



รายงานการวิจัย
เรื่อง

การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านไทย
Study of Antioxidant Activities of Some Indigenous Thai Plants

นางสาวธนิกานต์ นั้บวันดี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

2558

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต



รายงานการวิจัย
เรื่อง

การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านไทย
Study of Antioxidant Activities of Some Indigenous Thai Plants

นางสาวธนิกานต์ นั้บวันดี
(โรงเรียนการเรือน)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
2558

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ปีงบประมาณ2555)

หัวข้อวิจัย การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านไทย
ผู้ดำเนินการวิจัย นางสาวณิกานต์ นั้บวันดี
ที่ปรึกษา ดร.ยุธยา อยู่เย็น
หน่วยงาน โรงเรียนการเรือน
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
ปี พ.ศ. 2558

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านไทยที่นิยมบริโภคจำนวน 10 ชนิด ได้แก่ ผักโขม (*Amaranthus tricolor* L.) ผักหวานป่า (*Champerea manillana* (Blume) Merr.) ผักหวานบ้าน (*Sauropus androgynus* (L.) Merrill.) ฟักข้าว (*Momordica cochinchinensis* Spreng.) มะระขี้นก (*Momordica charantia* L.) ผักปลัง (*Basella alba* L.) ผักติ้ว (*Cratoxylum formosum* (Jack) Dyer ssp. *Pruniflorum* (Kurz.) Gogelin) ขะพลู (*Piper sarmentosum* Roxb.) ผักกระโดน (*Careya sphaerica* Roxb.) และผักเชียงดา (*Gymnema inodorum* Dence.) ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี 2,2-Diphenyl-1-picryl hydrazyl (DPPH) ผลการศึกษาพบว่า ฟักข้าวมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระสูงสุด เท่ากับ 71.87 มิลลิกรัมสมมูลของ Trolox ต่อ 1 กรัมของน้ำหนักสด รองลงมาคือมะระขี้นก (62.94) ผักติ้ว (60.25) ผักกระโดน (55.43) ขะพลู (51.09) ผักเชียงดา (43.82) ผักหวานบ้าน (39.53) ผักโขม (34.89) ผักปลัง (29.16) และผักหวานป่า (28.29) ตามลำดับ

Research Title	Study of Antioxidant Activities of Some Indigenous Thai Plants
Researcher	Miss Tanikan Nubwandee
Research Consultants	Dr.Yutthaya Yuyen
Organization	School of Culinary Arts Suan Dusit Rajabhat University
Year	2015

The objective of this research was to investigate antioxidant activities of ten indigenous Thai plants. Radical scavenging activity was determined with 2,2-Diphenyl-1-picryl hydrazyl (DPPH) were assay. The results antioxidant capacities of indigenous Thai plants assending from high to low as follows: *Momordica cochinchinensis* Spreng.(71.87 mg gallic acid/100 g fresh weight), *Momordica charantia* L. (62.94), *Cratoxylum formosum* (Jack) Dyer ssp. *Pruniflorum* (Kurz.) Gogelin (60.25), *Careya sphaerica* Roxb. (55.43), *Piper sarmentosum* Roxb. (51.09), *Gymnema inodorum* Dence. (43.82), *Sauropus androgynus* (L.)Merrill.(39.53), *Amaranthus tricolor* L.(34.89), *Basella alba* L. (29.16) and *Champereia manillana* (Blume) Merr. (28.29), respectively.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลงด้วยดีข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ดร.ยุธยา อยู่เย็น ที่ปรึกษาที่กรุณาให้คำแนะนำระหว่างดำเนินการวิจัยตลอดทั้งตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆในการทำวิจัยฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดีและขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิตที่มอบทุนในการทำวิจัยครั้งนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณบิดามารดาพี่น้องและเพื่อนๆรวมทั้งผู้มีพระคุณที่มีได้เอื้อนนามไว้ ณ ที่นี้สำหรับการสนับสนุนความห่วงใยและกำลังใจด้วยดีเสมอมาสุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอมอบประโยชน์อันเกิดจากการทำวิจัยฉบับนี้ให้แก่ผู้มีพระคุณทุกท่านหากมีความผิดพลาดประการใดข้าพเจ้าขออภัยและขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

นางสาวธนิกานต์ นันวันดี

2558

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		ก
บทคัดย่อภาษาไทย		ข
กิตติกรรมประกาศ		ค
สารบัญ		ง
สารบัญตาราง		ฉ
สารบัญภาพ		ช
บทที่ 1	บทนำ	1
	ความเป็นมาและความสำคัญ	1
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
	ขอบเขตการวิจัย	3
	สมมติฐานการวิจัย	3
	คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย	3
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2	แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
	ผักพื้นบ้าน	4
	อนุมูลอิสระ	16
	สารต้านอนุมูลอิสระ	20
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	28
	กรอบแนวคิดในการวิจัย	32
บทที่ 3	วิธีดำเนินการวิจัย	33
	เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิจัย	33
	สารเคมี	33
	ผักพื้นบ้าน	33
	วิธีการทดลอง	34
บทที่ 4	ผลการวิจัย	34
	การศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในผักพื้นบ้านไทย	35

		หน้า
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัยอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	36
	สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย	36
	ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้	40
	ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป	40
บรรณานุกรม	บรรณานุกรม	40
	บรรณานุกรมภาษาไทย	40
	บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ	44
ภาคผนวก	ภาคผนวก	47
ประวัติผู้วิจัย		50

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	แสดงปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในพืชพื้นบ้าน 10 ชนิด	35

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ปฏิกิริยาการต้านอนุมูลอิสระของเบต้าแคโรทีน	24
2.2	ปฏิกิริยาการจับกับโลหะของสารประกอบฟลาโวนอยด์	25
2.3	สมการการจับตัวกันระหว่างสารต้านอนุมูลอิสระกับ DPPH	27
2.4	การเกิดปฏิกิริยาของ FRAP Assay	28

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ไม่ถูกต้องของคนไทย ทำให้กลายเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดโรคต่างๆ อันเนื่องมาจากการสะสมสารอนุมูลอิสระ (Free Radicals) ในร่างกาย เช่น โรคหัวใจขาดเลือด โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคข้ออักเสบ โรคต่อกระจาก โรคหลอดเลือดหัวใจแข็งตัว ความผิดปกติของสมอง ความชรา รวมไปถึงโรคมะเร็ง เป็นต้นซึ่งในช่วงหลายปีที่ผ่านมา กระแสเรื่องสุขภาพกำลังเป็นเรื่องที่ผู้บริโภคให้ความสนใจเป็นอย่างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพซึ่งอุดมไปด้วยสารต่อต้านอนุมูลอิสระที่มีความสำคัญต่อร่างกายเนื่องจากอนุมูลอิสระเป็นสาเหตุของการเกิดโรคชนิดต่างๆเช่น โรคมะเร็ง โรคอัลไซเมอร์ โรคหัวใจรวมทั้งโรคที่เกี่ยวข้องกับหลอดเลือดหัวใจ เป็นต้น (Yuan & Walsh, 2006) การเลือกบริโภคอาหารของคนไทยมีส่วนสำคัญต่อการหลีกเลี่ยงจากภาวะการเกิดโรคต่างๆ การบริโภคผักพื้นบ้านจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่มีส่วนช่วยให้คนไทยมีสุขภาพที่ดีเป็นแหล่งอาหารธรรมชาติราคาถูกที่ส่งผลดีกับสุขภาพ ผักพื้นบ้านจึงมีคุณค่าในเชิงภูมิปัญญา ที่ได้รับการถ่ายทอดจากวัฒนธรรมการบริโภคจากอดีตจนถึงปัจจุบัน นอกจากนี้บทบาทของผักพื้นบ้านบางชนิดยังทรงคุณค่าต่อวิถีชีวิตของคนไทยในแต่ละพื้นที่

สารต้านอนุมูลอิสระส่วนใหญ่เป็นสารประกอบกลุ่มโพลีฟีนอลคาร์โรทีนอยด์ฟลาโวนอยด์ และแอนโทไซยานิน เป็นต้นพบได้มากในอาหารจำพวกพืชผักและผลไม้ซึ่งสารเหล่านี้มีคุณสมบัติเป็นสารแอนต้ออกซิแดนท์ (ลดชาติ แต่พงษ์โสรัถและคณะ, 2544) ซึ่งพบในผักใบเขียว เช่น ใบยอ ใบย่านาง ใบชะพลู ใบตำลึง ใบบัวบก ใบแมงลัก ผักชีลาว ผักแว่น ใบขี้เหล็ก ใบกะเพรา นอกจากนี้ยังพบในผลไม้ที่มีสีเหลือง เช่น มะละกอสุก ฟักทอง มะพร้าว นอกจากสารเบต้า-แคโรทีน (Beta-carotene) ดังกล่าวแล้วในผักสด ยังพบว่ามีความมีวิตามินซีสูง (Vitamin C) ซึ่งวิตามินซีมีบทบาทในการสร้างภูมิคุ้มกันต้านทานมะเร็ง คือ เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ สามารถปกป้องเซลล์ในร่างกายจากการเป็นมะเร็ง อีกทั้งยังช่วยเพิ่มความแข็งแรง และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเม็ดเลือดขาวได้ วัฒนธรรมพื้นบ้านของคนไทยตั้งแต่สมัยโบราณ มักจะเก็บผักพื้นบ้านจากริมรั้ว จากป่า ไร่ นา หรือสวน เป็นผักสดๆ มาประกอบเป็นอาหาร ผักสดยิ่งสดเท่าไรก็ยิ่งมีวิตามินซีสูงดังนั้นภูมิปัญญาดั้งเดิมของคนไทย ผักบางชนิดที่นำมารับประทานสดๆ กับน้ำพริก คนไทยก็มักจะนำมารับประทานเลย ซึ่งได้วิตามินซีและเกลือแร่อื่นๆ สูง ในบางชนิดอาจเป็นอันตรายถ้านำมารับประทานเลย ก็จะเป็นมาลวกต้ม ตามภูมิปัญญาดั้งเดิม (สถาบันการแพทย์แผนไทย, 2555) สารต้านอนุมูลอิสระที่พบในผักพื้นบ้านสามารถป้องกันหรือชะลอการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของอนุมูลอิสระได้ (เจนจิรา จิรัมย์และประสงค์ สีหานาม, 2554) โดยสารต้านอนุมูลอิสระนี้สามารถลดความเป็นพิษของสารพิษที่ร่างกายได้รับจากสิ่งแวดล้อมรอบๆตัวและช่วยลดการถูกทำลายของเซลล์โดยอนุมูลอิสระจึงช่วยชะลอความทรุดโทรมของร่างกายและป้องกันการเปลี่ยนของเซลล์ปกติไปเป็นเซลล์มะเร็งได้ (ประสงค์ เทียนบุญ, 2553) สารต้านอนุมูลอิสระนี้พบมากในพืช โดยพืชจะสร้างสารต้านอนุมูลอิสระไว้ป้องกันตัวเองจากแสงอัลตราไวโอเล็ต (จารุวรรณ ดรเถื่อน,พิเชษฐ เทบารุงและอัมพร ภูศรีฐาน, 2554) และเมื่อมนุษย์

บริโภคน้ำผักก็ได้รับสารต้านอนุมูลอิสระจากพืชด้วยเข้าสู่ร่างกาย ดังนั้นการบริโภคน้ำผักจึงเป็นหนทางหนึ่งในการเพิ่มสารต้านอนุมูลอิสระให้กับร่างกาย ตัวอย่างของสารต้านอนุมูลอิสระที่พบในพืช เช่น สารประกอบฟีนอลิก แคโรทีน และวิตามินซี เป็นต้น

ดังนั้น หากมีการส่งเสริมให้ความรู้เกี่ยวกับสารต้านอนุมูลอิสระที่มีอยู่ในผักพื้นบ้านที่มีในประเทศไทยจะช่วยให้ประชาชนหันมาบริโภคมากขึ้นนอกจากนี้ยังช่วยให้ประชาชนมีสุขภาพดีขึ้นลดค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลลดค่าใช้จ่ายในการผลิตยาและลดจำนวนเงินตราที่สูญหายไป การนำผักพื้นบ้านมาปรุงเป็นอาหารจึงทำให้ผู้บริโภคได้รับทั้งคุณค่าทางด้านโภชนาการ เส้นใยอาหาร และยังได้รับสารต่อต้านอนุมูลอิสระที่มีคุณภาพสูงที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายรวมช่วยต้านมะเร็งได้อีกด้วย จากที่กล่าวมาทำให้ทราบถึงคุณประโยชน์ของผักพื้นบ้านที่มีต่อสุขภาพได้มีการค้นพบมานานแล้ว โดยเฉพาะบรรพบุรุษของไทยที่รู้ถึงคุณค่าเอนกอนันต์ของผักพื้นบ้านเป็นอย่างดีในด้านสรรพคุณทางยา ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านไทย จำนวน 10 ชนิด ที่คนไทยให้ความนิยมในการรับประทาน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านไทย

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านไทยที่นิยมบริโภค 10 ชนิด ดังนี้ ผักโขม (*Amaranthus tricolor* L.) ผักหวานป่า (*Champereia manillana* (Blume) Merr.) ผักหวานบ้าน (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) ฟักข้าว (*Momordica cochinchinensis* Spreng.) มะระขี้นก (*Momordica charantia* L.) ผักปลัง (*Basella alba* L.) ผักติ้ว (*Cratoxylum formosum* (Jack) Dyer ssp. *Pruniflorum* (Kurz.) Gogelin) ชะพลู (*Piper sarmentosum* Roxb.) ผักกระโดน (*Careya sphaerica* Roxb.) และผักเชียงดา (*Gymnema inodorum* Dence.)

สมมติฐานการวิจัย

ผักพื้นบ้านไทย 10 ชนิดที่นำมาศึกษามีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่แตกต่างกัน

คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

สารต้านอนุมูลอิสระ หมายถึง สารที่มีบทบาทสำคัญในการชะลอหรือยับยั้งการเกิดสภาวะเครียดออกซิเดชัน (Oxidative Stress) ในร่างกายมนุษย์ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดโรคต่างๆ มากมาย อาทิ โรคมะเร็ง โรคหัวใจขาดเลือด โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคไขข้ออักเสบ โรคต่อกระจาก โรคหลอดเลือดหัวใจแข็งตัว โรคความผิดปกติของสมอง และความชรา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ข้อมูลฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผักพื้นบ้านที่คนไทยนิยมบริโภคจำนวน 10 ชนิด
2. ได้เผยแพร่ความรู้จากการวิจัยผ่านทางบทความวิชาการ บทความทั่วไป เพื่อช่วยรณรงค์ให้คนไทยเลือกบริโภคผักพื้นบ้านให้มากขึ้น

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีดังนี้
ผักพื้นบ้าน

- 1 ผักโขม
- 2 ผักหวานป่า
- 3 ผักหวานบ้าน
- 4 ฟักข้าว
- 5 มะระขี้นก
- 6 ผักปลัง
- 7 ผักตั่ว
- 8 ใบชะพลู
- 9 ผักกระโดน
- 10 ผักเชียงดา

อนุมูลอิสระ
สารต้านอนุมูลอิสระ
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผักพื้นบ้าน

ผักพื้นบ้านหมายถึง พรรณพืชพื้นบ้านในท้องถิ่น ที่ชาวบ้านนำมาบริโภคเป็นอาหาร เป็นยา รักษาโรค หรือนำมาทำเป็นของใช้สอยในครัวเรือน ผักพื้นบ้านนอกจากจะมีคุณค่าทางโภชนาการแล้ว ส่วนใหญ่ยังมีสรรพคุณเป็นยาสมุนไพร เนื่องจากมีรสยาที่หลากหลายอยู่ในผักพื้นบ้านตามทฤษฎี การแพทย์แผนไทย ให้ความสำคัญกับรสอาหารพื้นบ้าน มนุษย์รู้จักพืชและการใช้ประโยชน์จากพื้น น้อยลงนับได้ว่าเป็นการสูญเสียภูมิปัญญาท้องถิ่นครั้งยิ่งใหญ่ของมนุษยชาติโดยเฉพาะอย่างยิ่งของคน ไทยเนื่องจากความรู้เรื่องพืชและการใช้ประโยชน์จากพืชที่ได้รับถ่ายทอดมาจากบรรพชนเป็นความรู้ที่ ผ่านการลองผิดลองถูกมาแล้วขั้นหนึ่งโดยมนุษย์จึงไม่มีความเสี่ยงแต่อย่างใดสำหรับคนปัจจุบันหาก บริโภคตามที่บรรพบุรุษส่งสอนมาผักหลายชนิดที่คนไทยบริโภคกันเป็นประจำจัดเป็นพืชพืชตามตำรา ของชาวตะวันตกแต่ด้วยความชาญฉลาดของบรรพชนไทยจึงสามารถคิดค้นวิธีการปรับปรุงเป็นอาหาร ที่ให้คุณค่าสูงอร่อยและปลอดภัยได้

ประเทศไทยมีความหลากหลายทางพันธุ์พืชสูงมากคนไทยในอดีตจึงรู้จักใช้ประโยชน์จากพืช พันธุ์ที่มีอยู่ทั่วไปรอบถิ่นที่อยู่อาศัยโดยเฉพาะการนำมาใช้กินเป็นผักและเป็นยารักษาโรคความรู้เรื่อง การลองผิดลองถูกได้สะสมและถ่ายทอดสู่คนรุ่นหลังรุ่นแล้วรุ่นเล่ากลายเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นพืชผักที่ นามากินจึงนิยมเรียกว่า “ผักพื้นบ้านไทย” ซึ่งมีมากมายหลายชนิดมีลักษณะแตกต่างกันไปตามสภาพ

ท้องถิ่น ผักพื้นบ้านแต่ละภาคย่อมมีสรรพคุณทางยาที่สามารถนำมาช่วยบรรเทาอาการเจ็บป่วยได้ สรรพคุณทางยาจำแนกตามรสชาติของผักพื้นบ้านซึ่งสามารถแบ่งได้ดังนี้

1) รสฝาด มีสรรพคุณทางยา คือ ช่วยสมานแผล แก้ท้องร่วง บำรุงธาตุในร่างกาย เช่น ยอดมะม่วง ยอดมะกอก ยอดจิก ยอดกระโดน ฯลฯ

2) รสหวาน มีสรรพคุณทางยา คือ ช่วยให้มีการดูดซึมได้ดีขึ้น ทำให้ชุ่มชื้น บำรุงกำลัง แก้อ่อนเพลีย เช่น เห็ด ผักหวานป่า ผักขี้หูด บวบ น้ำเต้า ฯลฯ

3) รสเผ็ดร้อน มีสรรพคุณทางยา คือ แก้ท้องอืด แก่ลมจุกเสียด ขับลม บำรุงธาตุ เช่น ดอกกระเทียม ดอกกระเจียวแดง ดีปลี พริกไทย ใบชะพลู ขิง ข่า ขมิ้น กระชาย ฯลฯ

4) รสเปรี้ยว มีสรรพคุณทางยา คือ ขับเสมหะ ช่วยระบาย เช่น ยอดมะขามอ่อน มะนาวยอดชะมวง มะดัน ยอดมะกอก ยอดผักตบชวีสรรพคุณทางยา คือ บำรุงหัวใจ ทำให้สดชื่น แก้อ่อนเพลีย เช่น เตยหอม โสน ดอกขจร บัวผัด บั้วไทย เป็นต้น

5) รสมัน มีสรรพคุณทางยา คือ บำรุงเส้นเอ็น เป็นยาอายุวัฒนะ เช่น สะตอ เนียง ขนุนอ่อน ถั่วพู ฟักทอง กระถิน ชะอม

6) รสขม มีสรรพคุณทางยา คือ บำรุงโลหิต เจริญอาหาร ช่วยระบาย เช่น มะระขี้นก ยอดหวาย ดอกขี้เหล็ก ใบยอ สะเดา เพกา ผักโขม

ผักพื้นบ้านที่ผู้วิจัยเลือกศึกษาในครั้งนี้เป็นพื้นบ้านไทยที่นิยมบริโภค 10 ชนิด ดังนี้ ผักโขม (*Amaranthus tricolor* L.) ผักหวานป่า (*Champeria manillana* (Blume) Merr.) ผักหวานบ้าน (*Sauropus androgynus* (L.) Merrill.) ฟักข้าว (*Momordica cochinchinensis* Spreng.) มะระขี้นก (*Momordica charantia* L.) ผักปลัง (*Basella alba* L.) ผักตบชวา (*Cratogeomys formosum* (Jack) Dyer ssp. *Pruniflorum* (Kurz.) Gogelin) ชะพลู (*Piper sarmentosum* Roxb.) ผักกระโดน (*Careya sphaerica* Roxb.) และผักเชียงดา (*Gymnema inodorum* Dence.)

1. ผักโขม

ผักโขมเป็นพืชโบราณ ขึ้นง่ายตามธรรมชาติแม้เป็นผักที่ไม่มีราคา แต่ผักโขมกลับมีคุณค่าทางอาหาร มีแร่ธาตุและวิตามินสูงมากอย่างน่าอัศจรรย์ ในบรรดาผักพื้นบ้านของไทยด้วยกัน ผักโขมเรียกได้หลายชื่อ เช่น ภาคกลาง เรียกผักขม ผักโขม หรือผักโหม ส่วนภาคใต้เรียกจากชื่อต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้ สันนิษฐานว่าเดิมชาวไทยภาคกลางเรียกชื่อผักชนิดนี้ว่าผักโหม ต่อมาเรียกเพี้ยนไปเป็นผักโขม แต่ส่วนใหญ่ภาคใต้อย่างคงเรียกผักโหมอยู่อย่างเดิม (เดชา ศิริภัทร, 2538)

ผักโขมมีชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Amaranthus tricolor* L. วงศ์ *Amaranthaceae* บางท้องถิ่นนิยมเรียกว่าผักโขมสวน ซึ่งเป็นผักโขมชนิดที่นิยมปลูกเอาไว้กินหรือขายเป็นผัก

1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เป็นพืชล้มลุกปีเดียวลำต้นตั้งตรงอวบ น้ำ ผิวเรียบสีเขียวใบเป็นใบเดี่ยวคล้ายรูปสามเหลี่ยม (TriangularOvate) ปลายใบแหลมออกแบบสลับใบมีสีแดงขอบใบสีเขียวก้านใบสีเขียวยาว ดอกย่อยเรียงตัวอัดกันแน่นมีช่อดอกแบบ Spike (ช่อดอกเป็นรวง) อยู่บริเวณซอกก้านใบดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์หลังเมล็ดงอก 60 วันลักษณะเมล็ดขนาดเล็กกลมสีดำเข้มผิวเป็นมัน

1.2 การใช้ประโยชน์เป็นยาและอาหาร

ผักโขมหรือผักสีเขียวมียิ่งที่ปลูกเพื่อนำมากินเป็นอาหารและที่ขึ้นเองเป็นวัชพืช ผักโขมมีโปรตีนสูงและมีกรดอะมิโนครบทุกชนิด เหมาะกับผู้ที่กินอาหารมังสวิรัต เป็นผักใบเขียวที่มีวิตามินเอ บี 6 ซี โรโบฟลาวิน โฟเลต และแร่ธาตุ สำคัญได้แก่ แคลเซียม เหล็ก แมกนีเซียม โพแทสเซียม สังกะสี ทองแดงและแมงกานีส นิยมให้หญิงที่ให้นมบุตรรับประทานผักโขม เพราะเชื่อว่าเป็นการเพิ่มเลือดให้พอเพื่อเปลี่ยนเป็นน้ำนมให้ลูกเล็กเพราะผักโขมมีธาตุเหล็กสูง ผักโขมมีเส้นใยมาก กากใยอาหารนี้จะช่วยจับไนโตรเจนที่ปนเปื้อนมาในน้ำดื่ม ผลิตภัณฑ์เนื้อหมัก เช่น แหนม ไส้กรอก หรืออาหารแปรรูปอื่นๆ ที่ใส่ไนโตรเจน สารนี้เป็นตัวก่อมะเร็งที่สำคัญ การรับประทานผักโขมเพื่อให้ร่างกายได้รับเส้นใยอาหารจะเป็นการลดความเสี่ยงในการเป็นโรคมะเร็งในกระเพาะอาหาร จากการได้รับสารไนโตรเจนที่ปนเข้ามา (เมฆ จันทรประยูร, 2541) ผักโขมนับเป็นผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงชนิดหนึ่งและมีใยอาหารมากซึ่งช่วยระบบขับถ่ายและลดความเสี่ยงการเป็นมะเร็งกระเพาะอาหารได้ (Ding and Zheng, 1991)

ส่วนต่างๆของผักโขมใช้สำหรับบรรเทาอาการเจ็บป่วยได้ สามารถแยกสรรพคุณตามส่วนต่างๆของผักโขมได้ดังนี้

- 1) ใบสด ใช้น้ำคั้นทาแก้คัน และแก้พิษแมลงป่อง รักษาแผลพุพอง แก้ท้องผูกในเด็ก ชงเป็นชาให้เด็กดื่ม ลวกหรือเป็นผักได้ตามถนัด
- 2) ราก มีสรรพคุณในการขับปัสสาวะ ขับเสมหะ ต้มอาบแก้คัน เป็นยาถอนพิษ ร้อนใน แก้ไข้ แก้หัดต่างๆ แก้เบื่ออาหาร แก้กกลาก อาการปวดท้องเฉียบพลัน แก้ประจำเดือนที่หยุดกะทันหัน บำบัดการอักเสบของเยื่อเมือกระบบปัสสาวะและระบบสืบพันธุ์สตรี ให้ใช้น้ำต้มเดือด 1 ลิตร เติงบนราก 20 กรัม ทิ้งไว้ 15 นาที กรองรากออก ต้มน้ำวันละ 4-5 ถ้วย
- 3) ต้น มีสรรพคุณแก้แน่นหน้าอก และไอ หอบ ตำพอกผิวหนัง บรรเทาอาการอักเสบ และรักษาแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวก(สถาบันแพทย์แผนไทย, 2542)

2. ผักหวานบ้าน

ชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า *Sauropus androgynus* (L.)Merrill. ชื่อสามัญในภาษาอังกฤษ คือ Star Gooseberry เป็นพืชในวงศ์ Euphorbiaceae เช่นเดียวกับมะยม และหล้าได้ใบ ซึ่งเป็นพืชสมุนไพรที่พบได้ทั่วไป

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น ผักหวานบ้านเป็นไม้พุ่มยืนต้นขนาดเล็ก สูงระหว่าง 1 - 3 เมตร ลำต้นอ่อน ผิวเกลี้ยง มีกิ่งแขนง แตกกิ่งก้านกับพื้นลักษณะคล้ายก้านของใบมะยม

ใบ เป็นใบเดี่ยวเรียงสลับกันบนกิ่ง ใบรูปไข่หรือใบหอก ขอบใบเรียบ ปลายและโคนใบแหลมหรือมน ผิวใบสีเขียวเกลี้ยงทั้ง 2 ด้าน ก้านใบสั้น หูใบเป็นรูป สามเหลี่ยม

ดอก ออกตามง่ามใบ เป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศ ดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกัน แต่อยู่ในต้นเดียวกัน ดอกคล้ายจาน กว้าง 5 - 12 มิลลิเมตร กลีบดอกเหลืองหรือแดง มี 6 กลีบ ผลรูปกลมแป้น ผิวสีเขียวอมชมพูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 - 1.8 เซนติเมตร เมื่อแก่จัดแตกออกเป็น 3 ส่วน แต่ละส่วนมีเมล็ด

สีดำอยู่ 1 เมล็ด กลีบรองผลสีแดงเข้ม ชื่อที่เรียกในประเทศไทย คือ ผักหวานบ้าน (ภาคกลาง) ผักก้านตง ผักหวาน (ภาคเหนือ) ผักหวานใต้ใบ (สตูล) มะยมป่า (ประจวบคีรีขันธ์) เป็นต้น

2.2 การใช้ประโยชน์เป็นยาและอาหาร

ผักหวานบ้านที่นำมาใช้กินเป็นผัก ก็คือ ใบและยอดอ่อน โดยใช้เป็นผักจิ้ม ซึ่งนิยมลวกให้สุกเสียก่อน หรือนำไปแกง เช่น แกงเลียง หรือแกงจืด นอกจากนั้นยังนำไปผัด เช่น ผัดน้ำมันหอย เป็นต้น ชนิดอาหารที่ปรุงจากผักหวานบ้าน ไม่ว่าจะเป็นผักจิ้ม แกงเลียง แกงจืด หรือผัดน้ำมันหอย ล้วนแล้วแต่มีเครื่องปรุงแต่งน้อยเพื่อให้ได้รสชาติที่แท้จริงของผักหวานบ้าน เพราะถือว่าเป็นผักที่มีรสชาติ ดีกว่าผักทั่วไป คนไทยปัจจุบันไม่ค่อยมีโอกาสดำรงประทานผักหวานบ้านเหมือนในอดีต เพราะในตลาดไม่ค่อยพบผักหวานบ้านวางขายทั้งที่รสชาติของผักหวานบ้านนั้นดีกว่าผักส่วนใหญ่ที่มีขายในท้องตลาดปัจจุบัน โดยเฉพาะคนไทยที่ไม่ชอบอาหารรสจัดน่าจะชอบผักหวานบ้านเป็นพิเศษ ประโยชน์ด้านอื่นๆของผักหวานบ้าน นอกจากด้านอาหารแล้วผักหวานบ้านยังมีสรรพคุณด้านยาหลายประการ เช่น ในตำราสรรพคุณสมุนไพรได้ระบุเกี่ยวกับสรรพคุณส่วนต่างๆของผักหวานบ้าน ดังนี้

- 1) รากเป็นยาถอนพิษร้อน พิษไข้ พิษทราม ถอนพิษสำแดง กินของแสลงเป็นพิษ แก้ไอ หมอพื้นบ้านใช้ฝนทาแก้คางทูม
- 2) ใบ ปรุงเป็นยาเขียวกระทุ้งพิษ เป็นยาประสมน้ำมัน ช่วยมดลูกเข้าอู่เร็วขึ้น แก้แผลฝี

3. ผักหวานป่า

ผักหวานป่ามีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Champereia manillana* (Blume) Merr. ชื่อสามัญ Pak Wan Tree เป็นพืชในวงศ์ Opiliaceae ชาวบ้านแถวจังหวัดสุรินทร์เรียก ผักหวาน ชื่อที่เรียกกันทั่วไปคือ ผักหวาน ซึ่งอาจสับสนกับผักหวานบ้าน เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง ต้นที่โตเต็มที่อาจสูงถึง 13 เมตร แต่ที่พบโดยทั่วไปมักมีลักษณะเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กหรือเป็นไม้พุ่ม เนื่องจากมีการหักกิ่ง ตัดยอด เพื่อกระตุ้นให้เกิดกิ่งและยอดอ่อน ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้บริโภค

3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ใบ เป็นใบเดี่ยวเรียงสลับกัน ใบอ่อนรูปรางแคบรี ปลายใบแหลม สีเขียวอมเหลือง ใบแก่เต็มที่อยู่รูปรีกว้างถึงรูปไข่หรือรูปไข่กลับ ใบสีเขียวเข้ม เนื้อใบกรอบ ขอบใบเรียบ ปลายใบมน ขนาดของใบประมาณ 2.5-5 ซม. x 6-12 ซม. ก้านใบสั้น

ดอก ช่อดอกแตกกิ่งก้านคล้ายช่อดอกมะม่วงหรือลำไย และเกิดตามกิ่งแก่หรือตามลำต้นที่ใบร่วงแล้ว ดอกมีขนาดเล็กเป็นตุ่มสีเขียวอัดกันแน่นเป็นกระจุกขณะที่ยังอ่อนอยู่ ผลเป็นผลเดี่ยว ติดกันเป็นพวง เหมือนช่อผลของมะไฟหรือกลางสาต แต่ละผลมีขนาดประมาณ 1.5 x 2.5 ซม. ผลอ่อนสีเขียวมีวุ้นเคลือบและเปลี่ยนเป็นสีเหลืองถึงเหลืองอมส้ม เมื่อผลสุกแต่ละผลมีเมล็ดเดียว (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

3.2 การใช้ประโยชน์เป็นยาและอาหาร

ผักหวานป่าจัดเป็นผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงชนิดหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านแหล่งโปรตีน วิตามินซี และพลังงาน นอกจากนี้ยังมีปริมาณเยื่อใยพอสมควร ช่วยในการขับถ่ายให้ดีขึ้น ในยอดและใบสดที่รับประทานได้ 100 กรัม ประกอบด้วยน้ำ 76.6 กรัม โปรตีน 8.2 กรัม คาร์โบไฮเดรต 10 กรัม เยื่อใย 3.4 กรัม เถ้า 1.8 กรัม แคลโรทีน 1.6 มก. วิตามินซี 115 มก. และค่าพลังงาน 300 กิโลจูล นอกจากนี้ผักหวานมีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระสูง (มนตรี แก้วดวง และคณะ, 2549) ทั้งการบริโภคสดและการแปรรูปผลผลิตเป็นชาผักหวานป่า (ประสาร สวัสดิ์ชิตัง และคณะ, 2549)

4. พักข้าว

พักข้าว (Gac Fruit) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Momordica cochinchinensis* Spreng. จัดอยู่ในพืชตระกูลแตงและมะระ วงศ์ Cucurbitaceae มีถิ่นกำเนิดในแถบเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ ทางตอนใต้ของประเทศจีน พม่า ญีปุ่น อินเดีย ไทย ลาว กัมพูชา เวียดนาม ฟิปปินส์ มาเลเซีย และบังคลาเทศ (Vuonget al.,2002) ประเทศเวียดนามนิยมปลูกพักข้าวเพื่อการค้า ในประเทศไทยพักข้าวเป็นผักโบราณพื้นบ้านนิยมนำมาบริโภคกันทุกภูมิภาคโดยนำยอดอ่อนและผลอ่อนมาลวกรับประทานกับน้ำพริกหรือทำแกงเลียง พันธุ์ของพักข้าวที่มีการปลูกเพื่อการค้าในเวียดนามนั้นจะมีขนาดของผลใหญ่กว่าของไทย โดยมีน้ำหนักผลเฉลี่ย 710.80 กรัมและมีเยื่อหุ้มเมล็ด 124.68 g คิดเป็นร้อยละ 17.54 โดยน้ำหนัก ในขณะที่พันธุ์พื้นเมืองของไทยมีน้ำหนักผลเฉลี่ย 437.90กรัม มีส่วนเยื่อหุ้มเมล็ด 110.28กรัม คิดเป็นร้อยละ 20.5 โดยน้ำหนักซึ่งเป็นสัดส่วนที่มากกว่าผลสุกเต็มที่ของแหล่งพันธุ์จากเวียดนาม (ยุทธนา บรรจง และคณะ, 2553)

4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ใบ รูปหัวใจหรือรูปไข่กว้างยาวเท่ากันประมาณ 6 - 15 เซนติเมตรขอบใบหยักเว้าลึกเป็นแฉก 3 - 5 แฉกดอกเป็นดอกเดี่ยวขนาดใหญ่คล้ายดอกตำลึงมีกลีบดอก 5 กลีบพบที่ซอกใบแยกเพศอยู่คนละต้นกลีบดอกสีขาวแกมเหลืองตรงกลางมีสีน้ำตาล 5 ตาลแกมม่วงลักษณะของดอกมี 2 ประเภทคือดอกเพศผู้มี 5 กลีบเกสรมี 3 พูโดย 2 พูมีลักษณะสมบูรณ์และอีกพูมีความยาวเป็นครึ่งหนึ่งของสองพูแรกกลีบดอกยาวประมาณ 5-6 เซนติเมตรสีขาวแกมเหลืองตรงกลางมีสีน้ำตาลแกมม่วงมีกลิ่นหอมอ่อนๆเมื่อบานแล้วจะร่วงในวันถัดไปดอกเพศเมียมี 5 กลีบเกสรมี 3 พูเช่นเดียวกันกับเกสรตัวผู้ ความยาวของดอกประมาณ 5 เซนติเมตรมีลูกติดที่ก้านดอกยาวประมาณ 1.5 - 2.5 เซนติเมตรสีขาวแกมเหลืองมีกลิ่นหอมอ่อนๆเมื่อบานแล้วจะร่วงในวันถัดไป

ผลของพักข้าวมี 2 ลักษณะผลยาวมีขนาดยาว 8-15 เซนติเมตรส่วนผลกลมยาว 4-6 เซนติเมตรแต่ละผลหนักตั้งแต่ 0.25-1.9 กิโลกรัมผลอ่อนมีสีเขียวมีหนามถี่และค่อยเปลี่ยนเป็นสีเหลืองส้มแดงตามลำดับเมื่อผลสุกใช้เวลาประมาณ 7-8 สัปดาห์

4.2 การใช้ประโยชน์เป็นยาและอาหาร

พักข้าวนิยมนำยอดอ่อนใบอ่อนและผลอ่อนรับประทานเป็นผักยอดอ่อนมีมากในฤดูฝนผลอ่อนมีช่วงปลายฤดูฝนหรือต้นฤดูหนาวส่วนการติดผลค่อนข้างน้อยจะต้องเป็นเถาค่อนข้าง

ใหญ่อายุนานปีจึงจะมีลูกให้รับประทานการปรุงอาหารชาวภาคกลางและชาวเหนือรับประทานผักข้าวเป็นผักในช่วงฤดูกาลที่ออกยอดมากจะพบมีขายในตลาดวิธีปรุงเป็นอาหารมี 2 วิธีคือวิธีแรกนำยอดอ่อนใบอ่อนหรือผลอ่อนหนึ่งหรือลูกให้สุกผลหั่นเป็นชิ้นตามความยาวของผลและนำไปรับประทานร่วมกับน้ำพริกวิธีที่สองคือนำไปปรุงเป็นแกงชาวภาคกลางมักปรุงเป็นแกงเลียงส่วนชาวเหนือปรุงเป็นแกงแคหรือแกงร่วมกับปลาอย่างผสมกับผักหลายชนิด ผักข้าวเป็นพืชสมุนไพรสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ทางด้านอาหารต่างๆได้เช่นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ แยมผักข้าวและไอศกรีม เป็นต้น ผักข้าวเป็นแหล่งอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงต่อร่างกายของมนุษย์มีประโยชน์ในการต่อต้านอนุมูลอิสระเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันให้กับร่างกายชะลอความแก่บำรุงสายตาเส้นผมแข็งแรงลดน้ำตาลด้วยใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางเพื่อบำรุงผิวพรรณกากใยอาหารในยอดผักข้าวที่เรานำมาประกอบอาหารรับประทานยังทำหน้าที่ล้างระบบการย่อยการขับถ่ายภายในให้สะอาดพร้อมกันนั้นก็ส่งวิตามินแร่ธาตุเข้าไปทำให้ระบบต่างๆของร่างกายทำงานได้ดี (มหาวิทยาลัยมหิดล, 2545) ผักข้าวมีปริมาณไลโคปีนสูงที่สุดเมื่อเทียบกับผลไม้ชนิดอื่นๆเช่น grapefruit มะละกอแดงโมฝรั่งแดงและมะเขือเทศ (Vuong et al.,2006) นอกจากนี้มีงานวิจัยพบว่าปริมาณไลโคปีนในผักข้าวพบมากที่สุด ในผลผักข้าวสุกและในส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ด (Nhung et al., 2009)

นอกจากนี้พบว่า ชาวเวียดนามนำผักข้าวมาใช้ทั้งเป็นยาและอาหารเช่นใช้พอกแผลเพื่อรักษาแผลและช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อและข้อรับประทานเพื่อการส่งเสริมสุขภาพของดวงตาเพื่อการมองเห็นที่ดีส่งเสริมระบบการไหลเวียนของเส้นเลือดและช่วยให้ร่างกายสดชื่นกระปรี้กระเปร่าเสริมสร้างพลังงานให้แก่ร่างกายจากการวิจัยทางวิทยาศาสตร์พบว่าผลผักข้าวประกอบด้วยแคโรทีนอยด์และไลโคปีนในปริมาณที่สูงสารเหล่านี้ทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระนอกจากนี้ในผลผักข้าวยังมีปริมาณวิตามินอีจากธรรมชาติหรือแอลฟา -โทโคเฟอรอลรวมทั้งแร่ธาตุบางชนิดเช่นเหล็กสังกะสีในปริมาณสูง (Vuong et al.,2003)

5. มะระขี้นก

มะระขี้นกหรือมะระไทยมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Momordica charantia* L. เป็นพืชในวงศ์ Cucurbitaceae การเรียกชื่อจะแตกต่างกันไปในแต่ละท้องถิ่นเช่นผักไห่มะไห่มะนอย มะห่วยผักไซ (เหนือ) สุกะซุสูกะเด (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) มะร้อยรู (กลาง) ผักเหย (สงขลา) ผักไห (นครศรีธรรมราช) ระ (ใต้) ผักสะโลผักไล่ (อีสาน) มะระเล็กมะระขี้นก (ทั่วไป) แต่ชื่อภาษาอังกฤษเรียกต่างกันไปเช่น Bitter Lemon, Bitter Gourd (ทวีทอง หงส์วิวัฒน์, 2545)

5.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มะระขี้นกเป็นไม้เถาที่มีมือเกาะลำต้นเลื้อยพาดพันตามต้นไม้หรือตามรั้วอายุเพียง 1 ปีลำต้นมีสีเขียวขนาดเล็กยาวผิวมีขนขึ้นประปราย

ใบ เป็นใบเดี่ยวออกเรียงสลับกันรูปฝ่ามือมีสีเขียวอ่อนและมีขนอ่อนนุ่มปกคลุมเล็กน้อยเมื่อแก่จัดจะมีสีเขียวเข้มลักษณะใบหยักเว้าลึกเข้าไปในตัวใบ 5-6 หยักปลายใบแหลมใบมีสีเขียวอ่อนและมีขนอ่อนนุ่มปกคลุมเล็กน้อยใบกว้าง 4.5-11.5 เซนติเมตรยาว 3.5-10 เซนติเมตร

ดอก เป็นดอกเดี่ยวสีเหลืองออกบริเวณง่ามใบดอกแยกเพศกันแต่อยู่บนต้นเดียวกันดอกตัวผู้มักมีกลีบเลี้ยงห่อหุ้มเอาไว้กลีบดอกรูปขอบขนานหรือรูปไข่หรือพบทั้งสองแบบผลมีระยะมีรูปร่างคล้ายกระสวยผิวขรุขระเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-3 เซนติเมตรยาว 5-8 เซนติเมตร

ผล เมื่อผลแก่จัดจะเห็นเป็นสีส้มหรือแดงอมส้มผลคล้ายมะระจีนแต่มีขนาดใหญ่กว่าเมล็ดรูปไข่ตลับทุกส่วนที่อยู่เหนือดินของพืชมีรสขม (รุจิณาด, 2541)

รากเป็นพวก cap root system มีรากแก้วแทงลงไปในดินและมีรากแขนงแตกออกไปจากรากแก้ว

เมล็ดเมื่อแก่เต็มที่มีเมือกสีแดงสดห่อหุ้มเมล็ดอยู่เมล็ดมีรูปร่างกลมรีแบนปลายแหลมสีฟางข้าว (เมฆ จันทน์ประยูร, 2541)

5.2 การใช้ประโยชน์เป็นยาและอาหาร

มะระขึ้นก็มีแคลเซียมฟอสฟอรัสวิตามินซีในอาซีนและเบต้าแคโรทีนอยู่ในระดับสูง มะระขึ้นก็มีสารโมมอร์ดิซิน (Momordicine) ใช้เป็นยาเจริญอาหารได้ดี (ทวิทอง หงส์วิวัฒน์, 2545) รสขมเล็กน้อยจะช่วยกระตุ้นให้เกิดความอยากอาหาร (นันทวัน บุญยะประกัศ, 2542) และยังช่วยลดน้ำตาลในเลือดสำหรับผู้ที่เป็นเบาหวานอีกด้วยซึ่งปัจจุบันมีการคิดค้นนำมะระขึ้นมาทำเป็นผงบรรจุแคปซูลจำหน่ายเป็นยาสมุนไพรให้สะดวกมากขึ้นนอกจากนี้การอมน้ำคั้นจากผลมะระขึ้นก็ยังสามารถแก้อาการปวดเมื่อยปากเป็นขุยได้ผลอ่อนของมะระขึ้นทำให้วิตามินซีและเบต้าแคโรทีนสูงเวลาลวกควรลวกทั้งลูกก่อนรับประทาน(แสงไทย คำภูไท, 2544) สารอาหารที่อยู่ในมะระขึ้นนั้นเป็นสารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายอย่างมากโดยสารสกัดที่ได้จากเมล็ดมะระขึ้นก็มีองค์ประกอบของกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกายเช่น Conjugated Linoleic Acid (CLA), Conjugated Linolenic Acid (CLA) เป็นต้น (Yasui et al., 2005) จากรายงานการวิจัยพบว่า CLA มีผลต่อการแสดงออกของ β -catenin หรือ β -actin ซึ่งเป็นโปรตีนที่เป็นองค์ประกอบของเซลล์มะเร็งเมื่อเพิ่มปริมาณของ CLA และระยะเวลาในการบ่มเพิ่มขึ้นจะมีผลต่อระดับของโปรตีนทั้งสองชนิดลดลงนั้นแสดงให้เห็นว่า CLA นั้นสามารถลดการเกิดเซลล์มะเร็งได้ (Lampen et al., 2005) โดยกรดไขมันทั้งสองชนิดนี้จัดอยู่ในกลุ่มของ PUFAs (Polyunsaturated Fatty Acids) ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายซึ่งเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวเช่นกรดไขมันในกลุ่มของโอเมก้าสามและกรดไขมันกลุ่มโอเมก้าหกซึ่งกรดไขมันกลุ่มโอเมก้าสามที่สำคัญได้แก่กรดไลโนเลนิก (Alpha Linolenic Acid : LNA) และกรดไขมันกลุ่มโอเมก้า 6 ได้แก่กรดไลโนเลนิก (Linoleic Acid : LA) และกรดอะราชีดิก (Arachidonic Acid : AA) ในปัจจุบันกรดไขมันกลุ่มโอเมก้าสามที่มีความสำคัญและเป็นที่น่าสนใจของนักวิทยาศาสตร์มี 2 ชนิดคือกรดโอโคซาเพนตาโนอิก (Eicosapentaenoic Acid: EPA) และกรดโดโคซาเฮกซาอีโนอิก (Docosahexaenoic Acid: DHA) กรดไลโนเลนิก (Linoleic ; 18 : 2 n-6) และตระกูลไลโนเลนิก (Linolenic ; 18 : 3 n-3) กรดไขมันทั้งสองตระกูลนี้เมื่อร่างกายได้รับเข้าไปสามารถนำไปสร้างเป็นกรดไขมันอื่นๆ และสารที่มีความสำคัญต่อร่างกายกรดไลโนเลนิกนำไปสร้างกรดไดโฮโมแกมมาไลโนเลนิก (Dihomogammalinolenic Acid ; 20 : 3n-6) กรดอะราชีดิก (Arachidonic Acid ; 20 : 4n-6) และกรดแอดเรนิค (Adrenic Acid ; 22 : 5n-6) ส่วนกรดไลโนเลนิกนำไปสร้างกรดโอโคซาเพนตาโนอิก (Eicosapentaenoic Acid; 20 : 5 n-3 : EPA) กรดโดโคซาเฮกซาอีโนอิก (Docosahexaenoic Acid ; 22 : 5 n-3 : DHA) และกรดโดโคซาเฮกซาอีโนอิก (Docosahexaenoic

Acid ; 22 : 6 n-3 : DHA) หรือกรดไขมันที่มีความสำคัญต่อร่างกายเช่นกรดโอโคซาเพนตะอีโนอิกมีคุณสมบัติลดการสร้างไลโปโปรตีนในตับและลดปริมาณของคอเรสเตอรอลในกระแสเลือดเป็นการป้องกันการเกิดโรคความดันโลหิตสูงและโรคหัวใจได้มีการศึกษาคุณค่าทางอาหารของผลมะระขึ้นกพบว่าผลมะระขึ้นก 100 กรัมให้พลังงานต่อร่างกาย 17 กิโลแคลอรี

6. ผักปลั่ง

ผักปลั่งโดยทั่วไปมีอยู่ 2 ชนิดคือผักปลั่งเขียวมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Basella alba* L. อยู่ในวงศ์ Basellaceae มีชื่อสามัญหลายชื่อเช่น Ceylon Spinach, Indian spinach, Malabar Nightshade นอกจากนี้ยังมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันออกไปตามท้องถิ่นเช่นอินโดนีเซียเรียกว่า Gandola มาเลเซียเรียกว่า Tembayung (Rahmansyah, 1994) ฟิlippินส์เรียกว่า Alugbati และไทยเรียกว่า ผักปิ้ง(ภาคเหนือ) ผักปลั่งหรือผักปลั่งใหญ่ (ภาคกลาง) เป็นต้น

6.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ผักปลั่งเป็นพืชหลายปีที่มีอายุสั้นมีลักษณะดังนี้

ลำต้นกลมยาวประมาณ 2-6 เมตรมีลักษณะเลื้อยพันบอบบางฉ่ำน้ำผิวเรียบเป็นมันไม่มีขนมีสีเขียวแตกกิ่งก้านสาขามาก

ใบเป็นใบเดี่ยวออกแบบสลับแผ่นใบอวบน้ำรูปร่างเป็นรูปไข่หรือรูปหัวใจกว้าง 5-15 เซนติเมตรยาว 4-10 เซนติเมตรก้านใบสั้นฉ่ำน้ำมีสีเขียวเข้ม

ดอกออกเป็นช่อตามง่ามใบช่อดอกแบบ spike ยาวประมาณ 3-21 เซนติเมตร ดอกมีขนาดเล็กเป็นดอกสมบูรณ์เพศกลีบดอกมีฐานติดกันปลายแยกออกเป็น 5 กลีบขนาดของดอกยาวประมาณ 3-4 มิลลิเมตรมีสีขาวชมพูหรือม่วงไม่มีก้านดอกจริงไข่กลีบมีก้านชูเกสรเพศเมีย 3 อันอยู่รวมบนฐานเดียวกันและมีก้านชูเกสรเพศผู้ 5 อัน ผักปลั่งเป็นพืชผสมตัวเองแบบ Cleistogamous คือผสมพันธุ์ภายในดอกตูม

ผลมีลักษณะกลมแบนเป็นแบบ Pseudo-berry ขนาด 4-7 x 5-10 มิลลิเมตรเมื่อแก่จะมีสีม่วงดำเนื้อผลมีน้ำสีม่วงหนึ่งผลมีหนึ่งเมล็ด (Rahmansyah, 1994)

6.2 การใช้ประโยชน์เป็นยาและอาหาร

ผักปลั่งเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนของทวีปเอเชียพบที่มีการปลูกกันมานานแล้วในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และจีนมีการแพร่กระจายไปในเขตร้อนของทวีปเอเชียแอฟริกาอเมริกาและประเทศในเขตอบอุ่นสำหรับเอเชียตะวันออกเฉียงใต้พบมากในประเทศมาเลเซียและฟิลิปปินส์ (Rahmansyah, 1994) ผักปลั่งเป็นพืชที่มีประโยชน์โดยยอดอ่อนใบอ่อนและดอกอ่อนรับประทานเป็นผักส่วนทางด้านสมุนไพรใช้ได้ทั้งต้นเช่นลำต้นใช้เป็นยาระบายแก้ขัดเบาแก้ไออัดแน่นท้องใบนำมาตำพอกแผลสดแก้อักเสบแก้กลากและผื่นคันน้ำคั้นจากดอกสดใช้ทาแก้หัวนมแตกเจ็บรากใช้เป็นยาถูหรือนวดให้ร้อน (เมฆ จันทน์ประยูร, 2541)

สถาบันวิจัยโภชนาการมหาวิทยาลัยมหิดลพบว่าในผักปลั่งสด 100 กรัม มีเบต้าแคโรทีนสูงถึง 484.04 ไมโครกรัมเทียบกับหน่วยเรตินัลซึ่งจะไม่สูญเสียไปหลังจากนำไปปรุงอาหาร นอกจากนี้ในใบของผักปลั่งยังมีการดอะมิโนซึ่งประกอบด้วย Lysine, Leucine, Isoleucine และสาร

จำพวกGlucans, Polysaccharides ประกอบด้วยL-arabinose, D-galactose, L-rhamnose, Uronic Acid และยังมีสารSaponin และCarotene อีกด้วย(เมฆ จันทน์ประยูร, 2541)

7. ผักต้ว

ชื่อวิทยาศาสตร์*Cratoxylum formosum* (Jack) Dyer ssp. *Pruniflorum* (Kurz.) Gogelin อยู่ในวงศ์Guttiferae ชื่อพื้นเมืองแต้ว (ไทย) , ต้วขน (กลางและนครราชสีมา), ต้วขาว (กรุงเทพฯ) , ต้วส้ม(นครราชสีมา), เต่า (เลย), ขี้ต้วต้วเหลือง (ไทย), ผักต้ว (อุบลราชธานี มหาสารคาม-อีสาน), ต้วแดงต้วยางต้วเลือด (เหนือ), ต้วหิน (ลำปาง), กุย่องเช่า (กระเหรี่ยง ลำปาง), กวยโซง (กระเหรี่ยง-กาญจนบุรี), ตาว(สตูล), มูโต๊ะ(มาเลเซีย-นราธิวาส), เน็คเครแย (ละโว้-เชียงใหม่), ราเงง (เขมร-สุรินทร์) ผักต้วหรือผักแต้วเป็นไม้ป่าที่ขึ้นประปรายในป่าเบญจพรรณแล้งในภาคเหนือภาคตะวันออกเฉียงเหนือและทางตอนเหนือของภาคใต้ในที่สูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 200 – 1,000 เมตร

7.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ผักต้วเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กถึงขนาดกลางสูง 8 – 15 เมตรเรือนยอดเป็นพุ่มกลมกิ่งอ่อนมีขนนุ่มทั่วไปเปลือกสีน้ำตาลไหม้แตกเป็นสะเก็ดเปลือกในสีน้ำตาลแกมเหลืองและมีน้ำยางสีเหลืองปนแดงซึมออกมา

ใบ รูปรีแกมมนแกมรูปไข่กลับและรูปขอบขนานกว้าง 2 – 4 เซนติเมตรยาว 3 –13 เซนติเมตร ออกเป็นคู่ตรงข้ามกันโคนสอบเรียวส่วนที่ค่อนข้างปลายใบโตออกปลายสุดสอบเข้าเนื้อบางหลังใบมีขนสากท้องใบมีขนนุ่มหนาแน่น

ดอก มีสีชมพูอ่อนถึงสีแดงกลิ่นหอมอ่อนๆออกเป็นดอกผลรูปรีขนาดกว้าง

- 1 เซนติเมตรยาว 2 เซนติเมตรหรือย้อมกว่าเล็กน้อยมีนวลขาวติดตามผิวเมื่อแก่จัดแตกออกเป็น 3 แฉกเมล็ดสีน้ำตาล

7.2 การใช้ประโยชน์เป็นยาและอาหาร

ทางอาหารดอกอ่อนใบอ่อนและช่อดอกอ่อนรับประทานเป็นผักได้การปรุงอาหารชาวไทยภาคกลางและชาวอีสานรับประทานต้นต้วเป็นผักโดยที่ชาวไทยภาคกลางรับประทานยอดต้วอ่อนเป็นผักจิ้มกับน้ำพริกและรับประทานดอกต้วสดกับน้ำพริกปลาร้าดอกต้วมีรสเปรี้ยวฉ่ำจิ้มกับน้ำพริกปลาร้ามีรสอร่อยมากส่วนชาวอีสานรับประทานยอดอ่อนใบอ่อนและช่อดอกเป็นผักสดแก้มลักบักอ้ยน้ำพริกซุพม์กะทิหรือนำไปแกงเพื่อให้อาหารออกรสเปรี้ยวส่วนดอกนำไปต้มแกงบางครั้งแกงรวมกันทั้งยอดอ่อนและดอกอ่อนเป็นผักที่อีสานนิยมรับประทานมากอีกชนิดหนึ่งและมีจำหน่ายในท้องตลาดของท้องถิ่นอีสาน (กัญญา ตีพิเศษ และคณะ, 2542)

8.ชะพลู

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Piper sarmentosum* Roxb. ชื่อวงศ์ Piperaceae ชื่ออื่นๆ ช้าพลู (ภาคกลาง) ชะพลูเถาเถาเถา (สุรินทร์) ผักปุนาผักปูลิงผักปูลิงผักปูลิงผักปูลิงผักปูลิงผักปูลิง (ภาคอีสาน) พลูลิง (ภาคเหนือ) เย่เท้ย (แม่ฮ่องสอน) พลุนกผักปุนก (พ่ายัพ) พลูลิงนก (เชียงใหม่) นมวา (ใต้) เป็นพืชล้มลุกขนาดเล็ก

8.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น มีลักษณะเป็นเถาเลื้อยอยู่รวมกันเป็นกลุ่มลำต้นแบ่งเป็นข้อโดยตามข้อจะมีรากช่วยในการยึดเกาะ

ใบ มีสีเขียวสดเป็นมันฐานใบกว้างปลายใบแหลมคล้ายรูปหัวใจใบคล้ายใบพลู เห็นเส้นใบชัดเจนใบมีกลิ่นฉุนรสเผ็ดเล็กน้อย

ดอก มีสีขาวมีขนาดเล็กออกเป็นช่ออัดกันรูปทรงกระบอกยาว

8.2 การใช้ประโยชน์เป็นยาและอาหาร

ใบชะพลูมีคุณค่าทางสารอาหารที่สำคัญคือมีแคลเซียมและสารเบต้า -แคโรทีนในปริมาณสูงใบมีกลิ่นหอมของน้ำมันหอมระเหย (Volatile Oil) สารสำคัญที่อยู่ใน Volatile Oil สารกลุ่ม Lignans และ Alkaloids ใบมีแคลเซียมออกซาเลตฟอสฟอรัสเหล็ก วิตามินเอวิตามินบี 1 ในอาซินิวิตามินซี Neolignans และ Sarmentosine ในการใช้รักษาโรคเบาหวานจะต้องคอยตรวจน้ำตาลในปัสสาวะก่อนและหลังดื่มทุกครั้งเพราะว่ายานี้ทำให้น้ำตาลลดลงเร็วมากและในการดื่มจะต้องเปลี่ยนต้นชะพลูใหม่ทุกวันสรรพคุณใบและลำต้นช่วยละลายเสมหะขับลมแก้ท้องอืดท้องเฟ้อ ช่วยบำรุงน้ำดีผลช่วยขับเสมหะทำให้ชุ่มคอ รากช่วยขับเสมหะที่อยู่ในทรวงอกและทำให้เจริญอาหาร ส่วนที่ใช้ประกอบอาหารใบสดมีรสเผ็ดซ่าลวกเป็นผักจิ้มหรือรับประทานสดโดยใช้เป็นใบห่อเมี่ยงคำ เมี่ยงปลาห่อหุ้มกันกระตังห่อหมก ซอยใส่ข้าวยาหรือนำไปชุบแป้งทอดเป็นกับแกล้มก็ได้นอกจากนี้ใบอ่อนนำไปใส่ในแกงกะทิต่างๆ เช่นคั่วไก่ขอควรระวังไม่ควรรับประทานใบชะพลูมากเกินไปเพราะจะทำให้เกิดอาการเวียนศีรษะทำให้มีการสะสมของสารออกซาเลต (Oxalate) ในร่างกายสูงซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดโรคนิ่วในไตควรปรุงร่วมกับอาหารประเภทเนื้อสัตว์จะช่วยให้ย่อยง่ายขึ้น (จุไรรัตน์ เกิดดอนแฝก, 2548)

9.ผักกระโดน

ผักกระโดนชื่อวิทยาศาสตร์ *Careya sphaerica* Roxb. ชื่อวงศ์ Lecythidaceae ชื่อท้องถิ่น กะนอญ ชุย แขงจิแหน ปุย ปุยกระโดน ปุยขาว พุย ผ้าฮาด แส้เจ๊ะบะ หูกวาง

9.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กระโดนเป็นไม้ต้นขนาดกลางสูง 6-10 เมตร ผลัดใบ เรือนยอดเป็นพุ่มกลมแน่นทึบ โดยมากลำต้นมักเตี้ย กิ่งก้านสาขามาก เปลือกหนาแตกล่อนเป็นแผ่นๆ

ใบ เป็นใบเดี่ยวออกเรียงเวียนกันตามปลาย กิ่ง รูปไข่กลับ กว้าง 15 ซม. ยาว 30 ซม. ลายใบมน โคนใบสอบ แผ่นใบบางและเหนียว ขอบใบหยักเล็กน้อย เส้นแขนงใบข้างละ 9-15 เส้น ก้านใบ ยาว 0.3-2.5 ซม. ใบแก่ก่อนร่วงสีแสด

ดอก มีสีขาว มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ออกเดี่ยวๆหรือเป็นกระจุก กระจุกละ 2-3 ดอก กลีบเลี้ยง 4 กลีบ กลีบดอก 4 กลีบ สีขาวหลุดร่วงง่าย มีเกสรเพศผู้จำนวนมาก สีแดงปลายขาวเรียงเป็น ชั้นๆ โคนเชื่อมติดกัน มีดอกพร้อมใบอ่อน ดอกบานเต็มที่กว้าง 6-8 ซม.

ผลสดแบบมีเนื้อหลายเมล็ดทรงกลม อวบน้ำ ขนาด 5-7 ซม. มีเมล็ดจำนวนมาก มีเยื่อหุ้ม (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

9.2 การใช้ประโยชน์เป็นยาและอาหาร

ชาวอีสานนิยมกระโดนน้ำมากกว่ากระโดนบกและมีรสชาติอร่อยกว่าฝาดน้อยกว่าส่วน กระโดนบกชาวบ้าน ก็จะเลือกต้นที่มียอดสีเขียวอ่อนมากกว่าต้นที่มียอดอ่อนสีแดง ความนิยมในการรับประทานผักกระโดนของชาว อีสานลดน้อยลงบ้างเพราะเชื่อว่าผักกระโดนทำให้เป็นนิ่วได้แต่ทว่าวงจรของ อาหารธรรมชาติจะช่วย สร้างความสมดุล สังเกตได้ว่ากระโดนบกและกระโดนน้ำ จะผลิยอดอ่อนคนละฤดูกาลกระโดนน้ำจะออก ยอดอ่อนกลางฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม-เดือนสิงหาคม) และจะออกยอดให้เก็บได้บ่อยๆ ส่วนกระโดนบกจะออกยอดอ่อนปลายฤดูแล้ง(เดือนมีนาคม-เดือนเมษายน) ต่อดันฤดูฝนหรือในช่วงเริ่มลงนาซึ่งในขณะนี้ อาหารโปรตีนในธรรมชาติจะมีปริมาณสูงขึ้น เช่น กบ ปลาแมงกีนูนแมงกูดจี่ ไข่มดแดง เป็นต้น เช่นกันจากการวิจัยพบว่าถ้าร่างกายได้ปริมาณสารออกซาลาทหรือกรดออกซาลิกในปริมาณสูงและได้รับสารโปรตีนในปริมาณต่ำอาจเป็นสาเหตุเบื้องต้นของการเกิดนิ่วในกระเพาะปัสสาวะ โอกาสที่จะขาดสารโปรตีนจะน้อยลง

คุณค่าทางอาหารของผักกระโดน ยอดอ่อนและดอกอ่อนรสฝาดอมมัน ผักกระโดน100กรัมให้พลังงานต่อร่างกาย 83 กิโลแคลอรีมีเส้นใย 1.9 กรัม แคลเซียม 13 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 18 มิลลิกรัมเหล็ก 1.7 มิลลิกรัม วิตามินเอ 3,958 IU. วิตามินบี 1 0.10 มิลลิกรัม วิตามินบี2 0.88 มิลลิกรัม ไนอะซิน 1.8 มิลลิกรัม วิตามินซี 126 มิลลิกรัม นอกจากนี้สรรพคุณทางยา พบใน ใบมีรสฝาด ใช้ปรุงเป็นน้ำมันสมานแผล เปลือกและผลใช้เป็นยาฝาดสมาน ดอกและจากเปลือกใช้เป็นยาแก้หวัด แก้ไอ ทำให้ชุ่มคอ เป็นยาบำรุงสำหรับสตรีหลังคลอดบุตร ผล ช่วยย่อยอาหาร (กัญญา ตีพิเศษ และคณะ, 2541)

10.ผักเชียงดา

ผักเชียงดามีชื่อวิทยาศาสตร์ *Gymnema inodorum* Dence. จัดอยู่ในวงศ์ Asclepiadaceae เป็นผักพื้นบ้านภาคเหนือ

10.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลักษณะเป็นไม้เถาเลื้อยไปได้ไกลเถามีสีเขียวและจะเปลี่ยนเป็นเขียวอมน้ำตาลเมื่อแก่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเถาประมาณ 0.5-5.0 เซนติเมตรขึ้นอยู่กับอายุส่วนของลำต้นที่อยู่เหนือดินมียางสีขาว

ใบ เป็นใบเดี่ยวเรียงเป็นคู่ตรงกันข้ามมีสีเขียวเข้มรูปทรงกลมรีปลายแหลมฐานใบแหลมก้านใบยาวประมาณ 3-6 เซนติเมตรใบกว้าง 9-11 เซนติเมตร

10.2 การใช้ประโยชน์เป็นยาและอาหาร

ผักเชียงดามีคุณค่าทางอาหารสูงจึงได้รับการยกย่องว่าเป็น “ราชินีแห่งพวยัพ” ภาคเหนือนิยมปลูกผักเชียงดาโดยปล่อยให้เลื้อยไปตามข้างรั้วนิยมรับประทานในรูปผักสดหรือลวกกินกับน้ำพริกต่างๆและนำมาแกงกับปลาแห้งหรือนำมาปรุงอาหารร่วมกับผักอื่นๆ (ประไพภัทร คลังทรัพย์, 2549)

ปัจจุบันเริ่มมีเกษตรกรนำผักเชียงดามาปลูกเป็นแปลงขนาดใหญ่เพื่อเก็บยอดขายเป็นเชิงการค้าเช่นที่จังหวัดเชียงใหม่มีฮอตสปอตลำปางลำพูนและจันทบุรีมีประโยชน์ด้านการนำมาปรุงอาหารซึ่งนำยอดอ่อนและใบอ่อนของผักเชียงดานำมารับประทานเป็นผักมีรสขมอ่อนๆและมีสารต้านอนุมูลอิสระสูงมากในผัก 100 กรัมมีวิตามินซี 153 มิลลิกรัมเบต้าแคโรทีน 5,905 ไมโครกรัมและวิตามินเอ 984 ไมโครกรัมนอกจากนี้ยังมีแร่ธาตุและสารโภชนาการอื่นๆเช่นแคลเซียม (78 มิลลิกรัม) ฟอสฟอรัส (98 มิลลิกรัม) เส้นใยอาหาร (Crude Fiber 2.5 กรัม) โปรตีน (5.4 กรัม) ไขมัน (1.5 กรัม) และคาร์โบไฮเดรต (8.6 กรัม) ด้านสมุนไพรในตำรายาไทยไม่มีการบันทึกสรรพคุณทางยาของผักเชียงดาทางภาคเหนือใช้ใบผักเชียงดามาพอกกระหม่อมรักษาไข้และอาการหวัดหรือนำไปประกอบในตำรับยาแก้ไข้

อนุมูลอิสระ (Free Radicals)

อนุมูลอิสระหมายถึงอะตอมหรือโมเลกุลที่มีอิเล็กตรอนเดี่ยวอยู่ในออร์บิทัลวงนอกสุดเป็นสารที่ไม่เสถียรและว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยาโดยให้หรือแย่งอิเล็กตรอนจากสารอื่นเพื่อให้อิเล็กตรอนอยู่เป็นคู่ (สุกัญญา เขียวสะอาด, 2555) ตัวอย่างเช่น อะตอมของธาตุออกซิเจน (O) มีอิเล็กตรอน 8 ตัวถ้าหากอะตอมของธาตุออกซิเจนสูญเสียอิเล็กตรอนก็จะกลายเป็นอนุมูลอิสระ เพราะอิเล็กตรอนที่อยู่ในออร์บิทัลวงนอกสุดของอะตอมออกซิเจนไม่เสถียร ทำให้ต้องมีการแย่งอิเล็กตรอนจากธาตุตัวอื่นเพื่อให้อะตอมของออกซิเจนเสถียรที่สุด ซึ่งปฏิกิริยานี้จะเกิดขึ้นต่อเนื่องเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ อนุมูลอิสระที่พบทั่วไปมีดังนี้ Superoxide Anion Radical (O_2^-), Hydroxyl Radical ($HO^\bullet$), Peroxide Radical ($ROO^\bullet$), Peroxyl Radical ($LOO^\bullet$), Hydrogen Peroxide (H_2O_2), Ozone (O_3), Singlet Oxygen 1O_2 , Hydrogen Radical ($H^\bullet$) และ Methyl Radical $CH_3^\bullet$ (จารุวรรณ ดรเถื่อน, พิเชษฐ เทบำรุงและอัมพรภูศรีฐาน, 2554) อนุมูลอิสระเหล่านี้สามารถผลิตขึ้นเองในร่างกายจากกระบวนการหายใจระดับเซลล์ ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายในการฆ่าเชื้อโรคของเม็ดเลือดขาวและระบบส่งสัญญาณระหว่างเซลล์ (Signal Transduction) และเกิดขึ้นได้จากการได้รับสารเคมี สารพิษจากสิ่งแวดล้อม รังสี และยาบางชนิด (นันทน์ภัส เตมวงศ์, 2551) ซึ่งอนุมูลอิสระแต่ละตัวนั้นสามารถทำให้เกิดความไม่สมดุลของอิเล็กตรอนของโมเลกุลอื่นได้หลายพันโมเลกุล และยังสามารถทำลายสารชีวโมเลกุลทั้งภายในเซลล์และส่วนประกอบของเซลล์ (สุพิศตร์ พ่วงบางโพ, 2545) เช่น ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรตและกรดนิวคลีอิก ผลที่เกิดขึ้นหลังจากการทำปฏิกิริยาของอนุมูลอิสระนั้นก็คือส่วนประกอบต่างๆของเซลล์เสียหายและอาจถูกทำลายได้ หากเป็นการทำลายหรือเปลี่ยนแปลง

โครงสร้างดีเอ็นเอมีการสร้างยีนที่ผิดปกติขึ้นจนอาจกลายเป็นเซลล์มะเร็งได้ นอกจากนี้ยังส่งผลให้เกิดโรคต่างๆ อีก เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ หัวใจวาย ไตวาย เบาหวาน ความชรา ต้อกระจก เป็นต้น

ในสิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่ใช้ออกซิเจนในการดำรงชีพจะมีอนุมูลอิสระของออกซิเจนเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาการเกิดอนุมูลอิสระเหล่านี้มีสาเหตุมาจากปัจจัยทั้งภายในและภายนอกร่างกายแหล่งของอนุมูลอิสระมีดังนี้ (เจนจิรา จิรัมย์และประสงค์ สีหานาม, 2554)

1.การเกิดอนุมูลอิสระ

จัดเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ติดต่อกันซึ่งแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนคือขั้นตอนแรก (initiation step) เป็นขั้นที่อนุมูลอิสระถูกสร้างหรือผลิตขึ้นเรียกขั้นตอนนี้ว่าขั้นตอนอินิทิเอชันขั้นที่สองเป็นขั้นที่อนุมูลอิสระถูกเปลี่ยนไปเป็นอนุมูลอิสระตัวอื่นต่อไปเรียกว่าขั้นพรอพาเกชัน (Propagation Step) และขั้นสุดท้ายเรียกว่าขั้นเทอร์มิเนชัน (termination Step) เป็นขั้นการหยุดปฏิกิริยาของอนุมูลอิสระเป็นขั้นตอนที่มีการรวมตัวกันของอนุมูลอิสระ 2 อนุมูลได้เป็นสารที่มีความเสถียร (Hudson, 1990)โดยทั่วไปการที่โมเลกุลหรืออะตอมของสารที่มีอิเล็กตรอนเข้าคู่กันครบเสียอิเล็กตรอนไปกลายเป็นอนุมูลอิสระได้นั้นต้องอยู่ในสภาวะอุณหภูมิสูงแต่ก็มีโมเลกุลอีกหลายชนิดที่กลายเป็นอนุมูลอิสระได้เมื่ออยู่ในสภาวะปกติซึ่งรวมถึงสารชีวโมเลกุลต่างๆที่พบในสิ่งมีชีวิตด้วยซึ่งปฏิกิริยาของอนุมูลอิสระที่มักพบในสภาวะปกติของสิ่งมีชีวิตมีดังนี้

1.1 ปัจจัยภายในร่างกาย

1.1.1 ขั้นตอนเริ่มต้น (chain initiation)

เป็นขั้นตอนแรกที่อนุมูลอิสระถูกสร้างหรือผลิตขึ้น อนุมูลอิสระเกิดจากกลไกที่แตกต่างกันได้หลายวิธีเช่นการแตกพันธะของโมเลกุลที่เรียกว่า Homolysis หรือการแตกพันธะเนื่องจากแสง (Photolysis) หรือการแตกพันธะเนื่องจากรังสี (Radiolysis) หรือจากปฏิกิริยารีดอกซ์ (Redox) ซึ่งปฏิกิริยาทั้ง 4 จัดเป็นกลไกพื้นฐานในการสร้างอนุมูลอิสระจากสารอินทรีย์ (Roberfroid and Calderon, 1995) การเกิดปฏิกิริยาแบ่งออกเป็น 4 กระบวนการดังนี้

1) Bond homolysis

เป็นกระบวนการที่อิเล็กตรอนคู่ที่อยู่วงโคจรชั้นนอกสุด (Valence Electron) ของโมเลกุลแยกออกจากกันโดยสภาวะอุณหภูมิปกติ ซึ่งเกิดขึ้นได้เนื่องจากพลังงานระหว่างพันธะมีกำลังอ่อนมาก เช่น พันธะไดซัลไฟด์ (Disulfide) ส่งผลให้เกิดอนุมูลที่มีอิเล็กตรอนเดี่ยว แต่การเกิดปฏิกิริยามีอัตราช้ามากจึงคาดว่าไม่น่าจะเกิดในระบบของสิ่งมีชีวิตได้

2) Photolysis

เป็นกระบวนการที่พันธะของโมเลกุลสลายตัวเมื่อได้รับพลังงานแสง เช่น แสงอุลตราไวโอเล็ต ทำให้เกิดอนุมูลอิสระขึ้นที่พบมากคือการแตกพันธะของ Hydrogen Peroxide (H_2O_2) กลายเป็นอนุมูล Hydroxyl ($HO\cdot$) โดยในสิ่งมีชีวิตพลังงานแสงจะถูกดูดซับโดยโมเลกุลที่มีความไวต่อแสงเช่นรงควัตถุและสารอะโรมาติกคาร์บอนบางชนิดหลังดูดพลังงานแสงแล้วจะทำให้โมเลกุลอยู่ในสถานะที่ตื่นเต้น (Excited State) จึงต้องมีการปลดปล่อยพลังงานออกมาเพื่อให้โมเลกุลกลับเข้าสู่สถานะดั้งเดิม (Ground State) (Hudson, 1990)

3) Radiolysis

เป็นกระบวนการที่พันธะโควาเลนต์ของโมเลกุลเกิดการสลายตัวเนื่องจากได้รับพลังงานจากรังสีเช่นรังสีแกมมาหรือรังสีเอกซ์โดยเฉพาะการสลายตัวของโมเลกุลน้ำจะให้อนุมูลประจุบวก (H_2O^{+}) และอนุมูล Hydroxyl ($\text{HO}^\cdot$) ซึ่งอนุมูลอิสระเหล่านี้มีความไวในการเข้าทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์สูงทำให้เกิดอนุมูลอิสระออกมามากมายนอกจากนี้รังสียังทำให้เกิดอนุมูลอิสระจากการสลายตัวของสารองค์ประกอบเคมีของเซลล์เช่น ปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันไม่อิ่มตัวในร่างกายสิ่งมีชีวิตซึ่งปฏิกิริยานี้เป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญของปฏิกิริยาลูกโซ่ของอนุมูลอิสระ

4) ปฏิกิริยารีดอกซ์

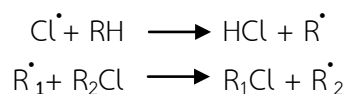
ปฏิกิริยารีดอกซ์หรือเรียกอีกอย่างว่าปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชันเป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นทั่วไปในระบบทางชีววิทยาปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชันบางชนิดมีประโยชน์แต่มีปฏิกิริยาออกซิเดชันบางชนิดก่อให้เกิดความเสียหายโดยสามารถก่อให้เกิดอนุมูลอิสระได้ที่สำคัญ คือ โมเลกุลของอนุมูล Superoxide ($\text{O}_2^\cdot$) ซึ่งเป็นสารตัวกลาง (Intermediate) ในกระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอนในไมโทคอนเดรียและเยื่อหุ้มนิวเคลียสนอกจากนี้ปฏิกิริยารีดอกซ์ของไอออนโลหะในร่างกายก็จัดเป็นปฏิกิริยาที่สำคัญในการเกิดอนุมูลอิสระเช่นกันโดยเฉพาะเหล็ก (Fe^{2+}) และทองแดง (Cu^{2+}) โดยไอออนโลหะเปรียบเสมือนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยารีดอกซ์ (Hudson, 1990)

1.1.2 ขั้นตอนที่สอง (chain propagation)

เป็นขั้นตอนที่อนุมูลอิสระถูกเปลี่ยนไปเป็นอนุมูลอิสระของสารอื่นซึ่งปฏิกิริยาจะดำเนินต่อไปเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ได้อนุมูลอิสระชนิดใหม่ออกมาตลอดเวลาจัดเป็นการเปลี่ยนตำแหน่งของอิเล็กตรอนที่ไม่เข้าคู่ (Unpaired electron) ซึ่งสามารถแบ่งกลไกของปฏิกิริยาในขั้นตอนนี้ได้ 3 ชนิดซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับระบบทางชีววิทยาของสิ่งมีชีวิต คือ

1) การถ่ายโอนอะตอมหรือกลุ่มของอะตอม (Atom or Group Transfer)

เป็นกลไกที่เกิดมากที่สุดโดยปฏิกิริยาเกี่ยวข้องกับการดึงไฮโดรเจนออกจากโมเลกุลหนึ่งไปรวมตัวกับอนุมูลอิสระและมีผลให้เกิดอนุมูลอิสระโมเลกุลใหม่ขึ้นมา ดังสมการ (Hudson, 1990)

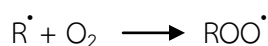


2) การถ่ายโอนอิเล็กตรอน (Electron transfer)

เป็นการถ่ายโอนอิเล็กตรอนจากอนุมูลอิสระที่เป็นกลางหรือมีประจุลบไปให้โมเลกุลที่ไม่ใช้อนุมูลอิสระ (Non-radical Molecule) ซึ่งเป็นกลไกที่สำคัญของปฏิกิริยาออกซิเดชันไขมันในสิ่งมีชีวิต (Lipid Peroxidation) (Roberfroid and Calderon, 1995)

3) การเติมอนุมูลอิสระ (addition of radicals)

เป็นการเติมกลุ่มอนุมูลอิสระเข้าไปในโมเลกุลต่างๆ ดังสมการ

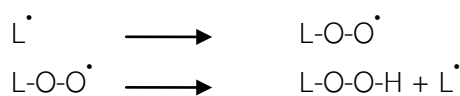


ตัวอย่างของปฏิกิริยานี้เมื่อมีการเติมอนุมูลอิสระของกรดไขมันไม่อิ่มตัวปฏิกิริยาออกซิเดชันโมเลกุลของไขมัน (Lipid Peroxidation) จะแสดงกลไกการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันแสดงได้ดังสมการ

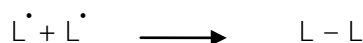
Chain initiation :



Chain propagation :



Chain termination :



1.1.3 ขั้นตอนการหยุดปฏิกิริยาลูกโซ่ของอนุมูลอิสระ (Chain Termination)

เป็นขั้นตอนการหยุดปฏิกิริยาลูกโซ่ของอนุมูลอิสระประกอบด้วยกลไกหลัก 3 ชนิดคือ

1) การรวมตัวกันของอนุมูลอิสระ (Homolinking and Cross-linking of Radicals)

เป็นการรวมตัวกันของอนุมูลอิสระ 2 โมเลกุลโดยการนำอิเล็กตรอนที่ไม่มีคู่ของแต่ละโมเลกุลอนุมูลอิสระมาสร้างพันธะกันได้เป็นสารโมเลกุลใหม่ที่มีพันธะร่วมกันหากเป็นการรวมตัวกันระหว่างอนุมูลอิสระ 2 โมเลกุลที่เป็นชนิดเดียวกันเรียกโมเลกุลสารใหม่ที่ได้ว่า homodimer แต่ถ้าเป็นการรวมตัวของอนุมูลอิสระต่างชนิดกันเรียก Heterodimer ซึ่งกลไกนี้เป็นปฏิกิริยาที่สำคัญในการสร้างสารชีวโมเลกุลที่มีความเสถียรขึ้นมาใหม่ภายในเซลล์สิ่งมีชีวิตเช่นโปรตีนกรดนิวคลีอิกและไขมัน เป็นต้น (Roberfroid and Calderon, 1995)

2) การกำจัดอนุมูลอิสระ (Radical Scavenging)

การกำจัดเอาขยะและสิ่งที่ไม่ต้องการออกไปซึ่งในกรณีนี้เปรียบอนุมูลอิสระเป็นสิ่งที่ไม่ต้องการซึ่งการกำจัดออกจะกระทำโดยสารกลุ่มหนึ่งที่เรียกว่า Scavenger หรือสารต้านออกซิเดชัน เช่นสารประกอบฟีนอลิกเป็นสารที่มีความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ (radical scavenger) ที่มีประสิทธิภาพรวมทั้งวิตามินซีวิตามินอีวิตามินเอ เป็นต้น

3) การถ่ายโอนอิเล็กตรอน (Electron Transfer)

เป็นการถ่ายโอนอิเล็กตรอนที่ไม่ได้จับคู่ของอนุมูลอิสระออกจากโมเลกุลหรือเป็นการรับเอาอิเล็กตรอน 1 ตัวจากภายนอกมาเข้ากับอิเล็กตรอนเดิมที่ยังมีที่ว่างอยู่ในโมเลกุลทำให้สภาวะการเป็นอนุมูลอิสระหมดไปเช่นอนุมูล Superoxide ($\text{O}_2^\cdot$) เกิดการถ่ายโอนอิเล็กตรอนกลายเป็นโมเลกุลออกซิเจนปกติ (O_2) เป็นต้น

1.2 ปัจจัยภายนอกร่างกาย

1.2.1 ยารักษาโรค

ยาบางชนิดที่รับประทานเข้าไปในร่างกายสามารถก่อให้เกิดอนุมูลอิสระได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งยาในกลุ่มต้านจุลชีพและต้านมะเร็งเช่นบลีโอมัยซิน (Bleomycin), แอนทราไซคลินส์ (Antracyclines) และเมโทเทร็กซ์เตต (Methotrexate) เนื่องจากยาประเภทนี้มีฤทธิ์เสริมปฏิกิริยาออกซิเดชัน

1.2.2 รังสี

การใช้รังสีรักษาโรคเช่นรังสีเอกซ์ (X-ray), รังสีแกมมา (Y-ray) อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดอนุมูลอิสระขึ้นในร่างกายจากการถ่ายทอดพลังงานให้กับน้ำซึ่งเป็นส่วนประกอบของเซลล์แล้ว ยังก่อให้เกิดปฏิกิริยาต่อเนื่อง (Secondary Reaction) กับออกซิเจนที่ละลายอยู่ในเซลล์นั้นจนทำให้เกิดอนุมูลอิสระขึ้นได้อีกด้วย

1.2.3 คว้นบูห์รี

คว้นบูห์รีมีส่วนประกอบของไนตริกออกไซด์ (NO), ไนโตรเจนออกไซด์ (NO₂) และเพอร์ออกซีไนไตรท์ (ONOO⁻) รวมทั้งสารพิษได้แก่ออกไซด์ (SO₂) และคาร์บอนเตตระคลอไรด์ (CCl₄) ซึ่งจะถูกกำจัดออกจากร่างกายโดยการทำงานของเอนไซม์ไซโทโครม P-450 ไฮดรอกซีเจส (Cytochrome P-450 hydroxylase) ที่มีอยู่มากในเซลล์ตับและพบได้บ้างในเซลล์ปอดและลำไส้เล็ก ซึ่งการกำจัดสารพิษเหล่านี้ อาจเป็นสาเหตุของการสร้างอนุมูลซูเปอร์ออกไซด์ภายในเซลล์ได้

1.2.4 โอโซน

โอโซนไม่ได้เป็นอนุมูลอิสระแต่จัดเป็นสารออกซิไดส์แรงสูงที่สามารถเปลี่ยนรูปเป็นอนุมูลไฮดรอกซิลได้จากการกระตุ้นของคลื่นแสง

สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant)

สารต้านอนุมูลอิสระ หมายถึง สารปริมาณน้อยที่สามารถป้องกันหรือชะลอการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของอนุมูลอิสระได้ (เจนจิรา จิรัมย์และประสงค์ สีหานาม, 2554) หน้าที่หลักของสารต้านอนุมูลอิสระ คือ ป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในร่างกายและป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันโดยสารต้านอนุมูลอิสระเป็นตัวให้อิเล็กตรอนแก่อนุมูลอิสระ เมื่ออนุมูลอิสระได้รับอิเล็กตรอนแล้วก็จะหยุดการก่อตัว นอกจากนี้สารต้านอนุมูลอิสระยังจับกับโลหะที่ส่งเสริมให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน และลดการก่อตัวของ singlet oxygen ซึ่งเป็นออกซิเจนที่อยู่ในรูปพร้อมที่จะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันอีกด้วย (กรรณธิดา งามละม่อม และสุนิสา รื่นนางแย้ม, 2545)

1.ประเภทของสารต้านอนุมูลอิสระ

สารต้านอนุมูลอิสระแบ่งตามการเกิดปฏิกิริยาโดยแบ่งออกเป็นหลายประเภทดังนี้

1.1 Primary Antioxidant

เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่หยุดปฏิกิริยาลูกโซ่ของอนุมูลอิสระ (free-radical chain reaction) โดยการให้อิเล็กตรอนหรือไฮโดรเจนอะตอม (กรณีธิดา งามละม่อม และสุนิสา รื่นนางแย้ม, 2545) สารในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบฟีนอลิก

1.2 Oxygen Scavenger

เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่เข้าทำปฏิกิริยากับออกซิเจน เป็นการช่วยกำจัดออกซิเจนในระบบปิดได้ สารในกลุ่มนี้ได้แก่ Ascorbic Acid, Isoascorbic Acid และ Sodium Erythorbate เป็นต้น

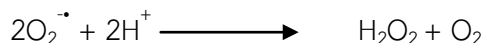
1.3 Secondary Antioxidant

เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ทำหน้าที่สลายโมเลกุลของ Lipid Hydroperoxide ให้เป็นสารที่มีความเสถียร สารในกลุ่มนี้ได้แก่ Dilaurylthiopropionate และ Thiopropionic Acid

1.4 Enzymic Antioxidant

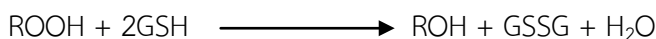
เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ทำหน้าที่กำจัดออกซิเจนหรืออนุพันธ์ของออกซิเจน โดยเฉพาะไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ สารต้านอนุมูลอิสระในกลุ่มนี้ได้แก่ เอนไซม์ต่างๆ ซึ่งในร่างกายของคนเรามีเอนไซม์บางชนิดเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น เอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเทส (Superoxide Dismutase, SOD) สามารถจับอนุมูลซูเปอร์ออกไซด์แอนไอออนได้โดยเปลี่ยนเป็นไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ดังสมการ (สุกัญญา เขียวสะอาด, 2555)

SOD

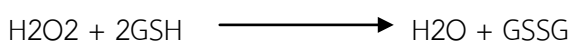


นอกจากนี้ยังมีเอนไซม์กลูตาไทโอนเปอร์ออกซิเดส (Glutathione Peroxidase, GPx) ที่ทำงานร่วมกับธาตุซีลีเนียมและกลูตาไทโอน (GSH) โดยจะไปเร่งปฏิกิริยารีดักชันของสารประกอบไฮโดรเปอร์ออกไซด์ได้แก่ลิพิดเปอร์ออกไซด์ (ROOH) ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำและกลูตาไทโอนไดซัลไฟด์ (GSSG) นอกจากนี้สามารถสลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ไม่ให้เกิดปฏิกิริยาเฟรอนต์ดังสมการ (สุกัญญา เขียวสะอาด, 2555)

GPx, Se



GPx, Se



1.5 Chelating agent หรือ Sequestrant

เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ทำหน้าที่จับกับไอออนของโลหะ เช่น เหล็ก และทองแดงซึ่งไอออนเหล่านี้เป็นไอออนที่ส่งเสริมและเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน เมื่อไอออนเหล่านี้ถูกอนุมูล

อิสระกลุ่มนี้จับก็จะกลายเป็นเป็นสารประกอบเชิงซ้อนที่เสถียร สารต้านอนุมูลอิสระในกลุ่มนี้ได้แก่ citric acid amino acid และ Ethylenediaminetetra-acetic acid (EDTA)

2.แหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระ

สารต้านอนุมูลอิสระแบ่งตามแหล่งที่มาได้ 2 ประเภท (เจนจิรา จิรัมย์และประสงค์ สีหานาม, 2554)

2.1 สารต้านอนุมูลอิสระสังเคราะห์ (Synthetic Antioxidants)

สารประกอบฟีนอลิกสังเคราะห์ 5 ชนิดได้แก่ Propyl Gallate, 2-butylatedhydroxyanisole, 3-butylatedhydroxyanisole, BHT (Butylatedhydroxytoluene) และ Tertiary Butylhydroquinoneเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันซึ่งเป็นสาเหตุให้อาหารมีกลิ่นสีและรสชาติที่เปลี่ยนไป สารสังเคราะห์เหล่านี้มีประสิทธิภาพและความคงตัวสูงกว่าสารสกัดจากธรรมชาติแต่มีข้อจำกัดของการใช้เนื่องจากปัญหาด้านความปลอดภัยในการบริโภค (เจนจิรา จิรัมย์และประสงค์ สีหานาม, 2554)

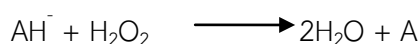
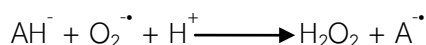
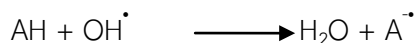
2.2 สารต้านอนุมูลอิสระจากธรรมชาติ (Natural Antioxidants)

สารต้านอนุมูลอิสระเหล่านี้พบได้ทั้งในจุลินทรีย์สัตว์และพืชโดยสารต้านอนุมูลอิสระเหล่านี้มีทั้งสารที่ให้คุณค่าทางโภชนาการเช่นวิตามินซีวิตามินอีเบต้าแคโรทีนและสารที่ไม่ให้คุณค่าทางโภชนาการเช่น สารประกอบฟีนอลิกโดยเฉพาะกลุ่มโพลีฟีนอล (Polyphenols) เช่นแซนโทน (Xanthone) และฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) (เจนจิรา จิรัมย์และประสงค์ สีหานาม, 2554)

3.สารต้านอนุมูลอิสระที่พบในธรรมชาติ

3.1 วิตามินซี

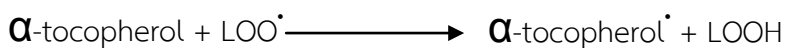
วิตามินซีเป็นวิตามินที่ละลายน้ำได้ ลักษณะเป็นผลึกสีขาวไม่มีกลิ่น มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่ากรด แอสคอร์บิก วิตามินซีมีบทบาทสำคัญในกระบวนการเมตาบอลิซึมของกรดอะมิโนและทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ของปฏิกิริยาทางชีวเคมีต่างๆในร่างกาย (นวลศรี รักอริยะธรรมและอัญญา เจนวิถีสุข, 2545) วิตามินซีเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญชนิดหนึ่ง โดยทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระคือเมื่ออยู่ในร่างกายจะแตกตัวให้ไฮโดรเจนและอิเล็กตรอนแก่ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ อนุมูลไฮดรอกซิล อนุมูลเปอร์ออกซิล และซิงเกิ้ลออกซิเจน ได้เป็นสารที่เรียกว่า Semidehydroascorbate (A[•]) และ Dehydroascorbate (A) ดังสมการ



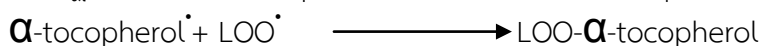
นอกจากเป็นสารต้านอนุมูลอิสระแล้ววิตามินซียังทำหน้าที่เป็นตัวส่งเสริมประสิทธิภาพการทำงานของวิตามินอีด้วย (วิลพร ปองเพียร, 2551) แหล่งของวิตามินซี ได้แก่ ผักใบเขียวทั่วไป โดยใบสีเขียวมีวิตามินซีมากกว่าใบสีอ่อน นอกจากนี้ยังพบได้ในผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว ไม่พบวิตามินซีในอาหารจำพวกเนื้อสัตว์และไข่

3.2 วิตามินอี

วิตามินอีเป็นวิตามินที่ละลายในไขมัน มีลักษณะเป็นของเหลวหนืดๆ ในธรรมชาติมีวิตามินอีอยู่หลายชนิด ปัจจุบันแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ โทโคฟีรอล และโทโคไทรอินอล แต่ละกลุ่มยังแยกเป็นวิตามินย่อยๆ อีก 4 ชนิด มีชื่อเรียกตามพยางค์ในภาษาละตินว่า แอลฟาเบต้าแกมมา และเดลต้า (อัญชนา เจนวิถีสุข, 2544) วิตามินอีมีคุณสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระโดยทำหน้าที่เป็นตัวให้อิโตรเจนแก่อนุมูลเปอร์รอกซิล ดังสมการ



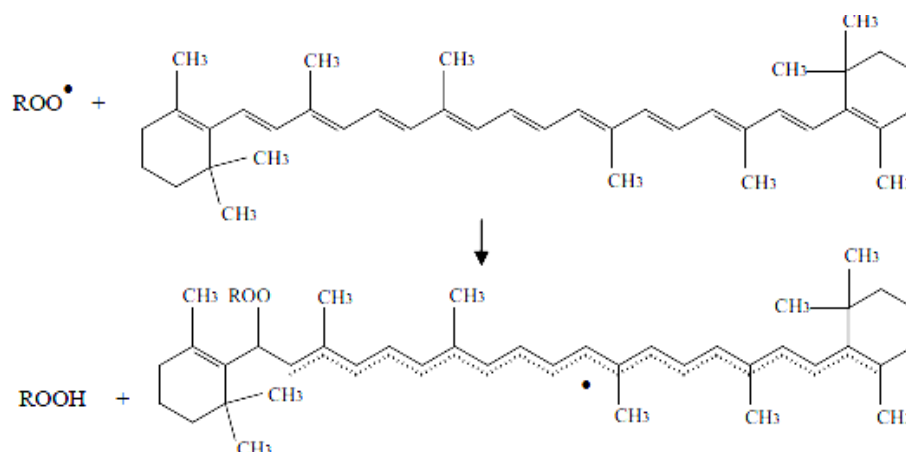
อนุมูล $\alpha\text{-tocopherol}$ ที่เกิดขึ้นในสมการ สามารถทำปฏิกิริยากับอนุมูลเปอร์รอกซิลตัวอื่น ทำให้ได้สารที่มีความเสถียรเป็นผลให้ปฏิกิริยาออกซิเดชันหยุดลง ดังสมการ (อัญชนา เจนวิถีสุข, 2544)



นอกจากนี้วิตามินอีเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ต้องพึ่งวิตามินซีในการที่จะทำหน้าที่อย่างมีประสิทธิภาพ แหล่งของวิตามินอี ได้แก่ น้ำมันจากเมล็ดพืชต่างๆ เช่น เมล็ดข้าวโพด เมล็ดฝ้าย เมล็ดทานตะวัน ถั่วเหลือง และรำข้าว เป็นต้น นอกจากนี้ก็พบในถั่วต่างๆ เนย ปลา และเนื้อสัตว์ (โดยเฉพาะในตับ) ในผักที่มีสีเขียวปนเหลืองก็พบวิตามินอีบ้างแต่ไม่มากนัก เนื่องจากวิตามินอีไม่ทนต่อแสงและออกซิเจน ถ้าวิตามินอีเจอสิ่งเหล่านี้เมื่อใดก็จะหมดฤทธิ์ได้ง่ายๆ ดังนั้นในการประกอบอาหารอาจทำให้วิตามินอีสูญเสียไปได้ถึง 50% (นวลศรี รักจริยะธรรมและอัญชนา เจนวิถีสุข, 2545)

3.3 เบต้าแคโรทีน

เบต้าแคโรทีน พบในผักผลไม้ที่มีสีเหลืองส้มเช่นฟักทองแครอท มะละกอ มะเขือเทศยอดแค ใบกะเพรา ใบขี้เหล็ก เมื่อเบต้าแคโรทีนดักจับอนุมูลอิสระก็จะได้อนุมูลใหม่ที่เสถียรเพราะสามารถเกิดการเรโซแนนซ์ของอิเล็กตรอนในโครงสร้างได้ดังสมการ



รูปที่ 2 ปฏิกิริยาการต้านอนุมูลอิสระของเบต้าแคโรทีน
ที่มา: กัญญา เขียวสะอาด(2555)

3.4 สารประกอบฟีนอลิก

สารประกอบฟีนอลิกเป็นสารที่พบได้ทั่วไปในพืชแทบทุกชนิด มีบทบาทสำคัญในการทำให้เกิดกลิ่น สี และรสชาติในพืชผักและผลไม้ สารประกอบฟีนอลิกสามารถละลายได้ในน้ำ มักพบอยู่รวมกับน้ำตาลในรูปของสารประกอบไกลโคไซด์ สารประกอบฟีนอลิกที่พบในธรรมชาติมีอยู่หลายกลุ่ม และมีสูตรโครงสร้างทางเคมีที่แตกต่างกัน และสารประกอบฟีนอลิกหลายชนิดมีสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น ฟลาโวนอยด์ กรดฟีนอลิก และแทนนิน เป็นต้น โดยสารประกอบฟีนอลิกกลุ่มนี้ทำหน้าที่เป็นตัวจับไล่อนุมูลอิสระ โดยมีกลไก 2 แบบ คือเมื่ออยู่ในสภาวะที่มีความเข้มข้นต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับสารออกซิไดส์ สารฟีนอลิกกลุ่มนี้จะหน่วงเหนี่ยวหรือป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันและยังเปลี่ยนอนุมูลอิสระให้เป็นสารที่เสถียร จึงสามารถป้องกันการเกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ของอนุมูลอิสระได้ (วิไลพร ปองเพียร, 2551) สารประกอบฟลาโวนอยด์เป็นสารที่พบมากในชาเขียว ส่วนแทนนินเป็นสารประกอบที่พบมากในพืชจำพวกเครื่องเทศ สมุนไพรและผลไม้ เช่น สตรเบอร์รี่ เชอร์รี่และองุ่น เป็นต้น

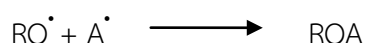
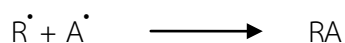
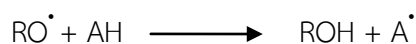
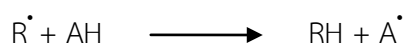
สารประกอบฟีนอลิกบางชนิดที่ทำหน้าที่เป็น Chelating Agent โดยจะดักจับไอออนของโลหะเข้าไปในโมเลกุล เช่น เคอร์วิทิน โดยโครงสร้างมีตำแหน่งที่สามารถดักจับไอออนของโลหะ เช่น ทองแดง ไว้ได้ 3 บริเวณนอกจากนี้สารประกอบฟีนอลิกยังเป็นสารรีดิวซ์ เป็นตัวให้อิเล็กตรอน และกำจัดออกซิเจนที่อยู่ในรูปแอคทีฟอีกด้วย (วิไลพร ปองเพียร, 2551)

4. กลไกการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระ

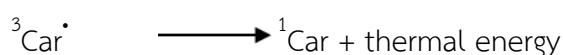
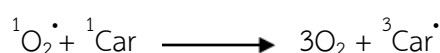
การทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระนั้นมีกลไกการทำงานดังนี้ (เจนจิรา จิรัมย์และประสงค์ สีหนาม, 2554)

4.1 กลไกการดักจับอนุมูลอิสระ(Radical Scavenging)

การดักจับอนุมูลอิสระเกิดโดยการให้ไฮโดรเจนหรืออิเล็กตรอนแก่อนุมูลอิสระ เพื่อให้อนุมูลอิสระมีความเสถียรขึ้นทำให้สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ดังสมการ

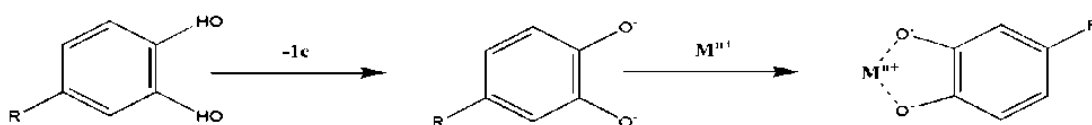


4.2 กลไกการยับยั้งการทำงานของซิงเกิ้ลท็อกซิเจน (Singlet Oxygen Quenching, $^1O_2^\bullet$) กลไกนี้เป็นการยับยั้งการทำงานของซิงเกิ้ลท็อกซิเจนโดยการเปลี่ยน ($^1O_2^\bullet$) ให้อยู่ในรูปทริปเปิร์ต (Triplet Oxygen (3O_2)) และปล่อยพลังงานที่ได้รับออกไปในรูปความร้อนสารต้านอนุมูลอิสระที่มีกลไกแบบนี้ คือสารกลุ่มแคโรทีนอยด์ (Carotenoids) โดยที่แคโรทีนอยด์ 1 โมเลกุลสามารถทำปฏิกิริยากับซิงเกิ้ลท็อกซิเจนได้ถึง 1,000 โมเลกุล สมการแสดงกลไกการทำงานดังนี้



4.3 กลไกการจับกับโลหะ (Metal Chelation)

กลไกนี้สารต้านอนุมูลอิสระจะเป็นตัวจับกับโลหะซึ่งมีผลต่อการเกิดอนุมูลอิสระ เช่น Fe^{2+} และ Cu^{2+} สารต้านอนุมูลอิสระที่มีกลไกแบบนี้ คือฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) ฟอสฟอริกแอซิด (Phosphoric Acid) และซิตริกแอซิด (Citric Acid) เป็นต้น สำหรับกลไกการจับโลหะของสารประกอบฟลาโวนอยด์แสดงดังสมการ



รูปที่ 3 ปฏิกิริยาการจับกับโลหะของสารประกอบฟลาโวนอยด์

ที่มา: เจนจิรา จิรัมย์และประสงค์ สีหนาม(2554)

4.4 กลไกการหยุดปฏิกิริยาการสร้างอนุมูลอิสระ (Chain-breaking)

กลไกนี้เกิดปฏิกิริยาโดยสารต้านอนุมูลอิสระทำหน้าที่เป็นตัวรับอิเล็กตรอนจากอนุมูลอิสระแทนโมเลกุลอื่นๆ สารต้านอนุมูลอิสระที่ใช้กลไกนี้คือวิตามินอี โดยวิตามินอีสามารถป้องกันไม่ให้เยื่อหุ้มเซลล์ถูกทำลายจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน (Lipid Autooxidation) โดยเป็นตัวรับอิเล็กตรอน (Electron-acceptor Antioxidants) จากอนุมูลเปอร์ออกซิลแทนเยื่อหุ้มเซลล์

4.5 กลไกการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่เร่งปฏิกิริยาอนุมูลอิสระ (Enzyme Inhibition)

สารประกอบฟีนอลิกบางชนิดเช่นฟลาโวนอยด์กรดฟีนอลิก (Phenolic Acid) และแกลเลต (Gallates) จะยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ลิพอกซีจีเนส (Lipoxygenase) โดยเข้าจับกับไอออนของเหล็กซึ่งเป็นโคแฟกเตอร์ (Cofactor) ส่งผลให้เอนไซม์ดังกล่าวไม่สามารถทำงานได้

4.6 กลไกการเสริมฤทธิ์ (Synergism)

สารชนิดนี้จะช่วยสนับสนุนให้สารต้านอนุมูลอิสระทำงานได้ดีขึ้นเช่นการทำงานร่วมกันระหว่างวิตามินอีกับวิตามินซีโดยที่วิตามินซีไม่สามารถทำงานได้ในสภาวะไม่มีตัวช่วยได้เหมือนกับวิตามินอีแต่จะให้ไฮโดรเจนอะตอมแก่วิตามินอีที่เสียสภาพจากการทำปฏิกิริยากับอนุมูลเปอร์ออกไซด์ ($\text{ROO}\cdot$) เพื่อให้กลายมาเป็นวิตามินอีสภาพเดิมและสามารถกลับไปทำงานได้เหมือนเดิม

5. การเตรียมตัวอย่าง

การเตรียมตัวอย่างพืชต้องคำนึงถึงสารสำคัญในพืช คือการตรวจเอกลักษณ์ของพืชที่ถูกต้อง ไม่มีพืชอื่นเจือปนไม่มีโรคพืชอายุพืชที่ผลิตรายสำคัญ และการเก็บรักษาพืชควรทำตัวอย่างให้แห้งเพื่อคงคุณภาพของพืชไว้และการทำแห้งนั้นควรเลือกใช้วิธีที่เร็วเพราะอุณหภูมิที่สูงนั้นจะทำให้สารสำคัญสลายหรือเปลี่ยนแปลงไป (ปิยะวดี เจริญวัฒน์ และคณะ, 2552)

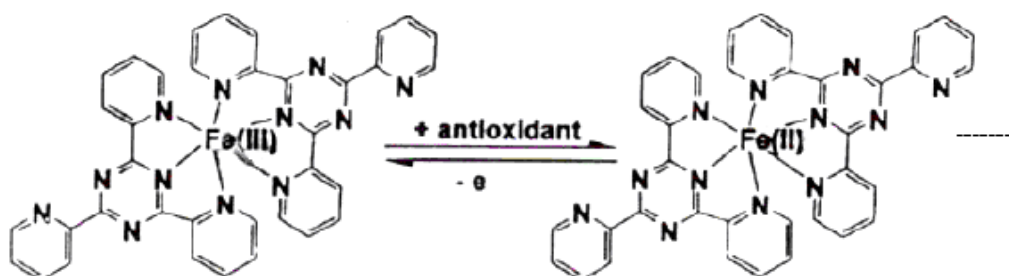
6. การสกัดตัวอย่าง

สารต้านอนุมูลอิสระส่วนใหญ่เป็นสารประกอบฟีนอลิกซึ่งการสกัดสารประกอบฟีนอลิกนั้นมักใช้ตัวทำละลายอินทรีย์เป็นตัวสกัด ตัวทำละลายอินทรีย์ที่นิยมใช้ในการสกัดสารประกอบฟีนอลิกได้แก่น้ำเมทานอลเอทานอลเอทิลอะซิเตตและตัวทำละลายที่มีขั้วต่ำ เช่นเฮกเซนอะซิโตน คลอโรฟอร์ม บีโตรเลียมอีเทอร์หรือคาร์บอนเตตระคลอไรด์ (สุกัญญา เขียวสะอาด, 2555) ประสิทธิภาพในการสกัดนั้นขึ้นอยู่กับทางเลือกตัวทำละลายให้เหมาะสมกับตัวอย่างที่จะสกัด ซึ่งตัวทำละลายที่ดีควรมีสสมบัติ คือต้องเป็นตัวทำละลายที่ละลายสารที่ต้องการสกัดได้ดีพอ ไม่ระเหยง่ายหรือมากเกินไป ไม่ทำปฏิกิริยากับตัวอย่าง และไม่เป็นพิษ (กรรณิชา งามละม่อม และสุนิสา รื่นนางแย้ม, 2545)

7. การตรวจสอบฤทธิ์ของสารต้านอนุมูลอิสระ

สารต้านอนุมูลอิสระจะประกอบไปด้วยสารหลายชนิดที่ทำงานเสริมกัน จึงมีประสิทธิภาพสูงในการทำงานวิธีการที่นิยมนำมาใช้ในการตรวจสอบฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระนั้นมีหลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีนั้นมีความจำเพาะต่อสารแตกต่างกันโดยปกติแล้วการตรวจสอบมักจะสรุปผลจากหลายวิธีร่วมกันเพื่อให้ผลการทดสอบมีความถูกต้องยิ่งขึ้นวิธีที่ใช้ทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระที่นิยมได้แก่ 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), Ferric Reducing /antioxidant Power (FRAP), Trolox Equivalents Antioxidant Capacity (TEAC), Lipid Peroxidation Reducing Power และ Metal Chelating Ability ส่วนเครื่องมือที่นิยมใช้ในการตรวจหาชนิดของสารต้านอนุมูลอิสระที่ได้รับ

เป็นวิธีที่วิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระโดยการรีดิวซ์ Fe^{3+} -tripyridyltriazine ให้เป็น Fe^{2+} -tripyridyltriazine ที่มีสีม่วงน้ำเงิน ซึ่งสารที่เป็นตัวให้อิเล็กตรอนแก่เหล็ก คือโปแทสเซียมเฟอร์ริกไซยาไนด์ (Potassium Ferricyanide) สารสุดท้ายที่เกิดขึ้นหลังการเกิดปฏิกิริยา คือ 2,4,6-tripyridyl-s-triazine และสารละลายจะเกิดการเปลี่ยนสี จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 593 นาโนเมตร (Skrovánková, Misurcova, and Machu, n.d.)



รูปที่ 5 การเกิดปฏิกิริยาของ FRAP assay

ที่มา: รัชฎาพร อุ่นศิริไทย์, จิรวรรณ อุ่นเมตตาอารีและจิตรา สิงห์ทอง(2554)

การศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในตัวอย่าง ทำได้โดยการนำค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างที่วัดที่ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร เปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน Ferrous sulfate แล้วรายงานเป็นค่า FRAP Value ข้อดีของวิธีนี้ก็คือเสียค่าใช้จ่ายน้อยสะดวกรวดเร็วมีขั้นตอนในการทดลองไม่ยุ่งยากซับซ้อน (รัชฎาพร อุ่นศิริไทย์ และคณะ, 2554)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidants) เป็นสารที่มีบทบาทสำคัญในการชะลอหรือยับยั้งการเกิดภาวะเครียดออกซิเดชัน (Oxidative Stress) ในร่างกายมนุษย์ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดโรคต่างๆ มากมาย อาทิ โรคมะเร็ง โรคหัวใจขาดเลือด โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคไขข้ออักเสบ โรคต่อกระจาก โรคหลอดเลือดหัวใจแข็งตัว โรคความผิดปกติของสมอง และความชรา เป็นต้น สารต้านอนุมูลอิสระที่พบในพืช ผัก และผลไม้ส่วนใหญ่มักเป็นสารจำพวก เบต้าแคโรทีน วิตามินเอ วิตามินซี วิตามินอี เซเลเนียมโทโคฟีรอล แคโรทีนอยด์ ฟลาโวนอยด์ และสารโพลีฟีนอลจาก การศึกษาเอกสารการวิจัยพบว่า ผักพื้นบ้านของไทย (Thai Indigenous Plants) นอกจากจะเป็นแหล่งอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงแล้ว ยังจัดเป็นแหล่งสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญและมีฤทธิ์ทางชีวภาพสูงอีกด้วย โดยผักพื้นบ้านของไทยที่มีรายงานฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดังนี้

ตัวขาว (*Cratoxylum formosum* ssp. *formosum* (Jack) Dyer) จัดอยู่ในวงศ์ Guttiferae เป็นผักพื้นบ้านที่คนไทยส่วนใหญ่นิยมนำมาใช้บริโภคโดยนำเอาส่วนของใบอ่อนยอดอ่อน และดอกอ่อนมาปรุงอาหารเพื่อให้มีรสเปรี้ยวเช่น แกงเห็ด หรือต้มยำต่างๆ หรือนำมาใช้รับประทานเป็นผักสดจิ้มกับน้ำพริกและรับประทานเป็นผักเคียงกับอาหารประเภทส้มตำลาบและน้ำตก เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีรายงานการนำเอาพรรณไม้สกุลตัวขาวใช้ในการรักษาโรคต่างๆ ตามภูมิปัญญาไทยและประเทศเพื่อนบ้านในแถบภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้อีกด้วย เช่น ใช้ขับปัสสาวะ แก้ไอ แก้โรคกระเพาะ รักษาอาการท้องร่วง และรักษาอาการเลือดออกภายในระบบทางเดินอาหาร เป็นต้น จาก รายงานการศึกษาสารสกัดจากตัวขาวพบว่า สารสกัดดังกล่าวมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงมากเมื่อเทียบกับผักพื้นบ้านของไทยชนิดอื่นๆ และสารสกัดดังกล่าวยังมีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรีย

Antimutagenic, Antivascular Dysfunction รวมไปถึงมีคุณสมบัติในการแก้ไขสภาวะเครียดออกซิเดชันในหนูเลือดจางได้อีกด้วย (Trakoontivakorn et al., 2001; Nakahara et al., 2002; Boonsri et al., 2006 และ Maisuthisakul et al., 2007)

ชะพลู (*Piper sarmentosum* Roxb.) อยู่ในวงศ์ Piperaceae โดยทั่วไปมักนิยมนำมารับประทานเป็นผักสดจิ้มกับน้ำพริก ลาบ หรือรับประทานคู่กับเมี่ยงต่างๆ รวมทั้งนำมาใช้ประกอบอาหารประเภทแกงเพื่อดับกลิ่นคาว ในแถบคาบสมุทรมลายูและอินโดนีเซียมีการนำเอาใบและรากของชะพลูมาใช้ในการรักษาอาการปวดฟัน โรคเชื้อราบริเวณเท้า หอบหืด และโรคเยื่อหุ้มปอดอักเสบ (Perry, 1981) จากรายงานการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผักพื้นบ้านของไทยพบว่า ชะพลูเป็นผักพื้นบ้านไทยที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงเป็นอันดับสองเมื่อเทียบกับผักพื้นบ้านจำนวนกว่า 43 ชนิด โดยมีค่า antioxidant index เท่ากับ 13 (Chawitthesuk et al., 2005)

กระโดน (*Careya arborica* Roxb.) จัดอยู่ในวงศ์ Lecythidaceae เป็นผักพื้นบ้านที่นิยมรับประทานกันอย่างกว้างขวางในภาคอีสานของไทย โดยนำมารับประทานเป็นผักสดคู่กับลาบ หรือใช้จิ้มน้ำพริกในส่วนของประโยชน์ด้านสมุนไพรพบว่า ชาวอินเดียและบังคลาเทศนำเอากะโดนมาใช้ในการรักษาอาการท้องร่วง แก้กษัยกัณฑ์ ผลพุพอง บำรุงร่างกาย แก้ไข้ วัณโรคและแก้อาการคันตามผิวหนัง เป็นต้น จากรายงานการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระพบว่า กระโดนมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเป็นอันดับสองในกลุ่มพืชที่กินใบหรือดอกกรองจากผักตบชวา โดยมีค่า EC_{50} ที่ 0.43 $\mu\text{g}/\mu\text{g}$ (Maisuthisakul et al., 2007)

อรอนงค์ ไกรสุนย์และจรัญญา กุลยะ (2553) ได้ศึกษาความสามารถในการยับยั้งการแพร่กระจายของเซลล์มะเร็งสองชนิดได้แก่เซลล์มะเร็งลำไส้ (HT-29) และเซลล์มะเร็งกระเพาะอาหาร (AGS) ของผักพื้นบ้าน 3 ชนิดพบว่าผักกระโดนมีความสามารถในการยับยั้งการแพร่กระจายของเซลล์มะเร็ง HT-29 และ AGS ได้ดีที่สุด จึงให้เห็นว่าผักกระโดนเป็นผักที่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลิกสูงนอกจากนี้ยังพบว่าผักกระโดนมีความสามารถในการยับยั้งการแพร่กระจายของเซลล์มะเร็งในมนุษย์ซึ่งได้แก่เซลล์มะเร็งลำไส้และเซลล์มะเร็งกระเพาะอาหารดีกว่าผักหูเสือและผักแว่น

ผักเชียงดาเป็นผักพื้นบ้านที่นิยมรับประทานในแถบภาคเหนือของไทย โดยนำมาลวกกินกับน้ำพริก หรือใช้ทำอาหารประเภทแกงต่างๆ ในประเทศอินเดียมีรายงานการนำเอาผักเชียงดามาใช้ในการรักษาโรคต่างๆ อย่างแพร่หลาย (จุไรรัตน์ เกิดดอนแฝก, 2548) จากรายงานการศึกษาพบว่า ผักเชียงดามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดเมื่อเทียบกับผักพื้นบ้านจำนวนกว่า 43 ชนิด ของประเทศไทย โดยมีค่า Antioxidant Index เท่ากับ 14.8 Chawitthesuk et al. (2005) และ Ananthan et al. (2003) ยังรายงานถึงฤทธิ์ของสารสกัดจากผักเชียงดาว่า สามารถลดระดับอนุมูลอิสระภายในกระแสเลือดของหนูที่เป็นโรคเบาหวานได้ เมื่อนำมาทดสอบในหนูที่ถูกชักนำให้อยู่ในภาวะเครียดออกซิเดชัน (Oxidative Stress) พบว่าสารสกัดจากใบผักเชียงดาสามารถทำให้ระดับ Antioxidants ในเนื้อเยื่อของตับและไตของหนูที่เป็นเบาหวานสูงขึ้นได้เช่นกัน (Anantha et al., 2004) นอกจากนี้ สุภาภรณ์ ปิตีพร. (2551) กล่าวว่าผักเชียงดาเป็นผักผู้ชำน้ำตาลโดยผักเชียงดาเป็นผักที่ขึ้นในป่าแถบภาคเหนือของไทยและพบในอินเดียจีนญี่ปุ่นมาเลเซียศรีลังกาเวียดนามแอฟริกาภาษาฮินดูเรียกผักเชียงดาว่า “Gurmar” แปลเป็นภาษาอังกฤษว่า “ผู้ชำน้ำตาล” เวลาเคี้ยวใบผักเชียงดาสมาติขมนิดๆ

เพื่อนติดลั่นพอเคี้ยวไปสักพักแล้วลองชิมน้ำตาลทรายแทบจะไม่รู้รสชาติของผักเชียงดาจะติดลิ้นอยู่นานทำให้ไม่อยากอาหารและพ่อบุญไทยใหญ่ใช้ “ผักวัน (ผักเชียงดา) เป็นยาแก้หลวง” คือรักษาโรคและอาการได้หลายอย่างสรรพคุณคล้ายฟ้าทะลายโจรแก้ไข้แก้แพ้แก้เบาหวานฤดูแล้งจะขูดรากมาทำยาฤดูฝนจะใช้เถาและใบโดยสับตากแห้งบดขยี้เป็นชาดื่ม ผักเชียงดาเป็นผักที่มีศักยภาพในการผลิตและผลผลิตสามารถใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วนเช่นบริโภคสดโดยการประกอบอาหารผลิตภัณฑ์ชาเพื่อสุขภาพน้ำสกัดเข้มข้นน้ำสกัดพร้อมดื่มผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร (ธีรวัลย์ ชาญฤทธิเสน และคณะ, 2548)

ลดาชาติ แต่พงษ์โสรัถ และคณะ (2544) ศึกษาฤทธิ์ต้าน ออกซิแดนซ์ ของผักพื้นบ้านในจังหวัดมหาสารคามจำนวน 7 ชนิด ได้แก่ ผักกระโดน ขี้เหล็ก ผักแขยง ผักขม ผักคราด ผักบุ้งไทย และมะระขี้นก โดยใช้ตัวทำละลาย 3 ชนิด คือ น้ำ เมทานอล และ 95%เอทานอล ทำการทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิแดนซ์ด้วยวิธีวัดความเข้มข้นสีม่วงของสารละลาย DPPH ในเวลา 20 นาที พบว่าสารสกัดจากพืชทั้ง 7 ชนิดมีฤทธิ์ในการต้านออกซิแดนซ์ได้ จากผลการเปรียบเทียบปฏิกิริยาการต้านอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นจากสารสกัดด้วยตัวทำละลายทั้งสามชนิดพบว่า สารสกัดจากตัวทำละลายด้วยน้ำพบว่าขี้เหล็กมีฤทธิ์ต้านออกซิแดนซ์ดีที่สุด ในส่วนของสารสกัดจากตัวทำละลายด้วยเมทานอลพบว่าผักกระโดนมีฤทธิ์ต้านออกซิแดนซ์ดีที่สุด และสารสกัดจากตัวทำละลายด้วย 95% เอทานอล พบว่าเป็นผักบุ้งและผักแขยงมีฤทธิ์ต้านออกซิแดนซ์ดีที่สุด

อัญญา เจนวิถีสุข (2544) ศึกษาสารต้านอนุมูลอิสระจากผักพื้นบ้านและสมุนไพรไทยพบว่าสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระสูง ได้แก่ กระถิน ชะพลู ผักชีล้อม ผักเชียงดา ผักหนามปูย่า ผักฮ้วนหมู ฟ้าทะลายโจร สะเดา สะระแหน่ หญ้าหวาน หม่อน และโหระพาช้าง เมื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพบว่า สารที่มีบทบาทในการต้านอนุมูลอิสระดังกล่าวจัดอยู่ในกลุ่มสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด อย่างไรก็ตามเมื่อนำมาแยกแล้วพบว่ามีการประกอบฟีนอลิกที่แยกได้บางชนิดเท่านั้นที่แสดงสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ

ปวีณา ช่วงทิพย์ (2546) ศึกษาสารสกัดจากผักพื้นบ้าน 15 ชนิดพบว่าสารสกัดจากผักพื้นบ้านมีความสามารถในการเป็นสารต้านออกซิแดนซ์ได้ โดยสามารถเข้าจับและกำจัดอนุมูลอิสระเสถียร DPPH และสามารถรีดิวซ์ Fe^{3+} -TPTZ เป็น Fe^{2+} -TPTZ รวมทั้งสามารถลดปริมาณการสร้างอนุมูลอิสระออกซิเจนภายในเซลล์เมกโครเฟจได้ทำการคัดเลือกสารสกัดจากผักพื้นบ้านที่มีฤทธิ์ต้านออกซิแดนซ์สูง 6 อันดับแรกในทุกการทดสอบคือกระโดน ผักเม็ก ผักตัวขาว ผักตัวแดง ผักขี้เหล็กน้ำเนียมหูเสือและผักแขยง มาทดสอบความเป็นพิษแบบเฉียบพลันในหนูทดลองและพบว่าไม่ปรากฏความเป็นพิษ

Kubola and Siriamornpun (2011) ได้ศึกษาปริมาณสารพฤษเคมี (lycopene, beta-carotene, lutein และ phenolic compounds) และฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระในส่วนต่างๆของผลฟักข้าว (*Momordica cochinchinensis* Spreng) พบว่าในส่วนยางของฟักข้าวมีปริมาณของ lycopene และ beta-carotene ในปริมาณสูงที่สุดในขณะที่ส่วนเปลือก (สีเหลือง) มีปริมาณของ lutein ในปริมาณที่มากที่สุดเมื่อวิเคราะห์ปริมาณ total phenolic พบว่าในทุกส่วนของฟักข้าวมีปริมาณที่สูงส่งผลให้สารสกัดจากฟักข้าวมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระสูงโดยเฉพาะในส่วนที่ยางอีกทั้งพบว่าฟักข้าวสุกมากจะสารต้านอนุมูลในปริมาณที่สูงด้วยเช่นกัน

Aoki et al. (2002) ได้ทำการศึกษาปริมาณของสาร β - Carotene, Lycopene, Zeaxanthin และ β - Cryptoxanthin ในเมล็ดพืชข้าวด้วยการใช้ High Performance Lipid chromatography (HPLC) โดยพบว่าในเยื่อหุ้มเมล็ดมีสาร Lycopene ปริมาณมากถึง 380 ไมโครกรัม

ัญลักษณ์ เมืองมัน (2548) ได้ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผักเชียงदानำยอดอ่อนของผักเชียงดาทำการสกัดด้วยรูปแบบต่างๆได้ 4 ส่วนคือผักเชียงดาคั้นน้ำสดผักเชียงดาสกัดด้วยน้ำร้อนและผักเชียงดาสกัดด้วยเอทานอลเข้มข้น 50% และ 100% ผลการศึกษาพบว่าผักเชียงดาคั้นน้ำสดมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่เกิดจากไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (Hydrogenperoxide, H_2O_2) โดยสามารถป้องกันการทำลายดีเอ็นเอในเซลล์ TK6 ซึ่งเป็นเซลล์เม็ดเลือดขาวมนุษย์ชนิด Lymphoblastoids ได้ถึง 78.02% โดยเมื่อเทียบกับผักเชียงดาสกัดด้วยน้ำร้อนผักเชียงดาสกัดด้วยเอทานอลเข้มข้น 50% และผักเชียงดาสกัดด้วยเอทานอลเข้มข้น 100% มีฤทธิ์ป้องกันน้อยกว่าคือ 40.38%, 50.54% และ 8.68% ตามลำดับการศึกษาครั้งนี้ นับเป็นผลงานวิจัยชิ้นแรกที่บ่งชี้สรรพคุณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผักเชียงดา

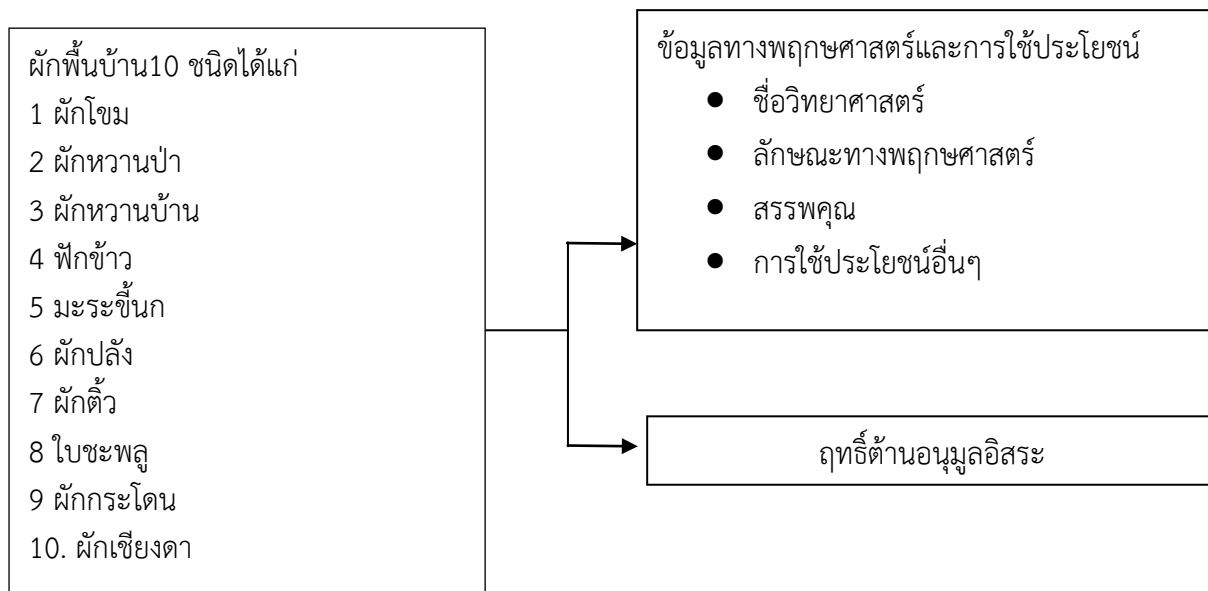
Ishida et al. (2004) ได้ศึกษาผลสุกของพืชข้าวอุดมไปด้วยสารสีในกลุ่มแคโรทีนอยด์ที่ให้สีเหลืองส้มและส้มแดงสารสีเหล่านี้พบมากที่เยื่อหุ้มเมล็ดซึ่งมีปริมาณสารไลโคปีนมากและมีความแปรปรวนของข้อมูลอยู่ในช่วงกว้างตั้งแต่ 38.00-372.80 mg/100 g FW และมีปริมาณสารเบต้าแคโรทีนอยู่ในช่วง 8.30-83.60 mg/100 g FW

เรจินรณณ์ ไม้พวง และคณะ (2549) ศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระจากยอดมะคึกที่สกัดด้วยตัวทำละลาย 5 ชนิด ได้แก่ น้ำ เมทานอล เอทิลอะซิเตท ไดคลอโรมีเทน และเฮกเซน โดยทดสอบกับ DPPH วัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 nm มี BHT เป็นสารละลายเปรียบเทียบกับมาตรฐาน พบว่า BHP มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระเท่ากับ 79.71 และสารสกัดหยาดจากยอดมะคึกที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุด คือสารสกัดหยาดในน้ำมีเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ 97.81 รองลงมาเป็นสารสกัดหยาดในเมทานอลและสารสกัดหยาดในเอทิลอะซิเตทมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ 88.07 และ 87.25 ตามลำดับ ส่วนสารสกัดหยาดในไดคลอโรมีเทนและเฮกเซนมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระน้อยกว่า BPH โดยมีเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระ 70.65 และ 52.88 ตามลำดับ

จารุวรรณ ดรเถื่อน และคณะ (2554) ศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระจากการสกัดเม้าด้วยตัวทำละลายชนิดต่างๆ พบว่าสารสกัดจากเมทานอล:น้ำ (1:1) มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุดรองลงมาคือเฮกเซนและเอทานอล:น้ำ (1:1) และเมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH ที่ระดับความเข้มข้น 50-250 mg/L พบว่าสารสกัดจากเอทานอล:น้ำ (1:1) มีความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH เท่ากับ 50.72 เปอร์เซ็นต์

Wong et al. (2006) ศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระในสมุนไพรของประเทศจีน 30 สายพันธุ์ ที่สกัดโดยใช้น้ำและเมทานอล 80% และวิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี FRAP พบว่าตัวอย่างสมุนไพรที่สกัดด้วยน้ำจะมีประสิทธิภาพมากกว่าตัวอย่างพืชที่สกัดด้วยเมทานอล 80% โดยการสกัดด้วยน้ำให้ปริมาณ Fe^{2+} 91.8 $\mu\text{mol } Fe^{2+}/g$ แต่การสกัดตัวอย่างด้วยเมทานอล 80% ให้ปริมาณ Fe^{2+} แค่ 58.8 $\mu\text{mol } Fe^{2+}/g$

กรอบแนวคิดในการวิจัย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิจัย

- 1.1 เครื่อง UV-visible Spectrophotometer
- 1.2 เครื่องชั่งแบบละเอียด 4 ตำแหน่ง
- 1.3 Sonicate
- 1.4 Water bath
- 1.5 Volumetric Flask
- 1.6 Erlenmeyer Flask
- 1.7 Cuvette
- 1.8 Test Tube
- 1.9 Beaker
- 1.10 Funnel
- 1.11 Bottle
- 1.12 Micropipette ขนาด 100 และ 1,000 μ l
- 1.13 ขวดแก้วสีชา
- 1.14 กระดาษกรองเบอร์ 1

2. สารเคมี

- 2.1 น้ำกลั่น
- 2.2 Ethanol 95%
- 2.3 2,2 Diphenyl- 1 – Picrylhydrazyl
- 2.4 Trolox
- 2.5 Methanol 80%

3. ผักพื้นบ้าน

- 3.1 ผักโขม (*Amaranthus tricolor* L.)
- 3.2 ผักหวานป่า (*Champereia manillana* (Blume) Merr.)
- 3.3 ผักหวานบ้าน (*Sauropus androgynus* (L.) Merrill.)
- 3.4 ฟักข้าว (*Momordica cochinchinensis* Spreng.)
- 3.5 มะระขี้นก (*Momordica charantia* L.)
- 3.6 ผักปลัง (*Basella alba* L.)
- 3.7 ผักต้ว (*Cratoxylum formosum* (Jack) Dyer ssp. *Pruniflorum* (Kurz.) Gogelin)
- 3.8 ชะพลู (*Piper sarmentosum* Roxb.)

3.9 ผักกระโดน (*Careya sphaerica* Roxb.)

3.10 ผักเชียงดา (*Gymnema inodorum* Dence.)

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมสารสกัด

นำตัวอย่างผักพื้นบ้านล้างทำความสะอาดผึ่งให้แห้ง บดตัวอย่างให้ละเอียดปริมาณที่ใช้ 50 กรัม สกัดตัวอย่างด้วย 95% Ethanol ปริมาณ 500 ml ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ เก็บในที่มืด เป็นเวลา 24 ชั่วโมง กรองเอาส่วนใสโดยใช้กระดาษกรองเบอร์ 1 นำส่วนที่สกัดได้ไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่อง Rotary Evaporator (BÜCHI Rotavapor รุ่น R-205) ซึ่งน้ำหนักของสารที่สกัดได้แล้วปรับปริมาตรด้วยปรับปริมาตรสุดท้ายด้วย 95% ethanol ให้ได้ 25 มิลลิเมตร หมุนเหวี่ยงด้วยความเร็วรอบ 4000 g ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เก็บสารที่สกัดในขวดสีชาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส (ดัดแปลงจาก Rodriguez-Saona and Wrolstad, 2005)

2. วิเคราะห์คุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH)

วิเคราะห์คุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระดัดแปลงบางส่วนจาก Zigoneanu et al. (2008) โดยใช้ 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl เป็นสารอนุมูลอิสระ ใช้สารละลายมาตรฐาน Trolox เป็นสารมาตรฐานที่ความเข้มข้น 0-100 ppm วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 nm รายงานผลเป็นค่ามิลลิกรัมสมมูลของ Trolox ต่อตัวอย่าง 100 กรัมของน้ำหนักสด (mg of Trolox equivalents (TE)/100g fresh weight)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในผักพื้นบ้านไทย

การศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในผักพื้นบ้านไทย 10 ชนิด ได้แก่ ผักโขม ผักหวานป่า ผักหวานบ้าน ฟักข้าว มะระขี้นก ผักปลัง ผักติ้ว ใบชะพลู ผักกระโดน และผักเชียงดา เมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) ที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร จากการวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของพืชพื้นบ้านไทยที่ได้รับความนิยมในการบริโภค 10 ชนิด พบว่า ฟักข้าวมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด เท่ากับ 71.87 มิลลิกรัมสมมูลของ Trolox ต่อ 1 กรัมของน้ำหนักสด รองลงมาคือ มะระขี้นก ผักติ้ว ผักกระโดน ใบชะพลู ผักเชียงดา ผักหวานบ้าน ผักโขม ผักปลัง และผักหวานป่า ตามลำดับ ($p \leq 0.05$) แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในพืชพื้นบ้าน 10 ชนิด

ตัวอย่าง	% Free Radical Scavenging (mg of Trolox equivalents (TE)/ g fresh weight)
ฟักข้าว (<i>Momordica cochinchinensis</i> Spreng.)	71.87±0.14 ^a
มะระขี้นก (<i>Momordica charantia</i> L.)	62.94±0.17 ^b
ผักติ้ว (<i>Cratoxylum formosum</i> (Jack) Dyer ssp. <i>pruniflorum</i> (Kurz.) Gogelin)	60.25±0.25 ^c
ผักกระโดน (<i>Careya sphaerica</i> Roxb.)	55.43±0.29 ^d
ชะพลู (<i>Piper sarmentosum</i> Roxb.)	51.09±0.22 ^e
ผักเชียงดา (<i>Gymnema inodorum</i> Dence.)	43.82±0.36 ^f
ผักหวานบ้าน (<i>Sauropus androgynus</i> (L.) Merrill.)	39.53±0.27 ^g
ผักโขม (<i>Amaranthus tricolor</i> L.)	34.89±0.38 ^h
ผักปลังผักปลัง (<i>Basella alba</i> L.)	29.16±0.21 ⁱ
ผักหวานป่า (<i>Champereia manillana</i> (Blume) Merr.)	28.29±0.12 ^j

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งแสดงถึงปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในผักพื้นบ้านไทย 10 ชนิด ได้แก่ ผักโขม ผักหวานป่า ผักหวานบ้าน ฟักข้าว มะระขี้นก ผักปลัง ผักติ้ว ใบชะพลู ผักกระโดน และผักเชียงดา สามารถสรุปผลดังนี้

1. ผักพื้นบ้าน 10 ชนิดที่เลือกศึกษาครั้งนี้ มีสารต้านอนุมูลอิสระในปริมาณที่แตกต่างกัน ในการศึกษาพบว่าฟักข้าวเป็นผักพื้นบ้านที่มีสารต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 71.87 มิลลิกรัมสมมูลของ Trolox ต่อ 1 กรัมของน้ำหนักสด

2. ผักพื้นบ้านที่มีสารต้านอนุมูลอิสระรองลงมาคือ มะระขี้นกมีค่าเท่ากับ 62.94 มิลลิกรัมสมมูลของ Trolox ต่อ 1 กรัมของน้ำหนักสด และผักติ้วมีค่าเท่ากับ 60.25 มิลลิกรัมสมมูลของ Trolox ต่อ 1 กรัมของน้ำหนักสดตามลำดับ

จากการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบว่าฟักข้าวเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงเนื่องจากในเยื่อหุ้มเมล็ดฟักข้าวมีสารพฤษเคมีสูงโดยเฉพาะสารไลโคปีนและสารเบต้าแคโรทีน (Aoki, et al., 2002; Burke et al., 2005; Ishida et al., 2004; Ishida et al., 2009; Vuong, et al., 2002; Vong and King., 2003; Vong, et al., 2006) สารพฤษเคมีเหล่านี้มีส่วนช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งเช่น มะเร็งต่อมลูกหมากมะเร็งลำไส้มะเร็งกระเพาะอาหารและโรคหลอดเลือดหัวใจเป็นต้นรวมทั้งยังมีกรดไขมันที่จำเป็นและเป็นประโยชน์ต่อการดูดซึมของไลโคปีนและเบต้าแคโรทีน (Ishida et al., 2004) ฟักข้าวนอกจากจะมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงแล้ว ยังมีสารสำคัญที่พบมากในฟักข้าวคือ ไลโคปีนสอดคล้องกับ Aoki et al., (2002) ได้ศึกษาปริมาณสารไลโคปีนที่พบได้ทั้งในเนื้อผลและเยื่อหุ้มเมล็ดฟักข้าวแต่พบมากกว่าในเยื่อหุ้มเมล็ดฟักข้าวโดยมีสูงถึง 380 ไมโครกรัม/กรัม ซึ่งมีมากกว่าพืชที่พบไลโคปีนชนิดอื่นประมาณ 10-12 เท่าและมีปริมาณเบต้าแคโรทีนในเยื่อหุ้มเมล็ดฟักข้าวประมาณ 101 ไมโครกรัม/กรัมซึ่งมีปริมาณมากกว่าในแครอท 10 เท่า นอกจากนี้สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย , 2556 วิจัยการใช้ประโยชน์จากสารสกัดฟักข้าว (*Momordica cochinchinensis*) หรือ GAC ซึ่งมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่โดดเด่นโดยเฉพาะฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยประกอบด้วยสารไฟโตเคมีคอลที่น่าสนใจและในปริมาณสูงได้แก่สารไลโคปีนสารเบต้า-แคโรทีนและสารแอลฟา-โทโคฟีรอลและฟอร์มอื่นของ Tocopherol ผลการศึกษาทางเภสัชวิทยาพบว่าสารสกัดจากเปลือกของผลฟักข้าวที่สกัดด้วยวิธีที่เหมาะสมสามารถกำจัดอนุมูลอิสระชนิดที่ก่อปัญหาต่อสุขภาพมนุษย์มากในลำดับต้นๆคืออนุมูลอิสระซูเปอร์ออกไซด์และอนุมูลไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์นอกจากนี้สารสกัดฟักข้าวดังกล่าวยังมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในเชิงเอ็นไซม์คือออกฤทธิ์คล้ายเอ็นไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดีสมิวเตทซึ่งเป็นเอ็นไซม์ภายในเซลล์และเป็นกลไกที่ร่างกายใช้ในการกำจัดอนุมูลอิสระ ดังนั้นฟักข้าวจึงเป็นผักพื้นบ้านที่อุดมไปด้วยเบต้าแคโรทีนและไลโคปีนสูงมากกว่าผักและผลไม้อื่นๆทุกชนิด (Vuong et al., 2006; Aoki et al., 2002; Burke et al., 2005; Ishida et al., 2004) สอดคล้องกับ Kubola and Siriamornpun (2011) ได้ศึกษาปริมาณสารพฤษเคมี

(ไลโคปีน,เบตาแคโรทีน, ลูทีนและสารประกอบฟีนอลิก) และฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระในส่วนต่างๆ ของผลฟักข้าว (*Momordica cochinchinensis* Spreng) พบว่าในส่วนยางของฟักข้าวมีปริมาณของ Lycopene และBeta-carotene ในปริมาณสูงที่สุด ในขณะที่ส่วนเปลือก (สีเหลือง) มีปริมาณของ Lutein ในปริมาณที่มากที่สุดเมื่อวิเคราะห์ปริมาณ Total Phenolic พบว่าในทุกส่วนของฟักข้าวมี ปริมาณที่สูงส่งผลให้สารสกัดจากฟักข้าวมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระสูง โดยเฉพาะในส่วนของยาง อีกทั้งพบว่าฟักข้าวสุกมากจะสารต้านอนุมูลในปริมาณที่สูงด้วยเช่นกัน

ผักพื้นบ้านที่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ รองลงมาคือมะระขี้นกมีค่าเท่ากับ 62.94 มิลลิกรัมสมมูลของ Trolox ต่อ 1 กรัมของน้ำหนักสด มะระขี้นกเป็นทั้งผักพื้นเมืองและยาพื้นบ้าน สามารถใช้ผลอ่อนยอดอ่อนดอกนำมาปรุงอาหาร ลวกต้ม นึ่งรับประทานกับน้ำพริกต่างๆช่วยเจริญอาหารและเป็นยารักษาโรคได้หลายโรคใบผลอ่อนเป็นยารักษาโรคเบาหวานความดันโลหิตสูงบิด พยาธิแก๊สเป็นยาพอกรักษาโรคปวดในข้อผลสุกมีสารยับยั้งการสร้างน้ำตาลกลูโคสลดน้ำตาลในเลือด ในปัสสาวะ (ปัทมา สุนทรศาลทูล, 2542) สอดคล้องกับจิราพร ชัยวรกุลและอรสา สุริยาพันธ์ (2552) พบว่ามะระขี้นกที่ผ่านการให้ความร้อนมีปริมาณคลอโรฟิลล์บีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และความสามารถในการกำจัดอนุมูลดีพีพีเอสลดลงในขณะที่ค่าสี (a^* , b^*) และความสามารถในการกำจัดอนุมูลเอบีทีเอสเพิ่มขึ้นตามระดับความรุนแรงของความร้อนที่ได้รับ ($p < 0.05$) การนึ่งมีผลทำให้ มะระขี้นกมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดลดลงน้อยที่สุด (12.48%) การลวกมะระขี้นกมีการ สูญเสียสารประกอบฟีนอลิกเพิ่มขึ้นจากการนึ่งอีกประมาณ 2 เท่าการต้มมะระขี้นกภายใต้ความดันไอน้ำส่งผลให้เกิดการสูญเสียสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุด (43.66 %) แต่มีค่าความสามารถในการกำจัด อนุมูล ABTS สูงสุด (30.87%) มีรายงานวิจัยหลายฉบับได้แสดงให้เห็นว่าผลของมะระขี้นกมี สารประกอบกลุ่มฟีนอลิกที่มีคุณสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ดี (Kubola and Siriamornpun, 2008; Wu and NG, 2008) อาจกล่าวได้ว่าความนิยมในการบริโภคมะระขี้นกได้ เพิ่มขึ้นตามการขยายตัวของกลุ่มผู้บริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ นอกจากนี้พบว่า Ahmed et al. (1999) รายงานว่าในผู้ป่วยโรคเบาหวานจำนวน 100 รายที่ได้รับสารละลายน้ำมะระขี้นกมีระดับของ กลูโคสในซีรัมลดลง 86% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) นอกจากนี้ในผู้ป่วยที่ได้รับผลมะระ ขี้นกตากแห้งเสริมลงในอาหารทุกวันพบว่ามีความต้านทานต่อกลูโคสดีขึ้นโดยไม่ส่งผลต่อระดับของ ฮอริโมนอินซูลินในกระแสเลือด (Leatherdale et al., 1981)

ผักพื้นบ้านที่มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ อันดับที่ 3 คือผักตบ ในผักตบมีค่าเท่ากับ 60.25 มิลลิกรัมสมมูลของ Trolox ต่อ 1 กรัมของน้ำหนักสด ผักตบ เป็นผักจิ้มกับน้ำพริกและ รับประทานดอกตูมสดกับน้ำพริกปลาร้าส่วนชาวอีสานรับประทานยอดอ่อนใบอ่อนและช่อดอกเป็นผัก สดแก้มแลบกับยี่หร่าน้ำพริกขุพหมี่กะทิหรือนำไปแกงเพื่อให้อาหารออกรสเปรี้ยว (เพ็ญญา ทรัพย์เจริญ , 2542) นอกจากนี้ผัก ตบยังมีสารกลุ่มพอลิฟีนอลในปริมาณสูงมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีเมื่อเทียบกับ วิตามินซีมีรสเปรี้ยวร่วมกับมีรสฝาดสมาน (Sripanidkulchai et al., 2010) สอดคล้องกับพิชญ์อรไหม สุทธิสกุล (2549) พบว่าสารสกัดที่มีผลของแอนติออกซิแดนท์ที่ดีเมื่อมีธาตุเหล็กสามารถยับยั้งการ ออกซิเดชันของไขมันในขนมขบเคี้ยวจากข้าวได้ดีกว่า α -tocopherol เนื่องจากข้าวมีธาตุเหล็กเป็น องค์ประกอบดังนั้นสารสกัดจากใบและยอดอ่อนตัวเป็นแหล่งของสารแอนติออกซิแดนท์ทางธรรมชาติ ได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับสารสกัดจากใบกระโดนและสารสกัดจากกระถิน สอดคล้องกับ บังอร วงศ์รักษ์

และศศิลักษณ์ ปิยะสุวรรณ (2549) พบว่าสารสกัดจากผักตบชวาแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด โดยสารสกัดส่วนที่ละลายในน้ำและส่วนที่ไม่ละลายในน้ำให้ค่า IC_{50} เท่ากับ 205.96 $\mu\text{g/ml}$ และ 101.79 $\mu\text{g/ml}$ ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาถึงพืชพื้นบ้านไทยชนิดอื่นๆ ที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระแยกพิจารณาตามลำดับดังนี้

ผักกระโดนมีค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 55.43 มิลลิกรัมสมมูลของ Trolox ต่อ 1 กรัมของน้ำหนักสด สอดคล้องกับ พิชญ์อร ไหมสุทธิสกุล (2545) ได้ศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการสกัดสารต้านอนุมูลอิสระในผักกระโดนพบว่าผักกระโดนมีค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 80.52 mg/l และมีสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด 6.02 มิลลิกรัมสมมูลแกลลิก ซึ่งใช้เวลาในการสกัด 4.5 ชั่วโมง นอกจากนี้ชุดิวัต ประดิษฐ์พัสดรา และฐิติพล เยาวลักษณ์ (2553) ได้ศึกษาฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของสารสกัดจากพืชพื้นเมืองของประเทศไทยพืชพื้นเมืองที่นำมาทดสอบมีทั้งหมด 10 ชนิดได้แก่ผักกระโดนผักกระโดนน้ำผักกระโดนผักก้านจอกดอกขจรดอกดาหลาผักกูดผักพุ่มใบมันปูและผักเสม็ดชุนโดยนำสารสกัดทั้งหมดไปทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นด้วยวิธี 2, 2, diphenyl-1-picrylhydrazyl assay on Thin Layer Chromatography (DPPH assay on TLC) พบว่าสารสกัดทุกชนิดมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันโดยพืชที่มีฤทธิ์เด่นชัดได้แก่ผักกระโดนบกผักกระโดนน้ำผักเสม็ดชุนและใบมันปูนอก

ใบชะพลูมีค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 51.09 มิลลิกรัมสมมูลของ Trolox ต่อ 1 กรัมของน้ำหนักสด สอดคล้องกับ มยุรี ดันติสิระและคณะ, 2542 วิจัยพบว่าสารสกัดใบชะพลูมีสารสกัดลูกชะพลูมีสาร Pellitorine ใบทำให้เสมหะงวดและแห้งเข้าบำรุงธาตุแก้ท้องอืดท้องเฟ้อจากเสียมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียลดน้ำตาลในเลือดต้านการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือด นอกจากนี้ยังพบว่าในใบชะพลูเป็นผัก ที่มีวิตามิน เกลือแร่ต่างๆ ในใบของชะพลูมีแคลเซียม และเบต้า-แคโรทีนในปริมาณที่สูง แต่แคลเซียมในใบชะพลูมีมากก็จริง แต่ไม่ดีเท่ากับแคลเซียมในนม เบต้า-แคโรทีนที่อยู่ในชะพลูสามารถเปลี่ยนวิตามินเอในร่างกาย และสามารถดูดซึมได้ดี โดยมีไขมันเป็นตัวพาไปใช้ (มหาวิทยาลัยมหิดล, 2540)

ผักเชียงดา มีค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 43.82 มิลลิกรัมสมมูลของ Trolox ต่อ 1 กรัมของน้ำหนักสด ผลการวิจัยในใบของผักเชียงดาพบสารผัก (Phytonutrient) ที่สำคัญและมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาได้แก่ซาโปนิน (Saponin) ที่มีฤทธิ์ยับยั้งการดูดซึมและลดระดับน้ำตาลในลำไส้ได้สอดคล้องกับธัญลักษณ์ เมืองมัน (2548) ได้ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผักเชียงดานำยอดอ่อนของผักเชียงดามาทำการสกัดด้วยรูปแบบต่างๆ ได้ 4 ส่วนคือผักเชียงดาคั้น น้ำสดผักเชียงดาสกัดด้วยน้ำร้อนและผักเชียงดาสกัดด้วยเอทานอลเข้มข้น 50% และ 100% ผลการศึกษาพบว่าผักเชียงดาคั้นน้ำสดมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่เกิดจากไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (Hydrogenperoxide, H_2O_2) โดยสามารถป้องกันการทำลายดีเอ็นเอในเซลล์ TK6 ซึ่งเป็นเซลล์เม็ดเลือดขาวมนุษย์ชนิด Lymphoblastoids ได้ถึง 78.02% โดยเมื่อเทียบกับผักเชียงดาสกัดด้วยน้ำร้อน ผักเชียงดาสกัดด้วยเอทานอลเข้มข้น 50% และผักเชียงดาสกัดด้วยเอทานอลเข้มข้น 100% มีฤทธิ์ป้องกันน้อยกว่าคือ 40.38%, 50.54% และ 8.68% ตามลำดับนอกจากนี้ ชีรวัณ ชาญฤทธิ์เสนและคณะ (2548) ได้วิเคราะห์ใบแก่ผักเชียงดาสดมีปริมาณแคโรทีนทั้งหมดมากกว่าใบอ่อนคือ 281.25

มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตรและมีปริมาณวิตามินซีต่ำกว่าใบอ่อนคือ 43.59 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในรูปกรดแกลลิกและคลอโรฟิลล์ทั้งหมดไม่แตกต่างกันโดยใบแก่มี ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในรูปกรดแกลลิก 205.42 และคลอโรฟิลล์ทั้งหมด 0.84 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร

ผักหวานบ้านมีค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 39.53 มิลลิกรัมสมมูลของ Trolox ต่อ 1 กรัมของน้ำหนักสดผักหวานบ้านเป็นผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงโดยเฉพาะโปรตีน เมื่อเทียบกับผักกินใบอื่นๆโดยมีโปรตีนสูงถึงร้อยละ .6 อย่างไรก็ตามมีข้อแนะนำเกี่ยวกับการนำ ผักหวานบ้านมารับประทานคือไม่ควรรับประทานสดเนื่องจากทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับปอดและหลอดลม ซึ่งเชื่อว่าเกิดจากสาร Papaverine (Fletcher, 1998) นอกจากนี้ยังมีสรรพคุณระงับความร้อน ถอน พิษไข้ไข้ ไข้กลับ เนื่องจากรับประทานของแสง (เพ็ญญา ทรัพย์เจริญ, 2542)

ผักโขมมีค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 34.89 มิลลิกรัมสมมูลของ Trolox ต่อ 1 กรัมของน้ำหนักสด สอดคล้องกับเสาวนีย์ เหล่าสิงห์ และคณะ (2554) พบว่าผักโขมชะพลูและ ยอดมะระมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่สูงซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Maisuthisakul et al. (2007) ซึ่งรายงานว่ายอดมะระ (*Momordica charantia* Linn.) มีปริมาณสารประกอบต้าน อนุมูลอิสระชนิดฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ที่สูงและผักพื้นบ้านไทยหลายชนิดที่มีรสฝาดหรือขมมี ความสามารถต้านอนุมูลอิสระได้เป็นอย่างดีโดยมักพบว่ามีปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์โดยรวม สูงเช่นกัน Ursula, Rosa and Patricia (2005) ทำการศึกษาการต้านอนุมูลอิสระจากใบผักโขมซึ่ง สกัดด้วยอะซีโตน 10 ทดสอบโดยวิธี Antioxidant Activity และวิธี DPPH พบว่าคลอโรฟิลล์และ อนุพันธ์ของคลอโรฟิลล์มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดย Cu-chlorophyllin มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมาก

ผักปลัง มีค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 29.16 มิลลิกรัมสมมูลของ Trolox ต่อ 1 กรัมของน้ำหนักสดสอดคล้องกับ Maisuthisakul et al. (2008) กล่าวว่าผักปลังมีสารประกอบ ที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ และมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก 15.5 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักแห้ง 1 กรัม(เปรียบเทียบกับกรดแกลลิก) และ Reddy et al. (2008) ได้ศึกษาสารสกัดจากใบผักปลังมี ความสามารถในการยับยั้งการก่อมะเร็งตับในหนูผักปลังส่วนใหญ่นำมาลวกหรือต้มเป็นผักจิ้ม นอกจากนี้อาหารประเภทแกงที่นำผักปลังมาประกอบอาหารได้แก่ แกงส้มส่วนต่างๆของผักปลังมี สรรพคุณทางยา เช่นรากแก้มือและเท้าต่างแก้รังแคเถาแก้พิษฝีดาษใบแก้กลากและดอกแก้เกลื้อน เป็นต้น(ทัตดาว ภาชีผล และคณะ, 2555)

ผักหวานป่ามีค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 28.29 มิลลิกรัมสมมูลของ Trolox ต่อ 1 กรัมของน้ำหนักสดผักหวานป่ามีประโยชน์ต่อสุขภาพซึ่งมีคุณค่าทางอาหารและมี คุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระสูง (Antioxidant capacity) (มนตรี แก้วดวง และคณะ, 2549) ทั้ง การบริโภคสดและการแปรรูปผลิตเป็นชาผักหวานป่า (ประสาร สวัสดิ์ชิตัง และคณะ, 2549) พบว่าชาผักหวานป่ามีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระใกล้เคียงกับชาเขียวกุหลานกล่าวคือชา ผักหวานป่าและชาเขียวกุหลานมีค่าความเข้มข้นที่ยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ การดื่มชา ผักหวานป่านอกจากช่วยแก้กระหายน้ำและทำให้ชุ่มคอยังเป็นผลดีต่อสุขภาพเนื่องจากชาผักหวานป่า ประกอบด้วยสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) เช่นวิตามินเอวิตามินบีวิตามินซีวิตามินอี สารประกอบฟีนอลิกโคเอนไซม์คิวเทนสารเหล่านี้มีคุณสมบัติช่วยป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน

อันเป็นสาเหตุของการเกิดอนุมูลอิสระ (Free Radical) และช่วยป้องกันการเกิดโรคต่างๆอันเนื่องจากการเสื่อมสภาพของร่างกายเช่นโรคมะเร็งโรคหัวใจและหลอดเลือดโรคเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันและการเสียสมดุลของร่างกายเป็น

ดังนั้นผลจากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในการนำข้อมูลจากการวิจัยไปอ้างอิงเพื่อส่งเสริมให้ประชาชนคนไทยหันมาบริโภคอาหารที่ประกอบขึ้นจากผักพื้นบ้านเพื่อช่วยลดอัตราการเกิดโรคเนื่องจากความเสื่อมของร่างกายรวมทั้งโรคมะเร็งนอกจากนี้ยังสามารถนำไปวิจัยต่อยอดส่งเสริมการบริโภคอาหารให้ห่างไกลโรคและการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำข้อมูลไปเผยแพร่เกี่ยวกับคุณประโยชน์ของผักพื้นบ้านที่มีผลต่อสุขภาพที่ดีของคนไทย เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการศึกษาในครั้งต่อไปและเป็นข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจ เป็นการเพิ่มมูลค่าให้ผักพื้นบ้านที่มีในท้องถิ่นต่างๆ ช่วยสนับสนุนให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การศึกษาครั้งนี้ต่อไป ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาสารประกอบฟีนอลิกชนิดต่างๆที่มีในผักพื้นบ้านไทย เพื่อต้องการศึกษาหาสารพฤกษเคมีที่สำคัญในพืชแต่ละชนิดว่าประกอบด้วยสารพฤกษเคมีชนิดใดบ้าง และมีปริมาณมากน้อยเพียงใด

บรรณานุกรม

บรรณานุกรมภาษาไทย

- กรมวิชาการเกษตร . (2548). *ฐานความรู้ด้านพืชสถานการณ์การผลิตและการตลาด* ; <http://www.doa.go.th/data-agri/CHILLI/1stat/st02.html>.21 กันยายน 2555
- กัญญา ตี๋เดชและอร่าม คุ่มกลาง. (2541). *ผักพื้นบ้านภาคอีสาน*. องค์การส่งเสริมการค้าทางการค้าผ่านศึก. กรุงเทพมหานคร . (2542). *ผักพื้นบ้านภาคกลาง* .องค์การส่งเสริมการค้าทางการค้าผ่านศึก. กรุงเทพมหานคร
- กรรณธิดา งามละม่อม และสุนิสา รื่นนางแย้ม. (2548). *การศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดจากใบชาพลูและใบย่านาง* . ปรินญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต , สถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาลัยเกษตร.
- กมล เลิศรัตน์, มนัญญา งามศักดิ์, และอานุภาพ สังข์ศรี. (2553). *R & D เพื่อการบริโภคผักและผลไม้: บนเส้นทางสู่คุณภาพชีวิต*. ขอนแก่น: โรงพิมพ์คลังน่านวิทยา.
- จารุวรรณ ดรเถื่อน,พิเชษฐ เทบำรุงและอัมพร ภูศรีฐาน. (2554). *การสกัดและการวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระจากเม่า (Antidesma sp.)*. ปรินญา นิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต , มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.
- จิราพร ชัยวรกุลและอรสา สุริยาพันธ์. (2552). ผลของสภาวะการให้ความร้อนต่อสีปริมาณคลอโรฟิลล์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและสมบัติการกำจัดอนุมูลอิสระของผลมะระขึ้นก. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*, 40(3), 241-244
- เจนจิรา จิรัมย์และประสงค์ สีหานาม. (2554). อนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระ: แหล่งที่มาและกลไกการเกิดปฏิกิริยา. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์*, 1(1), 59-70.
- จุไรรัตน์ เกิดดอนแฝก. (2548). *สมุนไพรบำบัดเบาหวาน*.กรุงเทพมหานคร: เซเวนพรีนติ้งกรุ๊ปจำกัด.
- ชุตีวัต ประดิษฐ์พัสดราและฐิติพล เยาวลักษณ์. (2553). *การศึกษาฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของสารสกัดจากพืชพื้นเมืองของประเทศไทย* . ปัญหาพิเศษ คณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล , กรุงเทพมหานคร
- ทัตตาว ภาชีผล, เยาวมาลย์ รักษาเคน และ สุดารัตน์นามโอง (2555). การสกัดบีตาเลนจากผลผักปลัง. *วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร*, 43(3), 368-371
- ทวีทอง หงส์วิวัฒน์. (2545). *ผักพื้นบ้านอาหารสุขภาพ*.พิมพ์ครั้งที่ 1 สำนักพิมพ์สุขภาพใจ กรุงเทพมหานคร
- ธัญลักษณ์ เมืองมัน. (2548). *การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผักเชียงดาต่อการป้องกันการแตกตัวของเม็ดเลือดแดงและการเสียหายของดีเอ็นเอในเซลล์เม็ดเลือดขาวมนุษย์ชนิด TK 6*. *วารสารวิทยาลัยการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก* , <http://www.dtam.moph.go.th/alternative>. (18 มกราคม 2555).
- ธีรวัลย์ ขาญฤทธิเสน, ทะนงศักดิ์ มณีวรรณ,นงนุช จันนาเวช, จันธิมา ฝ่ายไทยและปราโมทย์ พิธิษฐ์พัฒน์พงษ์.(2548). กระบวนการแปรรูปและคุณภาพผักเชียงดา (*Gymnema indorum*

- Decne) ผง.การประชุมวิชาการทรัพยากรไทย: สรรพสิ่งล้นพ้นเกี่ยว, (ภาคโปสเตอร์), 309-316
- เดชา ศิริภัทร. (2538). *ผักขม: ความขมที่เป็นทั้งผักและยา*. นิตยสารหมอชาวบ้าน, 198, 26-33.
- บังอร วงศ์รักษ์และศศิลักษณ์ ปิยะสุวรรณ. (2549). *ฤทธิ์ด้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้าน*. ปรินญา
นิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพมหานคร
- ประไพภัทร คลังทรัพย์. (2549). *ผักเชียงดา ผักพื้นบ้านของไทยสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน*. สถาบันวิจัย
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร
- ประสาร สวัสดิ์ชิตัง, สายันต์ ตันพานิชและมนตรี แก้วดวง. (2549). *คุณสมบัติต้านออกซิเดชันของ
เครื่องดื่มจากผักหวานป่า*. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 37, 185-188.
- ประสงค์ เทียนบุญ. (2553). *บทบาทการต้านอนุมูลอิสระกับสุขภาพ*. วารสารคลินิกอาหารและ
โภชนาการ 4 (2), 69-76.
- ปิยะวดี เจริญวัฒนะ, สุนา ปานสมุทร, ดำรง คงสวัสดิ์ และอำนาจ เพชรประไพ. (2552). *การศึกษา
ฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดจากบัวหลวง*. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ปวีณา ช่วงทิพย์. (2546). *ฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระและต้านออกซิเดชันของพืชผักพื้นบ้าน*. ปรินญา
นิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ปัทมา สุนทรศาลกุล. (2542). *มะระความเกี่ยวข้องกับเชื้อเอชไอวี*. จุลสารข้อมูลสมุนไพร, 17(1), 12-15.
- วิไลรัง สาดทอง. (2546). *เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มนตรี แก้วดวง, นครราชเทียมเพชร, ประสารสวัสดิ์ชิตัง และสายันต์ตันพานิช. (2549). *ความสามารถ
ในการต้านอนุมูลอิสระของผักหวานป่า*. วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร, 37 (6) (พิเศษ), 435-438.
- มหาวิทยาลัยมหิดล. (2540). *มหัศจรรย์ผัก*. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิโตโยต้าประเทศไทย.
- มยุรี ตันติสรีระ, บุญยงค์ ตันติสรีระ, ธงชัย สุขเสวต, ปิยะรัตน์ นิมพิทักษ์พงศ์, พรทิพย์ บุญชัยพาศ และ
รุ่งทิพย์ เทพเลิศบุญ. (2542). *การทดสอบเบื้องต้นในการมีฤทธิ์เป็นยาชาเฉพาะที่ของสารสกัด
กึ่งบริสุทธิ์จากลูกชะพลู*. ไทยเภสัชสาร, 23(1), 41-45.
- เมฆ จันทน์ประยูร. (2541). *ผักสวนครัว*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แอล. ที. เพรส.
- นันทน์ภัส เต็มวงศ์. (2551). *ปริมาณรวมของสารต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอลิกและวิตามินซี
ในผักและสมุนไพร*. ก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์, 8(1), 41-46.
- นันทวัน บุญยะประภัตร. (2542). *สมุนไพรไม่พื้นบ้าน (3)*. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์ประชาชน:
- นวลศรี รักจริยธรรมและอัญญา เจนวิถีสุข. (2545). *แอนติออกซิเดนท์สารต้านมะเร็งในผัก-สมุนไพร*. เชียงใหม่: พบบุรีการพิมพ์.
- พิชญ์อร ไหมสุทธิสกุล. (2545). *ผลของเวลาที่มีต่อการสกัดสารประกอบฟีนอลิกในใบเตย ใบกระโดน
บกและผักหวานบ้าน*. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, 66-76

- พิชญ์ อโหมสุทิสกุล. (2549). *Evaluation of Antioxidant Potential and Phenolic Constituent In Selected Thai Indigenous Plant Extracts*. วิทยานิพนธ์ ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- พัชริน ส่งศรีและกมล เลิศรัตน์. (2554). พักข้าวมหัศจรรย์ผักพื้นบ้านต้านมะเร็ง. *เคหะการเกษตร*, 35(1), 173-174.
- เพ็ญภา ทรัพย์เจริญ. (2542). *ผักพื้นบ้านและอาหารพื้นบ้าน 4 ภาค*. กรุงเทพมหานคร: องค์การส่งเสริมการค้าผ่านศึก.
- ยุทธนา บรรจง, มะลิวัลย์ หฤทัยธนาสันต์, เกษม หฤทัยธนาสันต์และวิชัย หฤทัยธนาสันต์. (2553). สมรรถภาพการเจริญเติบโตและผลผลิตของพักข้าวแหล่งพันธุ์ไทยและเวียดนามในการเก็บเกี่ยวปีแรก. *วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร*, 41(3/1)(พิเศษ), 1-4.
- รัชฎาพร อุ่นศิริไธย, จิราวรรณอ่อนเมตตาอารีและจิตราสิงห์ทอง. 2554. *ฤทธิ์ทางชีวภาพและคุณสมบัติเชิงหน้าที่ของสารสกัดย่านางเครือหมาน้อยและรางจืด*. *ทุนอุดหนุนการวิจัย*, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- รุจิรา อรรถสิทธิ์. (2541). *สถานภาพและบทบาทการส่งเสริมสุขภาพของภาคประชาชน* (เอกสารเตรียมการเพื่อใช้ในการประชุมวิชาการครั้งที่ 2 สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข เรื่อง “ส่งเสริมสุขภาพ: บทบาทใหม่แห่งยุคของทุกคน” 6-8 พฤษภาคม 2541 โรงแรมปรินซ์พาเลส). กรุงเทพมหานคร
- เรจินรณณ์ ไม้พวง สุรัตน์ บุญผ่อง และสายฝน ชุ่นขวัญ. (2549). *ฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระจากยอดมะคึก*. *ทุนอุดหนุนการวิจัย*, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.
- ลลิตา ธีระสิริ. (2543). *ผักพื้นบ้านต้านโรค*. กรุงเทพมหานคร: รวมพรรณ.
- ลดชาติ แต่พงษ์โสรัถ, อธิกา จารุโชติกมล, วนิดา ไทรชมพูและปิยะวรรณ กำลังมาก. (2544). *ฤทธิ์ต้านออกซิเดนต์ของผักพื้นบ้านในจังหวัดมหาสารคาม*. *ทุนอุดหนุนการวิจัย*, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาสารคาม.
- วัชร ชาญยิ่ง. (2549). อนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระในกลไกของการเกิดมะเร็ง. *วารสารวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 34(3), 199-208.
- วิลาวัลย์ บุญยศุภา. (2551). *การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดจากดอกอัญชัน*. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. มหาสารคาม
- วิไลพร ปองเพียร. (2551). *การศึกษาคุณสมบัติของสารต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในผักแม้ว*. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. เพชรบูรณ์
- เสาวนีย์ เหล่าสิงห์, ศิริธราแก้วและมะลิวรรณอมตงไชย. 2554. เทคนิคตรวจวัดความสามารถต้านอนุมูลอิสระโดยรวมแบบใหม่ด้วยเทคนิคแอมเพอร์โรเมตรีในระบบที่มีการไหลที่ชั่วไฟฟ้ากลาสคาร์บอนที่ดัดแปรด้วยคาร์บอนนาโนทิวบ์. *วารสารวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยอุบล*, 1, 10-20
- แสงไทย คำภูไท. (2544). *เกษตรพัฒนา*. นนทบุรี: บริษัทออฟเซ็ทเพรส จำกัด.
- สถาบันแพทย์แผนไทย. (2542). *ผักพื้นบ้านภาคกลาง*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การส่งเสริมการค้าผ่านศึก.

- สถาบันการแพทย์แผนไทย. (2555, มกราคม). *ผักพื้นบ้าน อาหารเปี่ยมคุณค่า*. นิตยสารธรรมลีลา, 133 (1).
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย . (2556, พฤษภาคม). ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจาก สารสกัดผักข้าว. ฝ่ายเภสัชและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ. *ข่าวงานวิจัย*.
- สุกัญญา เขียวสะอาด. (2555). กะเพรากับการต้านอนุมูลอิสระ. *วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง*, 21 (2).
- สุภาภรณ์ ปิติพร. (2551). *ผักเชียงดา ผักข่าน้ำตาล ช่วยรักษาเบาหวาน* (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา: <http://www.health108.com/news=45&wo=45> (18 มกราคม 2556)
- สุพักตร์ พ่วงบางโพ. (2544). *การศึกษาฤทธิ์และสมบัติทางเคมีของสารต่อต้านอนุมูลอิสระในพืชผักพื้นบ้านในประเทศไทย* รายงานการวิจัย, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- อัญญา เจนวิถีสุข. (2544). *การตรวจหาและบ่งชี้ชนิดสารต้านอนุมูลอิสระจากผักพื้นบ้านและสมุนไพรไทย*. ปริญญานิพนธ์วิทยาศาตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อรอนงค์ ไกรสุนย์และจรัญญา กุลยะ. (2553). *การศึกษากิจกรรมและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของผักพื้นบ้านอีสาน*. รายงานการวิจัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ

- Ahmad, N., Hassan, M. R., Halder, H. and Bennoor, K. S. (1999). Effect of *Momordica charantia* (Karolla) extracts on fasting and postprandial serum glucose levels in NIDDM patients. *Bangladesh Medical Research Council Bulletin*, 25(1), 11-13.
- Ananthan R., Latha M., Ramkumer K. M., Pari L., Basker C. and Narmatha B. V. (2004). Modulatory Effect of *Gymnema montana* Leaf Extract on Alloxan – Induced Oxidative Stress in Wistar Rats. *Nutrition*, 20, 280-285
- Ananthan R., Latha M., Ramkumer K. M., Pari L., Basker C. and Narmatha B. V. (2004). Antidiabetic effect of *Gymnema montana* Leaves: effect on lipid peroxidation induced oxidative in experimental diabetes. *Pharmacological Research* 48, pp. 551-556.
- Aoki, H., Kieu, N.T., Kuze, N., Omisaka, K. T., and Van Chuyen N. (2002). Carotenoid pigments in gacfruit (*Momordica cochinchinensis* Spreng). *Biosci. Bio technol. Biochem.*, 66(11), 2479-2482.
- Boonsri, S., Karalai, C., Ponglimanont, C., Akkharawit K.-O. and Chantrapromma, K. (2006). Antibacterial and cytotoxic xanthenes from the roots of *Cratoxylum formosum*. *Phytochemistry* 67, 723-727.

- Burke, D.S., Smidt C.R., and Vuong,L.T,. (2005). *Momordica cochinchinensis*, *Rosa Roxburghii*, wolfberry, and sea buckthorn-Highly nutritional fruit supported by tradition and science. *Curr. Top. Nutraceut R*, 3(4), 259-266.
- Chanwitheesuk A., Teerawutgulrag A. and Rakariyatham N. (2005). Screening of antioxidant activity and antioxidant compounds of some edible plants of Thailand. *Food Chemistry* ,92, 491–497.
- Chanwitheesuk A., Teerawutgulrag A., Kilburn D. J. and Rakariyatham N. (2007). Antimicrobial gallicacid from *Caesalpinia mimosoides* Lamk. *Food Chemistry*, 100, 1044–1048.
- Chumark P., Khunawat P., Sanvarinda Y., Phornchirasilp S., Morales N. P., Phivthong-ngam L., Ratanachamnong P., Srisawat S. and Pongrapeeporn K. S. (2008). The *in vitro* and *ex vivo* antioxidant properties, hypolipidaemic and antiatherosclerotic activities of water extract of *Moringa oleifera* Lam. Leaves. *Journal of Ethnopharmacology*. Article inpress.
- Ding, X.L. and Zheng, J.X. (1991). *Steamed Bread and Noodles in China*. Royal Australian Chemistry Institute. Melbourne. Australia.
- Dongmo A. B., Nguetefack and Lacaille-Dubios M. A. (2005). Antinociceptive and anti-inflammatory activities of *Acacia pennata* wild (Mimosaceae). *Journal of Enthnopharmacology*, 98, 201-206.
- Fletcher, D. (1998). *Sauripus androgynus* (sweet leaf bush). *The Australian new crops newsletter*. Issue No.9, 2 (www.newcrops.uq.edu.au/newslett/)
- Geetha, Kedlaya R. and Vasudevan D. M. (2004). Inhibition of lipid peroxidation by extracts of *Ocimumsanctum*: In vivo and in vitro studis. *Life Sciences*,76, 21-28.
- Hudson, B. J. F. (1990). *Food antioxidants*. England: Elsevier science publisher Ltd.
- Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). (2005). *General standard for food additives*. Codex Stan, 1992-1995.
- Ishida, B.K., Turner, C., Chapman, M.H., and. Mckeen, A.T,. (2004). Fatty acid and composition of Gac (*Momordica cochinchinensis* Spreng) fruit. *Agric. Food Chem*, 52, 274-279.
- Ishida, B.K., and Chapman,M.H. (2009). Carotenoid extraction from plants using a novel, environmentally friendly solvent. *J. Agric. Food Chem*, 57, 1051–1059.
- Kelly Wolfe , Xianzhong Wu and Rui Hai Liu. (2003). Antioxidant activity of apple peels. *Journal of agricultural and food chemistry*, 51, 609-614.

- Kubola, J. and Siriamornpun, S. (2008). Phenolic Contents and Antioxidant Activities of Bitter Gourd (*Momordica charantia* L.) Leaf Stem and Fruit Fraction Extracts in vitro. *Food Chemistry*. 110(4), 881-890.
- Kubola, J., and S. Siriamornpun. (2011). Phytochemicals and antioxidant activity of different fruit fractions (peel, pulp, aril and seed) of Thai gac (*Momordica cochinchinensis* Spreng). *Food Chemistry*, 127: 1138–1145
- Lampen, A., Leifheit, M., Voss, J. and Nau, H. (2005). Molecular and cellular effects of *cis*-9, *trans*-11-conjugated linoleic acid in enterocytes: effects on proliferation, differentiation, and gene expression. *Biochim Biophys Acta* **1735**, 30–40.
- Leatherdale BA, Panesar RK, Singh G. (1981). Improvement in glucose tolerance due to *Momordica charantia* (karela). *Br Med J (Clin Res Ed)*; 282, 1823-1824.
- Maisuthisakul P., Pongsawatmanit R. and Gordon H. M. (2007). Characterization of the phytochemicals and antioxidant properties of extracts from Teaw (*Cratoxylum formosum* Dyer). *Food Chemistry*, 100, 1620–1629
- Maisuthisakul P, Pasuk S, Ritthiruangdej P. (2008). Relationship of antioxidant properties and chemical composition of some Thai plants. *Journal of Food Compos Anal*, 21, 229-240.
- Nakahara, K., Trakoontivakorn, G., Alzoreky, N. S., Ono, H., Onishi-Kameyama, M., and Yoshida, M. (2002). Antimutagenicity of some edible Thai plants, and a bioactive carbazole alkaloid, mahanine, isolated from *Micromelum minutum*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50., 4796-4802.
- Nhung, T.T.D., Bung, P.N., H, N.T and Phong, T.K. (2009). Changes in lycopene and betacarotene contents in aril and oil of gac fruit during storage. *Food chemistry*, 121, 326-331.
- Pongtip Sithisarn P., Carlsen C. U., Andersen M. L., Gritsanapan W. and Skibsted L. H. (2007). Antioxidative effects of leaves from *Azadirachta* species of different provenience. *Food Chemistry*, 104, 1539–1549.
- Trakoontivakorn, G., Nakahara, K., Shimoto, H., Takenaka, M., Onishi-Kameyama, M., and Ono, H., (2001). Structural analysis of a novel antimutagenic compound, 4-hydroxypanduratin A, and the antimutagenic activity of flavonoids in a Thai spice, finger root (*Boesenbergia pandurata* Schult.) against mutagenic heterocyclic amines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 3046–3050.
- Rahmansyah, M. (1994). *Basella alba* L.. In J.S. Siemonsma and K. Piluek, eds. Plant Resources of Southeast Asia No. 8: Vegetables. Bogor Indonesia, Indonesia.

- Reddy GD, Kartik R, Rao CV, Unnikrishnan MK, Pushpangadan P. (2008). Basella alba extract act as antitumour and antioxidant potential against N-nitrosodiethylamine induced hepatocellular carcinoma in rats. *Int Journal of Infectious Diseases*, 12 Suppl 3, S68
- Roberfroid, M. B. and Calderon, P. B. (1995). *Free radicals and oxidation phenomena in biological systems*. New York., U.S.A: Marcel Dekker. Inc.
- Rodriguez-Saona, L.E. and Ronald, E.W. (2005). Extraction, Isolation and Purification of Anthocyanins. *Handbook of Food Analytical Chemistry*, 2, 7-17.
- Skrovánková, S., Misurcova, L. and Machul. (n.d.). Antioxidant Activity and Protecting Health Effects of Common Medicinal Plants. *Advances in Food and Nutrition Research*, 67, 76-124.
- Sripanidkulchai K., Teepsawang S., and Sripanidkulchai B. (2010). *Journal of Medicinal Food*, 13(5), 1097-1103.
- Ursula M, Rosa M, Patricia S. (2005). Antioxidant activity of chlorophylls and their derivatives. *Food res int*, 38, 885-891.
- Wong, S.P., L.P. Leong and J.H.W. Koh. (2006). Antioxidant activities of aqueous extracts of selected plants. *Food Chemistry*, 99:, 775–783.
- Wu, S.J. and Ng, L.T. (2008), Antioxidant and Free Radical Scavenging Activities of Wild Bitter Melon (*Momordica charantia* L. var. *abbreviate* Ser.) in Taiwan. *LWT-Food Science and Technology*, 41, 323–330.
- Yuan, Y.V. and Walsh, N.A. (2006). Antioxidant and antiproliferative activities of extracts from a variety of edible seaweeds. *Food Chem. Toxicol*, 44, 1144-1150.
- Vuong, L.T., Dueker, S.R. and Murphy, S.P. (2002). Plasma β -carotene and retinol concentrations of children increase after a 30-d supplementation with the fruit *Momordica cochinchinensis* (gac). *American Journal of Clinical Nutrition*, 75, 872-879.
- Vuong, T.L., and J.C. King. (2003). A method of preserving and testing the acceptability of gac fruit oil, a good source of beta-carotene and essential fatty acids. *Food Nutr. Bull*, 24(2), 224-230.
- Vuong, L.T., Franke, A. ACuster, L.J. and Murphy, S.P. (2006). *Momordica cochinchinensis* Spreng. (gac) fruit carotenoids reevaluated. *Journal of Food Comp. Anal*, 19, 664-668.
- Zigoneanu, I.G., Williams, L., Xu, Z., and Sabliov, C.M. (2008). Determination of antioxidant components in rice bran oil extracted by microwave-assisted method. *Bioresource Technology*, 99, 4910–4918.

ภาคผนวก

การตรวจสอบคุณสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant activity) โดยวิธี

1. Trolox Equivalent Antioxidant capacity Assay: TEAC โดยใช้ 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) ตามวิธี Zigoneanu *et al.* (2008)

การเปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐาน Trolox ที่ความเข้มข้นต่างๆ และนำมาพลอตกราฟเพื่อศึกษาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระเทียบกับ Trolox

1. การเตรียมสารเคมี

- สารละลาย DPPH ความเข้มข้น 200 micromole (μM) (DPPH, MW 394.33 g/mol)

$$1 \text{ mM} = 0.394.33 \text{ g}/1000 \text{ ml}$$

$$1 \text{ mM} = 0.039433 \text{ g}/100 \text{ ml} = 1000 \text{ micromole } (\mu\text{M})$$

ต้องการเตรียมความเข้มข้น 200 micromole (μM) ปริมาตร 100 ml น้ำหนัก DPPH ที่ใช้คือ

$$= 0.03944/5 = 0.0079 \text{ g}$$

เตรียมสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 200 micromole (μM) ใน 50% ethanol ปริมาตร 100 ml ดังนี้

ชั่ง DPPH 0.0079 g



เติม Ethanol 50 ml กวนผสมโดยใช้ Magnetic bar 15 นาที



เติมน้ำกลั่น 50 ml กวนโดยใช้ Magnetic bar ต่ออีก 10 นาที



สารละลาย DPPH สำหรับการวิเคราะห์
(ควรเตรียมทุกวันก่อนการวิเคราะห์ และเก็บในที่มืด)

- สารละลายมาตรฐาน Trolox(Trolox, MW = 250.29 g/mol)

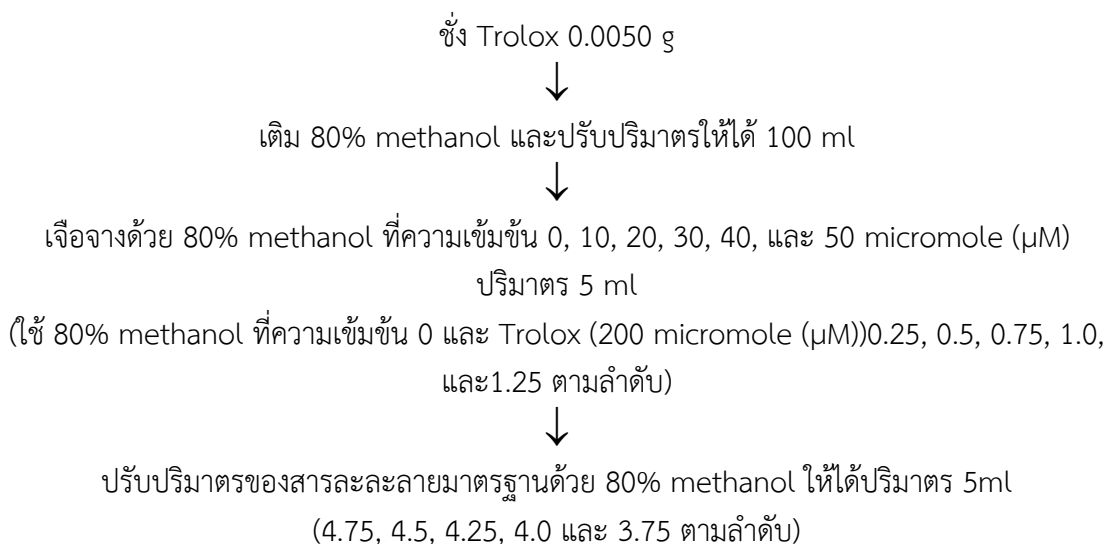
$$1 \text{ mM} = 0.25029 \text{ g}/1000 \text{ ml}$$

$$1 \text{ mM} = 0.025029 \text{ g}/100 \text{ ml} = 1000 \text{ micromole } (\mu\text{M})$$

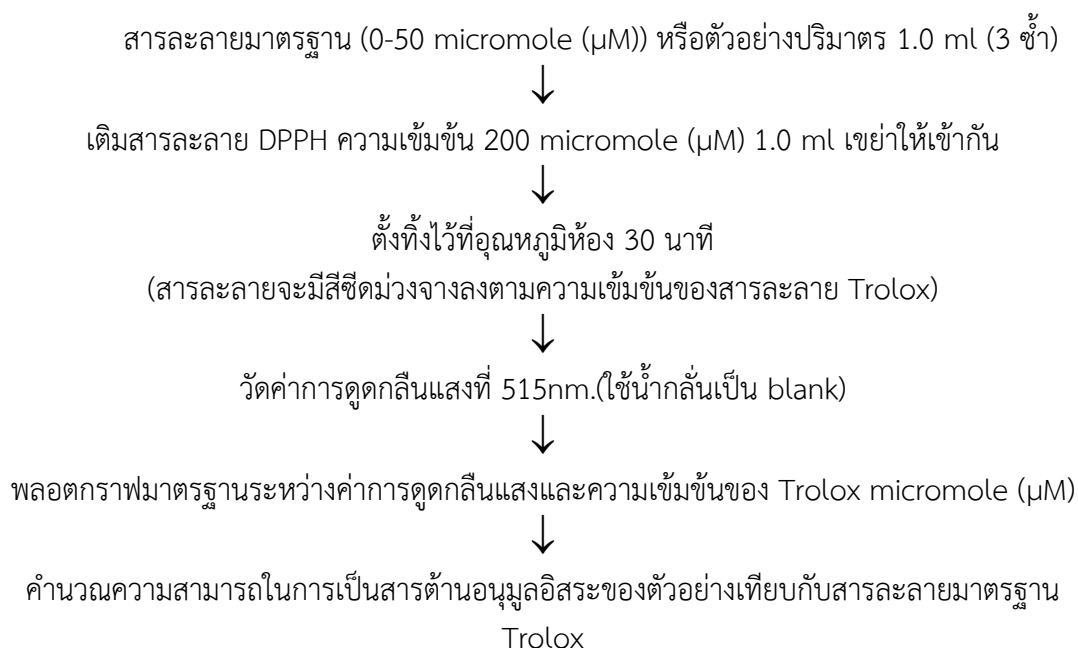
ต้องการเตรียมความเข้มข้น 200 micromole (μM) ปริมาตร 100 ml น้ำหนัก DPPH ที่ใช้คือ

$$= 0.025029 /5 = 0.0050 \text{ g}$$

การเตรียมสารละลาย Trolox ความเข้มข้น 200 micromole (μM) ปริมาตร 100 ml ดังนี้



2. การวิเคราะห์



ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวธนิกานต์ นั้ววันดี
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Tanikan Nubwandee
2. ตำแหน่งปัจจุบันอาจารย์
3. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก
โรงเรียนการเรือน 204/3 ถนนสีรินธร แขวงบางพลัด เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร 10700
โทรศัพท์ 02- 4239482-3 โทรสาร 02- 4239487
Email address: tanikan_n@hotmail.com
4. ประวัติการศึกษา
ปริญญาตรี คหกรรมศาสตรบัณฑิต(อาหารและโภชนาการ-พัฒนาผลิตภัณฑ์) สถาบัน
เทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครใต้
ปริญญาโท คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (อาหารและโภชนาการ)
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ
โภชนาการ การประกอบอาหาร การแปรรูปอาหาร