

โครงการวิจัย การศึกษาและพัฒนาเทคนิคการเก็บรักษาพันธุกรรมพืช

ชื่อการทดลอง(ภาษาไทย) การอนุรักษ์พันธุ์องุ่นในสภาพปลอดเชื้อ

ชื่อการทดลอง(ภาษาอังกฤษ) *In vitro* Preservation of Grape Germplasm

คณะผู้ดำเนินงาน<sup>1/</sup>

ปาริฉัตร สังข์สะอาด                      พิทยา วงษ์ช้าง  
พัฒน์นรี รักรักษา                      พชร ปิริยะวินิตร์                      ชลลดา สามพันพวง  
อัสนี ส่งเสริม                      เสาวณี เตชะคำภู                      ปณิตารีย์ กาญจนวัฒนาวงศ์

---

บทคัดย่อ

การอนุรักษ์พันธุ์องุ่นในสภาพปลอดเชื้อ โดยการใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในการศึกษาสูตรอาหารพื้นฐานที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อองุ่น จำนวน 27 พันธุ์ ที่รวบรวมได้จากแหล่งปลูกต่างๆ ในประเทศไทย อาหารสูตรพื้นฐานจำนวน 5 สูตร ที่ใช้ได้แก่ อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสูตร MS ที่เติม BA (MS+BA) อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสูตร MS ที่เติม Kinetin (MS+K) อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสูตร 1/2MS ที่เติม BA และ NAA (1/2MS+BA+NAA) อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสูตร Woody Plant Medium (WPM) และอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสูตร Chee&Pool (C2D) โดยใช้ชิ้นส่วนตาข้างองุ่นชักนำให้เกิดต้นอ่อน เปรียบเทียบความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก บันทึกรูปผลที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ จากการทดลองพบว่า อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสูตร C2D มีแนวโน้มเหมาะสมในการใช้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อองุ่นสูงที่สุดจำนวน 20 พันธุ์ อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสูตร MS+BA และ 1/2MS+BA+NAA เหมาะสมในการใช้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อองุ่นจำนวน 15 พันธุ์ อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสูตร MS+K และ WPM เหมาะสมในการใช้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อองุ่นจำนวน 9 และ 8 พันธุ์ ตามลำดับ ส่วนการนำออกปลูกยังไม่ประสบผลสำเร็จต้องทำการศึกษาต่อไป

## ABSTRACT

Grapevine (*Vitis vinifera* L.) conservation by using the tissue culture technique. Study on basal salt medium in 27 cultivars grapevine that collected from different source in Thailand. The 5 different media are Murashige and Skoog (1962) supplemented with BA (MS+BA), MS supplemented with Kinetin (MS+K), half-strength MS supplemented with BA and NAA (1/2MS+BA+NAA), Woody Plant Medium (WPM) and Chee&Pool Medium (C2D). The Axillary buds of grapevine cultivars were used to establish shoot and then compared the result with shoot length, number of node, number of shoot, shoot proliferation and root formation after 4 weeks. For C2D medium trend to show a good result with 20 cultivars, MS+BA and 1/2MS+BA+NAA formula resulted in equivalent are suitable for the grapevine 15 cultivars while MS+K and WPM gave the results for the grapevine 9 and 8 cultivars respectively. However, the acclimatization for transplant especially planting material should be forward study.

## คำนำ

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ราชอาณาจักรไทย กับ กระทรวงเกษตรและพัฒนาภูมิภาคสาธารณสุขรัฐฮังการี ภายใต้ข้อตกลงความร่วมมือด้านการเกษตร โดยกรมวิชาการเกษตรมีโครงการวิจัยด้านองุ่น การทำไวน์และเทคโนโลยีชีวภาพ เนื่องจากประเทศฮังการีมีความก้าวหน้าในด้านวิทยาการ มีประสบการณ์ ความเชี่ยวชาญในวิทยาการด้านนี้มากกว่าประเทศไทย แต่ไทยสามารถปลูกองุ่นและเก็บเกี่ยวผลได้ตลอดปี ขณะที่ฮังการีเก็บเกี่ยวได้ปีละหนึ่งครั้งเท่านั้น และเนื่องจากการบริโภคองุ่นทั้งรับประทานสดและอุตสาหกรรมทำไวน์ของไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเป็นลำดับ สำนักวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพจึงได้เสนอโครงการวิจัยร่วมเรื่อง การปรับปรุงและอนุรักษ์พันธุ์พืชสวน (องุ่น) โดยการใช้วิธีการปกติหรือเทคโนโลยีชีวภาพ (ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ) ซึ่งดำเนินการแล้วในปี 2553 ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ การสำรวจ รวบรวม และประเมินลักษณะพันธุกรรมองุ่นของไทย การอนุรักษ์พันธุ์องุ่นในสภาพปลอดเชื้อ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อองุ่นปลอดไวรัส การประเมินลักษณะทางพันธุกรรมโดยเทคนิค DNA Fingerprint และการจัดทำฐานข้อมูล การปรับปรุงพันธุ์องุ่นรับประทานสดและผลิตไวน์ด้วยเทคนิค Conventional Breeding and Molecular Marker หลังจากเสร็จสิ้นโครงการดังกล่าว พบว่าพันธุ์องุ่นที่นำเข้ามาปลูกในประเทศไทยมีมากมาย หลากสายพันธุ์ และรวบรวมไว้ยังแหล่งปลูกต่างๆ หลายแห่ง ทั้งภาครัฐและเอกชน งานอนุรักษ์พันธุ์องุ่นในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชจึงเป็นงานหนึ่งที่จะต้องศึกษาเทคนิคการเก็บรักษาพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อเพื่อความเป็นไปได้ในการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมองุ่นในอีกรูปแบบหนึ่ง

องุ่น (*Vitis vinifera*) เป็นไม้ผลเขตกึ่งร้อน ซึ่งมีการผลิตกันมากในประเทศแถบอบอุ่นของโลก ปลูกกันมากกว่า 5,000 ปี สามารถเจริญเติบโตได้ดีทั้งในเขตกึ่งร้อน เขตกึ่งร้อนเขตร้อน และเขตร้อน เป็นผลไม้ที่มีรสชาติดี นอกจากจะมีคุณค่าทางอาหารยังมีสรรพคุณทางยาที่ดีหลายชนิด องุ่นมีสารอาหารที่สำคัญคือ น้ำตาลและสารอาหารจำพวกกรดอินทรีย์ เช่น น้ำตาลกลูโคส, น้ำตาลซูโครส, วิตามินซี, เหล็กและแคลเซียม องุ่นยังสามารถนำไปทำเหล้าองุ่นซึ่งเป็นเหล้าบำรุงใช้เป็นยา การรับประทานองุ่นเป็นประจำมีส่วนช่วยในการบำรุงสมอง, บำรุงหัวใจ, แก้กษหาย, ขับปัสสาวะและบำรุงกำลัง หากรับประทานองุ่นเป็นประจำจะสามารถช่วยเสริมทำให้ร่างกายแข็งแรงขึ้นได้ ส่วนเนื้อและรากมีฤทธิ์ในการขับลม, ขับปัสสาวะ, รักษาโรคไขข้ออักเสบ, ปวดเอ็นและปวดกระดูก อีกทั้งยังมีฤทธิ์ระงับประสาท, แก้อาเจียนอีกด้วย ปัจจุบันได้ค้นพบสารที่ลดอนุมูลอิสระสูงกว่าวิตามินซีและอี ซึ่งได้มาจากสารสกัดเมล็ดองุ่น เมล็ดและเปลือกองุ่นมีสารฟลาโวนอยด์ ชนิดที่เรียกว่า โพรแอนโทไซยานิน (Proanthocyananidin) สูง เมื่อรวมตัวกันจะอยู่ในรูปโอลิโกเมอร์โพรแอนโทไซยานิน (Oligomeric proanthocyanidin : OPC) สารสกัดจากเมล็ดองุ่น OPC มีฤทธิ์ต่อต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าวิตามินซีถึง 50 เท่า และมากกว่าวิตามินอีถึง 20 เท่า ใช้ในการรักษาความผิดปกติของหลอดเลือดและเส้นเลือดฝอย เส้นเลือดขาด เส้นเลือดฝอยเปราะ และใช้รักษาเบาหวานขึ้นตา และจอประสาทตาเสื่อม นอกจากนี้ OPC มีคุณสมบัติช่วยป้องกันและเสริมสร้างความแข็งแรงเนื้อเยื่อ Connective Tissue ซึ่งเป็นโครงสร้างของผิว เพิ่มความยืดหยุ่นให้กับผิวได้เป็นอย่างดี ช่วยชะลอความเสื่อมสภาพของผิวได้เป็นอย่างดี

การผลิตองุ่นในประเทศไทยเริ่มตั้งแต่ปี 1960 โดยมีการนำพันธุ์องุ่นจากสหรัฐอเมริกา และประเทศอื่นๆ มากกว่า 100 พันธุ์เข้ามาปลูกทดสอบ ปัจจุบันประเทศไทยได้ขยายพื้นที่การปลูกในทุกภาคของประเทศไทย แต่พบว่า องุ่นบางพันธุ์สามารถปรับตัวและเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่เขตภาคกลางที่ จ.นครปฐม ราชบุรี สมุทรสาคร

และสมุทรสงคราม ซึ่งเป็นพื้นที่ใกล้กับกรุงเทพฯ พันธุ์องุ่นที่สำคัญได้แก่ พันธุ์ไวท์มาลากา (White Malaka) ซึ่งมีผลสีเหลืองอมเขียว นิยมใช้รับประทานสด และพันธุ์คาร์ดินาล (Cardinal) ซึ่งมีผลสีแดงหรือม่วงชมพูสำหรับทำไวน์ ในปี 1998 มีพื้นที่การปลูกองุ่นรับประทานสดประมาณ 2,717 เฮกตาร์ ผลผลิต 31,677 ตัน/ปี ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 15 ตัน/เฮกตาร์ อย่างไรก็ตามเรายังมีการนำเข้าองุ่นจากต่างประเทศมาขายอีกเป็นจำนวนมาก เช่น ออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา ไต้หวัน และประเทศในแถบอเมริกาใต้ ซึ่งประเทศไทยนำเข้าองุ่นสดเป็นมูลค่าถึง 1,242.47 ล้านบาท โดยมีปริมาณ 24,246.66 ตัน ทั้งนี้สาเหตุเนื่องมาจากองุ่นที่ปลูกในประเทศไทย ได้แก่ พันธุ์ไวท์มาลากาและพันธุ์คาร์ดินาล มีคุณภาพผลด้อยกว่าองุ่นจากต่างประเทศซึ่งเป็นพันธุ์ที่ได้รับการผสมพันธุ์ขึ้นมาใหม่ เช่น องุ่นไม่มีเมล็ด หรือองุ่นมีเมล็ดแต่ผลโต รสชาติหวานกรอบ เป็นต้น

ชนิดขององุ่น แบ่งตามการใช้ประโยชน์ ได้เป็น องุ่นทำเหล้า (wine grape) องุ่นรับประทานสด (table grape) องุ่นตากแห้งหรือลูกเกด (raisin grape) องุ่นใช้คั้นน้ำ องุ่นสำหรับบรรจุกระป๋อง (canning grape) และองุ่นใช้เป็นต้นตอ (rootstock grape) ซึ่งแต่ละชนิดก็จะมีคุณสมบัติต่างๆ กันตามวัตถุประสงค์ที่จะใช้ ส่วนใหญ่มักเน้นในเรื่องของรสชาติ ลักษณะเนื้อและกลิ่นหอม เป็นสำคัญ โดยมีพันธุ์ต่างดังนี้ (นันทกร, 2546)

### **องุ่นรับประทานผลสดมีเมล็ด**

อเมริกันบิวตี้ (American Beauty) เป็นองุ่นมีเมล็ด ทรงผลกลมมีขนาดปานกลาง สีดำ

แบล็คควีน (Black Queen) เป็นองุ่นผลสีม่วงแดง ทรงผลยาวรีขนาดใหญ่ ผิวบางแตกง่ายเมื่อโดนฝน มีข้อผลขนาดใหญ่

แบล็คโรส (Carolina Black Rose) เป็นองุ่นผลสีดำ ทรงผลกลมรีขนาดใหญ่ ผิวบางเนื้อแน่น ข้อผลขนาดปานกลาง ต้นองุ่นเจริญเติบโตเร็ว แข็งแรง เหมาะกับอากาศร้อน

คาร์ดินาล (Cardinal) เป็นองุ่นผลสีม่วงอมแดง ทรงผลกลมขนาดปานกลาง รสหวานปานกลาง กรอบมีกลิ่นหอม เปลือกบางผลแตกง่ายเมื่อโดนฝน ข้อผลขนาดปานกลาง ติดผลง่ายและผลห่าง

เอ็กโซติก (Exotic) เป็นองุ่นผลสีดำ ทรงผลกลมขนาดปานกลาง ผิวเปลือกหนาเนื้อแน่น ข้อผลแน่นขนาดปานกลาง ติดผลง่าย

เกียวโฮ หรือ น่านฟ้า (Kyoho) เป็นพันธุ์องุ่นจากญี่ปุ่น ผลสีแดง-ดำ ทรงผลกลมขนาดใหญ่ รสชาติหวานหอม ผลนิ่ม ผิวเปลือกเหนียว ข้อผลปานกลาง

มัสแคตฮัมเบอร์ก (Muscat Hamburg) เป็นองุ่นผลสีดำ ทรงผลกลมขนาดปานกลาง รสหวานมีกลิ่นหอม เนื้อผลเหลว ผิวเปลือกเหนียว ข้อผลขนาดใหญ่ ติดผลง่าย

ปักดำ (Pokdum) เป็นองุ่นผลสีม่วงดำ ทรงผลกลม หลุดจากขั้วได้ง่าย ติดผลง่าย

เรดโกลบ (Red Globe) เป็นองุ่นผลสีแดง ทรงผลกลมปานกลาง ขนาดใหญ่ รสหวานเนื้อกรอบ

ไวท์มาลากา (White Malaga) เป็นองุ่นผลสีเขียว ทรงผลยาวรีขนาดใหญ่ เนื้อแน่น รสชาติหวานกรอบ ข้อผลขนาดใหญ่ ติดผลง่าย ผลผลิตสูง

## พันธุ์องุ่นไร้เมล็ด

แบล็คบิวตี้ (Black Beauty) เป็นองุ่นไม่มีเมล็ด ทรงผลรีมีขนาดปานกลาง สีดำ มีการเจริญเติบโตทางลำต้นช้า ออกดอกติดผลง่าย

แบล็คโอปอล (Black Opal) เป็นองุ่นผลสีม่วงอมดำ ทรงผลกลมขนาดเล็ก ความหวานสูง เนื้อนุ่มแต่ไม่เหลว ผลดกไม่แตกง่ายเมื่อโดนฝน

แชมเปญหรือไชเปลลา (Champagne) เป็นองุ่นผลสีเขียวเหลือง ลูกเล็กมีน้ำหนักเบา เป็นพวงติดกันคล้ายไชเปลลาการ์เวียร์ รสหวานนุ่มลิ้น

คริมสัน ซีดเลส (Crimson Seedless) เป็นองุ่นสีแดง ทรงผลยาวรีขนาดปานกลางถึงใหญ่ เนื้อแน่นหวานกรอบ ผลสุกช้ากว่าพันธุ์อื่นๆ

ดอน ซีดเลส (Dawn Seedless) เป็นองุ่นสีเหลืองทอง ทรงผลกลมรีขนาดปานกลาง เนื้อแน่น ซ่อผลปานกลาง

เฟลม ซีดเลส (Flame Seedless) เป็นองุ่นผลสีแดง ทรงผลกลมขนาดปานกลาง หวานกรอบเนื้อแน่น มีกลิ่นหอม ซ่อยาวปานกลาง ให้ผลผลิตสูง

มารู ซีดเลส (Maroo Seedless) เป็นองุ่นสีดำ ทรงผลกลมปานกลาง สุกแก่เร็ว เปลือกผลบางแตกง่ายเมื่อโดนฝน ซ่อผลขนาดปานกลาง-ใหญ่

เพิลเล็ต ซีดเลส (Perlette Seedless) เป็นองุ่นสีเขียวเหลือง ผลกลม ฉ่ำเล็กน้อย เหมาะปลูกใช้ผลบรรจุกระป๋อง ผลหลุดจากช่่วง่าย

ลูส เพิลเล็ต (Loose Perlette) เป็นองุ่นสีเหลืองทอง ทรงผลกลมปานกลาง ความหวานสูง เนื้อแน่นกรอบ เปลือกบาง ผลแตกง่ายเมื่อโดนฝน ซ่อผลยาวขนาดปานกลาง

## พันธุ์องุ่นทำไวน์แดง

ชีราซ (Shiraz) เป็นองุ่นสีดำ ทรงผลกลมเล็กถึงปานกลาง ซ่อผลยาวปานกลาง

## องุ่นสำหรับใช้เป็นต้นตอ

พันธุ์ 5BB เป็นพันธุ์ที่มีความทนต่อความแห้งแล้งได้ดีพอสมควร ด้านทานต่อไส้เดือนฝอยและแมลงกินราก แต่อ่อนแอต่อโรครากเน่า

พันธุ์ 1613 เป็นพันธุ์ต้นตอที่มีการใช้ในประเทศไทยเป็นเวลานานซึ่งปรับตัวกับสภาพแวดล้อมของไทยได้ดีด้านทานต่อไส้เดือนฝอยแต่ไม่ทนต่อสภาพแห้งแล้ง ทนต่อสภาพน้ำขังได้ดี ไม่ชอบดินที่มีหินปูนสูงแต่ทนต่อสภาพเกลือได้ดี

พันธุ์ฮาร์โมนี เป็นองุ่นพันธุ์ต้นตอที่มีการเจริญเติบโตแข็งแรงดีมาก มีความทนทานต่อไส้เดือนฝอยดีมาก แต่ทนทานต่อแมลงกินรากน้อย ชอบดินทรายและร่วนทราย ทนต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี

## พันธุ์จากประเทศฮังการี

แองเจลา (Angela)

แฟนนี (Fanny)

แพนโนเนีย คินเซ (Pannonia Kinse)

โปโลสกี มัสโกทาลี (Poloskei Muskotary)

การศึกษารวบรวมพันธุ์กรรมพันธุ์ที่มีในประเทศไทยมีความสำคัญ นอกจากการรวบรวมพันธุ์กรรมพันธุ์ในแปลงปลูกแล้วนั้น ควรมีการศึกษารวบรวมพันธุ์กรรมพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อควบคู่ไปด้วย โดยเฉพาะในเบื้องต้นจะเป็นการเก็บรักษาเชื้อพันธุ์กรรมพันธุ์โดยใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ซึ่งเทคนิคดังกล่าวมีความสำคัญที่จะก่อให้เกิดการต่อยอดของงานวิจัยในแขนงต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

การเก็บรักษาเชื้อพันธุ์กรรมพันธุ์พืชในหลอดทดลองโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นการเก็บเนื้อเยื่อพืชในสภาพปลอดเชื้อที่สามารถรักษาเนื้อเยื่อไว้ให้ตรงตามพันธุ์ และลดความเสี่ยงจากการทำลายของโรค แมลง และภัยจากสภาพแวดล้อม วิธีการหนึ่งในการเก็บรักษาเชื้อพันธุ์กรรมพันธุ์พืชในสภาพปลอดเชื้อ คือ การเก็บรักษาเชื้อพันธุ์กรรมพันธุ์พืชในเวลาสั้น (short-term preservation) ซึ่งเป็นการเก็บรักษาพันธุ์กรรมพันธุ์พืชในสภาพการเจริญเติบโตปกติในอาหารวิทยาศาสตร์ เมื่อเนื้อเยื่อเจริญเติบโตถึงระยะหนึ่งจึงทำการเปลี่ยนอาหารใหม่ และตัดแยกเนื้อเยื่อ ซึ่งมีข้อเสียเวลาทำการตัดแยกและเปลี่ยนอาหารบ่อยๆ โดยเฉพาะเนื้อเยื่อจะเลี้ยงอยู่ในอาหารนี้ได้ 1-2 เดือน ก็ต้องนำมาตัดแยกและเปลี่ยนอาหาร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดพืชที่จะนำมาทำการเก็บรักษาด้วย และพบว่า การเก็บรักษาเชื้อพันธุ์กรรมพันธุ์พืชในระยะสั้นไม่มีความยุ่งยากซับซ้อนมากนักแต่ต้องศึกษาหาสูตรอาหารที่เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด (มณฑา, 2540) จากการสำรวจรวบรวมพันธุ์กรรมพันธุ์ชนิดต่างๆ จากกิจกรรม สำรวจ รวบรวม และประเมินลักษณะพันธุ์กรรมพันธุ์ของไทย (พันธุ์รับประทานสด พันธุ์เพื่อผลิตไวน์) จากแหล่งปลูกของเกษตรกรและบริษัท ในโครงการปรับปรุงและอนุรักษ์พันธุ์พืชสวน(องุ่น)โดยการใช้วิธีปกติหรือเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งดำเนินการในปีงบประมาณ 2553 โดยสำนักวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพ พบว่ามีพันธุ์กรรมพันธุ์ต่างๆ ปลูกรวบรวมไว้เพื่อการศึกษาวิจัยและปลูกเพื่อเป็นการค้าเป็นจำนวนมาก ดังนั้นการนำพันธุ์กรรมพันธุ์เหล่านี้มาศึกษาการเก็บรักษาในสภาพปลอดเชื้อโดยการศึกษารักษาในสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นเบื้องต้นในการทำ *in vitro* collection เก็บอนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์กรรมพันธุ์ ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการศึกษาด้านการเก็บรักษาในสภาพปลอดเชื้อในระยะปานกลางและระยะยาวต่อไป รวมทั้งการนำไปศึกษาขยายพันธุ์ การทำต้นอ่อนปลอดไวรัส การแลกเปลี่ยนเชื้อพันธุ์กรรมพันธุ์ในอนาคต

## วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาพันธุ์กรรมพันธุ์ที่รวบรวมได้ในประเทศไทยในสภาพปลอดเชื้อ เพื่อการอนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์กรรมพันธุ์

## วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

### อุปกรณ์

1. ตาข้างของงุ่น จำนวน 27 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ American Beauty, Angela, Black Beauty, Black Opal, Black Queen, Black Rose, Cardinal, Champagne, Crimson Seedless, Dawn Seedless, Exotic, Fanny, Flame Seedless, Kyoho, Loose Perlette, Maroo Seedless, Muscat Hamburg, Pannonia Kinse, Perlette Seedless, Pokdum, Poloskei Muskotary, Red Globe, Shiraz, ตอป่า 5BB, ตอป่า 1613, ตอป่า Harmony, และ White Malaga
2. อาหารสังเคราะห์สูตรพื้นฐาน จำนวน 5 สูตร MS+BA, MS+K, 1/2MS+BA+NAA, WPM, และ C2D  
MS+BA คืออาหารสูตรพื้นฐาน MS (Murashige and Skoog, 1962) ที่เติม BA (benzyladenine)  
MS+K คืออาหารสูตรพื้นฐาน MS (Murashige and Skoog, 1962) ที่เติม Kinetin  
1/2MS+BA+NAA คืออาหารสูตรพื้นฐาน MS (Murashige and Skoog, 1962) ลดความเข้มข้นลงครึ่งส่วน ที่เติม BA และ NAA (Naphthalene acetic acid)  
WPM คืออาหารสูตรพื้นฐาน Woody Plant Medium  
C2D คืออาหารสูตรพื้นฐาน Chee&Pool (1982)
3. เครื่องแก้วและสารเคมีที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
4. วัสดุปลูกต่างๆ สำหรับปลูกงุ่น ได้แก่ กระจก, กระจกเพาะ, ดินปลูก เป็นต้น

### วิธีดำเนินการ

1. รวบรวมต้นพันธุ์งุ่น จำนวน 27 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ American Beauty, Angela, Black Beauty, Black Opal, Black Queen, Black Rose, Cardinal, Champagne, Crimson Seedless, Dawn Seedless, Exotic, Fanny, Flame Seedless, Kyoho, Loose Perlette, Maroo Seedless, Muscat Hamburg, Pannonia Kinse, Perlette Seedless, Pokdum, Poloskei Muskotary, Red Globe, Shiraz, ตอป่า 5BB, ตอป่า 1613, ตอป่า Harmony, และ White Malaga ปลูกในโรงเรือน สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ จังหวัดปทุมธานี
2. ตัดกิ่งพันธุ์งุ่นที่แตกยอด มีสภาพแข็งแรง เพื่อใช้ตาข้างในการทดลอง
3. นำตาข้างงุ่นฟอกฆ่าเชื้อ ฟอกตาข้างงุ่นด้วย แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 5 นาที ตามด้วย คลอรีนเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ นาน 15 นาที และคลอรีนเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที การฟอกแต่ละครั้งเติม tween20 จำนวน 1-2 หยดล้างด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้ง
4. แล้วจึงตัดตาข้างงุ่น ขนาดประมาณ 1.5 ซม. เลี้ยงลงในอาหารสูตรต่างๆ ได้แก่ อาหารสูตร MS+BA, MS+K, 1/2MS+BA+NAA, WPM, และ C2D โดยใช้แผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 8 ซ้ำ

5. เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาข้างอ่อน ในสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (ภาคผนวก) เลี้ยงในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส ความเข้มแสง 1,000 – 2,000 ลักซ์ เป็นเวลา 16 ชั่วโมงต่อวัน นานประมาณ 4-6 สัปดาห์

6. บันทึกผลการเจริญเติบโต โดยวัดความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การแตกยอด และการแตกราก

7. ย้ายต้นอ่อนอ่อนเลี้ยงในอาหารสูตรชักนำราก MS+NAA 0.01 mg/l

8. ปรับสภาพต้นอ่อนเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแล้วนำลงปลูกในกระถาง ในสภาพโรงเรือน

### ระยะเวลาและสถานที่ทำการทดลอง

#### ระยะเวลา(เริ่มต้น-สิ้นสุด)

เริ่มต้น ตุลาคม 2555 – กันยายน 2558

### สถานที่ดำเนินการ

ห้องปฏิบัติการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชในสภาพปลอดเชื้อ

อาคารทรัพยากรพันธุกรรมพืชสิรินธร สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

### ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการรวบรวมต้นพันธุ์อ่อนจากแหล่งต่างๆ นำมาปลูกดูแลที่สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ จำนวนกว่า 30 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ American Beauty, Angela, Black Beauty, Black Opal, Black Queen, Black Rose, Cardinal, Champagne, Crimson Seedless, Dawn Seedless, Exotic, Fanny, Flame Seedless, Kyoho, Loose Perlette, Maroo Seedless, Muscat Hamburg, Pannonia Kinse, Perlette Seedless, Pokdum, Poloskei Muskotary, Red Globe, Shiraz, ตอป่า 5BB, ตอป่า 1613, ตอป่า Harmony, White Malaga, Centanial, Toloj, Emeral Seedless, Pinot Noir และ Carbernet Sauvignon พันธุ์อ่อนต่างๆ ดังกล่าว บางพันธุ์ไม่สามารถปลูกให้รอดชีวิตได้ และบางพันธุ์ไม่ค่อยแตกยอดจึงไม่สามารถนำตาข้างของต้นพันธุ์อ่อนมาทำการทดลองได้ จึงทำการนำตาข้างอ่อนจำนวน 27 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ American Beauty, Angela, Black Beauty, Black Opal, Black Queen, Black Rose, Cardinal, Champagne, Crimson Seedless, Dawn Seedless, Exotic, Fanny, Flame Seedless, Kyoho, Loose Perlette, Maroo Seedless, Muscat Hamburg, Pannonia Kinse, Perlette Seedless, Pokdum, Poloskei Muskotary, Red Globe, Shiraz, ตอป่า 5BB, ตอป่า 1613, ตอป่า Harmony, และ White Malaga ทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรพื้นฐานจำนวน 5 สูตร ได้แก่ อาหารสูตร MS+BA, MS+K, 1/2MS+BA+NAA, WPM, และ C2D โดยก่อนทำการทดลองได้นำตาข้างอ่อนทดลองฟอกฆ่าเชื้อ พบว่าในการฟอกฆ่าเชื้อ สามารถฟอกตาข้างอ่อนด้วย แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 5 นาที ตามด้วยคลอรีนเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ นาน 15 นาที และคลอรีนเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้ง แล้วจึงตัดตาข้างอ่อนเลี้ยงลงในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4-6



สัปดาห์ บันทึกผลการเจริญเติบโต โดยวัดความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การแตกยอด และการแตกราก เพื่อทดลอง ว่าองุ่นแต่ละพันธุ์มีสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพื้นฐานสูตรใดเหมาะสมที่จะใช้การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ดังนี้

สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาข้างองุ่น พันธุ์ American Beauty (อเมริกัน บิวตี้) ได้แก่ MS+BA และ 1/2MS+BA+NAA โดยพบว่าต้นอ่อนองุ่นมีค่าความสูงเฉลี่ย 2.15 และ 1.85 ซม. ตามลำดับ และต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS+BA มีจำนวนข้อเฉลี่ย 4 ข้อ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 4 ใบ การแตกยอดดี แต่ไม่มีการแตกราก (ตารางที่ 1, ภาพที่ 1)

สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาข้างองุ่น พันธุ์ Angela (แองเจလာ) ได้แก่ สูตร C2D โดยวัดค่าความสูงเฉลี่ยได้ 2.19 ซม. จำนวนข้อเฉลี่ยต่อต้น 3 ข้อ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 3 ใบ ไม่แตกยอดใหม่ การแตกราก 0-2 ราก (ตารางที่ 2, ภาพที่ 2)

สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาข้างองุ่น พันธุ์ Black Beauty (แบล็ค บิวตี้) ได้แก่ สูตร C2D, WPM โดยวัดค่าความสูงเฉลี่ยต้นอ่อนได้ 2.04 และ 1.71 ซม. ตามลำดับ จำนวนข้อเฉลี่ยต่อต้น 4 ข้อ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 3 ใบ แตกยอดใหม่ถึง 3 ยอด การแตกราก 0-5 ราก (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาข้างองุ่น พันธุ์ Black Opal (แบล็ค โอปอล) ได้แก่ สูตร C2D, MS+BA โดยวัดค่าความสูงเฉลี่ยต้นอ่อนได้ 5.29 และ 4.65 ซม. ตามลำดับ จำนวนข้อเฉลี่ยต่อต้น 5.4, 4.6 ข้อ ตามลำดับ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 5.6, 8.8 ใบ ตามลำดับ พบ MS+BA มีการแตกยอดใหม่ดีกว่า 3-4 ยอด ไม่พบการแตกราก พบการแตกรากดีในอาหารสูตร 1/2MS+BA+NAA (ตารางที่ 4, ภาพที่ 4)

สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาข้างองุ่น พันธุ์ Black Queen (แบล็ค ควีน) ได้แก่ MS+BA, C2D และ 1/2MS+BA+NAA โดยพบว่าต้นอ่อนองุ่นมีค่าความสูงเฉลี่ย 3.13, 2.60 และ 2.73 ซม. ตามลำดับ ต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS+BA มีจำนวนข้อเฉลี่ย 4 ข้อ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 9 ใบ การแตกยอดดี แต่ไม่มีการแตกราก (ตารางที่ 5, ภาพที่ 5)

สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาข้างองุ่น พันธุ์ Black Rose (แบล็ค โรส) ได้แก่ 1/2MS+BA+NAA และ C2D โดยพบว่าต้นอ่อนองุ่นมีค่าความสูงเฉลี่ย 5.64 และ 4.60 ซม. ตามลำดับ ต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร 1/2MS+BA+NAA มีจำนวนข้อเฉลี่ย 6 ข้อ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 8.4 ใบ การแตกยอดดี พบ 1-6 ยอด การแตกรากดี 2-6 ราก (ตารางที่ 6, ภาพที่ 6)

พบว่าในองุ่นพันธุ์ Cardinal (คาร์ดินัล) สามารถเพาะเลี้ยงได้ในอาหารทุกสูตร และอาหารสูตร 1/2MS+BA+NAA มีแนวโน้มที่ต้นอ่อนมีการเจริญเติบโตดี โดยวัดค่าความสูงเฉลี่ยได้ 2.14 ซม. จำนวนข้อเฉลี่ย 3 ข้อ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 3 ใบ การแตกยอดดี พบ 1-3 ยอด การแตกรากดี 1-3 ราก (ตารางที่ 7, ภาพที่ 7)

สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาข้างองุ่น พันธุ์ Champagne (ไชเปลลา) ได้แก่ สูตร C2D โดยวัดค่าความสูงเฉลี่ยต้นอ่อนได้ 2.66 ซม. จำนวนข้อเฉลี่ยต่อต้น 4 ข้อ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 4 ใบ การแตกยอดใหม่ 1-2 ยอด ไม่พบการแตกราก พบการแตกรากในอาหารสูตร 1/2MS+BA+NAA และ WPM (ตารางที่ 8, ภาพที่ 8)

สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาข้างองุ่น พันธุ์ Crimson Seedless (คริมสัน ซีดเลส) ได้แก่ สูตร 1/2MS+BA+NAA, C2D โดยวัดค่าความสูงเฉลี่ยต้นอ่อนได้ 4.23 และ 3.36 ซม.

ตามลำดับ จำนวนข้อเฉลี่ยต่อต้น 7 ข้อ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 7.3, 7.1 ใบ ตามลำดับ มีการแตกยอดใหม่ดี 1-3 และ 1-6 ยอด ตามลำดับ การแตกราก 1-6 และ 2-8 ราก ตามลำดับ พบว่าการแตกรากในอาหารสูตร C2D จะดีกว่า (ตารางที่ 9, ภาพที่ 9)

พบว่าในอนุพันธุ์ Dawn Seedless (ดอน ซีดเลส) สามารถเพาะเลี้ยงได้ในอาหารทุกสูตร และอาหารสูตร WPM มีแนวโน้มที่ต้นอ่อนมีการเจริญเติบโตดี โดยวัดค่าความสูงเฉลี่ยได้ถึง 3.36 ซม. จำนวนข้อเฉลี่ย 4 ข้อ ซึ่งต้นอ่อนในอาหารสูตร C2D และ 1/2MS+BA+NAA ก็มีจำนวนข้อเฉลี่ยสูงถึง 5 ข้อ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 7 ใบ การแตกยอดดี พบ 1-4 ยอด การแตกรากดี 0-1 ราก (ตารางที่ 10, ภาพที่ 10)

สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาข้างอนุพันธุ์ Exotic (เอ็กโซติก) ได้แก่ สูตร MS+BA และ C2D โดยวัดค่าความสูงเฉลี่ยต้นอ่อนได้ 3.90 และ 3.60 ซม. ตามลำดับ จำนวนข้อเฉลี่ยต่อต้น 3.9, 3.3 ข้อ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามจำนวนข้อเฉลี่ยในแต่ละสูตรอาหารไม่แตกต่างกัน จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 3.9, 3.3 ใบ ตามลำดับ และพบในอาหารสูตร MS+K สามารถนับจำนวนใบต่อต้นได้สูง 3.6 ใบ มีการแตกยอดใหม่เล็กน้อย ไม่พบการแตกราก (ตารางที่ 11, ภาพที่ 11)

สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาข้างอนุพันธุ์ Fanny (แฟนนี่) ได้แก่ สูตร MS+BA และ MS+K โดยวัดค่าความสูงเฉลี่ยต้นอ่อนได้ 2.28 และ 2.13 ซม. ตามลำดับ จำนวนข้อเฉลี่ยต่อต้น 2.6, 2.4 ข้อ ตามลำดับ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 2.5, 2.3 ใบ มีการแตกยอดใหม่เล็กน้อย ไม่พบการแตกรากในอาหารสูตร MS+BA (ตารางที่ 12, ภาพที่ 12)

สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาข้างอนุพันธุ์ Flame Seedless (เฟลม ซีดเลส) ได้แก่ C2D WPM และ 1/2MS+BA+NAA โดยพบว่าต้นอ่อนอนุพันธุ์นี้มีค่าความสูงเฉลี่ย 4.51, 3.16 และ 2.98 ซม. ตามลำดับ จำนวนข้อเฉลี่ยและจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นในอาหารทั้ง 5 สูตรไม่แตกต่างกัน แต่ในอาหาร 3 สูตรข้างต้นมีแนวโน้มให้จำนวนข้อและสูง และพบว่า MS+BA มีใบเฉลี่ยต่อต้นและจำนวนยอดสูงเช่นเดียวกัน การแตกรากของอาหารทั้ง 3 สูตร 0-2, 0-4 และ 0-3 ตามลำดับ (ตารางที่ 13, ภาพที่ 13)

สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาข้างอนุพันธุ์ Kyoho (เคียวโฮหรือน่านฟ้า) ได้แก่ สูตร 1/2MS+BA+NAA และ C2D โดยวัดค่าความสูงเฉลี่ยต้นอ่อนได้ 3.35 และ 3.10 ซม. ตามลำดับ จำนวนข้อเฉลี่ยต่อต้น 3 ข้อ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 3.6 ใบ มีการแตกยอดใหม่เล็กน้อย 1-2 ยอด ไม่พบการแตกราก (ตารางที่ 14, ภาพที่ 14)

สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาข้างอนุพันธุ์ Loose Perlette (ลูซเพิร์ลเล็ตต์) ได้แก่ MS+BA, 1/2MS+BA+NAA โดยพบว่าต้นอ่อนอนุพันธุ์นี้มีค่าความสูงเฉลี่ย 4.03, 3.30 ซม. ตามลำดับ มีจำนวนข้อเฉลี่ย 4.1, 5.3 ข้อ ตามลำดับ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 6.6, 5.9 ใบ ตามลำดับ การแตกยอดดี 2-4, 1-2 ยอด ตามลำดับ ในอาหารสูตร MS+BA ไม่มีการแตกราก แต่ในอาหารสูตร 1/2MS+BA+NAA มีการแตกรากสูงสุด 3-5 ราก (ตารางที่ 15, ภาพที่ 15)

สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาข้างอนุพันธุ์ Maroo Seedless (มารู ซีดเลส) ได้แก่ 1/2MS+BA+NAA, WPM, C2D และ MS+K ซึ่งพบว่าค่าเฉลี่ยความสูงต้นอ่อนอนุพันธุ์ไม่แตกต่างกัน (2.76, 2.64, 2.51 และ 2.39 ตามลำดับ) จำนวนข้อต่อต้นและจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นไม่แตกต่างกัน แต่พบว่าเป็น

สูตรอาหาร MS+BA มีการแตกยอดสูง 2-9 ยอด และสูตรอาหาร 1/2MS+BA+NAA เกิดรากมากที่สุด 1-4 ราก (ตารางที่ 16, ภาพที่ 16)

สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาข้างอ่อน พันธุ์ Muscat Hamburg (มูสแคท แฮมเบอร์ก) ได้แก่ สูตร 1/2MS+BA+NAA โดยวัดค่าความสูงเฉลี่ยได้ 5.13 ซม. จำนวนข้อเฉลี่ยต่อต้น 6 ข้อ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 6.8 ใบ การแตกยอด 1-2 ยอด การแตกราก 2-6 ราก (ตารางที่ 17, ภาพที่ 17)

พบว่าในอ่อนพันธุ์ Pannonia Kinse (แพนโนเนีย คินเซ ) สามารถเพาะเลี้ยงได้ในอาหารทุกสูตร และอาหารสูตร WPM มีแนวโน้มที่ต้นอ่อนมีการเจริญเติบโตดี โดยวัดค่าความสูงเฉลี่ยได้ 2.38 ซม. จำนวนข้อเฉลี่ย 3.6 ข้อ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 4.1 ใบ ไม่มีการแตกยอด การแตกราก 0-6 ราก และพบว่า MS+BA มีการแตกยอด 1-3 ยอด 1/2MS+BA+NAA มีการแตกราก 0-15 ราก (ตารางที่ 18, ภาพที่ 18)

สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาข้างอ่อน พันธุ์ Perlette Seedless(เพิร์ลเล็ต ซีดเลส) ได้แก่ สูตร 1/2MS+BA+NAA โดยวัดค่าความสูงเฉลี่ยได้ 3.45 ซม. จำนวนข้อเฉลี่ยต่อต้น 3 ข้อ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 3.4 ใบ การแตกยอด 1-2 ยอด การแตกราก 1-3 ราก นอกจากนี้พบว่า อาหารสูตร MS+BA ให้จำนวนข้อต่อต้น จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น และจำนวนยอดต่อต้นสูง (ตารางที่ 19, ภาพที่ 19)

สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาข้างอ่อน พันธุ์ Pokdum (ปักดำ) ได้แก่ สูตร MS+BA และ C2D โดยวัดค่าความสูงเฉลี่ยต้นอ่อนได้ 5.30 และ 3.63 ซม. ตามลำดับ จำนวนข้อเฉลี่ยต่อต้น 4.5, 3.8 ข้อ ตามลำดับ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 4.3, 3.3 ใบ ตามลำดับ และพบในอาหารสูตร MS+BA มีการแตกยอดใหม่เล็กน้อย 1-2 ยอด ไม่พบการแตกราก (ตารางที่ 20, ภาพที่ 20)

พบว่าในอ่อนพันธุ์ Poloskei Muskotaly (โปโลสกี มัสโกทาลี) สามารถเพาะเลี้ยงได้ในอาหารทุกสูตร และสูตรอาหารที่มีแนวโน้มที่ต้นอ่อนมีการเจริญเติบโตดี ได้แก่ สูตร 1/2MS+BA+NAA โดยวัดค่าความสูงเฉลี่ยได้ 2.45 ซม. จำนวนข้อเฉลี่ย 3.5 ข้อ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 3.3 ใบ ไม่มีการแตกยอด การแตกราก 0-2 ราก และพบว่า MS+BA มีการแตกยอด 1-2 ยอด C2D มีการแตกราก 0-4 ราก (ตารางที่ 21, ภาพที่ 21)

สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาข้างอ่อน พันธุ์ Red Globe (เรด โกลบ) ได้แก่ สูตร MS+K และ C2D โดยวัดค่าความสูงเฉลี่ยต้นอ่อนได้ 4.01 และ 3.88 ซม. ตามลำดับ จำนวนข้อเฉลี่ยต่อต้น 5.5, 4.8 ข้อ ตามลำดับ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 4.6 ใบ มีการแตกยอดใหม่เล็กน้อย 1-3, 1-2 ยอด ตามลำดับ สูตร MS+K มีการแตกราก 0-4 ราก (ตารางที่ 22, ภาพที่ 22)

สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาข้างอ่อน พันธุ์ Shiraz (ชีราส) ได้แก่ สูตร MS+K โดยวัดค่าความสูงเฉลี่ยได้ 2.79 ซม. จำนวนข้อเฉลี่ยต่อต้น 3.4 ข้อ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 2.8 ใบ ไม่มีการแตกยอดและการแตกราก นอกจากนี้พบว่า อาหารสูตร MS+BA ให้จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น (4.4 ใบ) และจำนวนยอดต่อต้น (2-3 ยอด) สูง (ตารางที่ 23, ภาพที่ 23) โดยให้ผลสอดคล้องกับ โชคชัย (2547) ซึ่งรายงานผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออ่อนพันธุ์ชีราสจากยอดอ่อน ใบ ตาข้าง และเมล็ด พบว่า เมล็ดและตาข้างสามารถชักนำให้เกิดยอดและรากได้ สามารถขยายให้เกิดขึ้นใหม่ได้มากที่สุด ในสูตรอาหาร MS ร่วมกับ NAA และ kinetin

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาข้างอ่อน พันธุ์ต่อป่า 5BB พบว่าค่าเฉลี่ยความสูงของต้นอ่อนและจำนวนข้อเฉลี่ยต่อต้น ในอาหารทั้ง 5 สูตร ไม่แตกต่างกัน แต่ในอาหารสูตร MS+BA และ C2D มีแนวโน้มเป็นสูตรอาหารที่

เหมาะสม โดยวัดค่าความสูงเฉลี่ยได้ 2.80, 2.01 ซม. ตามลำดับ จำนวนข้อเฉลี่ยต่อต้น 2.6, 2.0 ข้อ ตามลำดับ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 2.5, 2.3 ใบ ตามลำดับ สูตร MS+BA พบจำนวนการแตกยอด 1-3 ยอด และสูตร C2D มีการเกิดราก 0-1 ราก (ตารางที่ 24, ภาพที่ 24) ซึ่งการแตกยอดของตาข้างอ่อนที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS+BA สอดคล้องกับการเพาะเลี้ยงพันธุ์ต้นต่อลงในสภาพปลอดเชื้อ ซึ่งมีรายงานผลการแตกยอดเฉลี่ย 4.4 ยอด และความสูงเฉลี่ย 2.02 ซม. (คมขวัญ, 2549)

สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาข้างอ่อน พันธุ์ต่อป่า 1613 ได้แก่ สูตร MS+BA โดยวัดค่าความสูงเฉลี่ยต้นอ่อนได้ 3.36 ซม. จำนวนข้อเฉลี่ยต่อต้น 3.5 ข้อ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 3.6 ใบ การแตกยอดใหม่ 1-2 ยอด ไม่พบการแตกราก พบการแตกรากในอาหารสูตร 1/2MS+BA+NAA (0-3 ราก) และสูตรอื่นเล็กน้อย (ตารางที่ 25, ภาพที่ 25)

สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาข้างอ่อน พันธุ์ต่อป่า Harmony (ต่อป่าฮาโมนี) ได้แก่ สูตร MS+BA และ C2D โดยวัดค่าความสูงเฉลี่ยต้นอ่อนได้ 4.26 และ 3.74 ซม. ตามลำดับ จำนวนข้อเฉลี่ยต่อต้น 4.0, 2.8 ข้อ ตามลำดับ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 4.0, 2.4 ใบ ตามลำดับ และพบในอาหารสูตร MS+BA มีการแตกยอดใหม่เล็กน้อย (1-3 ยอด) ไม่พบการแตกราก พบการแตกรากในอาหารสูตร C2D (0-1 ราก) และพบการแตกของรากสูงในอาหารสูตร 1/2MS+BA+NAA (1-4 ราก) สูตร WPM (0-5 ราก) (ตารางที่ 26, ภาพที่ 26)

พบว่าในอ่อนพันธุ์ White Malaga (ไวท์ มะละกา) สามารถเพาะเลี้ยงได้ในอาหารทุกสูตร และสูตรอาหารที่มีแวนิลินที่ต้นอ่อนมีการเจริญเติบโตดี ได้แก่ สูตร 1/2MS+BA+NAA โดยวัดค่าความสูงเฉลี่ยได้ 2.74 ซม. จำนวนข้อเฉลี่ย 3.6 ข้อ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 3.1 ใบ ไม่มีการแตกยอด การแตกราก 1-4 ราก และพบว่า MS+BA มีการแตกยอด 1-3 ยอด (ตารางที่ 27, ภาพที่ 27)

**ตารางที่ 1** แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ขององุ่นพันธุ์ American Beauty ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ (ต่อต้น) | จำนวนใบ (ต่อต้น) | จำนวนยอด (ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-------------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------|
| MS + BA          | 2.15 a                  | 4.0 a             | 4.0              | 1-5               | 0          |
| MS + K           | 1.28 b                  | 2.0 b             | 2.5              | 1-2               | 0          |
| 1/2MS + BA + NAA | 1.85 a                  | 2.8 ab            | 3.3              | 1                 | 0-1        |
| WPM              | 1.74 ab                 | 3.9 a             | 4.1              | 1                 | 0          |
| C2D              | 1.66 ab                 | 3.3 ab            | 3.5              | 1                 | 0          |
| F-test           | *                       | ns                | ns               |                   |            |
| CV. (%)          | 27.9                    | 46.4              | 45.7             |                   |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



**ภาพที่ 1** ต้นอ่อนองุ่นพันธุ์ American Beauty ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS+BA และ 1/2MS+BA+NAA

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ขององุ่นพันธุ์ Angela ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของ<br>ต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ<br>(ต่อต้น) | จำนวนใบ<br>(ต่อต้น) | จำนวนยอด<br>(ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------------|
| MS + BA          | 1.51 b                      | 1.4 b                | 1.4 b               | 1-2                  | 0          |
| MS + K           | 1.69 ab                     | 3.0 a                | 3.3 a               | 1                    | 0-2        |
| 1/2MS + BA + NAA | 1.46 b                      | 2.4 a                | 2.5 a               | 1                    | 0-2        |
| WPM              | 1.80 ab                     | 2.5 a                | 2.6 a               | 1                    | 0-2        |
| C2D              | 2.19 a                      | 3.0 a                | 3.1 a               | 1                    | 0-2        |
| F-test           | *                           | **                   | **                  |                      |            |
| CV. (%)          | 28.3                        | 33.6                 | 33.6                |                      |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์



ภาพที่ 2 ต้นอ่อนองุ่นพันธุ์ Angela ที่เลี้ยงในอาหารสูตร C2D

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ขององุ่นพันธุ์ Black Beauty ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ (ต่อต้น) | จำนวนใบ (ต่อต้น) | จำนวนยอด (ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-------------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------|
| MS + BA          | 1.91                    | 2.0 b             | 1.5 b            | 1-3               | 0          |
| MS + K           | 1.69                    | 2.8 ab            | 2.4 ab           | 1-2               | 0-4        |
| 1/2MS + BA + NAA | 1.49                    | 2.4 ab            | 2.3 ab           | 1-2               | 0-4        |
| WPM              | 1.71                    | 3.0 ab            | 3.1 a            | 1-3               | 0-2        |
| C2D              | 2.04                    | 3.5 a             | 3.3 a            | 1-3               | 0-5        |
| F-test           | ns                      | ns                | *                |                   |            |
| CV. (%)          | 28.8                    | 46.2              | 46.7             |                   |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



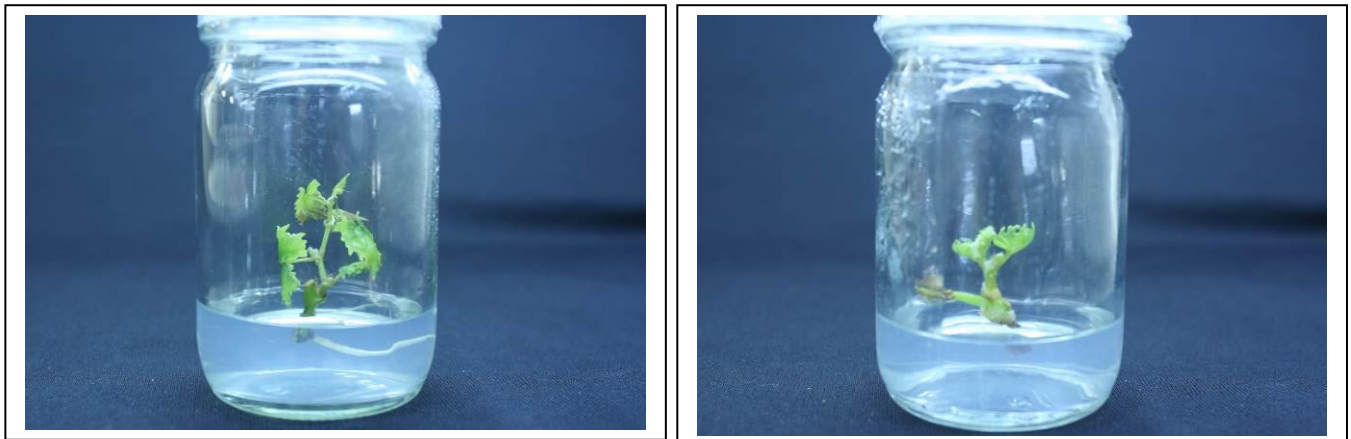
ภาพที่ 3 ต้นอ่อนองุ่นพันธุ์ Black Beauty ที่เลี้ยงในอาหารสูตร C2D และ WPM

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ขององุ่นพันธุ์ Black Opal ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของ<br>ต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ<br>(ต่อต้น) | จำนวนใบ<br>(ต่อต้น) | จำนวนยอด<br>(ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------------|
| MS + BA          | 4.65 a                      | 4.6 b                | 8.8 a               | 3-4                  | 0          |
| MS + K           | 2.90 b                      | 3.6 c                | 2.4 c               | 1                    | 0-1        |
| 1/2MS + BA + NAA | 2.99 b                      | 3.6 c                | 4.4 b               | 1-3                  | 0-6        |
| WPM              | 2.99 b                      | 3.6 c                | 4.4 b               | 1-2                  | 0-1        |
| C2D              | 5.29 a                      | 5.4 a                | 5.6 b               | 1                    | 0-1        |
| F-test           | **                          | **                   | **                  |                      |            |
| CV. (%)          | 22.1                        | 14.8                 | 25.0                |                      |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4 ต้นอ่อนองุ่นพันธุ์ Black Opal ที่เลี้ยงในอาหารสูตร C2D และ MS+BA



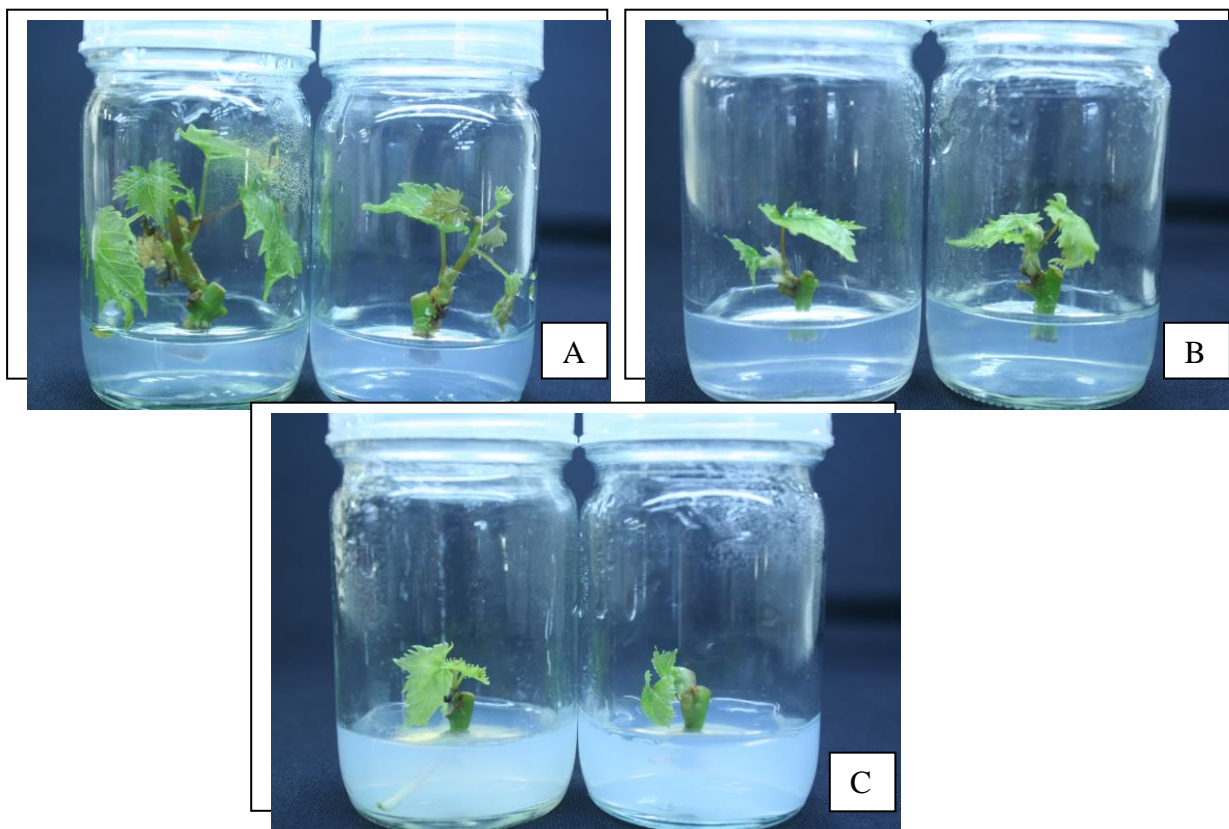
ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ขององุ่นพันธุ์ Black Queen ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ (ต่อต้น) | จำนวนใบ (ต่อต้น) | จำนวนยอด (ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-------------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------|
| MS + BA          | 3.13 a                  | 3.9 a             | 8.9 a            | 2-6               | 0          |
| MS + K           | 1.49 b                  | 2.4 b             | 1.4 b            | 1                 | 0          |
| 1/2MS + BA + NAA | 2.73 a                  | 2.4 b             | 2.8 b            | 1                 | 0-1        |
| WPM              | 1.64 b                  | 2.3 b             | 2.5 b            | 1                 | 0-1        |
| C2D              | 2.60 a                  | 2.8 b             | 1.5 b            | 1-5               | 0          |
| F-test           | **                      | *                 | **               |                   |            |
| CV. (%)          | 30.9                    | 39.0              | 44.5             |                   |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



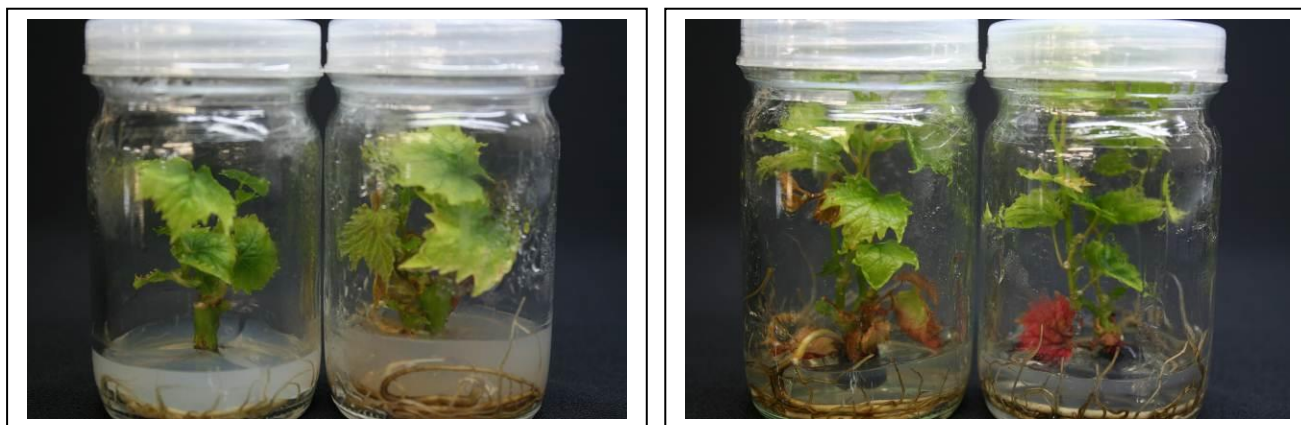
ภาพที่ 5 ต้นอ่อนองุ่นพันธุ์ Black Queen ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS+BA (A), C2D (B), และ 1/2MS+BA+NAA (C)

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ของกิ่งพันธุ์ Black Rose ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของ<br>ต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ<br>(ต่อต้น) | จำนวนใบ<br>(ต่อต้น) | จำนวนยอด<br>(ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------------|
| MS + BA          | 2.01 b                      | 2.6 b                | 3.1 b               | 1-3                  | 0          |
| MS + K           | 2.46 b                      | 2.9 b                | 2.6 b               | 1-2                  | 0-1        |
| 1/2MS + BA + NAA | 5.64 a                      | 6.0 a                | 8.4 a               | 1-6                  | 2-6        |
| WPM              | 2.52 b                      | 2.6 b                | 2.9 b               | 1                    | 1-3        |
| C2D              | 4.60 a                      | 3.5 b                | 7.0 a               | 1-6                  | 0-5        |
| F-test           | **                          | **                   | **                  |                      |            |
| CV. (%)          | 36.4                        | 39.1                 | 54.5                |                      |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



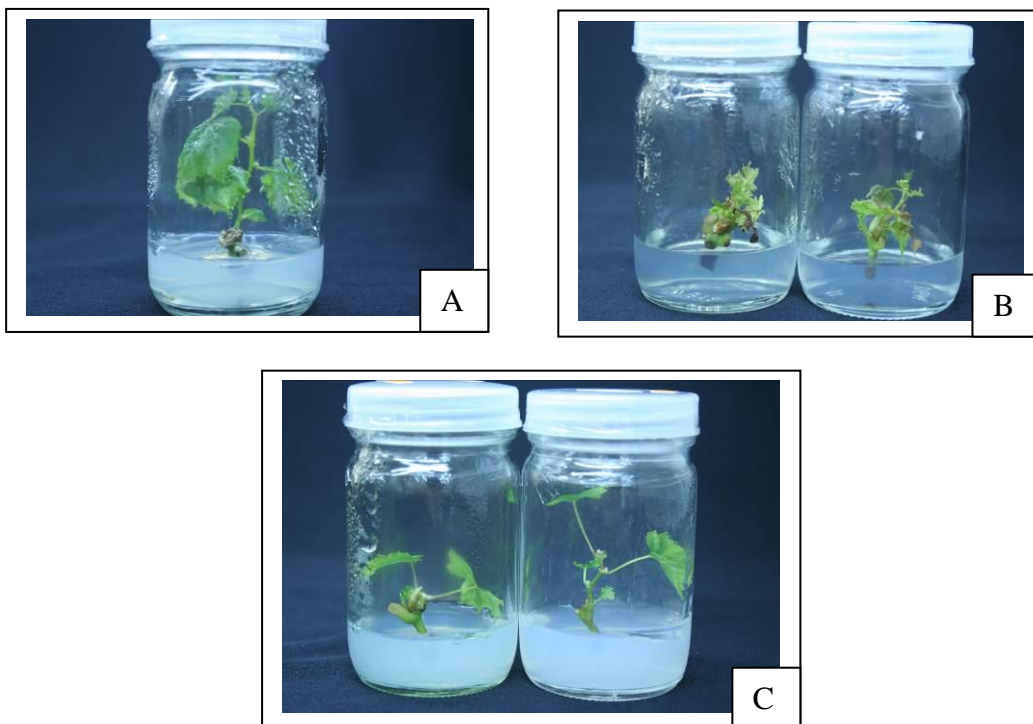
ภาพที่ 6 ต้นอ่อนกิ่งพันธุ์ Black Rose ที่เลี้ยงในอาหารสูตร 1/2MS+BA+NAA และ C2D

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ขององุ่นพันธุ์ Cardinal ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของ<br>ต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ<br>(ต่อต้น) | จำนวนใบ<br>(ต่อต้น) | จำนวนยอด<br>(ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------------|
| MS + BA          | 2.05                        | 3.5                  | 3.6                 | 1-3                  | 0          |
| MS + K           | 1.84                        | 3.5                  | 3.4                 | 1                    | 0          |
| 1/2MS + BA + NAA | 2.14                        | 3.4                  | 3.3                 | 1-3                  | 1-2        |
| WPM              | 1.73                        | 3.4                  | 3.8                 | 0                    | 1-3        |
| C2D              | 1.94                        | 3.5                  | 4.1                 | 0                    | 1          |
| F-test           | ns                          | ns                   | ns                  |                      |            |
| CV. (%)          | 31.6                        | 35.2                 | 33.5                |                      |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 7 ต้นอ่อนองุ่นพันธุ์ Cardinal ที่เลี้ยงในอาหารสูตร 1/2MS+BA+NAA (A), MS+BA (B) และ MS+K (C)

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ขององุ่นพันธุ์ Champagne ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ (ต่อต้น) | จำนวนใบ (ต่อต้น) | จำนวนยอด (ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-------------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------|
| MS + BA          | 2.35 ab                 | 2.8 ab            | 2.6 b            | 1-2               | 0          |
| MS + K           | 1.78 b                  | 2.9 ab            | 2.9 b            | 1                 | 0          |
| 1/2MS + BA + NAA | 1.69 b                  | 2.1 b             | 2.5 b            | 1                 | 0-3        |
| WPM              | 1.81 b                  | 2.5 b             | 2.5 b            | 1-3               | 0-2        |
| C2D              | 2.66 a                  | 3.8 a             | 4.3 a            | 1-2               | 0          |
| F-test           | *                       | ns                | *                |                   |            |
| CV. (%)          | 32.9                    | 40.4              | 39.0             |                   |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 8 ต้นอ่อนองุ่นพันธุ์ Champagne ที่เลี้ยงในอาหารสูตร C2D

ตารางที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ของกิ่งพันธุ์ Crimson Seedless ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของ<br>ต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ<br>(ต่อต้น) | จำนวนใบ<br>(ต่อต้น) | จำนวนยอด<br>(ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------------|
| MS + BA          | 2.49 c                      | 4.6 b                | 4.0 b               | 1-9                  | 0-2        |
| MS + K           | 2.84 bc                     | 4.1 b                | 4.6 b               | 1-2                  | 2-11       |
| 1/2MS + BA + NAA | 4.23 a                      | 7.0 a                | 7.3 a               | 1-3                  | 1-6        |
| WPM              | 3.75 ab                     | 4.9 b                | 5.5 ab              | 1-3                  | 1-7        |
| C2D              | 3.36 abc                    | 7.1 a                | 7.1 a               | 1-6                  | 2-8        |
| F-test           | *                           | **                   | **                  |                      |            |
| CV. (%)          | 31.4                        | 31.7                 | 33.3                |                      |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



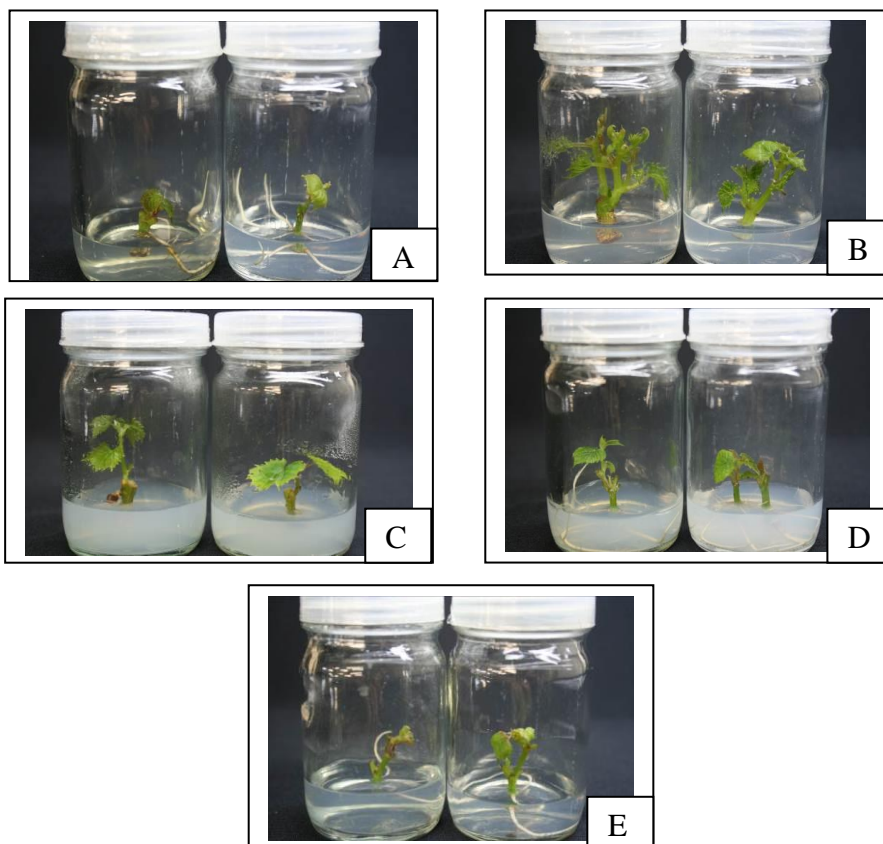
ภาพที่ 9 ต้นอ่อนกิ่งพันธุ์ Crimson Seedless ที่เลี้ยงในอาหารสูตร 1/2MS+BA+NAA และ C2D

ตารางที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ของอ่อนพันธุ์ Dawn Seedless ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ (ต่อต้น) | จำนวนใบ (ต่อต้น) | จำนวนยอด (ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-------------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------|
| MS + BA          | 3.26 a                  | 4.4 ab            | 5.8 ab           | 2-4               | 0          |
| MS + K           | 2.44 b                  | 3.8 b             | 3.9 b            | 1-2               | 0-1        |
| 1/2MS + BA + NAA | 2.83 ab                 | 5.0 a             | 5.1 ab           | 1                 | 1-3        |
| WPM              | 3.36 a                  | 4.4 ab            | 7.3 a            | 1-4               | 0-1        |
| C2D              | 3.09 ab                 | 5.25 a            | 7.0 a            | 1-2               | 0-2        |
| F-test           | ns                      | ns                | ns               |                   |            |
| CV. (%)          | 22.2                    | 23.1              | 45.0             |                   |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 10 ต้นอ่อนอ่อนพันธุ์ Dawn Seedless ที่เลี้ยงในอาหารสูตร WPM (A), MS+BA (B), MS+K (C), 1/2MS+BA+NAA (D) และ C2D (E)

ตารางที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ขององุ่นพันธุ์ Exotic ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของ<br>ต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ<br>(ต่อต้น) | จำนวนใบ<br>(ต่อต้น) | จำนวนยอด<br>(ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------------|
| MS + BA          | 3.90 a                      | 3.9 a                | 3.9 a               | 1-2                  | 0          |
| MS + K           | 3.00 ab                     | 3.8 ab               | 3.6 a               | 1-2                  | 0          |
| 1/2MS + BA + NAA | 1.90 b                      | 2.5 b                | 2.1 b               | 1                    | 0          |
| WPM              | 2.40 b                      | 3.1 ab               | 3.0 ab              | 1                    | 0          |
| C2D              | 3.60 a                      | 3.3 ab               | 3.3 ab              | 1                    | 0          |
| F-test           | **                          | ns                   | *                   |                      |            |
| CV. (%)          | 39.5                        | 36.5                 | 35.8                |                      |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 11 ต้นอ่อนองุ่นพันธุ์ Exotic ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS+BA และ C2D

ตารางที่ 12 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ของงุ่นพันธุ์ Fanny ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของ<br>ต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ<br>(ต่อต้น) | จำนวนใบ<br>(ต่อต้น) | จำนวนยอด<br>(ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------------|
| MS + BA          | 2.28 a                      | 2.6 a                | 2.5 a               | 1-2                  | 0          |
| MS + K           | 2.13 a                      | 2.4 a                | 2.3 ab              | 1                    | 0-1        |
| 1/2MS + BA + NAA | 1.79 ab                     | 2.3 a                | 2.3 ab              | 1                    | 0          |
| WPM              | 1.41 b                      | 1.3 b                | 1.4 b               | 1                    | 0-3        |
| C2D              | 1.59 ab                     | 1.9 ab               | 2.0 ab              | 1                    | 0-1        |
| F-test           | ns                          | *                    | ns                  |                      |            |
| CV. (%)          | 34.7                        | 39.6                 | 40.6                |                      |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 12 ต้นอ่อนงุ่นพันธุ์ Fanny ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS+BA และ MS+K



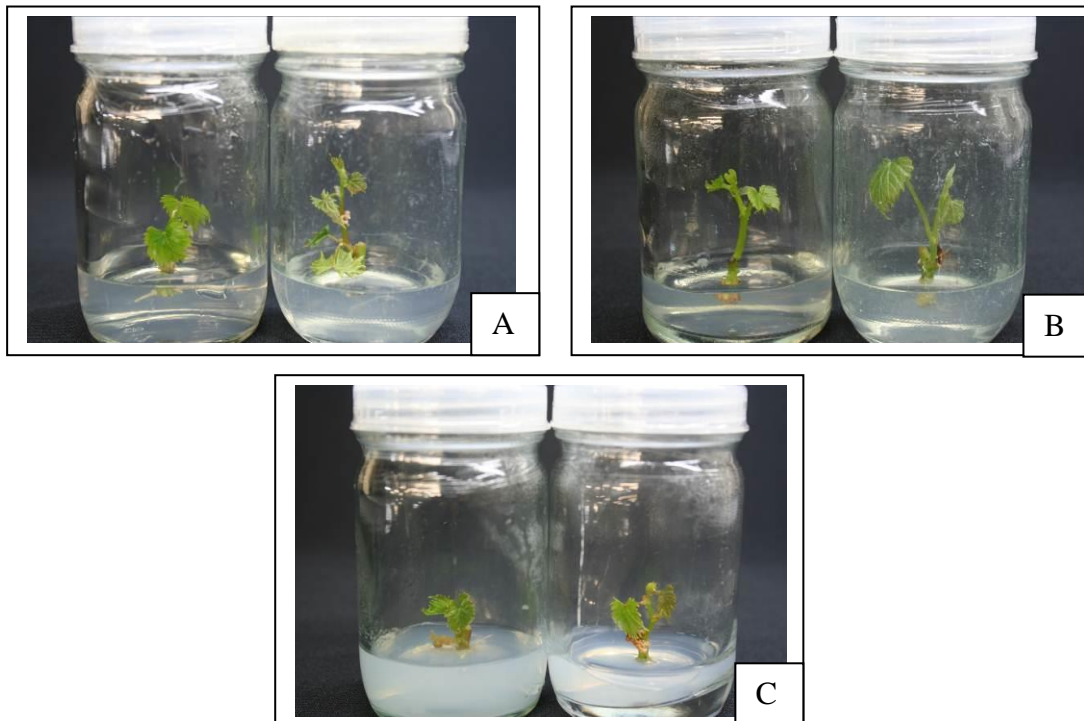
ตารางที่ 13 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ของอ่อนพันธุ์ Flame seedless ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ (ต่อต้น) | จำนวนใบ (ต่อต้น) | จำนวนยอด (ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-------------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------|
| MS + BA          | 2.71 b                  | 2.5               | 3.9 a            | 2-3               | 0          |
| MS + K           | 2.51 b                  | 2.4               | 2.0 b            | 1-2               | 0-2        |
| 1/2MS + BA + NAA | 2.98 b                  | 3.3               | 2.5 ab           | 1                 | 0-3        |
| WPM              | 3.16 b                  | 3.0               | 3.3 ab           | 1                 | 0-4        |
| C2D              | 4.51 a                  | 3.9               | 3.6 ab           | 1                 | 0-2        |
| F-test           | **                      | ns                | ns               |                   |            |
| CV. (%)          | 31.4                    | 45.9              | 49.6             |                   |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



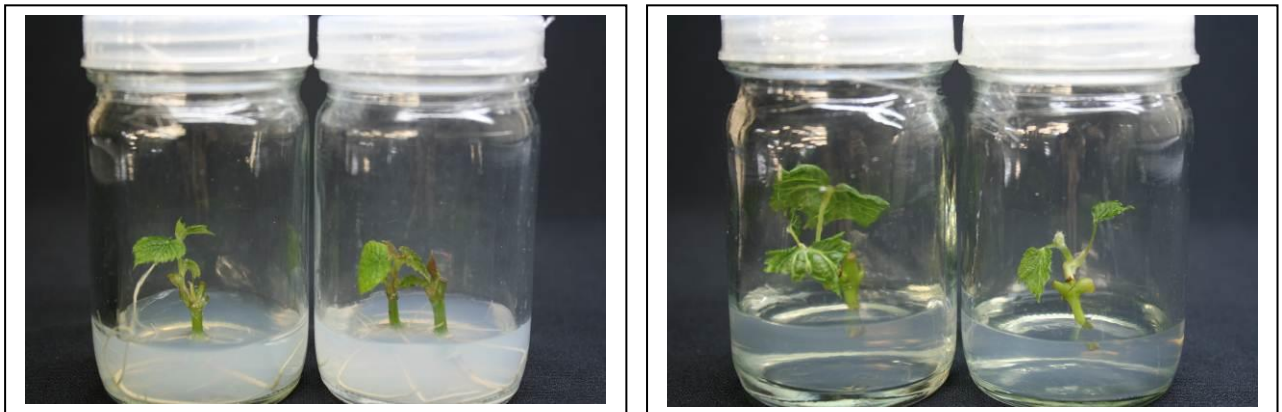
ภาพที่ 13 ต้นอ่อนของพันธุ์ Flame seedless ที่เลี้ยงในอาหารสูตร C2D (A), WPM (B) และ 1/2MS+BA+NAA (C)

ตารางที่ 14 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ของงุ่นพันธุ์ Kyoho ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของ<br>ต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ<br>(ต่อต้น) | จำนวนใบ<br>(ต่อต้น) | จำนวนยอด<br>(ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------------|
| MS + BA          | 2.15 b                      | 2.8 a                | 3.3 ab              | 1-2                  | 0          |
| MS + K           | 1.35 c                      | 1.8 b                | 2.1 c               | 1                    | 0          |
| 1/2MS + BA + NAA | 3.35 a                      | 2.9 a                | 3.6 a               | 1-2                  | 0          |
| WPM              | 1.81 bc                     | 1.9 b                | 2.9 b               | 1                    | 0          |
| C2D              | 3.10 a                      | 3.0 a                | 3.6 a               | 1                    | 0          |
| F-test           | **                          | **                   | **                  |                      |            |
| CV. (%)          | 20.8                        | 22.6                 | 18.1                |                      |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์



ภาพที่ 14 ต้นอ่อนงุ่นพันธุ์ Kyoho ที่เลี้ยงในอาหารสูตร 1/2MS+BA+NAA และ C2D

ตารางที่ 15 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ขององุ่น พันธุ์ Loose Perlette ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของ<br>ต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ<br>(ต่อต้น) | จำนวนใบ<br>(ต่อต้น) | จำนวนยอด<br>(ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------------|
| MS + BA          | 4.03 a                      | 4.1 abc              | 6.6 a               | 2-4                  | 0          |
| MS + K           | 2.84 c                      | 4.0 bc               | 3.1 b               | 1                    | 1-5        |
| 1/2MS + BA + NAA | 3.30 bc                     | 5.3 a                | 5.9 a               | 1-2                  | 3-5        |
| WPM              | 3.56 ab                     | 4.5 ab               | 4.0 b               | 1-2                  | 1-2        |
| C2D              | 2.76 c                      | 3.1 c                | 4.3 b               | 1-3                  | 1-3        |
| F-test           | **                          | **                   | **                  |                      |            |
| CV. (%)          | 20.2                        | 25.8                 | 32.7                |                      |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 15 ต้นอ่อนองุ่นพันธุ์ Loose Perlette ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS+BA และ 1/2MS+BA+NAA

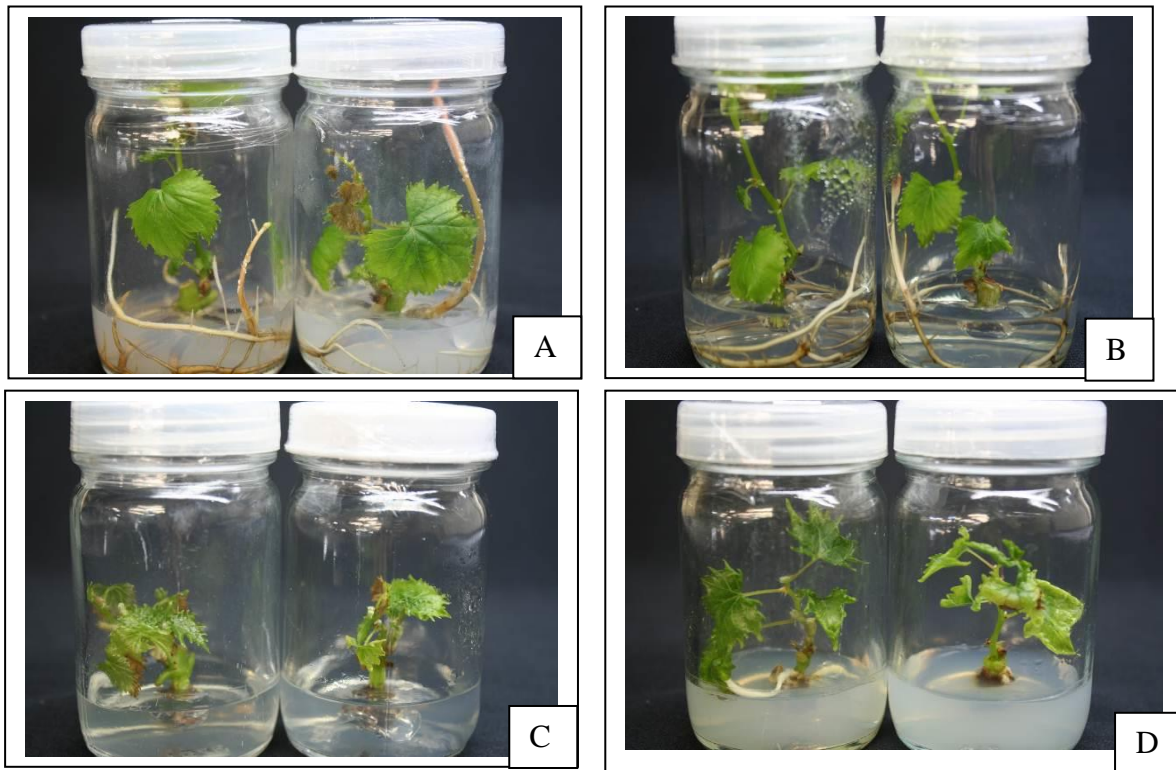
ตารางที่ 16 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ของกิ่งพันธุ์ Maroo Seedless ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของ<br>ต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ<br>(ต่อต้น) | จำนวนใบ<br>(ต่อต้น) | จำนวนยอด<br>(ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------------|
| MS + BA          | 2.06                        | 2.8                  | 1.6b                | 2-9                  | 0          |
| MS + K           | 2.39                        | 4.3                  | 4.4 a               | 1-2                  | 0-1        |
| 1/2MS + BA + NAA | 2.76                        | 4.1                  | 4.4 a               | 1-4                  | 1-4        |
| WPM              | 2.64                        | 3.5                  | 4.3 a               | 1-2                  | 0-1        |
| C2D              | 2.51                        | 4.1                  | 5.0 a               | 1-2                  | 0-1        |
| F-test           | ns                          | ns                   | *                   |                      |            |
| CV. (%)          | 38.3                        | 42.5                 | 54.7                |                      |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 16 ต้นอ่อนกิ่งพันธุ์ Maroo Seedless ที่เลี้ยงในอาหารสูตร 1/2MS+BA+NAA (A), WPM (B), C2D (C) และ MS+K (D)

ตารางที่ 17 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ขององุ่นพันธุ์ Muscat Hamburg ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ (ต่อต้น) | จำนวนใบ (ต่อต้น) | จำนวนยอด (ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-------------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------|
| MS + BA          | 2.30 b                  | 2.6 b             | 2.4 b            | 1-2               | 0          |
| MS + K           | 1.74 bc                 | 2.6 b             | 3.0 b            | 1                 | 0-1        |
| 1/2MS + BA + NAA | 5.13 a                  | 6.0 a             | 6.8 a            | 1-2               | 2-6        |
| WPM              | 1.04 d                  | 2.0 b             | 1.8 b            | 1                 | 0          |
| C2D              | 1.51 cd                 | 1.8 b             | 2.1 b            | 1                 | 0          |
| F-test           | **                      | **                | **               |                   |            |
| CV. (%)          | 24.2                    | 34.4              | 35.7             |                   |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



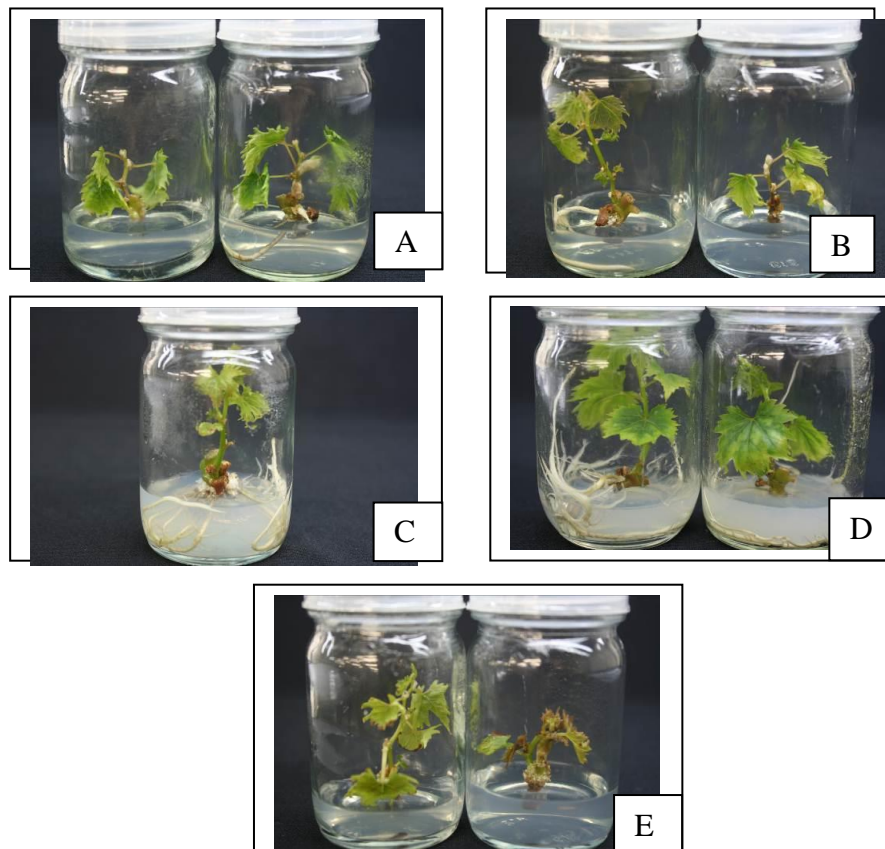
ภาพที่ 17 ต้นอ่อนองุ่นพันธุ์ Muscat Hamburg ที่เลี้ยงในอาหารสูตร 1/2MS+BA+NAA

ตารางที่ 18 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ของงุ่นพันธุ์ Pannonia Kinse ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของ<br>ต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ<br>(ต่อต้น) | จำนวนใบ<br>(ต่อต้น) | จำนวนยอด<br>(ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------------|
| MS + BA          | 2.18                        | 2.5                  | 2.5 b               | 1-3                  | 0          |
| MS + K           | 2.43                        | 3.1                  | 3.8 ab              | 1-2                  | 0-5        |
| 1/2MS + BA + NAA | 2.45                        | 2.5                  | 2.9 ab              | 1-2                  | 0-15       |
| WPM              | 2.38                        | 3.6                  | 4.1 a               | 1                    | 0-6        |
| C2D              | 2.89                        | 3.5                  | 3.5 ab              | 1-2                  | 0-3        |
| F-test           | ns                          | ns                   | ns                  |                      |            |
| CV. (%)          | 40.3                        | 41.7                 | 40.1                |                      |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 18 ต้นอ่อนงุ่นพันธุ์ Pannonia Kinse ที่เลี้ยงในอาหารสูตร C2D (A), WPM (B), 1/2MS+BA+NAA (C), MS+K (D) และ MS+BA (E)

ตารางที่ 19 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ของงุ่นพันธุ์ Perlette ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของ<br>ต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ<br>(ต่อต้น) | จำนวนใบ<br>(ต่อต้น) | จำนวนยอด<br>(ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------------|
| MS + BA          | 2.59 b                      | 3.3 a                | 4.3 a               | 2-3                  | 0          |
| MS + K           | 1.59 c                      | 2.1 c                | 2.9 bc              | 1                    | 0-1        |
| 1/2MS + BA + NAA | 3.45 a                      | 3.3 a                | 3.4 abc             | 1-2                  | 1-3        |
| WPM              | 2.26 b                      | 2.4 bc               | 2.6 c               | 1                    | 0-1        |
| C2D              | 2.70 b                      | 2.9 ab               | 3.6 ab              | 1                    | 0-1        |
| F-test           | **                          | **                   | **                  |                      |            |
| CV. (%)          | 16.6                        | 19.9                 | 24.7                |                      |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์



ภาพที่ 19 ต้นอ่อนงุ่นพันธุ์ Perlette ที่เลี้ยงในอาหารสูตร 1/2MS+BA+NAA

ตารางที่ 20 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ขององุ่นพันธุ์ Pokdum ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของ<br>ต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ<br>(ต่อต้น) | จำนวนใบ<br>(ต่อต้น) | จำนวนยอด<br>(ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------------|
| MS + BA          | 5.30 a                      | 4.5 a                | 4.3 a               | 1-2                  | 0          |
| MS + K           | 2.81 c                      | 2.1 c                | 1.8 c               | 1                    | 0          |
| 1/2MS + BA + NAA | 1.86 d                      | 2.8 bc               | 1.8 c               | 1                    | 0-2        |
| WPM              | 2.88 c                      | 3.6 ab               | 2.5 bc              | 1                    | 0-1        |
| C2D              | 3.63 b                      | 3.8 a                | 3.3 b               | 1                    | 0-1        |
| F-test           | **                          | **                   | **                  |                      |            |
| CV. (%)          | 21.9                        | 26.6                 | 33.1                |                      |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 20 ต้นอ่อนองุ่นพันธุ์ Pokdum ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS+BA และ C2D

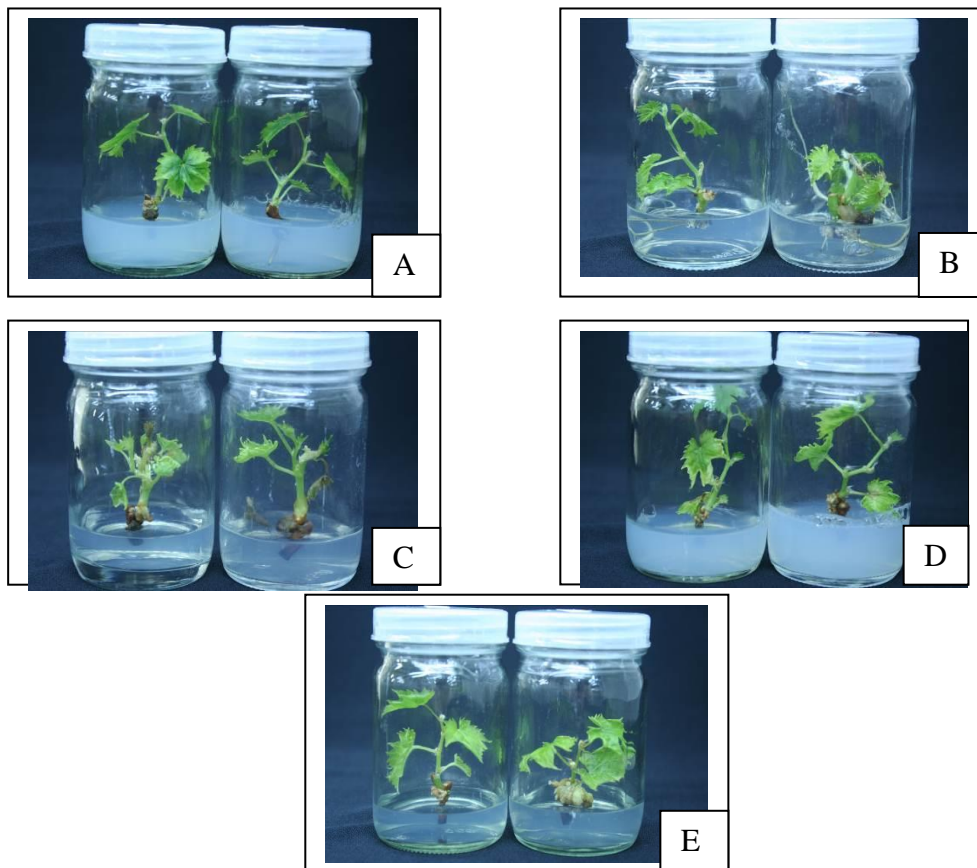


ตารางที่ 21 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ของอ่อนพันธุ์ Poloskei Muskotaly ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของ<br>ต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ<br>(ต่อต้น) | จำนวนใบ<br>(ต่อต้น) | จำนวนยอด<br>(ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------------|
| MS + BA          | 2.55                        | 2.4 b                | 2.8                 | 1-2                  | 0          |
| MS + K           | 2.03                        | 2.9 ab               | 2.6                 | 1                    | 0-3        |
| 1/2MS + BA + NAA | 2.45                        | 3.5 a                | 3.3                 | 1                    | 0-2        |
| WPM              | 2.06                        | 2.6 ab               | 3.3                 | 1                    | 0-2        |
| C2D              | 2.71                        | 3.3 ab               | 2.9                 | 1                    | 0-4        |
| F-test           | ns                          | ns                   | ns                  |                      |            |
| CV. (%)          | 29.9                        | 33.8                 | 35.0                |                      |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 21 ต้นอ่อนอ่อนพันธุ์ Poloskei Muskotaly ที่เลี้ยงในอาหารสูตร 1/2MS+BA+NAA (A), C2D (B), MS+BA (C), MS+K (D) และ WPM (E)

ตารางที่ 22 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ขององุ่นพันธุ์ Red Globe ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของ<br>ต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ<br>(ต่อต้น) | จำนวนใบ<br>(ต่อต้น) | จำนวนยอด<br>(ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------------|
| MS + BA          | 1.70 c                      | 2.6 c                | 2.4 c               | 2-4                  | 0          |
| MS + K           | 4.01 a                      | 5.5 a                | 4.6 a               | 1-3                  | 0-4        |
| 1/2MS + BA + NAA | 2.73 bc                     | 3.4 c                | 3.3 b               | 1-4                  | 0-3        |
| WPM              | 3.00 ab                     | 4.4 b                | 4.4 a               | 1-2                  | 0-1        |
| C2D              | 3.88 a                      | 4.8 ab               | 4.6 a               | 1-2                  | 0          |
| F-test           | **                          | **                   | **                  |                      |            |
| CV. (%)          | 34.3                        | 20.5                 | 22.0                |                      |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



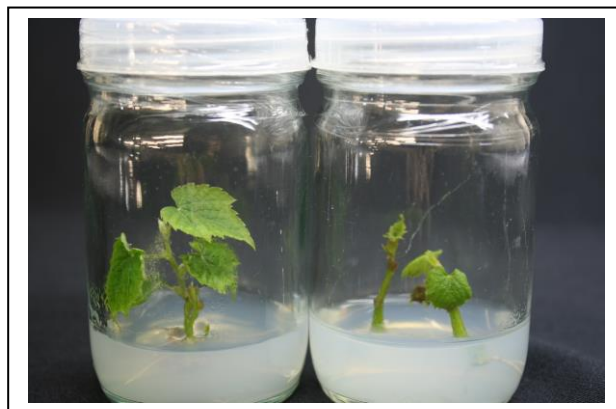
ภาพที่ 22 ต้นอ่อนองุ่นพันธุ์ Red Globe ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS+K และ C2D

ตารางที่ 23 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ขององุ่นพันธุ์ Shiraz ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของ<br>ต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ<br>(ต่อต้น) | จำนวนใบ<br>(ต่อต้น) | จำนวนยอด<br>(ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------------|
| MS + BA          | 2.00 c                      | 2.8 ab               | 4.4 a               | 2-3                  | 0          |
| MS + K           | 2.79 a                      | 3.4 a                | 2.8 b               | 1                    | 0          |
| 1/2MS + BA + NAA | 2.25 bc                     | 2.8 ab               | 2.5 b               | 1-2                  | 0-1        |
| WPM              | 1.83 c                      | 1.9 c                | 2.9 b               | 1                    | 0          |
| C2D              | 2.46 ab                     | 2.4 bc               | 2.5 b               | 1                    | 0          |
| F-test           | **                          | **                   | **                  |                      |            |
| CV. (%)          | 18.8                        | 25.5                 | 25.4                |                      |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 23 ต้นอ่อนองุ่นพันธุ์ Shiraz ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS+K

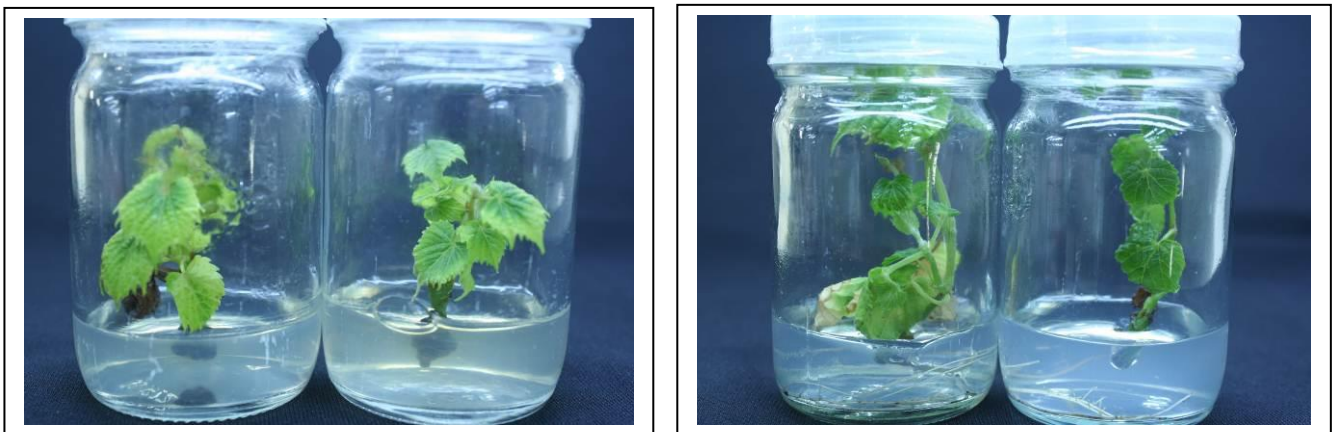
ตารางที่ 24 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ของงุ่นพันธุ์ ตอป่า 5BB ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของ<br>ต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ<br>(ต่อต้น) | จำนวนใบ<br>(ต่อต้น) | จำนวนยอด<br>(ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------------|
| MS + BA          | 2.80 a                      | 2.6                  | 2.5 a               | 1-3                  | 0          |
| MS + K           | 1.81 b                      | 1.8                  | 1.6 bc              | 1                    | 0          |
| 1/2MS + BA + NAA | 1.79 b                      | 2.3                  | 2.3 ab              | 1-3                  | 0-1        |
| WPM              | 2.05 ab                     | 2.0                  | 1.4 c               | 1                    | 0          |
| C2D              | 2.01 ab                     | 2.0                  | 2.3 ab              | 1                    | 0-1        |
| F-test           | ns                          | ns                   | *                   |                      |            |
| CV. (%)          | 35.8                        | 45.6                 | 40.3                |                      |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 24 ต้นอ่อนงุ่นพันธุ์ ตอป่า 5BB ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS+BA และ C2D

ตารางที่ 25 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ขององุ่นพันธุ์ ต่อป่า 1613 ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของ<br>ต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ<br>(ต่อต้น) | จำนวนใบ<br>(ต่อต้น) | จำนวนยอด<br>(ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------------|
| MS + BA          | 3.36 a                      | 3.5 a                | 3.6 a               | 1-2                  | 0          |
| MS + K           | 2.06 b                      | 2.6 bc               | 2.8 b               | 1                    | 0-2        |
| 1/2MS + BA + NAA | 1.73 b                      | 1.9 c                | 1.8 c               | 1                    | 0-3        |
| WPM              | 1.63 b                      | 2.0 bc               | 2.3 bc              | 1                    | 0-1        |
| C2D              | 2.13 b                      | 2.8 b                | 2.8 b               | 1                    | 0-2        |
| F-test           | **                          | **                   | **                  |                      |            |
| CV. (%)          | 29.3                        | 28.3                 | 31.5                |                      |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์



ภาพที่ 25 ต้นอ่อนองุ่นพันธุ์ ต่อป่า 1613 ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS+BA

ตารางที่ 26 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ขององุ่นพันธุ์ ตอป่า Harmony ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของ<br>ต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ<br>(ต่อต้น) | จำนวนใบ<br>(ต่อต้น) | จำนวนยอด<br>(ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------------|
| MS + BA          | 4.26 a                      | 4.0 a                | 4.0 a               | 1-3                  | 0          |
| MS + K           | 2.09 b                      | 2.0 b                | 2.25 b              | 1                    | 0-2        |
| 1/2MS + BA + NAA | 1.91 b                      | 1.9 b                | 1.5 b               | 1                    | 1-4        |
| WPM              | 2.51 b                      | 2.1 b                | 1.8 b               | 1-2                  | 0-5        |
| C2D              | 3.74 a                      | 2.8 b                | 2.4 b               | 1                    | 0-1        |
| F-test           | **                          | **                   | **                  |                      |            |
| CV. (%)          | 33.6                        | 35.8                 | 38.2                |                      |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

\*\* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



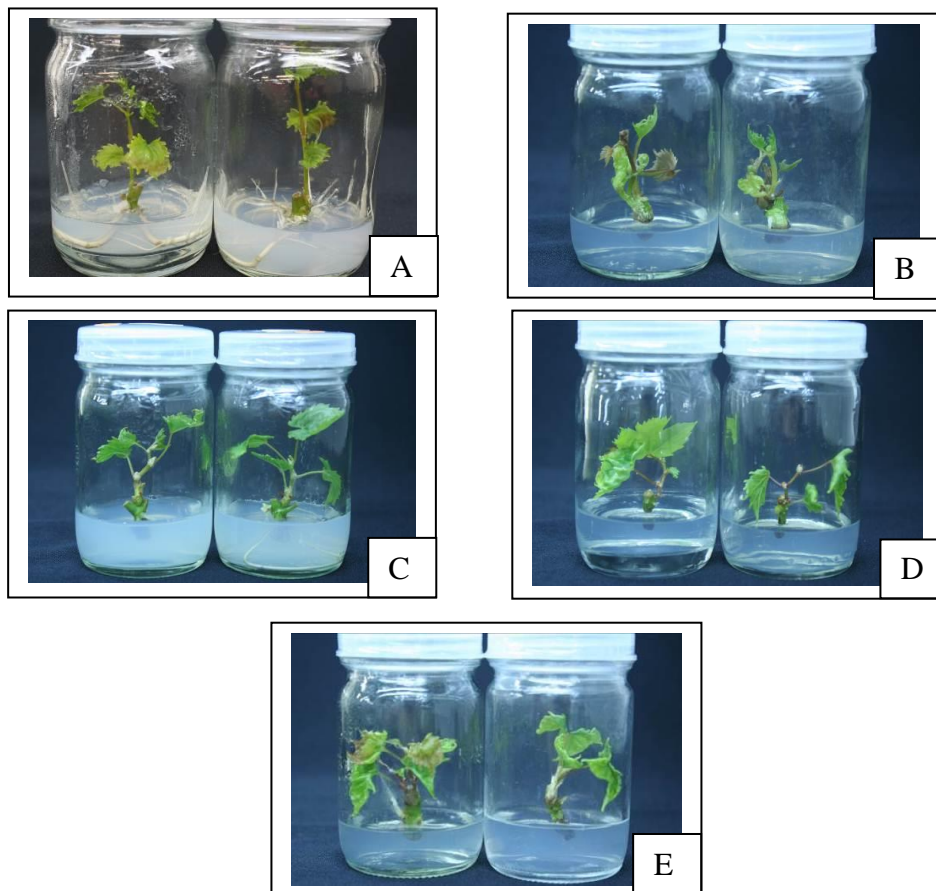
ภาพที่ 26 ต้นอ่อนองุ่นพันธุ์ ตอป่า Harmony ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS+BA และ C2D

ตารางที่ 27 แสดงค่าเฉลี่ยความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ การเกิดยอด และการเกิดราก ของงุ่นพันธุ์ White Malaka ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตรต่างๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

| สูตรอาหาร        | ความสูงของต้นอ่อน (ซม.) | จำนวนข้อ (ต่อต้น) | จำนวนใบ (ต่อต้น) | จำนวนยอด (ต่อต้น) | การเกิดราก |
|------------------|-------------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------|
| MS + BA          | 1.86                    | 2.6               | 2.9              | 1-3               | 0          |
| MS + K           | 2.58                    | 2.6               | 2.8              | 1                 | 0-1        |
| 1/2MS + BA + NAA | 2.74                    | 3.6               | 3.1              | 1                 | 1-4        |
| WPM              | 2.61                    | 2.5               | 2.6              | 1-2               | 0-1        |
| C2D              | 2.26                    | 2.6               | 2.6              | 1                 | 0-1        |
| F-test           | ns                      | ns                | ns               |                   |            |
| CV. (%)          | 35.3                    | 37.9              | 43.9             |                   |            |

ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT)

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 27 ต้นอ่อนงุ่นพันธุ์ White Malaka ที่เลี้ยงในอาหารสูตร 1/2MS+BA+NAA (A), MS+BA (B), MS+K (C), WPM (D) และ C2D (E)

จากผลการทดลองพบว่า อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพื้นฐานสูตรต่างๆ สามารถนำไปใช้ในการอนุรักษ์ พันธุ์กรรมงุ่นในสภาพปลอดเชื้อ ดังนี้ (ตารางที่ 28)

อาหารพื้นฐานสูตร MS+BA พันธุ์งุ่นที่เหมาะสม ได้แก่ พันธุ์ American Beauty, Black Opal, Black Queen, Cardinal, Dawn Seedless, Exotic, Fanny, Loose Perlette, Pannonia Kinse, Pokdum, Poloskei Muskotary, ตอป่า 5BB, ตอป่า 1613, ตอป่า Harmony, และ White Malaga

อาหารพื้นฐานสูตร MS+K พันธุ์งุ่นที่เหมาะสม ได้แก่ Cardinal, Dawn Seedless, Fanny, Maroo Seedless, Pannonia Kinse, Poloskei Muskotary, Red Globe, Shiraz และ White Malaga

อาหารพื้นฐานสูตร 1/2MS+BA+NAA พันธุ์งุ่นที่เหมาะสม ได้แก่ พันธุ์ American Beauty, Black Queen, Black Rose, Cardinal, Crimson Seedless, Dawn Seedless, Flame Seedless, Kyoho, Loose Perlette, Maroo Seedless, Muscat Hamburg, Pannonia Kinse, Perlette Seedless, Poloskei Muskotary และ White Malaga

อาหารพื้นฐานสูตร WPM พันธุ์งุ่นที่เหมาะสม ได้แก่ พันธุ์ Black Beauty, Cardinal, Dawn Seedless, Flame Seedless, Maroo Seedless, Pannonia Kinse, Poloskei Muskotary และ White Malaga

อาหารพื้นฐานสูตร C2D พันธุ์งุ่นที่เหมาะสม ได้แก่ พันธุ์ Angela, Black Beauty, Black Opal, Black Queen, Black Rose, Cardinal, Champagne, Crimson Seedless, Dawn Seedless, Exotic, Flame Seedless, Kyoho, Maroo Seedless, Pannonia Kinse, Pokdum, Poloskei Muskotary, Red Globe, ตอป่า 5BB, ตอป่า Harmony, และ White Malaga



ตารางที่ 28 สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพื้นฐานที่เหมาะสมกับกิ่งแต่ละพันธุ์

| พันธุ์                 | สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ       |
|------------------------|-------------------------------------|
| 1. American Beauty     | MS+BA, 1/2MS+BA+NAA                 |
| 2. Angela              | C2D                                 |
| 3. Black Beauty        | C2D, WPM                            |
| 4. Black Opal          | C2D, MS+BA                          |
| 5. Black Queen         | MS+BA, C2D, 1/2MS+BA+NAA            |
| 6. Black Rose          | 1/2MS+BA+NAA, C2D                   |
| 7. Cardinal            | 1/2MS+BA+NAA, MS+BA, MS+K, WPM, C2D |
| 8. Champagne           | C2D                                 |
| 9. Crimson Seedless    | 1/2MS+BA+NAA, C2D                   |
| 10. Dawn Seedless      | WPM, MS+BA, MS+K, 1/2MS+BA+NAA, C2D |
| 11. Exotic             | MS+BA, C2D                          |
| 12. Fanny              | MS+BA, MS+K                         |
| 13. Flame Seedless     | C2D, WPM, 1/2MS+BA+NAA              |
| 14. Kyoho              | 1/2MS+BA+NAA, C2D                   |
| 15. Loose Perlette     | MS+BA, 1/2MS+BA+NAA                 |
| 16. Maroo Seedless     | 1/2MS+BA+NAA, WPM, C2D, MS+K        |
| 17. Muscat Hamburg     | 1/2MS+BA+NAA                        |
| 18. Pannonia Kinse     | C2D, WPM, 1/2MS+BA+NAA, MS+K, MS+BA |
| 19. Perlette           | 1/2MS+BA+NAA                        |
| 20. Pokdum             | MS+BA, C2D                          |
| 21. Poloskei Muskotary | 1/2MS+BA+NAA, C2D, MS+BA, MS+K, WPM |
| 22. Red Globe          | MS+K, C2D                           |
| 23. Shiraz             | MS+K                                |
| 24. ตอป่า 5BB          | MS+BA, C2D                          |
| 25. ตอป่า 1613         | MS+BA                               |
| 26. ตอป่า Harmony      | MS+BA, C2D                          |
| 27. White Malaka       | 1/2MS+BA+NAA, MS+BA, MS+K, WPM, C2D |

และจากการทดสอบสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพื้นฐานในพันธุ์องุ่นจำนวน 27 พันธุ์ดังกล่าว พบว่าองุ่นแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่ออาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแต่ละสูตรต่างๆ กัน ในการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เจริญจากตาข้าง การแตกยอด และการเกิดราก ซึ่งอาหารสูตร C2D สามารถใช้อนุรักษ์พันธุ์องุ่นในสภาพปลอดเชื้อในองุ่นจำนวน 20 พันธุ์ จึงมีแนวโน้มที่จะใช้เป็นสูตรอาหารพื้นฐาน ที่จะนำมาดัดแปลงในการอนุรักษ์พันธุ์กรรมองุ่นในสภาพชะลอการเจริญเติบโตและสภาพเยือกแข็งต่อไปได้ โดย Mayerson และคณะ (1994) เลี้ยงปลายยอดองุ่นจำนวน 13 พันธุ์ ในอาหาร C2D ที่เติม BA 5 ไมโครโมล พบว่าองุ่นบางพันธุ์เจริญได้ดี ส่วนในอาหารสูตร MS+BA และ 1/2MS+BA+NAA ก็สามารถใช้กับพันธุ์องุ่นถึง 15 พันธุ์ โดยกรมส่งเสริมการเกษตร (2546) ใช้สูตรอาหารสูตร MS+BA ในการส่งเสริมการขยายพันธุ์องุ่นในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเช่นเดียวกัน ซึ่งการเติมไซโตไคนินที่เหมาะสมจะช่วยให้มีการเกิดยอดได้ดี (Mohammad และคณะ 2008, Shahrour และ Arebiat 2009, Aazami 2010) โดยพบว่า BA เป็นไซโตไคนินที่ดีที่สุดในการชักนำการพัฒนาให้เกิดยอดในองุ่น (Abido และคณะ)

ในอาหารสูตร MS+K ใช้ได้ดีในองุ่นจำนวน 9 พันธุ์ และอาหารสูตร WPM สามารถใช้ได้กับองุ่นจำนวน 8 พันธุ์ โดยอาหารสูตร MS+K ยอดจะค่อนข้างยืดได้ดี ส่วนสูตร WPM มักใช้ได้ดีในพืชที่มีลักษณะเป็นเนื้อไม้

Ayman และคณะ (2011) ศึกษาสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อองุ่น 3 สูตร ได้แก่ C2D, MS และ WPM พบว่าในการชักนำให้เกิดยอด สูตร C2D ให้ผลดีที่สุด ตามด้วยอาหารสูตร MS ในขณะที่อาหารสูตร WPM ไม่เหมาะกับการเจริญของต้นอ่อนเนื่องจากยอดส่วนมากมีลักษณะฉ่ำน้ำเหมือนสภาพแก้ว และในการทดลองของ Gray และ Benton (1990; 1991) เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อขยายพันธุ์องุ่น Muscadine ในอาหารสูตรพื้นฐาน 4 สูตร ได้แก่ MS, 1/2MS, C2D และ WPM พบว่าตาข้างที่เลี้ยงอาหารสูตร WPM การเกิดยอดจะมีสภาพแก้วและใบหลุดร่วง ในขณะที่อัตราการเกิดยอดของตาข้างองุ่นที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS, 1/2MS, C2D มีจำนวนไม่แตกต่างกัน แต่ในอาหารสูตร WPM สร้างยอดที่แคระแกรน และยอดองุ่นพันธุ์ลูกผสม Blanc do Bois ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS และ C2D ให้ผลการเจริญของยอดที่ดี (Gray และ Kiein, 1989) อย่างไรก็ตามเมื่อมีการชักนำให้เกิดยอดได้แล้ว ก่อนที่จะนำออกปลูก ต้องมีการชักนำให้เกิดราก ซึ่งการเติมฮอร์โมนชักนำยอดและรากจึงมีความสำคัญ ต้องเติมให้ได้ปริมาณที่เหมาะสม ในแต่ละพันธุ์ รวมทั้งเทคโนโลยีการนำออกปลูกต้องปลูกในวัสดุปลูกที่เหมาะสมและมีสภาพการดูแลที่ดีจะทำให้ได้ต้นพันธุ์องุ่นที่ดี ซึ่งต้องมีการศึกษาต่อไป และจากข้อมูลพื้นฐานเหล่านี้จะช่วยให้การอนุรักษ์พันธุ์กรรมองุ่นในสภาพปลอดเชื้อ สภาพชะลอการเจริญเติบโต และสภาพเยือกแข็งได้มีการพัฒนาต่อไป นอกจากนี้องุ่นส่วนหนึ่งมีข้อมูลการประเมินจากกิจกรรมการสำรวจ รวบรวม และประเมินลักษณะพันธุ์กรรมองุ่นของไทย ภายใต้ความร่วมมือไทย-ฮังการีอีกด้วย

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการนำตาข้างต้นพันธุ์องุ่น จำนวน 27 พันธุ์ ทดลองเพาะเลี้ยงในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสูตรพื้นฐาน จำนวน 5 สูตร เพื่อหาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการอนุรักษ์พันธุ์องุ่นในสภาพปลอดเชื้อสรุปได้ดังนี้

อาหารพื้นฐานสูตร MS+BA พันธุ์องุ่นที่เหมาะสม จำนวน 15 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ American Beauty, Black Opal, Black Queen, Cardinal, Dawn Seedless, Exotic, Fanny, Loose Perlette, Pannonia Kinse, Pokdum, Poloskei Muskotary, ตอป่า 5BB, ตอป่า 1613, ตอป่า Harmony, และ White Malaga

อาหารพื้นฐานสูตร MS+K พันธุ์องุ่นที่เหมาะสม จำนวน 9 พันธุ์ ได้แก่ Cardinal, Dawn Seedless, Fanny, Maroo Seedless, Pannonia Kinse, Poloskei Muskotary, Red Globe, Shiraz และ White Malaga

อาหารพื้นฐานสูตร 1/2MS+BA+NAA พันธุ์องุ่นที่เหมาะสม จำนวน 15 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ American Beauty, Black Queen, Black Rose, Cardinal, Crimson Seedless, Dawn Seedless, Flame Seedless, Kyoho, Loose Perlette, Maroo Seedless, Muscat Hamburg, Pannonia Kinse, Perlette Seedless, Poloskei Muskotary และ White Malaga

อาหารพื้นฐานสูตร WPM พันธุ์องุ่นที่เหมาะสม จำนวน 8 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ Black Beauty, Cardinal, Dawn Seedless, Flame Seedless, Maroo Seedless, Pannonia Kinse, Poloskei Muskotary และ White Malaga

และอาหารพื้นฐานสูตร C2D พันธุ์องุ่นที่เหมาะสม จำนวน 20 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ Angela, Black Beauty, Black Opal, Black Queen, Black Rose, Cardinal, Champagne, Crimson Seedless, Dawn Seedless, Exotic, Flame Seedless, Kyoho, Maroo Seedless, Pannonia Kinse, Pokdum, Poloskei Muskotary, Red Globe, ตอป่า 5BB, ตอป่า Harmony, และ White Malaga

ในการศึกษารั้วนี้ เป็นการคัดเลือกสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพื้นฐานที่เหมาะสมกับองุ่นแต่ละพันธุ์ แบบโดยรวม ซึ่งต้องนำไปพัฒนาต่อเพื่อให้ได้สูตรอาหารที่เหมาะสมในการเก็บรักษาพันธุ์กรรมให้มากยิ่งขึ้น และอาจต้องมีการปรับเปลี่ยนปริมาณฮอร์โมนที่เติมลงไปให้เหมาะสมด้วย ทั้งนี้การนำต้นออกจากขวดเพื่อปลูกในสภาพธรรมชาติ ต้องทำการศึกษาวัดปลูกให้เหมาะสมเพื่อการเจริญเติบโตที่สมบูรณ์ของต้นพันธุ์องุ่น

## การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. สามารถนำสูตรอาหารที่เหมาะสมในองุ่นแต่ละพันธุ์ ใช้ในการพัฒนาเทคนิคการเก็บรักษาพันธุ์กรรม องุ่นด้วยวิธีอื่นๆต่อไป เช่น การเก็บรักษาในสภาพชะลอการเจริญเติบโต ในสภาพเยือกแข็ง
2. เป็นข้อมูลในการศึกษาพัฒนาสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อองุ่น

## คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชในสภาพปลอดเชื้อ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพและผู้ที่มีส่วนในการดำเนินงานทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี และแหล่งรวบรวมพันธุ์องุ่นทุกแห่งที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับพันธุ์

## เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2546. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ขยายพันธุ์พืช. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด, กรุงเทพฯ, 180 หน้า.

คมขวัญ หนูฤทธิ์, ปราณอม พดุมพงษ์, สุรศักดิ์ นิลนนท์ และสุรียา ตันติวิวัฒน์. 2549. การเพาะเลี้ยงพันธุ์ต้นองุ่นในสภาพปลอดเชื้อ, น. 408-415 ใน เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44 : สาขาพืช, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

โชคชัย วณู. 2547. การพัฒนาเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการขยายพันธุ์องุ่น. รายงานการวิจัยโครงการจากทุนอุดหนุนการวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีประจำปีงบประมาณ 2544. สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ, สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 30 หน้า.

นันทกร บุญเกิด. 2546. คู่มือการสร้างสวนองุ่น. สมบูรณ์พรินทร์ตั้ง, นครราชสีมา, 133 หน้า.

มณฑา วงศ์มณีโรจน์. 2540. การเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมพืชในสภาพปลอดเชื้อ, น. 31-39 ใน เอกสารประกอบการอบรมทางวิชาการ เรื่อง เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชขั้นสูง. ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

Aazami , M.A. 2010. Effect of Some Growth Regulators on in vitro Culture of two *Vitis vinifera* L. Cultures. Romanian Biotechnological Letters, 15(3):5229-5232.

Abido, A.I.A, M.A.M, Aly, S.A., Hassanen and G.A., Rayan. 2013. *In vitro* Propagation of Grapevine (*Vitis vinifera* L.) Muscat of Alexandria cv. For Conservation of Endangerment. Middle-East Journal of Scientific Research. 13(3) :328-337.

Ayman, A.D., S.M., Khalil and R.M., Ismail. 2011. Regeneration and Micropropagation of Grapevine (*Vitis vinifera* L.) Through Shoot Tips and Axillary Buds. International Journal of Advanced Biotechnology and Research. 2(4) :484-491.

- Chee, R., R.M., Pool. 1982. The Effects of Growth Substances and Photoperiod on The Development of Shoot Apices of *Vitis* Cultured *in vitro*. *Sci Hort*, 16: 17-27.
- Lloyd, G., McCROWN, B. 1981. Commercially Feasible Micropropagation of Mountain Laurel, *Kalmia latifolia*, by Use of Shoot Tip Culture. *Com. Proc. Int. Plant Prop. Soc.*, 30 :421-327.
- Gray, D.J. and C.M., Klein. 1989. *In vitro* Micropropagation and Plant Establishment of 'Blanc Do Bois' Grape. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 102: 221-223.
- Gray, D.J. and C.M., Benton. 1990. Micropropagation and Plant Establishment of Muscadine Grape. *Fla. State Hort. Soc.* 103: 300-302.
- Gray, D.J. and C.M., Benton. 1991. *In vitro* Micropropagation and Plant Establishment of Muscadine Grape Cultivars (*Vitis rotundifolia*). *Plant Cell, Tissue and organ Culture.* 27(1): 7-14.
- Meyerson, M.E., C.M., Benton and D.J., Gray. 1994. A comparison of shoot micropropagation among bunch and Muscadine Grape species and cultivars. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 107: 311-312.
- Muhammad, J.J., H., Abbas, R. Sultana, M.M., Khan, M. Qasim and I.A., Khan. 2008. Effect of Growth Hormone on Micropropagation of *Vitis vinifera* L. cv. Perlette. *Pak. J. Bot.*, 40(1):105-109

ภาคผนวก

สูตรอาหาร MS

องค์ประกอบของอาหารสังเคราะห์พื้นฐานสูตร MS

| Macronutrient                                       | mg/L  |
|---|-------|
| $\text{NH}_4\text{NO}_3$                            | 1650  |
| $\text{KNO}_3$                                      | 1900  |
| $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$           | 440   |
| $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$           | 370   |
| $\text{KH}_2\text{PO}_4$                            | 170   |
| Micronutrient                                       |       |
| $\text{H}_3\text{BO}_3$                             | 6.2   |
| $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$           | 22.3  |
| KI  | 0.83  |
| $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$           | 8.6   |
| $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ | 0.25  |
| $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$           | 0.025 |
| $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$           | 0.025 |
| Fe-EDTA   |       |
| $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$           | 27.85 |
| $\text{Na}_2\text{EDTA}$                            | 37.25 |

ที่มา Murashige and Skoog (1962)

## สูตรอาหาร C2D

องค์ประกอบของอาหารสังเคราะห์พื้นฐานสูตร C2D

| Macronutrient  | mg/L  |
|--|-------|
| $\text{NH}_4\text{NO}_3$                             | 1650  |
| $\text{KNO}_3$                                       | 1900  |
| $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$            | -     |
| $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$            | 370   |
| $\text{KH}_2\text{PO}_4$                             | 170   |
| $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ | 709   |
| Micronutrient  |       |
| $\text{H}_3\text{BO}_3$                              | 6.2   |
| $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$            | 0.845 |
| KI   | -     |
| $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$            | 8.6   |
| $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  | 0.25  |
| $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$            | 0.025 |
| $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$            | 0.025 |
| Fe-EDTA  |       |
| $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$            | 27.8  |
| $\text{Na}_2\text{EDTA}$                             | 37.3  |

ที่มา Chee and Pool (1982)

## สูตรอาหาร WPM

องค์ประกอบของอาหารสังเคราะห์พื้นฐานสูตร WPM

| Macronutrient  | mg/L  |
|--|-------|
| $\text{NH}_4\text{NO}_3$                             | 400   |
| $\text{KNO}_3$                                       | -     |
| $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$            | 72.5  |
| $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$            | 180.7 |
| $\text{KH}_2\text{PO}_4$                             | 170   |
| $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ | 386   |
| Micronutrient  |       |
| $\text{H}_3\text{BO}_3$                              | 6.2   |
| $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$            | 22.3  |
| KI   | -     |
| $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$            | 8.6   |
| $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  | 0.25  |
| $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$            | 0.25  |
| $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$            | -     |
| $\text{K}_2\text{SO}_4$                              | 999   |
| Fe-EDTA  |       |
| $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$            | 27.5  |
| $\text{Na}_2\text{EDTA}$                             | 37.3  |

ที่มา Lloyd and McCOWN (1981)