ผลของโคลชิซินต่อการเจริญเติบโตและลักษณะการเปลี่ยนแปลงของพืชสกุลไทร

Effects of Colchicine on growth and morphological characteristics of genus *Ficus*.

อนันต์ พิริยะภัทรกิจ* พรกมล รูปเลิศ และพัชรี เดชเลย์

ศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมเกษตรสร้างสรรค์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

Anan Piriyaphattarakit* Ponkamon Ruplort and Patcharee Dechlay

Expert Center of Innovative Agriculture (InnoAg), Thailand institute of Science and Technological Research

Received: September 25, 2023 ; Revisions: November 21, 2023 ; Accepted: November 28, 2023

บทคัดย่อ

ศึกษาการตอบสนองของโคลชิซินในพืชสกุลไทร มีวัตถุประสงค์เพื่อหาระดับความเข้มข้นของสารโคลชิซินที่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์และการเจริญเติบโตในพืชสกุลไทร วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block design : RCBD) ณ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ประกอบด้วย ระดับความเข้มข้นของสารโคชิซิน จำนวน 6 ทรีตเมนต์ ได้แก่ 0 0.5 1.0 1.5 2.0 และ 2.5 กรัมต่อลิตร โดยหยดสารโคลชิซินลงบนบริเวณปลายยอดของพืชสกุลไทร 2 ชนิด คือ ไทรทิส และไทรช้อนเงินช้อนทอง บันทึกการเจริญเติบโตเป็นระยะเวลา 2 เดือน พบว่า การใช้สารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 1.5 กรัมต่อลิตร มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของไทรทิสมากที่สุด ในด้านความกว้างทรงพุ่ม ความสูงต้น จำนวนยอด ความยาวใบ และความกว้างใบ โดยมีค่าเฉลี่ย 26.46 เซนติเมตร 42.00 เซนติเมตร 17.26 ยอด 7.44 เซนติเมตร 3.30 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของโคชิซินต่อการเจริญเติบโตของไทรช้อนเงินช้อนทอง พบว่า ชุดควบคุมที่ไม่หยดสารโคลชิซินส่งผลให้มีขนาดความกว้างทรงพุ่มดีที่สุด เฉลี่ย 17.06 เซนติเมตร และระดับความเข้มข้นโคชิซิน 0.5 กรัมต่อลิตร ส่งผลให้ไทรช้อนเงินช้อนทองมีลำต้นสูงที่สุด เฉลี่ย 10.90 เซนติเมตร ส่วนระดับความเข้มข้นโคชิซิน 2.5 กรัมต่อลิตร ส่งผลให้มีการแตกยอดมากที่สุด เฉลี่ย 15.00 ยอด ในขณะที่ความยาวและความกว้างของใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้สารโคลชิซินในทุกระดับความเข้มข้นไม่ส่งผลต่อลักษณะการเปลี่ยนแปลงของไทรทิสและไทรช้อนเงินช้อนทอง

คำสำคัญ: การเจริญเติบโต; โคลชิซิน; ไทรทิส; ไทรช้อนเงินช้อนทอง

*Corresponding author: anan_p@tistr.or.th

Abstract

The objective of the study on the effects of colchicine in Ficus genus. was to determine the optimal colchicine concentration for the growth of Ficus genus. and mutation induction. The experiment used randomized complete block design (RCBD) at the Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR) consisting of the concentration level of colchicine, 6 treatments were 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, and 2.5 g/l, by dropping colchicine on the tip of 2 types of Ficusses, namely *Ficus microcarpa* L.f. 'Sai TISTR 1' and *Ficus microcarpa* L.f. The growth was recorded for 2 months. It found that colchicine concentrations at 1.5 g/l had the greatest influence on the growth of *Ficus microcarpa* L.f. 'Sai TISTR 1' in terms of canopy width, plant height, number of shoots, leaf length, and leaf width with an average of 26.46 cm., 42.00 cm., 17.26 tips, 7.44 cm., 3.30 cm., respectively. The influence of colchicine on the growth of *Ficus microcarpa* L.f. found that the control group, which did not drop colchicine, had the greatest canopy width with an average of 17.06 cm. and colchicine concentrations at 0.5 g/l had the greatest influence on the stem of *Ficus microcarpa* L.f. with an average of 10.90 cm. The concentration of colchicine at 2.5 g/l resulted in the highest number of shoots with an average of 15.00 shoots, while the length and width of the leaves were not statistically different. Moreover, colchicine used at all concentrations did not affect the transformation characteristics of *Ficus microcarpa* L.f. 'Sai TISTR 1' and *Ficus microcarpa* L.f.

Keywords: growth colchicine; *Ficus microcarpa* L.f.; 'Sai TISTR 1'; *Ficus microcarpa* L.f.

1. บทนำ

ไทรทิส (*Ficus microcarpa* L.f. 'Sai TISTR 1') พรรณไม้สกุลไทรชนิดใหม่ที่ผ่านการพัฒนาสายพันธุ์จากไทรย้อยใบทู่ ความสูงลำต้น 2-3 เมตร เปลือกลำต้นสีน้ำตาลอ่อน ใบเดี่ยวเรียงเวียน ใบรูปรี กว้าง 2.5-3 เซนติเมตร ยาว 4-10 เซนติเมตร ปลายใบทู่ แผ่นใบหนาเหนียวเป็นมันทั้งสองด้านสีเขียว ขอบใบเป็นรอยด่างขาวและเหลืองเป็นคลื่นปะปนกันเล็กน้อย ดอกกลมเป็นโพรงในฐานช่อดอก เกิดภายในฐานรองดอกที่มีรูปร่างกลมคล้ายผล ออกตามซอกใบ ตาดอกสีเขียวอ่อน ตัวผู้และดอกตัวเมียไม่มีกลีบ ผลรวมในโพรงฐานช่อดอก รูปไข่กลับหรือกระสวย มีกลีบเลี้ยงเป็นท่อหุ้ม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5-10 มิลลิเมตร ผลเกลี้ยง เมื่อผลแก่จะแตกออก ภายในมีเมล็ดจำนวนมาก ลักษณะเด่นของไทรทิส คือขอบใบมีรอยด่างขาวและเหลืองเป็นคลื่นปะปนกันเล็กน้อยทำให้เกิดความสวยงาม สามารถนำไปขยายพันธุ์โดยวิธีการปักชำได้ดี เนื่องจากกิ่งชำออกรากง่าย และจากลักษณะการเรียงตัวของใบค่อนข้างแน่นจึงเหมาะในการนำไปใช้จัดงานภูมิทัศน์ ทั้งภายในและภายนอกอาคาร นอกจากจะช่วยทำให้อาคารร่มรื่นและเพื่อป้องกันรังสีความร้อนในตอนกลางวันแล้ว ยังช่วยเพิ่มทัศนียภาพที่ดีมากยิ่งขึ้น

ไทรช้อนเงินช้อนทอง (*Ficus microcarpa* L.f.) เป็นไม้ประดับยืนต้นขนาดเล็ก ความสูง 2-2.5 เมตร แตกกิ่งก้านมาก กิ่งสีน้ำตาลอ่อน ทุกส่วนมีน้ำยางขาว ใบเดี่ยว เรียงเวียนสลับ รูปรีแกมรูปไข่ ความกว้าง 1-2 เซนติเมตร ยาว 3-4 เซนติเมตร ปลายแหลม โคนมน ขอบเรียบ ใบหนาเป็นมันคล้ายแผ่นหนัง สีเขียวเข้ม ใบอ่อนสีเขียวอมเหลือง ดอกออกตามซอกใบ ดอกสีขาวกลมขนาดเล็กจำนวนมาก ดอกเพศผู้จำนวนมากกว่าดอกเพศเมีย ลักษณะเด่นของไทรช้อนเงินช้อนทอง คือ ใบสีเขียวสดเป็นมันเงาทั้งสองด้านทำให้เกิดความสวยงาม นำไปขยายพันธุ์โดยวิธีการปักชำได้ดี สามารถปลูกประดับได้ทั้งภายนอกและภายในอาคารสถานที่ต่าง ๆ เป็นไม้ที่ปลูกเลี้ยงง่ายและสามารถช่วยฟอกอากาศให้ดียิ่งขึ้น

การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืช หากลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปนั้นคงอยู่และสามารถถ่ายทอดไปยังลูกหลานรุ่นต่อ ๆ ไปได้ การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ทำได้หลายวิธี ได้แก่ การใช้สารเคมี เช่น โคลชิซิน และสารอีเอ็มเอส (Ethyl methanesulphonate (EMS)) และการได้รับรังสีต่าง ๆ เช่น รังสีเอกซ์ และรังสีแกมมา เป็นต้น (ถกลวรรณ ศิริสวัสดิ์, มปป) โคลชิซิน (colchicine) เป็นสารที่สามารถชักนำใหเกิดการเพิ่มจำนวนชุดของโครโมโซมโดยการไป ยับยั้งกระบวนการสร้างหรือขัดขวางการทำหน้าทของ spindle fiber ที่ทำหน้าที่ดึงเซนโทรเมียรไปยังขั้วของเซลล์โดยโคลชิซินจะไปรวมกับองค์ประกอบที่เป็นโปรตนของ microtubule ภายในเซลล์ทำให้ microtubule ไม่สามารถต่อกันเป็นเส้นใยของ spindle fiber ที่จะดึงโครโมโซมให้แยกออกจากกันในระยะ metaphase ได้ โครมาติดทั้งสองของโครโมโซมจึงไม่ถูกดึงไปยังขั้วทั้งสองของเซลล์ในระยะ anaphase มีผลทำให้เมื่อสิ้นสุด กระบวนการแบ่งเซลล์แล้วจึงได้เซลล์ที่มีการเพิ่มจำนวนชุดของโครโมโซมเป็นสองเท่า (สิรนุช ลามศรีจันทร์, 2540) ลักษณะพืชที่ถูกชักนำให้เกิดโพลีพลอยด์ (polyploidy) เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะสัณฐานวิทยาของพืชในด้านต่าง ๆ ได้แก่ รูปร่าง และขนาดของส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ใบ ดอกผล และเมล็ด มีขนาดใหญ่ขึ้น ใบสีเขียวเข้ม และหนา ตลอดจนขนาดของละอองเกสร ซึ่งจะมีขนาดใหญ่กว่าต้นปกติทำให้ได้ผลผลิตต่อพื้นที่คุณค่าทางอาหาร หรือความแข็งแรงเพิ่มขึ้น (วิมล ขวัญเกื้อ, 2527) ซึ่งการชักนำให้เกิดการเพิ่มจำนวนโครโมโซมด้วยโคลชิซินจะต้องทำกับส่วนที่กำลังมี การเจริญเติบโต และมีอัตราการแบ่งเซลล์สูง ซึ่งส่วนของพืชที่เหมาะสมต่อการใช้สารโคลชิซิน คือ เมล็ด ต้นกล้า และตายอด ที่กำลังมีการเจริญเติบโต ซึ่งสารที่ใช้เป็นตัวกลาง (carrier) มีอยู่ด้วยกันหลายชนิด เช่น น้ำ, แอลกอฮอล์, lanolin paste, agar solution, emulsion เป็นต้น ความเข้มข้นที่ใช้ควรอยู่ในระหว่าง 0.0006 เปอร์เซ็นต์ ถึง 1 เปอร์เซ็นต์ และวิธีการให้สารโคลชิซิน แก่พืชที่นิยมทำกัน ได้แก่ การแช่ยอด, การหยด และการป้าย ซึ่งการที่จะเลือกใช้สารตัวกลางชนิดไหนความเข้มข้นเท่าใดขึ้นอยู่กับชนิดของพืชนั้น ๆ และส่วนของ พืชที่ใช้ และส่วนของพืชที่ใช้การพัฒนาพันธุ์โดยการผสมใช้เวลานาน การใช้สารเคมีเพื่อกระตุ้นให้เกิดการกลายพันธุ์เป็นวิธีหนึ่งที่ให้ผลการทดสอบเร็วกว่าการผสมเกสรแบบปกติ และยังไม่พบรายงานการใช้สารโคลชิซินในพืชสกุลไทร ดังนั้น การวิจัยครั้งจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาระดับความเข้มข้นของสารโคลชิซินที่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์และการเจริญเติบโตในพืชสกุลไทร

2. วิธีการ

ศึกษาการเจริญเติบโตและลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชสกุลไทร 2 ชนิด ได้แก่ ไทรทิส และไทรช้อนเงินช้อนทอง ทดสอบหาปริมาณความเข้มข้นของโคลชิซินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและลักษณะการเปลี่ยนแปลงของพืช ณ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete block design : RCBD) เลือกต้นไทรทั้ง 2 ชนิด ที่มีอายุ 2 เดือน ซึ่งมีจำนวนยอดเริ่มต้น 3 ยอด หยดสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชโคลชิซิน (Colchicine) ความเข้มข้น 99 เปอร์เซ็นต์ ลงบนบริเวณปลายยอดที่กำลังพัฒนา ประกอบด้วยสารโคชิซินระดับความเข้มข้น จำนวน 6 ทรีตเมนต์ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ต้น ได้แก่ 0 0.5 1 1.5 2 และ 2.5 กรัมต่อลิตร ทำการหยดสารโคลชิซินทุก ๆ 10 วัน จำนวน 3 ครั้ง เป็นระยะเวลา 1 เดือน และบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ทุก ๆ 15 วัน เป็นระยะเวลา 2 เดือน วัดความกว้างของทรงพุ่ม (เซนติเมตร) โดยวัดส่วนของต้นที่มีขนาดกว้างที่สุด ความสูงของต้น (เซนติเมตร) โดยวัดส่วนของโคนต้นถึงปลายยอด จำนวนยอดต่อต้น (ยอด) โดยนับจำนวนยอดทั้งหมดของต้น ความยาวใบ (เซนติเมตร) โดยวัดจากโคนใบถึงปลายใบ ความกว้างใบ (เซนติเมตร) โดยวัดจากกลางใบด้านหนึ่งถึงกลางใบอีกด้านหนึ่ง

Figure 1 Colchicine drops are applied to the tips of developing shoots

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

จากการศึกษาการใช้สารโคลชิซินต่อการเจริญเติบโตของไทรทิสภายหลังการหยดสารโคลชิซิน 30 วัน พบว่า ความกว้างทรงพุ่มที่ใช้สารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 1.5 2.5 1 และ 0.5 กรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 22.26 22.06 19.93 และ 19.60 เซนติเมตร ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 2 กรัมต่อลิตร และชุดควบคุม ให้ค่าเฉลี่ยความกว้างทรงพุ่มน้อย แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 17.08 และ 18.76 เซนติเมตร

วัดความสูงต้นของไทรทิสชุดที่หยดสารโคลชิซินระดับความเข้มข้น 1 2.5 1.5 และ 0.5 กรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 33.40 32.33 31.93 และ 31.81 เซนติเมตร ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนชุดควบคุมและชุดที่หยดโคลชิซินระดับความเข้มข้น 2 กรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 28.86 และ 27.51 เซนติเมตร

เมื่อนับจำนวนยอดที่ใช้สารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 1 2.5 1.5 และ 0.5 กรัมต่อลิตร รวมทั้งชุดควบคุม ให้ค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 9.20 8.13 7.86 7.78 และ 6.93 ยอด ตามลำดับ มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ โคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 2 กรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด 6.80 ยอด ส่วนความยาวใบและความกว้างใบของไทรทิสในทุกระดับความเข้มข้นของโคลชิซินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 1)

Table 1 Growth of *Ficus microcarpa* L.f. 'Sai TISTR 1' after 30 day colchicine application

Concentration (g/l)	Stem diameter (cm)	plant height (cm)	number of shoots	leaf length (cm)	leaf width (cm)
0	18.76^{b}	28.86^{b}	6.93^{ab}	6.68	2.92
0.5	19.60^{ab}	31.81^{a}	7.78^{ab}	6.51	2.79
1	19.93^{ab}	33.40^{a}	9.20^{a}	6.94	2.95
1.5	22.26^{a}	31.93^{a}	7.86^{ab}	7.26	3.16
2	17.08^{b}	27.51^{b}	6.80^{b}	6.72	2.86
2.5	22.06^{a}	32.33^{a}	8.13^{ab}	7.19	3.08
F-test	*	*	*	ns	ns
CV %	**8.32**	**5.03**	**17.33**	**5.06**	**7.45**

Remark : - * Means in a column followed by different letters are significantly different at p<0 .0 5 (Duncan's Multiple Range Test, DMRT).

จากการใช้สารโคลชิซินต่อการเจริญเติบโตของไทรทิสภายหลังการหยดสารโคลชิซิน 60 วัน พบว่าความกว้างทรงพุ่มที่ใช้สารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 1.5 2.5 และ 1 กรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 26.46 25.53 และ 23.53 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมา คือ การหยดโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 0.5 กรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 21.22 เซนติเมตร ในขณะที่หยดสารโคลชิซินระดับความเข้มข้น 2 กรัมต่อลิตร และชุดควบคุม ให้ค่าเฉลี่ยความกว้างทรงพุ่มน้อยที่สุด เท่ากับ 21.06 และ 21.06 เซนติเมตร และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

วัดความสูงต้นไทรทิสที่หยดสารโคลชิซินระดับความเข้มข้น 1.5 และ 1 กรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 42.00 และ 41.60 เซนติเมตร มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ ชุดควบคุมและชุดที่หยดสารโคลชิซินระดับความเข้มข้น 2.5 กรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 37.73 และ 38.60 เซนติเมตร ในขณะที่หยด

สารโคลชิซินระดับความเข้มข้น 2 และ 0.5 กรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 36.26 และ 33.66 เซนติเมตร

จำนวนยอดของไทรทิสที่ใช้สารโคลชิซินระดับความเข้มข้น 1.5 1 และ 2.5 กรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 17.26 15.66 และ 14.46 ยอด มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ โคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 0.5 และ 2 กรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 11.66 และ 11.16 ยอด ในขณะที่ชุดควบคุมไม่หยดสารโคลชิซินให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 10.26 ยอด

เมื่อวัดขนาดความยาวใบของไทรทิสที่หยดสารโคลชิซินระดับความเข้มข้น 1.5 2.5 1 และ 2 กรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยมากที่สุดและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 7.44 7.28 7.25 และ 6.85 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาคือ ชุดควบคุม ให้ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 6.78 เซนติเมตร ในขณะที่หยดสารโคลชิซินระดับความเข้มข้น 0.5 กรัมต่อลิตร ส่งผลให้ไทรทิสมีค่าเฉลี่ยความยาวใบน้อยที่สุด เท่ากับ 6.68 เซนติเมตร

ส่วนความกว้างใบของไทรทิสในชุดควบคุม และชุดที่หยดสารโคลชิซินระดับความเข้มข้น 1.5 2.5 1 และ 2 กรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยความกว้างใบมากที่สุดและไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 3.08 3.30 3.17 3.09 และ 2.97 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่การหยดสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 0.5 กรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยน้อยความกว้างใบที่สุด 2.86 เซนติเมตร (Table 2)

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของไทรช้อนเงินช้อนทองภายหลังการหยดสารโคลชิซิน 30 วัน พบว่า ชุดควบคุม และชุดที่หยดสารโคลชิซินระดับความเข้มข้น 2.5 และ 0.5 กรัมต่อลิตร ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยความกว้างทรงพุ่มมากที่สุดเท่ากับ 16.06 15.00 และ 14.26 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการหยดสารโคลชิซินความเข้มข้น 1 และ 2 กรัมต่อลิตร ส่งผลให้ไทรช้อนเงินช้อนทองมีค่าเฉลี่ยความกว้างทรงพุ่มน้อยที่สุด เท่ากับ 13.20 เซนติเมตร

Table 2 Growth of *Ficus microcarpa* L.f. 'Sai TISTR 1' after 60 day colchicine application

Concentration (g/l)	Stem diameter (cm)	plant height (cm)	number of shoots	leaf length (cm)	leaf width (cm)
0	21.06^{b}	37.73^{b}	10.26^{c}	6.78^{bc}	3.08^{ab}
0.5	21.22^{b}	33.66^{c}	11.66^{bc}	6.68^{c}	2.86^{b}
1	23.53^{ab}	41.60^{a}	14.46^{abc}	7.25^{ab}	3.09^{ab}
1.5	26.46^{a}	42.00^{a}	17.26^{a}	7.44^{a}	3.30^{a}
2	21.06^{b}	36.26^{c}	11.16^{c}	6.85^{abc}	2.97^{ab}
2.5	25.53^{a}	38.60^{b}	15.66^{ab}	7.28^{ab}	3.17^{ab}
F-test	*	*	*	*	*
CV %	**8.33**	**4.08**	**17.31**	**4.67**	**6.89**

Remark : - * Means in a column followed by different letters are significantly different at p<0 .0 5 (Duncan's Multiple Range Test, DMRT).

Figure 2 Characteristics of recording growth data of *Ficus microcarpa* L.f. 'Sai TISTR 1'

Table 3 Growth of *Ficus microcarpa* L.f. after 30 day colchicine application

Concentration (g/l)	Stem diameter (cm)	plant height (cm)	number of shoots	leaf length (cm)	leaf width (cm)
0	16.06^{a}	9.86^{ab}	11.86^{bc}	2.33	1.88
0.5	14.26^{ab}	10.06^{ab}	12.33^{ab}	2.24	1.79
1	13.80^{b}	10.46^{a}	12.00^{ab}	2.24	1.79
1.5	14.00^{b}	10.30^{a}	11.70^{bc}	2.38	1.81
2	13.20^{b}	9.53^{b}	10.17^{c}	2.33	1.91
2.5	15.00^{a}	10.06^{ab}	13.06^{a}	2.28	1.81
F-test	*	*	*	ns	ns
CV %	**7.39**	**4.21**	**5.42**	**5.11**	**5.20**

Remark : - * Means in a column followed by different letters are significantly different at p<0 .0 5 (Duncan's Multiple Range Test, DMRT).

เมื่อวัดความสูงต้นของไทรช้อนเงินช้อนทอง พบว่า ชุดควบคุม และชุดที่หยดสารโคลชิซินระดับความเข้มข้น 0.5 1 1.5 และ 2.5 กรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยมากที่สุดและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 9.86 10.06 10.46 10.30 และ 10.06 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการยอดสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 2 กรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต้นน้อยที่สุด 9.53 เซนติเมตร

จำนวนยอดต่อต้นของไทรช้อนเงินช้อนทองชุดที่หยดสารโคลชิซินระดับความเข้มข้น 0.5 1 และ 2.5 กรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 12.33 12.00 และ 13.06 ยอด ตามลำดับ ส่วนชุดที่หยดสารโคลชิซินระดับความเข้มข้น 2 กรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อต้นน้อยที่สุด เท่ากับ 10.17 ยอด ในขณะที่ความยาวใบและความกว้างใบของไทรช้อนเงินช้อนทองภายหลังการหยดสารโคลชิซินทุกระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 3)

เมื่อเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นไทรช้อนเงินช้อนทองภายหลังการหยดสารโคลชิซิน 60 วัน พบว่า ชุดควบคุม และชุดที่หยดสารโคลชิซินระดับความเข้มข้น 2.5 1.5 2 และ 1 กรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยความกว้างทรงพุ่มมากที่สุดและไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 17.06 16.73 15.93 15.86 และ 15.60 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่การหยดสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 0.5 กรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยความกว้างทรงพุ่มน้อยที่สุด 14.91 เซนติเมตร

สำหรับความสูงต้นของไทรช้อนเงินช้อนทองของชุดที่หยดสารโคลชิซินระดับความเข้มข้น 0.5 2.5 1 และ 1.5 กรัมต่อลิตร รวมทั้งชุดควบคุม มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นมากที่สุดและไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 10.90 10.73 10.60 10.53 และ 10.13 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการหยดสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 2 กรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต้นน้อยที่สุด 9.93 เซนติเมตร

Table 4 Growth of *Ficus microcarpa* L.f. after 60 day colchicine application

Concentration (g/l)	Stem diameter (cm)	plant height (cm)	number of shoots	leaf length (cm)	leaf width (cm)
0	17.06^{a}	10.13^{ab}	13.06^{ab}	2.44	1.94
0.5	14.91^{b}	10.90^{a}	12.26^{b}	2.47	1.79
1	15.60^{ab}	10.60^{ab}	12.66^{b}	2.52	1.82
1.5	15.93^{ab}	10.53^{ab}	13.53^{ab}	2.52	1.94
2	15.86^{ab}	9.93^{b}	13.13^{ab}	2.75	1.92
2.5	16.73^{ab}	10.73^{ab}	15.00^{a}	2.68	1.92
F-test	*	*	*	ns	ns
CV %	**6.81**	**4.84**	**9.39**	**4.41**	**4.21**

Remark : - * Means in a column followed by different letters are significantly different at p<0 .0 5 (Duncan's Multiple Range Test, DMRT).

Figure 3 Characteristics of recording growth data of *Ficus microcarpa* L.f.

จากการนับจำนวนยอดต่อต้นของไทรช้อนเงินช้อนทอง พบว่า การหยดสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 2.5 1.5 และ 2 กรัมต่อลิตร รวมทั้งชุดควบคุม มีการแตกยอดมากที่สุดและไม่แตกต่างกันทางสถิติ เฉลี่ยเท่ากับ 15.00 13.53 13.13 และ 13.06 ยอด ตามลำดับ ส่วนการหยดสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 0.5 กรัมต่อลิตร ส่งผลให้ไทรช้อนเงินช้อนทองมีการแตกยอดน้อยที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 12.26 ยอด นอกจากนี้ยังพบว่า การหยดสารโคลชิซินในทุกระดับความเข้มข้นไม่มีให้ความยาวใบและความกว้างใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 4)

จากการทดลองหยดสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ บนบริเวณปลายยอดของต้นไทรที่กำลังพัฒนา พบว่า สารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ไม่มีผลต่อลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาของไทรทิส และไทรช้อนเงินช้อนทอง ทั้งนี้เนื่องจากภายหลังเซลล์พืชได้รับสารก่อกลายพันธุ์จะทำให้เกิดความล่าช้าในการแบ่งเซลล์ และเซลล์จะชงักการแบ่งเซลล์ไปช่วงระยะหนึ่ง หลังจากนั้นจะสามารถแบ่งตัวได้ตามปกติ (สิรนุช ลามศรีจันทร์, 2536) นอกจากนี้ระดับความเข้มข้นของสารโคลชิซินที่ใช้ในการทดลองอาจยังอยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสมหรือมากเพียงพอที่จะทำให้เกิดการตอบสนองต่อการกลายพันธุ์ของไทรทิสและไทรช้อนเงินช้อนทอง สอดคล้องกับการทดลองของ Stadler et al., (1989) ซึ่งพบว่า พืชแต่ละชนิดจะมีความสามารถตอบสนองต่อระดับความเข้มข้นของสารโคลชิซินแตกต่างกัน เช่นเดียวกับ นพพร สายัมพล (2543) กล่าวว่าพืชแต่ละชนิดมีขีดจำกัดของความเข้มข้นและ

ระยะเวลาการใช้สารโคลชิซินแตกต่างกัน รวมถึงส่วนของเนื้อเยื่อเจริญบริเวณปลายยอดของไทรทิสและไทรช้อนเงินช้อนทอง อาจต้องการระดับความเข้มข้นของสารโคลชิซินที่สูงกว่าระดับ 2.5 กรัมต่อลิตร เพื่อที่จะไปช่วยกระตุ้นส่วนต่าง ๆ ของเซลล์ต่อการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมหรือทางสัณฐานวิทยาของไทรทิสและไทรช้อนเงินช้อนทอง เช่นเดียวกับการทดลองของจักรกฤษณ์ และคณะ (2555) ที่ศึกษาการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ด้วยสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในข้าวโพดหวาน ผักกาดขาวปลี คะน้า และหอมแดง ซึ่งพบว่า ข้าวโพดหวาน และผักกาดขาวปลี สารโคลชิซินไม่สามารถชักนำให้เกิดโพลิพลอยด์ที่มีลักษณะดีเด่นกว่าพันธุ์เดิม แต่การใช้สารโคลชิซินสามารถชักนำให้เกิดโพลิพลอยด์ที่มีลักษณะดีได้ในผักคะน้าและหอมแดงได้

4. สรุป

จากการศึกษาการใช้สารโคลชิซินต่อการเจริญเติบโตของไทรทิส พบว่า การหยดโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 1.5 กรัมต่อลิตร ส่งผลให้การเจริญเติบโตด้านความกว้างทรงพุ่ม ความสูงต้น จำนวนยอด ความยาวใบ และความกว้างใบดีที่สุด ส่วนไทรช้อนเงินทอง พบว่า การหยดสารโคลชิซินที่ระดับความเข้มข้น 2.5 กรัมต่อลิตร ส่งผลให้การเจริญเติบโตด้านความกว้างทรงพุ่ม ความสูงต้น และจำนวนยอดดีที่สุด สำหรับความยาวใบ และความกว้างใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าการหยดสารโคลชิซินในทุกระดับความเข้มข้นไม่ส่งผลต่อลักษณะทางสันฐานวิทยาของไทรทั้ง 2 ชนิด

4.1 ข้อเสนอแนะ

จาการศึกษาการใช้โคลชิซินต่อการเปลี่ยนแปลงของพืชสกุลไทร ยังไม่พบการเปลี่ยนแปลงในหลายลักษณะของการเจริญเติบโต ซึ่งปริมาณโคลชิซินที่ใช้ในการทดลองนี้อาจยังไม่เหมาะสมต่อเกิดลักษณะการเปลี่ยนแปลงของไทรทั้ง 2 ชนิด ดังนั้นควรมีการศึกษาปริมาณการใช้ที่เหมาะสมในรุ่นต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณการสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินงานวิจัยโครงการการพัฒนาศักยภาพ และแนวทางการใช้ประโยชน์จากพืชสกุลไทร จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ปีงบประมาณ 2565 ภายใต้การดำเนินงานของศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมเกษตรสร้างสรรค์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

6. References

Wimon, K. (1984). The use of colcecin on plants. *Kasetsart News*, 29(3), 22-34.

Chakkrit, P., Supranee, B., Yupin, C., Wassana, W., & Chukiat, P. (2002). *Plant breeding by induced mutation with colchicine in sweet corn, Chinese cabbage, kale and shallot*. Location: Department of Biology Faculty of Science. Mahasarakham University.

Thakonwan, S. MPP. Induction of mutation using colchicine. Retrieved from Institute of Science and Technology Research. doi:stri.cmu.ac.th/article_detail.php?id=36.

Nopporn, S. (2000). *Plant breeding techniques*. Location: Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University. Bangkok 261 p.m.

Siranuch, L. (1997). *Plant mutation*. Location: Kasetsart University Press, Bangkok.

Stadler J, R L, Phillips., & M, Leonard. (1989). Mitotic blocking agents for suspension cultures of maize “Black Mexican Sweet” cell lines. *Genome*, 32, 475-478.