างไม่ตอบสนองต่ออาหาร ไม่มีการเจริญเติบโต.

3.19 ผลการทดลองสมุนไพรสามสิบสองประดง

ศึกษาทดลองฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วน ตาข้าง, ตายอด, เมล็ด, แผ่นใบและดอก แล้วนำไปเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS.

ผลการทดลองฟอกปรากฏว่า ชิ้นส่วนแผ่นใบและดอกมีการปนเปื้อนเชื้อมาก สำหรับชิ้นส่วนตาข้างและเมล็ดนั้นไม่มีปนเปื้อนเชื้อ แต่ไม่มีการตอบสนองต่ออาหารจึงทำการเปลี่ยนสูตรอาหารเป็น MS+ BA 2 ppm + IBA 1 ppm ตาข้างและเมล็ดก็ยังไม่ตอบสนองต่ออาหาร ทำให้ไม่สามารถเพิ่มปริมาณต้นทำการทดลองได้.

3.20 ผลการทดลองสมุนไพรไพลดำ

ศึกษาทดลองการฟอกชิ้นส่วนเหง้าและดอกอ่อนของไพลดำด้วย Clorox และนำไปเลี้ยงในอาหาร MS สำหรับหน่ออ่อน และ ½ MS สำหรับดอกอ่อน บันทึกผลหลังเพาะเลี้ยงได้ 19 วัน.

ผลที่ได้ชิ้นส่วนทั้งหน่ออ่อนไม่มีการปนเปื้อนของเชื้อ แต่ไม่ตอบสนองต่ออาหารแม้จะทำการเปลี่ยนสูตรอาหารให้หน่ออ่อนเป็น ½ MS ที่มี BA 1 ppm + IBA 0.5 ppm + GA_3 0.2 ppm และ MS + BA 1 ppm แต่หน่ออ่อนก็ยังไม่ตอบสนองต่ออาหาร ทำให้มีจำนวนน้อยไม่เพียงพอต่อการทดลอง สำหรับชิ้นส่วนดอกอ่อนนั้นเกิดอาการ browning และตายไปในที่สุด.

3.21 ผลการทดลองสมุนไพรขุนไม้

หลังจากทดลองฟอกตัวอย่างปลายยอดของขุนไม้ แต่ไม่ประสบผลสำเร็จ ทั้งนี้ อาจเนื่องจากตัวอย่างชิ้นส่วนเก็บจากต้นที่อยู่ในป่าธรรมชาติและมีความชื้นสูง จึงทำให้มีการปนเปื้อนของเชื้อค่อนข้างมาก จึงทำการเก็บรวบรวมเมล็ดขุนไม้ที่แก่เต็มที่ มาลอกเปลือกให้เหลือแต่ส่วนของเมล็ดแล้วทำการฟอกและเพาะบนอาหารสังเคราะห์ในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า อัตราการงอกของเมล็ดขุนไม้ลดลงอย่างมากหลังจากเก็บรักษาไว้ระยะหนึ่ง ทั้งนี้พบว่า เมล็ดที่ทำการเพาะหลังจากเก็บจากต้นได้ 4 วัน อัตราการงอกถึง 94% ในขณะที่เมล็ดที่เก็บไว้ 7 วัน มีอัตราการงอกลดลงเหลือ 38%.

อย่างไรก็ตาม หลังจากเมล็ดขุนไม้งอกเป็นต้นกล้าสมบูรณ์แล้ว (ประมาณ 60 วันหลังงอก) จึงนำส่วนยอดอ่อนและปลายรากของต้นกล้าที่ได้ มาเพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี IBA ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 1.5, 2 ppm และสาร kinetin ระดับความเข้มข้น Kinetin 0, 0.5, 1, 1.5, 2 ppm โดยวางแผนการทดลองแบบ factorial in CRD ประกอบด้วย 2 Factor คือ IBA และสาร kinetin และแต่ละ treatment มี 3 ซ้ำ หลังจากเพาะเลี้ยงไปได้ 60 วัน พบว่า ไม่มีการตอบสนองในการเกิดยอด, การเกิด callus หรือการเกิดรากในทุกสิ่งทดลอง.

3.22 ผลการทดลองสมุนไพรมังกรห้าเล็บ

ศึกษาวิธีการฟอกนำชิ้นส่วนกิ่ง โดยนำมาตัดแยกเป็นท่อนๆ ยาวประมาณ 2 นิ้ว โกนขนอ่อนที่กิ่งออกให้หมด นำไปฟอกฆ่าเชื้อด้วย Clorox แล้วนำไปเพาะเลี้ยงในอาหาร MS สำหรับแผ่นใบนั้นหลังจากฟอกฆ่าเชื้อแล้วนำไปเพาะเลี้ยงในอาหาร MS และ Knudson ที่มีสารควบคุมการเจริญเติบโต BA และ 2,4-D อย่างละ 1 ppm รวมกัน.

ผลที่ได้ คือ ชิ้นส่วนทั้งตาข้าง, ตายอดและแผ่นใบยังมีการปนเปื้อนเชื้อบ้างบางส่วนและส่วนที่ไม่ปนเปื้อนจะไม่ตอบสนองต่ออาหาร ไม่มีการเจริญเติบโต เกิดอาการ browning และตายไปในที่สุด.

3.23 ผลการทดลองสมุนไพรยี่หุบปลี

ศึกษาวิธีการทำฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนตาข้าง ตายอดโดยแบ่งการฟอกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 ฟอกครั้งเดียวด้วย Clorox 15%, กลุ่มที่ 2 มีการฟอกซ้ำด้วย Clorox 8% อีกครั้งหนึ่ง แล้วนำไปเพาะเลี้ยงในอาหาร MS แบ่งไปวางเลี้ยงในที่มืดและที่มีแสง.

ผลการศึกษาพบว่า ชิ้นส่วนมีการปนเปื้อนของเชื้อมาก แต่อย่างไรก็ตาม ในส่วนของชิ้นส่วนที่ปลอดเชื้อที่เพาะเลี้ยงในอาหารก็ไม่มีการตอบสนองต่ออาหาร ถึงแม้ว่าได้มีการเปลี่ยนสูตรอาหารใหม่ เช่น MS + NAA 1 ppm, MS + BA 1 ppm, MS+ BA 2 ppm ชิ้นส่วนเกิดอาการ browning ตายไปในที่สุด.

3.24 ผลการทดลองสมุนไพรรงทอง

ทดลองศึกษาหาวิธีการฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนกิ่งด้วย Clorox แล้วนำไปเพาะเลี้ยงในอาหาร MS บันทึกหลังเพาะเลี้ยงได้ 32 วัน. ผลทดลองการฟอกสำเร็จ แต่ชิ้นส่วนไม่มีการตอบสนองต่ออาหาร จึงทำการเปลี่ยนสูตรอาหารใหม่เป็น MS + BA 0.5 ppm และ MS + BA 1 ppm พบว่า ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตช้ามาก ทำให้มีจำนวนไม่มากพอที่จะทำการทดลอง.

3.25 ผลการทดลองสมุนไพรสบู่เลือด

ศึกษาวิธีการฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนตาข้างด้วย Clorox สำหรับเมล็ด เอาเนื้อออกเหลือแต่เมล็ด แล้วจึงนำมาฟอกฆ่าเชื้อ หลังจากนั้น นำชิ้นส่วนตาข้างและเมล็ดไปเลี้ยงในอาหาร MS ส่วนชิ้นส่วนเนื้อจากหัวสบู่เลือดนำไปเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ในระดับความเข้มข้น 1 ppm แต่ไม่พบการตอบสนองต่ออาหาร และเมื่อทำการเปลี่ยนสูตรอาหารใหม่เป็น MS, ½ MS, MS + BA 2 ppm และ MS + BA 5 ppm แต่ก็ยังไม่พบการตอบสนองต่ออาหารแต่อย่างไร.

3.26 ผลการทดลองสมุนไพรหินระเบิด

หลังจากเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนที่ปลอดเชื้อในอาหาร MS, MS + BA 2 ppm และ MS + BA 1 ppm พบว่า ไม่มีการตอบสนองต่ออาหาร รวมทั้งชิ้นส่วนมีอาการใบร่วงและตายไปในที่สุด.

3.27 การทดลองฟอกฆ่าเชื้อสมุนไพรอื่นๆ

หลังจากเก็บตัวอย่างชิ้นส่วนพืชสมุนไพรที่สามารถรวบรวมได้มาทำการฟอกฆ่าเชื้อ แต่เนื่องจากมีข้อจำกัดในด้านคุณภาพของชิ้นส่วนพืช ช่วงเวลาในการเก็บรวบรวมและปริมาณของตัวอย่างที่สามารถเก็บรวบรวมมาได้ ทำให้ไม่สามารถผลิตชิ้นส่วนที่ปลอดเชื้อสำหรับการทดลองต่อไป พืชสมุนไพรในกลุ่มนี้ประกอบด้วย ก้านเหลือง, กำแพงเจ็ดชั้น, ข้าวหลามดง, จันทน์หอม, จำปีป่า, จำปีศรีเมืองไทย, ช้างงาเดียว, ช้างงาเอก, ดีหมีก้านเขียว, 108 ประดง และม้ากระทืบโรง.

4. สรุปและข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลการศึกษาและวิเคราะห์โดยภาพรวมแล้ว สามารถสรุปผลการทดลองแยกตามชนิดของสมุนไพร ดังนี้ :

การบูรไม่ค่อยมีการตอบสนองต่ออาหารสูตร MS แต่สามารถเพาะเลี้ยงได้ดีในอาหารสูตร WPM การให้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 1.5 ppm จะช่วยให้มีการเกิดยอดได้ดี ส่วน IBA จะมีแนวโน้มในการกระตุ้นให้เกิดรากได้ดีกว่า NAA ในขณะที่ BA กลับมีแนวโน้มในการยับยั้งการเกิดรากของการบูร หรือลดประสิทธิภาพในการกระตุ้นให้เกิดรากของสาร IBA และ NAA.

กระชายขาวจะสามารถเพิ่มจำนวนยอดได้ เมื่อให้ BA ที่ระดับ 0.5 ppm ในอาหาร MS ในขณะที่ IBA มีแนวโน้มในการลดประสิทธิภาพในการกระตุ้นให้เกิดยอดของ BA.

กระชายดำไม่มีปัญหาในการเกิดรากในขณะทำการเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ อาหาร MS ที่มี BA 1.5 ppm จะเพิ่มจำนวนยอดได้ดี ในขณะที่ TDZ ที่ระดับ 0.05-0.2 ppm ไม่สามารถกระตุ้นกระชายดำให้มีการเพิ่มยอด.

เปราะหอมจะสามารถเพิ่มจำนวนยอดได้เล็กน้อย เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA ค่อนข้างต่ำ และจะเพิ่มจำนวนยอดได้มากขึ้นเมื่อให้ BA ที่ระดับความเข้มข้นสูงขึ้น คือ 8-10 ppm ในขณะที่สาร kinetin จะมีผลต่อจำนวนยอดที่ระดับ 0.5-2.0 ppm และไม่พบการเพิ่มขึ้นของจำนวนยอดอย่างเด่นชัดเมื่อให้สาร kinetin ที่ระดับความเข้มข้นสูงขึ้นไป (2-10 ppm) อย่างไรก็ตาม การเพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA 0.5-1.0 ppm ร่วมกับ IBA 0.5-1.0 ppm น่าจะมีความเหมาะสมมากกว่าในการเพิ่มปริมาณยอดเปราะหอม.

ไพลม่วงสามารถเกิดรากในดีในอาหารเพาะเลี้ยงและสามารถเพิ่มจำนวนยอดได้ดีในอาหาร MS ที่มี BA 1.5-2.0 ppm ในขณะที่ไพลเหลืองมีการเกิดรากได้ยากกว่าไพลม่วง โดยไพลเหลืองจะเกิดรากได้บ้างในอาหารที่มี IBA ค่อนข้างสูง คือ 6-8 ppm สำหรับอาหาร MS ที่มี BA ระดับ 2.0 ppm น่าจะเหมาะสมในการใช้เพื่อกระตุ้นการเพิ่มจำนวนยอดของไพลเหลือง.

พญาว่านจะมีการเพิ่มยอดได้ดี เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี TDZ 0.05 ppm หรือที่มี BA 1.5 ppm เช่นเดียวกับยางดำ ที่ BA ระดับ 0.5-1.5 ppm จะมีผลในการกระตุ้นให้เกิดยอดอย่างเด่นชัด ส่วน IBA มีแนวโน้มในการเพิ่มราก ในขณะที่ NAA ไม่มีผลในการเพิ่มรากแต่อย่างไร.

ในสมุนไพรมหาปราบพบว่า ไม่มีปัญหาในการเกิดราก และพบว่า TDZ จะมีประสิทธิภาพในการกระตุ้นให้มหาปราบเพิ่มจำนวนยอดได้ดีกว่า BA โดย TDZ ที่เหมาะสมในการใช้จะมีความเข้มข้นระหว่าง 0.15 ถึง 2.0 ppm เช่นเดียวกับว่านรางจืดที่สามารถเกิดรากได้ดีในทุกระดับการทดลอง รวมทั้งสามารถเพิ่มจำนวนยอดได้ดีในอาหาร MS ที่มี TDZ 0.1 ppm และมีประสิทธิภาพในการเพิ่มจำนวนยอดได้ดีกว่าสาร BA.

สำหรับสมุนไพรชนิดอื่นๆ ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ และไม่สามารถทำการศึกษาต่อไปอันเนื่องจากข้อจำกัดด้านปริมาณของชิ้นส่วนที่มีน้อยไม่พอเพียงต่อการทดลอง สภาพความสมบูรณ์ของชิ้นส่วนที่ขึ้นในสภาพป่าธรรมชาติรวมทั้งปัจจัยในการทดลองต่างๆ จำเป็นจะต้องทำการศึกษาและวิจัยต่อไป.

5. เอกสารอ้างอิง

Chirangini and Sharma, G.J., 2005. In vitro propagation and microrhizome induction in *Zingiber cassumunar* (Roxb.)-and antioxidant-rich medicinal plant. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, **3**(1) pp.139-142.

Kenneth, C., Torres., 1988. Tissue culture techniques for horticultural crops. New York : Van Nostrand Reinhold.

Sharma, T.R., 1995. In vitro microrhizome production in *Zingiber offficinale* Rosc. *Plant cell reports*. **15**(3/4) pp.274-277.

Sharma, T.R., 1997. High-frequency in vitro multiplication of disease-free *Zingiber offficinale* Rosc. *Plant cell reports*, **17**(1), pp.68-72.

Sunitibala, H., Damayanti, M. and Sharma, G.J., 2001. In vitro propagation and rhizome formation in *Curcuma longa* Linn. *Cyobio,* **105**(409), pp.71-82.

Swapna, TS., Binitha, M. and Manju, TS., 2004. In vitro multiplication in *Kaempferia galanga* Linn. *Appl. Biochem Biotechnol.* **118**(1-3), pp.233-241.