



ปัญหาพิเศษ

กระบวนการกระตุ้นตาข้างให้เปลี่ยนเป็นโซมาติกเอ็มบริโอ เพื่อใช้ในการ
ปรับปรุงมันสำปะหลังโดยเทคโนโลยีชีวภาพ

The process of stimulating the axillary bud to transform into somatic
embryos for use in improving cassava by biotechnology

นายชลเชษฐ แพทย์หงส์เพชร

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERS



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์บัณฑิต(วิทยาศาสตร์เกษตร)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์เกษตร

พืชไร่นา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง กระบวนการกระตุ้นตาข้างให้เปลี่ยนเป็นโซมาติกเอ็มบริโอ เพื่อใช้ในการปรับปรุงมันสำปะหลัง โดยเทคโนโลยีชีวภาพ

The process of stimulating the axillary bud to transform into somatic embryos for use in improving cassava by biotechnology

นามผู้วิจัย นายชลเชษฐ แพทย์หงส์เพชร

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยะ กิตติภาณากุล,Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยะ กิตติภาณากุล,Ph.D.)

วันที่ 9 เดือน เมษายน พ.ศ. 2563

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

กระบวนการกระตุ้นตาข้างให้เปลี่ยนเป็นโซมาติกเอ็มบริโอ เพื่อใช้ในการปรับปรุงมันสำปะหลัง
โดยเทคโนโลยีชีวภาพ

The process of stimulating the axillary bud to transform into somatic embryos for use in
improving cassava by biotechnology

โดย

นายชลเชษฐ์ แพทย์หงส์เพชร

เสนอ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY

บทคัดย่อ

นายชลเชษฐ์ แพทย์หงส์เพชร 2562: กระบวนการกระตุ้นตาข้างให้เปลี่ยนเป็นโซมาติก
เอ็มบริโอ เพื่อใช้ในการปรับปรุงมันสำปะหลัง โดยเทคโนโลยีชีวภาพ ปัญหาพิเศษ
ปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์เกษตร ภาควิชาพืชไร่นา
อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยะ กิตติภาดากุล, Ph.D.. 17 หน้า

การชักนำให้เกิดเอ็มบริโอเจเนซิสจากเซลล์ปกติ เป็นวิธีที่ใช้เพื่อสร้างเซลล์โซมาติก
เอ็มบริโอ (Somatic embryo: SE) ไปใช้ในการเพิ่มจำนวนในปริมาณมาก (Mass propagation) และ
สามารถนำไปใช้ในการถ่ายยีนเพื่อพัฒนาพืชตัดแปลงพันธุกรรม ในส่วนของมันสำปะหลังการตัด
บริเวณเนื้อเยื่อเจริญที่ประกอบด้วยตาข้างเพื่อเพิ่มปริมาณ (Stem cutting propagation) จำนวนมากยัง
ทำได้อย่างจำกัด ซึ่งการเพิ่มจำนวนต้นในปริมาณมากโดยกระบวนการโซมาติกเอ็มบริโอเจเนซิส
อาจเป็นทางเลือกที่ดีในมันสำปะหลัง อนึ่งวิธีการดังกล่าวยังไม่มีการศึกษาในมันสำปะหลังพันธุ์
ไทย และขาดข้อมูลในส่วนของกระบวนการกระตุ้นให้เกิดโซมาติกเอ็มบริโอ เวลา อัตราการเจริญเติบโตเป็น
ต้น การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการกระตุ้นให้เกิดโซมาติกเอ็มบริโอ
ของมันสำปะหลัง 6 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เคยู50 พันธุ์ห้วยบง80 พันธุ์ระยอง1 พันธุ์ Vw พันธุ์ HNT
และพันธุ์ MBNR475 โดยนำคั่นอ่อนมันสำปะหลังมาเพาะเลี้ยงและตัดเนื้อเยื่อเจริญที่ประกอบด้วย
ตาข้างไปเลี้ยงบนอาหารเพื่อกระตุ้นให้เกิด axillary bud จากนั้นย้ายไปเลี้ยงบนอาหาร ที่ใช้กระตุ้น
ให้เกิดโซมาติกเอ็มบริโอ ใช้เวลาทดลองประมาณ 6 เดือน โดยมันสำปะหลังทั้ง 6 สายพันธุ์ สามารถ
กระตุ้นให้เกิดโซมาติกเอ็มบริโอได้ จากการศึกษาพบว่ามันสำปะหลังพันธุ์ HNT สามารถกระตุ้นให้
เกิดโซมาติกเอ็มบริโอได้ดีที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์ Vw และพันธุ์ห้วยบง80 ตามลำดับ ซึ่งผลการ
ทดลองและข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ไปใช้ในการเพิ่มปริมาณต้นพันธุ์มันสำปะหลังด้วยวิธีเอ็มบ
ริโอเจเนซิสจากโซมาติกเซลล์และใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ด้วยเทคโนโลยีชีวภาพได้

ABSTRACT

Mr. Chonlachet Phaethongphet 2020: The process of stimulating the axillary bud to transform into somatic embryos for use in improving cassava by biotechnology Special Problems, Bachelor's Degree (Agriculture) Major Field Agriculture Science Department of Agronomy Special Problems Problems

Advisor : Asst.Prof.Dr. Piya Kittipaakul, Ph.D.. 17 pages

Induction of embryogenesis from normal cells It is a method used to create Somatic embryo (SE) cells for mass propagation and can be used to transfer genes to develop genetically modified plants. In the part of cassava, cutting stems in the growing tissue consisting of cornea to increase the amount (Stem cutting propagation) is still limited. In addition, the large number of plants by somatic embryogenesis may be a good alternative to cassava. In addition, the aforementioned methods have not been studied in Thai cassava varieties. And lack of information about Somatic embryo activation, growth time, etc. The objective of this study was to study the somatic embryonic stimulation ability of 6 cassava strains: KU50 varieties, Huai Bong 80 varieties, Rayong 1 varieties, Vw varieties, HNT varieties and MBNR475 varieties. Cassava is cultured and cut off the growth tissues consisting of buds to feed on the food to stimulate the axillary bud and then transferred to the food. That is used to stimulate the somatic embryo Takes about 6 months to experiment with all 6 cassava strains can stimulate somatic embryos. From the study, it was found that HNT cassava varieties were the most effective in stimulating somatic embryos, followed by Vw and Huai Bong 80 respectively, where the results and useful information could be used to increase The quantity of cassava cassava stem by embryogenesis from somatic cells and can be used for breeding by biotechnology.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

___/___/___

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยะ กิตติภานากุล อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่กรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการทำปัญหาพิเศษรวมถึงรวมถึงตรวจทาน แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณภาควิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการปฏิบัติการทดลอง

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภชัย วุฒิพงษ์กิจ อาจารย์ประจำภาควิชาพันธุศาสตร์ และนายพงศกร สรรค์วิทยากุล นิสิตปริญญาเอก ภาควิชาพันธุศาสตร์ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือและให้คำปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษ

และท้ายที่สุดข้าพเจ้ารู้สึกขอขอบพระคุณตนเองและครอบครัวที่ให้โอกาสในการศึกษาและยังเป็นกำลังใจสำคัญให้ข้าพเจ้าอดทนและฝ่าฟันจนบรรลุผลไปได้ด้วยดี

ชลเชษฐ์ แพทย์หงส์เพชร

เมษายน 2563

สารบัญ

หน้า

สารบัญ.....	(1)
สารบัญตาราง.....	(2)
สารบัญภาพ.....	(3)
คำนำ.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
การตรวจเอกสาร.....	3
อุปกรณ์และวิธีการ.....	5
อุปกรณ์.....	5
วิธีการ.....	5
สถานที่และระยะเวลาการทําวิจัย.....	7
ผลและวิจารณ์.....	8
สรุป.....	9
เอกสารและสิ่งอ้างอิง.....	11
ภาคผนวก.....	12
ประวัติการศึกษาและการทำงาน.....	22

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

- 1 ค่าเฉลี่ยการเกิดเป็น somatic embryos ของมันสำปะหลังทั้ง 6 พันธุ์.....8

ตารางผนวกที่

- 1 ขนาดของมันสำปะหลังทั้ง 6 พันธุ์ในสัปดาห์ที่ 2.....13
- 2 ขนาดของมันสำปะหลังทั้ง 6 พันธุ์ในสัปดาห์ที่ 4.....17
- 3 ขนาดของมันสำปะหลังทั้ง 6 พันธุ์ในสัปดาห์ที่ 6.....20

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 การขยายต้นมันสำปะหลัง.....	4
2 การเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ.....	5
3 การกระตุ้นตาข้างให้เปลี่ยนเป็น โชมดิกเอ็มบริโอ.....	5
4 โชมดิกเอ็มบริโอของมันสำปะหลัง.....	6
5 วัดขนาดของโชมดิกเอ็มบริโอ.....	6
6 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโชมดิกเอ็มบริโอของมันสำปะหลัง 6 พันธุ์.....	9

กระบวนการกระตุ้นตาข้างให้เปลี่ยนเป็นโซมาติกเอ็มบริโอ เพื่อใช้ในการปรับปรุงมันสำปะหลัง โดยเทคโนโลยีชีวภาพ

The process of stimulating the axillary bud to transform into somatic embryos for use in improving cassava by biotechnology

คำนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชพื้นเมืองของทวีปอเมริกาใต้ ถูกนำเข้ามาปลูกในประเทศไทยเมื่อประมาณ 50 ปีที่ผ่านมา และได้พัฒนาขึ้นเป็นพืชไร่ที่มีความสำคัญต่อการเกษตรของประเทศ เพราะเป็นพืชที่ปลูกได้ง่าย ในหลายสภาพพื้นที่ โดยเฉพาะในเขตเกษตรน้ำฝน และพื้นที่ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ ทั้งยังสามารถปรับตัวได้ดีกับสภาพแห้งแล้ง อนึ่งการตลาดและการแปรรูปเบื้องต้นสามารถทำได้ง่าย ในปี 2547 ไทยปลูกมันสำปะหลังกว่า 7 ล้านไร่ ได้หัวมันสดประมาณ 19.06 ล้านตัน

การชักนำมันสำปะหลังให้เกิดเป็น โซมาติกเอ็มบริโอ ถือเป็นการปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของพันธุ์มันสำปะหลัง โดยมันสำปะหลังที่ปลูกในประเทศไทยมีความหลากหลายและมีลักษณะที่ดีแตกต่างกันไปตามแต่ละพันธุ์ ซึ่งการชักนำให้เกิดโซมาติกแล้วนำไปปรับปรุงพันธุ์สามารถนำลักษณะที่ดีของมันสำปะหลังที่ดีของแต่ละพันธุ์มารวมกันได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ และยังสามารถแก้ปัญหาโรคและแมลงต่างๆ ได้ ทำให้มันสำปะหลังมีประสิทธิภาพในการให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นและตรงตามความต้องการ

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความสามารถในการกระตุ้นให้เกิด somatic embryos ของมันสำปะหลังทั้ง 6 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เคยู50 พันธุ์ห้วยบง80 พันธุ์ระยอง1 พันธุ์ Vw พันธุ์ HNT และพันธุ์ MBNR475 เพื่อนำไปปรับปรุงพันธุ์ในขั้นต่อไป

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของมันสำปะหลัง

มันสำปะหลังเป็นพืชหัวชนิดหนึ่ง เป็นพืชอาหารที่สำคัญอันดับ 5 รองจากข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าว และมันฝรั่ง ชื่อสามัญเรียกหลายชื่อเช่น Cassava, Yuca, Mandioca, Manioc, Tapioca ชาวไทยเดิมเรียกกันว่า มันสำโรง มันไม้ ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียกว่า มันต้นเดี่ยว ภาคใต้เรียกมันเทศ (แต่เรียกมันเทศว่า "มันหลา") คำว่า "สำปะหลัง" ที่นิยมเรียกอาจมาจากคำว่า "ซำเปอ (Sampou)" ของชาวตะวันตก มันสำปะหลังมีแหล่งกำเนิดแถบที่ลุ่มเขตร้อน (Lowland tropics) มีหลักฐานแสดงว่าปลูกกันในโคลัมเบีย และเวเนซุเอลา มานานกว่า 3,000-7,000 ปีมาแล้ว นิยมใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ สามารถปลูกได้ง่ายในพื้นที่ร้อน และร้อนชื้น จึงได้มีการสนับสนุนแก่ประเทศที่กำลังพัฒนาที่มีสภาพภูมิอากาศดังกล่าวปลูกเป็นพืชเศรษฐกิจ

ลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต ลักษณะที่มีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของต้นข้าว ได้แก่ ราก ลำต้น ใบ

ราก มันสำปะหลัง มีราก 2 ชนิด คือ รากจริงเป็นแบบรากฝอย และรากสะสมอาหาร ที่เรียกกันทั่วไปว่า หัว รากจริงเป็นระบบรากแบบ adventitious root system รากที่งอกจากท่อนพันธุ์ (cutting) สามารถงอกได้จาก 3 ส่วนคือ รากจากส่วนเนื้อเยื่อ root from cambium รากจากส่วนตา (root from bud) และรากจากส่วนรอยหลุดร่วงของใบ (root from leaf scar)

ลำต้น มันสำปะหลังเป็นไม้เนื้อแข็ง ลำต้นตั้งตรง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-6 ซม. สีของลำต้นแตกต่างกันไปตามพันธุ์ ส่วนที่อยู่ใกล้ยอดมีสีเขียว ส่วนแก่ที่ต่ำลงมาอาจมีสีน้ำตาล สีเหลือง หรือสีน้ำตาล ความสูงของต้น 1-5 เมตร ขึ้นกับพันธุ์ โดยพันธุ์ที่ไม่แตกกิ่ง (unbranched) ต้นจะสูง ส่วนพันธุ์ที่แตกกิ่งต้นจะสูงน้อยกว่า การแตกกิ่งของมันสำปะหลังจะแตกออกเป็น 2 กิ่ง (dichotomous branching) หรือ 3 กิ่ง (trichotomous branching) กิ่งที่แตกออกจากลำต้นหลักเรียกว่า กิ่งชุดแรก (primary branch) ส่วนกิ่งที่แตกออกจาก กิ่งชุดแรก เรียกว่า กิ่งชุดที่สอง (secondary branch)

ใบ เป็นแบบใบเดี่ยว (simple leaf) การเกิดของใบจะหมุนเวียนรอบลำต้น (spiral) มีการจัดเรียงตัว (phyllotaxy) ก่อนข้างคกที่แน่นอนคือ 2/5 ก้านใบ (petiole) ต่อระหว่างลำต้นหรือกิ่งกับตัวแผ่นใบ ก้านใบอาจมีสีเขียวหรือสีแดง ตัวใบหรือแผ่นใบ (lamina) จะเว้าเป็นหยักลึกเป็นแฉก (palmately lobe) จำนวนหยักมีตั้งแต่ 3-9 หยัก ที่โคนก้านใบติดกับลำต้นมีหูใบ (stipule)

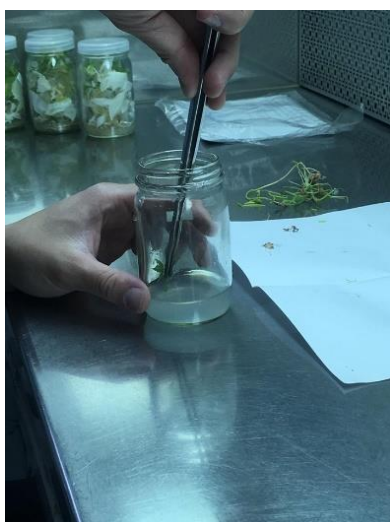
อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

- 1.พันธุ์มันสำปะหลัง ได้แก่ พันธุ์เคยู50 พันธุ์ห้วยบง80 พันธุ์ระยอง1 พันธุ์ Vw พันธุ์ HNT และพันธุ์ MBNR475
- 2.อุปกรณ์ในการเพิ่มจำนวนต้นมันสำปะหลัง ประกอบด้วย กรรไกร, Forcep, ปากกา, ไฟแช็ก, กระจกย (ผ่านการฆ่าเชื้อ), ตะเกียง, ethanol, ตะแกรง(ใช้วางอุปกรณ์)
- 3.อุปกรณ์ในการเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ประกอบด้วย MS medium, sucrose, CuSO_4 (2mM), Agar, Picloram, BAP(1mg/ml), เพลท

วิธีการ

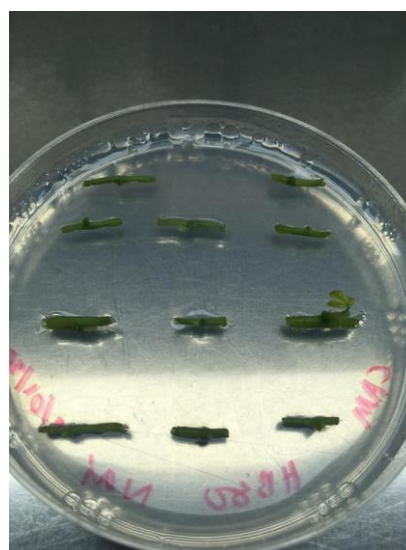
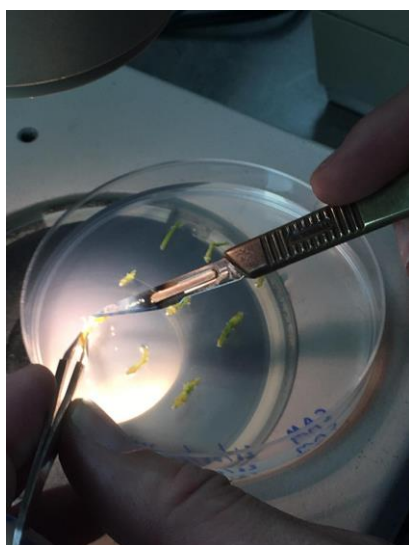
- 1.เตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ได้แก่ CBM(ขยายต้นมันสำปะหลัง), CAM(กระตุ้นตาข้างให้เป็นโซมาติกเอ็มบริโอ), CIM(กระตุ้นโซมาติกเอ็มบริโอ)
- 2.ขยายต้นมันสำปะหลัง
- 3.กระตุ้นตาข้างให้เปลี่ยนเป็น somatic embryos
- 4.วัดขนาด somatic embryos เก็บข้อมูลบันทึกผล คำนวณค่าเฉลี่ย และเปรียบเทียบการเปลี่ยนเป็น somatic embryos ของแต่ละพันธุ์



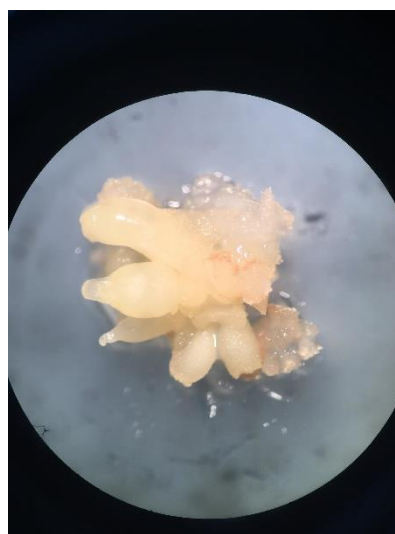
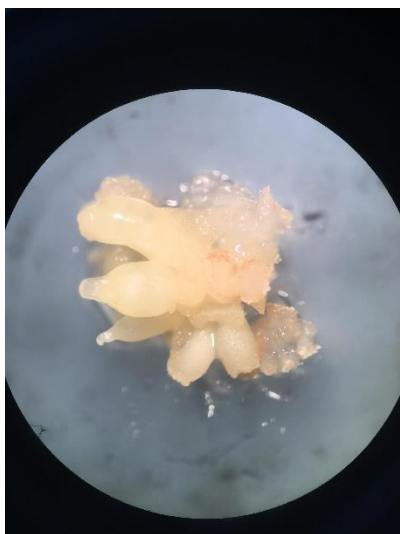
ภาพที่ 1 การขยายต้นมันสำปะหลัง



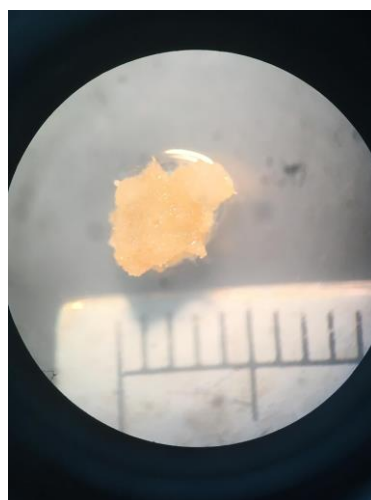
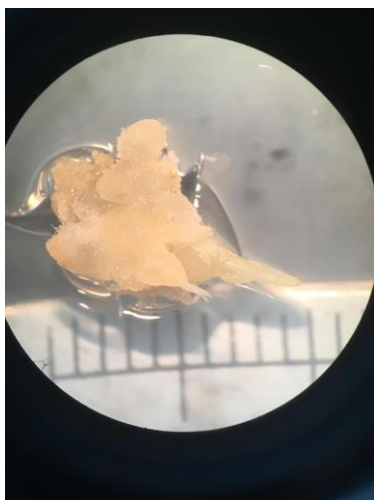
ภาพที่ 2 การเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ



ภาพที่ 3 การกระตุ้นตาข้างให้เปลี่ยนเป็นโซมาติกเอ็มบริโอ



ภาพที่ 4 โชมaticเอ็มบริโอของมันสำปะหลัง



ภาพที่ 5 วัดขนาดของโชมaticเอ็มบริโอ

สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย

1. สถานที่การทำวิจัย

ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ระยะเวลาการทำวิจัย

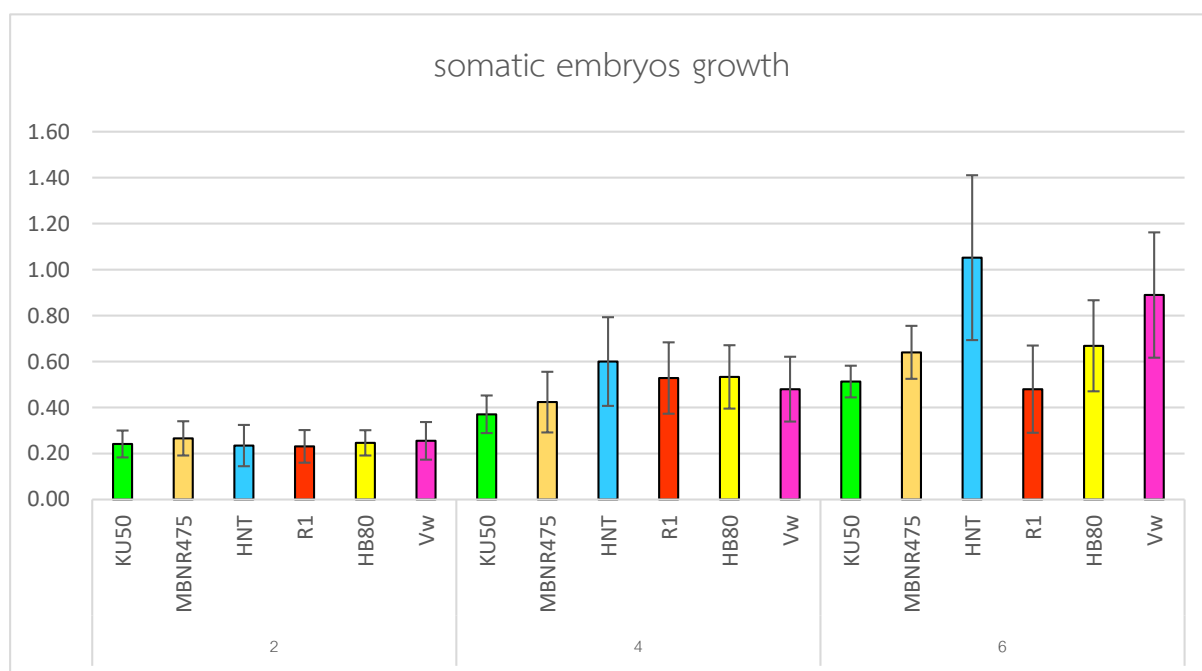
ระหว่างเดือน กันยายน พ.ศ. 2562 – กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563

ผลและวิจารณ์

จากการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยโซมาติกเอ็มบริโอของม้าน้ำปะหลังทั้ง 6 พันธุ์ มีขนาดแตกต่างกันซึ่งพันธุ์ของม้าน้ำปะหลังมีผลต่อขนาดของโซมาติกเอ็มบริโอ ม้าน้ำปะหลังพันธุ์ HNT มีค่าเฉลี่ยของโซมาติกเอ็มบริโอที่มากกว่าม้าน้ำปะหลังพันธุ์อื่นๆ (ตารางที่ 1)

Time	Cssva line	Average (cm)	Standard diviation
2	KU50	0.24	0.06
	MBNR475	0.27	0.07
	HNT	0.23	0.09
	R1	0.23	0.07
	HB80	0.25	0.05
	Vw	0.26	0.08
4	KU50	0.37	0.08
	MBNR475	0.42	0.13
	HNT	0.60	0.19
	R1	0.53	0.16
	HB80	0.53	0.14
	Vw	0.48	0.14
6	KU50	0.51	0.07
	MBNR475	0.64	0.12
	HNT	1.05	0.36
	R1	0.48	0.19
	HB80	0.67	0.20
	Vw	0.89	0.27

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยการเกิดเป็น somatic embryos ของม้าน้ำปะหลังทั้ง 6 พันธุ์



ภาพที่ 6 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโซมาติกเอ็มบริโอของมันสำปะหลัง 6 พันธุ์

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

มันสำปะหลังทั้ง 6 พันธุ์สามารถกระตุ้นให้เกิดเป็น somatic embryos ได้ แต่พันธุ์ที่กระตุ้นให้เกิด somatic embryos ได้ดีที่สุดคือ พันธุ์ HNT, Vw และ HB80 ตามลำดับซึ่งผลการทดลอง และข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ไปใช้ในการเพิ่มปริมาณต้นพันธุ์มันสำปะหลังด้วยวิธีเอ็มบริโอเจเนซิสจากโซมาติกเซลล์ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ด้วยเทคโนโลยีชีวภาพได้

ข้อเสนอแนะ

ต้องใช้เวลาในการทดลองมากกว่านี้เพื่อที่จะพัฒนาโซมาติกเอ็มบริโอ ให้เป็นต้นมันสำปะหลัง

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

Bull, S.E., Owiti, J.A., Niklaus, M., Beeching, J.R., Gruissem, W., and Vanderschuren, H. (2009).

Agrobacterium-mediated transformation of friable embryogenic calli and regeneration of transgenic cassava. Department of Biology & Biochemistry, UK.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ขนาดของม้นลำปะหลังทั้ง 6 พันธุ์ในสัปดาห์ที่ 2

2 weeks					
Cassava line	Diameter (cm)	Average (cm)	Standard diviation	Max (cm)	Min (cm)
KU50/1	0.27	0.24	0.06	0.34	0.15
KU50/2	0.20				
KU50/3	0.34				
KU50/4	0.22				
KU50/5	0.24				
KU50/6	0.20				
KU50/7	0.31				
KU50/8	0.15				
MBNR475/1	0.20	0.27	0.07	0.41	0.16
MBNR475/2	0.35				
MBNR475/3	0.27				
MBNR475/4	0.27				
MBNR475/5	0.24				
MBNR475/6	0.35				
MBNR475/7	0.27				
MBNR475/8	0.23				
MBNR475/9	0.24				
MBNR475/10	0.39				
MBNR475/11	0.16				
MBNR475/12	0.41				
MBNR475/13	0.27				
MBNR475/14	0.16				
MBNR475/15	0.16				
MBNR475/16	0.27				

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ) ขนาดของมันสำปะหลังทั้ง 6 พันธุ์ในสัปดาห์ที่ 2

2 weeks					
Cassava line	Diameter (cm)	Average (cm)	Standard diviation	Max (cm)	Min (cm)
HNT/1	0.43	0.23	0.09	0.43	0.14
HNT/2	0.27				
HNT/3	0.20				
HNT/4	0.30				
HNT/5	0.20				
HNT/6	0.14				
HNT/7	0.14				
HNT/8	0.16				
HNT/9	0.27				
HNT/10	0.23	0.23	0.07	0.34	0.07
HNT/11	0.28				
HNT/12	0.20				
HNT/13	0.28				
HNT/14	0.07				
HNT/15	0.20				
HNT/16	0.31				
HNT/17	0.34				
HNT/18	0.14				
HNT/19	0.20				
HNT/20	0.20				
HNT/21	0.27				
HNT/22	0.27				

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ) ขนาดของมันสำปะหลังทั้ง 6 พันธุ์ในสัปดาห์ที่ 2

2 weeks					
Cassava line	Diameter (cm)	Average (cm)	Standard diviation	Max (cm)	Min (cm)
HB80/1	0.26	0.25	0.05	0.39	0.17
HB80/2	0.34				
HB80/3	0.20				
HB80/4	0.22				
HB80/5	0.31				
HB80/6	0.26				
HB80/7	0.17				
HB80/8	0.22				
HB80/9	0.39				
HB80/10	0.22				
HB80/11	0.28				
HB80/12	0.17				
HB80/13	0.22				
HB80/14	0.26				
HB80/15	0.17				
HB80/16	0.22				
HB80/17	0.28				
HB80/18	0.22				
HB80/19	0.26				
HB80/20	0.26				

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ) ขนาดของมันสำปะหลังทั้ง 6 พันธุ์ในสัปดาห์ที่ 2

2 weeks					
Cassava line	Diameter (cm)	Average (cm)	Standard diviation	Max (cm)	Min (cm)
Vw/1	0.26	0.26	0.08	0.39	0.13
Vw/2	0.39				
Vw/3	0.13				
Vw/4	0.22				
Vw/5	0.29				
Vw/6	0.39				
Vw/7	0.21				
Vw/8	0.17				
Vw/9	0.39				
Vw/10	0.16				
Vw/11	0.17				
Vw/12	0.24				
Vw/13	0.26				
Vw/14	0.39				
Vw/15	0.26				
Vw/16	0.23				
Vw/17	0.19				
Vw/18	0.26				

ตารางผนวกที่ 2 ขนาดของมันสำปะหลังทั้ง 6 พันธุ์ในสัปดาห์ที่ 4

4 weeks					
cassava line	Diameter (cm)	Average (cm)	Standard diviation	Max (cm)	Min (cm)
KU50/1	0.33	0.37	0.08	0.50	0.23
KU50/2	0.41				
KU50/3	0.23				
KU50/4	0.50				
KU50/5	0.34				
KU50/6	0.40				
MBNR475/1	0.56	0.42	0.13	0.62	0.17
MBNR475/2	0.17				
MBNR475/3	0.27				
MBNR475/4	0.51				
MBNR475/5	0.62				
MBNR475/6	0.26				
MBNR475/7	0.46				
MBNR475/8	0.49				
MBNR475/9	0.51				
MBNR475/10	0.53				
MBNR475/11	0.50				
MBNR475/12	0.36				
MBNR475/13	0.44				
MBNR475/14	0.27				
HNT/1	0.84	0.60	0.19	0.84	0.31
HNT/2	0.74				
HNT/3	0.31				
HNT/4	0.44				
HNT/5	0.76				
HNT/6	0.50				

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ) ขนาดของมันสำปะหลังทั้ง 6 พันธุ์ในสัปดาห์ที่ 4

4 weeks					
cassava line	Diameter (cm)	Average (cm)	Standard diviation	Max (cm)	Min (cm)
R1/1	0.40	0.53	0.16	0.78	0.28
R1/2	0.64				
R1/3	0.28				
R1/4	0.54				
R1/5	0.78				
R1/6	0.71				
R1/7	0.61				
R1/8	0.31				
R1/9	0.39				
R1/10	0.58				
R1/11	0.57				
HB80/1	0.53	0.53	0.14	0.92	0.34
HB80/2	0.49				
HB80/3	0.34				
HB80/4	0.44				
HB80/5	0.71				
HB80/6	0.47				
HB80/7	0.49				
HB80/8	0.62				
HB80/9	0.49				
HB80/10	0.52				
HB80/11	0.36				
HB80/12	0.54				
HB80/13	0.60				
HB80/14	0.47				
HB80/15	0.92				

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ) ขนาดของมันสำปะหลังทั้ง 6 พันธุ์ในสัปดาห์ที่ 4

4 weeks					
cassava line	Diameter (cm)	Average (cm)	Standard diviation	Max (cm)	Min (cm)
Vw/1	0.47	0.48	0.14	0.71	0.16
Vw/2	0.40				
Vw/3	0.44				
Vw/4	0.66				
Vw/5	0.54				
Vw/6	0.56				
Vw/7	0.16				
Vw/8	0.60				
Vw/9	0.49				
Vw/10	0.37				
Vw/11	0.38				
Vw/12	0.71				
Vw/13	0.42				
Vw/14	0.32				
Vw/15	0.48				
Vw/16	0.69				

ตารางผนวกที่ 3 ขนาดของมันสำปะหลังทั้ง 6 พันธุ์ในสัปดาห์ที่ 6

6 weeks 4 days					
cassava line	Diameter (cm)	Average (cm)	Standard diviation	Max (cm)	Min (cm)
KU50/1	0.63	0.51	0.07	0.63	0.44
KU50/2	0.47				
KU50/3	0.55				
KU50/4	0.44				
KU50/5	0.48				
MBNR475/1	0.63	0.64	0.12	0.84	0.49
MBNR475/2	0.56				
MBNR475/3	0.66				
MBNR475/4	0.49				
MBNR475/5	0.84				
MBNR475/6	0.61				
MBNR475/7	0.54				
MBNR475/8	0.73				
MBNR475/9	0.81				
MBNR475/10	0.53				
HNT/1	1.28	1.05	0.36	1.60	0.60
HNT/2	1.60				
HNT/3	0.76				
HNT/4	1.02				
HNT/5	0.60				
R1/1	0.80	0.48	0.19	0.80	0.27
R1/2	0.56				
R1/3	0.39				
R1/4	0.69				
R1/5	0.30				
R1/6	0.36				
R1/7	0.27				

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ) ขนาดของมันสำปะหลังทั้ง 6 พันธุ์ในสัปดาห์ที่ 6

6 weeks 4 days					
cassava line	Diameter (cm)	Average (cm)	Standard diviation	Max (cm)	Min (cm)
HB80/1	0.47	0.67	0.20	1.10	0.47
HB80/2	0.52				
HB80/3	0.53				
HB80/4	0.98				
HB80/5	0.79				
HB80/6	0.83				
HB80/7	1.10				
HB80/8	0.67				
HB80/9	0.72				
HB80/10	0.50				
HB80/11	0.52				
HB80/12	0.48				
HB80/13	0.57				
Vw/1	1.04	0.89	0.27	1.43	0.50
Vw/2	0.68				
Vw/3	0.79				
Vw/4	1.43				
Vw/5	1.15				
Vw/6	0.82				
Vw/7	0.50				
Vw/8	0.56				
Vw/9	0.94				
Vw/10	0.63				
Vw/11	0.76				
Vw/12	0.94				
Vw/13	1.31				

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	ชลเชษฐ์ แพทย์หงส์เพชร
วัน เดือน ปี เกิด	15 สิงหาคม 2540
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (วิทยาศาสตร์เกษตร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-

