รายงานวิจัย
การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตต้นพันธุ์ดาหลา ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
Optimizing the production of torch ginger by tissue culture

โดย

อรุณี ม่วงแก้วงาม

ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2559

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

หัวข้อวิจัย การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตต้นพันธุ์ดาหลาด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ชื่อผู้วิจัย อรุณี ม่วงแก้วงาม

คณะ/หน่วยงาน วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร

มหาวิทยาลัย ราชภัฏยะลา

ปีงบประมาณ 2559

บทคัดย่อ

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อดาหลาขาวโดยการนำชิ้นส่วนยอด (ขนาด 0.5 ซม) จากในหลอดทดลอง วางเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร Murashige และ Skoog (MS) เติม Benzyladenine (BA) 6 ความเข้มข้น (0 1.0 2.0 3.0 4.0 และ 5.0 มก/ล) วางเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ภายใต้ความเข้มแสง 2,000 ลักซ์ เป็นเวลา 16 ชั่วโมงต่อวัน หลังจากวางเลี้ยง 8 สัปดาห์ พบว่า BA ทุกความเข้มข้นให้อัตราการสร้างยอดรวมได้ 100% ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนจำนวนยอดรวมนั้นอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 3 มก/ล ให้ผลดีที่สุด 6.50 ยอดต่อชิ้นส่วน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความเข้มข้นอื่น ๆ เมื่อตัดแยกยอดเดี่ยว ๆ มาวางเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม Indolebutylic acid (IBA) 6 ความเข้มข้น (0 1.0 2.0 3.0 4.0 และ 5.0 มก/ล) พบว่าอาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 3 มก/ล ให้ความสามารถในการเกิดรากสูงสุด 93.33% จำนวนราก และความยาวรากเฉลี่ย 2.50 ราก/ต้น และ 3.96 ซม ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความเข้มข้นอื่น ๆ การแช่ต้นกล้าดาหลาที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในน้ำก่อนการย้ายปลูกลงดิน เป็นเวลา 5 และ 7 วัน สามารถทำให้ต้นกล้ามีอัตราการรอดชีวิตสูงสุด 80.25 และ 85.00 ให้ผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการไม่แช่ต้นกล้าก่อนการย้ายลงดิน

คำสำคัญ : สารควบคุมการเจริญเติบโต การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ดาหลาขาว

Research Title Optimizing the production of torch ginger by tissue culture

Researcher Arunee Muangkaewngam

Faculty/Section Science Technology and Agriculture

University Yala Rajabhat University

Year 2016

Abstract

The effect of plant growth regulators on proliferation of shoots of *Etlingera elatior* was investigated. Initial shoot explants (0.5 cm in length) were cultured on Murashige and Skoog (MS) medium supplemented with benzylandenine (BA) at five different concentrations (1.0, 2.0, 3.0, 4.0 and 5.0 mg/L). All cultures were incubated at 25±2 ° C under cool white fluorescent light at intensity of 2,000 lux for 16 hours/day and maintained for 8 weeks. At the end of this period a 100% of multiple shoot formation was obtained from MS medium supplemented with BA at all concentrations. As regards the number of shoots, 3 mg/L BA containing the medium gave the highest number of shoots at 6.50 shoots/cultured shoot tip which was significantly different when compared to another concentrations. Excised single shoots were transferred to cultured on MS medium supplemented with Indolebutylic acid (IBA) at six different concentrations (0, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 and 5.0 mg/L). The maximum percentage of root formation at 93.33% was obtained from MS medium supplemented with IBA at 3 mg/L. A number of roots and root length were 2.50 roots/shoot and 3.96 cm respectively, significant difference with the. Dala

other four concentrations. Dala soaking seedlings from tissue culture water before transplanting into the ground for five and seven days can cause seedling survival rates of up to 80.25 and 85.00. The difference was statistically significant with a soaking seedlings were transplanted into soil.

Keywords : plant growth regulator, plant tissue culture, torch ginger

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลาที่ให้การสนับสนุนการทำวิจัย โดยการให้งบประมาณสนับสนุนโครงการวิจัยประจำปีงบประมาณ 2559 เรื่องการใช้สารพาโคลบิวทราโซลเพื่อผลิตดาหลาเป็นไม้ดอกกระถาง ขอแสดงความขอบคุณต่อผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ โยธาทิพย์ อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลาที่กรุณาอนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือสำหรับงานวิจัย

ขอแสดงความขอบคุณศาสตราจารย์ ดร.สมปอง เตชะโต อาจารย์ประจำภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ที่กรุณาให้คำปรึกษา และวิชาความรู้ทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพพืชปลูก จนผู้วิจัยสามารถทำงานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ที่เกิดจากการใช้รายงานการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูตาแด่บิดามารดา ครูอาจารย์ บุคคล คณะบุคคล หน่วยงานที่ผู้วิจัยนำมาใช้อ้างอิงในการเขียนรายงานฉบับนี้ทุกท่าน

อรุณี ม่วงแก้วงาม

คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

กันยายน 2559

สารบัญ

เนื้อหา **หน้า**

บทคัดย่อภาษาไทย.....(1)

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....(2)

กิตติกรรมประกาศ.....(4)

สารบัญ.....(5)

สารบัญตาราง.....(7)

สารบัญภาพ.....(8)

บทที่ 1 บทนำ

- ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....1
- วัตถุประสงค์การวิจัย.....4
- ขอบเขตการวิจัย.....4
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....5

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- การจำแนกชั้นทางอนุกรมวิธาน.....6
- ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของดาหลา.....7
- การขยายพันธุ์ดาหลา.....9
- สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช.....11
- การเพิ่มประสิทธิภาพการเกิดราก.....13

สารบัญ(ต่อ)

เนื้อหา **หน้า**

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

- พืชทดลอง.....19
- เครื่องมือและอุปกรณ์.....19
- สารเคมี.....20
- วิธีการดำเนินงาน.....20
- วิธีการศึกษา.....22

บทที่ 4 ผลการวิจัย

- การศึกษาที่ 1 ศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบกลุ่มโตไซโตไคนิน ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการเกิดยอดรวมของดาหลาสีขาว.....25
- การศึกษาที่ 2 ศึกษาผลสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซิน ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการเกิดรากของดาหลาสีขาว.....28
- การศึกษาที่ 3 ศึกษาอัตราการรอดชีวิตของต้นกล้าที่ได้จาก การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ.....32

บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....35

เอกสารอ้างอิง.....40

ภาคผนวก.....43

ประวัติผู้วิจัย.....50

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

4.1 ผลของสารไซโตไคนินชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อร้อยละการเกิดยอด และจำนวนยอดดาหลาจากการเพาะเลี้ยงส่วนยอดในหลอดทดลอง.....26

4.2 ผลของสารออกซินชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อร้อยละการเกิดราก จำนวนรากและความยาวรากจากการเพาะเลี้ยงส่วนยอดในหลอดทดลอง.....30

4.3 อัตราการรอดชีวิตของต้นกล้าดาหลาหลังจากผ่านการอนุบาลต้นกล้าก่อนย้ายลงดิน.....32

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา YALA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 รูปพรรณสัณฐานของดาหลา.....8

4.1 ยอดรวมของดาหลาขาวที่เกิดจากการวางเลี้ยงส่วนยอดบนอาหารสังเคราะห์ สูตร MS เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดต่าง ๆ.....27

4.2 รากดาหลาที่เกิดขึ้นจากการวางเลี้ยงส่วนยอดบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม IBA ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ.....31

4.3 ลักษณะของต้นดาหลาที่แช่น้ำก่อนย้ายดิน.....33

4.4 ลักษณะของต้นกล้าดาหลาที่ย้ายดิน.....34

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีใช้ไม้ดอกไม้ประดับในงานพิธี และโอกาสต่าง ๆ มาตั้งแต่อดีต ในปัจจุบันพบว่าปริมาณการใช้ไม้ดอกไม้ประดับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จากสถิติการนำเข้าดอกไม้สดปี 2549 ระหว่างเดือนมกราคม - พฤศจิกายน พบว่าปริมาณนำเข้าดอกไม้สด 1,596 ตัน มูลค่า 65.6 ล้านบาท และปี 2550 ในช่วงเวลาเดียวกัน มีการนำเข้าดอกไม้สดปริมาณ 3,314 ตัน มูลค่า 65.75 ล้านบาท ซึ่งพบว่าปริมาณการนำเข้าดอกไม้สดของปี 2550 เป็น 2 เท่าของปี 2549 แต่มูลค่าการนำเข้าของทั้ง 2 ปี ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากสินค้าดอกไม้สดในต่างประเทศมีราคาถูกลง ประเทศหลัก ๆ ที่ไทยนำเข้าดอกไม้สด ได้แก่ มาเลเซีย และจีน การนำเข้ายังคงต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน ในส่วนของการส่งออกพบว่า ปี 2549 ระหว่างเดือนมกราคม-พฤศจิกายน ประเทศไทยส่งออกดอกไม้สด 1,250 ตัน คิดเป็นมูลค่า 70.49 ล้านบาท ปี 2550 ในช่วงเวลาเดียวกัน ประเทศไทยส่งออกดอกไม้สด ปริมาณ 1,308 ตัน มูลค่า 91.1 ล้านบาท ซึ่งจะพบว่าการส่งดอกไม้สดมีปริมาณเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.6 มูลค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 28.8 ในส่วนของดอกไม้สดอื่นๆ ได้แก่ ดอกไม้เมืองหนาว และดอกไม้เมืองร้อน สำหรับดอกไม้เมืองร้อนที่ส่งออก ได้แก่ ธรรมรักษา ดาหลา ขิงแดง เป็นไม้ตัดดอกเมืองร้อนที่ยังเป็นที่นิยมปลูกเนื่องจากมีสีสันสวยงาม รูปทรงแปลกตา และอายุการใช้งานนาน มีการปลูกในจังหวัดกาญจนบุรี ภูเก็ต ปราจีนบุรี นนทบุรี นครปฐม เป็นต้น พันธุ์ธรรมรักษาที่นิยมปลูกได้แก่ Peachy Pink, Kawauchi, Oriale Orange, Sexy Pink, Jacquinii, Lobster Claw II , Lobster claw III , Big Bud, Bergundy และ Macas Pink ปี 2549 ดอกธรรมรักษามีปริมาณการส่งออก 247,617 ก้าน มูลค่าการส่งออก 1,990,865 บาท ต้นและส่วน ขยายพันธุ์มีปริมาณการส่งออก 15,418 ต้น มูลค่าการส่งออก 605,214 บาท 3,345 ชิ้น มูลค่าการส่งออก 39,528 บาท รวมมูลค่าการส่งออก 2,635,607 บาทตลาดนำเข้าธรรมรักษา ได้แก่ ฮ่องกง จีน อิตาลี ฮอลแลนด์ และญี่ปุ่น เป็นต้น พันธุ์ขิงแดงที่นิยมปลูก ได้แก่ ขิงแดง ขิงชมพู ตลาดนำเข้าขิงแดง ได้แก่ ประเทศในตะวันออกกลาง เช่น สหรัฐอาหรับเอมิเรต บาห์เรน และซาอุดิอาระเบีย พันธุ์ดาหลาที่นิยมปลูก ได้แก่ ดาหลีแดง ดาหลาสีชมพู ประเทศที่นำเข้าดาหลา ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ตรินิแดดแอนด์โทบาโก เยอรมัน เป็นต้น สำหรับการผลิตดอกไม้เมืองร้อนและดอกไม้

ทั่วไป หัวใจสำคัญคือ การรักษาคุณภาพ และการสร้างความหลากหลาย ซึ่งหากทั้ง 2 อย่างนี้ดำเนินไปได้ด้วยดีอนาคตไม้ตัดดอกของไทยก็ไปได้อีกไกล จึงเห็นได้ว่าการผลิตไม้ดอกไม้ประดับเพื่อการค้านับวันจะมีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศมากขึ้น ในแต่ละปีมีมูลค่าการส่งออกทำรายได้เข้าประเทศหลายหมื่นล้านบาท และมีมูลค่าของผลิตภัณฑ์สูงเท่าเทียมกับผลิตผลทางการเกษตรสาขาอื่น ๆ ดังนั้นการปลูกไม้ดอกไม้ประดับจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการประกอบอาชีพที่น่าสนใจ

พืชวงศ์ขิง (Zingiberaceae) เป็นพรรณไม้ที่ขึ้นได้ทั่วไปในเขตร้อนชื้น มีเขตการกระจายพันธุ์อยู่บริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พบมาในแถบมาเลเซีย ไทย พม่า เกาะสุมาตรา และเขตอินโดจีน (อนุพันธ์ และพันธิตรา, 2549) ในเอเชียเขตร้อนในจีนตอนใต้ อินเดีย และพม่า ทั่วโลกมีประมาณ 50 สกุล 1,300ชนิด สำหรับประเทศอาจพบได้ประมาณ 27 สกุล 250 ชนิด (Larsen, 1999 อ้างโดย อัครสิทธิ์ และคณะ, 2553) ในปี 2523 ได้รวบรวมรายชื่อพรรณไม้ในประเทศไทยพบพรรณไม้วงศ์ขิง 15 สกุล 84 ชนิด (เต็ม, 2544 อ้างโดย อัครสิทธิ์ และคณะ, 2553) พืชวงศ์ขิงที่มีการจำแนกประมาณ 1,400 สปีชีส์ ส่วนใหญ่เป็นไม้พื้นล่างของป่าในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อน พรรณไม้ในวงศ์นี้เป็นไม้ล้มลุก พบน้อยที่เป็นพืชอิงอาศัยและมีอายุได้หลายปี สามารถพบได้ตั้งแต่ความสูงระดับต่ำสุดจนถึงระดับสูง 2,000 เมตรจากระดับน้ำทะเล (Sirirugsa, 1999 อ้างโดย อัครสิทธิ์ และคณะ, 2553) เป็นแหล่งสำคัญของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างมากทั้งส่วนที่นำมาใช้ประกอบอาหาร เช่น ขิง (*Zingiber officinale*) ข่า *(Alpinia galangal)* ขมิ้น (*Curcuma longa*) และกระชาย (*Boesenbergia rotunda*) และส่วนที่ใช้เป็นไม้ดอกไม้ประดับเช่น ขิงแดง (*Alpinia purpurata*) ดาหลา (*Etlingera elatior*) ปทุมมา (*Curcuma alismatifolia*) มีหลายชนิดที่รู้จักกันดีและนำมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลายทั่วโลกมาช้านาน และปัจจุบันพบว่ามีพืชวงศ์ขิงหลายชนิดที่มีความสำคัญในทางเศรษฐกิจ ลักษณะเด่นของพืชวงศ์ขิงคือกลิ่นหอมซึ่งเกิดจากต่อมน้ำมันหอมระเหยอยู่ทุกส่วนของพืชโดยเฉพาะเหง้า (พวงเพ็ญ, 2539 อ้างโดย อัครสิทธิ์, 2553)

ดาหลา หรือกาหลา มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Etlingera elatior* อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae (ระพีพรรณ, 2544) ดาหลาเป็นไม้ดอกจำพวกเดียวกับ ขิงแดง ปทุมมา ปักษาสรรค์ และธรรมรักษามีลำต้นเป็นเหง้าใต้ดิน ชอกขึ้นเป็นกลุ่มกอ เรียกว่า เหง้า (rhizome) ส่วนลำต้นเหนือดินเป็นกาบใบที่โอบซ้อนกันแน่นเป็นลำต้นเทียม (pseudostem) เช่นเดียวกับพวกกล้วย มีกลีบซ้อนทับกันหลายชั้น กลีบชั้นนอกมีขนาดใหญ่ และค่อยลดขนาดลงเป็นลำดับในวงชั้นใน กลีบดอกชั้นนอกสุดจะเปลี่ยนสภาพ

เป็นเกสรเกาะติดกันเป็นกระปุกยอดแหลม กลีบดอกเรียบมัน ไม่มีกลิ่น มีขนาดของดอกกว้างตั้งแต่ 4 นิ้วขึ้นไป สำหรับประเทศไทย ดาหลาเป็นไม้ดอกพื้นเมืองของสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ที่นิยมปลูกอยู่มากในเขตจังหวัดยะลา ปัตตานี และนราธิวาส เป็นระยะเวลานาน ชาวบ้านนำดอกและหน่ออ่อนมารับประทานเป็นผักจิ้มกับน้ำพริกและประกอบอาหาร เช่น ใส่แกงเผ็ด แกงกะทิ แกงคั่ว ยำ หรือหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ผสมในข้าวยำ ใช้ทำเป็นเครื่องดื่ม เป็นเครื่องเทศเพิ่มรสชาติในอาหาร ใช้ทำสีย้อมผ้า เครื่องสำอาง หรือเป็นไม้ประดับเพื่อความสวยงาม นอกจากนี้สามารถใช้เป็นส่วนผสมในสมุนไพรสมัยโบราณ เนื่องจากมีสรรพคุณ ช่วยแก้ลมพิษ แก้โรคผิวผนัง ช่วยขับลม หรือแก้ท้องอืดท้องเฟ้อ ปัจจุบันพบว่าดาหลามีความสำคัญทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้น (พวงเพ็ญ, 2539) เนื่องจากดอกดาหลามีความสวยงามให้ดอกดกในฤดูร้อน มีอายุการปักแจกันได้ไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์ ขณะที่ไม้ดอกชนิดอื่น ๆ ไม่ค่อยจะมีดอกในช่วงฤดูดังกล่าว แต่ปัจจุบันผู้บริโภคใช้ประโยชน์จากดาหลาเพิ่มขึ้นทั้งในส่วนของการใช้เพื่อประดับตกแต่งอาคารสถานที่ และงานมงคลต่าง ๆ ทำให้ตลาดไม้ดอกมีความต้องการดอกดาหลาเพิ่มมากขึ้นทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ดังนั้นจึงทำให้เกษตรกรกลุ่มหนึ่งเริ่มปลูกดาหลาเป็นการค้าอย่างจริงจังและ มีแนวโน้มเพิ่มปริมาณการผลิตขึ้นเรื่อย ๆ ดาหลาเป็นไม้ดอกที่ไม่ค่อยมีโรคหรือแมลงศัตรูพืช เข้าทำลาย จึงเหมาะที่จะส่งเสริมให้ดาหลาเป็นไม้ดอกปลอดภัย ซึ่งปัจจุบันกำลังเป็นที่นิยมของผู้บริโภคสินค้าเกษตรกรที่ปลอดภัย ดังนั้นหากต้องการส่งเสริมให้ดาหลาเป็นไม้ดอกเศรษฐกิจของจังหวัดชายแดนภาคใต้ ควรสนับสนุนให้เกษตรกรปลูก ดาหลาในเชิงการค้ามากขึ้น และส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกดาหลาแซมระหว่างแถวยางพารา เพราะนอกจากจะเป็นการเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรแล้วยังเป็นการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ว่างระหว่างแถวของยางพาราอย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย หากมีการเพิ่มพื้นที่ปลูกดาหลาในอนาคตความต้องการต้นพันธุ์ย่อมเพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยส่วนใหญ่เกษตรกรนิยมขยายพันธุ์ดาหลาด้วยการแยกหน่อ ข้อดีของวิธีการนี้คือได้ต้นใหม่ตรงตามสายพันธุ์แต่ได้จำนวนต้นน้อย ปัจจุบันจึงได้มีการนำวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาใช้เพื่อขยายพันธุ์พืช วิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นการนำชิ้นส่วนพืชที่ปลอดเชื้อมาวางเลี้ยงบนอาหารวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นวิธีที่ให้จำนวนต้นเป็นจำนวนมากภายในระยะเวลาอันสั้น และต้นที่ได้มีความสมบรูณ์ ปราศจากโรค สำหรับประเทศไทยเริ่มนำมาใช้ขยายพันธุ์พืชเป็นการค้าตั้งแต่ปี พ.ศ 2516-2518 (อุทัย, 2545) ประสบผลสำเร็จในพืชหลายชนิด เช่น กระชายดำ (อภิชาต และคณะ, 2544) กระเจียว (อนุพันธ์ และพันธิตรา, 2549) ปทุมมา (โสภิตา

และโสระยา, 2549) ขมิ้นชัน (อนุพันธ์ และวีระชน, 2548) บอนสี และกุหลาบหิน (ภพเก้า และคณะ 2555) เป็นต้น

ดังนั้นหากต้องการเพิ่มพื้นที่ปลูกดาหลา การนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ขยายพันธุ์ดาหลาจึงมีความจำเป็น เนื่องจากจะสามารถผลิตต้นพันธุ์ดาหลาได้เพียงพอกับความต้องการ จากการตรวจสอบเอกสารทางวิชาการ พบว่าดาหลาแต่ละพันธุ์มีความสามารถในการขยายพันธุ์ได้แตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งดาหลาสีขาวที่ขยายพันธุ์ได้ยากกว่าดาหลาสีอื่น ๆ แต่ดอก และหน่อดาหลาสีขาวกลับมีราคาแพงกว่าสีอื่น ๆ การใช้เทคโนโลยีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อขยายพันธุ์ดาหลาสีขาวจะสามารถเพิ่มจำนวนต้นได้มาก ในระยะเวลาอันสั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษากระบวนการเพิ่มประสิทธิภาพการขยายพันธุ์ดาหลาสีขาว ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อประโยชน์แก่ผู้สนใจและเป็นแนวทางในการเพิ่มปริมาณตลอดจนร่วมอนุรักษ์ดาหลาให้คงอยู่คู่ชายแดนใต้ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาชนิดและระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มไซโตไคนินที่เหมาะสมในการชักนำให้ดาหลาสีขาวเกิดยอดรวมในสภาพปลอดเชื้อ
2. เพื่อศึกษาชนิดและระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซินที่เหมาะสมในการชักนำให้ดาหลาสีขาวเกิดรากในสภาพปลอดเชื้อ
3. เพื่อศึกษาอัตราการรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของต้นกล้าดาหลาสีขาวที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตต้นพันธุ์ดาหลาด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ขั้นแรกของการดำเนินงานเป็นงานทดลองในห้องปฏิบัติการโดยการนำส่วนยอดที่ปลอดเชื้อของดาหลาสีขาวมาวางเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS โดยจะทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มไซโตไคนิน 3 ชนิด (BA Kinetin และ TDZ) 4 ระดับความเข้มข้น (1, 2, 3 และ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร) ต่อความสามารถในการเกิดยอดรวม และศึกษาประสิทธิภาพของสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซิน 2 ชนิด (IBA และ IAA) 4 ระดับความเข้มข้น (1, 2, 3 และ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร) ต่อความสามารถ

ในการชักนำราก เมื่อขยายพันธุ์ได้ต้นกล้าดาหลาสีขาวตามวัตถุประสงค์จะย้ายต้นกล้าดาหลาลงปลูกภายนอกหลอดทดลองเพื่อศึกษาอัตราการรอดชีวิต และอัตราการเจริญเติบโต

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. อนาคตเกษตรกรจะมีต้นพันธุ์ดาหลาสีขาวที่มีคุณภาพ มีความสม่ำเสมอเพียงพอสำหรับการปลูกแซมระหว่างสวนไม้ผล หรือระหว่างสวนยางพารา เป็นการช่วยเพิ่มรายได้อีกหนทางหนึ่ง ซึ่งนั่นหมายถึงการลดความเสี่ยงหากรายได้จากไม้ผลตกต่ำ หรือราคายางพาราที่เปลี่ยนแปลงไปตามสถานการณ์โลก เป็นการนำหลักการดำรงชีวิตแบบเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้อย่างแท้จริง

2. อนาคตหากมีการนำผลงานวิจัยที่ได้ไปต่อยอด และส่งเสริมการปลูกดาหลาจนสามารถพัฒนาเป็นไม้ดอกเศรษฐกิจของพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ จะนำไปสู่การปลูกดาหลาเชิงพาณิชย์ และก่อให้เกิดการจ้างงานเพิ่มขึ้นในพื้นที่

3. อนาคตหากมีดาหลาที่มีคุณภาพในปริมาณที่เพียงพอ และสม่ำเสมอ จะสามารถรองรับความต้องการดาหลาเป็นวัตถุดิบเริ่มต้นของอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ส่งผลให้ดาหลากลายเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชนที่มีมาตรฐาน สามารถแข่งขันได้ในตลาดทั้งในและต่างประเทศ

4. อนาคตหากมีการปลูกดาหลาเพิ่มขึ้นในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้เท่ากับเป็นการร่วมอนุรักษ์พันธุ์ดาหลามิให้สูญหายไปจากพื้นที่

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ดาหลา (torch ginger) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Etlingera elatior* อยู่ในตระกูล Zingiberaceae มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ระพีพรรณ, 2544) ดาหลาเป็นไม้ดอกที่มีการปลูกมาเป็นระยะเวลานานทางภาคใต้ของไทย ซึ่งเดิมได้มีการนำหน่ออ่อนและดอกมาใช้เป็นผัก ประกอบอาหารบางประเภท ปัจจุบันได้มีการนำมาปลูกเป็นไม้ตัดดอก เนื่องจากดาหลาเป็นไม้ดอกที่ให้ดอกดกในฤดูร้อนขณะที่ไม้ดอกชนิดอื่น ๆ ไม่ค่อยจะมีดอก ประกอบกับดอกมีขนาดใหญ่ สีสดใส รูปทรงแปลกตา ทำให้เป็นที่สนใจของผู้พบเห็น และเป็นที่ต้องการของตลาดในตลาดไม้ตัดดอกจะพบว่ามีช่อดอกดาหลาวางจำหน่ายในบางฤดู ซึ่งมักจะเป็นดาหลาที่มีดอกสีแดง ราคาขายประมาณดอกละ 5-20 บาท ขึ้นอยู่กับแหล่งปลูก ผู้รับซื้อและผู้ปลูก ยังขาดความหลากหลายของขนาดช่อดอกและสีของกลีบประดับ ทำให้ตลาดดาหลาอยู่ในวงจำกัด ไม่สามารถขยายตลาดให้กว้างได้ สำหรับปริมาณการส่งออกต้นดาหลาในปี 2549 มีจำนวน 665 ต้น คิดเป็นมูลค่าการส่งออก 106,051 บาท ประเทศที่รับซื้อมากที่สุด คือ เปอร์โตริโก, ญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา (กรมวิชาการเกษตร, 2549) และได้มีการรวบรวมดาหลาจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งในแหล่งธรรมชาติและแหล่งปลูกเพื่อการค้า จำนวน 86 สายต้น (อาภรณ์, 2543) ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 30 ดอกต่อกอต่อปี (พิสมัย และคณะ, 2543)

การจำแนกชั้นทางอนุกรมวิธาน

ชื่อ	:	ดาหลา
ชื่อวิทยาศาสตร์	:	*Etlingera elatior* (Jack) R.M Sm.
ชื่อพ้อง	:	*Phaeomeria magnifica, Nicolaia elatior*
ชื่อสามัญ	:	Torch ginger
ชั้น	:	Liliopsida
วงศ์	:	Zingiberaceles
ตระกูล	:	Zingiberaceae
ชื่ออื่น ๆ	:	กาหลา กะลา
ถิ่นกำเนิด	:	เอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของดาหลา

ลำต้น ลักษณะคล้ายขิง ข่า ขมิ้น หรือกระชาย มีลำต้นใต้ดินเรียกว่าเหง้า (rhizome) เหง้านี้จะเป็นบริเวณที่เกิดของหน่อดอกและหน่อต้น ส่วนลำต้นเหนือดินเป็นกาบใบที่โอบซ้อนกันแน่นเช่นเดียวกับพวกกล้วย ในส่วนนี้คือลำต้นเทียม (pseudostem) ลำต้นเหนือดินสูงประมาณ 2-3 เมตร มีสีเขียวเข้ม เป็นไม้เนื้ออ่อนมีกาบใบห่อหุ้มอยู่จำนวนมาก ลำต้นดาหลาแต่ละต้นจะอยู่ใกล้ชิดกันมาก ทำให้ส่วนล่างของลำต้นสูงจากผิวดินประมาณ 1-2 ฟุต ไม่มีใบเรียกลักษณะของลำต้นหลาย ๆ ต้นที่เจริญอยู่ใกล้ชิดกันนี้ว่ากอ ดาหลา 1 ต้น สามารถให้หน่อใหม่ได้ประมาณ 7 หน่อ เวลา 1 ปี ดาหลาจะเจริญเต็มที่จะสูงประมาณ 5-6 เมตร แต่ที่พบทั่วไปจะสูงประมาณ 3-4 เมตร

ใบ ดาหลามีใบลักษณะเป็นใบเดี่ยว เส้นใบขนานกัน มีรูปร่างยาวรี กลางใบกว้างแล้วค่อย ๆ เรียวไปหาปลายใบ และฐานใบ ใบไม่มีก้านใบ ผิวเกลี้ยงทั้งด้านบนและด้านล่าง ใบยาว ประมาณ 30-80 เซนติเมตร กว้างประมาณ 10-15 เซนติเมตร ปลายใบแหลม ฐานใบเรียวลาดเข้าหาก้านใบ เส้นกลางใบปรากฏชัดทางด้านล่างของใบ ก้านใบสั้นมากติดอยู่กับกาบใบ ซึ่งมีลักษณะเป็นกาบหุ้มลำต้นเอาไว้ กาบใบจะเจริญเลยตำแหน่งตรงที่ก้านใบต่อกับกาบใบ ทำให้มีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมเล็ก ๆ ติดอยู่ที่ปลายใบ ใบที่เจริญอย่างแท้จริงจะเริ่มจากใบที่ 3 หรือ 4 เป็นต้นไป ซึ่งจะอยู่สูงจากโคนต้นไปประมาณ 1-2 ฟุต จำนวนใบแตกต่างกันขึ้นอยู่กับอายุ อายุมากมีใบมาก ดาหลาที่มีอายุ 2 ปี จะมีจำนวนใบเฉลี่ย 15-20 ใบ ขนาดของใบจะกว้างยาวไม่สม่ำเสมอกัน ใบที่อยู่ตอนล่างจะมีขนาดเล็ก ใบที่อยู่ช่วงกลางจะมีขนาดใหญ่และยาวมาก ส่วนใบที่อยู่สูงขึ้นไปจะค่อย ๆ ลดขนาดลงไปเรื่อย ๆ ตามลำดับจนถึงใบสุดท้ายจะเล็กมากและม้วนตัวคล้ายหลอด (วิเชษฐ, 2542)

ดอก ดอกดาหลาเป็นดอกช่อมีลักษณะดอกแบบ (head) ประกอบด้วยกลีบประดับ (Bracts) มี 2 ขนาด ส่วนโคนประกอบด้วยกลีบประดับขนาดใหญ่ มีความกว้างกลีบประมาณ 2-3 เซนติเมตร จะมีสีแดงขลิบขาวเรียงซ้อนกันอยู่ และจะบานออก ประมาณ 25-30 กลีบ และมีกลีบประดับ ขนาดเล็ก อยู่ส่วนบนของช่อดอก ความกว้างกลีบประมาณ 1 เซนติเมตร ซึ่งมีสีเดียวกับกลีบประดับ ขนาดใหญ่ กลีบประดับเล็กนี้จะหุบเข้าเรียงเป็นระดับมีประมาณ 300-330 กลีบ ภายในกลีบ ประดับขนาดใหญ่ที่บานออกจะมีดอกขนาดเล็กกลีบดอกสีแดง ซึ่งเป็นดอกสมบูรณ์เพศอยู่จำนวนมาก ดอกบานเต็มที่จะมีขนาดความกว้างดอกประมาณ 14-16 เซนติเมตร ความยาวช่อประมาณ 10-15 เซนติเมตร มีก้านช่อดอกยาว

30-150 เซนติเมตร ลักษณะก้านช่อดอกแข็ง ตั้งตรง ดอกจะพัฒนามาจากหน่อดอกที่แทงออกมาจากเหง้าใต้ดินลักษณะของหน่อจะมีสีชมพูที่ปลายหน่อ ดอกดาหลาจะออกตลอดปีแต่จะให้ดอกดกที่สุดในช่วงฤดูร้อนคือ เดือนมีนาคม-พฤษภาคม(นิดดา, 2548)

ผล ผลเป็นกลุ่ม ผลอ่อนจะมีสีเขียวอ่อน และเมื่ออายุมากขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอมชมพูและสีน้ำตาลอ่อน ตามลำดับ ดาหลาจะติดผลเมื่ออายุ 2 ปี ในช่อดอกหนึ่ง ๆ จะติดผลโดยเฉลี่ยประมาณ 30-130 ผล แต่ละผลจะมีเมล็ดประมาณ 40-80 เมล็ดตามขนาดของผล เมล็ดจะมีสีดำ

ภาพที่ 2.1 รูปพรรณสัณฐานของดาหลา

ที่มา: http://www.wattano.ac.th

การขยายพันธุ์ดาหลา

ดาหลาชอบที่ร่มรำไร ดินร่วนซุย มีความชุ่มชื้นมาก สามารถทำการขยายพันธุ์ได้หลายวิธี ดังนี้

1. วิธีการเพาะเมล็ด

การปลูกด้วยดาหลาด้วยเมล็ดวิธีการเพาะเมล็ดสามารถทำได้โดยการฝักแก่ที่เปลือกเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเขียวอมน้ำตาล หรือเปลี่ยนจากสีแดงเป็นแดงอมน้ำตาลและเมล็ดมีสีดำ แกะเมล็ดออกแล้วแช่น้ำ 1 คืน ล้างเมือกสีขาวที่หุ้มเมล็ดออกจนหมด ผึ่งลมให้แห้งแล้วนำไปเพาะในกระบะที่บรรจุวัสดุปลูกผสมระหว่างดิน ขุยมะพร้าว และทราย ในอัตรา 1:1:1 หรือขุยมะพร้าวกันทรายอัตราส่วน 1:1 หลังจากเพาะประมาณ 3 เดือน หรือเมื่อเห็นต้นดาหลามีใบจริงจำนวน 3 - 4 ใบ ให้นำลงชำในถุง และหลังจากนั้นอีก 6 เดือน ย้ายลงแปลงได้ การปลูกด้วยวิธีการนี้มีข้อดีคือทำได้ง่าย และทำได้คราวมาก ๆ ช่อดอกหนึ่งจะได้หลายต้น แต่มีข้อเสียคือต้นใหม่ที่ได้มีโอกาสกลายพันธุ์สูง

2. วิธีการแยกหน่อ

เกษตรกรทั่วไปนิยมขยายพันธุ์ การปลูกดาหลาโดยวิธีการแยกหน่อนั้นจะต้องแยกหน่อออกจากต้นแม่ที่ให้ดอกแล้ว และมี 9 ลำต้นเทียม 2-3 ต้นติดมาด้วย พร้อมกับแต่งรากด้วยมีดคมนำลงถุงก่อนปลูกหรือนำไปในแปลงก็ได้ การปลูกด้วยวิธีการแยกหน่อนี้ มีข้อดีคือจะทำให้ออกดอกได้เร็วขึ้นแล้วยังให้สีดอกตรงตามต้นแม่พันธุ์ แต่จะมีข้อเสียคือได้จำนวนต้นใหม่น้อย ดาหลากอ หนึ่ง ๆ อาจจะได้ต้นใหม่เพียง 10 ต้น ต้นดาหลาที่ขยายพันธุ์ด้วยหน่อจะเริ่มออกดอกหลังจากปลูกไปแล้ว 6 เดือน ถึง 2 ปี ขึ้นอยู่กับขนาดของหน่อ ความอุดมสมบูรณ์ของดินและการบำรุงรักษา (สุรวิช, 2540)

3. วิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

เป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่สำคัญสำหรับการศึกษาทางพืชทุกๆด้าน ไม่ว่าจะเป็นการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เพื่อการขยายพันธุ์ เพื่อผลิตพืชพันธุ์ใหม่ให้ได้ลักษณะตามที่ต้องการ เช่น ได้พืชที่แข็งแรง ปราศจากโรค หรือพืชที่สามารถผลิตสารที่ต้องการใช้ในทางการแพทย์ หรือทางอุตสาหกรรมต่างๆ เป็นต้น หรือแม้แต่ใช้ในการอนุรักษ์พันธุ์พืช เพราะวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชนั้นสามารถทำได้กับพืชทุกชนิด เพียงแต่นำชิ้นส่วนเล็ก ๆ ของพืชที่ปลอดเชื้อมาวางเลี้ยง ในอาหารวิทยาศาสตร์ที่สังเคราะห์ขึ้น ซึ่งประกอบไปด้วย เกลือแร่ ธาตุอาหารต่าง ๆ ไวตามิน น้ำตาล และสารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มออกซินหรือไซโตไคนิน เนื้อเยื่อจะถูกเก็บไว้ในสภาพปลอดเชื้อและควบคุมสภาพแวดล้อมให้มีอุณหภูมิประมาณ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ได้รับแสงประมาณ 1,000 - 2,000 ลักซ์ ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของพืชจะ

สามารถพัฒนาเป็นต้นพืชโดยตรง หรือเจริญเป็นแคลลัสและพัฒนาเป็นต้นพืชที่สมบูรณ์ต่อไป (รงรอง, 2542) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อประสบความสำเร็จมากมายในพืชวงศ์ขิง เช่น ขิงแดง โดยสามารถเพิ่มปริมาณยอดได้สูงสุด 4.8 ± 0.67 ยอด เมื่อวางเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (Kochuthressia และคณะ, 2010) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของอภิชาต, และคณะ (2544) กล่าวว่าชิ้นส่วนของเนื้อเยื่อกระชายดำที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ไม่เติม BA จะชักนำให้เกิดรากที่มีความยาวมากที่สุด 5.43 เซนติเมตร ในขณะที่ชิ้นส่วนกระชายดำในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 4 และ 8 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีความยาวลดลงมาตามลำดับ นอกจากนี้ชยานิจ และคณะ (2547) ได้รายงานว่าว่านชักมดลูกมีการเกิดยอดได้ดีที่สุด 3.6 – 4.5 ยอดต่อชิ้นส่วนพืช ภายในระยะเวลา 2 เดือน โดยการวางเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 30 – 50 ไมโครโมลาร์ จะเห็นว่าในพืชต่างชนิดกันจะมีความต้องการ BA ในปริมาณที่แตกต่างกัน การชักนำให้เกิดยอดจำนวนมาก เป็นขั้นตอนแรกของการเพิ่มจำนวนพืชต้นใหม่ แต่ขั้นตอนที่สำคัญอีกอย่างคือการชักนำรากที่สมบูรณ์ การศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชพบว่าการเจริญเติบโตและ การเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อไปเป็นต้นหรือรากขึ้นอยู่กับความสมดุลของฮอร์โมนระหว่างออกซิน (Auxin) และไซโตไคนิน (Cytokinin) ซึ่งจากพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับอิทธิพลของฮอร์โมนต่อการเจริญเติบโตของพืช นำมาสู่การควบคุมการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อตามที่เราต้องการได้ ดังนั้นในปัจจุบันฮอร์โมนพืชได้เข้ามามีบทบาทที่สำคัญอย่างมากสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพื่อการขยายพันธุ์พืช ฮอร์โมนพืชที่นิยมนำมาใช้คือ ไซโตไคนิน และออกซิน ดังเช่นรายงานการใช้ออกซินเพื่อเร่งรากกล้วยไม้ป่ากะเรกที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นอ่อน โดยทดลองการใช้สารออกซิน 2 ชนิด ได้แก่ IBA และ NAA 5 ระดับความเข้มข้น 0, 0.1, 0.5, 1 และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการวางเลี้ยงพบว่าสูตรอาหารที่เติม IBA สามารถชักนำการเกิดรากได้ดีที่สุด มีเปอร์เซ็นต์การเกิดราก 100 % จำนวนรากเฉลี่ยต่อต้น 4.8 ราก และความยาวรากเฉลี่ย 4.66 เซนติเมตร รากที่เกิดขึ้นมีลักษณะตั้งตรง ขนาดใหญ่ ยาว ในขณที่สูตรอาหารที่เติม NAA เกิดรากได้ไม่ดี โดยรากที่เกิดขึ้นมีลักษณะอวบ ใหญ่ สั้น และม้วนเป็นก้อน (ปิยะพร และเลิศชาย, 2549)

ปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาใช้ในการขยายพันธุ์ดาหลา มีรายงานเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อดาหลาโดยอภิชาต ชิดบุรี (2542) ศึกษาการขยายพันธุ์ดาหลาโดยการนำหน่อดาหลามาล้างทำความสะอาด และเช็ดหน่อดาหลาด้วยสารละลายแอลกอฮอล์ระดับความ

เข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์ และแช่ในสารละลายคลอร๊อกซ์ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 นาที เมื่อครบเวลาที่กำหนดจึงนำมาล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง ตัดส่วนปลายยอดให้มีขนาด 0.5 x 0.5 เซนติเมตร นำไปวางเลี้ยงบนอาหารวิทยาศาสตร์สูตร MS เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังจากวางเลี้ยงประมาณ 60-80 วัน พบว่าส่วนปลายยอดมีการพัฒนาขยายขนาดและมียอดใหม่เกิดขึ้น นอกจากนี้ Muhamad และคณะ (Mahamad *et al.*, 2012) ได้ศึกษาการขยายพันธุ์ดาหลาโดยการนำหน่อขนาด 5 เซนติเมตร มาฟอกฆ่าเชื้อในสารละลายคลอร๊อกซ์ระดับความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 30 นาที และตัดให้มีขนาด 2 เซนติเมตร จากนั้นแช่ส่วนหน่อในสารละลายคลอร๊อกซ์ระดับความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 30 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ และนำมาวางเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ระดับความเข้มข้น 0, 13.32, 22.20, 31.08 และ 44.40 ไมโครโมลาร์ พบว่า BA ทุกระดับความเข้มข้นสามารถชักนำยอดใหม่ได้ แต่จำนวนยอดที่ได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ BA ระดับความเข้มข้น 44.40 ไมโครโมลาร์ ให้ยอดที่มีความยาวสูงสุดเฉลี่ย 3.15 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความเข้มข้นอื่น ๆ ที่ทำการวางเลี้ยง สอดคล้องกับรายงานของอรุณี (2557) กล่าวว่าการวางเลี้ยงชิ้นส่วนยอดดาหลาบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้ส่วนยอดดาหลาเกิดยอดใหม่สูงสุดร้อยละ 100 และให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 10.62 ยอดต่อหนึ่งชิ้นส่วน

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

สารควบคุมการเจริญเติบโต (Plant Growth Regulator) เป็นสารเคมีที่สำคัญในการเกษตร สารอินทรีย์มนุษย์สามารถสังเคราะห์ขึ้นมาได้ ซึ่งบางชนิดมีคุณสมบัติเหมือนฮอร์โมนพืช มนุษย์รู้จักการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตมานานแล้ว สารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกันไป ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยได้ 7 กลุ่มด้วยกัน คือออกซิน(Auxin) จิบเบอเรลลิน (Gibberellins) ไซโตไคนิน(Cytokinins) เอทิลิน (ethylene) สารชะลอการเจริญเติบโตของพืช (plant growth retardants) สารยับยั้งการเจริญเติบโต (plant growth inhibitors) สารอื่น ๆ (miscellaneous) (พีรเดช, 2537) ฮอร์โมนพืชสังเคราะห์ที่ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมี 3 ชนิด ดังนี้

1. ออกซิน เป็นกลุ่มของสารที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการขยายขนาดของเซลล์ การแบ่งตัวของเซลล์ในแคมเบี่ยม การขยายขนาดของใบ การเกิดราก การขยายขนาดของผล ป้องกันการหลุดร่วงของใบ ดอก ผล ยับยั้งการแตกตาข้าง ฮอร์โมนที่พืชสร้างขึ้นก็คือ ไอเอเอ (IAA) โดยสร้างมากที่บริเวณปลายยอก ปลายราก ผลอ่อน และบริเวณที่มีเนื้อเยื่อเจริญอยู่มาก ปริมาณไอเอเอภายในเนื้อเยื่อพืชแต่ละส่วนมีมากน้อยแตกต่างกันไปโดยจะมีอยู่มากในส่วนที่กำลังเจริญเติบโต การรักษาระดับปริมาณภายในเนื้อเยื่อพืชถูกควบคุมโดยระบบการสร้างและการทำลายพร้อม ๆ กันไป ถ้าเป็นเนื้อเยื่อที่กำลังเจริญเติบโตจะมีการสร้างมากกว่าการทำลาย และในทางตรงกันข้ามในเนื้อเยื่อที่มีอายุมากขึ้น จะมีการทำลายมากกว่าการสร้าง สารสังเคราะห์ที่จัดอยู่ในกลุ่มออกซิน ที่ใช้กันมากได้แก่ เอ็นเอเอ (NAA) ไอบีเอ (IBA) 4-ซีพีเอ (4-CPA) 2,4-ดี (2,-4-D) ออกซินสามารถกระตุ้นการเกิดรากและการเจริญของรากได้ จึงมีการนำออกซินมาใช้กับกิ่งปักชำหรือกิ่งตอนของพืชทั่ว ๆ ไป เพื่อเร่งให้เกิดรากเร็วขึ้นและมากขึ้น นอกจากนี้พืชบางชนิดออกรากได้ยาก แต่ถ้ามีการใช้ออกซินเข้าช่วยก็จะจะทำให้ออกรากได้ง่ายขึ้น สารที่นิยมใช้ในการเร่งรากคือเอ็นเอเอ (NAA) และไอบี (IBA) ซึ่งทั้ง 2 ชนิดนี้ จัดว่าเป็นออกซินอย่างอ่อนมีพิษต่อพืชน้อย

2. ไซโตไคนิน เป็นสารเคมีที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งเซลล์ของพืช ชะลอการแก่ชราและกระตุ้นการแตกตาข้าง พบมากในบริเวณเนื้อเยื่อเจริญและในศัพภะ (embryo) ส่วนใหญ่แล้ว ไซโตไคนินมีการเคลื่อนย้ายน้อย แต่มีคุณสมบัติสำคัญในการดึงสารอาหารต่าง ๆ มายังแหล่งที่มี ไซโตไคนินสะสมอยู่ ฮอร์โมนที่พบในพืชได้แก่ ซีอาติน (zeatin) ส่วนการสังเคราะห์ที่อยู่ในกลุ่ม ไซโตไคนิน ได้แก่ บีเอพี (BAP) ไคเนติน (Kinetin) Benzyladenine (BA) เป็นไซโตไคนินสังเคราะห์ชนิดแรกมีคุณสมบัติในการส่งเสริมการเติบโตของพืช หน้าที่หลักคือ ส่งเสริมการแบ่งเซลล์, การขยายตัวของเซลล์ และส่งเสริมการสร้างและการเจริญของตาข้าง และยังมีหน้าที่อื่นๆอีก เช่น ชะลอกระบวนการเสื่อมสลายตัวของคลอโรฟิลล์ควบคุมการเปิดปิดของปากใบ และชักนำการสร้างตาดอกและพัฒนาตาดอก (สมบุญ, 2548) การนำมาใช้กับพืช จะชักนำให้พืชเกิดการเจริญทางตาข้าง ทำให้พืชเกิดยอดใหม่ขึ้นมา (เมื่อได้รับในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม) เป็นการช่วยชะลอการเติบโตพืชได้อีกทางหนึ่ง คุณสมบัติในการช่วยแบ่งเซลล์ของไซโตไคนินมีประโยชน์ในงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเป็นอย่างมาก โดยใช้ผสมเข้าไปในสูตรอาหารเพื่อช่วยการเติบโตของแคลลัสและกระตุ้นให้ก้อนแคลลัสพัฒนา

กลายเป็นต้นได้ อัครสิทธิ์ และคณะ (2553) ศึกษาผลการเจริญเติบโตของขิงพบว่าสามารถชักนำให้เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดในอาหารที่เติม BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร คือ1.64 ยอดต่อชิ้นส่วนเนื้อเยื่อ

3. จิบเบอเรลลิน (GA_3) เป็นสารที่เกี่ยวข้องกับการยืดตัวของซลล์ ทำลายการพักตัวของพืช กระตุ้นการออกดอกของพืชบางชนิด และยับยั้งการออกดอกของเซลล์พืชบางชนิด สารกลุ่มนี้มีทั้งที่พืชสร้างขึ้นเองและเชื้อราบางชนิดสร้างขึ้น ในปัจจุบันพบจิบเบอเรลลินทั้งหมด 71 ชนิด สารจีเอ3 (GA_3) เป็นจิบเบอเรลลินที่ใช้มากทางการเกษตรโดยมีชื่อเรียกเฉพาะว่าจิบเบอเรลลิกแอซิค พืชสามารถสร้างจีเอ 3 (GA_3) ได้โดยมีปริมาณน้อยมากซึ่งจีเอ 3 (GA_3) ที่นำมาใช้ทางการเกษตรนั้น ได้มาจากการเพาะเลี้ยงเชื้อราบางชนิดแล้วสกัดจีเอ 3 ออกมาเนื่องจากปัจจุบันยังไม่สามารถสังเคราะห์จีเอ ได้ด้วยวิธีทางเคมี คุณสมบัติสำคัญเกี่ยวข้องกับการยืดตัวของเซลล์ ดังนั้นจึงใช้ในการเร่งการเติบโตของพืช ทั่ว ๆ ไป ผักกินใบหลายชนิดตอบสนองต่อจิบเบอเรลลินได้ดีโดยจะมีการเติบโตของเซลล์รวดเร็ว ทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นผักบางชนิดที่มีการเติบโตของต้นเป็นแบบ กระจุก ผักกาดหอมห่อ ผักกาดขาวปลี กะหล่ำปลี ถ้ามีการใช้จิบเบอเรลลินกับพืชเหล่านี้ในระยะต้นกล้า จะทำให้เกิดการยืดตัวของต้นอย่างรวดเร็ว และออกดอกได้ ซึ่งเป็นประโยชน์ในแง่การผลิตเมล็ดพันธุ์ในกรณีของไม้ผลยืนต้นหลายชนิด เช่น มะม่วง ส้ม และไม้ผลเขตหนาวอื่นๆ พบว่าจิบเบอเรลลินมีผลเร่งการเติบโตทางด้านกิ่งใบและยับยั้งการออกดอก ดังนั้นในกรณีที่ต้องการเร่งใบโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะต้นกล้าจึงอาจใช้จิบเบอเรลลินให้เป็นประโยชน์ได้ จิบเบอเรลลินยังมีผลช่วยขยายขนาดผลได้ เช่น องุ่น มะม่วง ซึ่งในปัจจุบันมีการใช้อยู่ในบางสวนของประเทศไทย ประโยชน์ทางด้านอื่น ๆ ของจิบเบอเรลลิน ได้แก่ ใช้ในการเปลี่ยนแปลงดอกของพืชยางชนิด เช่น พืชตระกูลแตง และข้าวโพดหวานให้มีดอกตัวผู้มากขึ้น เพื่อประโยชน์ในการถ่ายละอองเกสรและยังใช้ทำลายการพักตัวของหัวมันฝรั่งและเมล็ดพืชยางชนิดได้

การเพิ่มประสิทธิภาพการเกิดราก

การชักนำรากของพืชในสภาพปลอดเชื้อ สามารถทำได้โดยการตัดแยกยอดวางเลี้ยงในสูตรอาหาร MS ซึ่งประสิทธิภาพของการเกิดรากของพืชแต่ละชนิดไม่เหมือนกัน ถ้าเราจะเพิ่มประสิทธิภาพเกิดรากสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. สารควบคุมการเจริญเติบโต

การเพิ่มสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีหลายกลุ่ม แต่กลุ่มที่ควรจะเลือกมาใช้ในการชักนำรากคือกลุ่มของออกซิน เนื่องจากออกซินมีคุณสมบัติที่สำคัญคือสามารถกระตุ้นการเกิดรากและการเจริญเติบโตของราก จึงได้มีการนำออกซินมาใช้เพื่อเร่งให้เกิดรากเร็วขึ้นและมากขึ้น นอกจากนี้พืชบางชนิดเกิดรากยากถ้ามีการใช้ออกซินเข้าช่วยจะทำให้เกิดรากได้ง่ายขึ้น สารที่นิยมใช้ในการเร่งรากคือ เอ็นเอเอ (NAA) และไอบีเอ (IBA) ซึ่งทั้งสองชนิดนี้จัดว่าเป็นออกซินอย่างอ่อน มีพิษต่อพืชน้อย รากที่เกิดขึ้นจากการใช้สารสองชนิดนี้จึงมักไม่มีอาการผิดปกติ แต่ถ้าใช้สารพวก 2,4-ดี หรือ 4-ซีพีเอ ซึ่งมีฤทธิ์ของออกซินสูง จะทำให้รากผิดปกติคือกุดสั้น รากหนาเป็นกระจุก แล้วออกซินมีหลายชนิด เช่น IAA IBA NAA และ 2,4-D หากต้องการจะเพิ่มประสิทธิภาพการเกิดราก ควรจะต้องเลือกให้เหมาะสม

สารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มออกซินที่มีอิทธิพลต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ คือส่งเสริมการแบ่งตัวของเซลล์ เร่งการขยายตัวของเซลล์ ชักนำให้เกิดรากของยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยง ได้แก่

1. IAA (Indole-3-acetic acid) เป็นฮอร์โมนพืชในที่เป็นของแข็ง ไม่มีสี และเป็นออกซินธรรมชาติที่สำคัญสำหรับการงอกของราก

2. IBA (Indole-3-butyric acid) ที่เป็นสารสังเคราะห์ใช้ในการเร่งราก สารบริสุทธิ์เป็นผลึกสีขาว ละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ เมื่ออยู่ในรูปสารละลายจะสลายตัวได้เร็ว

3. NAA (Naphthaleneacetic acid) เป็นออกซินสังเคราะห์ที่ใช้ในการกระตุ้นการเกิดราก กระตุ้นให้ระบบรากเจริญดี

4. 2,4-D (2,4-Dichlorophenoxyacetic acid) เป็นสารที่ใช้ในความเข้มข้นต่ำจะกระตุ้นการเจริญเติบโต ถ้าใช้ในความเข้มข้นสูงจะเป็นสารกำจัดวัชพืชใบกว้าง เพราะมีฤทธิ์ของความเป็นออกซินสูงมาก

ตัวอย่างพืชที่สามารถชักนำให้เกิดรากได้โดยการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซินในอาหารสังเคราะห์ เช่น อรอุมา และคณะ (2556) ได้ทดลองขยายพันธุ์หัวข้าวเย็น (*Dioscorea birmanica* Prain & Burkill) เป็นพืชสมุนไพรที่มีความต้องการใช้มากเพื่อรักษาโรคต่าง ๆ เช่น มะเร็ง เอดส์ และเลือดเป็นพิษ โดยเพาะเลี้ยงข้อของหัวข้าวเย็นที่ปลอดเชื้อแล้วบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS

เติมผงถ่านความเข้มข้น 0.01% BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ IAA, IBA และ NAA ความเข้มข้น 0-0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าอัตราการเกิดยอด จำนวนยอด และความยาวยอด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนกระตุ้นให้ส่วนยอดมีพัฒนาการเป็นรากโดยการวางเลี้ยงส่วนยอดบนอาหารสังเคราะห์สูตร ½MS และ MS เติมผงถ่านความเข้มข้น 0.01% BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA และ IBA ความเข้มข้น 0-2 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าอาหารสังเคราะห์สูตร ½MS ที่เติมผงถ่านความเข้มข้น 0.01% BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือ IBA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการเกิดรากสูง มีจำนวนรากมาก และมีรากยาว นอกจากนี้มีการขยายพันธุ์พืชสมุนไพรอีกชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญเช่นเดียวกันได้แก่ หนอนตายหยาก *(Stemona collinsae* Craib*)* โดยพบว่าการเติม IBA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ลงในอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เพิ่มปริมาณ KNO_3 และลดปริมาณ NH_4NO_3 จะทำให้หนอนตายหยากเกิดรากได้สูงร้อยละ 100 และมีอัตราการรอดชีวิตหลังการย้ายปลูกร้อยละ 100 (มณฑา และคณะ, 2551)

อาหารสังเคราะห์สูตรที่เติมออกซินทุกชนิดและทุกระดับความเข้มข้น มีแนวโน้มในการชักนำให้เกิดรากได้มากขึ้นกว่าอาหารสังเคราะห์สูตรควบคุมที่ไม่มีการเติมฮอร์โมน มีรายงานการศึกษาใน *Dendrobium frimbiatum Lind. var. oculatum HK.F* และ *D. microbulbon A. Rich* พบว่าอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม NAA 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดรากได้ดีที่สุดเฉลี่ย 3.8 ราก ในขณะที่สูตรอาหารสังเคราะห์ที่เติม IBA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร จะชักนำให้มีความยาวรากเฉลี่ยดีที่สุด 2.11 เซนติเมตร ทั้งนี้เนื่องมาจาก NAA เป็นฮอร์โมนในกลุ่มออกซินที่มีฤทธิ์ในการกระตุ้นให้เกิดการสร้างรากได้ดี โดยเฉพาะในกล้วยไม้ และมีรายงานการศึกษาการกระตุ้นการเกิดรากจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้สกุลหวายและให้ผลในทำนองเดียวกัน เช่นในกล้วยไม้ *D. strongylanthum* Rchb.f อย่างไรก็ตามมีรายงานการศึกษาอื่น ๆ ที่พบว่า IBA สามารถกระตุ้นให้กล้วยไม้สกุลหวายบางชนิดแตกรากได้ดีกว่า NAA

2. วิธีการให้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

นอกจากการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชเติมลงในอาหารสังเคราะห์เพื่อชักนำรากแล้วยังสามารถใช้สารออกซินเร่งรากได้อีกหลายวิธี เช่น การจุ่มกิ่งในสาร การพ่นสารไปที่ต้นหรือกิ่งก่อนตัดมาปักชำ การฉีดสารเข้าไปในกิ่ง หรือการผสมสารในรูปครีมทาที่โคนกิ่ง แต่วิธีการที่นิยมใช้ทั่วไปมีอยู่ 2 วิธีคือ

1. การจุ่มอย่างรวดเร็ว (quick dip method) วิธีนี้เป็นวิธีที่รวดเร็ว ใช้อุปกรณ์น้อย สารที่ใช้ในวิธีนี้เป็นออกซินความเข้มข้นสูง (ประมาณ 500 ถึง 1.0,000 มก/ล) ซึ่งใช้แอลกอฮอล์ 50% เป็นตัวทำละลาย แอลกอฮอล์ที่ใช้นี้จะช่วยให้สารละลายไม่ตกตะกอน และยังช่วยให้กิ่งพืชดูดซึมสารได้ดีขึ้น แต่ถ้าใช้แอลกอฮอล์ความเข้มข้นสูงกว่านี้จะเป็นอันตรายต่อกิ่งพืช วิธีการให้สารทำโดยจุ่มปลายกิ่งทางด้านฐานลงในสารละลายดังกล่าวเป็นเวลาประมาณไม่เกิน 5 วินาที โดยให้ปลายกิ่งจุ่มอยู่ในสารประมาณ 2.5 ซม (1 นิ้ว) แล้วจึงนำไปปักชำ สารออกซินสามารถซึมผ่านเข้าทางเนื้อเยื่อที่จุ่มอยู่ในสารเข้าทางรอยแผล รอยตัด และรอยแผลเป็นบนกิ่งได้ดี และถ้าใช้มีดกรีดโคนกิ่งให้เป็นรอยก่อนจุ่มสาร ก็จะช่วยให้กิ่งพืชได้รับสารมากขึ้น การให้สารโดยวิธีนี้เหมาะสำหรับการปักชำกิ่งแก่และกิ่งพืชทั่ว ๆ ไป

2. การแช่กิ่งในสาร (prolonged soaking method) วิธีนี้ใช้สารออกซินความเข้มข้นต่ำ (ประมาณ 20 ถึง 200 มก/ล) และใช้แอลกอฮอล์ความเข้มข้นต่ำมาก ๆ หรือใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย วิธีการให้สารแบบนี้ทำคล้ายกับวิธีแรก แต่จะแช่กิ่งทิ้งไว้ในสารละลายประมาณ 1 ถึง 24 ชั่วโมง โดยวางไว้ในที่ร่ม หลังจากนั้นจึงนำกิ่งไปปักชำ การให้สารโดยวิธีนี้ต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมในขณะให้สารและชนิดของพืชด้วยเพราะจะมีผลต่อการดูดซึมสาร ในสภาพแห้งและอากาศร้อนจะทำให้การดูดซึมและการเคลื่อนย้ายของสารในกิ่งเกิดมากเกินไปซึ่งอาจก่อให้เกิดผลเสีย วิธีการแช่กิ่งในสารอาจดัดแปลงได้อีกเพื่อความสะดวกในการปักชำกิ่งพืชครั้งละมากๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิ่งอ่อนที่มีใบติดอยู่ด้วย เช่น ผกากรองหนู เข็มญี่ปุ่น วิธีการทำคือ ตัดกิ่งพืชให้อยู่ในลักษณะพร้อมที่จะปักชำ (เช่นริดใบล่างออกเรียบร้อยแล้ว) แล้วใส่ลงในถัง เมื่อได้กิ่งปริมาณมากพอสมควร จึงเทสารละลายออกซินความเข้มข้นต่ำที่ผสมเรียบร้อยแล้วลงไปในถัง ให้ท่วมกิ่งพืชทั้งหมด ทิ้งไว้ประมาณครึ่งถึงหนึ่งชั่วโมง จึงนำไปปักชำพร้อมกัน ข้อดีของการให้สารโดยการแช่กิ่งคือไม่เปลืองสาร เนื่องจากใช้ความเข้มข้นต่ำมาก และนำ

กลับมาใช้ได้อีก 2-3 ครั้ง แต่ข้อเสียคือ ใช้เวลามากกว่าวิธีการจุ่มอย่างรวดเร็ว และอาจก่อให้เกิดการแพร่กระจายของจุลินทรีย์จากกิ่งหนึ่งไปยังกิ่งอื่นๆ ได้ โดยผ่านทางสารละลายที่แช่อยู่

3. สูตรอาหาร

การเพิ่มประสิทธิภาพการเกิดราก จะต้องเลือกสูตรอาหารที่เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด ซึ่งสูตรอาหารส่วนใหญ่ที่นิยมใช้เพื่อชักนำรากคือสูตรอาหาร MS แต่มีสูตรอาหารอีกหลายชนิดที่สามารถส่งผลต่อการเกิดรากได้ดีในสูตรอาหารอื่น ๆ ดังเช่นสูตรอาหาร Vacin and Went (VW) เป็นสูตรอาหารที่ใช้กับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้โดยเฉพาะ สูตรอาหาร VW นี้ใช้ได้ทั้งการชักนำให้เกิดยอด และใช้ได้ในการชักนำให้เกิดราก สำหรับสูตรอาหารวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ที่ใชได้ผลดีกับการเพาะเลี้ยงเมล็ดกล้วยไมหายากคือ สูตรอาหาร VW และ สูตรอาหาร Knudson การใช้อาหารสูตรใดที่ได้ผลดีไมสามารถสรุปได้ชัดเจน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดพันธุของกลวยไม ซึ่งแตละชนิดที่มีความต้องการธาตุอาหารหลัก (macro nutrient) และธาตุอาหารรอง (micro nutrient)

เยาวพา และ ขวัญจิตต์ (2552) รายงานว่าการเพิ่มจำนวนต้นและชักนำรากในสภาพปลอดเชื้อของต้นสร้อยสายเพชร การชักนำให้เกิดรากบนอาหารสังเคราะห์สูตร ½ MS, MS ที่เติม IAA, IBA หรือ NAA ความเข้มข้น 0 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 3 สัปดาห์ พบว่าอาหารสังเคราะห์ทุกสูตรสามารถชักนำให้เกิดรากได้ โดยเปอร์เซ็นต์การเกิดราก และจำนวนราก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต และที่เติม IAA, IBA หรือ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร รากที่พัฒนาเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร ½ MS และ MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตพบว่ามีความยาวมากที่ 1.09 และ 1.18 เซนติเมตร และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับความยาวรากที่พัฒนาบนอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เติม IAA หรือ NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังนั้นในการขยายพันธุ์ต้นสร้อยสายเพชรด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจึงควรนำส่วนยอดมาวางเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และชักนำให้เกิดรากบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต

4. สภาพแวดล้อมในการวางเลี้ยง

การชักนำรากในสภาพปลอดเชื้อ สภาพแวดล้อมในการวางเลี้ยงก็มีผลต่อประสิทธิภาพการเกิดราก ถ้าอุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไปก็จะส่งผลต่อการเกิดราก ดังนี้

3.1 แสง เป็นปัจจัยที่สำคัญสำหรับช่วยในการสร้างราก และอื่น ๆ แต่ถ้าความเข้มแสงมากเกินไปอาจทำให้พืชตายได้ ความเข้มแสงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชในสภาพปลอดเชื้อรวมไปถึงการงอกของรากมากกว่าทางด้านช่วงแสง ถ้าหากพืชได้รับความเข้มแสงสูงเท่ากับในแปลงปลูกพืชอาจเป็นอันตรายได้ และในระยะที่ต้องการให้ต้นพืชเจริญเติบโตเพื่อเตรียมการกระตุ้นการสร้างราก พืชจะต้องการความเข้มแสงประมาณ 1,000-3,000 ลักซ์ 16 ชั่วโมงต่อวัน การให้แสงที่มีความเข้มในระดับนี้จะมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงเมื่อย้ายปลูกลงดิน

3.3 อุณหภูมิ การชักนำรากให้เกิดรากอุณหภูมิที่ใช้ประมาณ 24-26 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่เหมาะสมเพื่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืชในหลอดทดลอง มักต่ำกว่าในธรรมชาติจึงควรเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ต่ำกว่าธรรมชาติ

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา YALA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

พืชทดลอง

พืชที่ใช้ในการทดลองได้แก่ ดาหลาสีขาว ซึ่งได้จากการขยายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อโดยการวางเลี้ยงชิ้นส่วนยอดบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

เครื่องมือและอุปกรณ์

1) เครื่องมือที่ใช้สำหรับเตรียมอาหารในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อดาหลา

- เครื่องชั่ง (balance) ที่ใช้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ เครื่องชั่งหยาบ ใช้สำหรับชั่งน้ำตาลและวุ้น เครื่องชั่งละเอียด ใช้สำหรับชั่งสารเคมีต่าง ๆ

- เครื่องวัดความเป็นกรดด่าง(pH meter) ใช้ปรับค่าความเป็นกรด–ด่างของอาหารสังเคราะห์ให้ได้ตามต้องการ

- หม้อนึ่งความดัน (Autoclave) ใช้นึ่งฆ่าเชื้ออาหารวิทยาศาสตร์ โดยใช้อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 15 นาที ก่อนใช้ควรตรวจดูน้ำให้ท่วมขดลวดและเมื่อครบเวลาที่กำหนด ต้องให้ความดันลดลงเป็น 0 ก่อนเปิดฝา และนำไปวางให้เย็นก่อนนำไปใช้งานต่อไป

- เครื่องแก้วชนิดต่าง ๆ เช่น บีกเกอร์, กระบอกตวง, แท่งแก้ว, ขวดปรับปริมาณ, หลอดทดลอง, กรวย และไปเปต เป็นต้น

- ตู้อบแห้ง (hot air over) ใช้อบฆ่าเชื้อเครื่องมือผ่าตัดโดยใช้อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง

- เครื่องทำน้ำกลั่น (distrill water apparatus) ใช้สำหรับกลั่นน้ำเพื่อเตรียมอาหารและเจือจางสารละลายต่าง ๆ ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อดาหลา

2) เครื่องมือที่ใช้ในการย้ายเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

- ตู้ย้ายเลี้ยง (lamina flow) เป็นตู้ที่สามารถกรองเชื้อจุลินทรีย์ได้ในเวลาที่ปฏิบัติงาน ภายในตู้มีหลอดอัลตร้าไวโอเลตเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ก่อนการทำงานจะเปิดทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที ภายในตู้ประกอบด้วย ตะเกียงแอลกอฮอล์ จานเพาะเลี้ยงและเครื่องมือผ่าตัดที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ตู้เขี่ยเชื้อใช้สำหรับย้ายเนื้อเยื่อมาวางเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์

3) เครื่องมือที่ใช้สำหรับวางเลี้ยงชิ้นส่วนพืช

- ชั้นวางเลี้ยง ทุกชั้นติดตั้งหลอดไฟเพื่อให้แสงสว่างแก่ชิ้นส่วนพืช ความเข้มแสงที่ใช้ประมาณ 2000–2500 ลักซ์ อุณหภูมิ 26±28 องศาเซลเซียส ให้แสง 12 ชั่วโมงต่อวัน

สารเคมี

1. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารโดยใช้สูตรของ Murashige and skoog
2. สารเคมีที่ใช้ในการฟอกฆ่าเชื้อได้แก่ แอลกอฮอล์ และคลอร็อกซ์
3. สารควบคุมการเจริญเติบโต BA Kinetin TDZ IBA NAA และ IAA
4. สารเคมีปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ประกอบด้วย กรดไฮโดรคลอริก (HCl) และโปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH)
5. น้ำกลั่น
6. น้ำตาลซูโครส
7. ผงวุ้น

วิธีการดำเนินงาน

ขั้นตอนเตรียมอาหาร

สูตรอาหารที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย 2 สูตร ได้แก่

1. สูตรอาหารสำหรับการพัฒนาให้เกิดยอดจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ได้แก่ อาหารสังเคราะห์สูตร MS ร่วมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มไซโตไคนิน 3 ชนิด (BA KN TDZ) แต่ละชนิดทดลอง 6 ระดับความเข้มข้น (0, 1, 2, 3, 4 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร) ซึ่งการเตรียมอาหารทำ

โดยการเติมสารละลายที่เป็นองค์ประกอบของอาหารสังเคราะห์สูตร MS (ตารางภาคผนวกที่ 1) ตามที่คำนวณไว้ ร่วมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและระดับความเข้มข้นที่กำหนด เมื่อเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ต้องการ จึงเติมน้ำตาลซูโครสระดับความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อปริมาตร) ปรับความเป็นกรด-ด่างให้เท่ากับ 5.7 – 5.8 ด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) หรือสารละลายโพตัสเซียมไฮดรอกไซค์ (KOH) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล เติมผงวุ้นระดับความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อปริมาตร) หลอมวุ้นให้ละลายเข้ากันดี ทำการแบ่งถ่ายอาหารใส่ขวด ๆ ละ 10 มิลลิลิตร ปิดฝาให้แน่น นำมานึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (1.05 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เมื่อครบเวลาที่กำหนดและความดันลดลงเหลือ 0 นำอาหารออกจากหม้อนึ่งความดัน จากนั้นนำมาวางทิ้งไว้ให้เย็นเพื่อใช้สำหรับการทดลองต่อไป

2. สูตรอาหารสำหรับการชักนำรากจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ได้แก่ อาหารสังเคราะห์สูตร MS ร่วมด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซิน 3 ชนิด (IBA IAA และ NAA) แต่ละชนิดทดลอง 6 ระดับความเข้มข้น (0, 1, 2, 3, 4 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร) เมื่อเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตระดับความเข้มข้นที่ต้องการ จึงเติมน้ำตาลซูโครสระดับความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อปริมาตร) ปรับความเป็นกรด-ด่างให้เท่ากับ 5.7 – 5.8 ด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) หรือสารละลายโพตัสเซียมไฮดรอกไซค์ (KOH) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล เติมผงวุ้นระความเข้มข้น 1.0 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อปริมาตร) หลอมวุ้นให้ละลายเข้ากันดีกัน ทำการแบ่งถ่ายอาหารใส่ขวด ๆ ละ 10 มิลลิลิตร ปิดฝาให้แน่น นำมานึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (1.05 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เมื่อครบเวลาที่กำหนดและความดันลดลงเหลือ 0 นำอาหารออกจากหม้อนึ่งความดัน จากนั้นนำมาวางทิ้งไว้ให้เย็นเพื่อใช้สำหรับการทดลองต่อไป

วิธีการศึกษา

การศึกษาที่ 1 ศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มไซโตไคนินความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการเกิดยอดรวมของดาหลาสีขาว

นำยอดดาหลาสีขาวที่ปลอดเชื้อมาตัดแยกออกเป็นยอดเดี่ยว ๆ จากนั้นนำมาวางเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม BA KN และ TDZ 6 ระดับ (0 1 2 3 4 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร) เพื่อชักนำยอดรวม และวางไว้ที่ชั้นเลี้ยงอุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ความเข้มแสง 2,500 ลักซ์ ให้แสง 12 ชั่วโมงต่อวัน โดยใช้วิธีการทดลองแบบแฟคทอเรียล (Factorial Experiment) ในแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์(Completely Randomized Design : CRD) ซึ่งแต่ละปัจจัยที่ศึกษามีดังนี้

ปัจจัย A : ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มไซโตไคนิน 3 ชนิด ได้แก่

a1 : BA

a2 : Kinetin

a3 : TDZ

ปัจจัย B : ระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต 6 ระดับ ได้แก่

b1 : เข้มข้น 0 มิลลิกรัมต่อลิตร

b2 : เข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

b3 : เข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

b4 : เข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

b5 : เข้มข้น 4 มิลลิกรัมต่อลิตร

b6 : เข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร

โดยเปรียบเทียบผลของชนิด และระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อร้อยละการเกิดยอดรวม จำนวนยอด แต่ละทรีตเมนต์ทำ 4 ซ้ำ ๆ ละ 10 ต้น นำข้อมูลของแต่ละทรีตเมนต์มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย จากนั้นนำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าต่าง ๆ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน และหากพบว่ามีอิทธิพลของทรีตเมนต์ จะทำการเปรียบเทียบ

ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

การศึกษาที่ 2 ศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซินความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการเกิดรากของดาหลาสีขาว

นำยอดดาหลาที่ชักนำได้จากการศึกษาที่ 1 มาตัดแยกออกเป็นยอดเดี่ยว ๆ จากนั้นนำมาวางเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม IBA NAA และ IAA 6 ระดับ (0 1 2 3 4 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร) เพื่อชักนำราก และวางไว้ที่ชั้นเลี้ยงอุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ความเข้มแสง 2,500 ลักซ์ ให้แสง 12 ชั่วโมงต่อวัน โดยใช้วิธีการทดลองแบบแฟคทอเรียล (Factorial Experiment) ในแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) ซึ่งแต่ละปัจจัยที่ศึกษามีดังนี้

ปัจจัย A : ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซิน 3 ชนิด ได้แก่

a1 : IBA

a2 : IAA

a3 : NAA

ปัจจัย B : ระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต 6 ระดับ ได้แก่

b1 : เข้มข้น 0 มิลลิกรัมต่อลิตร

b2 : เข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

b3 : เข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

b4 : เข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

b5 : เข้มข้น 4 มิลลิกรัมต่อลิตร

b6 : เข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร

โดยเปรียบเทียบผลของชนิด และระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อร้อยละการเกิดราก จำนวนราก และความยาวราก แต่ละทรีตเมนต์ทำ 4 ซ้ำ ๆ ละ 10 ต้น นำข้อมูล

ของแต่ละทรีตเมนต์มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย จากนั้นนำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าต่าง ๆ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน และหากพบว่ามีอิทธิพลของทรีตเมนต์ จะทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

การศึกษาที่ 3 ศึกษาอัตราการรอดชีวิตของต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

นำต้นกล้าดาหลาที่มียอดและรากสมบูรณ์ออกจากหลอดทดลอง ล้างวุ้นออกจนหมด จากนั้นทำการเตรียมต้นกล้าก่อนการย้ายลงแปลง (hardening) ด้วยวิธีการต่าง ๆ หลังจากย้ายปลูก 30 วัน บันทึกจำนวนต้นที่รอดชีวิต นำมาคำนวณหาร้อยละการรอดชีวิต วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์(Completely Randomized Design : CRD) ซึ่งแต่ละปัจจัยที่ศึกษามีดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 ย้ายต้นกล้าลงถุงดำ (control)

ทรีตเมนต์ที่ 2 แช่ต้นกล้าในน้ำก่อนย้ายลงถุงดำ 5 วัน

ทรีตเมนต์ที่ 3 แช่ต้นกล้าในน้ำก่อนย้ายลงถุงดำ 7 วัน

ทรีตเมนต์ที่ 4 แช่ต้นกล้าในน้ำก่อนย้ายลงถุงดำ 10 วัน

โดยเปรียบเทียบร้อยละการรอดชีวิต แต่ละทรีตเมนต์ทำ 4 ซ้ำ ๆ ละ 10 ต้น นำข้อมูลของแต่ละทรีตเมนต์มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย จากนั้นนำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของค่าต่าง ๆ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน และหากพบว่ามีอิทธิพลของทรีตเมนต์ จะทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาที่ 1 ศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มไซโตไคนินความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการเกิดยอดรวมของดาหลาสีขาว

การวางเลี้ยงส่วนยอดดาหลาขาวบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มไซโตไคนิน 3 ชนิดได้แก่ BA Kinetin (KN) และ Thidiazuron (TDZ) แต่ละชนิดมี 5 ระดับความเข้มข้นได้แก่ 0 1 2 3 4 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการทดลองพบว่าสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มไซโตไคนินทั้ง 3 ชนิด และทุกระดับความเข้มข้นที่ทำการทดลอง สามารถชักนำให้ดาหลาขาวเกิดยอดรวมได้ โดยร้อยละการเกิดยอดรวมจากการวางเลี้ยงส่วนยอดบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN ให้ร้อยละการเกิดยอดรวมสูงสุด ร้อยละ 100 รองลงมาคือการวางเลี้ยงส่วนยอดบนอาหารที่เติมสารควบคุทมการเจริญเติบโต BA เท่ากับร้อยละ 99.17 ทั้งสองชนิดให้ร้อยละการเกิดยอดรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ให้ร้อยละการเกิดยอดรวมแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ร้อยละการเกิดยอดที่วางเลี้ยงบนอาหารเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต TDZ ซึ่งให้ร้อยละการเกิดยอดรวมเท่ากับ 87.42 เมื่อพิจารณาในแต่ละความเข้มข้นที่ทำการทดลองพบว่าสารควบคุมการเจริญเติบโตทุกระดับความเข้มข้นให้ร้อยละการเกิดยอดรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นที่ระดับความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ร้อยละการเกิดยอดรวมต่ำที่สุดเท่ากับ 86.92 (ตารางที่ 35) ในกรณีของจำนวนยอดที่ชักนำได้พบว่าการวางเลี้ยงชิ้นส่วนยอดดาหลาในอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ให้จำนวนยอดรวมเฉลี่ยมากกว่าอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN และ TDZ กล่าวคือเมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ส่งผลให้จำนวนยอดเพิ่มขึ้น และสูงสุดที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งให้จำนวนยอดรวมเฉลี่ย 2.96 ยอด (ภาพที่ 30) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตอีก 2 ชนิดที่ทำการทดลอง รองลงมาคืออาหารสังเคราะห์ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต KN และ TDZ โดยสามารถชักนำยอดรวมได้ 2.37 และ 2.33 ยอดต่อชิ้นส่วนที่วางเลี้ยง ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาในแต่ละระดับความเข้มข้นที่ทำการ

ทดลองพบว่า ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมสามารถชักนำยอดรวมได้สูงสุดคือระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนยอดเฉลี่ย 3.42 ยอดต่อหนึ่งชิ้นส่วนที่วางเลี้ยง

ตารางที่ 4.1 ผลของสารไซโตไคนินชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อร้อยละการเกิดยอดและจำนวนยอดดาหลาจากการเพาะเลี้ยงส่วนยอดในหลอดทดลอง

ปัจจัย A = สารไซโตไคนิน	**ร้อยละการเกิดยอดรวม**	**จำนวนยอดรวม**
BA	99.17^{A}	2.96^{A}
KN	100.00^{A}	2.38^{B}
TDZ	87.42^{B}	2.33^{B}
SEM	1.1043	0.1162
ปัจจัย B = ระดับความเข้มข้น (มก/ล)	**ร้อยละการเกิดยอดรวม**	**จำนวนยอดรวม**
0	100.00^{A}	2.17^{C}
1	97.08^{BA}	2.33^{C}
2	97.08^{BA}	2.92^{B}
3	97.08^{BA}	3.42^{A}
4	95.00^{B}	2.25^{C}
5	86.92^{C}	2.25^{C}
SEM	1.5617	0.1643
ปัจจัยร่วม A*B	0.0001	0.0013

SEM = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (Standard error of means)

$^{A, B, C}$ = ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.01$)

ระดับนัยสำคัญ = 0.0001 มีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$)

ภาพที่ 4.1 ยอดรวมของดาหลาขาวที่เกิดจากการวางเลี้ยงส่วนยอดบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดต่าง ๆ

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
YALA RAJABHAT UNIVERSITY

การศึกษาที่ 2 ศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซินความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการเกิดรากของดาหลาสีขาว

ในกรณีของการชักนำรากโดยการใช้ส่วนยอดของดาหลาขาวที่ผ่านการวางเลี้ยงมาแล้ว 8 สัปดาห์ ทำการตัดแยกยอดรวมออกเป็นยอดเดี่ยว จากนั้นนำส่วนยอดดาหลาขาววางเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซิน 3 ชนิด ได้แก่ IBA IAA และ NAA 5 ระดับความเข้มข้น คือ 0 1 2 3 4 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยวางเลี้ยงขวดละ 1 ยอด ที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ความเข้มแสง 2,500 ลักซ์ ให้แสง 12 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยจะเห็นได้ว่าสารควบคุมการเจริญเติบโตทั้ง 3 ชนิดที่ทำการทดลอง ทุกระดับความเข้มข้นสามารถชักนำรากดาหลาขาวได้ กล่าวคือการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA ลงในอาหารสังเคราะห์มีความสามารถในการสร้างรากดีที่สุด โดยให้ร้อยละการเกิดรากเท่ากับ 93.75 รองลงมาคือการวางเลี้ยงส่วนยอดบนอาหารที่เติม IAA ให้ร้อยละการเกิดรากเท่ากับ 91.67 ออกซินทั้ง 2 ชนิดให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวางเลี้ยงส่วนยอดบนอาหารที่เติม NAA เมื่อพิจารณาระดับความเข้มข้นที่ใช้ในการวางเลี้ยงพบว่าระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ร้อยละการเกิดรากสูงสุด 90.42 เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตออกซิน พบว่าร้อยละการเกิดรากมีแนวโน้มลดลง และต่ำสุดที่ระดับความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร

ในกรณีของจำนวนรากที่ชักนำได้พบว่ารากที่เกิดจากการวางเลี้ยงส่วนยอดบนอาหารสังเคราะห์ที่มี IBA และ IAA ให้จำนวนรากไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย IBA ให้จำนวนรากเฉลี่ย 2.79 และ IAA ให้จำนวนรากเฉลี่ย 2.42 แต่ทั้ง IBA และ IAA ให้จำนวนรากแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับจำนวนรากที่เกิดจากการวางเลี้ยงส่วนยอดบนอาหารที่มี NAA โดยมีจำนวนรากเฉลี่ยเท่ากับ 1.46 เมื่อพิจารณาระดับความเข้มข้นที่ใช้ในการวางเลี้ยงพบว่าเมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นจำนวนรากจะมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยสูงสุดที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนรากเฉลี่ย 2.83 ราก เมื่อความเข้มข้นสูงกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตรจะส่งผลให้จำนวนรากเริ่มลดลง และต่ำที่สุดที่ระดับความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีจำนวนรากเฉลี่ยเท่ากับ 1.33 ราก

ในกรณีของความยาวรากพบว่าเป็นไปในทำนองเดียวกับจำนวนราก กล่าวคือรากที่เกิดจากการวางเลี้ยงส่วนยอดบนอาหารสังเคราะห์ที่มี IBA และ IAA ให้รากที่มีความยาวไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย IBA ให้ความยาวรากเฉลี่ย 1.65 เซนติเมตร และ IAA ให้ความยาวรากเฉลี่ย 1.69 เซนติเมตร แต่ทั้ง IBA และ IAA ให้รากที่มีความยาวแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความยาวรากที่เกิดจากการวางเลี้ยงส่วนยอดบนอาหารที่มี NAA โดยมีความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 0.82 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาระดับความเข้มข้นที่ใช้ในการวางเลี้ยงพบว่าเมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของออกซินขึ้นความยาวรากจะมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยสูงสุดที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ความยาวรากเฉลี่ย 2.53 เซนติเมตร เมื่อความเข้มข้นสูงกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตรจะส่งผลให้ความยาวรากเริ่มลดลง และต่ำที่สุดที่ระดับความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 1.06 เซนติเมตร

YALA RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ 4.2 ผลของสารออกซินชนิดและความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อร้อยละการเกิดราก จำนวนรากและความยาวรากดาหลาจากการเพาะเลี้ยงส่วนยอดในหลอดทดลอง

ปัจจัย A = สารออกซิน	**ร้อยละการเกิดราก**	**จำนวนราก**	**ความยาวราก (ซม)**
IBA	93.75^{A}	2.79^{A}	1.65^{A}
IAA	91.67^{A}	2.42^{A}	1.69^{A}
NAA	56.67^{B}	1.46^{B}	0.82^{B}
SEM	1.7097	0.1345	
ปัจจัย B = ระดับความเข้มข้น (มก/ล)	**ร้อยละการเกิดราก**	**จำนวนราก**	**ความยาวราก (ซม)**
0	88.75^{A}	2.00^{B}	0.61^{E}
1	90.42^{A}	2.33^{BA}	1.07^{D}
2	81.67^{B}	2.50^{BA}	1.68^{B}
3	79.17^{B}	2.83^{A}	2.53^{A}
4	79.17^{B}	2.33^{BA}	1.38^{C}
5	65.00^{C}	1.33^{C}	1.06^{D}
SEM	2.4174	0.1902	0.1021
ปัจจัยร่วม A*B	0.0001	0.0020	0.0001

SEM = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (Standard error of means)

A, B, C, D, E = ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติ (P<0.01)

ระดับนัยสำคัญ = 0.0001 มีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (p<0.01)

ภาพที่ 4.2 รากดาหลาที่เกิดขึ้นจากการวางเลี้ยงส่วนยอดบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม IBA ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

การศึกษาที่ 3 ศึกษาอัตราการรอดชีวิตของต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

เมื่อได้ต้นดาหลาที่มีทั้งยอดและรากสมบูรณ์ทำการปรับสภาพต้นกล้าดาหลาก่อนย้ายลงปลูก โดยนำต้นดาหลาออกจากหลอดทดลอง จากนั้นล้างวุ้นออกจากต้นจนหมด และแช่ยากันราเป็นเวลา 30 นาที เมื่อครบกำหนดเวลานำต้นกล้าดาหลามาแช่ในน้ำซึ่งบรรจุอยู่ในกล่องพลาสติกที่มีฝาปิดสนิท เป็นเวลา 0 3 5 และ 7 วัน จากนั้นย้ายลงปลูกในถุงดำที่บรรจุวัสดุปลูกซึ่งประกอบด้วยดินและขุยมะพร้าวอัตราส่วน 2:1 นำต้นกล้าทั้งหมดไปดูแลรักษาในโรงเรือน ดูแลรักษาโดยรดน้ำวันละ 2 ครั้ง หลังจากย้ายปลูก 1 เดือน บันทึกจำนวนต้นที่รอดชีวิต เปรียบเทียบกันในแต่ละระยะเวลาของการแช่น้ำแต่ละหน่วยทดลองทำ 4 ซ้ำ ๆ ละ 20 ต้น ผลการทดลองพบว่าต้นดาหลาขาวที่ไม่ผ่านการเตรียมต้นกล้าก่อนย้ายลงดินจะไม่สามารถรอดชีวิต และเจริญเติบโตได้ทั้งหมด ระยะเวลาในการแช่ต้นกล้าก่อนย้ายลงดินช่วยให้ต้นกล้ามีอัตราการรอดชีวิตเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่แช่ โดยเมื่อระยะเวลาการแช่เพิ่มขึ้นส่งผลให้อัตราการรอดชีวิตของต้นกล้าเพิ่มขึ้นสูงสุดที่ระยะเวลา 7 วัน ให้อัตราการรอดชีวิตของต้นกล้าเท่ากับ 83.00

ตารางที่ 4.3 อัตราการรอดชีวิตของต้นกล้าดาหลาหลังจากผ่านการอนุบาลต้นกล้าก่อนย้ายลงดิน

ระยะเวลาการแช่ต้นกล้า (วัน)	อัตราการรอดชีวิต
0	0.00[c]
3	60.50[b]
5	80.25[a]
7	83.00[a]
F-test	*

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตัวอักษรที่ต่างกันในคอลัมภ์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan’ s Multiple Range Test (DMRT)

ภาพที่ 4.3 ลักษณะของต้นกล้าดาหลาที่แช่น้ำก่อนย้ายลงดิน

ภาพที่ 4.4 ลักษณะของต้นกล้าดาหลาที่ย้ายลงดิน

YALA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

1) การเพิ่มจำนวนยอดดาหลาขาวสามารถทำได้โดยการวางเลี้ยงชิ้นส่วนยอดดาหลา บนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มไซโตไคนิน BA KN และ TDZ พบว่าทุกระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตทุกชนิดที่ทำการทดลอง สามารถชักนำยอดใหม่ได้ สารควบคุมการเจริญเติบโต KN ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำยอดรวมได้สูงสุดร้อยละ 100.00

2) การชักนำรากดาหลาขาวสามารถทำได้โดยการวางเลี้ยงชิ้นส่วนยอดดาหลาบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต IBA IAA และ NAA โดย IBA มีความสามารถในการชักนำรากดาหลาขาวได้ดีที่สุด ให้ร้อยละการเกิดรากสูงสุดร้อยละ 93.75 ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมคือ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนรากเฉลี่ย 2.83 รากต่อหนึ่งยอด และรากมีความยาวสูงสุด 2.53 เซนติเมตร

3) การอนุบาลต้นกล้าดาหลาที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อด้วยการแช่ต้นกล้าในน้ำก่อนย้ายปลูกลงดิน สามารช่วยเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของต้นกล้าได้ โดยการแช่เป็นระยะเวลา 7 วัน ให้อัตราการรอดชีวิตสูงสุด ร้อยละ 83.00

อภิปรายผล

การศึกษาการเพิ่มจำนวนยอดดาหลา

การวางเลี้ยงชิ้นส่วนยอดดาหลาบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มไซโตไคนินซึ่งมีคุณสมบัติกระตุ้นการแตกตาข้าง และส่งเสริมการเจริญเติบโตของกิ่งแขนง การทดลองนี้ใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มไซโตไคนิน 2 ชนิดคือ BA และ KN พบว่าสารควบคุมการเจริญเติบโตทั้ง 2 ชนิด สามารถชักนำการสร้างยอดรวมได้โดยผ่านกระบวนการเกิดยอดใหม่โดยตรง (direct shoot organogenesis) สอดคล้องกับรายงานของ Abdelmageed และคณะ (2011) ได้

ทดลองวางเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างของดาหลาในอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตไซโตไคนิน พบว่าการวางเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างดาหลาบนอาหารที่เติมไซโตไคนินระดับความเข้มข้น 22.2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดยอดรวมได้สูงสุดเฉลี่ย 3.67 ยอด จำนวนยอดที่ได้มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นอื่น ๆ ที่วางเลี้ยง และระดับความเข้มข้นดังกล่าวให้ยอดใหม่ที่มีความยาวสูงสุดด้วย โดยมีความยาวยอดเฉลี่ย 4.20 เซนติเมตร นอกจากนี้ยังพบว่าสอดคล้องกับการทดลองกับพืชในวงศ์เดียวกับดาหลา เช่น การเพาะเลี้ยงส่วนยอดของ *Zingiber zerumbet* บนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA พบว่าระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมกับการชักนำยอดรวมคือ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร (Faridah *et al*., 2011) ซึ่งสูงกว่าระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดของการเพาะเลี้ยงดาหลาในการศึกษาที่ 1 แม้ว่าจะเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae เช่นเดียวกันแต่การตอบสนองต่อความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA แตกต่างกัน ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะปัจจัยภายในของพืชที่แตกต่างกัน เช่น ปัจจัยทางพันธุกรรมของพืชแต่ละชนิด อายุของชิ้นส่วนพืชที่นำมาเพาะเลี้ยง (รังสฤษฎ์, 2540) การที่สารควบคุมการเจริญเติบโต BA และ KN สามารถชักนำยอดรวมได้จำนวนมากเนื่องจากสารควบคุมการเจริญเติบโตทั้งสองชนิดเป็นสารในกลุ่มไซโตไคนินที่มีคุณสมบัติในการกระตุ้นการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น และการเจริญเติบโตของตาข้าง

การวางเลี้ยงชิ้นส่วนยอดดาหลาขาวบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มไซโตไคนินซึ่งมีคุณสมบัติกระตุ้นการแตกตาข้าง และส่งเสริมการเจริญเติบโตของกิ่งแขนง การทดลองนี้ใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มไซโตไคนิน 3 ชนิดคือ BA KN และ TDZพบว่าสารควบคุมการเจริญเติบโตทั้ง 3 ชนิด สามารถชักนำการสร้างยอดรวมได้โดยผ่านกระบวนการเกิดยอดใหม่โดยตรง (direct shoot organogenesis) สอดคล้องกับรายงานของAbdelmageed และคณะ (2011) ได้ทดลองวางเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างของดาหลาในอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตไซโตไคนิน พบว่าการวางเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างดาหลาบนอาหารที่เติมไซโตไคนินระดับความเข้มข้น 22.2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดยอดรวมได้สูงสุดเฉลี่ย 3.67 ยอด จำนวนยอดที่ได้มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นอื่น ๆ ที่วางเลี้ยง และระดับความเข้มข้นดังกล่าวให้ยอดใหม่ที่มีความยาวสูงสุดด้วย โดยมีความยาวยอดเฉลี่ย 4.20 เซนติเมตร นอกจากนี้ยังพบว่าสอดคล้องกับการทดลองกับพืชในวงศ์เดียวกับดาหลา เช่น การเพาะเลี้ยงส่วนยอดของ *Zingiber zerumbet* บนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA พบว่าระดับ

ความเข้มข้นที่เหมาะสมกับการชักนำยอดรวมคือ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร (Faridah *et al*., 2011) ซึ่งสูงกว่าระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดของการเพาะเลี้ยงดาหลาในการศึกษาครั้งนี้ แม้ว่าจะเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ขิงเดียวกันแต่การตอบสนองต่อความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA แตกต่างกันที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะปัจจัยภายในของพืชที่แตกต่างกัน เช่น ปัจจัยทางพันธุกรรมของพืชแต่ละชนิด อายุของชิ้นส่วนพืชที่นำมาเพาะเลี้ยง (รังสฤษฎ์, 2540) การที่สารควบคุมการเจริญเติบโต BA และ KN สามารถชักนำยอดรวมได้จำนวนมากเนื่องจากสารควบคุมการเจริญเติบโตทั้งสองชนิดเป็นสารในกลุ่มไซโตไคนินที่มีคุณสมบัติในการกระตุ้นการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น และการเจริญเติบโตของตาข้าง

การศึกษาการชักนำรากดาหลา

ในกรณีของการชักนำรากจากการวางเลี้ยงส่วนยอดดาหลาที่ชักนำได้ พบว่าสามารถชักนำรากได้ในทุกระดับความเข้มข้น และระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมคือ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นระดับความเข้มข้นที่ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อชักนำยอดรวม เช่นเดียวกับการใช้สารออกซินชักนำรากพืชที่ขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในสภาพปลอดเชื้อหลายชนิด เช่น การใช้สารออกซินเพื่อเร่งการเกิดรากกล้วยไม้ป่ากะเรกะร่อนที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นอ่อน โดยทดลองใช้สารออกซิน 2 ชนิด ได้แก่ IBA และ NAA 5 ระดับความเข้มข้น (0, 0.1, 0.5, 1และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร) จากการวางเลี้ยงพบว่าสูตรอาหารที่เติม IBA สามารถชักนำการเกิดรากได้ดีกว่าสูตรอาหารที่เติม NAA โดย IBA ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำการเกิดรากได้ดีที่สุด มีเปอร์เซ็นต์การเกิดราก 100 % จำนวนรากเฉลี่ยต่อต้น 4.8 ราก และความยาวรากเฉลี่ย 4.66 เซนติเมตร รากที่เกิดขึ้นมีลักษณะตั้งตรง ขนาดใหญ่ ยาว ในขณะที่สูตรอาหารที่เติม NAA เกิดรากได้ไม่ดี โดยรากที่เกิดขึ้นมีลักษณะอวบใหญ่ สั้น และม้วนเป็นก้อน (ปิยพร และ เลิศชาย, 2549) ซึ่งสอดคล้องจากการทดลองข้างต้นแสดงให้เห็นว่าสาร IBA มีประสิทธิภาพในการชักนำรากสูงกว่าสาร NAA สอดคล้องกับการทดลองของเยาวพา และคณะ (2553) ที่รายงานว่าการใช้สาร IBA เพื่อชักนำรากไผ่ในสภาพปลอดเชื้อให้ผลดีกว่าสารNAA โดยระดับความเข้มข้นของ IBA ที่เหมาะสมคือ 4 มิลลิลิตร ผลการชักนำรากของพืชทั้งสองชนิดข้างต้นตรงข้ามกับการใช้สารออกซินชักนำรากกระเจียวขาวพันธุ์ป่าในสภาพปลอดเชื้อที่พบว่าสาร NAA สามารถชักนำรากได้ดี ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดจำนวนรากได้สูงสุด 8.06 รากต่อชิ้นส่วน (อนุพันธุ์ และพันธิตรา, 2549) ดังนั้นจะ

เห็นได้ว่าสารออกซินแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการชักนำรากพืชในสภาพปลอดเชื้อได้แตกต่างกันขึ้นกับปัจจัยหลายประการ เช่น พันธุ์พืช หรือชนิดของชิ้นส่วนพืชที่ใช้ขยายพันธุ์

ในกรณีของการชักนำรากจากการวางเลี้ยงส่วนยอดดาหลาที่ชักนำได้ พบว่าสามารถชักนำรากได้ในทุกระดับความเข้มข้นของ IBA และระดับความเข้มข้นของ IBA ที่เหมาะสมคือ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นระดับความเข้มข้นที่ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อชักนำยอดรวม เช่นเดียวกับการใช้สารออกซินชักนำรากพืชที่ขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในสภาพปลอดเชื้อหลายชนิด เช่น การใช้สารออกซินเพื่อเร่งการเกิดรากกล้วยไม้ป่ากะเรกะร่อนที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นอ่อน โดยทดลองใช้สารออกซิน 2 ชนิด ได้แก่ IBA และ NAA 5 ระดับความเข้มข้น (0, 0.1, 0.5, 1 และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร) จากการวางเลี้ยงพบว่าสูตรอาหารที่เติม IBA สามารถชักนำการเกิดรากได้ดีกว่าสูตรอาหารที่เติม NAA โดย IBA ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำการเกิดรากได้ดีที่สุด มีเปอร์เซ็นต์การเกิดราก 100 % จำนวนรากเฉลี่ยต่อต้น 4.8 ราก และความยาวรากเฉลี่ย 4.66 เซนติเมตร รากที่เกิดขึ้นมีลักษณะตั้งตรง ขนาดใหญ่ ยาว ในขณะที่สูตรอาหารที่เติม NAA เกิดรากได้ไม่ดี โดยรากที่เกิดขึ้นมีลักษณะอวบใหญ่ สั้น และม้วนเป็นก้อน(ปิยพร และ เลิศชาย, 2549) ซึ่งสอดคล้องจากการทดลองข้างต้นแสดงให้เห็นว่าสาร IBA มีประสิทธิภาพในการชักนำรากสูงกว่าสาร NAA สอดคล้องกับการทดลองของเยาวพา และคณะ 2553) ที่รายงานว่าการใช้สาร IBA เพื่อชักนำรากไผ่ในสภาพปลอดเชื้อให้ผลดีกว่าสาร NAA โดยระดับความเข้มข้นของ IBA ที่เหมาะสมคือ 4 มิลลิลิตร ผลการชักนำรากของพืชทั้งสองชนิดข้างต้นตรงข้ามกับการใช้สารออกซินชักนำรากกระเจียวขาวพันธุ์ป่าในสภาพปลอดเชื้อที่พบว่าสาร NAA สามารถชักนำรากได้ดี ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดจำนวนรากได้สูงสุด 8.06 รากต่อชิ้นส่วน (อนุพันธุ์ และพันธิตรา, 2549) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าสารออกซินแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการชักนำรากพืชในสภาพปลอดเชื้อได้แตกต่างกันขึ้นกับปัจจัยหลายประการ เช่น พันธุ์พืช หรือชนิดของชิ้นส่วนพืชที่ใช้ขยายพันธุ์

ปัจจุบันสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชหรือฮอร์โมนถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มจำนวนการสร้างยอดใหม่ได้ดีในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ซึ่งสารควบคุมการเจริญเติบโตที่สำคัญและนิยมใช้ในการทดลองคือ ฮอร์โมนในกลุ่มไซโตไคนิน ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารที่ช่วยกระตุ้นการแบ่งเซลล์ การขยายขนาดของเซลล์ การเจริญของกิ่งและลำต้น เร่งการแตกตาข้างและช่วยชะลอการแก่ของพืช ส่วนฮอร์โมนในกลุ่มออกซิน มีคุณสมบัติกระตุ้นการแบ่งเซลล์และการขยายตัวออกของเซลล์ ทำให้ส่วนของพืชมีการเจริญยืดยาวขึ้น ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้น ออกซินที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งเซลล์ และ

ช่วยกระตุ้นให้เกิดราก (root initition) และถ้ามีการใช้ออกซินในปริมาณที่สูงมากเกินไป อาจจะไปยับยั้งกระบวนการพัฒนาทางสัณฐานวิทยาของเซลล์พืช (morphogenesis) ได้ จากคุณสมบัติดังกล่าวทำให้ฮอร์โมนพืชถูกนำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อวัตถุประสงค์แตกต่างกันออกไป (George and Sherrington, 1984)

ข้อเสนอแนะ

1. ดาหลาสีขาวขยายพันธุ์ได้ยากกว่าดาหลาสีอื่น ๆ ไม่ว่าจะใช้วิธีการแยกหน่อ จำนวนหน่อที่ได้จะน้อยกว่า และหากใช้วิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อก็ได้จำนวนต้นน้อยกว่าเช่นเดียวกัน ดังนั้นการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มจำนวนต้นดาหลาสีขาว จึงมีความจำเป็น จากการทดลองค้นพบสารควบคุมการเจริญเติบโตที่สามารถเพิ่มจำนวนยอดและรากได้ในระดับหนึ่ง และหากต้องการเพิ่มจำนวนต้นให้มากขึ้น ควรเลือกใช้สารชนิดอื่น ๆ ที่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนยอด เช่น สารไคโตซาน เป็นต้น
2. ควรย้ายดาหลาลงปลูกในดินเพื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโตเปรียบเทียบกับต้นที่ได้จากการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการแยกหน่อ

YALA RAJABHAT UNIVERSITY

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. (2549). ข้อมูลการส่งออกต้นดาหลา กลุ่มงานบริการส่งออก, สำนักควบคุมและวัสดุการเกษตร. หน้า 1.

กรมวิชาการเกษตรแนะปลูกพืชแซมยางพาราสร้างรายได้เสริม. [online]. Available from: http://www.icpfertilizer.com [cite 2559, กันยายน 9].

กฤติยา ไชยนอก. [online]. Available from : http://www.pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/158 ดาหลา-ความงามที่กินได้ [cite 17 กันยายน 2557]

ชะลอ ดวงดารา. (2542). ไม้ดอกประเภทหัว. คณะเกษตรและอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏรำไพพรรณี จันทบุรี. หน้า 151– 159.

พวงเพ็ญ ศิริรักษ์. (2539). พืชวงศ์ขิง-ข่าในประเทศไทย (Zingiberaceae in Thailand). น. 167-175 ในการประชุมวิชาการทางพฤกษศาสตร์ เรื่อง “ทรัพยากรพืชของเชิงเขาหิมาลัย” สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์และโรงแรมฮอลิเดย์อินน์.เชียงใหม่

พิสมัย ชวลิตวงษ์พร และอาภรณ์ เจียมสายใจ. (2543). ดาหลา (Torch Ginger) ไม้ตัดดอกเศรษฐกิจและการปรับปรุงพันธุ์. เอกสารวิชาการ ที่ 24 สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.กรุงเทพฯ. หน้า 63-66.

พีรเดช ทองอำไพ. (2537). ฮอร์โมนพืช และสารสังเคราะห์ แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: ไดนามิคการพิมพ์.

ระพีพรรณ ใจภักดี. 2544. ผักดอก. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช. หน้า 44.

วิเชษฐ ค้าสุวรรณ. 2542. ไม้ตัดดอก. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช. หน้า 63-65.

สุรวิช วรรณไกรโรจน์. การปลูกดาหลา. [online]. Available from http://www.eto.ku.ac.th/neweto/e-book/plant/flower/dahla.pdf [cite 2559, สิงหาคม 30].

สุรพล แสนสุข. 2554. พืชถิ่นเดียวและพืชหายากของวงศ์ขิง-ข่าในประเทศ. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น. 16 : 306-330.

อภิชาติ ชิดบุรี. การปลูกดาหลาเพื่อผลิตดอกที่มีคุณภาพ. [online]. Available from http://www.lartc.rmutl.ac.th/ptclab/chapter/c_torch.htm [cite 2559, สิงหาคม 30].

อภิชาติ ชิตบุรี. (2539). การขยายพันธุ์ดาหลาในสภาพปลอดเชื้อ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Abdelmageed, A. H. A., Faridah, Q. Z., Norhana, F. M.A., Julia, A.A., and Abdul Kadir, Midhzar. 2011. Micropropagation of *Etlinger elatior* (Zingiberaceae) by using axillary bud explants. Journal Medicinal 5 : 4465-4469.

Barrett, J. E., Bartuska, C. A. and Nell, T. A. 1994. Application techniques alter uniconazole efficacy on chrysanthemums. HortScience 29 : 893-895.

Bhat, M. A. , Tahir, I., Shahri, W. and Islam, S. T. 2011. Effect of cycocel and b-nine (growth retardants) on growth and flowering of *Erysimum marshallii* (Henfr.). Journal of Plant Sciences 6 : 95-101. confections. Food Bioscience, 7, 37-44.

Chaveerach, A., Mokkamul, P., Sudmoon, R. and Tance, T. 2007. A new species of Zingiber (Zingiberaceae) from northern Thailand. Taiwania 52 : 159-163.

Chaveerach, A., Mokkamul, P., Sudmoon, R. and Tance, T. 2008. A new species of Amomum (Zingiberaceae) from northern Thailand. Taiwania 53 : 6-10.

Gilbertz, D. A. 1992. Chrysanthemum response to timing paclobutrazol and uniconazole sprays. HortScience 27 : 322-323.

Jala, A. and Bodhipadma, K. 2012. Low concentration of paclobutrazol induced multiple shoots and plantlet formation in amethyst curcuma. The Journal of King Mongkut ’s University of Technology North Bangkok 22 : 505- 510.

Kuehny, J. S., Sarmiento, M., Paz, M. P. and Branch, P. C. 2005. Effect of light intensity, photoperiod and plant growth retardants on production of Zingiberaceae as pot plant. Acta Horticulturae 683 : 145-154.

Lekawatana, S. and Pituck, O. 1998. New floricultural crop in Thailand. Acta Horticulturae 454 : 59-94.

Muhamad, F. Y., Maheran, A. A., Mihdzar, A. K. and Azmi, A. R. 2012. *In vitro* propagation of *Etlingera elatior* (Jack.). Scientia Horticulturae 135 : 145-150.

Pobudkiewicz, A. and Treder, J. 2006. Effects of flurprimidol and daminozide on growth and flowering of oriental lily 'mona lisa'. Scientia Horticulturae 110 : 328-333.

Sarmiento, M. K. and Kuehny, J. S. 2003. Efficacy of paclobutrazol and gibberellin on growth and flowering of three Curcuma species. HortTechnology 13 : 493-496.

Sterett, J. P. 1985. Paclobutrazol : apromising growth inhibitor for injection into woody plant. Journal of American Society Horticultural Science 100 : 4-8.

Te-chato, S., Nujeen, P. and Muangsorn, S. 2009. Paclobutrazol enhance bud break and flowering of Friederick's Dendrobium orchid *In vitro*. Journal of Agricultural Technology 5 : 157-165.

Thohirah, L. A., Ramlan, M. F. and Kamalakshi, N. 2005. The effect of paclobutrazol and flurprimidol on the growth and flowering of *Curcuma roscoeana* and *Curcuma alismatifolia.* Malaysian Applied Biology Journal 34 : 1-5.

Wasswa, J., Tnag, J. and Gu, X. (2007). Utilization of fish processing by-products in the gelatin industry. Food Rev. Int, 23, 159-174.

Wu, H. C., Chen, H.M. and Shiau, C. Y. (2003). Free amino acid and peptides as related to antioxidant properties in protein hydrolysatesofmackerel *(Scomber austriasicus).* Food Res. Int, 36, 949-957.

Zheng, R., Wu, Y. and Xia, Y. 2012. Chlorocholine chloride and paclobutrazol treatments promote carbohydrate accumulation on bulbs of lilium oriental hybrid. Journal of Zhejiang University-Science (Biomedicine&Biotechnology) 13 : 136-144.

ภาคผนวก

ตารางองค์ประกอบของอาหารสังเคราะห์สูตรอาหาร MS

ชื่อสารเคมี	ปริมาณที่ใช้ (มก/ล)
แอมโมเนียมไนเตรท($NH_4 NO_3$)	1,650.00
แคลเซียมคลอไรด์($CaCl_2 2H_2O$)	440.00
แมกนีเซียมซัลเฟต($MgSO_4 7H_2O$)	370.00
โพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต($KH_2 PO_4$)	170.00
โพแทสเซียมไนเตรท($K NO_3$)	1,900.00
กรดบอริค($H_3 BO_3$)	6.20
โคบอลคลอไรด์($CoCl_2 6H_2O$)	0.02
คอปเปอร์ซัลเฟต($CuSO_4 5H_2O$)	0.02
แมงกานีสซัลเฟต($Mn SO_4$)	16.90
โพแทสเซียมไอโอไดร์(KI)	0.83
โซเดียมโมลิบเดท($Na_2 MoO_4 6H_2O$)	0.25
ซิงค์ซัลเฟต($ZnSO_4 7H_2O$)	6.14
โซเดียมเอทธิลีนไดอะมีนเตตระ อะซีเตท(Na – EDTA)	37.30
เฟอรัสซัลเฟต($FeSO_4 7H_2O$)	0.027
ไกลซีน	27.80
อินโนซิทอล	2.00
กรดนิโคทินิค	100.00
ไพริดออกซีน HCL	0.50
ไธอามีน HCL	0.50
น้ำตาลซูโครส	30,000.00

ตารางผลของสารไซโตไคนินความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อร้อยละการเกิดยอดรวมของดาหลา

ทรีตเมนต์	ซ้ำที่			
	1	2	3	4
BA 0	100	100	100	100
1	100	85	100	100
2	100	100	100	100
3	100	100	100	100
4	100	95	100	100
5	100	100	100	100
KN 0	100	100	100	100
1	100	100	100	100
2	100	100	100	100
3	100	100	100	100
4	100	100	100	100
5	100	100	100	100
TDZ 0	100	100	100	100
1	100	100	100	80
2	100	100	80	85
3	100	100	80	85
4	100	80	85	80
5	68	50	60	65

ตารางผลของสารไซโตไคนินความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อจำนวนยอดรวมของดาหลา

ทรีตเมนต์	ซ้ำที่			
	1	**2**	**3**	**4**
BA 0	3	2	2	2
1	3	2	3	3
2	2	3	3	4
3	4	5	6	5
4	3	2	3	2
5	2	3	2	2
KN 0	2	2	2	2
1	2	2	2	2
2	3	4	2	3
3	3	3	3	2
4	3	2	2	2
5	2	2	3	2
TDZ 0	3	2	2	2
1	2	3	2	2
2	4	2	2	3
3	3	2	3	2
4	2	2	2	2
5	2	3	2	2

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา YALA RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางผลของสารออกซินความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อร้อยละการเกิดรากของดาหลา

ทรีตเมนต์	ซ้ำที่			
	1	2	3	4
IBA 0	85	80	80	100
1	85	80	80	100
2	100	100	100	80
3	100	100	100	100
4	100	100	100	80
5	100	100	100	100
IAA 0	80	80	80	100
1	100	80	80	100
2	100	80	80	80
3	100	100	100	80
4	100	100	100	100
5	100	100	100	80
NAA 0	100	100	100	80
1	100	100	100	80
2	60	60	60	80
3	40	40	40	50
4	40	40	40	50
5	0	0	0	0

ตารางผลของสารออกซินความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อจำนวนรากของดาหลา

ทรีตเมนต์	ซ้ำที่			
	1	**2**	**3**	**4**
IBA 0	3	3	2	2
1	2	2	4	2
2	3	3	4	3
3	4	4	3	4
4	3	2	4	3
5	2	1	2	2
IAA 0	2	1	1	1
1	2	2	3	3
2	3	2	3	3
3	4	2	3	3
4	4	3	2	2
5	1	2	3	3
NAA 0	2	2	3	2
1	2	1	3	2
2	2	2	1	1
3	1	2	2	2
4	1	1	1	2
5	0	0	0	0

ตารางผลของสารออกซินความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อความยาวรากของดาหลา

ทรีตเมนต์	ซ้ำที่			
	1	2	3	4
IBA 0	0.6	0.3	0.4	0.2
1	0.8	0.3	0.6	0.8
2	1.2	1.2	1.5	1.3
3	3.6	4.3	3.5	4.2
4	1.2	2.3	1.5	1.7
5	2.1	2.3	1.5	2.2
IAA 0	0.8	0.7	0.8	0.9
1	2.3	0.8	1.5	1.3
2	2.6	2.4	1.8	2.2
3	3.5	2.7	2.5	2.7
4	1.4	1.8	1.6	1.6
5	1.7	0.6	1.3	0.9
NAA 0	0.5	0.8	0.7	0.6
1	0.8	1.2	1.1	1.3
2	0.5	2.1	1.8	1.6
3	0.5	0.8	0.8	1.2
4	0.5	0.8	1.2	0.9
5	0	0	0	0

ประวัตินักวิจัย

1. ชื่อ นางสาวอรุณี ม่วงแก้วงาม

   Miss Arunee Muangkaewngam

2. หมายเลขประจำตัวประชาชน 590-11990-17-542

3. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระดับ 8

   คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร

   มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

4. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก

   คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร

   มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

   133 ถนนเทศบาล 3 ตำบลสะเตง อำเภอเมือง จังหวัดยะลา

   โทร. (073) 227151 โทรสาร (073) 227161

   e-mail : muangkaewngam.arunee@gmail.com

5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบ	ระดับ	ปริญญา	สาขา	สถาบัน	ประเทศ
2532	ปริญญาตรี	วท.บ.	เกษตรศาสตร์ (พืชศาสตร์)	ม.สงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่	ไทย
2535	ปริญญาโท	วท.ม.	เกษตรศาสตร์ (พืชศาสตร์)	ม.สงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

   สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ (การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช)

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศโดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย :

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

1) การขยายพันธุ์เยอบีราด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

2) การขยายพันธุ์อัฟริกันไวโอเล็ตในหลอดทดลอง

3) การขยายพันธุ์เบญจมาศด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

4) ศึกษาผลของวัชพืชต่อผลผลิตของถั่วลิสงในแปลงแม่ลานจังหวัดปัตตานี

5) การศึกษาผลของการปรับปรุงดินในพื้นที่แม่ลานโดยใช้ปูนขาวอัตราต่าง ๆ ต่อความสามารถในการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของดาวเรือง

6) การผลิตต้นพันธุ์หน้าวัวโดยวิธีเทคโนโลยีชีวภาพ

7) ผลของสารออกซินต่อความสามารถในการเกิดรากของกิ่งตอนมังคุด

8) ผลของสารก่อกลายพันธุ์ต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของกล้วยไม้สกุลหวาย

9) ผลของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของหน้าวัว

10) การขยายพันธุ์ส้มจุกด้วยวิธีเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อผลิตต้นกล้าปลอดโรค

11) การทดสอบสายพันธุ์หน้าวัวที่เหมาะสมในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้

12) การใช้ผลพลอยได้จากการเผาถ่านผลิตสินค้าเกษตรปลอดสารพิษ

13) การขยายพันธุ์พืชเศรษฐกิจพื้นเมืองภาคใต้(ส้มแขก)ด้วยวิธีเทคโนโลยีชีวภาพ

14) การปรับปรุงพันธุ์ดาหลาโดยใช้สารโคลชิซีน

15) การปรับปรุงพันธุ์ดาหลาโดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในหลอดทดลอง

16) การขยายพันธุ์กล้วยหินด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

17) การใช้สารพาโคลบิวทราโซลกับดาหลาเพื่อผลิตไม้ดอกกระถาง

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน

(อาจมากกว่า 1 เรื่อง)

ลำดับที่	ชื่อบทความที่ตีพิมพ์	ปีที่พิมพ์	การเผยแพร่	แหล่งทุน
1	การชักนำให้เกิดยอดรวมจากการเพาะเลี้ยงเมล็ดส้มแขกในหลอดทดลอง.	2546	ว.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ
2	ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อความสามารถในการสร้างยอดรวมจากการวางเลี้ยงเมล็ดส้มแขกในหลอดทดลอง	2547	ว.วิทยาศาสตร์เกษตร	สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ
3	การผลิตต้นพันธุ์กล้วยไม้สกุลหวายในหลอดทดลอง.	2547	ว.เกษตรวิชาการ	ม.ราชภัฏยะลา
4	การศึกษาผลของการปรับปรุงดินในพื้นที่อำเภอแม่ลาน จังหวัดปัตตานีโดยใช้ปูนขาวในอัตราต่าง ๆ ต่อความสามารถในการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตดาวเรือง.	2548	ว.เกษตรวิชาการ	ม.ราชภัฏยะลา
5	ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตออกซินความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อความสามารถในการเกิดรากของกิ่งตอนมังคุด.	2548	ว.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ม.ราชภัฏยะลา
6	การใช้โคลชิซีนชักนำการกลายพันธุ์ในดาหลา	2555	การประชุมวิชาการระดับชาติ วิจัยเพื่อพัฒนาไทยอย่างยั่งยืน วันที่ 17 มกราคม 2555	ม.ราชภัฏยะลา

7	การใช้สารเอทธิลมีเทนซัลโฟเนทชักนำการกลายพันธุ์ในดาหลา	2555	การประชุมวิชาการระดับชาติ ม. นราธิวาส ราชนครินทร์ ครั้งที่ 1 วันที่ 7-8 สิงหาคม 2555	ม.ราชภัฏยะลา

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

-

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา YALA RAJABHAT UNIVERSITY