

ความเข้มข้นของเจลไรต์ น้ำตาล และมุมเอียงลาดในการปักชำส่วน บนอาหารต่อการเจริญเติบโตและการเพิ่มจำนวนของต้นพรหม ในสภาพปลอดเชื้อ

Influence of Gelrite® and Sucrose Concentration and Angle Slope on Dipping Explants in Medium to Growth and Shoot Multiplication of *Bacopa monnieri* (L.) Pennell

อัญชลี จาละ* และยงศักดิ์ ขจรผดุงกิตติ

ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ศูนย์รังสิต ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

Anchalee Jala* and Youngsak Kachonpadungkitti

Department of Biotechnology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University,

Rangsit Centre, Khlong Nueng, Khlong Luang, Pathum Thani 12120

บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบปริมาณเจลไรต์ (Gelrite®) ซึ่งเป็นสารที่ทำให้อาหารสังเคราะห์สูตร MS สำหรับเพาะเลี้ยงต้นพรหมแข็งตัว พบว่าปริมาณเจลไรต์ 0.15 และ 0.25 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดที่เกิดขึ้นใหม่และความสูงของยอดใกล้เคียงกัน สำหรับปริมาณน้ำตาลซูโครสที่เติมลงในอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (10, 15, 20 และ 30 กรัมต่อลิตร) พบว่าความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครส 20 และ 30 กรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดจำนวนยอดของต้นพรหมได้สูงสุด และพบว่าอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 10 กรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยความสูงของยอดสูงสุด ส่วนมุมเอียงในการปักชำส่วนของต้นพรหมบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS พบว่าองศาต่าง ๆ ไม่มีผลต่อค่าเฉลี่ยจำนวนยอดที่เกิดขึ้นใหม่ แต่มีผลต่อความสูง โดยพบว่าต้นอ่อนของพรหมที่เกิดจากการปักเอียง 45 และ 75 องศา มีค่าเฉลี่ยความสูงของยอดสูงสุด

คำสำคัญ : พรหม; น้ำตาลซูโครส; เจลไรต์

Abstract

Comparison of Gelrite® concentration about 0.15 and 0.25 percentage in MS medium to make solid medium. The result showed that average number of new shoots and plant height were not significant different. When compared sucrose concentration about 1.0, 1.5, 2.0 and 3.0

percentage. It was found that 2-3 percentage of sucrose induced the highest average number of new shoots and 0.1 percentage of sucrose gave the highest average plant height. The different angle slope in cutting explants and dipping on medium showed that average number of new shoots was not significant different but the angle at 45 and 75 degree showed the highest average plant height.

Keywords: *Bacopa monnerei*; sucrose; Gelrite®

1. บทนำ

พรมมีมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Bacopa monnieri* (L.) Pennell จัดอยู่ในวงศ์ Scrophulariaceae เป็นพืชที่มีอายุหลายปี มีลักษณะเลื้อยไปตามผิวน้ำดิน เจริญได้ดีในที่ชื้นแฉะ พบมากตามบริเวณชายน้ำ สามารถนำมาบริโภคเป็นอาหารได้ ในประเทศอินเดีย ใช้เป็นยาสมุนไพรอายุรเวทในการรักษาโรคหลายชนิดด้วยกัน ใช้รักษาโรคที่เกี่ยวข้องกับทางสมอง ช่วยในด้านความจำ ระบบประสาท ระบบย่อยอาหาร และช่วยในระบบการหายใจในเรื่องของหลอดลม นอกจากนี้ยังพบว่ามีฤทธิ์ต้านมะเร็ง [1] และยังช่วยต้านอนุมูลอิสระ [2] นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าพบสารสเตียรอยด์สองกลุ่มด้วยกัน คือ sapogenin และ bacoside A and B, alkaloid herpestine และ brahmine, flavonoid, glycoside, betulic acid [3] จากสมบัติดังกล่าวทำให้ความต้องการพรมมีมีมาก โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถเพิ่มจำนวนต้นพันธุ์ได้มากเท่าตามที่ต้องการได้ ดังนั้นจึงเป็นที่มาของงานวิจัยนี้ โดยเพิ่มจำนวนต้นพันธุ์ให้มากที่สุดและมีราคาถูกเพื่อนำไปขยายพันธุ์ต่อไป

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 การเตรียมท่อนพันธุ์พรมมีให้อยู่ในสภาพปลอดเชื้อ

นำยอดอ่อนและตาข้างของพรมมีขนาด 2.0 เซนติเมตร มาล้างด้วยน้ำประปา แล้วแช่ลงใน

สารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 30 วินาที จากนั้นฟอกฆ่าเชื้อที่ติดอยู่บนชิ้นส่วนพืชโดยใช้ในสารละลายคลอโรกซ์ 15 เปอร์เซ็นต์ ที่เติมน้ำยา Tween 20 จำนวน 1 หยด เขย่าให้เข้ากัน โดยแช่ชิ้นส่วนเนื้อเยื่อเป็นเวลานาน 15 นาที แล้วจึงนำมาแช่ในสารละลายคลอโรกซ์ 5 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที แล้วนำมาล้างด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้ออีก 3 ครั้ง ครั้งละ 1 นาที ตัดชิ้นส่วนพืชส่วนที่สัมผัสกับคลอโรกซ์ออกให้ชิ้นส่วนมีขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร แล้วย้ายลงเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS [4] ที่เติมน้ำตาลซูโครส 20 กรัมต่อลิตร และเจลไรต์ (Gelrite®) 0.25 กรัมต่อลิตร นำขวดเนื้อเยื่อพรมมีวางไว้ในห้องบ่มที่ปรับอุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส และได้รับแสงสว่างจากหลอดไฟเรืองแสงสีขาว (white light fluorescence) ความเข้มแสงประมาณ 40 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที นาน 16 ชั่วโมงต่อวันเป็นเวลา 1 สัปดาห์ เพื่อเตรียมต้นปลอดเชื้อสำหรับการทดลองต่อไป

2.2 การทดลองที่ 1 ศึกษาอิทธิพลของเจลไรต์ในอาหารเพาะเลี้ยงต่อการเพิ่มจำนวนยอดของพรมมี

นำต้นอ่อนต้นพรมมีในสภาพปลอดเชื้อที่มีความสูงประมาณ 2 เซนติเมตร ย้ายลงเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติม BA 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำตาลซูโครส 20 กรัมต่อลิตร ร่วมกับเจลไรต์ 0.15 และ 0.25 เปอร์เซ็นต์ต่อลิตร นำขวดอาหารที่มีต้นอ่อน

พรมมีวางไว้ในห้องบ่มที่ปรับอุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส และให้ได้รับแสงสว่างจากหลอดไฟเรืองแสงสีขาว (white light fluorescence) ความเข้มแสงประมาณ 40 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที นาน 16 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ เพื่อชักนำให้เกิดต้นพร้อมราก บันทึกภาพ ข้อมูลจำนวนต้นอ่อน และความสูงของต้นอ่อนพรมมีที่เกิดขึ้น

2.3 การทดลองที่ 2 ศึกษาอิทธิพลความเข้มข้นของน้ำตาลที่มีต่อการเจริญเติบโตของพรมมี

นำยอดอ่อนพรมมีที่ปลอดเชื้อขนาดประมาณ 2 เซนติเมตร มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร เจลไรต์ 0.25 กรัมต่อลิตร และน้ำตาลซูโครส 10, 15, 20 และ 30 กรัมต่อลิตร นำขวดอาหารที่มีต้นอ่อนพรมมีวางไว้ในห้องบ่มที่ปรับอุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ได้รับแสงสว่างจากหลอดไฟเรืองแสงสีขาวความเข้มแสงประมาณ 40 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที นาน 16 ชั่วโมงต่อวัน ทำการเปลี่ยนอาหารทุก 3 สัปดาห์ เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ บันทึกภาพ ข้อมูลการเกิดต้นพร้อมราก และจำนวนยอดที่เกิดขึ้น

2.4 การทดลองที่ 3 ศึกษาจำนวนยอดอ่อนที่แตกออกมาจากข้อเมื่อปักชิ้นส่วนพืชเอียงทำมุมองศาต่างกัน

นำต้นอ่อนพรมมีปลอดเชื้อที่มีความสูงประมาณ 2 เซนติเมตร และมีข้อติดมาด้วยอย่างน้อย 1-2 ข้อ ย้ายลงเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม BA 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำตาลซูโครส 20 กรัมต่อลิตร และเจลไรต์ 0.25 เปอร์เซ็นต์ต่อลิตร โดยปักชิ้นส่วนพรมมีให้มีมุมของการปักต่างกัน 0 (วางราบกับอาหาร), 30, 45, 75 และ 90 องศา นำขวดอาหารที่มีต้นอ่อนพรมมีวางไว้ในห้องบ่มที่ปรับอุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส

ได้รับสว่างจากหลอดไฟเรืองแสงสีขาว ความเข้มแสงประมาณ 40 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที นาน 16 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ เพื่อชักนำให้เกิดต้นพร้อมราก บันทึกภาพ ข้อมูลจำนวนต้นอ่อน และความสูงของยอด

2.5 การวิเคราะห์ทางสถิติ

การบันทึกผลการทดลอง ได้แก่ การสร้างยอดและความสูง และการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาอื่น ๆ โดยข้อมูลในการทดลองมีจำนวน 30 ซ้ำ ต่อหน่วยการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย Turkey's test

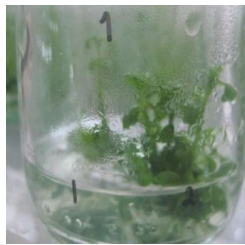
3. ผลการวิจัย

3.1 ผลการศึกษาด้านอิทธิพลความเข้มข้นของเจลไรต์ต่อการเพิ่มจำนวนยอดของพรมมี

ผลจากการศึกษาอิทธิพลของเจลไรต์ต่อการเพิ่มจำนวนยอดใหม่ของพรมมี โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร เจลไรต์ 0.15 และ 0.25 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติม BA 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับเจลไรต์ 0.15 และ 0.25 กรัมต่อลิตร ปรากฏว่าอาหารสังเคราะห์ที่เติมเจลไรต์ 0.15 กรัมต่อลิตร มีลักษณะค่อนข้างเหลว ทำให้ไม่สามารถปักชิ้นส่วนพืชให้ตั้งตรงในอาหารได้ แต่อาหารที่เติมเจลไรต์ 2.5 กรัมต่อลิตร นั้นอาหารแข็งพอเหมาะสมสามารถปักชิ้นส่วนพืชลงบนอาหารได้ไม่ล้มเอียง และภายหลังเพาะเลี้ยงได้ 2 สัปดาห์ พบว่าเริ่มมีเนื้อเยื่อเจริญออกมาที่บริเวณรอบข้อ แล้วค่อย ๆ เจริญเติบโตขึ้น เมื่อครบระยะเวลา 6 สัปดาห์ ปรากฏว่ามีต้นอ่อนเกิดขึ้นและเจริญเติบโตขึ้นมารอบข้อ (รูปที่ 1)

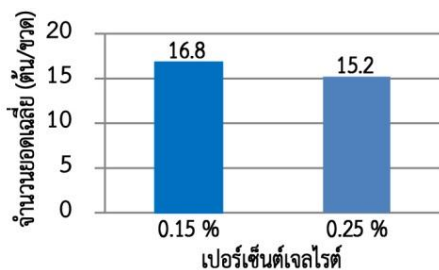


ก

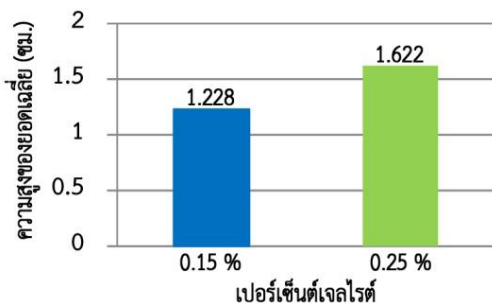


ข

รูปที่ 1 จำนวนต้นอ่อนและความสูงของต้นอ่อนพรมมิที่แตกออกมาจากข้อเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติมเจลไรต์ความเข้มข้นต่างกัน นาน 6 สัปดาห์ (ก) เจลไรต์ 0.15 เปอร์เซ็นต์ และ (ข) เจลไรต์ 0.25 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 2 ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดอ่อนของต้นพรมมิที่เกิดขึ้นหลังจากเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติม BA 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับเจลไรต์ 0.15 และ 0.25 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 3 ค่าเฉลี่ยความสูงของยอดพรมมิที่แตกขึ้นมาใหม่บริเวณข้อของพรมมิที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติมเจลไรต์ 0.15 และ 0.25 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 6 สัปดาห์

เมื่อศึกษาจำนวนยอดเฉลี่ยที่เกิดขึ้นบนอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสูตร MS ที่เติมเจลไรต์ 0.15 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีต้นอ่อนเฉลี่ย 16.8 ต้นต่อขวด ส่วนในอาหารแข็งที่เติมเจลไรต์ 2.5 กรัมต่อลิตร ปรากฏว่ามีต้นอ่อนเกิดขึ้นมีค่าเฉลี่ย 15.2 ต้นต่อขวด (รูปที่ 2) และค่าเฉลี่ยความสูงของต้นอ่อนที่แตกออกมาจากบริเวณข้อ (รูปที่ 1) พบว่าอาหารสังเคราะห์ที่เติมเจลไรต์ 0.15 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นน้อยกว่า (1.228 เซนติเมตร) ต้นที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่มีความเข้มข้นมากกว่าคือเติมเจลไรต์ 0.25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 1.622 เซนติเมตร (รูปที่ 3)

3.2 ผลความเข้มข้นน้ำตาลซูโครสที่มีต่อการเพิ่มจำนวนยอดพรมมิ

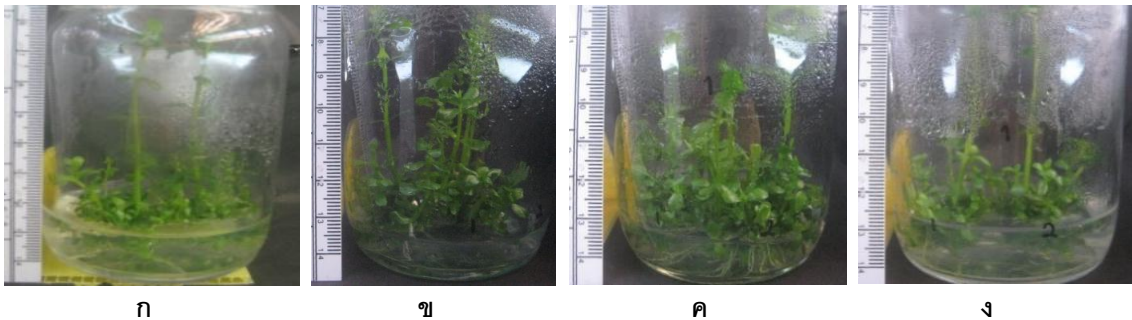
หลังจากนำยอดอ่อนของต้นพรมมิขนาด 1 เซนติเมตร เพาะเลี้ยงลงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติม BA 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร และเติมน้ำตาลซูโครสความเข้มข้นต่าง ๆ กัน (10, 15, 20, และ 30 กรัมต่อลิตร) หลังจากเพาะเลี้ยงนาน 8 สัปดาห์ ปรากฏว่าความเข้มข้นของน้ำตาลมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นพรมมิ เมื่อเปรียบเทียบความสูงของยอดและจำนวนยอดที่เพิ่มขึ้น พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครส 20 และ 30 กรัมต่อลิตร มีผลชักนำให้ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต้นพรมมิเท่ากับ 2.924 และ 2.606 ต้น ตามลำดับ ส่วนความสูงเฉลี่ยของยอดพบว่าอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 10 กรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยความสูงของยอดสูงสุด (25.4 มิลลิเมตร) อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยความสูงของต้นพรมมิที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติมน้ำตาล 15 และ 20 กรัมต่อลิตร (22.6 และ 23.8 มิลลิเมตร ตามลำดับ) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากอาหารที่เติมน้ำตาล 10 กรัมต่อลิตร (ตารางที่ 1 และรูปที่ 4)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยความสูงของยอดและจำนวนยอดเฉลี่ยของต้นพรหมิที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 10, 15, 20 และ 30 กรัมต่อลิตร หลังเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

ความเข้มข้นน้ำตาลซูโครส (กรัมต่อลิตร)	ความสูงยอดเฉลี่ย (มิลลิเมตร)*	จำนวนยอดเฉลี่ย (ต้น)*
10	25.4 ^a	2.434 ^b
15	22.6 ^a	2.502 ^b
20	23.8 ^a	2.924 ^a
30	19.4 ^b	2.606 ^a

หมายเหตุ : *มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p < 0.05$)

^{abc} เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละแถว ตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี Tukey's test ($p < 0.05$)



รูปที่ 4 ต้นอ่อนพรหมิที่เจริญออกมาจากยอดอ่อนพรหมิที่เลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครสในปริมาณต่างกัน (ก) 1.0 % (ข) 1.5 % (ค) 2.0 % และ (ง) 3.0 % หลังเพาะเลี้ยงนาน 8 สัปดาห์

3.3 จำนวนยอดอ่อนที่แตกออกจากข้อเมื่อปักชิ้นส่วนพืชเอียงทำมุมองศาต่างกัน

การศึกษาองค์ประกอบในการปักชิ้นส่วนเนื้อเยื่อต่อการชักนำยอดของต้นพรหมิ โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปักชิ้นส่วนพืชทำเป็นมุมต่าง ๆ ได้แก่ การปักชิ้นส่วนเอียงทำมุม 0, 15, 30, 45, 75 และ 90 องศา กับอาหาร เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ปรากฏว่าจำนวนยอดอ่อนที่เกิดขึ้น เมื่อเปรียบเทียบค่าที่ได้ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยของยอดอ่อนที่แตกออกมานั้นอยู่ในช่วง 18.6-23.2 ยอดต่อชิ้นส่วนเนื้อเยื่อ (ตารางที่ 2

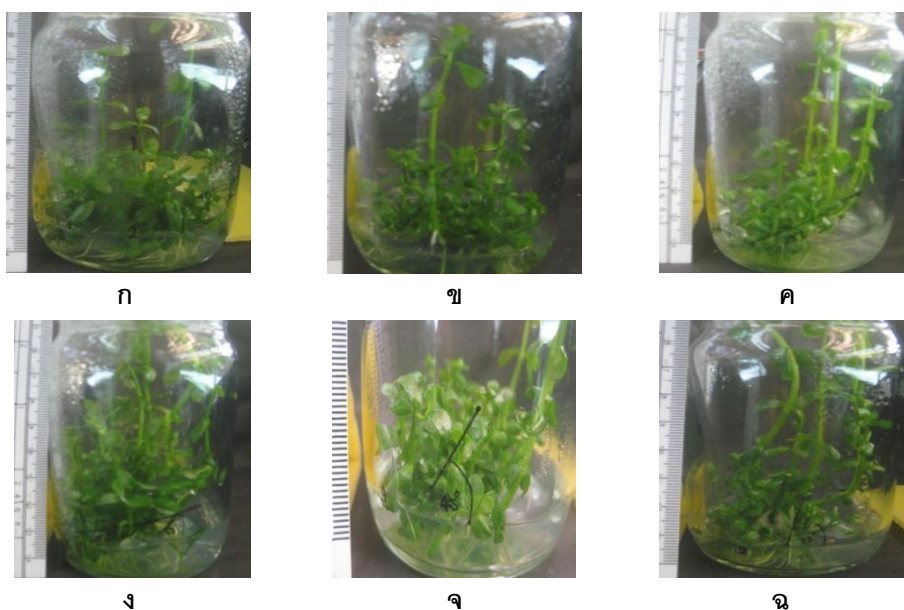
และรูปที่ 6) แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงของยอดอ่อนทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 2) คือ ชิ้นส่วนพืชที่ปักเอียงทำมุม 45 องศา จะให้ความสูงเฉลี่ยสูงสุด คือ 33.7 มิลลิเมตร แต่ไม่แตกต่างจากชิ้นส่วนของพืชที่ปักเอียงทำมุม 45, 75 และ 90 องศา ซึ่งค่าเฉลี่ยความสูงของยอดที่ได้เท่ากับ 33.7, 33.4 และ 29.6 มิลลิเมตรตามลำดับ แต่ชิ้นส่วนที่ปักเอียง 0 องศา (วางราบกับอาหาร) 15 และ 30 องศา ปรากฏว่าความสูงของยอดอ่อนมีขนาดต่ำกว่าที่ปักเป็นมุมเอียง 45, 75 และ 90 องศา ค่าเฉลี่ยความสูงอยู่ในช่วง 22.10-27.44 มิลลิเมตร

ตารางที่ 2 จำนวนยอดเฉลี่ย (ต้น) และความสูงเฉลี่ย (มิลลิเมตร) เมื่อปักขึ้นส่วนพืชเอียงทำมุม 0, 15, 45, 75 และ 90 องศา กับอาหาร หลังเพาะเลี้ยงนาน 6 สัปดาห์

องศาการปัก	จำนวนยอดเฉลี่ย (ต้น)	ความสูงเฉลี่ย (มิลลิเมตร)
0 (วางราบกับอาหาร)	20.8 ^{a*}	22.10 ^b
15	22.2 ^a	26.68 ^{ab}
30	22.4 ^a	27.44 ^{ab}
45	18.6 ^a	33.70 ^a
75	20.8 ^a	33.40 ^a
90	23.2 ^a	29.66 ^a

หมายเหตุ : *มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($p < 0.05$)

^{abc} เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละแถว ตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี Tukey's test ($p < 0.05$)



รูปที่ 6 จำนวนยอดอ่อนและความสูงของยอดอ่อนของพรมมิที่เกิดขึ้นบนชิ้นส่วนพืชที่ปักเอียงทำมุมต่าง ๆ ได้แก่ (ก) 0 องศา (ข) 15 องศา (ค) 30 องศา (ง) 75 องศา และ (จ) 90 องศา หลังการเพาะเลี้ยงเป็นเวลานาน 6 สัปดาห์

4. วิจัยรณผลการวิจัย

การเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนต้นพรมมิในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติม BA 0.2

มิลลิกรัมต่อลิตร และเปรียบเทียบปริมาณเจลไรต์ที่ทำให้อาหารแข็งในปริมาณ 0.15 และ 0.25 เปอร์เซ็นต์พบว่าปริมาณเจลไรต์ไม่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนยอด

ใหม่ของพรมมิ แต่ส่งผลต่อความสูงของยอดใหม่ ทั้งนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Berrios และคณะ [5] ซึ่ง รายงานว่าอะกาโรส (agarose) ส่งเสริมการชักนำให้เกิดยอดของทานตะวันได้มาก เช่นเดียวกับ Debergh [6] รายงานว่าชนิดของวุ้นมีผลต่อการเจริญเติบโตของ เนื้อเยื่อพืช ส่วน Bornman และ Vogelmann [7] ศึกษาเกี่ยวกับ *Picea abies* พบว่าปริมาณวุ้นมีผลต่อการเกิดเนื้อเยื่อพืช โดยส่งเสริมให้พืชสามารถดูดน้ำ ธาตุอาหาร และสารควบคุมการเจริญเติบโต ประกอบกับ สารควบคุมการเจริญเติบโต BA อยู่ในกลุ่มไซโตไคนิน สามารถชักนำการเจริญของยอดได้เป็นอย่างดี จึง ส่งเสริมให้พืชมีการเจริญเติบโตได้ดี [8,9]

การนำชิ้นส่วนข้อของต้นพรมมิมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติม BA 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร และเติมน้ำตาลซูโครสความเข้มข้นต่าง ๆ กัน (10, 15, 20 และ 30 กรัมต่อลิตร) ผลปรากฏว่าความเข้มข้นของน้ำตาล มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นพรมมิ โดยความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครส 20 และ 30 กรัมต่อลิตร มีผลชักนำให้เกิดยอดใหม่ของต้นพรมมิ เฉลี่ย 2.924 และ 2.606 ต้น ตามลำดับ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชส่วนใหญ่นิยมใช้น้ำตาลซูโครส [10,11] น้ำตาลชนิดนี้พบมากในพืชชั้นสูง ทั้งนี้เพราะในธรรมชาติพืชเก็บสะสมพลังงานในรูปของน้ำตาลซูโครสเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ให้ผลเช่นเดียวกับ Vijayakumar และคณะ [12] ซึ่งเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนข้อของ *Bacopa monnieri* และเปรียบเทียบปริมาณน้ำตาลซูโครส พบว่าที่ 2 เปอร์เซ็นต์ สามารถชักนำให้เกิดยอดใหม่สูงสุด แต่ Karim และคณะ [13] ศึกษาเกี่ยวกับ *Alaria elata* เพื่อเพิ่มจำนวนยอด พบว่าน้ำตาลซูโครสเพียง 1.5 เปอร์เซ็นต์ สามารถเพิ่มจำนวนยอดได้สูงสุด ซึ่ง Taylor และ van Staden [14] ได้ทดลองเพิ่มจำนวนต้นอ่อน *Eucomis autumnali* โดยเพาะเลี้ยงชิ้นส่วน

พืชบนอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 4 เปอร์เซ็นต์ แต่ Gurel และ Gulsen [15] ได้ทดลองเพิ่มจำนวนต้นอ่อน *Amygdalus communis* ให้มากขึ้นโดยเพาะเลี้ยงยอดอ่อนบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติมน้ำตาลสูง 5-6 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับการทดลองของ Jeannine และคณะ [16] ซึ่งเพิ่มจำนวนต้นอ่อนทานตะวัน

ในด้านความสูงของต้นอ่อนพรมมิที่ได้จากการทดลองเปรียบเทียบปริมาณน้ำตาลนี้ พบว่าอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติมน้ำตาล 1 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าเฉลี่ยความสูงของยอดสูงสุด (25.4 มิลลิเมตร) ซึ่งอาจเป็นไปได้ที่ต้นพรมมิมีการเจริญเติบโตทางต้นมากกว่าการแตกกอเพิ่มจำนวนยอด

การศึกษาความเอียงลาดของชิ้นส่วนพืชที่เกิดจากการปักเอียงทำมุมต่าง ๆ นั้น พบว่าไม่มีผลต่อจำนวนยอดเฉลี่ย แต่ส่งผลต่อความสูงของต้น โดยพบว่าชิ้นส่วนพืชที่มีการปักเอียงเป็นมุม 45 และ 75 องศา มีผลทำให้เกิดการเจริญในด้านความสูงมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องจากแสงที่พืชได้รับในตอนเริ่มต้น ยอดอ่อนที่เกิดขึ้นมานั้นมีการแข่งขันกันมีการยืดตัวเข้าหาแสง ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้พืชมีความสูงมากกว่า

5. สรุป

การเปรียบเทียบปริมาณสารที่ทำให้อาหารแข็งตัว (เจลไรต์) พบว่าปริมาณเจลไรต์เข้มข้น 0.15 และ 0.25 เปอร์เซ็นต์ นั้นให้ผลค่าเฉลี่ยจำนวนยอดที่เกิดใหม่ใกล้เคียงกัน คือ 16.8 และ 15.2 ยอดตามลำดับ และความสูงของยอดอ่อนก็ใกล้เคียงกัน คือ 1.23 และ 1.62 เซนติเมตร ตามลำดับ

ส่วนการเปรียบเทียบปริมาณน้ำตาลซูโครสที่เติมลงในอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่าความเข้มข้นของน้ำตาลมีผลต่อ ลักษณะความสูงของยอด คือ ความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครส

20 และ 30 กรัมต่อลิตร ชักนำให้เกิดยอดของต้นพรหมมีค่าเฉลี่ยจำนวนยอด 2.924 และ 2.606 ต้นตามลำดับ ส่วนความสูงของยอดพบว่าอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติมน้ำตาล 10 กรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยความสูงของยอดสูงสุด (25.4 มิลลิเมตร)

การปักชำส่วนของพรหมมีเอียงทำมุมต่าง ๆ นั้นพบว่าชิ้นส่วนที่ปักเอียงองศาต่าง ๆ นั้นมีความสูงของยอดที่เกิดขึ้นใหม่แตกต่างกัน โดยการปักเอียง 45 และ 75 องศา ชักนำให้มียอดอ่อนมีค่าเฉลี่ยความสูงสูงสุด

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Elangovan, V., Govindasamy, S., Ramamoorthy, N. and Balasubramanian, K., 1995, *In vitro* studies on the anticancer activity of *Bacopa monnieri*, Fitoterapia 66: 211-215.
- [2] Mukherjee, D.G. and Dey, C.D., 1966, Clinical trial on Brahmi, J. Exp. Med. Sci. 10: 5-11.
- [3] Jain, P. and Kulshreshtha, D.K., 1993, Bacoside A1, a minor saponin from *Bacopa monniera*, Phytochemistry 33: 449-451.
- [4] Murashige, T. and Skoog, F., 1962, A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture, Physiol. Planta, 15: 437-496.
- [5] Berrios, E.F., Gentzbittel, L., Seriesys, H., Alibert, G. and Sarrafi, A., 1999, Influence of genotype and gelling agents on *in vitro* regeneration by organogenesis in sunflower, Plant Cell Tissue Org. Cult. 59: 65-69.
- [6] Debergh, P.C., 1983, Effects of agar brand and concentration on the tissue culture medium, Physiol. Plant 59: 270-276.
- [7] Bornman, C.H. and Vogelmann, T.C., 1984, Effect of rigidity of gel medium on benzyl-induced adventitious bud formation and vitrification *in vitro* in *picea abies*, Physiol. Plant 61: 505-515.
- [8] Williams, R.R. and Taji, A.M., 1991, Effects of temperature, gel concentration and cytokinins on vitrification of *Olearia microdisca* (J.M. Black) *in vitro* shoots cultures, Plant Cell Tissue Org. Cult. 26: 1-6.
- [9] Bonga, J.M. and von Aderkas, P., 1992, *In Vitro Culture of Trees* (Google eBook), Nature, Front, Cover, Springer, May 31, 236 p.
- [10] Kubota, C.M., Ezawa, T.K. and Wilson, S.B., 2002, *In situ* estimation of carbon balance of *in vitro* sweet potato and tomato plantlets cultured with varying initial sucrose concentrations in the medium, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 127: 963-970.
- [11] Naik, P.M., Manohar, S.H., Praveen, N. and Murthy, H.N. 2009, Effects of sucrose and pH levels on *in vitro* shoot regeneration from leaf explants of *Bacopa monnieri* and accumulation of bacoside A in regenerated shoots, Plant Cell Tissue Org. Cult. 100: 235-239.
- [12] Vijayakumar, M., Vijayakumar, R. and Stephen, R., 2010, *In vitro* propagation of

- Bacopa monnieri* L., a multipurpose medicinal plant, Ind. J. Sci. Technol. 3: 781-786.
- [13] Karim, M.Z., Yokota, S., Rahman, M.M., Eizawa, J., Saito, Y., Azad, M.A.K., Ishiguri, F., Iizuka, K. and Yoshizawa, N., 2007, Effect of sucrose concentrations and pH level on shoot regeneration from callus in *Aralia elata* Seem, Asian J. Plant Sci. 6: 715-717.
- [14] Taylor, J.L.S. and van Staden, J., 2001, The effect of nitrogen and sucrose concentrations on the growth of *Eucomis autumnalis* (Mill.) Chitt. Plantlets *in vitro*, and on subsequent anti-inflammatory activity in extracts prepared from the plantlets, Plant Growth Regul. 34: 49-56.
- [15] Gurel, S. and Gulsen, Y., 1998, The effects of sucrose agar and pH levels on *in vitro* shoot production of Almond (*Amygdalus communis* L.), Tr . J. Bot. 22: 363-373.
- [16] Jeannine, G., Bronner, R. and Hahne, G., 1995, Somatic embryogenesis and organogenesis induced on the immature zygotic embryo of sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivated *in vitro*: Role of the sugar, Plant Cell Rep. 15: 200-204.