

การพัฒนาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนเฟินเขาคววางตั้ง

ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ)

นายอนุ สุวรรณโณม

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

การศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนเฟินเขาคววางตั้ง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเฟินที่มีศักยภาพในเชิงการค้า โดยศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตของต้นอ่อนเฟินเขาคววางตั้งในระยะแกมมีโตไฟท์ โดยการเพาะเลี้ยงสปอร์เฟินเขาคววางตั้งในสภาพปลอดเชื้อซึ่งเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตทางด้านทรงพุ่ม ความกว้างกาบใบซ้าย ความกว้างกาบใบขวา ความสูงกาบใบซ้าย ความสูงกาบใบขวา ความกว้างชายใบซ้าย ความกว้างชายใบขวา ความสูงชายใบซ้าย ความสูงชายใบขวา ความยาวของโปรธัลลัส ความกว้างของโปรธัลลัส เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของสูตรอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนเฟินเขาคววางตั้ง 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 มิลลิกรัมต่อลิตรมีการเจริญเติบโตสูงที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.48 เซนติเมตร และ 2.08 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของโปรธัลลัส และนำหนักของโปรธัลลัส พบว่ากรรมวิธีที่ 4

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

คำสำคัญ : เฟิน, สปอร์, โพรธัลลัส, สปอโรไฟต์, แกรมมีโทไฟต์, เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ, สูตรอาหารสังเคราะห์

คำนำ

เฟินในประเทศไทยมีอยู่ราว 130 สกุล 671 ชนิด มีการกระจายพันธุ์ทั่วทุกภาคของประเทศไทย ทั้งเฟินเขตร้อน และเฟินเขตหนาวเฟินมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง แต่ละชนิดมีความแตกต่างกันด้านลักษณะถิ่นที่อยู่อาศัยและสิ่งแวดล้อม เช่น กลุ่มเฟินดินทนแดด (Terrestrial-Sun-Ferns) เฟินดินชอบร่มเงา (Terrestrial-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 ชายผ้าสีดาปีกซีไต้ และชายผ้าสีดาหูช้างไทย ซึ่งเป็นเฟินประดับที่อยู่ในความนิยมของนักจัดสวน นักสะสม ใช้เป็นไม้ประดับ เฟินบางชนิดมีลักษณะเป็นเถาเลื้อยคล้ายเถาวัลย์เหินยว ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ เช่น สำเริงหรือผักกูดแดง (Stenochlaena) และสกุลย่านลิเภา (Lygodium) เป็นเฟินที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์เป็นหัตถกรรมพื้นบ้าน เฟินบางชนิดมีความแข็งแรงลำต้นสูงขนาดใหญ่ คล้ายต้นปาล์ม เช่น สกุลมหัสีดา (Cyathea) ซึ่งเป็นเฟินกลุ่มพืชดึกดำบรรพ์ เฟินเหล่านี้มีเนื้อไม้เป็นเส้นใยแข็ง ลำต้นของมันจึงถูกนำมาใช้สำหรับแกะสลัก กระจ่างต้นไม้ ไม้หลัก ภาชนะใส่ของเครื่องใช้ และเป็นเครื่องปลูก เฟินอีกหลายชนิดให้ใบและยอดอ่อนเป็นอาหารประเภทผักจิ้ม เช่น กูดห้วย กูดน้ำหรือผักกูด หลายชนิดมีการผลิตเพื่อประโยชน์ในเชิงการค้าใช้ทำไม้ตัดใบ เช่น เฟินใบมะขาม เฟินหนัง ปี 2550 ใบเฟินมีมูลค่าการส่งออกจัดอยู่ 10 อันดับแรกของการส่งออกไม้ประดับที่ไทยมีการส่งออก 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 และการเกษตรกรรมที่เหมาะสมสำหรับเฟินในสกุลต่างๆ ที่มีศักยภาพในเชิงการค้าเพื่อเพิ่มขีดความสามารถให้ไทยเป็นผู้นำด้านการผลิตเฟินให้กว้างขวางยิ่งขึ้น สามารถส่งเสริมให้เป็นพืชเศรษฐกิจตัวใหม่ได้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

- 1.1 ปีกเกอร์ขนาด 50 ml, 100 ml, 250 ml, 500 ml, 1000 ml
- 1.2 กระจกบอทขนาด 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 ซ้อนตักสาร
- 1.8 แท่งคนสาร
- 1.9 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)
- 1.10 หม้อนึ่งความดันไอ (Autoclave)
- 1.11 เครื่องคนสาร
- 1.12 เครื่องชั่งสาร
- 1.13 ขวดฉีดย้ำกลั่นและน้ำกลั่น
- 1.14 มีดผ่าตัด
- 1.15 คีม
- 1.16 Alcohol 95%
- 1.17 Alcohol 70%
- 1.19 Plate
- 1.20 ขวดรูปชมพู่ขนาด 500 ml
- 1.21 กระจกช้ำระ
- 1.22 Rack
- 1.23 ถู่มืออย่าง
- 1.24 Microflow Advanced Bio Safety Cabinet
- 1.25 Clorox 10%
- 1.26 น้ำยาจับใบ Tween 20
- 1.27 เต้าแก๊ส

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 มิลลิกรัมต่อ
ลิตร

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

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

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

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

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

- เตรียมต้นอ่อนเฟินเขากวางตั้งในระยะแกมมีโตไฟท์โดยการเพาะเลี้ยงสปอร์เฟินเขากวางตั้งใน
สภาพปลอดเชื้อในอาหารสูตร 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 และ 2, 4-Dระดับความเข้มข้น 1.0,1.5 มิลลิกรัม/ลิตร) และ
อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) ผสมสารควบคุมการเจริญเติบโตตามระดับความเข้มข้นคือ BA ที่
ระดับความเข้มข้น 2.5,5.0, มิลลิกรัม/ลิตร และ 2, 4-Dระดับความเข้มข้น 1.0,1.5 มิลลิกรัม/ลิตร ปรับระดับ
pH=5.5 ینگ่าเชื้อที่ความดัน 1.2 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน15นาทีแล้ว
นำอาหารเทใส่ขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อขนาด 4 ออนซ์

- ทำการปลูกต้นอ่อนเฟินเขากวางตั้งตามกรรมวิธีในขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อขนาด 4 ออนซ์ในสภาพ
ห้องทดลองอุณหภูมิ 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 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.74 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 9 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.41 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 6 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.31 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 7 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.25 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 5 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.03 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 3 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.93 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 2 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร 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 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.92 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 8 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.92 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 6 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.81 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 7 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 0.78 เซนติเมตร กรรมวิธีที่

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

ความสูงกาบใบชวา

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

ความกว้างชายใบชว

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

ความสูงชายใบขวา

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

ความกว้างโปรธัลลัส

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

ความยาวโปรธัลลัส

ดำเนินการซึ่งนำนักโปรธัลล์พบว่า ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่มีนักโปรธัลล์เฉลี่ยมากที่สุดคือกรรมวิธีที่ 4 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร 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 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 2.05 กรัม กรรมวิธีที่ 6 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.98 กรัม กรรมวิธีที่ 2 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.55 กรัม กรรมวิธีที่ 3 อาหารสูตร Miller and Miller (1961) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 1.33 กรัม แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ กรรมวิธีที่ 5 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + BA ระดับความเข้มข้นที่ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 2.93 กรัม กรรมวิธีที่ 9 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 2.91 กรัม และกรรมวิธีที่ 8 อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2, 4-D ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 2.25 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 3)



สปอร์เฟินเขากวางตั้ง
สำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ



ร่อนสปอร์เฟินเขากวางตั้ง
สำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ



สปอร์เฟินที่เขากวางตั้งร่อนเสร็จแล้ว



ฟอกสปอร์เฟินเขากวางตั้งด้วยคลอโรฟอร์ม 20%



ฟอกสปอร์เฟินเขากวางตั้งด้วยคลอรีน 10%



ล้างสปอร์เฟินเขากวางตั้ง
ด้วยน้ำกลั่นจำนวน 3 ครั้ง



กรองสปอร์เฟินเขากวางตั้งด้วยผ้าขาวบาง



แบ่งสปอร์เฟินเขากวางตั้ง
สำหรับเพาะลงในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ



สปอร์เฟินเขากวางตั้ง
หลังจากย้ายลงเพาะในอาหาร อายุ 1 วัน

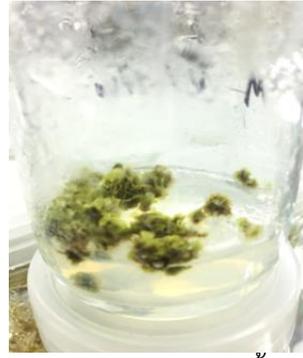


สปอร์เฟินเขากวางตั้ง
หลังจากย้ายลงเพาะในอาหาร อายุ 1 เดือน



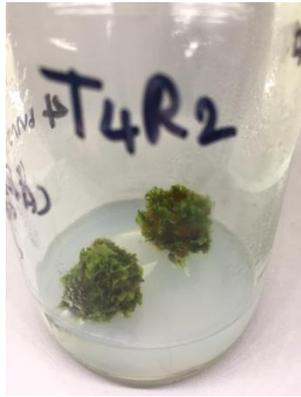
สปอร์เฟินเขากวางตั้ง

หลังจากย้ายลงเพาะในอาหาร อายุ 2 เดือน



สปอร์เฟินเขากวางตั้ง

หลังจากย้ายลงเพาะในอาหาร 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 7 เดือน

ต้นอ่อนเฟินอายุ 6 เดือน



ต้นอ่อนเฟินอายุ 8 เดือน

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตของกาบใบ

กรรมวิธี	ทรงพุ่ม (ชม.)	ความกว้างกาบ ใบซ้าย (ชม.)	ความกว้างกาบ ใบขวา (ชม.)	ความสูงกาบ ใบซ้าย (ชม.)	ความสูงกาบ ใบขวา (ชม.)
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 ระดับความเข้มข้น ที่ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร	1.03ab	0.61abc	0.53ab	0.58b	0.52ab
อาหารสูตร Miller and Miller (1961)+2,4-D ระดับความเข้มข้น ที่ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร	1.31ab	0.81ab	0.72ab	0.79ab	0.65ab
อาหารสูตร Miller and Miller(1961)+2,4-D ระดับความ เข้มข้นที่ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร	1.25ab	0.78ab	0.65ab	0.66b	0.62ab
อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2,4-D ระดับความ เข้มข้นที่ 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 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร					
F-test	*	*	*	*	*
%cv	53.09	49.04	56.99	46.77	47.95

หมายเหตุ: -ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรไม่เหมือนกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตของชายใบ

กรรมวิธี	ความกว้างชาย	ความกว้างชาย	ความสูงชายใบ	ความสูงชายใบ
	ใบซ้าย (ซม.)	ใบขวา (ซม.)	ซ้าย(ซม.)	ขวา (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 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร	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 มิลลิกรัมต่อ ลิตร				
อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2,4-D ระดับ ความเข้มข้นที่ 1.0 มิลลิกรัมต่อ ลิตร	0.38b	0.36b	0.59ab	0.46a
อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) + 2,4-D ระดับ ความเข้มข้นที่ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร	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	ความกว้าง โปรธัลลัส (ซม.)	ความยาว โปรธัลลัส(ซม.)	ความสูง โปรธัลลัส(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 ระดับ ความเข้มข้นที่ 2.5 มิลลิกรัมต่อ ลิตร	2.07a	2.45a	1.89a	3.38a
อาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) +BA ระดับ ความเข้มข้นที่ 5.0 มิลลิกรัมต่อ ลิตร	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 1.5มิลลิกรัมต่อลิตร	2.08a	2.48a	1.74a	2.91ab
F-test	*	*	*	*
%cv	10.60	9.98	13.09	14.46

หมายเหตุ: -ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรไม่เหมือนกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 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 1.5มิลลิกรัมต่อลิตรมีการเจริญเติบโตสูงที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.48 เซนติเมตร และ 2.08 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของโปรธัลลัส และนำหนักของโปรธัลลัส 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.

จารุพันธ์ ทองแถม, ม.ล., ดร. ปิยะเกษตร สุขสถาน. 2550. คู่มือเฟินป่าและเฟินปลูกเลี้ยงในประเทศไทย

สมบูรณ์ที่สุด. โรงพิมพ์กรุงเทพฯ 2550. 456 หน้า.

จิตราพรรณ พิสิฎ. 2536. การเพาะเมล็ดและเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จารุพันธ์ ทองแถม, มล. 2536. เฟินสำหรับคนรักเฟินและผู้ปลูกมืออาชีพ. บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งกรุ๊ป

จำกัด. 2536. 265 หน้า.

พิทักษ์ เกียรติอุบลไพบูลย์. 2547. *Platyserium ridleyi* ชายผ้าสีดาเขากวางตั้ง –

Polypodiaceae:fernsiam.com- Tan Homepag แหล่งที่มา

<http://www.fernsiam.com/fernworld/Taxonomy/Polypodiaceae/PlatyseriumRidleyi.html>, 8 ตุลาคม 2549.

วิเศษฐ คำสุวรรณ. ไม่ระบุปี. เฟิร์น. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม, นนทบุรี.

<http://kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK23/chapter6/t23-6-14.htm>

ถริ ถาวรบุตร (2540)การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเฟินแก่ป็นและเฟินนาคราชใบหยาบ และผลของสารฟอกฆ่าเชื้อต่อการเพาะสปอร์เฟินในสภาพปลอดเชื้อ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

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

นिरนาม. 2552. <http://www.fernsiam.com/Fernworld/taxonomy/polypodiaceae/platyserium>

นिरนาม3.2552. <http://www.fernsiam.com/FernWorld/Propagation/sporeling/html.7/8/2552>

นिरนาม4.2552.<http://www.fernsiam.com/FernWorld/Nature/Nature.html.31/8/2552>

นिरนาม5.2552.<http://www.fernsiam.com/FernWorld/Taxonomy/Aspleniaceae/Aspm-4.html>
8/8/2552

นिरนาม. 2552. <http://www.fernsiam.com/FernWord/Nature/Class.html>

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

นिरนาม6.2552. <http://www.fernsiam.com/FernWorld/Taxonomy/Polypodiaceae/Platyserium/Holttumii.html> 8/8/2552

ภัทรา แสงदानุช, และวีระ โดแวนเวีย. 2549. ปลูกเฟินอย่างมืออาชีพ. บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง. 2549 159 หน้า.

ภัทรา แสงदानุชและวีระ โดแวนเวีย.2549.ปลูกเฟินอย่างมืออาชีพ.พิมพ์ครั้งที่ 1 บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ .159หน้า.

วินัย สมประสงค์ และคณะ. 2547. การศึกษาและรวบรวมเฟินแลพีของศ์ใกล้เคียงในอุทยานแห่งชาติภูเวียง

จังหวัดขอนแก่น. วารสารวิชาการเกษตร ปีที่ 22 ฉบับที่ 2 หน้า 96-109

ทิพย์พรรณ สดากร. 2550. พรรณไม้แห่งแผ่นดิน เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเนื่องใน

โอกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์
การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 133 หน้า.

ประภาส ช่างเหล็ก. ไม่ระบุ. การรวบรวมพันธุ์เฟินในสกุล “Platyserium และ Lycopodium” เพื่อการ
อนุรักษ์. 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). ภาควิชา
พืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตร, กรุงเทพฯ.

อติพัฒน์ บุญเพิ่มราศี. 2549. การพัฒนาสายพันธุ์เฟินในประเทศไทยและเฟินลูกผสมสายพันธุ์ใหม่
“ รัศมีโชติ ” [http:// www.thaigreenagro.com/article.aspx](http://www.thaigreenagro.com/article.aspx).

อติพัฒน์บุญเพิ่มราศี. 2552. <http://www.thaigreenagro.com/aticle.aspx/30/8/2552>.

อุไร. 2548. มือใหม่หัดปลูกเฟิน บ้านและสวน กรุงเทพฯ. 119 หน้า.

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

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

Gleba, D.M. and L.P. Gordzievskaya. 1987. Propagation of *Platyserium 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 (*Platyserium bifurcatum* (Chr.) C. Cav.) shoot multiplication. *HortScience*
28: 18-20.

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

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

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

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

