รหัสโครงการ SUT1-104-59-24-07

รายงานการวิจัย

การอนุรักษ์และขยายพันธุ์พืชหายากสกุลเปราะและสกุลหงส์เหิน (วงศ์ขิง) ด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

Conservation and Propagation of Genera *Kaempferia* and *Globba* (Zingiberaceae), Rare Plant Species by Tissue Culture Technique, Plant Genetic Conservation Project under the Royal Initiative of Her Royal Highness, Princess Maha Chakri Sirindhorn (RSPG)

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

รหัสโครงการ SUT1-104-59-24-07

รายงานการวิจัย

การอนุรักษ์และขยายพันธุ์พืชหายากสกุลเปราะและสกุลหงส์เหิน (วงศ์ขิง) ด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

Conservation and Propagation of Genera *Kaempferia* and *Globba* (Zingiberaceae), Rare Plant Species by Tissue Culture Technique, Plant Genetic Conservation Project Under The Royal Initiative of Her Royal Highness, Princess Maha Chakri Sirindhorn (RSPG)

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ
รองศาสตราจารย์ ดร.หนูเดือน เมืองแสน
ผู้ร่วมโครงการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะพร แสนสุข
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพล แสนสุข

สาขาวิชาชีววิทยา สานักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2559-2560

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

สิงหาคม 2562

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ 2559-2560 คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในการสนับสนุนสถานที่ อุปกรณ์ และเครื่องมือในการทำวิจัย ศูนย์อนุรักษ์พันธุกรรมพืชโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ต.คลองไผ่ ต.สีคิ้ว จ.นครราชสีมา และขอขอบพระคุณหน่วยงานและบุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้องให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง การจำแนกชนิด การเพาะเลี้ยง และการติดต่อประสานงาน และหวังว่ารายงานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ไม่มากก็น้อย

คณะผู้วิจัย

สิงหาคม 2562

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนพืชสกุลเปราะและสกุลหงส์เหินชนิดหายากที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยเทคนิคเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยใช้หน่ออ่อน รวม 4 ชนิด ได้แก่ เปราะราศี (*Kaempferia larsenii* Sirirugsa) ว่านลาวัลย์ (*K. laotica*) กระทือกัมพูชา (*Globba cambodensis*) และกระทือพระยาวินิจ (*G. winitii)* ผลการวิจัยพบว่า

เปราะราศี ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ 0.5 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล สามารถชักนำให้มีจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุด 4.00 ยอด/ชิ้นส่วนพืช และอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ 3 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล สามารถชักนำให้มีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด 7.80 ราก/ชิ้นส่วนพืช การเพาะเลี้ยงหน่ออ่อนแบบไม่ผ่าครึ่งในอาหารแข็งสามารถชักนำให้มีจำนวนยอดเฉลี่ยมากกว่าการเพาะเลี้ยงโดยใช้หน่ออ่อนแบบไม่ผ่าครึ่ง เมื่อย้ายต้นเปราะราศีปลูกในธรรรมชาติ พบว่า เปราะราศีมีอัตราการรอดชีวิต 100% และมีการเจริญเติบโตได้ดีในวัสดุปลูกที่เป็นทราย

ว่านลาวัลย์ ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่เติมฮอร์โมน NAA 0.5 มก/ล ร่วมกับ TDZ 4.0 มก/ล สามารถชักนำให้มีจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุด 3.10 ยอด/ชิ้นส่วนพืช และอาหารสูตร MS ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่เติมฮอร์โมน NAA 0.5 มก/ล ร่วมกับ BA 0.5 มก/ล สามารถชักนำให้มีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด 9.90 ราก/ชิ้นส่วนพืช เมื่อเปรียบเทียบการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งและอาหารเหลว พบว่า หน่ออ่อนว่านลาวัลย์ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA 1 มก/ล ร่วมกับ NAA 0.1 มก/ล สามารถชักนำให้มีจำนวนยอดเฉลี่ยมากกว่าที่เพาะเลี้ยงในอาหารแข็ง

กระทือกัมพูชา ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติมฮอร์โมน TDZ 0.5 มก/ล สามารถชักนำให้มีจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุด 10.40 ยอด/ชิ้นส่วนพืช ส่วนกระทือพระยาวินิจ ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติมฮอร์โมน BA 4 มก/ล สามารถชักนำให้มีจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุด 8.10 ยอด/ชิ้นส่วนพืช และอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA 1 มก/ล สามารถชักนำให้มีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด 41 ราก/ชิ้นส่วนพืช โดยสรุป งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จในการเพาะขยายพืชหายากสกุลเปราะและหงส์เหินจำนวน 4 ชนิดเพื่อการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ : การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การอนุรักษ์ พืชที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ขมิ้น โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช

Abstract

The main objective of this study was to propagate four rare plant species using young buds as explants via tissue culture technology. These plants are *Kaemperia larsenii* Sirirugsa, *K. laotica, Globba cambodgensis* and *G. winitii*. The results showed that *K. larsenii* Sirirugsa had the highest shoot number of 4 shoots/ explant on MS medium supplemented with 0.5 mg/l TDZ and 0.5 mg/ l IAA, and had the highest root number of 7.80 roots/explant on MS medium supplemented with 3 mg/l TDZ and 0.5 mg/l IAA. Cutting shoot bud into half cultured on solid MS medium gave higher shoot numbers than using non-cut explants. In addition, when plantlets were transplanted into the field, 100 survival rate on sand as growing substrate was obtained. For *K. laotica*, 0.75x MS medium added with 0.5 mg/l NAA and 4.0 mg/l TDZ gave the highest shoot number of 3.10 shoots/explant and 0.75x MS added with 0.5 mg/l NAA and 0.5 mg/l BA gave the maximum root number of 9.90 roots/explant. Using MS liquid culture added with 1 mg/l BA and 0.1 mg/l NAA gave better performance in shoot induction that using solid media. *G. cambodgensis* showed the highest number of multiple shoot (10.40 shoots/explant) on MS medium added with 0.5 mg/l TDZ, while *G. winitii* had the highest number of multiple shoot (8.10 shoots/explant) on MS media added with 1 mg/ l BA and produced 41 roots/explant. In conclusion, this research successfully propagated 4 rare plant species via tissue culture technology in the genus *Kaempferia* and *Globba* for conservation and sustainable utilization.

Keywords : Tissue culture, conservation, rare plants, Plant Genetic Conservation Project

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

กิตติกรรมประกาศ ..... ก
บทคัดย่อภาษาไทย ..... ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ฉ
สารบัญภาพ ..... ช
บทที่ 1 บทนำ
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย 2
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย 3
1.4 สถานที่ทำวิจัย 3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2.1 ลักษณะทั่วไปของพืชวงศ์ขิง 4
2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชวงศ์ขิง 4
2.3 การกระจายพันธุ์ของพืชวงศ์ขิง 6
2.4 การขยายพันธุ์ของพืชวงศ์ขิง 6
2.5 ประโยชน์ของพืชวงศ์ขิง 7
2.6 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเปราะราศี (*Kaempferia larsenii Sirirugsa)* 7
2.7 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของว่านลาวัลย์ (*Kaempferia laotica)* 8
2.8 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกระทือกัมพูชา (*Globba cambodgensis* Gagnep*)* 8
2.9 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกระทือพระยาวินิจ (*Globba winitii*.) 9
2.10 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสกุลเปราะ (*Kaempferia*) 10
2.11 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสกุลหงส์เหิน (*Globba*) 12

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 พืชที่ใช้ในการทำวิจัย 14

3.2 วิธีการวิจัย 14

3.2.1 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเปราะราศี (*Kaempferia larsenii)* 14

3.2.2 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อว่านลาวัลย์ (*Kaempferia laotica)* 15

3.2.3 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกระทือกัมพูชา (*Globba cambodgensis)* 16

3.2.4 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกระทือพระยาวินิจ (*Globba winitii*) 16

3.3 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ 17

บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 การเก็บรวบรวมตัวอย่างพืชที่ใช้ในการศึกษาวิจัย 18

4.2 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเปราะราศี (*Kaempferia larsenii)* 18

4.3 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อว่านลาวัลย์ (*Kaempferia laotica)* 30

4.4 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกระทือกัมพูชา (*Globba cambodgensis*) 45

4.5 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกระทือพระยาวินิจ (*Globba winitii*) 61

บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย

5.1 การเก็บรวบรวมพืชตัวอย่าง 67

5.2 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเปราะราศี (*Kaempferia larsenii Sirirugsa* 67

5.3 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อว่านลาวัลย์ (*Kaempferia laotica)* 69

5.4 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกระทือกัมพูชา (*Globba cambodgensis* Gagnep) 71

5.5 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกระทือพระยาวินิจ (*Globba winitii*) 72

5.6 ข้อเสนอแนะ 73

เอกสารอ้างอิง 74

ประวัตินักวิจัย 77

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ข้อมูลตัวอย่างพืชที่ใช้ในการวิจัย....18
ตารางที่ 2 ผลของฮอร์โมน TDZ ร่วมกับ IAA ต่อการชักนำหน่ออ่อนเปราะราศีให้เกิดยอดและราก เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ในอาหารแข็งสูตร MS 19
ตารางที่ 3 ผลของฮอร์โมน TDZ 1 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล ในอาหารแข็ง อาหารเหลว และ อาหารแข็งเททับด้วยอาหารเหลว ต่อการเจริญของต้นและรากเปราะราศี....24
ตารางที่ 4 ผลของวัสดุปลูก เมื่อย้ายต้นอ่อนเปราะราศีออกปลูกในสภาพธรรมชาติ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 28
ตารางที่ 5 ศึกษาระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน Kinetin ร่วมกับ NAA ที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดยอดและรากของว่านลาวัลย์ 31
ตารางที่ 6 ศึกษาระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน BA ร่วมกับ NAA ที่เหมาะสมในการชักนำให้ว่านลาวัลย์เกิดยอดและราก....33
ตารางที่ 7 ศึกษาระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน TDZ ร่วมกับ NAA ที่เหมาะสมในการชักนำให้ว่านลาวัลย์เกิดยอดและราก....39
ตารางที่ 8 ศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมในการชักนำให้ว่านลาวัลย์เกิดยอดและราก....43
ตารางที่ 9 ผลของฮอร์โมนกลุ่มไซโทไคนิน (BA, Kinetin และ TDZ) ต่อการชักนำหน่ออ่อนกระทือกัมพูชาให้เกิดยอดและราก เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ในอาหารแข็งสูตร MS 46
ตารางที่ 10 ผลของฮอร์โมนกลุ่มออกซิน (NAA, IAA และ IBA) ต่อการชักนำหน่ออ่อนกระทือกัมพูชาให้เกิดยอดและราก เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ในอาหารแข็งสูตร MS 53
ตารางที่ 11 จำนวนยอด ความยาวยอด จำนวนราก ความยาวราก เมื่อเพาะเลี้ยงหน่ออ่อนของกระทือพระยาวินิจ บนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA, Kinetin และ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 62
ตารางที่ 12 จำนวนยอด ความยาวยอด จำนวนราก ความยาวราก เมื่อเพาะเลี้ยงหน่ออ่อนของกระทือพระยาวินิจบนอาหารสูตร MS, ½MS และ ¼MS ที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโต 65

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 ลักษณะดอกของ ก) เปราะราศรี และ ข) ว่านลาวัลย์.....9
ภาพที่ 2 ลักษณะดอกของ ก) กระทือกัมพูชา และ ข) กระทือพระยาวินิจ 9
ภาพที่ 3 ต้นอ่อนเปราะราศีเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ ร่วมกับ IAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....20
ภาพที่ 4 รากเปราะราศีเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ ร่วมกับ IAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....21
ภาพที่ 5 ยอดและรากของเปราะราศี (ไม่ผ่าครึ่ง) เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ 1 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....25
ภาพที่ 6 ยอดและรากของเปราะราศี (ผ่าครึ่ง) เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ 1 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....26
ภาพที่ 7 ต้นเปราะราศีเมื่อย้ายปลูกใน ดิน ทราย ปุ๋ยหมัก และแกลบดำ ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน เมื่อย้ายต้นอ่อนเปราะราศีออกปลูกในสภาพธรรมชาติ เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....29
ภาพที่ 8 ลักษณะยอดของว่านลาวัลย์เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม Kinetin ร่วมกับ NAA 32
ภาพที่ 9 ลักษณะรากของว่านลาวัลย์เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม Kinetin ร่วมกับ NAA 33
ภาพที่ 10 ลักษณะยอดของว่านลาวัลย์เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม NAA ร่วมกับ BA 36
ภาพที่ 11 ลักษณะรากของว่านลาวัลย์เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม NAA ร่วมกับ BA 37
ภาพที่ 12 ลักษณะยอดของว่านลาวัลย์เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม NAA ร่วมกับ TDZ.....40
ภาพที่ 13 ลักษณะรากของว่านลาวัลย์เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม NAA ร่วมกับ TDZ 41
ภาพที่ 14 เปรียบเทียบชนิดของอาหารที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงว่านลาวัลย์ 44
ภาพที่ 15 ต้นอ่อนกระทือกัมพูชาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 47
ภาพที่ 16 ต้นอ่อนกระทือกัมพูชาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน Kinetin ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 48

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 17 ต้นอ่อนกระทือกัมพูชาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 49
ภาพที่ 18 รากกระทือกัมพูชาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 50
ภาพที่ 19 รากกระทือกัมพูชาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน Kinetin ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 51
ภาพที่ 20 ต้นอ่อนกระทือกัมพูชาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 55
ภาพที่ 21 ต้นอ่อนกระทือกัมพูชาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน IAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 56
ภาพที่ 22 ต้นอ่อนกระทือกัมพูชาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 57
ภาพที่ 23 รากกระทือกัมพูชาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 58
ภาพที่ 24 รากกระทือกัมพูชาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน IAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 59
ภาพที่ 25 รากกระทือกัมพูชาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 60
ภาพที่ 26 ลักษณะยอดและรากของกระทือพระยาวินิจ ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA, Kinetin และ TDZ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 63
ภาพที่ 27 ลักษณะรากของกระทือพระยาวินิจ ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA, Kinetin และ TDZ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 64

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ 28 ลักษณะยอดของกระทือพระยาวินิจ ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS, ½MS และ ¼MS ที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโต เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 66
ภาพที่ 29 ลักษณะรากของกระทือพระยาวินิจ ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS, ½MS และ ¼MS ที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโต เป็นเวลา 8 สัปดาห์.....66

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันพื้นที่ป่าถูกทำลายมากขึ้นทุกปี เนื่องจากจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น และความต้องการใช้ที่ดินเพื่อการพัฒนาด้านต่างๆ มีมากขึ้น ประกอบกับการกระทำของผู้คนที่ขาดความยั้งคิดหรือกระทำเพื่อประโยชน์ส่วนตน จากสถิติป่าไม้ของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2531 มีประมาณ 143,803.49 ตารางกิโลเมตร หรือ 28.03% ของพื้นที่ประเทศ ต่อมาในปี พ.ศ. 2541 พบว่าพื้นที่ป่าไม้ลดลงเหลือประมาณ 129,722.28 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็น 25.28% ของพื้นที่ประเทศ ทำให้พรรณพืช พรรณสัตว์ แม่น้ำ ถูกทำลายลงเป็นจำนวนมาก จนสูญสิ้นพันธุ์ ส่งผลต่อชีวิตและความเป็นอยู่ เศรษฐกิจ สังคม การเมือง และความมั่นคงของธรรมชาติ

พรรณพืชในวงศ์ขิงมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับคนไทยเป็นอย่างยิ่งมาแต่โบราณทั้งในด้านของการนำมาใช้เป็นอาหารและยา รวมถึงความเกี่ยวข้องกับความเชื่อต่าง ๆ ดังจะเห็นได้จากมีการนำมาใช้ในการประกอบอาหารพื้นบ้านต่างๆ ใช้ในการปรุงยาสมุนไพร รวมถึงมีชื่อปรากฏในหนังสือว่านยาต่างๆ จำนวนมาก พรรณพืชในวงศ์ขิงส่วนใหญ่เป็นไม้พื้นล่างของป่าในเขตร้อน แต่เนื่องจากปัจจุบันพื้นที่ป่าได้ลดลงอย่างรวดเร็วทำให้สภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลง พืชในวงศ์ขิงได้รับผลกระทบอย่างมาก บางสกุล เช่น เปราะ (*Kaempferia*) และหงส์เหิน (*Globba*) ถูกขุดออกจากป่า เพื่อนำไปขายเป็นสินค้าจำนวนมากในแต่ละปีจนทำให้ปริมาณลดลง การศึกษาทางความหลากหลายทางชีวภาพเพื่อให้ทราบถึงสถานภาพและศักยภาพทางการเกษตรของทรัพยากรพืชวงศ์ขิงในประเทศไทย จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องดำเนินการโดยรีบด่วน

ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกศึกษาพืชวงศ์ขิง สกุลเปราะและสกุลหงส์เหินที่เป็นพืชหายาก พบเฉพาะในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เพราะเป็นพื้นที่ที่เป็นศูนย์กลางการกระจายพันธุ์ของพืชสกุลนี้ และเป็นพื้นที่หนึ่งที่มีการคุกคามทำให้เกิดการสูญเสียความหลากหลายทรัพยากรธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นการทำลายป่าจำนวนหลายแสนไร่เพื่อใช้ในการเพาะปลูกพืชเพียงชนิดเดียว เช่น ยางพารา อ้อย หรือมันสำปะหลัง เป็นต้น หรือเพื่อใช้ที่ดินโดยเฉพาะในพื้นที่ภูเขา ริมน้ำต่างๆ ทำรีสอร์ท โรงแรม หรือบ้านพักตากอากาศ

พืชวงศ์ขิง (Zingiberaceae) จัดอยู่ในอันดับ (Order) Zingiberales เป็นแหล่งสำคัญของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างมาก ทั้งส่วนที่นำมาใช้ประกอบอาหาร เครื่องเทศ ยารักษาโรค สีย้อม เครื่องสำอาง และเป็นไม้ประดับเพื่อความสวยงาม เช่น ขิง (*Zingiber officinale* Roxb.) พืชวงศ์ขิงเป็นพืชล้มลุกหลายปี มีเซลล์ที่มีน้ำมันหอมระเหยกระจายอยู่ทั่วไปในทุกส่วนของพืช

โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของเหง้าหรือไรโซมจะมีมากกว่าส่วนอื่น จึงทำให้พืชวงศ์ขิงมีกลิ่นเฉพาะอันเป็นลักษณะเด่นที่สามารถชี้ว่าเป็นพืชวงศ์นี้ได้ทันที พืชวงศ์นี้ชอบขึ้นอยู่ในภูมิภาคร้อนชื้น ศูนย์กลางการกระจายพันธุ์อยู่ในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ คาดว่าทั่วโลกมีประมาณ 52 สกุล 1,300 ชนิด ซึ่งจัดว่าเป็นพืชวงศ์ที่มีจำนวนชนิดมากวงศ์หนึ่ง ในประเทศไทยพบว่าพืชวงศ์นี้มีประมาณ 26 สกุล 300 ชนิด (Larsen, 2006) ประเทศไทยพบจำนวน 20 สกุล 200 ชนิด

ผลจากการศึกษาข้อมูลและสำรวจเบื้องต้นของคณะผู้วิจัย (สุรพล แสนสุข, 2554) ทำให้ทราบว่าพืชวงศ์ขิงหลายสกุล หลายชนิด เป็นพืชเฉพาะถิ่นและพืชหายากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หลายชนิดเป็นพืชสมุนไพร พืชสี และพืชที่มีศักยภาพในการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ ผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษา สำรวจ รวบรวมเพิ่มเติม และนำมาขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ปลูกรักษาพันธุกรรมพืช ซึ่งจะมีทั้งการปลูกในพื้นที่ การเก็บรักษาในรูปเนื้อเยื่อโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โครงการวิจัยจึงมุ่งเน้นในการนำเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาใช้ในการขยายพันธุ์และเก็บรักษาพันธุกรรมของพืชวงศ์ขิงเหล่านี้ เพื่อการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ต่อไป ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์หลายประการ เช่น เป็นแหล่งศึกษาทางด้านพฤกษศาสตร์ นิเวศวิทยา พันธุกรรมพืช และยังใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อการศึกษาการพัฒนา ผลิตพันธุ์จากพืชดังกล่าว เพื่อให้งานของโครงการบรรลุวัตถุประสงค์ตามความต้องการ รวมทั้งได้รับประโยชน์ หรือผลพลอยได้จากการดำเนินงานที่ผ่านมา เพื่อขยายผลต่อไปในอนาคต โครงการวิจัยนี้ จึงมีความประสงค์เสนอของบประมาณเพื่อให้สามารถดำเนินกิจกรรมสืบต่อไป เพื่อความยั่งยืนของการอนุรักษ์ทรัพยากรพันธุ์พืช

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสกุลเปราะและหงส์เหินที่หายากในหลอดทดลองโดยใช้ส่วนของตาเหง้าเนื่องจากเป็นอวัยวะที่ยังมีเนื้อเยื่อเจริญและสามารถเพิ่มจำนวนหน่อได้ง่าย แต่เนื่องจากเปราะราศี ว่านลาวัลย์ กระทือกัมพูชา และกระทือพระยาวินิจ มีเหง้าขนาดเล็กสั้น จำนวนตาต่อเหง้าน้อย ทำให้เพิ่มจำนวนในธรรมชาติได้น้อยมาก ซึ่งไม่เพียงพอในการนำมาใช้ประโยชน์ นอกจากนี้ยังประสบปัญหาเชื้อโรคต่างๆ ที่มากับดิน ทำให้พืชในวงศ์ขิงมีการปนเปื้อนของเชื้อโรค และเจริญเติบโตช้า เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชนับเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะช่วยขยายพันธุ์ให้ได้พืชในปริมาณที่มาก ในกรณีที่พืชมีข้อกำจัดในการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการตามธรรมชาติ พืชที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อยังมีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนกับพืชต้นแม่พันธุ์ที่นำมาใช้ นอกจากจะได้พืชที่มีปริมาณมาก ยังได้พืชที่ปลอดจากเชื้อโรค ใช้ระยะเวลาการขยายพันธุ์น้อยลง ซึ่งการวิจัยครั้งนี้อาจจะเป็นประโยชน์สำหรับงานวิจัยอื่นๆ ในอนาคต และยังเป็นการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชสกุลเปราะและหงส์เหินไว้อย่างยั่งยืนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสนองพระราชดำริโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

1.2.2 เพื่อสำรวจและเก็บรวบรวมพืชหายากวงศ์ขิงสกุลเปราะและสกุลหงส์เหินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1.2.3 เพื่ออนุรักษ์และขยายพันธุ์พืชหายากสกุลเปราะและสกุลหงส์เหินด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

สำรวจและเก็บตัวอย่างพืชวงศ์ขิงหายากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อนุรักษ์และขยายพันธุ์พืชหายากสกุลเปราะและสกุลหงส์เหินด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ปีละ 2 ชนิด

ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเปราะราศี ว่านลาวัลย์ กระทือกัมพูชาและกระทือพระยาวินิจ ให้เกิดยอดและราก โดยนำมาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมนออกซินและไซโทไคนินที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน อย่างน้อยเป็นเวลา 8 สัปดาห์

1.4 สถานที่วิจัย

ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สาขาวิชาชีววิทยา สานักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา และห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (SC1-306) ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 สามารถอนุรักษ์พันธุกรรมพืชวงศ์ขิงอย่างน้อย 4 ชนิด ได้แก่ เปราะราศี ว่านลาวัลย์ กระทือพระยาวินิจ และ กระทือกัมพูชา ด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

1.5.2 ทราบผลของฮอร์โมนออกซินและไซโทไคนินที่เหมาะสมต่อการเกิดยอดและราก เปราะราศี ว่านลาวัลย์ กระทือกัมพูชา และกระทือพระยาวินิจ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทั่วไปของพืชวงศ์ขิง

พืชวงศ์ขิง (Zingiberaceae) เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปีที่เจริญเติบโตได้ดีทั้งในเขตร้อนและเขตอบอุ่นที่มี ความชื้นสูง พบการกระจายพันธุ์อยู่ในทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สามารถกระจายได้บริเวณกว้าง ตั้งแต่ความสูงระดับต่ำสุดจนถึงระดับสูง 2,000 เมตร จากระดับน้ำทะเล พืชวงศ์นี้มีลักษณะพิเศษคือ ทุกส่วน ของต้นมีกลิ่นของน้ำมันหอมระเหย (essential oil) ใช้เป็นเครื่องเทศ เป็นพืชสมุนไพรมีสรรพคุณเป็นยา เช่น กระชายดำ ว่านชักมดลูก ขิงข่าเป็นต้น ใช้ทำอาหาร เช่น ขิง ข่า ขมิ้น กระเจียวขาว กระเจียวแดง และกระชาย สีย้อม เครื่องสำอาง บางชนิดมีดอกและใบที่สวยงามใช้เป็นไม้ดอกไม้ประดับ ส่งออกขายต่างประเทศ เช่น ปทุมมา ดาหลา ขิงแดง ประเทศไทยมีความหลากหลายของพืชวงศ์ขิงนี้สูง มีรายงานพบ 26 สกุล 300 ชนิด (Larsen and Larsen, 2006) ในประเทศไทยพืชหลายชนิดที่อยู่ในวงศ์ขิงถูกจัดว่าเป็นพืชพบเฉพาะถิ่น (endemic plants) 45 ชนิด และพืชหายาก (rare plants) 120 ชนิด (สุรพล แสนสุข, 2554)

2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชวงศ์ขิง

พืชวงศ์ขิงเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ไม้ล้มลุกเนื้ออ่อน (herb) เจริญบนดิน พบน้อยที่เป็นพืชอิงอาศัย (epiphyte) และมีอายุได้หลายปี (perennial) ทุกส่วนของพืชมีกลิ่นหอม โดยส่วนเหง้ามีกลิ่นหอมมากที่สุด

ลักษณะวิสัย (habit)

ราก (root) เป็นระบบรากฝอย แตกออกจากข้อส่วนโคนของเหง้า อาจมีการสะสมอาหารเช่น สกุล *Boesenbergia* และ *Globba* โดยพองออกเป็นหัวรูปรีรี ยาว นอกจากนี้บริเวณปลายของรากฝอยมีการสะสมอาหารโดยพองออกรูปรีสั้นหรือรูปไข่ เช่น สกุล *Boesenbergia* สกุล *Curcuma* สกุล *Globba* และสกุล *Kaempferia*

ลำต้น (Stem) มี 2 ชนิดคือ ลำต้นใต้ดิน (underground stem) และลำต้นเหนือดิน (aerial stem)

1. ลำต้นใต้ดินหรือเหง้า (Rhizome) เจริญที่ผิวดินในบางสกุลเช่น สกุล *Etlingera* มีเหง้าฝังอยู่ใต้ผิวดิน สำหรับสกุล *Homsted* และ *Geostchys* มีเหง้าอยู่เหนือผิวดินทำหน้าที่ค้ำจุนลำต้นเหนือดิน เหง้ามีการเจริญเติบโตในแนวระนาบแบบเจริญทางข้าง (sympodial) เหง้าแตกแขนงได้ที่ปลายของทุกแขนง มีตาที่เจริญเป็นลำต้นเหนือดินหรือช่อดอกหรือทั้งลำต้นเหนือดินหรือช่อดอก เหง้าสามารถเจริญ

ใหม่ได้จากตาที่หุ้มด้วยเกล็ดใบซึ่งอยู่ใกล้กับโคนลำต้นเหนอดินแล้วเหง้าก็เจริญแบบนี้ต่อกันไปเรื่อยๆ ขนาดของเหง้าอาจจะสั้นหรือยาว หนาหรือบาง แปรผันไปตามแต่ละชนิด พืชหลายชนิดในวงศ์นี้จะพักตัวในฤดูแล้งโดยลำต้นเหนือดินเหี่ยวแห้งตายเหลือเฉพาะเหง้าพักตัวอยู่ใต้ผิวดิน พอถึงฤดูฝนลำต้นเหนือดินและตาดอกก็จะเกิดขึ้นจากตาเหง้าอีกครั้งหนึ่ง

2. ลำต้นเหนือดิน เป็นกาบใบที่โอบซ้อนกันเป็นลำต้นเทียม (pseudostem) ไม่แตกสาขา บางชนิดกาบใบสั้นและมีใบ 1-2 ใบ จึงมักเห็นเพียงแผ่นใบแบนราบติดกับผิวดินเช่น สกุล *Kaempferia* และ *Scaphochlamys* สำหรับพืชในวงศ์นี้ที่มีลำต้นเหนือดินสูงสุดได้แก่ สกุล *Etlingera* ซึ่งลำต้นอาจสูงได้ถึง 5 เมตร เมื่อมีสภาพภูมิอากาศที่ไม่เหมาะสม ลำต้นเหนือดินจะเหี่ยวเฉาลง จนกรนะทั่งถึงฤดูฝนปีถัดมาจะเจริญขึ้นมาใหม่ในระยะเวลาใกล้เคียงกันทุกปี รวมทั้งการสร้างช่อดอก ดอก ผล และเมล็ดก่อนที่จะเหี่ยวไปอีกครั้ง

พืชสกุล *Alpinia* และสกุล *Etlingera* มีลำต้นภายในลำต้นที่แท้จริงจนถึงปลายยอด ส่วนสกุล *Etlingera* มีลำต้นที่แท้จริงอยู่ในระยะที่ 3 ใน 4 ของความสูงทั้งหมด ลำต้นที่แท้จริงเป็นเนื้อเยื่ออ่อนและมีกาบใบหุ้มอยู่รอบที่ส่วนโคนมีข้อปล้องสั้น สูงขึ้นไปปล้องจะยาวขึ้น สำหรับสกุลอื่นๆ มีกาบใบอัดแน่นทำให้คล้ายลำต้นจริง

ใบ (leaf) เป็นใบเดี่ยว (simple leaf) เรียงสลับในระนาบเดียวกัน แนวการเรียงของใบขนานกับเหง้า เช่น เผ่า Hedychieae, Globbeae และ Zingibereae ส่วนเผ่า Alpinieae แนวการเรียงของใบตั้งฉากกับเหง้า มีจำนวนใบตั้งแต่ 2 ใบ ยกเว้นพืชในสกุล *Kaempferia* บางชนิดที่มี 1 ใบ ใบล่างสุดพบที่ระยะ 1 ใน 3 ของความสูงลำต้น โดยที่ใบบริเวณนี้มีขนาดสั้น และแคบกว่าใบที่อยู่สูงขึ้นไป ใบมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ แผ่นใบ (blade) ลิ้นใบ (ligule) ก้านใบ (petiole) และกาบใบ (leaf sheath) ดังนี้

ดอก (Flower) ดอก มีส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่ กลีบเลี้ยง (calyx) กลีบดอก (corolla) เกสรเพศผู้ที่เป็นหมัน (staminode) เกสรเพศผู้ (stamen) และเกสรเพศเมีย (pistil) โดยกลีบเลี้ยง โคนเชื่อมกันเป็นหลอด (calyx) ปลายแยกเป็น 1-3 แฉก (lobes) โดยแฉกด้านใดด้านหนึ่งเว้าลึกมากที่สุด กลีบดอก โคนเชื่อมกันเป็นหลอด (corolla tube) ปลายแยกเป็น 3 แฉก โดย 1 แฉกเป็นแฉกบนมีขนาดใหญ่กว่าแฉกข้าง 2 แฉก เกสรเพศผู้ ที่เป็นหมันมี 5 อัน โดย 3 อันเชื่อมติดกันและแผ่เป็นแผ่นแบนกว้าง เปลี่ยนหน้าที่ไปล่อแมลง เนื่องจากมีขนาดใหญ่และสีสันสวยงาม เรียกว่ากลีบปาก (labellum) เกสรเพศผู้ มีก้านเกสรสั้น (filament) แต่ในบางสกุล เช่น สกุล Globba มีก้านเกสรยาว อับเรณู (anther) มี 2 อันเรียงตามแนวยาวขนานกัน เมื่อแก่แตกออกตามยาว มีสันเหนือเกสรเพศผู้ (anthwe-crest) แผ่เป็นแผ่นแบน หรือรูปร่างเรียวยาว เกสรเพศเมีย มีรังไข่ฝังอยู่ใต้ฐานรองดอก (inferior ovary) พรรณไม้ส่วนใหญ่ในเผ่า Alpineae, Hedychieae และ Zingibereae รังไข่มี 3 ห้อง (locules) และออวุล (ovule) ติดแบบพลาเซนตารอบแกนร่วม (axile placenta) บางชนิดมี 1 ห้อง

และออวุลติดแบบพลาเซนตาที่ฐาน สำหรับเผ่า Globbeae รังไข่มีช่องเดียวและออวุลติดแบบพลาเซนตาแนวตะเข็บ มีออวุลจำนวนมาก ในสกุล *Alpinia* มีออวุลน้อย ส่วน *Scaphochlamys* มีเพียงออวุลเดียว ก้านเกสรเพศเมียเรียวยาวแนบติดก้านเกสรเพศผู้ ที่โคนของก้านเกสรเพศเมียมีต่อมน้ำต้อย (nectary) บางชนิดลดรูปไปเป็นแอ่งหรือบางชนิดมามีต่อมน้ำต้อย

ผล (fruit) ผลมีผลสองแบบคือ แบบแคปซูล (capsule) และแบบที่มีเนื้อนุ่มเปลือกบางเหนียว บางชนิดเมื่อกาแตกออก บางชนิดไม่แตก ผลแก่แล้วแตกพบเป็นจำนวนน้อยกว่า พบในสกุล *Globba*, *Hedychium*, *Roscoea* และ *Zingiber* ผลของสกุล *Alpinia* พบว่าผลจะแตกออกเมื่อบีบเบาๆ แต่จะไม่แตกเอง **เมล็ด (seed)** รูปรี (elliptic) หรือรูปไข่ (ovate) มีมุมที่ค่อนข้างแข็ง มีเยื่อหุ้มบางๆ ภายในเมล็ดประกอบด้วยนิวเซลลัส (nucellus) สีขาว มีการสะสมแป้ง เอนโดสเปิร์ม อยู่ล้อมออวุลบริเวณโคนของเมล็ดมีเนื้อเยื่อ (plug) อุดอยู่แน่นและเมื่อเมล็ดงอกรากแรกเกิด (radicle) จะดันเนื้อเยื่อนี้ให้หลุดไป (สุรพล แสนสุข, 2543)

2.3 การกระจายพันธุ์ของพืชวงศ์ขิง

พืชวงศ์ขิงพบทั่วไปในเขตร้อน มีการกระจายพันธุ์อยู่ในบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พบหนาแน่นในแถบมาเลเซีย สุมาตรา บอร์เนียว ชวา อินโดนีเซีย ไทย และแพร่กระจายพันธุ์ทั่วไปในเอเชียเขตร้อน เช่น จีนตอนบน อินเดีย และพม่า ทั่วโลกมีประมาณ 50 สกุล 1,500 ชนิด สำหรับในประเทศไทยอาจพบได้ประมาณ 26 สกุล 300 ชนิด (Larsen and Larsen, 2006)

2.4 การขยายพันธุ์พืชวงศ์ขิง

2.4.1 เมล็ด (seed) พบว่าขิงติดเมล็ดได้ยากในประเทศไทย ดังนั้นผู้ปลูกเลี้ยงจะต้องหมั่นสังเกตดอกแห้งถ้าต้องการเก็บเมล็ดพันธุ์ ควรเพาะเมล็ดในวัสดุเพาะที่คุณสมบัติเป็นกรดเล็กน้อยระบายน้ำดี และกลบด้วยวัสดุเพาะบาง ๆ เวลาการงอกของเมล็ดไม่แน่น แต่งอกเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดธรรมรักษา

2.4.2 ใช้ตะเกียง (Aerial offshoots) ช่อดอกของขิงแดงเมื่อแก่จะสร้างตะเกียง หรือหน่อเล็กๆ ที่โคนกลีบประดับ สามารถแยกตะเกียงออกจากช่อดอกและปลูกได้ทันที แต่จะให้ผลดีถ้าตะเกียงมาชำให้เกิดรากก่อน โดยจะมีการสร้างราก 4-8 สัปดาห์หลังการชำ

2.4.3 การแยกหน่อ (Division) กิ่งหน่อใหม่จะเกิดที่ส่วนบนของเหง้าของต้นแม่ การแยกหน่อมักทำโดยใช้หน่อที่ไม่แก่เกินไปนัก ให้มีส่วนของเหง้ายาวประมาณ 5 นิ้ว และส่วนของต้นเทียมยาว 8-12 นิ้ว แล้วนำมาปักชำในกระบะชำ หรือถุงพลาสติก

2.4.4 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Tissue Culture) การนำเอาชิ้นส่วนใดชิ้นส่วนหนึ่งของพืช ไม่ว่าจะเป็นอวัยวะ เนื้อเยื่อเซลล์หรือเซลล์ที่ไม่มีผนังที่เรียกว่า Protoplast มาเลี้ยงในอาหารวิทยาศาสตร์ซึ่ง

ประกอบด้วยแร่ธาตุ น้ำตาล วิตามิน และฮอร์โมนพืชในสภาพปลอดจุลินทรีย์ และอยู่ในสภาวะควบคุมสิ่งแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ แสง ความชื้น (อรดี สหวัชรินทร์, 2539)

2.5 ประโยชน์ของพืชวงศ์ขิง

2.5.1 ใช้เป็นอาหาร เช่น นำขิงมาผัด หรือรับประทานสด ขิงมีฤทธิ์อุ่น ช่วยขับเหงื่อ ไล่ความเย็น ขับลม แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ ช่วยให้เจริญอาหาร และทำให้ร่างกายอบอุ่น ในทางยานิยมใช้ขิงแก่ เพราะขิงยิ่งแก่จะยิ่งเผ็ดร้อนและจะมีใยอาหารมาก รักษาอาการคลื่นไส้อาเจียน ไข้หวัด อาการไอ ขับเสมหะ อาการปวดประจำเดือน แผลที่เกิดจากไฟไหม้หรือถูกน้ำร้อนลวก อาการปวด ข่า ดอกและลำต้นอ่อนใช้รับประทานเป็นผักสด

2.5.2 ใช้เป็นเครื่องเทศ แต่งกลิ่น รสของอาหาร และเครื่องดื่ม เช่น ข่าเป็นเครื่องเทศที่ใช้แต่งกลิ่นอาหารและดับกลิ่นคาวพวกเนื้อสัตว์ต่างๆ เช่น ต้มยำปลา ข้าวต้มปลา ต้มข่าไก่ เป็นส่วนผสมในน้ำพริกเครื่องแกงต่างๆ นอกจากนี้ยังใช้เป็นส่วนผสมของลูกแป้งที่ใช้ทำข้าวหมากและเหล้า ดอกและลำต้นอ่อนใช้รับประทานเป็นผักสด

2.5.3 เป็นพืชสมุนไพร เช่น ขิงแก้ลมในท้องอืดแน่น ขมิ้นแก้โรคปวดท้องจากโรคกระเพาะ ไพลมีสรรพคุณบรรเทาอาการหอบหืด บรรเทาอาการอักเสบ ปวดบวม และบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อ กระวานส่วนที่นำมาใช้ ลูก รสเผ็ดร้อนหอม ขับเสมหะ ขับลม ขับโลหิต บำรุงธาตุ กระจายเลือดและลมให้ซ่าน

2.5.4 ปลูกเป็นไม้ไม้ดอกไม้ประดับ เช่น มหาหงส์ ดาหลา ขิงแดง ใช้ปลูกประดับตามสวน

2.5.5 ปลูกเพื่อจำหน่าย เช่น ขิง ขมิ้น กระวาน ข่า (สุรพล แสนสุข, 2543)

2.6 ลักษณะพฤกษศาสตร์ของเปราะราศี (*Kaempferia larsenii* Sirirugsa)

เปราะราศี หรือสบแห้ง (*K. larsenii* Sirirugsa) เป็นพืชล้มลุก ลำต้นสูง 8-10 ซม. ใบเรียวยาว 6-9x0.5-1 ซม. ปลายใบแหลม หรือคุ่ม โคนใบรูปลิ่ม กลีบดอก ก้านใบยาว 1 ซม. กาบใบยาว 3-4 ซม. ใบเรียวยาว 3.5 ซม. ลิ้นใบ เป็นรูปสามเหลี่ยมขนาดเล็กยาว 1 มม. ช่อดอกที่เกิดจะอยู่ระหว่างกลางใบ สีของดอกสายพันธุ์นี้คือสีม่วง แต่ละกลีบเป็นแบบรูปไข่กลับ มีกาบประดับหุ้ม ใบประดับยาว 3x0.3 ซม. มีประมาณ 8 ดอก บานทีละดอก กลีบรองเรียว ยาว 1.5 ซม. ชั้นวงกลีบเลี้ยงยาว 3 ซม. ปลายแยกเป็นสองแฉก ผิวเกลี้ยง หลอดกลีบดอกยาว 5.5 ซม. รังไข่แบบรูปไข่กลับ ยาว 1.4x0.7 ซม. กลีบปากแยกจรดโคน 1.7x0.7 ซม. เกสรเพศผู้เป็นหมันไร้ก้าน มีอับเรณูยาว 2 มม. ลักษณะคล้ายกลีบดอก ยอดสันอับเรณู ปลายเป็นก้อนกลม เรียบ แบบรูปไข่กลับ 3.7x2.7 มม. มีหลายรังไข่ขนาด 3x1 มม. ผิวเกลี้ยง ก้านเกสรเพศเมียเป็นรูปแถบยาว 2.5 มม. (ราชันย์ ภู่มา และสมราณ สุดดี, 2557; Sirirugsa, 1992)

การกระจายพันธุ์และนิเวศวิทยา พบตามพื้นที่โล่ง พื้นทรายในป่าเต็งรัง หรือป่าเต็งรังที่มีสนสองใบ ระดับความสูง 150-250 ม.

2.7 ลักษณะพฤกษศาสตร์ของว่านลาวัลย์ (*Kaempferia laotica* Gagnep)

ว่านลาวัลย์ ลำต้นเหนือดิน สูงประมาณ 4 ซม. ใบ มี 2 ใบ แบนราบติดกับพื้นดิน แผ่นใบ รูปค่อนข้างกลม ยาว 6-13 ซม. กว้าง 7-11 ซม. ปลายใบติ่งเป็นติ่งแหลม ฐานใบมนถึงรูปลิ่ม ผิวใบด้านบนเกลี้ยง สีเขียว ผิวใบด้านล่างมีขนนุ่ม สีเขียวอ่อน ขอบใบเป็นคลื่นมีสีแดง ก้านใบ ไม่มี กาบใบ ยาว 3-5 ซม. มีขน ลิ้นใบ รูปสามเหลี่ยม ยาวประมาณ 7 มม. เนื้อบาง มีขน ช่อดอก ยาวประมาณ 4 ซม. เกิดที่ปลายยอดลำต้นเหนือดิน ก้านช่อดอกสั้นมากหรือไม่มี ใบประดับ รูปหอก ยาว 2-2.5 ซม. กว้างประมาณ 1 ซม. ปลายแหลม เนื้อบาง ใบประดับย่อย รูปหอกแคบ ยาวประมาณ 2 ซม. กว้างประมาณ 7 มม. ขนาดเล็กกว่าใบประดับ ดอก มี 10 ดอก สีขาว หลอดกลีบเลี้ยง ยาวประมาณ 2.5-3 ซม. เนื้อบาง ปลายแหลม ผิวเกลี้ยง หลอดกลีบดอก ยาว 3.5-4 ซม. แฉกบนและแฉกข้างรูปแถบมีขนาดใกล้เคียงกัน ยาวประมาณ 5 มม. กลีบปาก รูปไข่กลับ ยาวประมาณ 2.5 ซม. กว้างประมาณ 2.3 ซม. สีขาว บริเวณกลางกลีบปากสีม่วงเข้ม ปลายแบ่งเป็น 2 พู รอยเว้าระหว่างพูลึกมากประมาณ 2 ซม. แต่ละพู รูปไข่กลับ ปลายพูหยักมน เกสรเพศผู้ที่เป็นหมัน สีขาว รูปไข่กลับถึงรูปลิ่ม ยาวประมาณ 2 ซม. กว้างประมาณ 1 ซม. ปลายแบ่งเป็น 2 พู เว้าตื้น เกสรเพศผู้ ก้านเกสรเพศผู้ ยาวประมาณ 10 มม. อับเรณู ยาวประมาณ 3 มม. กว้างประมาณ 2 มม. สันเหนืออับเรณู รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ยาวประมาณ 5 มม. กว้างประมาณ 3 มม. ปลายหยักตื้น 4-5 หยัก เกสรเพศเมีย รังไข่ ยาวประมาณ 4 มม. ผิวเกลี้ยง 4 มม. ต่อมน้ำต้อย ยาวประมาณ 5 มม.

นิเวศวิทยา - ป่าเต็งรัง ออกดอกเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม
ชื่อพื้นเมือง - ว่านลาวัลย์เถื่อน ว่านลาวัลย์ ว่านตูบหมูบ
ประโยชน์พืชบ้าน - ใบใช้รับประทานเป็นผักสด นึ่ง หรือลวก

2.8 ลักษณะพฤกษศาสตร์ของกระทือกัมพูชา (*Globba cambodgensis* Gagnep.)

กระทือกัมพูชา (*Globba cambodgensis*) เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวจัดอยู่ในวงศ์ขิง (Zingiberaceae) สกุลหงส์เหิน (*Globba*) อยู่ในเผ่า Globbeae พืชวงศ์ขิงประกอบด้วย 4 เผ่า คือ Alpinieae, Globbeae, Hedychieae และ Zingibereae พบพืชสกุลนี้มีจำนวน 100-110 ชนิด เป็น 1 ใน 3 ของสกุลพืชวงศ์ขิงที่มีขนาดใหญ่ที่สุด พบการกระจายพันธุ์ในเอเชียเขตร้อนและเขตอบอุ่น จากอินเดียไปทางตอนใต้ของจีนและฟิลิปปินส์ โดยเฉพาะไทยและพม่าซึ่งอยู่ในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เขตมรสุม ในประเทศไทยพบได้ทั่วทุกภาค โดยพบตามป่าดิบชื้น บนโขดหินริมน้ำตก ริมลำธารหรือไหล่เขาในป่าดิบชื้น และป่าเบญจพรรณ (Larsen and Larsen, 2006) ทั่วโลกพบพืชวงศ์ขิงทั้งหมด 50 สกุล 1,400 ชนิด (Larsen and Larsen, 2006) ในประเทศไทยพบ 26 สกุล 300 ชนิด ประมาณ 1 ใน 4 ของโลก (ปิยเกษตร สุขสถาน, 2556) เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปีที่เจริญเติบโตได้ดีทั้งในเขตร้อนและเขตอบอุ่นที่มีความชื้นสูง ศูนย์กลางกระจายพันธุ์อยู่ในทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ไทย ลาว เวียดนาม และกัมพูชา (Jala *et al.,* 2013) พืชสกุลหงส์เหินบางชนิดเหง้าสามารถนำมาใช้เป็นส่วนผสมของยาสระผม สบู่ และมีสรรพคุณใช้ในการรักษาโรคผิวหนัง หรือทั้งต้นนำมาต้มดื่มแก้ไข้ และนำเหง้ามาเป็น

ส่วนผสมในการทำแป้งเหล้า รากแก้พิษฝี (สำนักงานข้อมูลสมุนไพร, มปป.; ฐานข้อมูลชนิดพรรณไม้, มปป.)

กระทือกัมพูชา (*Globba cambodgensis*) เป็นพืชวงศ์ขิงที่มีใบประดับสีขาว ดอกมีสีเหลือง เหมือนนางพญาหงส์ และมีการสร้างหน่อย่อย (bulbil) ที่ซอกใบประดับสีขาว (ภาพที่ 1)

ภาพที่ 1 ก) เปราะราศี และ ข) ว่านลาวัลย์

2.9 ลักษณะพฤกษศาสตร์ของกระทือพระยาวินิจ *(Globba winitii)*

กระทือพระยาวินิจ เป็นพืชในวงศ์ขิง (Zingiberaceae) เป็นไม้ล้มลุก อายุหลายปี ลำต้นเทียมสูง 30 ซม. ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้าทอดเลื้อย มีรากสะสมอาหารเป็นพวงคล้ายกระชาย รูปทรงกระบอกยาว ลำต้นเทียมสีม่วงแดง ใบเดี่ยว เรียงสลับระนาบเดียว รูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับ ด้านล่างใบสีม่วงแดง ช่อดอกออกที่ปลายลำต้นเทียมเป็นช่อกระจะ ใบประดับสีม่วง ดอกสีเหลือง (ภาพที่ 2)

ภาพที่ 2 ลักษณะดอก ก) กระทือกัมพูชา และ ข) กระทือพระยาวินิจ

กระทือพระยาวินิจ *(Globba winitii)* จัดเป็นพืชในวงศ์ขิงที่สามารถนำมาเป็นไม้ประดับและตัดดอก เนื่องจากมีใบประดับสีชมพูเข้มที่สวยงาม รวมทั้งมีอายุการปักแจกันที่ยาวนานสามารถนับมาเป็นไม้ตัดดอกในกระถางได้ กระทือพระยาวินิจ นับได้ว่าเป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่มีประโยชน์มากทางด้านเกษตรกรรม โดยเกษตรกรนิยมนำมาเพาะปลูกขายและส่งออกต่างประเทศ สามารถขยายพันธุ์ได้โดยการใช้เหง้า ซึ่งส่วนมากนิยมขยายพันธุ์ในฤดูฝน เนื่องจากฤดูหนาวพืชวงศ์ขิงจะมีการพักการเจริญเติบโต และการใช้เหง้าในการปลูกจะเกิดโรคเน่าของเหง้า ในประเทศไทยใช้พืชสกุลหงส์เหินในการปักแจกันดอกไม้ บูชาพระ ตักบาตรในวันเข้าพรรษา และปลูกเป็นไม้กระถาง และมีประโยชน์ในด้านการจัดสวนปรับภูมิทัศน์ (Ruamrungsri *et al.,* 2007) แต่เนื่องจากพืชสกุลหงส์เหินเกิดดอกในช่วงฤดูฝนเท่านั้นจึงเป็นอุปสรรคในการปรับปรุงพันธุ์ นอกจากนี้พืชในสกุลหงส์เหินยังมีจำนวนลดลงอย่างเห็นได้ชัดเนื่องจากการบุกรุกพื้นที่เพื่อหาผลประโยชน์ของมนุษย์ส่งผลกระทบทำให้พืชสกุลหงส์เหินสูญเสียแหล่งอาศัย (Kho *et al.,* 2010) ดังนั้นการใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นอีกวิธีหนึ่งในการขยายพันธุ์พืช เนื่องจากสามารถขยายพันธุ์พืชเพื่อเพิ่มปริมาณได้อย่างรวดเร็วได้ต้นที่ปลอดโรค และยังช่วยลดระยะเวลาในการขยายพันธุ์อีกด้วย

2.10 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสกุลเปราะ (*Kaempferia*)

เนื่องจากยังไม่มีรายงานเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของว่านลาวัลย์ จึงได้อ้างอิงงานวิจัยของพืชที่อยู่ในสกุลเดียวกับพืชที่ทำการทดลอง ดังนี้

Shirin *et al*. (2000) ศึกษาการขยายพันธุ์ *Kaempferia galangal* L. โดยการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนของเหง้าบนอาหารสูตร MS (Murashige and Skoog, 1962) ที่เติมฮอร์โมน BA ที่ระดับความเข้มข้น 5–15 ไมโครโมล IAA และ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 3 ไมโครโมล หลังจากเพาะเลี้ยงได้ 4 สัปดาห์ พบว่าเหง้าที่เพาะเลี้ยงสามารถเจริญเป็นต้นใหม่เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่เติมฮอร์โมน BA 12 ไมโครโมล NAA 3 ไมโครโมล และ น้ำตาล 3% มีอัตราการเกิดต้นใหม่ 13 เท่า ยอดมีความยาว 8.2 ซม. และได้จำนวนราก 24 ราก เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์

Swapna *et al*. (2003) ศึกษาการขยายพันธุ์ *K. galanga* L. โดยเพาะเลี้ยงใบและชิ้นส่วนของเหง้าบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน IAA, BAP, NAA, 2,4-D และ Kinetin ที่ความเข้มข้น 0.5-2.5 มก/ล เพาะเลี้ยง 3-6 สัปดาห์ พบว่าเมื่อเพาะเลี้ยงเหง้าบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน IAA 0.5 มก/ล และ BAP 2.5 มก/ล ได้จำนวนยอดมากที่สุด 78.3±2.8% และเกิดรากมากที่สุดเมื่อเพาะเลี้ยงเหง้าบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน IAA 2.5 มก/ล และ BAP 2 มก/ล ได้จำนวนราก 78.3±2.8% และเมื่อเพาะเลี้ยงใบบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน IAA 0.5 มก/ล และ BAP 1 มก/ล ได้จำนวนยอดมากที่สุด 56.6±2.8% เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน IAA 1 มก/ล และ BAP 1 มก/ล ได้จำนวนรากมากที่สุด 56.6±2.8%

Chithra *et al*. (2004) ศึกษาการขยายพันธุ์ *K. galanga* L. โดยนำตาข้างจากเหง้ามาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA ที่ระดับความเข้มข้น 2.22-13.3 ไมโครโมล Kinetin

2.32-13.94 ไมโครโมล และฮอร์โมนกลุ่มออกซินได้แก่ NAA, IAA และ IBA และ silver nitrate ที่ระดับความเข้มข้น 5.89-17.7 ไมโครโมล เพาะเลี้ยง 60 วัน พบว่าเมื่อเพาะเลี้ยงตาข้างบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA 8.87 ไมโครโมล IBA 2.46 ไมโครโมล เกิดยอดมากที่สุด 6.2 ยอดต่อตาข้าง และเมื่อเพิ่ม silver nitrate 11.7 ไมโครโมล ส่งเสริมให้มีจำนวนยอดมากขึ้น 8.3 ยอดต่อตาข้าง

Rahman *et al*. (2004) ศึกษาการเกิดต้นใหม่เมื่อเพาะเลี้ยงฐานใบของ *K. galanga* L. เพื่อชักนำให้เกิดแคลลัสและโซมาติกเอ็มบริโอ บนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน 2,4-D ความเข้มข้น 0.1-3.0 มก/ล และ BA ความเข้มข้น 0.1-1.0 มก/ล เพื่อชักนำให้เกิดแคลลัส หลังจากเพาะเลี้ยงได้ 7 สัปดาห์พบว่า เกิดแคลลัสสูงสุด 85% เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน 2,4-D 1.5 มก/ล และ BA 1 มก/ล หลังจากเพาะเลี้ยง 7 สัปดาห์ย้ายแคลลัสไปเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA ความเข้มข้น 1.0-3.0 มก/ล NAA และ IBA ความเข้มข้น 0.05-0.20 มก/ล เพื่อชักนำให้เกิดโซมาติกเอ็มบริโอ พบว่าเมื่อเพาะเลี้ยงแคลลัสบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA 2 มก/ล และ NAA 0.10 มก/ล หลังจาก 6 สัปดาห์ เกิดโซมาติกเอ็มบริโอมากที่สุด 75% เอ็มบริโอมีลักษณะกลม เล็ก เมื่อย้ายออกปลูกในสภาพธรรมชาติมีอัตราการรอดชีวิต 85%

Chirangini *et al*. (2004) ศึกษาการขยายพันธุ์ *K. galanga* L. และ *K. rotunda* L. โดยการเพาะเลี้ยงตาเหง้า เพื่อชักนำให้เกิดยอดเมื่อนำเหง้าของ *K. galanga* L. มาเพาะเลี้ยงอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน IAA 0.57-2.85 ไมโครโมล NAA 0.54-10.74 ไมโครโมล BAP 0.44-8.88 ไมโครโมล และ Kinetin 2.32 ไมโครโมล เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BAP 4.44 ไมโครโมล เพาะเลี้ยง 1-2 สัปดาห์ พบว่ามีจำนวนยอดสูงสุด 13 ยอด ส่วน *K. rotunda* L. ชักนำให้เกิดยอดโดยเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน NAA 0.54-10.74 ไมโครโมล BAP 0.44-8.88 ไมโครโมล และ Kinetin 2.32 ไมโครโมล เพาะเลี้ยง 1-2 สัปดาห์ พบว่ามีจำนวนยอดสูงสุด 9 ยอด เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน NAA 2.69 ไมโครโมล และ BAP 2.22 ไมโครโมล

Rahman *et al*. (2005) ศึกษาการขยายพันธุ์ *K. galanga* L. โดยการเพาะเลี้ยงเหง้าและตาข้างบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมนกลุ่มออกซินได้แก่ NAA, IBA, และ IAA และไซโทไคนินได้แก่ BA และ Kinetin หลังจากเพาะเลี้ยง 6 สัปดาห์ พบว่า เมื่อเพาะเลี้ยงเหง้าบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA 1 มก/ล และ NAA 0.1 มก/ล มีจำนวนยอดมากที่สุด 20.50±1.80 ยอดต่อการเพาะเลี้ยง และเกิดรากมากที่สุด 12.4±1.23 รากต่อยอด เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MMS_2 (ครึ่งสูตรอาหารของธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง) ที่เติมฮอร์โมน IBA 0.2 มก/ล

Kochuthressia *et al*. (2012) ศึกษาการขยายพันธุ์ *K. galanga* L. โดยเพาะเลี้ยงเหง้าบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BAP ความเข้มข้น 0.5-5.0 มก/ล และ Kinetin ความเข้มข้น 0.1-2.5 มก/ล หลังจากเพาะเลี้ยงได้ 15 วัน พบว่าเมื่อเพาะเลี้ยงเหง้าบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA 2 มก/ล และ Kinetin 1 มก/ล มีอัตราการเกิดยอดมากที่สุด 10.85±1.34 ยอดต่อชิ้นส่วนพืช และเกิดราก 12.14±1.67 รากต่อชิ้นส่วนพืช

Bhattacharya and Sen (2013) ศึกษาการเกิดต้นใหม่ในหลอดทดลองของ *K. galanga* L. โดยใช้ตายอดเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BAP, Kinetin และ Zeatin ความเข้มข้น 1-5

มก/ล หลังจากเพาะเลี้ยง 3-4 สัปดาห์ พบว่าเมื่อเพาะเลี้ยงตายอดบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BAP 3 มก/ล และ Kinetin 4 มก/ล มีการเกิดต้นใหม่มากที่สุด 6.52 ยอดต่อชิ้นส่วน

2.11 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสกุลหงส์เหิน (*Globba*)

ภัทราพร พิมพ์หมื่น และคณะ (2557) นำต้นอ่อนกระทือ (*Globba marantina* L.) มาพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม TDZ ความเข้มข้น 0.1, 0.25, 0.5, 1 และ 2 มก/ล เพาะเลี้ยง 8 สัปดาห์ พบว่าในอาหารสูตร MS ที่เติม TDZ 0.1 มก/ล เกิดจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุด 5.40 ยอด/ชิ้นส่วนพืช และจำนวนรากเฉลี่ย 10.60 ซม. และศึกษาผลของ BA และ NAA ต่อการเกิดแคลลัส ยอดและราก โดยนำต้นอ่อนเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA เพาะเลี้ยง 8 สัปดาห์ พบว่าอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 0.5 มก/ล ร่วบกับ BA 3 มก/ล เกิดแคลลัส 40% และอาหารสูตร MS ที่เติม BA 3 มก/ล เกิดจำนวนยอดเฉลี่ย 6.70 ยอด/ชิ้นส่วนพืช

Chayutimunkul and Apavatjrut (2001) นำชิ้นส่วนโคนของ *Globba winittii* มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน 2,4-D 1.25 มก/ล จะชักนำให้เกิดแคลลัสดีที่สุด เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 2 สัปดาห์ แคลลัสจะเริ่มเกิดเป็นเอ็มบริโอเจนิคแคลลัส เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D 0-0.25 มก/ล พบว่าจะเริ่มมียอดเกิดขึ้น

Puttawarachai *et al.* (2001) เพาะเลี้ยงยอด *Globba villosula* บนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 0, 1, 2, 3 และ 4 มก/ล เป็นเวลา 60 วัน พบว่า *G. villosula* ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารที่เติมฮอร์โมน BA 1 มก/ล จะมีจำนวนยอด 5.33 ยอดต่อชิ้นส่วนพืช มีความยาวของยอด 8.96 ซม. จำนวนใบ 16.60 ใบต่อชิ้นส่วนพืชและมีจำนวนราก 23.93 รากต่อชิ้นส่วนพืช

Kho (2007) นำเหง้าของ *G. brachyanthera* K.Schum. มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BAP 0, 0.5, 1, 2 และ 3 มก/ล เพาะเลี้ยง 4 สัปดาห์ พบว่าในอาหารสูตร MS ที่เติม BAP 0.5 มก/ล เกิดจำนวนยอดมากที่สุด 2.8 ยอด/ชิ้นส่วนพืช จากนั้นย้ายมาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมฮอร์โมนเพาะเลี้ยง 4 สัปดาห์เพื่อปรับสภาพแล้วนำปลายยอดมาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม BAP ความเข้มข้น 1, 2 และ 3 มก/ล ร่วมกับ NAA 0.1 หรือ 0.5 มก/ล เพาะเลี้ยง 8 สัปดาห์ พบว่าอาหารสูตร MS ที่เติม BAP 3 มก/ล ร่วมกับ NAA 0.5 มก/ล เกิดจำนวนยอดมากที่สุด 5.4 ยอด/ชิ้นส่วนพืช

Kho *et al.* (2010) เพาะเลี้ยงหน่ออ่อนของ *Globba brachyanthera* เมื่อนำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร B5 ที่เติมฮอร์โมน BAP 3.0 มก/ล เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทำให้เพิ่มจำนวนต้น 6.6 ต้นต่อชิ้นส่วนพืช

Jala *et al.* (2013) นำคัพภะพืชสกุล *Globba* 3 ชนิด ได้แก่ *G. manifica, G. winitii* และ *G. schomberkii* มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เมื่อคัพภะเจริญเกิดปลายยอด จากนั้นนำปลายยอดที่

ได้เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 มก/ล เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าในอาหารสูตร MS ที่เติม BA 5 มก/ล สามารถชักนำกระทือพระยาวินิจ ให้เกิดยอดจำนวนมากที่สุด 8.66 ยอด/ชิ้นส่วนพืช

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 พืชที่ใช้ในการทำวิจัย

พืชที่ใช้ในการศึกษาวิจัยมี 4 ชนิด ได้แก่ เปราะราศี ว่านลาวัลย์ กระทือกัมพูชา และ กระทือพระยาวินิจ

3.2 วิธีการวิจัย

3.2.1 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเปราะราศี

การทดลองที่ 1 เพาะเลี้ยงหน่ออ่อนเปราะราศีในอาหารที่เติมฮอร์โมน TDZ ร่วมกับ IAA ต่อการชักนำหน่ออ่อนเปราะราศีให้เกิดยอดและราก

นำหน่ออ่อนของเปราะราศีที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในหลอดทดลอง ที่มีขนาดประมาณ 1 ซม. มาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.1, 0.5, 1, 2, 3 และ 4 มก/ล ร่วมกับ IAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 0.5 มก/ล จากนั้นไปวางบนชั้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ที่อุณหภูมิ 25±2 °C ให้ได้รับแสง 16 ชั่วโมงต่อวัน ด้วยหลอดไฟฟลูออร์เรสเซนต์ ที่ความเข้มแสง 2,000 ลักซ์ เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทำการทดลอง 10 ซ้ำต่อการทดลองซ้ำละ 1 ขวด บันทึกผลการทดลองโดยการนับจำนวนยอด จำนวนราก ความยาวยอด และความยาวราก

การทดลองที่ 2 เพาะเลี้ยงหน่ออ่อนเปราะราศี แบบไม่ผ่าครึ่งตามยาว และผ่าครึ่งตามยาวในอาหารแข็ง อาหารเหลว และอาหารแข็งเททับด้วยอาหารเหลว

นำหน่ออ่อนของเปราะราศีที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในหลอดทดลอง ที่มีขนาดประมาณ 1 ซม. มาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมนในกลุ่มไซโทไคนินและกลุ่มออกซินร่วมกันระหว่าง TDZ ความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น 0.5 มก/ล และ TDZ ความเข้มข้น 0.5 มก/ล ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 1 และ 1.5 มก/ล เฉพาะหน่ออ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลว นำไปวางบนเครื่องเขย่าวงกลม (rotary shaker) ความเร็วในการเขย่า 120 รอบ/นาที หน่ออ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารแข็งเททับด้วยอาหารเหลวไม่เขย่า ทำการทดลอง 10 ซ้ำ ในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อภายใต้อุณหภูมิ 25±2 °C ให้แสงด้วยหลอดไฟฟลูออเรสเซนส์ 16 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ บันทึกจำนวนยอด ความยาวยอด จำนวนราก และความยาวราก

การทดลองที่ 3 การย้ายต้นเปราะราศีออกปลูก

ย้ายต้นอ่อนที่มีลำต้นอวบ ใบ 2 ใบ รากสมบูรณ์ แข็งแรง ออกปลูกในเรือนเพาะชำโดยใช้วัสดุปลูกคือ ดิน ทราย ปุ๋ยหมัก แกลบดำ ทำการทดลอง 12 ซ้ำ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ รดน้ำเช้า เย็น บันทึกอัตราการรอดชีวิต จำนวนยอด ความยาวยอด และจำนวนใบ

3.2.2 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อว่านลาวัลย์

การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของฮอร์โมน Kinetin ร่วมกับ NAA ต่อการชักนำให้เกิดต้นใหม่ของว่านลาวัลย์

โดยใช้หน่ออ่อนของว่านลาวัลย์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในหลอดทดลอง ที่มีขนาดประมาณ 1 ซม. มาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ความเข้มข้น 0.75 (Shirin *et al*., 2000) เท่าที่เติมฮอร์โมน NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 0.5 มก/ล ร่วมกับ Kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 มก/ล จากนั้นไปวางบนชั้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ที่อุณหภูมิ 25±2 °C ให้ได้รับแสง 16 ชั่วโมงต่อวัน ด้วยหลอดไฟฟลูออร์เรสเซนต์ ที่ความเข้มแสง 2,000 ลักซ์ เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทำการทดลอง 10 ซ้ำต่อการทดลอง ซ้ำละ 1 ขวด บันทึกผลการทดลองโดยการนับจำนวนยอด จำนวนราก ความยาวยอด และความยาวราก

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของฮอร์โมน BA ร่วมกับ NAA ต่อการชักนำให้เกิดต้นใหม่ของว่านลาวัลย์

โดยใช้หน่ออ่อนของว่านลาวัลย์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในหลอดทดลอง ที่มีขนาดประมาณ 1 ซม. มาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตรMSที่ความเข้มข้น 0.75 เท่าที่เติมฮอร์โมน NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 0.5 มก/ล ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 มก/ล จากนั้นไปวางบนชั้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ที่อุณหภูมิ 25±2 °C ให้ได้รับแสง 16 ชั่วโมง/วัน ด้วยหลอดไฟฟลูออร์เรสเซนต์ ที่ความเข้มแสง 2,000 ลักซ์ เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทำการทดลอง 10 ซ้ำต่อการทดลอง ซ้ำละ 1 ขวด บันทึกผลการทดลองโดยการนับจำนวนยอด จำนวนราก ความยาวยอด และความยาวราก

การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของฮอร์โมน TDZ ร่วมกับ NAA ต่อการชักนำให้เกิดต้นใหม่ของว่านลาวัลย์

โดยใช้หน่ออ่อนของว่านลาวัลย์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในหลอดทดลอง ที่มีขนาดประมาณ 1 ซม. มาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่เติมฮอร์โมน NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 0.5 มก/ล ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 มก/ล จากนั้นไปวางบนชั้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ที่อุณหภูมิ 25±2 °C ให้ได้รับแสง 16 ชั่วโมงต่อวัน ด้วยหลอดไฟฟลูออร์เรสเซนต์ ที่ความเข้มแสง 2,000 ลักซ์ เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทำการทดลอง 10 ซ้ำต่อการทดลอง ซ้ำละ 1 ขวด บันทึกผลการทดลองโดยการนับจำนวนยอด จำนวนราก ความยาวยอด และความยาวราก

การทดลองที่ 4 ศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงว่านลาวัลย์ในหลอดทดลอง โดยนำชิ้นส่วนหน่ออ่อนมาเพาะเลี้ยงในอาหารแข็งและอาหารเหลวสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA เป็นเวลา 8 สัปดาห์

3.2.3 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกระทือกัมพูชา

การทดลองที่ 1 การชักนำหน่ออ่อนกระทือกัมพูชาให้เกิดยอด เพาะเลี้ยงหน่ออ่อนของกระทือกัมพูชาขนาด 1 ซม. ในอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมฮอร์โมนกลุ่มไซโตไคนิน ได้แก่ BA, Kinetin และ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 2, 3, 4 และ 5 มก/ล ทำการทดลอง 10 ซ้ำ ในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อภายใต้อุณหภูมิ 25±2 ºC ให้แสงด้วยหลอดไฟฟลูออเรสเซนส์ 16 ชั่วโมงต่อวัน ความเข้มแสง 2,000 ลักซ์ เพาะเลี้ยง 8 สัปดาห์ บันทึกจำนวนยอด ความยาวยอด จำนวนราก และความยาวราก

การทดลองที่ 2 การชักนำหน่ออ่อนกระทือกัมพูชาให้เกิดราก เพาะเลี้ยงหน่ออ่อนกระทือกัมพูชา ขนาด 1 ซม. ในอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม ฮอร์โมนกลุ่มออกซิน ได้แก่ IAA, NAA และ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.1, 0.5, 1, 1.5 และ 2 มก/ล ทำการทดลอง 10 ซ้ำ เพาะเลี้ยงภายใต้สภาวะเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 เป็นเวลา 8 สัปดาห์ บันทึกจำนวนยอด ความยาวยอด จำนวนราก และความยาว

3.2.4 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกระทือพระยาวินิจ *Globba winitii*

การทดลองที่ 1 การชักนำหน่ออ่อนกระทือพระยาวินิจให้เกิดยอด นำหน่ออ่อนขนาด 1 ซม. มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ, Kinetin และ BA ความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 2, 4 และ 6 มก/ล ทำการทดลองละ 10 ซ้ำ นำไปวางบนชั้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพาะเลี้ยงภายใต้สภาวะเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ บันทึกจำนวนยอด ความยาวยอด จำนวนราก และความยาวราก

การทดลองที่ 2 การชักนำกระทือพระยาวินิจให้เกิดยอด นำหน่ออ่อนขนาดเท่ากัน มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS, ½MS และ ¼MS ที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโต ทำการทดลองละ 10 ซ้ำ นำไปวางบนชั้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพาะเลี้ยงภายใต้สภาวะเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ บันทึกจำนวนยอด ความยาวยอด จำนวนราก และความยาวราก

3.3 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยตาราง ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละหน่วยการทดลองโดยใช้วิธี DMRT (Duncan's Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 การเก็บรวบรวมตัวอย่างพืชที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

ตารางที่ 1 ข้อมูลตัวอย่างพืชที่ใช้ในการวิจัย

ลำดับที่	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	สถานที่เก็บ	สถานะ
1	*Keampferia larsenii* Sirirugsa	เปราะราศี	อุบลราชธานี	พืชหายาก พืชถิ่นเดียว
2	*Keampferia laotica* Sirirugsa	ว่านลาวัลย์/ เปราะเถื่อน	สกลนคร	พืชหายาก
3	*Globba cambodgensi*	กระทือกัมพูชา	มหาสารคาม	พืชหายาก
4	*Globba winitii*	กระทือพระยาวินิจ	นครราชสีมา ตาก เชียงใหม่	พืชหายาก

4.2 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเปราะราศี

4.2.1 การเพาะเลี้ยงหน่ออ่อนเปราะราศีในอาหารที่เติมฮอร์โมน TDZ ร่วมกับ IAA ต่อการชักนำหน่ออ่อนเปราะราศีให้เกิดยอดและราก

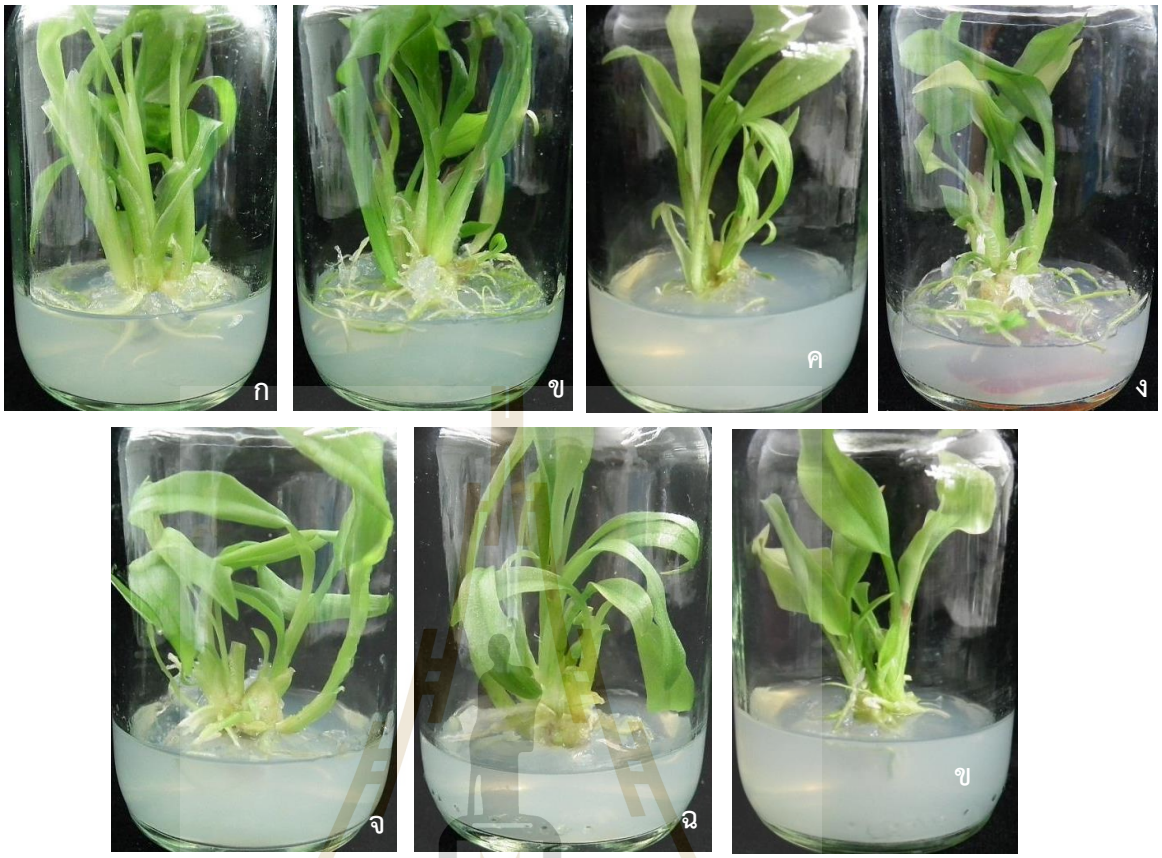
เมื่อนำหน่ออ่อนเปราะราศีขนาดประมาณ 1 ซม. นำมาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน มาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.1, 0.5, 1, 2, 3 และ 4 มก/ล ร่วมกับ IAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 0.5 มก/ล เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าเมื่อเพาะเลี้ยงหน่ออ่อนในอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ ความเข้มข้น 0.5 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล สามารถชักนำให้ต้นอ่อนมีจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุด 4.00 ยอด/ชิ้นส่วนพืช หน่ออ่อนที่เพาะสูตรอาหารที่เติมฮอร์โมน TDZ 1 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล มีความยาวยอดเฉลี่ยมากที่สุด 6.21 ซม. หน่ออ่อนที่เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารที่เติมฮอร์โมน TDZ 3 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล สามารถชักนำให้ต้นเปราะราศีเกิดรากมากที่สุด มีจำนวนรากเฉลี่ย 7.80 ราก/ชิ้นส่วนพืช และหน่ออ่อนที่เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารที่เติม TDZ 2 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล มีความยาวรากเฉลี่ยมากที่สุด 2.89 ซม. ซึ่งรากที่เกิดมีทั้งลักษณะอวบ และสั้น ขนาดเล็ก สีขาว เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยวิธี DMRT พบว่าจำนวนยอดเฉลี่ย ความยาวยอดเฉลี่ย และความยาวรากเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางที่ 2 และภาพที่ 3-4)

ตารางที่ 2 ผลของฮอร์โมน TDZ ร่วมกับ IAA ต่อการชักนำหน่ออ่อนเปราะราศีให้เกิดยอดและราก เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ในอาหารแข็งสูตร MS

ฮอร์โมน		จำนวนยอดเฉลี่ย (ยอด/ชิ้นส่วนพืช) Mean±SE	ความยาวยอดเฉลี่ย (ซม.) Mean±SE	จำนวนรากเฉลี่ย (ราก/ชิ้นส่วนพืช) Mean±SE	ความยาวรากเฉลี่ย (ซม.) Mean±SE
TDZ (มก/ล)	IAA (มก/ล)				
0	0	2.41±0.37^{b}	5.14±0.52^{ab}	7.25±0.52^{a}	2.23±0.16^{ab}
0.1	0.5	3.57±0.52^{ab}	4.49±0.45^{b}	5.20±2.57^{a}	2.65±0.38^{a}
0.5	0.5	4.00±0.49^{a}	5.49±0.27^{ab}	7.09±0.90^{a}	2.68±0.15^{a}
1	0.5	2.41±0.31^{b}	6.21±0.17^{a}	5.58±0.85^{a}	2.78±0.26^{a}
2	0.5	3.28±0.47^{ab}	4.83±0.60^{b}	5.83±1.32^{a}	2.89±0.19^{a}
3	0.5	3.30±0.71^{ab}	5.11±0.40^{ab}	7.80±0.77^{a}	2.57±0.21^{a}
4	0.5	2.91±0.25^{ab}	4.25±0.22^{b}	5.87±1.18^{a}	1.67±0.15^{b}

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

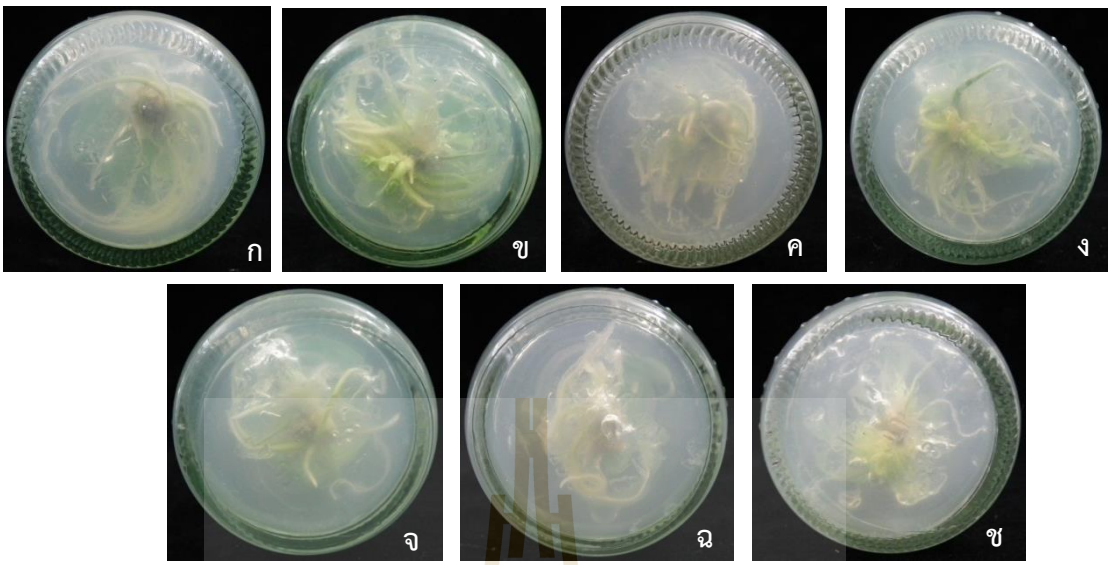
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 3 ต้นอ่อนเปราะราศีเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ ร่วมกับ IAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ก. MS 0 มก/ล
ข. TDZ 0.1 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล
ค. TDZ 0.5 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล
ง. TDZ 1 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/
จ. TDZ 2 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล
ฉ. TDZ 3 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล
ช. TDZ 4 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 4 รากเปราะราศีเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ ร่วมกับ IAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ก. MS 0 มก/ล
ข. TDZ 0.1 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล
ค. TDZ 0.5 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล
ง. TDZ 1 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล
จ. TDZ 2 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล
ฉ. TDZ 3 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล
ช. TDZ 4 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.2.2 ผลของหน่ออ่อนไม่ผ่าครึ่งตามยาว และผ่าครึ่งตามยาว ในอาหารแข็ง อาหารเหลว หรืออาหารแข็งเททับด้วยอาหารเหลว ต่อการเกิดยอดและรากเปราะราศี

4.2.2.1 ผลของหน่ออ่อนไม่ผ่าครึ่งตามยาว ต่อการเกิดยอดและรากเปราะราศี

เมื่อเพาะเลี้ยงหน่ออ่อนเปราะราศีขนาด 1 ซม. บนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ ความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น 0.5 มก/ล ในอาหารแข็ง อาหารเหลว และอาหารแข็งเททับด้วยอาหารเหลว พบว่าหน่ออ่อนเปราะราศีมีจำนวนยอดเฉลี่ย 3.10-9.60 ยอด/ชิ้นส่วนพืช ความยาวยอดเฉลี่ย 2.70-6.17 ซม. จำนวนรากเฉลี่ย 6.00-10.50 ราก/ชิ้นส่วนพืช และความยาวรากเฉลี่ย 2.43-3.05 ซม. (ตารางที่ 2) หน่ออ่อนเปราะราศีที่เพาะเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร MS ไม่เติมฮอร์โมน เปราะราศีมีลักษณะลำต้นสีเขียว ขนาดเล็ก ใบสีเขียวเข้ม ปลายใบสีเหลือง รากสีขาว และสีเขียว หน่ออ่อนเปราะราศีที่เพาะเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ ความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น 0.5 มก/ล เปราะราศีมีลักษณะลำต้นสีเขียว ขนาดเล็ก เกิดยอดเล็กจำนวนมากบริเวณรอบโคนต้น ไม่พบกาบใบสีแดง รากสีเขียว และสีขาว ขนรากจำนวนน้อย หน่ออ่อนเปราะราศีที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ไม่เติมฮอร์โมน เปราะราศีมีลักษณะลำต้น และใบยาวขนาดเล็ก ลำต้นตั้งตรง สีเขียว รากเล็ก สีขาว และสีเขียว หน่ออ่อนเปราะราศีที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลว MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ ความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น 0.5 มก/ล เปราะราศีมีลักษณะลำต้นสีเขียว ใบสีเขียวเข้มขนาดใหญ่ ลำต้นตั้งตรง มีกาบใบจำนวนมากรอบโคนต้น หน่อขนาดใหญ่ รากอวบสั้น สีขาว หน่ออ่อนเปราะราศีที่เพาะเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร MS เททับด้วยอาหารเหลวสูตร MS เปราะราศีมีลักษณะลำต้นเตี้ย และใบอวบสีเขียว ขนาดใหญ่ รากอวบ สีเขียว ไม่พบขนราก หน่ออ่อนเปราะราศีที่เพาะเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม TDZ ความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น 0.5 มก/ล เททับด้วยอาหารเหลวสูตร MS ที่เติม TDZ ความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น 0.5 มก/ล เปราะราศีมีลักษณะลำต้นเตี้ย สีเขียว ใบอวบสีเขียวอ่อน ปลายใบสีเหลือง รากอวบสีเขียว และสีขาว ไม่พบขนราก เมื่อเปรียบเทียบผลของหน่ออ่อนไม่ผ่าครึ่งตามยาวในอาหารแข็ง อาหารเหลว และอาหารแข็งเททับด้วยอาหารเหลว พบว่าอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม TDZ ความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล มีจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุด 9.60±2.14 ยอด/ชิ้นส่วนพืช อาหารแข็งสูตร MS เททับด้วยอาหารเหลวสูตร MS มีความยาวยอดเฉลี่ยมากที่สุด 5.82±0.38 ซม. และพบว่าจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยวิธี DMRT พบว่าจำนวนยอดเฉลี่ย ความยาวยอดเฉลี่ย จำนวนรากเฉลี่ย และความยาวรากเฉลี่ย มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ภาพที่ 5)

4.2.2.2 ผลของหน่ออ่อนผ่าครึ่งตามยาว ต่อการเกิดยอดและรากเปราะราศี

เมื่อเพาะเลี้ยงหน่ออ่อนเปราะราศีขนาด 1 ซม. บนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ ความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น 0.5 มก/ล ในอาหารแข็งอาหารเหลว และอาหารแข็งเททับด้วยอาหารเหลว พบว่ามีจำนวนยอดเฉลี่ย 1.30-5.00 ยอด/ชิ้นส่วนพืช ความยาวยอดเฉลี่ย 1.19-5.63 ซม. จำนวนรากเฉลี่ย 2.00-7.42 ราก/ชิ้นส่วนพืช และความยาวรากเฉลี่ย 1.15-3.13 ซม. (ตารางที่ 3) หน่ออ่อนเปราะราศีที่เพาะเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร MS ไม่เติมฮอร์โมนเปราะราศีมีลักษณะลำต้นและใบยาว สีเขียว ขนาดเล็ก ใบ 2-3 ใบ/หน่อ รากขนาดเล็ก สีเขียวอ่อน และสีขาว หน่ออ่อนเปราะราศีที่เพาะเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ ความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น

0.5 มก/ล เปราะราศีมีลักษณะลำต้นและใบขนาดเล็ก สีเขียวอ่อน ปลายใบงอ กาบใบสีแดง รากอวบ สีเขียว พบขนรากจำนวนน้อย หน่ออ่อนเปราะราศีที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ไม่เติมฮอร์โมน เปราะราศีมีลักษณะลำต้นสีเขียว ขนาดเล็ก ใบใหญ่ ไม่พบกาบใบสีแดง รากสีขาว ขนาดเล็ก พบขนรากจำนวนน้อย และมีบางต้นที่เกิดเฉพาะรากไม่เกิดยอด หน่ออ่อนเปราะราศีที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ ความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น 0.5 มก/ล เปราะราศีมีลักษณะลำต้นและใบสีเขียว ขนาดเล็ก ใบยาว ลำต้นตั้งตรง ใบ 1-2 ใบ/หน่อ ไม่พบกาบใบสีแดง มีกาบใบสีเขียวรอบโคนต้น หรือเกิดเหง้าสีน้ำตาล รากอวบ สีเขียว หน่ออ่อนเปราะราศีที่เพาะเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร MS เททับด้วยอาหารเหลวสูตร MS ไม่เติมฮอร์โมน เปราะราศีมีลักษณะลำต้นสั้น สีเขียว ใบอวบ สีเขียวอ่อน 2-3 ใบ/หน่อ ใบงอ รากอวบ สีเขียวและสีขาว หน่ออ่อนเปราะราศีที่เพาะเลี้ยงในอาหารแข็ง MS ที่เติม TDZ ความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น 0.5 มก/ล เททับด้วยอาหารเหลวสูตร MS ที่เติม TDZ ความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น 0.5 มก/ล เปราะราศีมีลักษณะลำต้นสั้น สีเขียวอ่อน หรือเหลือง ใบสั้นงอ ปลายใบสีเหลือง รากสีขาว จำนวนน้อย เมื่อเปรียบเทียบผลของหน่ออ่อนผ่าครึ่งตามยาวในอาหารแข็ง อาหารเหลว หรืออาหารแข็งเททับด้วยอาหารเหลว พบว่าอาหารแข็งสูตร MS ที่ไม่เติมฮอร์โมน มีจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุด 5.00±0.65 ยอด/ชิ้นส่วนพืช และพบว่าจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยวิธี DMRT พบว่าจำนวนยอดเฉลี่ย ความยาวยอดเฉลี่ย จำนวนรากเฉลี่ย และความยาวรากเฉลี่ย มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ภาพที่ 6)

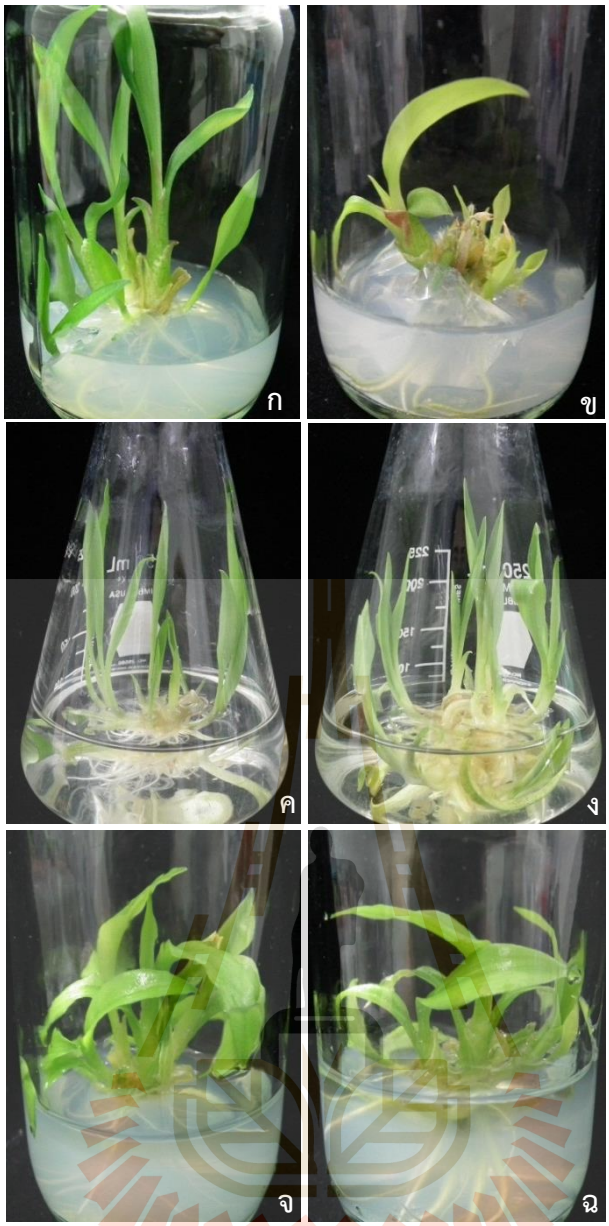
เมื่อเปรียบเทียบลักษณะหน่ออ่อนเปราะราศีที่เพาะเลี้ยงแบบผ่าครึ่งตามยาว และไม่ผ่าแบ่งครึ่งตามยาว ชนิดอาหาร (อาหารแข็ง อาหารเหลว และอาหารแข็งเททับด้วยอาหารเหลว) และการเติมฮอร์โมน (TDZ ความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น 0.5 มก/ล) เพื่อชักนำให้เกิดยอด โดยการวิเคราะห์ทางสถิติและวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี Two-Way ANOVA พบว่าลักษณะหน่ออ่อนที่เพาะเลี้ยง แบบผ่าครึ่งตามยาว และไม่ผ่าครึ่งตามยาว และชนิดอาหาร อาหารแข็ง อาหารเหลว และอาหารแข็งเททับด้วยอาหารเหลว มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่การเติมฮอร์โมน TDZ ร่วมกับ IAA ที่ใช้เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ไม่มีผลต่อการชักนำให้เกิดจำนวนยอด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 3 ผลของฮอร์โมน TDZ 1 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล ในอาหารแข็ง อาหารเหลว และอาหารแข็งเททับด้วยอาหารเหลว ต่อการเจริญของต้นและรากเปราะราศี

ต้นอ่อน	ชนิดอาหาร	TDZ	IAA	จำนวนยอดเฉลี่ย (ยอด/ชิ้นส่วนพืช) Mean±SE	ความยาวยอดเฉลี่ย (ซม.) Mean±SE	จำนวนรากเฉลี่ย (ราก/ชิ้นส่วนพืช) Mean±SE	ความยาวรากเฉลี่ย (ซม.) Mean±SE
ไม่ผ่าครึ่ง	แข็ง	0	0	3.10±0.27^{cd}	4.08±0.32^{bcc}	6.30±0.53^{abcd}	2.95±0.21^{a}
		1	0.5	9.60±2.14^{a}	5.82±0.38^{a}	9.20±2.02^{ab}	2.47±0.29^{ab}
	เหลว	0	0	5.75±1.93^{bcd}	2.70±0.43^{efg}	6.00±2.16^{abcd}	2.43±0.30^{abc}
		1	0.5	5.00±1.00^{bcd}	3.22±0.87^{cde}	10.50±0.50^{a}	3.05±0.85^{a}
	แข็ง+เหลว	0	0	7.40±1.53^{ab}	6.17±0.38^{a}	8.30±0.36^{abc}	2.74±0.21^{ab}
		1	0.5	3.12±0.39^{cd}	2.78±0.38^{cdef}	6.25±1.38^{abcd}	2.52±0.30^{ab}
ผ่าครึ่ง	แข็ง	0	0	5.00±0.65^{bcd}	4.00±0.31^{bcd}	7.42±0.61^{abc}	3.13±0.35^{a}
		1	0.5	5.00±1.04^{bcd}	5.63±1.02^{a}	7.17±2.15^{abcd}	2.04±0.21^{abc}
	เหลว	0	0	4.16±0.79^{bcd}	2.35±0.26^{efg}	7.17±1.83^{abcd}	2.10±0.47^{abc}
		1	0.5	2.25±0.49^{cd}	1.81±0.20^{fg}	4.40±1.07^{bcd}	1.15±0.23^{c}
	แข็ง+เหลว	0	0	2.00±0.37^{cd}	5.22±0.55^{ab}	3.33±0.74^{cd}	2.42±0.41^{ab}
		1	0.5	1.30±0.15^{d}	1.19±0.08^{g}	2.00±0.57^{d}	1.50±0.76^{bc}

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 5 ยอดและรากของเปราะราศี (ไม่ผ่าครึ่ง) เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ 1 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ก. อาหารแข็งสูตร MS ไม่เติมฮอร์โมน

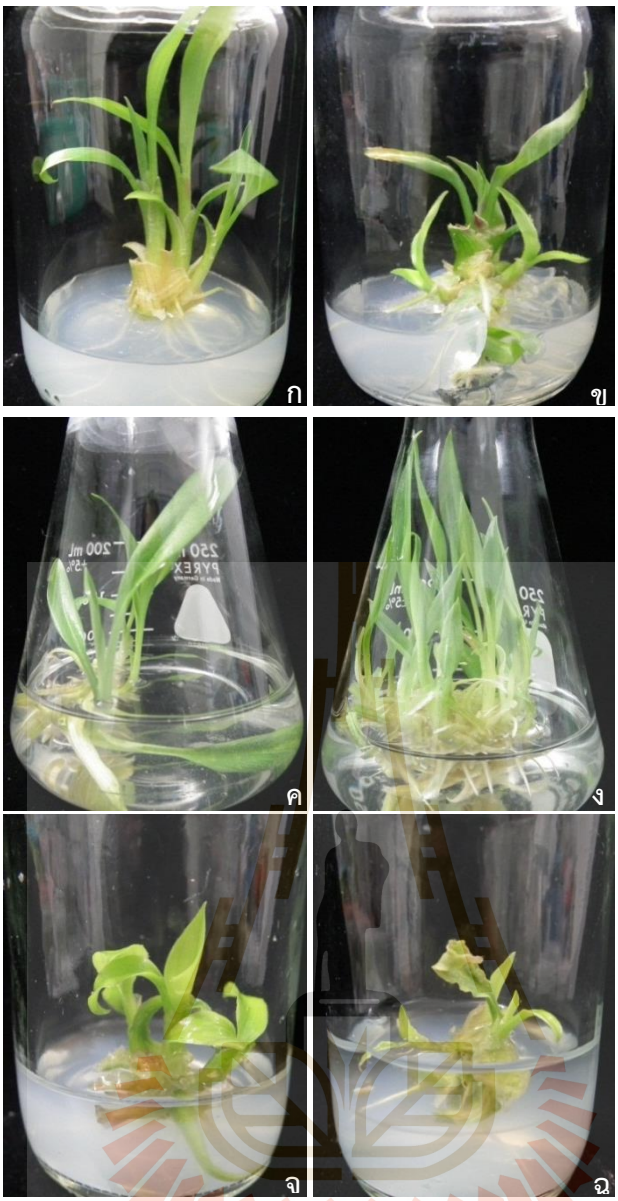
ข. อาหารแข็งสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ 1 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล

ค. อาหารเหลวสูตร MS ไม่เติมฮอร์โมน

ง. อาหารเหลวสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ 1 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล

จ. อาหารแข็ง+อาหารเหลว MS ไม่เติมฮอร์โมน

ฉ. อาหารแข็ง+อาหารเหลว MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ 1 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล



ภาพที่ 6 ยอดและรากของเปราะราศี (ผ่าครึ่ง) เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ 1 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ก. อาหารแข็งสูตร MS ไม่เติมฮอร์โมน

ข. อาหารแข็งสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ 1 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล

ค. อาหารเหลวสูตร MS ไม่เติมฮอร์โมน

ง. อาหารเหลวสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ 1 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล

จ. อาหารแข็ง+อาหารเหลว MS ไม่เติมฮอร์โมน

ฉ. อาหารแข็ง+อาหารเหลว MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ 1 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล

4.2.3 ผลของวัสดุปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญของเปราะราศีเมื่อย้ายออกปลูกในสภาพธรรมชาติ

เมื่อเพาะเลี้ยงต้นอ่อนเปราะราศีขนาด 6 ซม. ลำต้นสมบูรณ์ มีใบ 2 ใบ และรากขนาดใหญ่ จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในหลอดทดลอง โดยนำออกปลูกในวัสดุปลูก 4 ชนิด คือ ดิน ทราย แกลบดำ ปุ๋ยหมัก หรือการใช้วัสดุปลูกร่วมกัน (อัตราส่วน 1:1) หรือการใช้วัสดุปลูกร่วมกัน 3 ชนิด คือ ดิน ทราย และปุ๋ยหมัก (อัตราส่วน 1:1:1) เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าต้นอ่อนเปราะราศีที่ย้ายปลูกในทราย มีอัตราการรอดชีวิตมากที่สุด 100% และพบว่าในวัสดุปลูกชนิดอื่น เช่น ดิน ปุ๋ยหมัก แกลบดำ ดินผสมทราย ดินผสมปุ๋ย ทรายผสมปุ๋ยดินผสมทรายและปุ๋ย มีอัตราการรอดชีวิต 51.67%, 0%, 8.33%, 58.33%, 16.67%, 50% และ 50% ตามลำดับ จำนวนยอดเฉลี่ย 1.00-2.50 ยอด/ชิ้นส่วนพืช ความยาวยอดเฉลี่ย 3.35-13.00 ซม. และจำนวนใบเฉลี่ย 2.00-3.33 ใบ/ยอด (ตารางที่ 4) ต้นเปราะราศีที่ย้ายปลูกในดิน จำนวนยอดเฉลี่ย 2.00±0.75 ยอด/ชิ้นส่วนพืช ความยาวยอดเฉลี่ย 7.26±0.60 ซม. และจำนวนใบเฉลี่ย 3.33±0.51 ใบ/หน่อ ลักษณะลำต้นและใบขนาดเล็ก สีเขียว จำนวนใบต่อหน่อมาก ใบแก่โค้งงอ ใบอ่อนตั้งตรง และไม่พบเส้นกลางใบสีแดง ต้นเปราะราศีที่ย้ายปลูกในทราย มีจำนวนยอดเฉลี่ย 1.50±1.10 ยอด/ชิ้นส่วนพืช ความยาวยอดเฉลี่ย 6.70±0.48 ซม. และจำนวนใบเฉลี่ย 2.17±0.14 ใบ/ยอด ลักษณะลำต้นและใบตั้งตรง อวบ หนา ขนาดใหญ่ สีเขียว แตกหน่อไม่มาก เริ่มพบเส้นกลางใบสีแดง ต้นเปราะราศีที่ย้ายปลูกในแกลบดำ มีจำนวนยอดเฉลี่ย 1.00±0.00 ยอด/ชิ้นส่วนพืช ความยาวยอดเฉลี่ย 13.0±0.00 ซม. และจำนวนใบเฉลี่ย 3.00±0.00 ใบ/หน่อ ลักษณะลำต้นสูง ผอม ใบยาว สีเขียว ไม่แตกหน่อ ต้นเปราะราศีที่ปลูกในดินผสมทราย มีจำนวนยอดเฉลี่ย 1.42±0.93 ยอด/ชิ้นส่วนพืช ความยาวยอดเฉลี่ย 7.60±0.63 ซม. และจำนวนใบเฉลี่ย 2.00±0.39 ใบ/หน่อ ลักษณะลำต้นและใบสีเขียว ตั้งตรง ใบอ่อนม้วนงอ ปลายใบมีสีเหลือง กาบใบมีสีแดงเล็กน้อย ต้นเปราะราศีที่ปลูกในดินผสมปุ๋ยหมัก มีจำนวนยอดเฉลี่ย 1.00±0.00 ยอด/ชิ้นส่วนพืช ความยาวยอดเฉลี่ย 3.35±0.85 ซม. และจำนวนใบเฉลี่ย 2.50±0.50 ใบ/หน่อ ลักษณะลำต้นและใบขนาดเล็ก สีเขียวอ่อน ไม่พบเส้นกลางใบสีแดง ต้นเปราะราศีที่ปลูกในทรายผสมปุ๋ยหมักจำนวนยอดเฉลี่ย 2.17±1.37 ยอด/ชิ้นส่วนพืช ความยาวยอดเฉลี่ย 5.01±0.31 ซม. และจำนวนใบเฉลี่ย 2.80±0.12 ใบ/หน่อ ลักษณะลำต้นและใบสีเขียว แตกหน่อจำนวนมาก มีกาบใบสีแดงเล็กน้อย ต้นเปราะราศีที่ย้ายปลูกในดินผสมทรายและปุ๋ยหมัก จำนวนยอดเฉลี่ย 2.50±1.39 ยอด/ชิ้นส่วนพืช ความยาวยอดเฉลี่ย 5.41±1.20 ซม. และจำนวนใบเฉลี่ย 2.45±0.22 ใบ/หน่อ ลักษณะลำต้นและใบสั้น หยักงอเล็กน้อย อวบ สีเขียว แตกหน่อจำนวนมาก ต้นเปราะราศีที่ย้ายปลูกในปุ๋ยหมักไม่สามารถรอดชีวิตได้ (ภาพที่ 7)

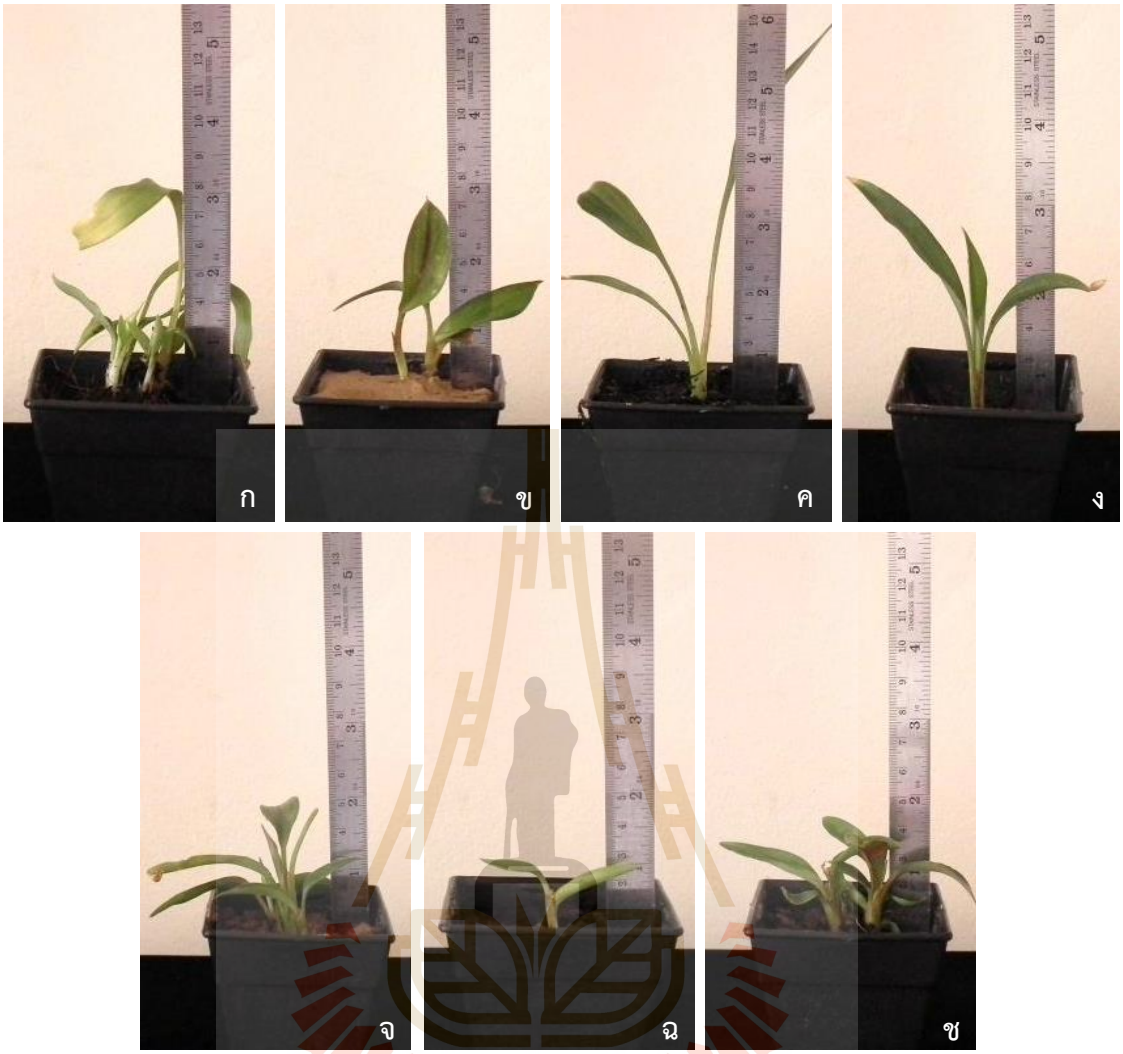
เมื่อเปรียบเทียบผลของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนเปราะราศี พบว่าเมื่อย้ายปลูกต้นอ่อนเปราะราศีในทราย มีอัตราการรอดชีวิตมากที่สุด 100% ต้นอ่อนเปราะราศีที่ย้ายปลูกในดินผสมทรายและปุ๋ยหมัก พบว่ามีการเพิ่มจำนวนยอดเฉลี่ยได้มากที่สุด 2.50±1.39 ยอด/ต้น และจากการย้ายปลูกในวัสดุปลูกพบว่าในวัสดุปลูกบางชนิด เช่น ดินผสมปุ๋ย ทรายผสมปุ๋ย ดินผสมทรายและปุ๋ย มีความยาวยอดเฉลี่ยลดลง เนื่องจากต้นเปราะราศีที่นำมาปลูกจะเหี่ยวแล้วเกิดหน่อใหม่หรือใบใหม่ขึ้นมาแทนที่ทำให้ความยาวยอดเฉลี่ยของลำต้นเปราะราศีลดลง จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยวิธี DMRT พบว่าจำนวนยอดเฉลี่ย ความยาวยอดเฉลี่ย และจำนวนใบเฉลี่ย มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4 ผลของวัสดุปลูก เมื่อย้ายต้นอ่อนเปราะราศีออกปลูกในสภาพธรรมชาติ เป็นเวลา 8 สัปดาห์

วัสดุปลูก	อัตราการรอดชีวิต (%)	จำนวนยอดเฉลี่ย (ยอด/ต้น)	ความยาวยอดเฉลี่ย (ซม.)	จำนวนใบเฉลี่ย (ใบ/ต้น)
ดิน	41.67	2.00 ± 0.75^{ab}	7.26 ± 0.60^{b}	3.33 ± 0.51^{a}
ทราย	100	1.50 ± 1.10^{ab}	6.70 ± 0.48^{b}	2.17 ± 0.14^{ab}
ปุ๋ยหมัก	0	0^{c}	0^{d}	0^{c}
แกลบดำ	8.3	1.00 ± 0.00^{b}	13.0 ± 0.00^{a}	3.00 ± 0.00^{ab}
ดินและทราย	58.33	1.42 ± 0.93^{ab}	7.60 ± 0.63^{b}	2.00 ± 0.39^{b}
ดินและปุ๋ยหมัก	16.67	1.00 ± 0.00^{b}	3.35 ± 0.85^{c}	2.50 ± 0.50^{ab}
ทรายและปุ๋ยหมัก	50	2.17 ± 1.37^{ab}	5.01 ± 0.31^{bc}	2.80 ± 0.12^{ab}
ดิน ทรายและปุ๋ยหมัก	50	2.50 ± 1.39^{a}	5.41 ± 1.20^{bc}	2.45 ± 0.22^{ab}

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 7 ต้นเปราะราศีเมื่อย้ายปลูกใน ดิน ทราย ปุ๋ยหมัก และแกลบดำ ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน เมื่อย้ายต้นอ่อนเปราะราศีออกปลูกในสภาพธรรมชาติ เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ก. ดิน

ข. ทราย

ค. แกลบดำ

ง. ดินผสมทราย (1:1)

จ. ดินผสมปุ๋ยหมัก (1:1)

ฉ. ทรายผสมปุ๋ยหมัก (1:1)

ช. ดินผสมทรายและปุ๋ยหมัก (1:1:1)

4.3 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อว่านลาวัลย์

4.3.1 ศึกษาระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน Kinetin ร่วมกับ NAA ที่เหมาะสมในการชักให้เกิดยอดและรากของว่านลาวัลย์

จากการศึกษาอิทธิพลของฮอร์โมน Kinetin ร่วมกับ NAA ที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดยอดของว่านลาวัลย์ เมื่อนำต้นอ่อนของว่านลาวัลย์ที่มีความยาว 1 ซม. มาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่เติมฮอร์โมน NAA ความเข้มข้น 0 และ 0.5 มก/ล ร่วมกับ Kinetin ความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 มก/ล เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าต้นอ่อนว่านลาวัลย์ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่ไม่เติมฮอร์โมน มีจำนวนยอดเฉลี่ยเท่ากับ 1.40 ยอด/ชิ้นส่วน พืชและมีความยาวยอดเฉลี่ยเท่ากับ 2.86 ซม. ต้นอ่อนว่านลาวัลย์ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่เติมฮอร์โมน NAA ความเข้มข้น 0.5 มก/ล ร่วมกับ Kinetin ความเข้มข้น 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 มก/ล มีจำนวนยอดเฉลี่ยเท่ากับ 1.90, 1.22, 1.50, 1.40, 1.80, 1.56, 1.75 และ 1.60 ยอด/ชิ้นส่วนพืช และความยาวยอดเฉลี่ยเท่ากับ 1.69, 2.45, 2.33, 2.36, 2.78, 2.46, 2.71 และ 2.71 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และภาพที่ 8)

ต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่ไม่เติมฮอร์โมน มีจำนวนรากเฉลี่ยเท่ากับ 6.80 ราก/ยอด และความยาวรากเฉลี่ย 3.30 ซม. ต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่เติมฮอร์โมน NAA ความเข้มข้น 0.5 มก/ล ร่วมกับ Kinetin ความเข้มข้น 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 มก/ล มีจำนวนรากเฉลี่ยเท่ากับ 10.40, 3.43, 7.30, 6.00, 9.20, 6.11, 8.10 และ 6.36 ราก/ยอด และความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 2.16, 1.52, 2.35, 2.80, 3.31, 1.93, 2.52 และ 2.70 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 4 และภาพที่ 7) โดยลักษณะทั่วไปของว่านลาวัลย์ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่ไม่เติมฮอร์โมนต้นอ่อนของว่านลาวัลย์พัฒนาไปเป็นต้นใหม่ได้ มีจำนวนยอดและจำนวนรากเพิ่มขึ้น ใบมีสีเขียวขนาดใหญ่ เห็นเส้นใบชัดเจน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี DMRT พบว่าจำนวนยอดเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันส่วนความยาวยอดเฉลี่ย จำนวนรากเฉลี่ยและความยาวรากเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

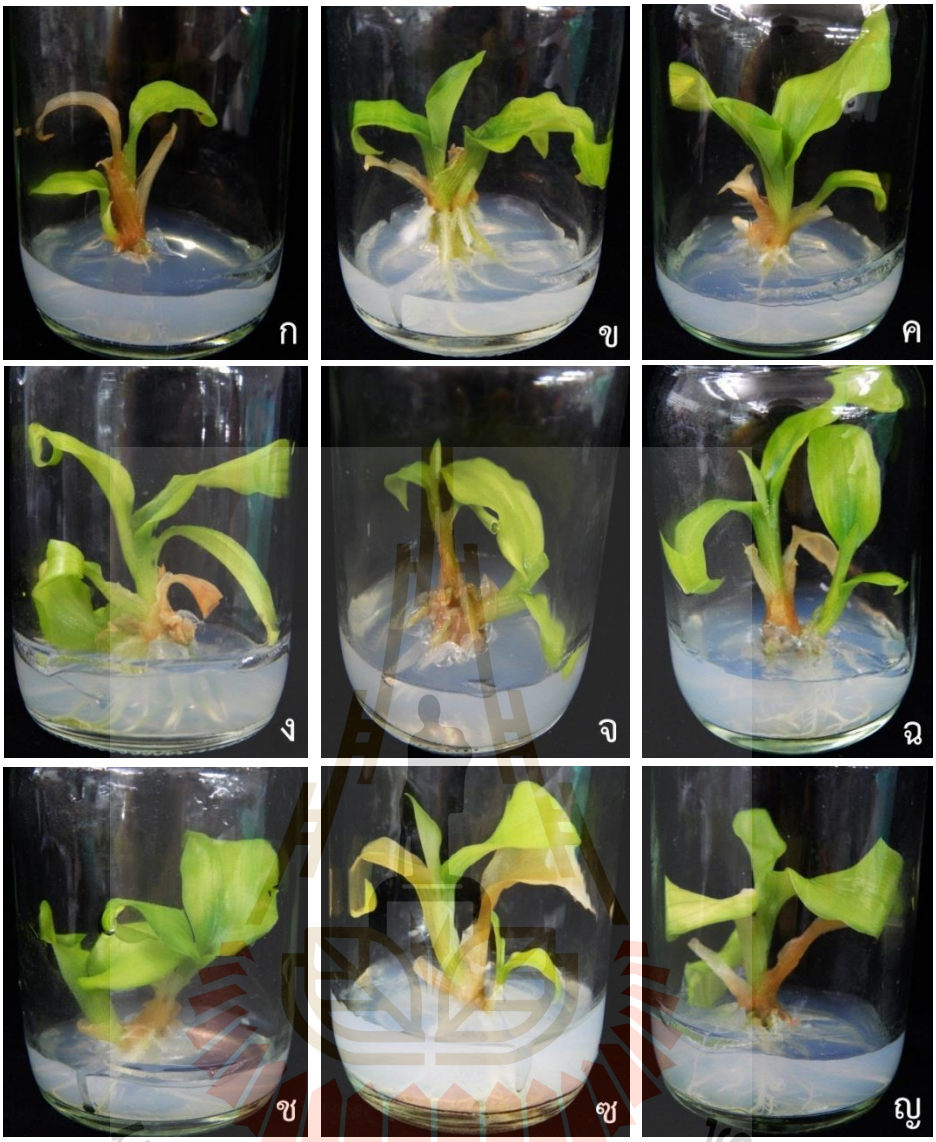
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 5 ศึกษาระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน Kinetin ร่วมกับ NAA ที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดยอดและรากของว่านลาวัลย์

NAA (มก/ล)	Kinetin (มก/ล)	จำนวนยอดเฉลี่ย (ยอด/ชิ้นส่วนพืช) Mean±SE	ความยาวยอดเฉลี่ย (ซม.) Mean±SE	จำนวนรากเฉลี่ย (ราก/ยอด) Mean±SE	ความยาวรากเฉลี่ย (ซม.) Mean±SE
0	0	1.40±0.22^{a}	2.86±0.22^{a}	6.80±0.94^{c}	3.30±0.14^{a}
0.5	0.5	1.90±0.23^{a}	1.69±0.13^{b}	10.40±0.88^{a}	2.16±0.07^{de}
0.5	1	1.22±0.14^{a}	2.45±0.25^{a}	3.43±0.36^{d}	1.52±0.11^{f}
0.5	1.5	1.50±0.16^{a}	2.33±0.24^{a}	7.30±0.55^{bc}	2.35±0.11^{cd}
0.5	2	1.40±0.13^{a}	2.36±0.18^{a}	6.00±0.74^{c}	2.80±0.15^{b}
0.5	2.5	1.80±0.24^{a}	2.78±0.27^{a}	9.20±0.74^{ab}	3.31±0.16^{a}
0.5	3	1.56±0.29^{a}	2.46±0.27^{a}	6.11±0.61^{c}	1.93±0.12^{e}
0.5	3.5	1.75±0.22^{a}	2.71±0.22^{a}	8.10±0.70^{bc}	2.52±0.10^{bcd}
0.5	4	1.60±0.06^{a}	2.71±0.19^{a}	6.36±0.73^{c}	2.70±0.11^{bc}

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในทางแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ DMRT

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 8 ลักษณะยอดของว่านลาวัลย์เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม Kinetin ร่วมกับ NAA

ก. ไม่เติมฮอร์โมน

ข. NAA 0.5 มก/ล Kinetin 0.5 มก/ล

ค. NAA 0.5 มก/ล Kinetin 1 มก/ล

ง. NAA 0.5มก/ล Kinetin 1.5 มก/ล

จ. NAA 0.5 มก/ล Kinetin 2 มก/ล

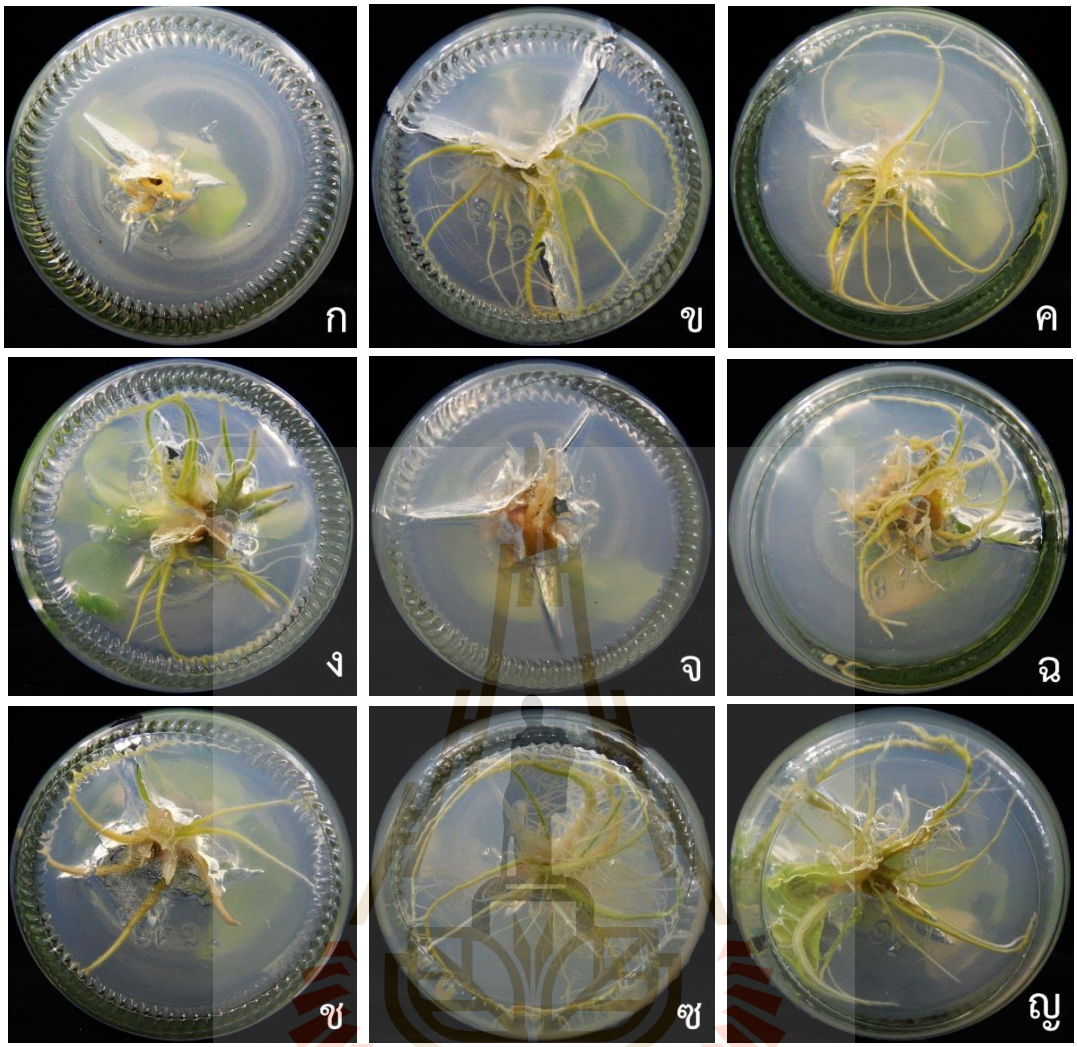
ฉ. NAA 0.5 มก/ล Kinetin 2.5 มก/ล

ช. NAA 0.5 มก/ล Kinetin 3 มก/ล

ซ. NAA 0.5 มก/ล Kinetin 3.5 มก/ล

ญ. NAA 0.5 มก/ล Kinetin 4 มก/ล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 9 ลักษณะรากของว่านลาวัลย์เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม Kinetin ร่วมกับ NAA

ก. ไม่เติมฮอร์โมน

ข. NAA 0.5 มก/ล Kinetin 0.5 มก/ล

ค. NAA 0.5 มก/ล Kinetin 1 มก/ล

ง. NAA 0.5 มก/ล Kinetin 1.5 มก/ล

จ. NAA 0.5 มก/ล Kinetin 2 มก/ล

ฉ. NAA 0.5 มก/ล Kinetin 2.5 มก/ล

ช. NAA 0.5 มก/ล Kinetin 3 มก/ล

ซ. NAA 0.5 มก/ล Kinetin 3.5 มก/ล

ญ. NAA 0.5 มก/ล Kinetin 4 มก/ล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.3.2 ศึกษาระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน BA ร่วมกับ NAA ที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดยอดและรากของว่านลาวัลย์

จากการศึกษาอิทธิพลของฮอร์โมน BA ร่วมกับ NAA ที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดยอดของว่านลาวัลย์ เมื่อนำต้นอ่อนของว่านลาวัลย์ที่มีความยาว 1 ซม. มาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่เติมฮอร์โมน NAA ความเข้มข้น 0 และ 0.5 มก/ล ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 มก/ล เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าเมื่อเพาะเลี้ยงต้นอ่อนในอาหารสูตร MS ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่ไม่เติมฮอร์โมน มีจำนวนยอดเฉลี่ยเท่ากับ 1.60 ยอด/ชิ้นส่วนพืช มีความยาวยอดเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 2.96 ซม. ต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่เติมฮอร์โมน NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มก/ล ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 มก/ล มีจำนวนยอดเฉลี่ยเท่ากับ 2.00, 2.10, 2.57, 2.33, 2.14, 1.70, 2.11 และ 1.60 ยอด/ชิ้นส่วนพืช และความยาวยอดเฉลี่ยเท่ากับ 1.69, 2.45, 2.33, 2.36, 2.78, 2.46, 2.71 และ 2.11 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 6 และภาพที่ 10)

ต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่ไม่เติมฮอร์โมน มีจำนวนรากเฉลี่ยเท่ากับ 8.70 ราก/ยอด และความยาวรากเฉลี่ยมากที่สุด 3.29 ซม. ต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่เติมฮอร์โมน NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มก/ล ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 มก/ล มีจำนวนรากเฉลี่ยเท่ากับ 9.90, 8.60, 8.57, 6.00, 7.71, 8.70, 4.78 และ 8.33 ราก/ยอด และความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 2.73, 2.38, 2.66, 2.43, 2.03, 2.80, 2.19 และ 2.96 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และภาพที่ 11) โดยลักษณะทั่วไปของว่านลาวัลย์ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่ไม่เติมฮอร์โมนต้นอ่อนของว่านลาวัลย์พัฒนาไปเป็นต้นใหม่ได้ มีจำนวนยอดและจำนวนรากเพิ่มขึ้น ใบมีสีเขียวขนาดใหญ่ เห็นเส้นใบชัดเจนจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี DMRT พบว่าความยาวยอดเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันส่วนจำนวนยอดเฉลี่ย จำนวนรากเฉลี่ยและความยาวรากเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

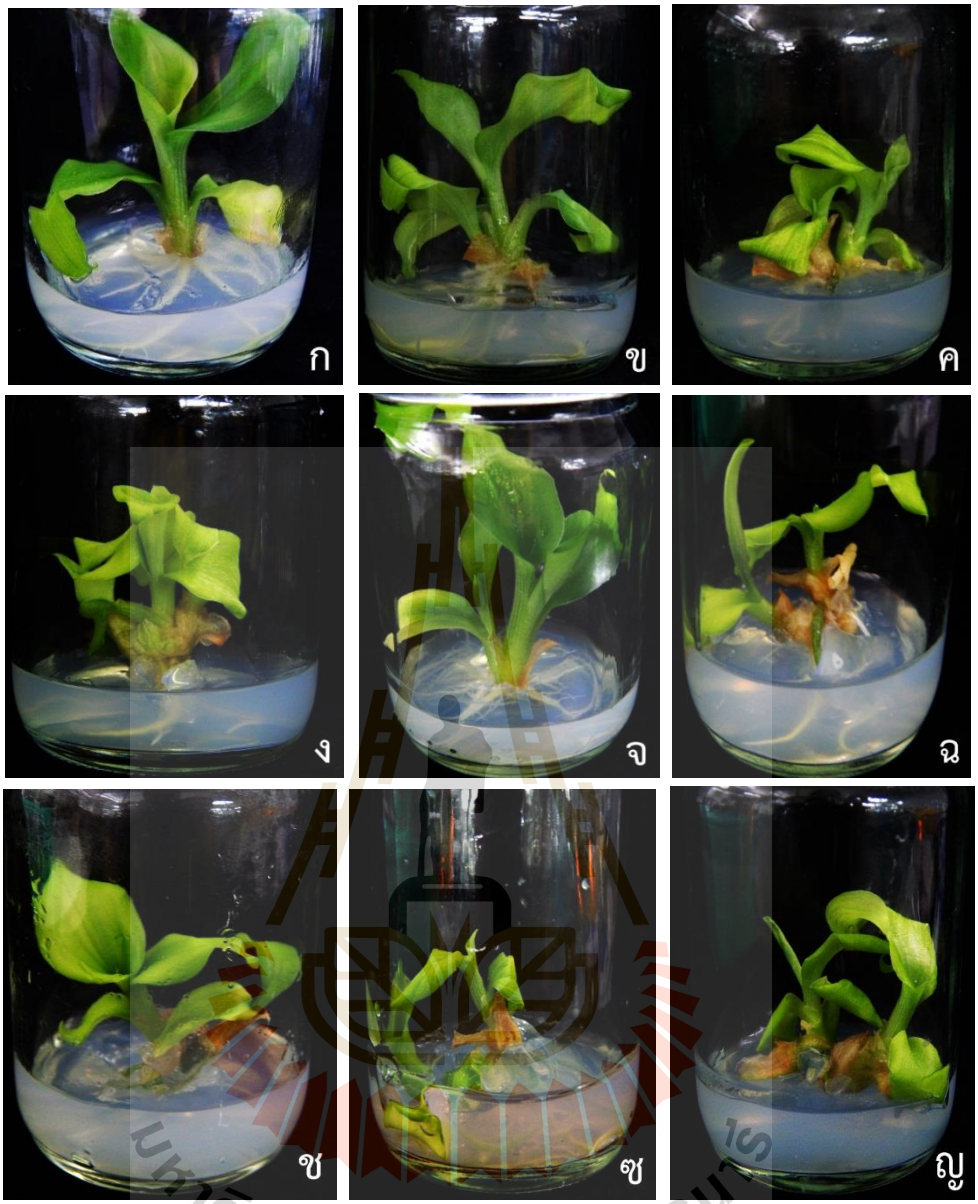
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 6 ศึกษาระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน BA ร่วมกับ NAA ที่เหมาะสมในการชักนำให้ว่านลาวัลย์เกิดยอดและราก

NAA (มก/ล)	BA (มก/ล)	จำนวนยอดเฉลี่ย (ยอด/ชิ้นส่วนพืช) Mean±SE	ความยาวยอดเฉลี่ย (ซม.) Mean±SE	จำนวนรากเฉลี่ย (ราก/ยอด) Mean±SE	ความยาวรากเฉลี่ย (ซม.) Mean±SE
0	0	1.60±0.26^{b}	2.96±0.25^{a}	8.70±0.74^{a}	3.29±0.25^{a}
0.5	0.5	2.00±0.25^{ab}	2.55±0.19^{a}	9.90±0.48^{a}	2.73±0.25^{abc}
0.5	1	2.10±0.23^{ab}	2.28±0.15^{a}	8.60±0.80^{a}	2.38±0.14^{bcd}
0.5	1.5	2.57±0.20^{a}	2.50±0.48^{a}	8.57±0.99^{a}	2.66±0.26^{abcd}
0.5	2	2.33±0.28^{ab}	2.39±0.23^{a}	6.00±1.04^{bc}	2.43±0.20^{bcd}
0.5	2.5	2.14±0.45^{ab}	2.63±0.29^{a}	7.71±0.47^{ab}	2.03±0.19^{d}
0.5	3	1.70±0.15^{ab}	2.50±0.20^{a}	8.70±0.81^{a}	2.80±0.12^{abc}
0.5	3.5	2.11±0.30^{ab}	2.08±0.37^{a}	4.78±0.68^{c}	2.19±0.25^{cd}
0.5	4	2.11±0.38^{ab}	2.57±0.33^{a}	8.33±0.91^{ab}	2.96±0.19^{ab}

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในทางแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ DMRT

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 10 ลักษณะยอดของว่านลาวัลย์เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม NAA ร่วมกับ BA

ก. ไม่เติมฮอร์โมน

ข. NAA 0.5 มก/ล BA 0.5 มก/ล

ค. NAA 0.5 มก/ล BA 1 มก/ล

ง. NAA 0.5 มก/ล BA 1.5 มก/ล

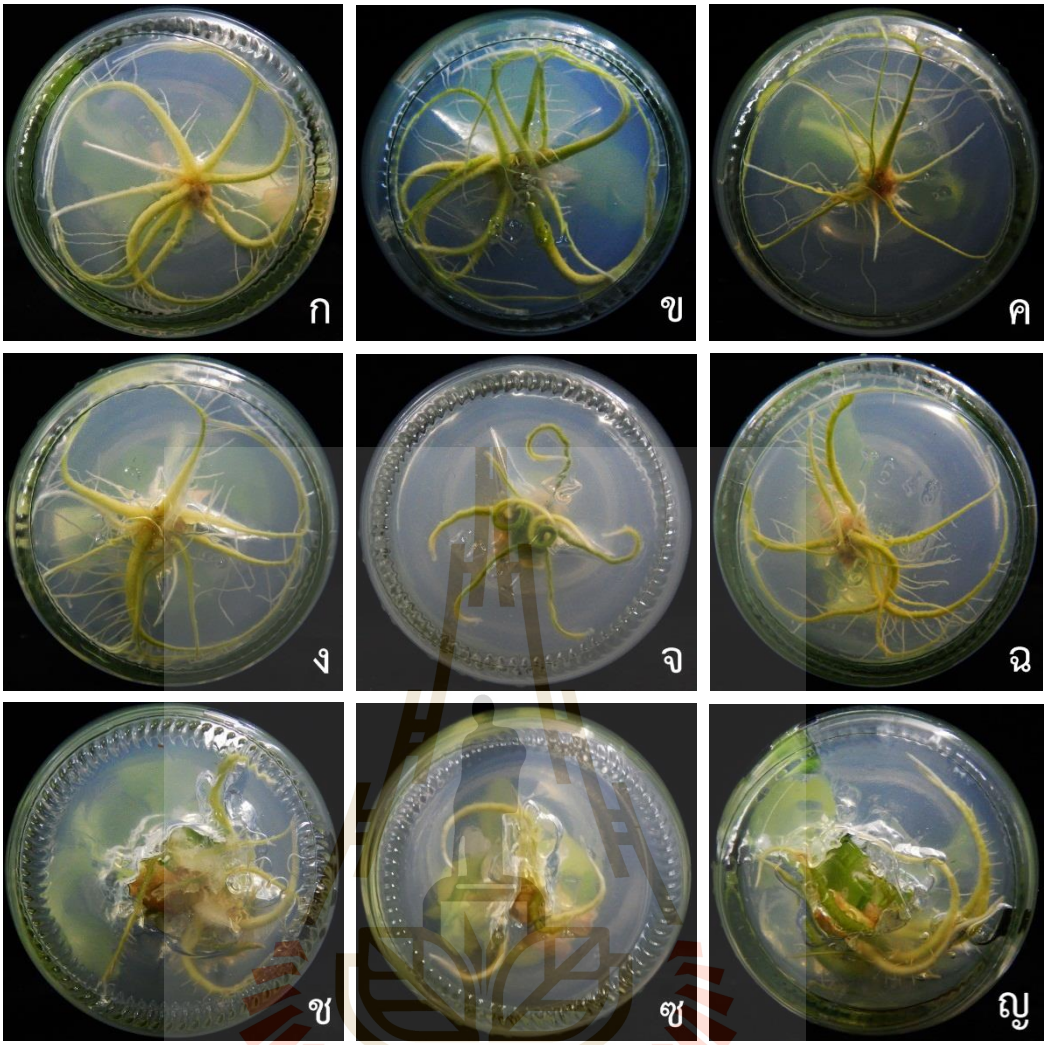
จ. NAA 0.5 มก/ล BA 2 มก/ล

ฉ. NAA 0.5 มก/ล BA 2.5 มก/ล

ช. NAA 0.5 มก/ล BA 3 มก/ล

ซ. NAA 0.5 มก/ล BA 3.5 มก/ล

ญ. NAA 0.5 มก/ล BA 4 มก/ล



ภาพที่ 11 ลักษณะรากของว่านลาวัลย์เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม NAA ร่วมกับ BA

ก. ไม่เติมฮอร์โมน

ข. NAA 0.5 มก/ล BA 0.5 มก/ล

ค. NAA 0.5 มก/ล BA 1 มก/ล

ง. NAA 0.5 มก/ล BA 1.5 มก/ล

จ. NAA 0.5 มก/ล BA 2 มก/ล

ฉ. NAA 0.5 มก/ล BA 2.5 มก/ล

ช. NAA 0.5 มก/ล BA 3 มก/ล

ซ. NAA 0.5 มก/ล BA 3.5 มก/ล

ญ. NAA 0.5 มก/ล BA 4 มก/ล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.3.3 ศึกษาระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน TDZ ร่วมกับ NAA ที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดยอดและรากของว่านลาวัลย์

จากการศึกษาอิทธิพลของฮอร์โมน TDZ ร่วมกับ NAA ที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดยอดของว่านลาวัลย์ เมื่อนำต้นอ่อนของว่านลาวัลย์ที่มีความยาว 1 ซม. มาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่เติมฮอร์โมน NAA ความเข้มข้น 0 และ 0.5 มก/ล ร่วมกับ TDZ ความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 มก/ล เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ความเข้มข้น0.75 เท่า ที่ไม่เติมฮอร์โมน มีจำนวนยอดเฉลี่ยเท่ากับ 1.40 ยอด/ชิ้นส่วนพืช และมีความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.00 ซม. ต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่เติมฮอร์โมน NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มก/ล ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 มก/ล มีจำนวนยอดเฉลี่ยเท่ากับ 1.44, 1.80, 1.80, 2.10, 1.60, 2.60, 2.60 และ 3.10 ยอด/ชิ้นส่วนพืช และความยาวยอดเฉลี่ยเท่ากับ 1.77, 1.54, 1.61, 1.41, 1.81, 1.67, 1.76และ 1.54 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 7 และภาพที่ 12)

ต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่ไม่เติมฮอร์โมน มีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 7.60 ราก/ยอด และความยาวรากเฉลี่ยมากที่สุด 2.99 ซม. ต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่เติมฮอร์โมน NAA 0.5 มก/ล ร่วมกับ TDZ 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 มก/ล มีจำนวนรากเฉลี่ยเท่ากับ 7.22, 6.10, 7.50, 4.50, 4.00, 2.60, 2.70และ 2.90 ราก/ยอด และความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 1.97, 2.31, 2.38, 2.30, 2.47, 1.22, 1.08 และ 1.12 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 7 และภาพที่ 13) โดยลักษณะทั่วไปของว่านลาวัลย์ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่ไม่เติมฮอร์โมนต้นอ่อนของว่านลาวัลย์พัฒนาไปเป็นต้นใหม่ได้ มีจำนวนยอดและจำนวนรากเพิ่มขึ้น ใบมีสีเขียวขนาดใหญ่ เห็นเส้นใบชัดเจน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี DMRT พบว่าจำนวนยอดเฉลี่ยความยาวยอดเฉลี่ย จำนวนรากเฉลี่ยและความยาวรากเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

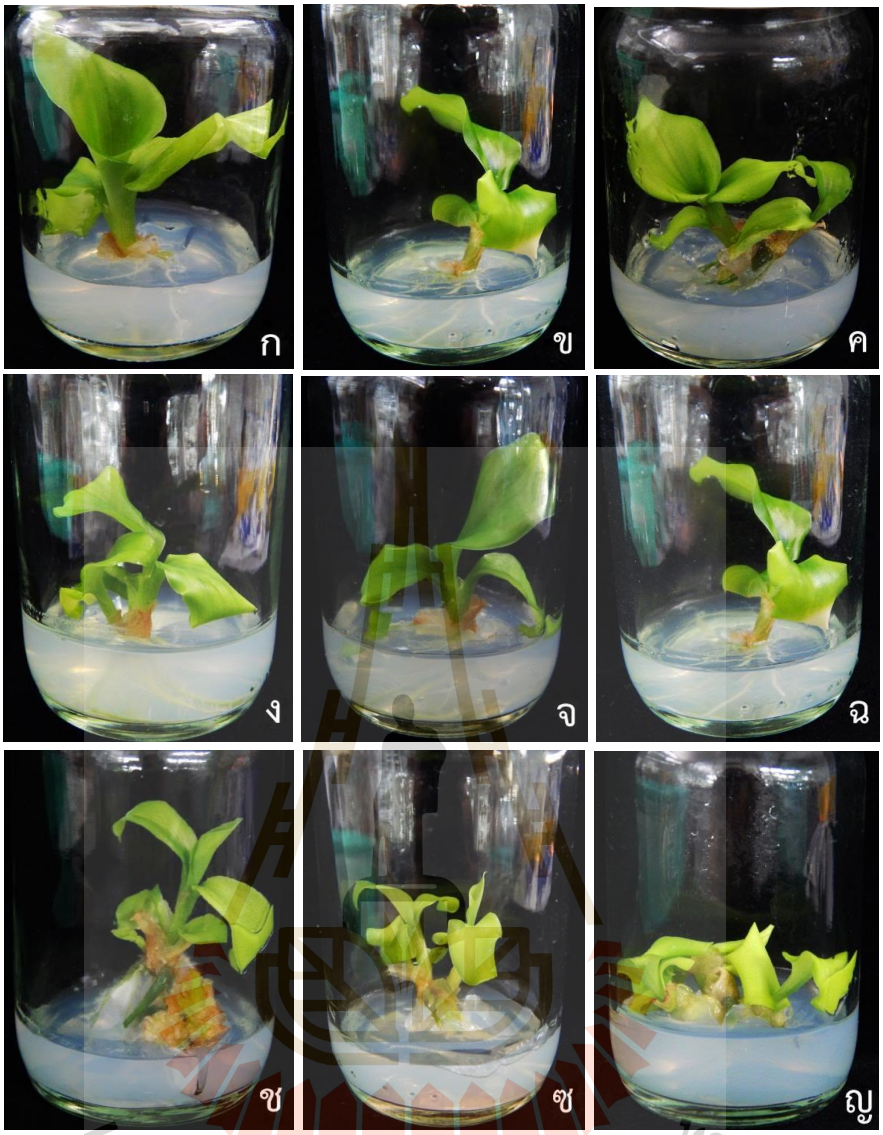
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 7 ศึกษาระดับความเข้มข้นของฮอร์โมน TDZ ร่วมกับ NAA ที่เหมาะสมในการชักนำให้ว่านลาวัลย์เกิดยอดและราก

NAA (มก/ล)	TDZ (มก/ล)	จำนวนยอดเฉลี่ย (ยอด/ชิ้นส่วนพืช) Mean±SE	ความยาวยอดเฉลี่ย (ซม.) Mean±SE	จำนวนรากเฉลี่ย (ราก/ยอด) Mean±SE	ความยาวรากเฉลี่ย (ซม.) Mean±SE
0	0	1.40±0.16^{d}	2.00±0.18^{a}	7.60±0.61^{a}	2.99±0.11^{a}
0.5	0.5	1.44±0.17^{cd}	1.77±0.14^{ab}	7.22±0.61^{a}	1.97±0.18^{b}
0.5	1	1.80±0.20^{cd}	1.54±0.13^{b}	6.10±0.87^{ab}	2.31±0.26^{b}
0.5	1.5	1.80±0.20^{cd}	1.61±0.09^{ab}	7.50±0.56^{a}	2.38±0.19^{b}
0.5	2	2.10±0.17^{bc}	1.41±0.05^{b}	4.50±0.65^{bc}	2.30±0.19^{b}
0.5	2.5	1.60±0.22^{cd}	1.81±0.16^{ab}	4.00±0.69^{cd}	2.47±0.23^{b}
0.5	3	2.60±0.22^{ab}	1.67±0.04^{ab}	2.60±0.30^{d}	1.22±0.06^{c}
0.5	3.5	2.60±0.30^{ab}	1.76±0.14^{ab}	2.70±0.44^{cd}	1.08±0.10^{c}
0.5	4	3.10±0.17^{a}	1.54±0.07^{b}	2.90±0.34^{cd}	1.12±0.10^{c}

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในทางแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ DMRT

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 12 ลักษณะยอดของว่านลาวัลย์เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม NAA ร่วมกับ TDZ

ก. ไม่เติมฮอร์โมน

ข. NAA 0.5 มก/ล TDZ 0.5 มก/ล

ค. NAA 0.5 มก/ล TDZ 1 มก/ล

ง. NAA 0.5 มก/ล TDZ 1.5 มก/ล

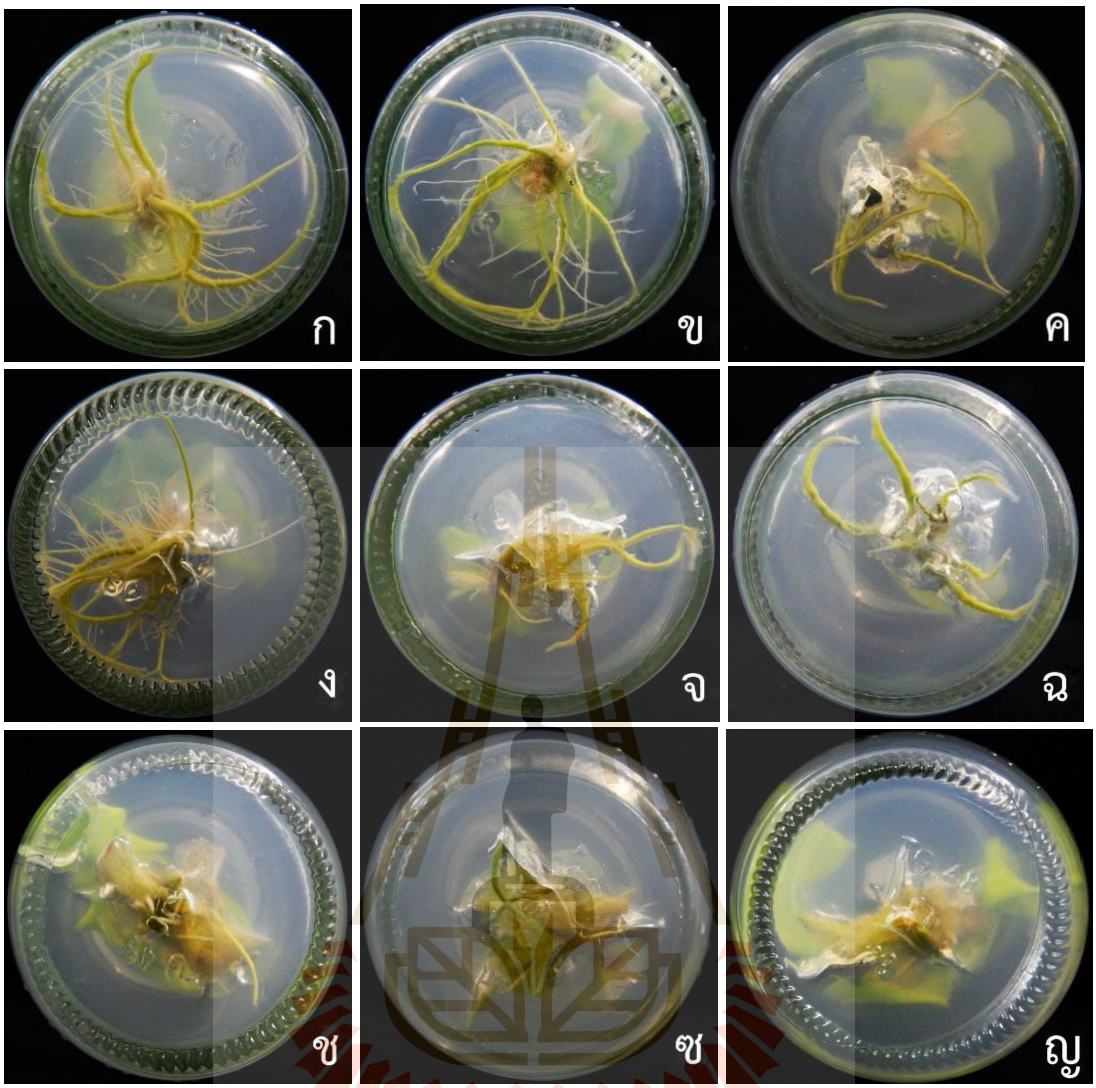
จ. NAA 0.5 มก/ล TDZ 2 มก/ล

ฉ. NAA 0.5 มก/ล TDZ 2.5 มก/ล

ช. NAA 0.5 มก/ล TDZ 3 มก/ล

ซ. NAA 0.5 มก/ล TDZ 3.5 มก/ล

ญ. NAA 0.5มก/ล TDZ 4 มก/ล



ภาพที่ 13 ลักษณะรากของว่านลาวัลย์เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม NAA ร่วมกับ TDZ

ก. ไม่เติมฮอร์โมน

ข. NAA 0.5 มก/ล TDZ 0.5 มก/ล

ค. NAA 0.5 มก/ล TDZ 1 มก/ล

ง. NAA 0.5 มก/ล TDZ 1.5 มก/ล

จ. NAA 0.5 มก/ล TDZ 2 มก/ล

ฉ. NAA 0.5 มก/ล TDZ 2.5มก/ล

ช. NAA 0.5 มก/ล TDZ 3 มก/ล

ซ. NAA 0.5 มก/ล TDZ 3.5 มก/ล

ญ. NAA 0.5 มก/ล TDZ 4 มก/ล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.3.4 ศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมในการชักนำให้ว่านลาวัลย์เกิดยอดและราก

จากการศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมในการชักนำให้ว่านลาวัลย์เกิดยอดและราก พบว่าต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารแข็งและอาหารเหลวสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA ระดับความเข้มข้น 0 และ 1 มก/ล ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 0.1 มก/ล เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าเพาะเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร MS มีจำนวนยอดเฉลี่ย 1.30 ยอด/ชิ้นส่วนพืช และความยาวยอดเฉลี่ย 2.84 ซม. ในอาหารเหลวสูตร MS มีจำนวนยอดเฉลี่ย 2.75 ยอด/ชิ้นส่วนพืช และความยาวยอดเฉลี่ย 7.23 ซม. ในอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA ที่ระดับความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 มก/ล มีจำนวนยอดเฉลี่ย 2.60 ยอด/ชิ้นส่วนพืช และความยาวยอดเฉลี่ย 1.72 ซม. และในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA ที่ระดับความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 มก/ล มีจำนวนยอดเฉลี่ย 3.56 ยอด/ชิ้นส่วนพืช และความยาวยอดเฉลี่ย 7.08 ซม. (ตารางที่ 8 และภาพที่ 14)

ต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร MS มีจำนวนรากเฉลี่ย 8.40 ราก/ยอด และความยาวรากเฉลี่ย 2.91 ซม. ในอาหารเหลวสูตร MS มีจำนวนรากเฉลี่ย 2.75 ราก/ยอด และความยาวรากเฉลี่ย 3.19 ซม. ในอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA ที่ระดับความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 มก/ล มีจำนวนรากเฉลี่ย 11.38 ราก/ยอด และความยาวรากเฉลี่ย 3.19 ซม. และในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA ที่ระดับความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 มก/ล มีจำนวนรากเฉลี่ย 12.78 ราก/ยอด และความยาวรากเฉลี่ย 2.91 ซม. โดยลักษณะทั่วไปของว่านลาวัลย์ที่เพาะเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร MS ต้นอ่อนพัฒนาไปเป็นต้นใหม่ได้ดี มีใบสีเขียวใหญ่ เห็นเส้นใบชัดเจน ส่วนว่านลาวัลย์ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ต้นอ่อนพัฒนาไปเป็นต้นใหม่ได้ดี มีใบสีเขียวอ่อน ใหญ่และยาวมาก เห็นเส้นใบชัดเจน ลำต้นยืดยาวมากขึ้น จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี DMRT พบว่าจำนวนยอดเฉลี่ย ความยาวยอดเฉลี่ย จำนวนรากเฉลี่ยและความยาวรากเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางที่ 8 และภาพที่ 14)

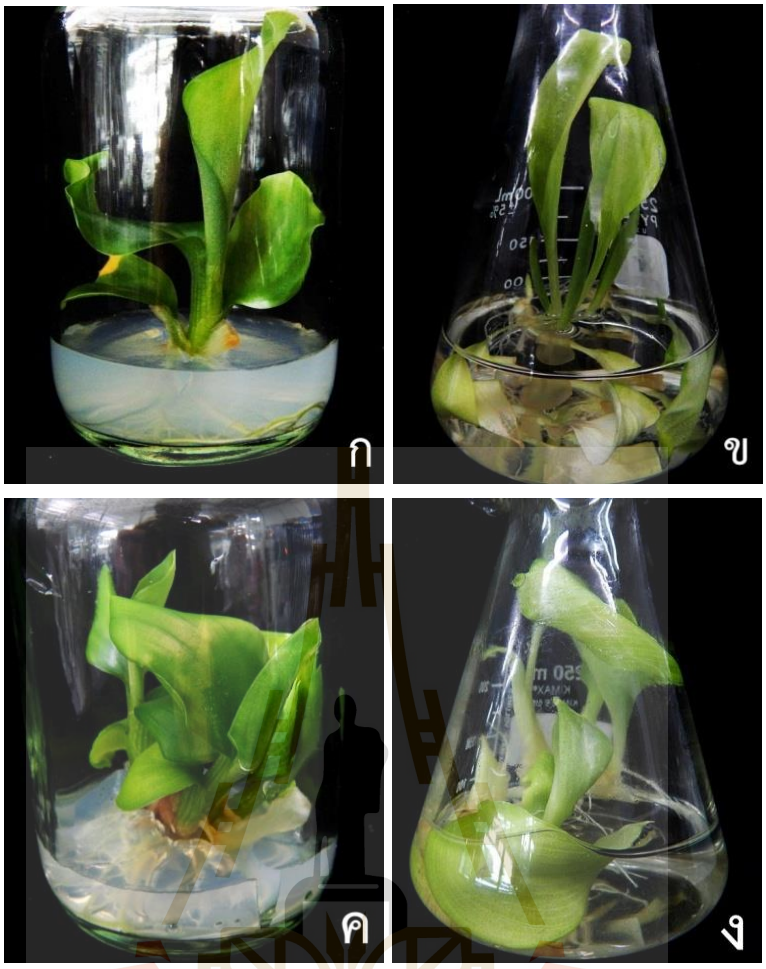
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 8 ศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมในการชักนำให้ว่านลาวัลย์เกิดยอดและราก

ชนิดอาหาร		จำนวนยอดเฉลี่ย (ยอด/ชิ้นส่วนพืช) Mean±SE	ความยาวยอดเฉลี่ย(ซม.) Mean±SE	จำนวนรากเฉลี่ย(ราก/ยอด) Mean±SE	ความยาวรากเฉลี่ย (ซม.) Mean±SE
MS	อาหารแข็ง	1.30±0.21^{c}	2.84±0.28^{b}	8.40±1.08^{b}	2.91±0.09^{a}
	อาหารเหลว	2.75±0.16^{b}	7.23±0.63^{a}	11.38±1.19^{ab}	3.19±0.13^{a}
MS +BA 1 มก/ล+NAA 0.1 มก/ล	อาหารแข็ง	2.60±0.22^{b}	1.72±0.07^{b}	8.50±0.50^{b}	2.19±0.10^{b}
	อาหารเหลว	3.56±0.41^{a}	7.08±0.96^{a}	12.78±1.44^{a}	2.91±0.11^{a}

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในทางแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ DMRT

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 14 เปรียบเทียบชนิดของอาหารที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงว่านลาวัลย์
ก. อาหารแข็งสูตรMS
ข. อาหารเหลวสูตรMS
ค. อาหารแข็งสูตร MS ที่เติม BA 1 มก/ล ร่วมกับ NAA 0.1 มก/ล
ง. อาหารเหลวสูตร MS ที่เติม BA 1 มก/ล ร่วมกับ NAA 0.1 มก/ล

4.4 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกระทือกัมพูชา

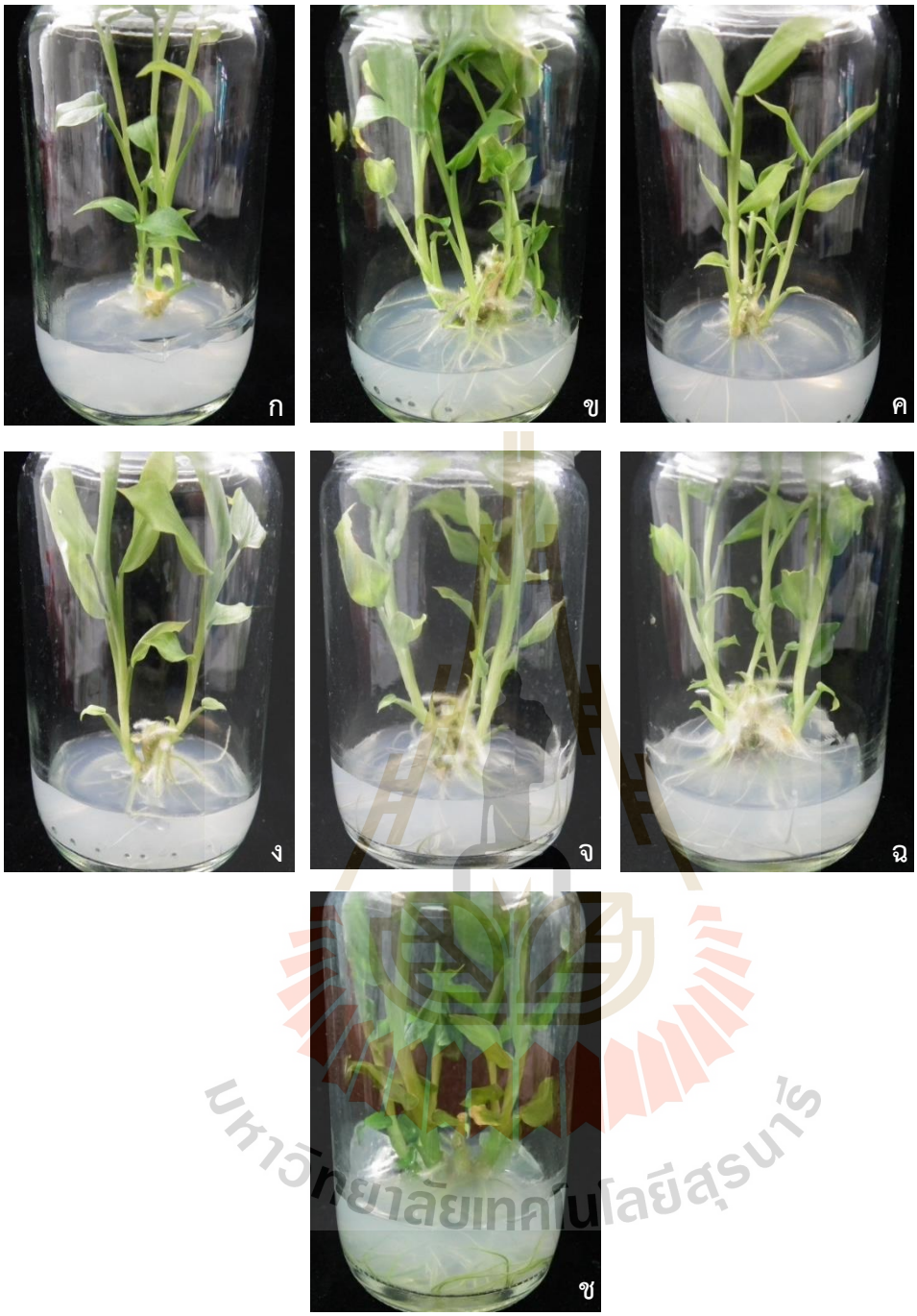
4.4.1 ผลของฮอร์โมนกลุ่มไซโทไคนิน ได้แก่ BA, Kinetin หรือ TDZ ต่อการชักนำกระทือกัมพูชาให้เกิดยอดเมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร MS

จากการเพาะเลี้ยงหน่ออ่อนกระทือกัมพูชาในหลอดทดลอง โดยนำหน่ออ่อนกระทือกัมพูชาที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ไม่เติมฮอร์โมน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ มีลักษณะสมบูรณ์ ลำต้นสีเขียว ไม่มีราก หน่ออ่อนกระทือกัมพูชาขนาด 1 ซม. พบว่าอาหารสูตร MS ที่เติม BA, Kinetin หรือ TDZ สามารถชักนำหน่ออ่อนกระทือกัมพูชาให้เกิดยอด โดยในอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม TDZ ความเข้มข้น 0.5 มก/ล ชักนำกระทือกัมพูชาให้เกิดจำนวนยอดเฉลี่ย 10.40 ยอด/ชิ้นส่วนพืช และในอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 0.5-5 มก/ล มีความยาวยอดเฉลี่ย 4-5 ซม. หน่ออ่อนกระทือกัมพูชาที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 0.5, 1, 2, 3, และ 4 มก/ล พบว่าลักษณะกระทือกัมพูชามีลำต้นสีเขียวขนาดเล็ก สูง รากสีเขียว ขนาดใหญ่ และขนรากสีขาว ความเข้มข้น BA 5 มก/ล พบลักษณะลำต้นกระทือกัมพูชามีลักษณะลำต้นอวบ สูง ใบขนาดใหญ่ สีเขียวเข้ม รากอวบ สีเขียวเข้ม ขนรากสีขาว จะสังเกตเห็นว่าเมื่อเพาะเลี้ยงหน่ออ่อนกระทือกัมพูชาใน BA ความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจะทำให้จำนวนยอดเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มข้น และความยาวยอดเฉลี่ยลดลง หน่ออ่อนกระทือกัมพูชาที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม Kinetin พบว่าลักษณะกระทือกัมพูชามีลำต้นขนาดเล็ก ยาว สีเขียว ใบสีเขียวอ่อนปลายใบสีเหลือง ลักษณะรากสีเขียวและขนรากสีขาว โดยรากมีขนาดใหญ่เมื่อเพาะเลี้ยงในความเข้มข้น Kinetin ที่เพิ่มมากขึ้น และพบว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้น Kinetin ทำให้ความยาวยอดเฉลี่ยเพิ่มมากขึ้น หน่ออ่อนกระทือกัมพูชาที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม TDZ พบว่าลักษณะกระทือกัมพูชามีลำต้นสีเขียว ลำต้นสั้นไม่ยืดยาว ใบขนาดเล็กสีเขียว ปลายใบสีเหลือง ไม่เกิดราก เกิดแคลลัสสีเหลืองเล็กน้อย เมื่อเพิ่มความเข้มข้น TDZ จำนวนยอดเฉลี่ยและความยาวยอดเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลง จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยวิธี DMRT พบว่าจำนวนยอดเฉลี่ย ความยาวยอดเฉลี่ย จำนวนรากเฉลี่ย และความยาวรากเฉลี่ย มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางที่ 9 และ ภาพที่ 15-17)

ตารางที่ 9 ผลของฮอร์โมนกลุ่มไซโทไคนิน (BA, Kinetin และ TDZ) ต่อการชักนำหน่ออ่อนกระทือกัมพูชาให้เกิดยอดและราก เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ในอาหารแข็งสูตร MS

ฮอร์โมนกลุ่มไซโทไคนิน	จำนวนยอดเฉลี่ย (ยอด/ชิ้นส่วนพืช) Mean±SE	ความยาวยอดเฉลี่ย (ซม.) Mean±SE	จำนวนรากเฉลี่ย (ราก/ชิ้นส่วนพืช) Mean±SE	ความยาวรากเฉลี่ย (ซม.) Mean±SE
MS (control)	3.60±1.09^{de}	4.03±0.90^{a}	6.90±1.60^{cde}	1.58±0.39^{bc}
BA (มก/ล)				
0.5	4.90±0.52^{cd}	5.15±0.29^{a}	9.10±1.08^{bc}	2.20±0.14^{ab}
1	3.70±0.57^{de}	4.80±0.58^{a}	6.40±1.00^{cde}	2.13±0.28^{ab}
2	3.30±0.73^{de}	4.34±0.78^{a}	6.00±1.31^{de}	1.98±0.37^{ab}
3	3.90±0.54^{de}	4.15±0.32^{a}	8.00±1.06^{bcd}	2.16±0.26^{ab}
4	4.60±0.79^{cde}	4.89±0.68^{a}	6.40±0.93^{cde}	2.40±0.42^{a}
5	5.40±0.47^{cd}	4.64±0.26^{a}	8.70±0.63^{bcd}	2.53±0.19^{a}
Kinetin (มก/ล)				
0.5	3.40±0.56^{de}	4.19±0.31^{a}	8.60±1.08^{bcd}	2.12±0.22^{ab}
1	2.70±0.36^{de}	4.45±0.33^{a}	5.90±0.73^{de}	2.25±0.09^{ab}
2	3.20±0.24^{de}	4.74±0.24^{a}	10.20±0.59^{b}	2.32±0.08^{a}
3	3.80±0.38^{de}	5.12±0.25^{a}	10.50±0.30^{b}	2.70±0.11^{a}
4	1.40±0.61^{e}	1.99±0.81^{b}	4.40±1.87^{e}	1.03±0.43^{c}
5	3.70±0.44^{de}	5.48±0.23^{a}	13.30±1.14^{a}	2.57±0.14^{a}
TDZ (มก/ล)				
0.5	10.40±1.61^{a}	1.24±0.21^{bc}	0^{f}	0^{d}
1	9.10±1.13^{ab}	1.49±0.07^{bc}	0^{f}	0^{d}
2	7.50±1.59^{bc}	0.83±0.18^{bc}	0^{f}	0^{d}
3	3.90±1.33^{de}	0.43±0.13^{c}	0^{f}	0^{d}
4	4.40±1.81^{de}	0.25±0.12^{c}	0^{f}	0^{d}
5	7.50±0.94^{bc}	0.47±0.89^{c}	0^{f}	0^{d}

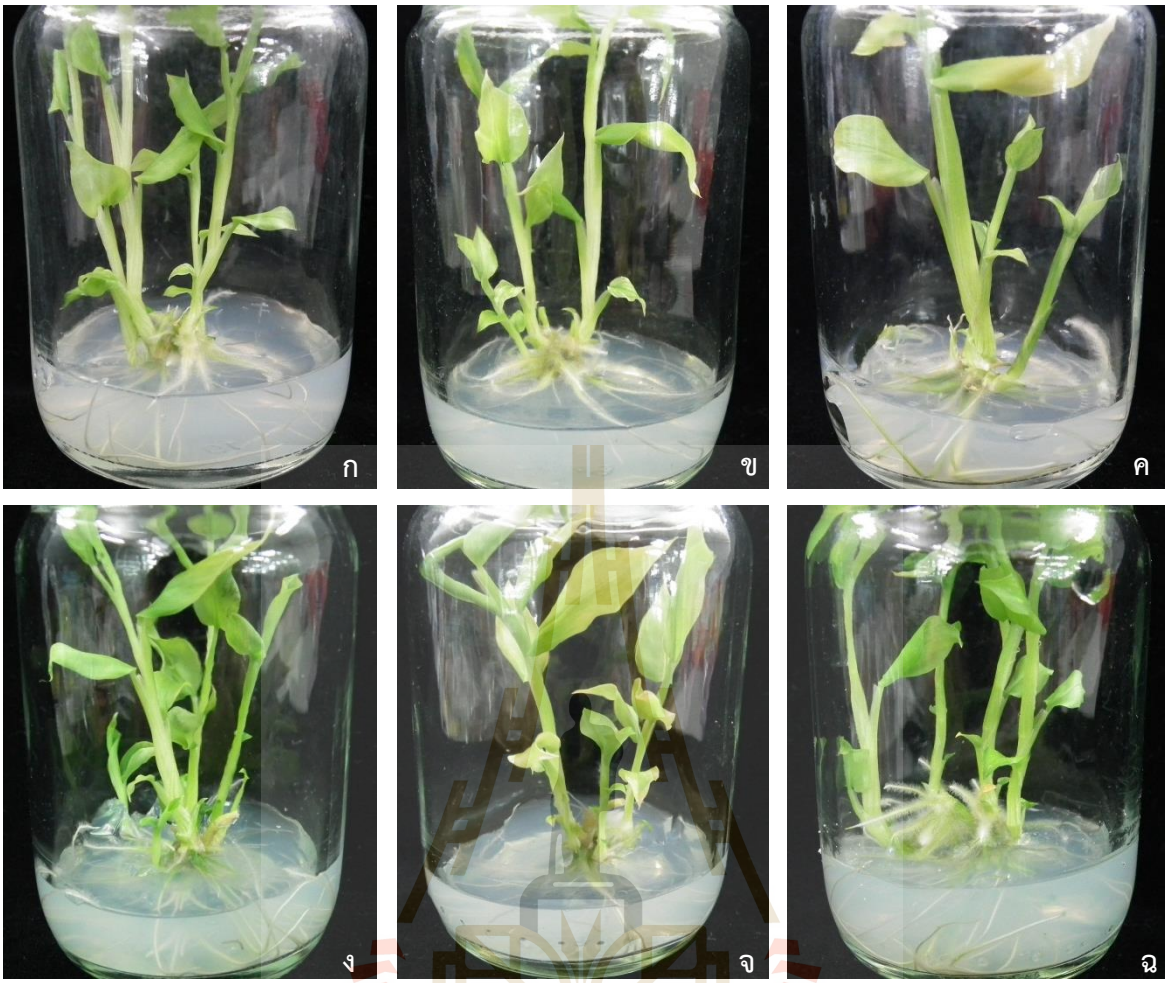
หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 15 ต้นอ่อนกระทือกัมพูชาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ก. MS 0 มก/ล ข. BA 0.5 มก/ล ค. BA 1 มก/ล ง. BA 2 มก/ล จ. BA 3 มก/ล ฉ. BA 4 มก/ล ช. BA 5 มก/ล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

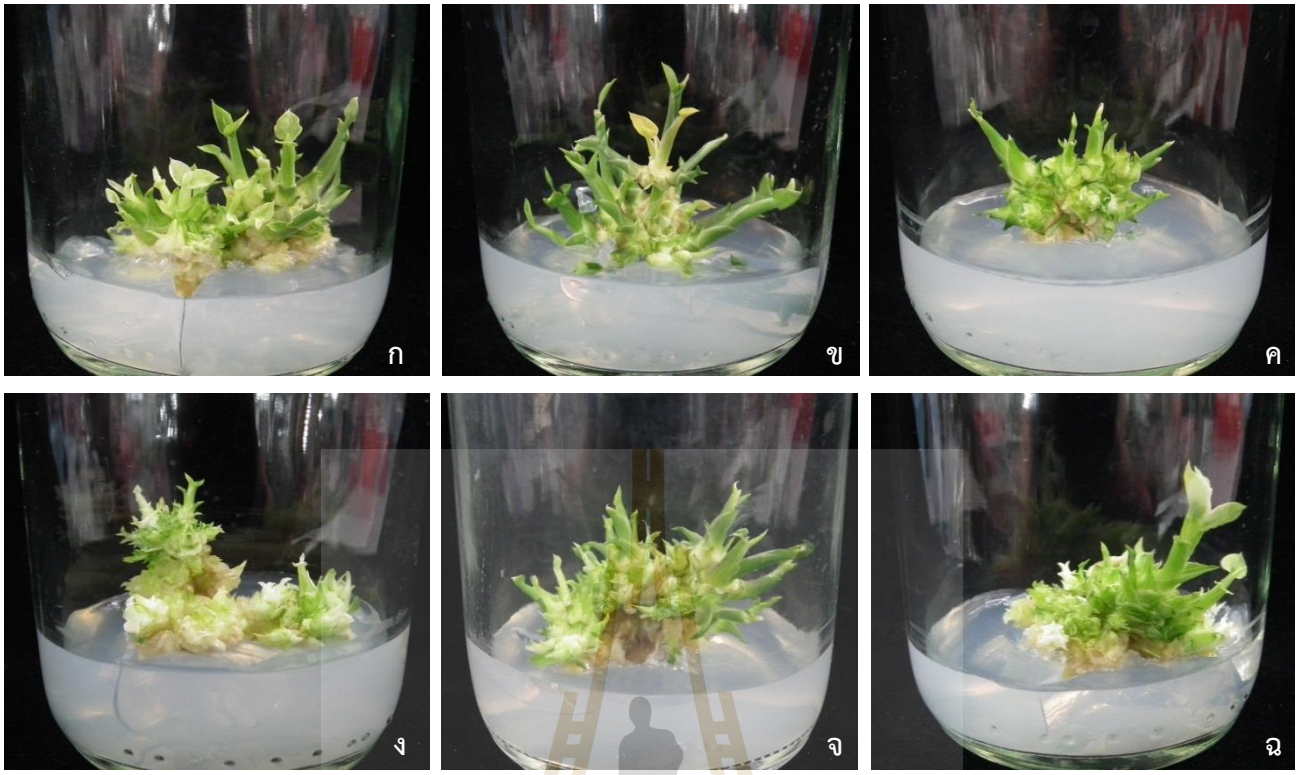


ภาพที่ 16 ต้นอ่อนกระทือกัมพูชาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน Kinetin ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ก. Kinetin 0.5 มก/ล ค. Kinetin 1 มก/ล ง. Kinetin 2 มก/ล จ. Kinetin 3 มก/ล

ฉ. Kinetin 4 มก/ล ช. Kinetin 5 มก/ล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

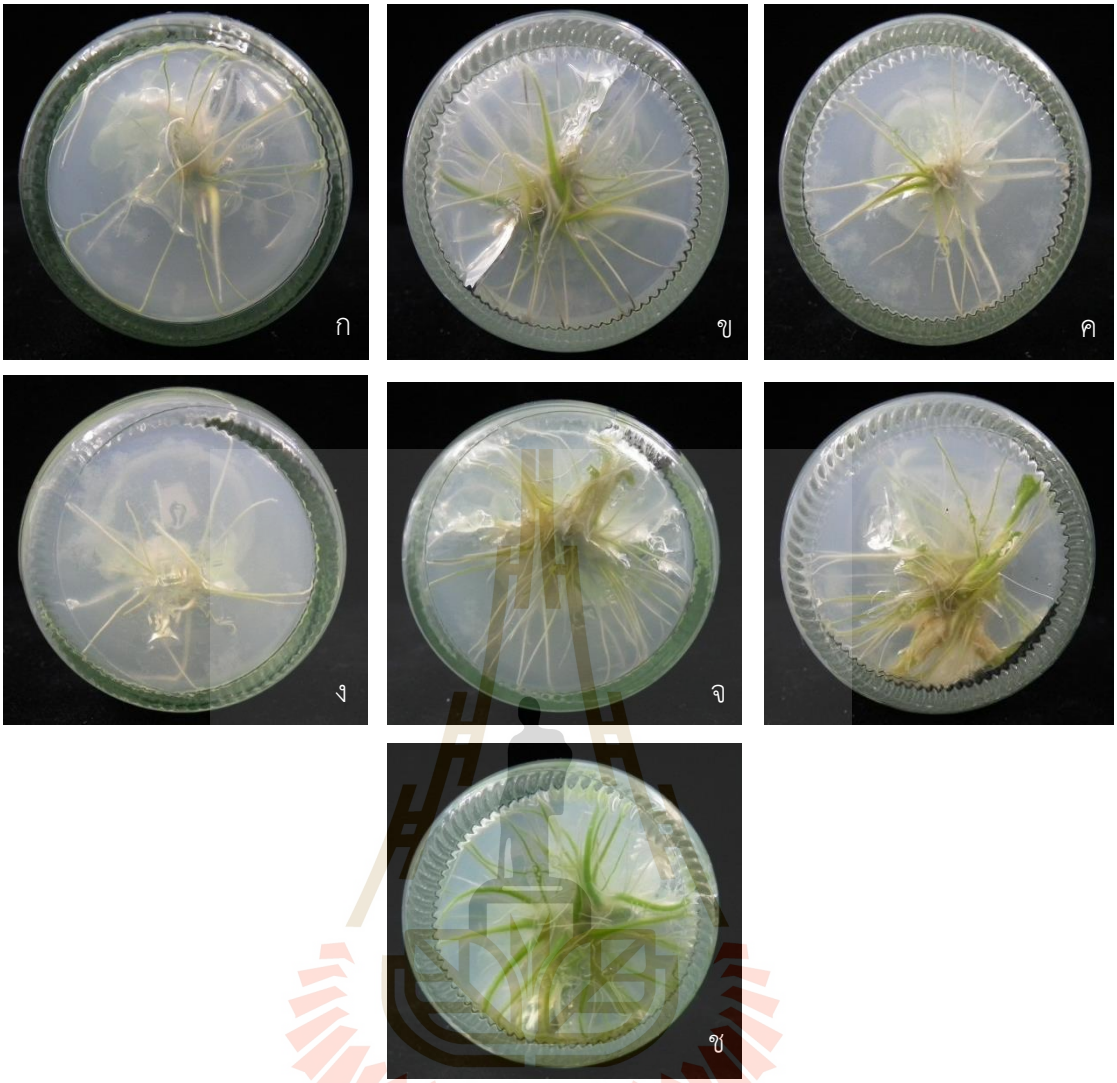


ภาพที่ 17 ต้นอ่อนกระทือกัมพูชาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ก. TDZ 0.5 มก/ล ข. TDZ 1 มก/ล ค. TDZ 2 มก/ล ง. TDZ 3 มก/ล

จ. TDZ 4 มก/ล ฉ. TDZ 5 มก/ล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

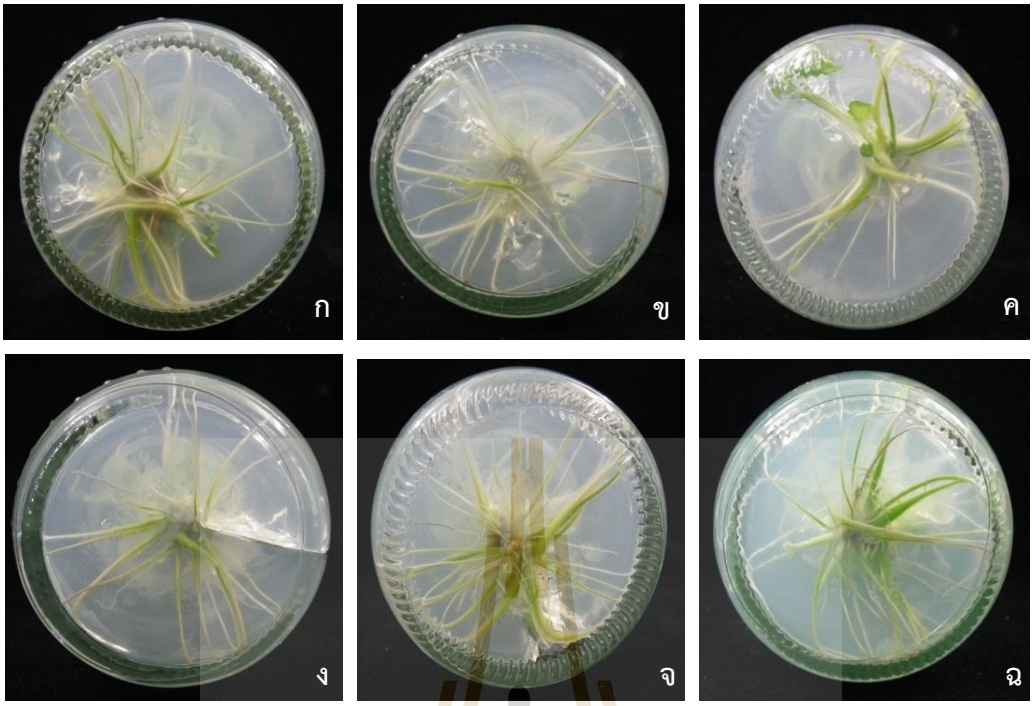


ภาพที่ 18 รากกระทือกัมพูชาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ก. MS 0 มก/ล ข. BA 0.5 มก/ล ค. BA 1 มก/ล ง. BA 2 มก/ล จ. BA 3 มก/ล

ฉ. BA 4 มก/ล ช. BA 5 มก/ล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 19 รากกระทือกัมพูชาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน Kinetin ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ก. Kinetin 0.5 มก/ล ค. Kinetin 1 มก/ล ง. Kinetin 2 มก/ล จ. Kinetin 3 มก/ล

ฉ. Kinetin 4 มก/ล ช. Kinetin 5 มก/ล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.4.2 ผลของฮอร์โมนกลุ่มออกซิน ได้แก่ NAA, IAA หรือ IBA ต่อการชักนำกระทือกัมพูชาให้เกิดยอดเมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร MS

จากการเพาะเลี้ยงหน่ออ่อนกระทือกัมพูชาในหลอดทดลอง โดยนำหน่ออ่อนกระทือกัมพูชาที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ไม่เติมฮอร์โมน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ นำหน่ออ่อนกระทือกัมพูชาขนาด 1 ซม. มีลักษณะสมบูรณ์ ลำต้นสีเขียว ไม่มีราก พบว่าอาหารสูตร MS ที่เติม NAA, IAA หรือ IBA สามารถชักนำหน่ออ่อนกระทือกัมพูชาให้เกิดยอด โดยในอาหารแข็งสูตร MS ที่ไม่เติมฮอร์โมนมีจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุด 4.50 ยอด/ชิ้นส่วนพืช ความยาวยอดเฉลี่ยมากที่สุด พบในอาหารสูตร MS ที่เติม IBA 0.1 มก/ล 6.34±0.34 ซม. หน่ออ่อนกะทือกัมพูชาที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม NAA ลักษณะลำต้นสีเขียว ใบสีเขียวเข้มมีขนาดใหญ่ รากขนาดเล็ก บาง สีเขียว พบขนรากสีขาว และพบว่าเมื่อความเข้มข้นเพิ่มมากขึ้นลำต้นจะมีลักษณะใหญ่ขึ้นและจำนวนรากเพิ่มมากขึ้น หน่ออ่อนกะทือกัมพูชาที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม IAA ลำต้นยาวสีเขียวอ่อน ขนาดเล็ก ใบสีเขียวเข้ม รากสีเขียวและสีขาว พบขนรากสีขาวจำนวนน้อย เมื่อเพิ่มความเข้มข้น IAA พบว่าจำนวนยอดเฉลี่ย ความยาวยอดเฉลี่ย จำนวนรากเฉลี่ย และความยาวรากเฉลี่ย เพิ่มมากขึ้น หน่ออ่อนกะทือกัมพูชาที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม IBA ลำต้นสีเขียว ใบขนาดเล็ก รากขนาดเล็กสีเขียวและสีขาว พบขนราก เมื่อความเข้มข้นของ IBA ปริมาณต่ำ พบว่าความยาวยอดเฉลี่ย จำนวนรากเฉลี่ย ความเข้มข้น IBA 2 มก/ล ไม่เกิดยอดและ ราก และความยาวรากเฉลี่ยจะมากกว่า ปริมาณความเข้มข้นของ IBA สูง จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยวิธี DMRT พบวาจำนวนยอดเฉลี่ย ความยาวยอดเฉลี่ย จำนวนรากเฉลี่ย และความยาวรากเฉลี่ย มีความแตกตางทางสถิตที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางที่ 10 และภาพที่ 20-24)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 10 ผลของฮอร์โมนกลุ่มออกซิน (NAA, IAA และ IBA) ต่อการชักนำหน่ออ่อนกระทือกัมพูชาให้เกิดยอดและราก เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ในอาหารแข็งสูตร MS

ฮอร์โมนกลุ่มออกซิน	จำนวนยอดเฉลี่ย (ยอด/ชิ้นส่วนพืช) Mean±SE	ความยาวยอดเฉลี่ย (ซม.) Mean±SE	จำนวนรากเฉลี่ย (ราก/ชิ้นส่วนพืช) Mean±SE	ความยาวรากเฉลี่ย (ซม.) Mean±SE
MS (control)	4.50±0.84^{a}	5.19±0.61^{ab}	7.50±1.02^{bcd}	1.98±0.28^{ab}
NAA (มก/ล)				
0.1	3.30±0.57^{abc}	4.67±0.69^{abc}	7.00±1.47^{bcd}	1.966±0.29^{ab}
0.5	2.80±0.74^{abc}	4.75±0.81^{ab}	10.40±2.13^{abc}	1.78±0.38^{ab}
1	2.30±0.89^{abcd}	2.65±0.89^{bcd}	8.30±3.13^{bcd}	1.09±0.38^{abc}
1.5	3.90±0.86^{ab}	4.40±0.77^{ab}	15.50±2.98^{a}	2.30±0.43^{a}
2	2.80±0.86^{abc}	3.24±0.80^{bcd}	11.00±3.10^{ab}	1.50±0.43^{ab}
IAA (มก/ล)				
0.1	1.40±0.74^{cd}	1.57±0.80^{de}	3.00±1.98^{de}	0.76±0.39^{bc}
0.5	1.80±0.61^{bcd}	2.46±0.87^{cde}	3.80±1.56^{cde}	1.25±0.46^{ab}
1	2.00±0.81^{bcd}	2.58±0.87^{bcd}	4.70±1.30^{bcde}	1.15±0.41^{abc}
1.5	2.00±0.93^{bcd}	2.12±0.87^{cde}	6.80±3.03^{bcde}	1.21±0.50^{abc}
2	2.50±0.81^{abc}	3.33±0.93^{bcd}	8.00±2.57^{bcd}	1.76±0.49^{ab}

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

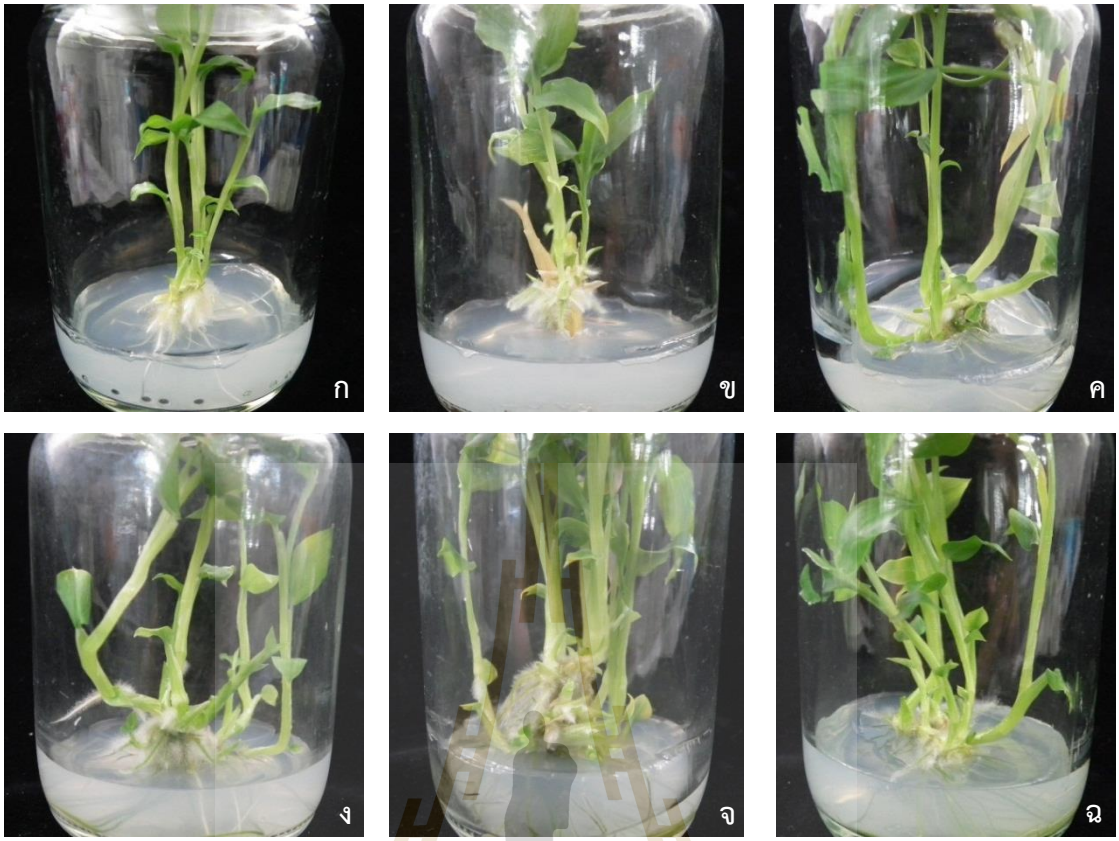
ตารางที่ 10 ผลของฮอร์โมนกลุ่มออกซิน (NAA, IAA และ IBA) ต่อการชักนำหน่ออ่อนกระทือกัมพูชาให้เกิดยอดและราก เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ในอาหารแข็งสูตร MS

(ต่อ)

IBA (มก/ล)				
0.1	2.50±0.60^{abc}	6.34±0.48^{a}	8..90±0.54^{bcd}	1.89±0.23^{ab}
0.5	1.20±0.55^{cd}	2.45±1.04^{cde}	4.00±1.67^{bcde}	0.97±0.43^{bc}
1	3.10±0.78^{abc}	3.98±0.72^{abcd}	7.40±1.75^{bcd}	1.15±0.27^{abc}
1.5	1.40±0.40c^{d}	3.19±0.90^{bcd}	6.10±2.03^{bcde}	1.31±0.41^{ab}
2	0^{d}	0^{e}	0^{e}	0^{d}

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามวิธีการวิเคราะห์แบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

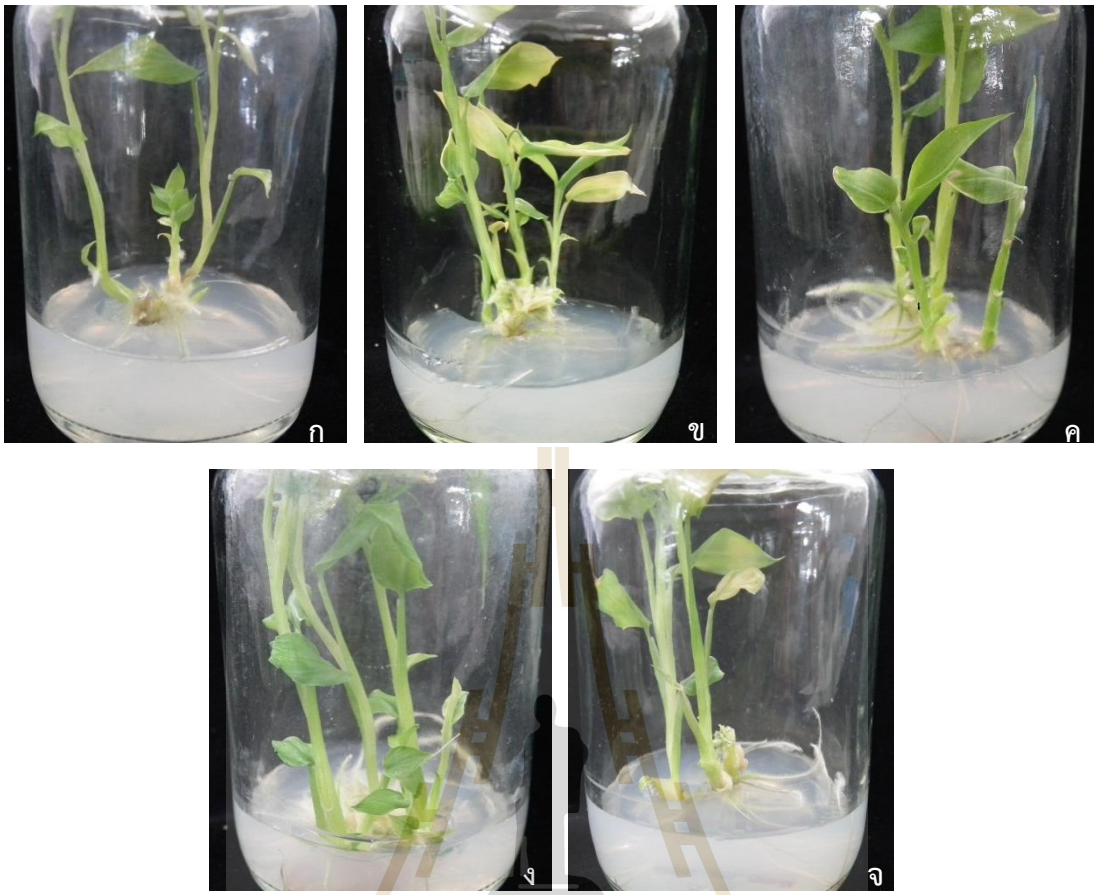


ภาพที่ 20 ต้นอ่อนกระทือกัมพูชาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ก. MS 0 มก/ล ข. NAA 0.1 มก/ล ค. NAA 0.5 มก/ล ง. NAA 1 มก/ล

จ. NAA 1.5 มก/ล ฉ. NAA 2 มก/ล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

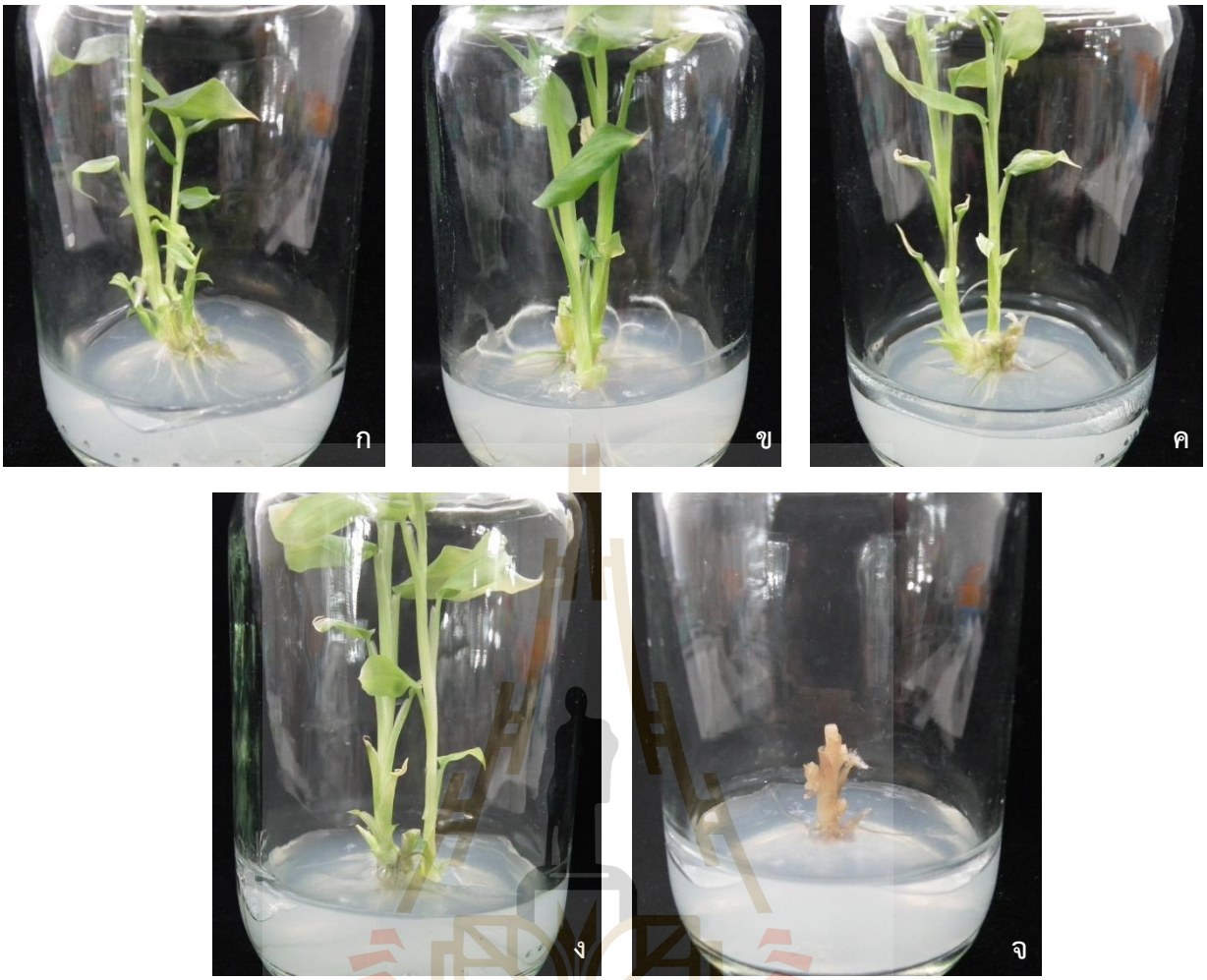


ภาพที่ 21 ต้นอ่อนกระทือกัมพูชาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน IAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ก. IAA 0.1 มก/ล ข. IAA 0.5 มก/ล ค. IAA 1 มก/ล ง. IAA 1.5 มก/ล

จ. IAA 2 มก/ล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

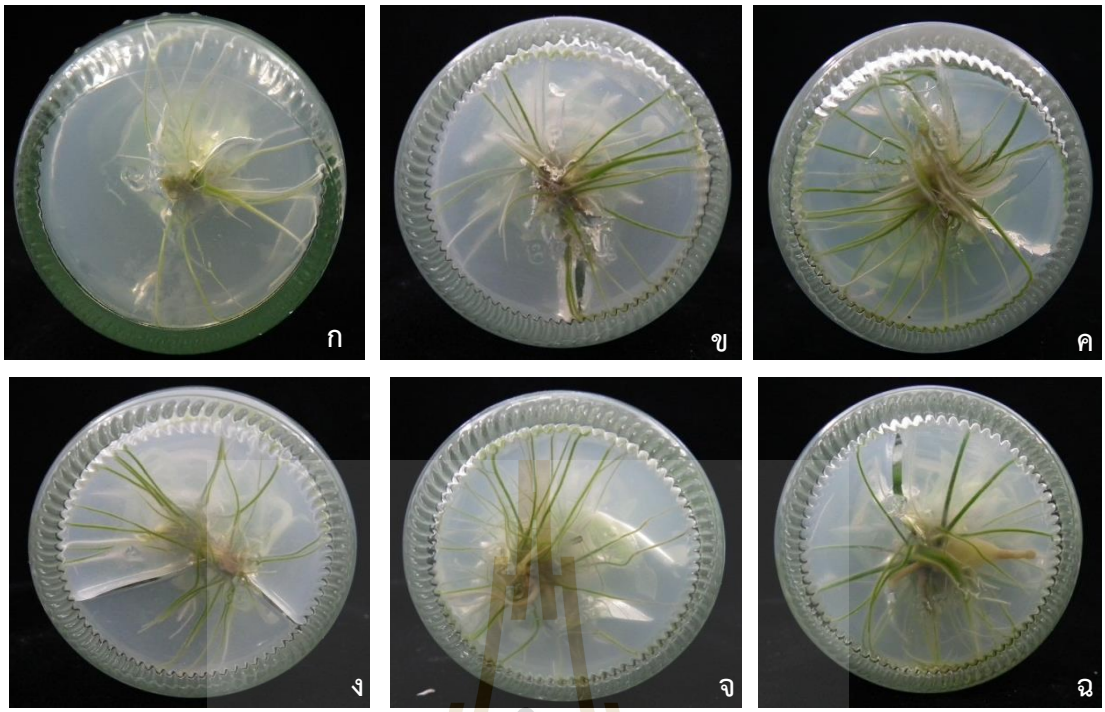


ภาพที่ 22 ต้นอ่อนกระทือกัมพูชาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ก. IBA 0.1 มก/ล ข. IBA 0.5 มก/ล ค. IBA 1 มก/ล ง. IBA 1.5 มก/ล

จ. IBA 2 มก/ล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

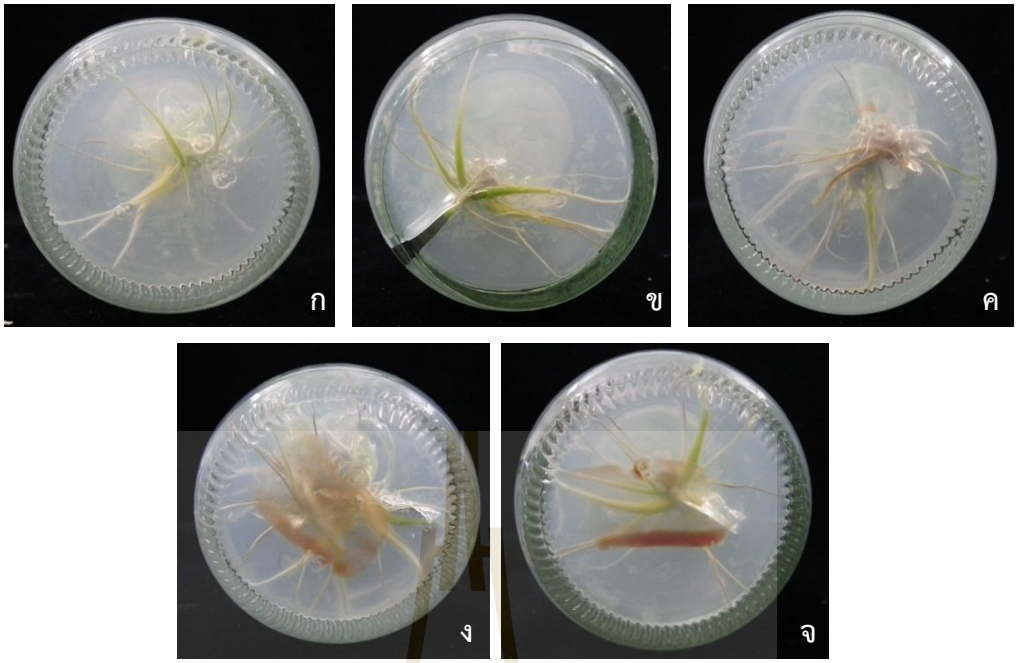


ภาพที่ 23 รากกระทือกัมพูชาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ก. MS 0 มก/ล ข. NAA 0.1 มก/ล ค. NAA 0.5 มก/ล ง. NAA 1 มก/ล

จ. NAA 1.5 มก/ล ฉ. NAA 2 มก/ล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

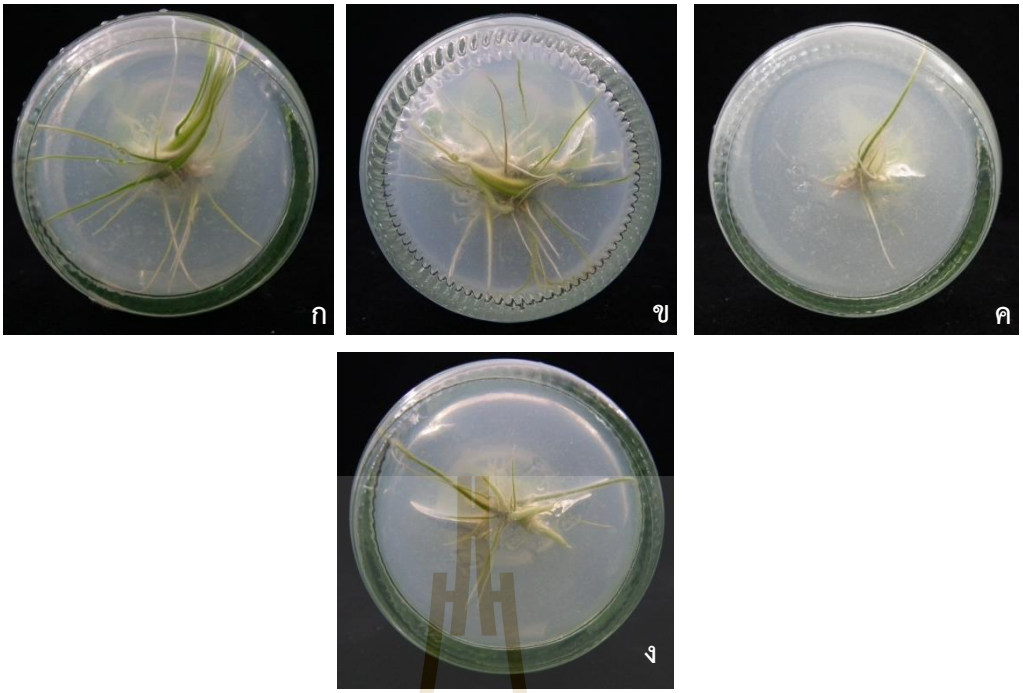


ภาพที่ 24 รากกระทือกัมพูชาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน IAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ก. IAA 0.1 มก/ล ข. IAA 0.5 มก/ล ค. IAA 1 มก/ล ง. IAA 1.5 มก/ล

จ. IAA 2 มก/ล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 25 รากกระทือกัมพูชาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ก. IBA 0.1 มก/ล ข. IBA 0.5 มก/ล ค. IBA 1 มก/ล ง. IBA 1.5 มก/ล

จ. IBA 2 มก/ล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.5 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกระทือพระยาวินิจ *(Globba winitii)*

4.5.1 ผลของฮอร์โมนกลุ่มไซโทไคนิน ได้แก่ BA, Kinetin หรือ TDZ ต่อการชักนำกระทือพระยาวินิจให้เกิดยอดเมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร MS

จากการศึกษาความเข้มข้นของฮอร์โมน BA, Kinetin และ TDZ ที่เหมาะสมในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของหน่ออ่อน กระทือพระยาวินิจ โดยนำหน่ออ่อนกระทือพระยาวินิจ มาล้างให้สะอาดและฟอกฆ่าเชื้อในตู้ปลอดเชื้อ แล้วนำหน่ออ่อนมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA, Kinetin และ TDZ ความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 2, 4 และ 6 มก/ล เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าหน่ออ่อนกระทือพระยาวินิจ ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA 4 มก/ล มีจำนวนยอดเฉลี่ย 8.10 ยอด/ชิ้นส่วนพืช ยอดที่เกิดขึ้นมีสีเขียว หน่ออ่อนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน Kinetin 6 มก/ล มีความยาวยอดเฉลี่ย 8.69 ซม. มีความแตกต่างจากอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมฮอร์โมน หน่ออ่อนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA 1 มก/ล มีจำนวนรากเฉลี่ย 41 ราก/ชิ้นส่วนพืช และหน่ออ่อนกระทือพระยาวินิจ ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต มีความยาวรากเฉลี่ย 6.84 ซม. ไม่มีความแตกต่างจากอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน เกิดรากสีขาวบริเวณโคนต้น (ตารางที่ 11 และภาพที่ 26-31)

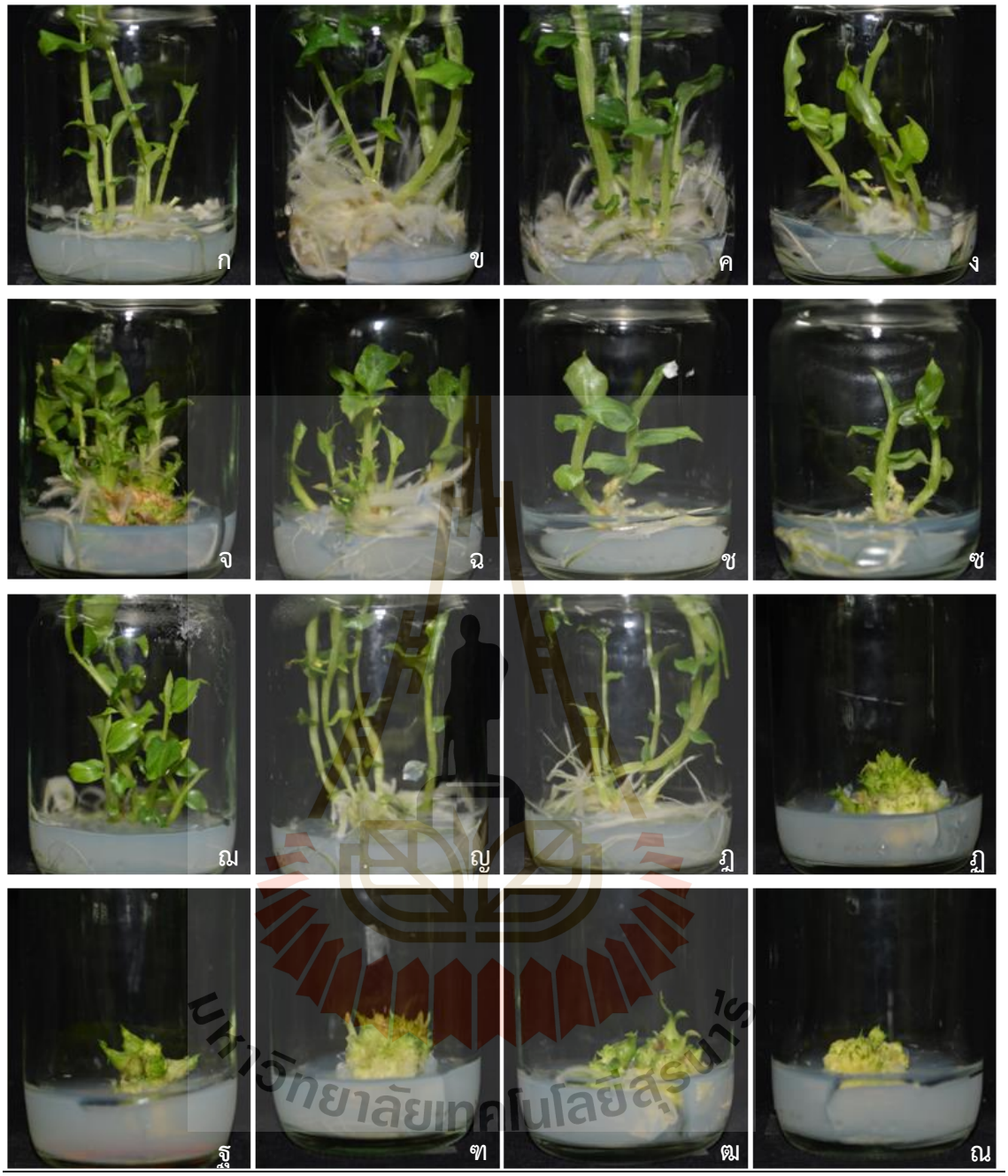
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 11 จำนวนยอด ความยาวยอด จำนวนราก ความยาวราก เมื่อเพาะเลี้ยงหน่ออ่อนของกระทือพระยาวินิจบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA, Kinetin และ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ฮอร์โมนกลุ่มไซโทไคนิน	จำนวนที่เพาะเลี้ยง	จำนวนยอดเฉลี่ย (ยอด/ชิ้นส่วนพืช) Mean±SE	ความยาวยอดเฉลี่ย (ซม.) Mean±SE	จำนวนรากเฉลี่ย (ราก/ชิ้นส่วนพืช) Mean±SE	ความยาวรากเฉลี่ย (ซม.) Mean±SE
MS (control)	10	5.3±0.61^{abcde}	6.73±0.42^{bc}	16.90±2.88^{cd}	6.84±0.50^{a}
BA (มก/ล)					
0.5	10	5.3±1.20^{abcde}	7.63±0.66^{abc}	24.70±4.10^{bc}	5.13±0.39^{bc}
1	10	6.30±0.81^{abc}	8.59±1.14^{ab}	41.00±5.11^{a}	5.14±0.20^{bc}
2	10	6.20±1.22^{abcd}	7.04±0.82^{abc}	30.70±3.83^{ab}	4.74±0.16^{bcd}
4	10	8.10±1.42^{a}	3.71±0.62^{d}	16.10±2.70^{cd}	4.73±0.33^{bcd}
6	10	6.80±1.71^{ab}	2.73±0.35^{de}	11.88±3.93^{de}	3.85±0.43^{cd}
Kinetin (มก/ล)					
0.5	10	3.33±0.53^{cdef}	6.64±0.49^{bc}	19.40±2.70^{bcd}	5.43±0.25^{ab}
1	10	4.10±0.65^{bcdef}	6.03±0.34^{c}	24.30±3.65^{bcd}	4.93±0.30^{bc}
2	10	3.40±0.45^{cdef}	7.36±0.84^{abc}	18.40±2.76^{bcd}	5.44±0.20^{ab}
4	10	4.20±0.64^{bcdef}	7.29±0.42^{abc}	22.20±2.21^{bcd}	6.12±0.36^{ab}
6	10	4.70±0.47^{bcde}	8.69±0.45^{a}	38.30±3.01^{a}	5.13±0.19^{bc}
TDZ (มก/ล)					
0.5	10	3.11±0.77^{def}	0.92±0.22^{e}	2.50±1.50^{e}	6.83±0.16^{a}
1	10	2.87±0.29^{ef}	0.86±0.09^{e}	1.33±0.21^{e}	5.30±0.96^{bc}
2	10	2.25±0.41^{ef}	0.92±0.12^{e}	1.50±0.22^{e}	5.47±0.80^{ab}
4	10	3.00±0.40^{ef}	0.98±0.10^{e}	1.50±0.28^{e}	4.55±0.32^{bcd}
6	10	1.42±0.29^{f}	0.94±0.27^{e}	1.25±0.25^{e}	3.42±1.20^{d}

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันทางแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ DMRT

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 26 ลักษณะยอดและรากของกระทือพระยาวินิจ ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA, Kinetin และ TDZ เป็นเวลา 8 สัปดาห์

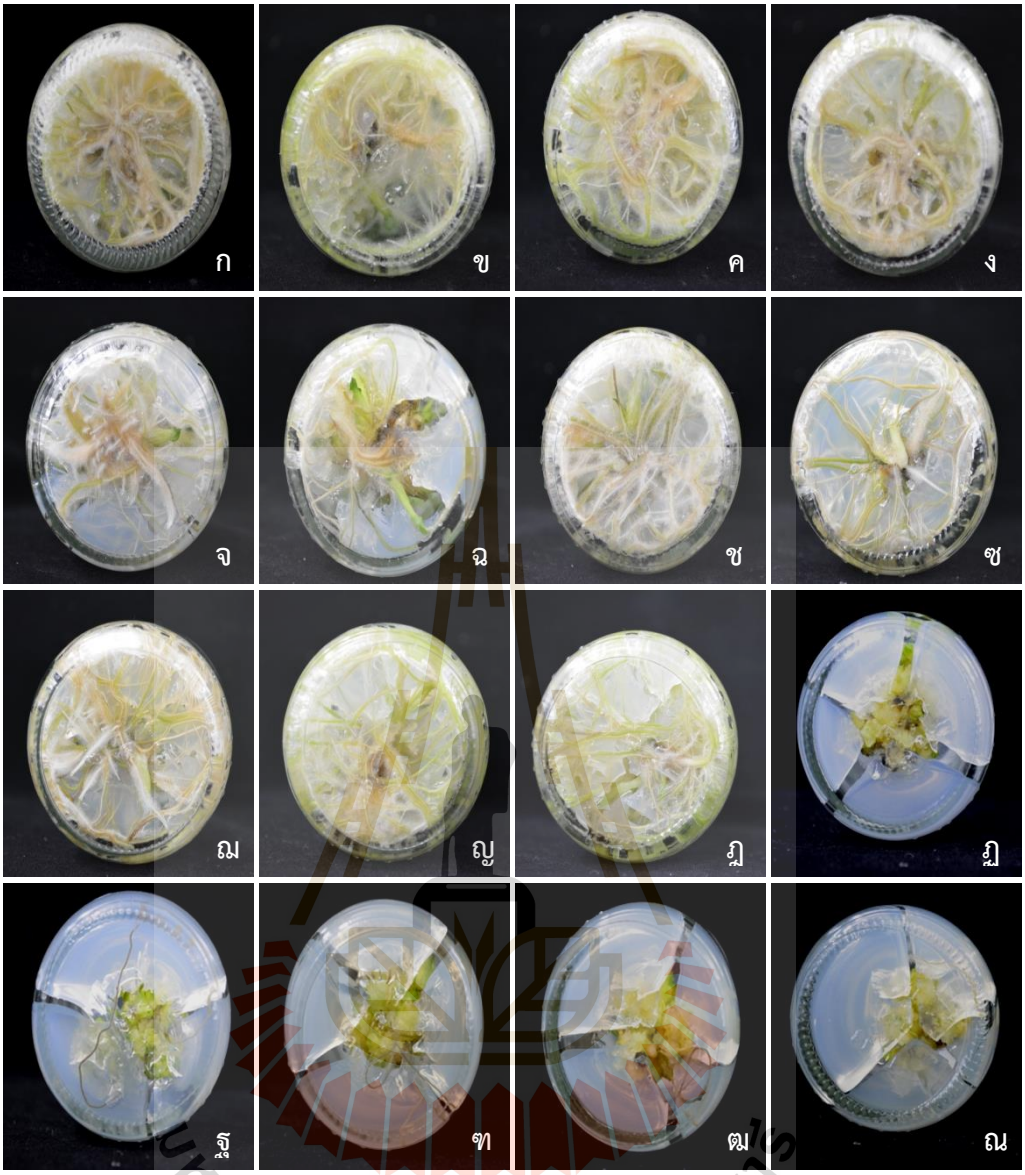
ก. MS ข. BA 0.5 มก/ล ค. BA 1 มก/ล ง. BA 2 มก/ล

จ. BA 4 มก/ล ฉ. BA 6 มก/ล ช. Kinetin 0.5 มก/ล ซ. Kinetin 1 มก/ล

ฌ Kinetin 2 มก/ล ญ Kinetin 4 มก/ล ฎ Kinetin 6 มก/ล ฏ TDZ 0.5 มก/ล

ฐ TDZ 1 มก/ล ฑ TDZ 2 มก/ล ฒ TDZ 4 มก/ล ณ TDZ 6 มก/ล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 27 ลักษณะรากของกระทือพระยาวินิจที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA, Kinetin และ TDZ เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ก. MS ข. BA 0.5 มก/ล ค. BA 1 มก/ล ง. BA 2 มก/ล

จ. BA 4 มก/ล ฉ. BA 6 มก/ล ช. Kinetin 0.5 มก/ล ซ. Kinetin 1 มก/ล

ฌ. Kinetin 2 มก/ล ญ. Kinetin 4 มก/ล ฎ. Kinetin 6 มก/ล ฏ. TDZ 0.5 มก/ล

ฐ. TDZ 1 มก/ล ฑ. TDZ 2มก/ล ฒ. TDZ 4 มก/ล ณ. TDZ 6 มก/ล

4.5.2 ผลของอาหารสูตร MS, ½MS และ ¼MS ต่อการเจริญเติบโตของกระทือพระยาวินิจ

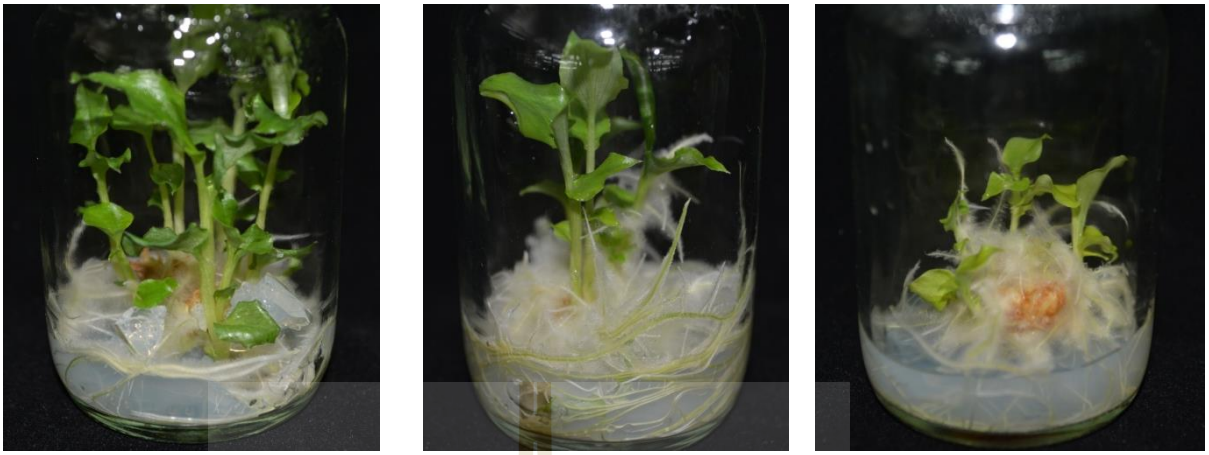
เมื่อเพาะเลี้ยงหน่ออ่อนกระทือพระยาวินิจ บนอาหารสูตร MS, ½MS และ ¼MS พบว่าเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS มีจำนวนยอดเฉลี่ย 8.60 ยอด/ชิ้นส่วนพืช หน่ออ่อนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร ½MS มีความยาวยอดเฉลี่ย 3.03 ซม. หน่ออ่อนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร ¼MS มีจำนวนรากเฉลี่ย 55.80 ราก/ชิ้นส่วนพืช และหน่ออ่อนกระทือพระยาวินิจ ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS มีความยาวรากเฉลี่ย 4.15 ซม. รากมีสีขาว เกิดบริเวณโคนต้น และมีรากฝอยเพิ่มมากขึ้น (ตารางที่ 12 และภาพที่ 28-29)

ตารางที่ 12 จำนวนยอด ความยาวยอด จำนวนราก ความยาวราก เมื่อเพาะเลี้ยงหน่ออ่อนของกระทือพระยาวินิจ บนอาหารสูตร MS, ½MS และ ¼MS ที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโต เป็นเวลา 8 สัปดาห์

สูตรอาหาร	จำนวนที่เพาะเลี้ยง	จำนวนยอดเฉลี่ย (ยอด/ชิ้นส่วนพืช)	ความยาวยอดเฉลี่ย (ซม.)	จำนวนรากเฉลี่ย (ราก/ชิ้นส่วนพืช)	ความยาวรากเฉลี่ย (ซม.)
MS	10	8.60 ± 1.95^{a}	2.88 ± 0.43^{ab}	30.10 ± 3.12^{b}	4.15 ± 0.23^{a}
½ MS	10	6.00 ± 1.01^{ab}	3.03 ± 0.41^{a}	53.30 ± 10.83^{ab}	4.12 ± 0.21^{a}
¼ MS	10	4.00 ± 0.74^{b}	1.79 ± 0.27^{b}	55.80 ± 8.21^{a}	3.28 ± 0.14^{b}

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันทางแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ DMRT

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ภาพที่ 28 ลักษณะยอดของกระทือพระยาวินิจที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS, ½MS และ ¼MS ที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโต เป็นเวลา 8 สัปดาห์
ก. MS ข. ½MS ค. ¼MS

ภาพที่ 29 ลักษณะรากของกระทือพระยาวินิจที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS, ½MS และ ¼MS ที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโต เป็นเวลา 8 สัปดาห์
ก. MS ข. ½MS ค. ¼MS

บทที่ 5
สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

5.1 การเก็บรวบรวมพืชตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างพืชสกุลเปราะและสกุลหงส์เหิน จำนวน 4 ชนิด พบในจังหวัด อุบลราชธานี สกลนคร มหาสารคาม นครราชสีมา ตาก เชียงใหม่ ทั้ง 4 ชนิดเป็นพืชหายาก ออกดอกเฉพาะฤดูฝนเท่านั้น ในการประเมินปลูกต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในสวนพฤกษศาสตร์ พบว่าพืชเหล่านี้มีอัตราการรอดสูงแต่เมื่อหมดฝน พืชจะทิ้งใบและลงหัวในฤดูหนาวและฤดูร้อน

5.2 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเปราะราศี

เมื่อนำหน่ออ่อนเปราะราศีเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.1, 0.5, 1, 2, 3 และ 4 มก/ล ร่วมกับ IAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 0.5 มก/ล เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าเมื่อเพาะเลี้ยงหน่ออ่อนในอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ ความเข้มข้น 0.5 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล สามารถชักนำให้ต้นอ่อนมีจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุด 4.00 ยอด/ชิ้นส่วนพืช และหน่ออ่อนที่เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารที่เติมฮอร์โมน TDZ 3 มก/ล ร่วมกับ IAA 0.5 มก/ล สามารถชักนำให้ต้นเปราะราศีเกิดรากมากที่สุด มีจำนวนรากเฉลี่ย 7.80 ราก/ชิ้นส่วนพืช

เมื่อนำหน่ออ่อนเปราะราศีแบบไม่ผ่าครึ่ง เพาะเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ ความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น 0.5 มก/ล พบว่าสามารถชักนำให้เกิดจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุด 9.60±2.14 ยอด/ชิ้นส่วนพืช และความยาวยอดเฉลี่ย 5.82±0.38 พบว่ามีความยาวยอดเฉลี่ยแตกต่างจาก Badoni *et al.* (2010) ที่เพาะเลี้ยงเมล็ด *Hedychium spicatum* Sm. ในอาหารสูตร MS ตัดปลายยอด (shoot tip) มาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมนกลุ่มไซโทไคนินร่วมกับออกซิน หรือ Kinetin ความเข้มข้น 1, 3 และ 5 มิลลิโมล/ลิตร ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น 0.2, 0.5 และ 1 มิลลิโมล/ลิตร มีความยาวยอดเฉลี่ย 3.50-6.80 ซม. เนื่องจากฮอร์โมนกลุ่มไซโทไคนินจะทำงานร่วมกับออกซิน เร่งการแบ่งเซลล์ ทำให้เซลล์มีจำนวนมากและขนาดใหญ่ขึ้น (ชวนพิศ แดงสวัสดิ์, 2544) ภัทราพร พิมพ์หมื่น และคณะ (2557) ศึกษาการเพาะเลี้ยงหน่อย่อยกระทือ (*Globba marantina* L.) แบบผ่าครึ่งตามยาว และไม่ผ่าครึ่งตามยาว ในอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA ความเข้มข้น 3 มก/ล ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 0.5 มก/ล เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าหน่อย่อยกระทือแบบผ่าครึ่งตามยาวมีเปอร์เซ็นต์การเกิดต้นอ่อน 20% และมีจำนวนยอดเฉลี่ย 3.5±1.06 ยอด/ชิ้นส่วนพืช ความยาวยอดเฉลี่ย 1.20±0.56 ซม. จำนวนรากเฉลี่ย 4.00±1.41 ราก/ชิ้นส่วนพืช และความยาวรากเฉลี่ย 1.80±0.14 ซม. และพบว่าหน่อย่อยแบบไม่ผ่าครึ่งตามยาวไม่มีการเจริญเติบโต สอดคล้องกับรายงานของ Prathanturarug *et al.* (2003) ที่เพาะเลี้ยงหน่ออ่อน *Curcuma longa* L. ในอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ ความเข้มข้น 0.23-18.17 ไมโครโมล และฮอร์โมน TDZ ร่วมกับ NAA เพาะเลี้ยง 4 สัปดาห์ เมื่อได้หน่ออ่อนจำนวนมาก จึงย้ายไปเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมฮอร์โมน เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ หน่ออ่อนที่นำมาเพาะเลี้ยงจากอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ ความเข้มข้น 18.17 ไมโครโมล มีจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุด 18.22±0.62 ยอด/ชิ้นส่วนพืช

Kho *et al.* (2007) เพาะเลี้ยงหน่ออ่อย *Globba brachyanthera* K. Schum. ที่ไม่ผ่าครึ่ง ในอาหารสูตร B5 ที่เติมฮอร์โมน BAP ความเข้มข้น 3 มก/ล เพาะเลี้ยง 8 สัปดาห์ มีจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุด 6.60±0.87 ยอด/ชิ้นส่วนพืช จามจุรี และพิมพ์ใจ (ม.ป.ป.) เพาะเลี้ยงหน่ออ่อน *Curcuma roscoeana* Wall. ผ่าครึ่งตามยาว ในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน Kinetin หรือ GA_3 ชนิดเดียว ความเข้มข้น 0, 0.25, 0.5, 1, 2, 4 และ 8 มก/ล และ Kinetin ร่วมกับ NAA เพาะเลี้ยง 4 สัปดาห์ พบว่าอาหารเหลวสูตร MS ที่เติม Kinetin ความเข้มข้น 0.5 มก/ล มีจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุด 3.10±0.50 ยอด/ชิ้นส่วนพืช การเพาะเลี้ยงหน่ออ่อนเปราะราศีในอาหารแข็งเททับด้วยอาหารเหลว พบว่าลักษณะลำต้นและใบมีสีเขียวเข้ม ใบอวบ เนื่องจากหน่ออ่อนเปราะราศีได้รับธาตุอาหารและฮอร์โมนจากอาหารทั้ง 2 ชนิด คือ อาหารแข็งและอาหารเหลวที่อยู่ร่วมกัน โดยในการทดลองนี้ใช้ TDZ ร่วมกับ IAA ทำให้เกิดปฏิกิริยาระหว่างไซโทไคนินและออกซิน หากออกซินมากเกินไปหน่ออ่อนจะมีรากมาก หรือไซโทไคนินมากจะทำให้หน่ออ่อนมีการเจริญของตาและรากมาก (ชวนพิศ แดงสวัสดิ์, 2544) แต่จากผลการทดลองพบว่าการเพาะเลี้ยงในอาหารที่เติมไซโทไคนินและออกซินในอัตราส่วนที่เหมาะสม สามารถพัฒนาเป็นยอดหรือรากได้จำนวนมากในเวลาเดียวกัน การเพาะเลี้ยงหน่ออ่อนในอาหารเหลว ต้นอ่อนที่ได้มีลักษณะลำต้นตั้งตรง ใบสีเขียวอ่อนขนาดเล็ก จำนวนต้นไม่มาก เมื่อเปรียบเทียบหน่ออ่อนเปราะราศีแบบผ่าครึ่งและไม่ผ่าครึ่ง ในอาหารแข็ง อาหารเหลว อาหารแข็งเททับด้วยอาหารเหลว พบว่าหน่ออ่อนเปราะราศีแบบไม่ผ่าครึ่งในอาหารแข็ง สามารถชักนำให้เกิดจำนวนยอดเฉลี่ยได้มากกว่าหน่ออ่อนแบบผ่าครึ่ง เพราะหน่ออ่อนเปราะราศีแบบไม่ผ่าครึ่งมีการสะสมมสารอาหารภายในหน่อมาก และมีลักษณะหน่ออ่อนที่สมบูรณ์ ไม่มีการแบ่งของตาเหง้า ทำให้เกิดจำนวนยอดเฉลี่ยได้มากกว่า

เปราะราศี มีลักษณะทางนิเวศวิทยา คือเจริญเติบโตได้ดีในทราย เมื่อนำต้นอ่อนเปราะราศีที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในหลอดทดลอง ที่มีลำต้น ใบ และรากสมบูรณ์ ลำต้นสูงประมาณ 6 ซม. ย้ายออกปลูกในวัสดุปลูก เช่น ดิน ทราย ปุ๋ยหมัก แกลบดำ ดินและทราย (1:1) ดินและปุ๋ยหมัก (1:1) ทรายและปุ๋ยหมัก (1:1) และดิน ทราย และปุ๋ยหมัก (1:1:1) มีอัตราการรอดชีวิต 41.67%, 100%, 0%, 8.3%, 58.33%, 16.67%, 50% และ 50% ตามลำดับ จากการทดลองออกปลูกในสภาพธรรมชาติ โดยใช้วัสดุปลูกคือ ทราย พบว่าเปราะราศีมีการเจริญเติบโต หรือมีอัตราการรอดชีวิตมากที่สุด 100% แตกต่างจากการทดลองของ Shirgurkar *et al.* (2001) ย้ายต้น *Curcuma longa* ปลูกในทราย เพาะเลี้ยง 8 สัปดาห์ มีอัตราการรอดชีวิต 80% เนื่องจากทราย มีอนุภาคเม็ดทรายรูปร่างค่อนข้างกลม ขนาดใหญ่กว่า 0.02 มม. คุณสมบัติโปร่ง ไม่อุ้มน้ำ ระบายน้ำได้ดี (นันทิยา สมานนท์, 2535) เช่นเดียวกับลักษณะทางนิเวศวิทยาหรือแหล่งการกระจายพันธุ์ของเปราะราศี การเพาะปลูกเปราะราศีโดยใช้วัสดุปลูกคือดิน มีอัตราการรอดชีวิต 41.67% แตกต่างจาก Asha *et al.* (2012) ย้ายต้น *Alpinia calcarata* (Haw.) Roscoe ปลูกในดินที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว เพาะเลี้ยงในโรงเรือนเพาะชำ 3-4 สัปดาห์ มีอัตราการรอดชีวิต 90% เปราะราศีที่ปลูกในดิน ปลายใบมีสีเหลือง ทั้งนี้อาจเนื่องจากการขาดธาตุอาหารบางชนิด เช่น แมกนีเซียมและไนโตรเจน ซึ่งแมกนีเซียมจะทำหน้าที่รักษาความสมดุลของแคลเซียม และเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของคลอโรฟิลล์ หากพืชขาดแมกนีเซียมจะทำให้ลดการสร้างคลอโรฟิลล์ เกิดอาการเหลืองที่ใบอ่อนหรือใบแก่ อาการใบเหลืองมักจะเกิดขึ้นบริเวณส่วนที่เป็นเนื้อใบก่อนส่วนของเส้นใบ ไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโปรตีน เอนไซม์ กรดนิวคลีอิก วิตามิน และคลอโรฟิลล์ เมื่อพืชขาดไนโตรเจนจะเกิดการยับยั้งการแบ่งเซลล์ การเจริญลดลง ใบมีสีเหลือง ต้นผอมสูง หากพืชขาดไนโตรเจนเป็นเวลานานใบทั้งหมดจะแสดงอาการเหลืองซีดและแห้งตาย ซึ่งลักษณะเหล่านี้สามารถ

สังเกตได้จากต้นพืชว่ามีอาการขาดธาตุอาหารชนิดใด (ชวนพิศ แดงสวัสดิ์, 2544; นพดล เรียบเลิศหหิรัญ , 2538; ดิเรก ฤกษ์หร่าย, 2535) เปราะราศีที่ปลูกโดยในดินผสมทราย (1:1) มีอัตราการรอดชีวิต 58.33% แตกต่างจาก Bhattacharya *et al*. (2013) ย้ายต้น *Kaempferia galanga* L. ปลูกในดินผสมทราย (1:1) และควบคุมความชื้นประมาณ 60-70% ในโรงเรือนเพาะชำ เพาะเลี้ยง 4 สัปดาห์ มีอัตราการรอดชีวิต 94% และเมื่อย้ายออกปลูกในสภาพธรรมชาติมีอัตราการรอดชีวิต 100% การใช้ทรายเพียงชนิดเดียวจะไม่สามารถกักเก็บความชื้นไว้ได้ จึงใช้ดินร่วมกับทรายเพื่อให้วัสดุปลูกมีความชื้นที่พอเหมาะสามารถกักเก็บน้ำและยึดลำต้นได้ดี เปราะราศีที่ปลูกโดยใช้วัสดุปลูกคือ ทรายผสมปุ๋ยหมัก (1:1) มีอัตราการรอดชีวิต 50% แตกต่างจาก Chirangini *et al.* (2004) ย้ายต้น *K. galanga* L. และ *K. rotunda* L. ที่มีอายุ 6 เดือน ปลูกในทรายและมูลสัตว์ (1:1) ควบคุมความชื้น 55% รดน้ำวันละ 2 ครั้ง (เช้าและเย็น) เพาะเลี้ยง 12 สัปดาห์ มีอัตราการรอดชีวิต 80-90% และพบว่าหลังการเพาะเลี้ยง 2-4 สัปดาห์ มีการเกิดหน่อใหม่ 4-6 หน่อ เปราะราศีที่ย้ายปลูกโดยใช้ดินผสมทรายและปุ๋ยหมัก (1:1:1) มีอัตราการรอดชีวิต 50% แตกต่างจาก Shirin *et al*. (2000) ย้ายต้น *Kaempferia galanga* L. ปลูกในดินผสมทรายและปุ๋ยหมัก (1:1:1) พบว่า ต้นอ่อนที่ได้จากการย้ายออกปลูกในโรงเรือนเพาะชำไม่มีลักษณะแตกต่างจากต้นอ่อนในหลอดทดลอง และมีอัตราการรอดชีวิตได้มากขึ้นเมื่อเพาะเลี้ยงต้นอ่อนเป็นเวลา 12 สัปดาห์ Rahman *et al*. (2004) ย้ายต้น *K. galanga* L. ปลูกใน ดิน ปุ๋ยหมัก และทราย (2:2:1) พบว่าต้นอ่อนที่ได้จากการย้ายออกปลูกมีอัตราการรอดชีวิต 85% Rahman *et al*. (2005) ย้ายต้น *K. galanga* L. ปลูกใน ดิน ปุ๋ยหมัก และทราย (2:2:1) ดินและปุ๋ยหมัก พบว่าต้นอ่อนที่ได้จากการย้ายออกปลูก 6 สัปดาห์ มีอัตราการรอดชีวิต 90% และ 85% ตามลำดับ จากการออกปลูกในสภาพแวดล้อมธรรมชาติโดยการใช้แกลบดำ หรือ ปุ๋ยหมัก เพียงชนิดเดียว ยังไม่พบว่ามีรายงานในพืชสกุลเปราะ เนื่องจากแกลบดำหรือปุ๋ยหมัก เป็นวัสดุปลูกประเภทปรับปรุงดิน จึงยังไม่มีรายงานการใช้เพียงชนิดเดียว การใช้วัสดุปลูก ปุ๋ยหมักหรือแกลบดำเพียงชนิดเดียว พบว่าต้นอ่อนเปราะราศีมีลักษณะใบและลำต้นสีเหลือง ไม่สามารถเจริญได้ สมเพียร เกษมทรัพย์ กล่าวว่า วัสดุปลูกที่ปราศจากดิน ต้องคลุกเคล้าส่วนผสมนั้นกับน้ำให้มีความชื้นพอเหมาะ หากความชื้นต่ำจะทำให้เกิดการสะสมของขี้เกลือ เป็นอันตรายต่อต้นพืช และปุ๋ยหมักที่ประกอบด้วย แกลบ ฟางข้าว และขี้เลื่อย จะทำให้ต้นพืชเกิดอาการขาดไนโตรเจน เนื่องจากเกิดการสลายตัวของวัสดุที่นำมาผสม ทำให้จุลินทรีย์ดึงไนโตรเจนจากปุ๋ยหมักและต้นพืชเพื่อเพิ่มปริมาณของตัวเองทำให้ต้นพืชเกิดอาการขาดไนโตรเจน (สมเพียร เกษมทรัพย์, 2523)

5.3 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อว่านลาวัลย์

จากการศึกษาอิทธิพลของฮอร์โมน Kinetin ร่วมกับ NAA ที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดยอดและรากของว่านลาวัลย์ เมื่อนำต้นอ่อนของว่านลาวัลย์ที่มีความยาว 1 ซม. มาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่เติมฮอร์โมน Kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 มก/ล ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 0.5 มก/ล เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าต้นอ่อนของว่านลาวัลย์พัฒนาไปเป็นต้นใหม่ได้ มีจำนวนยอดและจำนวนรากเพิ่มขึ้น ใบมีสีเขียวขนาดใหญ่ เห็นเส้นใบชัดเจน ต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่เติมฮอร์โมน Kinetin ความเข้มข้น 0.5 มก/ล ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 0.5 มก/ล มีจำนวนยอดมากที่สุด 1.90±0.23 ยอด/ชิ้นส่วนพืช และจำนวนรากมากที่สุด 10.40±0.88 ราก/ยอด และเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่ไม่เติมฮอร์โมน มีความยาวรากมากที่สุด 3.30±0.14 ซม. และมี

ความยาวยอดมากที่สุด 2.86±0.94 ซม. ซึ่งแตกต่างกับงานวิจัย Sharma and Singh (1997) การเพิ่มจำนวนขิงในหลอดทดลองพบว่าตาเหง้าที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม Kinetin 2.0 มก/ล ร่วมกับ NAA 2.0 มก/ล และน้ำตาลซูโครส 20 ก/ล พบว่ามีความยอดเฉลี่ย 6.8 ซม. และความยาวรากเฉลี่ย 7 ซม. แต่ในการทดลองในครั้งนี้ได้เพาะเลี้ยงต้นอ่อนว่านลาวัลย์ในอาหารสูตร MS ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่เติมฮอร์โมน Kinetin ร่วมกับ NAA แต่ได้จำนวนพืชน้อยกว่าทั้งนี้อาจเนื่องจากเพาะเลี้ยงพืชคนละชนิด ความเข้มข้นของอาหารที่ต่างกันและความเข้มข้นของน้ำตาล

จากการศึกษาอิทธิพลของฮอร์โมน BA ร่วมกับ NAA ที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดยอดและรากของว่านลาวัลย์ เมื่อนำต้นอ่อนของว่านลาวัลย์ที่มีความยาว 1 ซม. มาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่เติมฮอร์โมน BA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 มก/ล ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 0.5 มก/ล เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าต้นอ่อนของว่านลาวัลย์พัฒนาไปเป็นต้นใหม่ได้มีจำนวนยอดและจำนวนรากเพิ่มขึ้น ใบมีสีเขียวขนาดใหญ่ เห็นเส้นใบชัดเจน มีรากขนาดใหญ่ ต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่เติมฮอร์โมน BA ความเข้มข้น 1.5 มก/ล ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 0.5 มก/ล มีจำนวนยอดมากที่สุด 2.57±0.20 ยอด/ชิ้นส่วนพืช และต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่เติมฮอร์โมน NAA ความเข้มข้น 0.5 มก/ล ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 มก/ล จำนวนรากมากที่สุด 9.90±0.48 ราก/ยอด และเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่ไม่เติมฮอร์โมน มีความยาวรากมากที่สุด 3.29±0.25 ซม. และมีความยาวยอดมากที่สุด 2.96±0.25 ซม. ซึ่งแตกต่างกับ Shirin *et al.* (2000) ที่ได้นำชิ้นส่วนเหง้าของเปราะหอมมาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MSความเข้มข้น 0.75 เท่าที่เติมฮอร์โมนBA 12 ไมโครโมล ร่วมกับ NAA 3 ไมโครโมล และน้ำตาลซูโครส 3% พบว่าชักนำให้เกิดยอดใหม่ 13.1 เท่า ของต้นพืชเดิม และชักนำให้เกิดราก 14.4 ราก/ยอด แต่ในการทดลองในครั้งนี้ได้เพาะเลี้ยงต้นอ่อนว่านลาวัลย์ในอาหารสูตร MS ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่เติมอร์โมน BA ร่วมกับ NAA ได้จำนวนพืชน้อยกว่าทั้งนี้อาจเนื่องจากเพาะเลี้ยงพืชคนละชนิดกัน

จากการศึกษาอิทธิพลของฮอร์โมน TDZ ร่วมกับ NAA ที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดยอดและรากของว่านลาวัลย์ เมื่อนำต้นอ่อนของว่านลาวัลย์ที่มีความยาว 1 ซม. มาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่เติมฮอร์โมน NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 0.5 มก/ล ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 มก/ล เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าต้นอ่อนของว่านลาวัลย์พัฒนาไปเป็นต้นใหม่ได้มีจำนวนยอดและจำนวนรากเพิ่มขึ้น ใบมีสีเขียวขนาดใหญ่ เห็นเส้นใบชัดเจน ต้นอ่อนเป็นหน่อขนาดใหญ่ สั้นและรากอวบ ต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่เติมฮอร์โมน NAA ความเข้มข้น 0.5 มก/ล ร่วมกับ TDZความเข้มข้น 4 มก/ล มีจำนวนยอดมากที่สุด 3.10±0.17 ยอด/ชิ้นส่วนพืช และเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่ไม่เติมฮอร์โมน มีจำนวนรากมากที่สุด 7.60±0.61 รากต่อยอด มีความยาวรากมากที่สุด 2.99±0.11 ซม. และมีความยาวยอดมากที่สุด 2.00±0.18 ซม. ความเข้มข้นเพิ่มขึ้น อัตราการเกิดยอดใหม่เพิ่มขึ้น ซึ่งแตกต่างกับ San *et al.* (2015) ที่ได้ขยายพันธุ์ *Myrtus communis* L. โดยการเพาะลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต พบว่าหน่อที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม TDZ 0.3 มก/ล ร่วมกับ 0.01 มก/ล สามารถชักนำให้เกิดยอดได้มากที่สุด 3.8 ยอด/ชิ้นส่วนพืช แต่ในการทดลองในครั้งนี้ได้เพาะเลี้ยงต้นอ่อนว่านลาวัลย์ในอาหารสูตร MS ความเข้มข้น 0.75 เท่า ที่เติม

ฮอร์โมน BA ร่วมกับ NAA ได้จำนวนพืชน้อยกว่าทั้งนี้อาจเนื่องจากเพาะเลี้ยงพืชคนละชนิดและความเข้มข้นของสูตรอาหารต่างกัน

จากการศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมในการชักนำให้ว่านลาวัลย์เกิดยอดและราก พบว่าว่านลาวัลย์ที่เพาะเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร MS ต้นอ่อนพัฒนาไปเป็นต้นใหม่ มีใบสีเขียวใหญ่ เห็นเส้นใบชัดเจน ส่วนว่านลาวัลย์ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ต้นอ่อนพัฒนาไปเป็นต้นใหม่ได้ดี มีใบสีเขียวอ่อน ใหญ่และยาวมาก เห็นเส้นใบชัดเจน ลำต้นยืดยาวมากขึ้นต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA ที่ระดับความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 มก/ล มีจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุด 3.56 ยอด/ชิ้นส่วนพืช เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS มีความยาวยอดเฉลี่ยมากที่สุด 7.23 ซม. เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA ที่ระดับความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 มก/ล มีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด 12.78 ราก/ยอด และเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS และในอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA ที่ระดับความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 มก/ล มีความยาวรากเฉลี่ยมากที่สุด 3.19 ซม. ในการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวจะทำให้ชิ้นส่วนพืชได้รับสารอาหารและอากาศในปริมาณเท่ากันตลอด จึงทำให้มีการเจริญเติบโตได้ดีกว่าในอาหารแข็งซึ่งแตกต่างจาก Zuraida *et al.* (2015) โดยการนำเหง้าของว่านกระชายดำมาเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BAP ความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 1 มก/ล สามารถชักนำให้เกิดยอดได้ 15 ยอด/ชิ้นส่วนพืช โดยฮอร์โมน BA ส่งผลต่อการเพิ่มจำนวนยอดและฮอร์โมน NAA ส่งผลต่อการเพิ่มจำนวนราก

จากการทดลองพบว่าชิ้นส่วนยอดว่านลาวัลย์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารที่เติมฮอร์โมน TDZ ร่วมกับ NAA ซึ่งเป็นฮอร์โมนในกลุ่มของไซโทไคนินและออกซิน มีการชักนำให้เกิดยอดดีกว่าชิ้นส่วนยอดที่เพาะเลี้ยงบนอาหารที่เติม Kinetin และ BA ร่วมกับ NAA จะเห็นได้ว่ามีการใช้ฮอร์โมนในกลุ่มไซโทไคนินที่สามารถกระตุ้นการแบ่งเซลล์ กระตุ้นการเกิดหน่อเล็กๆ ใช้ระยะเวลาสั้น ส่วนฮอร์โมนในกลุ่มออกซินสามารถกระตุ้นการแบ่งเซลล์และกระตุ้นการเกิดหน่อราก จะเห็นได้ว่าเมื่อใช้ร่วมกันจะกระตุ้นให้ว่านลาวัลย์เกิดหน่อได้ดี ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ว่านลาวัลย์ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารที่เติมฮอร์โมน TDZ ร่วมกับ NAA จะกระตุ้นการเกิดหน่ออ่อนได้ดีที่สุด

5.4 จากการเพาะเลี้ยงกระทือกัมพูชา

ในอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมนกลุ่มไซโทไคนิน 3 ชนิด คือ BA, Kinetin หรือ TDZ สามารถชักนำให้เกิดจำนวนยอดเฉลี่ย ความยาวยอดเฉลี่ย จำนวนรากเฉลี่ย และความยาวรากเฉลี่ย มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าอาหารสูตรที่เติม TDZ ความเข้มข้น 0.5 มก/ล สามารถชักนำให้เกิดจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุด 10.40±1.61 ยอด/ชิ้นส่วนพืช BA และ Kinetin เกิดความยาวยอดเฉลี่ย และความยาวรากเฉลี่ยมากที่สุด BA ความเข้มข้น 0.5, 1, 2, 3, 4 และ 5 มก/ล มีจำนวนยอดเฉลี่ย 3.30-5.40 ยอด/ชิ้นส่วนพืช สอดคล้องกับการทดลองของ Jala *et al.* (2013) ที่เพาะเลี้ยง *Globba magnifica, G. winitii, G. schomberkii* และ *G. winitii* ในอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 มก/ล เมื่อเพาะเลี้ยง 6 สัปดาห์ พบว่าจำนวนยอดเฉลี่ย 1.00-8.66 ยอด/ชิ้นส่วนพืช โดยพบว่าเมื่อความเข้มข้น BA เพิ่มมากขึ้นจะมีจำนวนยอดเฉลี่ยเพิ่มขึ้นตามลำดับ แตกต่าง

จาก Kho *et al.* (2007) ที่เพาะเลี้ยงปลายยอด *G. brachyanthera* ในอาหารสูตร B5 ที่เติม BAP ความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 2 และ 3 มก/ล 8 สัปดาห์ พบว่าความเข้มข้น BAP 3 มก/ล ชักนำปลายยอด *G. brachyanthera* ให้เกิดจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุด 6.60 ยอด/ชิ้นส่วนพืช การทดลองนี้พบว่า BA ในความเข้มข้นปริมาณที่เพิ่มขึ้นทำให้หน่ออ่อนกระทือกัมพูชา มีลำต้นและใบขนาดใหญ่ สีเขียวเข้ม เนื่องจากฮอร์โมน BA จะป้องกันไม่ให้คลอโรฟิลล์ถูกทำลายได้ง่าย การสังเคราะห์คลอโรฟิลล์เพิ่มมากขึ้น ส่งเสริมการสร้าง RNA และเอนไซม์ต้นอ่อนจึงมีสีเขียวเข้ม Kinetin ความเข้มข้น 0.5, 1, 2, 3, 4 และ 5 มก/ล เกิดจำนวนยอดเฉลี่ย 1.40-3.80 ยอด/ชิ้นส่วนพืช TDZ ความเข้มข้น 0.5, 1, 2, 3, 4 และ 5 มก/ล เพาะเลี้ยง 8 สัปดาห์ พบว่า TDZ ความเข้มข้น 0.5 มก/ล ชักนำหน่ออ่อนกระทือกัมพูชาให้เกิดจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุด 10.40 ยอด/ชิ้นส่วนพืช แตกต่างจาก ภัทราพร พิมพ์หมื่น และคณะ (2557) เพาะเลี้ยงต้นอ่อนกระทือ (*G. marantina* L.) ในอาหารสูตร MS ที่เติม TDZ พบว่าความเข้มข้น 0.5 มก/ล เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เกิดจำนวนยอดเฉลี่ย 6.60 ยอด/ชิ้นส่วนพืช และเมื่อเทียบฮอร์โมนไซโทไคนินทั้ง 3 ชนิด พบว่าฮอร์โมน TDZ ชักนำให้เกิดจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุดเนื่องจาก TDZ เป็นฮอร์โมนในกลุ่มไซโทไคนินมีผลทำให้เกิดการแบ่งเซลล์และชักนำให้เกิดตาพิเศษ (adventitious shoot) เมื่อเพาะเลี้ยงหน่ออ่อนกระทือกัมพูชาในอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมนกลุ่มออกซิน 3 ชนิด คือ NAA, IAA หรือ IBA สามารถชักนำให้เกิดจำนวนยอดเฉลี่ย ความยาวยอดเฉลี่ย จำนวนรากเฉลี่ย และความยาวรากเฉลี่ย มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าอาหารสูตรที่ไม่เติมฮอร์โมนสามารถชักนำให้เกิดจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุด 4.50 ยอด/ชิ้นส่วนพืช IBA ความเข้มข้น 0.1 มก/ล มีความยาวยอดเฉลี่ยมากที่สุด 6.34±0.48 ซม. และมีจำนวนรากเฉลี่ย 4-9 ราก/ชิ้นส่วนพืช ความยาวรากเฉลี่ย 1-2 ซม.

5.5 การเพาะเลี้ยงกระทือพระยาวินิจ

เมื่อนำหน่ออ่อนขนาดประมาณ 1 ซม. มาเพาะเลี้ยงบนสูตรอาหาร MS ที่เติมฮอร์โมน BA, Kinetin และ TDZ ความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 2, 4 และ 6 มก/ล เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าหน่ออ่อนกระทือพระยาวินิจที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA 4 มก/ล มีจำนวนยอดเฉลี่ย 8.10 ยอด/ชิ้นส่วนพืช ยอดที่เกิดขึ้นมีสีเขียวเข้ม หน่ออ่อนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน Kinetin 6 มก/ล มีความยาวยอดเฉลี่ย 8.69 ซม. หน่ออ่อนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA 1 มก/ล มีจำนวนรากเฉลี่ย 41 ราก/ชิ้นส่วนพืช และหน่ออ่อนกระทือพระยาวินิจ ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต มีความยาวรากเฉลี่ย 6.84 ซม. รากมีสีขาว เกิดบริเวณโคนต้น และมีรากฝอยเพิ่มมากขึ้น ซึ่งผลการทดลองที่ได้ต่างจากการทดลองของ Kho *et al.* (2010) ที่เพาะเลี้ยงหน่ออ่อนของ *G. brachyanthera* ในอาหารสูตร B5 ที่เติมฮอร์โมน BAP 3.0 มก/ล ร่วมกับ NAA 0.1 มก/ล เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทำให้เพิ่มจำนวนต้น 5.4 ต้นต่อชิ้นส่วนพืช และเมื่อนำหน่ออ่อนกระทือพระยาวินิจ มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS, ½MS และ ¼MS พบว่าเมื่อเพาะเลี้ยง

บนอาหารสูตร MS มีจำนวนยอดเฉลี่ย 8.60 ยอด/ชิ้นส่วนพืช หน่ออ่อนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร ½MS มีความยาวยอดเฉลี่ย 3.03 ซม. หน่ออ่อนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร ¼MS มีจำนวนรากเฉลี่ย 55.80 ราก/ชิ้นส่วนพืช และหน่ออ่อนกระทือพระยาวินิจ ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS มีความยาวรากเฉลี่ย 4.15 ซม.

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเปราะราศี ว่านลาวัลย์ กระทือกัมพูชา และกระทือพระยาวินิจในหลอดทดลองสามารถขยายพันธุ์พืชได้ในปริมาณมาก ใช้ระยะเวลาสั้น ไม่คำนึงถึงฤดูกาล สามารถขยายพันธุ์พืชได้ตลอดทั้งปี โดยอาศัยสูตรอาหารสังเคราะห์ที่เหมาะสมต่อพืชแต่ละชนิดสามารถเพิ่มจำนวนต้นพืชเป็นทวีคูณ ซึ่งแตกต่างจากการขยายพันธุ์ตามธรรมชาติที่สามารถเพิ่มจำนวนได้ในช่วงฤดูฝนเพียงฤดูเดียว นอกจากนี้ในการทดลองครั้งนี้ยังเป็นอนุรักษ์พันธุกรรมพืชที่ถูกนำมาใช้ในการบริโภคเป็นอาหารตลอดช่วงฤดูฝน รวมทั้งเป็นการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชหายาก พืชที่มีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ เพื่อให้มีคงอยู่อย่างยั่งยืนต่อไป

5.6 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากพืชวงศ์ขิงเป็นพืชล้มลุก จะเจริญเติบโตได้ดีในช่วงหน้าฝน และทิ้งใบหรือลงหัวในช่วงหน้าหนาว และหน้าร้อน นั่นคือ มีการหยุดพักการเจริญเติบโต ดังนั้น การเพาะเลี้ยงพืชวงศ์ขิงโดยระบบไฮโดรโพนิกส์จะช่วยให้พืชเจริญเติบนอกนอกฤดูกาลซึ่งอาจจะนำไปสู่การเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ เช่น การตัดดอกขาย การนำใบไปประกอบอาหาร จากการประเมินเบื้องต้นการเก็บรักษาพันธุกรรมในหลอดทดลองในขวดเพาะเลี้ยงขนาด 8 ออนซ์ พบว่าพืชทั้งสองสกุลสามารถอยู่รอดได้นานถึง 8 เดือน เมื่อวัดระดับการรอดชีวิตที่ระดับ 50% ชี้ให้เห็นว่าเราสามารถเก็บรักษาพันธุกรรมโดยเทคนิคเลี้ยงเนื้อเยื่อได้นานตราบเท่าที่มีการ subculture โดยที่ต้นใหม่ที่ได้ยังคงมีลักษณะเหมือนเดิม นอกจากนี้ เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์และมีการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน ควรมีการปรับปรุงพันธ์เพื่อให้ได้ลักษณะที่ดีและเป็นที่ต้องการของตลาด เช่น การกระตุ้นการกลาย การทำให้เป็นโพลีพอยด์ การผสมพันธุ์กับพืชต่างพันธุ์และคัดเลือกลักษณะที่ต้องการเพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เอกสารอ้างอิง

กิตติ บุญเลิศนิรันดร์. (2555). เทคโนโลยีการผลิตผัก. กรุงเทพฯ: มิตรภาพการพิมพ์.

ชวนพิศ แดงสวัสดิ์. (2544). สรีรวิทยาของพืช. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.

ดิเรก ฤกษ์หร่าย. (2535). เทคนิคการเพิ่มผลผลิตการเกษตร (พืชและสัตว์). พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ฐานข้อมูลชนิดพรรณไม้, มปป. แหล่งข้อมูล- http://www.qsbg.org/Database/BOTANIC_Book%20full%20option/ สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2561

ราชันย์ ภู่มา และสมราณ สุดดี (บรรณาธิการ). (2557). ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2557. สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัย. กรุงเทพฯ.

นันทิยา สมานนท์. (2535). คู่มือการปลูกไม้ดอก. กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

ปิยเกษตร สุขสถาน. (2556). ไทยยังอุดมสมบูรณ์ขิง-ข่า มีมากถึง 1 ใน 4 ของโลก. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, แหล่งข้อมูล: http://www.thairath.co.th/content/324986. ค้นเมื่อวันที่ 20 มกราคม 2558.

ภัทราพร พิมพ์หมื่น ปิยะพร แสนสุข และสุรพล แสนสุข. (2557). การขยายพันธุ์กระทือ (*Globba marantina* L.) ในหลอดทดลอง. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น, 19(4), 596-605.

สุรพล แสนสุข. (2543). การศึกษาสัณฐานวิทยา โครโมโซม และละอองเรณูของพรรณไม้วงศ์ขิง ในอุทยานแห่งชาติภูพาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 50.

สุรพล แสนสุข. (2554). พืชถิ่นเดียวและพืชหายากของวงศ์ขิง–ข่าในประเทศไทย. วารสารวิจัย มข., 16(3), 306-330.

สมเพียร เกษมทรัพย์. (2523). การปลูกไม้ดอก. กรุงเทพฯ: ดาวเรืองพันธ์.

สำนักงานฐานข้อมูลสมุนไพร, มปป.; http://www.medplant.mahidol.ac.th/service.asp สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2561

อรดี สหวัชรินทร์. (2539). เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: อักษรสยามการพิมพ์.

Asha, K.I., Devi, A.I., Dwivedi, N.K. and Nair, R.A. (2012). *In vitro* propagation of Lesser Galanga (*Alpinia calcarata*)-a commercially important medicinal plant through rhizome bud culture. Research in Plant Biology, 2(5), 13-17.

Badoni, A., Bishht, C. and Chauhan J.S. (2010). Micropropagation of *Hedychium spicatum* Smith using *in vitro* shoot tip. Stem Cell, 1(1), 11-13.

Bhattacharya, M. and Sen, A. (2013). *In vitro* regeneration of pathogen free *Kaempferia galanga* L. - a rare medicinal plant. Research in Plant Biology, 3(3), 24-30.

Chayutimunkul, T. and Apavatjrut, P. (2001). Effects of 2,4-D on callus induction from *Globba* winitii Wright basal explants. Warasan Witthayasat Kaset. 281-284.

Chirangini, P., Sinha, S.K., and Sharma, G.J. (2004). *In vitro* propagation and microrhizome induction in *Kaempferia galaga* L. and *K. rotunda* L. Indian Journal of Biotechnology, 4, 404-408.

Chithra, M. K., Martin, P., Sunandakumari, C. and Madhusoodanan, P.V. (2004). Protocol for rapid propagation, and to overcome delayed rhizome formation in field established *in vitro* derived plantlets of *Kaempferia galanga* L. Scientia Horticulturae, 104, 113-120.

Jala, A., Chanchula, N. and Taychasinpitak. T. (2013). Multiplication new shoots from embryo culture on *Globba* spp. International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies. 4(3):207-214.

Kho, P.E., Sani, H.B., Boyce, P.C. and Sim, S.L. (2007). *In vitro* propagation of *Globba brachyanthera* K.schum. Asia-Pacific Journal of Molecular Biology and Biotechnology. 18(1), 119-122.

Kho, P.E., Sani, H.B, Boyce, P.C. and Sim, S.L. (2010). *In vitro* propagation of *Globba brachyanthera* K.Schum. AsPac J. Mol. Biol. Biotechnol. Vol. 18 (1) : 119-122.

Kochuthressia, K.P., Britto, S.J. and Jaseentha, M.O. (2012). *In vitro* multiplication of *Kaempferia galanga* L. an endangered species. International Research Journal of Biotechnology, 3(2), 27-31.

Larsen, K. and Larsen, S.S. (2006). Gingers of Thailand. Thailand. Queen Sirikit Botanic.

Murashige, T. and Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiology Plant, 15, 473–497.

Prathanturarug, S., Soonthornchareonnon, N., Chuakul, W., Phaidee, Y. and Saralamp, P. (2003). High-frequency shoot multiplication in *Curcuma longa* L. using thidiazuron. Plant Cell Reports, 21, 1054-1059.

Prathanturarug, S., Soonthornchareonnon, N., Chuakul, W., Phaidee, Y. and Saralamp, P. (2005). Rapid micropropagation of *Curcuma longa* using bud explants precultured in thidiazuron-supplemented liquid medium. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 80, 347-351.

Puttawarachai, P. Nualbunruang, P. and Chidburee, A. (2001). Tissue culture of globba (*Globba villosula* Gagnep.). Warasan Witthayasat Kaset.249-252.

Rahman, M.M., Amin, M.N., Ahamed, T., Ali, M.R. and Habib, A. (2004). Efficient plant regeneration through somatic embryogenesis from leaf base-derived callus of *Kaempferia galanga* L. Asian Journal of Plant Sciences, 3(6), 675-678.

Rahman, M.M., Amin, M.N., Ahamed, T., Ahmad, S., Habib, A., Ahmed, R., Ahmed, M.B., and Ali, M.R. (2005). *In vitro* rapid propagation of black thorn (*Kaempferia galaga* L.): A rare medicinal and aromatic plant of bangladesh. Journal of Biological Sciences, 5(3), 300-304.

Ruamrungsri, S., Uthai-Butra, J., Wichailux, O. and Apavatjrut. P. (2007). Planting date and night break treatment affected off-season flowering in *Curcuma alismatifolia* Gagnep. Gardens Bull. Singapore. 59: 173-182.

San, B., Karakurt, Y. and Donmez, F. (2015). Effects of Thidiazuron and activated charcoal on *in vitro* shoot proliferation and rooting of Myrtle (*Myrtus communis* L.). Journal of Agricultural Sciences. 21: 177-183.

Sharma, T.R. and Singh, B.M. (1997). High-frequency *in vitro* multiplication of disease-free *Zingiber officinale* Rosc. Plant Cell Reports. 17: 68-72.

Shirgurkar, M.V., John, C.K. and Nadgauda, R.S. (2001). Factors affecting *in vitro* microrhizome production in turmeric. Plant Cell Tissue Organ Culture, 64, 5-11.

Shirin, F., Kumar, S. and Mishra, Y. (2000). *In vitro* plantlet production system for *Kaempferia galangal* L., a rare Indian medicinal herb. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 63, 193-197.

Sirirugsa, P. 1992. Taxonomy of the genus *Kaempferia* (Zingiberaceae) in Thailand. Thai For.Bull. 19:1-15.

Swapna, T. S., Bintha, M., and Manju, T. S. (2003). *In vitro* multiplication in *Kaempferia galanga* L. Applied Biochemistry and Biotechnology, 118, 233-241.

Zuraida, A.R., Fatin K.L.I., Ayu, O.N. and Omar, N. (2015). *In vitro* microrhizome formation in *Kaempferia parviflora*. Annual Research & Review in Biology. 5(5): 460-467

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติคณะผู้วิจัย

<u>หัวหน้าโครงการวิจัย</u>

1. ชื่อ (ภาษาไทย) รศ. ดร.หนูเดือน เมืองแสน
(ภาษาอังกฤษ) Assoc. Prof. Dr.Nooduan Muangsan

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3-3017-01003-xxx

3. ตำแหน่งปัจจุบัน รองศาสตราจารย์

4. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์โทรสารและ E-mail
สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000
โทรศัพท์ 044-224294, โทรสาร 044 – 224633, E-mail : nooduan@sut.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

2546 Ph.D. (Plant Molecular Biology), North Carolina State University, USA

2539 วท.บ. (ชีววิทยา เกียรตินิยม อันดับ 1) มหาวิทยาลัยขอนแก่น

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
Gene silencing, Plant transformation, Plant tissue culture, Genetics

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัย ในแต่ละผลงานวิจัย (*ย้อนหลังไม่เกิน 5 ปี*)

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย -ไม่มี-
7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย
7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน (*ย้อนหลัง 5 ปี*)

1) การเพาะเลี้ยงอับเรณูทานตะวันเพื่อผลิตสายพันธุ์แท้ แหล่งทุน ทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 -2558
2) การอนุรักษ์ ขยายพันธุ์และใช้ประโยชน์พืชวงศ์ขิงที่หายากและมีคุณค่าทางเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน ภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี แหล่งทุน ทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557-2558
3) ความหลากหลายทางพันธุกรรมของไลเคนสกุล *Graphis* ในประเทศไทย แหล่งทุน ทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557-2558

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

ผลงานตีพิมพ์ *ย้อนหลัง 5 ปี*

1) Krudnak, A., Muangsan, N. and Machikowa, T. 2013. *High frequency callus induction* through anther culture in high oil sunflower (*Helianthus annuus* L.). KKU Res J. 18(1):64-72 [In Thai]
2) Jantasee A., Thumanu K., Muangsan N., Leeanansaksiri W. et al. 2014. Fourier transform infrared spectroscopy for antioxidant capacity determination in colored glutinous rice. Food Analytical Methods. 7: 389-399.

2. นางปิยะพร แสนสุข (ผู้ร่วมโครงการวิจัย)

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) ผศ.ดร.ปิยะพร แสนสุข

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Assistant Professor Dr. Piyaporn Saensouk

2. ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานวิชาการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์)

3. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรศัพท์มือถือ โทรสาร และ e-mail ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต.ขามเรียง อ. กันทรวิชัย จ. มหาสารคาม 44150 โทรศัพท์ 043-754245 โทรสาร 043-754245

อีเมล์: pcornukaempferia@yahoo.com โทรศัพท์มือถือ 084-6853079

4.ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	ชื่อเต็ม และอักษรย่อปริญญา	สาขาวิชา	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
2539	ปริญญาตรี	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ)	ชีววิทยา	ม. ขอนแก่น	ไทย
2543	ปริญญาโท	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม)	ชีววิทยา	ม. ขอนแก่น	ไทย
2551	ปริญญาเอก	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.)	ชีววิทยา	ม. ขอนแก่น	ไทย

5.สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

-การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (Plant Tissue Culture)

-กายวิภาคศาสตร์พืช (Plant Anatomy)

-เรณูวิทยา (Palynology)

-โครโมโซมพืช (Plant Chromosome)

-ชีววิทยาโมเลกุลพืช (Plant Molecular Biology)

6.ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ *(โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือ ผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย)*

6.1 **ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย** : ชื่อแผนงานวิจัย

1. ความหลากหลายของพรรณไม้วงศ์แตง (Cucurbitaceae) ในบริเวณ 4 จังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (Diversity of the Cucurbit family (Cucurbitaceae) of the Four Northeastern Provinces of Thailand)

หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

1. เรณูวิทยาของพืชวงศ์ปีบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (Palynology of Bignoniaceae in the Northeastern of Thailand)
2. เรณูวิทยาของพืชวงศ์แตง (Cucurbitaceae) ในบริเวณ 4 จังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (Palynology of the Cucurbit family (Cucurbitaceae) in the Four Northeastern Provinces of Thailand)
3. เรณูวิทยาของพืชวงศ์ย่อยสีเสียด (Mimosoideae-Leguminosae) ในพื้นที่ 3 จังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย
4. กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบและเรณูวิทยาของพืชสกุลกระเจียว (วงศ์ขิง) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (Comparative Anatomy and Palynology of the Genus *Curcuma* L. (Zingiberaceae) in the Northeastern of Thailand)
5. เรณูวิทยาของพืชวงศ์ตะแบกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (Palynology of Lythraceae in the Northeastern of Thailand)
6. เรณูวิทยาของพืชวงศ์ฝ้าย (Malvaceae) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (Palynology of Malvaaceae in the Northeastern of Thailand)
7. เรณูวิทยาของพืชวงศ์ผักขม (Amaranthaceae) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย **(Palynology of the family Amaranthaceae in the Northeastern of Thailand)**

6.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : *(ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุนย้อนหลังไม่เกิน 5 ปี)*

1. Rattanapolsan, L., Nakbanpote, W. and Saensouk, P. 2013. Metals Accumulation and Leaf Surface Anatomy of *Murdannia spectabilis* Growing in Zn/Cd Contaminated Soi. E**nvironmentAsia** 6(2): 71-82.
2. Saensouk, S. and Saensouk, P. 2014. *Elettariopsis biphylla*, a new species of Zingiberaceae from Thailand. Phytotaxa 159(1): 023-025.

3. วีริยา ธานี, ปิยะพร แสนสุข และสุรพล แสนสุข. 2557. สัณฐานวิทยาและกายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพรรณไม้วงศ์กระตังใบ (Leeaceae) บางชนิดของประเทศไทย. วารสารวิจัย มข. 19(2): 245-260.
4. รัตนาวลี เสนาวงศ์, ปิยะพร แสนสุข และสุรพล แสนสุข. 2557. การเพาะเลี้ยงกล้วยไม้เอื้องนางชีในหลอดทดลอง. วารสารวิจัย มข. 19(3): 399-413.

หนังสือ

1. สุรพล แสนสุข, ปิยะพร แสนสุข, สุนีย์ เลี่ยวเพ็ญวงษ์ และธารา สังข์ทอง.2557. **คู่มือพืชวงศ์ขิงและพืชบนลานหินในอุทยานประวัติศาสตร์ภูพระบาท อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี.** โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา, ขอนแก่น.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นายสุรพล แสนสุข (ผู้ร่วมโครงการวิจัย)

1. ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) ผศ.ดร.สุรพล แสนสุข
(ภาษาอังกฤษ) Asst. Prof. Dr. Surapon Saensouk

2. ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์

3. สังกัด สังกัดสถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต.ขามเรียง อ. กันทรวิชัย จ. มหาสารคาม 44150 โทร 043-754407 โทรสาร 043-754407 มือถือ 081-0513579 E-mail SAUCEKHA@YAHOO.COM

4. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	ชื่อเต็ม และอักษรย่อปริญญา	สาขาวิชา	วิชาเอก	สถาบันการศึกษา	ประเทศ
2539	ปริญญาตรี	วิทยาศาสตรบัณฑิต	ชีววิทยา	-	ม.ขอนแก่น	ไทย
2543	ปริญญาโท (ทุน BRT*)	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	ชีววิทยา	อนุกรมวิธานพืช	ม.ขอนแก่น	ไทย
2548	ปริญญาเอก (ทุน คปก**)	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต	ชีววิทยา	อนุกรมวิธานพืช	ม.ขอนแก่น	ไทย

* 1997-2000: Biodiversity Research and Training Program (BRT no. 540037) supported thesis “Study on morphology chromosome and pollen of family Zingiberaceae in Phu Phan National Park.”
** 2002-2005: The Golden Jubillee Ph.D. Program supported thesis “Taxonomy and Biology of the Genus *Alpinia* Roxb. in Thailand.”

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- อนุกรมวิธานพืช ละอองเรณูพืช โครโมโซมพืช กายวิภาคศาสตร์พืช

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ *(โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย)*

6.1 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

6.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : *(ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน ย้อนหลังไม่เกิน 5 ปี*

งานวิจัยตีพิมพ์

1. Saensouk, S. and Saensouk, P. 2014. *Elettariopsis biphylla*, a new species of Zingiberaceae from Thailand. Phytotaxa 159(1): 023-025.
2. Saensouk, S. and Saensouk, P. 2010. Studies on diversity of the Ginger family in Ban Wang Nam Mog, Tumbol Pra Phut Tha Bat, Sri Chiang Mai District, Nong Khai Province, Thailand. **J. Nong Khai Campus,** 5(1-2): 95-101.
3. วีริยา ธานี, ปิยะพร แสนสุข และสุรพล แสนสุข. 2557. สัณฐานวิทยาและกายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพรรณไม้วงศ์กระตังใบ (Leeaceae) บางชนิดของประเทศไทย. วารสารวิจัย มข. 19(2): 245-260.
4. รัตนาวลี เสนาวงศ์, ปิยะพร แสนสุข และสุรพล แสนสุข. 2557. การเพาะเลี้ยงกล้วยไม้เอื้องนางชีในหลอดทดลอง. วารสารวิจัย มข. 19(3): 399-413.

หนังสือ

1. สุรพล แสนสุข, ปิยะพร แสนสุข, สุนีย์ เลี่ยวเพ็ญวงษ์ และธารา สังข์ทอง.2557. **คู่มือพืชวงศ์ขิงและพืชบนลานหินในอุทยานประวัติศาสตร์ภูพระบาท อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี.** โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา, ขอนแก่น.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี