



การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 8
“Research 4.0 Innovation and Development SSRU’s 80th Anniversary”

ประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

Antioxidant Activity of Indigenous Vegetables in Suratthani Province

กามีละห์ ยะโกะ, ทศนพรรณ เวชศาสตร์, ภูชียา สุวรรณโชติ
สาขาวิชาสาธารณสุขชุมชน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระและเปรียบเทียบความแตกต่างของประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระในฤดูฝนและฤดูร้อนด้วยวิธี Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) ในผักพื้นบ้าน 10 ชนิดจากจังหวัดสุราษฎร์ธานี วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าควอไทล์ ความแปรปรวนทางเดียว และการทดสอบค่าที จากผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระในฤดูฝน พบว่าซีเหล็กมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด ($10869.70 \pm 2441.24 \mu\text{mol TE}/100\text{g}$) รองลงมาคือ ยอดสะเดา ($3796.70 \pm 856.93 \mu\text{mol TE}/100\text{g}$) กระถิน ($1413.77 \pm 144.36 \mu\text{mol TE}/100\text{g}$) และชะคราม ($2262.56 \pm 443.82 \mu\text{mol TE}/100\text{g}$) ตามลำดับ ส่วนผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระในฤดูร้อน พบว่าซีเหล็กมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด ($4270.40 \pm 928.55 \mu\text{mol TE}/100\text{g}$) รองลงมาคือ กระถิน ($3050.73 \pm 716.66 \mu\text{mol TE}/100\text{g}$) ยอดสะเดา ($1705.30 \pm 367.32 \mu\text{mol TE}/100\text{g}$) และชะคราม ($1387.33 \pm 220.29 \mu\text{mol TE}/100\text{g}$) ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านทั้ง 2 ฤดู พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าผักพื้นบ้านมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูง จึงควรศึกษาเพื่อหาสารสำคัญ กลไกการออกฤทธิ์ และความปลอดภัย เพื่อพัฒนาเป็นยาหรืออาหารเสริมต่อไป

คำสำคัญ: สารต้านอนุมูลอิสระ / ผักพื้นบ้าน

Abstract

The objectives of this research were determine to antioxidant activity and to compare the differences of some indigenous vegetables in rainy and summer season with Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) of 10 varieties of indigenous vegetables from Suratthani province. The statistics used to analyze data were percentage, mean, standard deviation, quartile deviation, One Way ANOVA and t-test. This study finding demonstrated that antioxidant activity in rainy season that *Senna siamea* had the highest antioxidant



การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 8
“Research 4.0 Innovation and Development SSRU’s 80th Anniversary”

activity ($10869.70 \pm 2441.24 \mu\text{mol TE}/100\text{g}$) followed by *Azadirachta indica* ($3796.70 \pm 856.93 \mu\text{mol TE}/100\text{g}$), *Leucaena leucocephala* ($1413.77 \pm 144.36 \mu\text{mol TE}/100\text{g}$) and *Suaeda maritima* ($2262.56 \pm 443.82 \mu\text{mol TE}/100\text{g}$), respectively. In addition, antioxidant activity in summer season that *Senna siamea* ($4270.40 \pm 928.55 \mu\text{mol TE}/100\text{g}$) contained the highest antioxidant activity followed by *Leucaena leucocephala* ($3050.73 \pm 716.66 \mu\text{mol TE}/100\text{g}$), *Azadirachta indica* ($1705.30 \pm 367.32 \mu\text{mol TE}/100\text{g}$) and *Suaeda maritima* ($1387.33 \pm 220.29 \mu\text{mol TE}/100\text{g}$), respectively. To compare the differences of some indigenous vegetables in rainy and summer season was found that a significant level of 0.05. The study demonstrated that high antioxidant activity of indigenous vegetables which should found for substance, mechanism of action and safety for drug development process or dietary supplement.

Key words: Antioxidant activity, Indigenous vegetables

บทนำ

อนุมูลอิสระ (Free radical) เป็นอะตอมที่ไม่เสถียรเนื่องจากขาดอิเล็กตรอน สิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่ใช้ ออกซิเจนในการดำรงชีวิตจะมีอนุมูลอิสระเกิดขึ้นตลอดเวลา ซึ่งเกิดจากกระบวนการต่างๆ ในร่างกาย รวมทั้ง จากปัจจัยภายนอก เช่น แสงแดด ความร้อน รังสี คิวบิบูทรี มลพิษในอากาศ ยารักษาโรค เป็นต้น อนุมูลอิสระ ที่สำคัญ ได้แก่ ซุปเปอร์ออกไซด์ (O_2^-) ไฮดรอกซิล (OH^\cdot) และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) อนุมูลอิสระ เหล่านี้มีความว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในลักษณะปฏิกิริยาลูกโซ่สามารถเข้าทำปฏิกิริยากับสารชีวโมเลกุลต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ไขมัน โปรตีน และดีเอ็นเอในร่างกายเกิดความเสียหาย นำไปสู่การเกิดพยาธิสภาพทำให้เกิดโรคต่างๆ ขึ้น เช่น โรคหัวใจ เบาหวาน มะเร็ง ภาวะหลอดเลือดแข็งตัว และโรคต่อ กระจก เป็นต้น (Valko, *et al*, 2007) อย่างไรก็ตาม ร่างกายมีกลไกในการกำจัดอนุมูลอิสระโดยสร้างเอ็นไซม์ ต้านอนุมูลอิสระขึ้น เช่น เอนไซม์ซุปเปอร์ออกไซด์ดีสมิวเทส (Superoxide dismutase) คตะเลส (Catalase) กลูตาไทโอนเปอร์ออกซิเดส (Glutathionperoxidase) เป็นต้น แต่หากอนุมูลอิสระเกิดขึ้นมากเกินไปกว่าที่ร่างกายกำจัดได้จะนำไปสู่ภาวะ oxidative stress (Kovacic and Jacintho, 2001) ดังนั้นร่างกายจึง จำเป็นต้องได้รับสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) จากภายนอก เช่น จากอาหารต่างๆ ผักและผลไม้ เพื่อ ช่วยชะลอและยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน จากการศึกษาพบว่าการบริโภคผักและผลไม้ที่มีสารต้าน อนุมูลอิสระสูงช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวาน โรคมะเร็ง โรคหัวใจ เป็นต้น (Nikolić, *et al*, 2008; Bazzano, *et al*, 2008; Jung, *et al*, 2013)

ปัจจุบันคนไทยมีพฤติกรรมการบริโภคที่เปลี่ยนแปลงไป นิยมบริโภคอาหารจานด่วน อาหารที่มีรสจัด และบริโภคผักและผลไม้ที่น้อยลง ซึ่งอาหารเหล่านั้นคือคุณค่าและนำมาซึ่งโรคร้ายต่างๆ กระทั่งวงสาธารณสุข



การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 8
“Research 4.0 Innovation and Development SSRU’s 80th Anniversary”

จึงได้กำหนดให้คนไทยบริโภคผักวันละ 4-6 ส่วนต่อวัน แต่จากข้อมูลของคณะทำงานจัดทำข้อปฏิบัติการกินอาหาร เพื่อสุขภาพที่ดีของคนไทย พบว่าคนไทยบริโภคผักและผลไม้ต่ำกว่าปริมาณที่แนะนำให้บริโภคตามธงโภชนาการ (คณะทำงานจัดทำข้อปฏิบัติการกินอาหารเพื่อสุขภาพที่ดีของคนไทย, 2552) ซึ่งผักและผลไม้เป็นแหล่งของสารพฤกษเคมีและวิตามินต่างๆ ที่มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น สารประกอบฟีนอลิก แคโรทีนอยด์ วิตามินเอ วิตามินซี และวิตามินอี เป็นต้น สารเหล่านี้ทำหน้าที่กำจัดอนุมูลอิสระมีส่วนช่วยป้องกันการเกิดโรคต่างๆ ได้ (Kaur and Kapoor, 2001) จังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นจังหวัดหนึ่งในภาคใต้ฝั่งตะวันออกที่มีทรัพยากรธรรมชาติที่มีความอุดมสมบูรณ์และมีความหลากหลายทางชีวภาพ โดยเฉพาะผักพื้นบ้านที่มีความหลากหลายทั้งชนิดและสายพันธุ์สามารถเลือกรับประทานได้ตามฤดูกาล มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และให้พลังงานต่ำ (ณัฐ อาจสมิติ, 2548) หาได้ง่าย และมีความปลอดภัยจากยาฆ่าแมลง อีกทั้งผักพื้นบ้านหลายชนิดยังมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ช่วยป้องกันการเกิดโรคเรื้อรังได้ ดังนั้น งานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระในผักพื้นบ้าน 10 ชนิด และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านทั้งในฤดูฝนและฤดูร้อน เพื่อนำไปประยุกต์สำหรับอุตสาหกรรมอาหารและยา รวมทั้งยังสามารถเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญเพื่อใช้ในการศึกษาขั้นสูงต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระในผักพื้นบ้าน
2. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของสารต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านในฤดูฝนและฤดูร้อน

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตของประชากร

ผักพื้นบ้านจำนวน 10 ชนิดจากตลาดในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ได้แก่ กระถิน ชีเหล็ก ชะคราม ตะลิงปลิง เนียง ใบมะกอก ยอดสะเดา สะตอ เหลียง และเสม็ดแดง

2. ขอบเขตตัวแปร

ตัวแปรต้น: ชนิดของผักพื้นบ้านและฤดูกาล

ตัวแปรตาม: ประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระ

3. ขอบเขตเวลา

ตุลาคมถึงกันยายน พ.ศ. 2558

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านในฤดูต่างๆ ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี



การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 8
 “Research 4.0 Innovation and Development SSRU’s 80th Anniversary”

2. ขั้นตอนการวิจัย

2.1 ผักพื้นบ้านจำนวน 10 ชนิดจากตลาดในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

2.2 เลือกซื้อผักพื้นบ้านจาก 5 ตลาดในเขต อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี ได้แก่ ตลาดสดเทศบาล ตลาดภูธร 8 ตลาดสำเภาทอง ตลาดดอนนก และตลาดโดมอนด์ โดยเลือกซื้อผักชนิดละ 3 ร้านต่อตลาด ร้านละ 0.5-1 กิโลกรัม ในการเก็บตัวอย่างผักแต่ละชนิดเก็บทั้ง 2 ฤดูกาล คือ ฤดูฝน (กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์) และฤดูร้อน (กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม) การบรรจุตัวอย่างผักในถุงทึบแสงระหว่างนำไปยังห้องปฏิบัติการ (Somsub, *et al.*, 2008)

2.3 การเตรียมตัวอย่าง

การเตรียมตัวอย่างผักเพื่อสกัดทำตามวิธีของ Kahkonen, *et al.* (1999) นำผักแต่ละชนิดของทั้ง 3 ร้าน ในตลาดเดียวกันมารวมกัน จากนั้นเตรียมตัวอย่างผักโดยการล้างผักทุกชนิดเพื่อกำจัดสิ่งสกปรก โดยล้างด้วยน้ำประปาแล้วนำไปผ่านน้ำปราศจากไอออน (Deionized water) จากนั้นคัดเลือกเฉพาะส่วนที่รับประทานได้ แล้วทำการชั่งน้ำหนักตัวอย่างและจดบันทึก จากนั้นนำไปบดด้วยเครื่องบดให้ละเอียด (ทำซ้ำแบบเดียวกันทั้ง 5 ตลาด) แล้วทำให้แห้งด้วยวิธีการแช่เยือกแข็ง (Lyophilization) และนำตัวอย่างผักใส่ขวด ระบุรหัสตัวอย่างไว้ข้างขวด โดยเก็บตัวอย่างผักไว้ที่อุณหภูมิห้อง ตัวอย่างผักทั้ง 10 ชนิดทำการทดลอง 2 ซ้ำ (Duplicate analysis)

2.4 การสกัดตัวอย่าง

การสกัดตัวอย่างผักทำตามวิธีของ Thaipong, *et al.* (2006) นำตัวอย่างผัก 5 กรัม มาสกัดโดยใช้ตัวทำละลายเอทานอล 70% ปริมาตร 50 มิลลิลิตร นำไปวางบนเครื่องเขย่า (อัตราส่วน 1:10 v/v) ด้วยวิธีการเขย่า (Shaking) ที่ความเร็วรอบ 150 rpm เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาจึงนำไปกรองสารสกัดโดยใช้ปั๊มดูดสุญญากาศ (Suction) จากนั้นนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

2.5 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP)

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระทำตามวิธีของ Benzie and Strain, (1996); Prior, *et al.* (2005); Thaipong, *et al.* (2006) นำตัวอย่าง 10 ไมโครลิตร ผสมกับสารละลาย FRAP (Ferric reducing antioxidant power) reagent ผสมให้เข้ากัน ทิ้งไว้ให้เกิดปฏิกิริยาในที่มีदनาน 15 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 593 nm โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานความเข้มข้นของ Trolox และรายงานผลเป็นปริมาณ micromol Trolox equivalents/100g ($\mu\text{mol TE}/100\text{g}$)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา คือ ค่าสถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าควอร์ไทล์ ความแปรปรวนทางเดียว และการทดสอบค่าที่



การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 8
“Research 4.0 Innovation and Development SSRU’s 80th Anniversary”

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านในฤดูฝน

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP พบว่าผักพื้นบ้านมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระอยู่ในช่วงระหว่าง 125.80-10869.70 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$ ดังแสดงในตารางที่ 1 เมื่อคำนวณหาค่าควอร์ไทล์ สามารถแบ่งข้อมูลได้ออกเป็น 3 ระดับ คือ ผักพื้นบ้านที่มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระในระดับสูง ($>1884.35 \mu\text{mol TE}/100\text{g}$) ได้แก่ ขี้เหล็ก ยอดสะเดา ชะคราม ส่วนผักพื้นบ้านที่มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระในระดับกลาง (170.52 - 1884.35 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$) ได้แก่ กระจิน เหลียง ตะลิงปลิง ใบมะกอก สะตอ และเสม็ดแดง และผักพื้นบ้านที่มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระในระดับต่ำ ($<170.52 \mu\text{mol TE}/100\text{g}$) ได้แก่ เนียง

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านในฤดูร้อน

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP พบว่าผักพื้นบ้านในฤดูร้อนมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระอยู่ในช่วงระหว่าง 62.73 - 4270.40 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$ ดังแสดงในตารางที่ 1 เมื่อคำนวณหาค่าควอร์ไทล์ สามารถแบ่งข้อมูลได้ออกเป็น 3 ระดับ คือ ผักพื้นบ้านที่มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระในระดับสูง ($>3151.92 \mu\text{mol TE}/100\text{g}$) ได้แก่ ขี้เหล็ก ส่วนผักพื้นบ้านที่มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระในระดับกลาง (530.32 - 3151.92 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$) ได้แก่ กระจิน ยอดสะเดา และชะคราม และผักพื้นบ้านที่มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระในระดับต่ำ ($<530.32 \mu\text{mol TE}/100\text{g}$) ได้แก่ เนียง สะตอ เสม็ดแดง ใบมะกอก เหลียง ตะลิงปลิง

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านในฤดูฝนและฤดูร้อน

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านในฤดูฝนและฤดูร้อน พบว่าประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านทั้ง 2 ฤดู มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังแสดงในตารางที่ 1



การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 8
 “Research 4.0 Innovation and Development SSRU’s 80th Anniversary”

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านในฤดูฝนและฤดูร้อน

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	ส่วนที่ใช้	ประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระ ($\mu\text{mol TE}/100\text{g}$)		p-value
			ฤดูฝน \pm SD	ฤดูร้อน \pm SD	
กระถิน	<i>Leucaena leucocephala</i>	เมล็ด	1413.77 ^{ab} \pm 144.36	3050.73 ^a \pm 716.66	0.02*
ขี้เหล็ก	<i>Senna siamea</i>	ใบ	10869.70 ^c \pm 2441.24	4270.40 ^b \pm 928.55	0.01*
ชะคราม	<i>Suaeda maritima</i>	ใบ	2262.56 ^a \pm 443.82	1387.33 ^c \pm 220.29	0.04*
ตะลิงปลิง	<i>Averrhoa bilimbi</i>	ผล	698.26 ^b \pm 134.11	356.47 ^d \pm 164.06	0.04*
เนียง	<i>Archidendron pauciflorum</i>	ผล	125.80 ^b \pm 43.76	62.73 ^d \pm 26.07	0.09
ใบมะกอก	<i>Spondias mombin</i>	ใบ	554.16 ^d \pm 60.74	282.03 ^d \pm 130.07	0.03*
ยอดสะเดา	<i>Azadirachta indica</i>	ใบ	3796.70 ^d \pm 856.93	1705.30 ^c \pm 367.32	0.02*
สะตอ	<i>Parkia speciosa</i>	ผล	302.10 ^b \pm 82.36	138.90 ^d \pm 41.96	0.04*
เสมีตแดง	<i>Syzygium gratum</i>	ใบ	275.73 ^b \pm 80.88	140.13 ^d \pm 46.11	0.27
เห็ดถอย	<i>Gnetum gnemon</i>	ใบ	883.80 ^{ab} \pm 89.66	430.83 ^d \pm 203.20	0.02*

หมายเหตุ: ข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 * p<0.05

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านในฤดูฝนและฤดูร้อน

จากผลการศึกษาประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP พบว่า ขี้เหล็กมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุดในฤดูฝนและฤดูร้อน (10869.70 \pm 2441.24 และ 4270.40 \pm 928.55 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$) รองลงมาคือ ยอดสะเดา (3796.70 \pm 856.93 และ 1705.30 \pm 367.32 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$) กระถิน (1413.77 \pm 144.36 และ 3050.73 \pm 716.66 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$) และชะคราม (2262.56 \pm 443.82 และ 1387.33 \pm 220.29 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$) ตามลำดับ จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าขี้เหล็ก ยอดสะเดา กระถิน และชะคราม มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าผักพื้นบ้านอื่นๆ เช่น ผักหนาม (1516.33 \pm 14.87 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$) ผักโขมแดง (781.59 \pm 178.70 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$) เหยียง (441.75 \pm 16.93 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$) และผักกูด (341.79 \pm 38.17 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$) (Yakoh, 2011) ยกเว้น สะตอ (ฤดูฝน; 302.10 \pm 82.36 และฤดูร้อน; 138.90 \pm 41.96 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$) ที่มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระต่ำกว่าการศึกษาของ Ali, et al., (2011) เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านกับผักทั่วไปที่นิยมบริโภค เช่น แครอท (1320 \pm 92 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/100\text{g}$), แตงกวา (1630 \pm 164 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/100\text{g}$), กะหล่ำปลี (4970 \pm 232 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/100\text{g}$) พบว่าขี้เหล็กและยอดสะเดามีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าเป็น 1-8 เท่า แต่มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระต่ำกว่าผักกาดหอม (44710 \pm 455 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/100\text{g}$) และบร็อคโคลี่ (18800 \pm 364 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/100\text{g}$) (Tiveron, 2012) ผลการศึกษา



การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 8
“Research 4.0 Innovation and Development SSRU’s 80th Anniversary”

แสดงให้เห็นว่าผักพื้นบ้าน เช่น ขี้เหล็ก ยอดสะเดา กระถิน และชะคราม มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระอยู่ในระดับสูง ซึ่งประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกซึ่งเป็นสารพฤษเคมีกลุ่มใหญ่ที่สุดที่พืชสร้างขึ้น โดยพบว่าเมื่อประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระสูง ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกจะสูงด้วย (Walter and Marchesan, 2011)

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระอาศัยกลไกหลักในการวิเคราะห์ 2 กลไก คือการวิเคราะห์จากการส่งผ่านอะตอมไฮโดรเจน (hydrogen atom transfer, HAT) ซึ่งเป็นการวัดความสามารถของสารต้านอนุมูลอิสระในการกำจัดอนุมูลอิสระด้วยวิธีการให้อะตอมไฮโดรเจน ได้แก่ Oxygen radical absorbance capacity assay (ORAC) และวิธี Total radical-trapping antioxidant parameter (TRAP) และการวิเคราะห์จากการส่งผ่านอิเล็กตรอน (single electron transfer, SET) เป็นการวัดความสามารถในการส่งผ่านอิเล็กตรอนรีดิวซ์สารอื่น ได้แก่ Ferric reducing antioxidant power assay (FRAP), วิธี Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) และ Diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging assay (DPPH) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระจึงสามารถศึกษาโดยผ่านกลไก HAT และ SET ซึ่งให้ผลผลิตที่เหมือนกันในขั้นสุดท้าย แม้ว่าจะมีกลไกทางจุลศาสตร์ที่แตกต่างกัน (โอภา วัชรคุปต์, 2550; Ou, *et al.*, 2002; Aksoy, *et al.*, 2013) ในการศึกษาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP เนื่องจากวิธีดังกล่าวเป็นวิธีที่ง่าย ไม่ต้องใช้เครื่องมือที่มีราคาแพง และเป็นวิธีเบื้องต้นที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์ฤทธิ์ในการต้านอนุมูลของสารต้านอนุมูลอิสระจากธรรมชาติ

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านในฤดูฝนและฤดูร้อน

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านในฤดูฝนและฤดูร้อน พบว่าประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านทั้ง 2 ฤดู มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับการศึกษาของ Ni, *et al.* (2012) ศึกษาผลของฤดูกาลต่อประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระในใบไผ่ (Bamboo Leaves) พบว่าแต่ละฤดูกาล พืชจะมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระแตกต่างกัน โดยฤดูหนาวมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด รองลงมาคือ ฤดูใบไม้ร่วง ฤดูใบไม้ผลิ และฤดูร้อน นอกจากนี้ยังมีการศึกษาผลของฤดูกาลต่อประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระในฝรั่ง (Pink Guava Fruits) พบว่าสายพันธุ์ Semenyih มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุดในเดือนสิงหาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน ส่วนสายพันธุ์ Sungkai มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุดในเดือนกรกฎาคมเป็นช่วงฤดูฝนเช่นเดียวกัน (Ahmad and Abdullah, 2014) จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระของผักตระกูลกะหล่ำสายพันธุ์ต่างๆ ในช่วงปี 2005-2007 พบว่าบร็อคโคลี่และคะน้า (Portuguese kale) มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุดในช่วงฤดูใบไม้ผลิจนถึงฤดูร้อน (Spring-Summer) ส่วนกะหล่ำปลี (Savoy cabbage) กะหล่ำปลีขาว (White cabbage) กะหล่ำปลีสายพันธุ์ Portuguese tronchuda ใบเทอร์นิพ (Turnip leaves) และรากเทอร์นิพ (Turnip roots) มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุดในช่วงฤดูร้อนจนถึงฤดูหนาว (Summer-Winter) (Aires, *et al.* 2011) ทั้งนี้ประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระของ



การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 8
“Research 4.0 Innovation and Development SSRU’s 80th Anniversary”

ผักพื้นบ้านที่เปลี่ยนแปลงไปเกิดเนื่องมาจากหลายปัจจัย ได้แก่ สายพันธุ์ของพืชแต่ละชนิด พื้นที่เพาะปลูก สภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศ ฤดูกาล ระยะของพืชที่เก็บเกี่ยว การขนส่ง การเก็บรักษา และการเตรียมตัวอย่าง เป็นต้น (Samec, *et al*, 2011; Samec, *et al*, 2013; Venkatachalam, *et al.*, 2014; Wan, *et al.*, 2014; Bhandari and Kwak, 2014; Kongkachuichai, *et al.*, 2015) ฤดูกาลจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่ทำให้ประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านมีความแตกต่างกัน ดังนั้นประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระ และคุณค่าทางโภชนาการ จึงขึ้นอยู่กับฤดูกาลในการเก็บเกี่ยวหรือการเก็บตัวอย่าง (Ahmed, *et al.*, 2012)

จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าผักพื้นบ้านเป็นแหล่งที่ดีของสารต้านอนุมูลอิสระ มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูง อีกทั้งยังมีประสิทธิภาพในการยับยั้งแบคทีเรียหลายชนิด เช่น *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Plasmodium berghei* และ *Salmonella sp.* เป็นต้น (อุบลวรรณ ใจหาญ และคณะ, 2556; นภาพร แก้วดวงดี และนัฐพรพงศ์ อินทร์สมบัติ, 2555; Klinklan, 2014) ซึ่งผักพื้นบ้านเหล่านี้เป็นพืชที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นของภาคใต้ มีความปลอดภัยจากสารเคมีและยาฆ่าแมลงเหมาะสมสำหรับนำมาบริโภคเป็นผักเคียงหรือนำไปประกอบอาหาร เพื่อให้ได้รับสารอาหารที่มีประโยชน์ มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ช่วยบำรุงรักษาสุขภาพและยังมีสรรพคุณทางยาช่วยในการป้องกันและรักษาโรคต่างๆ ผู้บริโภคจึงควรเลือกบริโภคผักให้มีความหลากหลาย เนื่องจากผักแต่ละชนิดมีสารอาหารหรือสารพฤกษเคมีที่แตกต่าง เพื่อให้ร่างกายได้รับสารอาหารที่ครบถ้วน อันจะนำไปสู่การมีสุขภาพที่ดีต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระเพิ่มเติมในเซลล์หรือสัตว์ทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- กฤษณา ไกรสินธุ์. (2542). ชี้อะไหล่ สมุนไพรคลายเครียด. หมอชาวบ้าน. 21(241), 58-59.
- คณะทำงานจัดทำข้อปฏิบัติการกินอาหารเพื่อสุขภาพที่ดีของคนไทย. (2552). คู่มือธงโภชนาการกินพอดี สุขีทั่วไทย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- ณัฐ อาจสมิติ. (2548). คุณค่าทางโภชนาการของพืชผักพื้นบ้านในประเทศไทย. ในเอกสารการบรรยายประชุมวิชาการกรมพัฒนา. 1-32. นนทบุรี: สำนักการแพทย์ทางเลือก.
- นภาพร แก้วดวงดี, และนัฐพรพงศ์ อินทร์สมบัติ. (2555). การศึกษาสมบัติสารต้านอนุมูลอิสระและผลิตภัณฑ์จากชะคราม. ก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์, 12(2), 107-120.
- โอภา วัชรคุปต์, ปรีชา บุณจุง, จันทนา บุญรัตน์, และมาลีรักษ์ อัดติสินทอง. (2550). สารต้านอนุมูลอิสระ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : นิเวศมิตรการพิมพ์.



การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 8
 “Research 4.0 Innovation and Development SSRU’s 80th Anniversary”

- อุบลวรรณ ใจหาญ, วรวรรวัชระสัมพันธ์กุล, สรัญญา ศิริบาล, และวรวิมล สมศักดิ์. (2556). ผลของสารสกัด สะเดาต่อการเจริญเติบโตของเชื้อพลาสมาโมเดียมเบอร์กีไอ. ในเอกสารการประชุมมหาดใหญ่วิชาการ. 118-122. สงขลา: มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.
- Ahmed, D., Baig, H., & Zara, S. (2012). Seasonal variation of phenolics, flavonoids, antioxidant and lipid peroxidation inhibitory activity of methanolic extract of *Melilotus indicus* and its sub-fractions in different solvents. *International Journal of Phytomedicine*. 4, 326-332.
- Ahmad, H., & Abdullah, A. (2014). Effects of seasonal variations on antioxidant activity of pink guava fruits. In *AIP Conference Proceedings*. 224-229. Malaysia: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Aires, A., Fernandes, C., Carvalho, R., Bennett, R.N., Saavedra, M.J. & Rosa, A.S. (2011). Seasonal effects on bioactive compounds and antioxidant capacity of six economically important *Brassica* vegetables. *Molecules*. 16, 6816-6832.
- Aksoy, L., Kolay, E., Agilonua, Y., Aslan, Z., & Kargioglu, M. (2013). Free radical scavenging activity, total phenolic content, total antioxidant status, and total oxidant status of endemic *Thermopsis turcica*. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 20, 235-239.
- Ali, M. A., Chanu, Kh. V., & Devi, L. I. (2011). Antioxidant capacities of vegetables consumed in North East India assessed by three different *in vitro* assays. *International Journal of Research in Phamaceutical Sciences*. 2(2), 118-123.
- Bazzano, L. A., Joshipura, K. J., Li, T. Y., & Hu, F. B. (2011). Intake of fruit, vegetables, and fruit juices and risk of diabetes in woman. *Diabetes Care*. 31(7), 1311-1317.
- Benzie, I. F., & Strain, J. J. (1996). The ferric reducing ability of plasma as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*. 239, 70-76.
- Bhandari, S. R., & Kwak, J. H. (2014). Seasonal variation in phytochemicals and antioxidant activities..in..different..tissues..of..various..Broccoli..cultivars..African..Journal..of.. Biotechnology. 13(4), 604-615.
- Jung, S., Spiegelman, D., Baglietto, L., Bernstein, L., Boggs, D. A., van den Brandt, P. A., et al. (2013). Fruit and vegetable intake and risk of breast cancer by hormone receptor status. *Journal of the National Cancer Institute*. 105(3), 219-236.
- Kahkonen, M. P. Hopia, A. I., Vuorela, H. J., Rauha, J. P., Pihlaja, K., Kujala, T. S., et al. (1999). Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 47, 3954-3962.



การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 8
“Research 4.0 Innovation and Development SSRU’s 80th Anniversary”

- Klinklan, K. (2014). Volatile compounds and antibacterial activity of starch foam coated herbs essential oils. *Agricultural Science Journal*. 45(2), 705-708.
- Kongkachuichai ,R., Charoensiri, R., Yakoh, K., Kringkasemsee, A., & Insung, P. (2005). Nutrients value and antioxidant content of indigenous vegetables from Southern Thailand. *Food Chemistry*. 173, 838–846.
- Kovacic, P., & Jacintho, J. D. (2001). Mechanisms of carcinogenesis: Focus on oxidative stress and electron transfer. *Current Medicinal Chemistry*. 8, 773–796.
- Ni, Q., Xu, G., Wang, Z., Gao, Q., Wang, S., & Zhang, Y. (2012). Seasonal variations of the antioxidant composition in ground bamboo *Sasa argenteastriatus* Leaves. *International Journal of Molecular Sciences*. 13, 2249-2262.
- Nikolić, M., Nikić, D., & Petrović, B. (2008). Fruit and vegetable intake and the risk for developing coronary heart disease. 16(1), 17-20.
- Ou, B., Huang, D., Hampsch-Woodill, M., Flanagan, J. A., & Deemer, E. K. (2002). Analysis of antioxidant activities of common vegetables employing Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) and Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) Assays: A comparative study. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2002, 50, 3122–3128.
- Prior, R. L., Wu, X., & Schaich, K. (2005). Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 53(10), 4290-4302.
- Samec, D., Bogovic, M., Vincek, D., Martincic, J., & Salopek-Sondi, B. (2013). Assessing the authenticity of the white cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *alba*) cv. Varazdinski by molecular and phytochemical markers. *Food Research International*. 60, 266-272.
- Samec, D., Piljac-Zegarac, J., Bogovic, M., Habjanic, K., & Gruz, J. (2011). Antioxidant potency of white (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) and Chinese (*Brassica rapa* L. var. *pekinensis* (Lour.)) cabbage: The influence of development stage, cultivar choice and seed selection. *Scientia Horticulturae*. 128, 78-83.
- Somsub, W., Kongkachuichai, R., Sungpuag, P., & Charoensiri, R. (2008). Effects of three conventional cooking methods on vitamin C, tannin, myo-inositol phosphates contents in selected Thai vegetables. *Journal of Food Composition and Analysis*. 21, 187–197.



การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 8
“Research 4.0 Innovation and Development SSRU’s 80th Anniversary”

- Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L., & Byrne, D. H. (2006). Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*. 19, 669–675.
- Tiveron, A.P., Melo, P.S., Bergamaschi, K.B., Vieira, M.F.S., Regitano-d’Arce, M.A.B., & Alencar, S.M. (2012). Antioxidant activity of Brazilian vegetables and its relation with phenolic composition. *International Journal of Molecular Sciences*. 13, 8943-8957.
- Valko, M., Leibfritz, D., Moncol, J., Cronin, M. T. D., Mazur, M. & Telser, J. (2007). Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*. 39, 44–84.
- Venkatachalam, K., Rangasamy, R., & Krishnan, V. (2014). Total antioxidant activity and radical scavenging capacity of selected fruits and vegetables from South India. *International Food Research Journal*. 21(3), 1039-1043.
- Wan, H., Liu, R., Sun, H., Yu, X., Li, Y., Cong, T., et al. (2014). Caco-2 cell-based antioxidant activity of 36 vegetables commonly consumed in China. *Journal of Food and Nutrition Research*. 2(2), 88-95.
- Walter, M. & Marchesan, E. (2011). Phenolic compounds and antioxidant activity of rice. *Brazilian archives of biology and technology*. 54(1), 371-377.
- Yakoh, K. (2011). Nutrients composition and antioxidants properties of selected indigenous vegetables from Southern Thailand. Master of Science (Nutrition) Mahidol University.