บทที่ 16
ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของกะทกรก ทองพันชั่ง ผักหวานป่า เพกา และมะระขี้นก ในพื้นที่มหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา

โดย บุหรัน พันธุ์สวรรค์[1], ไมตรี สุทธจิตต์[2] และสุพักตร์ พ่วงบางโพ[3]
สำนักวิชาพลังงานทดแทนและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวรพะเยา ต.แม่กา อ. เมือง จ.พะเยา 56000[1]
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา ต.แม่กา อ. เมือง จ.พะเยา 56000[2]
ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ต.ท่าโพธิ์ อ. เมือง จ.พิษณุโลก 65000[3]

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

การรับประทานอาหารของมนุษย์เราในปัจจุบันพบว่ามีความเสี่ยงต่อโรคต่างๆ มากมาย เช่น การรับประทานอาหารประเภทเนื้อสัตว์เป็นประจำจะมีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจ หลอดเลือดแข็งตัว และมะเร็ง ขณะที่ผู้รับประทานอาหารประเภทพืชผักและผลไม้เป็นประจำมีความเสี่ยงน้อยกว่า โดยในพืชผักและผลไม้ จะมีวิตามิน เกลือแร่ ที่มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) เช่น เบต้าคาโรทีน วิตามินซี วิตามีนทองแดง สังกะสี และแมงกานีส เป็นต้น ในขณะที่เนื้อสัตว์จะมีของเสียที่เกิดจากขบวนการเผาผลาญอาหารที่เรียกว่า "อนุมูลอิสระ" (Free Radical) เป็นจำนวนมาก โดยอนุมูลอิสระ คือ สารที่เกิดจากกระบวนการเผาผลาญอาหารในร่างกาย รวมถึงจากมลพิษต่าง ๆ เช่น โอโซน โลหะหนัก ควันบุหรี่ อนุมูลอิสระเหล่านี้ จะทำลายโครงสร้าง และหน้าที่ของผนังเซลล์ ก่อให้เกิดความผิดปกติต่าง ๆ เช่น โรคชรา (แกก่อนวัย) เนื่องจากเซลล์ถูกทำลาย โรคหลอดเลือด และ หัวใจขาดเลือด ผนังหลอดเลือดแข็งตัว (Atherosclerosis) โรคเสื่อมของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย ทำให้เกิดขบวนการอักเสบ ทำให้เกิดการทำลายเนื้อเยื่อรุนแรงขึ้น รวมถึงการกลายพันธุ์ (Mutation) ของเซลล์ ซึ่งอาจพัฒนาไปเป็นเซลล์มะเร็งได้ ร่างกายของเราจึงต้องมีกลไกในการควบคุมสารนี้และผลผลิตของมันเพื่อไม่ให้ลุกลามไปทำร้ายร่างกายของเรา โดยร่างกายจะมีกลไกในการกำจัดอนุมูลอิสระโดยใช้สารอยู่ 2 ชนิด ได้แก่ เอนไซม์และไม่ใช่เอนไซม์ สารกำจัดอนุมูลอิสระที่เป็นเอนไซม์ เช่น superoxide dismultase (SOD) ส่วนที่ไม่ใช่เอนไซม์ ได้แก่ Glucose, Vitamin E, Vitamin C, Uric acid, Haptoglobin-hemopexin, Albumin, Betacarotene เป็นต้น ในร่างกายเรามีเอนไซม์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการกำจัดอนุมูลอิสระอยู่อย่างจำกัด ดังนั้นเราสามารถรับประทานสารกำจัดอนุมูลอิสระพวกที่ไม่ใช่เอนไซม์ได้ ซึ่งสารดังกล่าวได้แก่ สารต้านอนุมูลอิสระ หรือมีอีกชื่อว่า "Antioxidant" โดยสารต้านอนุมูลอิสระจะมีมากในพืชผักและผลไม้บางชนิด จึงได้มีการสนับสนุนให้รับประทานสิ่งเหล่านี้เพิ่มมากขึ้น สำหรับอาหารที่มีเบต้าแคโรทีนและคาโรตีนอยด์ (Beta-Carotene & Carotenoids) เป็นสารที่จะถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็นวิตามิน A มีความสามารถละลายได้ดีในไขมัน จึงมีประโยชน์ในการต่อต้านอนุมูลอิสระในร่างกายส่วน

ที่เป็นไขมัน อาหารที่มีเบต้าคาโรทีนสูง ได้แก่ ผักใบเขียว เช่น ตำลึก และผักบุ้ง อาหารที่มีสีเหลือง เช่น แครอท มะละกอสุก มะม่วงสุก มะเขือเทศ ฟักทอง วิตามินซี หรือแอสคอบิคแอซิด (Ascorbic Acid) มีฤทธิ์ต่อต้านอนุมูลอิสระที่แรงมาก ละลายน้ำได้ดี จึงทำหน้าที่ในส่วนของร่างกายที่เป็นน้ำ อาหารที่มีวิตามินซีสูง ได้แก่ พืช ผักสีเขียว และผลไม้รสเปรี้ยว เช่น ตำลึง ผักบุ้ง พริกหยวก ฝรั่ง มะขามป้อม ส้ม มะนาว สับปะรด เป็นต้น วิตามินอี (Vitamin E หรือ Tocopherol) ละลายได้ดีในน้ำมัน คล้ายคลึงกับวิตามินเอ ซึ่งวิตามินอีมีฤทธิ์ที่น่าสนใจอีกประการคือ ทำลาย ไนไตรต์ ซึ่งเป็นสารที่พบในอาหารและน้ำดื่ม เพราะปัจจุบันมีการนำมาในทางเกษตรกรรมอย่างกว้างขวาง และเป็นสารถนอมอาหารที่ใช้มากในการทำไส้กรอก หมูแฮม เป็นสารก่อมะเร็งของกระเพาะอาหาร หลอดอาหารและตับ โดยวิตามินอีมีในน้ำมันจากเมล็ดพืชชนิดต่าง ๆ รำละเอียดในพวกธัญพืช (หญ้าที่ให้เมล็ดที่กินได้) ที่ไม่ขัดขาว ข้าวโพด ข้าวกล้อง ถั่วแดง ถั่วเหลือง ผักกาดหอม เมล็ดทานตะวัน งา น้ำมันรำ ส่วนซิลิเนียม พบมากในอาหารทะเล เนื้อสัตว์ ธัญพืชที่ไม่ขัดขาว เป็นต้น

จากที่ได้กล่าวถึงความสำคัญของสารต้านอนุมูลอิสระมาแล้วข้างต้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรจะศึกษาถึงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสมุนไพรไทยในประเทศไทยซึ่งมีมากมายหลายชนิดเพื่อนำมาข้อมูลที่ศึกษาได้มาใช้ประโยชน์ต่อไป ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำโครงการวิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของพืชผักและสมุนไพรที่ได้ศึกษาพบที่มหาวิทยาลัยนเรศวรวิทยาเขตสารสนเทศพะเยาในปี 2550 โดยอาจารย์สุกัลยา ภู่ทอง ได้แก่ พันงูขาว สาบแร้ง สาบกา หยั่งสมุทร สะเดา ชงโค หนาดวัว ผักกาดโคก หงอนไก่ไทย สาบเสือ หญ้าเจ้าชู้ หิ่งเม่นน้อย หิ่งเม่น หญ้าหัวรากน้อย หนาดคำ กะตืดแมว เหียงกลอย โด่ไม่รู้ล้ม ปอแก่นเทา หนาด หญ้าคา หญ้าน้ำดับไฟ กะตังใบ ผักหวานป่า มะระขี้นก หญ้าปันยอด เพกา หญ้าตดหมา กะทกรก คอกม้าแตก ถั่วเซอราโต ประดู่ป่า ทองพันชั่ง เต็ง กำลังควาย ถึกหรือเครือเดา สาวสนม ผักคราดหัวแหวน ตูมกาขาว ครามป่า หญ้าไม้กวาด ขี้ครอก ซึ่งเห็นสมควรที่จะศึกษาถึงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในพืชผักและสมุนไพรต่อจากการศึกษาในปีงบประมาณ 2551 (ได้แก่ กะทกรก ทองพันชั่ง ผักหวานป่า เพกา และมะระขี้นก) เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นแก่ประชาชนทั่วไป และองค์กรที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปประกอบกับข้อมูลทางด้านการแพทย์ และเภสัชกรรม และส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มมูลค่าของทรัพยากรธรรมชาติเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ ตลอดจนเป็นการอนุรักษ์พันธุกรรมของพืชผักและสมุนไพรไทยที่พบในมหาวิทยาลัยนเรศวรพะเยาต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

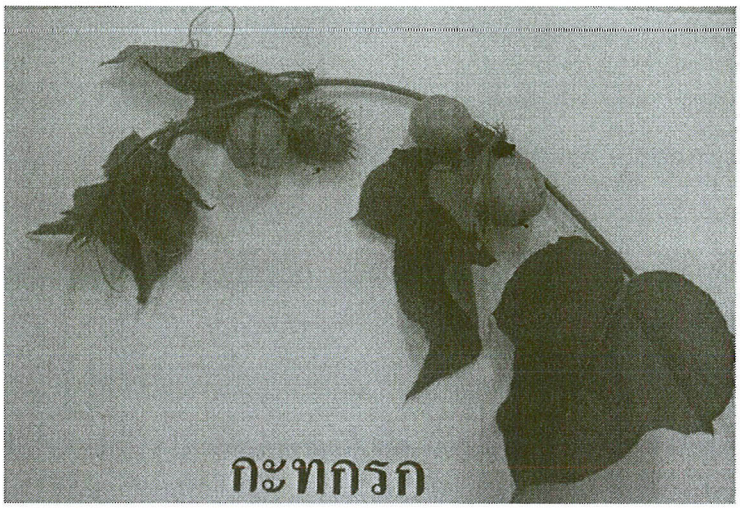
1. เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดจากกะทกรก ทองพันชั่ง ผักหวานป่า เพกา และมะระขี้นก ในพื้นที่มหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

2. เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากกะทกรก ทองพันชั่ง ผักหวานป่า เพกา และมะระขี้นก ในพื้นที่มหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

3. เพื่อนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาประยุกต์ใช้ทั้งทางด้านเคมี ชีวเคมี การแพทย์และเภสัชกรรม และส่งเสริมให้ประชาชนได้เห็นคุณค่าของพืชผักและสมุนไพรที่พบอยู่ในท้องถิ่น

การทบทวนวรรณกรรมและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

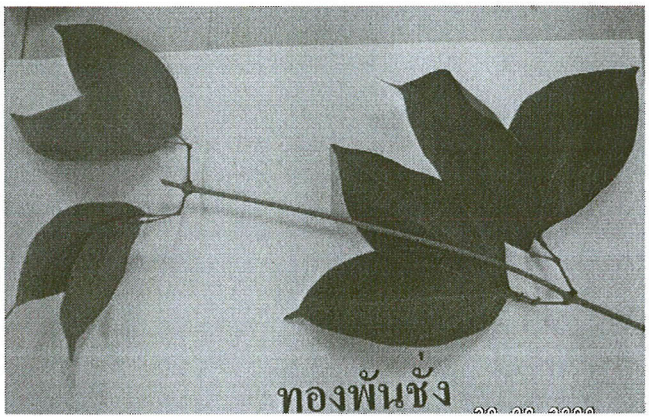
กะทกรก มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Passiflora foetida* L. ในวงศ์ PASSIFLORACEAE และมีชื่อสามัญว่า Stinking Passion Flower ชื่อพื้นเมือง : กระโปรงทอง (ภาคใต้), เคือขนตาช้าง (ศรีสะเกษ), ตำลึงฝรั่ง (ชลบุรี), เถาสิงโต เถาเงาะ (ชัยนาท), ผักแคบฝรั่ง (ภาคเหนือ), หญ้ารกช้าง (พังงา), กะทกรก (ภาคกลาง), ผักขี้หิด (เลย), เยี่ยววัว (อุดรธานี), ละพุบาบี (มลายู-นราธิวาส, ปัตตานี), หญ้าถลกบาต (พิษณุโลก, อุตรดิตถ์) ต้นเป็นไม้เถา มีมือเกาะเกี่ยวพันต้นไม้อื่น ลำต้นกลมสีเขียวมีขนสีทองอ่อนนุ่มปกคลุมทั่วไป ใบมีลักษณะ 3 แฉก ผิวใบมีขนอ่อนขอบใบจักรปลายใบกว้างประมาณ 4 ซม. ยาว 5 ซม. ดอก ดอกเดี่ยว สีขาว วงในลักษณะเป็นเส้นกลมสีม่วง ที่โคนปลาย สีขาว ผลแก่สีเขียว ผลสุกสีเหลือง ขนาดประมาณ 2 ซม. จะมีรกหุ้มสีเขียวอ่อน และเมื่อผลสุกจะเปลี่ยนเป็นสีส้มเหลือง เมล็ดมีเนื้อหุ้มลักษณะคล้ายเมล็ดแมงลักแช่น้ำ รสหวานปะแล่มๆ ทุกส่วนของพืชนี้เมื่อขยี้หรือทำให้ช้ำจะมีกลิ่นเหม็นเขียว การขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด การใช้ประโยชน์ทางอาหาร ยอดใช้ลวกกินกับลาบ แจ่ว น้ำพริก หรือปรุงแกงส้ม ผลกินเป็นของว่าง การใช้ประโยชน์ทางยา ยาบำรุงหัวใจ (ทั้งต้น) แก้โรคเหน็บชา โดยสับตากแดดแล้วต้มกินใช้หนึ่งกำมือ/น้ำ 3 แก้ว ต้มให้เหลือ 2 แก้ว ยาถ่ายพยาธิ ใช้ตำบีบเอาน้ำคั้นมาดื่ม เปลือก นำมาต้ม ใช้ไอน้ำรมแผลที่เน่าเปื่อย ทำให้แผลแห้ง เมล็ด นำมาตำให้ละเอียด ผสมกับน้ำส้มและรมควันให้อุ่น เอาไปทาท้องเด็ก แก้อาการท้องอืดเฟ้อ ราก ใช้ต้มน้ำดื่มแก้ไข้ กะทกรกทั้งต้นมีสารพิษกินสดอาจเป็นพิษถึงตาย ผลอ่อนเป็นพิษเพราะมี cyanogenetic glucoside เปลือกผล เมล็ด และใบมีสารที่ไม่คงตัว เมื่อสารนี้สลายตัวจะให้ acetone และ hydrocyanic acid ซึ่งสารตัวหลังนี้เป็นสารพิษ ทำให้เม็ดโลหิตแดงขาดออกซิเจน ผลทำให้เกิดการอาเจียน



ภาพที่ 16.1 แสดงกะทกรก

ทองพันชั่ง (Rhinacanthus nasutus Kurz.) เป็นพืชล้มลุกที่อยู่ในวงศ์ Acanthaceae ชื่อท้องถิ่น หญ้ามันไก่ ทองคันชั่ง (ภาคกลาง) ทองพันชั่งเป็นพืชล้มลุกกึ่งไม้พุ่มเตี้ย สูงไม่เกิน 1.5 เมตร มักแตกหน่อและแผ่กิ่งก้านออกเป็นกอ ลำต้นและกิ่งก้านมีขนประปรายทั่วไป กิ่งอ่อนมักเป็นสันสี่เหลี่ยมตามยาว ใบเป็นใบเดี่ยว รูปมน กว้าง 2-3 ซม. ยาว 4-6 ซม. โคนและปลายใบสอบเรียว ออกเป็นคู่ๆ ตรงข้ามกัน และแต่ละคู่ออกสลับทิศทางกัน เนื้อใบบางและเกลี้ยง ขอบใบเรียบหรือเป็นคลื่นบ้างเล็กน้อย ดอกมีสีขาวคล้ายนกกระยาง ออกเป็นช่อสั้นๆ ตามง่ามใบ ดอกรวมกันเป็นหลอดรูปทรงสูง ปลายแยกเป็นสองกลีบ ปลายกลีบล่างห้อยย้อยลง และหยักเป็นสามลอน กลีบบนชี้ตั้งขึ้น ปลายแยกเป็นสามลอน โคนกลีบมีจุดประสีม่วงแดง เกสรตัวผู้สีน้ำตาลอ่อนมีสองอันยื่นพ้นปากหลอดออกมาเล็กน้อย รังไข่มี 1 อัน รูปยาวรี มีหลอดท่อรังไข่คล้ายเส้นด้าย ยาวเสมอปากหลอดดอก แต่ชาวสุรินทร์เห็นว่าดอกทองพันชั่งคล้ายข้าวเม่า คือ มีกลีบดอกสี่กลีบตกออกคล้ายข้าวเม่า จึงเรียกต้นทองพันชั่งว่า “ผกาอ็อมบก” แปลว่า ต้นดอกข้าวเม่า ผลเป็นฝักยาวมีขนสั้นๆ คลุม ภายในมี 4 เมล็ด ส่วนใหญ่นิยมปลูกเป็นไม้ประดับ และใช้เป็นยาพื้นบ้านตามบ้านเรือน ทองพันชั่งเป็นพืชที่ไม่ชอบร่มเงามากนัก ชอบที่ดินปนทราย การระบายน้ำดีไม่ขังแฉะ แต่ต้องคอยรดน้ำให้ดินชุ่มอยู่เสมอใบจึงจะงาม ถ้าดินขาดน้ำหรือถูกแดดมากไปใบจะมีจุดสีเหลือง การขยายพันธุ์ใช้เมล็ดเพาะ หรือเอากิ่งปักชำ ทางการแพทย์แผนโบราณได้ใช้ทองพันชั่งในการรักษาโรคมะเร็ง โรคตับอักเสบ โรคผิวหนัง ฯลฯ นอกจากนี้ยังได้มีผู้ทำการวิจัยพบว่าในทองพันชั่งประกอบด้วยสารประกอบไรนาแคนทิน (Rhinacanthin) ซึ่งเป็นสารอนุพันธ์แนพโทควิโนนเอสเทอร์ (Naphthoquinone ester) ที่สามารถออกฤทธิ์ยับยั้งเซลล์มะเร็ง เชื้อแบคทีเรีย และเชื้อไวรัสได้ ตัวอย่างสารประกอบไรนาแคนทินที่พบ ได้แก่ ไรนาแคนทิน-ซี, ไรนาแคนทิน-เอ็ม, ไรนาแคนทิน-เอ็น, ไรนาแคนทิน-คิว เป็นต้น ซึ่งสารประกอบเหล่านี้มีความแตกต่างกันในส่วนของเอสเทอร์ โดยเป็นอะโรมาติกหรืออะลิฟาติกเอสเทอร์ สรรพคุณของ

ทองพันชั่งในการบำบัดรักษาโรคต่างๆ ได้แก่ ราก รักษาโรคผิวหนัง กลากเกลื้อน รักษาโรคมะเร็ง ดับพิษไข้ แก้พิษงู พยาธิวงแหวนตามผิวหนัง ทั้งต้นรักษาโรคผิวหนัง กลากเกลื้อน แก้น้ำเหลืองเสีย ผื่นคัน รักษามะเร็ง ขับพยาธิตามผิวหนังหรือบาดแผล รักษาอาการไส้เลื่อน ปัสสาวะผิดปกติ ต้น บำรุงร่างกาย รักษาอาการผมร่วง ใบดับพิษไข้ รักษาโรคผิวหนัง ผื่นคัน กลากเกลื้อน โรคไขข้อ อักเสบ โรคมะเร็ง โรคความดันโลหิตสูง โรคพยาธิวงแหวนตามผิวหนัง อาการผมร่วง ปวดฝี แก้พิษ ถอนพิษ แก้อักเสบ และบำรุงร่างกาย ข้อควรระวังสำหรับผู้ที่เป็นโรคโลหิตจาง โรคหัวใจ โรคหืด โรคความดันโลหิตต่ำ โรคมะเร็งในเม็ดเลือด ไม่ควรรับประทาน



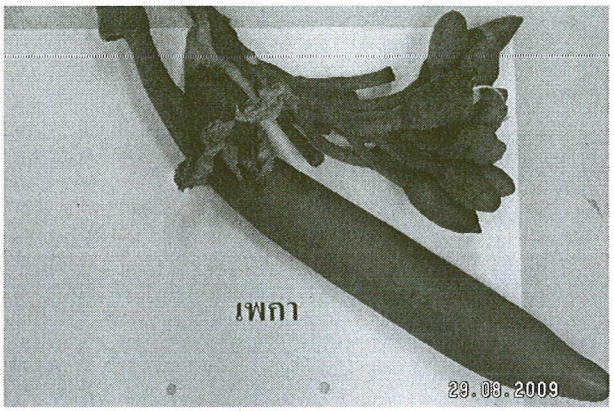
ภาพที่ 16.2 แสดงทองพันชั่ง

ผักหวานป่า เป็นผักพื้นบ้านชนิดหนึ่งที่มีชื่อเสียงมากเป็นที่รู้จักและเป็นที่กล่าวขานของคนทั่วไป ผักหวานป่า เป็นพืชในวงศ์ "Opilaceae" มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า "*Melientha Sauvis*" เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางมีอยู่ในกลางป่าดงดิบ มีขึ้นอยู่เกือบทุกภาคของประเทศไทย เช่น ภาคเหนือ ที่จังหวัดเชียงใหม่ ตาก เชียงราย ภาคกลางในเขตจังหวัดลพบุรี สระบุรี อุทัยธานี และภาคใต้ ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี จัดเป็นผักพื้นบ้านชนิดหนึ่งที่มีชื่อเสียงมากเป็นที่รู้จักของผู้บริโภคโดยทั่วไป เพราะมีรสชาติหวานมัน กรอบ อร่อย ในหนึ่งปีจะหารับประทานได้เพียงฤดูเดียว คือ ช่วงเดือน มีนาคม – พฤษภาคม เดิมผักหวานป่าเป็นผักพื้นบ้านที่ขึ้นอยู่ตามแหล่งธรรมชาติในท้องถิ่น ผักหวานป่าเป็นพืชผักที่มีประโยชน์และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง เนื่องจากมีสารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายหลายชนิด เช่น โปรตีน แคลเซียม ฟอสฟอรัส ที่ช่วยให้เสริมสร้างกระดูกและฟันให้แข็งแรง เมื่อร่างกายได้รับแคลเซียมหรือแมกนีเซียม ที่มีอยู่ในผักหวาน จะช่วยให้การยืดหดของกล้ามเนื้อในร่างกายมีประสิทธิภาพสูงขึ้นตามไปด้วย ผักหวานป่า เป็นผักที่มีวิตามินสูง แต่ถ้านำไปต้มหรือลวกคุณค่าทางอาหารจะลดลง โดยเฉพาะวิตามินซี ซึ่งวิตามินซีเป็นแอนติออกซิเดนท์ที่ช่วยไม่ให้เนื้อเยื่อหรือเซลล์ภายในร่างกายถูกทำลายจากมลพิษทางอากาศ และรังสีจากแสงแดดที่ทำให้เกิดมะเร็งหรือแก่ก่อนวัย รวมทั้งผิวหนังเหี่ยว

ย่นด้วย นอกจากนี้ผักหวานยังมีเบต้า-แคโรทีน ที่มีอยู่ในผักใบเขียวทั่วๆไป โดยเบต้า-แคโรทีน จัดเป็นแอนติออกซิเดนท์ตัวหนึ่ง เมื่อถูกเปลี่ยนเป็นวิตามินเอแล้ว จะช่วยบำรุงสายตาให้สามารถเห็นได้ดีในที่มืด และยังเพิ่มความแข็งแรงให้ภูมิคุ้มกันเอาไว้ต่อสู้กับโรคติดเชื้อได้หลายชนิด ผักหวานป่าเป็นพืชที่มีคุณสมบัติพิเศษไม่ต้องการสารเคมีทุกประเภท จึงเป็นผักที่ปลอดภัยจากสารพิษโดยธรรมชาติ นอกจากนี้แมลงทุกชนิดไม่ชอบเกาะกินใบหรือยอดผักหวาน เกษตรกรจึงไม่ต้องใช้สารเคมีในการป้องกันแมลงแต่อย่างใด หากเกษตรกรใช้ยาฆ่าแมลงหรือสารเคมีกับผักหวาน อาจทำให้ต้นผักหวานป่าตายได้

ภาพที่ 16.3 แสดงผักหวานป่า

เพกา มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่าOrcxylum indicum Vent. ในวงศ์Bigoniaceae ชื่อท้องถิ่น มะลิดไม้ ลิดไม้ (ภาคเหนือ) ลิ้นฟ้า (เลย) เพกาเป็นไม้ยืนต้น สูง 3-12 เมตร แตกกิ่งก้านน้อย เปลือก เรียบสีเทา บางทีแตกเป็นรอยตื้นๆ เล็กน้อย ใบ ประกอบแบบขนนกสามชั้น ขนาดใหญ่ เรียงตรงข้ามรวมกันอยู่บริเวณปลายกิ่ง ใบย่อยรูปไข่หรือรูปไข่แกมวงรี กว้าง 4-8 ซม. ยาว 6-12 ซม. ดอก ออกเป็นช่อที่ปลายยอดก้านช่อดอกยาว ดอกย่อยขนาดใหญ่กลีบดอกสีนวลแกมเขียว โคนกลีบเป็นหลอดสีม่วงแดง หนาย่น บานกลางคืน ผล เป็นฝัก รูปดาบ เมื่อแก่จะแตก ภายในเมล็ดแบนสีขาว มีปีกบางโปร่งแสง การขยายพันธุ์ โดยการเพาะเมล็ดให้ต้นกล้าสูง 30-50 ซม. แล้วเตรียมหลุมกว้างและลึก 50-75 ตากดินทิ้งไว้ 10-15 วัน ใส่ปุ๋ยคอกกรองก้นหลุม นำต้นกล้าลงปลูก กลบดินให้แน่น รดน้ำให้ชุ่ม ควรปลูกในฤดูฝน ส่วนที่ใช้เป็นยา เมล็ดแห้ง ราก ฝักอ่อน เปลือกต้นเพกาสรรพคุณทางยา และวิธีใช้ แก้ท้องร่วง : ใช้รากพกา ต้มกับน้ำ 3-4 แก้ว ต้มให้เหลือ 2 แก้ว ใช้ดื่ม แก้ไอ ขับเสมหะ : ใช้เมล็ดแห้ง 1/2-3 กำมือ หนัก 1.5-3 กรัม ต้มกับน้ำ 1 ถ้วยแก้ว ใช้ไฟอ่อน ๆ เคี่ยวนาน 1 ชั่วโมง ดื่มแต่น้ำครั้งละ 1/3 แก้ว วันละ 3 ครั้ง แก้แผลน้ำร้อนลวก : ใช้เปลือกเพกาฝนกับน้ำปูนใส ทาบริเวณที่โดนน้ำร้อนลวกเป็นประจำ แก้ฝี ผดผื่นคัน : ใช้เปลือกสด ๆ ฝนกับน้ำปูนใสทาบริเวณที่เป็น หรือ ใช้เปลือกสดมาตำผสมเหล้าขาว พ่นบริเวณที่เป็น



ภาพที่ 16.4 แสดงเพกา

มะระขี้นกขี้นก หรือมะระไทย มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Momordica charantia* Linn. และมีชื่ออื่น ๆ ได้แก่ ผักเหย, ผักไห, มะร้อยรู, มะระ, มะห่อย, มะไห่, สุพะซู, สุพะเด มะระขี้นกเป็นไม้เลื้อย พันต้นไม้อื่น มีมือเกาะ ลำต้นเป็นเหลี่ยมมีขนปกคลุม ใบ เป็นใบเดี่ยว ออกสลับลักษณะคล้ายใบแตงโม แต่เล็กกว่า มีสีเขียวทั้งใบ ขอบใบหยัก เว้าลึก มี 5 - 7 หยัก ปลายใบแหลม ดอก ออกดอกเดี่ยว ตามบริเวณง่ามใบ มีสีเหลืองอ่อน มี 5 กลีบ เกสรมีสีเหลืองแก่ถึงส้ม กลีบดอกบาง ช้ำง่าย ผล ผลเดี่ยว รูปกระสวย ผิวขรุขระ มีปุ่มยื่นออกมา ผลอ่อนมีสีเขียว ผลสุกมีสีเหลืองถึงส้ม ผลแก่แตกอ้าออก เมล็ด เมล็ดสุกมีสีแดงสด รูปร่าง กลม รสขมจัด มะระชนิดนี้เป็นพืชพันธุ์ของไทย สรรพคุณทางยา ได้แก่ ช่วยเจริญอาหาร โดยใช้ผลมะระปิ้งไฟ หรือลวกจิ้มน้ำพริก การที่ผลมะระขี้นก ช่วยเจริญอาหารได้ เพราะในเนื้อผลมีสารที่มีรสขม กระตุ้นให้น้ำย่อยออกมามาก จึงทำให้รับประทานอาหารได้เพิ่มขึ้น แก้โรคตับอักเสบ ปวดหัวเข่า ม้ามอักเสบ โดยกินผลดิบเป็นประจำ แก้ปากเปื่อย ปากเป็นขุย ปากเป็นฝ้าขาวขุน โดยใช้ผลอ่อนคั้นเอาน้ำอมแก้ได้ บำรุงระดู แก้ริดสีดวงทวาร และเป็นยาธาตุ โดยการคั้นน้ำจากผลมะระ แล้วดื่ม รักษาโรคเบาหวาน ใช้ปรุงอาหารทานประจำ โดยผลและใบอ่อนจิ้มน้ำพริก เหมาะสำหรับคนเป็นเบาหวาน ทางการแพทย์ ใช้รักษาเบาหวานแต่โบราณ หรือน้ำคั้นจากมะระ ช่วยลดน้ำตาลในเลือด แก้หอบหืด โดยใช้ดอกชงน้ำดื่ม แก้บิด โดยใช้น้ำคั้นจากผลดิบประมาณ 1 แก้ว ผสมน้ำดื่ม ปวดข้อเป็นเกาต์ เนื่องจากสารที่สกัดจากเมล็ดมะระขี้นก ซึ่งสกัดด้วยเมทานอล สามารถรักษาเกาต์ได้ เป็นยาถ่ายพยาธิ ใช้ใบสดและผลสดประมาณ 120 กรัม ตำให้ละเอียด แล้วคั้นเอาแต่น้ำ กินเป็นยา หรือใช้ใบแห้ง นำมาบดให้ละเอียดผสมกับน้ำดื่มกิน หรือขับพยาธิตัวกลม โดยกินเมล็ดมะระขี้นก 2-3 เมล็ด แก้จุกเสียด แน่นท้อง และขับลมบำรุงธาตุ ใช้ใบสดและผลดิบสด ตำให้ละเอียดแล้วคั้นเอาแต่น้ำดื่ม แก้คัน หิด และโรคผิวหนัง โดนใช้ผลตากแห้งบดให้ละเอียด แล้วนำมาโรยบริเวณที่เป็นแผล จนกว่าอาการจะดีขึ้น รักษาฝี บวมอักเสบ จะช่วยดูดพิษ ลดการอักเสบเป็นหนองได้ โดยใช้ผลสดตำให้ละเอียด นำไปพอกบริเวณที่เป็น ส่วนลดอาการอักเสบและเป็นหนอง โดยใช้ใบแห้งบดเป็นผงชงเหล้ากิน รักษามะเร็งเต้านม และมะเร็งสมอง เนื่องจากในมะระขี้นกมีสาร MAP 30 ซึ่งเป็นโปรตีน สกัดจากผลและเมล็ดมะระ

ขี้นก นอกจากนี้ยังออกฤทธิ์ต้านไวรัส HIV ในผู้ป่วยโรคเอดส์ได้ด้วย แก้ไข้ แก้ริดสีดวง แก้แผลอักเสบ บำรุงธาตุ สมานแผล โดยนำรากมาต้มดื่ม จนกว่าจะดีขึ้น ข้อควรระวังในการใช้มะระขี้นก ผลสุก เป็นพิษ มีซาโปนินมาก ทำให้อาเจียนและท้องร่วง อาจตายได้ ห้ามรับประทาน และเมล็ดรับประทานขับพยาธิตัวกลม รับประทานมากมีพิษเช่นเดียวกับผลสุก

ภาพที่ 16.5 แสดงมะระขี้นก

อนุมูลอิสระ (free radical) หมายถึง สารที่มีอิเล็กตรอนโดดเดี่ยว (unpaired electrons) ในอะตอมหรือโมเลกุล พบได้ทุกแห่งทั้งในสิ่งแวดล้อม ในสิ่งมีชีวิตและในเซลล์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการผลิตพลังงานภายในเซลล์ ซึ่งออกซิเจนบางส่วนจะถูกปล่อยเข้าสู่ร่างกายเป็นอนุมูลอิสระจากกระบวนการเมตาบอลิสม (metabolism) โดยมีการเคลื่อนย้ายอิเล็กตรอนออกจากโมเลกุลของออกซิเจนทำให้อิเล็กตรอนในโมเลกุลออกซิเจนไม่สมดุลกลายเป็นอนุมูลอิสระและว่องไวในการเข้าทำปฏิกิริยามาก สามารถดึงอิเล็กตรอนจากโมเลกุลอื่นมาแทนที่อิเล็กตรอนที่ขาดหายไปเพื่อให้ตัวเองเกิดความสมดุลหรือเสถียร (stable) ซึ่งปฏิกิริยานี้จะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ และเกิดขึ้นในเซลล์ตลอดเวลา อนุมูลอิสระที่สำคัญที่สุดที่เกิดในเซลล์ที่ใช้ออกซิเจน ได้แก่ Oxygen radical อนุพันธ์ของ Oxygen radical (เช่น Superoxide radical และ Hydroxyl radical) Hydrogen peroxide โลหะทรานซิชัน (transition metals) Carbonate radical (CO_3^{2-}) Nitrate radical (NO_3^-) Methyl radical (CH_3^-) Superoxide radical (O_2^-) Peroxyl radical (OOH^-) Hydroxyl radical (OH^-) Reactive oxygen species (ROS) เป็นต้น โดยอนุมูลอิสระแต่ละตัวสามารถทำให้เกิดความไม่สมดุลของอิเล็กตรอนต่อโมเลกุลอื่น ๆ ได้หลายพันโมเลกุล นอกจากนี้อนุมูลอิสระสามารถทำลายสาร ชีวโมเลกุลทุกประเภท ทั้งในเซลล์และส่วนประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต เช่น ลิปิด (lipid) โปรตีน (protein) เอ็นไซม์ (enzyme) ดีเอ็นเอ (DNA) อาร์เอ็นเอ (RNA) กรดนิวคลีอิก (nucleic acid) คาร์โบไฮเดรต (carbohydrate) เซลล์เมมเบรน (cell membrane) คอลลาเจน (collagen) ไมโตคอนเดรีย (mitocondria) และเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissues) เป็นสาเหตุให้เซลล์ตาย การเกิดการกลายพันธุ์ของดีเอ็นเอในเซลล์ และก่อให้เกิดโรคต่าง ๆ

เช่น โรคชรา (aging) โรคมะเร็ง (cancer) โรคหัวใจขาดเลือด (coronary heart disease) โรคความจำเสื่อม (Alzheimer'disearse) โรคข้ออักเสบ (arthritis) โรคภูมิแพ้ (allergies) โรคความดันโลหิต (blood pressure) โรคเหงือก (gum disease) โรคเกี่ยวกับสายตา (eye problem) โรคปอดและระบบประสาท (lung and nervous system) โรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจ โรคเกี่ยวกับความผิดปกติของผิวหนัง และโรคลำไส้อักเสบ เป็นต้น

ส่วนสารต้านอนุมูลอิสระถือว่ามีความสำคัญต่อกระบวนการออกซิไดซ์อนุมูลอิสระ ซึ่งสารต้านอนุมูลอิสระสามารถพบได้ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ตัวอย่างของสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น vitamin C (เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ cytosolic) vitamin E (เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ membrane) และ glutathione (เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ป้องกันอันตรายจากอนุมูลอิสระที่ cytosol และ membranes) เอนไซม์ก็ทำหน้าเป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้เช่นกัน ได้แก่ glutathione peroxidase (GPX) glutathione reductase และ glutathione transferase ซึ่งทำหน้าที่ทำให้โมเลกุลของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) เป็นออกซิเจนและน้ำ ส่วนเอนไซม์ superoxid dismutase (SOD) สามารถเปลี่ยน $O_2^{\bullet-}$ เป็น H_2O_2 ซึ่ง SOD จากไมโตคอนเดรีย (mitochondrial) คล้ายกับ SOD ของแบคทีเรียมาก สารต้านอนุมูลอิสระอื่น ๆ ที่สำคัญได้แก่ carotenoids และ ubiquinones เป็นสารต้านอนุมูลอิสระสามารถป้องกันอนุมูลอิสระออกซิเจน (oxygen free radicals; OFRs) ทั้ง intracellular และ extracellular สารต้านอนุมูลอิสระอื่นที่ใช้ในการศึกษา OFRs และ ROS อื่น ๆ เช่น dimethyl sulphoxide (DMSO) และ butylated hydroxytoluene (BHT) ส่วนสารเคมีที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น chelating agents เป็นสารที่สามารถป้องกันการเกิด OFRs เช่น ethylenediaminetetra-acetic acid (EDTA) และ desferrioxamine ซึ่งทำหน้าที่ย้ายโลหะไอออน (metal ions) ไม่ให้เกิดปฏิกิริยากับ OFRs ซึ่งจะทำให้เกิดอันตรายได้

ดังนั้นสารต้านอนุมูลอิสระ คือ สารที่สามารถยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชัน ซึ่งในสิ่งมีชีวิตจะมีระบบการป้องกันการทำลายเซลล์และเนื้อเยื่อจากอนุมูลอิสระ ซึ่งประกอบด้วยสารต้านอนุมูลอิสระมากมายหลายชนิดที่ทำหน้าที่แตกต่างกันไป มีทั้งที่เป็นเอนไซม์ สารประกอบที่ละลายในน้ำ และละลายในไขมัน สารต้านอนุมูลอิสระเหล่านี้ทำหน้าที่ในการป้องกันและกำจัดอนุมูลอิสระ ซึ่งในอาหารจำพวกพืชผักและผลไม้มักพบสารต้านอนุมูลอิสระเป็นจำนวนมากเช่นกัน ดังนั้นการบริโภคอาหารที่มีสารต่าง ๆ เหล่านี้จึงเป็นประโยชน์ต่อร่างกายที่จะนำไปใช้ต้านสารอนุมูลอิสระ ทำให้ลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่าง ๆ โดยแหล่งอาหารที่น่าสนใจควรที่จะเพ่งไปที่พืชผัก สมุนไพร และผลไม้ เพราะพืชผักพื้นบ้านส่วนใหญ่ขึ้นเองตามธรรมชาติจึงปลอดสารพิษและสารเคมี ส่วนสมุนไพรก็มีคุณค่าทางอาหารและมีสรรพคุณในทางการแพทย์และเภสัชกรรม พืชผักและสมุนไพรไทยจึงนับเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่า ควรมีการส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติดังกล่าว ซึ่งนอกจากจะเป็นการช่วยทางด้านเศรษฐกิจของประชาชนโดยช่วยลดรายจ่ายด้านพืชผักที่นำมาเป็นอาหาร ขณะเดียวกันก็สามารถทำรายได้ให้กับชาวบ้านในท้องถิ่นผู้หาพืชผักและสมุนไพรจากแหล่ง

ธรรมชาติไปขาย และที่สำคัญที่สุดคือเป็นการช่วยอนุรักษ์พันธุ์พืชของท้องถิ่นโดยทางอ้อม เพราะแทนที่จะเป็นการเก็บจากแหล่งธรรมชาติมาบริโภคเท่านั้นแต่จะทำให้มีการเพาะปลูกในท้องถิ่นมากขึ้น ดังนั้นในเมื่อประเทศไทยเราอุดมไปด้วยทรัพยากรธรรมชาติเช่นนี้ จึงเป็นเรื่องดีหากเราให้ความสำคัญและตระหนักถึงคุณค่าของพืชผักและสมุนไพร โดยนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ให้คุ้มค่าที่สุดทั้งนี้เพื่อความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติของประเทศไทย

งานวิจัยเกี่ยวข้องกับสารต้านอนุมูลอิสระ

ในปี ค.ศ.1999 ได้มีการศึกษาหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและผลรวมฟีนอลลิกของที่สกัดจากพืชที่กินได้และกินไม่ได้ เช่น ผลไม้ ผัก, สมุนไพร, ธัญพืช, เมล็ด โดยใช้โฟลิน-ซิโอแคลเจอร์และคำนวณในหน่วยของแกลิก แอซิด (GAE) ในพืชที่กินได้และพบว่าฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและผลรวมฟีนอลลิกมากที่สุด คือ พบในเบอร์รี่ (มากกว่า20 มิลลิกรัมต่อกรัม) ส่วนพืชที่กินไม่ได้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและผลรวมฟีนอลลิกจะพบมากที่สุดในต้นไม้ โดยเฉพาะต้นหลิว (Kahko nen และคณะ, 1999)

ในปี ค.ศ.2003 ได้มีการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของโหระพาจาก 23 แหล่งในอิหร่านโดยเปรียบเทียบกับโทรลอกซ์ (TEAC) และการหาปริมาณฟีนอลลิกโดยใช้เทคนิคสเปกโตโฟโตเมตริกโดยใช้ โฟลิน-ซิโอแคลเจอร์ เป็นรีเอเจนต์ตามวิธีของสปานอส และโวสเทด (Spanos and Wrolstad) และคำนวณหาแกลิกแอซิดในหน่วยของแกลิกแอซิดต่อน้ำหนักแห้ง (GAE/g dw.) จากการศึกษาพบว่าฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของโหระพามีค่าตั้งแต่ 10.8 - 35.7 ไมโครโมลาร์ เมื่อเทียบกับโทรลอกซ์ และปริมาณของสารประกอบฟีนอลลิกมีค่าตั้งแต่ 22.9-65.5 มิลลิกรัมแกลิกแอซิดต่อน้ำหนักพืชแห้ง (mg gallic acid/g dw) โดยพบในเดซฟลู ไอ และบาบอล (Dezful I and Babol) ตามลำดับ โดยความสัมพันธ์ระหว่างฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลลิกในโหระพามีค่าเพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรง (R^2=0.71) จากการศึกษาพบว่าโหระพาในอิหร่านมีสารต้านอนุมูลอิสระซึ่งเป็นคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการปรุงอาหารและเป็นยาได้ (J.Javanmardi และคณะ, 2003)

ในปี ค.ศ. 2004 ได้มีการศึกษาเพื่อทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของสารสกัดจากใบ, ดอก และฝักของชุมเห็ดเทศด้วยเมทานอลโดยวิธี ดีพีพีเอช เรดิคอล สกาเวนกิ้ง แอสเซย์ พบว่าสารที่สกัดจากใบมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันแรงกว่าสารที่สกัดจากเมทานอลจากดอกและฝัก โดยหลักการของดีพีพีเอช เรดิคอล สกาเวนกิ้ง แอสเซย์- ไกด์ ไอโซเลชั่น ในการแยกสารสกัดจากเมทานอลจากใบชุมเห็ดเทศโดยวิธีซิลิกาเจล แวกคูอัม โครมาโทรกราฟฟี และวิธี เซฟฟาเดกซ์ แอลเอช -20 คอลัมม์ โครมาโทรกราฟฟี ได้สารที่เป็นผงสีเหลืองอ่อน ซึ่งทำการพิสูจน์เอกลักษณ์พบว่าเป็นสารแคมเฟอโรล สารชนิดนี้มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน (ED_{50}9.99 ไมโครโมลาร์)แรงกว่าฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของบิวทิลเลต ไฮดรอกซีโทลูอีน (ED_{50}57.41ไมโครโมลาร์) 6 เท่า และแรงกว่าฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของอีโมดิน (ED_{50}578.87 ไมโครโมลาร์) (Panichayupakaranant.P และ Kaewsuwan.S, 2004)

ในปี พ.ศ. 2543 ได้มีการศึกษาผักพื้นบ้านไทยจำนวน 83 ชนิด (84 ตัวอย่าง) ที่รวบรวมจากตลาดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ และภาคเหนือ ทำการสกัดสารจากผักสดด้วยเมทานอลเพื่อทำการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระหรือฤทธิ์ต้านออกซิเดชันโดยวิธีเบต้า-คาโรทีน บลิชชิ่ง (β-carotene bleaching method) ผลจากการวิจัยจำแนกได้ว่าร้อยละ 55.9 ของผักพื้นบ้านไทย 84 ตัวอย่าง อยู่ในกลุ่มที่มีศักยภาพสูงมากซึ่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากกว่า 100 มิลลิกรัม ของสาร บีเอชเอ (butylated hydroxyanisole (BHA)) เปรียบเทียบในผักสด 100 กรัม ร้อยละ 29.7 มีศักยภาพในการต้านสารอนุมูลอิสระสูง คือ มีสารที่มีฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระ 25-100 มิลลิกรัม สารบีเอชเอ เปรียบเทียบในผักสด 100 กรัม ผักที่เหลือจัดอยู่ในกลุ่มที่มีศักยภาพปานกลางและต่ำ ร้อยละ 10.7 และ 3.6 ตามลำดับ (เกศศิณีและจันทร์เพ็ญ, 2543)

ในปี พ.ศ. 2543 ได้ทำการศึกษาวิธีการตรวจระดับโททอล แอนตี้ออกซิแดนซ์ คาปาซิตี้ (TEAC) ทำได้โดยวิธี 2,2′อะซิโน-บิส-(3-เอททิลเบนโซไทเอซินไล-6-ซัลโฟนิกเอซิส) ไดแอมโมเนียม (เอบีทีเอส) เทคนิคและใช้โทรลอกซ์เป็นสารมาตรฐาน เส้นกราฟมาตรฐานที่ได้เป็นเส้นตรงเมื่อใช้เอบีทีเอสความเข้มข้น 100 ไมโครโมลต่อลิตร 300 ไมโครลิตร, เมทไมโอโกลบิน 40 ไมโครลิตร, เปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 500 ไมโครโมลต่อลิตร 250 ไมโครลิตรและตัวอย่าง 10 ไมโครลิตร ปฏิกิริยาเกิดขึ้นที่ 37 องศาเซลเซียส และวัดค่าการดูดกลืนแสงสุดท้ายหรือเปอร์เซ็นต์การยับยั้งของการออกซิเดชันที่ 5 นาที พอดีที่ 734 นาโนเมตร ค่า TEAC ที่หาได้สอดคล้องและไม่แตกต่างกับค่าทีเอซีที่คำนวณจาก race time อย่างมีนัยสำคัญ (ทิวาพร, 2543)

ในปี พ.ศ. 2543 ได้มีการศึกษาถึงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดจากพืชสมุนไพรไทยที่ใช้กันบ่อยและยังไม่มีผู้ใดศึกษาอย่างจริงจังมาก่อนรวมถึง สันโศก นมนาง และหญ้าหวาน โดยอาศัยการยับยั้งการเกิดสีที่เกิดจากปฏิกิริยาเอบีทีเอส, เมทไมโอโกลบิน, ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ในหลอดทดลองเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต่อน้ำหนักกับสารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐานโทรลอกซ์ที่คล้ายคลึงวิตามินอี หน่วยที่วัดได้คือ ทีอีเอซี (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity; TEAC) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ในสารสกัดด้วยน้ำกลั่นของสมุนไพรหลายชนิดรวมถึงรวมถึง สันโศก (0.31) นมนาง (0.27) และหญ้าหวาน (0.03) และยังมีสมุนไพรอื่นที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงและสมควรที่จะศึกษาและวิจัยต่อไป ซึ่งอาจพัฒนานำสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงและปลอดภัยเหล่านี้ไปใช้ประกอบในการผลิตอาหารได้ (ไมตรี และคณะ, 2543)

ในปี พ.ศ. 2545 ได้ทำการตรวจหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในส่วนสกัดของมะม่วง (Mangifera indica L.) 4 ส่วน ได้แก่ ใบอ่อน ใบแก่ เปลือกของผลดิบ เมล็ด และผักข้าเลือด (Ceasalpinia mimosoides Lamk) 4 ส่วน ได้แก่ ยอดอ่อน ใบ ลำต้น และดอกโดยอาศัยหลักการยับยั้งการเกิดสีของเอบีทีเอส {ABTS(2,2'-azino-bis(3-ethylbenthiazoline-6-sulfonic acid)} จากการศึกษาพบว่ามะม่วงในส่วนสกัดจากเมล็ดมีฤทธิ์ต่อต้านอนุมูลอิสระมากกว่าส่วนของใบอ่อน ใบแก่ และเปลือกของผลดิบ

ตามลำดับส่วนในส่วนสกัดจากผักช้าเลือดพบว่าส่วนสกัดจากใบมีฤทธิ์ต่อต้านอนุมูลอิสระมากกว่าส่วนของ ยอดอ่อน ใบ ดอก และลำต้น ตามลำดับ (สุพักตร์ และคณะ, 2545)

ในปี พ.ศ. 2547 ได้มีการศึกษาประเมินหาประสิทธิภาพในการต้านออกซิเดชันของตำรับครีมลอกหน้า ที่มีสารสกัดจากชาเขียวและวิตามินอี ซึ่งมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระเป็นสารสำคัญ พบว่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเกิดอนุมูลอิสระ มีค่าเท่ากับ 87.54 สารสกัดเมทานอลจากครีมลอกหน้ามีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับสารมาตรฐานชาเขียวและวิตามินอี เปอร์เซ็นต์การสกัดสารสำคัญออกจากผลิตภัณฑ์ มีค่าเท่ากับ 95.57 ส่วนการวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณสารประกอบฟีโนลิคโดยรวมในรูปของกรดแกลลิคในครีมลอกหน้าสูตรต้านออกซิเดชัน มีค่าเท่ากับ 80.78 มิลลิกรัมต่อกรัมของน้ำหนักแห้ง ดังนั้นปริมาณสารประกอบฟีโนลิคโดยรวมแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับประสิทธิภาพในการต้านออกซิเดชัน (ไชยโรจน์ และคณะ, 2547)

ในปี พ.ศ. 2547 ได้มีการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดจากพืช โดยกล่าวถึงแหล่งของอนุมูลอิสระและภาวะเครียดจากออกซิเดชัน (oxidative stress) กลไกของสารต้านอนุมูลอิสระ และการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดจากพืชในหลอดทดลอง (*in vitro*) เนื่องจาก อนุมูลอิสระได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง เพราะมีผลกระทบต่อสุขภาพร่างกายมนุษย์โดยเหนี่ยวนำให้เกิดโรคร้ายแรง เช่น โรคมะเร็ง โรคหลอดเลือดและหัวใจ และโรคที่เกิดจากภาวะเซลล์เสื่อม ความเสียหายที่เกิดขึ้นนี้เกิดจากความไม่สมดุลระหว่างสารต้านอนุมูลอิสระและอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นในร่างกายตามปกติและได้รับจากสิ่งแวดล้อม เมื่อวิทยาการทางด้านการแพทย์พัฒนาก้าวหน้าขึ้นทำให้ทราบแน่ชัดถึงผลร้ายของอนุมูลอิสระ จึงมีความพยายามในการศึกษาถึงการป้องกันและค้นคว้าหาสารที่นำมาเพื่อต้านฤทธิ์อนุมูลอิสระมากขึ้น เนื่องจากแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญส่วนใหญ่ได้มาจากสารที่อยู่ในพืชผักผลไม้ที่รับประทานและสารจากส่วนต่าง ๆ ของพืช (วัลลภ และประณีต , 2547)

และในปี พ.ศ. 2548 ได้มีการศึกษาสารสกัดจากส่วนของพืชต่างๆ ด้วยอัลกอฮอล์ไม่ว่าจะเป็นส่วนของพืชที่ทานได้ ใบ ยอดอ่อน เมล็ดหรือเปลือกจากพืชไทย อย่างน้อย 25 ชนิด เพื่อวิเคราะห์สมบัติในการต้านอนุมูลอิสระด้วย DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl-hydrate)free radical พบว่า ปริมาณ total phenolics และ total flavonoid มักพบมากในส่วนของเมล็ดจากพืชที่ศึกษาโดย เฉพาะในกลุ่มที่ใช้ในการผลิตไวน์ เช่น ลูกหว้า มะเม่า มะเกี๋ยง นอกจากนี้ในพืชสมุนไพรที่เป็นใบและยอดอ่อน พบว่า กระถิน ติ้ว และกระโดนบกให้สารสกัดที่มีความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้ดี เมื่อนำไปวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากติ้วด้วยการวัดค่า peroxide value (PV), TBARs, และ OSI values ในน้ำมันถั่วเหลืองที่เติมสารสกัดโดยเก็บไว้ ณ 60 องศาเซลเซียส มีผลแตกต่างกัน และการใช้สารเสริมฤทธิ์ด้วย ascorbyl palmitate จะให้ประสิทธิภาพของการต้านอนุมูลอิสระที่สูงกว่า การใช้สารสกัดเพียงอย่างเดียว ซึ่งแสดงให้เห็นว่า สารสกัดจากติ้วแสดงความเป็นไปได้ในการนำไปใช้เป็นสารต้านอนุมูลอิสระในอุตสาหกรรมอาหารต่อไป (ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2548)

วิธีการศึกษาวิจัย

สารเคมี

1. Ethyl acetate
2. Ethanol
3. Hexane
4. Methanol
5. Sodium chloride
6. Potassium chloride
7. di-Sodium hydrogen phosphate
8. Potassium dihydrogen phosphate
9. Potassium ferriccyanide
10. 30% Hydrogen peroxide
11. ABTS (2,2'-Azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid))
12. Trolox (6-Hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchlorman-2-carboxylic acid)
13. Myoglobin
14. Catechin
15. Tannic acid

เครื่องมือ

1. UV/Vis Spectrophotometer
2. Vacuum rotating evaporator
3. High Performance Liquid Chromatography (HPLC)

การดำเนินการวิจัย

1. การเก็บตัวอย่างพืชที่ใช้ในการวิจัย

ทำการเก็บส่วนผลของกะทกรก เพกา และ มะระขี้นก ส่วนผักหวานป่า และทองพันชั่ง เป็นส่วนของใบ โดยเก็บตัวอย่างพืชจากมหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา ในช่วงเดือนสิงหาคม 2552

2. การสกัดสารสกัดจากพืชตัวอย่าง

นำตัวอย่างพืชทั้ง 5 ชนิด ล้างให้สะอาดด้วยน้ำกลั่น 3-4 ครั้ง และผึ่งให้แห้ง ทำการหั่นพืชตัวอย่างแต่ละชนิดอย่างหยาบๆ จากนั้นทำการสุ่มและชั่งตัวอย่างพืชให้ได้น้ำหนัก 20 กรัม ปั่นบดด้วยเครื่องปั่นโดยใช้ตัวทำละลาย 3 ชนิด ได้แก่ Hexane, Ethyl acetate และ Ethanol ปริมาตร 80 mL ตั้ง

ทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นกรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No. 1 และแยกส่วนสกัดออกจากตัวทำละลาย (solvent) ด้วยเครื่อง Vacuum rotating evaporator ที่อุณหภูมิ 40°C

3. การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดพืชตัวอย่าง

3.1 ทำกราฟมาตรฐาน(Standard curve) ของสารละลายมาตรฐาน Trolox

เตรียมสารละลายผสมของ 500 μM ABTS ปริมาตร 900 μL, 100 μM Metmyoglobin ปริมาตร 100 μL และ 5 mM PBS buffer ปริมาตร 1,500 μL ในหลอดทดลอง จำนวน 6 หลอด และเติมสารละลายมาตรฐาน Trolox ความเข้มข้น 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 mM ปริมาตร 25 μL ลงในหลอดทดลองที่เตรียมไว้ข้างต้น (โดย Blank เติมด้วย 70% Ethanol แทน Trolox) เริ่มปฏิกิริยาด้วยการเติม 108 μM H_2O_2 ปริมาตร 500 μL ตั้งทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 20 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV/Vis Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 734 nm เปรียบเทียบกับหลอดทดลองที่เป็น Blank บันทึกค่าการดูดกลืนแสงที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ของ Trolox จากนั้นนำไปคำนวณ %Inhibition ของ Trolox ดังสมการ

$$\%\text{Inhibition ของ Trolox} = \frac{(A_{Blank} - A_{Trolox})}{A_{Blank}} \times 100$$

จากนั้นเขียนกราฟ %Inhibition ของ Trolox ที่ความเข้มข้น 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 mM และจากกราฟนี้จะได้เป็นกราฟมาตรฐานสารละลาย Trolox และได้สมการเส้นตรง คือ

$$y = ax + b$$

โดย y คือ %Inhibition

X คือ ความเข้มข้นของ Trolox มีหน่วยเป็น mM

a และ b คือ ค่าคงที่

3.2 การตรวจหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดพืชตัวอย่าง

ละลายสารสกัดของพืชตัวอย่าง 5 ชนิด ด้วย 70% Ethanol จากนั้นนำสารสกัดปริมาตร 25 μL เติมลงในหลอดทดลองที่เตรียมไว้โดยมีสารละลายผสมของ500 μM ABTS ปริมาตร 900 μL, 100 μM Metmyoglobin ปริมาตร 100 μL และ 5 mM PBS buffer ปริมาตร 1,500 μL และเริ่มปฏิกิริยาด้วยการเติม 108 μM H_2O_2 ปริมาตร 500 μL ตั้งทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 20 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV/Vis Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 734 nm และคำนวณ %Inhibition ของสารสกัดจากพืชตัวอย่างเปรียบเทียบกับ Blank จากนั้นนำค่า %Inhibition ของสารสกัดจากพืชตัวอย่างคำนวณหาปริมาณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากกราฟมาตรฐาน Trolox ของข้อ 3.1 ซึ่งแสดงโดยค่า TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity) มีหน่วยเป็น mmole Trolox ต่อ 1 mg พืชสด

$$\%\text{Inhibition ของสารสกัดจากพืชตัวอย่าง} = \frac{(A_{Blank} - A_{สารสกัด}) \times 100}{A_{Blank}}$$

4. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากพืชตัวอย่าง

4.1 ทำกราฟมาตรฐาน (Standard curve) ของสารมาตรฐาน Catechin, Tannic acid และTrolox

เตรียมสารละลายมาตรฐาน Catechin, Tannic acid และ Trolox ที่ความเข้มข้น 0, 20, 40, 60, 80 และ 100 µg/mL (ppm) ใน Methanol จากนั้นนำสารละลายมาตรฐานทั้ง 3 ชนิด กรองด้วย PTFE syringe filter ขนาด 0.45 µm และทำการตรวจสอบชนิดและปริมาณของสารละลายมาตรฐานด้วยเครื่อง HPLC ที่ความยาวคลื่น 280 nm คอลัมน์ชนิด C_{18} ขนาด 150 x 4.6 mm โดยฉีดสารละลายปริมาตร 20 µL สารละลายตัวพา (Mobile phase) ที่ใช้ได้แก่ น้ำกลั่นและ Methanol ด้วยอัตรา 20ต่อ 80 อัตราการไหลของสารละลายตัวพา (Flow rate) เท่ากับ 0.5 mL/min จากนั้นเขียนกราฟมาตรฐานของ Catechin, Tannic acid และTrolox

4.2 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากพืชตัวอย่าง

ทำการละลายสารสกัดจากพืชตัวอย่างด้วย Methanol จากนั้นกรองด้วย PTFE syringe filter ขนาด 0.45 µm และทำการตรวจสอบชนิดและปริมาณของสารสกัดด้วยเครื่อง HPLC ที่ความยาวคลื่น 280 nm คอลัมน์ชนิด C_{18} ขนาด 150 x 4.6 mm โดยฉีดสารละลายปริมาตร 20 µL สารละลายตัวพา (Mobile phase) ที่ใช้ได้แก่ น้ำกลั่นและ Methanol ด้วยอัตรา 20 ต่อ 80 อัตราการไหลของสารละลายตัวพา (Flow rate) เท่ากับ 0.5 mL/min จากนั้นคำนวณหาปริมาณของสารสกัดพืชตัวอย่าง

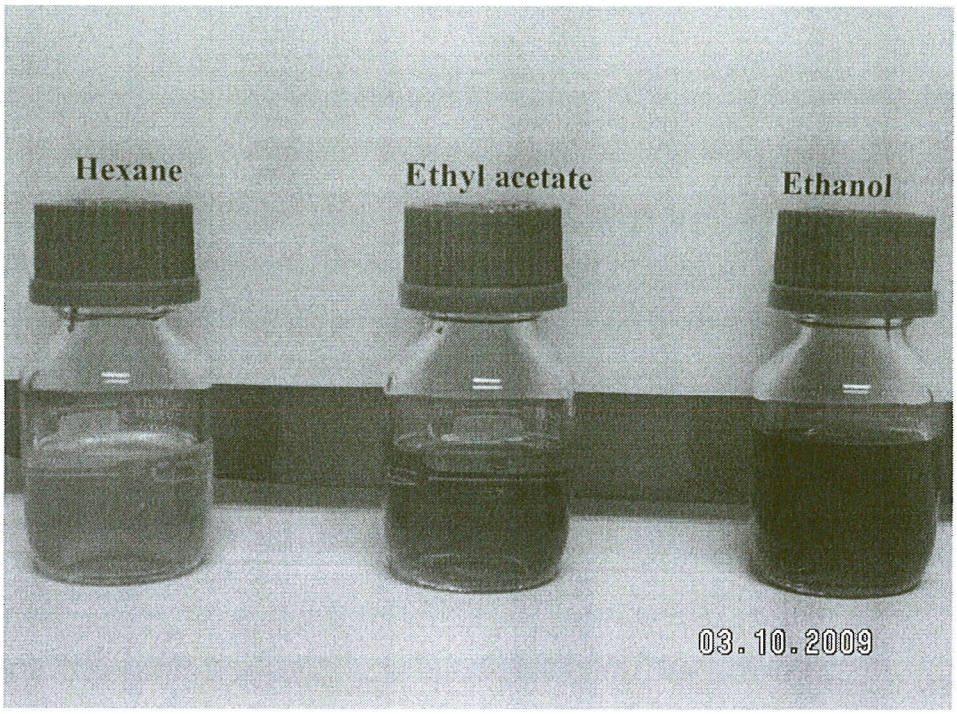
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรกรม SPSS

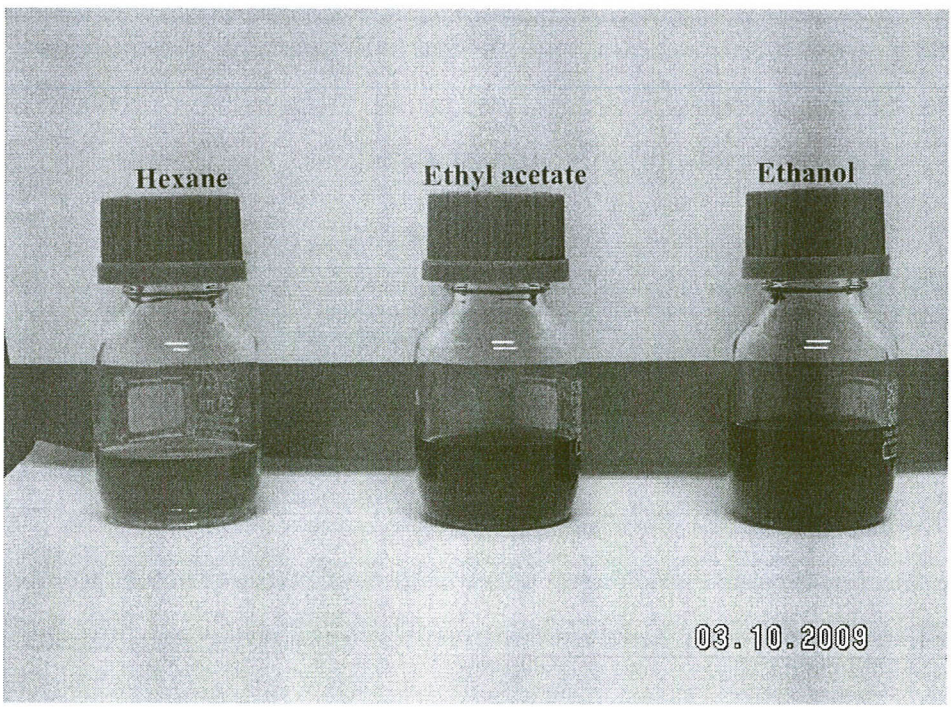
ผลการศึกษาวิจัย

1. สีของสารสกัดพืชตัวอย่าง

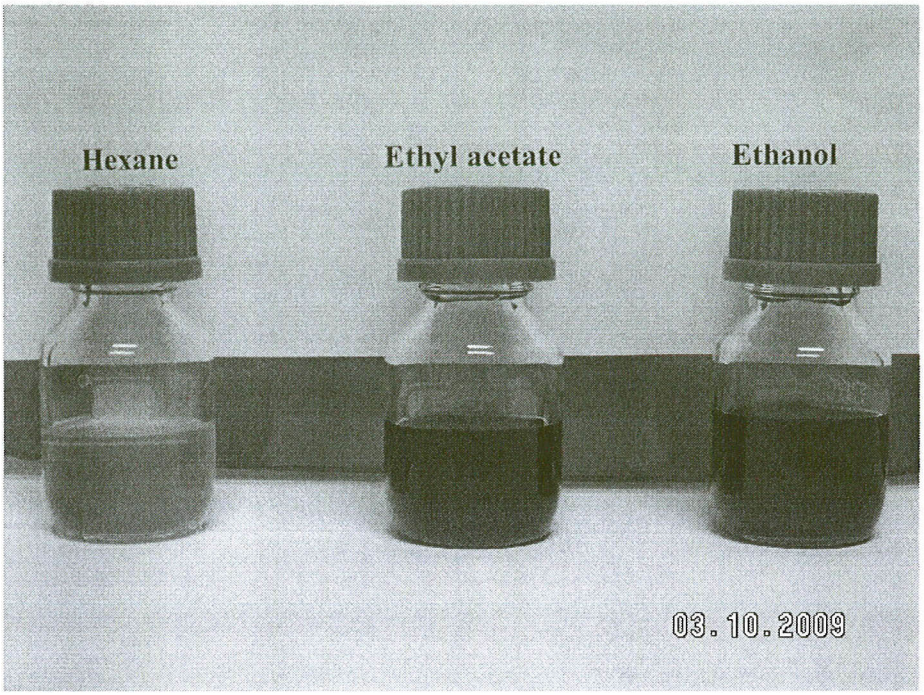
จากการศึกษาการสกัดพืชตัวอย่าง 5 ชนิด ได้แก่ กะทกรก ทองพันชั่ง ผักหวานป่า เพกา และมะระขี้นก ในตัวทำละลาย 3 ชนิด ได้แก่ Hexane, Ethyl acetate และ Ethanol พบว่ากะทกรกที่สกัดด้วย Hexane, Ethyl acetate และ Ethanol มีสีเหลืองใส สีเหลืองปนน้ำตาล และสีเหลืองปนน้ำตาลเข้ม ตามลำดับ (ดังภาพที่ 16.6) ทองพันชั่งและผักหวานป่าที่สกัดด้วย Hexane มีสีเหลืองใส ส่วนที่สกัดด้วย Ethyl acetate และ Ethanol สีเขียวเข้ม (ดังภาพที่ 16.7-16.8) เพกาที่สกัดด้วย Hexane, Ethyl acetate และ Ethanol ไม่มีสี สีน้ำตาล และสีน้ำตาลเข้ม ตามลำดับ (ดังภาพที่ 16.9) และมะระขี้นกที่สกัดด้วย Hexane, Ethyl acetate และ Ethanol มีสีมีสีเหลืองใส สีเขียวใส และสีเขียวเข้ม ตามลำดับ (ดังภาพที่ 16.10)



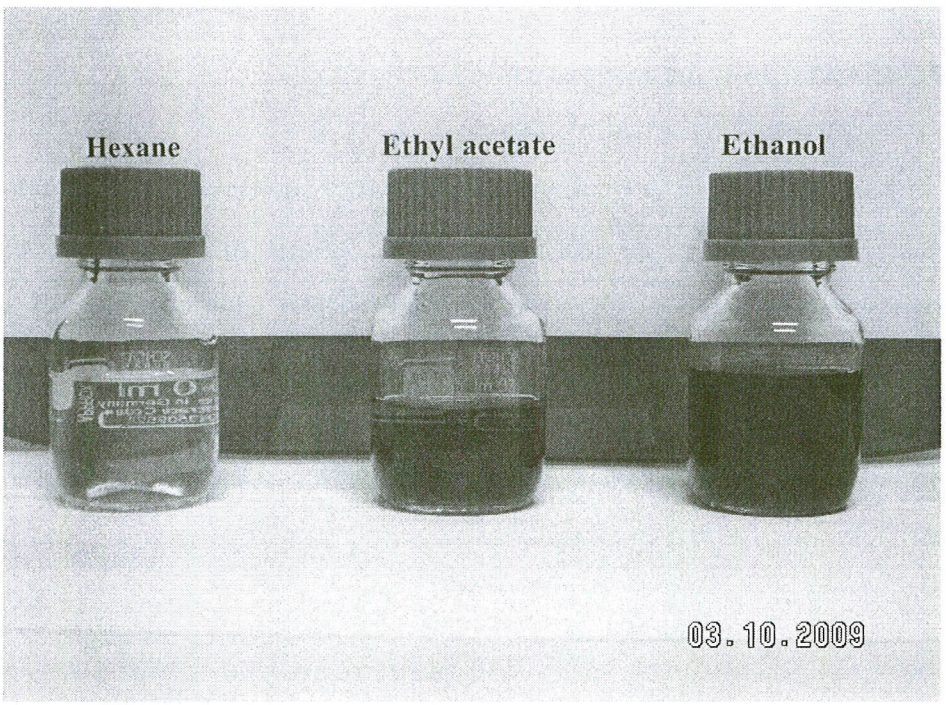
ภาพที่ 16.6 แสดงสีของสารสกัดจากกะทกรกในตัวทำละลาย Hexane, Ethyl acetate และ Ethanol



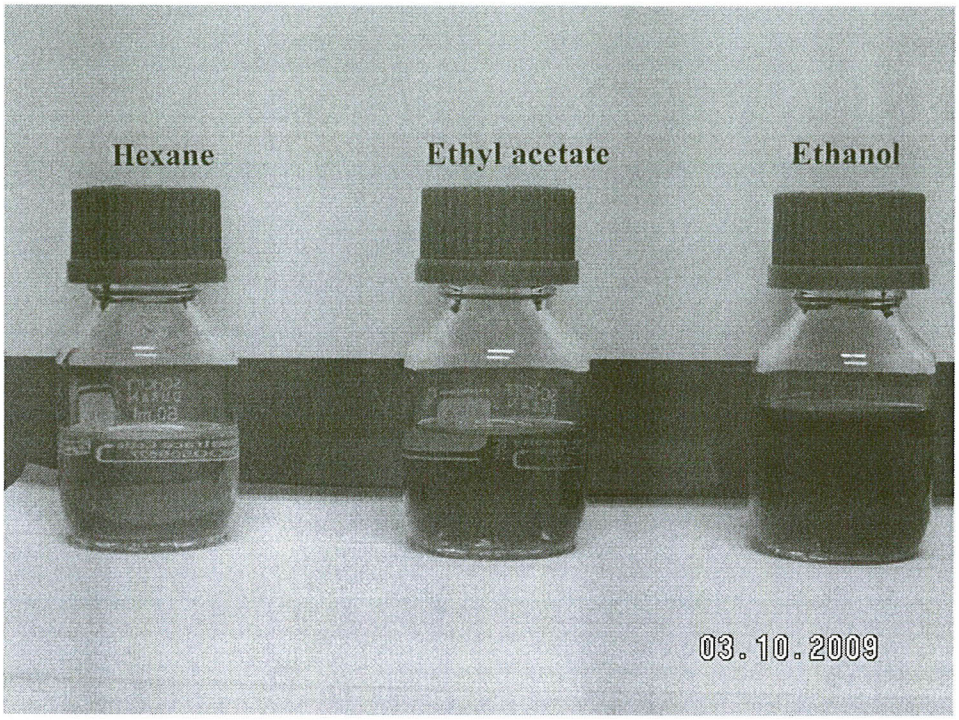
ภาพที่ 16.7 แสดงสีของสารสกัดจากทองพันชั่งในตัวทำละลาย Hexane, Ethyl acetate และ Ethanol



ภาพที่ 16.8 แสดงสีของสารสกัดจากผักหวานป่าในตัวทำละลาย Hexane, Ethyl acetate และ Ethanol



ภาพที่ 16.9 แสดงสีของสารสกัดจากเพกาในตัวทำละลาย Hexane, Ethyl acetate และ Ethanol

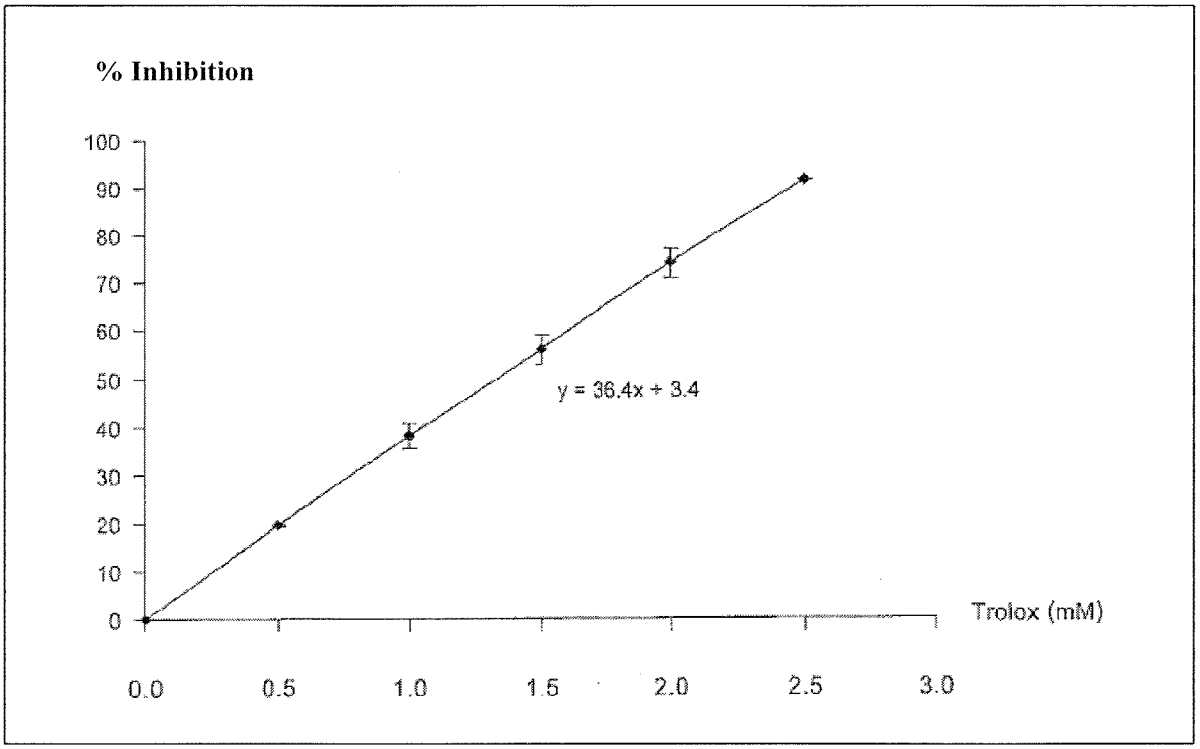


ภาพที่ 16.10 แสดงสีของสารสกัดจากมะระขี้นกในตัวทำละลาย Hexane, Ethyl acetate และ Ethanol

2. การตรวจหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดพืชตัวอย่าง

2.1 กราฟมาตรฐานสารละลาย Trolox

จากการศึกษาการยับยั้งการเกิดอนุมูลอิสระ ABTS โดยสารละลายมาตรฐาน Trolox ที่ความเข้มข้น 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 mM ในปฏิกิริยาที่มี 500 μM ABTS ปริมาตร 900 μL, 100 μM Metmyoglobin ปริมาตร 100 μL, 5 mM PBS buffer ปริมาตร 1,500 μL, 100 μM metmyoglobin ปริมาตร ปริมาตร 100 μL และ 108 μM H_2O_2 ปริมาตร 500 μL พบว่า ค่าการดูดกลืนแสงลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน Trolox เพิ่มขึ้น และเมื่อนำค่าการดูดกลืนแสงดังกล่าวคำนวณหาค่าการยับยั้งการเกิดอนุมูลอิสระ (% Inhibition) จะได้กราฟมาตรฐาน % Inhibition ของสารละลายมาตรฐาน Trolox และสมการ แสดงดังภาพที่ 16.11



ภาพที่ 16.11 แสดงการยับยั้งการเกิดอนุมูลอิสระ ABTS ของ Trolox ในปฏิกิริยาของ500 μM ABTS, 100 μM Metmyoglobin, 5 mM PBS buffer และ 108 μM H_2O_2 ที่เวลา 20 นาที (n = 11)

2.2 การตรวจหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดพืชตัวอย่าง

จากการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดพืชตัวอย่าง 5 ชนิด พบว่าอิทธิพลร่วมของชนิดพืชและตัวทำละลาย นั้นทำให้ปริมาณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยสารสกัดผักหวานป่าที่สกัดด้วย Ethyl acetate มีปริมาณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด (10.63 mmole Trolox/ 1 g พืชสด) รองลงมาได้แก่ ทองพันชั่งที่สกัดด้วย Ethanol (8.90 mmole Trolox/ 1 g พืชสด) ผักหวานป่าที่สกัดด้วย Ethanol (5.27 mmole Trolox/ 1 g พืชสด) ตามลำดับ ขณะที่เพกาที่สกัด Hexane มีปริมาณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต่ำที่สุด (0.15 mmole Trolox/ 1 g พืชสด) ซึ่งจากการศึกษาจะพบว่าพืชตัวอย่างแต่ละชนิดที่สกัดด้วย Ethyl acetate จะทำให้มีปริมาณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากกว่าสารที่สกัดจาก Ethanol และ Hexane ขณะที่สารสกัดจากผักหวานป่าจะมีปริมาณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าทองพันชั่ง เพกา กะทกรก และมะระขี้นก (แสดงดังตารางที่ 16.1)

ตารางที่ 16.1 แสดงปริมาณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดพืชตัวอย่าง 5 ชนิด

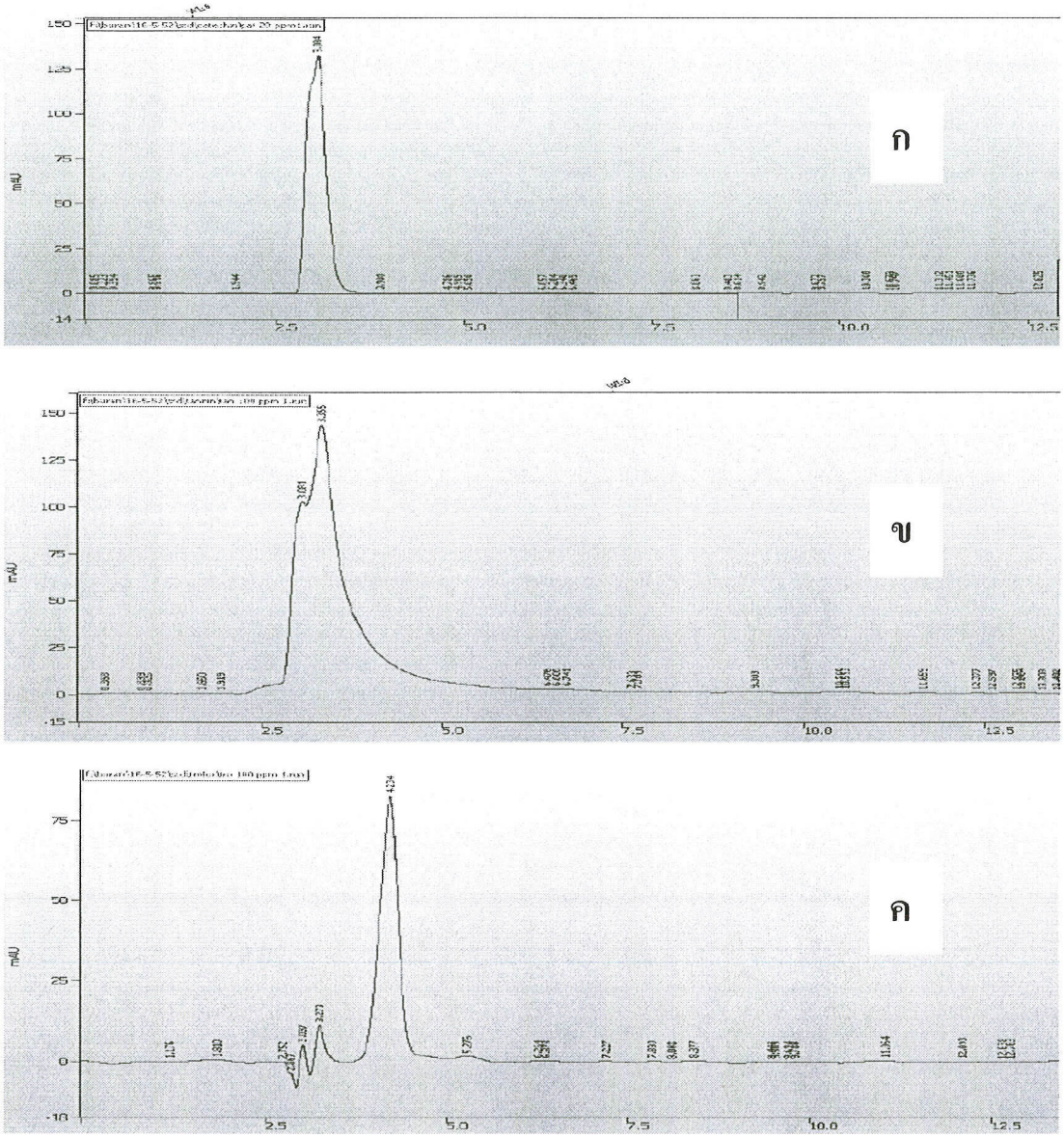
ชนิดตัวอย่างพืช	TEAC (mmole Trolox/ 1 g พืชสด)		
	Hexane	**Ethyl acetate**	**Ethanol**
1. กะทกรก	0.00	2.10 ± 0.08^{c}	0.38 ± 0.15^{fg}
2. ทองพันชั่ง	0.30 ± 0.08^{g}	1.99 ± 0.17^{e}	8.90 ± 0.26^{b}
3. ผักหวานป่า	0.00	10.63 ± 0.16^{a}	5.27 ± 0.05^{c}
4. เพกา	0.15 ± 0.03^{g}	2.62 ± 0.0^{d}	2.53 ± 0.02^{d}
5. มะระขี้นก	0.00	0.00	0.73 ± 2.18^{fg}

n = 3

3. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากพืชตัวอย่าง

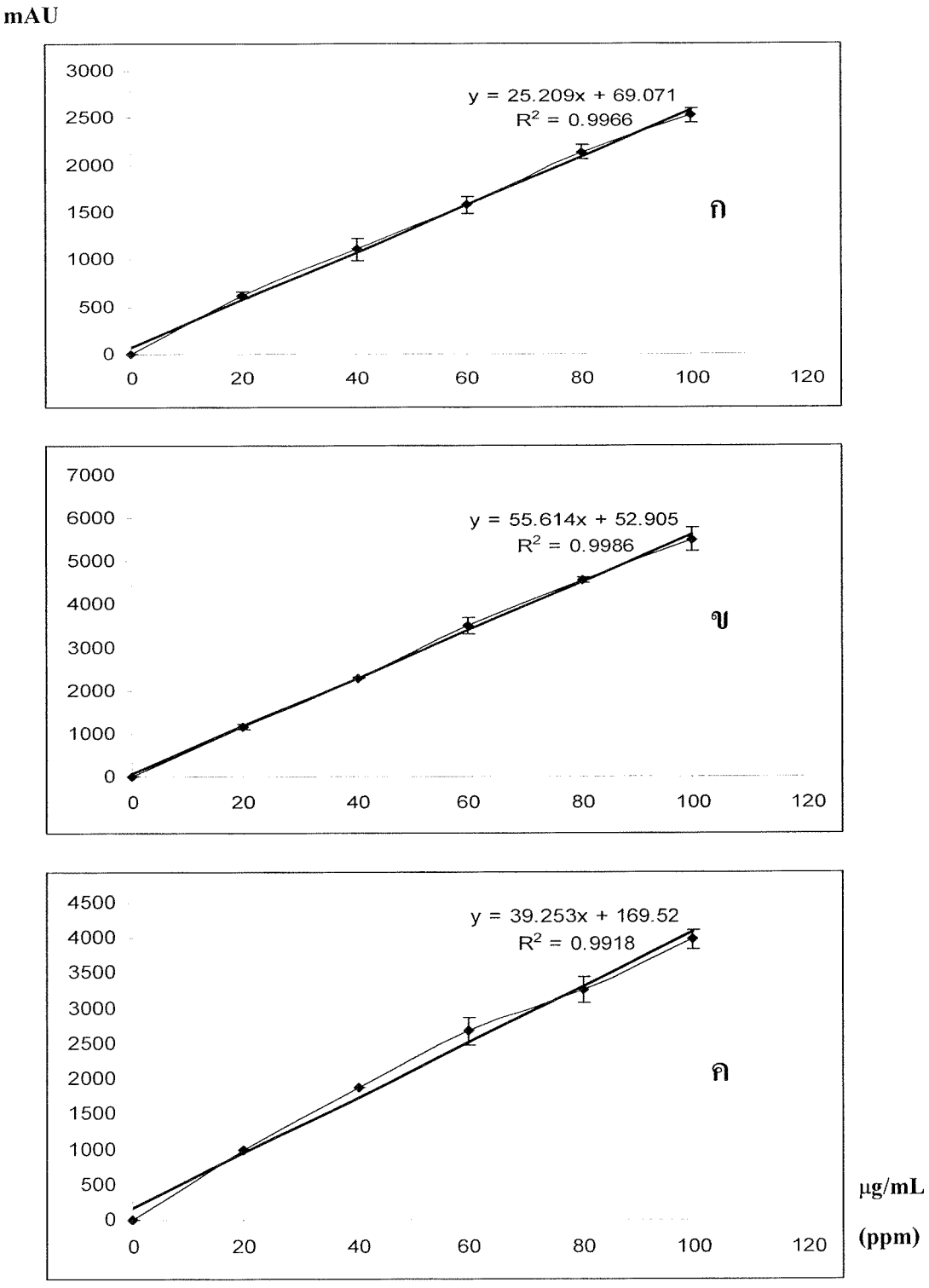
3.1 กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐาน Catechin, Tannic acid และTrolox

จากการศึกษาสารละลายมาตรฐาน Catechin, Tannic acid และTrolox ด้วยเครื่อง HPLC ที่ความยาวคลื่น 280 nm คอลัมน์ชนิด C_{18} ขนาด ขนาด 150 x 4.6 mm โดยฉีดสารละลายมาตรฐานปริมาตร 20 µL และสารละลายตัวพาน้ำกลั่นและ Methanol ด้วยอัตราส่วน 20 ต่อ 80 อัตราการไหลของสารละลายตัวพา (Flow rate) เท่ากับ 0.5 mL/min นั้น พบว่าค่า retention time ของสารละลายมาตรฐาน Catechin, Tannic acid และTrolox เท่ากับ 3.084, 3.338 และ 4.253 นาที ตามลำดับ (แสดงดังภาพที่ 16.12)



ภาพที่ 16.12 แสดง Chromtogram ของสารละลายมาตรฐาน Catechin (ก), Tannic acid (ข) และ Trolox (ค) ในสารละลายตัวน้ำกลั่นและ Methanol ด้วยอัตราส่วน 20 : 80 (v/v) ที่ความยาวคลื่น 210 nm

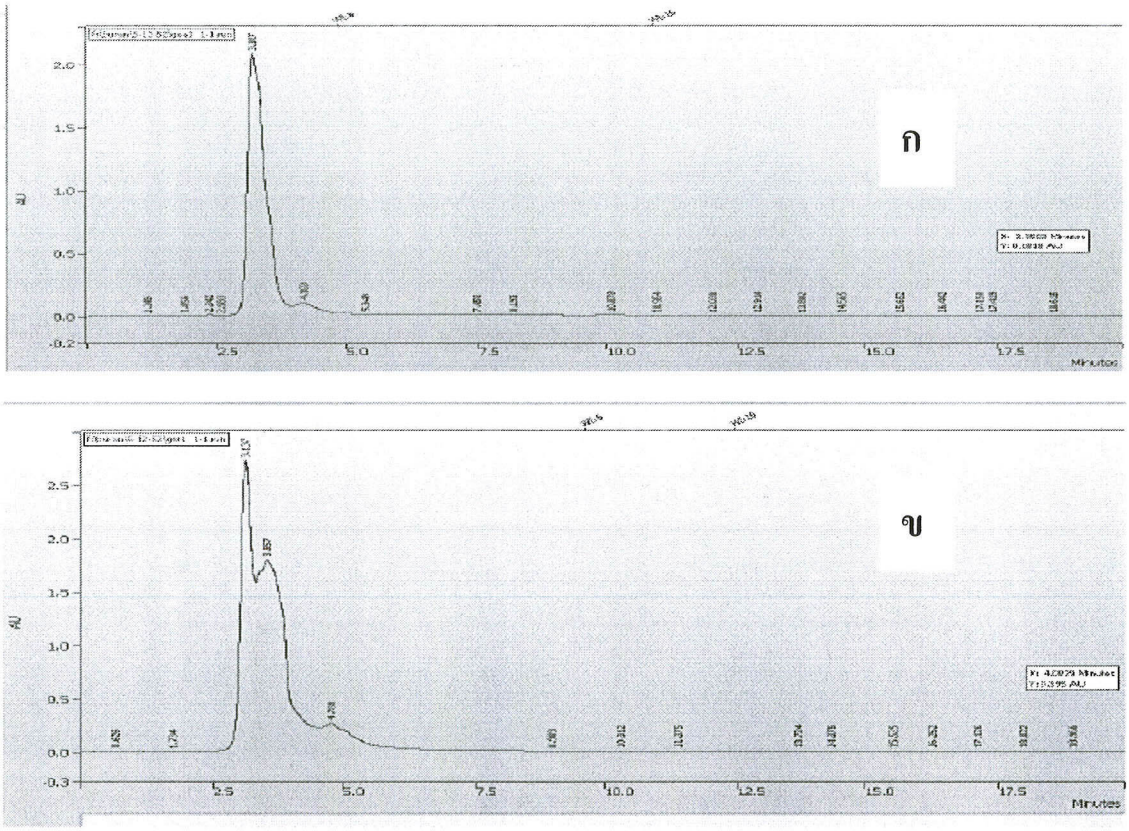
และจากการศึกษาพื้นที่ใต้กราฟของสารละลายมาตรฐาน Catechin, Tannic acid และ Trolox ที่ความเข้มข้น 0, 20, 40, 60, 80 และ 100 µg/mL (ppm) ใน Methanol นำมาเขียนเป็นกราฟมาตรฐาน แสดงดังภาพที่ 16.13



ภาพที่ 16.13 แสดงกราฟมาตรฐานของ Catechin (ก), Tannic acid (ข) และ Trolox (ค) ที่ความเข้มข้น 0, 20, 40, 60, 80 และ 100 µg/mL (ppm)

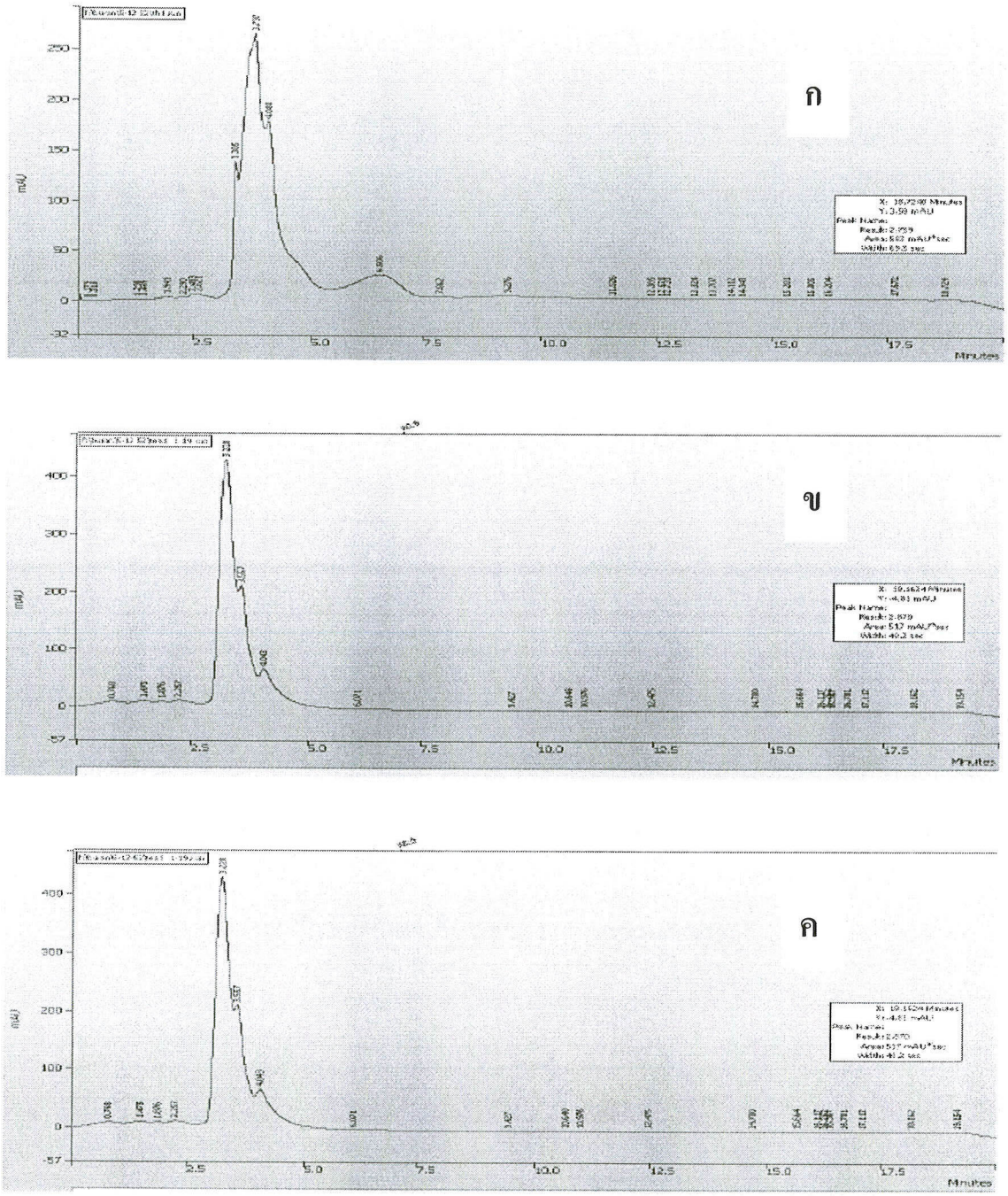
3.2 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากพืชตัวอย่าง

จากผลการตรวจวิเคราะห์พืชตัวอย่างทั้ง 5 ชนิด ด้วยเครื่อง High Performance Liquid Chromatography (HPLC) โดยใช้คอลัมม์ชนิด C_{18} และตรวจวัดที่ความยาวคลื่น 280 นาโนเมตร ที่อัตราการไหลเท่ากับ 0.50 มิลลิลิตรต่อนาที พบว่ากะทกรกที่สกัดด้วยตัวทำละลาย Ethyl acetate และ Ethanol ปรากฏพีคขึ้นอยู่ชนิดละ 2 พีค นั่นก็แสดงว่าน่าจะมีสารประกอบอยู่อย่างน้อย 2 ชนิด (แสดงดังภาพที่ 16.14)



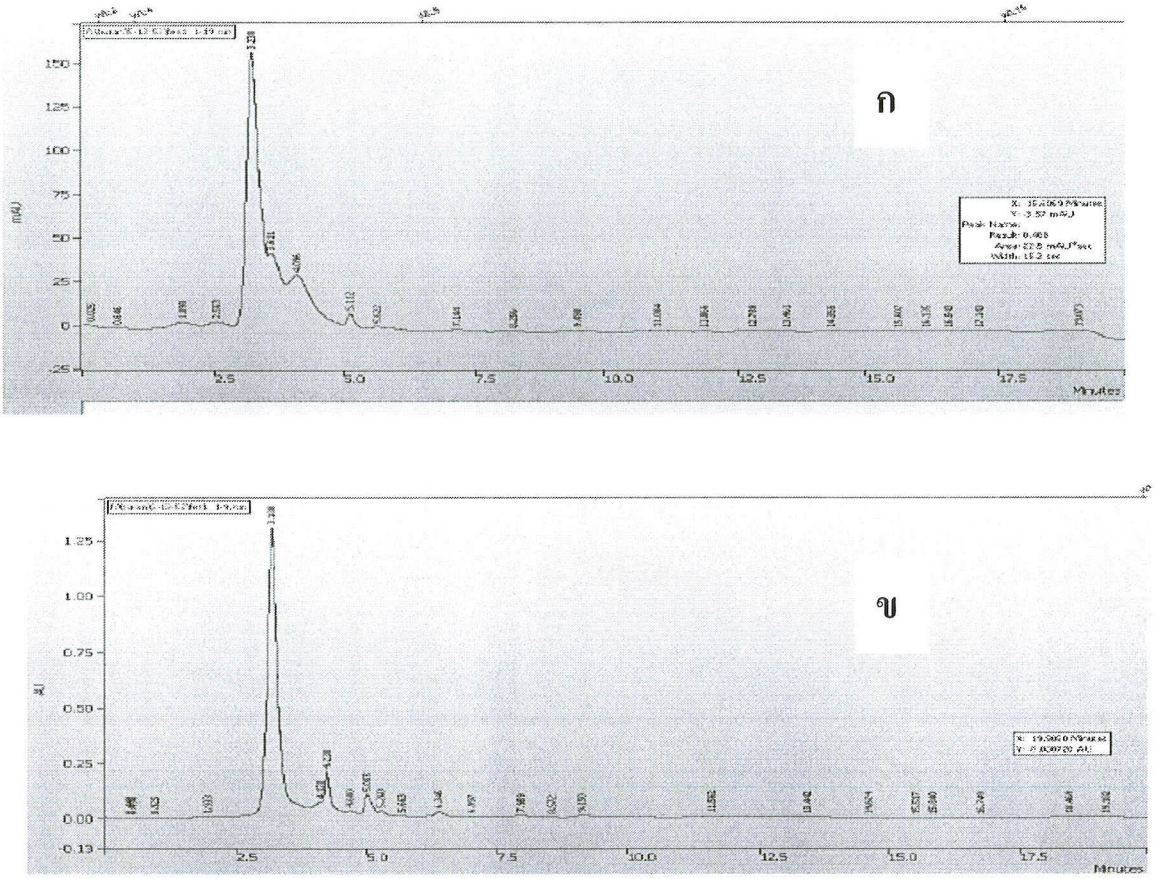
ภาพที่ 16.14 แสดง Chromatogram ของกะทกรกที่สกัดด้วยตัวทำละลาย Ethyl acetate (ก) และ Ethanol (ข)

ขณะที่ทองพันชั่งที่สกัดด้วยตัวทำละลาย Hexane Ethyl acetate และ Ethanol ปรากฏพีคขึ้นอยู่ชนิดละ 2 พีค นั่นก็แสดงว่าน่าจะมีสารประกอบอยู่อย่างน้อย 2 ชนิด (แสดงดังภาพที่ 16.15)



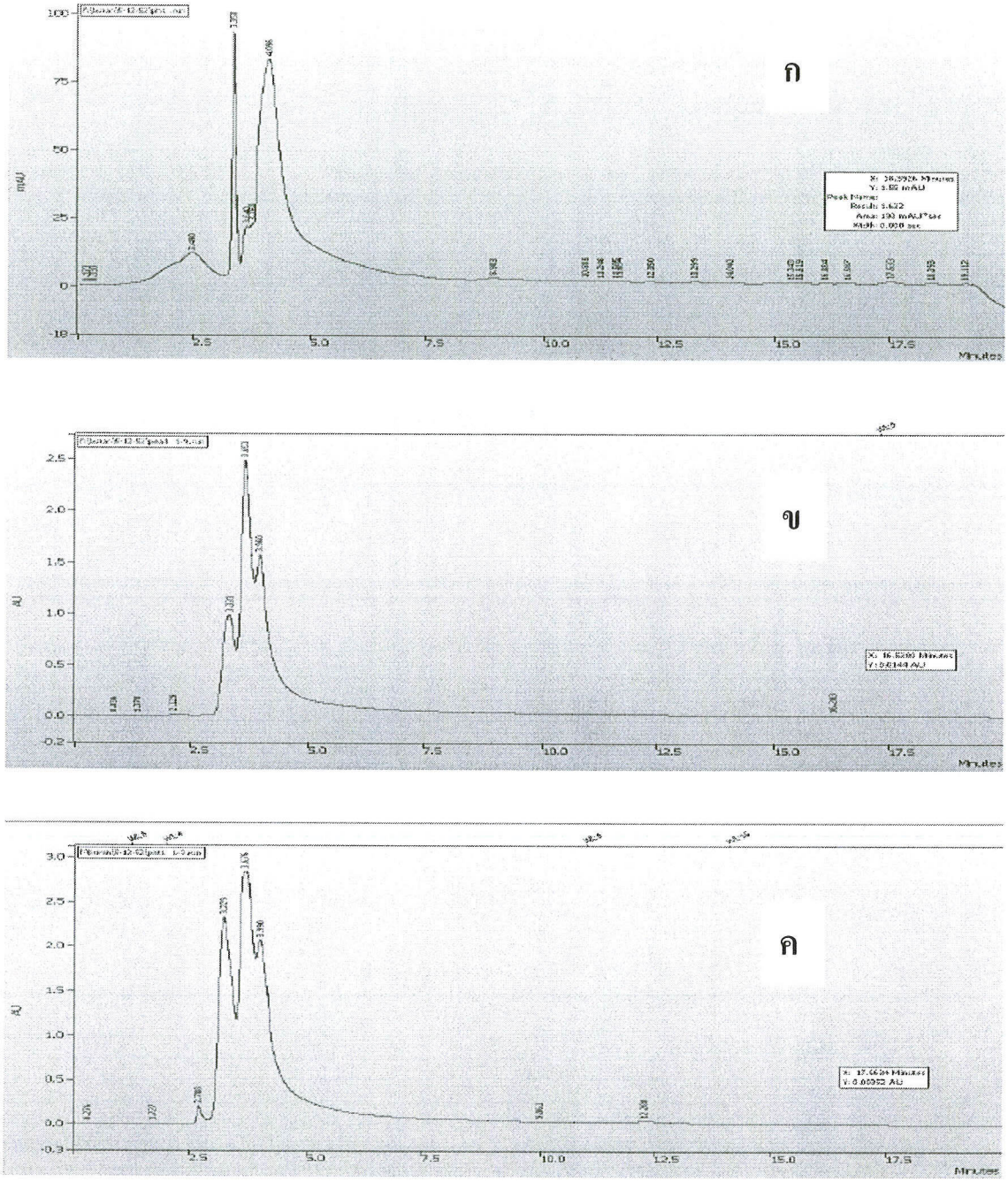
ภาพที่ 16.15 แสดง Chromatogram ของทองพันชั่งที่สกัดด้วยตัวทำละลาย Hexane (ก), Ethyl acetate (ข) และ Ethanol (ค)

ผักหวานป่าที่สกัดด้วยตัวทำละลาย Ethyl acetate และ Ethanol ปรากฏพีคขึ้นอยู่ 2 พีค นั่นก็แสดงว่าน่าจะมีสารประกอบอยู่อย่างน้อย 2 ชนิด (แสดงดังภาพที่ 16.16)



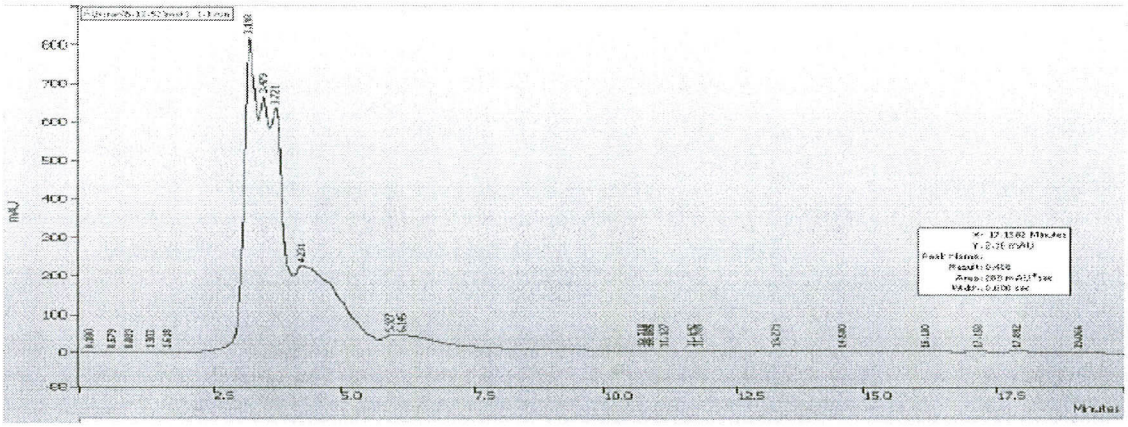
ภาพที่ 16.16 แสดง Chromatogram ของผักหวานป่าที่สกัดด้วยตัวทำละลาย Ethyl acetate (ก) และ Ethanol (ข)

เพกาที่สกัดด้วยตัวทำละลาย Hexane และ Ethyl acetate ปรากฏพีคขึ้นอยู่ 2 พีค นั่นก็แสดงว่าน่าจะมีสารประกอบอยู่อย่างน้อย 2 ชนิด ขณะที่สกัดด้วย Ethanol ปรากฏพีคขึ้นอยู่ชนิดละ 1 พีค นั่นก็แสดงว่าน่าจะมีสารประกอบอยู่อย่างน้อย 1 ชนิด (แสดงดังภาพที่ 16.17)



ภาพที่ 16.17 แสดง Chromatogram ของเพกาที่สกัดด้วยตัวทำละลาย Hexane (ก), Ethyl acetate (ข) และ Ethanol (ค)

และมะระขี้นกที่สกัดด้วยตัวทำละลาย Ethanol ปรากฏพีคขึ้นอยู่ 1 พีค นั่นก็แสดงว่าน่าจะมีสารประกอบอยู่อย่างน้อย 1 ชนิด (แสดงดังภาพที่ 16.18)



ภาพที่ 16.18 แสดง Chromatogram ของมะระขี้นกที่สกัดด้วยตัวทำละลาย Ethanol

และจากตรวจสอบหาปริมาณ Catechin ของสารสกัดในตัวทำละลาย 3 ชนิด จากพืชทั้ง 5 ชนิด พบ Catechin ในกะทกรกและทองพันชั่งที่สกัดด้วย Ethyl acetate และ Ethanol ขณะที่พบ Catechin เฉพาะในผักหวานป่าที่สกัดด้วย Ethyl acetate เพกาที่สกัดด้วย Hexane และมะระขี้นกที่สกัดด้วย Ethanol เท่านั้น ทั้งนี้ตรวจพบปริมาณ Catechin มากที่สุดจากทองพันชั่งที่สกัดด้วย Ethanol เท่ากับ 29,779±170 ppm/gพืชสด รองลงมาได้แก่ ผักหวานป่าที่สกัดด้วย Ethyl acetate เท่ากับ 27,614±909 ppm/g พืชสด (แสดงดังตารางที่ 16.2)

ตารางที่ 16.2 แสดงปริมาณ Catechin จากตัวอย่างพืช 5 ชนิด

ชนิดตัวอย่างพืช	ปริมาณ Catechin (ppm/g พืชสด)		
	Hexane	**Ethyl acetate**	**Ethanol**
1. กะทกรก	nd	$3,703\pm29^{d}$	$1,282\pm75^{e}$
2. ทองพันชั่ง	nd	$21,127\pm52^{c}$	$29,779\pm170^{a}$
3. ผักหวานป่า	nd	$27,614\pm909^{b}$	nd
4. เพกา	20 ± 2^{e}	nd	nd
5. มะระขี้นก	nd	nd	402 ± 11^{e}

n = 3, nd = not detection

จากการตรวจหา Tannic acid พบว่ามีในทองพันชั่งที่สกัดด้วย Hexane และ Ethanol ส่วนในเพกาพบที่สกัดด้วย Ethyl acetate และ Ethanol ขณะที่กะทกรกพบเฉพาะที่สกัดด้วย Ethanol และผักหวานป่าที่สกัดด้วย Ethyl acetate เท่านั้น ทั้งนี้ตรวจพบปริมาณ Tannic acid มากที่สุดจากผักหวานป่าที่สกัดด้วย Ethyl acetate เท่ากับ 8,121±1380 ppm/gพืชสด รองลงมาได้แก่ เพกาที่สกัดด้วย Ethanol เท่ากับ 2,259±25 ppm/g พืชสด (แสดงดังตารางที่ 16.3)

ตารางที่ 16.3 แสดงปริมาณ Tannic acid จากตัวอย่างพืช 5 ชนิด

ชนิดตัวอย่างพืช	ปริมาณ Tannic acid (ppm/g พืชสด)		
	Hexane	**Ethyl acetate**	**Ethanol**
1. กะทกรก	nd	nd	955 ± 154^{c}
2. ทองพันชั่ง	$1,593\pm84^{bc}$	nd	$1,015\pm190^{c}$
3. ผักหวานป่า	nd	$8,121\pm1380^{a}$	nd
4. เพกา	nd	$1,270\pm25^{bc}$	$2,259\pm25^{b}$
5. มะระขี้นก	nd	nd	nd

n = 3, nd = not detection

และจากการตรวจหาTrolox พบว่ามีในทองพันชั่งที่สกัดด้วยตัวทำละลายทั้ง 3 ชนิด ส่วน ในผักหวานป่าพบที่สกัดด้วย Ethyl acetate และ Ethanol ขณะที่พบ Trolox เฉพาะในกะทกรกที่สกัดด้วย Ethyl acetate เพกาที่สกัดด้วย Hexane และมะระขี้นกที่สกัดด้วย Ethanol เท่านั้น ทั้งนี้ตรวจพบปริมาณ Trolox มากที่สุดจากทองพันชั่งที่สกัดด้วย Hexane เท่ากับ 7,631±717 ppm/g พืชสด รองลงมาได้แก่ ทองพันชั่งที่สกัดด้วย Ethyl acetate เท่ากับ 2,850±34 ppm/g พืชสด (แสดงดังตารางที่ 16.4)

ตารางที่ 16.4 แสดงปริมาณ Trolox จากตัวอย่างพืช 5 ชนิด

ชนิดตัวอย่างพืช	ปริมาณ Trolox (ppm/g พืชสด)		
	Hexane	**Ethyl acetate**	**Ethanol**
1. กะทกรก	nd	23 ± 7^{d}	nd
2. ทองพันชั่ง	$7,631\pm717^{a}$	$2,850\pm34^{c}$	$1,831\pm160^{c}$
3. ผักหวานป่า	nd	$4,955\pm720^{b}$	$2,472\pm50^{c}$
4. เพกา	197 ± 0^{d}	nd	nd
5. มะระขี้นก	nd	nd	131 ± 31^{d}

n = 3, nd = not detection

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษาวิจัย

จากการศึกษาการสกัดพืชตัวอย่าง 5 ชนิด ได้แก่ กะทกรก ทองพันชั่ง ผักหวานป่า เพกา และมะระขี้นก ในตัวทำละลาย 3 ชนิด ได้แก่ Hexane Ethyl acetate และ Ethanol พบว่าสารสกัดจากพืชทั้ง 5 ชนิด ที่สกัดด้วย Hexane มีสีขาวใสจนถึงเหลืองใส ส่วนที่สกัดด้วย Ethyl acetate มีสีเหลืองใสและเขียวใสจนถึงน้ำตาลเข้ม ขณะที่สกัดด้วย Ethanol มีสีเขียวใสจนถึงน้ำตาลเข้ม และจากการตรวจวัดฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยใช้เทคนิค ABTS อาศัยหลักการทำงานของปฏิกิริยา Peroxidase โดยการทำงานของ Metmyoglobin ในการย่อย Hydrogen peroxide ให้กลายเป็นโมเลกุลของน้ำ และ Active oxygen ($O^{\bullet}$) ซึ่ง Active oxygen จะออกซิไดซ์ ABTS ให้เป็น ABTS radical ($ABTS^{\bullet+}$) ซึ่งจะให้สารละลายที่มีสีเขียวปนน้ำเงิน โดยค่าการดูดกลืนแสงของ ABTS radical สูงที่สุดอยู่ที่ความยาวคลื่น 734 nm จากการตรวจหาปริมาณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากพืชตัวอย่าง 5 ชนิด ได้แก่ กะทกรก ทองพันชั่ง ผักหวานป่า เพกา และมะระขี้นก ซึ่งแสดงในค่า TEAC ตั้งแต่ 0.15 - 10.63 mmole Trolox/ 1 g พืชสด ทั้งนี้ปริมาณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระขึ้นอยู่กับชนิดของตัวอย่างพืชและตัวทำละลาย ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าผักหวานป่าที่สกัดด้วย Ethyl acetate มีปริมาณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงสุด รองลงมาได้แก่ ทองพันชั่งที่สกัดด้วย Ethanol ส่วนเพกาที่สกัดด้วย Hexane มีปริมาณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต่ำที่สุด และจากการศึกษาจะพบว่าพืชตัวอย่าง 5 ชนิดที่สกัดด้วย Ethyl acetate จะทำให้มีปริมาณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากกว่าสารที่สกัดจาก Ethanol และ Hexane ขณะที่สารสกัดจากผักหวานป่าจะมีปริมาณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าทองพันชั่ง เพกา กะทกรก และมะระขี้นก

และจากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากพืชตัวอย่างทั้ง 5 ชนิด ที่สกัดด้วยตัวทำละลาย Hexane Ethyl acetate และ Ethanol ด้วยเครื่อง High Performance Liquid Chromatography (HPLC) โดยใช้คอลัมม์ชนิด C_{18} และตรวจวัดที่ความยาวคลื่น 280 นาโนเมตร ที่อัตราการไหลเท่ากับ 0.50 มิลลิลิตรต่อนาที พบว่ากะทกรก ผักหวานป่า เพกา และมะระขี้นกน่าจะมีสารประกอบอยู่อย่างน้อย 2 ชนิด ขณะที่ทองพันชั่งน่าจะมีสารประกอบอยู่อย่างน้อย 3 ชนิด และจากตรวจสอบหาปริมาณ Catechin ของสารสกัดจากพืชทั้ง 5 ชนิด พบว่าทองพันชั่งที่สกัดด้วย Ethanol มีปริมาณ Catechin มากที่สุด (29,779 ppm/ g พืชสด) รองลงมาได้แก่ ผักหวานป่าที่สกัดด้วย Ethyl aceatae (27,614 ppm/ g พืชสด) และจากการตรวจสอบหาปริมาณ Tannic acid พบว่าปริมาณ Tannic acid พบมากที่สุดจากผักหวานป่าที่สกัดด้วย Ethyl acetate (8,121 ppm/ g พืชสด) รองลงมาได้แก่ เพกาที่สกัดด้วย Ethanol (2,259 ppm/ g พืชสด) ขณะที่การตรวจสอบหาปริมาณ Trolox พบว่าปริมาณ Trolox พบมากที่สุดจากทองพันชั่งที่สกัดด้วย Hexane (7,631 ppm/g พืชสด) รองลงมาได้แก่ ทองพันชั่งที่สกัดด้วย Ethyl acetate (2,850 ppm/ g พืชสด) จากผลการศึกษาดังกล่าวข้างต้นเป็นข้อมูลเบื้องต้นและ

สามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับพืชชนิดอื่นๆ ที่พบในพื้นที่มหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา และเป็นแนวทางในการตรวจสอบองค์ประกอบทางเคมีชนิดอื่นที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณอาจารย์สุกัลยา ภู่ทอง สาขาพืชศาสตร์ สำนักวิชาเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ได้ให้ข้อมูลและคำแนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับสมุนไพรไทยที่พบในมหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา ทำให้การดำเนินการวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการสาขาเคมี และชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ได้ช่วยเหลือในห้องปฏิบัติการ และสุดท้ายคณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้ให้การสนับสนุนงบประมาณการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2552

เอกสารอ้างอิง

เกศศิณี ตระกูลทิวากร และ จันทร์เพ็ญ ศักดิ์สิทธิ์พิทักษ์. 2543. **ศักยภาพในการต้านสารอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผักพื้นบ้านไทย**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จรรยา แสงอรุณ สุพักตร์ พ่วงบางโพ และไมตรี สุทธจิตต์. 2542. "อนุมูลอิสระและสารต่อต้านอนุมูลอิสระ" **เกษตรนเรศวร.** 4(2) : 53-55.

ชวลิต นิยมธรรม. 2538. **อนุกรมวิธานพืชอักษร ก**. ราชบัณฑิตสถาน. กรุงเทพ: เพื่อนพิมพ์.

ชรินทร์ วังใจ และยุทธนา สมิตะสิริ. 2530. **เอกสารประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยครั้งที่ 13** . สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ไชยโรจน์ พิณทุกานนท์, สุวิภา ภัทรเมธีวงศ์, ลลนา คงคาเนรมิตร และ นริศา คำแก่น. 2538. **การศึกษาฤทธิ์ต้านออกซิเดชั่นในเครื่องสำอางสมุนไพร**. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เต็ม สมิตินันทน์. 2544. **ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย**. บริษัทประชาชน จำกัด . กรุงเทพฯ. 2544. หน้า 478.

ณัฐวรรณ คุปพิทยานันท์. 2543. **การศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระในเครื่องเทศ**. ภาคนิพนธ์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ณพพร ดำรงศิริ. 2539. **พฤกษอนุกรมวิธาน** (พิมพ์ครั้งที่4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ทิวาพร ถนอมอนันตกุล. 2543. **การปรับวิธีการหา Total Antioxidant Capacity (TEAC) เพื่อใช้กับเครื่องเทียบสีธรรมดา.** ภาคนิพนธ์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ธันวา หมวกเมือง. 2543. **ฤทธิ์ยับยั้งการเกิดอนุมูลอิสระไฮดริกซิลแรดิคอลของพืชสมุนไพรตระกูล Zingiberaceae บางชนิด**. ภาคนิพนธ์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นันทวัน บุญยะประภัสร และอรนุช โชคชัยเจริญพร. 2539. **สมุนไพรพื้นบ้าน**. กรุงเทพ: ประชาชน.

ปริญญา อรุโณทยานันท์. 2545. **การพัฒนากระบวนการสกัดและควบคุมคุณภาพของสารกลุ่มเคอร์คูมินอยด์**. สถาบันวิจัยและพัฒนาองค์การเภสัชกรรม.

เพ็ญนภา ทรัพย์เจริญ. 2541. **เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการเรื่องกวาวเครือ**. กรุงเทพ : สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์.

ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์. 2548. **การวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของเครื่องเทศและสมุนไพรที่มีต่อความคงตัวของผลิตภัณฑ์อาหาร**. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไมตรี สุทธจิตต์ และคณะ. 2543. **ฤทธิ์ต่อต้านอนุมูลอิสระโดยพืชสมุนไพรไทย: สันโศก นมนางและหญ้าหวาน**. ภาควิชาชีวเคมี คณะแพทย์ศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ไมตรี สุทธจิตต์ และคณะ. 2543. **การศึกษาแอนติออกซิแดนท์ในพืชสมุนไพรและพืชผักไทยสำหรับการเสริมสุขภาพผู้ติดเชื้อเอชไอวี และผู้ป่วยเอดส์**. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วัลลภ วีชะรังสรรค์ และ ปราณีต โอปณะโสภิต. 2547. **ภาพรวมของอนุมูลอิสระและการทด สอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดจากพืชในหลอดทดลอง**. ศรีนครินทร์เวชสาร. 18 (2) : 73-80.

วีณา จิรัจฉริยากูล. 2541. **กวาวเครือ**. สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร มหาวิทยาลัยมหิดล.

วุฒิ วุฒิธรรมเวช. 2540. **สารานุกรมสมุนไพรไทย**. กรุงเทพ: โอเดียนสโตร์.

สุพักตร์ พ่วงบางโพ. 2545. **การตรวจหาฤทธิ์และสมบัติทางชีวเคมีของสารต่อต้านอนุมูลอิสระในพืชผักพื้นบ้านที่พบในประเทศไทย**. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สุภาณี ศุกระฤกษ์. 2540. " เบต้าแคโรทีน สารสีส้มเพื่อสุขภาพ" **ใกล้หมอ** . 21(8) : หน้า 23.

อรดี สหวัชรินทร์. 2542. **วารสารเคหการเกษตร**. 23 (3) : 127-135.

อรนุช โชคชัยเจริญพร. 2540. **ชากับฤทธิ์ต้านมะเร็ง**. จุลสารข้อมูลสมุนไพร. 15(1), : 13-17.

อารี ช่วยชู, อุดร จรรยาธรรม, สมบูรณ์ อนันตลาโภชัย และยุทธนา สมิตะสิริ. 2527. **วารสารคณะวิทยาศาสตร์เชียงใหม่**. 11 (1-2) : 46-55.

Buran Phansawan. 2002. **Antioxidative capacity of *Caesalpinia mimosoides* Lamk. A thesis submitted to the graduate school of Naresuan University**. Phitsanulok, Thailand.

Halliwell, B.; Gutteridge, J. M. C.; Cross, C. E. 1992. "Free radicals, antioxidants, and humandisease: where are we now?" **J. Lab. Clin. Med**. 119 (6), p598-619.

Harman, D. 1995. "Role of antioxidant nutrients in aging: overview" **Age.** 18, p51-62.

Hu, C.; Kitts, D. D. 2000. "Studies on the antioxidant activity of *Echinaceae* root extract" **J. Agric. Food Chem**. 48, p1466-1472.

Janya Sang-araun. 1999. **Total antioxidant capacity of some Thai indigenous vegetables found in Phitsanulok. A thesis submitted to the graduate school of Naresuan University.** Phitsanulok, Thailand.

Krit Boon-ariyatep. 2002. **Antioxidative capacity of *Mangifera indica* Linn. A thesis submitted to the graduate school of Naresuan University.** Phitsanulok, Thailand.

Miller, N. J.; Rice-Evans, C. 1996. "Spectrophotometric determination of antioxidant activity" **Redox Rep**. 2 (3), p161-171.

Poungbangpho, S., Sang-Arun, J., Limmongkon, A. and Suttajit, M. 2000. Optimization of H_2O_2 and metmyoglobin concentration for measuring antioxidant capacity and its application to determine antioxidant capacity in plant extract. **Naresuan University Journal**. 8 (1). p19-25.

Rice-Evans, C. A.; Miller, N. J.; Paganga, G. 1997. "Antioxidant properties of phenolic compounds" **Trends Plant Sci.** *2*, p152-159.

Robinson, E. F.; Maxwell, S. R.; Thorpe, G. H. 1997. "An investigation of the antioxidant activity of black tea using enhanced chemiluminescence" **Free Radical Res.** 26, p291.

Romay C., Pascual C., and Lissi EA. 1996. "The reaction between ABTS radical cation and antioxidant and its use to evaluate the antioxidant status of serum samples" Braz. J._Med. Biol. Res. 29(2): p175-83.

Poungbangpho,S., Sang-Arun,J., Tocharus,J. and Suttajit,M. (1996). Scavenging of ABTS radical cation by Trolox. Naresuan University Journal. 7 (5) 1-5. July-Dec .

Wang, H.; Cao, G.; Prior, R. L. 1996. "Total antioxidant capacity of fruits" **J. Agric. Food Chem**. 44, p701-705.

Yen, G. C.; Chuang, D. Y. 2000. "Antioxidant properties of water extracts from *Cassia tora* L. in relation to the degree of roasting" **J. Agric. Food Chem**. 48, p2760-2765.