



รายงานฉบับสมบูรณ์ ประจำปี 2555

โครงการวิจัยที่ 3025-3956

การพัฒนาสูตรอาหารเพื่อการชักนำให้เกิดรากของมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1
โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

Development of Culture Media for Root Induction of Papaya cv. Pakchong 1
by Tissue Culture

หัวหน้าโครงการวิจัย

ผศ.ดร. เกวลิณ คุณาศักดากุล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

โดย ผู้ใช้ทั่วไป

ดาวน์โหลดเมื่อ 24/05/2568 12:16:23

ได้รับทุนวิจัยสนับสนุนจากมูลนิธิโครงการหลวง

มีนาคม 2556



รายงานฉบับสมบูรณ์ ประจำปี 2555

โครงการวิจัยที่ 3025-3956

การพัฒนาสูตรอาหารเพื่อการชักนำให้เกิดรากของมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1
โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

Development of Culture Media for Root Induction of Papaya cv. Pakchong 1
by Tissue Culture

หัวหน้าโครงการวิจัย

ผศ.ดร. เกวลิณ คุณาศักดากุล

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผู้ร่วมวิจัย

สุทิน มุนินทร์

ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านพืช

มูลนิธิโครงการหลวง

โสภณ บุญธรรม

แขนงวิชาเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านพืช

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

โดย ผู้ใช้ทั่วไป

ดาวน์โหลดเมื่อ 24/05/2568 12:16:23

ได้รับทุนวิจัยสนับสนุนจากมูลนิธิโครงการหลวง

มีนาคม 2556

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ มูลนิธิโครงการหลวง ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนา
สูตรอาหารเพื่อการชักนำให้เกิดรากของมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ซึ่งเป็นทุนวิจัย
โครงการวิจัยกลางปี (โครงการวิจัยเร่งด่วน) ปีงบประมาณ 2555 เพื่อปรับปรุงคุณภาพ และแก้ไขปัญหา
ความไม่เพียงพอในการผลิตต้นกล้าของมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 ของฝ่ายไม้ผล มูลนิธิโครงการหลวง

คณะผู้วิจัย

มีนาคม 2556

โดย ผู้ใช้ทั่วไป

ดาวน์โหลดเมื่อ 24/05/2568 12:16:23

บทคัดย่อ

จากการทดลองพัฒนาสูตรอาหารเพื่อชักนำให้เกิดรากของต้นกล้ามะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยเปรียบเทียบสูตรอาหาร MS ที่ปรับชนิดและความเข้มข้นของฮอร์โมน 4 ชนิด พบว่า ชนิดของฮอร์โมนที่นำมาใช้มีผลต่อระยะเวลาการเกิดราก จำนวนรากต่อต้น ความยาวราก และลักษณะของราก โดยฮอร์โมน IBA ที่ความเข้มข้น 1.0 และ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ GA₃ ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้เปอร์เซ็นต์การเกิดรากสูงสุด เท่ากับ 77.78 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่การใช้ฮอร์โมน NAA ที่ความเข้มข้น 0.1 และ 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดรากได้ต่ำกว่า เท่ากับ 61.11 และ 22.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และการใช้ฮอร์โมน NAA ความเข้มข้นมากกว่า 0.3 มิลลิกรัมต่อ นอกจากจะไม่ชักนำให้เกิดรากแล้วยังส่งผลให้เกิดแคลลัสจำนวนมาก ต้นกระแจะแกรน ไม่เจริญเติบโต การใช้ IAA ชักนำการเกิดรากได้ในเปอร์เซ็นต์ที่ค่อนข้างต่ำ และ GA₃ ความเข้มข้น 1-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ชักนำให้เกิดรากในอัตราที่สูงเช่นเดียวกับ IBA แต่รากที่เกิดส่วนใหญ่มีลักษณะพุ่มแตกหักง่าย ไม่แข็งแรง และยังทำให้ลำต้นยืดยาว ไม่แข็งแรง ส่งผลให้อัตรการรอดตายต่ำเมื่อย้ายออกปลูก

จากการทดสอบผลของความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสที่เติมลงไปในอาหาร พบว่าการใช้น้ำตาลในระดับต่ำจะช่วยส่งเสริมการเกิดราก โดยความเข้มข้นของซูโครสที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดราก เท่ากับ 10-20 กรัมต่อลิตร การใช้ซูโครสในระดับสูงมากกว่า 30 กรัมต่อลิตร นอกจากจะส่งผลให้อัตราการเกิดรากต่ำ ยังส่งผลต่อการเกิดแคลลัสในอัตราที่สูง และการเจริญเติบโตของต้นลดลง เช่นเดียวกับผลของความเข้มข้นธาตุอาหาร MS ที่พบว่า อาหาร MS แบบเต็มสูตรส่งผลให้การเจริญเติบโตของต้นสูง แต่ไม่ชักนำให้เกิดราก เมื่อลดความเข้มข้นลงมาที่ ½ MS สามารถชักนำให้เกิดรากในอัตราที่สูง ต้นมีความแข็งแรงสมบูรณ์ ส่วนการทดสอบผลของวัสดุปลูกที่เหมาะสมต่อการย้ายปลูกต้นมะละกอ พบว่าการใช้ขี้เถ้าแกลบ และพีทมอส ในอัตรา 1:1 ให้้อัตรการรอดตายสูงสุดที่ 75 เปอร์เซ็นต์ การใช้ขุยมะพร้าว จะส่งผลให้วัสดุปลูกขึ้นเกินไป ทำให้เกิดอาการรากเน่า นอกจากนี้ยังพบว่า ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิของอากาศในช่วง 1 สัปดาห์แรกของการย้ายออกปลูกมีผลต่อการหลุดร่วงของใบ ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมควรมากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 28-32 องศาเซลเซียส

สรุปผลการทดลอง พบว่าอาหารที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดรากมะละกอคือ ½ MS ที่เติม IBA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำตาลซูโครส 10 กรัมต่อลิตร Kelcogel 2.5 กรัมร่วมกับ วุ้น 3.5 กรัมต่อลิตร ปรับระดับ pH 5.8 ย้ายออกปลูกเมื่อต้นกล้ามีอายุ 4-5 สัปดาห์ ในวัสดุปลูกที่เหมาะสมคือ ขี้เถ้าแกลบ : พีทมอส เท่ากับ 1:1 ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 85 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 28-32 องศาเซลเซียส อนุบาลต้นกล้าเป็นเวลา 4 สัปดาห์ จึงย้ายใส่ถุงดำเพื่อเตรียมออกปลูก

Abstract

Development of culture media for root induction of Papaya cv. Pak-Chong 1 by tissue culture was conducted by comparing the MS media formulations. Types and concentrations of hormones supplemented in solid medium were effect the rooting period, number of roots per plant, root length and root characteristics. The trials of IBA at the concentrations of 1.0 and 2.5 mg/liter and GA₃ 1.0 mg/liter showed the highest percentage of rooting at 77.78 %. While the use of NAA at 0.1 and 0.3 mg/liter could induce the lower rate of rooting at the 61.11 and 22.22%, respectively, moreover using hormone concentration greater than 0.3 mg/liter caused induction mass of callus and dwarfing. Using IAA could induced roots at a relatively low percentage. While, GA₃ at the concentrations 1 to 2.5 mg/liter induced roots at a higher rate as well as IBA, but the roots were fragile, not full strength, and also caused stem elongation then deteriorated resulting in lower survival rates after transplanting.

Effects of the concentration of sucrose added to the culture medium were proved that using of low sugar levels would promote rooting. The optimum concentration of sucrose induced roots was 10-20 g/liter while high concentrations of sucrose at 30 g/liter affect lower incidences of root and the high rate callus. These results were also observed in the trial of nutrient concentration, full strength of MS not induced roots but the ½ MS could induce root at a higher rate and formed the strength of seedling suited for transplanting. Transplanting media using burn rice husk and peat moss in ratio 1:1 gave the highest survival rate of transplanted seedling at 75 %. The use of coconut wool was too moist plant material which causing root-rot of seedling. Relative humidity and temperature of the first week after transplanting influenced defoliation of leaf, suitable transplant condition were 85 percent relative humidity and 28-32°C.

Aggregated results from this experiment showed that ½ MS medium supplemented with IBA 1 mg. per liter of sucrose 10 g of agar 3.5 g with Kelcogel 2.5 g per liter pH 5.8 culturing for 4-5 weeks was suitable for rooting the papaya plantlets. And transplanting the papaya plantlets to burn rice husk and peat moss at the ratio 1:1, 85 percent relative humidity at 28-32°C in the screen house for 4 weeks was the appropriate procedure before transplanting to the bigger container and to the field respectively.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	4
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	10
บทที่ 4 ผลการทดลอง	12
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	21
เอกสารอ้างอิง	23

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 เปรี่เซ้นต์การเกิดรากมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมชนิดของฮอร์โมนในความเข้มข้นต่างกัน ร่วมกับชูโครส 15 กรัม ต่อลิตร เป็นเวลา 6 สัปดาห์	14
2 ค่าเฉลี่ยจำนวนรากต่อต้นของมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหาร สูตร MS ที่เติมชนิดของฮอร์โมนในความเข้มข้นต่างกัน ร่วมกับชูโครส 15 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 6 สัปดาห์	14
3 ค่าเฉลี่ยความยาวรากของมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 หลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมชนิดของฮอร์โมนในความเข้มข้นต่างกัน ร่วมกับชูโครส 15 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 6 สัปดาห์	15
4 เปรี่เซ้นต์การเกิดราก จำนวนรากต่อต้น และความยาวราก ของมะละกอพันธุ์ ปากช่อง 1 หลังเพาะเลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติม IBA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำตาลชูโครสในระดับต่างๆ เป็นเวลา 6 สัปดาห์	16
5 เปรี่เซ้นต์การเกิดราก จำนวนรากต่อต้น และความยาวราก ของมะละกอพันธุ์ ปากช่อง 1 หลังเพาะเลี้ยงบนอาหาร MS ที่มีความเข้มข้นของปริมาณธาตุอาหาร ต่างกัน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ อาหารทุกสูตรเติม IBA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ ชูโครส 15 กรัมต่อลิตร	18

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 จำนวนต้นมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 ที่ชักนำให้เกิดรากหลังเพาะเลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติมฮอร์โมนชนิดต่างๆ ร่วมกับชูโครส 15 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 7 สัปดาห์	12
2 ลักษณะการเกิดรากมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 บนอาหาร MS ที่เติมฮอร์โมนชนิดต่างๆ ร่วมกับชูโครส 15 กรัมต่อลิตร หลังเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์	13
3 การเกิดแคลลัส และการเกิดรากจากแคลลัสของมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 หลังเพาะเลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติม IBA 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับชูโครส 15 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 4 สัปดาห์	16
4 ลักษณะรากของต้นมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติม IBA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลชูโครสแตกต่างกัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์	17
5 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 บนอาหาร MS ที่ระดับความเข้มข้นของธาตุอาหารแตกต่างกัน หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ อาหารทุกสูตรเติม IBA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และชูโครส 15 กรัมต่อลิตร	18
6 ลักษณะรากที่ได้จากการเพาะเลี้ยงต้นมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 ที่มีลักษณะแข็งแรง มีหมวกรากชัดเจน ที่เลี้ยงในอาหาร ½ MS ที่เติม IBA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำตาลชูโครส 10 กรัมต่อลิตร (A) เปรียบเทียบกับ รากที่มีลักษณะ อวบน้ำ น้ำ (B, C) ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารที่เติม NAA และ GA ₃	19
7 ต้นมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพร้อมย้ายออกสู่แปลงปลูก A: ต้นมะละกออายุ 2 สัปดาห์ หลังย้ายออกปลูกจากขวดทดลอง B: ต้นมะละกออายุ 1 เดือน หลังย้ายลงถุงดำ ความสูงต้น 10-15 เซนติเมตร	19

บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันเกษตรกรในโครงการหลวงที่มีพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 800 เมตร ปลูกมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 เพื่อส่งจำหน่ายให้กับโครงการหลวง เช่น ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยเลี้ยวทุ่งเริง หนองเขียว เป็นต้น ซึ่งมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 มีขนาดผล 300-500 กรัม เนื้อหนาสีแดง ความหวาน 14 บริกส์ ผลผลิตสูงเช่นเดียวกับปากช่อง 1 เดิม โดยให้ผลผลิตในระยะ 18 เดือน ประมาณ 40-45 กิโลกรัมต่อต้น ตรงกับความต้องการของตลาด

ในการปลูกมะละกอนั้นผู้ปลูกต้องการจะได้ต้นที่ให้ดอกแบบสมบูรณ์เพศหรือเรียกว่าต้นกระเทยมากที่สุด เพราะต้นกระเทยจะให้ผลดีที่สุด ส่วนต้นตัวเมียจะไม่ดอกและจะติดผลได้ก็ต่อเมื่อต้นตัวเมียนั้นได้รับการผสมเกสรตัวผู้จากต้นอื่น คุณภาพของผลที่ได้จากดอกตัวเมียจะดีกว่าผลจากดอกกระเทย ส่วนต้นตัวผู้มันจะไม่ติดผลหรือให้ผลที่ไม่ตรงกับความต้องการของตลาด ดังนั้นถ้าปลูกมะละกอไปแล้วปรากฏว่าต้นมะละกอนั้นเป็นต้นตัวเมียหรือต้นตัวผู้เป็นส่วนใหญ่หรือทั้งหมด ก็จะไม่ติดผลหรือให้ผลที่ไม่สมบูรณ์ ทำให้สูญเสียเวลาและต้นทุนในการผลิต อีกปัญหาหนึ่งคือ การกลายพันธุ์ การปลูกมะละกอมักจะพบเสมอว่ามะละกอที่ปลูกกันทั่วไปนั้นไม่ได้มาตรฐานตามที่ตลาดต้องการทั้งในด้านลำต้นและผล โดยจะสังเกตได้ว่าในมะละกอพันธุ์เดียวกัน แต่ผลจะมีขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่ รูปทรงของผลก็ไม่แน่นอน บางผลก็บิดเบี้ยว เป็นต้น ในด้านคุณภาพของเนื้อก็ยังแตกต่างกัน ทั้งในด้านของสี รสชาติ ความหนาและความแน่นของเนื้อ เป็นต้น ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้เกิดจากการขาดมาตรฐานทางด้านพันธุกรรม และมีผลต่อผู้ปลูกเป็นอย่างมาก เพราะไม่สามารถผลิตผลมะละกอที่มีลักษณะตรงตามพันธุ์ที่ตลาดต้องการได้ในปริมาณที่มาก ผู้ซื้อเองก็ไม่ชอบเพราะมะละกอแต่ละรุ่น แต่ละแห่ง ไม่เหมือนกัน ทั้งที่เป็นพันธุ์เดียวกัน

ปัญหาการกลายพันธุ์ การได้ต้นตัวผู้และต้นตัวเมีย จากการขยายพันธุ์มะละกอด้วยการเพาะเมล็ดนั้น เป็นปัญหาที่สำคัญของการผลิตมะละกอเพื่อการค้า ซึ่งทำให้เกษตรกรสูญเสียเวลาและต้นทุนในการผลิต และอาจได้ผลผลิตที่ไม่ได้มาตรฐาน ลักษณะผลไม่ตรงกับความต้องการของตลาด การขยายพันธุ์พืชด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นการขยายพันธุ์พืชแบบไม่อาศัยเพศ (asexual propagation) สามารถผลิตต้นพืชที่มีลักษณะตรงตามพันธุ์ที่ต้องการในปริมาณที่มากด้วยเวลาอันรวดเร็ว การศึกษาทดลองวิธีการชักนำให้เกิดรากในหลอดทดลอง (*in vitro*) จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในระบบการผลิตต้นกล้ามะละกอด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ สามารถนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น

วัตถุประสงค์โครงการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบการเกิดรากในกระบวนการผลิตมะละกอด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช
2. เพื่อผลิตต้นกล้ามะละกอที่มีลักษณะดอกเป็นแบบสมบูรณ์เพศ (ต้นกระเทย) และมีลักษณะตรงตามสายพันธุ์ที่ต้องการในปริมาณมาก

ประโยชน์หรือผลที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถเพิ่มอัตราการเกิดรากในระบบการผลิตต้นกล้ามะละกอด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เพิ่มอัตราการรอดตายของต้นกล้ามะละกอในระยะการปรับสภาพและย้ายออกปลูก สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในระบบการผลิตต้นกล้ามะละกอด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ได้ต้นกล้ามะละกอ ที่มีคุณภาพ แข็งแรง ตรงตามสายพันธุ์ที่ต้องการ มีลักษณะเป็นต้นกระเทย และปลอดโรค เพื่อนำไปส่งเสริมให้เกษตรกรปลูก โดยผ่านทางฝ่ายไม้ผลของมูลนิธิโครงการหลวงในศูนย์ต่างๆ

คณะผู้วิจัย

1) หัวหน้าโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกวลิณ คุณาศักดากุล

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

โทรศัพท์ : 053-944024

โทรสาร : 053-892217

e-mail: kaewalin.k@cmu.ac.th

2) ผู้ร่วมโครงการ

1. สุธิน มุนินทร์

ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านพืช มูลนิธิโครงการหลวง

โทรศัพท์ : 053-944080

โทรสาร : 053-892217

e-mail: sutin.munin@gmail.com

2. โสภณ บุญธรรม

แขนงวิชาเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านพืช บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

โทรศัพท์ : 053-944080

โทรสาร : 053-892217

e-mail: ja_7112@hotmail.com

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

มะละกอ

ชื่อสามัญ	: Papaya
ชื่อวิทยาศาสตร์	: <i>Carica papaya</i> L.
ชื่อวงศ์	: <i>Caricaceae</i>
ชื่อท้องถิ่น	: มะละกอ มะก้วยเทศ ลอกอ แดงคัน หมักหุ้ง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นไม้ล้มลุกขนาดใหญ่ อายุหลายปี สูง 2-8 ม. ลำต้นตั้งตรงมักไม่แตกกิ่ง ไม่มีแก่น ต้นอวบน้ำมีรอยแผลเป็นของก้านใบที่หลุดร่วงไป มีน้ำยางสีขาวทั่วลำต้น

ใบ ใบเรียงสลับรอบต้นบริเวณยอด ใบเดี่ยว รูปฝ่ามือกว้าง ยาว 25-60 ซม. โคนใบเว้า ปลายใบแหลม ขอบใบหยักเว้าเป็นแฉกลึก 7-11 แฉก และจักฟันเลื่อย ก้านใบยาว 25-90 ซม. เป็นท่อนกลวงยาว

ดอก ดอกช่อสีขาวนวล มีกลิ่นหอม ออกที่ซอกใบ มีทั้งดอกสมบูรณ์เพศและดอกแยกเพศ ดอกเพศผู้ออกเป็นช่อ ก้านช่อดอกยาว กลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอดยาว 1.5-2.5 ซม. ปลายแยกเป็น 5 กลีบ เมื่อบานเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5-2.5 ซม. เกสรเพศผู้มี 10 อัน ดอกเพศเมียและดอกสมบูรณ์เพศออกเดี่ยวหรือ 2-3 ดอก กลีบดอก 5 กลีบ ดอกมีขนาดใหญ่กว่าดอกเพศผู้

ผล ผลเป็นผลสดรูปยาวรี ปลายแหลม ผลดิบมีเนื้อสีขาวอมเขียว ผลสุกมีเนื้อสีแดงส้ม เนื้อหนา อ่อนนุ่ม รสหวาน มีเมล็ดมาก รูปไข่สีน้ำตาลดำ ผิวขรุขระ มีถุงเมือกหุ้ม

การใช้ประโยชน์จากมะละกอ

มะละกอ นอกจากใช้บริโภคเป็นอาหารในชีวิตประจำวันแล้ว ผลมะละกอดิบ ผลมะละกอสุก และส่วนของยางยังใช้เป็นประโยชน์ทางด้านอุตสาหกรรมได้อีกหลายๆ ด้าน เช่น เนื้อมะละกอดิบสามารถนำไปทำ มะละกอเชื่อม แช่อิ่ม ดองเค็ม หรือใช้ในโรงงานปลากระป๋อง ผลมะละกอสุกสามารถใช้ทำน้ำผลไม้ ผลไม้ผลิตชอส ผลไม้กระป๋อง แยมลูกกวาด และมะละกอผง เปลือกมะละกอใช้ทำเป็นอาหารสัตว์ หรือสัตว์ผสมอาหาร ยางมะละกอใช้ใน โรงงานผลิตเบียร์ ผลิตน้ำปลา อาหารกระป๋อง อุตสาหกรรมเคมี และเครื่องสำอาง เป็นต้น

โดย ผู้ใช้
ดาวน์โหลดเมื่อ 24/05/2568 12:16:23

มะละกอพันธุ์ปากช่อง 1

มะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 เป็นพันธุ์ที่สถานีวิจัยปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ได้ผสมพันธุ์ขึ้นจากการนำเอามะละกอสายพันธุ์ชั้นไรส์ โซโล จากประเทศไต้หวันมาทำการปลูกและผสมพันธุ์ตัวเองอยู่ 5ชั่วอายุ พันธุ์ปากช่อง 1 มีลักษณะที่เด่นชัดคือเป็นมะละกอดันค่อนข้างเตี้ยมาก ให้ผลผลิตครั้งแรกเมื่ออายุประมาณ 8 เดือน หลังจากปลูกผลในระยะแรกอยู่เหนือจากระดับพื้นดินประมาณ 70-80 เซนติเมตร ติดผลค่อนข้างดกคือ ให้ผลผลิตประมาณ 30-40 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ผลลักษณะกลมขนาดเล็กสามารถรับประทานคนเดียวหมดผล หรือถ้าผลขนาดกลางก็อาจรับประทานได้ 2 คน มีน้ำหนักประมาณ 350 กรัมต่อผล เนื้อแข็งกรอบสีส้มหนาประมาณ 1.8 เซนติเมตร รสชาติหอมหวาน มีเปอร์เซ็นต์น้ำตาลอยู่ค่อนข้างสูงผลสุกจะมีผิวสีเหลืองทั้งผล สามารถเก็บไว้ในอุณหภูมิปกติได้นาน โดยที่มีรสหวานเหมือนเดิมและเนื้อไม่เละ นอกจากนี้แล้วชาวสวนยังสามารถที่จะเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ปลูกได้เอง ทั้งยังสามารถเพิ่มขนาดของผลให้ใหญ่ขึ้นมีน้ำหนักถึง 600 กรัมต่อผล ถ้าหากตลาดต้องการโดยการเด็ดช่อดอกด้านข้างออกเหลือดอกกลางไว้ก็จะได้มะละกอผลใหญ่ตามต้องการ และคุณสมบัติที่เด่นกว่ามะละกอพันธุ์อื่นๆ อีกอย่างหนึ่งก็คือ เป็นพันธุ์ที่ค่อนข้างมีความต้านทานต่อโรคใบด่าง ซึ่งถือเป็นโรคที่สำคัญที่สุดของมะละกอ

การแสดงออกของเพศมะละกอ

มะละกอ เป็นพืชที่มีหลายเพศ (polygamous) บางต้นเป็นเพศผู้ มีเฉพาะดอกตัวผู้ซึ่งไม่มีเกสรตัวเมีย บางต้นเป็นเพศเมียมีดอกเฉพาะดอกตัวเมียซึ่งไม่มีเกสรตัวผู้ และบางต้นเป็นกระเทย คือมีดอกที่เป็นดอกสมบูรณ์เพศ (perfect flower) พันธุ์ที่นิยมนำมาปลูกกันมากคือพันธุ์ที่มีต้นแบบกระเทย เพราะสามารถผสมตนเอง (self pollination) ภายในดอกหรือภายในต้นเดียวกันได้ สามารถขยายพันธุ์ได้ดีเพราะให้เมล็ดที่มีอัตราการงอกเป็นต้นที่มีดอกกระเทยและต้นที่มีดอกตัวเมียในสัดส่วน 2 : 1 และต้นที่มีดอกกระเทยให้ผลที่มีรูปร่างยาว มีการให้ผลอย่างสม่ำเสมอ (จินดา จันทร์อ่อน, 2541) โดยทั่วไปจะสังเกตเพศได้เมื่อต้นมะละกอออกดอกแล้วเท่านั้น

เพศของดอกมะละกอ

1. มะละกอดันตัวผู้ มีช่อดอกยาวแตกแขนงเป็นสาย 70-120 เซนติเมตร ดอกบนช่อเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ที่มีอวัยวะเพศเมียปรากฏอยู่แต่ไม่ทำหน้าที่ มีกลีบเลี้ยง 5 กลีบ กลีบดอกสีขาวหรือครีมโคนกลีบเป็นหลอด ปลายกลีบแยกกัน 5 แฉก บริเวณโคนติดกัน กลีบที่แยกกันนั้นจะมีอับเกสรตัวผู้สีเหลือง 10 ช่อ ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส และช่วงแสงต่อวันน้อย รังไข่ของดอกมะละกอดันตัวผู้อาจเจริญพัฒนาติดเป็นผล หลังจากรับการถ่ายละอองเกสรตัวผู้ได้ มะละกอดันตัวผู้ไม่ให้เกิดผลคุ้มค่าการลงทุนควรตัดทิ้ง

2. มะละกอดันตัวเมีย จะเป็นต้นตัวเมียที่แท้จริง โดยมีช่อดอกยาวปานกลาง 5-20 เซนติเมตร ดูจากภายนอกดอกยังตูมอยู่จะมีลักษณะดอกป้อม กลีบดอกทั้ง 5 กลีบ จะแยกจากกัน ภายในมีรังไข่ อ้วนสั้น สีขาว มีส่วนปลายรังไข่เป็นแฉก 5 แฉก สีเหลืองอมเขียว แต่ละแฉกก็มีปลายเป็นฝอย ผลจากดอกตัวเมียจะมีรูปร่างกลมหรือรูปทรงกระบอกสั้นๆ หรือรูปไข่

3. มะละกอดันสมบูรณ์เพศ (ต้นกะเทย) ช่อดอกแตกแขนงสั้น อาจจะประกอบด้วยดอกตัวผู้และดอกสมบูรณ์เพศในช่อดอกเดียวกันก็ได้ แต่ดอกสมบูรณ์เพศก่อนบานจะมีลักษณะเรียวยาว กลีบดอกส่วนที่เป็นหลอดจะหุ้มส่วนของรังไข่ ส่วนกลีบดอกที่แยกกันจะเปิดออกเมื่อดอกบาน ถ้าเด็ดกลีบดอกออกจะเห็นอับเกสรตัวผู้ 10 อัน เรียงรอบได้ส่วนของยอดเกสรตัวเมีย เมื่อละอองเกสรตัวผู้ฟุ้งกระจายขณะดอกบานก็จะผสมตัวเองได้หรือแมลงพาเกสรตัวผู้ไปผสมกับดอกที่บานดอกอื่น หรือดอกตัวเมียบนต้นตัวเมียจะทำให้ติดเป็นผล ผลจากมะละกอดันสมบูรณ์เพศจะเป็นรูปทรงกระบอกยาว ถ้าดอกสมบูรณ์เพศนั้นมีรังไข่ทรงกระบอกและอับเกสรตัวผู้เกิดบริเวณโคนกลีบดอก เรียกดอกประเภทนี้ว่าอีลองกาต้า (Elongata) ดอกสมบูรณ์เพศที่มีรังไข่เป็นพวยและมีก้านชูอับเกสรตัวผู้อยู่ที่โคนรังไข่ เป็นดอกแบบแพนเดรีย (Pentandria) ทำให้ได้ผลเป็นพวยแบบผลทุเรียน ตลาดไม่ต้องการ ควรเด็ดทิ้งขณะผลเล็กๆ ดอกสมบูรณ์เพศแบบอินเทอร์มีเดียท (Intermediate) คือ ดอกสมบูรณ์เพศที่มีก้านชูอับเกสรตัวผู้อยู่บริเวณรังไข่ด้านใดด้านหนึ่ง ตรงกลางของรังไข่เมื่อผสมติดแล้วทำให้ผลมีผลเป็น เบี้ยวด้านหนึ่งตลาดไม่ต้องการถ้าพบผลแบบนี้ขณะอ่อน ๆ อยู่ให้เด็ดทิ้ง

ยีนที่ควบคุมและกำหนดเพศมะละกอดังนี้

Mm คือมะละกอเพศเมีย

M1m คือมะละกอเพศผู้

M2m คือมะละกอสมบูรณ์เพศ (ต้นกะเทย)

M1M1, M2M2, M1M2 เกิดลีทอลยีน (Lethl gene) ไม่มีเมล็ด

อัตราส่วนของลูก

แม่พันธุ์ x พ่อพันธุ์

เพศเมีย : สมบูรณ์เพศ : เพศผู้

ต้นเพศเมีย (mm) x ต้นเพศผู้ (M1m) 1 : 0 : 1

ต้นเพศเมีย (mm) x ต้นสมบูรณ์เพศ (M2M) 1 : 1 : 0

ต้นสมบูรณ์เพศ (M2m) x เพศผู้ (M1m) 1 : 1 : 1

ต้นสมบูรณ์เพศ (M2m) x สมบูรณ์เพศ (M2m) 1 : 2 : 0

โดย ผู้ใช้ทั่วไป

ดาวน์โหลดเมื่อ 24/05/2568 12:16:23

ปัญหาเรื่องพันธุ์ในการปลูกมะละกอ

1. ปัญหาเรื่องต้นมะละกอที่ปลูกไปแล้ว มักเป็นต้นตัวผู้หรือต้นตัวเมีย ไม่เป็นต้นกระเทยตามที่ต้องการ ในการปลูกมะละกอนั้นผู้ปลูกต้องการจะได้ต้นกระเทยหรือต้นที่ให้ดอกสมบูรณ์เพศมากที่สุด เพราะต้นกระเทยจะให้ผลดกที่สุด ส่วนต้นตัวเมียจะไม่ดกและจะติดผลได้ก็ต่อเมื่อต้นตัวเมียนั้นได้รับการผสม เกสรจากต้นอื่น คุณภาพของผลที่ได้จากดอกตัวเมียบิดก็สุกจากดอกกระเทยไม่ได้ ส่วนต้นตัวผู้ก็จะไม่ได้ผลเลยหรือให้ผลที่ตลาดไม่ต้องการ ดังนั้นถ้าปลูกมะละกอไปแล้วปรากฏว่าต้นมะละกอนั้นเป็นตัวเมียและต้นตัวผู้ทั้งหมดหรือเป็นส่วนใหญ่ก็จะไม่ได้ผลเลย หรือได้ผลไม่เต็มที่เสียเวลาและทุนทรัพย์ และกว่าจะรู้ว่ามะละกอต้นใดเป็นต้นตัวผู้ตัวเมียหรือต้นกระเทยก็ต้องรอนกว่าต้นมะละกอนั้นออกดอก เสียก่อนการปลูกก็จำเป็นต้องปลูกเผื่อไว้ เช่นปลูกหลุมละ 3-4 ต้นเพื่อที่จะได้คัดเลือกเอาไว้เพียงต้นเดียวเท่านั้น

2. ปัญหาเกี่ยวกับการกลายพันธุ์ การไม่ได้มาตรฐานของมะละกอซึ่งจะพบเห็นกันอยู่เสมอว่า มะละกอที่ปลูกๆ กันทั่วไปนั้นไม่ค่อยได้มาตรฐานทั้งในด้านลำต้นและผล โดยจะสังเกตได้ว่าในมะละกอพันธุ์เดียวกัน แต่ผลจะมีขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่ รูปทรงของผลก็ไม่แน่นอน มีทั้งทรงป้าน ทรงกลมทรง กระบอก บางผลก็รูปทรงได้สัดส่วนบางผลก็บิดเบี้ยว ดังนั้นเป็นต้นในด้านคุณภาพของเนื้อก็ยังแตกต่างกันอีก ทั้งในด้านของสี รส ความหนา ความแน่นของเนื้อเป็นต้น ซึ่งสิ่งต่างๆ ดังกล่าวนี้เกิดจากการขาดมาตรฐานของพันธุ์ และมีผลต่อผู้ปลูกเป็นอย่างมาก เพราะไม่สามารถผลิตผลมะละกอที่เหมือนกันได้ในจำนวนที่ต้องการ ผู้ซื้อเองก็ไม่ชอบเพราะมะละกอแต่ละรุ่น แต่ละแห่ง ไม่เหมือนกันเลยทั้งที่เป็นพันธุ์เดียวกัน ปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขได้ด้วยการคัดพันธุ์ การปรับปรุงพันธุ์ให้ได้พันธุ์มะละกอที่ได้มาตรฐาน ทั้งในด้านของต้นหรือผลผลิต และคุณภาพของผลผลิต การคัดพันธุ์ปรับปรุงพันธุ์มะละกอเป็นสิ่งที่ทำได้โดยไม่ยากนัก ผู้ปลูกมะละกอทั่วไปก็สามารถทำได้เองและสมควรทำอย่างยิ่ง โดยเฉพาะผู้ที่ปลูกเป็นการค้า หรือปลูกจำนวนมากๆ จำเป็นจะต้องรักษามาตรฐานพันธุ์มะละกอของตนไว้ให้คงที่อยู่เสมอ

เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสามารถเพิ่มจำนวนต้นได้อย่างรวดเร็ว (rapid clonal propagation) หรือเป็นการขยายพันธุ์แบบทวีคูณ สามารถผลิตต้นพันธุ์ได้ตลอดปี และใช้ต้นพันธุ์น้อย ซึ่งต้นพันธุ์ที่ได้จะมีลักษณะตรงตามพันธุ์ทุกประการ ลดปัญหาเรื่องการกลายพันธุ์ เพราะเป็นการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (asexual propagation) และให้ต้นกล้าที่มีคุณภาพดี แข็งแรง สมบูรณ์ พืชหลายชนิดที่มีปัญหาในการขยายพันธุ์แบบปกติแต่ปัจจุบันประสบความสำเร็จในการขยายพันธุ์โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

โดย ผู้ใช้โทร

ดาวน์โหลดเมื่อ 24/05/2568 12:16:23

การขยายพันธุ์มะละกอโดยเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สามารถทำได้ 2 วิธีคือ การเลี้ยงแคลลัส (callus) (Jordan, *et al.*, 1983) แต่อาจเกิดปัญหาการกลายพันธุ์ (genetic off-type) และอีกวิธีคือ การขยายพันธุ์โดยการเลี้ยงชิ้นส่วนจากปลายยอดและตาข้าง (Drew, R.A. 1988)

ในปี (1988) wilna de winnaar ได้พัฒนาวิธีการขยายพันธุ์มะละกอในสภาพปลอดเชื้อ โดยวางขึ้นตัวอย่างมะละกอบนอาหารตัดแปลง Murashige and Tucker (1969) ร่วมกับ half-strength inorganic salts ที่เติม 0.5 mg/l BA และ 0.1 mg/l NAA จากนั้นย้ายลงบนอาหาร Murashige and Tucker (1969) ที่เติม 0.5 mg/l BA และ 0.1 mg/l NAA เพื่อเพิ่มจำนวนยอด และใช้ IBA ในการชักนำให้เกิดรากซึ่งให้ผลดีกว่า NAA

Drew, R.A.(1992) ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมะละกอ โดยนำตาข้างมะละกามาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตรดัดแปลงของ De Fossard(1974) ที่เติม BAP และ NAA ที่ความเข้มข้น 0, 0.25, 0.5 และ 1 μM พบว่าการเพาะเลี้ยงมะละกอที่มี BAP และ NAA ชนิดละ 0.5 μM ทำให้ ใบมีสีเขียวเข้ม และมียอดอ่อนที่มีคุณภาพดี

วิทย์และพุทธปรานี (2544) รายงานการศึกษากการใช้อาหารเพาะเลี้ยงสูตร MS และ De Fossard ในการเพิ่มปริมาณต้นมะละกอ พบว่า ในแต่ละสูตรอาหารมีการเจริญเติบโตดีในแต่ละระยะต่างกัน ดังนั้นจึงนำระยะที่มะละกอมีการเจริญเติบโตดีของแต่ละสูตรมาใช้ร่วมกัน เพื่อให้มะละกอเจริญเติบโตดีที่สุด โดยในระยะเพิ่มปริมาณต้น ย้ายเนื้อเยื่อใส่สูตร MS 1 ครั้ง และสูตร De Fossard 1 ครั้ง หลังจากนั้นย้ายใส่อาหารสูตรที่ทำให้ต้นยึดตัว และใส่สูตรชักนำให้เกิดรากของสูตร MS

Babu, K. D (2000) เริ่มต้นการเพาะเลี้ยงด้วยการวางขึ้นมะละกอบนอาหารสูตร MS ที่เติม 3% sucrose, 0.8% agar, 1.0 mg/l coconut water (v/v), และ 0, 0.5, 1.0, 1.5, หรือ 2.0 mg/l IBA สำหรับชักนำให้เกิดราก ที่ความเข้มข้น 1.0 mg/l IBA ให้จำนวนรากต่อต้นสูงที่สุดคือ 7.90% ในระยะเวลา 20 วัน ส่วนในการทดลองผลความแตกต่างของส่วนผสมในวัสดุปลูก เพื่อความแข็งแรงของรากต้นมะละกอจากสภาพปลอดเชื้อ (*in vitro*) ศึกษาโดยการปลูกในถ้วยพลาสติกและเก็บไว้ในห้องฟันทมออกเป็นเวลา 30 วัน เพอร์เซ็นต์การรอดตายของต้นที่มีรากจากสภาพปลอดเชื้ออยู่ในช่วงระหว่าง 0.00 ถึง 33.33 % ขณะที่การทดสอบส่วนผสมของวัสดุปลูกต่าง ๆ พบว่ากลุ่มที่ผสมทราย : ดิน : เวอร์มิคูไลท์ (1 : 1 : 2) ร่วมกับ 0.1% calcium sulfate ให้ผลการรอดตายดีที่สุดคือ 33.33%

Yu,T.A.(2000) กล่าวว่า การขยายพันธุ์พืชโดยใช้เทคนิคของการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช(micro propagation) เป็นวิธีผลิตระบบรากที่มีคุณภาพสูง ง่าย และประหยัดต้นทุนในการปรับสภาพต้นพืช ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการขยายพันธุ์มะละกอจำนวนมากด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช โดยใช้ยอดเดี่ยวที่ยาวมากกว่า 0.5 ซม. มีใบประมาณ 3 ใบ ซึ่งมาจากการเพิ่มปริมาณยอดในสภาพปลอดเชื้อ (*in vitro*) นำมาวางบนอาหารสูตร MS agar ที่เติม 2.5 μM IBA ภายใต้สภาพมืดเป็นเวลา 1 สัปดาห์ เพื่อชักนำให้เกิดราก จากนั้นก็ย้ายต้นพืชมาใส่อาหารวุ้น (agar) หรือเวอร์มิคูไลท์ (vermiculite) ที่ใส่อาหาร half MS ภายใต้สภาพการเติมอากาศ(aerated) และไม่เติมอากาศ(non-aerated) เพื่อการพัฒนาของราก เพอร์เซ็นต์การเกิด

รากจากการเพาะเลี้ยงยอดเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ในเวอร์มิคูไลท์ที่เติมอากาศเป็น 94.5% เปรียบเทียบกับที่ไม่เติมอากาศคือ 90.0%, 70.1% ในวันที่เติมอากาศ และ 62.2% ในวันที่ไม่เติมอากาศ ยอดที่มีรากถูกนำมาปรับสภาพในเวอร์มิคูไลท์ภายใต้ 100% RH (Relative Humidity) เป็นเวลา 1 สัปดาห์ และอยู่ภายใต้การควบคุมสภาพแวดล้อมในตู้ควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่อุณหภูมิ 28 C° เป็นเวลา 2 สัปดาห์ อัตราการรอดตายของพืชอยู่ที่ 94.5 % จากเวอร์มิคูไลท์ที่เติมอากาศ, 87.8% ที่ไม่เติมอากาศ, 42.2% จากวันที่เติมอากาศ และ 35.6% ที่ไม่เติมอากาศ ดังนั้น การชักนำให้เกิดรากในอาหารวันที่เติม IBA ความเข้มข้นต่ำแล้วให้รากมาพัฒนาในเวอร์มิคูไลท์ที่มีอาหาร half strength MS ภายใต้สภาพการเติมอากาศ ให้ผลที่มีประสิทธิภาพในการเกิดรากด้วยการเพาะเลี้ยงยอดมะละกอในสภาพปลอดเชื้อ

Kaity, A. (2009). กล่าวว่า มะละกอเป็นไม้ผลหลักที่ปลูกกันทั่วโลก มีผลผลิตถึง 6 ล้านตันต่อปี ถึงแม้ว่ามะละกอจะเป็นรูปแบบของไม้ผลเขตร้อนในแง่ของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ทางด้านการเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ แต่ก็ยังประสบปัญหา วิธีการที่มีความน่าเชื่อถือและสามารถทำซ้ำได้สำหรับการเกิดและการเติบโตของระบบรากที่ดีจำนวนมากในสภาพปลอดเชื้อและในการปรับสภาพต้นพืชของต้นมะละกอหลังการเพาะเลี้ยง อาจเป็นเรื่องที่สำเร็จยาก

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมต้นมะละกอในสภาพเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

คัดเลือกขั้วดอกเพาะเลี้ยงต้นมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 ที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการแล้ว ซึ่งได้จากการฟอกฆ่าเชื้อยอดอ่อนของตาข้าง เพิ่มปริมาณต้นแบบทวิคูณด้วยการแตกกอ ในใช้อาหารสูตร MS (Murashige and Skoog) ที่เติม BA 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร, GA₃ 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร, ซูโครส 30 กรัมต่อลิตร, Kelcogel 2.5 กรัมต่อลิตร และปรับระดับ pH 5.8 โดยนำขั้วที่มีอายุการย้ายเลี้ยงพร้อม ๆ กัน คือต้นอายุ 4 สัปดาห์ จำนวน 30-40 ขั้ว มาใช้ในการทดลอง

การทดสอบสูตรอาหารเพื่อชักนำให้เกิดราก

ในการทดลองนี้ใช้ต้นมะละกอจากขั้วที่คัดเลือกไว้ในข้อ 1 มาแยกเป็นต้นเดี่ยวๆ นำมาเลี้ยงบนอาหารอาหารสูตร MS มาตรฐาน เป็นเวลา 1 เดือน เพื่อให้ต้นพืชมีความแข็งแรงสมบูรณ์ เพิ่มประสิทธิภาพของต้นพืชในการชักนำให้เกิดราก จากนั้นจึงนำมาใช้ในการทดลองอาหารสูตรต่าง ๆ

ทดสอบผลของฮอร์โมนต่อการเกิดราก

โดยใช้อาหารสูตร MS เป็นอาหารพื้นฐาน และใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ในกลุ่มออกซิน (auxins) ได้แก่ IBA (indole-3-butyric acid), IAA (indole-3-acetic acid) และ NAA (naphthalene acetic acid) และ จิบเบอเรลลิน (gibberellin) คือ GA₃ (gibberellic acid) ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ดังนี้ คือ IBA, IAA, NAA และ GA₃ ความเข้มข้น 0, 0.1, 0.3, 0.5, 1.0, 2.5 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

ทุกสูตรเติมน้ำตาลซูโครส 30 กรัมต่อลิตร ปรับระดับ pH 5.8 และใช้ Kelcogel 2.5 กรัมต่อลิตร เป็นวัสดุค้ำจุน เก็บไว้ในภาชนะที่แสงฟลูออเรสเซนต์ 2000 lux ที่อุณหภูมิ 25±2 C° ให้แสง 16 ชั่วโมงต่อวัน

ทดสอบผลของน้ำตาลซูโครสต่อการเกิดราก

โดย ผู้ใช้ทั่วไป ในการทดลองนี้ใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสทั้งหมด 6 ระดับ คือ 0, 10, 20, 30, 40 และ 50 กรัมต่อลิตร อาหารทุกสูตรใช้ ½ MS ที่เติม IBA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร, Kelcogel 2.5 กรัม ร่วมกับ Agar 3.5 กรัมต่อลิตร ปรับระดับ pH 5.8

โดย ผู้ใช้ทั่วไป

ดาวน์โหลดเมื่อ 24/05/2568 12:16:23

ทดสอบผลของปริมาณธาตุอาหารในสูตร MS

ในการทดลองนี้ทดสอบระดับของปริมาณธาตุอาหารทั้งหมด 4 ระดับคือ $\frac{1}{4}$ MS, $\frac{1}{2}$ MS, $\frac{3}{4}$ MS และ full MS อาหารทุกสูตรเติม IBA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร, ซูโครส 15 กรัมต่อลิตร, Kelcogel 2.5 กรัม ร่วมกับ Agar 3.5 กรัมต่อลิตร ปรับระดับ pH 5.8

การปรับสภาพพืชเพื่อเตรียมต้นออกปลูกเป็นต้นกล้า

ต้นอ่อนที่เกิดรากในขวดทดลอง ย้ายออกจากห้องเพาะเลี้ยง วางไว้ในตู้อุณหภูมิ 26-28 °C เป็นเวลา 1 วัน คลายเกลียวที่ฝาขวดเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนและปรับสมดุลก๊าซของต้นพืช จากนั้นจึงย้ายต้นออกปลูกในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว หรือถาดขนาด 3x4 นิ้ว ซึ่งบรรจุด้วยวัสดุปลูก คือ แกลบดำ ขุยมะพร้าว พีทมอส วางไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น (growth chamber) อุณหภูมิ 28 ± 2 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 80-95 % ให้แสง 16 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 2 สัปดาห์ จากนั้นจึงย้ายต้นกล้าไปอนุบาลในโรงเรือนเพาะชำ ตรวจสอบอัตราการรอดตายของต้นพืชหลังย้ายปลูกที่ 2, 5, 10 และ 15 วัน พร้อมตรวจสอบความแข็งแรงสมบูรณ์ของต้นกล้า บันทึกผล

วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) โดยอาหารแต่ละสูตรเป็นกรรมวิธี (treatment) จำนวนขึ้นพืชเป็นซ้ำ (replication) ทำ 6 ซ้ำ

การเก็บบันทึกข้อมูล

การทดลองที่ 4 บันทึกผลจากการตอบสนองของต้นพืชต่อสูตรอาหาร ดังนี้

1. ระยะเวลาการเกิดรากแรก
2. ลักษณะของราก (เช่น อ้วน เรียว น้ำหนักเป็นต้น)
3. ความยาวราก
4. อัตราการเกิดรากต่อจำนวนต้นที่เพาะเลี้ยง
5. จำนวนรากต่อต้น

บันทึกลักษณะของรากที่เป็นคุณสมบัติในการย้ายปลูกและส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงหลังการย้ายปลูก

สถานที่ทำการทดลอง

ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านพืช มูลนิธิโครงการหลวง ตึกกานดาเดชะไพบูลย์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200

โดย ผู้ใช้ทั่วไป

ดาวน์โหลดเมื่อ 24/05/2568 12:16:23

ระยะเวลาทำการทดลอง

วันที่ 1 ตุลาคม 2555 ถึงวันที่ 31 มกราคม 2556

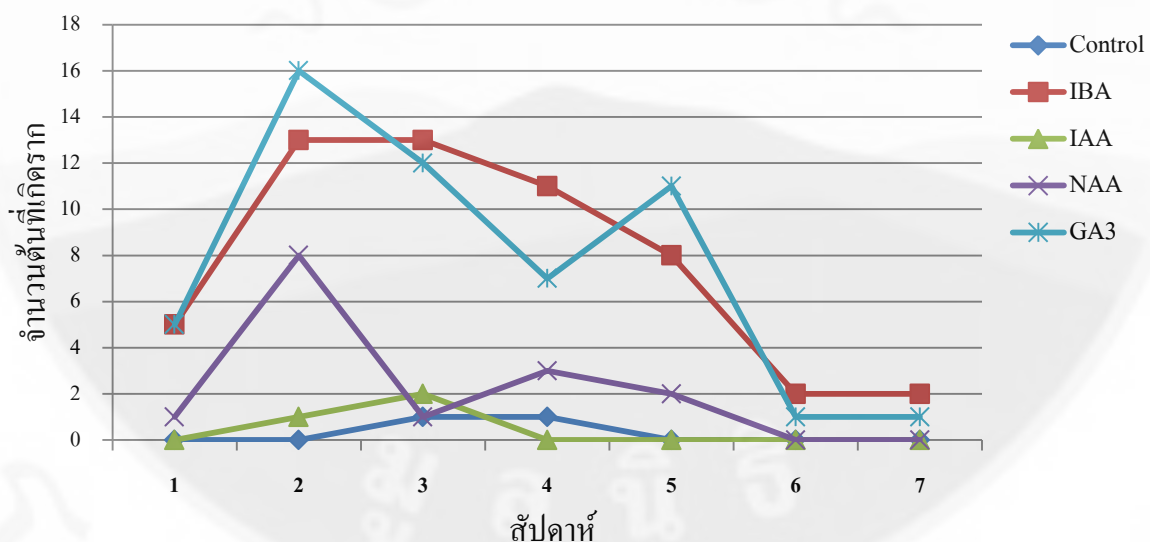
บทที่ 4

ผลการทดลอง

ผลของฮอร์โมนต่อการเกิดราก

จากการทดลองเพาะเลี้ยงต้นมะละกอบนอาหารที่เติมฮอร์โมนชนิดต่างๆ คือ IBA, IAA, NAA และ GA_3 ที่ความเข้มข้น 0, 0.1, 0.3, 0.5, 1.0, 2.5 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ผลการทดลองพบว่าฮอร์โมนชนิดต่างๆ มีอิทธิพลต่อการชักนำให้เกิดรากของมะละกอในขวดทดลอง โดยมีผลต่อระยะเวลาการเกิดราก จำนวนรากต่อต้น ความยาวราก และลักษณะของราก ดังนี้

ฮอร์โมนที่ใช้ในการชักนำให้เกิดราก 3 ชนิด คือ IBA, NAA และ GA_3 สามารถชักนำให้ต้นมะละกอเกิดรากได้เร็วที่สุดที่ 1 สัปดาห์หลังการเพาะเลี้ยง และพบว่าจำนวนรากที่ถูกชักนำให้เกิดขึ้นจะมีจำนวนสูงสุดในสัปดาห์ที่ 2 หลังการเพาะเลี้ยง การใช้ IAA ชักนำให้เกิดรากในสัปดาห์ที่ 2 และสูงสุดในสัปดาห์ที่ 3 ส่วนชุดควบคุมซึ่งไม่เติมฮอร์โมน พบว่ารากจะเริ่มเกิดรากหลังเพาะเลี้ยง 3 สัปดาห์ และเกิดสูงสุดในสัปดาห์ที่ 4 (ภาพที่ 1)



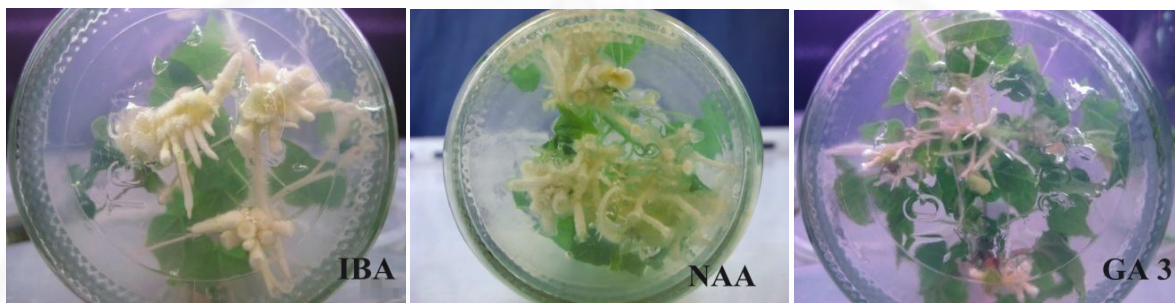
ภาพที่ 1 จำนวนต้นมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 ที่ชักนำให้เกิดรากหลังเพาะเลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติมฮอร์โมนชนิดต่างๆ ร่วมกับชูโครส 15 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 7 สัปดาห์

โดย ผู้ใช้ทั่วไป

ดาวน์โหลดเมื่อ 24/05/2568 12:16:23

ลักษณะรากของกล้ามะละกอที่เพาะเลี้ยงบนอาหารที่เติมฮอร์โมนชนิดต่าง ๆ พบว่า บนอาหารที่เติม IBA รากจะมีลักษณะแข็ง ยืดยาว มีหมวกรากและขนรากชัดเจน หากได้รับปริมาณ IBA ที่ระดับความเข้มข้นสูง มากกว่า 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จะพบปัญหาการเกิดแคลลัสเป็นจำนวนมากและรากส่วน

ใหญ่จะเกิดบนก้านแคลลัส รากที่เกิดบนอาหารที่เติม NAA จะมีลักษณะฟู อวบน้ำ มีลักษณะคล้ายแคลลัส ไม่ปรากฏหวัมรากชัดเจน การใช้ NAA ที่ความเข้มข้นมากกว่า 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร นอกจากจะไม่เกิดรากแล้วยังส่งผลให้เกิดแคลลัสเป็นจำนวนมาก ลำต้นแคระแกรนไม่เจริญเติบโต รากที่เกิดบนอาหารที่เติม GA_3 มีลักษณะ คล้ายรากแขนง รากสั้น ไม่ใหญ่ เกิดบริเวณโคนลำต้นและแผ่กระจายรอบลำต้น(ภาพที่ 2) การใช้ GA_3 ที่ความเข้มข้นสูงกว่า 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จะส่งผลให้ลำต้นยืดยาว ดินอ่อน ไม่แข็งแรง ส่วน รากที่เกิดบนอาหารที่เติม IAA มีลักษณะฟู อวบน้ำ และสั้น การเกิดรากน้อยมากและไม่พัฒนา



ภาพที่ 2 ลักษณะการเกิดรากมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 หลังเพาะเลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติมฮอร์โมนชนิดต่างๆ ร่วมกับซูโครส 15 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 4 สัปดาห์

หมายเหตุ: IBA และ GA_3 ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

การใช้ฮอร์โมน IBA ที่ความเข้มข้น 1.0 และ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ GA_3 ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้เปอร์เซ็นต์การเกิดรากสูงสุด คือ 77.78 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ GA_3 ความเข้มข้น 2.5 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดรากเท่ากันที่ 66.67 เปอร์เซ็นต์ NAA สามารถชักนำให้เกิดรากได้ที่ความเข้มข้น 0.1 และ 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ 61.11 และ 22.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการใช้ IAA พบการเกิดรากที่ความเข้มข้น 0.3 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ 5.56 และ 11.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับฮอร์โมนชนิดอื่น (ตารางที่ 1) ดินส่วนใหญ่ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารที่เติม IAA ไม่เจริญเติบโต แคระแกรน ใบเหลือง และหลุดร่วง หลังจากเพาะเลี้ยง 2 สัปดาห์

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การเกิดรากของมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมชนิดของฮอร์โมนในความเข้มข้นต่างกัน ร่วมกับชูโครส 15 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 6 สัปดาห์

ชนิด ฮอร์โมน	เปอร์เซ็นต์การเกิดราก (%) ¹							ค่าเฉลี่ย
	ความเข้มข้น (มก./ล)							
	ชุดควบคุม ²	0.1	0.3	0.5	1	2.5	5	
IBA	11.11fgh ³	22.22efgh	38.89cde	50.00bcd	77.78a	77.78a	33.33def	44.44a
IAA	0.00h	0.00h	5.56gh	0.00h	11.11fgh	0.00h	0.00h	2.38c
NAA	0.00h	61.11abc	22.22efgh	0.00h	0.00h	0.00h	0.00h	11.91b
GA ₃	0.00h	11.11fgh	27.78defg	44.44bcde	77.78a	66.67ab	66.67ab	42.06a
ค่าเฉลี่ย	2.78c	23.61b	23.61b	23.61b	41.67a	36.11ab	25.00b	

¹ค่าเฉลี่ยจาก 18 ต้น

²ชุดควบคุม คือ ไม่เติมฮอร์โมน

³ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกันในสคมก็ไม่ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.5$ by LSD

จำนวนรากมะละกอหลังการเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรต่าง ๆ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่า การใช้ฮอร์โมน IBA ความเข้มข้น 1 และ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนรากต่อต้นสูงสุด คือ 3.33 และ 2.77 รากต่อต้น ตามลำดับ รองลงมาคือ GA₃ ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ 2.60 รากต่อต้น และ NAA ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ 2.57 รากต่อต้น การใช้ IAA ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนรากต่อต้นน้อยที่สุด คือ 0.38 รากต่อต้น ที่ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับฮอร์โมนชนิดอื่น (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยจำนวนรากต่อต้นของมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมชนิดของฮอร์โมนในความเข้มข้นต่างกัน ร่วมกับชูโครส 15 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 6 สัปดาห์

ชนิด ฮอร์โมน	จำนวนรากต่อต้น ¹							ค่าเฉลี่ย
	ความเข้มข้น (มก./ล)							
	ชุดควบคุม ²	0.1	0.3	0.5	1	2.5	5	
IBA	0.28fg ³	0.73efg	1.48cde	2.17bcd	3.33a	2.77ab	1.18def	1.71a
IAA	0.00g	0.00g	0.05g	0.00g	0.38fg	0.00g	0.00g	0.06b
NAA	0.00g	2.57ab	0.43fg	0.00g	0.00g	0.00g	0.00g	0.43b
GA ₃	0.00g	0.12g	0.73efg	1.50cde	2.60ab	2.40abc	2.05bcd	1.34a
ค่าเฉลี่ย	0.07d	0.85bc	0.68c	0.92bc	1.58a	1.29ab	0.81bc	

โดย ผู้ใช้ทั่วไป

ดาวน์โหลดเมื่อ 05/2568

¹ค่าเฉลี่ยจาก 18 ต้น

²ชุดควบคุม คือ ไม่เติมฮอร์โมน

³ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกันในสดมภ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.5$ by LSD

นอกจากนั้น จากการวัดค่าเฉลี่ยความยาวรากของต้นมะละกอหลังการเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมนชนิดและความเข้มข้นต่างๆ พบว่า ชนิดของฮอร์โมนและความเข้มข้นส่งเสริมความยาวของรากได้แตกต่างกัน การใช้ฮอร์โมน IBA ที่ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยที่ 2.87 เซนติเมตร รองลงมาคือ IBA และ GA_3 ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยความยาวรากเท่ากันที่ 2.62 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยความยาวรากของมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 หลังเพาะเลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติมชนิดของฮอร์โมนในความเข้มข้นต่างกัน ร่วมกับชูโครส 15 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 6 สัปดาห์

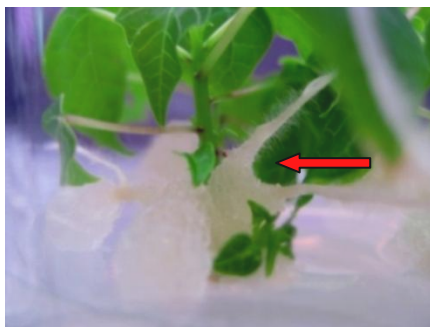
ชนิด ฮอร์โมน	ความยาวราก(ซม.) ¹							ค่าเฉลี่ย
	ความเข้มข้น (มก./ล)							
	ชุดควบคุม ²	0.1	0.3	0.5	1	2.5	5	
IBA	0.33f ³	0.67def	1.15de	1.98bc	2.87a	2.62ab	1.35cde	1.57a
IAA	0.00f	0.00f	0.10f	0.00f	0.25f	0.00f	0.00f	0.05c
NAA	0.00f	2.37ab	0.55ef	0.00f	0.00f	0.00f	2.22ab	0.42b
GA ₃	0.00f	0.20f	0.70def	1.38cd	2.48ab	2.62ab	2.22ab	1.37a
ค่าเฉลี่ย	0.08c	0.81b	0.63b	0.84b	1.40a	1.31a	0.89b	

¹ค่าเฉลี่ยจาก 18 ต้น

²ชุดควบคุม คือ ไม่เติมฮอร์โมน

³ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกันในสดมภ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.5$ by LSD

การใช้ฮอร์โมนที่ IBA และ NAA ความเข้มข้นสูง จะส่งผลให้เกิดแคลลัสบริเวณบาดแผลที่เป็นรอยตัดของต้น การใช้ IBA ความเข้มข้นมากกว่า 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จะส่งผลให้เกิดรากจากบริเวณแคลลัสที่เกิดการรวมตัวกันแน่น (ภาพที่ 3) ส่วนการใช้ GA_3 ไม่พบการเกิดแคลลัส แต่พบว่าการใช้ในความเข้มข้นที่สูงกว่า 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จะส่งผลให้ลำต้นยืดยาว และอ่อนแอ



ภาพที่ 3 การเกิดแคลลัสและการเกิดรากจากแคลลัส ของมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 หลังเพาะเลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติม IBA 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับชูโครส 15 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 4 สัปดาห์

ผลของปริมาณน้ำตาลชูโครส

จากการทดลองพบว่าความเข้มข้นของน้ำตาลมีผลต่อการเกิดราก การเจริญเติบโตของต้น และการเกิดแคลลัสบริเวณรอยตัดของต้น ที่ระดับความเข้มข้น 10 และ 20 มีระยะเวลาการเกิดรากใกล้เคียงกัน คือประมาณ 2 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยง ชูคววบคุมจะเกิดรากหลังจากเพาะเลี้ยงประมาณ 4 สัปดาห์ การใช้ชูโครสความเข้มข้น 10 กรัมต่อลิตร ให้เปอร์เซ็นต์การเกิดราก ค่าเฉลี่ยจำนวนรากต่อต้น และความยาวรากสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับทุกความเข้มข้น คือ เปอร์เซ็นต์การเกิดรากที่ 72.22 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือชูคววบคุม ที่ 55.56 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยจำนวนรากที่ 2.77 รากต่อต้น รองลงมาคือความเข้มข้น 20 กรัมต่อลิตร ที่ 1.50 รากต่อต้น และค่าเฉลี่ยความยาวรากที่ 2.83 เซนติเมตร รองลงมาคือชูคววบคุม ที่ 1.68 เซนติเมตร (ตารางที่ 4) อาหารที่เติมชูโครสมากกว่า 40 กรัมต่อลิตร ต้นและใบจะเหลือง แคระแกรน และไม่เกิดราก

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์การเกิดราก ค่าเฉลี่ยจำนวนรากต่อต้น และความยาวรากของมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 หลังเพาะเลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติม IBA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำตาลชูโครสในระดับต่างๆ เป็นเวลา 6 สัปดาห์

ความเข้มข้น	เปอร์เซ็นต์การเกิดราก ¹	จำนวนรากต่อต้น	ความยาวราก(ซม.)
ชูคววบคุม ²	55.56ab ³	1.38b	1.68b
10	72.22a	2.77a	2.83a
20	44.45bc	1.50b	1.43b
30	22.22cd	0.45c	0.43c
40	0.00d	0.00c	0.00c
50	0.00d	0.00c	0.00c

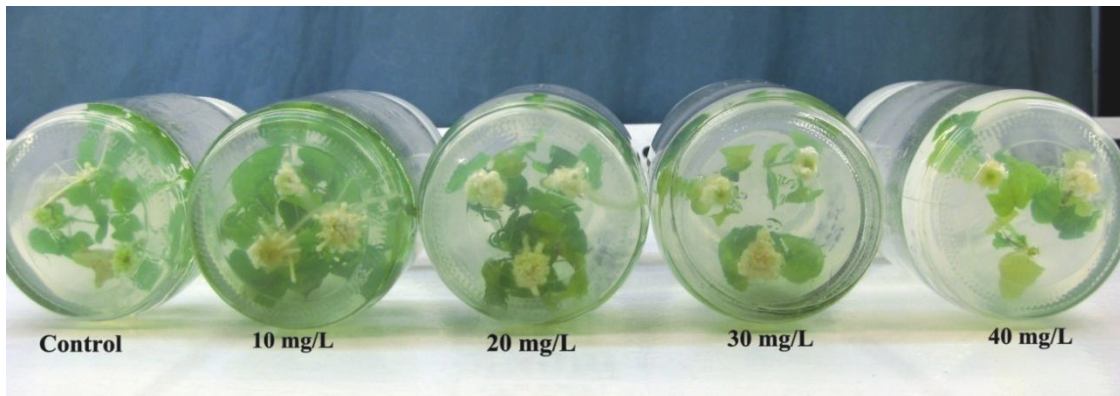
โดย ผู้ใช้ทั่วไป

ดาวน์โหลดเมื่อ 24/05/2568 12:16:23

¹ค่าเฉลี่ยจาก 18 ต้น

²ชูคววบคุม คือ ไม่เติมน้ำตาลชูโครส

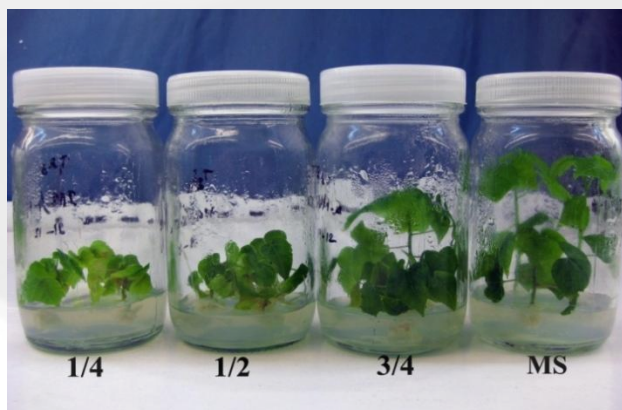
³ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกันในสดมภ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.5$ by LSD



ภาพที่ 4 ลักษณะรากของต้นมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติม IBA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสแตกต่างกัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์

ผลของความเข้มข้นธาตุอาหารสูตร MS

ผลการทดลองพบว่า ปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหารในสูตร MS มีผลต่อการชักนำให้เกิดราก และความสมบูรณ์ของต้น ที่ปริมาณความเข้มข้นต่ำสุดคือ $\frac{1}{4}$ MS มีผลทำให้เกิดรากเร็วที่สุดคือ 1 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยง และได้รากที่มีลักษณะอวบใหญ่ แต่ต้นไม่สมบูรณ์ แคระแกรน และใบเหลืองภายในระยะเวลา 3 สัปดาห์ ส่วนระดับความเข้มข้น $\frac{1}{2}$ MS และ $\frac{3}{4}$ MS ให้ผลการเกิดราก ลักษณะราก และระยะเวลาการเกิดรากที่ใกล้เคียงกัน คือสามารถชักนำให้เกิดรากในสัปดาห์ที่ 2 หรือประมาณ 12-14 วัน หลังจากเพาะเลี้ยง แต่ต้นที่เพาะเลี้ยงในความเข้มข้น $\frac{3}{4}$ MS จะให้ต้นที่แข็งแรงสมบูรณ์มากกว่า ส่วนที่ความเข้มข้นเต็มสูตร full MS ต้นที่ได้แข็งแรงสมบูรณ์มาก และสามารถอยู่ในขวดเพาะเลี้ยงได้ถึง 2 เดือน (ภาพที่ 5)



โดย ผู้ใช้ทั่วไป

ดาวน์โหลดเมื่อ 24/05/2569 12:25:23

ภาพที่ 5 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 บนอาหาร MS ที่ระดับความเข้มข้นของธาตุอาหารแตกต่างกัน หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ อาหารทุกสูตรเติม IBA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และซูโครส 15 กรัมต่อลิตร

การใช้สูตรอาหาร MS ความเข้มข้น $\frac{1}{2}$ และ $\frac{3}{4}$ MS ให้เปอร์เซ็นต์การเกิดรากสูงสุด คือ 66.67 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้น $\frac{1}{2}$ MS ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนรากต่อต้นสูงสุด คือ 2.78 รากต่อต้น นอกจากนั้นที่ความเข้มข้น $\frac{1}{2}$ MS ยังให้ค่าเฉลี่ยความยาวรากสูงสุดที่ 2.08 เซนติเมตร (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์การเกิดราก จำนวนรากต่อต้น และความยาวรากของมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 หลังเพาะเลี้ยงบนอาหาร MS ที่มีความเข้มข้นของปริมาณธาตุอาหารต่างกัน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ อาหารทุกสูตรเติม IBA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และชูโครส 15 กรัมต่อลิตร

ความเข้มข้น	เปอร์เซ็นต์เกิดราก(%) ¹	จำนวนรากต่อต้น	ความยาวราก(ซม.)
$\frac{1}{4}$	50.00 ²	1.83ab ³	1.48a
$\frac{1}{2}$	66.67	2.78a	2.08a
$\frac{3}{4}$	66.67	1.60ab	1.58a
MS	33.33	0.63b	0.35b

¹ค่าเฉลี่ยจาก 18 ต้น

²ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ $P < 0.5$ by LSD

³ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกันในสดมภ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.5$ by LSD

ลักษณะของรากที่มีผลต่ออัตราการรอดตาย

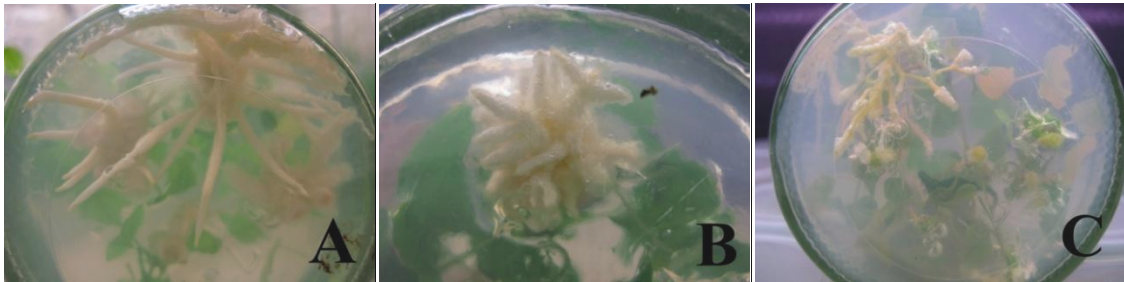
ลักษณะรากมีผลต่อการรอดตายของต้นมะละกอในระยะย้ายปลูกเป็นอย่างมาก กล่าวคือต้นที่มีระบบรากที่ดี แข็งแรง สามารถเพิ่มอัตราการรอดตายของต้นมะละกอได้ รากที่มีลักษณะที่ดี คือ รากที่แข็งแรง ยืดยาว มีหมวกราก และขนรากชัดเจน รากที่มีลักษณะฟู อวบ และน้ำหนั เมื่อย้ายออกปลูกส่วนใหญ่จะเกิดการเน่า หรือรากแห้งไม่พัฒนา ส่งผลทำให้ต้นเจริญเติบโตช้า หรือตาย การเลือกใช้ฮอร์โมนชนิดต่าง ๆ มีผลต่อลักษณะของรากอย่างชัดเจน เช่น การใช้ IBA จะได้รากที่เรียวยาว แข็งแรง มีหมวกราก และขนรากชัดเจน การใช้ NAA รากจะมีลักษณะฟู อวบ น้ำหนัก และมีลักษณะคล้ายแคลลัส ส่วนการใช้ GA_3 รากที่เกิดจะมีลักษณะคล้ายรากแขนง รากเล็ก มีลักษณะฟูเล็กน้อย เป็นต้น (ภาพที่ 6)

โดย ผู้ใช้ทั่วไป

ดาวน์โหลดเมื่อ 24/05/2561

รากที่มีประสิทธิภาพ สามารถเพิ่มอัตราการรอดตายของต้นมะละกอได้คือราก ที่มีลักษณะแข็งแรง ยืดยาว มีหมวกรากชัดเจน และมีขนรากมาก ไม่แตกหักหรือขาดง่าย ในช่วงการย้ายปลูก ซึ่งรากที่มี

ประสิทธิภาพนี้ส่วนใหญ่ได้จากอาหาร halt MS ที่เติม IBA ความเข้มข้นไม่เกิน 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และเติมน้ำตาลซูโครส 10 – 20 กรัมต่อลิตร



ภาพที่ 6 ลักษณะรากที่ได้จากการเพาะเลี้ยงต้นมะละกอพันธุ์ปากช่อง 1 ที่มีลักษณะแข็งแรง มีหมวกรากชัดเจน ที่เลี้ยงในอาหาร $\frac{1}{2}$ MS ที่เติม IBA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำตาลซูโครส 10 กรัมต่อลิตร (A) เปรียบเทียบกับ รากที่มีลักษณะ อวบ พู ฉ่ำน้ำ (B, C) ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารที่เติม NAA และ GA_3

ผลของวัสดุปลูกต่ออัตราการรอดตาย

ในการทดลองนี้ใช้ส่วนผสมของวัสดุปลูก 3 ชนิดด้วยกันคือ ขุยมะพร้าว จี๋เถ้าแกลบ และพีทมอส ผลการทดลองพบว่า การใช้ส่วนผสมของ จี๋เถ้าแกลบ และพีทมอส (1 : 1) มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายที่ 75 เปอร์เซ็นต์หลังย้ายออกปลูก 15 วัน ส่วนการใช้ ขุยมะพร้าว จี๋เถ้าแกลบ และพีทมอส (1 : 1 : 1) มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายอยู่ที่ 65 เปอร์เซ็นต์ การใช้ขุยมะพร้าวร่วมกับพีทมอสซึ่งมีคุณสมบัติในการดูดซับน้ำได้ดีอยู่แล้วจะส่งผลทำให้วัสดุปลูกมีความชื้นมากเกินไป ทำให้ต้นและรากเน่า การเจริญเติบโตช้า



โดย ผู้ใช้ทั่วไป

ดาวน์โหลดเมื่อ 24/05/2568 12:16:23

ภาพที่ 7 ต้นมะละกอที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพร้อมย้ายออกสู่แปลงปลูก

A: ต้นมะละกออายุ 2 สัปดาห์ หลังย้ายออกปลูกจากขวดทดลอง

B: ต้นมะละกออายุ 1 เดือน หลังย้ายลงถุงดำ ความสูงต้น 10-15 เซนติเมตร

ในระหว่างการปรับสภาพดินกล้าและย้ายออกปลูกลูกนั้น (ช่วง 1 สัปดาห์แรก) ปัจจัยที่มีผลต่อการรอดตายที่สำคัญคือ ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิของอากาศ ซึ่งจะมีผลต่อการหลุดร่วงของใบ และการเจริญเติบโต ความชื้นที่เหมาะสมควรอยู่ที่ 85 % RH อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 28 – 32 องศาเซลเซียส และไม่ควรรให้น้ำมากเกินไป เพราะจะทำให้ต้นและรากเกิดอาการน้ำเน่าเน่าและ และตาย

โดย ผู้ใช้ทั่วไป

ดาวน์โหลดเมื่อ 24/05/2568 12:16:23

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

1. จากการทดลองพบว่าชนิดของฮอร์โมนและความเข้มข้นมีผลต่อระยะเวลาการเกิดราก จำนวนรากต่อต้น ความยาวราก และลักษณะของราก ฮอร์โมนที่มีประสิทธิภาพในการนำมาใช้เพื่อการชักนำรากคือ IBA และ GA_3 ที่ความเข้มข้น 1-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร การใช้ NAA สามารถชักนำให้เกิดรากการได้เมื่อใช้ในปริมาณที่ต่ำ คือ 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่พบการเกิดแคลลัสในปริมาณที่สูงเช่นกัน ส่วนการใช้ IAA นอกจากให้ผลการเกิดรากที่ต่ำแล้ว ยังส่งผลต่อการเจริญเติบโตของต้น ทำให้ใบเหลืองหลุดร่วง ลำต้นแคระแกรน การใช้ IBA ความเข้มข้นสูงกว่า 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จะส่งผลให้เกิดแคลลัสเป็นจำนวนมาก และอัตราการเกิดรากลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ M. M. Saker (1999) ซึ่งเขาพบว่า การใช้ IBA ที่ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ผลการชักนำให้เกิดรากดีที่สุด และการใช้ IBA ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งผลให้เกิดแคลลัสในปริมาณที่สูง สำหรับการใช้ GA_3 ที่ความเข้มข้น 1-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดรากในอัตราที่สูงเช่นเดียวกับ IBA แต่รากที่เกิดส่วนใหญ่มีลักษณะฟู แฉกหักง่าย ไม่แข็งแรง ลำต้นยืดยาวและอ่อน ส่งผลให้อัตราการรอดตายต่ำเมื่อย้ายออกปลูก

ช่วงที่มีการเจริญเติบโตของลำต้นสูงสุดบนอาหาร $\frac{1}{2}$ MS คือหลังเพาะเลี้ยง 4-5 สัปดาห์ หลังจากนั้นต้นมะละกอจะมีลักษณะใบเหลืองและหลุดร่วง ซึ่งอาจเป็นเพราะปริมาณธาตุอาหารในขวดทดลองลดลงจนพืชไม่สามารถนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตต่อไปได้ การเจริญของรากจะหยุดลงเมื่อต้นมะละกอมีอายุมากกว่า 5 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยง

2. ผลการทดลองความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสที่เติมลงไปในการเพาะ พบว่ามีผลต่ออัตราการเกิดราก ซึ่งการใช้น้ำตาลในระดับต่ำมีส่วนในการช่วยส่งเสริมการชักนำให้เกิดรากได้สูง ความเข้มข้นของซูโครสที่เหมาะสมคือ 10-20 กรัมต่อลิตร การใช้ซูโครสในระดับสูงมากกว่า 30 กรัมต่อลิตร นอกจากจะส่งผลให้อัตราการเกิดรากต่ำ ยังส่งผลต่อการเกิดแคลลัสในอัตราที่สูง ลำต้นแคระแกรน การเจริญเติบโตของต้นลดลง ใบเหลืองและหลุดร่วง

3. ผลของความเข้มข้นธาตุอาหาร MS ต่อการเกิดรากและการเจริญเติบโตของต้น พบว่า ระดับความเข้มข้นที่ต่ำจะกระตุ้นให้เกิดรากอย่างรวดเร็ว แต่ต้นไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ส่วนการใช้แบบ full MS ส่งผลให้การเจริญเติบโตของต้นสูง แต่ไม่ส่งเสริมการชักนำให้เกิดราก ความเข้มข้นที่เหมาะสมคือ $\frac{1}{2}$ MS สามารถชักนำให้เกิดรากในอัตราที่สูง ได้ต้นที่แข็งแรง สมบูรณ์ สอดคล้องกับการทดลองของ T. A. Yu (2000) และ J. R. Patel (2010) ซึ่งประสบความสำเร็จในการใช้ half MS ในการชักนำให้เกิดรากมะละกอในขวดทดลอง

4. ผลของวัสดุปลูกที่เหมาะสมต่อการย้ายปลูกต้นกล้ามะละกอ พบว่าการใช้ จี๋เถ้าแกลบ และ พืทมอส (1 : 1) ให้อัตราการรอดตายสูงสุด การใช้ขุยมะพร้าว จะส่งผลให้วัสดุปลูกขึ้นเกินไป ทำให้เกิดอาการรากเน่า นอกจากนี้ยังพบว่า ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิของอากาศในช่วง 1 สัปดาห์แรกของการย้ายออกปลูกมีผลต่อการหลุดร่วงของใบเป็นอย่างมาก ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมควรมากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 28-32 องศาเซลเซียส

จากการทดลองพบว่าอาหารที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดรากมะละกอคือ ½ MS ที่เติม IBA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ซูโครส 10 กรัมต่อลิตร Kelcogel 2.5 กรัมร่วมกับ Agar 3.5 กรัมต่อลิตร ระดับ pH 5.8 การปรับสภาพต้นกล้ามะละกอขณะย้ายออกปลูก ย้ายออกปลูกเมื่อต้นกล้ามีอายุ 4-5 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยง วัสดุปลูกที่เหมาะสมคือ จี๋เถ้าแกลบ : พืทมอส (1 : 1) ความชื้นสัมพัทธ์ 85 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 28-32 องศาเซลเซียส อนุบาลต้นกล้า 4 สัปดาห์ จึงย้ายใส่ถุงดำเพื่อเตรียมย้ายออกสู่แปลงปลูก

ทั้งนี้ในแง่ของการผลิตต้นกล้ามะละกอในปริมาณมากยังพบปัญหาการเกิดแคลลัสบริเวณบาดแผลของรอยตัดในขวดทดลอง ซึ่งมีส่วนในการขัดขวางการเกิดราก และเป็นส่วนที่เชื้อสาเหตุโรคเข้าสู่ต้นพืชได้ง่ายในช่วงของการย้ายออกปลูก การลดปัญหาการเกิดแคลลัสจึงแนวทางการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมตลอดจนการหาสมมูลของสูตรอาหารเพื่อให้ได้ต้นกล้าที่แข็งแรง สมบูรณ์ ขนาดต้นพอดี ระบบรากแข็งแรง มีขนาดและความยาวของรากเหมาะสมต่อการย้ายออกปลูก เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงานเมื่อต้องการผลิตในปริมาณมากต่อครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Kaity, A. (2009). กล่าวว่า ถึงแม้มะละกอจะเป็นรูปแบบของไม้ผลเขตร้อนในแง่ของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ทางด้านการเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ แต่ก็ยังประสบปัญหา วิธีการที่มีความน่าเชื่อถือและสามารถทำซ้ำได้สำหรับการเกิดและการเติบโตของระบบรากที่ดีจำนวนมากในสภาพปลอดเชื้อและในการปรับสภาพต้นพืชของต้นมะละกอหลังการเพาะเลี้ยง อาจเป็นเรื่องที่สำเร็จยาก

เอกสารอ้างอิง

จินดา จันทรอ่อน. (2541). จุลสารพันธุศาสตร์ ปีที่ 18. หน้า 3-5. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา

<http://web.ku.ac.th/schoolnet/snet4/may11/papaya.htm> (25 พฤษภาคม 2555)

วิไลย ปราสาทศรี และ พุทธปราชญ์ ดีเลิศ. 2544. รายงานสรุปผลการดำเนินโครงการปรับปรุงและผลิตเมล็ดพันธุ์มะละกอแชกคำท่าพระโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (The PRSV Tolerant Improvement Programme). สถานีทดลองพืชสวนขอนแก่น. 18 น.

Babu, K. D., Sathiamoorthy, S., Chezhiyan, N. and Singh, K. D. N. (2000). Rooting *in vitro* and hardening of papaya (*Carica papaya* L.) plantlets. South Indian Horticulture. Vol. 48 No. 1/6 pp. 23-25.

Drew, R.A. 1988. Rapid clonal propagation of papaya in vitro from mature field-grown trees. Hort Sci, 23(3): 609-611.

Drew, R.A. 1992. Improved techniques for in vitro propagation and gemplasm storage of papaya. Hort. Sci. 27(10): 1122-1124.

Jordan, M., Cortes, I. and Montenegro, G. 1983. Regeneration of plants by embryogenesis from callus cultures of *Carida candamarcensis*. Plant Sci. Lett. 28: 321-326

Kaity, A., Parisi, A.M., Ashmore, S.E. and Drew, R.A. (2009) Root Initiation and Acclimitization of Papaya Plants. Acta Horticulturae. 812: 387-393.

Saker, M.M., Bekheet S.A., Taha, H.S., Reda, A.A. (1999) *In Vitro* of Papaya (*Carica papaya* L.) Arab. J. Biotech. 2(2): 235-244.

Patel, J. R., Patel, R. M., Shah, R. R. and Shinde, K. A. (2009). Proliferation, rooting and acclimatization of micropropagated papaya cv. Red Lady. Annals of Plant Physiology. Vol. 23 No. 2 pp. 149-151.

Wilna, D. W. (1988). Clonal propagation of papaya in vitro. Plant cell, Tissue and Organ Culture. 12:205-210.

โดย ผู้ใช้ทั่วไป

ดาวน์โหลดเมื่อ 24/05/2568 12:16:23

Yu, t. a., yeh s. d., ChenG y. h. and YanG J. S. (2000). Efficient rooting for establishment of papaya plantlets by micropropagation. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 61: 29-35.