นิพนธ์ต้นฉบับ . Original Article

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดใบชะครามชนิดสดและแห้ง

วรรณา วัฒนา*, กฤษณะ พวงระย้า, พิชิต สุดตา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

Antioxidant and Tyrosinase Inhibitory Activities of the Extracts from Fresh and Dried Leaves of *Suaeda maritime* L.

Wanna Wattana*, Kridsana Poungraya, Pichit Sudta
Faculty of Science and Technology, Phetchaburi Rajabhat University

Received: 7 September 2021/Edit: 9 November 2021/Accepted: 20 December 2021

บทคัดย่อ

หลักการและวัตถุประสงค์: ชะคราม (*Suaeda maritime* (L.) Dumort.) อยู่ในวงศ์ Chenopodiaceae เป็นพืชท้องถิ่นของประเทศไทย มีสารต้านออกซิเดชันและสามารถนำไปประกอบอาหารได้ การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านออกซิเดชันและฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดเอทานอลจากใบชะครามชนิดสดและชนิดแห้ง

วิธีการศึกษา: การวิจัยเชิงทดลอง สกัดใบชะครามโดยการหมักในตัวทำละลายเอทานอล ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดใช้วิธีการวัดความสามารถในการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH ในขณะที่ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสใช้วิธี modified dopachrome และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส

ผลการศึกษา: สารสกัดจากใบชะครามแห้งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (IC_{50} เท่ากับ 1.02 mg/mL) ดีกว่าสารสกัดจากใบชะครามสด (IC_{50} เท่ากับ 1.34 mg/mL) สารสกัดเอทานอลจากใบชะครามแห้งมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสดีกว่าสารสกัดใบชะครามสดที่ค่า IC_{50} เท่ากับ 0.064 ppt แต่ต่ำกว่าวิตามินซี (IC_{50} เท่ากับ 0.045 ppt)

สรุป: ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าใบชะครามแห้งมีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสดีที่สุด สามารถนำไปศึกษาต่อยอดเพื่อประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ด้านเวชสำอาง ซึ่งเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับพืชสมุนไพรไทย

คำสำคัญ: ชะคราม, ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ, ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส

Abstract

Background and Objective: Seablite (*Suaeda maritime* (L.) Dumort.) is a plant belonging in Chenopodiaceae. Seablite is a domestic plant in various regions of Thailand. It has antioxidants and can be used in cooking. This research aimed to study the antioxidant and tyrosinase inhibitory activities of the ethanolic extracts from both fresh and dried leaves of *Suaeda maritime* (L.) Dumort.

Methods: This study was experimental research. In this research seablite was extracted by fermentation in ethanol. The antioxidant activity was evaluated using DPPH free radical scavenging method and the tyrosinase inhibitory activity was performed by the modified dopachrome method and calculate the percentage.

Results: The results indicated that ethanolic extract from dried leaves (IC_{50}=1.02 mg/mL) showed higher antioxidant activity than the fresh leaves (IC_{50}=1.34 mg/mL). In addition, the extract from dried leaves also exhibited the higher tyrosinase inhibitory activity when compared with the activity of extract from fresh leaves with IC_{50} value of 0.064 ppt but lower than standard vitamin C (IC_{50} =0.045 ppt).

Conclusions: This study showed that the dried leaves of Seablite could be further studied about pharmacological product to apply in the cosmetic industry and to increase the economic values of Thai medicinal plants

Keywords: *Suaeda Maritime* L., antioxidant activity, Tyrosinase inhibition activity

*Corresponding Author: Wanna Wattana E-mail: wanna.wat@mail.pbru.ac.th

บทนำ

ชะครามมีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Suaeda maritime* (L.) Dumort. ชื่อวงศ์ Chenopodiaceae และมีชื่ออื่นคือชักคราม ล้าครามหรือล่าคราม[1] เป็นไม้พุ่มเตี้ยสามารถพบเห็นได้ในบริเวณป่าชายเลน ขึ้นทั่วไปบริเวณทุ่งโล่ง แดดจัด ลักษณะเป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก สูงประมาณ 1 เมตร ลำต้นเดี่ยวแตกกิ่งก้านตั้งแต่โคนต้น ใบเป็นใบเดี่ยวเบียดสลับแน่นยาว 1-6 เซนติเมตร ใบอวบน้ำมีสีเขียวสด ในฤดูแล้งจะเปลี่ยนเป็นสีแดงอมม่วงอ่อน ๆ ส่วนของดอกจะออกที่ปลายยอดเป็นช่อแบบช่อแยกแขนงยาว 3-18 เซนติเมตร[2] แต่ละกระจุกประกอบด้วยดอกย่อยจำนวนมาก ผลมีลักษณะกลมขนาดเล็กมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2-2.5 เซนติเมตร การใช้ประโยชน์นิยมนำมาประกอบอาหารจำพวกแกงต้มต่าง ๆ ส่วนใบมีรสเค็มจัดจึงนิยมนำใบมาลวกน้ำเพื่อละลายเกลือให้น้อยลง[3] ก่อนจะนำไปประกอบอาหารอาทิ แกงส้ม แกงหอยแครง แกงมัสมั่น ชะครามมีสรรพคุณทางยา[4] ส่วนรากของชะคราม ใช้กินเป็นยาบำรุง กระดูกแก้พิษฝีภายใน แก้น้ำเหลืองเสีย ผื่นคัน แก้โรคผิวหนังและเส้นเอ็นพิการ ลำต้นและใบของชะครามมีธาตุไอโอดีนสะสมอยู่ สามารถป้องกันโรคคอพอกได้[5] และยังมีสรรพคุณใช้รักษารากผมแก้ผมร่วง และยังพบว่าชะครามสามารถช่วยขับปัสสาวะ รักษาโรคโกโนเรีย[6] และใช้เป็นยาแก้พิษของยางต้นตาตุ่มที่ทำให้เกิดอาการผื่นคันและบวมแดงได้เมื่อสัมผัส[7] จากการค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีการศึกษาคุณสมบัติสารต้านอนุมูลอิสระจากใบชะครามสดและลวกด้วยตัวทำละลาย (2% HCl ใน methanol) โดยวิธี 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) พบว่าชะครามใบแก่สีเขียวลวกมีเปอร์เซ็นต์ในการกำจัดอนุมูลอิสระสูงสุด เท่ากับ 44.91± 0.020[7] อีกทั้งมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้นำใบชะครามสดและใบชะครามแห้งมาศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในผักพื้นบ้านบางชนิด ในตัวทำละลายเอทานอล (ethanol) พบว่าชะคราม ให้ค่า IC_{50} เท่ากับ 12.534 µg/ml[8]

จากการศึกษาข้างต้นพบว่าใบชะครามมีคุณสมบัติเป็นสารต้านออกซิเดชัน (antioxidant)[9] และสามารถนำมาประกอบอาหารได้ อีกทั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส (Tyrosinase) เป็นเอนไซม์ชนิดหนึ่งในกระบวนการสร้างเม็ดสี (melanogenesis) ซึ่งกระบวนการนี้ทำให้ผิวหนังมีสีหมองคล้ำได้[10] จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาความรู้ด้านเครื่องสำอาง สอดคล้องกับงานวิจัยที่พบว่าใบลองกองที่สกัดด้วยตัวทำละลายโพรพิลีนไกลคอล มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส สามารถใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางสำหรับผิวกระจ่างใสได้[10]

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH และฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสจากใบชะครามสดและแห้ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านออกซิเดชันและฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดเอทานอลจากใบชะครามชนิดสดและชนิดแห้ง ผลที่ได้จากการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสครั้งนี้ จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นองค์ความรู้ในการนำใบชะครามในท้องถิ่นที่มีปริมาณมากไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ได้ เช่น การพัฒนาเป็นส่วนประกอบเพื่อประทินผิว และยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้ใบชะครามส่วนที่ไม่ได้นำไปรับประทานได้อีกด้วย

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. การตรวจสอบฤทธิ์การดักจับอนุมูลอิสระ

การเตรียมสารตัวอย่างโดยนำใบชะครามสดและแห้งในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี มาทำการหมักในตัวทำละลายเอทานอล ในห้องปฏิบัติการทางเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี และนำสารตัวอย่างที่ความเข้มข้น 1 mg/mL ชั่งสารตัวอย่าง 0.025 g ละลายในเอทานอลและปรับปริมาตรด้วยเอทานอลเป็น 25 mL การเตรียมสารละลาย Ethanolic DPPH radical ความเข้มข้น 0.05 mg/mL ชั่งสาร DPPH 0.0052 g ละลายในเอทานอลและปรับปริมาตรด้วยเอทานอลเป็น 100 mL แบ่งชุดการทดสอบเป็น 3 ชุด (ชุด A, B และ C) ดังนี้

ชุด A (test sample) = test sample 3 mL + ethanolic DPPH 3 mL

ชุด B (blank of test sample) = test sample 3 mL + ethanol 3 mL

ชุด C (control) = ethanol 3 mL + ethanolic DPPH 3 mL

ผสมให้เข้ากันแล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 25 °C เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 517 nm โดยใช้เครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์คำนวณหา %radical scavenging และ IC_{50} เพื่อเปรียบเทียบกับสารมาตรฐานกรดแกลลิก (Gallic acid)[11]

% radical scavenging = [(Acontrol – Asample)/ Acontrol] × 100 (1)

เมื่อ Acontrol คือ ค่าการดูดกลืนแสงของชุด C

Asample คือ ค่าการดูดกลืนแสงของชุด A - ค่าการดูดกลืนแสงของชุด B ค่า IC_{50} ได้จากการทำกราฟมาตรฐานระหว่าง % Radical Scavenging กับความเข้มข้น

2. การศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส

นำสารละลายไทโรซิเนส ความเข้มข้น 314.8 unit/mL นำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงโดยใช้เครื่อง uv-vis spectroscopy ที่ความยาวคลื่น 300-800 nm เตรียมสารละลายบัฟเฟอร์ 0.02 M Sodium Phosphate Buffer (pH 6.8) โดยชั่ง $Na_2HPO_4 . 2H_2O$ 1.76 g และ $Na_2PO_4 . H_2O$ 0.69 g ละลายด้วยน้ำกลั่นและปรับปริมาตรเป็น 1,000 mL โดยปรับค่า pH ให้ได้ 6.8

เตรียมสารละลายเอนไซม์ไทโรซิเนส (314.8 unit/mL)

โดยชั่งเอนไซม์ไทโรซิเนสมา 10 mg และปรับปริมาตรด้วย 0.02 M ของ Sodium Phosphate Buffer (pH 6.8) ให้มีปริมาตรเป็น 250 mL เตรียมสารละลายตัวอย่างทั้งหมด และวิตามินซีให้มีความเข้มข้น 0.01, 0.05, 0.1, 0.5 และ 1 mg/mL ในเมทานอล (methanol)

เตรียมสารละลาย L-3,4 dihydroxyphenylalanine (L-DOPA) 0.34 mM โดยชั่ง L-DOPA 16 mg ละลายด้วย 250 mL ของ 0.02 M Sodium Phosphate Buffer (pH 6.8)

นำสารละลายตัวอย่างที่มีความเข้มข้น ต่างๆกัน มาทดสอบฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส โดยใช้ Dopachrome method เทียบกับสารละลายมาตรฐานวิตามินซี ดังนี้

เติมสารละลาย control (สารละลายเอนไซม์ไทโรซิเนส 500 µL Sodium Phosphate Buffer 0.02 M (pH 6.8) 1500 µL และเมทานอล 500 µL) และ sample (สารละลายเอนไซม์ไทโรซิเนส 500 µL Sodium phosphate buffer 0.02 M (pH 6.8) 1500 µL และสารละลายตัวอย่างหรือสารละลายมาตรฐาน 500 µL แยกกันลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 5.00 mL เขย่าให้สารละลายผสมกัน

บ่มที่อุณหภูมิ 25 °C นาน 10 นาที จากนั้นเติมสารละลาย L-DOPA 500 µL ลงในแต่ละขวด ปรับปริมาตรด้วยเมทานอลเขย่า และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 495 nm (absorbance, A495) จากนั้นบ่มที่อุณหภูมิ 25 °C ต่ออีก 2 นาที แล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงอีกครั้งที่ความยาวคลื่นเดิม (ทำซ้ำ 3 ครั้ง)[13]

คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส (% inhibition) ดังสมการ

$$\% \text{ inhibition} = [(A-B)-(C-D)] / A-B) \times 100 \quad (2)$$

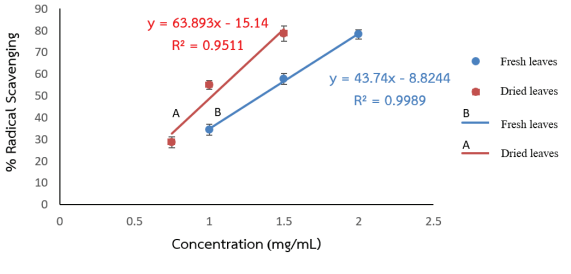
โดย A, B, C และ D คือผลต่างของค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 495 nm ระหว่างค่าที่วัดได้ก่อนการบ่ม และหลังบ่ม 2 นาที จากนั้นคำนวณหาค่าความเข้มข้นของสารสกัดเอทานอลส่วนใบชะครามสด และแห้งที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส 50% (IC_{50}) จากกราฟระหว่างเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส และความเข้มข้นของสารสกัดเอทานอลส่วนใบชะครามสด และแห้ง[13]

ผลการศึกษา

การนำสารสกัดเอทานอลส่วนใบชะครามสด และแห้งที่มีความเข้มข้น 1, 1.5 และ 2 mg/mL จากพืชสด และ 0.75 1 และ 1.5 mg/mL จากพืชแห้ง มาหาค่าเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 nm (ตารางที่ 1) พบว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดเอทานอลส่วนใบชะครามสด และแห้งทำให้ความสามารถในการดักจับอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้น จากข้อมูลสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์ในการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH เทียบกับความเข้มข้นของสารตัวอย่างที่แตกต่างกันแล้วคำนวณความเข้มข้นที่ยับยั้งอนุมูลอิสระที่ 50 เปอร์เซ็นต์ (IC_{50}) (รูปที่ 1)

ตารางที่ 1 ความสามารถในการดักจับอนุมูลอิสระของใบชะครามสด (Fresh) และแห้ง (Dried)

Extract	Concentration (mg/ml)	%Radical Scavenging
Fresh	1	34.485
	1.5	57.630
	2	78.231
Dried	0.75	28.613
	1	55.023
	1.5	78.639



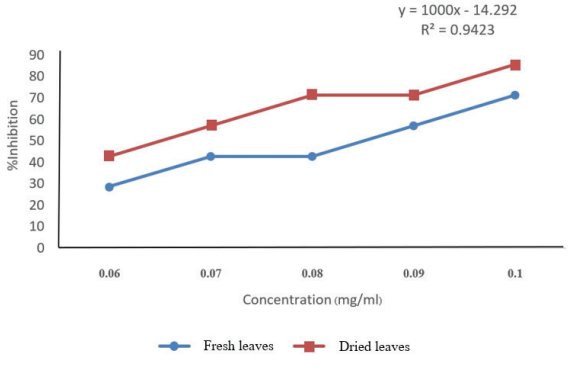
รูปที่ 1 ความสามารถในการดักจับอนุมูลอิสระของใบชะครามสด (fresh) และแห้ง (dried)

จากกราฟความสัมพันธ์พบว่าเมื่อหาค่าความสามารถในการดักจับอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดเอทานอลส่วนใบชะครามสด และแห้ง โดยการเปรียบเทียบความสามารถของสารสกัดที่ความเข้มข้นต่าง ๆ แล้วนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับความสามารถในการดักจับอนุมูลอิสระของสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก โดยสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิกมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.61 mg/mL สารสกัดเอทานอลส่วนใบชะครามสด แสดงฤทธิ์ยับยั้งที่ค่า 1.34 mg/ml สารสกัดเอทานอลส่วนใบชะครามแห้ง แสดงฤทธิ์ยับยั้งที่ค่า 1.02 mg/ml

ตารางที่ 2 ความสามารถในการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของใบชะครามสด (Fresh) และแห้ง (Dried)

Extract	Concentration (mg/ml)	%Inhibition
Fresh	0.06	28.57
	0.07	42.85
	0.08	42.85
	0.09	57.14
	0.10	71.42
Dried	0.06	42.85
	0.07	57.14
	0.08	71.42
	0.09	71.42
	0.10	85.71

การศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส เมื่อนำสารสกัดเอทานอลส่วนใบชะครามสด และแห้ง ที่มีความเข้มข้น 0.07 0.08 และ 0.09 mg/mL จากพืชสด และ 0.06 0.07 และ 0.08 mg/mL จากพืชแห้ง มาหาค่าเปอร์เซ็นต์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 495 nm (ตารางที่ 2) จากตารางที่ 2 นำไปเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส และความเข้มข้นของสารสกัดเอทานอลส่วนใบชะครามสดและแห้ง (รูปที่ 2) แล้วคำนวณความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสที่ 50 เปอร์เซ็นต์ (IC_{50})



รูปที่ 2 การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสและความเข้มข้นของสารสกัดเอทานอลของใบช ะครามสด (fresh) และแห้ง (dried)

จากศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดเอทานอลส่วนใบชะครามทั้งสด และแห้ง เมื่อนำแต่ละตัวอย่างไปทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสด้วยวิธี modified dopachrome เปรียบเทียบกับวิตามินซีพบว่าสารสกัดเอทานอลส่วนใบชะครามแห้ง มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ดีที่สุด โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.064 ppt เมื่อเทียบกับสารละลายมาตรฐานวิตามินซี ซึ่งมีฤทธิ์การยับยั้งที่น้อยกว่าวิตามินซีมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.045 ppt

วิจารณ์

การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดใบชะคราม พบว่าสารสกัดเอทานอลของใบชะครามแห้งดีกว่าใบชะครามสด เนื่องจากสารสกัดจากใบชะครามแห้งสามารถทำละลายในเอทานอลได้ดีกว่าใบชะครามสด และทำให้มีสารออกฤทธิ์ที่มากกว่า นอกจากนี้การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสอาจจะมาจากผลของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้เช่นกัน[14] อีกทั้งใบชะครามแห้งแม้อยู่ในสภาพแบบแห้งก็มีคุณสมบัติไม่เปลี่ยนแปลงและดีกว่าแบบใบสดด้วย เพราะให้ผลที่ดีกว่า สามารถเก็บรักษาได้ง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้ประโยชน์เช่นเดียวกับใบชา สอดคล้องกับการศึกษาของ Kaoduangdee และ Inthasombat พบว่าชะครามใบแก่แบบนำไปลวกมีเปอร์เซ็นต์ในการกำจัดอนุมูลอิสระสูงสุด[7] การศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสด้วยวิธี Dopachrome method ซึ่งใช้วิตามินซีเป็นสารเปรียบเทียบ พบว่าสารสกัดเอทานอลส่วนใบชะครามสด และแห้ง ที่ให้ผลการทดสอบได้ดีที่สุดคือสารสกัดเอทานอลส่วนใบชะครามแห้งมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสดีที่สุดมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.064 ppt เมื่อเทียบกับสารละลายมาตรฐานวิตามินซี ซึ่งมีฤทธิ์การยับยั้งที่น้อยกว่าวิตามินซีมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.045 ppt เนื่องจากสารประกอบฟีนอลที่พบในตัวอย่างของพืช เช่น Kojic acid, Kaempferol และ Quercetin จัดเป็นสารที่ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส[15]

สรุป

สารสกัดเอทานอลส่วนใบชะครามสดและแห้ง ที่ให้ผลการทดสอบได้ดีที่สุดคือสารสกัดเอทานอลส่วนใบชะครามแห้งมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสดีที่สุดมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.064 ppt เมื่อเทียบกับสารละลายมาตรฐานวิตามินซี ซึ่งมีฤทธิ์การยับยั้งที่น้อยกว่าวิตามินซีมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.045 ppt และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดเอทานอลส่วนใบชะครามสดและแห้งทำให้ความสามารถในการดักจับอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. Lee S, Son D, Ryu J, Lee YS, Jung SH, Kang J, et al. Antioxidant activities of Acanthopanax senticosus stems and their lignin components. Arch Pharm Res 2004;27:106-110.
2. Kumara PD, Jayawardane GL, Aluwihare AP. Complete colonic duplication in an infant. Ceylon Med J 2001; 46:69-70.
3. Desai MN, Chavan NS. Antibacterial activity and phytochemical screening of Cynometra iripa Kostel. J. Pharma Bio Sci 2010;1(3):1-4.
4. Chatterjee SK, Bhattacharjee I, Chandra G. Isolation and identification of bioactive antibacterial components in leaf extracts of Vangueria spinosa (Rubiaceae). Asian Pac J Trop Med 2011;4(3):35-40.
5. Thirunavukka P, Ramkumar L, Ramnathan T, Silambarasan G. Antioxidant activity of selected coastal medicinal plants. World Journal of Fish and Marine Sci 2010;2(2):134-7.
6. Supcharoen P. Herbs in the Northern National Park. Nonthaburi: Thai Traditional Medical Textbook Development Center Thai Traditional Medicine Development Foundation; 2006.
7. Kaoduangdee N, Inthasombat N. The Study of Antioxidant Properties and Products Processing from Suaeda maritima. Adv Sci J 2012;12(2):107-20.
8. Khongchantri T. The study of Antioxidant activity of some indigenous vegetables in Chachoengsao Province. J RRU 2011;8(19):55-60.
9. Tiwari AK. Imbalance in antioxidant defense and human diseases: Multiple approach of natural antioxidants therapy. Curr Sci 2001; 81: 1179-87.
10. Itsarasook K. Free Radical Scavenging and Tyrosinase Inhibitory Activity of Longkong Leaves Extrac. SDU Res. J 2015;8(3):81-96.
11. Fostel JM, Lartey PA. Emerging novel antifungal agents. Drugs Discov Today 2000;5:25-32.
12. Cowan MM. Plant products as antimicrobial agents. Clin Microbiol Rev 1999;12(4):564-82.
13. Khaomek P, Chantanu W. Antioxidant and tyrosinase inhibitory activity from the leaves and fruit of fresh and dried fruit and skin care cream production. National Academic Conference Rangsit University Year 2016 (RSU National Research Conference 2016) 2016; 75-84.
14. Alam N, Yoon K, Cha Y, Kim J, Lee K, Lee T. Appraisal of the antioxidant, phenolic compounds concentration, xanthine oxidase and tyrosinase. Afr J Agric Res 2011; 6:1555-63.
15. Kim YJ, Uyama H. Tyrosinase inhibitors from natural and synthetic source: structure, inhibition mechanism and prospective for the future. Cell Mol Life Sci 2005; 62:1707-23.

SMJ