

ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของกล้วยป่า
Antioxidative Activity from Some Cavendish Banana

ศิริินภา แก้วอักษร
Sirinapa Kaewaksorn

วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
Bachelor of Science in Chemistry
Nakhon Si Thammarat Rajabhat University
2552

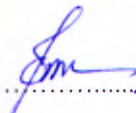
ชื่อโครงการ ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของกล้วยป่า
 Antioxidative Activity from Some Cavendish Banana
ทำการวิจัย ศิริินภา แก้วอักษร
สาขา เคมี

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ปวีณา ปรวัฒน์กุล)

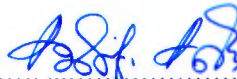
คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ปวีณา ปรวัฒน์กุล)

.....กรรมการ
(อาจารย์รุ่งนภา พิมเสน)

.....กรรมการ
(อาจารย์ประวิทย์ เนืองมัจฉา)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช อนุมัติให้โครงการวิจัย
ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

.....

(อาจารย์เน่งน้อย แสงเสนห์)

ประธานวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี

ชื่องานวิจัย	ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของผลกล้วยป่า Antioxidative Activity from Some <i>Cavendish Banana</i>
ชื่อผู้วิจัย	นางสาวศิริินภา แก้วอักษร
สาขาวิชา	เคมี
ปีการศึกษา	2552

บทคัดย่อ

การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดเอทานอลของกล้วยป่า (*Cavendish Banana*) 2 ลักษณะ ผลกล้วยป่าสุกและผลกล้วยป่าดิบ สามารถศึกษาเวลาที่เหมาะสมของการทำปฏิกิริยาผลการวิจัยพบว่าช่วงเวลาที่เหมาะสมของการทำปฏิกิริยาระหว่างผลกล้วยป่าดิบและสุกที่ทำปฏิกิริยากับ DPPH คือ 03.00 นาที จากการตรวจวิเคราะห์สมบัติการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH Assay วัดค่าการดูดกลืนแสง (UV absorbance) สารสกัดเอทานอลของผลกล้วยป่าสุกและผลกล้วยป่าดิบมีค่า IC_{50} ของการยับยั้ง DPPH radical เท่ากับ 0.049, 0.092 ppm และมีค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ IC_{50} ของกรดแอสคอร์บิก (0.54 ppm)

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยเรื่องฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระผลกล้วยป่า ผู้วิจัยขอขอบคุณอาจารย์ปวีณา ปรวัฒน์กุล ที่เสนอแนะแนวทางการวิจัยในครั้งนี้และคณาจารย์ทุกท่านที่ช่วยชี้แนะข้อบกพร่องต่างๆเป็นผลให้การวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณนางสาวนุรดีนา สาหนี ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างผลกล้วยป่า

ขอขอบคุณอาจารย์นงเยาว์ เทพยา ที่เป็นแรงบันดาลใจในการทำวิจัยครั้งนี้และขอขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ที่เป็นกำลังใจให้ตลอดมาการทำวิจัยครั้งนี้จนเสร็จสิ้นโครงการ ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเคมี ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครศรีธรรมราช ตลอดจนเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับอุปกรณ์และเครื่องมือในการทำวิจัย เป็นผลให้การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

ศรินภา แก้วอักษร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหาที่ทำงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตการวิจัย	2
1.5 ระยะเวลาการทำวิจัย	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัย	
2.1 ตรวจเอกสาร	3
2.2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	7
2.3 อนุมูลิสร	7
2.4 สารต้านอนุมูลอิสระ	10
2.5 กล้วยป่าและประวัติความเป็นมา	15
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 วัตถุประสงค์	20
3.2 สารเคมี อุปกรณ์ และเครื่องมือ	20
3.3 การเตรียมตัวอย่าง	21
3.4 การเตรียมสารเคมี	21
3.5 วิธีดำเนินการวิจัย	21
บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผล	
4.1 ผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของ สารมาตรฐานกับ DPPH	23
4.2 ผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของ สารสกัดผลกล้วยป่าดิบกับ DPPH	24

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4.3 ผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของ สารสกัดผลกล้วยป่าสุกกับDPPH	25
4.4 ผลการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระกรดแอสคอร์บิก	26
4.5 ผลการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระผลกล้วยป่าดิบและผลกล้วยป่าสุก	27
4.6 สมบัติการต้านอนุมูลอิสระของผลกล้วยป่า	29
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	
5.1 สรุปผลการทดลอง	30
5.2 ข้อเสนอแนะ	30
บรรณานุกรม	31
ภาคผนวก	32
กล้วยป่า	44
การเผยแพร่ผลงานในการประชุมวิชาการ	48
ประวัติผู้เขียน	43

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารมาตรฐานกับDPPH	23
ตารางที่ 4.2 ผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของ สารสกัดผลกล้วยป่าดิบกับDPPH	24
ตารางที่ 4.3 ผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของ สารสกัดผลกล้วยป่าดิบกับDPPH	25
ตารางที่ 4.4 ผลการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระกรดแอสคอร์บิก	26
ตารางที่ 4.5 ผลการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระผลกล้วยป่าดิบ	27
ตารางที่ 4.6 ผลการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระผลกล้วยป่าสุก	28
ตารางที่ 4.7 สมบัติการต้านอนุมูลอิสระของผลกล้วยป่า	29

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1 อนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นในร่างกาย	8
ภาพที่ 2 โครงสร้างวิตามินอี	11
ภาพที่ 3 โครงสร้างวิตามินซี	11
ภาพที่ 4 โครงสร้างวิตามินเอ	12
ภาพที่ 5 โครงสร้างฟีนอล	13
ภาพที่ 6 โครงสร้างฟลาโวนอยด์	13
ภาพที่ 7 ผลกล้วยป่า	15
ภาพที่ 8 ผลกล้วยป่าและลำต้น	15
ภาพที่ 9 โครงสร้าง DPPH (1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)	19
ภาพที่ 10 กราฟฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระกรดแอสคอร์บิก	26
ภาพที่ 11 กราฟฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระผลกล้วยป่าดิบ	27
ภาพที่ 12 กราฟฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระผลกล้วยป่าสุก	28

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหาที่ทำงานวิจัย

อนุมูลอิสระ(Free radicals) เป็นสารที่ไม่เสถียรทำให้องค์เนื้อเยื่อ ต่อการทำปฏิกิริยาดังนั้นสามารถทำปฏิกิริยากับโมเลกุลต่าง ๆ ในร่างกายเช่นไขมันโปรตีนหรือสารพันธุกรรม ภาวะที่มีอนุมูลอิสระมากเกินไปจะก่ออันตรายในร่างกายเรียกว่า (oxidative stress) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเกิดโรคหลายชนิด เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน (atrosclersis) เป็นสาเหตุร่วมในการเกิดโรคมะเร็ง (cancer) ทำให้ผิวหนังเหี่ยวย่น (wrinkle) และเกิดเป็นจุดสี (lipofuscinspot) เป็นต้น (Papus,1998)

พืชเป็นแหล่งของสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเช่น Limonin nomilin จากเปลือก citrus grandis (Chong de *et.al*, 2006) วิตามินอีจาก lupinus albus (Juanaet. *et.al*. 2005) silymarianum (Dewick 1998) เป็นต้นการใช้พืชสมุนไพรในท้องถิ่นเพื่อรักษาโรคเป็นภูมิปัญญาของสังคมไทยที่สืบทอดกันมานาน นอกจากนำมาใช้ประโยชน์เป็นรักษาโรคเป็นอาหาร ปัจจุบันพืชสมุนไพรได้เข้ามามีบทบาทในการดูแลสุขภาพ เช่น อาหารเสริมสุขภาพ เครื่องดื่ม เครื่องสำอาง เป็นต้น

การเกิดอนุมูลอิสระที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันและนำไปสู่พยาธิสภาพของโรคต่างๆ ซึ่งได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย และมีการวิจัยอย่างต่อเนื่อง สารอนุมูลอิสระสามารถทำปฏิกิริยากับสารโมเลกุลชนิดต่างๆในร่างกายได้จำนวนมากก่อให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บหลายชนิด ปฏิกิริยาของอนุมูลอิสระเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ (chain reaction) คือสารจะทำให้อนุมูลอิสระเข้าทำปฏิกิริยาเสื่อมสภาพไปสร้างสารอนุมูลอิสระใหม่ไปเร่งให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันและทำลายเนื้อเยื่อข้างเคียงหรือเนื้อเยื่อต่อไปอย่างควบคุมไม่ได้ ปฏิกิริยาที่มีผลเสียต่อร่างกายอย่างมากคือ การทำให้เกิดอนุมูลอิสระของ DNA มีการทำลายโปรตีนไขมันและ macromolecule อื่นๆเกิดความเสียหายอย่างมากตามมาเช่น การบาดเจ็บของเซลล์ การแก่ (aging) และเกิดโรคอีกหลายชนิดเช่น Atherosclerosis, เบาหวาน มะเร็ง เป็นต้น ปฏิกิริยาออกซิเดชันของอนุมูลอิสระมักจะกับไขมันและเยื่อหุ้มเซลล์ organelles ภายในเซลล์เรียกว่า Lipid peroxidation ปกติภายในเซลล์จะมีกระบวนการควบคุมและทำลายสารอนุมูลอิสระได้แก่ Superoxide dismutase (SOD) catalase, glutathion peroxidase เป็นต้น สารเหล่านี้ทำหน้าที่ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันและกำจัดอนุมูลอิสระได้ จึงทำให้เราทุกคนไม่เกิดโรคเมื่อได้รับสารกลุ่มอนุมูลอิสระเข้าสู่ร่างกายปัญหาที่เกิดโรคดังกล่าวแล้วมักเกิดจากการได้รับอนุมูลอิสระ จำนวนมากเกินไประบบต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันจะสามารถควบคุม

ไว้ได้หรืออาจเกิดจากระบบการต้านออกซิเดชันของอนุมูลอิสระเสื่อมสภาพไปเอง(รุ่งตะวัน สุภาพผล, 2548)

ดังนั้นในการทำการวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH (2-2diphepyl-1 picrythydrazy) ของสารสกัดจากผลกล้วยป่าสุกและดิบและมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ มีมากหรือน้อย ทั้งนี้เพื่อเป็นการนำเอาผลกล้วยป่าสุกและดิบมาใช้ประโยชน์ในการรับประทาน และสมุนไพร ที่หาได้ง่ายและราคาไม่แพงสามารถนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพรในอนาคตและเป็นการเพิ่มมูลค่าให้ผลของกล้วยป่าผลสุกและดิบมีการเผยแพร่ข้อมูลให้ รู้จักสรรพคุณของผลกล้วยป่าผลสุกและดิบจะได้หันมาใช้กล้วยป่าผลสุกและดิบมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดจากผลของกล้วยป่าที่สุกและดิบ
2. ศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของกล้วยป่าที่สุกและดิบโดยใช้สารมาตรฐานวิธี DPPH assay

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบว่า ผลของกล้วยป่าดิบและสุกมีสารต้านอนุมูลอิสระหรือไม่
2. สามารถเปรียบเทียบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผลกล้วยป่าดิบและสุก
3. ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสามารถเผยแพร่ให้บุคคลทั่วไปทราบถึงประโยชน์การต้านอนุมูลอิสระของผลกล้วยป่าดิบและสุก

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผลกล้วยป่าสุกและผลกล้วยป่าดิบโดยวิธี DPPH assay

1.6 ระยะเวลาการทำการวิจัย

พฤศจิกายน 2551- ตุลาคม 2552

บทที่ 2

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การตรวจเอกสาร

Yen and Hsieh (1998) ศึกษาสมบัตการยับยั้ง lipid peroxidation ของสารสกัดจากชาอูหลง โดยใช้ ammonium thiocyanate assay ในการทดสอบ พบว่ามีความเข้มข้น 1 mg/ml สารสกัดจากใบชาวิตามินซี และ Trolox มีความสามารถในการยับยั้ง lipid peroxidation เป็น 99.92 87.45 และ 99.07% ตามลำดับ

Adom and Liu (2002) สมบัตการต้านอนุมูลอิสระของพืช ได้แก่ ข้าวโพด ข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต และการปริมาณฟลาโวนอยด์ โดยการทำให้เป็นสารประกอบเชิงซ้อน flavonoid –aluminum พร้อมทั้ง ทดสอบสมบัตการต้านอนุมูลอิสระ พบข้าวโพดมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์สูงสุด รวมทั้งมีสมบัตการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้ดีที่สุด

Chidambara *et. al.* (2002) ได้ศึกษาสมบัตการต้านอนุมูลอิสระของกากองุ่น โดยทำการสกัดกากองุ่นด้วย เอทิลแอลกอฮอล์ เมทานอลและน้ำ พบเมทานอลเป็นตัวทำละลายที่ดีที่สุด สกัดให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงสุด และการสกัดจากกากองุ่น ที่มีความเข้มข้น 100 ppm สามารถยับยั้ง 0.1 mM DPPH radical ได้ถึง 87.1 % และสามารถยับยั้งการเกิด lipid peroxidation LDL oxidation รวมทั้งกำจัด hydroxyl radical ได้ถึง 71.7 91.2 และ 73.6 % ตามลำดับ

Lee *et. al.* (2002) มีการรายงานเกี่ยวกับสมบัตการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดด้วยเอทานอลของเปลือกแก้วตัส (*Opuntia ficus – indica* va. *saboten*) โดยการทำการวัดปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและการทดสอบสารต้านอนุมูลอิสระ พบว่าสารที่สกัดด้วยเอทานอลของเปลือกแก้วตัส มีสมบัต Free radical scavenger ต่อ hydroxyl radical Superoxide anion radical และ DPPH radical รวมทั้งป้องกัน plasmid DNA ต่อการเข้าทำปฏิกิริยาของ hydroxyl radical อีกด้วย

สุกัญญา ชันติมงคล และ อรสา สุริยาพันธ์ (2550) ได้ศึกษาสมบัตการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ดีพีพีเอชของสารสกัดจากเมล็ดมะละกอพันธุ์ การสกัดสารจากเมล็ดมะละกอด้วยแอลกอฮอล์ โดยใช้อัตราส่วนของผงเมล็ดมะละกอดต่อแอลกอฮอล์ 1:10 (น้ำหนักต่อปริมาตร) สกัดเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ไม่มีผลต่อระดับความแก่อ่อนของเมล็ดมะละกอ นอกจากนี้พบว่าชนิดของตัวทำละลายมีอิทธิพลร่วมกันต่อปริมาณสารที่สกัดได้ ($p < 0.05$) โดยตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัดสารจากเมล็ดมะละกอคิบ และสุก คือ เมทานอล และเอทานอล ตามลำดับ อย่างไรก็ตามพบว่า สารสกัดจากเมล็ดมะละกอสุก (สีดำ) ที่สกัดด้วยเมทานอล มีประสิทธิภาพในการจับกับ

อนุมูลอิสระดีฟิพีเอช สูงที่สุด คือมีค่าเป็น 84.70 % หรือ มีค่า TEAC เป็น 436.75 มิลลิกรัม Trolox TM/สารสกัด 100 กรัม

ไพฑูรย์ โยธิน และ ประมินทร์ วีระศิลป์ (2550) ได้การศึกษาฤทธิ์ด้านอนุมูลอิสระในผลไม้ไทย จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ หม่อน หว้า องุ่น จันทน์ ลูกหอมและมะพลอด โดยการนำเนื้อผลไม้ไปคั้นน้ำและกรองแยกกากออก จากนั้นนำน้ำผลไม้ที่ได้ไปผ่านกระบวนการระเหยแห้งด้วยความเย็น (freeze dry) จนได้สารสกัดที่แห้ง ทำการทดสอบ ฤทธิ์ด้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผลไม้ทั้ง 5 ชนิด ด้วยวิธี DPPH method เปรียบเทียบกับ วิตามินซี และ วิตามินอี (Trolox) ซึ่งเป็นสารมาตรฐาน ผลการศึกษาเมื่อเปรียบเทียบกับค่า IC_{50} โดยวิธี DPPH method พบว่าสาร สกัดจากหม่อนมีฤทธิ์ด้านอนุมูลอิสระมากที่สุด รองลงมาคือหว้า จันทน์ลูกหอม มะพลอด และองุ่น โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 1,455.03, 1,974.93, 2,477.19, 4,094.70, 15,908.00 $\mu\text{g/ml}$ ตามลำดับ สำหรับวิตามินซี มีค่า IC_{50} 16.75 $\mu\text{g/ml}$ และ วิตามินอี มีค่า IC_{50} 25.69 $\mu\text{g/ml}$ ส่วน วิธี AAPH hemolysis method พบว่าฤทธิ์ยับยั้งการแตกของเม็ดเลือดแดง หม่อนมีค่ามากที่สุด

บังอร วงศ์รักษ์ และ ศศิลักษณ์ ปิยะสุวรรณ (2549) ฤทธิ์ด้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้านจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ ผักกูด, ผักติ้ว, ผักปลังขาว, ย่านาง, ผักเหมียง และผักหวานบ้าน สกัดสารสำคัญจากผักแต่ละชนิดโดยการหมัก ด้วย methanol นาน 3 วัน แล้วนำไประเหยแห้งด้วยความร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส นำสารสกัดที่ได้มาแยกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ละลายในน้ำ และส่วนที่ไม่ละลายในน้ำซึ่งนำมาละลายกลับด้วย methanol ทดสอบฤทธิ์ด้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผักทั้ง 6 ชนิดด้วยวิธี DPPH assay โดยการผสมตัวอย่างที่ทดสอบกับสารละลาย 1,1-diphenyl -2-picrylhydrazyl (DPPH) แล้ววัดการเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 nm เปรียบเทียบกับ control, วิตามินซี และ วิตามินอี (Trolox) ซึ่งเป็นสารมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า สารสกัดจากผักติ้วแสดงฤทธิ์ด้าน อนุมูลอิสระมากที่สุด โดยสารสกัดส่วนที่ละลายในน้ำและส่วนที่ไม่ละลายในน้ำให้ค่า IC_{50} เท่ากับ 205.96 $\mu\text{g/ml}$ และ 101.79 $\mu\text{g/ml}$ ตามลำดับ รองลงมาคือ สารสกัดจากย่านาง ให้ค่า IC_{50} 499.24 $\mu\text{g/ml}$ (ส่วนที่ละลายในน้ำ) และ 772.63 $\mu\text{g/ml}$ (ส่วนที่ไม่ละลายในน้ำ) สำหรับวิตามินซี และวิตามินอี ให้ค่า IC_{50} 9.34 $\mu\text{g/ml}$ และ 15.91 $\mu\text{g/ml}$ ตามลำดับ ส่วนสารสกัดจากผักอีก 4 ชนิดมีค่า IC_{50} มากกว่า 1,000 $\mu\text{g/ml}$ การตรวจสอบทางเคมีเบื้องต้นพบว่าสารสกัดผักติ้วมี hydrolysable tannin ส่วนสารสกัดจากย่านางมี phenolic compounds และได้จัดทำ TLC fingerprints เพื่อเปรียบเทียบสำหรับการศึกษารั้งต่อไป

พรรณณี เค้นรุ่งเรือง (2550) ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของเปลือกต้นวงศ์อบเชย (Lauraceae) ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดเมทานอลของเปลือกต้นพีชวงศ์อบเชย (Lauraceae) 8 ชนิด คือ เปลือกต้นกระทังใบใหญ่ (*Litsea grandis* Hook. f.), เอียน (*Neolitsea zeylanica* Merr.), เทพทาโร (*Cinnamomum porrectum* (Roxb.) Kosterm.) เชียด (*Cinnamomum iners* Blume) ทังบอน (*Phoebe grandis* (Nees) Merr.) ทำม้ง (*Litsea petiolata* Hook. f.) ขางบง (*Persea kurzii* Kosterm.) และ หมีเหม็น (*Litsea glutinosa* C.B. Robins.) โดยให้ทำปฏิกิริยากับสารอนุมูลอิสระ DPPH (2, 2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl) แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงยูวี (UV absorbance) เพื่อหาค่า EC_{50} โดยใช้ BHT (3, 5-di-tert-butyl-4-hydroxytol) เป็นสารมาตรฐานเปรียบเทียบ พบว่าเปลือกต้นของพืชทุกชนิดที่ทดสอบมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่า BHT ซึ่งมี $EC_{50} = 11.820 \mu\text{g/ml}$ ยกเว้นเปลือกต้นกระทังใบใหญ่

จุฬาลักษณ์ ทวีบุตร, รจนา โอภาสศิริ และ ยวดี มานะเกษม (2552) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากรากสะสมอาหารกวาวเครือแดง ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากรากสะสมอาหารของกวาวเครือแดง พบว่า การพ่นเอทีฟอนเข้มข้น 300 และ 400 พีพีเอ็ม ทำให้ความหนาของชั้นคอร์เท็กซ์ของรากและปริมาณแอนโทไซยานินในรากสูงที่สุด ($P < 0.01$) เมื่อนำสารสกัดจากรากสะสมอาหารของกวาวเครือแดงมาทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี DPPH เทียบกับสารมาตรฐาน trolox พบว่า ค่า IC_{50} ของสารสกัดทั้ง 5 ความเข้มข้นแตกต่างกัน ($P < 0.01$) โดยสารสกัดจากกวาวเครือแดงที่พ่นด้วยเอทีฟอน 300 และ 400 พีพีเอ็มมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด และเปรียบเทียบค่า IC_{50} ของสารสกัดทั้ง 5 กับค่า IC_{50} ของ trolox ด้วยวิธี independent sample t-test พบว่า สารสกัดจากรากสะสมอาหารของกวาวเครือแดงที่พ่นด้วยเอทีฟอน 300 และ 400 พีพีเอ็มมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระไม่แตกต่างกับ trolox

ธัญลักษณ์ เมืองมัน (2552) การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผักเชียงดาต่อการป้องกันการแตกตัวของเม็ดเลือดแดงและการเสียหายของดีเอ็นเอในเซลล์เม็ดเลือดขาวมนุษย์ชนิด TK6 ผักเชียงดาถูกเตรียมด้วยวิธีการ 4 แบบ ได้แก่ น้ำคั้นผักสด ส่วนที่ได้จากการสกัดด้วยน้ำ สกัดด้วยเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 50 และ ที่ความเข้มข้นร้อยละ 95 นำมาทำการวัดปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และทำการทดสอบคุณสมบัติการจับอนุมูลอิสระเพื่อป้องกันการทำลายสารชีวโมเลกุลใช้วิธี DPPH assay, deoxyribose assay, hemolysis assay และ comet assay โดยใช้ 50% Inhibition concentration (IC_{50}) ในการประเมินฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในการประเมินฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ในการทดสอบทาง chemical พบว่าน้ำคั้นผักสดมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ และป้องกันการแตกตัวของเม็ดเลือดแดงและการเสียหายของดีเอ็นเอสูงสุด ส่วนสารสกัดด้วยเอทานอลที่ความ

เข้มข้นร้อยละ 50 มีปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกสูงสุด และสารสกัดด้วยเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 95 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกต่ำสุด

ประสาร สวัสดิ์ชิตัง, ปวีณา พงษ์คนตรี และ ประสิทธิ์ ใจจิต (2548) การศึกษาความสามารถในการต้านการเกิดออกซิเดชันของสารสกัดจากเมล็ดงาที่มีน้ำมันเป็นองค์ประกอบประมาณ 38-48 ในจำนวนนี้เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวประมาณ 86% และมีความคงตัวต่อการเกิดออกซิเดชันได้ดี แสดงว่าในเมล็ดงามีสารที่มีความสามารถในการต้านการเกิดออกซิเดชันอยู่ด้วยเมล็ดงาสายพันธุ์ต่างๆ วิธีการทดสอบ DPPH ในการทดสอบผลการตรวจวัดความสามารถในการต้านออกซิเดชันของสารสกัดด้วยเมทานอลจากเมล็ดงา 25 พันธุ์ แสดงให้เห็นว่า งาดำพันธุ์ มข-2 มีความสามารถในการต้านออกซิเดชันได้สูงที่สุด โดยให้ค่าความเข้มข้นที่ยับยั้งการเกิดออกซิเดชันที่ 50 % ได้ต่ำสุด 3.54 ± 0.15 % (ปริมาตร/ปริมาตร) เมื่อทดสอบ ด้วยวิธีที่ใช้สาร DPPH และพันธุ์ NS-6 ให้ค่าเท่ากับ 1.37 ± 0.03 (ปริมาตร/ปริมาตร)

ประสาร สวัสดิ์ชิตัง และคณะ, 2548 ศึกษาความสามารถในการต้าน การเกิดออกซิเดชันของ ถั่วลิสงเมล็ดโตสายพันธุ์ต่างๆ เมล็ดถั่วลิสงมีน้ำมันเป็นองค์ประกอบประมาณ 45-55 % โดยมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวอยู่สูงประมาณ 86 % แต่มีความคงตัวต่อการเกิดออกซิเดชันได้ดี แสดงว่าในเมล็ดถั่วลิสง มีสารที่มีความสามารถในการต้านการเกิดออกซิเดชันอยู่ด้วย งานวิจัยมีวิธีทดสอบ 2 วิธีคือ ใช้สาร DPPH และใช้สาร ABTS ในการทดสอบ ผลการตรวจวัดความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ของสารสกัดด้วยเมทานอล จากถั่วลิสงเมล็ดโต 20 สายพันธุ์พบว่าสายพันธุ์ (China 97-2xkk60 -3) F6-8-1 มีความสามารถต้านอนุมูลอิสระสูงสุดโดยให้ค่าความเข้มข้นที่ยับยั้งการเกิดออกซิเดชันที่ 50 เปอร์เซ็นต์ ได้ต่ำสุด คือมีค่าเท่ากับ 0.23 ± 0.00 % (v/v) และ 0.13 ± 0.00 % (v/v) เมื่อทดสอบด้วยวิธีการที่ใช้สาร DPPH และวิธีการที่ใช้สาร ABTS ตามลำดับ

ระวีวรรณ แก้วอมตวงศ์ และทรงพรจึงมันคง (2549) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH และปริมาณสารฟีนอลรวม ของสารสกัดพืชสมุนไพรไทยบางชนิด การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระพืชสมุนไพรที่พบทั่วไปในจังหวัดอุบลราชธานี 8 ชนิด ได้แก่เหียง กระบอก แมงลักกา หูเสือ เอนอ้า มะพอก มะสงและคัมกาว ด้วยการนำส่วนต่างๆ ของพืชมาสกัดโดยใช้ตัวทำละลาย ethyl acetate และ ethanol ได้สารสกัดชั้น ethyl acetate และ ethanol ทั้งหมด 36 สารสกัด จากนั้นทดสอบการยับยั้งอนุมูลอิสระโดยใช้ DPPH พบว่าสารสกัดชั้น ethanol แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้สูงกว่าสารสกัดในชั้น ethyl acetate โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอยู่ในช่วง 19.8+2.3 ถึง 51.4+1.3 เมื่อใช้สารสกัดความเข้มข้นเดียวกัน (500 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร) มีค่า vitamin C equivalent antioxidant capacity (VCEAC) อยู่ในช่วง 4.4+7.2 ถึง 105.9+4.3 มิลลิกรัมวิตามินซี /100 กรัมสารสกัด

2.2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 ความหมายของอนุมูลอิสระ

โอภา วัชรคุปต์ กล่าวว่า อนุมูลอิสระ คือ อะตอม โมเลกุล หรือสารประกอบที่มีอิเล็กตรอนเดี่ยวอยู่ในออร์บิทัลนอกสุดที่มีระดับพลังงานสูง

ดร.พรทิพย์ วิรัชวงศ์ กล่าวว่าอนุมูลอิสระ เป็นสารที่ไม่เสถียรทำให้องค์ไวต่อการทำปฏิกิริยาดังนั้นสามารถทำปฏิกิริยากับโมเลกุลต่างๆในร่างกายเช่นไขมัน โปรตีนหรือสารพันธุกรรม ภาวะที่มีอนุมูลอิสระมากเกินไปจะก่ออันตรายในร่างกาย จากความหมาย ดังกล่าวสามารถสรุปความหมายอนุมูลอิสระได้ดังนี้อนุมูลอิสระคือ อะตอมโมเลกุลหรือสารที่มีอิเล็กตรอนเดี่ยวเป็นสารที่ไม่เสถียรทำให้องค์ไวต่อการทำปฏิกิริยากับโมเลกุลต่างๆที่อยู่ใกล้เคียงได้แก่ ไขมัน โปรตีน และอื่นๆ

2.2.2 ความหมายของสารต้านอนุมูลอิสระ

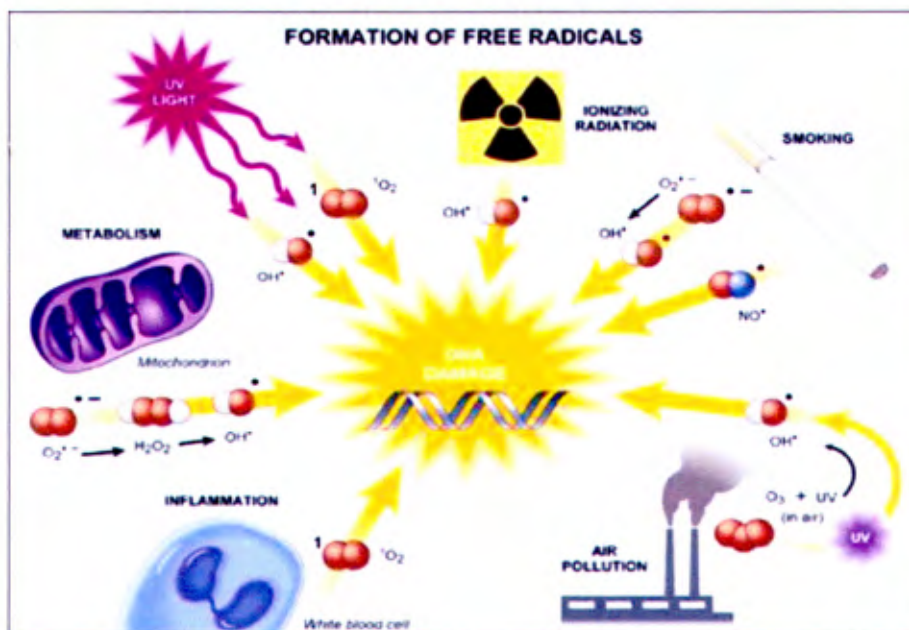
รุ่งตะวัน สุภาพผล กล่าวว่าสารต้านอนุมูลอิสระ เป็นสารยับยั้งอนุมูลอิสระไม่ให้มีผลทำลายเซลล์โดยทำหน้าที่เป็นผู้ให้อิเล็กตรอน หรือประจุลบแก่อนุมูลอิสระ ทำให้อนุมูลอิสระมีอิเล็กตรอนคู่ซึ่งจะมีสภาพเสถียรหรือหมดฤทธิ์ ไม่ไปทำลายเซลล์และเนื้อเยื่อของร่างกาย สารต้านอนุมูลอิสระจึงหยุดยั้งปฏิกิริยาถูกโฆของการเกิดอนุมูลอิสระ

ปวีณา พงษ์คนตรี กล่าวว่า สารต้านอนุมูลอิสระ เป็นสารอาหารที่สามารถกำจัดอนุมูลอิสระหรือยับยั้งปฏิกิริยาการเติมออกซิเจน โมเลกุลมีอิเล็กตรอนคู่สารอาหารเหล่านี้มักพบมากในผักและผลไม้จากความหมายดังกล่าว สามารถสรุปความหมาย สารต้านอนุมูลอิสระได้ดังนี้ สารต้านอนุมูลอิสระ คือ สารยับยั้งอนุมูลอิสระไม่ให้ผลทำลายเซลล์โดยเป็นผู้ให้อิเล็กตรอน ทำให้อนุมูลอิสระมีอิเล็กตรอนคู่มีสภาพเสถียรพบในผักและผลไม้

2.3 อนุมูลอิสระ

อนุมูลอิสระสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด

2.3.1 อนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นในร่างกาย ซึ่งเป็นผลมาจากกระบวนการเผาผลาญสารอาหารของร่างกาย เพื่อให้เกิดเป็นพลังงาน แต่ในกระบวนการเผาผลาญนี้ เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ทำให้เกิดอนุมูลอิสระขึ้นมานั่นเอง



ภาพที่ 1 แสดงอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นในร่างกาย
ที่มา : (จักรพงษ์ ไพบุญย์, 2550, หน้า 32)

2.3.2 อนุมูลอิสระจากภายนอกในร่างกาย

การติดเชื้อ ทั้งจากแบคทีเรียและไวรัส รังสียูวี รังสีเอกซ์เรย์และรังสีอื่นๆ สิ่งแวดล้อมมลภาวะที่เป็นพิษ ฝุ่นควัน เขม่าจากเครื่องยนต์ ไอเสียต่างๆ การสูบบุหรี่ ยาฆ่าแมลง อาหารพวก ปิ้งย่าง เผา เกรียมไหม้ อาหารที่ปนเปื้อนสารเคมี การออกกำลังกายอย่างหักโหม เป็นต้นสิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นชนวนที่ก่อให้เกิดอนุมูลอิสระในร่างกายของเรามากขึ้นทั้งนั้นครับ ซึ่งความจริงแล้วยังมีสาเหตุอีกมากมายที่ก่อให้เกิดอนุมูลอิสระขึ้นในร่างกายของเรา

2.3.3 อนุมูลอิสระมากเกินไปมีผลกระทบกับร่างกาย

อนุมูลอิสระที่มากเกินไปจะเป็นอันตรายต่อไขมัน โดยเฉพาะ Low Density Lipoprotein หรือ LDL นอกจากจะรวมตัวกับ LDL ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังสามารถไปรวมตัวกับสารบางชนิดในร่างกายเรา แล้วก่อให้เกิดเป็นสารพิษที่ทำลายเนื้อเยื่อ หรืออาจไปเปลี่ยนแปลงข้อมูลทางพันธุกรรมภายในเซลล์ ทำให้เซลล์ที่ปกติแปรสภาพไป ทำให้เพิ่มอัตราการเสี่ยงต่อการเป็นโรคหลายชนิด ได้แก่ โรคหลอดเลือดตีบและแข็งตัว โรคหลอดเลือดตีบและแข็งตัว โรคกระเร็งบางชนิด Alzheimer's disease โรคความจำเสื่อม โรคไขข้ออักเสบ โรคเบาหวาน โรคตับ โรคไต โรคปอด โรคเกี่ยวกับหัวใจ โรคเกี่ยวกับดวงตา โรคภูมิแพ้ต่าง ๆ ความแก่ก่อนวัย ความเสื่อมของอวัยวะต่าง ๆ

อนุมูลอิสระนี้น่าจะเป็นอีกสาเหตุหนึ่งของโรคภัยเกือบทุกชนิดเลยก็ว่าได้ ดังนั้นเราจึงควรหลีกเลี่ยงการที่จะได้รับสารอนุมูลอิสระเข้าไปในร่างกายของเรา แล้วเราจะหลีกเลี่ยงจากอะไรบ้าง ก็อย่างเช่น มลพิษในสิ่งแวดล้อม ก๊าซจากท่อไอเสียรถยนต์ ฝุ่น ควันบุหรื อาหารพวก ปิ้งย่าง เผา เกรียมไหม้ เหล่านี้เป็นต้น

2.3.4 อันตรายจากอนุมูลอิสระต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย

2.3.4.1. อนุมูลอิสระกับระบบหลอดเลือดและหัวใจ สารต้านอนุมูลอิสระสามารถต่อต้านการเกิดปฏิกิริยาอนุมูลอิสระของโคเลสเตอรอลชนิดที่มีโทษต่อร่างกาย นอกจากนี้สารต้านอนุมูลอิสระยังช่วยป้องกันการอุดตันของหลอดเลือด และอาการหัวใจขาดเลือดรวมถึงอวัยวะอื่นๆ เช่น สมอง อีกด้วย สารต้านอนุมูลอิสระยังช่วยป้องกันการสูญเสียความยืดหยุ่นของผนังหลอดเลือด และการอักเสบ นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ในการป้องกันการเกาะตัวกันของแผ่นเลือด ซึ่งนำมาสู่การแข็งตัวเป็นก้อนของเลือดกับระบบหลอดเลือด และหัวใจอีกด้วยการสะสมของสารต่างๆ และการที่หลอดเลือดถูกทำลายไม่ได้เกิดขึ้นเฉพาะในผู้สูงอายุ หรือคนที่มีปัญหาทางพันธุกรรมเกี่ยวกับไขมันและโคเลสเตอรอลเท่านั้น แต่สามารถเกิดขึ้นได้กับผู้เริ่มเป็นผู้ใหญ่อีกด้วย การป้องกันแต่เนิ่นๆ เป็นวิธีการที่น่าสนใจมาก แต่สารต้านอนุมูลอิสระเพียงลำพังไม่สามารถที่จะทำงานเดี่ยวๆ ได้ จึงเป็นเหตุผลที่ว่าทำไมโปรแกรมในการรักษาสุขภาพต่างๆ ถึงต้องมีทั้งการแอโรบิกออกกำลังกาย การควบคุมความเครียด การรับประทานอาหารในปริมาณที่เหมาะสม การผ่อนคลายอารมณ์ด้วยเสียงเพลงและงานศิลป์ การหัวเราะ การเข้าสังคมและการบริโภคอาหารเสริมที่มีสารต้านอนุมูลอิสระรวมเข้าไปด้วย

2.3.4.2. อนุมูลอิสระกับระบบภูมิคุ้มกัน ช่วยปกป้องร่างกายจากสิ่งแปลกปลอมหรือเชื้อโรค ทั้งภายในและภายนอกในร่างกาย ระบบภูมิคุ้มกันยังทำหน้าที่ในการตรวจตรา และทำลายเซลล์มะเร็งต่างๆ ที่แปลกปลอมเข้ามา สารต้านอนุมูลอิสระมีส่วนช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดเซลล์ ซึ่งเป็นกระบวนการหนึ่งในการต่อสู้กับมะเร็งและเซลล์ที่มีการติดเชื้อ

2.3.4.3. อนุมูลอิสระกับเซลล์ประสาท ในสมองพบว่าเซลล์ประสาทบางส่วนได้รับผลกระทบ และเกิดความเสียหายจากอนุมูลอิสระ ผลกระทบต่อเซลล์ประสาทนี้ ได้แก่ โรคเสื่อมของเซลล์ประสาท เช่น โรคพาร์กินสัน (Parkinson's disease) ที่มีอาการสั่น กล้ามเนื้อตายและการเคลื่อนไหวลำบาก, โรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease)

เราสามารถป้องกันเซลล์ประสาทจากอนุมูลอิสระ ที่เกิดขึ้นตามวัยที่เพิ่มขึ้นได้โดยการยับยั้งการเพิ่มขึ้นของการก่อตัวของอนุมูลอิสระ อย่างไรก็ตาม ผลจากการป้องกันการก่อตัวของอนุมูลอิสระเมื่อเกิดขึ้นในช่วงแรกๆ จะได้ผลที่ดีกว่า ดังนั้นจึงเป็นที่มั่นใจว่าสารต้านอนุมูลอิสระ

ที่จะสามารถช่วยปกป้องเซลล์สมองได้นั้น ควรเริ่มตั้งแต่แรกและดำเนินต่อไปเรื่อยๆ ตลอดช่วงชีวิต

2.3.4.4. อนุมูลอิสระกับการต่อต้านเซลล์มะเร็ง สามารถก่อดำเนินการได้ เมื่อกลไกพันธุกรรมของเซลล์มีการเปลี่ยนแปลง สาเหตุที่สนับสนุนการเกิดของเซลล์มะเร็ง ได้แก่ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม สารพิษจากสิ่งแวดล้อม รังสี อาหารที่บริโภคเข้าไปและสาเหตุอื่นๆ มะเร็งแต่ละชนิดมีความเฉพาะ และมีความเสี่ยงที่แตกต่างกัน จึงทำให้การบำบัดรักษาเป็นไปได้ยาก

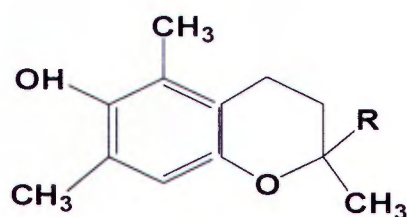
แต่อย่างไรก็ตามเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่า อนุมูลอิสระเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อกลไกทางพันธุกรรมแก่เซลล์หลายชนิด และสนับสนุนให้เกิดความเสี่ยงต่อการก่อดำเนินการของมะเร็งอีกด้วย การต่อต้านมะเร็งหลายชนิด สามารถทำได้โดยการบริโภคสารต้านอนุมูลอิสระในปริมาณที่เหมาะสม เป็นที่น่าสังเกตว่าวิธีที่ดีที่สุด คือเริ่มบริโภคสารต้านอนุมูลอิสระ ก่อนที่มะเร็งจะเกิดขึ้นจะดีกว่า ที่จะบริโภคหลังจากที่มะเร็งได้เกิดขึ้นแล้ว

2.3.4.5. อนุมูลอิสระกับการต่อต้านวัยชรา อายุที่เพิ่มมากขึ้นทำให้ร่างกายมีการเปลี่ยนแปลง อาทิ ระบบเลือดและหัวใจมีความเสี่ยงสูงขึ้นจากเส้นเลือดแข็งตัว ระบบภูมิคุ้มกันในการต่อต้านมะเร็งบางชนิดลดน้อยลง ระบบประสาทบางส่วนในสมองไม่สามารถสร้างเซลล์ประสาทตัวใหม่มาทดแทนเซลล์เก่าที่ถูกทำลายโดยอนุมูลอิสระ จะเห็นได้ว่าปัจจัยต่างๆ ที่สนับสนุนการเกิดมะเร็งเกิดขึ้นตลอดช่วงชีวิตของเรา การทำลาย DNA สะสมเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น สิ่งต่างๆ เหล่านี้สามารถแก้ไขได้ด้วยการบริโภคสารต้านอนุมูลอิสระ ดังนั้นถึงเวลาแล้วที่เราควรบริโภคสารต้านอนุมูลอิสระเป็นประจำตั้งแต่นี้เป็นต้นไป

2.4 สารต้านอนุมูลอิสระ

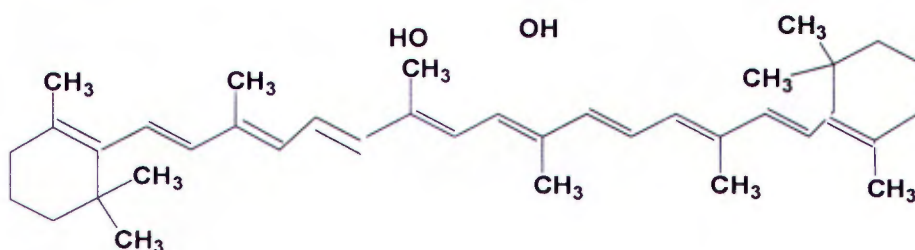
2.4.1 วิตามินอี

วิตามินอีเป็นที่รู้จักโดยทั่วไปว่าสามารถต้านอนุมูลอิสระที่มีธรรมชาติทั้งในพืชและสัตว์ วิตามินอีเป็นโมเลกุลที่ละลายได้ดีในน้ำมันหรือลิพิด วิตามินอีช่วยปกป้องเซลล์จากอนุมูลอิสระ การสะสมวิตามินอีในผิวหนังจึงช่วยปกป้องผิวจากแสงแดด และปกป้องกันมะเร็งผิวหนัง รวมทั้งช่วยซ่อมแซมผิวหนังและให้ภูมิคุ้มกันผิวบทบาทในการต้านอนุมูลอิสระของวิตามินอี คือให้อะตอมไฮโดรเจนซึ่งไปจับกับอนุมูลลิพิดเปอร์ออกไซด์และอนุมูลอัลคอกไซด์ เป็นการหยุดปฏิกิริยาเปอร์ออกซิเดชัน



2.4.3 วิตามินเอ

เป็นสารที่มีความจำเป็นต่อร่างกาย มีได้หลายรูปแบบ ที่พบในสัตว์อยู่ในรูป แอลกอฮอล์ อัลดีไฮด์และกรดสารตั้งต้นของวิตามินเอที่พบในพืชแคโรทีน แคโรทีนอยด์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ใช้กันมากเนื่องจากสามารถจับหรือกำจัดอนุมูล โดยจับกับอนุมูลอิสระ โดยเฉพาะอนุมูลที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบทำให้สามารถป้องกันการเกิดลิปิดเปอร์ออกซิเดชัน เบต้าแคโรทีนมีความคล้ายคลึงกับวิตามินซีตรงที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระและเป็นโปรออกซิแดนซ์ เบต้าแคโรทีนกำจัดอนุมูลได้อย่างดีเยี่ยมภายใต้สภาวะที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำน้อยกว่า 150 ทอร์ นอกจากนี้ในสภาวะที่มีปริมาณออกซิเจนสูงจะเกิดออกซิเดชันของไลติกโปรออกซิแดนซ์ ทำให้ไม่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

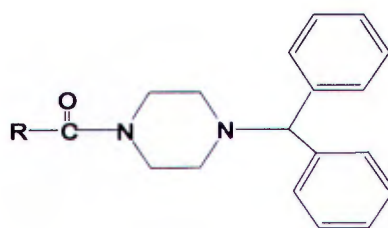


ภาพที่ 4 แสดงโครงสร้างวิตามินเอ

ที่มา: (โอภา วัชรกุลป์, 2550, หน้า 115)

2.4.4 ฟีนอล

สารต้านอนุมูลอิสระจำพวกที่มีโครงสร้างฟีนอลมีความสามารถในการให้อิโคโนเจน ทำให้มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูล การแทนที่ตำแหน่งออร์โทด้วยหมู่ที่สามารถให้อิเล็กตรอนได้ง่าย กรดเฟอรริก ทำให้มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้น เมื่อวิจัยโดยการสังเคราะห์อนุพันธ์ของนาโพรเซนในรูปเอสเทอร์และเอไมด์ พบว่าสามารถเพิ่มฤทธิ์การต้านการเกิดไลปิดเปอร์ออกซิเดชันและมีฤทธิ์ป้องกันเซลล์ ซึ่งเอไมด์จะให้ฤทธิ์ดีกว่าเอสเทอร์

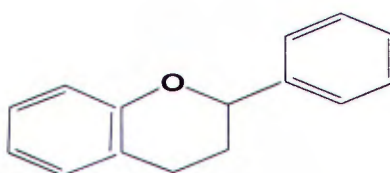


ภาพที่ 5 แสดงโครงสร้างฟีนอล

ที่มา: (โอภา วัชรคุปต์, 2550, หน้า 117)

2.4.5 ฟลาโวนอยด์

สารในกลุ่มสารประกอบฟีนอลิก (Phenolic compounds) มีสูตรโครงสร้างทางเคมีเป็นวงแหวนอะโรมาติก (aromatic ring) ที่มีจำนวนหมู่ไฮดรอกซิล (hydroxyl group) รวมอยู่ในโมเลกุลสามารถละลายน้ำได้ ส่วนใหญ่มักพบอยู่รวมกับน้ำตาลในรูปของสารประกอบไกลโคไซด์ (glycoside) สารในกลุ่มฟลาโวนอยด์มีสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระโดยทำหน้าที่ในการหน่วงเหนี่ยวหรือป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน นอกจากนี้ยังสามารถทำให้อนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นกลายเป็นสารที่มีความเสถียร จึงช่วยลดปฏิกิริยาถูกโซ่ของอนุมูลอิสระได้



ภาพที่ 6 แสดงโครงสร้างฟลาโวน

ที่มา: (วิกิพีเดีย, สารานุกรมเสรี, 2550, หน้า 173)

2.4.6 สารต้านอนุมูลอิสระที่พบในร่างกายแบ่งออกเป็น 2 แบบ

1. สารที่เป็นเอนไซม์ เช่น ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเทส (Superoxide Dismutase:SOD) คตะเลส (Catalase:CAT) กลูตาไธโอนเพอร์ออกซิเดส (Glutathione Peroxidase: GPX) กลูตาไธโอนรีดักเตส (Glutathione Reductase:GR) กลูตาไธโอนทรานส์เฟอเรส (Glutathione Transferase: GST)

2. สารต้านอนุมูลอิสระที่ไม่จัดเป็นเอนไซม์เช่น กลูตาไธโอน (Glutathione) กรดลิโปอิก (Lipoic acid) เซอรูโลพลาสมิน (Ceruloplasmin) แอลบูมิน (Albumin) ทรานส์เฟอร์ริน (Transferrin) เฮปโทโกลบิน (Haptoglobin) ฮีโมเพกซิน (Hemopexin) กรดยูริก (Uric Acid) บิลิรูบิน (Bilirubin) และซิสทีน (Cysteine)

2.4.7 สารต้านอนุมูลอิสระที่พบในอาหารและไม่จัดว่าเป็นเอนไซม์

วิตามินอี (Tocopherols) แคโรทีนอยด์ (Carotenoids) วิตามินซีหรือกรดแอสคอร์บิก (Ascorbic Acid) สเตียรอยด์ (Steroids) ยูบิควิโนน (Ubiquinone) ไทออล (Thiols) อินโนซีน (Imosine) ทัวรีน (Taurine) ไพรูเวต (Pyruvate) กรดแกลลิก (Gallic Acid) ฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) โทเชนข้าวโพดหวาน แครอท มะเขือเทศ ฟักทองมะละกอสุก มะม่วงสุก ส่วนอาหารที่มีวิตามินซีสูงคือ ตำลึงผักบุ้ง พริกหยวก ส้ม มะนาว สับปะรดและผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว

2.4.8 สารต้านอนุมูลอิสระคืออะไร

มีงานวิจัยมากมายบ่งชี้ว่า สารต้านอนุมูลอิสระสามารถลดความเสี่ยงต่อโรคโดยเฉพาะโรคเรื้อรังที่สัมพันธ์กับอาหาร เช่น โรคมะเร็ง โรคเบาหวาน โรคหัวใจ โรคสมอง (เช่น อัลไซเมอร์) เป็นต้น รวมทั้งช่วยชะลอกระบวนการบางขั้นตอนที่ทำให้เกิดความแก่ โดยปกติร่างกายสามารถกำจัดอนุมูลอิสระก่อนที่มันจะทำอันตราย แต่ถ้ามีการสร้างอนุมูลอิสระเร็ว หรือมากเกินไปร่างกายจะกำจัดอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้น จะสร้างความเสียหายต่อเซลล์และเนื้อเยื่อได้ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพ

2.5 ความหมายของกล้วย

กล้วย คือ กล้วยถือเป็นพืชเก่าแก่ของประเทศไทย ผลใช้รับประทานส่วนใบใช้ห่อของกันมาตั้งแต่โบราณใบกล้วยมีความทนทานต่อความร้อนมาก ดังนั้นจะเห็นได้ว่าขนมที่ห่อด้วยใบตองสามารถปิ้งหรือต้มและนั่งได้โดยที่อาหารที่อยู่ข้างในไม่เสียหาย ในพิธีต่างๆทางศาสนาจะมีการใช้ส่วนต่างของกล้วยเพื่อประกอบในพิธีต่างๆเช่น ผลใบ ก้านลำต้น เป็นต้น พิธีต่างๆที่ใช้กล้วยมีตั้งแต่เกิดจนตายใช้ใบตองนั้นส่วนใหญ่เป็นงานฝีมือ การทำบายสี กระทง ลำก้านและลำต้นนั้นใช้ในการแกะสลัก



ภาพที่ 7 แสดงผลกล้วยป่า
ที่มา: (กระทรวงสาธารณสุข, 2542)

2.5.1 การใช้ประโยชน์กล้วยแบ่งเป็น 2 ประเภท

2.5.1.1 ประเภทใช้ประกอบอาหาร

1. ผล รับประทาน
2. หัวปลี รับประทาน
3. หยวก รับประทาน



ภาพที่ 8 แสดงผลกล้วยป่าและหัวปลี
ที่มา: (กรมป่าไม้, 2523)

2.5.1.2 ประเภทใช้ประกอบพิธีต่าง ๆ

1. ใบ ใช้ห่อขนมไทยต่าง ๆ กระทง, การทำบายศรี, ทำงานฝีมือ
2. ลำต้น ใช้ทำกระทง, แกะสลัก
3. ก้าน ใช้ทำของเล่น

2.5.1.3 วัตถุประสงค์ในการทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

1. ใช้ในการรับประทาน เช่น ผล, หัวปลี, หววก
2. สะดวกในการนำมาใช้
3. ราคาถูก หาง่าย เป็นวัสดุเหลือใช้

2.5.2 ความเป็นมาของกล้วยป่า

ประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ทางเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และอยู่แถบอัสสัม ซึ่งเป็นถิ่นกำเนิดของกล้วยป่า (*Cavendish Banana*) นอกจากนี้มีกล้วยป่าที่พบในแหลมมลายูซึ่งหมายถึงภาคใต้ของประเทศไทยรวมอยู่ด้วยกล้วยกินได้ที่พบเป็นกล้วยที่พบจากกล้วยป่ากล้วยนอกจะเป็นอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายแล้วยังเป็นยาใช้รักษาโรคของกระเพาะและลำไส้ ชาวอินเดียนิยมใช้กล้วยในการทำยารักษาโรคต่างๆ

2.5.2.1 ชนิดและลักษณะกล้วยป่า

1. ชื่อ กล้วยป่า
2. ชื่ออื่น กล้วยเถื่อน กล้วยเข้ กล้วยลิง กล้วยหม่น
3. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cavendish Banana*
4. กล้วยสกุล *Muas* ในหมู่ *Eumusa*
5. แหล่งที่พบ ขึ้นอยู่ทั่วไปในป่าดงดิบ มีเขตการกระจายพันธุ์ใน ประเทศทุกภาค
6. ประเภทไม้ ไม้ล้มลุก

7. รากและลำต้นแท้ นำมาทำสมุนไพรใช้ในการรักษาโรคตามแผนโบราณทั้งของไทย จีนอินเดีย ชาวอินเดียใช้เป็น ส่วนประกอบสำคัญของยารักษาโรคเบาหวานลำต้นและลำต้นเทียม ลำต้นแห้งใช้ต้มในน้ำเดือดและนำน้ำนั้นมาดื่มจะช่วยขับปัสสาวะส่วนลำต้นเทียมกับกาบลำต้นใช้ทำอาหารสัตว์นอกจากนี้เป็นอาหารสมุนไพร หววกใช้ในการรับประทานอาหารดอกที่เรียกว่าปลีคือดอกตัวผู้ซึ่งจะเห็นได้หลังจากกล้วยติดผลแล้วคนไทยและชาวเอเชียรับประทานผลของกล้วยรับประทานได้ทั้งอ่อน แก่ คีบและสุก ผลดิบที่ยังอ่อนอยู่กล้วยป่าและเมล็ดของกล้วยไม่มีนำมาบริโภค แต่มีการนำมาทำเครื่องประดับ

8. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ต้นพืชล้มลุกสูงประมาณ 2-5 เมตร ลำต้นที่เห็นเป็น ก้านใบหุ้มซ้อนกันหรือใบตองกล้วยมีใบขนาดใหญ่ ลักษณะเป็นแผ่นยาวประมาณ 1.5 เมตรกว้าง ประมาณ 40-60 เซนติเมตร มีสีเขียวเป็นเส้นใบดอกจะออกเป็นช่อห้อยลงมาจากใบหุ้มสีแดงอมม่วง เรียกว่า หัวปลีรูปรางกลมรีมีดอกย่อยติดกันเป็นแผง ดอกตัวเมียจะอยู่ที่ฐานส่วนดอกตัวผู้จะอยู่ช่วงปลายผลหลังจากดอกตัวเมียเริ่มเจริญดอกตัวผู้ก็จะร่วงไป ช่อดอกจะเจริญต่อไปเป็นเครือกล้วยที่ประกอบด้วยหวีกล้วยประมาณ 7-8 หวีผลของกล้วยอ่อนมีสีเขียว พอแก่จะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง

2.5.3 กล้วยป่า (Wild Banana)

กล้วยป่าเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในแถบเอเชียตอนใต้ ประกอบด้วยทางเหนือของอินเดีย พม่า เขมร ไทย และจีนตอนใต้ รวมทั้งหมู่เกาะอินโดนีเซีย เกาะบอเนียว ฟิลิปปินส์และไต้หวัน ลักษณะทั่วไปของกล้วยป่า

1. เป็นพืชที่ต้องการอากาศร้อนชื้นหรือกึ่งร้อน
2. ลำต้นเป็นลำต้น (rhizome)
3. ส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินเป็นลำต้นเทียม (pseudostem) ซึ่งประกอบด้วยแผ่นใบ ก้านใบ และกาบใบ
4. ที่ใจกลางของลำต้นเทียมมีช่อดอกฝังอยู่ และจะเจริญขึ้นเมื่อถึงระยะเจริญพันธุ์ กลายเป็นผลในที่สุดเป็นแบบ Capsuap
5. การสืบพันธุ์
 - 5.1 โดยหน่อและเมล็ด
 - 5.2 โดยเมล็ดอย่างเดียว

2.5.4 กล้วยป่าจัดอยู่ในอันดับ (Order) Scitaminae หรือ Zingiberales วงศ์ (Family)

Musaceae แบ่งเป็น 2 สกุล (genus) คือ

1. สกุล Ensete กล้วยป่าสกุลนี้ไม่มีการแตกหน่อ ผลกินไม่ได้ในประเทศไทยมี 2 ชนิด
 - 1.1 กล้วยป่าวิทยาศาสตร์ *uperbum Roxb* ลำต้นเดี่ยวประมาณ 0.5 ขอบในที่เป็น หินผา ประโยชน์ใส่ในกระถางเป็นไม้ประดับสร้างความเขียวขจี
 - 1.2 กล้วยนวน ชื่อวิทยาศาสตร์ *Ensete glaucum Roxd* มีลำต้นเทียมสูงประมาณ 5 เมตร ประโยชน์ ลำต้นเทียมกินได้
2. สกุล Mesa กล้วยป่าในสกุลนี้ มีการแตกหน่อ ผลกินได้ที่พบในประเทศไทยมี 4 ชนิด
 - 2.1 กล้วยป่าทหารพราน หรือกล้วยเลือด ชื่อวิทยาศาสตร์ *Musa Gracilis Horltt* มี ลำต้นเทียมสูง 0.6-2 เมตร กาบใบและใบมีปื้นสีม่วงเข้ม ประโยชน์ ใส่กระถางประดับ

2.2 กล้วยหกหรือกล้วยแดง ชื่อวิทยาศาสตร์ *Muse itinerans cheeman* มีลำต้นสูง 3 เมตร ลำต้นเทียมขึ้นอยู่เดี่ยวๆ ไม่เป็นกอผลมีขนาดค่อนข้างใหญ่ ก้านผลยาว บางต้นผลเป็นสีเขียว บางต้นเป็นสีแดงเมื่อแก่ผลจะดำเมล็ดทุกผลประโยชน์ ดันแกงกินได้เป็น อาหารสุกได้คิมมีสีขาวนวนสะอาด ปลีมีรสฝาดมากไม่นิยมกิน

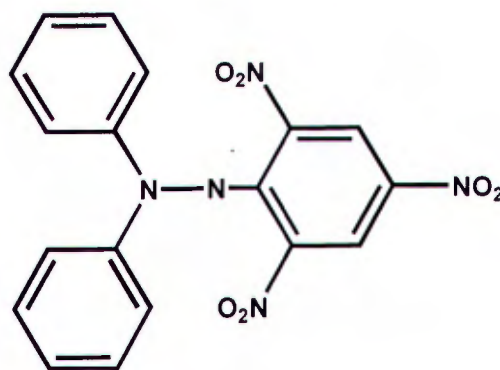
2.3 กล้วยแซ่หรือกล้วยหม่น ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Muse acuminate calla* มีลำต้นสูง 2.5-3.5 เมตร ผลมีขนาดเล็กเรียงตัวกันแน่นสุกมีสีเหลืองเนื้อนุ่มกลิ่นหอมมีเมล็ดในแต่ละผล แดกหน่อเป็นกอ ประโยชน์ปลีกินได้ กาบใบเหนียว เมื่อแห้งทำเชือกได้ใบเหนียวห่อของได้ดีแต่เมื่อนำไปนึ่งจะเป็นสีดำ

2.4 กล้วยตานี ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Muse ballbisiana colla* ทางใต้เรียกกล้วยพองลา มีลำต้นเทียมสูง 3.5-4 เมตรผลป้อนขนาดใหญ่ มีเหลี่ยมชัดเจน คล้ายกล้วยหัวมุก แต่ปลายทู่ก้านผลยาว เมื่อแก่สุกมีสีเหลือง เนื้อมีรสหวาน มีเมล็ดมาก เมล็ดใหญ่สีดำ ผงัหนาแข็ง ประโยชน์ของกล้วยป่าต่อระบบนิเวศ กล้วยป่าเป็นพืชที่มีคุณสมบัติกักเก็บน้ำได้ดีโดยเฉพาะกล้วยหก จากการสังเกตลำห้วยที่มีกล้วยป่าชนิดนี้ขึ้นอยู่กั บ ลำห้วยจะมี ความชุ่มชื้นสูงมีน้ำซึมทั่วไปจนกระทั่งมีน้ำไหลตลอดปี กล้วยชนิดนี้สามารถแตกหน่อห่างจากลำต้นเดิมทำให้การขยายพื้นที่ของกล้วยป่าเป็นไปได้เร็วกว่ากล้วยป่าชนิดอื่น นอกจากนี้สัตว์ป่าพวกอีเห็นก็กินผลกล้วยป่า และแพร่กระจายเมล็ดพันธุ์ออกไปเป็นบริเวณกว้าง ทำให้พื้นที่ป่าขยายเพิ่มมากยิ่งขึ้นอีกทางหนึ่ง

การขยายพันธุ์	ใช้เมล็ด การใช้หน่อ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
สภาพแวดล้อม	อยู่บริเวณป่าดงดิบทั่วไป

2.5.5 การวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH Assay

1-1-diphenyl 2-picryl -hydrazl (DPPH) เป็นอนุมูลอิสระที่ค่อนข้างเสถียรเมื่อเตรียมเป็นสารละลายมีสีม่วงใช้ในการหาสารต้านอนุมูลอิสระ โครงสร้างดังนี้



DPPH radical (DPPH[•])



เมื่อ AH คือ สารต้านอนุมูลอิสระ และ A[•] คือ อนุมูลอิสระ

ภาพที่ 9 แสดงโครงสร้าง DPPH (1-1-diphenyl 2-picryl -hydrazl)

ที่มา: (ชุติกาญจน์ ศักดิ์สิงห์, 2551, หน้า 11)

DPPH radical ใช้ในการทดสอบความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระของสารตัวอย่าง (scavenging activity) สารละลาย (DPPH[•]) มีสีม่วงในเอทานอล มีการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ความยาวคลื่น 517 nm และเมื่อได้รับ H[•] จะเปลี่ยนเป็นสารละลายสีเหลือง (Blois, 1958)

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุดิบ

3.1.1 ผลกล้วยป่า 2 ลักษณะ

ทำการรวบรวมผลกล้วยป่า 2 ลักษณะ (2 ตัวอย่าง) จากหมู่บ้านในหมง 64/3 หมู่ที่ 7 ตำบลพรหมโลก อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดศรีสะเกษ

3.2 สารเคมี อุปกรณ์และเครื่องมือ

3.2.1 สารเคมี

- (1) สารมาตรฐาน DPPH (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)
- (2) สารมาตรฐาน Ascorbic acid
- (3) Ethanol (95%)
- (4) น้ำกลั่น

3.2.2 อุปกรณ์

- (1) ขวดปริมาตร
- (2) ปิเปต
- (3) บีกเกอร์
- (4) แท่งแก้วคน
- (5) กรวย
- (6) กระจกกรอง
- (7) ซ้อนตักสาร
- (8) กระจกอลูมิเนียมฟอยล์
- (9) กระจกตรง
- (10) หลอดหยด
- (11) สเตนด
- (12) ลูกยาง
- (13) เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง

3.2.3 เครื่องมือ

- (1) เครื่อง Rotatory evaporator
- (2) เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (PerkinElmer UV - VIS Spectrometer lambda12)

3.3 ตัวอย่าง

ผลกล้วยป่า 2 ลักษณะ ได้แก่ ผลกล้วยป่าดิบและผลกล้วยป่าสุก

3.3.1 การเก็บตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างจากหมู่บ้านในหมง 64/3 หมู่ที่ 7 ตำบลพรหมโลก อำเภอพรมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช

3.3.2 วิธีเตรียมตัวอย่าง

ตัดผลกล้วยป่าดิบและผลกล้วยป่าสุกเพื่อใช้ในการเตรียมเป็นตัวอย่าง นำผลกล้วยป่าดิบและสุกมาปอกเปลือกเอาผลข้างในหั่นละเอียดเป็นชิ้นเล็กๆ

3.4 การเตรียมสารเคมี

3.4.1 การเตรียมสารละลาย ascorbic acid ความเข้มข้น 100 ppm

ชั่งกรดแอสคอร์บิก 0.1000 กรัม ละลายในเมทานอลปริมาณเล็กน้อยแล้วถ่ายลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 ml และปรับปริมาตรด้วยเอทานอลสารละลายกรดแอสคอร์บิกที่ความเข้มข้นอื่นๆ เจือจางตามความเหมาะสม

3.4.2 การเตรียมสารละลาย DPPH 5×10^{-4} M

ชั่ง DPPH 0.0088 กรัม ละลายในเอทานอล 100 ml (ในขวดปริมาตรขนาด 100 ml) ละลาย DPPH ที่ความเข้มข้นอื่นๆ เจือจางตามความเหมาะสม

3.5 วิธีดำเนินการวิจัย

3.5.1 การสกัดตัวอย่างผลกล้วยป่าดิบและสุก

นำผลกล้วยป่าดิบและสุกมาปอกเปลือกเอาผลข้างในหั่นละเอียดเป็นชิ้นเล็กๆ ทั้ง 2 ตัวอย่าง ชั่งน้ำหนักผลกล้วยป่าดิบและสุกมา 100 กรัม ผลกล้วยป่าดิบและสุกที่เตรียมไว้มาสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลปริมาตร 250 มิลลิลิตร เป็นเวลา 1 วัน นำไปกรองกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 ทั้ง 2 ตัวอย่าง

3.5.2 การระเหยสารสกัดผลกล้วยป่าดิบและสุก

นำไประเหยด้วยเครื่อง Rotatory evaporator จนได้สารที่มีความเข้มข้นหนืด นำสารสกัดทั้ง 2 ตัวอย่างมาชั่งน้ำหนัก เก็บสารที่ได้ไว้ในบีกเกอร์หุ้มอะลูมิเนียมฟอยล์ เพื่อทำการทดลองต่อไป

3.5.3 การวิเคราะห์สมบัติต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH และศึกษาเวลาที่เหมาะสมของการทำปฏิกิริยา

3.5.3.1 การทำกราฟมาตรฐานกรดแอสคอร์บิก

(1) โดยปิเปตสารละลายกรดแอสคอร์บิก 10 ppm ในปริมาตรต่างๆดังนี้ 5 ,2.5 1.25, 0.625, 0.325, 0.1625 ml แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 100 ml ด้วยเอทานอล

(2) ปิเปตสารละลายกรดแอสคอร์บิกจากข้อ (1) มา 3.00 ml ใส่บีกเกอร์และปิเปตสารละลาย DPPH 5×10^{-4} M ปริมาตร 2 ml ผสมสารแล้วเขย่าเข้ากัน ตั้งไว้ที่มีดจับเวลา จนกระทั่ง DPPH ทำปฏิกิริยากับ Ascorbic acid สังเกตสีของสารละลายมีสีม่วงเปลี่ยนเป็นสีเหลืองบันทึกเวลาแล้วนำสารละลายไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 nm

(3) นำข้อมูลที่ได้ไปเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของกรดแอสคอร์บิก

3.5.3.2 การหาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของผลกล้วยป่าดิบและสุกโดยวิธี

DPPH Assay

(1) นำสารที่มีความเข้มข้นหนืดมาละลายด้วยเอทานอลแล้วเตรียมสารละลายเจือจาง 6 ความเข้มข้นในตัวทำละลายเอทานอล โดยปิเปตสารสกัดจากผลกล้วยป่าดิบสุกปริมาตร 3 ml ลงในบีกเกอร์ เติม DPPH 5×10^{-4} M ปริมาตร 2 ml ผสมสารแล้วเขย่าเข้ากันตั้งไว้ที่มีดจับเวลา จนกระทั่ง DPPH ทำปฏิกิริยากับสารสกัด สังเกตสีของสารละลายมีสีม่วงเปลี่ยนเป็นสีเหลืองบันทึกเวลาแล้วนำสารละลายไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 nm

3.5.4 การคำนวณความสามารถฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

3.5.4.1 หาค่า 50 % Inhibitory concentration (IC_{50} = ค่าความเข้มข้นของสารที่สามารถยับยั้งทำให้ความเข้มข้นของ DPPH ลดลง 50 เปอร์เซ็นต์, มิลลิกรัมต่อลิตร)

3.5.4.2 สร้างกราฟระหว่างความเข้มข้นของสารตัวอย่างกับค่าการดูดกลืนแสง

3.5.4.3 หาค่า IC_{50} จากกราฟในข้อ 3.5.4.2 ที่แสดงความเข้มข้นของสารตัวอย่างที่สามารถทำให้ความเข้มข้นของ DPPH ลดลง 50 เปอร์เซ็นต์

3.5.4.4 ใช้ค่า IC_{50} ในการเปรียบเทียบความสามารถของสารต้านอนุมูลอิสระระหว่างผลกล้วยป่าดิบและสุกกับสารมาตรฐาน Ascorbic acid

บทที่ 4

ผลและการอภิปรายผล

จากการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระที่เตรียมจากสารสกัดผลกล้วยป่าสุกและดิบโดยใช้ DPPH เป็นตัวทดสอบ ผลการศึกษามีดังนี้

4.1 ผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารมาตรฐานกับ DPPH

จากการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารมาตรฐานกับ DPPH เตรียมได้จากสารละลายมาตรฐานความเข้มข้น 10, 5, 2.5, 1.25, 0.625, 0.3125 ppm โดยใช้สารมาตรฐาน 3 มิลลิลิตร เตรียม DPPH 5×10^{-4} M ใช้ DPPH 2 มิลลิลิตรผสมกันผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารมาตรฐานกับ DPPH

ครั้งที่	ความเข้มข้น Ascorbic acid (ppm)	เวลาที่ในการทำปฏิกิริยา (นาที่)
1	10	01.50
2	5	01.45
3	2.5	02.36
4	1.25	02.44
5	0.625	03.00
6	0.3125	03.00

จากการศึกษาพบว่าในช่วงความเข้มข้น 0.625 -0.3125 (ppm) แสดงเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารมาตรฐานกับ DPPH ในช่วงเวลา 03.00 นาที

4.2 ผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารสกัดผลกล้วยป่าดิบกับ DPPH

จากการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารมาตรฐานกับ DPPH เตรียมได้จากสารสกัดผลกล้วยป่าดิบความเข้มข้น 0.14, 0.07, 0.035, 0.00175, 0.0875, 0.00353 (ppm) โดยใช้สารสกัด 3 มิลลิลิตร เตรียม DPPH 5×10^{-4} M ใช้ DPPH 2 มิลลิลิตรผสมกันผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของผลกล้วยป่าดิบกับ DPPH

ครั้งที่	ความเข้มข้นสารสกัด (ppm)	เวลาที่ในการทำปฏิกิริยา (นาที)
1	0.14	01.37
2	0.07	01.55
3	0.035	02.00
4	0.0175	02.56
5	0.00875	03.00
6	0.004375	03.00

จากการศึกษาพบว่าในช่วงความเข้มข้น 0.004375 (ppm) แสดงเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารสกัดกับ DPPH ในช่วงเวลา 03.00 นาที

4.3 ผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารสกัดผลกล้วยป่าสุกกับ DPPH

จากการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารมาตรฐานกับ DPPH เติร์ยมได้จากสารละลายสกัดผลกล้วยป่าสุกความเข้มข้น 0.09, 0.045, 0.0225, 0.01125, 0.005621, 0.00281 ppm โดยใช้สารสกัด 3 มิลลิตร เติร์ยม DPPH 5×10^{-4} M ใช้ DPPH 2 มิลลิตรผสมกันผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของผลกล้วยป่าสุกกับDPPH

ครั้งที่	ความเข้มข้นสารสกัด (ppm)	เวลาที่ในการทำปฏิกิริยา (นาที่)
1	0.09	01.67
2	0.045	01.44
3	0.0225	02.89
4	0.01125	03.00
5	0.00562	03.00
6	0.00281	02.89

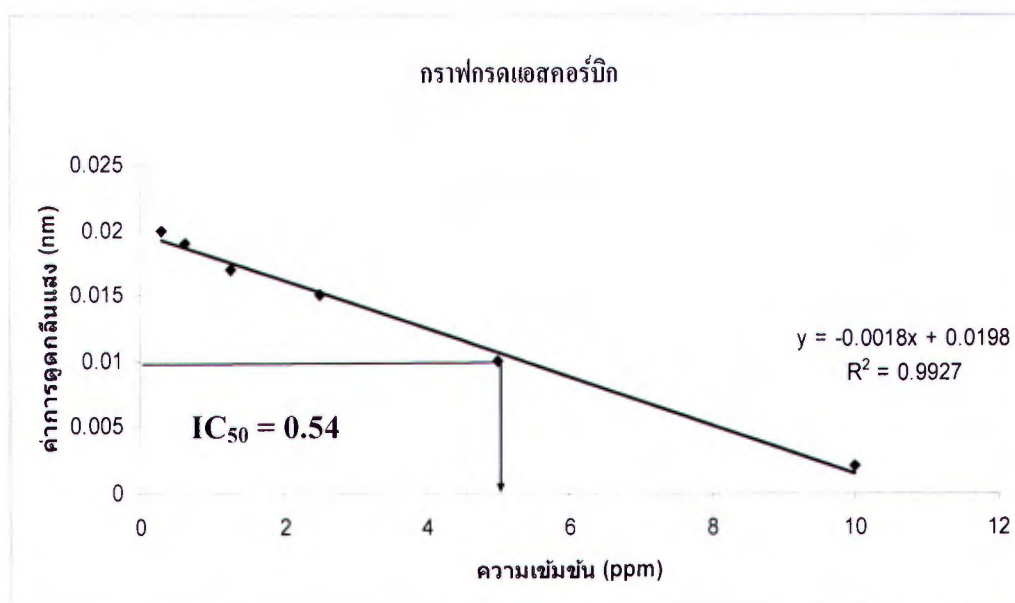
จากการศึกษาพบว่าในช่วงความเข้มข้น 0.01125 – 0.0562 (ppm) แสดงเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารสกัดกับ DPPH ในช่วงเวลา 03.00 นาที่

4.4 ผลการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระกรดแอสคอร์บิก

จากการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระที่เตรียมจากสารกรดแอสคอร์บิก ความเข้มข้น 10 ppm โดยใช้กรดแอสคอร์บิกหนัก 0.176 กรัม ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระวิตามินซี

ครั้งที่	ความเข้มข้น (ppm)	ค่าการดูดกลืนแสงวิตามินซี (Abs)
1	10	0.002
2	5	0.010
3	2.5	0.015
4	1.25	0.017
5	0.625	0.019
6	0.3125	0.020



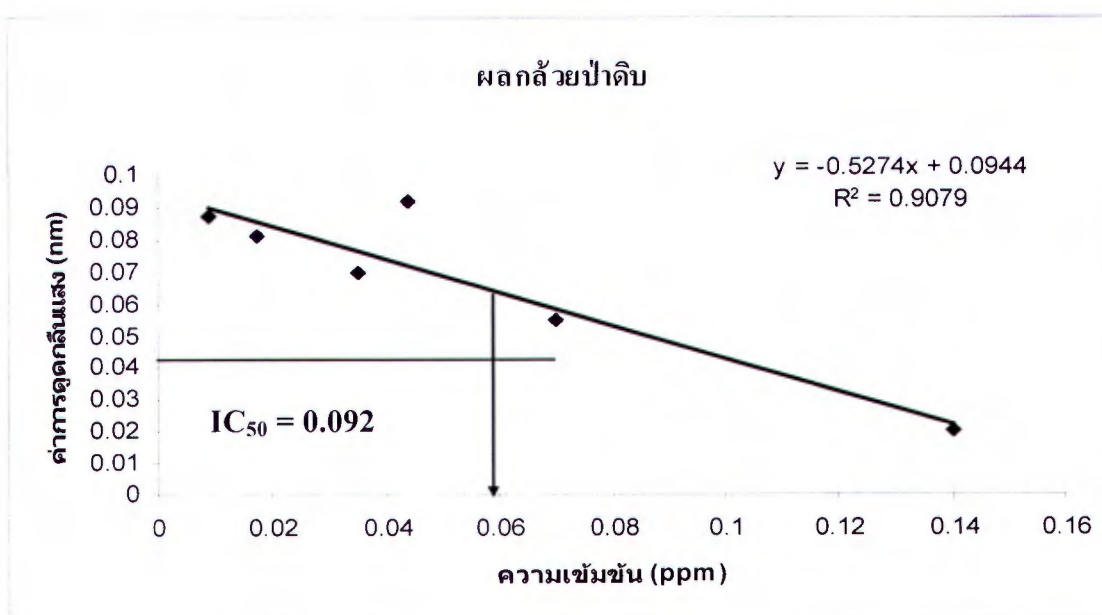
ภาพที่ 10 แสดงกราฟฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระกรดแอสคอร์บิก

4.5 ผลการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระผลกล้วยป่าดิบ

จากการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระที่เตรียมจากสารสกัดผลกล้วยป่าดิบ ความเข้มข้น 0.14 ppm โดยใช้ผลกล้วยป่าดิบหนัก 14 กรัม ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 4.5 ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระผลกล้วยป่าดิบ

ครั้งที่	ความเข้มข้น (ppm)	ค่าการดูดกลืนแสงผลกล้วยป่าดิบ (Abs)
1	0.14	0.020
2	0.07	0.055
3	0.035	0.070
4	0.0175	0.081
5	0.00875	0.087
6	0.0353	0.092
Blank	0.000	0.001



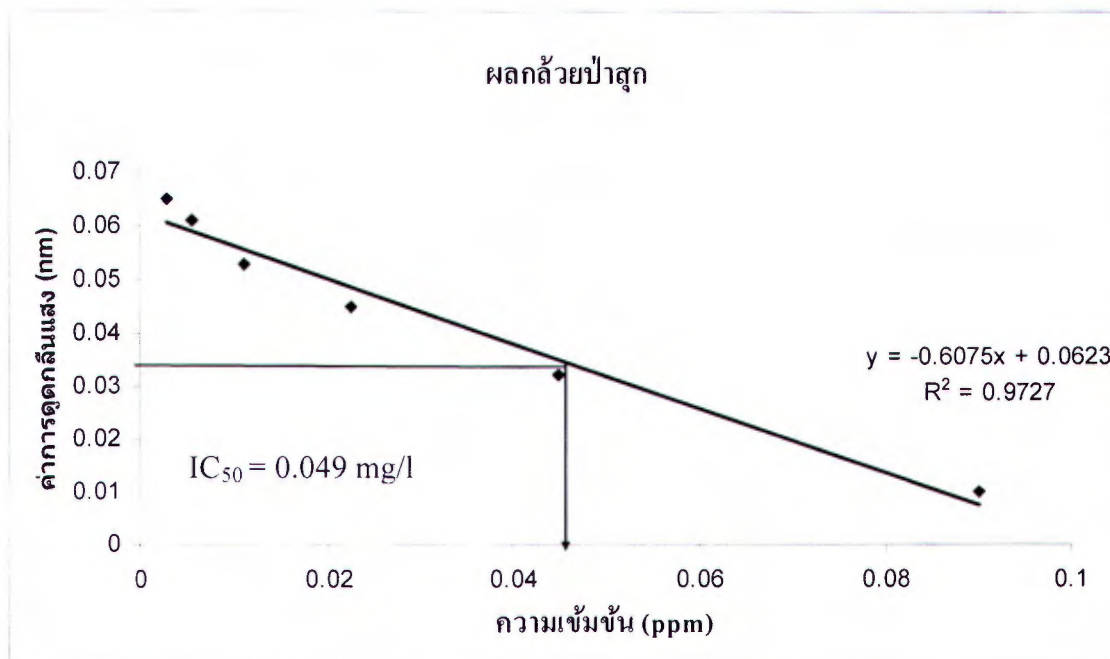
ภาพที่ 11 แสดงกราฟฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระผลกล้วยป่า

4.6 ผลการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระผลกล้วยป่าสุก

จากการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระที่เตรียมจากสารสกัดผลกล้วยป่าสุกความเข้มข้น 0.09 ppm โดยใช้ผลกล้วยสุกหนัก 9 กรัม ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 4.6 แสดงฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระผลกล้วยป่าสุก

ครั้งที่	ความเข้มข้น (ppm)	ค่าการดูดกลืนแสงผลกล้วยป่าสุก (Abs)
1	0.09	0.01
2	0.045	0.032
3	0.0225	0.045
4	0.01125	0.053
5	0.00562	0.061
6	0.00281	0.065
Blank	0.000	0.003



ภาพที่ 12 แสดงกราฟฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระผลกล้วยป่าสุก

4.7 สมบัติการต้านอนุมูลอิสระของผลกล้วยป่า

สมบัติการต้านอนุมูลอิสระของผลกล้วยป่า ในการวิจัยจะรายงานเป็นฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเปรียบเทียบกับกรดแอสคอร์บิกโดยรายงานความเข้มข้นของสารที่ฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลได้ครึ่งหนึ่ง Inhibitory Concentration at fifty percent (IC_{50})

ตารางที่ 4.7 แสดงสมการเส้นตรง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงเส้น (R^2) ฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลได้ครึ่งหนึ่ง (IC_{50}) ที่ทำให้ค่าการดูดกลืนแสง DPPH (A/2) ลดลงครึ่งหนึ่งค่าการดูดกลืนแสงของ DPPH ลดลงครึ่งหนึ่ง

ชนิด	สมการ	A/2	R^2	IC_{50} (ppm)
ผลกล้วยป่าดิบ	$y = -0.6075X + 0.0623$	0.027	0.9079	0.092
ผลกล้วยป่าสุก	$y = -0.5142X + 0.0911$	0.016	0.9727	0.049
กรดแอสคอร์บิก	$y = -0.0018X + 0.0198$	0.0075	0.9927	0.54

จากตารางที่ 4.7 จะเห็นได้ว่า กราฟสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่า 0.99 IC_{50} ในตารางที่ 4.7 สามารถคำนวณหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผลกล้วยป่าเปรียบเทียบกับกรดแอสคอร์บิกโดยรายงานสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลได้ครึ่งหนึ่ง Inhibitory Concentration at fifty percent (IC_{50}) สามารถอ่านค่าจากกราฟมาตรฐานของกรดแอสคอร์บิกเปรียบเทียบกับผลกล้วยป่าสุกและผลกล้วยป่าดิบมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.049, 0.092 ppm และทั้งหมดมีค่าน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับ IC_{50} ของสารกรดแอสคอร์บิก (0.54)เมื่อนำมาเปรียบเทียบ สารสกัดผลกล้วยป่าสุกมีฤทธิ์ยับยั้งได้ดีกว่าผลกล้วยป่าดิบ

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผลกล้วยป่า โดยศึกษาผลกล้วยป่า 2 ลักษณะผลกล้วยป่าสุกและผลกล้วยป่าดิบซึ่งรวบรวมจากหมู่บ้านพรหมคีรี ตำบลพรหมคีรี อำเภอมือ จังหวัดนครศรีธรรมราช การสกัดผลกล้วยป่าสุกและดิบด้วยเอทานอล นำไปศึกษาสมบัติการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH assay และศึกษาเวลาที่เหมาะสมของการทำปฏิกิริยาผลการวิจัยพบว่าช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สารสกัดทำปฏิกิริยากับ DPPH คือช่วงเวลา 03.00 นาที และผลการศึกษาสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี DPPH assay พบว่าผลกล้วยป่าสุกและผลกล้วยป่าดิบมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.049, 0.092 ppm แสดงผลกล้วยป่าสุกมีฤทธิ์ยับยั้งได้ดีกว่าผลกล้วยป่าดิบและทั้งหมดมีค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ IC_{50} ของสารกรดแอสคอร์บิกมีฤทธิ์ยับยั้ง (0.54 ppm)

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ในการทดลองมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH สามารถประยุกต์ใช้กับผักและผลไม้ชนิดอื่นๆ

5.2.2 สารมาตรฐานอนุมูลอิสระ DPPH assay ใ้ต่อการทำปฏิกิริยาควรหุ้มด้วยอะลูมิเนียมฟอยล์

บรรณานุกรม

- จุฬาลักษณ์ ทวีบุตรและคณะ. (2552). **ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากรากสะสมอาหาร**
กวาวเครือแดง. สถาบันวิจัยวิทยาลัยและเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ .
- จักรพงษ์ ไพบุลย์. (2550). **อนุมูลอิสระ**.ภาควิชาเคมี วิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล.
หน้า 46 กรุงเทพฯ .
- ชุติกัญจน์ ศักดิ์สิงห์. (2551). **การศึกษาสมบัติต้านอนุมูลอิสระในผักพื้นบ้าน**.คณะวิทยาศาสตร์
สาขาเคมี มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชัยลักษณ์ เมืองมัน. (2552). **การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผักเชียงดา**.
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- บังอร วงศ์รักษ์ และศศิลักษณ์ ปิยะสุวรรณ. (2549). **ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้าน**.
คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- ประสาร สวัสดิ์ชิตังและคณะ. (2548). **การศึกษาความสามารถในการต้านการเกิด ออกซิเดชัน**
ของสารสกัดจากเมล็ดงา. คณะวิทยาศาสตร์ สาขาเคมี มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประสาร สวัสดิ์ชิตัง และคณะ. (2548). **ศึกษาความสามารถในการต้าน การเกิดออกซิเดชัน**
ของถั่วลิสงเมล็ดโตสายพันธุ์ต่างๆ. คณะวิทยาศาสตร์ สาขาเคมี มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พรรณี เค้นรุ่งเรือง. (2550). **ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของเปลือกต้นวงศ์อบเชย**. สำนักวิจัย
การจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้. กรุงเทพฯ.
- ไพฑูรย์ โยชิน และ ประมิตร วีระศิลป์. (2550). **ได้การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผลไม้ไทย**.
คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- รุ่งตะวัน สุภาพ. 2548. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. หน้า 11-37
- สุกัญญา ชันติมงคล และ อรสา สุริยาพันธ์. (2550). **ได้ศึกษาสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ**
ดีฟิฟิเอชของสารสกัดจากเมล็ดมะละกอพันธุ์.คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- โอภา วัชรกุลปต์. (2550). **สารต้านอนุมูลอิสระ**.นิเวศมิตรการพิมพ์.หน้า 105 – 173

ภาคผนวก

การคำนวณค่า IC_{50}

ค่า IC_{50} หมายถึงความเข้มข้นของสารต้านอนุมูลอิสระ ที่สามารถยับยั้งการเกิดออกซิเดชันในปฏิกิริยาได้ 50% ได้จากการเขียนกราฟระหว่างค่าการดูดกลืนแสง (แกน Y) กับค่าความเข้มข้นของสารต้านอนุมูลอิสระ (แกน X) และคำนวณค่า IC_{50} ได้จากสมการเส้นตรง

$$y = ax + b$$

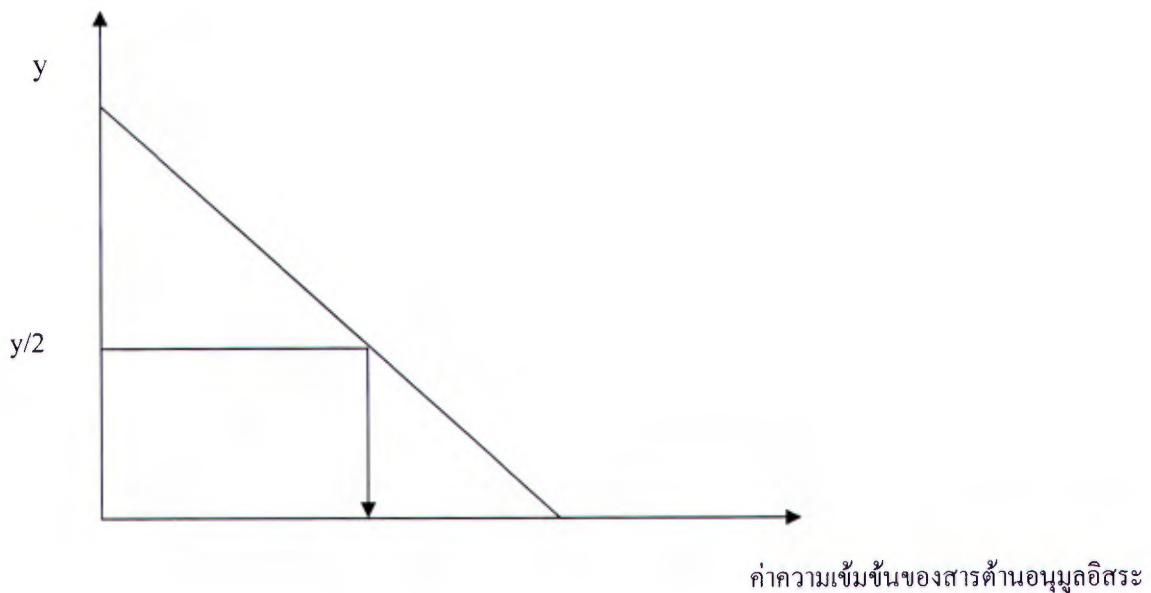
เมื่อ y คือค่าการดูดกลืนแสง

a คือ ความชันของกราฟ

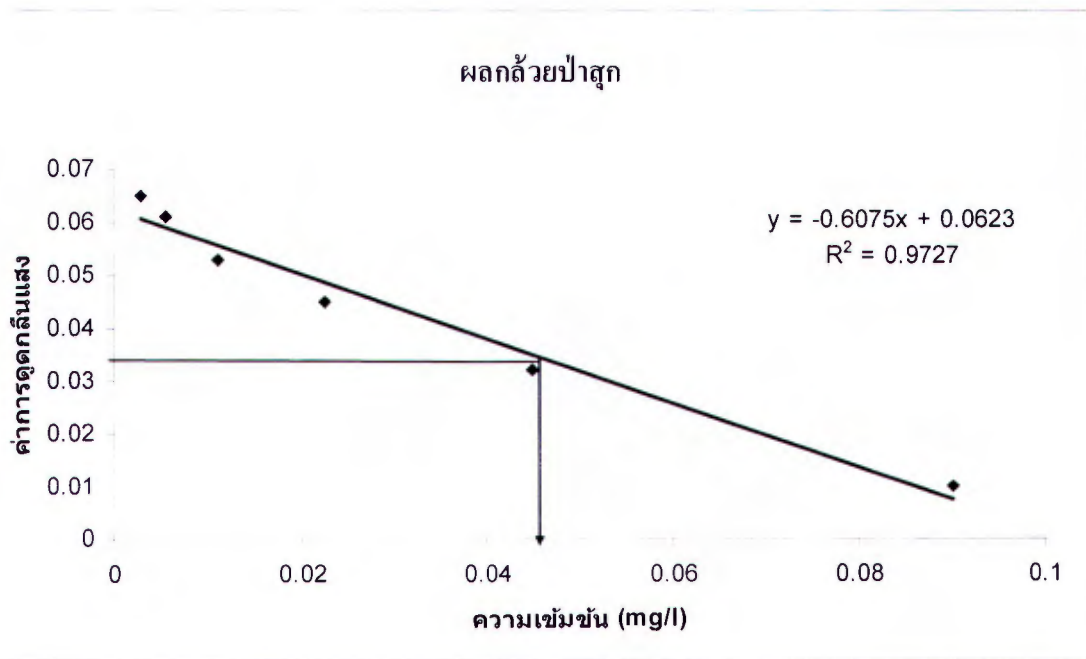
x คือ ค่าความเข้มข้นของสารต้านอนุมูลอิสระ

b คือ จุดตัดแกน y

หาค่า x เมื่อแทนค่า $y/2$



ตัวอย่างการคำนวณ % IC₅₀ (V/V) ของผลกล้วยป่าสุก



จากกราฟ แทน $y/2$ ในกราฟมาตรฐานของสารสกัด

$$y = -0.6075x + 0.0623$$

$$0.0325 = -0.6075x + 0.0623$$

$$x = \frac{0.0325 - 0.0623}{-0.6075}$$

$$= 0.049 \% \text{ V/V}$$

เค้าโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย	ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของกล้วยป่า Antioxidative Activity from Some Cavendish Banana
ประเภทของการวิจัย	การวิจัยประยุกต์ (Applied Research)
คณะ	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สาขาวิชา	เคมี
ผู้ดำเนินการวิจัย	นางสาวศิริรภา แก้วอักษร รหัสประจำตัว 4911415019
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ปวีณา ปรวัฒน์กุล
สถานที่ทำการทดลอง	ภาควิชาเคมี ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ความสำคัญและที่มาของปัญหาการทำวิจัย

อนุมูลอิสระ (Free radicals) เป็นสารที่ไม่เสถียรทำให้องค์เนื้อเยื่อการทำปฏิกิริยาดังนั้นสามารถทำปฏิกิริยากับโมเลกุลต่างๆในร่างกายเช่นไขมันโปรตีนหรือสารพันธุกรรม ภาวะที่มีอนุมูลอิสระมากเกินไปจะก่ออันตรายในร่างกาย เรียกว่าภาวะนี้ว่า (oxidative stress) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเกิดโรคหลายชนิด เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน (atrosclersis) เป็นสาเหตุร่วมในการเกิดโรคมะเร็ง (cancer) ทำให้ผิวหนังเหี่ยวย่น (wrinkle) และเกิดเป็นจุดสี (lipofuscin spot) เป็นต้น (Papus, 1998)

พืชเป็นแหล่งของสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเช่น Limonin nomilin จากเชื้อ citrus grandis (Chong de *et.al.* 2006) วิตามินอีจาก lupinus albus (Juana *et.al.* 2005) silymarianum (Dewick, 1998) เป็นต้น การใช้พืชสมุนไพรในท้องถิ่นเพื่อรักษาโรคเป็นภูมิปัญญาของสังคมไทยที่สืบทอดกันมานาน นอกจากนำมาใช้ประโยชน์เป็นรักษาโรคเป็นอาหาร ปัจจุบันพืชสมุนไพรได้เข้ามามีบทบาทในการดูแลสุขภาพ เช่น อาหารเสริมสุขภาพ เครื่องดื่มเครื่องสำอาง เป็นต้น

การเกิดอนุมูลอิสระที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันและนำไปสู่พยาธิสภาพของโรคต่างๆ ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย และมีการวิจัยอย่างต่อเนื่อง สารอนุมูลอิสระสามารถทำปฏิกิริยากับสารชีวโมเลกุลชนิดต่างๆในร่างกายได้จำนวนมากก่อให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บหลายชนิด ปฏิกิริยาของอนุมูลอิสระเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่(chain reaction) คือสารทำให้ถูกอนุมูลอิสระเข้าทำปฏิกิริยาเสื่อมสภาพไปสร้างสารอนุมูลอิสระใหม่ไปเร่งให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันและทำลายเนื้อเยื่อข้างเคียงหรือเนื้อเยื่ออีกต่อไปอย่างควบคุมไม่ได้ ปฏิกิริยาที่มีผลเสียต่อร่างกายอย่างมากคือ การทำให้เกิดอนุมูลอิสระของ DNA มีการทำลายโปรตีนไขมันและ macromolecule อื่นๆเกิดความเสียหายอย่างมากตามมาเช่น การบาดเจ็บของเซลล์ การแก่ (aging) และโรคอีกหลายชนิดเช่น

Atherosclerosis, เบาหวาน มะเร็ง เป็นต้น ปฏิกิริยาออกซิเดชันของอนุมูลอิสระมากจะกับไขมันและเยื่อหุ้มเซลล์ organelles ภายในเซลล์เรียกว่า Lipid peroxidation ปกติภายในเซลล์มีเอนไซม์หรือกระบวนการควบคุมและทำลายสารอนุมูลอิสระ ได้แก่ Superoxide dismutase (SOD) catalase glutathione peroxidase เป็นต้นสารเหล่านี้ทำหน้าที่ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันและกำจัดอนุมูลอิสระได้จึงทำให้เราทุกคนไม่เกิดโรคเมื่อได้รับสารกลุ่มอนุมูลอิสระเข้าสู่ร่างกาย ปัญหาที่เกิดโรคดังกล่าวแล้วมักเกิดจากการได้รับอนุมูลอิสระ จำนวนมากเกินกว่าระบบต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันสามารถควบคุมไว้ได้หรืออาจเกิดจากระบบการต้านออกซิเดชันของอนุมูลอิสระเสื่อมสภาพไปเอง (รุ่งตะวัน สุภาพผล, 2548)

กล้วยถือเป็นพืชเก่าแก่ของประเทศไทย ผลใช้รับประทานส่วนใบใช้ห่อของกันมาตั้งแต่โบราณใบกล้วยมีความทนทานต่อความร้อนมาก ดังนั้นจะเห็นได้ว่าขนมที่ห่อด้วยใบต้องสามารถปิ้งหรือต้มและนึ่งได้โดยที่อาหารที่อยู่ข้างในไม่เสียหาย ในพิธีต่างๆทางศาสนาจะมีการใช้ส่วนต่างของกล้วยเพื่อประกอบในพิธีต่างๆ เช่น ผลใบ ก้านลำต้น เป็นต้น พิธีต่างๆ ที่ใช้กล้วยมีตั้งแต่เกิดจนตายใช้ใบตองนั้นส่วนใหญ่เป็นงานฝีมือ การทำบายศรี กระทง ลำก้านและลำต้นนั้นใช้ในแกะสลักประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ทางเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และอยู่แถบอัสสัมซึ่งเป็นถิ่นกำเนิดของกล้วยป่า (*Musa acuminata colla*) นอกจากนี้มีกล้วยป่าที่พบในแหลมมลายูซึ่งหมายถึงภาคใต้ของประเทศไทยรวมอยู่ด้วย กล้วยกินได้ที่พบเป็นกล้วยที่พบจากกล้วยป่า กล้วยนอกจากเป็นอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายแล้วยังเป็นยาใช้รักษาโรคของกระเพาะและลำไส้ ชาวอินเดียนิยมใช้กล้วยในการทำยารักษาโรคต่างๆ

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) ของสารสกัดจากผลกล้วยป่าสุกและดิบทั้งนี้เพื่อนำข้อมูลจากการศึกษาใช้ประโยชน์ในการรับประทานและเป็นข้อมูลเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ของกล้วยป่าต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดจากผลของกล้วยป่าที่สุกและดิบ
2. ศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของกล้วยป่าที่สุกและดิบโดยใช้สารมาตรฐานวิธี DPPH assay

ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบว่า ผลของกล้วยป่าดิบและสุกมีสารต้านอนุมูลอิสระหรือไม่
2. สามารถเปรียบเทียบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผลกล้วยป่าดิบและสุก
3. ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสามารถเผยแพร่ให้บุคคลทั่วไปทราบถึงประโยชน์การต้านอนุมูลอิสระของผลกล้วยป่าดิบและสุก

ผลงานวิจัยเกี่ยวข้อง

ศุภัญญา ชันติมงคล และ อรสา สุริยาพันธ์ (2550) ได้ศึกษาสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระดีฟิฟิเอชของสารสกัดจากเมล็ดมะละกอพันธุ์ การสกัดสารจากเมล็ดมะละกอด้วยแอลกอฮอล์ โดยใช้อัตราส่วนของผงเมล็ดมะละกอดต่อแอลกอฮอล์ 1:10 (น้ำหนักต่อปริมาตร) สกัดเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ไม่มีผลต่อระดับความแก่อ่อนของเมล็ดมะละกอ นอกจากนี้พบว่า ชนิดของตัวทำละลายมีอิทธิพลร่วมกันต่อปริมาณสารที่สกัดได้ ($p < 0.05$) โดยตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัดสารจากเมล็ดมะละกอดิบ และสุก คือ เมทานอล และเอทานอล ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม พบว่า สารสกัดจากเมล็ดมะละกอสุก (สีดำ) ที่สกัดด้วยเมทานอล มีประสิทธิภาพในการจับกับอนุมูลอิสระดีฟิฟิเอช สูงที่สุด คือมีค่าเป็น 84.70 % หรือ มีค่า TEAC เป็น 436.75 มิลลิกรัม Trolox TM/สารสกัด 100 กรัม

ไพฑูรย์ โยธิน และ ประมินทร์ วีระศิลป์ (2550) ได้การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผลไม้ไทย จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ หม่อน หว้า องุ่น จัน ลูกหอมและมะพลอดโดยการนำเนื้อผลไม้ไปคั้นน้ำและกรองแยกกากออก จากนั้นนำน้ำผลไม้ที่ได้ไปผ่านกระบวนการระเหยแห้งด้วยความเย็น (freeze dry) จนได้สารสกัดที่แห้ง ทำการทดสอบ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผลไม้ทั้ง 5 ชนิด ด้วยวิธี DPPH method เปรียบเทียบกับ วิตามินซี และ วิตามินอี (Trolox) ซึ่งเป็นสารมาตรฐาน ผลการศึกษาเมื่อเปรียบเทียบจากค่า IC_{50} โดยวิธี DPPH method พบว่าสาร สกัดจากหม่อนมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด รองลงมาคือหว้า จันลูกหอม มะพลอด และองุ่น โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 1,455.03, 1,974.93, 2,477.19, 4,094.70, 15,908.00 $\mu\text{g/ml}$ ตามลำดับ สำหรับวิตามินซีมีค่า IC_{50} 16.75 $\mu\text{g/ml}$ และ วิตามินอี มีค่า IC_{50} 25.69 $\mu\text{g/ml}$ ส่วน วิธี AAPH hemolysis method พบว่าฤทธิ์ยับยั้งการแตกของเม็ดเลือดแดง หม่อนมีค่ามากที่สุด

บังอร วงศ์รักษ์ และ ศศิลักษณ์ ปิยะสุวรรณ (2549) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้าน จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ ผักกูด, ผักติ้ว, ผักปลังขาว, ย่านาง, ผักเหมียง และผักหวานบ้าน สกัดสารสำคัญจากผักแต่ละชนิดโดยการหมัก ด้วย methanol นาน 3 วัน แล้วนำไประเหยแห้งด้วยความ

ร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส นำสารสกัดที่ได้มาแยกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ละลายในน้ำ และส่วนที่ไม่ละลายในน้ำซึ่งนำมาละลายกลับด้วย methanol ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผักทั้ง 6 ชนิดด้วยวิธี DPPH assay โดย ผสมตัวอย่างที่ทดสอบกับสารละลาย 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) แล้ววัดการเปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 nm เปรียบเทียบกับ control, วิตามินซี และ วิตามินอี (Trolox) ซึ่งเป็นสารมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า สารสกัดจากผักคัตวี่แสดงฤทธิ์ต้าน อนุมูลอิสระมากที่สุด โดยสารสกัดส่วนที่ละลายในน้ำและส่วนที่ไม่ละลายในน้ำให้ค่า IC_{50} เท่ากับ 205.96 $\mu\text{g/ml}$ และ 101.79 $\mu\text{g/ml}$ ตามลำดับ รองลงมาคือ สารสกัดจากย่านาง ให้ค่า IC_{50} 499.24 $\mu\text{g/ml}$ (ส่วนที่ละลายในน้ำ) และ 772.63 $\mu\text{g/ml}$ (ส่วนที่ไม่ละลายในน้ำ) สำหรับวิตามินซี และวิตามินอี ให้ค่า IC_{50} 9.34 $\mu\text{g/ml}$ และ 15.91 $\mu\text{g/ml}$ ตามลำดับ ส่วนสารสกัดจากผักอีก 4 ชนิดมีค่า IC_{50} มากกว่า 1,000 $\mu\text{g/ml}$ การตรวจสอบทางเคมีเบื้องต้นพบว่าสารสกัดผักคัตวี่มี hydrolysable tannin ส่วนสารสกัดย่านางมี phenolic compounds และได้จัดทำ TLC fingerprints เพื่อเปรียบเทียบสำหรับการศึกษารั้งต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- สุกัญญา ชันติมงคล และ อรสา สุริยาพันธ์. 2550. ศึกษาสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ
ดีพีพีเอชของสารสกัดจากเมล็ดมะละกอพันธุ์. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
(มกราคม – สิงหาคม)
- ไพฑูรย์ โยธิน และ ประมินทร์ วีระศิลป์. 2550. การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผลไม้ไทย.
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ.
- บังอร วงศ์รักษ์ และ ศศิลักษณ์ ปิยะสุวรรณ. 2549. ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้าน.
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ.
- โอภา วัชรคุปต์, ปรีชา บุญจุง, จันทรา บุญยรัตน์ และ มาลีรักษ์ อัดดีสินทอง. สารต้านอนุมูล
อิสระ. 2549. หน้า 171-211
- ประสาร สวัสดิ์ชิตัง, ปวีณา พงษ์ดนตรีและประสิทธิ์ ใจศิลป์. การศึกษาความสามารถในการต้านการ
เกิดออกซิเดชันของสารสกัดจากเมล็ดงา. 2548. แก่นเกษตร 33(2). หน้า 164-171
- รุ่งตะวัน สุภาพ. 2548. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. หน้า 11-37
- พรทิพย์ วิรัชวงศ์. อนุมูลอิสระ (Free radicals). หน้า1-4 ปรียา ไตรรัตน์ณรงค์. 2547. หน้า 64-67
- Punchard Na, Kelly FJ Free radicals.IRL Press. 1996.
- Alschuler I. Gree Tea: Healing tonic Am J Nat Med, 1998;5:28-31.
- Coile M, Pavelick.Molcular mechanisms of anticancer activity of natural dietetic products .J
mol med 2000;78:333-6
- Raha, Robison, B.H. Mitochondria,oxgen free radicals,disease and aging TIBS. 2000;25 502-
508.
- Alain,C:Frederic M; Joel, R Differential effects of in Vitro peroxidation On peripheral and
Central type mbenzodiazepine Receptors protection by diverse antioxidants.
Biochem.Pharmacol. 1995, 50, 815—1822.

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมวัสดุ

- 1.1 ตัดผลกล้วยป่าดิบและผลกล้วยป่าสุกเพื่อใช้ในการเตรียมเป็นตัวอย่าง
- 1.2 นำผลกล้วยป่าดิบและสุกมาปอกเปลือกเอาผลข้างในหั่นละเอียดเป็นชิ้นเล็กๆ ทั้ง 2 ตัวอย่าง
- 1.3 ผลกล้วยป่าดิบและสุกที่เตรียมไว้มาสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลปริมาตร 250 มิลลิลิตร เป็นเวลา 1 วัน
- 1.4 นำสารสกัด 2 ตัวอย่าง มากรองเอาเศษที่ปนเปื้อนออกและนำไประเหยด้วยเครื่อง Rotatory evaporator จนได้สารที่มีความเข้มข้นหนืด
- 1.5 นำสารสกัดทั้ง 2 ตัวอย่างมาชั่งน้ำหนัก

2. การเตรียมสารเคมี

- 2.1 เตรียมสารละลายมาตรฐาน DPPH มีคุณสมบัติเป็นอนุมูลอิสระที่ค่อนข้างเสถียรชนิดหนึ่งเมื่อเตรียมเป็นสารละลายจะมีสีม่วงใช้เป็นรีเอเจนต์ในการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เตรียมความเข้มข้น 5×10^{-4} M ในตัวทำละลายเอทานอล (อ้างอิงจาก ประสาร สวัสดิ์ชิตัง และคณะ, 2548)
- 2.2 เตรียมสารละลายมาตรฐาน Ascorbic acid (ใช้เป็นสารมาตรฐานที่แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ) ความเข้มข้น 10, 5, 2.5, 1.25, 0.625, 0.3125 มิลลิกรัมต่อลิตร ในตัวทำละลายเอทานอล (อ้างอิงจาก ประสาร สวัสดิ์ชิตัง และคณะ, 2548)
- 2.3 นำสารสกัดจากผลกล้วยป่าดิบและสุกนำมาเตรียมเป็นสารละลายตัวอย่างให้ได้ 6 ความเข้มข้น ในตัวทำละลายเอทานอล

3. ศึกษาเวลาที่เหมาะสมการทำปฏิกิริยาของสารสกัดกับตัวอย่าง

- 3.1 นำสารมาตรฐาน Ascorbic acid แต่ละความเข้มข้น 3 มิลลิลิตรผสมกับ DPPH 2 มิลลิลิตร ตั้งไว้ที่มีดจับเวลาจนกระทั่ง DPPH ทำปฏิกิริยากับ Ascorbic acid สังเกตสีของสารละลายมีสีม่วงเปลี่ยนเป็นสีเหลืองบันทึกเวลา
- 3.2 นำสารสกัดจากผลกล้วยป่าดิบและสุกแต่ละความเข้มข้น 3 มิลลิลิตรผสมกับ DPPH 2 มิลลิลิตร ตั้งไว้ที่มีดจับเวลาจนกระทั่ง DPPH ทำปฏิกิริยากับ Ascorbic acid สังเกตสีของสารละลายมีสีม่วงเปลี่ยนเป็นสีเหลืองบันทึกเวลา

4. ศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ

- 4.1 เตรียมสารละลายที่จะวัดค่าการดูดกลืนแสงจากสารละลายที่เตรียมไว้ใน ข้อ 2.1-2.3 ได้แก่ สารละลาย control; สารละลายมาตรฐาน DPPH และ Ascorbic acid (2:3) สารละลาย

มาตรฐาน DPPH และสารละลายของสารสกัดจากผลกล้วยป่าดิบและสุกที่จะทำการทดสอบแต่ละความเข้มข้น (2:3) เขย่าให้เข้ากันตั้งไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้อง

4.2 นำสารละลายแต่ละความเข้มข้นที่เตรียมไว้ในข้อที่ 4.1 ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงยูวีที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV-VIS spectrophotometer ในแต่ละความเข้มข้นจะทำการซ้ำ 3 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ยของการดูดกลืนแสง

5. การคำนวณความสามารถฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

5.1 หาค่า 50 % Inhibitory concentration (IC_{50} = ค่าความเข้มข้นของสารที่สามารถยับยั้งทำให้ความเข้มข้นของ DPPH ลดลง 50 เปอร์เซ็นต์, มิลลิกรัมต่อลิตร)

5.2 สร้างกราฟระหว่างความเข้มข้นของสารตัวอย่างกับค่าการดูดกลืนแสง

5.3 หาค่า IC_{50} จากกราฟในข้อ 5.2 ที่แสดงความเข้มข้นของสารตัวอย่างที่สามารถทำให้ความเข้มข้นของ DPPH ลดลง 50 เปอร์เซ็นต์

5.4 ใช้ค่า IC_{50} ในการเปรียบเทียบความสามารถของสารต้านอนุมูลอิสระระหว่างผลกล้วยป่าดิบและสุกกับสารมาตรฐาน Ascorbic acid

ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผลกล้วยป่าสุกและผลกล้วยป่าดิบโดยวิธี DPPH assay

ระยะเวลาการทำการวิจัย

พฤษภาคม 2551- ตุลาคม 2552

กิจกรรม	2551		2552									
	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.พ	มี.ค	ม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค
ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	↔											
เขียนเค้าโครงวิจัย			↔									
ทำการทดลอง						↔						
รวบรวมข้อมูล								↔				
วิเคราะห์ข้อมูล แปรผล และสรุปงานวิจัย								↔				
จัดทำเอกสาร รายงาน ผลการวิจัย										↔		

กล้วยป่า

Cavendish Banana



1. ชื่อ กล้วยป่า
2. ชื่ออื่น กล้วยเถื่อน กล้วยเถื่อนน้ำมัน กล้วยลิง กล้วยหม่น
3. ชื่อวิทยาศาสตร์ *Musa acuminata* Colla.
4. วงศ์ MUSACEAE
5. ชื่อสามัญ *Cavendish Banana*
6. แหล่งที่พบ พบทุกภาคของประเทศไทย
7. ประเภทไม้ ไม้ล้มลุก
8. ส่วนที่ใช้บริโภค ผลอ่อน ปลี หยวก
9. การขยายพันธุ์ แยกหน่อ หรืออาจใช้เมล็ดปลูกได้
10. สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ขึ้นตามป่าดงดิบ มีกระจายทั่วทุกภาคของประเทศไทย
11. ฤดูกาลที่ใช้ประโยชน์ ตลอดปี
12. การปรุงอาหาร ผลอ่อนยำ ปลีผัดผัก หยวกแกงกะทิ
13. ลักษณะพิเศษ ทางยา ยาง สมานแผลห้ามเลือด ผลดิบ แก้ท้องเสีย ผลสุก เป็นยาระบายสำหรับผู้ที่เป็น โรคริดสีดวงทวาร หัวปลี แก้โรคเกี่ยวกับลำไส้ แก้โรคโลหิตจาง ลดน้ำตาลในเส้นเลือด
14. การขยายพันธุ์ แยกหน่อ หรืออาจใช้เมล็ดปลูกได้

15. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ต้นพืชล้มลุกสูงประมาณ 2-5 เมตร ลำต้นที่เห็นเป็นก้านใบหุ้มซ้อนกันหรือใบตองกล้วยมีใบขนาดใหญ่ ลักษณะเป็นแผ่นยาวประมาณ 1.5 เมตรกว้างประมาณ 40-60 เซนติเมตร มีสีเขียวเป็นเส้นใบดอกจะออกเป็นช่อห้อยลงมาดอกตัวผู้จะอยู่ช่วงปลายผล หลังจากดอกตัวเมียเริ่มเจริญดอกตัวผู้ก็จะร่วงไป ช่อดอกจะเจริญต่อไปเป็นเครือกล้วยที่ประกอบด้วยหวีกล้วยประมาณ 7-8 หวีผลของกล้วยอ่อนมีสีเขียว พอแก่จะมีกาบหุ้มสีแดงอมม่วง เรียกว่า หวีปลีรูปรางกลมรีมีดอกย่อยติดกันเป็นแผง ดอกตัวเมียจะอยู่ที่ฐานส่วนเปลี่ยนเป็นปลีเหลือง



ประโยชน์ของกล้วย

กล้วยที่มีโภชนาการที่ดีของมูลค่ามีคุณค่าผสมน้อยพลังงานค่าอาหารเนื้อเยื่อองค์ประกอบโปรตีนวิตามินและเกลือแร่วิตามินและเกลือแร่ที่อุดมในกล้วยกล้วยเป็นแหล่งคุณค่าวิตามิน B6 วิตามินC และโพแทสเซียม

- กล้วยเป็นที่รู้จักกันส่งเสริมสุขภาพย่อย.
- กล้วยที่จะใช้เป็นอาหารที่มีโภชนาการกับลำไส้ความผิดปกติเนื่องจากเนื้อนุ่มและมูทตา.
- มันเป็นเพียงดิบผลไม้ซึ่งสามารถบริโภคด้วยความทุกข์เรื้อรังฟีในกรณี. มัน neutralizes ที่เกินกรดของ juices เกี่ยวกับกระเพาะอาหารและลดการระคายเคืองของฟีโดยเคลือบที่ขับในของท้อง.
- กล้วยมีคุณค่าทั้งในท้องผูกและป่วงดังที่พวกเขาได้ทำให้ธรรมดาหัพภาคผู้ฟังกัชนในลำไส้ใหญ่เพื่อซึมซับจำนวนมากน้ำเหมาะสม bowel moments.
- กล้วยมีประโยชน์ในการรักษาโรคไขข้อและเกาต์.
- เป็นเหล็กที่สูงในเนื้อหากกล้วยมีประโยชน์ในการรักษาของ anemia. พวกเขากระตุ้นการผลิตเฮโมโกลบินในเลือด.

เอกสารอ้างอิง

เต็ม สมิตินันท์. 2523. **ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย** (ชื่อพฤกษศาสตร์ - ชื่อพื้นเมือง). กรมป่าไม้
379 หน้า.

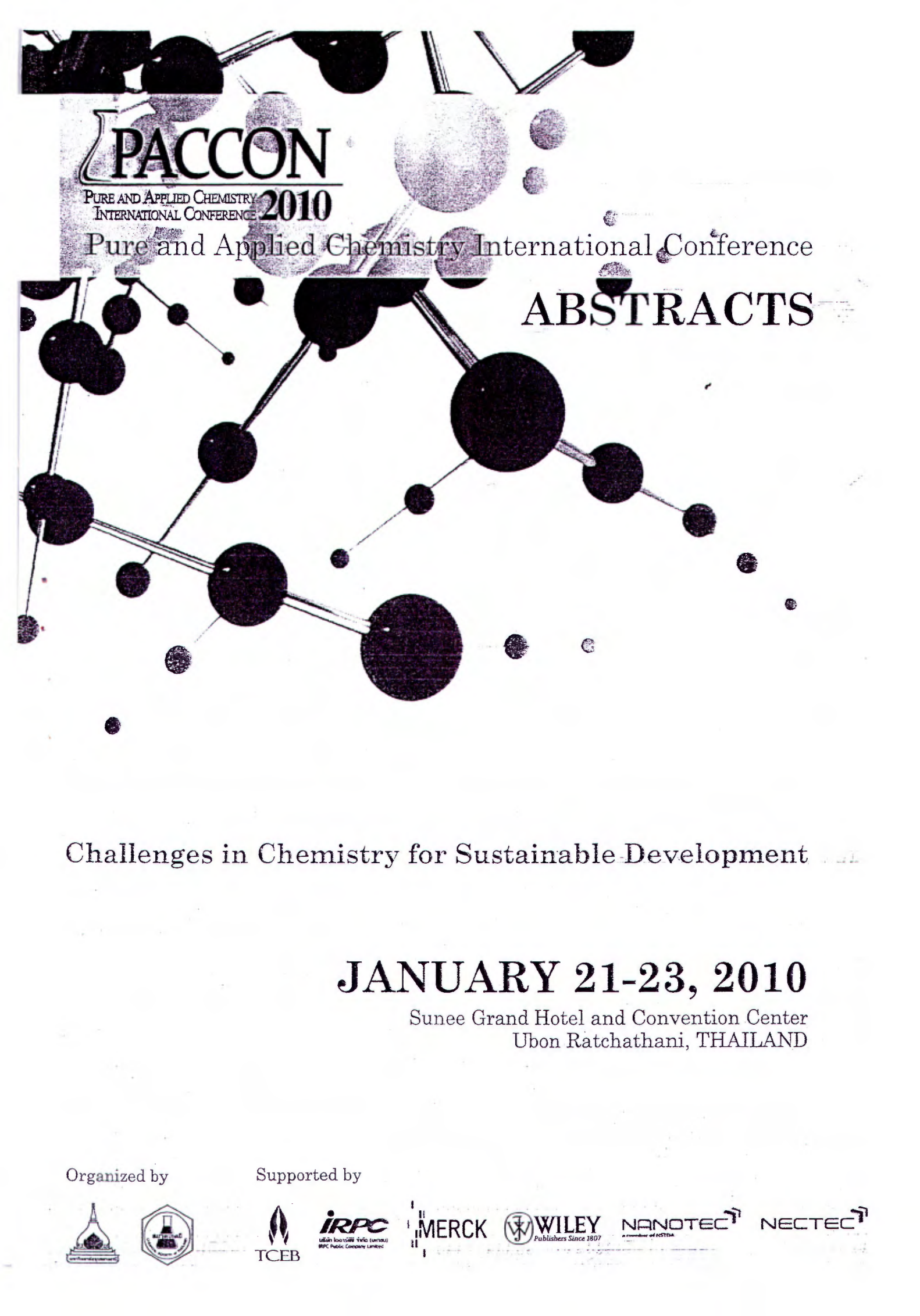
วัชร ประชาศรีสรเดช. 2542. **ผักพื้นเมือง เหนือ อีสาน ได้**. 81 หน้า.

สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. 2542. **ผักพื้นบ้านภาคใต้**
279 หน้า.

ที่มา

<http://singburi.doae.go.th/acri/index.htm>

<http://www.wangtakrai.com/panmai/detail.php?id=119>



PACCON

PURE AND APPLIED CHEMISTRY
INTERNATIONAL CONFERENCE **2010**

Pure and Applied Chemistry International Conference

ABSTRACTS

Challenges in Chemistry for Sustainable Development

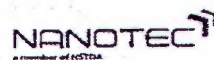
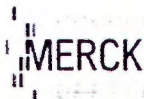
JANUARY 21-23, 2010

Sunee Grand Hotel and Convention Center
Ubon Ratchathani, THAILAND

Organized by



Supported by



PURE AND APPLIED CHEMISTRY
INTERNATIONAL CONFERENCE 2010

CHALLENGES IN CHEMISTRY
FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

JANUARY 21-23, 2010
UBON RATCHATHANI, THAILAND

ISBN: 978-974-523-221-1

Antioxidative activity from *Musa acuminata* Colla

Paweena Porrawatkul,* Naengnoi Saengsane, Yanisa Thepchuay, Sirinapa Khawaksorn and Nuradina Sani

Department of Science, Faculty of Science and Technology, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University,
Nakhon Si Thammarat, Thailand 80280

*E-mail: paweena.n@gmail.com, Tel: +66-86-597-6502

The antioxidative activity from *Musa acuminata* Colla was investigated. The crude methanolic extract from part of *Musa acuminata* Colla; unripe fruit, ripe fruit, bole and blossom was reacted with standard free radical DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). The optical density was detected by UV-VIS spectrophotometer at 515 nm. The results were calculated as an inhibitory concentration at 50% (IC_{50} mg/L) using ascorbic acid as a reference compound. As the result, in the part of unripe fruit exhibits the highest antioxidant activity with IC_{50} of 0.044 mg/L followed by part of bole, blossom and ripe fruit with IC_{50} = 0.037 mg/L, 0.028 mg/L and 0.023 mg/L, respectively.

Keyword: Antioxidant activity, *Musa acuminata* Colla

REFERENCES

1. Khuntimongkol. S. and Suriyaphan. O. *Agricultural Sci.J.* 38(6) (Suppl). **2007**, 46-49.
2. P. Molyneux, *Songklanakarin J. Sci. Technol*, **2004**, 211-219.

ประวัติของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวศรินภา แก้วอักษร
เกิด วันที่ 1 มีนาคม 2531
อายุ 22 ปี
ภูมิลำเนา 402 หมู่ที่ 4 ตำบลลำเลียง อำเภอกะบุรี จังหวัดระนอง 85110

ประวัติการศึกษา ระดับประถมศึกษา โรงเรียนต้นปรัง ตำบลวังมะปรางเหนือ
อำเภอวังพิเศษ จังหวัดตรัง
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านสองแพรก ตำบลลำเลียง
อำเภอกะบุรี จังหวัดระนอง
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกระบุรีวิทยา ตำบลลำเลียง
อำเภอกะบุรี จังหวัดระนอง
ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิชาเคมี
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช