การพัฒนาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนเฟินเขากวางตั้ง

ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ)

นายอนุ สุวรรณโฉม

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

Anu Suwannachom

Chiang Mai Royal Agricultural Research Center

Abstract (no more than 250 words)

Keywords : Ferns, spore, prothallus, sporophyte, gametophyte, Tissue culture, Asplenium

บทคัดย่อ

การศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนเฟินเขากวางตั้ง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเฟินที่มีศักยภาพในเชิงการค้า โดยศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตของต้นอ่อนเฟินเขากวางตั้งในระยะแกมมีตโตไฟท์ โดยการเพาะเลี้ยงสปอร์เฟินเขากวางตั้งในสภาพปลอดเชื้อซึ่งเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตทางด้านทรงพุ่ม ความกว้างกาบใบซ้าย ความกว้างกาบใบขวา ความสูงกาบใบซ้าย ความสูงกาบใบขวา ความกว้างชายใบซ้าย ความกว้างชายใบขวา ความสูงชายใบซ้าย ความสูงชายใบขวา ความยาวของโปรธัลลัส ความกว้างของโปรธัลลัส เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของสูตรอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนเฟินเขากวางตั้ง พบว่าการเจริญเติบโตทางด้านทรงพุ่ม ความกว้างกาบใบซ้าย ความกว้างกาบใบขวา ความสูงกาบใบซ้าย ความสูงกาบใบขวา ความกว้างชายใบซ้าย ความกว้างชายใบขวา ความสูงชายใบซ้าย ความสูงชายใบขวา เมื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่ากรรมวิธีที่ 1 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) มีการเจริญเติบโตสูงที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2, 1.30, 1.16, 1.43, 0.96, 1.04, 0.76, 1 และ 0.64 เซนติเมตรตามลำดับ และการเจริญเติบโตของโปรธัลลัสทางด้านความยาวของโปรธัลลัส ความกว้างของโปรธัลลัส พบว่ากรรมวิธีที่ 9 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2,4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตรมีการเจริญเติบโตสูงที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.48 เซนติเมตร และ 2.08 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของโปรธัลลัส และน้ำหนักของโปรธัลลัส พบว่ากรรมวิธีที่ 4

อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962)+BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร การเจริญเติบโตสูงที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.89 เซนติเมตร และ 3.38 กรัม ตามลำดับ

คำสำคัญ : เฟิน, สปอร์, โปรธัลลัส, สปอโรไฟต์, แกรมมีตโทไฟต์, เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ, สูตรอาหารสังเคราะห์

คำนำ

เฟินในประเทศไทยมีอยู่ราว 130 สกุล 671 ชนิด มีการกระจายพันธุ์ทั่วทุกภาคของประเทศไทย ทั้งเฟินเขตร้อน และเฟินเขตหนาวเฟินมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง แต่ละชนิดมีความแตกต่างกันด้านลักษณะถิ่นที่อยู่อาศัยและสิ่งแวดล้อม เช่น กลุ่มเฟินดินทนแดด (Terrestial-Sun-Ferns) เฟินดินชอบร่มเงา (Terrestial-Shade-Ferns) เฟินเถาเลื้อย (Climbing Ferns) เฟินเกาะอาศัย (Epiphytes) เฟินผา (Lithophytic Ferns หรือ Rock Ferns) เฟินน้ำ (Aquatic Ferns) และเฟินภูเขา (Mountain Ferns) เฟินจึงใช้เป็นตัวชี้วัดความสมบูรณ์ของป่าได้เป็นอย่างดีมีรายงานพื้นที่ส่วนใหญ่ของป่าเมืองไทยซึ่งเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเฟิน ได้รับผลกระทบจากการบุกรุกทำลายป่า ชนิดและปริมาณของเฟินลดลงซึ่งเฟินป่าของไทยที่น่าสนใจมีหลายสกุลด้วยกัน ได้แก่ สกุลชายผ้าสีดา เช่นชายผ้าสีดาเขากวางตั้ง ชายผ้าสีดาปักษ์ใต้ และชายผ้าสีดาหูช้างไทย ซึ่งเป็นเฟินประดับที่อยู่ในความนิยมของนักจัดสวน นักสะสม ใช้เป็นไม้ประดับ เฟินบางชนิดมีลักษณะเป็นเถาเลื้อยคล้ายเถาวัลย์เหนียว ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ เช่น สำเท็งหรือผักกูดแดง (Stenochlaena) และสกุลย่านลิเภา (Lygodium) เป็นเฟินที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์เป็นหัตกรรมพื้นบ้าน เฟินบางชนิดมีความแข็งแรงลำต้นสูงขนาดใหญ่ คล้ายต้นปาล์ม เช่น สกุลมหัสดำ (Cyatheal) ซึ่งเป็นเฟินกลุ่มพืชดึกดำบรรพ์ เฟินเหล่านี้มีเนื้อไม้เป็นเส้นใยแข็ง ลำต้นของมันจึงถูกนำมาใช้สำหรับแกะสลัก กระถางต้นไม้ ไม้หลัก ภาชนะใส่ของเครื่องใช้ และเป็นเครื่องปลูก เฟินอีกหลายชนิดให้ใบและยอดอ่อนเป็นอาหารประเภทผักจิ้ม เช่น กูดห้วย กูดน้ำหรือผักกูด หลายชนิดมีการผลิตเพื่อประโยชน์ในเชิงการค้าใช้ทำไม้ตัดใบ เช่น เฟินใบมะขาม เฟินหนัง ปี 2550 ใบเฟินมีมูลค่าการส่งออกจัดอยู่ 10 อันดับแรกของการส่งออกใบไม้ประดับที่ไทยมีการส่งออก 85 ชนิด มีมูลค่าการส่งออก ประมาณ 4 ล้านบาท ดังนั้นเฟินจึงมีประโยชน์หลากหลาย เฟินเป็นพืชที่ผสมพันธุ์ ขยายพันธุ์ยากปลูกเลี้ยงยาก เจริญเติบโตช้า และต้องการสภาพแวดล้อมจำเพาะเฟินส่วนใหญ่จึงมีราคาสูง มีปัญหาการลักลอบเฟินจากป่าออกมาเพื่อการค้า เนื่องจากเป็นพืชที่กำลังอยู่ในกระแสความนิยมของตลาดโลก ต่างประเทศมีการผลิตในเชิงการค้ามากขึ้น เช่น เนเธอร์แลนด์ ในขณะที่ประเทศไทยกลุ่มผู้ปลูกเลี้ยงมักนำเข้าเฟินชนิดใหม่จากต่างประเทศ และส่วนใหญ่เก็บเกี่ยวผลประโยชน์จากป่าเพื่อการค้า ขาดการวิจัยและพัฒนาโดยเฉพาะจากภาครัฐเพื่อกระตุ้นการผลิต และการตลาด ทั้งๆที่ไทยมีความสามารถในการแข่งขัน มีทุนทางทรัพยากรมากมาย มีสภาพแวดล้อมจำเพาะเหมาะสมกับการผลิตดังนั้นจึงควรเร่งรัดศึกษาทั้งการรวบรวมพันธุ์ การปรับปรุงพันธุ์ การขยายพันธุ์ และการเขตกรรมที่เหมาะสมสำหรับเฟินในสกุลต่างๆ ที่มีศักยภาพในเชิงการค้าเพื่อเพิ่มขีดความสามารถให้ไทยเป็นผู้นำด้านการผลิตเฟินให้กว้างขวางยิ่งขึ้น สามารถส่งเสริมให้เป็นพืชเศรษฐกิจตัวใหม่ได้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1.1 บีกเกอร์ขนาด 50 ml, 100 ml, 250 ml, 500 ml, 1000 ml

1.2 กระบอกตวงขนาด 100 ml, 1000 ml

1.3 กรวยแก้วและกรวยพลาสติก

1.4 ขวดแก้ว (สำหรับใส่อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ) ขนาด 4 oz.

1.5 ฝาปิดขวดแก้ว (ซึ่งเป็นของขวดแก้วสำหรับใส่อาหารเพาะเลี้ยง)

1.6 ปิเปตต์ขนาด 0.05 ml, 0.1 ml, 10 ml

1.7 ช้อนตักสาร

1.8 แท่งคนสาร

1.9 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)

1.10 หม้อนึ่งความดันไอ (Autoclave)

1.11 เครื่องคนสาร

1.12 เครื่องชั่งสาร

1.13 ขวดฉีดน้ำกลั่นและน้ำกลั่น

1.14 มีดผ่าตัด

1.15 คีม

1.16 Alcohol 95%

1.17 Alcohol 70%

1.19 Plate

1.20 ขวดรูปชมพู่ขนาด 500 ml

1.21 กระดาษชำระ

1.22 Rack

1.23 ถุงมือยาง

1.24 Microflow Advanced Bio Safety Cabinet

1.25 Clorox 10%

1.26 น้ำยาจับใบ Tween 20

1.27 เตาแก๊ส

1.28 หม้อต้ม

วิธีการ

แผนการทดลองแบบ CRD แบ่งออกเป็น 9 กรรมวิธีๆ 4 ซ้ำหน่วยการทดลองละ 6 ขวด ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) (control)

กรรมวิธีที่ 2 อาหารสูตร Miller and Miller (1961)+ BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 3 อาหารสูตร Miller and Miller (1961)+ BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 4 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962)+ BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 5 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 6 อาหารสูตร Miller and Miller (1961)+ 2,4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 7 อาหารสูตร Miller and Miller (1961)+ 2,4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 8 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2,4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 9 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2,4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

- เตรียมต้นอ่อนเฟินเขากวางตั้งในระยะแกมมีตโตไฟท์โดยการเพาะเลี้ยงสปอร์เฟินเขากวางตั้งในสภาพปลอดเชื้อในอาหารสูตร Miller and Miller (1961) เลี้ยงจนมีอายุเฟินได้ 6 เดือน

- เตรียมอาหารสังเคราะห์สำหรับเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อชนิดแข็งสูตร Miller and Miller (1961)เป็น control และสูตร Miller and Miller (1961) ผสมสารควบคุมการเจริญเติบโตตามระดับความเข้มข้นคือ BA ที่ระดับความเข้มข้น 2.5,5.0, มิลลิกรัม/ลิตร และ2, 4-Dระดับความเข้มข้น 1.0,1.5 มิลลิกรัม/ลิตร) และอาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) ผสมสารควบคุมการเจริญเติบโตตามระดับความเข้มข้นคือ BA ที่ระดับความเข้มข้น 2.5,5.0, มิลลิกรัม/ลิตร และ2, 4-Dระดับความเข้มข้น 1.0,1.5 มิลลิกรัม/ลิตร ปรับระดับ pH=5.5 นึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 1.2 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน15นาทีแล้วนำอาหารเทใส่ขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อขนาด 4 ออนซ์

- ทำการปลูกต้นอ่อนเฟินเขากวางตั้งตามกรรมวิธีในขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อขนาด 4 ออนซ์ในสภาพห้องทดลองอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ในสภาพแสง 2,800 ลักซ์ วัดขนาดการเจริญเติบโตทุกเดือนเป็นเวลา 6 เดือน

ผลการทดลองและวิจารณ์

ขนาดทรงพุ่ม

ดำเนินการวัดทรงพุ่มพบว่า ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 2 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 4 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962)+ BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.18 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 8 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.74 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 9 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.41 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 6 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.31 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 7 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.25 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 5 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.03 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 3 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.93 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 2 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.82 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ความกว้างกาบใบซ้าย

ดำเนินการวัดความกว้างกาบใบซ้ายพบว่า ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) มีความกว้างกาบใบซ้ายเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 1.30 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 4 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962)+ BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.11 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 9 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.92 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 8 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.92 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 6 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.81 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 7 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.78 เซนติเมตร กรรมวิธีที่

5 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.61 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 3 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.59 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 2 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.42 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ความกว้างกาบใบขวา

ดำเนินการวัดความกว้างกาบใบขวาพบว่า ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) มีความกว้างกาบใบขวาเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 1.16 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 4 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962)+ BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.18 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 9 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.98 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 8 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.74 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 6 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.72 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 7 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.65 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 3 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.55 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 5 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.53 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 2 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.47 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ความสูงกาบใบซ้าย

ดำเนินการวัดความสูงกาบใบซ้ายพบว่า ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) มีความสูงกาบใบซ้ายเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 1.43 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 4 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962)+ BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.78 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 5 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.58 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 3 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.49 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 2 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.44 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 9 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.88 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 6 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.79 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 8 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับ

ความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.75 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 7 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.66 เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ความสูงกาบใบขวา

ดำเนินการวัดความสูงกาบใบขวาพบว่า ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) มีความสูงกาบใบซ้ายเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 0.96 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีที่ 2 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.33 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 4 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962)+ BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.22 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 9 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.79 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 8 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.76 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 6 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.65 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 7 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.62 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 5 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.52 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 3 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.42 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ความกว้างชายใบซ้าย

ดำเนินการวัดความกว้างชายใบซ้ายพบว่า กรรมวิธีที่ 1 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) มีความกว้างชายใบซ้ายเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 1.04 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธี รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 9 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.50 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 8 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.38 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 5 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.23 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 7 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.23 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 4 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962)+ BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.20 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 3 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.18 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 6 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.17 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 2 อาหารสูตร

Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.13 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ความกว้างชายใบขวา

ดำเนินการวัดความกว้างชายใบขวาพบว่า กรรมวิธีที่ 1 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) มีความกว้างชายใบขวา เฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 0.76 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธีรองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 9 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.45 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 8 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.36 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 5 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.35 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 4 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962)+ BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.28 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 7 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.28 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 6 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.26 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 2 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.13 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 3 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด 0.18 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ความสูงชายใบซ้าย

ดำเนินการวัดความสูงชายใบซ้ายพบว่า กรรมวิธีที่ 1 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) มีความสูงชายใบซ้าย เฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 1 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธีรองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 9 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.60 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 8 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.59 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 7 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.34 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 3 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.30 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 4 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962)+ BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.28 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 6 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.28 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 2 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.23 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 5 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด 0.35 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ความสูงชายใบขวา

ดำเนินการวัดความสูงกาบใบขวาพบว่า ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) มีความสูงกาบใบซ้ายเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 0.64 เซนติเมตร รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 9 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.61 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 8 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.46 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 7 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.32 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 5 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.28 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 4 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962)+ BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.25 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 2 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.23 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 3 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.20 เซนติเมตร และ กรรมวิธีที่ 6 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด 0.65 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ความกว้างโปรธัลลัส

ดำเนินการวัดความกว้างโปรธัลลัสพบว่า ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่มีความกว้างโปรธัลลัสเฉลี่ยมากที่สุดคือ กรรมวิธีที่ 9 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 2.08 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 6 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.61 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 2 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.46 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 3 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.34 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ 4 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 2.07 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 8 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.98 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 5 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.94 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 1 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) มีค่าเฉลี่ย 1.79 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 7 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.78 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ความยาวโปรธัลลัส

ดำเนินการวัดความยาวโปรธัลลัสพบว่า ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่มีความยาวโปรธัลลัสเฉลี่ยมากที่สุดคือ กรรมวิธีที่ 9 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 2.48 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 3 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.78 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 2 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.75 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ 4 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 2.45 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 5 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 2.40 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 8 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 2.39 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 7 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 2.06 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 1 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) มีค่าเฉลี่ย 2.04 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 6 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 2.02 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ความสูงโปรธัลลัส

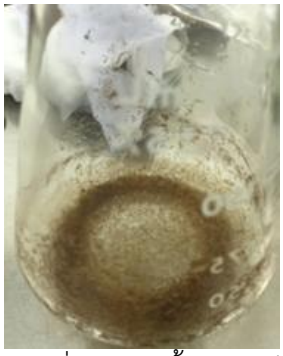
ดำเนินการวัดความสูงโปรธัลลัสพบว่า ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่มีความสูงโปรธัลลัสเฉลี่ยมากที่สุดคือกรรมวิธีที่ 4 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.89 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 3 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.17 เซนติเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ กรรมวิธีที่ 5 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.88 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 9 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.74 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 1 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) มีค่าเฉลี่ย 1.72 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 7 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.60 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 8 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.60 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 6 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.52 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 2 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.46 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

น้ำหนักโปรธัลลัส

ดำเนินการชั่งน้ำหนักโปรธัลลัสพบว่า ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่มีน้ำหนักโปรธัลลัสเฉลี่ยมากที่สุดคือกรรมวิธีที่ 4 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 3.38 กรัมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ กรรมวิธีที่ 1 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) มีค่าเฉลี่ย 2.17 กรัม กรรมวิธีที่ 7 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 2.05 กรัม กรรมวิธีที่ 6 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.98 กรัม กรรมวิธีที่ 2 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.55 กรัม กรรมวิธีที่ 3 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.33 กรัม แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ กรรมวิธีที่ 5 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 2.93 กรัม กรรมวิธีที่ 9 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 2.91 กรัม และกรรมวิธีที่ 8 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 2.25 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

สปอร์เฟินเขากวางตั้ง
สำหรับใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ร่อนสปอร์เฟินเขากวางตั้ง
สำหรับใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ



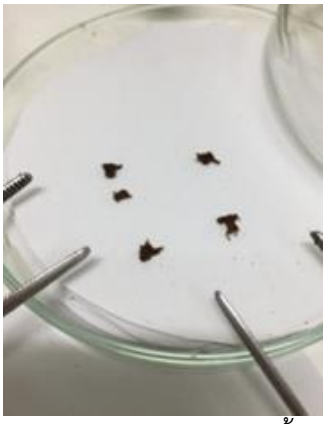
สปอร์เฟินที่เขากวางตั้งร่อนเสร็จแล้ว

ฟอกสปอร์เฟินเขากวางตั้งด้วยคลอร็อก 20%

ฟอกสปอร์เฟินเขากวางตั้งด้วยคลอร๊อก 10%

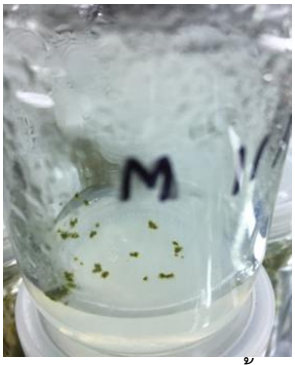
ล้างสปอร์เฟินเขากวางตั้ง
ด้วยน้ำกลั่นจำนวน 3 ครั้ง

กรองสปอร์เฟินเขากวางตั้งด้วยผ้าขาวบาง

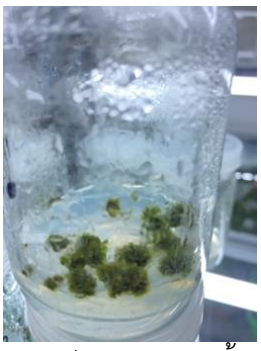


แบ่งสปอร์เฟินเขากวางตั้ง
สำหรับเพาะลงในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

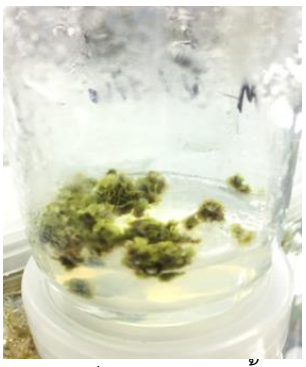
สปอร์เฟินเขากวางตั้ง
หลังจากย้ายลงเพาะในอารหาร อายุ 1 วัน



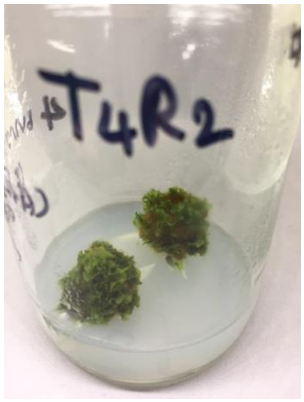
สปอร์เฟินเขากวางตั้ง
หลังจากย้ายลงเพาะในอารหาร อายุ 1 เดือน



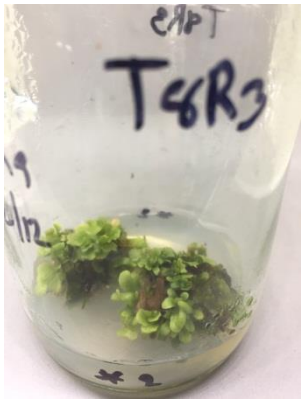
สปอร์เฟินเขากวางตั้ง
หลังจากย้ายลงเพาะในอารหาร อายุ 2 เดือน



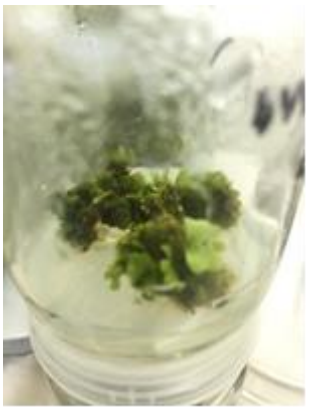
สปอร์เฟินเขากวางตั้ง
หลังจากย้ายลงเพาะในอารหาร อายุ 3 เดือน



ต้นอ่อนเฟินอายุ 4 เดือน



ต้นอ่อนเฟินอายุ 5 เดือน



ต้นอ่อนเฟินอายุ 6 เดือน

ต้นอ่อนเฟินสำหรับการ subculture

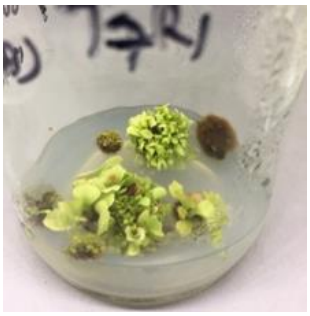
ต้นอ่อนเฟินหลังจากทำการ subculture

ต้นอ่อนเฟินอายุ 1 วัน

ต้นอ่อนเฟินอายุ 1 เดือน

ต้นอ่อนเฟินอายุ 2 เดือน

ต้นอ่อนเฟินอายุ 3 เดือน



ต้นอ่อนเฟินอายุ 4 เดือน

ต้นอ่อนเฟินอายุ 5 เดือน

ต้นอ่อนเฟินอายุ 6 เดือน

ต้นอ่อนเฟินอายุ 7 เดือน

ต้นอ่อนเฟินอายุ 8 เดือน

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตของกาบใบ

กรรมวิธี	ทรงพุ่ม (ซม.)	ความกว้างกาบใบซ้าย (ซม.)	ความกว้างกาบใบขวา (ซม.)	ความสูงกาบใบซ้าย (ซม.)	ความสูงกาบใบขวา (ซม.)
อาหารสูตร Miller and Miller (1961) (control)	2a	1.30a	1.16a	1.43a	0.96a
อาหารสูตร Miller and Miller (1961)+BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร	0.82ab	0.49bc	0.47ab	0.44b	0.33b
อาหารสูตร Miller and Miller (1961)+BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร	0.93ab	0.59abc	0.55ab	0.49b	0.42ab
อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962)+BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5มิลลิกรัมต่อลิตร	0.18b	0.11c	0.18b	0.78b	0.22b
อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) +BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร	1.03ab	0.61abc	0.53ab	0.58b	0.52ab
อาหารสูตร Miller and Miller (1961)+2,4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร	1.31ab	0.81ab	0.72ab	0.79ab	0.65ab
อาหารสูตร Miller and Miller(1961)+2,4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร	1.25ab	0.78ab	0.65ab	0.66b	0.62ab
อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2,4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร	1.74a	0.92a	0.74ab	0.75b	0.76ab
อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2,4-D ระดับความ	1.41ab	0.92a	0.98a	0.88ab	0.79ab

เข้มข้นที่ 1.5มิลิกรัมต่อลิตร					
F-test	*	*	*	*	*
%cv	53.09	49.04	56.99	46.77	47.95

หมายเหตุ: -ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรไม่เหมือนกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความ เชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตของชายใบ

กรรมวิธี	ความกว้างชายใบซ้าย (ซม.)	ความกว้างชายใบขวา (ซม.)	ความสูงชายใบซ้าย(ซม.)	ความสูงชายใบขวา (ซม.)
อาหารสูตร Miller and Miller (1961) (control)	1.04a	0.76a	1.00a	0.64a
อาหารสูตร Miller and Miller (1961)+BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร	0.13b	0.20b	0.23b	0.23a
อาหารสูตร Miller and Miller (1961)+BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร	0.18b	0.20b	0.30ab	0.20a
อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962)+BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5มิลลิกรัมต่อลิตร	0.20b	0.28b	0.28ab	0.25a
อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) +BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร	0.23b	0.35b	0.18b	0.28a
อาหารสูตร Miller and Miller (1961)+2,4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร	0.178b	0.26b	0.28ab	0.18a
อาหารสูตร Miller and Miller(1961)+2,4-D ระดับ	0.23b	0.28b	0.34ab	0.32a

ความเข้มข้นที่ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร				
อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2,4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร	0.38b	0.36b	0.59ab	0.46a
อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2,4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5มิลิกรัมต่อลิตร	0.50b	0.45ab	0.60ab	0.61a
F-test	*	*	*	*
%cv	75.82	54.65	80.47	70.46

หมายเหตุ: -ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรไม่เหมือนกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความ เชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 การเจริญเติบโตของโปรธัลลัส

กรรมวิธี	**ความกว้างโปรธัลลัส (ซม.)**	**ความยาวโปรธัลลัส(ซม.)**	**ความสูงโปรธัลลัส(ซม.)**	**น้ำหนักโปรธัลลัส (กรัม)**
อาหารสูตร Miller and Miller (1961) (control)	1.79abc	2.04ab	1.72a	2.17bc
อาหารสูตร Miller and Miller (1961)+BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร	1.46dc	1.75b	1.46ab	1.55c
อาหารสูตร Miller and Miller (1961)+BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร	1.34d	1.78b	1.17b	1.33c
อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962)+BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5มิลลิกรัมต่อลิตร	2.07a	2.45a	1.89a	3.38a
อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) +BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร	1.94ab	2.40a	1.88a	2.93ab

อาหารสูตร Miller and Miller (1961)+2,4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร	1.61bcd	2.02ab	1.52ab	1.98bc
อาหารสูตร Miller and Miller(1961)+2,4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร	1.78abc	2.06ab	1.60ab	2.05bc
อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2,4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร	1.98ab	2.39a	1.60ab	2.25abc
อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2,4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5มิลิกรัมต่อลิตร	2.08a	2.48a	1.74a	2.91ab
F-test	*	*	*	*
%cv	10.60	9.98	13.09	14.46

หมายเหตุ: -ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรไม่เหมือนกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความ เชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMR

สรุปผลการทดลอง

การเจริญเติบโตทางด้านทรงพุ่ม ความกว้างกาบใบซ้าย ความกว้างกาบใบขวา ความสูงกาบใบซ้าย ความสูงกาบใบขวา ความกว้างชายใบซ้าย ความกว้างชายใบขวา ความสูงชายใบซ้าย ความสูงชายใบขวา เมื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่ากรรมวิธีที่ 1 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) มีการเจริญเติบโตสูงที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2, 1.30, 1.16, 1.43, 0.96, 1.04, 0.76, 1 และ 0.64 เซนติเมตรตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การเจริญเติบโตของโปรธัลลัสทางด้านความยาวของโปรธัลลัส ความกว้างของโปรธัลลัส เมื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่ากรรมวิธีที่ 9 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2,4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5มิลิกรัมต่อลิตรมีการเจริญเติบโตสูงที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.48 เซนติเมตร และ 2.08 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของโปรธัลลัส และน้ำหนักของโปรธัลลัส พบว่ากรรมวิธีที่ 4 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962)+BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร การ

เจริญเติบโตสูงที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.89 เซนติเมตร และ 3.38 กรัม ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การนำไปใช้ประโยชน์ (ถ้ามี)

การเผยแพร่ในวารสาร จดสิทธิบัตร ฯลฯ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

11.1 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้เทคโนโลยีการผลิตเฟินที่มีศักยภาพในเชิงการค้า

11.2 หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

กลุ่มเกษตรกร/ผู้ประกอบการ

คำขอบคุณ (ถ้ามี)

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.2544. เอกสารข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ (MSDS).ศูนย์ข้อมูลวัตถุอันตรายและเคมีภัณฑ์-Chemical Data Bank. แหล่งที่มา: http://msds.pcd.go.th/pdf/44.pdf, 4 เมษายน 2552.

กุลชลี. 2548. ไม้กระถาง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (ลำปาง) . 156 หน้า.

จารุพันธุ์ ทองแถม, ม.ล., ดร. ปิยเกษตร สุขสถาน. 2550. คู่มือเฟินป่าและเฟินปลูกเลี้ยงในประเทศไทย สมบูรณ์ที่สุด. โรงพิมพ์กรุงเทพฯ 2550. 456 หน้า.

จิตราพรรณ พิลึก. 2536. การเพาะเมล็ดและเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จารุพันธ์ ทองแถม, มล. 2536. เฟินสำหรับคนรักเฟินและผู้ปลูกมืออาชีพ. บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งกรุ๊ฟ จำกัด. 2536. 265 หน้า.

พิทักษ์ เกียรติอุบลไพบูลย์. 2547. Platycerium ridleyiชายผ้าสีดาเขากวางตั้ง –

Polypodiaceae:fernsiam.com- Tan Homepag แหล่งที่มา http://www.fernsiam.com/fernwold/Taxonomy/Polypodiaceae Platycerium Ridleyi.html, 8 ตุลาคม 2549.

วิเชษฐ ค้าสุวรรณ. ไม่ระบุปี. เฟิร์น. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม, นนทบุรี. http://kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK23/chapter6/t23-6-14.htm

ถริ ถาวรบุตร (2540)การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเฟินแก๊ปปืนและเฟินนาคราชใบหยาบ และผลของสารฟอกฆ่าเชื้อต่อการเพาะสปอร์เฟินในสภาพปลอดเชื้อ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นันทนา อังกินันท์ และ สันติ บุญฟ้าประทาน. 2529. การเจริญของสปอร์เฟินจีบ. วารสารบัณฑิตวิทยาลัย จุฬา, กรุงเทพฯ. 7: 54-61

นิรนาม. 2552. http://www.fernsiam.com/Fernworld/taxonomy/polypodiaceae/platycerium

นิรนาม3.2552. http://www.fernsiam.com/FernWorld/Propagation/sporeling/html.7/8/2552

นิรนาม4.2552.http://www.fernsiam.com/FernWorld/Nature/ Nature.html.31/8/2552

นิรนาม5.2552.http://www.fernsiam.com/FernWorld/Taxonomy/Aspleniaceae/Aspm-4.html 8/8/2552

นิรนาม. 2552. http://www.fernsiam.com/FernWord/Nature/Class.html

นิรนาม.http://www.mistercleanweb.com/sisaket_station/garden/garden-04.html

นิรนาม6.2552. http://www.fernsiam.com/FernWorld/Taxonomy/Polypodiaceae/Platycerium/ Holttumii.html 8/8/2552

ภัทรา แสงดานุช, และวีระ โดแวนเวีย. 2549. ปลูกเฟินอย่างมืออาชีพ. บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนพับลิชชิ่ง. 2549 159 หน้า.

ภัทรา แสงดานุชและวีระ โดแวนเวีย.2549.ปลูกเฟินอย่างมืออาชีพ.พิมพ์ครั้งที่ 1 บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด เขตตลิ่งชัน กรุงเทพ ฯ .159หน้า.

วินัย สมประสงค์ และคณะ. 2547. การศึกษาและรวบรวมเฟินแลพืชวงศ์ใกล้เคียงในอุทยานแห่งชาติภูเวียง

จังหวัดขอนแก่น. วารสารวิชาการเกษตร ปีที่ 22 ฉบับที่ 2 หน้า 96-109

ทิพย์พรรณ สดากร. 2550. พรรณไม้แห่งแผ่นดิน เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเนื่องในโอกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศ ไทย. กรุงเทพฯ.133 หน้า.

ประภาส ช่างเหล็ก. ไม่ระบุ. การรวบรวมพันธุ์เฟินในสกุล “Plastycerium และ Lycopodium” เพื่อการอนุรักษ์. แหล่งข้อมูล http://www.rdi.ku.ac.th/kufair 50/king/05_king.html. (2 กรกฎาคม 2553) สมบูรณ์ที่สุด. โรงพิมพ์ กรุงเทพฯ 2550. 456 หน้า.

สมพร จันทเดช. 2539. การศึกษาการเพาะเลี้ยงสปอร์เฟินชายผ้าสีดาและเฟินข้าหลวงหลังลายในอาหารวุ้น วารสารสงขลานครินทร์, สงขลา. 18(3): 275-285

สุรวิช วรรณไกรโรจน์. 2549. เอกสารประกอบการสอน วิชาหลักการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ(007472). ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตร, กรุงเทพฯ.

อทิพัฒน์ บุญเพิ่มราศี. 2549. การพัฒนาสายพันธุ์เฟินในประเทศไทยและเฟินลูกผสมสายพันธุ์ใหม่ “ รัศมีโชติ ” http:// www.thaigreenagro.com/article.aspx.

อทิพัฒน์บุญเพิ่มราศี. 2552. http//www.thaigreenagro.com/aticle.aspx/30/8/2552.

อุไร. 2548. มือใหม่หัดปลูกเฟิน บ้านและสวน กรุงเทพ. 119 หน้า.

Burkill, I.H. 1965. A Dictionary of the Economic Products of the Malay PeninsulaVol. I(A-H). Art Printing Works Kuala Lumpur.

Camloha, M.,N. Gogala and J. Rode. 1994. Plant regeneration from leaf explants of the fern Platycerium bifurcatum in vitro. Scientia Horticulture 56:257-265.

Gleba, D.M. and L.P. Gordzievskaya. 1987. Propagation of Platycerium bifurcatum (Cav.) Chr.in in vitro culture. Introduktsiyai Akklimatizatsiya Rastenii 7: 59-61. Cab Abstracts. Accession no.880349178.

Pevlek Kozlina, B.1996. Effects of sucrose and agar concentration, and medium pH on staghorn fern (Platycerium bifurcatum (Chr.) C. Cav.) shoot multiplication. HortScience 28: 18-20.

Razdan, M.K. 2003. Introduction to Plant Tissue Culure. 2nd ed. Science Publishers. Inc., Enfield, New Hampshire, USE.

Teng, W.L. 1997. Activated charcoal affects morphogenesis and enhances sporophyte regeneration during leaf cell suspension culture of Platycerium bifurcatum. Plant Cell Report 17:77-83

Teng, W.L. and M.C. Teng. 1997. In vitro regeneration patterns of Platycerium bifurcatum. Leaf cell suspension culture. Plant Report 16 : 820-824.

Vail,R. 1984. Platycerium hobbyist's handbook. Desert Biological Publications, New Mexico.