

ผลของรูปแบบการตัดแต่งเมล็ดและระยะพัฒนาการของคัพภะต่ออัตราการเจริญเป็นต้นกล้า ของยางพาราในหลอดทดลอง

Effect of Seed Trimming and Developmental Stage of Embryo in *In vitro* Culture on Seedling Germination in Rubber Tree (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.)

วุฒิชัย ศรีช่วย*และสมปอง เตชะโต**

Wutthichai Srichuay* and Sompong Te-chato**

บทคัดย่อ

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทย การส่งออกยางพารานำรายได้เข้าประเทศเป็นจำนวนมาก นโยบายเพิ่มพื้นที่ปลูกยางพาราทำให้มีความต้องการต้นพันธุ์คุณภาพดีจำนวนมาก การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสามารถสร้างต้นพันธุ์คุณภาพดีในเวลาอันรวดเร็ว ในการศึกษานี้ได้ประเมินถึงการพัฒนาของต้นกล้ายางพาราที่งอกจากเมล็ดที่ตัดแต่ง 5 รูปแบบ ที่วางเลี้ยงบนอาหารสูตรชักนำการงอกของเมล็ด MS (Murashige and Skoog) เติม BA (6-Benzyladenine) 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับผงถ่าน 0.05 เปอร์เซ็นต์ และผงวุ้น 0.75 เปอร์เซ็นต์หลังจากการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าเมล็ดที่ตัดแต่งให้เหลือเพียงส่วนคัพภะมีอัตราการงอกสูงสุด (93.33%) แต่ต้นกล้ายางพาราที่ได้จากเมล็ดตัดแต่งรูปแบบที่ 3 มีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุดที่สุทธระยะพัฒนาของคัพภะและการสุกแก่ของเมล็ดมีผลต่อการงอกของต้นกล้ายางพารา พบว่าเมล็ดที่มีอายุน้อยคัพภะขาดความสมบูรณ์ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การงอกต่ำ เมล็ดที่สุกแก่เต็มที่คัพภะมีความสมบูรณ์ให้เปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดที่ 92 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ : ยางพารา ระยะพัฒนาการ ในสภาพปลอดเชื้อ

* อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิราวุธวิทยาลัย

** ศาสตราจารย์ประจำหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Abstract

Rubber tree is one of an important economic crop in Thailand. The exported of natural rubber market an income revenue. The policy of increasing the rubber tree planting area causes high demand of good rubber cultivars. In this study, embryos trimmed with 5 different characters were cultured on germination medium which was MS (Murashige and Skoog) supplemented with 1 mg/l BA (6-benzyladenine), 0.5% activated charcoal, 3% sucrose and 0.75% agar. After 4 weeks of culture, the first character of embryo trimming gave the highest seedling germination at 93.33%. Whereas, seedling derived from the third character gave the best result in growth. Seed development and maturation affect seedling germination rate of rubber tree. However, low germination rate was resulted from incomplete embryo from immature seed. Healthy embryo derived from mature seed gave the highest germination rate at 92%.

Keywords : *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. Developmental Stage In vitro

บทนำ

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ปัจจุบันความต้องการใช้ยางพารามีปริมาณเพิ่มขึ้นตามการขยายตัวของเศรษฐกิจโลก ประกอบกับนโยบายขยายพื้นที่การปลูกยางล้วนไร่ทำให้ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางเพิ่มขึ้นเป็น 16.8 ล้านไร่ กระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ (กรรณิการ์ ชีระวัฒน์สุข และนภาวรณ เลขะวิวัฒน์, 2554, 2-17) ประเทศไทยเป็นผู้ผลิต และส่งออกยางพาราเป็นอันดับหนึ่งของโลกนํารายได้เข้าประเทศในปี พ.ศ. 2551 ถึง 402,563 ล้านบาท (คณะกรรมการนโยบายยางธรรมชาติ, 2553, 32-40) การเพิ่มพื้นที่ปลูกยางของประเทศไทยทำให้เกษตรกรมีความตื่นตัวในการปลูกยางพารา ในพื้นที่ปลูกยางใหม่ไม่เฉพาะพื้นที่ส่งเสริมการปลูกยางใหม่เท่านั้น นอกพื้นที่ที่มีการลงทุนปลูกยางพารามากขึ้นเช่นกัน (สุทัศน์สุรวาณิช, 2554, 32-40) ทำให้ค่าเฉลี่ยของผลผลิตจากการปลูกยางลดลง แม้มีการเพิ่มพื้นที่ปลูกยางมากขึ้น ทั้งนี้มี

สาเหตุมาจากพันธุ์ยางพาราไม่เหมาะสมกับแหล่งปลูกใหม่ (กรรณิการ์ ชีระวัฒน์สุข และนภาวรณ เลขะวิวัฒน์ 2554, 2-17) การปลูกยางพาราในที่ที่มีความเหมาะสมส่งผลให้เกิดปัญหาการระบาดของโรคต่างๆ มีผลผลิตน้ำยางต่ำการปรับปรุงพันธุ์หรือหาพันธุ์ที่เหมาะสมกับแหล่งปลูกจึงมีความสำคัญ การขยายพันธุ์ยางพาราโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นการเพิ่มปริมาณยางพาราอย่างรวดเร็วเพื่อให้เพียงพอความต้องการของพันธุ์ที่จะนำไปปลูกในพื้นที่ส่งเสริมต่อไป ประเทศจีนมีการใช้เทคนิคเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาเพิ่มปริมาณกิ่งตา และต้นตอยางพาราแม้ว่ามีราคาของต้นพันธุ์ที่จำหน่ายสูงกว่า แต่เป็นที่ยอมรับของเกษตรกร (วิทยา พรหมมี, 2553, 28-33)

ยางพารา (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) เป็นไม้ยืนต้นที่จัดอยู่ในวงศ์ Euphorbiaceae มีโครโมโซม $2n = 2x = 36$ มีถิ่นกำเนิดอยู่ในป่าเขตร้อนที่มีฝนตกชุกในอเมริกาใต้ ได้แก่ ประเทศ

บราซิล และเปรู โดยเฉพาะอย่างยิ่งแถบริมฝั่งแม่น้ำ
อะเมซอนและแม่น้ำอื่นๆ ซึ่งมีอาณาเขตติดต่อกัน
สำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของพารานัน ได้มีผู้
ศึกษามาเป็นระยะเวลาอันยาวนานแล้วโดยใช้ชิ้นส่วนต่างๆ
เช่น จากรายงานของ Srichuay และ Te-chato (2012,
2127-2135) ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของพารา โดย
การนำส่วนต่างๆ เช่น ราก ใบ ก้านใบ เปลือกหุ้ม
เมล็ดอ่อน และอับละอองเกสร มาเพาะเลี้ยงบน
อาหารสูตร Murashige and Skoog (MS) พบว่าละออง
เกสร สามารถให้แคลลัสได้ดีกว่าการเลี้ยงเนื้อเยื่อ
ส่วนอื่นๆ ของพารา และมีการรายงานการใช้ซิลิ
โคนในเตรทเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการชักนำ
แคลลัสจากชิ้นส่วนต่างๆ ของพารา Te-chato และ
Muangkaewngam (1992, 123-132) ศึกษาการ
เพาะเลี้ยงชิ้นส่วนต่างๆ จากต้นกล้าที่ได้จากการ
เพาะเลี้ยงกัพพะของพันธุ์ดั้งเดิม พันธุ์ GT1 และพันธุ์
PB5/51 ในหลอดทดลองจากผลการศึกษาพบว่ากร
เพาะเลี้ยงชิ้นส่วนปลายยอดของพันธุ์ GT1 บน
อาหารสูตร MS ร่วมกับ 6-Benzyladenine (BA) เพียง
อย่างเดียว สามารถชักนำให้สร้างยอดรวมได้สูงสุด
95.69 เปอร์เซ็นต์ จำนวนยอดเฉลี่ย 2.99 ยอด
รองลงมาคือพันธุ์ PB5/51 และพันธุ์ดั้งเดิม ตามลำดับ
ส่วนการขยายพันธุ์ด้วยวิธีไมโครคัตติง พบว่า

ชิ้นส่วนพืชที่เหมาะสมที่สุด คือ ชิ้นส่วนข้อ
รองลงมาคือ ชิ้นส่วนปลายยอด สามารถชักนำยอด
รวมได้ 3 ถึง 4 ยอดต่อชิ้นส่วน เปอร์เซ็นต์การชักนำ
ยอดรวมสูงสุดถึง 100 เปอร์เซ็นต์

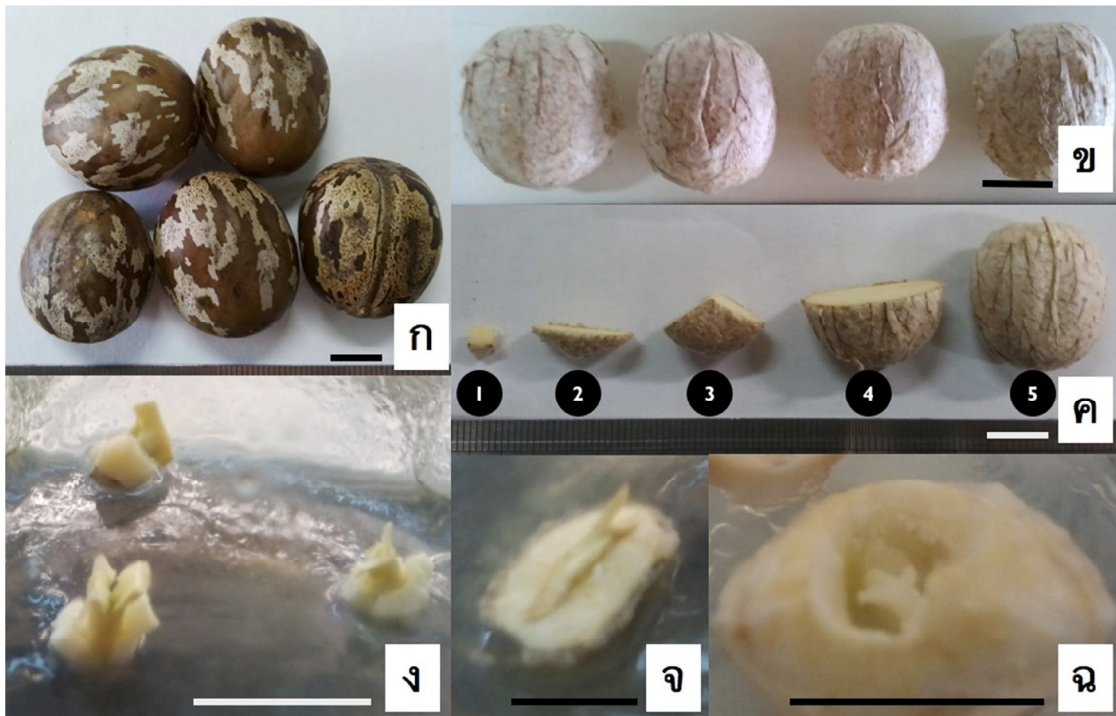
เพื่อให้การขยายพันธุ์พาราโดยวิธีการ
เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีประสิทธิภาพมากขึ้น การวิจัยนี้จึง
มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบของการตัดแต่ง
เมล็ด และอายุของกัพพะพาราที่เหมาะสมต่อการ
เพาะเลี้ยงในหลอดทดลอง

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีวิจัย

1. วัสดุพืช

นำเมล็ดพาราพันธุ์ RRIM600 ที่สุก
เต็มที่เก็บจากต้นอายุ 15 ปี ในแปลงเกษตรกร
อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาสมาล้างน้ำให้สะอาด
(ภาพที่ 1ก) ทำการกะเทาะเปลือกออกจนเหลือเมล็ด
ด้านใน (ภาพที่ 1ข) นำมาฟอกฆ่าเชื้อด้วยแอลกอฮอล์
เข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1 นาที จากนั้นฆ่าเชื้อ
ด้วยคลอรีนออกซ์ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ
ทวิน 20 จำนวน 1-2 หยด เป็นเวลา 20 นาที ล้างด้วย
น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง ก่อนนำไปใช้ในการศึกษา
ต่อไป





ภาพที่ 1 การเตรียมเมล็ด การตัดแต่ง และการวางเลี้ยงเมล็ดบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เดิม BA 1 มิลลิกรัม ต่อลิตร ร่วมกับผงถ่าน 0.05 เปอร์เซ็นต์ และผงวุ้น 0.75 เปอร์เซ็นต์ (ก) เมล็ดข่างพาราที่สุกแก่เต็มที่ (ข) เมล็ดข่างพาราที่สุกแก่เต็มที่ (ค) รูปแบบการตัดแต่งเมล็ด 5 รูปแบบ (ง) เมล็ดที่ตัดแต่งรูปแบบที่ 1 จอกหลังจากวางเลี้ยง 2 วัน (จ) เมล็ดที่ตัดแต่งรูปแบบที่ 2 จอกหลังจากวางเลี้ยง 2 วัน (ฉ) เมล็ดที่ไม่สุกแก่เต็มที่จอกหลังจากวางเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

2. การศึกษาผลของวิธีการตัดแต่งเมล็ด

ต่อการงอกและพัฒนาของต้นยาง

นำเมล็ดข่างพาราที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อมา ตัดแต่งเมล็ดเป็น 5 รูปแบบ รูปแบบที่ 1 ตัดแต่งเมล็ด เหลือเพียงส่วนของคัพพะ (ภาพที่1ค-1) รูปแบบที่ 2 ตัดแต่งเมล็ดให้เหลือ $\frac{1}{4}$ ส่วน (ภาพที่1ค-2) รูปแบบที่ 3 ตัดแต่งเมล็ดให้เหลือ $\frac{1}{2}$ ส่วน และตัดส่วนข้างออก (ภาพที่1ค-3) รูปแบบที่ 4 ตัดแต่งเมล็ดให้เหลือ $\frac{1}{2}$ ส่วน (ภาพที่1ค-4) และรูปแบบที่ 5 วางเลี้ยงทั้งเมล็ด (ภาพที่1ค-5) จากนั้นนำชิ้นส่วนที่ตัดแต่งแล้วไปวางเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เดิม Indolebutyric acid (IBA)

1 มิลลิกรัมต่อลิตร BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ ผง ถ่าน 0.05 เปอร์เซ็นต์ และผงวุ้น 0.75 เปอร์เซ็นต์ ปรับค่าความเป็นกรด-ด่างของอาหารเท่ากับ 5.7 ตรวจสอบการงอกของคัพพะหลังจากวางเลี้ยงไป 1 สัปดาห์ และตรวจสอบการเจริญเติบโตหลังจากวางเลี้ยง 4 สัปดาห์ โดยทำการวัดความสูงของต้นและความ ขวาว

3. การศึกษาผลของอายุเมล็ดต่อ

การงอกของคัพพะ

นำเมล็ดข่างพาราที่มีอายุแตกต่างกัน คือเมล็ดข่างพาราที่สุกเต็มที่ (>14 สัปดาห์) เมล็ด

ยางที่มีอายุประมาณ 9-10 สัปดาห์ และเมล็ด
ยางพาราที่มีอายุประมาณ 6-8 สัปดาห์ ซึ่งเมล็ด
ในระยะนี้มีลักษณะที่สังเกตได้คือ เอ็นโดสเปิร์ม
ที่ตรงส่วนกลางเมล็ดมีลักษณะเป็นวง (Muzik,
1954) ที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อแล้ว วางเลี้ยงบน
อาหารสูตร MS เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร
ร่วมกับ ผงถ่าน 0.05 เปอร์เซ็นต์ และผงวุ้น 0.75
เปอร์เซ็นต์ ปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง ของ
อาหารเท่ากับ 5.7 ตรวจสอบการงอกของคัพภะ
หลังวางเลี้ยงไป 4 สัปดาห์

การศึกษานี้ทุกการทดลองวางเลี้ยง
ที่อุณหภูมิ 26 ± 2 องศาเซลเซียส ให้แสงสว่าง 14
ชั่วโมงต่อวัน ความเข้มแสง 12.95 ไมโครโมลต่อ
ตารางเมตรต่อวินาที วางแผนการทดลองแบบ
CRD เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's
multiple range test (DMRT) ทำการทดลอง 4 ซ้ำ
ซ้ำละ 10 ชิ้นส่วน

ผลการวิจัย

1. ผลของวิธีการตัดแต่งเมล็ดต่อการ

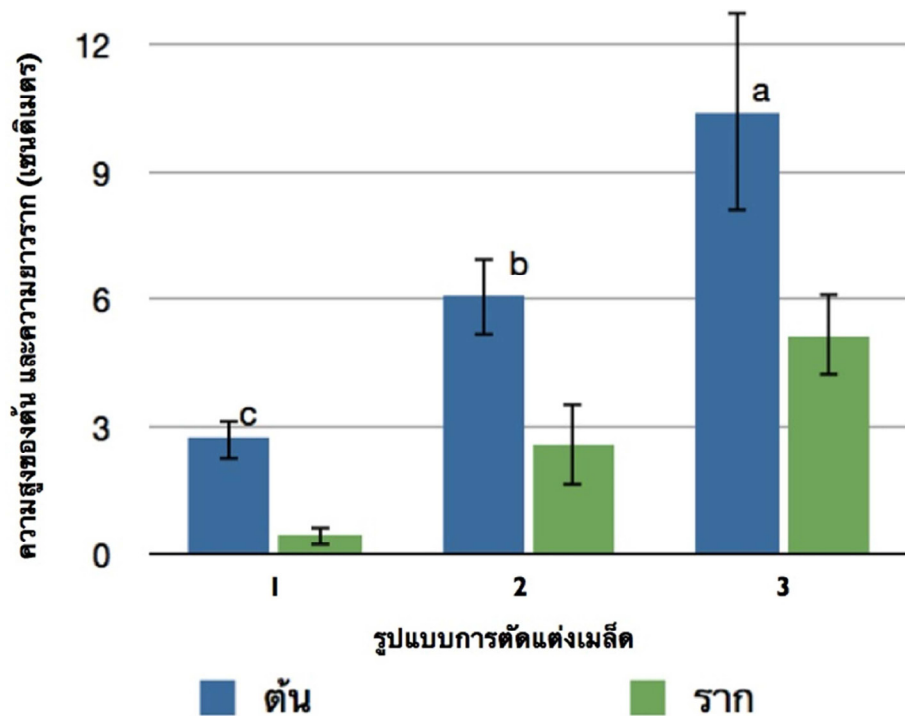
งอกและพัฒนาของต้นยาง

จากการเพาะเลี้ยงเมล็ดที่มีการตัดแต่งแบบ
ต่างๆ จำนวน 5 รูปแบบ บนอาหารสังเคราะห์ เมล็ด
งอกได้เฉพาะการตัดแต่งรูปแบบที่ 1 2 และ 3

เท่านั้นการตัดแต่งเมล็ดแล้วเหลือชิ้นส่วนขนาดใหญ่
มีโอกาสปนเปื้อนสูง เมื่อปนเปื้อนทำให้เมล็ดไม่
สามารถงอกได้ แม้ว่าทำการทดลองซ้ำก็ไม่สามารถ
ทำให้เมล็ดที่มีขนาดใหญ่ปลอดเชื้อได้ การตัดแต่ง
เมล็ดให้เหลือเพียงส่วนของคัพภะงอกเร็วที่สุด
(ภาพที่ 1จ) และการไว้ส่วนของเอ็นโดสเปิร์ม และ
ใบเลี้ยงที่ใหญ่ขึ้นมีผลต่อความเร็วในการงอกทำให้
งอกได้ช้า เนื่องจากผลของการดูดน้ำและการทำงานของ
ของเอนไซม์เพื่อใช้อาหารที่สะสมไว้

(Vashisth&Nagarajan, 2010, 149-156)แต่เมื่องอก
แล้วการพัฒนาของต้นกล้ายางพาราทั้งส่วนของลำ
ต้น และราก พบว่าต้นที่เจริญมาจากเมล็ดที่ตัดแต่ง
ให้มีชิ้นส่วนเอ็นโดสเปิร์ม และใบเลี้ยงขนาดใหญ่
จะมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าเห็นได้จากการมีขนาด
ของต้นที่ใหญ่ และมีรากยาว จากการวัดความสูงลำ
ต้น และความยาวราก การตัดแต่งเมล็ดรูปแบบที่ 3
มีการเจริญเติบโตทั้งลำต้นและรากสูงสุด (ภาพที่ 2,
3) การพัฒนาของต้นยางพารามีความแตกต่างทาง
สถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ภาพที่ 2) แต่เปอร์เซ็นต์การ
งอกพบว่าเมล็ดตัดแต่งรูปแบบที่ 1 มีอัตราการงอกที่
เร็ว ทั้งนี้เมื่อวางเลี้ยงเป็นเวลา 1 สัปดาห์ มี
เปอร์เซ็นต์การงอก 40.00 เปอร์เซ็นต์ และหลังจาก
วางเลี้ยง 4 สัปดาห์ มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด ที่
93.33 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)





ภาพที่ 2 ขนาดของต้นกล้าหลังจากวางเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เดิม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ พง่าน 0.05 เปอร์เซ็นต์ และพวงวุ่น 0.75 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยการตัดแต่งเมล็ดเป็นรูปแบบ ต่างๆ (1) ตัดแต่งเมล็ดให้เหลือเฉพาะส่วนกัพพะ (2) ตัดแต่งเมล็ดให้เหลือ ¼ ส่วน (3) ตัดแต่งเมล็ดให้ เหลือ ½ ส่วน และตัดส่วนข้างออก



ภาพที่ 3 ต้นกล้วยพาราที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเมล็ดที่มีการตัดแต่งรูปแบบต่างๆ บนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับผงถ่าน 0.05 เปอร์เซ็นต์ และผงวุ้น 0.75 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 4 สัปดาห์

- (1) ต้นยางพาราที่เจริญมาจากเมล็ดที่ตัดแต่งเมล็ดรูปแบบที่ 1 ตัดแต่งเมล็ดให้เหลือเฉพาะส่วนกัพพะ
- (2) ต้นยางพาราที่เจริญมาจากเมล็ดที่ตัดแต่งเมล็ดรูปแบบที่ 2 ตัดแต่งเมล็ดให้เหลือ $\frac{1}{4}$ ส่วน
- (3) ต้นยางพาราที่เจริญมาจากเมล็ดที่ตัดแต่งเมล็ดรูปแบบที่ 3 ตัดแต่งเมล็ดให้เหลือ $\frac{1}{2}$ ส่วน และตัดส่วนข้างออก

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การงอกของต้นกล้ายางพาราจากเมล็ดที่ผ่านการคัดแ่งด้วยรูปแบบต่างๆ

รูปแบบการคัดแ่งเมล็ด	เปอร์เซ็นต์การงอกหลังจากวางเลี้ยง	
	1 สัปดาห์	4 สัปดาห์
1	40.00	93.33±14.05
2	26.67	83.33±23.57
3	16.67	73.33±26.29
4	0	N/A
5	0	N/A
F-test	ns	ns
C.V. (%)	112.43	26.33

ns : ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* รูปแบบที่ 1 คัดแ่งเมล็ดเหลือเพียงส่วนของกัพพะ รูปแบบที่ 2 คัดแ่งเมล็ดให้เหลือ ¼ ส่วน รูปแบบที่ 3 คัดแ่งเมล็ดให้เหลือ ½ ส่วน และคัดส่วนข้างออก รูปแบบที่ 4 คัดแ่งเมล็ดให้เหลือ ½ ส่วน และรูปแบบที่ 5 วางเลี้ยงทั้งเมล็ด

2. ผลของอายุเมล็ดต่อการงอกของกัพพะ

จากการเพาะเลี้ยงเมล็ดยางทั้ง 3 ช่วงอายุก่อนศึกษาการพัฒนาของกัพพะพบว่าเมล็ดยางที่ไม่สุกแก่เต็มที่ ไม่มีการพัฒนาเมื่อวางเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ เมล็ดยางที่สุกแก่เต็มที่เมื่อวางเลี้ยงกัพพะเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ให้การงอกสูงสุด 92 เปอร์เซ็นต์ จากการสังเกตพบว่าเอ็นโดสเปิร์มที่ตรงส่วนกลางเมล็ดมีลักษณะเป็นวง มีการบวมและเพิ่มขนาดแต่ไม่งอกแม้วางเลี้ยงต่อไปจนถึง 12 สัปดาห์ ในขณะที่เมล็ดยางอายุประมาณ 9-10 สัปดาห์ มีการงอก 11.11 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวางเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยส่วนของกัพพะจะหลุดออกมาจากส่วนของเอ็นโดสเปิร์ม กัพพะจึงสามารถพัฒนาได้ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 อัตราการงอกของกัพพะจากเมล็ดที่มีอายุต่างกันที่วางเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เดิม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับผงถ่าน 0.05 เปอร์เซ็นต์ และผงวุ้น 0.75 เปอร์เซ็นต์

อายุเมล็ด (สัปดาห์)	สัปดาห์ที่งอก	เปอร์เซ็นต์การงอก
6-8	0	0
9-10	8	11.11
>14	1	92

วิจารณ์และสรุป

การงอกของคัพภะมีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการดูดน้ำและกระบวนการกระตุ้นเอ็นไซม์ซึ่งพบว่าขึ้นมีการทำงานสูงขึ้นโดยตรวจสอบได้จากปริมาณ mRNA ที่พบในการงอกของเมล็ด *Arabidopsis* (Le, Cheng, Bui, Wagmeister, Henry, Pelletier, Kwong, Belmonte, Kirkbride, Horvath, Drews, Fischer, Okamuro, Harada & Goldberg, 2010, 8063-8070) และกระบวนการเจริญเติบโตของต้นอ่อน ในการศึกษานี้ทำการเพาะเลี้ยงคัพภะโดยการวางเลี้ยงคัพภะที่ไม่มีส่วนของเอ็นโดสเปิร์มและใบเลี้ยงติดมาด้วย เมื่อคัพภะดูดน้ำเข้าสู่เซลล์คัพภะจะงอกทันที แต่เมื่อมีส่วนของเอ็นโดสเปิร์มและใบเลี้ยงติดมาด้วย จะเกิดกระบวนการกระตุ้นเอ็นไซม์ก่อนทำให้มีการงอกที่ช้ากว่า (อรุณี ม่วงแก้วงาม, 2535, 68-70) ในส่วนของความสมบูรณ์ของต้นอ่อนพบว่า ต้นอ่อนที่เจริญเติบโตมาจากคัพภะที่มีส่วนของเอ็นโดสเปิร์มและใบเลี้ยงติดมาด้วยมากจะมีความสมบูรณ์มากที่สุด เนื่องจากการย่อยสลายสารอาหารที่สะสมอยู่ออกมาใช้ แม้คัพภะใช้เวลาในการงอกนานกว่าแต่ให้ต้นอ่อนที่มีความสมบูรณ์สูงกว่า เช่นเดียวกับการรายงานของ อรุณี ม่วงแก้วงาม (2535, 68-70) ในการเพาะเลี้ยงคัพภะของยางพาราที่มีขนาดเมล็ดที่ใหญ่ต้นอ่อนจะมีความสมบูรณ์สูง แต่ปัญหาสำคัญในการวางเลี้ยงคัพภะที่มีส่วนของเอ็นโดสเปิร์มและใบเลี้ยงติดมาด้วยนั้นคือการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ เนื่องจากชิ้นส่วนมีขนาดใหญ่และผิวขรุขระ ทำให้ยากต่อการกำจัดการปนเปื้อน

การศึกษาอายุของคัพภะที่มีผลต่อการ

เจริญเติบโต จากการวางเลี้ยงคัพภะอายุ 6-8 สัปดาห์ 9-10 สัปดาห์ และคัพภะที่สุกแก่เต็มที่ >14 สัปดาห์เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่า คัพภะที่สุกเต็มที่ที่มีการงอกและเจริญเติบโต คัพภะที่มีอายุน้อยไม่พบการงอก เป็นเพราะคัพภะยังไม่สมบูรณ์ เช่นเดียวกับการเพาะเลี้ยงเมล็ดของกล้วยไม้ฟาแลนนอปปิซิสที่มีการรายงานว่าเมล็ดที่มีอายุต่ำกว่า 12 สัปดาห์ ไม่สามารถพัฒนาได้ เนื่องจากคัพภะมีการเจริญเติบโตไม่เต็มที่ (ดวงพร โรจนวงศ์, 2549, 30-36) เมล็ดจะมีค่าความงอกมาตรฐานสูงขึ้นเมื่อคัพภะมีอายุมากขึ้น ค่าความงอกมาตรฐานของเมล็ดจะมีค่าสูงที่สุดเมื่อเมล็ดมีความสมบูรณ์มากที่สุด เช่น เมล็ดข้าวฟ่าง (Younesi&Moradi, 2009, 1156-1159) จากนั้นค่าความงอกมาตรฐานเมล็ดจะค่อยๆลดลงเมื่อเมล็ดผ่านระยะสมบูรณ์สูงสุด ((Demir, Tekin, Ökmen, Okcu&Kenanoglu, 2009, 529-536) เมล็ดยางพาราเมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน จะสูญเสียการงอกอย่างรวดเร็วเนื่องจากเมล็ดสูญเสียความชื้น (วิชัย หวังวโรดม และบุญส่ง ไกรสรพรสรร, 2556, 233-242)

เอ็นโดสเปิร์มและใบเลี้ยงส่งผลต่อความเร็วในการงอกของต้นกล้าเนื่องจากกระบวนการงอกของต้นกล้าต้องการน้ำ การที่ชิ้นส่วนมีขนาดใหญ่จำเป็นต้องใช้เวลาในการดูดน้ำและการทำงานของเอนไซม์เพื่อใช้อาหารที่สะสมไว้ทำให้ต้นกล้ามียิ่งใหญ่และสมบูรณ์การดูดน้ำจำเป็นที่น้ำต้องซึมผ่านส่วนของเอ็นโดสเปิร์มซึ่งน้ำจะถูกดูดซึมไปยังส่วนของคัพภะในระยะ lag phase ของกระบวนการดูดซึมน้ำในการงอกของเมล็ด

(Chakraborty & Kar, 2008, 277–284) แต่การเพาะเลี้ยงคัพภะที่ตัดแต่งโดยตัดส่วนของเอ็นโดสเปิร์มและใบเลี้ยงทั้ง 2 คัพภะสามารถคูดน้ำได้โดยตรง ช่วยให้คัพภะงอกได้รวดเร็ว (อรุณี ม่วงแก้วงาม, 2535, 68-70) เอ็นโดสเปิร์มไม่สามารถทำงานได้หรือทำงานได้น้อยเนื่องจากไม่มีส่วนอาหารสะสมส่งผลให้คัพภะที่รับสารอาหารจากอาหารสังเคราะห์โดยตรงงอกได้ทันทีเช่นเดียวกับการเพาะเลี้ยงเมล็ดกล้วยไม้ เมื่อกิ่งที่ไม่มีส่วนของเอ็นโดสเปิร์มเมื่อคูดน้ำและได้รับสารอาหารจากอาหารสังเคราะห์จะงอกในทันที และได้ต้นที่มีขนาดเล็ก โดยที่เมล็ดที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวมีเปอร์เซ็นต์การงอกที่สูงกว่าอาหารแข็ง (ดวงพร โรจนวงศ์, 2549, 30-36) แสดงว่าการคูดน้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการงอกของเมล็ดยางพาราส่วนอายุของคัพภะนั้นมีความสัมพันธ์กับความสมบูรณ์ของต้นกล้าที่เพาะได้เมื่อเมล็ดสุกแก่เต็มที่คัพภะมีความสมบูรณ์มากสามารถงอกได้ทันที แต่ในเมล็ดที่มีอายุน้อยคัพภะขาดความสมบูรณ์จำเป็นต้องใช้เวลาในการพัฒนาก่อนงอก

เอกสารอ้างอิง

- กรณิการ์ ชีระวัฒนสุข และนภาพรณ เลขะวิวัฒน์. (2554). “สถาบันวิจัยยาง 408” พันธุ์ยางใหม่ ของสถาบันวิจัยยาง. วารสารยางพาราฉบับอิเล็กทรอนิกส์, 6, 2-17.
- คณะกรรมการนโยบายยางธรรมชาติ. (2553). ยุทธศาสตร์พัฒนายางพารา พ.ศ. 2552-2556. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ดวงพร โรจนวงศ์. (2549). การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการชักนำให้ออกดอกในหลอดทดลองของกล้วยไม้ลูกผสม ฟาแลนอปปซิส (*Phalaenopsis Silky Moon*). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วิชัย หวังวโรดม และบุญส่ง ไกรสรพรสร. (2556). ผลของการแห้งต่อคุณภาพทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์ยางพารา. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 21, 233–242.

การเพาะเลี้ยงคัพภะของยางพารานั้นอายุของเมล็ดที่นำมาเพาะเลี้ยงมีความสัมพันธ์กับการงอกเมล็ดที่สูงแก่เต็มที่ที่จะทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดที่ 92 เปอร์เซ็นต์ และการตัดแต่งเมล็ดก่อนวางเลี้ยงมีความสำคัญมากเนื่องจากเมล็ดมีขนาดใหญ่ และมีส่วนผิวขรุขระทำให้ง่ายต่อการปนเปื้อน และเมื่อตัดแต่งวางเลี้ยงเฉพาะส่วนของคัพภะส่งผลให้ต้นที่ได้มีขนาดเล็ก การตัดแต่งเมล็ดให้มีขนาดที่เหมาะสมทำให้ได้ต้นยางพาราที่มีความสมบูรณ์ ดังนั้นการเพาะเลี้ยงคัพภะยางพาราต้องใช้เมล็ดยางพาราที่สูงแก่เต็มที่ และตัดแต่งเมล็ดให้เหลือ 1/2 ส่วน ตัดส่วนเกินด้านข้างออก เมื่อเพาะเลี้ยงจะได้ต้นยางพาราที่มีความสมบูรณ์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ สถานวิจัยความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตรและทรัพยากร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่สนับสนุนเงินทุนสำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้

- วิทยา พรหมมี. (2553). จินกับยางพาราโคลนนิ่งที่ไม่หยุดนิ่ง. วารสารยางพารา, 31(3), 28-33.
- สุทัศน์ สุรวาณิช. (2554). เจตศักรภาพที่ดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกยาง จ.ราชบุรี และปราจีนบุรี. วารสารยางพารา ฉบับอิเล็กทรอนิกส์, 6, 32-40.
- อรุณี ม่วงแก้วงาม. (2535). การพัฒนาเทคนิคการเพาะเลี้ยงกล้วยะยางพาราพันธุ์ที่ใช้เป็นต้นตอ และการทวีจำนวนต้นตอด้วยวิธีไมโครคัตติง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- Chakraborty, R. & Kar, R.K. 2008. Differential water uptake kinetics in axes and cotyledons during seed germination of *Vignaradiata* under chilling temperature and cycloheximide treatment. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, 20, 277–284.
- Demir, I., Tekin, A., Ökmen, Z.A., Okcu, G. & Kenanoglu, B.B. (2009). Seed quality, and fatty acid and sugar contents of pepper seeds (*Capsicum annuum* L.) in relation to seed development and drying temperatures. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 32, 529–536.
- Le, B.H., Cheng, C., Bui, A.Q., Wagmaister, J.A., Henry, K.F., Pelletier, J., Kwong, L., Belmonte, M., Kirkbride, R., Horvath, S., Drews, G.N., Fischer, R.L., Okamuro, J.K., Harada, J.J., Goldberg, R.B., (2010). Global analysis of gene activity during *Arabidopsis* seed development and identification of seed-specific transcription factors. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 107, 8063–8070.
- Muzik, T.J. (1954, January). Development of fruit, seed, embryo and seedling of *Hevea brasiliensis*. **American Journal of Botany**, 41, 39-43.
- Te-chato, S. & Muangkaewngam, A. (1992). Tissue culture of rubber 1. *In vitro* Micropropagation of rubber. **Songklanakarin Journal of Science and Technology**, 14, 123-132.
- Srichuay, W. & Te-chato, S. (2012, November). The effect of explants plant growth regulators and silver nitrate on *in vitro* callus induction in *Hevea brasiliensis* Muell Arg. **Journal of Agricultural Technology**, 8, 2127–2135.
- Vashisth, A. & Nagarajan, S. (2010, January). Effect on germination and early growth characteristics in sunflower (*Helianthus annuus*) seeds exposed to static magnetic field. **Journal of Plant Physiology**, 167, 149–156.
- Younesi, O. & Moradi, A. (2009). The effect of water limitation in the field on sorghum seed germination and vigor. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, 3, 1156–1159.