



ปัญหาพิเศษ

ผลของออกซินและแหล่งคาร์บอนต่อการชักนำให้ออกราก
ในระบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของมันจาวมะพร้าว (*Dioscorea alata* L.)

Effects of Auxin and Carbon Source onto *In Vitro*

Root Induction of *Dioscorea alata* L.

นางสาวกุสาวดี พระจันทร์ตรา

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์เกษตร)

ปริญญา

.....วิทยาศาสตร์เกษตร.....

.....พืชไร่.....

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ผลของออกซินและแหล่งคาร์บอนต่อการชักนำให้ออกรากในระบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของ
มันจาวมะพร้าว (*Dioscorea alata* L.)

Effects of Auxin and Carbon Source onto *In Vitro* Root Induction of *Dioscorea alata* L.

นามผู้วิจัย นางสาวกุสวดี พระจันทร์ตรา

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก อรรถสิทธิ์ อรรถวิทย์
(..... ผศ.ดร. วรณศิริ วรณรัตน์, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม ก้อง ล้อ
(..... ผศ.ดร. ภัคจิ กงศิลป์, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา
(..... ผศ.ดร. ปาริชาติ พรหมโชติ, Ph.D.)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของออกซินและแหล่งคาร์บอนต่อการชักนำให้ออกราก
ในระบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของมันจาวมะพร้าว (*Dioscorea alata* L.)

Effects of Auxin and Carbon Source onto *In Vitro* Root Induction of *Dioscorea alata* L.

โดย

นางสาวกุสวดี พระจันทร์ตรา

เสนอ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY

บทคัดย่อ

นางสาวกุสาวดี พระจันทร์ตรา 2565 : ผลของออกซินและแหล่งคาร์บอนต่อการชักนำให้ออกรากในระบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของมันจาวมะพร้าว (*Dioscorea alata* L.) ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์เกษตร ภาควิชาพืชไร่นา อาจารย์ที่ปรึกษา: ผศ.ดร.วรรณสิริวรรณรัตน์, Ph.D. 27 หน้า

ในการทดลองครั้งนี้ได้ศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตและแหล่งคาร์บอนต่อการออกรากและการออกปลูกในแปลงในมันจาวมะพร้าวเนื้อเยื่อ (*Dioscorea alata*) พบว่า เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม เนื้อเยื่อขอดมันจาวมะพร้าวที่เพาะเลี้ยงบนอาหารที่เติมน้ำตาลความเข้มข้น 4% และ Indole-3-butyric acid (IBA) ความเข้มข้น 0.3 มก./ล. มีจำนวนข้อมากที่สุด นอกจากนี้การเติม IBA และผงถ่านกัมมันต์ในอาหารเพาะเลี้ยงขณะออกรากไม่มีผลต่อการอัตราการรอดชีวิตของต้นกล้าเนื้อเยื่อมันจาวมะพร้าวที่ออกปลูกในแปลงหลังปลูกลงในแปลง 4 สัปดาห์ โดยต้นกล้าเนื้อเยื่อมันจาวมะพร้าวจากทุกกลุ่มทดลองมีอัตราการรอดชีวิต 100% และมีการเจริญไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

กุสาวดี พระจันทร์ตรา

ลายมือชื่อนิสิต

วรรณสิริ วรรณรัตน์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

5 / เม.ย. / 2566

ABSTRACT

Kusawadee Prachantra 2022: Effects of Auxin and Carbon Source onto *In Vitro* Root Induction of *Dioscorea alata* L.: Bachelor's special problem in Agricultural Science, Department of Agronomy. Advisor's Wannasiri Wannarat, Ph.D. 27 pages.

In this study the effects of plant growth regulator and carbon sources on the root formation and ex vitro transplantation of *Dioscorea alata* were investigated. It was found that plantlets treated with sucrose 4% and Indole-3-butyric acid (0.3 mg./l.) develop the highest nodal numbers while their leaf number, root number, plant height, root length and fresh weight of whole plant were not different from those of control group. Moreover, adding of IBA and activated charcoal to culture medium during rooting step did not affect the survival rate of *D. alata* plantlets after 4 weeks of ex vitro transplantation when compared to control group. Obviously, regardless of culture treatment, the micropropagated plantlets survived 100%, as well as their growth, they showed no significant difference.

Kusawadee Prachantra

Student's signature

Wannasiri Wannarat

Special Problem Advisor's signature

April 5, 2023

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ทูตสนับสนุนการวิจัยจาก ภาควิชาพืชไร่นา และ โครงการการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของพืชหัวสกุลกลอย (*Dioscorea* sp.) เพื่อความมั่นคงทางอาหาร สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ประจำปี 2564 ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณศิริ วรรณรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ให้คำปรึกษาสำหรับงานวิจัยในทุกด้าน แนะนำช่วยเหลือ สนับสนุน ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ สำหรับปัญหาพิเศษฉบับนี้ดำเนินการเสร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัสสิ คงศีล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมที่สนับสนุนการวิจัยอย่างเต็มที่ รวมไปถึง คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นาทุกท่าน ที่ได้ให้การอบรมสั่งสอนและมอบความรู้อันเป็นประโยชน์ในการทำงานในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณศรินยา คำพิลา และคณะ ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ อุปกรณ์วิจัย แรงงาน และการดูแลขณะปฏิบัติงานวิจัย ณ อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว ทำให้ข้าพเจ้าสามารถดำเนินงานลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณผู้ช่วยนักวิจัยห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการเก็บข้อมูล วิจัย วิเคราะห์ผล ถ่ายภาพ ตรวจสอบข้อมูลและการจัดการแปลงตลอดระยะเวลาดำเนินงานเป็นอย่างดี และขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ ตลอดจนเป็นกำลังใจที่ดีที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จ

และท้ายที่สุดข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ครอบครัวที่ให้คำปรึกษา เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนในการศึกษามาตลอด

จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้
นางสาวกุสาวดี พระจันทร์ตรา
พฤศจิกายน 2565

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	4
วัตถุประสงค์	5
การตรวจเอกสาร	6
อุปกรณ์และวิธีการ	9
สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย	17
ผลและวิจารณ์	18
สรุป	25
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	26
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	27

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสูตร MS ต่อปริมาตร 1 ลิตร	13
ตารางที่ 2 การเจริญของเนื้อเยื่อต้นจาวมะพร้าวเมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่เติม IBA และซูโครสความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นเวลา 12 สัปดาห์	19
ตารางที่ 3 การเกิดรากของเนื้อเยื่อต้นจาวมะพร้าวเมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่เติม IBA และซูโครสความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นเวลา 12 สัปดาห์	20
ตารางที่ 4 การเจริญของต้นเนื้อเยื่อต้นจาวมะพร้าวหลังย้ายปลูกในโรงเรือน เป็นเวลา 4 สัปดาห์	21
ตารางที่ 5 การเจริญของเนื้อเยื่อต้นจาวมะพร้าวหลังย้ายปลูกในโรงเรือน เป็นเวลา 4 สัปดาห์	23

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์มันจาวมะพร้าว (<i>Dioscorea alata</i> L.)	7
ภาพที่ 2 ต้นเนื้อเชื่อมมันจาวมะพร้าวในอาหารสูตร BA 0.75 มก./ล.	11
ภาพที่ 3 ขั้นตอนประเมนการเจริญของต้นเนื้อเยื่อที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร คัดแปลงต่าง ๆ	
หลังปรับสภาพเพื่อออกปลูกในแปลง	14
ภาพที่ 4 ผังแปลงปลูกทดสอบต้นกล้ามันจาวมะพร้าวจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและ ห้วแม่พันธุ์ในแปลง	15
ภาพที่ 5 การเจริญของต้นเนื้อเชื่อมมันจาวมะพร้าวหลังเพาะเลี้ยงในสูตรอาหารต่าง ๆ	
เป็นเวลา 12 สัปดาห์	20
ภาพที่ 6 การเจริญของต้นเนื้อเชื่อมมันจาวมะพร้าวหลังย้ายปลูกในโรงเรือนเป็นเวลา 4 สัปดาห์	22
ภาพที่ 7 การเจริญของต้นกล้าเนื้อเชื่อมมันจาวมะพร้าวหลังย้ายปลูกในแปลง	
เป็นเวลา 4 สัปดาห์	24

**ผลของออกซินและแหล่งคาร์บอนต่อการชักนำให้ออกราก
ในระบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของมันจาวมะพร้าว (*Dioscorea alata* L.)**

Effects of Auxin and Carbon Source onto *In Vitro* Root Induction of *Dioscorea alata* L.

คำนำ

มันจาวมะพร้าวเป็นพืชไม้เลื้อยที่สร้างหัวใต้ดิน ที่พบการกระจายตัวในป่าธรรมชาติของประเทศไทยในพื้นที่ตั้งแต่ระดับน้ำทะเลจนถึง 1,250 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล (Wilkin and Thapayai, 2009) วิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นวิธีการขยายพันธุ์พืชแบบไม่อาศัยเพศ โดยจะนำชิ้นส่วนของพืชมาใช้โดยเทคนิคปลอดเชื้อ ถือเป็นแนวทางที่จะช่วยในการขยายพันธุ์และอนุรักษ์พันธุกรรมของพืช ในการศึกษาครั้งนี้มีจุดประสงค์ที่จะพัฒนาสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมต่อการออกรากและออกปลูกในธรรมชาติสำหรับมันจาวมะพร้าวเพื่อที่จะใช้ประโยชน์ในเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมต่อไป

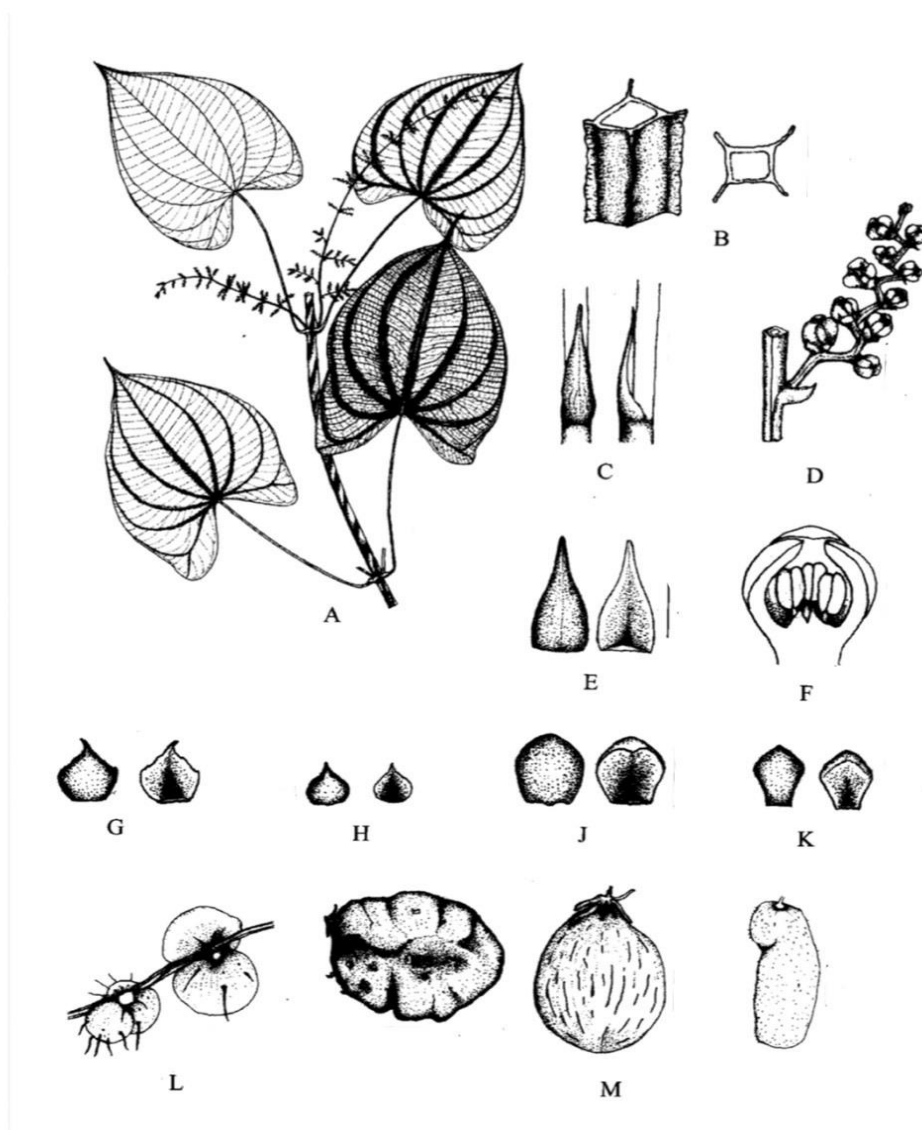
วัตถุประสงค์

1. ประเมินการตอบสนองของเนื้อเยื่อไขมันจาวมะพร้าวเมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารดัดแปลงที่เติมออกซินและน้ำตาลซูโครสที่ความเข้มข้นต่างๆ
2. ประเมินการเจริญของต้นเนื้อเยื่อไขมันจาวมะพร้าวจากอาหารเพาะเลี้ยงชักนำให้ออกรากที่เติมออกซินและผงถ่านกัมมันต์หลังการปรับสภาพเพื่อออกปลูกในสภาพแปลง

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของมันจาวมะพร้าว

มันจาวมะพร้าวเป็นพืชไม้เลื้อยที่อยู่ในวงศ์ถั่ว (Dioscoreaceae) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Dioscorea alata* L. มันจาวมะพร้าวเป็นพืชล้มลุกมีทั้งหัวอากาศและหัวใต้ดิน ถ้าเป็นหัวกลม จะเรียกมันจาวหรือมันจาวมะพร้าว เนื่องจากมีลักษณะคล้าย cotyledon ที่เป็นสีเหลือง อ่อนนุ่มของมะพร้าวที่สุกมาก พบในป่าเบญจพรรณ ป่าสน ป่าดิบเขาหรือในพื้นที่โล่งและลักษณะพื้นที่เสื่อมโทรม พบกระจายทั่วไปในประเทศไทยบริเวณภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก ภาคตะวันตกเฉียงใต้ และภาคใต้ เช่น อำเภอบางมะฝ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร อำเภอห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา และอำเภอกีรวง จังหวัดนครราชสีมา มันจาวมะพร้าวเป็นไม้เลื้อย รากสีชมพู ที่สูงถึง 25 เมตร หัวใต้ดินมีขนาดใหญ่และมีสีน้ำตาล เนื้อเป็นสีขาวออกครีม จะมีตั้งแต่ 1 หัวถึงหลายหัว หัวมีรูปทรงหลากหลายรูปร่าง หัวพันธุ์ป่าส่วนใหญ่เป็นทรงกระบอกหรือทรงกระบอก ส่วนหัวพันธุ์ปลูก เป็นทรงกลมหรือทรงกระบอก หัวมีขอบเว้าเป็นพู Indumentum ไม่มีลำต้น ลักษณะเป็นเนื้อไม้และมีหนาม ลำต้นจะเลื้อยเวียนพันไปทางขวา ปกติเมื่อตัดตามขวางจะเห็นเป็นทรงสี่เหลี่ยมที่มีลักษณะคล้ายปีกในทูลุม (รวมถึงก้านใบและก้านช่อดอกด้วย) ส่วนของใบจะเป็นใบเดี่ยว รูปหัวใจ เรียงแบบตรงข้ามกัน แผ่นใบเป็นรูปไข่ ใบเกล็ดหรือเกล็ดหุ้มยอด เป็นรูปหอกไปจนถึงรูปไข่ขนาดกว้าง หัวอากาศพบในหลายๆพันธุ์ปลูก เป็นทรงกลมถึงทรงเกือบกลมหรือทรงกระบอกมีสีน้ำตาลเทาไปจนถึงน้ำตาลเข้ม ผิวเรียบหรือขรุขระ (Wilkin and Thapayai, 2009) สามารถนำมันจาวมะพร้าวไปประกอบอาหารของคาวและของหวาน เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารสูง เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ฟอสฟอรัส แคลเซียม เบต้าแคโรทีน โพรแทสเซียม วิตามิน และกรดโฟลิก (Makiyah and Djati, 2018)



ภาพที่ 1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์มันจาวมะพร้าว (*Dioscorea alata* L.)

ที่มา: (Wilkin and Thapayai, 2009)

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเพื่อการขยายพันธุ์พืชและการใช้ประโยชน์อื่น ๆ

การเพาะเลี้ยงเนื้อพืชเป็นวิธีการขยายพันธุ์พืชแบบไม่อาศัยเพศ โดยเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชหรือส่วนต่างๆของพืช เช่น ลำต้น ยอด ตาข้าง ก้านช่อดอก ใบ ก้านใบ อับละอองเกสรเรณูในสูตรอาหารสังเคราะห์ที่มีสารอาหารและวิตามินในสภาพปลอดเชื้อ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสามารถผลิตขยายต้นพืชได้ปริมาณมาก ต้นพืชที่ได้จะมีพันธุกรรมเหมือนต้นแม่พันธุ์ สะอาดปราศจากโรคแมลงศัตรูพืช (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2559) ขั้นตอนการผลิตต้นพันธุ์พืชด้วยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ประกอบด้วย การเตรียมแม่พันธุ์พืช การฟอกฆ่าเชื้อ การเพิ่มจำนวนชิ้นส่วนเนื้อเยื่อเจริญตา การชักนำให้เนื้อเยื่อยอดออกราก และการออกปลูกต้นเนื้อเยื่อพืชในธรรมชาติ นอกจากนี้มีการนำเทคนิคเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไปใช้ประโยชน์ในทางการเกษตร เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อสาเหตุและพืชอาศัย (host-pathogen interaction) เพื่อศึกษาเชื้อสาเหตุหลายชนิด ได้แก่ ไวรัส เชื้อรา และไส้เดือนฝอย และการผลิตพืชปลอดโรคการปรับปรุงพันธุ์ การอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืชแบบการเจริญซ้ำและการแช่แข็งในสภาพเย็นยิ่งยวด (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

การเติมน้ำตาลผงถ่านกัมมันต์ และ IBA มีผลต่อการชักนำเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชให้อออกราก เช่น ในต้น *Cerafoma siliqua* L มีการเติมน้ำตาลหลายชนิดในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สูตร MS ลดความเข้มข้นลงกึ่งหนึ่งต่ออัตราการออกราก พบว่า น้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 145 mM ชักนำให้ต้นเนื้อเยื่อออกรากมากที่สุดและช่วยให้ต้นกล้าเนื้อเยื่อปรับตัวขณะออกปลูกในสภาพธรรมชาติได้ดี (Custodio *et al.*, 2004) สำหรับในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วย พบว่า การเติม IBA (indole-3-butyric acid) และ NAA (1-naphthalene acetic acid) ในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ *Dioscorea rotundata* Poir ชักนำให้เกิดรากมากที่สุด (Uchendu *et al.*, 2016) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ *Dioscorea cayenensis-rotundata* พบว่า การเติม ผงถ่านกัมมันต์ จำนวน 3 ก./ล. และ IBA (0.1 มก./ล.) ในอาหารเพาะเลี้ยงระบบกึ่งแข็งและระบบอาหารเหลวแบบจมชั่วคราวกระตุ้นการเจริญของยอด และ ช่วยในการเจริญของตามากที่สุด (Polzin *et al.* , 2014)

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ต้นเนื้อเยื่อมันจาวมะพร้าว

2. อุปกรณ์และวัสดุสำหรับเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

- 2.1 ตู้ถ่ายเนื้อเยื่อปลอดเชื้อ (Laminar flow)
- 2.2 หม้อนึ่งฆ่าเชื้อไอน้ำความดันสูง (Autoclave)
- 2.3 กระบอกใส่อุปกรณ์
- 2.4 ตะแกรงฆ่าเชื้อแล้ว
- 2.5 ปากกิบ
- 2.6 คีมมีด
- 2.7 จานแก้วเพาะเลี้ยงสำหรับรองตัด
- 2.8 ตะเกียงแอลกอฮอล์
- 2.9 ถุงมือผ้าตัด
- 2.10 ผ้าขนหนูแห้งฆ่าเชื้อ
- 2.11 ภาชนะบรรจุ 95% เอทิลแอลกอฮอล์
- 2.12 เครื่องชั่งดิจิตอล 2 ตำแหน่ง

3. สารเคมีที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

- 3.1 ปุ๋ยเคมีเม็ดละลายช้า สูตร 13-13-13
- 3.2 6-benzylaminopurine (BA)
- 3.3 Indole-3-butyric acid (IBA)
- 3.4 พงถ่านกัมมันต์ (Activated carbon)
- 3.5 น้ำตาลทราย
- 3.6 แอมโมเนียมไนเตรต (NH_4NO_3)
- 3.7 โพแทสเซียมไนเตรต (KNO_3)
- 3.8 แคลเซียมคลอไรด์ไดไฮเดรต ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)

- 3.9 แมกนีเซียมซัลเฟตเฮปตะไฮเดรต ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)
- 3.10 โมโนโพแทสเซียมฟอสเฟต (KH_2PO_4)
- 3.11 กรดบอริก (H_3BO_3)
- 3.12 แมงกานีสซัลเฟตเตตระไฮเดรต ($\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)
- 3.13 ซิงค์ซัลเฟตเตตระไฮเดรต ($\text{ZnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)
- 3.14 โพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI)
- 3.15 โซเดียมโมลิบเดตไดไฮเดรต ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
- 3.16 คอปเปอร์ซัลเฟตเพนตะไฮเดรต ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)
- 3.17 โคบอลต์คลอไรด์เฮกซะไฮเดรต ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)
- 3.18 กรดเอทิลีนไดเอมีนเตตระอะซีติก ($\text{Na}_2\text{-EDTA}$)
- 3.19 เฟอรัสซัลเฟตเฮปตะไฮเดรต ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)
- 3.20 ไกลซีน (Glycine)
- 3.21 กรดนิโคตินิก (Nicotinic acid)
- 3.22 ไพริดอกซีน ไฮโดรคลอไรด์ (Pyridoxine-Hcl)
- 3.23 ไทอามีน ไฮโดรคลอไรด์ (Thiamine-Hcl)
- 3.24 ไมโออินซิทอล (Myo-inositol)
- 3.25 โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)
- 3.26 กรดไฮโดรคลอริก (HCl)
- 3.27 น้ำกลั่น
- 3.28 พงู้น
- 3.29 95% เอทิลแอลกอฮอล์ ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$)
- 3.30 70% เอทิลแอลกอฮอล์ ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$)

4. อุปกรณ์และวัสดุสำหรับย้ายปลูกและเก็บข้อมูล

- 4.1 ถุงเพาะชำ
- 4.2 ดิน
- 4.3 แกลบเผา
- 4.4 ขุยมะพร้าว
- 4.5 มะพร้าวสับ
- 4.6 พลั่ว

- 4.7 กรรไกร
- 4.8 ไม้บรรทัด
- 4.9 เวอร์เนีย
- 4.10 กระดาษกราฟ
- 4.11 เครื่องชั่งดิจิตอล 4 ตำแหน่ง

วิธีการ

1.ประเมินการออกรากของเนื้อเยื่อมันจาวมะพร้าวเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรดัดแปลงที่เติม IBA และชูโครส

1.1 การเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชที่ใช้ในการทดลอง

อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ใช้ในการทดลอง คือ สูตร Murashige and Skoog (1962) (ตารางที่ 1) เติม IBA ความเข้มข้นต่างๆ ปรับปริมาตรสารละลาย ปรับค่า pH ที่ 5.6 และเติมน้ำตาล ซูโครส ที่ความเข้มข้นต่างๆ เติมผงวุ้นจำนวน 11 ก./ล.เพื่อให้มีสภาพกึ่งแข็ง นำไปต้มจนผงวุ้นเดือด มาเชื้ออาหารเพาะเลี้ยงในหม้อนึ่งความดันสูง ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดันที่ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 30 นาที

1.2 การเตรียมต้นเนื้อเยื่อที่ใช้ในการทดลอง

ต้นเนื้อเยื่อที่ใช้ในการทดลองมาจากการเพาะเลี้ยงตาเนื้อเยื่อมันจาวมะพร้าวในอาหารสูตร MS ที่เติม BA (6-Benzylaminopurine) 0.75 มก./ล. เป็นเวลา 2 เดือน



ภาพที่ 2 ต้นเนื้อเยื่อมันจาวมะพร้าวในอาหารสูตร BA 0.75 มก./ล.

1.3 แผนการทดลอง

เพาะเลี้ยงต้นเนื้อเยื่อมะพร้าว จำนวน 10 เนื้อเยื่อ ต่อทริทเมนต์ ทำซ้ำ 3 ครั้ง
เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ในห้องเพาะเลี้ยงควบคุมอุณหภูมิและแสง โดยให้แสงวันละ 16 ชั่วโมงต่อวัน

แผนการทดลองเป็นแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design) ประกอบด้วย 4 ทริทเมนต์ คือ

1. อาหารสูตร MS ที่เติมซูโครสเข้มข้น 3%
2. อาหารสูตร MS ที่เติมซูโครสเข้มข้น 3% และ IBA เข้มข้น 0.3 มก./ล.
3. อาหารสูตร MS ที่เติมซูโครสเข้มข้น 4 %
4. อาหารสูตร MS ที่เติมซูโครสเข้มข้น 4% และ IBA ความเข้มข้น 0.3 มก./ล.

1.4 เก็บผลการทดลอง

เมื่อเพาะเลี้ยงครบ 12 สัปดาห์ ประเมินอัตราการเกิดรากและ การเก็บผลการเจริญของต้นเนื้อเยื่อมะพร้าวในแต่ละทริทเมนต์โดยนับจำนวนข้อ จำนวนใบ จำนวนราก วัดความสูงต้น ความยาวราก น้ำหนักสดของต้นเนื้อเยื่อ และนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อวิเคราะห์ทางสถิติ

$$\text{อัตราการเกิดราก} = \frac{\text{จำนวนต้นเนื้อเยื่อที่เกิดราก}}{\text{จำนวนต้นเนื้อเยื่อทั้งหมด}} \times 100$$

1.5 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามวิธีการของ Tukey's Honest Significant Difference (HSD) Test ด้วยโปรแกรม STAR 2.0.1 (IRRI) ที่ระดับนัยสำคัญ $P < 0.05$

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสูตร MS ต่อปริมาตร 1 ลิตร

สารเคมี	ปริมาณ (มิลลิกรัม)	ความเข้มข้น (เท่า)	ปริมาตรที่ใช้ (มิลลิลิตรต่อลิตร)
<u>Stock 1</u>			
NH ₄ NO ₃	33,000	20	50
KNO ₃	38,000	20	
CaCl ₂ ·2H ₂ O	8,800	20	
MgSO ₄ ·7H ₂ O	7,400	20	
KH ₂ PO ₄	3,400	20	
<u>Stock 2</u>			
H ₃ BO ₃	620	100	10
MnSO ₄ ·4H ₂ O	2,230	100	
ZnSO ₄ ·7H ₂ O	860	100	
KI	83	100	
Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	25	100	
CuSO ₄ ·5H ₂ O	2.5	100	
CoCl ₂ ·6H ₂ O	2.5	100	
<u>Stock 3</u>			
Na ₂ -EDTA	3,725	100	10
FeSO ₄ ·7H ₂ O	2,785	100	
<u>Stock 4</u>			
Glycine	200	100	10
Nicotinic acid	50	100	
Pyridoxine-HCl	50	100	
Thiamine-HCl	10	100	
Myo-inositol	1,000	100	

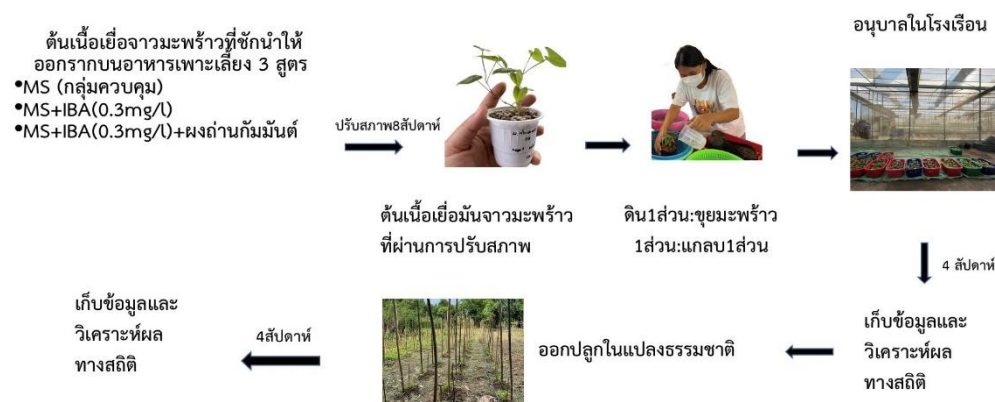
2 ประเมินการเจริญของต้นเนื้อเยื่อที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตรดัดแปลงต่างๆหลังปรับสภาพเพื่อออกปลูกในแปลง

ต้นเนื้อเยื่อมะพร้าวที่นำมาอนุบาลในโรงเรือนและออกปลูกในแปลง มาจากการเพาะเลี้ยงในอาหารชักนำให้ออกราก 3 สูตร เป็นเวลา 2 เดือน คือ

1. อาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญและผงถ่านกัมมันต์
2. อาหารสูตร MS ที่เติม IBA ความเข้มข้น 0.3 มก./ล.
3. อาหารสูตร MS ที่เติมทั้ง IBA ความเข้มข้น 0.3 มก./ล. และผงถ่านกัมมันต์ 1 ก./ล.

2.1 การปรับสภาพต้นเนื้อเยื่อมะพร้าวในห้องแสงเทียม

การย้ายปลูกต้นเนื้อเยื่อมะพร้าวจากอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสูตรชักนำให้ออกรากในสภาพธรรมชาติ ทำดังต่อไปนี้ ปลูกต้น เนื้อเยื่อเพาะในสแฟกนั่มมอส ปรับสภาพต้นกล้าเนื้อเยื่อในห้องควบคุมแบบระบบปิดและมีการให้แสงเทียม เป็นเวลา 2 เดือน จากนั้นจะย้ายปลูกต้นเนื้อเยื่อที่ปรับสภาพได้ในถุงเพาะชำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว ที่บรรจุดินผสมขุยมะพร้าวและแกลบ (1:1:1) โรยปุ๋ยเม็ดละลายช้าสูตร 13-13-13 ประมาณ 4-5 เม็ดในถุงปลูกและรดน้ำเล็กน้อยให้ชุ่มชื้น ขั้นตอนการอนุบาลในโรงเรือนและการย้ายปลูกในแปลง สรุปในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ขั้นตอนประเมินการเจริญของต้นเนื้อเยื่อที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตรดัดแปลงต่าง ๆ หลังปรับสภาพเพื่อออกปลูกในแปลง

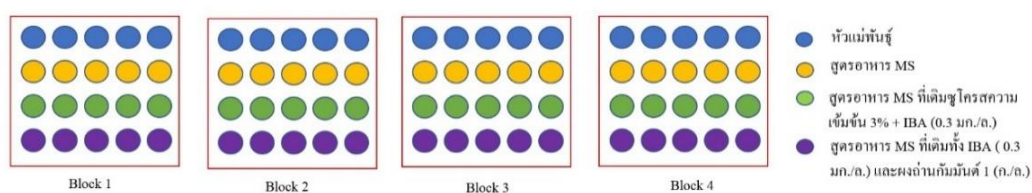
2.2 การอนุบาลต้นกล้าเนื้อเยื่อมันจาวมะพร้าวในโรงเรือน

ย้ายต้นกล้าเนื้อเยื่อมันจาวมะพร้าวไปอนุบาลในโรงเรือนพลาสติก โดยวางต้นกล้ามันจาวมะพร้าวจากแต่ละสูตรอาหารชักนำให้ออกราก ตามแผนทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) รดน้ำทุกวัน เป็นเวลาอย่างน้อย 1 อาทิตย์ รดน้ำอาทิตย์ละ 2-3 ครั้ง อนุบาลในโรงเรือนเป็นเวลา 4 สัปดาห์ จนต้นเนื้อเยื่อมันจาวมะพร้าวพัฒนาคอดใหม่ ประเมินอัตราการรอดชีวิตมันจาวมะพร้าว และเก็บข้อมูลการเจริญของต้นกล้าเนื้อเยื่อได้แก่ จำนวนข้อ จำนวนใบ จำนวนราก วัดความสูงต้น ความยาวราก ความกว้างใบ และความสูงใบ

$$\text{อัตราการรอดชีวิต} = \frac{\text{จำนวนต้นเนื้อเยื่อที่รอดชีวิต}}{\text{จำนวนต้นเนื้อเยื่อทั้งหมด}} \times 100$$

2.3 การย้ายปลูกต้นกล้าเนื้อเยื่อมันจาวมะพร้าวในแปลง

เตรียมแปลงโดยขึ้นร่องปลูก มีระยะห่างระหว่างต้น คือ 1x1 เมตร ระยะห่างระหว่างซ้ำ คือ 1.5 เมตร แผนการทดลองเป็นแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ ปลูกต้นกล้ามันจาวมะพร้าวเนื้อเยื่อ จำนวน 4 ต้น ต่อทรีทเมนต์ ทำซ้ำ 4 ซ้ำ ต่อทรีทเมนต์ ทำค้ำไม้ไผ่ให้เถาของต้นมันจาวมะพร้าวยึดตลอดแนวร่องการปลูก ปลูกต้นเนื้อเยื่อ 1 ต่อหลุม เปรียบเทียบกับการปลูกด้วยหัวแม่พันธุ์ ให้น้ำระบบสปริงเกอร์ หลังย้ายปลูกเป็นเวลา 1 เดือน เก็บอัตราการรอดชีวิตของต้นกล้าที่ปลูก และเก็บข้อมูลการเจริญของต้นกล้าได้แก่ จำนวนใบ ความสูงต้น ความกว้างของใบ ความยาวของใบ



ภาพที่ 4 ผังแปลงปลูกทดสอบต้นกล้ามันจาวมะพร้าวจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและหัวแม่พันธุ์ในแปลง

2.4 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามวิธีการของ Tukey's Honest Significant Difference (HSD) Test ด้วยโปรแกรม STAR 2.0.1 (IRRI) ที่ระดับนัยสำคัญ $P < 0.05$

สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย

1. สถานที่การทำวิจัย

ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โรงเรียนคณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสวนเกษตรกร
อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว

2. ระยะเวลาการทำวิจัย

เดือน มกราคม พ.ศ. 2565 ถึง กันยายน พ.ศ. 2565

ผลและวิจารณ์

ผลการศึกษาจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ประเมินการออกกรากของเนื้อเยื่อมันจาวมะพร้าวเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรดัดแปลงที่เดิม IBA และน้ำตาล

จากการเพาะเลี้ยงต้นเนื้อมันจาวมะพร้าวในอาหารเพาะเลี้ยงสูตรดัดแปลงที่เดิม IBA และน้ำตาล พบว่า ต้นมันจาวมะพร้าวในสูตรอาหารที่เดิมชูโครส 4% และ IBA 0.3 มก./ล. มีจำนวนข้อสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญที่ 16.62 ข้อ ขณะต้นเนื้อเยื่อจากอาหารทุกสูตรมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบ ค่าเฉลี่ยจำนวนข้อ ค่าเฉลี่ยจำนวนราก ค่าเฉลี่ยความสูงกอ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักต้น ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 2 และภาพที่ 5)

จากการอัตราออกรากต้นเนื้อเยื่อมันจาวมะพร้าว (ตารางที่ 3) พบว่าต้นมันเนื้อเยื่อจาวมะพร้าวที่เติมน้ำตาลชูโครส 3% ออกกรากมากที่สุด คือ 86.36% และสูตรอาหารที่เดิมชูโครส 4% การออกรากอยู่ที่ 76.19%

ตารางที่ 2 การเจริญของเนื้อเยื่อไขมันจากมะพร้าวเมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่เติม IBA และชูโครสความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นเวลา 12 สัปดาห์

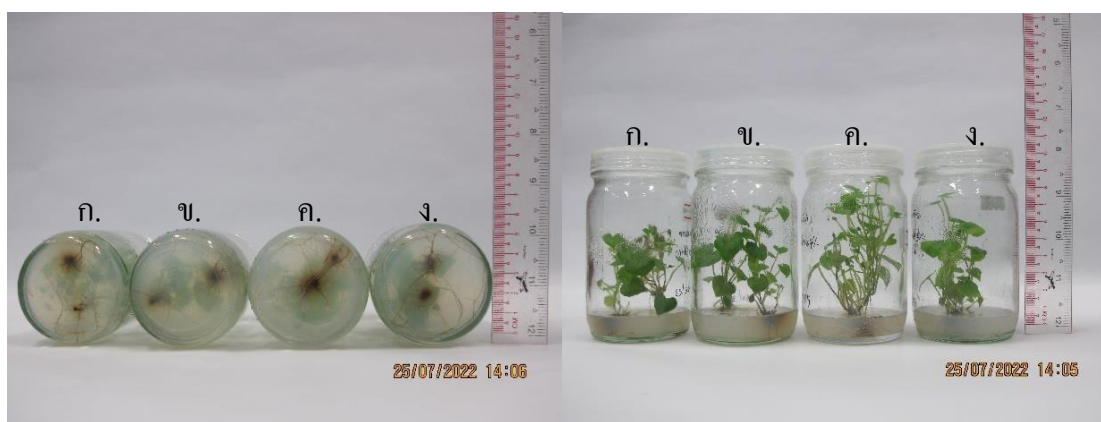
สูตรอาหาร	ค่าเฉลี่ย จำนวน ข้อ	ค่าเฉลี่ย จำนวน ใบ	ค่าเฉลี่ย จำนวน ราก	ค่าเฉลี่ย ความสูง กอ (ซม.)	ค่าเฉลี่ย ความยาว ราก (ซม.)	น้ำหนัก ต้น ทั้งหมด
MS + ชูโครส เข้มข้น 3%	12.74 b	18.16	4.50	6.97	7.87	0.4252
MS + ชูโครส เข้มข้น 3% + IBA (0.3 มก./ล.)	12.81 b	16.76	5.10	7.61	4.04	0.5315
MS + ชูโครส เข้มข้น 4%	14.38 b	15.86	4.60	7.17	5.46	0.4550
MS + ชูโครส เข้มข้น 4% + IBA (0.3 มก./ล.)	16.62 a	14.33	4.97	9.57	5.22	0.4200
C.V. (%)	9.13	9.09	35.53	9.57	35.17	11.77
F-Test	**	NS	NS	NS	NS	NS

หมายเหตุ **แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 3 การเกิดรากของต้นเนื้อเยื่อมันจาวมะพร้าวเมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ดัดแปลง ที่เติม IBA และซูโครสความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นเวลา 12 สัปดาห์

สูตรอาหารเพาะเลี้ยง	จำนวนเนื้อเยื่อที่ เพาะเลี้ยงทั้งหมด	%การออกราก
MS + ซูโครสเข้มข้น 3%	22	86.36%
MS + ซูโครสเข้มข้น 3% + IBA (0.3 มก./ล.)	21	80.95%
MS + ซูโครสเข้มข้น 4%	21	76.19%
MS + ซูโครสเข้มข้น 4% + IBA (0.3 มก./ล.)	21	80.95%



ภาพที่ 5 การเจริญของต้นเนื้อเยื่อมันจาวมะพร้าวหลังเพาะเลี้ยงในสูตรอาหารต่าง ๆ เป็นเวลา 12 สัปดาห์

ก สูตรอาหาร MS ที่เติมซูโครสเข้มข้น 3%

ข สูตรอาหาร MS ที่เติมซูโครสเข้มข้น 3% + IBA (0.3 มก./ล.)

ค สูตรอาหาร MS ที่เติมซูโครสเข้มข้น 4%

ง สูตรอาหาร MS ที่เติมซูโครสเข้มข้น 4% + IBA (0.3 มก./ล.)

2. ประเมินการเจริญของต้นเนื้อเยื่อที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตรดัดแปลงต่างๆหลังปรับสภาพเพื่อออกปลูกในแปลง

2.1 การเจริญของต้นเนื้อเยื่อมันจาวมะพร้าวหลังย้ายปลูกในโรงเรือนเป็นเวลา 4 สัปดาห์

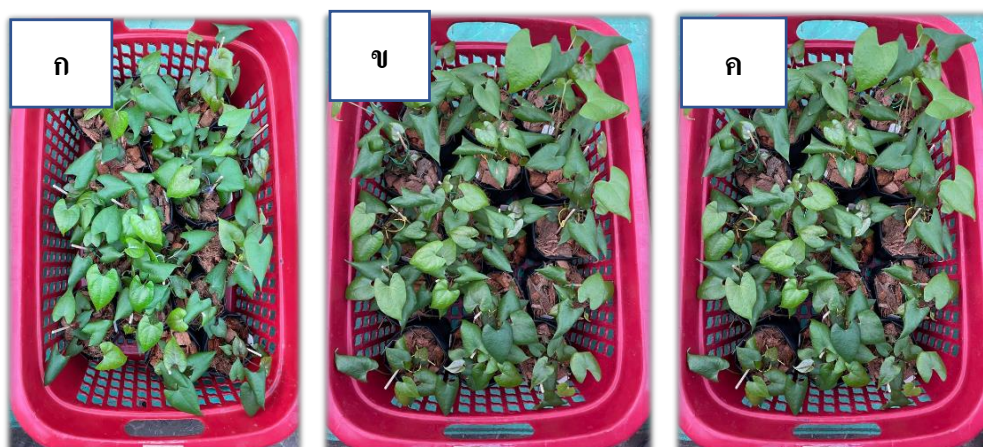
หลังย้ายปลูกต้นเนื้อเยื่อมันจาวมะพร้าวในโรงเรือน 4 สัปดาห์ พบว่า ต้นกล้าเนื้อเยื่อมันจาวมะพร้าวจากทุกสูตรอาหารเพาะเลี้ยง มีอัตราการรอดชีวิต 100% และมีค่าเฉลี่ยจำนวนข้อทั้งหมด ค่าเฉลี่ยจำนวนใบทั้งหมดค่าเฉลี่ยความสูงต้น ค่าเฉลี่ยจำนวนกอทั้งหมด ค่าเฉลี่ยความกว้างใบ ค่าเฉลี่ยความยาวใบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4 และ ภาพที่ 6)

ตารางที่ 4 การเจริญของต้นเนื้อเยื่อมันจาวมะพร้าวหลังย้ายปลูกในโรงเรือนเป็นเวลา 4 สัปดาห์

สูตรอาหาร MS ออกรากดัดแปลง	ค่าเฉลี่ย จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย จำนวนใบ	ค่าเฉลี่ย ความสูง ต้น(ซม.)	ค่าเฉลี่ย จำนวนกอ	ค่าเฉลี่ย ความ กว้างใบ (ซม.)	ค่าเฉลี่ย ความยาว ใบ(ซม.)
MS	25.80	23.67	23.64	4.83	5.31	8.60
MS+ IBA (0.3มก./ล.)	25.83	23.73	21.69	4.60	4.93	8.40
MS+ IBA (0.3มก./ล.) + ผงถ่านกัมมันต์	25.07	22.40	21.59	4.70	4.94	8.55
C.V. (%)	4.62	4.96	9.85	4.90	5.19	10.31
F-Test	NS	NS	NS	NS	NS	NS

หมายเหตุ **แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 6 การเจริญของต้นเนื้อเยื่อเยื่อแก้วมะพร้าวหลังย้ายปลูกในโรงเรือนเป็นเวลา 4 สัปดาห์

ก. สูตรอาหาร MS

ข. สูตรอาหาร MS ที่เติม IBA(0.3 มก./ล.)

ค. สูตรอาหาร MS ที่เติมทั้ง IBA(0.3 มก./ล.) และผงถ่านกัมมันต์ 1 (ก./ล.)

2.2 การเจริญเติบโตของต้นกล้ามะพร้าวหลังย้ายปลูกในแปลง 30 วัน

จากการทดลองหลังย้ายปลูกในแปลง 30 วัน พบว่า ต้นกล้าเนื้อเยื่อแก้วมะพร้าวจากทุกสูตรอาหาร มีอัตราการรอดชีวิตเกิน 100% และมีค่าเฉลี่ยจำนวนข้อทั้งหมด ค่าเฉลี่ยจำนวนใบทั้งหมด ค่าเฉลี่ยความสูงต้น ค่าเฉลี่ยจำนวนกอทั้งหมด ค่าเฉลี่ยความกว้างใบ ค่าเฉลี่ยความยาวใบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 5 และ ภาพที่ 7)

ตารางที่ 5 การเจริญเติบโตของต้นกล้ามะพร้าวหลังย้ายปลูกในโรงเรือนเป็นเวลา 4 สัปดาห์

สูตรอาหาร	ค่าเฉลี่ย จำนวนใบ	ค่าเฉลี่ยความ สูงต้น(ซม.)	ค่าเฉลี่ยความ กว้างใบ(ซม.)	ค่าเฉลี่ยความ ยาวใบ(ซม.)
MS	37.22	42.47	5.33	10.91
MS+ IBA (0.3 มก./ล.)	32.92	37.21	4.70	9.24
MS+ IBA(0.3 มก./ล.) +ผงถ่านกัมมันต์	36.58	36.10	4.92	10.10
C.V. (%)	23.92	31.64	8.95	13.08
F-Test	NS	NS	NS	NS

หมายเหตุ **แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 7 การเจริญของต้นกล้าเนื้อเยื่อมันจาวมะพร้าวหลังย้ายปลูกในแปลง เป็นเวลา 4 สัปดาห์

ก. สูตรอาหาร MS

ข. สูตรอาหาร MS ที่เติม IBA 0.3 มก./ล.

ค. สูตรอาหาร MS ที่เติมทั้ง IBA 0.3 มก./ล. และผงถ่านกัมมันต์ 1 ก./ล.

จากผลการทดลองพบว่า การเติมน้ำตาลซูโครส 4% ร่วมกับ IBA ความเข้มข้น 0.3 มก./ล. มีผลต่อการเพิ่มจำนวนข้อของต้นเนื้อเยื่อ สอดคล้องกับ ผลการศึกษาของ Polzin *et al.* (2014) ที่พบว่า และ IBA ช่วยในการเจริญของตาของต้นเนื้อเยื่อ *Dioscorea cayenensis-rotundata*

สรุป

1. ต้นเนื้อเยื่อมันจาวมันพร้าวที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่เติมน้ำตาลซูโครส 4% ร่วมกับ IBA ความเข้มข้น 0.3 มก./ล. มีจำนวนข้อสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ โดยทุกสูตรอาหารเพาะเลี้ยงที่ทดลองสามารถชักนำให้เนื้อเยื่อยอดจาวมะพร้าวออกราก ได้ 76-80 %
2. ต้นเนื้อเยื่อมันจาวมะพร้าวจาก อาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญและผงถ่านกัมมันต์ อาหารสูตร MS ที่เติม IBA ความเข้มข้น 0.3 มก./ล. และ อาหารสูตร MS ที่เติมทั้ง IBA ความเข้มข้น 0.3 มก./ล. และผงถ่านกัมมันต์ 1 ก./ล. มีอัตราการรอดชีวิตหลังย้ายปลูกในโรงเรือนเป็นเวลา 1 เดือน ที่ 100% และผลการเจริญของต้นกล้าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
3. ต้นเนื้อเยื่อมันจาวมะพร้าวจาก อาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญและผงถ่านกัมมันต์ อาหารสูตร MS ที่เติม IBA ความเข้มข้น 0.3 มก./ล. และ อาหารสูตร MS ที่เติมทั้ง IBA ความเข้มข้น 0.3 มก./ล. และผงถ่านกัมมันต์ 1 ก./ล. มีอัตราการรอดชีวิตหลังย้ายปลูกในแปลง เป็นเวลา 1 เดือน ที่ 100% และผลการเจริญของต้นกล้าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2547. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช : เพื่อการประยุกต์ทางการเกษตร. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ
- กรมส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์. 2559. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.
- Custodio, L., Martins-Loucao, M.A., and Romano, A. 2004. Influence of sugars on in vitro rooting and acclimatization of carob tree . **Biologia Plantarum**. 48 (3): 469-472.
- Makiyah, S. N. N. and Djati, M. S. 2018. Potency of purple yam (*Dioscorea alata* L.) as an immune-modulatory agent. **Berkala Kedokteran**. 14(1):89-98.
- Polzin, F., Sylvestre, I., Deechamp, E., Ilbert, P., Etienne, H. and Engelmann, F., 2014. Effect of activated charcoal on multiplication of African yam (*Dioscorea cayenensis-rotundata*) nodal segments using a temporary immersion bioreactor (RITA). **In Vitro Cell.Dev.Biol.-Plant** (2014) 50:210-216.
- Uchendu, E.E., Sobowale, O.O., Odimegwu, J. and Adetimirin, V.O. 2016. In vitro sucrose concentration influences microtuber production and diosgenin content in White yam (*Dioscorea rotundata* Poir). **In Vitro Cell.Dev.Biol.-Plant** 52:563-570.
- Wilkin, P. and Thapayai, C. 2009. **Flora of Thailand Volume Ten Part One Dioscoreaceae**. Prachachon Co. LTD., Thailand.

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวกุสาวดี พระจันทร์ตรา
วัน เดือน ปี เกิด	21 มกราคม 2543
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลสุรินทร์
ประวัติการศึกษา	มัธยมปลายตรึม(ตรึมวิทยานุเคราะห์) ปริญญาตรีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-