



ผลของการทรีตคอลชิซินและรังสีอัลตราไวโอเล็ตกับไซโกติกเอ็มบริโอต่อการชักนำแคลลัสของปาล์มน้ำมัน

Effects of Colchicine and UV Irradiation to Zygotic Embryos on Callus Induction of Oil Palm

สุภาวดี งามสูตร^{1*} และ วรียา นวลนุช¹
Ramasoot, S.^{1*} and Nuannut, W.¹

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ต.ท่าม่วง อ.เมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80280
¹ Faculty of Science and Technology, Nakhon Si ThammaratRajabhat University, TumbonThayew, Mueang district, Nakhon Si Thammarat Province, 80280

* Corresponding author: supawadee.rs@gmail.com
Received 01 September 2018; Revised 25 February 2019; Accepted 13 May 2019

บทคัดย่อ

ศึกษาจากการนำชิ้นส่วนไซโกติกเอ็มบริโอของปาล์มน้ำมันพันธุ์ทรัพย์ ม.อ. มาจุ่มแช่สารคอลชิซิน (colchicine) ที่ความเข้มข้น 0 0.1 0.2 0.3 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ นาน 12 24 และ 48 ชั่วโมง และฉายรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV-C) ปริมาณ 0 1.8 3.6 7.2 และ 9.0 กิโลจูลต่อตารางเมตร จากนั้นนำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS (Murashige and Skoog, 1962) เติม dicamba เข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับกรดแอสคอร์บิกเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าการจุ่มแช่สารคอลชิซินความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ให้อัตราการรอดชีวิตลดลง 50 % (LD50) หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือน ไซโกติกเอ็มบริโอที่ไม่ได้จุ่มแช่ในสารคอลชิซินให้การชักนำแคลลัสสูงสุด 33.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนรังสี UV-C พบว่า ปริมาณรังสี UV-C 1.8 กิโลจูลต่อตารางเมตร ให้ค่า LD50 หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 3 เดือน ไซโกติกเอ็มบริโอที่ได้รับการฉายรังสี UV-C 1.8 กิโลจูลต่อตารางเมตร ให้การชักนำแคลลัสสูงสุด 33.33 เปอร์เซ็นต์
คำสำคัญ: ปาล์มน้ำมัน, คอลชิซิน, รังสีอัลตราไวโอเล็ต, ไซโกติกเอ็มบริโอ, แคลลัส

Abstract

Colchicine at 0, 0.1, 0.2, 0.3 and 0.5 % for 12, 24 and 48 hour or UV-C irradiation at doses of 0, 1.8, 3.6, 7.2 and 9.0 kJ/m² were used to treat zygotic embryo explants of oil palm cv. SUP-PSU, followed by culturing on MS medium supplemented with 2.5 mg/l dicamba and 200 mg/l ascorbic acid. The results showed that the LD₅₀ for colchicine treatment was 0.5% for 48 hour after culturing for one month. Untreated zygotic embryos gave the highest callus induction at 33.33%, The LD₅₀ of UV-C irradiation was 1.8 kJ/m². Zygotic embryos irradiated with UV-C at 1.8 kJ/m² gave the highest callus induction at 33.33 after 3 months of culture.

Keywords: Oil palm, colchicine, UV-C irradiation, zygotic embryo, callus

บทนำ

ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.) จัดเป็นพืชน้ำมันชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เป็นพืชน้ำมันที่มีศักยภาพในการแข่งขันทางเศรษฐกิจสูงกว่าพืชน้ำมันชนิดอื่นๆ ทั้งด้านการผลิตและการตลาด เนื่องจากเป็นพืชที่ให้ผลผลิตน้ำมันปริมาณมากเมื่อเปรียบเทียบกับพืชน้ำมันชนิดอื่นๆ (Konan et al., 2006) สำหรับประเทศไทยพบว่าผลปาล์มดิบราคาสูงขึ้นมากในช่วงปี 2559 ทั้งนี้เป็นผลมาจาก 3 ปัจจัยหลัก ได้แก่ ภาวะแล้ง ผลผลิตมีน้อย และโรง

สกัดมีการแย่งซื้อ (ฐานเศรษฐกิจ, 2559) และในปี 2560 คาดการณ์ว่าปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันของโลกจะลดลง เนื่องจากต้นปาล์มน้ำมันได้รับปริมาณน้ำฝนไม่เพียงพอ ผลกระทบจากสภาพอากาศที่แห้งแล้ง (สำนักเศรษฐกิจ การเกษตร, 2559) ขณะที่ความต้องการใช้น้ำมันปาล์มมี ทิศทางเพิ่มขึ้น ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพื่อให้ได้ ต้นพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ดี ผลผลิตทะลาย และผลผลิตน้ำมัน/ หน่วยพื้นที่สูง และสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมใน แหล่งปลูกได้ดีจึงมีความสำคัญยิ่ง เพราะจะสามารถเพิ่ม ประสิทธิภาพและลดต้นทุนในการผลิตตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของปาล์มน้ำมันได้ (ธีระ, 2554) ซึ่งปกติแล้วการ ปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันจะทำการปรับปรุงพันธุ์โดยวิธี ดั้งเดิม (Conventional breeding) ซึ่งต้องใช้ระยะเวลานาน หลายปี (ธีระ และคณะ, 2543) การชักนำให้เกิดการกลาย พันธุ์ด้วยสารเคมีและรังสีเป็นการปรับปรุงพันธุ์โดยอาศัย เทคนิคทางเทคโนโลยีชีวภาพวิธีการหนึ่งที่สามารถทำได้ อย่างรวดเร็ว วิธีการดังกล่าวสามารถชักนำให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงลักษณะที่แตกต่างไปจากเดิม ซึ่งการใช้สาร คอลชิซินและรังสี UV ชักนำการกลายพันธุ์ในโซมาติก เอ็มบริโอ (Somatic embryo; SE) ยังคงมีเพียงจำนวนน้อย (Samala and Te-chato, 2012) อย่างไรก็ตามได้มีการนำ เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ซึ่งเป็นวิธีที่จะสามารถ ขยายพันธุ์ได้เป็นจำนวนมากระยะเวลาอันสั้นมาใช้ร่วมกับการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ จะสามารถช่วยสร้างสาย พันธุ์ใหม่ๆ ในระยะเวลาอันสั้น ดังนั้นโครงการวิจัยนี้จึงได้ ศึกษาเพื่อศึกษาผลของสารคอลชิซินและรังสีอัลตราไวโอเล็ต ต่อการชักนำแคลลัสของไซโกติกเอ็มบริโอของปาล์มน้ำมัน

วัตถุประสงค์และวิธีการ

1. การตัดแยกไซโกติกเอ็มบริโอ และเพาะเลี้ยงร่วมกับ คอลชิซิน

นำเมล็ดปาล์มน้ำมันพันธุ์ทรัพย์ ม.อ. ที่ชักนำได้จากการเพาะเลี้ยงคัพภะปาล์มน้ำมันลูกผสม อายุ 5-6 เดือน หลังจากการผสมเกสรจากห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพของ พืชปลูก คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ แยกผลปาล์มน้ำมันออกจากทะลาย ตัดส่วนเนื้อผลปาล์ม น้ำมันออก ใช้ค้อนทุบแยกส่วนของกะลาออก ตัดเนื้อใน เมล็ดที่มีไซโกติกเอ็มบริโอ (zygotic embryo; ZE) ฝังอยู่ เป็นรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ขนาด 0.3×0.3×0.8 เซนติเมตร แช่ ในแอลกอฮอล์ 70% เขย่าเป็นเวลา 1 นาที ฟอกฆ่าเชื้อด้วย สารฟอกฆ่าเชื้อเข้มข้น 20% ร่วมกับ tween-20 2-3 หยด ต่อสารฟอกฆ่าเชื้อ 100 มิลลิลิตร เป็นเวลา 20 นาที ล้าง ด้วยน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง ตัดแยกไซโกติกเอ็มบริโอ ออกจากเนื้อในเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ แล้วนำไปเพาะเลี้ยง

บนอาหารเหลวสูตร MS เติมสารละลายคอลชิซินที่ระดับ ความเข้มข้น 0 0.10 0.20 0.30 และ 0.50 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 12 24 และ 48 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาทำ การกรองไซโกติกเอ็มบริโอออกจากสารละลายคอลชิซิน ล้าง ด้วยน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อจนสารละลายคอลชิซินหมด ซับด้วย กระดาษกรองนิ่งฆ่าเชื้อจนแห้ง นำไซโกติกเอ็มบริโอไป เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรเดิมที่ทำให้แห้งด้วยผงวุ้น 0.75% บนที่ก้อตราการรอดชีวิตของไซโกติกเอ็มบริโอด้วยโปรแกรม Excel เวอร์ชัน 2010 เพื่อหาความเข้มข้นที่ทำให้ขึ้นส่วนพืช มีอัตราการรอดชีวิต 50% (Lethal dose : LD₅₀) หลังจาก เพาะเลี้ยงนาน 1 เดือน

นำไซโกติกเอ็มบริโอที่ได้จากการทดลองแรก เพาะเลี้ยงบนสูตรอาหาร MS เติม dicamba เข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับกรดแอสคอร์บิกเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตรน้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ ปรับค่าความ เป็นกรดต่าง 5.7 และเติมวุ้น 0.75 เปอร์เซ็นต์ เพาะเลี้ยงที่ อุณหภูมิ 26±2 องศาเซลเซียส ให้แสง 14 ชั่วโมงต่อวัน ความเข้มแสง 8.73 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที บนที่ก้อการสร้างแคลลัส โดยย้ายเลี้ยงทุกเดือน เป็นเวลา 3 เดือน ในแต่ละความเข้มข้นของคอลชิซินทำการทดลอง จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 15 ชิ้นส่วน วางแผนการทดลองแบบ แฟกทอเรียล 2 ปัจจัย ในแผนแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomize design :CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่าง ค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

2. การฉายรังสีอัลตราไวโอเล็ตชนิด C (UV-C)

เตรียมชิ้นส่วนไซโกติกเอ็มบริโอด้วยวิธีการเดียวกับการทดลองแรก นำไซโกติกเอ็มบริโอมาวางบนจานเพาะเลี้ยง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ใช้อาหารเหลวสูตร MS เติม dicamba เข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับกรด แอสคอร์บิก เข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร หยดเป็นชั้นบางๆ เพื่อป้องกันการแห้งของชิ้นส่วนพืช นำมาฉายรังสี UV-C ปริมาณ 0 1.8 3.6 7.2 และ 9.0 กิโลจูลต่อตารางเมตร (วัดปริมาณรังสีด้วยเครื่องวัดแสงซึ่งมีหน่วยเป็น วัดต่อ ตารางเมตรแล้วนำมาคำนวณให้เป็นหน่วยกิโลจูลต่อตาราง เมตร) จากนั้นนำไซโกติกเอ็มบริโอมาซับด้วยกระดาษกรอง ฆ่าเชื้อจนแห้ง ก่อนนำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตรเดิมใน สภาพที่มีด ที่อุณหภูมิ 26±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน หลังจากนั้นจึงย้ายมาเลี้ยงในที่มืด ต่ออีกเป็นเวลา 14 วัน บนที่ก้อตราการรอดชีวิตของไซโกติกเอ็มบริโอด้วย โปรแกรม Excel เวอร์ชัน 2010 เพื่อหาปริมาณรังสี UV-C ที่ ทำให้ขึ้นส่วนพืชมีอัตราการรอดชีวิต 50 % (LD₅₀) ทำการ ทดลองจำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 15 ชิ้นส่วน โดยใช้แผนการ

ทดลองแบบ CRD และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ย โดยวิธี DMRT

ผลการทดลอง

1. ผลของความเข้มข้นของคอลลิจิซิน และระยะเวลาจุ่มแช่ต่อการรอดชีวิตของไซโกติกเอ็มบริโอปาล์มน้ำมัน

จากการเพาะเลี้ยงไซโกติกเอ็มบริโอของปาล์ม น้ำมันในอาหารเหลวสูตร MS เติมสารละลายคอลลิจิซินที่ ระดับความเข้มข้น 0 0.10 0.20 0.30 และ 0.50 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 12 24 และ 48 ชั่วโมง วางเลี้ยงใน สภาพให้แสงเป็นเวลา 1 เดือน พบว่า ไซโกติกเอ็มบริโอที่ไม่ ทรืตด้วยสารละลายคอลลิจิซินให้อัตราการรอดชีวิตเฉลี่ย

สูงสุด 94.31 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือที่ระดับความเข้มข้น คอลลิจิซิน 0.20 0.10 0.30 และ 0.50 เปอร์เซ็นต์ ให้อัตรา การรอดชีวิตเฉลี่ย 79.72 72.50 51.53 และ 41.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 1) แตกต่างทางสถิติอย่างมี นัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) และในแต่ละความเข้มข้นของคอลลิจิซิน ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง ให้อัตราการรอดชีวิตเฉลี่ยสูงสุด 76.14 เปอร์เซ็นต์ (Figure 1B) รองลงมาคือ 48 และ 12 ชั่วโมง (67.58 และ 59.73 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ (Figure 1C และ Figure 1A) ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p \geq 0.05$) เมื่อ วิเคราะห์ด้วยสมการ regression พบว่าการจุ่มแช่สารคอลลิจิ ซินความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ให้อัตราการรอดชีวิตลดลง 50 % (LD_{50}) (Figure 3)

Table 1 Percentage of survival rates of zygotic embryos of oil palm after treating with different concentrations of colchicine for 12, 24 and 48 hour subsequent to culture on MS medium with 2.5 mg/l dicamba and 200 mg/l ascorbic acid for 1 month

Concentrations of colchicine (%)	Survival rate (%)			Average *
	12 hour	24 hour	48 hour	
0.00	94.17	94.17	94.59	94.31a
0.10	62.50	76.66	78.33	72.50c
0.20	82.50	81.66	75.00	79.72b
0.30	31.25	83.33	40.00	51.53d
0.50	28.25	45.00	50.00	41.08e
Average ^{ns}	59.73	76.14	67.58	
C.V. (%)		42.29		

* significant difference at $p \leq 0.05$

^{ns} not significantly difference at $p \geq 0.05$

Means followed by the same letter within each column are not significantly different according to DMRT.

2. ผลของระดับความเข้มข้นของคอลลิจิซินและระยะเวลาจุ่มแช่ต่อการชักนำแคลลัสของไซโกติกเอ็มบริโอปาล์มน้ำมัน

การชักนำแคลลัส หลังการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 3 เดือน พบว่า ไซโกติกเอ็มบริโอที่ไม่ทรืตด้วยสารละลายคอลลิจิ ซิน ให้อัตราการเกิดแคลลัสสูงสุด 33.33±0.20 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือที่ระดับความเข้มข้นคอลลิจิซิน 0.10 (48 ชั่วโมง)

0.50 (24 ชั่วโมง) 0.20 (48 ชั่วโมง) และ 0.30 (24 ชั่วโมง) ให้อัตราการเกิดแคลลัส 9.95±0.07 6.50±0.18 4.88±0.14 และ 3.25±0.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติอย่างมี นัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับทุกระดับความเข้มข้น และระยะเวลาของการจุ่มแช่คอลลิจิซิน (Table 2) (Figure 2)

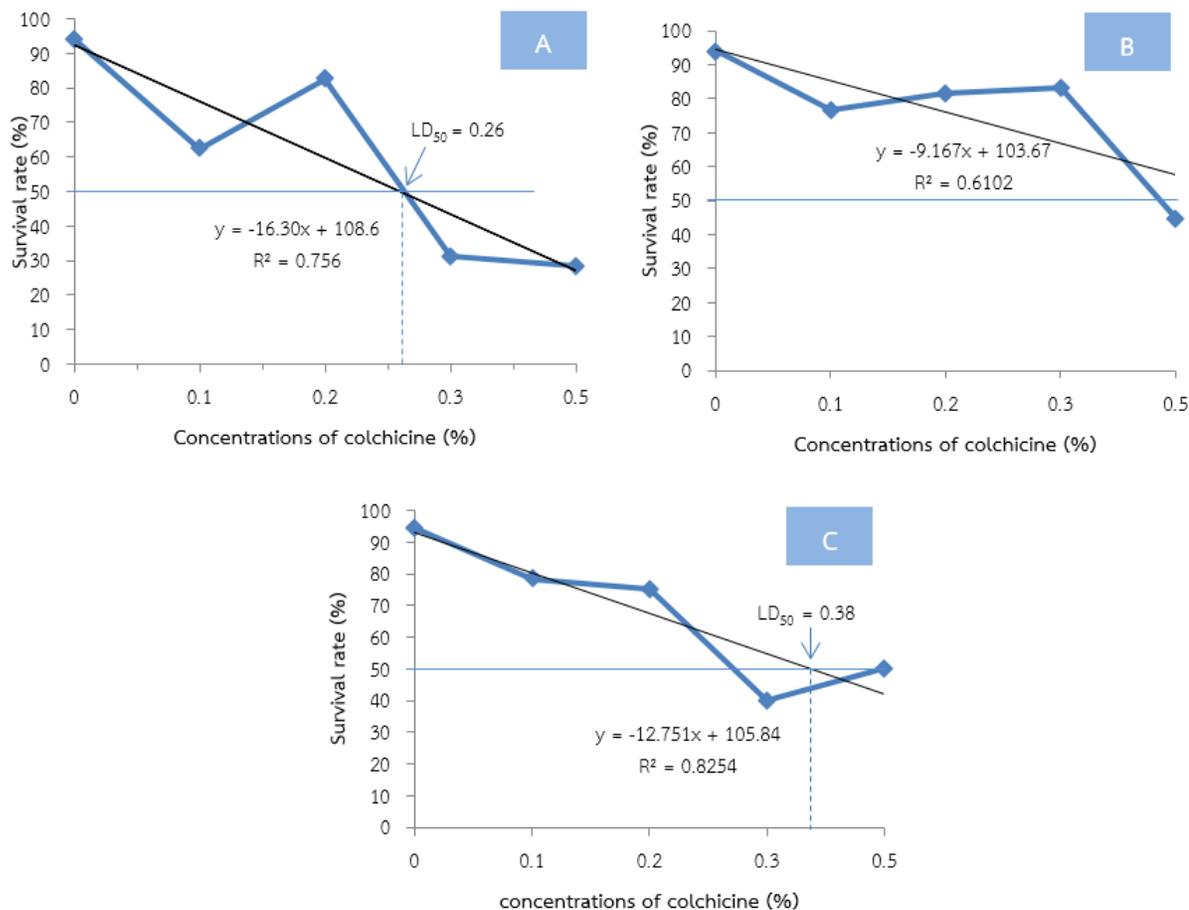


Figure 1 Percentage of survival rate of zygotic embryos of oil palm at different concentrations of colchicine
A: 12 hours. B: 24 hours. C: 48 hours

Table 2 Effects of different concentrations of colchicine and time of treating on callus induction derived from zygotic embryos of oil palm at concentrations of colchicine for 12, 24 and 48 hour after culturing for 3 month

Colchicine (%)	Time of treating (hour)	Callus induction (%)
0		33.33±0.20a
0.10	12	0.00±0.00e
	24	0.00±0.00e
	48	9.95±0.07b
0.20	12	0.00±0.00e
	24	0.00±0.00e
	48	4.88±0.14d
0.30	12	0.00±0.00e
	24	3.25±0.10d
	48	0.00±0.00e
0.50	12	0.00±0.00e
	24	6.50±0.18c
	48	0.00±0.00e
F-test		*
C.V. (%)		5.98

* significant difference at $P \leq 0.05$

Means followed by the same letter within each column are not significantly different according to DMRT.

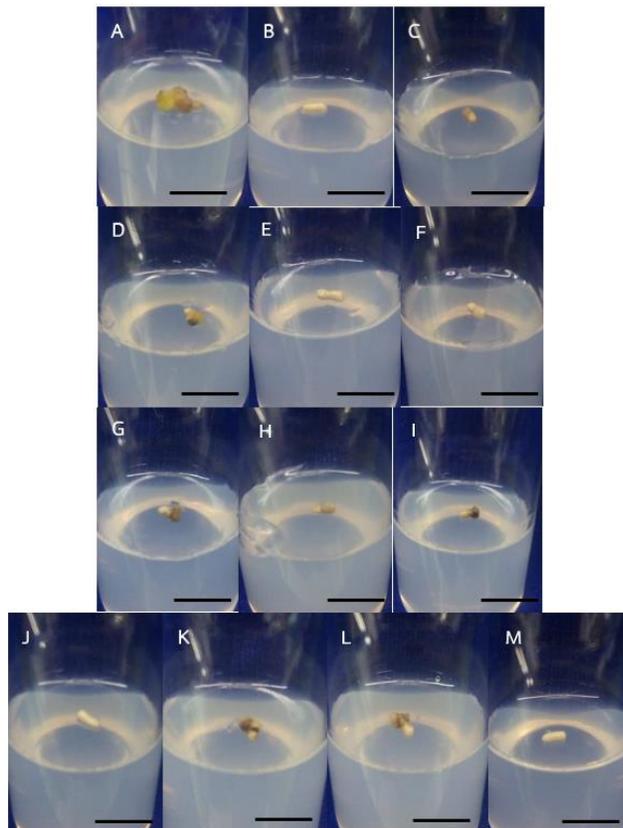


Figure 2 Characteristics of callus treated with different from zygotic embryos of oil palm concentrations of colchicines subsequent to culture on MS medium supplemented with 2.5 mg/l dicamba and 200 mg/l ascorbic acid for 3 months (bar = 1 cm)

- A: untreated ZE
 B: ZE treated with 0.1 % colchicine for 12 hours
 C: ZE treated with 0.1 % colchicine for 24 hours
 D: ZE treated with 0.1 % colchicine for 48 hours
 E: ZE treated with 0.2 % colchicine for 12 hours
 F: ZE treated with 0.2 % colchicine for 24 hours
 G: ZE treated with 0.2 % colchicine for 48 hours
 H: ZE treated with 0.3 % colchicine for 12 hours
 I: ZE treated with 0.3 % colchicine for 24 hours
 J: ZE treated with 0.3 % colchicine for 48 hours
 K: ZE treated with 0.5 % colchicine for 12 hours
 L: ZE treated with 0.5 % colchicine for 24 hours
 M: ZE treated with 0.5 % colchicine for 48 hours

3. ผลของรังสี UV-C ต่อการรอดชีวิตและการชักนำแคลลัสของไซโกติกเอ็มบริโอปาล์มน้ำมัน

จากการนำไซโกติกเอ็มบริโอของปาล์มน้ำมันมาฉายรังสี UV-C ปริมาณ 0 1.8 3.6 7.2 และ 9.0 กิโลจูลต่อตารางเมตร หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 21 วัน พบว่า ไซโกติกเอ็มบริโอของปาล์มน้ำมันที่ได้รับการฉายรังสี UV-C ปริมาณ 1.8 กิโลจูลต่อตารางเมตร ให้อัตราการรอดชีวิตสูงสุด 76.88 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ การฉายรังสี UV ปริมาณ 3.6 0 7.2 และ 9 กิโลจูลต่อตารางเมตร ให้อัตราการรอดชีวิต 72.81 71.56 68.75 และ 46.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) เมื่อวิเคราะห์ด้วยสมการ

regression พบว่าปริมาณรังสี UV-C 1.8 กิโลจูลต่อตารางเมตร ให้อัตราการรอดชีวิตลดลง 50 % (LD_{50}) (Figure 3)

การชักนำแคลลัส เป็นเวลา 3 เดือน พบว่า ไซโกติกเอ็มบริโอของปาล์มน้ำมันที่ได้รับการฉายรังสี UV-C ปริมาณ 1.8 กิโลจูลต่อตารางเมตร ให้การเกิดแคลลัสสูงสุด 33.33 ± 0.23 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ การฉายรังสี UV-C ปริมาณ 3.6 7.2 0 และ 9 กิโลจูลต่อตารางเมตร ให้การเกิดแคลลัส 31.66 ± 0.11 28.33 ± 0.06 15 ± 0.41 และ 11.66 ± 0.14 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) (Table 3) (Figure 4)

Table 3 Effects of UV-C irradiation on survival rate and callus induction from zygotic embryos of oil palm

UV-C (KJ/m ²)	Survival rate (%)	Callus induction (%)
0	71.56ab	15±0.41d
1.8	76.88a	33.33±0.23a
3.6	72.81ab	31.66±0.11b
7.2	68.75b	28.33±0.06c
9	46.25c	11.66±0.14e
F-test	*	*
C.V. (%)	5.97	2.41

* significant difference at $p \leq 0.05$

Means followed by the same letter within each column are not significantly different according to DMRT

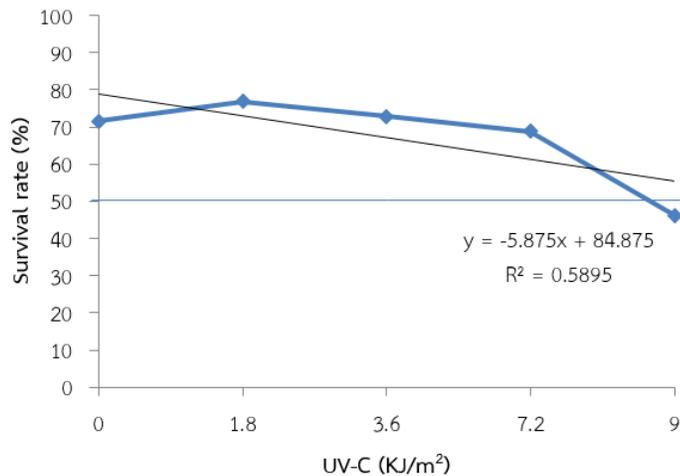


Figure 3 Effects of UV-C irradiation on survival rate of zygotic embryos of oil palm after culturing for 21 days

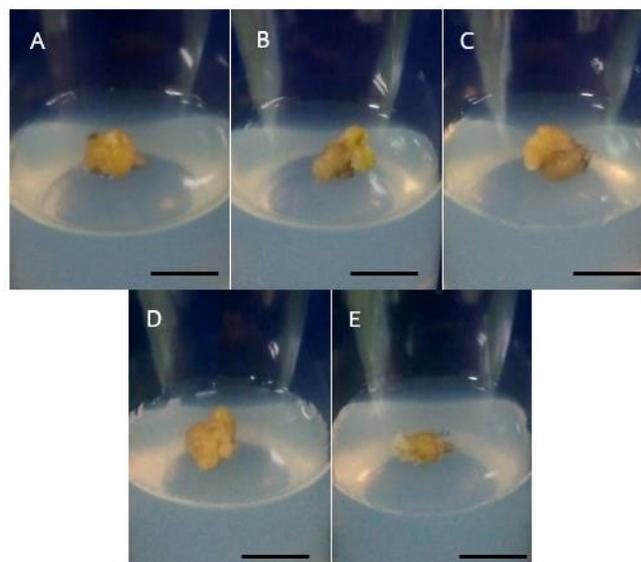


Figure 4 Characteristics of callus treated with different from zygotic embryos of oil palm on UV-C irradiation at doses of 0, 1.8, 3.6, 7.2 and 9.0 kJ/m² were cultured on MS medium supplemented with 2.5 mg/l dicamba and 200 mg/l ascorbic acid for 3 months (bar = 1 cm). A. 0 KJ/m² B. 1.8 KJ/m² C. 3.6 KJ/m² D. 7.2 KJ/m² E. 9 KJ/m²

วิจารณ์

การชักนำให้เกิดแคลลัสโดยการใช้สารคอลชิซิน พบว่าการจุ่มแช่ชิ้นส่วนไซโกติกเอ็มบริโอปาล์มน้ำมันในสารคอลชิซินที่ระดับความเข้มข้น และระยะเวลาต่างๆ ให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเฉลี่ยของไซโกติกเอ็มบริโอลลดลงตามความเข้มข้น และระยะเวลาการจุ่มแช่ที่นานขึ้น คือให้อัตราการรอดชีวิตลดลง 50 % (LD₅₀) ที่ระดับความเข้มข้นคอลชิซิน 0.50 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง สอดคล้องกับการศึกษาของ Madon และ คณะ (2005) ซึ่งรายงานว่าการรอดชีวิตของเมล็ดงอกของปาล์มน้ำมันที่จุ่มแช่ด้วยสารคอลชิซิน และออริซาลิน ลดลงตามความเข้มข้นที่สูงขึ้น และระยะเวลาการจุ่มแช่สารที่นานขึ้น เช่นเดียวกับงานวิจัยของ สิทธิพงษ์ และธีระ (2553) ซึ่งพบว่าเมล็ดงอกที่ผ่านการจุ่มแช่สารคอลชิซินที่ระดับความเข้มข้นสูง และระยะเวลานาน ให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมัน มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตลดลง นอกจากนี้ ไชนิยะ (2555) ทดลองจุ่มแช่สารละลายคอลชิซินความเข้มข้น 0, 0.05, 0.10, 0.15 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 12, 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่าเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของต้นอ่อนซุดที่สอง (Secondary somatic embryo: SSE) ลดลงตามความเข้มข้นของคอลชิซินที่เพิ่มขึ้น โดยการจุ่มแช่ SSE ในสารละลายคอลชิซินเข้มข้น 0.20 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ให้การรอดชีวิต 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในการทดลองนี้พบว่าการชักนำแคลลัสเกิดขึ้นได้ดีในชิ้นส่วนไซโกติกเอ็มบริโอที่ไม่ได้จุ่มแช่ในสารคอลชิซิน และบางความเข้มข้น และระยะเวลา พบว่าชิ้นส่วนไซโกติกเอ็มบริโอไม่มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลง อาจเนื่องจากสารคอลชิซินที่ความเข้มข้นสูง และจุ่มแช่เป็นเวลานาน ทำให้เกิดความเป็นพิษต่อเซลล์ที่เป็นองค์ประกอบของชิ้นส่วนพืช โดยสารดังกล่าวมีความสามารถในการแทรกซึมเข้าไปยังส่วนต่างๆ ภายในเซลล์ และมีผลทำให้ความหนืด (viscosity) ของไซโตพลาสซึมเปลี่ยนแปลงไป การทำงานของเซลล์จึงผิดปกติ (วิษุตา, 2537)

จากการศึกษาการฉายรังสีอัลตราไวโอเล็ตต่อการชักนำให้เกิดแคลลัส พบว่า เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตและการชักนำแคลลัสของไซโกติกเอ็มบริโอลลดลงเมื่อได้รับการฉายรังสี UV-C ปริมาณที่สูงขึ้น ซึ่งรังสี UV-C ส่งเสริมให้เกิดการสร้างสารชีวเคมีหลายชนิดเพิ่มขึ้น แต่ถ้าได้รับในปริมาณที่สูงและระยะเวลานานเกินไป อาจส่งผลให้เกิดความเป็นพิษภายในเซลล์ได้ (Park *et al.*, 2007 อ้างโดย ยุภาภรณ์, 2551) เนื่องจากรังสี UV มีผลกระทบต่อทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อพืช เช่น ยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์แสง ทำลาย DNA และเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบในพืช ทำให้ลักษณะทางกายภาพและกระบวนการเจริญเติบโตของพืชเปลี่ยนแปลงไปนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพและผลผลิตลดลง ซึ่งในการทดลองครั้งนี้พบว่าการฉายรังสีอัลตราไวโอเล็ตสามารถชักนำ

แคลลัสจากไซโกติกเอ็มบริโอของปาล์มน้ำมันได้ดีกว่าการจุ่มแช่ในสารคอลชิซิน สอดคล้องกับรายงานของ สกุรัตน์ และคณะ (2559) ที่รายงานการชักนำการกลายพันธุ์ด้วยสิ่งก่อกลายพันธุ์ทั้ง 3 ชนิด คือ รังสี UV Ethylmethanesulfonate (EMS) และ colchicine กับชิ้นส่วนยอดของ *Cadamine lyrata* พบว่ารังสี UV โดยให้ขนาดแคลลัสเฉลี่ยใหญ่ที่สุด 3.38 เซนติเมตร

สรุป

จากศึกษาผลของความเข้มข้นของคอลชิซินและรังสีอัลตราไวโอเล็ตต่อการชักนำแคลลัสของไซโกติกเอ็มบริโอปาล์มน้ำมัน พบว่า ไซโกติกเอ็มบริโอที่จุ่มแช่ในสารคอลชิซินความเข้มข้น 0.50 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ให้อัตราการรอดชีวิตลดลง 50 % (LD₅₀) ไซโกติกเอ็มบริโอที่ไม่ได้จุ่มแช่ในสารคอลชิซินให้การชักนำแคลลัสสูงสุด 33.33±0.20 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการฉายรังสี UV – C พบว่า ปริมาณรังสี UV-C 1.8 กิโลจูลต่อตารางเมตร ให้อัตราการรอดชีวิตลดลง 50 % มีการชักนำแคลลัสสูงสุด 33.33 ± 0.23 เปอร์เซ็นต์

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- ไชนิยะ สมะลา. 2555. ผลของคอลชิซินและออริซาลินต่อการเปลี่ยนแปลงชุดโครโมโซมในต้นอ่อนซุดที่ 2 ของปาล์มน้ำมัน. วิทยานิพนธ์ปริญญา ดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ฐานเศรษฐกิจ. 2559. ชาวสาวเฮ! ราคาปาล์มกระฉูด โรงกลั่นโวยขาดทุนยับ/สภาเกษตรกรตักเตือนนำเข้า. เข้าถึงได้จาก <http://www.thansettakij.com/2016/04/21/46053> [เข้าถึงเมื่อ 3 ตุลาคม 2559].
- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2554. การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์, ชัยรัตน์ นิลนนท์, ธีระพงศ์ จันทรมนิม, ประกิจ ทองคำ และหะสัน กือมะ. 2543. เอกสารประกอบการฝึกอบรมการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน. สงขลา: คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วิษุตา รุ่งเรือง. 2537. ผลของคอลชิซิน และรังสีแกมมาที่มีต่อการกลายพันธุ์ของหน้าวัวพันธุ์ Double Spathe ที่เลี้ยง

- ในสภาพปลอดเชื้อ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สิทธิพงษ์ พรหมมา และธีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2553. การชักนำ
พอลิพลอยด์และลักษณะสัณฐานของต้นกล้าปาล์ม
น้ำมัน. ว. เกษตรพระจอมเกล้า 28: 36-43.
- สกุรัตน์ แสนบุตระวงษ์ ทิวา รักนัม และทัศนีย์ ขาวเนียม. 2559.
ผลของสิ่งก่อกลายพันธุ์ต่อสัณฐานวิทยาของ *Cadamine
lyrata*. ว.พืชศาสตร์สงขลานครินทร์ 3: 12-19.
- สำนักเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. สรุปภาวะการผลิต
การตลาดและราคาในประเทศของปาล์มน้ำมัน. เข้าถึง
ได้จาก [http://www.oae.go.th/ewt_news.php?
nid=21917&filename=index](http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=21917&filename=index) [เข้าถึงเมื่อ 3 ตุลาคม
2559].
- ยุพาภรณ์ ศิริโสม และสมปอง เตชะโต. 2551. ผลของเอทิล
มีเทนซัลโฟเนต (EMS) ต่ออัตราการรอดชีวิต และการ
สร้างยอดรวมของกลีอกซีเนีย (*Sinningia speciosa*)
ในหลอดทดลอง. ว.วิทยาศาสตร์เกษตร 39: 223-226.
- Konan, K.F., Leprieur, F., Ouattara, A., Brosse, S.,
Grenouillet, G., Goure`ne, G., Winterton, P. and
Lek, S. 2006. Spatio-temporal patterns of fish
assemblages in coastal West African rivers: a self
organizing map approach. *Aquat. Living Resour.*
19: 361–370.
- Madon, M., Clyde, M.M., Hashim, H., Mohd, Y.Y., Mat, H
. and Saratha, S. 2005. Polyploidy
induction of oil palm
through colchicines and oryzaline treatments. *Jo
urnal of Oil Palm Research* 17: 110-123.
- Park, J.S., Choung, MG., Kim, J.B., Hahn, B.S., Bae,
S.C., Roh, KH., Kim, YH., Cheon, C.L., Sung, M.K.
and Cho, K.J. 2007. Genes up-regulated during
red coloration in UV-B irradiated lettuce
leaves. *Plant Cell Reports* 26: 507-516.
- Samala, S. and Te-chato, S. 2012. Ploidy induction
through secondary somatic embryo (SSE) of oil
palm by colchicines treatment. *Journal of
Agricultural Technology*, 81: 337-352.