

การพอกฆ่าเชื้อและการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อทุเรียนภายใต้สภาพปลอดเชื้อ

วลัยพรรณ ปั่นเกตุ¹, อติศักดิ์ แก้วคำ³, สันฐิติ บินคาเดอร์^{1,2}, ศิโรรัตน์ เขียนแมน^{1,2}, ชลลดา ทรงนิรันดร์^{1,2}
และ ธนวรรณ พรหมชลินิล^{1,2*}

¹สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จังหวัด
พระนครศรีอยุธยา 13000

²ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเกษตรและอาหารปลอดภัย คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000

³ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดนครปฐม 73140

*tanawan.p@mutsb.ac.th

บทคัดย่อ

การขยายพันธุ์ทุเรียนนิยมใช้วิธีไม่อาศัยเพศ เนื่องจากสามารถคงลักษณะทางพันธุกรรมของพันธุ์ได้ อย่างไรก็ตาม การผลิตยอดพันธุ์คุณภาพสูงสำหรับการเสียบยอดยังคงเป็นข้อจำกัดสำคัญ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชจึงเป็นแนวทางที่มีศักยภาพในการผลิตต้นพันธุ์จำนวนมากที่มีความสม่ำเสมอและปลอดจากเชื้อจุลินทรีย์ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารพอกฆ่าเชื้อไฮเตอร์® ต่อการลดการปนเปื้อนและการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนเนื้อเยื่อทุเรียนในสภาพปลอดเชื้อ โดยใช้ยาฆ่าเชื้อฟิวซาไรด์ไฮเตอร์® (สารออกฤทธิ์ โซเดียมไฮโปคลอไรต์ร้อยละ 6 โดยมวล) พอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนเนื้อเยื่อ ได้แก่ แผ่นใบ ปลายยอด และตาข้าง ที่ความเข้มข้น 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS (Murashige and Skoog, 1962) ที่เติมผงถ่าน 1 กรัมต่อลิตร โดยสำหรับชิ้นส่วนแผ่นใบมีการเติม NAA และ BA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นระยะเวลา 30 วัน ผลการทดลองพบว่า ไฮเตอร์® ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมสำหรับชิ้นส่วนแผ่นใบ โดยมีอัตราการปนเปื้อนร้อยละ 40 และอัตราการรอดร้อยละ 60 แผ่นใบมีสีเขียวและไม่พบการเกิดแคลลัส ขณะที่ความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมสำหรับชิ้นส่วนตาข้างมีอัตราการรอดร้อยละ 100 และไม่พบการปนเปื้อน พร้อมทั้งมีการพัฒนาแคลลัส ส่วนที่ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมสำหรับชิ้นส่วนปลายอดมีอัตราการรอดและการปนเปื้อนร้อยละ 40 มีลักษณะสีน้ำตาลแต่สามารถเกิดแคลลัสได้ ดังนั้น ไฮเตอร์® สามารถเป็นสารพอกฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อทุเรียน โดยความเข้มข้นที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับชิ้นส่วนพืช

คำสำคัญ: ทุเรียน การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การพอกฆ่าเชื้อ



Surface Sterilization and *In Vitro* Growth of Durian (*Durio zibethinus* L.)

Explants

Walaiphan Pangate¹, Adisak Keawkam³, Santiti Bincader^{1,2}

Sirorat Kheinman^{1,2}, Chonlada Songnirundron^{1,2} and Tanawan Promkhlbnil^{1,2*}

¹Program in Plant Science, Faculty of Agricultural Technology and Agro-Industry, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Phra Nakhon Si Ayutthaya Province, 13000

²Center of Excellence in Agriculture and Food Safety, Faculty of Agricultural Technology and Agro-industry, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Pra Nakorn Sri Ayuthaya Province, 13000

³Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Nakhon Pathom 73140

*tanawan.p@mutsb.ac.th

Abstract

Durian is commonly propagated vegetatively to preserve desirable genetic traits; however, the production of high-quality scions for grafting remains a major limitation. Plant tissue culture is a promising approach for the large-scale production of uniform, disease-free planting materials. This study aimed to determine the optimal concentration of Haiter® for surface sterilization in reducing contamination and promoting the *In Vitro* growth of durian explants. Commercial bleach (Haiter®; 6% w/w sodium hypochlorite) was used to sterilize leaf blades, shoot tips, and lateral buds at concentrations of 5, 10, 15, and 20% for 10 minutes. The explants were subsequently cultured on solid Murashige and Skoog (MS; Murashige and Skoog, 1962) medium supplemented with 1 g/L activated charcoal for 30 days. For leaf blade explants, the medium was additionally supplemented with 0.5 mg/L NAA and 0.5 mg/L BA. The results showed that 10% Haiter® was suitable for leaf blade explants, resulting in a 40% contamination rate and a 60% survival rate. The leaf tissues remained green and showed no callus formation. In contrast, at 15% Haiter® resulted in 100% survival with no microbial contamination, and callus formation was observed. At 20% Haiter®, shoot tip explants showed a survival rate of 40% and a contamination rate of 40%. The tissues turned brown but were capable of callus formation. These results indicate that Haiter® is an effective sterilizing agent for durian tissue culture; however, the optimal concentration depends on the type of explant.

Keywords: Durian, Tissue culture, Surface sterilization

1. บทนำ

ทุเรียน (*Durio zibethinus* L.) ทุเรียนเป็นพืชเศรษฐกิจในกลุ่มผลไม้เขตร้อนที่มีความสำคัญอย่างมากในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และได้รับการขนานนามว่าเป็น “ราชาแห่งผลไม้” ด้วยเอกลักษณ์เฉพาะตัว ทั้งกลิ่นหอมที่รุนแรง เปลือกแข็งปกคลุมด้วยหนามแหลม และรสชาติที่เข้มข้นโดดเด่น ทุเรียนมีถิ่นกำเนิดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยมีศูนย์กลางความหลากหลายทางชีวภาพอยู่บริเวณเกาะบอร์เนียว ประเทศอินโดนีเซีย อย่างไรก็ตามปัจจุบันทุเรียนได้ถูกนำไปเพาะปลูกอย่างแพร่หลายในหลายประเทศเขตร้อนทั่วทวีปเอเชีย [1] ในปัจจุบันประเทศไทยนับเป็นผู้ผลิตและผู้ส่งออกทุเรียนที่สำคัญของโลก โดยมีศักยภาพด้านการส่งออกสู่ตลาดสากลในระดับสูง คิดเป็นสัดส่วนมากกว่าร้อยละ 95 ของปริมาณการส่งออกทุเรียนทั่วโลก ขณะที่ประเทศมาเลเซียมีสัดส่วนการส่งออกประมาณร้อยละ 4 และประเทศอื่น ๆ รวมกันมีสัดส่วนน้อยกว่าร้อยละ 1 ของการส่งออกทั้งหมดทั่วโลก [2] แหล่งเพาะปลูกทุเรียนที่สำคัญของประเทศไทยกระจายอยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออกและภาคใต้ โดยภาคตะวันออกถือเป็นศูนย์กลางการผลิตหลักของประเทศ โดยเฉพาะในจังหวัดจันทบุรี ระยอง และตราด [3] ในปี พ.ศ. 2567 ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกทุเรียนที่ให้ผลผลิตรวมทั้งสิ้น 1,138,475 ไร่ โดยแบ่งตามภูมิภาค ได้แก่ ภาคเหนือมีพื้นที่เพาะปลูก 76,352 ไร่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 28,370 ไร่ ภาคกลาง 455,249 ไร่ และภาคใต้ 578,504 ไร่ [4] สกุล ทุเรียน (*Durio*) มีการกระจายพันธุ์อยู่ในเขตร้อน โดยประกอบด้วยประมาณ 27 ชนิด พบกระจายตั้งแต่ประเทศศรีลังกาจนถึงพื้นที่ส่วนใหญ่ของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ทั้งนี้ บริเวณเกาะบอร์เนียวถือเป็นแหล่งที่มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์มากที่สุด โดยพบถึง 19 ชนิด รองลงมา คือ เกาะสุมาตราพบ 7 ชนิด ประเทศมาเลเซียพบ 11 ชนิด และประเทศไทยพบ 6 ชนิด ในบรรดาชนิดพันธุ์ทั้งหมด มีอย่างน้อย 6 ชนิด ที่สามารถรับประทานได้ ได้แก่ *Durio zibethinus*, *D. graveolens*, *D. kutejensis*, *D. testudinarum*, *D. dulcis* และ *D. oxleyanus* โดย *Durio zibethinus* [1] ทุเรียนเป็นพืชเขตร้อนที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในอุณหภูมิประมาณ 27–30 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 75–80 เปอร์เซ็นต์ [5] ทุเรียนเป็นพืชที่ไม่สามารถทนต่ออุณหภูมิและความชื้นต่ำได้ดี [5] โดยทั่วไปการขยายพันธุ์ทุเรียนนิยมใช้วิธีการเสียบยอด ซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายและมีประโยชน์มากที่สุด ซึ่งดัดแปลงจากเทคนิคในการขยายพันธุ์มะม่วง [1] นอกจากนี้การเสียบยอดแบบผ่าซีกหรือแบบลิ้มเป็นอีกหนึ่งวิธีการดั้งเดิมที่มีประสิทธิภาพสูง และถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในการผลิตทุเรียนเชิงพาณิชย์ของประเทศไทย [6] เทคนิคการเสียบยอดจำเป็นต้องจัดเตรียมต้นตอจากกการเพาะเมล็ดร่วมกับการเลือกใช้ยอดพันธุ์ [5] ต้นตอที่นิยมใช้ในการขยายพันธุ์ทุเรียนส่วนใหญ่เป็นพันธุ์พื้นเมือง *Durio malaccensis*, *D. mansoni* และ *D. lowianus* เป็นชนิดพันธุ์ที่มีศักยภาพในการใช้เป็นต้นตอ เนื่องจากมีความสามารถในการต้านทานโรคที่เกิดจากเชื้อไฟโตฟธอรา (*Phytophthora* spp.) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของโรครากเน่าและโคนเน่าในทุเรียน [1] ทุเรียนไทยหลายพันธุ์ที่ปลูกเพื่อการค้า เช่น หมอนทอง ชะนี ก้านยาว และพวงมณี มีความอ่อนแอต่อโรคเน่าโคนต้นและรากที่เกิดจากเชื้อราไฟโตฟธอรา จึงนิยมใช้เป็นยอดพันธุ์ [5] อย่างไรก็ตาม การขยายพันธุ์ด้วยวิธีดังกล่าวยังมีข้อจำกัดเรื่องความปลอดภัยของยอดพันธุ์ ดังนั้นการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถใช้ในการขยายพันธุ์ทุเรียนในสภาพปลอดเชื้อ ได้ต้นกล้าที่ปลอดโรคเพิ่มปริมาณได้มาก และมีลักษณะทางพันธุกรรมสม่ำเสมอ รวมถึงสามารถอนุรักษ์พันธุ์กรรมของทุเรียนได้เช่นกัน

2. วิธีวิจัย/วิธีการศึกษา

2.1 พืชที่ใช้ในการทดลอง ต้นกล้าทุเรียนพันธุ์หมอนทอง อายุ 5 เดือน ใช้ชิ้นส่วนแผ่นใบ ปลายยอด และตาข้าง ที่ปราศจากโรคและแมลงเข้าทำลาย

2.2 การฟอกฆ่าเชื้อพื้นผิว ทำความสะอาดชิ้นส่วนแผ่นใบ ปลายยอด และตาข้าง ด้วยน้ำสะอาดและน้ำยาล้างจาน กำจัดสิ่งปนเปื้อนที่บริเวณพื้นผิวชิ้นส่วนพืชผ่านน้ำไหลเป็นระยะเวลา 3 นาที จากนั้นแช่ชิ้นส่วนพืชในสารกำจัดเชื้อรา (เมทาแลกซิล) 1 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร เป็นระยะเวลา 10 นาที และฉีดพ่นชิ้นส่วนพืชด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ก่อนฟอกฆ่าเชื้อ



ด้วยสารฟอกกรรมวิธีต่าง ๆ ที่ระดับความเข้มข้น 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 10 นาที ล้างสารฟอกฆ่าเชื้อด้วยน้ำที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ 2 ครั้ง แต่ละครั้งเป็นระยะเวลา 3 นาที ซับให้แห้งและตัดส่วนที่เสียหายทิ้ง

2.3 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ อาหารแข็งสูตร MS (Murashige and Skoog, 1962) มีระดับ pH 5.6-5.8 และเติมน้ำตาล 30 กรัมต่อลิตร ผงวุ้น 7 กรัมต่อลิตร และผงถ่าน 1 กรัมต่อลิตร โดยสำหรับชิ้นส่วนแผ่นใบมีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA และ BA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.4 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ชิ้นส่วนปลายยอด ตาข้าง เพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS [7] ส่วนชิ้นส่วนแผ่นใบเพาะเลี้ยงบนสูตรอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA และ BA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร [8] และควบคุมอุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส ความเข้มแสง 2500 ลักซ์ 16 ชั่วโมงต่อวัน เป็นระยะเวลา 30 วัน

2.5 การวางแผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) จำนวน 4 ทรีทเมนต์ ทรีทเมนต์ละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ชั้น และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วย R program version 4.3.2.

2.6 การบันทึกข้อมูล 1) เปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ ดังแสดงในสมการ (1)

$$\text{เปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์} = \frac{\text{จำนวนพืชที่ปนเปื้อน}}{\text{จำนวนพืชทั้งหมด}} \times 100 \quad (1)$$

2) เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต ดังแสดงในสมการ (2)

$$\text{เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต} = \frac{\text{จำนวนพืชที่รอด}}{\text{จำนวนพืชทั้งหมด}} \times 100 \quad (2)$$

3) การพัฒนาการเจริญของเนื้อเยื่อและแคลลัสในสภาพปลอดเชื้อด้วยวิธีการประเมินคะแนนการพัฒนา 4 ระดับ รายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การประเมินคะแนนการพัฒนาเนื้อเยื่อของชิ้นส่วนพืช

ระดับคะแนน	เปอร์เซ็นต์	ลักษณะที่ปรากฏของแผ่นใบ	ลักษณะที่ปรากฏของปลายยอด	ลักษณะที่ปรากฏของตาข้าง
0	0	แผ่นใบไม่มีการเปลี่ยนแปลง เนื้อเยื่อคงสภาพเดิม หรือเกิดการตายของเนื้อเยื่อ	ปลายยอดไม่เจริญเติบโต หรือเนื้อเยื่อตาย	ตาข้างไม่เจริญเติบโต หรือเนื้อเยื่อตาย
1	<25	แผ่นใบมีสีเขียว และมีการพองตัวเล็กน้อย	ปลายยอดมีชีวิต มีการพองตัวหรือขยายขนาดเล็กน้อย แต่ยังไม่มีการพัฒนายอด	ตาข้างมีชีวิต และเริ่มพองตัว แต่ยังไม่แตกยอด
2	25-75	เกิดกลุ่มเซลล์ (แคลลัส) บริเวณรอยตัดหรือผิวแผ่นใบชัดเจน	ปลายยอดมีชีวิต มีการพองตัวหรือขยายขนาดเล็กน้อย แสดงการเจริญเติบโตชัดเจน หรือ มีการพัฒนากลุ่มเซลล์ (แคลลัส) ที่บนเนื้อเยื่อ	ตาข้างมีชีวิต มีการพองตัว เริ่มพัฒนากลุ่มเซลล์ (แคลลัส) แต่ยังไม่แตกยอด
3	> 75	เกิดการพัฒนารูปแบบใหม่ เช่น ยอดหรือ ราก จากแคลลัส หรือจากเนื้อเยื่อแผ่นใบ	ปลายยอดมีชีวิต มีการพัฒนาลายยอดเจริญสมบูรณ์	ตาข้างมีชีวิต มีการแตกยอด และตาข้างเจริญเป็นยอดที่สมบูรณ์

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการศึกษาประสิทธิภาพสารฟอกฆ่าเชื้อด้วยไฮเตอร์® ที่ระดับความเข้มข้น 5 10 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ต่อชิ้นส่วนทุเรียน 3 ชนิด ได้แก่ แผ่นใบ ปลายยอด และตาข้าง เพื่อหาระดับสารฟอกฆ่าเชื้อที่ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ที่เหมาะสมต่อชิ้นส่วนพืช เพื่อนำไปเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อทุเรียนในสภาพปลอดเชื้อเป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่า

(1) การฟอกฆ่าเชื้อด้วยไฮเตอร์ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับชิ้นส่วนแผ่นใบ โดยสามารถยับยั้งการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ได้ในระดับหนึ่ง ส่งผลให้มีอัตราการปนเปื้อนร้อยละ 40 และอัตราการรอดชีวิตของชิ้นส่วนพืชร้อยละ 60 (ตารางที่ 2) ชิ้นส่วนแผ่นใบเป็นเนื้อเยื่อที่มีลักษณะอ่อน มีผนังเซลล์บาง และมีความไวต่อสารฟอกฆ่าเชื้อมากกว่าชิ้นส่วนปลายยอดและตาข้าง การใช้สารฟอกฆ่าเชื้อด้วยไฮเตอร์ที่ระดับความเข้มข้นสูงกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ อาจเป็นพิษต่อเนื้อเยื่อแผ่นใบ ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายต่อเซลล์และเนื้อเยื่อแผ่นใบส่งผลต่ออัตราการรอดชีวิต หากใช้สารฟอกฆ่าเชื้อด้วยไฮเตอร์ที่ระดับความเข้มข้นต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ ระดับปริมาณสารออกฤทธิ์ลดลง ส่งผลให้ไม่สามารถทำลายผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ และเอนไซม์ของจุลินทรีย์ได้อย่างสมบูรณ์ ทำให้เชื้อแบคทีเรียและเชื้อราที่ติดอยู่บนผิวใบยังคงมีชีวิตและเจริญเติบโตได้ภายหลังการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชส่งผลให้อัตราการปนเปื้อนสูงขึ้น [9] และ [12] ดังนั้น การใช้ไฮเตอร์ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ จึงเป็นระดับที่เหมาะสมในการสร้างสมดุลระหว่างประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์และการคงสภาพความมีชีวิตของชิ้นส่วนแผ่นใบภายใต้สภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปลอดเชื้อ ในขณะที่ไฮเตอร์ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนในส่วนของปลายยอดและตาข้าง โดยพบการปนเปื้อนร้อยละ 100 และไม่พบการรอดชีวิตของชิ้นส่วนพืช (ตารางที่ 2)

(2) การฟอกฆ่าเชื้อด้วยไฮเตอร์ที่ระดับความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับชิ้นส่วนตาข้าง เนื่องจากสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่พบการปนเปื้อน และมีอัตราการรอดชีวิตของชิ้นส่วนพืชร้อยละ 100 ในทางตรงกันข้าม ไฮเตอร์ที่ระดับความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ไม่สามารถยับยั้งการปนเปื้อนของชิ้นส่วนปลายยอดและแผ่นใบได้ ส่งผลให้มีอัตราการปนเปื้อนร้อยละ 100 และไม่พบการรอดชีวิตของชิ้นส่วนพืช (ตารางที่ 2) ผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานของ Sugiyarto และ Kuswandi [10] ที่ใช้คลอโรกซ์ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ในการฟอกฆ่าเชื้อครั้งแรก และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในการฟอกฆ่าเชื้อครั้งที่สองสำหรับชิ้นส่วนข้อและตาของทุเรียน โดยคลอโรกซ์และไฮเตอร์มีสารออกฤทธิ์หลักชนิดเดียวกัน คือ โซเดียมไฮโปคลอไรต์ (sodium hypochlorite) ซึ่งมีคุณสมบัติในการยับยั้งและกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างของระดับความเข้มข้นและประสิทธิภาพในการฟอกฆ่าเชื้อที่พบในแต่ละงานวิจัย อาจเกิดจากปัจจัยหลายประการ ได้แก่ ชนิดของชิ้นส่วนพืช กระบวนการฟอกฆ่าเชื้อ ความหนาแน่นของเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อน รวมถึงอายุและสภาพการเจริญเติบโตของต้นแม่พันธุ์ ซึ่งล้วนส่งผลต่อประสิทธิภาพของการกำจัดเชื้อและความสามารถในการรอดชีวิตของชิ้นส่วนพืชภายหลังการฟอกฆ่าเชื้อได้แตกต่างกันไป

(3) การฟอกฆ่าเชื้อด้วยไฮเตอร์ที่ระดับความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับชิ้นส่วนปลายยอด โดยสามารถยับยั้งการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ได้ ส่งผลให้มีอัตราการปนเปื้อนร้อยละ 40 และอัตราการรอดชีวิตของชิ้นส่วนพืชร้อยละ 40 ในขณะที่ชิ้นส่วนตาข้างและแผ่นใบพบการปนเปื้อนร้อยละ 100 และไม่พบการรอดชีวิตของชิ้นส่วนพืช (ตารางที่ 2) ชิ้นส่วนปลายยอดของทุเรียนเป็นส่วนหนึ่งของเนื้อเยื่อเจริญที่มีเซลล์อ่อนและมีความสามารถในการเจริญพัฒนาได้ดี แต่มีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างจากชิ้นส่วนอื่น โดยมีขนปกคลุมจำนวนมากซึ่งอาจเป็นบริเวณที่เอื้อต่อการสะสมของเชื้อจุลินทรีย์ ดังนั้นสารฟอกฆ่าเชื้อที่ความเข้มข้นสูงจึงมีปริมาณสารออกฤทธิ์ที่สัมผัสกับบริเวณผิวชิ้นส่วนพืชทำให้สามารถทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ โปรตีน และองค์ประกอบสำคัญของจุลินทรีย์ ส่งผลให้สามารถยับยั้งการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราได้ แต่ระดับความเข้มข้นสูงต่อความเป็นพิษของเนื้อเยื่อปลายยอดเช่นเดียวกัน [12] ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับรายงานของ Chamandi และ Peiris [11] ซึ่งศึกษาการฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนข้อจากยอดของอะโวคาโด (*Persea americana* Mill.) ซึ่งเป็นไม้ยืนต้นเช่นเดียวกับทุเรียน โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 20 นาที และพบว่าสามารถลดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เมื่อเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนแผ่นใบ ปลายยอด และตาข้าง เป็นระยะเวลา 30 วัน จึงทำการประเมินการพัฒนาของเนื้อเยื่อ และการเกิดแคลลัสภายใต้สภาพปลอดเชื้อ โดยใช้วิธีการประเมินคะแนนการพัฒนา 4 ระดับ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 1 ผลการทดลองพบว่า ชิ้นส่วนแผ่นใบมีระดับคะแนนการพัฒนายู่ที่ระดับ 1 (<25) โดยแผ่นใบยังคงมีสีเขียวและมีการพองตัวเพียงเล็กน้อย แต่ไม่พบการพัฒนาของแคลลัสอย่างชัดเจน (ภาพที่ 1 (ง)) สำหรับชิ้นส่วนปลายยอด มีระดับคะแนนการพัฒนายู่ที่ระดับ 2 (25–75) โดยปลายยอดยังคงมีชีวิต มีการพองตัวหรือขยายขนาดเพิ่มขึ้น แสดงการเจริญเติบโตที่ชัดเจน และเริ่มมีการพัฒนากลุ่มเซลล์หรือแคลลัสบนเนื้อเยื่อเพาะเลี้ยง (ภาพที่ 2 (ข)) ในส่วนของชิ้นส่วนตาข้าง พบว่ามีระดับคะแนนการพัฒนายู่ที่ระดับ 2 (25–75) เช่นเดียวกับชิ้นส่วนปลายยอด โดยตาข้างยังคงมีชีวิต มีการพองตัว และเริ่มเกิดการพัฒนาของ กลุ่มเซลล์แคลลัสบริเวณเนื้อเยื่อเพาะเลี้ยง แต่ยังไม่พบการแตกยอดใหม่ (ภาพที่ 3 (ฎ)) จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ชิ้นส่วนปลายยอดและตาข้างมีศักยภาพในการตอบสนองต่ออาหารเพาะเลี้ยงและสารควบคุมการเจริญเติบโตได้ดีกว่าชิ้นส่วนแผ่นใบ โดยสามารถเกิดการแบ่งเซลล์และพัฒนาเป็นแคลลัสได้ในระยะเริ่มต้น ขณะที่ชิ้นส่วนแผ่นใบมีการตอบสนองต่อการเพาะเลี้ยงในระดับต่ำกว่า ภายใต้สภาวะและสูตรอาหารที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้.

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของการพอกฆ่าเชื้อด้วยไฮเตอร์ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อชิ้นส่วนพืช

ชิ้นส่วนพืช	ระดับความเข้มข้นของสาร พอกฆ่าเชื้อไฮเตอร์® (เปอร์เซ็นต์)	เปอร์เซ็นต์ การปนเปื้อนจุลินทรีย์	เปอร์เซ็นต์ การรอดชีวิต
แผ่นใบ	5	100	0
	10	40	60
	15	100	0
	20	100	0
ปลายยอด	5	100	0
	10	100	0
	15	100	0
	20	40	40
ตาข้าง	5	100	0
	10	100	0
	15	0	100
	20	100	0



ภาพที่ 1 ลักษณะการพัฒนาและการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนแผ่นใบทุเรียนระหว่างการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในสัปดาห์ที่ 1 (ก) สัปดาห์ที่ 2 (ข) สัปดาห์ที่ 3 (ค) และสัปดาห์ที่ 4 (ง)



ภาพที่ 2 ลักษณะการพัฒนาและการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนปลายยอดทุเรียนระหว่างการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในสัปดาห์ที่ 1 (จ) สัปดาห์ที่ 2 (ฉ) สัปดาห์ที่ 3 (ช) และสัปดาห์ที่ 4 (ช)



ภาพที่ 3 การพัฒนาและเจริญเติบโตของชิ้นส่วนตาข้างของทุเรียน ในสัปดาห์ที่ 1 (ฉ) สัปดาห์ที่ 2 (ญ) สัปดาห์ที่ 3 (ฎ) และสัปดาห์ที่ 4 (ฏ)

4. สรุปผล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารฟอกฆ่าเชื้อไฮเตอร์® เพื่อลดการปนเปื้อนและส่งเสริมการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนเนื้อเยื่อทุเรียนภายใต้สภาพปลอดเชื้อ โดยใช้ชิ้นส่วนแผ่นใบ ปลายยอด และตาข้างเป็นชิ้นส่วนพืชทดลอง ผลการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพของไฮเตอร์® แตกต่างกันตามชนิดของชิ้นส่วนพืช โดยความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมสำหรับชิ้นส่วนแผ่นใบ มีอัตราการปนเปื้อนร้อยละ 40 และอัตราการรอดชีวิตร้อยละ 60 แผ่นใบยังคงมีสีเขียวและไม่พบการเกิดแคลลัส ความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมสำหรับชิ้นส่วนตาข้าง โดยไม่พบการปนเปื้อนและมีอัตราการรอดชีวิตร้อยละ 100 พร้อมทั้งเริ่มเกิดการพัฒนารูปร่างของแคลลัส ส่วนความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมสำหรับชิ้นส่วนปลายยอด โดยมีอัตราการปนเปื้อนและอัตราการรอดชีวิตร้อยละ 40 และสามารถเกิดแคลลัสได้แม้เนื้อเยื่อบางส่วนมีสีน้ำตาล ความเข้มข้นที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับชนิดของชิ้นส่วนพืช โดยชิ้นส่วนตาข้างมีศักยภาพสูงที่สุดในการนำมาใช้เป็นชิ้นส่วนเริ่มต้นสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อทุเรียน เนื่องจากมีอัตราการรอดชีวิตสูง ไม่พบการปนเปื้อน และสามารถพัฒนาแคลลัสได้

5. เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] Somsri, S. (2008). Durian: Southeast Asia's King of fruits. *Chronica Horticulturae*, 48(4), 19-22.
- [2] Thongkaew, S., Jatuporn, C., Sukprasert, P., Rueangrit, P., Rueangrit, P., & Tongchure, S. (2021). Factors affecting the durian production of farmers in the eastern region of Thailand. *International Journal of Agricultural Extension*, 9(2), 285–293. <https://doi.org/10.33687/ijae.009.02.3617>
- [3] Thongkaew, S., Sukprasert, P., & Jatuporn, C. (2017). Factors affecting decision making for purchasing durian in the eastern region of Thailand: A case study of consumers. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 45(4), 593-600
- [4] Office of Agricultural Economics. (2025). *Data on the number of households and durian cultivation area*. OAE Data Catalog. <https://catalog.oae.go.th/en/dataset/dataset-12-15/resource/16c90a82-0369-4a5a-bf53-f3fec5196d15>
- [5] Ketsa, S., Wisutiamonkul, A., Palapol, Y., & Paull, R. E. (2020). The Durian: Botany, Horticulture, and



- Utilization. In I. Warrington (Ed.), *Horticultural reviews* (Vol. 47, pp. 125-211). Wiley.
<https://doi.org/10.1002/9781119625407.ch4>
- [6] Thippan, S., Bunya-Atichart, K., Na Ayutthaya, S. I., & Lerslerwong, L. (2024). Histological and biochemical aspects as potential markers for evaluation graft compatibility in durian at the early nursery stage. *Scientia Horticulturae*, 337, 113490. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2024.113490>
- [7] Kim, T. D., Kim, J. A., Lee, N. N., & Choi, C. H. (2020). Multiple shoot induction and plant regeneration from axillary buds of Magnolia 'Vulcan'. *Journal of Plant Biotechnology*, 47(1), 40-45.
- [8] Jirakiattikul, Y., Rithichai, P., Mueangkhiao, K., & Phairot, P. (2021). Callus induction and antioxidant contents in callus cultures of Thunbergia laurifolia. *Thai Science and Technology Journal*, 29(1), 124-138.
- [9] Supangkat, G., Rineksane, I. A., & Pamuji, K. (2005). Sterilization and induction of durian young leaf in MS medium by kinetin and IAA addition *invitro culture*. *Planta Tropika*, 1(1), 34-38.
- [10] Sugiyarto, L., & Kuswandi, P. C. (2013). Exploration of Sterilization Method and Type of Media For *In Vitro* Propagation of Durian (*Durio zibethinus* L.). *Jurnal Sains Dasar*, 2(1), 20-24.
- [11] Chamandi, S. N., & Peiris, S. E. (2024). Investigation of measures to control Epiphytes and Endophytes Present in Nodal Explants of *Persea americana* Mill in its *in Vitro* Establishment. In *SLIIT International Conference on Advancements in Sciences and Humanities (SICASH 2024)* (pp. 12-18).
- [12] Kijvijan, B. (2004). *Theknoloji bueangton kan pho liang nuea yue phuet phuea phatthana phuet* [Basic technology of plant tissue culture for plant improvement]. Department of Biology, Khon Kaen University. (In Thai)