

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และผลต่อการเพิ่มจำนวนเซลล์
ของสารสกัดจากต้นกรรณำ (*Scoparia dulcis* Linn.)
Antioxidant Capacity and Cell Proliferation of
Scoparia dulcis Linn. Extracts

เนตรนภา แซ่หลี่^{1*}, นันทรัตน์ พุกษาพิทักษ์¹ และอมรรัตน์ พงศ์ดารา²
Netnapa Saelee^{1*}, Nantharat Phruksaphithak¹ and Amornrat Phongdara²

บทคัดย่อ

สมุนไพรกรรณำเป็นพืชที่มีสรรพคุณช่วยห้ามเลือดและสมานแผล แต่กลไกในการออกฤทธิ์ยังไม่ทราบแน่ชัด งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากต้นกรรณำ จากการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธีเกี่ยวข้องกับเอนไซม์ xanthine oxidase พบว่าสารสกัดจากน้ำ ให้ฤทธิ์ต้านออกซิเดชันที่ดีกว่าสารสกัดจากเมทานอล และมีฤทธิ์ใกล้เคียงกับวิตามินซี เมื่อนำสารสกัดน้ำจากส่วนเหนือดิน และรากมาทดสอบกับ DPPH พบว่าสารสกัดจากส่วนเหนือดิน ให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าสารสกัดจากราก นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดจากต้นกรรณำ สามารถป้องกันการทำลายดีเอ็นเอจากอนุมูลอิสระที่เกิดจาก metal-catalyzed oxidation (MCO) ได้ การศึกษาการเพิ่มจำนวนของเซลล์ด้วยเทคนิค MTT พบว่าสารสกัดจากต้นกรรณำไม่เป็นพิษต่อเซลล์แมลงชนิด *Spodoptera frugiperda* (Sf9) ที่นำมาทดสอบ และช่วยเพิ่มปริมาณเซลล์ ผลการศึกษาดังกล่าวสนับสนุนกลไกการรักษาแผลของสารสกัด จึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำสารสกัดจากต้นกรรณำมาใช้รักษาแผล

คำสำคัญ : สมุนไพรกรรณำ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ การเพิ่มจำนวนเซลล์

¹ อ.ดร., สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

² ศ.ดร., ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90112

* Corresponding author: e-mail: netnapa.saelee@hotmail.com Tel. 074-609600 ext. 2209

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

Abstract

Scoparia dulcis has been used to prevent bleeding and promote wound healing, but the mechanism is still unknown. The aim of this study was to evaluate the radical scavenging of crude extracts of *S. dulcis*. The xanthine oxidase activity suggested that aqueous extract of *S. dulcis* showed greater antioxidant activity as compare to methanolic extract, and displayed nearly similar antioxidant property with pure ascorbic acid. The result of DPPH assay revealed that the aqueous extract of aerial parts showed stronger antioxidant capacity than the root parts. In addition, this plant extracts protected DNA from nicking by the metal-catalyzed oxidation (MCO). The *Spodoptera frugiperda* (Sf9) insect cells were cultured in the presence of extracts of *S. dulcis*. MTT cell proliferation assay indicated that this plant extracts was non-toxic to Sf9 cells, and increased in cell proliferation. These results suggest a mechanism of the extracts to accelerate wound healing. It may be possible to use this plant extracts in the treatment of wounds.

Keywords : *Scoparia Dulcis* Linn., Antioxidants, Cell Proliferation

บทนำ

ในปัจจุบันได้มีการนำสมุนไพรมาใช้รักษาโรคกันอย่างแพร่หลาย แต่ความรู้ด้านกลไกในการรักษานั้นมีอยู่อย่างจำกัด เนื่องจากการขาดองค์ความรู้จึงทำให้การนำสมุนไพรไทยไปประยุกต์ใช้ในทางการแพทย์มีน้อยมาก ต้นกรตน้ำ (*Scoparia dulcis* Linn.) เป็นสมุนไพรพื้นบ้านที่นิยมใช้ในการรักษาโรค เช่น แผลในกระเพาะอาหาร ลำไส้อักเสบ แก๊สในท้อง ผื่นคัน และเบาหวาน งานวิจัยก่อนหน้านี้พบว่าสารสกัดจากกรตน้ำช่วยยับยั้งการเพิ่มจำนวนของเซลล์มะเร็งต่อมลูกหมาก [1] ลดระดับน้ำตาลในกระแสเลือด และกระตุ้นการหลั่งฮอร์โมนอินซูลิน ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่สำคัญในการรักษาผู้ป่วยโรคเบาหวาน [2] สารสกัดจากต้นกรตน้ำมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย รา ไวรัส และต้านการอักเสบ แต่กลไกในการทำงานยังไม่ทราบแน่ชัด [3] นอกจากนี้ยังพบว่า สารสกัดของต้นกรตน้ำช่วยให้เลือดของหนูแข็งตัวเร็วขึ้น และช่วยสมานแผลในหนู [4-5] ทางคณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของต้นกรตน้ำในการนำไปใช้รักษาแผลโดยเฉพาะแผลในผู้ป่วยโรคเบาหวาน และแผลที่เกิดในสัตว์ เช่น โค กระบือ แพะ แกะ สุกร งานวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งเน้นศึกษากลไกการออกฤทธิ์ในการรักษาแผลของต้นกรตน้ำ เมื่อเซลล์ได้รับการบาดเจ็บ บุกรุกจากเชื้อโรค หรือสารเคมี ทำให้เกิดสารอนุมูลอิสระ ได้แก่ อนุมูลอิสระซูเปอร์ออกไซด์เรดิคัล (O_2^-) ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) และไฮดรอกซิลเรดิคัล (HO^*) สารอนุมูลอิสระเหล่านี้จะเป็นอันตรายต่อเซลล์โดยทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ ดีเอ็นเอ โปรตีน และทำลายสมดุลของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย สิ่งมีชีวิตเองก็มีกลไกการป้องกันการทำลายจากอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นโดยสร้างสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidants) ประกอบไปด้วยสารหรือเอนไซม์ต่าง ๆ ที่สามารถช่วยยับยั้งหรือป้องกันภาวะถูกออกซิไดส์เกินสมดุล (oxidative stress) เช่น เอนไซม์ superoxide dismutase (SOD) ทำหน้าที่เปลี่ยน O_2^- เป็น H_2O_2 และ H_2O_2 ที่เกิดขึ้นจะถูกกำจัดต่อโดยเอนไซม์ catalase ซึ่งเปลี่ยน H_2O_2 เป็นโมเลกุลน้ำ (H_2O) และออกซิเจน (O_2) เพื่อป้องกันความเสียหายของเซลล์ ในปัจจุบันได้มีการสกัดสารจากพืชสมุนไพรหลายชนิด ที่มีสมบัติต้านอนุมูลอิสระ เช่น สารสกัดจากต้นแครนเบอร์รี่ (cranberry) มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ก่อให้เกิดโรคหลอดเลือดแดงตีบ โดยกระตุ้นเอนไซม์ paraoxonase 1 ให้ต้านอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้น [6] และในใบแปะก๊วย (*Ginkgo biloba*) ใบ *Achyranthes japonica* และ *Salvia Miltiorrhiza* มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และสามารถป้องกันโรคเบาหวานได้ โดยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ heme oxygenase 1 [7-10] นอกจากฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระแล้ว ยังพบว่าการเพิ่มจำนวนของเซลล์ (proliferation) เป็นขั้นตอนหนึ่ง

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

ที่ช่วยในการรักษาแผล งานวิจัยนี้จึงสนใจที่จะศึกษาผลของสารสกัดจากต้นกรตน้ำต่อการต้านอนุมูลอิสระและการเพิ่มจำนวนเซลล์ เพื่อเป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาสารสกัดนี้ในการรักษาแผลในผู้ป่วยและสัตว์ การป้องกันโรคพิษและสัตว์น้ำจากการติดเชื้อ ตลอดจนอุตสาหกรรมเสริมความงาม และผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สู่เชิงพาณิชย์ ประกอบกับต้นกรตน้ำเป็นพืชสมุนไพรที่พบได้ทั่วไป จึงควรนำมาประยุกต์ใช้และเพิ่มคุณค่าของสมุนไพรให้มีมูลค่ามากขึ้น

วัสดุอุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

การเตรียมสารสกัดหยาบจากต้นกรตน้ำ

นำต้นกรตน้ำในส่วนเหนือดิน และราก ปริมาณ 100 กรัม มาบดละเอียดด้วยไนโตรเจนเหลว สกัดด้วยน้ำที่ปราศจากไอออน และเมทานอล ปริมาตร 100 มิลลิลิตร เขย่าบนเครื่องเขย่า เป็นเวลา 20 นาที หมุนเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 8,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 2 นาที นำส่วนใสที่ได้วิเคราะห์ในขั้นตอนถัดไป โดยสารสกัดเริ่มต้นจะมีความเข้มข้น 1 กรัม/มิลลิลิตร

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของต้นกรตน้ำด้วยวิธีที่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ xanthine oxidase

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธีที่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ xanthine oxidase เป็นวิธีการที่อ้างอิงมาจาก Gusev และคณะ [11] โดยนำสารสกัดจากต้นกรตน้ำมาทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยใช้ชุดทดสอบ CLETA-S Antioxidant activity assay kit ของบริษัท ATTO ประเทศญี่ปุ่น เอนไซม์ hypoxanthine-xanthine oxidase จะเปลี่ยนสารตั้งต้น xanthine เป็นกรดยูริก และอนุมูลอิสระซูเปอร์ออกไซด์ เรดิคัล (O_2^-) อนุมูลอิสระนี้จะสามารถเรืองแสงได้ และเมื่อมีสารต้านอนุมูลอิสระ การเรืองแสงจะลดลง เนื่องจากอนุมูลอิสระถูกกำจัดออก นำผลที่ได้มาคำนวณหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระตามคู่มือของบริษัท โดยมีสูตรดังนี้ และเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระกับวิตามินซี ซึ่งเป็นตัวควบคุม

$$\text{Antioxidant activity} = \frac{1 - [(\text{Sample(P)} - \text{Sample(N)})]}{(\text{Positive control}) - (\text{Negative control})}$$

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของต้นกรตน้ำด้วยวิธี DPPH radical scavenging

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เป็นวิธีการที่อ้างอิงมาจาก Rahman และคณะ [12] โดยนำต้นกรตน้ำที่สกัดด้วยน้ำที่มีความเข้มข้นเริ่มต้น เท่ากับ 1 กรัม/มิลลิลิตร มาเจือจางให้มีความเข้มข้น 1 1.5 และ 2 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ผสมเข้ากับสารละลาย DPPH ซึ่งเป็นอนุมูลอิสระที่เสถียรมีสีม่วง ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร คำนวณเปอร์เซ็นต์การกำจัดอนุมูลอิสระ DPPH จากสมการดังนี้

$$\text{DPPH radical scavenging activity (\%)} = \frac{(\text{Absorbance Control} - \text{Absorbance Sample}) \times 100}{\text{Absorbance Control}}$$

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

การศึกษาผลของสารสกัดจากต้นกรรณำต่อการป้องกันดีเอ็นเอเสียหายจากอนุมูลอิสระ โดยวิธี Metal- catalyzed oxidation (MCO)

การป้องกันการสลายของดีเอ็นเอด้วยวิธี MCO ดัดแปลงมาจาก Gnanasekar และ Ramaswamy [13] โดยเติม พลาสมิด pUC19 ปริมาณ 200 ng ผสมกับสารสกัดจากต้นกรรณำที่ความเข้มข้น 1 1.5 และ 2 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และ ผสมด้วย MCO system ซึ่งประกอบด้วย 3 μM ของ FeCl_3 และ 10 mM ของ DTT บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และใช้โปรตีน bovine serum albumin (BSA) ปริมาณ 4 μg เป็นโปรตีนควบคุม จากนั้นวิเคราะห์ แถบของดีเอ็นเอด้วย 0.8% agarose gel

การศึกษาผลของสารสกัดจากต้นกรรณำต่อการเพิ่มจำนวนของเซลล์แมลง Sf9 ด้วยวิธี MTT assay

เลี้ยงเซลล์ Sf9 โดยใช้อาหาร Insect Express Sf9-S2 (PAA) นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง บ่มเซลล์ Sf9 ด้วยสารสกัดหยาบที่ความเข้มข้น 0-10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เติมน้ำละลาย MTT เป็นเวลา 4 ชั่วโมง และเติม stop solution บ่มเซลล์เป็นเวลา 24 ชั่วโมง วัดค่าการดูดกลืนแสงของเซลล์ที่ ความยาวคลื่น 570 นาโนเมตร คำนวณหาอัตราการเพิ่มจำนวนของเซลล์ เปรียบเทียบกับเซลล์กลุ่มควบคุม

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ผลการทดลองแสดงค่าในรูป mean $\pm$ SD วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ One-Way ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยใช้โปรแกรม SPSS 11.0 for Windows ค่า p value < 0.01 ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ xanthine oxidase

ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของต้นกรรณำด้วยวิธีที่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ xanthine oxidase แสดงค่า ในรูปความสามารถในการต้านออกซิเดชัน การศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากต้นกรรณำมีฤทธิ์ในการกำจัด อนุมูลอิสระซูเปอร์ออกไซด์ เรดิคัลได้ โดยพบว่าต้นกรรณำที่สกัดด้วยน้ำสามารถกำจัดอนุมูลอิสระได้ดีกว่าการสกัดด้วย เมทานอล โดยมีค่าความสามารถในการต้านออกซิเดชันเท่ากับ 0.992 ± 0.007 (ตารางที่ 1) ส่วนสารสกัดจากต้นกรรณำที่ สกัดด้วยเมทานอลมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 0.953 ± 0.014 เป็นที่น่าสนใจที่ต้นกรรณำที่สกัดด้วยน้ำ สามารถกำจัด อนุมูลอิสระได้ดีใกล้เคียงกับวิตามินซี ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐาน มีค่าต้านออกซิเดชันเท่ากับ 0.999 ± 0.005

ตารางที่ 1 Antioxidant capacity of aqueous and methanolic extracts of the aerial part of *S. dulcis* by using xanthine oxidase activity assay kit

Tested material	Relative antioxidant
Control	0
<i>S. dulcis</i> _methanol extract	0.953 ± 0.014
<i>S. dulcis</i> _aqueous extract	0.992 ± 0.007
0.2 M Vitamin C	0.999 ± 0.005

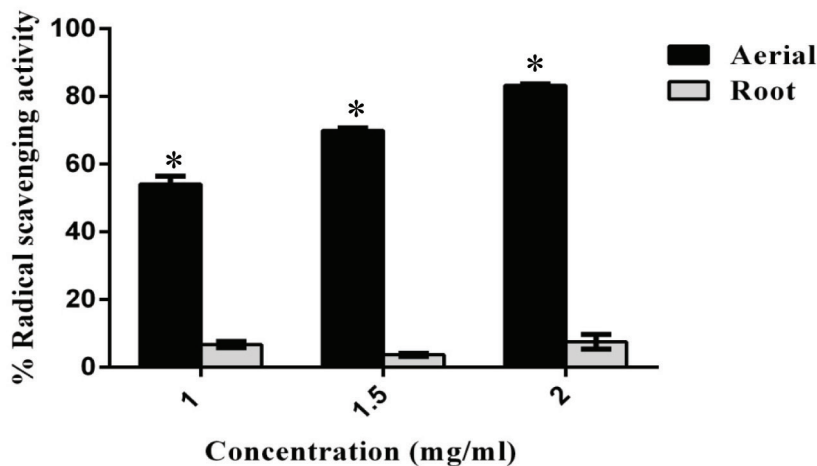
จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

ฤทธิ์ต้านอนุมูล DPPH

การศึกษาคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดจากส่วนเหนือดินและรากของต้นกรรณำ พบว่า สารสกัดน้ำจากส่วนเหนือดินมีฤทธิ์ต้านอนุมูล DPPH ได้ดีกว่าสารสกัดจากราก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) และค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่สามารถกำจัดอนุมูล DPPH ได้ 50% (IC_{50}) เท่ากับ 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร (ภาพที่ 1) จากการศึกษาของ Zulfiker และคณะพบว่า สารสกัดของต้นกรรณำช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย และเชื้อรา การติดเชื้อส่งผลให้แผลมีปริมาณอนุมูลอิสระที่มากขึ้นไป และเกิดการอักเสบ [3] จากการทดลองครั้งนี้จึงสนับสนุนฤทธิ์ของสมุนไพรกรรณำในการต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งเป็นกลไกร่วมในการรักษาแผลของต้นกรรณำ

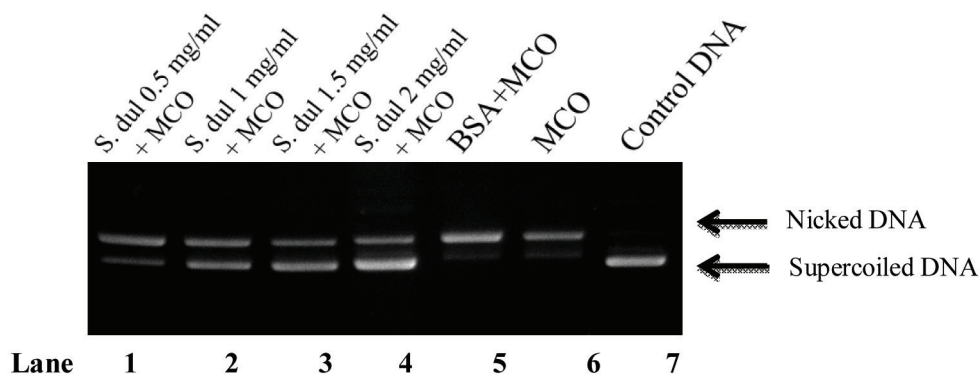
การป้องกันการทำลายดีเอ็นเอ

อนุมูลอิสระกลุ่มที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ (Reactive oxygen species) เช่น ซูเปอร์ออกไซด์ เรดิคัล ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ไฮดรอกซิลเรดิคัล จะส่งผลให้ดีเอ็นเอ และโปรตีนภายในเซลล์ถูกทำลาย การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดหยาบจากส่วนเหนือดินของต้นกรรณำ ได้ยืนยันผลการทดลอง โดยใช้วิธี Metal catalyzed oxidation assay (MCO) โดยไอออน Fe^{3+} ในปฏิกิริยาจะเร่งการเกิดออกซิเดชันของ DTT ให้เป็น H_2O_2 และอนุมูลอิสระเหล่านี้ทำให้ดีเอ็นเอถูกทำลาย [13] จากการทดลองพบว่าอนุมูลอิสระที่ผลิตขึ้นจาก MCO system ทำให้เกิดการทำลายซูเปอร์ออกไซด์ดีเอ็นเอ ซึ่งจะไม่พบแถบของซูเปอร์ออกไซด์ดีเอ็นเอ (ภาพที่ 2 แถวที่ 6) และเมื่อเติมสารสกัดหยาบของต้นกรรณำใน MCO system พบว่าสามารถป้องกันความเสียหายของซูเปอร์ออกไซด์ดีเอ็นเอได้ โดยประสิทธิภาพการป้องกันดีเอ็นเอแปรผันโดยตรงกับความเข้มข้นของสารสกัด (ภาพที่ 2 แถวที่ 1-4) ในขณะที่เมื่อเติมโปรตีน BSA ซึ่งเป็นโปรตีนควบคุมใน MCO system ส่งผลให้เกิดการทำลายดีเอ็นเอเช่นกัน (ภาพที่ 2 แถวที่ 5) แสดงว่าสารสกัดจากต้นกรรณำ สามารถป้องกันการทำลายดีเอ็นเอได้อย่างจำเพาะเจาะจง



ภาพที่ 1 DPPH radical scavenging activity of aqueous aerial and root part extracts of *S. dulcis* at different concentration. Values are expressed as mean $\pm$ SD of triplicate samples. The asterisks indicate statistically significant differences of means between the two groups ($P < 0.01$)

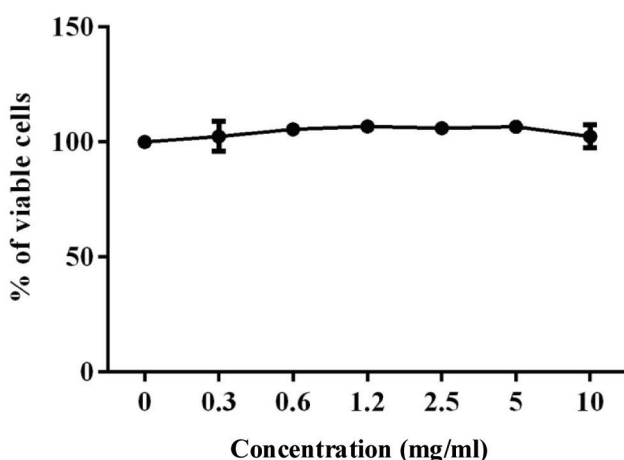
จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557



ภาพที่ 2 Supercoiled plasmid DNA protection assay of *S. dulcis* extract against reactive oxygen species

การเพิ่มจำนวนของเซลล์

กลไกการเพิ่มจำนวนของเซลล์เป็นขั้นตอนหนึ่งในการสมานและรักษาแผล เมื่อทำการบ่มเซลล์แมลง Sf9 ด้วย สารสกัดหยาบจากต้นกรรณำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าเซลล์สามารถเพิ่มจำนวนได้เพียงเล็กน้อย แต่อย่างไรก็ตามพบว่าสารสกัดจากต้นกรรณำไม่เป็นพิษต่อเซลล์แมลงที่นำมาทดสอบ ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.3-10 mg/ml เมื่อเปรียบเทียบกับเซลล์กลุ่มควบคุมที่ไม่บ่มกับสารสกัดจากต้นกรรณำ ดังแสดงในภาพที่ 3 โดยที่ความเข้มข้น 0.3-5 mg/ml พบว่าเซลล์แมลง สามารถเพิ่มจำนวนได้ประมาณ 5% งานวิจัยก่อนหน้านี้พบว่า สารสกัดจากรากของต้นกรรณำช่วยรักษาแผลในหนู [5] ในพืชพบว่าเมื่อนำสารสกัดหยาบจากต้นสาบเสือบ่มในเซลล์ fibroblast พบว่าการแสดงออกของยีนต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ Heme oxygenases 1 (*HO-1*) Thromboxane synthase (*TXS*) และ *MMP-9* มีการแสดงสูงขึ้น [14] ดังนั้นการศึกษากลไกต้านอนุมูลอิสระของต้นกรรณำ อาจจะมีประโยชน์ในการนำไปรักษาแผลในผู้ป่วยและสัตว์ การป้องกันโรคพืชและสัตว์น้ำจากการติดเชื้อ ตลอดจนอุตสาหกรรมเสริมความงาม



ภาพที่ 3 Cell proliferation assay of aqueous aerial part extract of *S. dulcis* in various concentrations. Data are presented as means with S.D. of percentage of viable cells in triplicate wells and control untreated cells with 100% viability

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ต้นกรรณ้ำที่สกัดด้วยน้ำมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ มากกว่าการสกัดด้วยเมทานอล และส่วนเหนือดินมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากกว่าส่วนราก สารสกัดน้ำจากส่วนเหนือดินของต้นกรรณ้ำยังสามารถป้องกันการทำลายดีเอ็นเอจากอนุมูลอิสระ ไม่เป็นพิษต่อเซลล์ และเพิ่มจำนวนเซลล์ ได้เล็กน้อย ซึ่งหน้าที่ดังกล่าวเป็นกลไกที่สำคัญในการรักษาและสมานแผล ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้จึงสนับสนุนการนำสมุนไพรกรรณ้ำมาประยุกต์ใช้รักษาแผลในทางการแพทย์ โดยเฉพาะแผลผู้ป่วยโรคเบาหวาน แผลในสัตว์ ตลอดจนอุตสาหกรรมเสริมความงาม และเป็นการเพิ่มมูลค่าของสมุนไพรกรรณ้ำให้มีมากขึ้น

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ทุนพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่ งบประมาณเงินรายได้ กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 สัญญาเลขที่ 03-4/2557 และภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุลและชีวสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือ และขอขอบคุณ นางสาวสุธีพร นวลแก้ว ที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือเป็นอย่างดี ขอขอบคุณสาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่อนุเคราะห์สถานที่ในการทำวิจัยในครั้งนี้ งานวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] Wu, W., Chen, T., Lu, R., Chen, S. and Chang, C. (2012). Benzoxazinoids from *Scoparia dulcis* (sweet broomweed) with antiproliferative activity against the DU-145 human prostate cancer cell line. **Phytochemistry**. 83, 110-115.
- [2] Pari, L. and Latha, M. (2005). Antidiabetic effect of *Scoparia dulcis*: effect on lipid peroxidation in streptozotocin diabetes. **General Physiology and Biophysics**. 24(1), 13-26.
- [3] Zulfiker, A. H. M., Siddiqua, M., Nahar, L., Habib, M.R., Uddin, N., Hasan, N. and Rana, M. S. (2011). *In vitro* antibacterial, antifungal & cytotoxic activity of *Scopariadulcis* L. **International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**. 3(2), 198-203.
- [4] Ediriweera, E., Jayakody, J. and Ratnasooriya, W. (2011). Pro blood clotting activity of *Scoparia dulcis* in rats. An **International Quarterly Journal of Research in Ayurveda**. 32(2), 271-274.
- [5] Murti, K., Kumar, U. and Panchal, M. (2011). Healing promoting potentials of roots of *Scoparia dulcis* in albino rats. **Pharmacologia**. 2(12), 369-373.
- [6] Begcevic, I., Simundic, A.M., Nikolac, N., Dobrijevic, S., Rajkovic, M.G. and Tesija-Kuna, A. (2013). Can cranberry extract and vitamin C + Zn supplements affect the in vivo activity of paraoxonase 1, antioxidant potential, and lipid status?. **Clinical Laboratory**. 59(9-10), 1053-1060.
- [7] Tsai, H., Huang, P., Lin, F., Chen, J., Lin, S. and Chen, J. (2013). Ginkgo biloba extract reduces high-glucose-induced endothelial reactive oxygen species generation and cell adhesion molecule expression by enhancing HO-1 expression via Akt/eNOS and p38 MAP kinase pathways. **European journal of pharmaceutical sciences**. 48(4-5), 803-811.

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

- [8] Sun, G., Sun, X., Wang, M., Ye, J., Si, J., Xu, H., Meng, X., Qin, M., Sun, J., Wang, H. and Sun, X. (2012). Oxidative stress suppression by luteolin-induced heme oxygenase-1 expression. **Toxicology and Applied Pharmacology**. 265(2), 229-240.
- [9] Lee, S., Jeong, S., Yang, H., Jeong, S., Jang, Y., Park, C., Kim, J. and Park, Y. (2012). Extract of *Salvia miltiorrhiza* (Danshen) induces Nrf2-mediated heme oxygenase-1 expression as a cytoprotective action in RAW 264.7 macrophages. **Journal of Ethnopharmacology**. 139(2), 541-548.
- [10] Bang, S., Kim, J., Kim, H., Lee, Y., Park, S., Lee, S. and Kim, Y. (2012). *Achyranthes japonica* exhibits anti-inflammatory effect via NF-KB suppression and HO-1 induction in macrophages. **Journal of Ethnopharmacology**. 144(1), 109-117.
- [11] Gusev, O., Nakahara, Y., Vanyagina, V., Malutina, L., Cornette, R., Sakashita, T., Hamada, N., Kikawada, T., Kobayashi, Y. and Okuda, T. (2010). Anhydrobiosis-associated nuclear DNA damage and repair in the sleeping chironomid: linkage with radioresistance. **Plos One**. 5(11):e14008. doi: 10.1371/journal.pone.0014008.
- [12] Rahman, M.M., Habib, M.R., Hasan, M.A., Al Amin, M., Saha, A. and Mannan, A. (2014). Comparative assessment on in vitro antioxidant activities of ethanol extracts of *Averrhoa bilimbi*, *Gymnema sylvestre* and *Capsicum frutescens*. **Pharmacognosy Research**. 6(1), 36-41.
- [13] Gnanasekar, M. and Ramaswamy, K. (2007). Translationally controlled tumor protein of *Brugia malayi* functions as an antioxidant protein. **Parasitology Research**. 101(6), 1533-1540.
- [14] Pandith, H., Zhang, X., Liggett, J., Min, K.W., Gritsanapan, W. and Baek, S.J. (2013). Hemostatic and wound healing properties of *Chromolaena odorata* leaf extract. **ISRN Dermatology**. doi : 10.1155/2013/168269.