การศึกษาชิ้นส่วนและอาหารสูตรที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดไซโกติค และโซมาติคเอ็มบริโอของมะพร้าวกะทิ

Study on Coconut Explant and Appropriate Formula for Zygotic Embryogenesis and Somatic Embryogenesis Induction

ปริญดา หรูนหีม[๑/] ประภาพร ฉันทานุมัติ[๑/] ยุพิน กสินเกษมพงษ์[๒/]

บทคัดย่อ

การศึกษาชิ้นส่วนและอาหารสูตรที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดไซโกติคและโซมาติคเอ็มบริโอของมะพร้าวกะทิ บนอาหารเหลวสูตร Eeuwens (Y๓) ตามกรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่ ๑ ไม่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต กรรมวิธีที่ ๒ ๒,๔-D อัตรา ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร กรรมวิธีที่ ๓ ๒,๔-D อัตรา ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร + IAA อัตรา ๑ มิลลิกรัมต่อลิตรกรรมวิธีที่ ๔ ๒,๔-D อัตรา ๓ มิลลิกรัมต่อลิตร กรรมวิธีที่ ๕ ๒,๔-D อัตรา ๓ มิลลิกรัมต่อลิตร+ IAA อัตรา ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร กรรมวิธีที่ ๖ ๒,๔-D อัตรา ๖ มิลลิกรัมต่อลิตร และกรรมวิธีที่ ๗ ๒,๔-D อัตรา ๖ มิลลิกรัมต่อลิตร+ IAA อัตรา ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร และเติมผงถ่าน (Activated Charcoal) เพาะเลี้ยงภายใต้สภาพมืด อุณหภูมิห้องเพาะเลี้ยง ๒๕-๒๗ องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา ๓๐ ๖๐ และ ๙๐ วัน พบว่า การศึกษาการเกิดไซโกติคเอ็มบริโอ (Zygotic Embryogenesis) ของมะพร้าวกะทิจากชิ้นส่วน Immature Embryo กรรมวิธีที่ ๑ ไม่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตเป็นเป็นระยะเวลา ๙๐ วัน เป็นกรรมวิธีที่ดีที่สุด สามารถได้ต้นอ่อนที่เกิดจากการชักนำให้เกิดยอดได้ ในแต่ละเอ็มบริโอเพียงจำนวน ๑ ยอด โดยเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอ จำนวนทั้งสิ้น ๑,๔๒๕ เอ็มบริโอ และมีการพัฒนาเป็นต้นอ่อนได้จำนวน ๑,๐๕๒ ต้น แต่ไม่สามารถพัฒนาเป็นแคลลัส และกระตุ้นให้เกิดยอดได้ในปริมาณมาก (Multiple Shoot) ส่วนการศึกษาการเกิดโซมาติคเอ็มบริโอ (Somatic Embryogenesis) ของมะพร้าวกะทิจากชิ้นส่วนช่อดอกอ่อน (Immature Inflorescence) พบว่า ในทุกกรรมวิธีชิ้นส่วนของช่อดอกอ่อนไม่สามารถพัฒนาไปเป็นแคลลัสได้ และได้ปรับเปลี่ยนสูตรอาหารให้เหมาะสมต่อการพัฒนาชิ้นส่วนของช่อดอกอ่อน โดยชักนำให้เกิดแคลลัสเพื่อกระตุ้นให้เกิดยอด (Multiple Shoot) และพัฒนาเป็นต้นอ่อนเจริญเติบโตเป็นต้นกล้าต่อไป ซึ่งขั้นตอนการปรับเปลี่ยนสูตรอาหารอยู่ระหว่างการดำเนินงานการทดลอง

รหัสทะเบียนวิจัย ๐๑-๒๘-๕๔-๐๑-๐๐-๐๐-๐๙-๕๕

[๑/] ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร อ. สวี จ. ชุมพร ๘๖๑๓๐ โทร ๐๗๗-๕๕๖๐๗๓ โทรสาร๐๗๗-๕๕๖๐๒๖

[๒/] สถาบันวิจัยพืชสวน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ ๑๐๙๐๐ โทร๐-๒๙๔๐-๕๔๘๔-๕ ต่อ ๑๑๖ โทรสาร. ๐๒-๕๖๑๔๖๖๗

Abstract

Study on Kati Coconut Explant and Appropriate Formula for Zygotic Embryogenesis and Somatic Embryogenesis Induction on media Eeuwens (Y๓). Characters by methods ๑ dosing has not been plant regulator methods ๒ ๒,๔-D rate ๑ milligrams per liter methods ๓ ๒,๔-D rate ๑ milligrams per liter + IAA ๑ milligrams per liter methods ๔ ๒,๔-D rate ๓ milligrams per liter methods ๕ ๒,๔-D rate ๓ milligrams per liter + IAA ๑ milligrams per liter methods ๖ ๒,๔-D rate ๖ milligrams per liter + IAA ๑ milligrams per liter methods ๗ ๒,๔-D rate ๖ milligrams per liter + IAA ๑ milligrams per liter methods. And add activated charcoal culture under darkness. Culture room temperature ๒๕-๒๗ degree Celsius for a period of ๓๐ ๖๐ and ๙๐ days. The study found that the occurrence of kati coconut zygotic embryogenesis from Immature Embryo method ๑ dosing has not been plant regulator and callus for a period of ๙๐ days is the best. Above can be caused by induced in each amount ๑ number of cryopreservation, the amount. There have been a total of embryo culture and embryo development is ๑,๔๒๕ onward and a mild amount of ๑,๐๕๒ but cannot develop the callus and inducing multiple shoot. The study of Somatic Embryogenesis of kati coconut from immature inflorescence found in all methodologies immature inflorescence cannot develop to callus. And modify media, to the development of immature inflorescence induced to callus to stimulate the development of multiple shoot and can grow as seedling next. Which steps to modify media are the experimental operation

คำนำ

มะพร้าวกะทิเป็นที่นิยมบริโภคเป็นของหวาน มีเนื้อหนาฟู อ่อนนุ่ม และหวานมัน อร่อย มะพร้าวกะทิไม่ได้จัดเป็นพันธุ์มะพร้าวพันธุ์หนึ่ง ในธรรมชาติไม่มีต้นมะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ แต่ผลมะพร้าวกะทิจะเกิดร่วมกับผลปกติในมะพร้าวธรรมดาทั่วไปบางต้นเท่านั้น และไม่ได้เกิดจากทุกผลในต้นนั้น มะพร้าวกะทิถูกควบคุมโดยยีนเพียงคู่เดียว และลักษณะกะทิเป็นลักษณะด้อย (Recessive) ส่วนลักษณะธรรมดาเป็นลักษณะข่ม (Dominance) ต้นมะพร้าวที่ให้ลูกเป็นกะทิอยู่ในสภาพ Heterozygote (อุทัย และคณะ ๒๕๓๖) ดร. อี วี เดอ กูซแมน (E.V.de Guzman) ศาสตราจารย์แห่งมหาวิทยาลัยฟิลิปปินส์ ที่ลอสบันยอส ได้ตีพิมพ์เผยแพร่ว่ามะพร้าวกะทิเป็นมะพร้าวที่มีเอนโดสเปิร์ม (Endosperm) ผิดปกติ กล่าวคือ อาหารสะสมในมะพร้าวกะทิมีส่วนประกอบหลักเป็นกาแลคโตแมนแนน (Galactomannan) ซึ่งเป็นคาร์โบไฮเดรต แทนที่จะเป็นน้ำมันมะพร้าว เช่น ในมะพร้าวห้าวทั่วๆ ไป (อุทัย, ๒๕๔๗) โดยปกติการสร้างเนื้อมะพร้าวในมะพร้าวกะทิ หลังจากใบสงเคราะห์แสงได้โมโนแซคคาไรด์ (Monosaccharide) จะเคลื่อนย้ายจากใบผ่านท่ออาหาร (Phloem) เข้าสู่ผลมะพร้าวแล้วแปรรูปโดยเอนไซม์ เป็นกาแลคโตแมนแนน มีจีโนไทม์ AAA, AAa, Aaa แล้วแปรรูปต่อๆ ไปตามลำดับ โดยเอนไซม์ A เกิดเป็นน้ำมันมะพร้าว เยื่อใยที่เป็นเนื้อมะพร้าวและมีโครงสร้างแข็งในมะพร้าวห้าว (แก่) ส่วนมะพร้าวกะทิเมื่อแปรรูปถึงขั้นตอนการเป็นกาแลคโตแมนแนน จะสะสมเป็นเนื้อมะพร้าวกะทิที่มีโครงสร้างนุ่มเหนียว ไม่มีเยื่อใยแข็งปะปนในเนื้อมะพร้าว แต่มีจีโนไทม์ aaa ไม่มีการแปรรูปต่อๆ ไปตามลำดับ เพราะไม่มีเอนไซม์ A ดังนั้นจึงไม่เกิดน้ำมันมะพร้าวไม่เกิดเยื่อใยที่เป็นเนื้อมะพร้าวที่มีโครงสร้างแข็งแต่เกิดเนื้อมะพร้าวกะทิที่มีโครงสร้างนุ่มเหนียวขึ้นมาแทน (อุทัย, ๒๕๔๗)

ในมะพร้าวจะมียีนที่ควบคุมลักษณะเฉพาะของตัวเองซึ่งอยู่ในไซโตพลาสซึมของเซลล์ไข่ เมื่อนำเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงคัพภะเข้ามาช่วย ในการเพาะเลี้ยงคัพภะผลมะพร้าวกะทิจะได้ต้นพันธุ์มะพร้าวกะทิพันธุ์แท้ แต่หากต้องการเพิ่มปริมาณต้นมะพร้าวกะทิให้ได้ปริมาณมากขึ้น จำเป็นต้องมีการขยายพันธุ์มะพร้าวกะทิโดยการชักนำให้เกิดแคลลัส เพื่อกระตุ้นเป็นยอดและพัฒนาให้เป็นต้นกล้าเพื่อกระจายสู่เกษตรกรผู้ที่สนใจต่อไป

วิธีดำเนินการ

<u>อุปกรณ์</u>

๑. แปลงปลูกมะพร้าว

๒. อุปกรณ์การเก็บเกี่ยว

๓. อุปกรณ์ผสมเกสร

๔. สารเคมีต่างๆสำหรับเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

๕. อุปกรณ์เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในห้องสภาพปลอดเชื้อ

๖. อุปกรณ์บันทึกข้อมูลความเจริญเติบโตและผลผลิต เช่น เครื่องชั่งน้ำหนัก กรรไกรแต่งกิ่ง ไม้บรรทัด สายวัด เชือก ไม้หลัก ฯ

๗. ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์

๘. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช

<u>วิธีการ</u>

๑. เตรียมชิ้นส่วนและการฟอกฆ่าเชื้อบริเวณผิว

๒. นำผลมะพร้าวกะทิอายุประมาณ ๑๐-๑๑ เดือน จากต้นที่ให้ผลผลิตสูงนำมาตัดผ่าแยกเอาเอ็มบริโอภายในผลมาฟอกฆ่าเชื้อด้วยสารละลายคลอร็อกซ์ ๑๐ เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา ๑๕ นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ครั้งละ ๕ นาที จากนั้นนำไปเพาะเลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร Eeuwens (Y) โดยแบ่งเป็น ๓ ขั้นตอนคือ

๒.๑ การศึกษาการเกิดไซโกติคเอ็มบริโอ (Zygotic embryogenesis) ของมะพร้าวกะทิจากชิ้นส่วน Immature embryo เพาะเลี้ยงคัพภะในระยะเยาว์วัย (Immature embryos) ของมะพร้าวกะทิบนอาหารเหลวสูตร Eeuwens (Y๓) ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต และผงถ่าน (activated charcoal)เพาะเลี้ยงภายใต้สภาพมืด อุณหภูมิห้องเพาะเลี้ยง ๒๕-๒๗ องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา ๓๐ ๖๐ และ ๙๐ วัน(ย้ายเนื้อเยื่อลงในขวดใหม่ที่บรรจุอาหารสูตรเดิมทุก ๓๐ วัน) วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) มี ๗ กรรมวิธี ๆละ ๑๐ ซ้ำดังนี้

กรรมวิธีที่ ๑ ไม่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต

กรรมวิธีที่ ๒ ๒,๔-D อัตรา ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ ๓ ๒,๔-D อัตรา ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร + IAA อัตรา ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ ๔ ๒,๔-D อัตรา ๓ มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ ๕ ๒,๔-D อัตรา ๓ มิลลิกรัมต่อลิตร+ IAA อัตรา ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ ๖ ๒,๔-D อัตรา ๖ มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ ๗ ๒,๔-D อัตรา ๖ มิลลิกรัมต่อลิตร+ IAA อัตรา ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๒.๒ การศึกษาการเกิดโซมาติคเอ็มบริโอ (somatic embryogenesis) ของมะพร้าวกะทิจากชิ้นส่วนช่อดอกอ่อน (Immature inflorescence) เพาะเลี้ยงดอกอ่อนในระยะเยาว์วัย(Immature inflorescence) ของมะพร้าวกะทิบนอาหารเหลวสูตร Eeuwens (Y๓) ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต และผงถ่าน (activated charcoal)เพาะเลี้ยงภายใต้สภาพมืด อุณหภูมิห้องเพาะเลี้ยง ๒๕-๒๗ องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา ๓๐ ๖๐ และ ๙๐ วัน (ย้ายเนื้อเยื่อลงในขวดใหม่ที่บรรจุอาหารสูตรเดิมทุก ๓๐ วัน) วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) มี ๗ กรรมวิธี ๆละ ๑๐ ซ้ำดังนี้

กรรมวิธีที่ ๑ ไม่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต
กรรมวิธีที่ ๒ ๒,๔-D อัตรา ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร
กรรมวิธีที่ ๓ ๒,๔-D อัตรา ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร + IAA อัตรา ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร
กรรมวิธีที่๔ ๒,๔-D อัตรา ๓ มิลลิกรัมต่อลิตร
กรรมวิธีที่๕ ๒,๔-D อัตรา ๓ มิลลิกรัมต่อลิตร+ IAA อัตรา ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร
กรรมวิธีที่๖ ๒,๔-D อัตรา ๖ มิลลิกรัมต่อลิตร
กรรมวิธีที่๗ ๒,๔-D อัตรา ๖ มิลลิกรัมต่อลิตร+ IAA อัตรา ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร

๒.๓. การเพิ่มปริมาณยอดและรากของมะพร้าวกะทิโดยใช้ส่วนปลายยอด

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- บันทึกผลการทดลองหลังจากเพาะเลี้ยงด้วยอาหารเหลวสูตรY๓ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต ความเข้มข้นระดับต่างๆเป็นเวลา ๓๐ ๖๐ และ ๙๐ วัน โดยการบันทึกการเปลี่ยนแปลงที่ปรากฏ การเกิดแคลลัส หรือเอมบริออยด์ (ให้คะแนนระดับ ๐-๔) การพัฒนายอดและจำนวนยอด การเกิดราก ความยาวราก เป็นต้น

ระดับคะแนนการเกิดแคลลัส ให้คะแนน ดังนี้

๔ = เกิดแคลลัสมากที่สุด (๘๑-๑๐๐%)
๓ = เกิดแคลลัสมาก (๕๑-๘๐%)
๒ = เกิดแคลลัสปานกลาง (๒๑-๕๐%)
๑ = เกิดแคลลัสน้อย (๑-๒๐%)
๐ = ไม่เกิดแคลลัส

<u>เวลาและสถานที่</u>

เวลา ตุลาคม ๒๕๕๓ สิ้นสุด กันยายน ๒๕๕๘

สถานที่ ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร และสวนผลิตพันธุ์มะพร้าวคันธุลี (ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุราษฎร์ธานี)

ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาชิ้นส่วนและอาหารสูตรที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดไซโกติคและโซมาติคเอ็มบริโอของมะพร้าวกะทิ บนอาหารเหลวสูตร Eeuwens (Y๓) ตามกรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่ ๑ ไม่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต กรรมวิธีที่ ๒ ๒,๔-D อัตรา ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร กรรมวิธีที่ ๓ ๒,๔-D อัตรา ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร + IAA อัตรา ๑ มิลลิกรัมต่อลิตรกรรมวิธีที่ ๔ ๒,๔-D อัตรา ๓ มิลลิกรัมต่อลิตร กรรมวิธีที่ ๕ ๒,๔-D อัตรา ๓ มิลลิกรัมต่อลิตร+ IAA อัตรา ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร กรรมวิธีที่ ๖ ๒,๔-D อัตรา ๖ มิลลิกรัมต่อลิตร และกรรมวิธีที่ ๗ ๒,๔-D อัตรา ๖ มิลลิกรัมต่อลิตร+ IAA อัตรา ๑ มิลลิกรัมต่อลิตร และเติมและผงถ่าน (Activated Charcoal) เพาะเลี้ยงภายใต้สภาพมืด อุณหภูมิห้องเพาะเลี้ยง ๒๕-๒๗ องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา ๓๐ ๖๐ และ ๙๐ วัน พบว่า การศึกษาการเกิดไซโกติคเอ็มบริโอ (Zygotic Embryogenesis) ของมะพร้าวกะทิจากชิ้นส่วน Immature Embryo กรรมวิธีที่ ๑ ไม่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตเป็นเป็นระยะเวลา ๙๐ วัน เป็นกรรมวิธีที่ดีที่สุด สามารถได้ต้นอ่อนที่เกิดจากการชักนำให้เกิดยอดได้ในแต่ละเอ็มบริโอได้เพียงจำนวน ๑ ยอด โดยเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอ จำนวนทั้งสิ้น ๑,๔๒๕ เอ็มบริโอ และมีการพัฒนาเป็นต้นอ่อนได้จำนวน ๑,๐๕๒ ต้น แต่ไม่สามารถ

พัฒนาเป็นแคลลัส และกระตุ้นให้เกิดยอดได้ในปริมาณมาก (Multiple Shoot) ซึ่งอาจจะต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการ

ช่วงระยะเวลาในการเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอ ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต และระดับความเข้มข้นของสารเคมีที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดแคลลัสและกระตุ้นเป็นยอดได้มากกว่า ๑ ยอด ซึ่งจะเป็นวิธีการที่จะเพิ่มต้นได้อย่างรวดเร็ว ส่วนการศึกษาการเกิดโซมาติคเอ็มบริโอ (Somatic Embryogenesis) ของมะพร้าวกะทิจากชิ้นส่วนช่อดอกอ่อน (Immature Inflorescence) พบว่า ในทุกกรรมวิธีชิ้นส่วนของช่อดอกอ่อนไม่สามารถพัฒนาไปเป็นแคลลัสได้ และได้ปรับเปลี่ยนสูตรอาหารให้เหมาะสมต่อการพัฒนาชิ้นส่วนของช่อดอกอ่อน โดยชักนำให้เกิดแคลลัสเพื่อกระตุ้นให้เกิดยอด (Multiple Shoot) และพัฒนาเป็นต้นอ่อนเจริญเติบโตเป็นต้นกล้าต่อไป ซึ่งขั้นตอนการปรับเปลี่ยนสูตรอาหารอยู่ระหว่างการดำเนินงานการทดลอง

ภาพที่ ๑ แสดงเอ็มบริโอที่ได้นำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร Eeuwens (Y๓) ไม่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต เอ็มบริโอสามารถพัฒนาเป็นยอดได้เพียง ๑ ยอด แต่ไม่สามารถชักนำให้เกิดเป็นแคลลัส และกระตุ้นเป็นยอดได้ในจำนวนมากได้ (Multiple Shoot)

ภาพที่ ๒ แสดงเอ็มบริโอมีการพัฒนารากและใบได้ดีในสูตรบนอาหารเหลวสูตร Eeuwens (Y๓) ไม่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต

ภาพที่ ๓ แสดงเอ็มบริโอพัฒนาเป็นต้นกล้าที่สามารถนำไปอนุบาลในโรงเรือนเพื่อปรับสภาพกับสิ่งแวดล้อมภายนอก

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การศึกษาชิ้นส่วนและอาหารสูตรที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดไซโกติคและโซมาติคเอ็มบริโอของมะพร้าวกะทิ บนอาหารเหลวตามกรรมวิธี พบว่า การศึกษาการเกิดไซโกติคเอ็มบริโอ (Zygotic Embryogenesis) ของมะพร้าวกะทิจากชิ้นส่วน Immature embryo กรรมวิธีที่ ๑ ไม่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตเป็นเป็นระยะเวลา ๙๐ วัน เป็นกรรมวิธีที่ดีที่สุด สามารถได้ต้นอ่อนที่เกิดจากการชักนำให้เกิดยอดได้ในแต่ละเอ็มบริโอได้เพียงจำนวน ๑ ยอด โดยเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอ จำนวนทั้งสิ้น ๑,๔๒๕ เอ็มบริโอ และมีการพัฒนาเป็นต้นอ่อนได้จำนวน ๑,๐๕๒ ต้น แต่ไม่สามารถพัฒนาเป็นแคลลัส และชักนำให้เกิดยอดได้ในปริมาณ (Multiple Shoot) มาก ส่วนการศึกษาการเกิดโซมาติคเอ็มบริโอ (Somatic Embryogenesis) ของมะพร้าวกะทิจากชิ้นส่วนช่อดอกอ่อน (Immature Inflorescence) พบว่า ในทุกกรรมวิธีชิ้นส่วนของช่อดอกอ่อนไม่สามารถพัฒนาไปเป็นแคลลัสได้ และได้ปรับเปลี่ยนสูตรอาหารให้เหมาะสมต่อการพัฒนาชิ้นส่วนของช่อดอกอ่อน โดยชักนำให้เกิดแคลลัสเพื่อกระตุ้นให้เกิดยอด (Multiple Shoot) และพัฒนาเป็นต้นอ่อนต่อไป

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

๑. เพื่อให้ได้ชิ้นส่วนและสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดไซโกติคและโซมาติคเอมบริโอของมะพร้าวกะทิ
๒. เพื่อสามารถผลิตต้นกล้าพันธุ์มะพร้าวกะทิเพียงพอกับความต้องการของเกษตรกรต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. ๒๕๕๕. แหล่งที่มา : www.doae.go.th/page/homepage. ๒๕ มีนาคม ๒ ๕ ๕ ๕ .

สมชาย วัฒนโยธิน. ๒๕๔๕. การเปรียบเทียบพันธุ์มะพร้าวลูกผสมกะทิ โดยใช้พันธุ์ธรรมดาเป็นต้นแม่พันธุ์เอกสารรวบรวมงานวิจัย.

สมชาย วัฒนโยธิน. ๒๕๕๒. มะพร้าวลูกผสมกะทิ สุดยอดผลผลิตวิจัยไทย กรมวิชาการเกษตรทำได้ เทคโนโลยีชาวบ้าน น.๕๐-๕๘ ปีที่ ๒๑ ฉบับที่ ๕๔๙:๑๕ กรกฎาคม ๒๕๕๒.

สมชาย วัฒนโยธิน และคณะ. ๒๕๕๑. การปรับปรุงพันธุ์มะพร้าวลูกผสมกะทิ. ผลงานวิจัยดีเด่น. กรมวิชาการเกษตร

สมชาย วัฒนโยธิน. ๒๕๕๕. การจัดการความรู้มะพร้าวกะทิ. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. หน้า ๒๒ .

สมชาย วัฒนโยธิน. ๒๕๕๕. เทคโนโลยีการผลิตมะพร้าวลูกผสมพันธุ์ดี. เอกสารประกอบการบรรยายในการประชุมวิชาการมะพร้าวเรื่อง “มะพร้าว...พืชเศรษฐกิจเพื่อสุขภาพและความงาม” ณ โรงแรมฮอลิเดย์อินน์ จ.เชียงใหม่ ๑๗ – ๑๘ กุมภาพันธุ์ ๒๕๕๕

Bruce Fife, C.N., N.D. ๒๐๐๔. The Coconut Oil Miracle. A member of pemguim Group (USA) Inc. ๒๓๙ p.

Gonzales, Olympia N. ๑๙๘๓. Research Efforts on the Food Uses of the Coconut, Coconut today. Vol. ๑ No. ๒. p .๗๓-๙๐.