

ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดจากกล้วยป่า

DPPH Free Radical Scavenging Activity of Some

Musaacuminata Colla. Extracts

นุรดีนา สาหนี

NURDINA SANI

วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

Bachelor of Science Project in Chemistry

Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

2552

ชื่อโครงการวิจัย	ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดจากกล้วยป่า DPPH Free Radical Scavenging Activity of Some <i>Musaacuminata Colla</i> . Extracts
ชื่อผู้วิจัย	นางสาวนุรดีนา สาหนี
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ปวีณา ปรวัฒน์กุล
ปีการศึกษา	2552

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดจากหวกกกล้วยและหัวปลีกล้วยป่าในตัวทำละลายเอทานอล โดยศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยา การหาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระใช้วิธี DPPH assay วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 nm แล้วเปรียบเทียบค่า IC_{50} ผลการวิจัยพบว่าในช่วงความเข้มข้นน้อยในการทำปฏิกิริยากับ DPPH สามารถวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายได้ดีทั้งนี้เนื่องจากสารมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและการทำปฏิกิริยาอยู่ในช่วงที่สถานะเหมาะสม เมื่อทดสอบ DPPH assay พบว่าสารสกัดสดหวกกกล้วยมีสารต้านอนุมูลอิสระมากกว่าสารสกัดหัวปลี และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับกรดแอสคอร์บิก พบว่าสารสกัดมีสารต้านอนุมูลอิสระมากกว่ากรดแอสคอร์บิก

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยได้ เนื่องจากได้รับความร่วมมือและความช่วยเหลือจาก
หลายๆฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบคุณอาจารย์ ปวีณา ประวัฒน์กุล ที่ได้ให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางในการ
ทำงาน และขอขอบคุณคณาจารย์ภาควิชาเคมี เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการภาคเคมี ที่กรุณาให้ความ
สะดวกและให้ความช่วยเหลือตลอดมาในการทำโครงการวิจัยนี้

นุรดีนา สาหนี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพประกอบ	จ
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 ขอบเขตงานวิจัย	2
1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การตรวจเอกสาร	3
2.2 การใช้ประโยชน์กล้วยแบ่งเป็น 2 ประเภท	4
2.3 วัสดุที่ใช้ในการทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ	5
2.4 กล้วยป่าและความเป็นมา	5
2.5 ชนิดและลักษณะกล้วยป่า	5
2.6 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	6
2.7 กล้วยป่า (Wild Banana)	6
2.8 คุณสมบัติ DPPH (1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)	8
2.9 อนุมูลอิสระ	9
2.10 สารต้านอนุมูลอิสระ	12
2.11 สารต้านอนุมูลอิสระที่พบในร่างกายแบ่งออกเป็น 2 แบบ	15
2.12 สารต้านอนุมูลอิสระที่พบในอาหารและไม่จัดว่าเป็นเอนไซม์	15

สารบัญ (ต่อ)

2.13 สารต้านอนุมูลอิสระคืออะไร	15
2.14 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
3. วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 วัตถุประสงค์	19
3.2 สารเคมี อุปกรณ์ และเครื่องมือ	19
3.3 การเตรียมตัวอย่าง	20
3.4 การเตรียมสารเคมี	20
3.5 วิธีการดำเนินงานวิจัย	20
4. ผลและการอภิปรายผล	
4.1 ผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารมาตรฐานกับ DPPH	22
4.2 ผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารสกัดหยวกกล้วยกับ DPPH	23
4.3 ผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารสกัดหัวปลีกับ DPPH	23
4.4 ผลการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระหยวกกล้วย	24
4.5 ผลการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระหัวปลี	25
4.6 สมบัติการต้านอนุมูลอิสระของผลกล้วยป่า	26
4.7 ผลการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระกรดแอสคอร์บิก	27
5. สรุปผลการทดลอง	
5.1 สรุปผลการทดลอง	29
5.2 ข้อเสนอแนะ	29
บรรณานุกรม	30
ภาคผนวก	31
ประวัติผู้วิจัย	49

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1. เวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารมาตรฐานกับ DPPH	22
2. เวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของหววกกล้วยกับ DPPH	23
3. เวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของหัวปลีกับ DPPH	24
4. ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของหววกกล้วย	24
5. ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของหัวปลี	25
6. ความสัมพันธ์ระหว่างสมการค่า R^2 และ IC_{50}	27
7. ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของแอสคอร์บิก	27

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1. หยวกกกล้วยและหัวปลีกล้วยป่า	4
2. ผลกล้วยป่าและหัวปลี	4
3. อนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นในร่างกาย	9

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อนุมูลอิสระ (Free radicals) เป็นสารที่ไม่เสถียรทำให้องค์เนื้อเยื่อการทำปฏิกิริยาดังนั้นสามารถทำปฏิกิริยากับโมเลกุลต่างๆในร่างกายเช่นไขมัน โปรตีนหรือสารพันธุกรรม ภาวะที่มีอนุมูลอิสระมากเกินไปจะก่ออันตรายในร่างกาย เรียกภาวะนี้ว่า (oxidative stress) ซึ่งเกี่ยวข้องกับโรคหลายชนิด เช่นโรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน (atrosclersis) เป็นสาเหตุร่วมในการเกิดโรคมะเร็ง (cancer) ทำให้ผิวหนังเหี่ยวย่น (wrinkle) และเกิดเป็นจุดสี (lipofuscin spot) เป็นต้น (Papus, 1998)

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

การเกิดอนุมูลอิสระที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันและนำไปสู่พยาธิสภาพของโรคต่างๆได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย และมีการวิจัยอย่างต่อเนื่อง สารอนุมูลอิสระสามารถทำปฏิกิริยากับสารชีวโมเลกุลชนิดต่างๆในร่างกายได้จำนวนมากก่อให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บหลายชนิด ปฏิกิริยาของอนุมูลอิสระเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ (chain reaction) คือสารทำให้อนุมูลอิสระเข้าทำปฏิกิริยาเสื่อมสภาพไปสร้างสารอนุมูลอิสระใหม่ไปเร่งให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันและทำลายเนื้อเยื่อข้างเคียงหรือเนื้อเยื่ออีกต่อไปอย่างควบคุมไม่ได้ ปฏิกิริยาที่มีผลเสียต่อร่างกายอย่างมากคือ การทำให้เกิดอนุมูลอิสระของ DNA มีการทำลายโปรตีนไขมันและ macromolecule อื่นๆเกิดความเสียหายอย่างมากตามมา เช่น การบดเจ็บของเซลล์ การแก่ (aging) และโรคอีกหลายออกซิเดชันของอนุมูลอิสระมักจะจับกับไขมันและเยื่อหุ้มเซลล์organelles ภายในเซลล์เรียกว่า Lipid peroxidation ปกติภายในเซลล์มีกระบวนการควบคุมและทำลายสารอนุมูลอิสระได้แก่ Superoxide dismutase (SOD) catalase, glutathiond peroxidase เป็นต้น สารเหล่านี้ทำหน้าที่ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันและกำจัดอนุมูลอิสระได้จึงทำให้เราทุกคนไม่เกิดโรคเมื่อได้รับสารกลุ่มอนุมูลอิสระเข้าสู่ร่างกายปัญหาที่เกิดโรคดังกล่าวแล้วมักเกิดจากการได้รับอนุมูลอิสระ จำนวนมากเกินไประบบต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันจะสามารถควบคุมไว้ได้หรืออาจเกิดจากระบบการต้านออกซิเดชันของอนุมูลอิสระเสื่อมสภาพไปเอง (ภญ.ผศ.ดร.รุ่งตะวัน สุภาพผล, 2548)

กล้วยถือเป็นพืชเก่าแก่ของประเทศไทย ผลได้รับประทานส่วนใบใช้ห่อของกันมาตั้งแต่โบราณ ใบกล้วยมีความทนทานต่อความร้อนมาก ดังนั้นจะเห็นได้ว่าขนมที่ห่อด้วยใบต้องสามารถปิ้งหรือต้มและนึ่งได้โดยที่อาหารที่อยู่ข้างในไม่เสียหาย ในพิธีต่างๆ ทางศาสนาจะมีการใช้ส่วนต่างของกล้วยเพื่อประกอบในพิธีต่างๆ เช่น ผลใบ ถ่านลำต้น เป็นต้น พิธีต่างๆ ที่ใช้กล้วยมีตั้งแต่เกิดจนตายใช้ใบตองนั้นส่วนใหญ่เป็นงานฝีมือ การทำบายสี กระถาง ลำก้านและลำต้นนั้นใช้ในการแกะสลัก

ประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ทางเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และอยู่แถบอัสสัม ซึ่งเป็นถิ่นกำเนิดของกล้วยป่า (*Musa acuminata colla*) นอกจากนี้มีกล้วยป่าที่พบในแหลมมลายูซึ่งหมายถึงภาคใต้ของประเทศไทยรวมอยู่ด้วย กล้วยกินได้ที่พบเป็นกล้วยที่พบจากกล้วยป่า กล้วยนอกจะเป็นอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายแล้วยังเป็นยาใช้รักษาโรคของกระเพาะและลำไส้ ชาวอินเดียนิยมใช้กล้วยในการทำยารักษาโรคต่างๆ

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH (1-1diphepyl-2-picrylhydrazyl) ของสารสกัดจากหอยวกกล้วยและหัวปลีกล้วยป่า ทั้งนี้เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และเป็นการเพิ่มมูลค่าของหอยวกกล้วยและหัวปลีกล้วยป่า

1.2 ขอบเขตงานวิจัย

ศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ของสารสกัดหอยวกกล้วยและหัวปลีกล้วยป่าโดยวิธี DPPH assay

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดหอยวกกล้วยและหัวปลีกล้วยป่า
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ของหอยวกกล้วยและหัวปลีกล้วยป่าโดยใช้วิธี DPPH assay

1.4 ประโยชน์คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบว่าสารสกัดจากหอยวกกล้วยและหัวปลีกล้วยป่ามีสารต้านอนุมูลอิสระอยู่หรือไม่
2. สามารถเปรียบเทียบส่วนของหอยวกกล้วยและหัวปลีกล้วยป่ามีสารต้านอนุมูลอิสระมีมากน้อยแตกต่างกันอย่างไร
3. ข้อมูลนี้สามารถนำไปเผยแพร่ให้บุคคลทั่วไปได้รับรู้ถึงข้อมูลการต้านอนุมูลอิสระของหอยวกกล้วยและหัวปลีกล้วยป่า

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การตรวจเอกสาร

2.1.1 ความหมายของอนุมูลอิสระ

โอภา วัชรคุปต์ กล่าวว่า อนุมูลอิสระ คือ อะตอม โมเลกุล หรือสารประกอบที่มีอิเล็กตรอนเดี่ยวอยู่ในออร์บิทัลนอกสุดที่มีระดับพลังงานสูง

ดร.พรทิพย์ วิรัชวงศ์ กล่าวว่า อนุมูลอิสระ เป็นสารที่ไม่เสถียรทำให้องค์ไวต่อการทำปฏิกิริยาดังนั้นสามารถทำปฏิกิริยากับโมเลกุลต่างๆในร่างกายเช่นไขมัน โปรตีนหรือสารพันธุกรรม ภาวะที่มีอนุมูลอิสระมากเกินไปจะก่ออันตรายในร่างกาย จากความหมาย ดังกล่าวสามารถสรุปความหมายของอนุมูลอิสระได้ดังนี้อนุมูลอิสระคือ อะตอมโมเลกุลหรือสารที่มีอิเล็กตรอนเดี่ยวเป็นสารที่ไม่เสถียรทำให้องค์ไวต่อการทำปฏิกิริยากับโมเลกุลต่างๆที่อยู่ใกล้เคียงได้แก่ ไขมัน โปรตีน และอื่นๆ

2.1.2 ความหมายของสารต้านอนุมูลอิสระ

รุ่งตะวัน สุภาพผล กล่าวว่า สารต้านอนุมูลอิสระ เป็นสารยับยั้งอนุมูลอิสระไม่ให้มีผลทำลายเซลล์โดยทำหน้าที่เป็นผู้ให้อิเล็กตรอน หรือประจุลบแก่อนุมูลอิสระ ทำให้อนุมูลอิสระมีอิเล็กตรอนคู่ซึ่งจะมีสภาพเสถียรหรือหมดฤทธิ์ ไม่ไปทำลายเซลล์และเนื้อเยื่อของร่างกาย สารต้านอนุมูลอิสระจึงหยุดยั้งปฏิกิริยาถูกโฆของการเกิดอนุมูลอิสระ

ปวีณา พงษ์ดนตรี กล่าวว่า สารต้านอนุมูลอิสระ เป็นสารอาหารที่สามารถกำจัดอนุมูลอิสระหรือยับยั้งปฏิกิริยาเคมีออกซิเจน โมเลกุลมีอิเล็กตรอนคู่สารอาหารเหล่านี้มักพบมากในผักและผลไม้

จากความหมายดังกล่าว สามารถสรุปความหมาย สารต้านอนุมูลอิสระได้ดังนี้

สารต้านอนุมูลอิสระ คือ สารยับยั้งอนุมูลอิสระไม่ให้ผลทำลายเซลล์โดยเป็นผู้ให้อิเล็กตรอน ทำให้อนุมูลอิสระมีอิเล็กตรอนคู่มีสภาพเสถียรพบในผักและผลไม้

2.1.3 ความหมายของกล้วย

กล้วย คือ กล้วยถือเป็นพืชเก่าแก่ของประเทศไทย ผลใช้รับประทานส่วนใบใช้ห่อของกันมาตั้งแต่โบราณใบกล้วยมีความทนทานต่อความร้อนมาก ดังนั้นจะเห็นได้ว่าขนมที่ห่อด้วยใบต้องสามารถปิ้งหรือต้มและนึ่งได้โดยที่อาหารที่อยู่ข้างในไม่เสียหาย ในพิธีต่างๆทางศาสนาจะมีการใช้ส่วนต่างของกล้วยเพื่อประกอบในพิธีต่างๆเช่น ผลใบ ก้านลำต้น เป็นต้น พิธีต่างๆที่ใช้กล้วยมีตั้งแต่เกิดจนตายใช้ใบตองนั้นส่วนใหญ่เป็นงานฝีมือ การทำบายศรี กระทง ลำก้านและลำต้นนั้นใช้ในการแกะสลัก

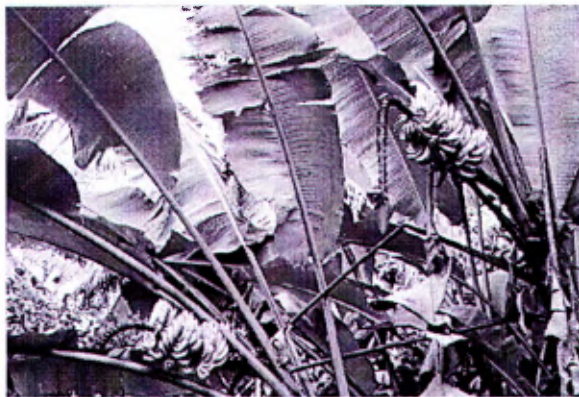


ภาพที่ 1 แสดงหอยกกล้วยและหัวปลีกล้วยป่า
ที่มา: (กระทรวงสาธารณสุข. 2542)

2.2 การใช้ประโยชน์กล้วยแบ่งเป็น 2 ประเภท

2.2.1 ประเภทใช้ประกอบอาหาร

1. ผล ใช้รับประทาน
2. หัวปลี ใช้รับประทาน
3. หอยก ใช้รับประทาน



ภาพที่ 2 แสดงผลกล้วยป่าและหัวปลี
ที่มา: (กรมป่าไม้, 2523)

2.2.2 ประเภทใช้ประกอบพิธีต่าง ๆ

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

2.3 วัสดุที่ใช้ในการทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

1. ใช้ในการรับประทาน เช่น ผล หัวยี่สิบ หยว
2. สะดวกในการนำมาใช้
3. ราคาถูก หาง่าย เป็นวัสดุเหลือใช้

2.4 กล้วยป่าและความเป็นมา

ประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ทางเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และอยู่แถบอัสสัม ซึ่งเป็นถิ่นกำเนิดของกล้วยป่า (*Musa acuminata* colla) นอกจากนี้มีกล้วยป่าที่พบในแหลมมลายูซึ่งหมายถึงภาคใต้ของประเทศไทยรวมอยู่ด้วยกล้วยกินได้ที่พบเป็นกล้วยที่พบจากกล้วยป่ากล้วยนอกจะเป็นอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายแล้วยังเป็นยาใช้รักษาโรคของกระเพาะและลำไส้ ชาวอินเดียนิยมใช้กล้วยในการทำยาโรคต่างๆ

2.5 ชนิดและลักษณะกล้วยป่า

2.5.1 ชื่อ	กล้วยป่า
2.5.2 ชื่ออื่น	กล้วยเถื่อน กล้วยเข้ กล้วยถึง กล้วยหม่น
2.5.3 ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Musa acuminata colla</i>
2.5.4 กล้วยสกุล	Muas ในหมู่ Eumusa
2.5.6 แหล่งที่พบ	ขึ้นอยู่ทั่วไปในป่าดงดิบ มีเขตการกระจายพันธุ์ในประเทศทั่วทุกภาค
2.5.7 ประเภทไม้	ไม้ล้มลุก
2.5.8 รากและลำต้นแท้	

นำมาทำสมุนไพรใช้ในการรักษาโรคตามแผนโบราณทั้งของไทย จีนอินเดีย ชาวอินเดียนิยมใช้เป็นสมุนไพรสำคัญของยารักษาโรคเบาหวานลำต้นและลำต้นเทียม ลำต้นแห้งใช้ต้มในน้ำเดือดและนำน้ำนั้นมาดื่มจะช่วยขับปัสสาวะส่วนลำต้นเทียมกับกาบลำต้นใช้ทำอาหารสัตว์นอกจากนี้เป็นอาหารสมุนไพร หยวใช้ในการรับประทานอาหารดอกที่เรียกว่าปลีคือดอกตัวผู้ซึ่งจะเห็นได้

หลังจากกล้วยติดผลแล้วคนไทยและชาวเอเชียรับประทานผลของกล้วยใช้รับประทานได้ทั้งอ่อนแก่ดิบและสุก ผลดิบที่ยังอ่อนอยู่กล้วยป่าและเมล็ดของกล้วยไม่มีนํามาบริโภค แต่มีการนำมาทำเครื่องประดับ

2.6 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้นพืชล้มลุกสูงประมาณ 2-5 เมตร ลำต้นที่เห็นเป็นก้านใบหุ้มซ้อนกันหรือใบตองกล้วยมีใบขนาดใหญ่ ลักษณะเป็นแผ่นยาวประมาณ 1.5 เมตรกว้างประมาณ 40-60 เซนติเมตร มีสีเขียวเป็นเส้นใบดอกจะออกเป็นช่อห้อยลงมามีกาบหุ้มสีแดงอมม่วงเรียกว่า ห้วปลีรูปรางกลมรีมีดอกย่อยติดกันเป็นแผง ดอกตัวเมียจะอยู่ที่ฐานส่วนดอกตัวผู้จะอยู่ช่วงปลายผลหลังจากดอกตัวเมียเริ่มเจริญดอกตัวผู้ก็จะร่วงไป ช่อดอกจะเจริญต่อไปเป็นเครือกล้วยที่ประกอบด้วยหวีกล้วยประมาณ 7-8 หวีผลของกล้วยอ่อนมีสีเขียว พอแก่จะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง

2.7 กล้วยป่า (Wild Banana)

กล้วยป่าเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในแถบเอเชียตอนใต้ ประกอบด้วยทางเหนือของอินเดีย พม่า ติมอร์ ไทย และจีนตอนใต้ รวมทั้งหมู่เกาะอินโดนีเซีย เกาะบอร์เนียว ฟิลิปปินส์และไต้หวัน ลักษณะทั่วไปของกล้วยป่า

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

2.7.1 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 ชอบในที่ที่เป็นหินผา ประโยชน์ใส่ในกระถางเป็นไม้ประดับสร้างความเขียวขจี

1.2 กล้วยนวน ชื่อวิทยาศาสตร์ *Ensete glaucum* Roxd มีลำต้นเทียมสูงประมาณ 5 เมตร ประโยชน์ ลำต้นเทียมกินได้

2. สกุล Mese กล้วยป่าในสกุลนี้ มีการแตกหน่อ ผลกินได้ที่พบในประเทศไทยมี 4 ชนิด

2.1 กล้วยป่าทหารพราน หรือกล้วยเลือด ชื่อวิทยาศาสตร์ *Musa Gracilis* Horlitt มีลำต้นเทียมสูง 0.6-2 เมตร กาบใบและใบมีปื้นสีม่วงเข้ม ประโยชน์ ใส่กระถางประดับ

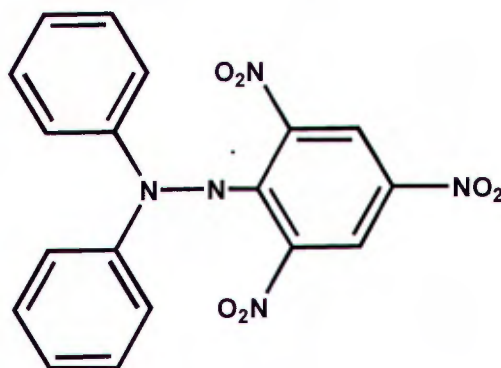
2.2 กล้วยหกหรือกล้วยแดง ชื่อวิทยาศาสตร์ *Muse itinerans* cheeman มีลำต้นสูงขนาด 3 เมตร ลำต้นเทียมขึ้นอยู่เดี่ยวๆไม่เป็นกอผลมีขนาดค่อนข้างใหญ่ ก้านผลยาว บางต้นผลเป็นสีเขียว บางต้นเป็นสีแดงเมื่อแก่ผลจะดำเมล็ดทุกผลประโยชน์ ดินแกงกินได้เป็น อาหารสุกได้ มีมีสีขาววนสะอาด ปลีมีรสฝาดมากไม่นิยมกิน

2.3 กล้วยเข้หรือกล้วยหม่น ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Muse acuminate* colla มีลำต้นสูง 2.5-3.5 เมตร ผลมีขนาดเล็กเรียงตัวกันแน่นทุกมีสีเหลืองเนื้อมีกลิ่นหอมมีเมล็ดในแต่ละผล แตกหน่อ เป็นกอ ประโยชน์ปลีกินได้ กาบใบเหนียว เมื่อแห้งทำเชือกได้ใบเหนียวห่อของได้ดีแต่เมื่อนำไปนึ่งจะเป็นสีดำ

2.4 กล้วยตานี ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Muse ballbisiana* colla ทางใต้เรียกกล้วยพองลา มีลำต้นเทียมสูง 3.5-4 เมตรผลป้อนขนาดใหญ่ มีเหลี่ยมชัดเจน คล้ายกล้วยหัวมุก แต่ปลายทุ่ก้านผลยาว เมื่อแก่สุกมีสีเหลือง เนื้อมีรสหวาน มีเมล็ดมาก เมล็ดใหญ่สีดำ ผงหนาแข็ง ประโยชน์ของกล้วยป่าต่อระบบนิเวศ กล้วยป่าเป็นพืชที่มีคุณสมบัติกักเก็บน้ำได้ดีโดยเฉพาะกล้วยหก จากการสังเกตลำห้วยที่มีกล้วยป่าชนิดนี้ขึ้นอยู่ กับ ลำห้วยจะมี ความชุ่มชื้นสูงมีน้ำซึมทั่วไปจนกระทั่งมีน้ำไหลตลอดปี กล้วยชนิดนี้สามารถแตกหน่อห่างจากลำต้นเดิมทำให้การขยายพื้นที่ของกล้วยป่าเป็นไปได้เร็วกว่ากล้วยป่าชนิดอื่น นอกจากนี้สัตว์ป่าพวกที่กินผลกล้วยป่า และแพร่กระจายเมล็ดพันธุ์ออกไปเป็นบริเวณกว้าง ทำให้พื้นที่ป่าขยายเพิ่มมากยิ่งขึ้นอีกทางหนึ่ง การขยายพันธุ์ ใช้เมล็ด การใช้หน่อ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สภาพแวดล้อม อยู่บริเวณป่าดงดิบทั่วไป

2.8 คุณสมบัติ DPPH (1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)

DPPH (1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) เป็นอนุมูลอิสระที่เสถียร (stable free radical) เมื่อเตรียมเป็นสารละลายในการหาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ มีโครงสร้างดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้าง DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)

ที่มา: (ระวีวรรณ แก้วอมตวงศ์, 2544, หน้า 7)

DPPH radical ใช้ในการทดสอบความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระของสารตัวอย่าง (scavenging activity) สารละลาย DPPH มีสีม่วงในเอทานอล มีค่าดูดกลืนแสงสูงสุดที่ความยาวคลื่น 517 nm และเมื่อได้รับ H จะเปลี่ยนเป็นสารละลายสีเหลือง

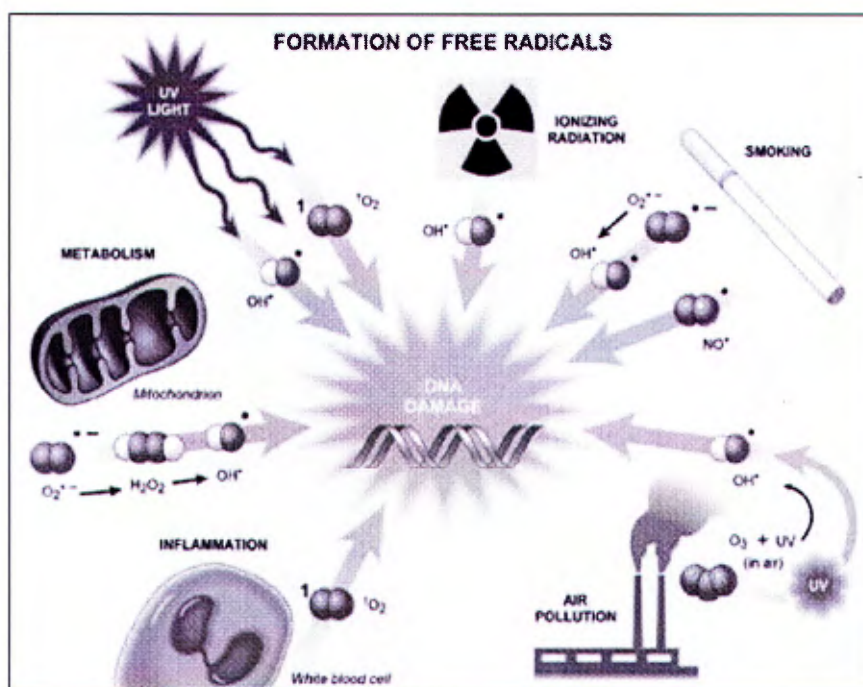
2.8.1 วิธี DPPH (Yamasaki และคณะ, 1994)

วิธี DPPH สามารถใช้ประเมินฤทธิ์เบื้องต้นได้ เป็นวิธีที่ไม่ซับซ้อน อนุมูล DPPH เป็นอนุมูลไนโตรเจนที่มีความคงตัว มีสีม่วงอยู่ในรูปอนุมูลอยู่แล้วโดยไม่ต้องทำ ปฏิกิริยาเพื่อให้เกิดอนุมูล การวิเคราะห์เป็นการวัดความสามารถในการรีดิวส์ การวัดโดยใช้เครื่องมือสเปกโตรวัดการลดลงของสีเมื่อเติมสารต้านอนุมูลอิสระลงไป โดยวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร

2.9อนุมูลอิสระ

อนุมูลอิสระสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด

2.9.1 อนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นในร่างกาย ซึ่งเป็นผลมาจากระบวนการเผาผลาญสารอาหารของร่างกาย เพื่อให้เกิดเป็นพลังงาน แต่ในกระบวนการเผาผลาญนี้ เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ทำให้เกิดอนุมูลอิสระขึ้นมานั่นเอง



ภาพที่ 2 แสดงอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นในร่างกาย

ที่มา: (จักรพงษ์ ไพบุลย์, 2550)

2.9.2 อนุมูลอิสระจากภายนอกร่างกาย

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

2.9.3 อนุโมลิสระมากเกินไปมีผลกระทบกับร่างกาย

อนุโมลิสระที่มากเกินไปจะเป็นอันตรายต่อไขมัน โดยเฉพาะ Low Density Lipoprotein หรือ LDL นอกจากจะรวมตัวกับ LDL ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังสามารถไปรวมตัวกับสารบางชนิดในร่างกายเรา แล้วก่อให้เกิดเป็นสารพิษที่ทำลายเนื้อเยื่อ หรืออาจไปเปลี่ยนแปลงข้อมูลทางพันธุกรรมภายในเซลล์ ทำให้เซลล์ที่ปกติแปรสภาพไป ทำให้เพิ่มอัตราการเสี่ยงต่อการเป็นโรคหลายชนิดได้แก่โรคมะเร็งบางชนิด โรคเกี่ยวกับหัวใจ โรคภูมิแพ้และความเสื่อมของอวัยวะต่างๆ อนุโมลิสระนี้น่าจะเป็นอีกสาเหตุหนึ่งของโรคภัยเกือบทุกชนิดเลยทีเดียว ดังนั้นเราจึงควรหลีกเลี่ยงการที่จะได้รับสารอนุโมลิสระเข้าไปในร่างกายของเรา แล้วเราจะหลีกเลี่ยงจากอะไรบ้าง ก็อย่างเช่น มลพิษในสิ่งแวดล้อม ก๊าซจากท่อไอเสียรถยนต์ ผุ่น ควันทูหรือ อาหารพวก ปิ้ง ย่าง เผา เกรียมไหม้ เหล่านี้เป็นต้น

2.9.4 อันตรายจากอนุโมลิสระต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย

2.9.4.1. อนุโมลิสระกับระบบหลอดเลือดและหัวใจ

ในระบบหลอดเลือดและหัวใจ สารต้านอนุโมลิสระสามารถต่อต้านการเกิดปฏิกิริยาอนุโมลิสระของโคเลสเตอรอลชนิดที่มีโทษต่อร่างกาย นอกจากนี้สารต้านอนุโมลิสระยังช่วยป้องกันการอุดตันของหลอดเลือด และอาการหัวใจขาดเลือดรวมถึงอวัยวะอื่นๆ เช่น สมอง อีกด้วย สารต้านอนุโมลิสระยังช่วยป้องกันการสูญเสียความยืดหยุ่นของผนังหลอดเลือดและการอักเสบ นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ในการป้องกันการเกาะตัวกันของแผ่นเลือด ซึ่งนำมาสู่การแข็งตัวเป็นก้อนของเลือดกับระบบหลอดเลือด และหัวใจอีกด้วย

การสะสมของสารต่างๆ และการที่หลอดเลือดถูกทำลายไม่ได้เกิดขึ้นเฉพาะในผู้สูงอายุ หรือคนที่มีปัญหาทางพันธุกรรมเกี่ยวกับไขมันและโคเลสเตอรอลเท่านั้น แต่สามารถเกิดขึ้นได้กับผู้เริ่มเป็นผู้ใหญ่อีกด้วย การป้องกันแต่เนิ่นๆ เป็นวิธีการที่น่าสนใจมาก แต่สารต้านอนุโมลิสระเพียงลำพังไม่สามารถที่จะทำงานได้ด้วยได้ จึงเป็นเหตุผลที่ว่าทำไมโปรแกรมในการรักษาสุขภาพต่างๆ ถึงต้องมีทั้งการแอโรบิกออกกำลังกาย การควบคุมความเครียด การรับสารอาหารในปริมาณที่เหมาะสม การผ่อนคลายอารมณ์ด้วยเสียงเพลงและงานศิลป์ การหัวเราะ การเข้าสังคมและการบริโภคอาหารเสริมที่มีสารต้านอนุโมลิสระรวมเข้าไปด้วย

2.9.4.2. อนุโมลิสระกับระบบภูมิคุ้มกัน

ระบบภูมิคุ้มกันช่วยปกป้องร่างกายจากสิ่งแปลกปลอมหรือเชื้อโรค ทั้งภายในและภายนอก ร่างกาย ระบบภูมิคุ้มกันยังทำหน้าที่ในการตรวจตรา และทำลายเซลล์มะเร็งต่างๆ ที่แปลกปลอมเข้ามา สารต้านอนุโมลิสระมีส่วนช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดเซลล์ ซึ่งเป็นกระบวนการหนึ่งในการต่อสู้กับมะเร็งและเซลล์ที่มีการติดเชื้อ

2. 9.4.3. อนุมูลอิสระกับเซลล์ประสาท

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

เราสามารถป้องกันเซลล์ประสาทจากอนุมูลอิสระ ที่เกิดขึ้นตามวัยที่เพิ่มขึ้นได้ โดยการยับยั้งการเพิ่มขึ้นของการก่อตัวของอนุมูลอิสระ อย่างไรก็ตาม ผลจากการป้องกันการก่อตัวของอนุมูลอิสระเมื่อเกิดขึ้นในช่วงแรกๆ จะได้ผลที่ดีกว่า ดังนั้นจึงเป็นที่มั่นใจว่าสารต้านอนุมูลอิสระที่จะสามารถช่วยปกป้องเซลล์สมองได้นั้น ควรเริ่มตั้งแต่แรกและดำเนินต่อไปเรื่อยๆ ตลอดช่วงชีวิต

2. 9.4.4. อนุมูลอิสระกับการต่อต้านเซลล์มะเร็ง

เซลล์มะเร็งสามารถก่อตัวได้ เมื่อกลไกพันธุกรรมของเซลล์มีการเปลี่ยนแปลง สาเหตุที่สนับสนุนการเกิดของเซลล์มะเร็ง ได้แก่ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม สารพิษจากสิ่งแวดล้อม รังสี อาหารที่บริโภคเข้าไปและสาเหตุอื่นๆ มะเร็งแต่ละชนิดมีความเฉพาะ และมีความเสี่ยงที่แตกต่างกัน จึงทำให้การบำบัดรักษาเป็นไปได้ยาก

แต่อย่างไรก็ตามเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่า อนุมูลอิสระเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อกลไกทางพันธุกรรมแก่เซลล์หลายชนิด และสนับสนุนให้เกิดความเสี่ยงต่อการก่อตัวของมะเร็งอีกด้วย การต่อต้านมะเร็งหลายชนิด สามารถทำได้โดยการบริโภคสารต้านอนุมูลอิสระในปริมาณที่เหมาะสม เป็นที่น่าสังเกตว่าวิธีที่ดีที่สุด คือเริ่มบริโภคสารต้านอนุมูลอิสระก่อนที่มะเร็งจะเกิดขึ้นจะดีกว่า ที่จะบริโภคหลังจากที่มะเร็งได้เกิดขึ้นแล้ว

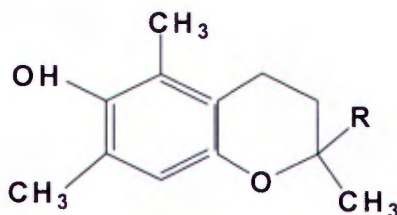
2. 9.4.5. อนุมูลอิสระกับการต่อต้านวัยชรา

อายุที่เพิ่มมากขึ้นทำให้ร่างกายมีการเปลี่ยนแปลง อาทิ ระบบเลือดและหัวใจมีความเสี่ยงสูงขึ้นจากเส้นเลือดแข็งตัว ระบบภูมิคุ้มกันในการต่อต้านมะเร็งบางชนิดลดน้อยลง ระบบประสาทบางส่วนในสมองไม่สามารถสร้างเซลล์ประสาทตัวใหม่มาทดแทนเซลล์เก่าที่ถูกทำลายโดยอนุมูลอิสระ จะเห็นได้ว่าปัจจัยต่างๆ ที่สนับสนุนการเกิดมะเร็งเกิดขึ้นตลอดช่วงชีวิตของเรา การทำลาย DNA สะสมเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น สิ่งต่างๆเหล่านี้สามารถแก้ไขได้ด้วยการบริโภคสารต้านอนุมูลอิสระ ดังนั้นถึงเวลาแล้วที่เราควรบริโภคสารต้านอนุมูลอิสระเป็นประจำตั้งแต่นี้เป็นต้นไป

2.10 สารต้านอนุมูลอิสระ

2.10.1 วิตามินอี

วิตามินอีเป็นที่รู้จักโดยทั่วไปว่าสามารถต้านอนุมูลอิสระที่มีธรรมชาติทั้งในพืชและสัตว์ วิตามินอีเป็นโมเลกุลที่ละลายได้ดีในน้ำมันหรือลิปิด วิตามินอีช่วยปกป้องเซลล์จากอนุมูลอิสระ การสะสมวิตามินอีในผิวหนังจึงช่วยปกป้องผิวจากแสงแดด และปกป้องกันมะเร็งผิวหนัง รวมทั้งช่วยซ่อมแซมผิวหนังและให้ภูมิคุ้มกันผิวบอบช้ำในการต้านอนุมูลอิสระของวิตามินอี คือให้อะตอมไฮโดรเจนซึ่งไปจับกับอนุมูลลิปิดเปอร์ออกไซด์และอนุมูลอัลคอกไซด์ เป็นการหยุดปฏิกิริยาเปอร์ออกซิเดชัน

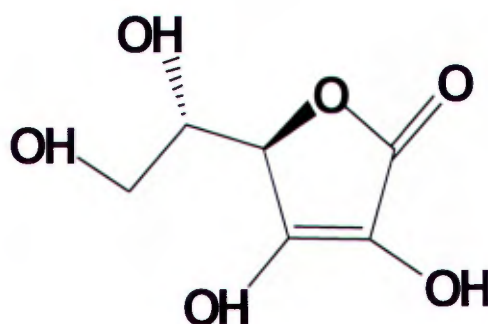


ภาพที่ 3 แสดงโครงสร้างวิตามินเอ

ที่มา: (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2550, หน้า 105)

2.10.2 วิตามินซี

เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีอยู่ธรรมชาติมีโครงสร้างเป็นวงห้าเหลี่ยมของแลกโตนที่มี 2,3-enediol ติดกับหมู่คาร์บอนิล ซึ่งพร้อมที่จะให้อิเล็กตรอนแก่อนุมูลอิสระ การให้อิเล็กตรอนแก่อนุมูลอิสระทำให้เกิดอนุมูล Semidehydroascorbate ซึ่งจะถูกรีดออกซิไดส์ต่อไปเป็น dehydroascorbate ซึ่งไม่เสถียรและแตกออกเป็นกรดออกซาลิกและกรด L-threonic วิตามินซีเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ละลายน้ำได้ดี วิตามินซีต้านอนุมูลอิสระโดยทำปฏิกิริยากับอนุมูลซูเปอร์ออกไซด์แอนไอออน ลิปิดไฮโดรเปอร์ออกไซด์ และอนุมูลไฮดรอกซี วิตามินซีมีหน้าที่เปลี่ยนอนุมูลของวิตามินอีให้กลับเป็นวิตามินอี ดังนั้นวิตามินซีมีผลต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของวิตามินอี

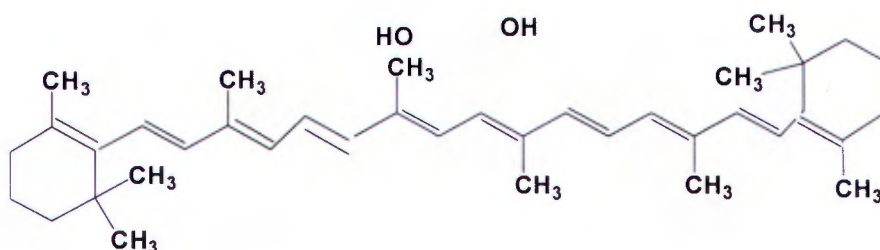


ภาพที่ 4 แสดงโครงสร้างวิตามินซี

ที่มา: (โอภา วัชรกุลป์, 2550, หน้า 114)

2.10.3 วิตามินเอ

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

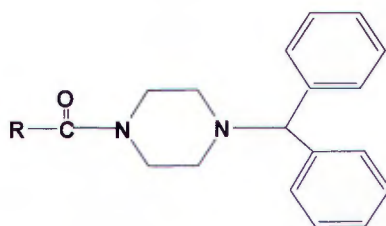


ภาพที่ 5 แสดงโครงสร้างวิตามินเอ

ที่มา: (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2550, หน้า 115)

2.10.4 ฟีนอล

สารต้านอนุมูลอิสระจำพวกที่มีโครงสร้างฟีนอลมีความสามารถในการให้ไฮโดรเจน ทำให้มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูล การแทนที่ตำแหน่งอโทด้วยหมู่ที่สามารถให้อิเล็กตรอนได้ง่าย กรดเฟอร์ริก ทำให้มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้น เมื่อวิจัยโดยการสังเคราะห์อนุพันธ์ของนาโพรเซนในรูปเอสเทอร์และเอไมด์ พบว่าสามารถเพิ่มฤทธิ์การต้านการเกิดไลปิดเพอร์ออกซิเดชันและมีฤทธิ์ป้องกันเซลล์ ซึ่งเอไมด์จะให้ฤทธิ์ดีกว่าเอสเทอร์

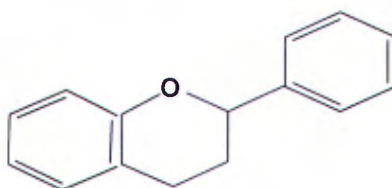


ภาพที่ 6 แสดงโครงสร้างฟีนอล

ที่มา: (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2550, หน้า 117)

2.10.5 ฟลาโวนอยด์

สารในกลุ่มสารประกอบฟีนอลิก (Phenolic compounds) มีสูตรโครงสร้างทางเคมีเป็นวงแหวนอะโรมาติก (aromatic ring) ที่มีจำนวนหมู่ไฮดรอกซิล (hydroxyl group) รวมอยู่ในโมเลกุล สามารถละลายน้ำได้ ส่วนใหญ่มักพบอยู่รวมกับน้ำตาลในรูปของสารประกอบไกลโคไซด์ (glycoside) สารในกลุ่มฟลาโวนอยด์มีสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระโดยทำหน้าที่ในการหน่วงเหนี่ยวหรือป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน นอกจากนี้ยังสามารถทำให้อนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นกลายเป็นสารที่มีความเสถียร จึงช่วยหยุดปฏิกิริยาลูกโซ่ของอนุมูลอิสระได้



ภาพที่ 7 แสดงโครงสร้างฟลาโวนอยด์

ที่มา: (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2550, หน้า 172)

2.11 สารต้านอนุมูลอิสระที่พบในร่างกายแบ่งออกเป็น 2 แบบ

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

2. สารต้านอนุมูลอิสระที่ไม่จัดเป็นเอนไซม์ เช่น กลูตาไธโอน (Glutathione) กรดลิโปอิก (Lipoic acid) เซอรูโลพลาสมีน (Ceruloplasmin) แอลบูมิน (Albumin) ทรานส์เฟอริน (Transferrin) แฮปโทโกลบิน (Haptoglobin) ฮีโมเพกซิน (Hemopexin) กรดยูริก (Uric Acid) บิลิรูบิน (Bilirubin) และซิสทีน (Cysteine)

2.12 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) โทเซ่นข้าวโพดหวาน แครอท มะเขือเทศ พริกทองมะละกอสุก มะม่วงสุก ส่วนอาหารที่มีวิตามินซีสูงคือ คำลิงผักบุ้ง พริกหยวก ส้ม มะนาว สับปะรดและผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว

2.13 สารต้านอนุมูลอิสระคืออะไร

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

2.14 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จุฬาลักษณ์ ทวีบุตร, รจนา โอภาสศิริและยุวดี มานะเกษม (2552) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากรากสะสมอาหารกวางเครือแดง ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากรากสะสมอาหารของกวางเครือแดง พบว่า การพ่นเอทีฟอนเข้มข้น 300 และ 400 พีพีเอ็ม ทำให้ความหนาของชั้นคอร์เท็กซ์ของรากและปริมาณแอนโทไซยานินในรากสูงที่สุด ($P < 0.01$) เมื่อนำสารสกัดจากรากสะสมอาหารของกวางเครือแดงทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี DPPH เทียบ

กับสารมาตรฐาน 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 สารสกัดจากรากสะสมอาหารของกวาวเครือแดงที่ฉีดพ่นด้วยเอทีฟอน 300 และ 400 พีพีเอ็ม มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระไม่แตกต่างกับ trolox

บังอร วงศ์รักษ์ และศศิลักษณ์ ปิยะสุวรรณ (2549) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้าน จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ ผักกูด, ผักติ้ว, ผักปลังขาว, ย่านาง, ผักเหมียง และผักหวานบ้าน สกัดสารสำคัญจากผักแต่ละชนิดโดยการหมัก ด้วย methanol นาน 3 วัน แล้วนำไปประเหยแห้งด้วยความร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส นำสารสกัดที่ได้มาแยกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ละลายในน้ำ และส่วนที่ไม่ละลายในน้ำซึ่งนำมาละลายกลับด้วย methanol ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผักทั้ง 6 ชนิดด้วยวิธี DPPH assay โดย ผสมตัวอย่างที่ทดสอบกับสารละลาย 2,2- diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) แล้ววัดการ เปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 nm เปรียบเทียบกับ control, วิตามินซี และ วิตามินอี (Trolox) ซึ่งเป็นสารมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า สารสกัดจากผักติ้วแสดงฤทธิ์ต้าน 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 ส่วนสารสกัดย่านางมี phenolic compounds และได้จัดทำ TLC fingerprints เพื่อเปรียบเทียบสำหรับการศึกษาค้างต่อไป

ประสาร สวัสดิ์ชิตัง, ปวีณา พงษ์คนตรี และ ประสิทธิ์ ใจสีล (2548) การศึกษาความสามารถในการต้านการเกิดออกซิเดชันของสารสกัดจากเมล็ดงา มีน้ำมันเป็นองค์ประกอบประมาณ 38-48 ในจำนวนนี้เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวประมาณ 86% และมีความคงตัวต่อการเกิดออกซิเดชันได้ดีแสดงว่าในเมล็ดงามีสารที่มีความสามารถในการต้านการเกิดออกซิเดชันอยู่ด้วย เมล็ดงาสายพันธุ์ต่างๆ วิธีการทดสอบ DPPH ในการทดสอบผลการตรวจวัดความสามารถในการต้านออกซิเดชันของสารสกัดด้วยเมทานอลจากเมล็ดงา 25 พันธุ์ แสดงให้เห็นว่า งาดำพันธุ์ มข-2 มีความสามารถในการต้านออกซิเดชันได้สูงที่สุด โดยให้หาความเข้มข้นที่ยับยั้งการเกิดออกซิเดชันที่ 50 % ได้ต่ำสุด $3.54 \pm 0.15 \%$ (ปริมาตร/ปริมาตร) เมื่อทดสอบ ด้วยวิธีที่ใช้สาร DPPH และพันธุ์ NS-6 ให้ค่าเท่ากับ 1.37 ± 0.03 (ปริมาตร/ปริมาตร)

ไพฑูรย์ โยธิน และ ประมินทร์ วีระศิลป์ (2550) ได้การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผลไม้ไทย จำนวน 5 ชนิดได้แก่ หม่อน หว้า องุ่น จัน ลูกหอมและมะพลอด โดยการนำเนื้อผลไม้ไปคั้นน้ำและกรองแยกกากออก จากนั้นนำน้ำผลไม้ที่ได้ไปผ่านกระบวนการระเหยแห้งด้วยความเย็น (freez dry) จนได้สารสกัดที่แห้ง ทำการทดสอบ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผลไม้ทั้ง 5 ชนิดด้วยวิธี DPPH method เปรียบเทียบกับ วิตามินซี และ วิตามินอี (Trolox) ซึ่งเป็นสารมาตรฐาน ผลการศึกษาเมื่อเปรียบเทียบจากค่า IC_{50} โดยวิธี DPPH method พบว่าสาร สกัดจากหม่อน มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด รองลงมาคือหว้า จันลูกหอม มะพลอด และองุ่น โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 1,455.03, 1,974.93, 2,477.19, 4,094.70, และ 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

พรรณี เคนรุ่งเรือง (2550) ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของเปลือกต้นวงศ์อบเชย (Lauraceae) ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดเมทานอลของเปลือกต้นพืชวงศ์อบเชย (Lauraceae) 8 ชนิด คือ เปลือกต้นกระดังงาใบใหญ่ (*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.), ยางบัง (*Persea kurzii* Kosterm.) และ หมี่เหม็น (*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 $\mu\text{g/ml}$ ยกเว้นเปลือกต้นกระดังงาใบใหญ่

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

รัชฎ์ลักษณะ เมืองมัน (2552) การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผักเชียงดาต่อการป้องกันการแตกตัวของเม็ดเลือดแดงและการเสียหายของดีเอ็นเอในเซลล์เม็ดเลือดขาวมนุษย์ชนิด TK6 ผักเชียงดาถูกเตรียมด้วยวิธีการ 4 แบบ ได้แก่ น้ำคั้นผักสด ส่วนที่ได้จากการสกัดด้วยน้ำสกัดด้วยเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 50 และที่ความเข้มข้นร้อยละ 95 ทำการวัดปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และทำการทดสอบคุณสมบัติการจับอนุมูลอิสระเพื่อป้องกันการทำลายสารชีวโมเลกุลใช้วิธี DPPH assay, deoxyribose assay, hemolysis assay และ comet assay โดยใช้ 50% Inhibition concentration (IC_{50}) ในการประเมินฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในการประเมินฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ในการทดสอบทาง chemical พบว่าน้ำคั้นผักสดมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ และป้องกันการแตกตัวของเม็ดเลือดแดงและการเสียหายของดีเอ็นเอสูงสุด ส่วนสารสกัดด้วยเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 50 มีปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกสูงสุด และสารสกัดด้วยเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 95 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกต่ำสุด

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุดิบ

3.1.1 กล้วยป่า 2 ลักษณะ

ทำการรวบรวมกล้วยป่า 2 ลักษณะ (2 ตัวอย่าง) จากหมู่บ้านในหมง 64/3 หมู่ที่ 7 ตำบล พรหมคีรี อำเภอ พรหมโลก จังหวัดนครศรีธรรมราช

3.2 สารเคมี อุปกรณ์และเครื่องมือ

3.2.1 สารเคมี

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

3.2.2 อุปกรณ์

- (1) ขวดปริมาตร
- (2) บีเปต
- (3) บีกเกอร์
- (4) แท่งแก้วคน
- (5) กรวย
- (6) กระดาษกรอง
- (7) ซ้อนตักสาร
- (8) กระดาษอลูมิเนียมฟอยด์
- (9) กระบอกตวง
- (10) หลอดหยด
- (11) สเตนค์
- (12) ลูกยาง
- (13) เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง

3.1.3 เครื่องมือ

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

3.3 ตัวอย่าง

กล้วยป่า 2 ลักษณะ ได้แก่ หยวกกล้วยและห้วยปลี

3.3.1 การเก็บตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างจากบ้านในหมง 64/3 หมู่ที่ 7 ตำบลพรหมคีรี อำเภอพรมโลก จังหวัดนครศรีธรรมราช

3.3.2 วิธีเตรียมตัวอย่าง

ตัดส่วนของหยวกและห้วยปลีกล้วยป่าเพื่อใช้ในการเตรียมเป็นตัวอย่าง นำหยวกกล้วยและห้วยปลีกล้วยป่าหั่นละเอียดเป็นชิ้นเล็กๆ ทั้ง 2 ตัวอย่าง

3.4 การเตรียมสารเคมี

3.4.1 การเตรียมสารละลาย ascorbic acid ความเข้มข้น 100 ppm

ชั่งกรดแอสคอร์บิก 0.01 กรัม ละลายในเมทานอลปริมาณเล็กน้อยแล้วถ่ายลงในขวดปริมาตรขนาด 100 ml และปรับปริมาตรด้วยเอทานอลสารละลายกรดแอสคอร์บิกที่ความเข้มข้นอื่นๆ เจือจางตามความเหมาะสม

3.4.2 การเตรียมสารละลาย DPPH 5×10^{-4}

ชั่ง DPPH 0.0100 กรัม ละลายในเอทานอล 100 ml (ในขวดปริมาตรขนาด 100 ml) ละลาย DPPH ที่ความเข้มข้นอื่นๆ เจือจางตามความเหมาะสม

3.5 วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.5.1 การสกัดตัวอย่างหยวกและห้วยปลีกล้วยป่า

นำหยวกและห้วยปลีกล้วยป่าหั่นละเอียดเป็นชิ้นเล็กๆ ทั้ง 2 ตัวอย่าง ชั่งน้ำหนักมา 100 กรัมหยวกและห้วยปลีกล้วยป่าที่เตรียมไว้มาสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลปริมาตร 250 มิลลิลิตร เป็นเวลา 1 วัน นำไปกรองกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 ทั้ง 2 ตัวอย่าง

3.5.2 การระเหยสารสกัดหยวคและห้วยปลีกล้วยป้า

นำป้ระเหยด้วยเครื่อง Rotary evaporator จนได้สารที่มียความเข้มข้นหนืด นำสารสกัดทั้ง 2 ตัวอย่างมาชั่งน้ำหนัก เก็บสารที่ได้ไว้ในบีกเกอร์หุ้มอะลูมิเนียมฟอยล์ เพื่อทำการทดลองต่อไป

3.5.3 การวิเคราะห์สมบัติด้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH และศึกษาเวลาที่เหมาะสมของปฏิกิริยา

3.5.3.1 การทำกราฟมาตรฐานกรดแอสคอร์บิก

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

(2) ป้เปิดสารละลายกรดแอสคอร์บิกจากข้อ (1) มา 3.00 ml ใส่บีกเกอร์และป้เปิดสารละลาย DPPH 5×10^{-4} M ปริมาตร 2 ml ผสมสารแล้วเขย่าเข้ากัน ตั้งไว้ที่มีดจับเวลาจนกระทั่ง DPPH ทำปฏิกิริยากับ Ascorbic acid สังเกตสีของสารละลายมีสีม่วงเปลี่ยนเป็นสีเหลืองบันทึกเวลา

(3) นำข้อมูลที่ได้ไปเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของกรดแอสคอร์บิก

3.5.3.2 การหาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของหยวคกล้วยและห้วยปลีกโดยวิธี

DPPH

นำสารสกัดทั้งสองมาละลายด้วยเอทานอลแล้วเตรียมสารละลายเจือจาง 6 ความเข้มข้นในตัวทำละลายเอทานอล โดยป้เปิดสารสกัดจากหยวคกล้วยและห้วยปลีกล้วยป้าปริมาตร 3 ml ลงในบีกเกอร์เติม DPPH 5×10^{-4} M ปริมาตร 2 ml ผสมสารแล้วเขย่าเข้ากันตั้งไว้ที่มีดจับเวลาจนกระทั่ง DPPH ทำปฏิกิริยากับสารสกัด สังเกตสีของสารละลายมีสีม่วงเปลี่ยนเป็นสีเหลืองบันทึกเวลา

3.5.4 การคำนวณความสามารถฤทธิ์ด้านอนุมูลอิสระ

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

3.5.4.2 สร้างกราฟระหว่างความเข้มข้นของสารตัวอย่างกับค่าการดูดกลืนแสง

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

3.5.4.4 ใช้ค่า IC_{50} ในการเปรียบเทียบความสามารถของฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระระหว่างหยวคกล้วยและห้วยปลีกกับสารมาตรฐาน Ascorbic acid

บทที่ 4

ผลและการอภิปรายผล

จากการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระที่เตรียมจากสารสกัดหววกและหัวปลีกล้วยป่า โดยใช้ DPPH เป็นตัวทดสอบ ผลการศึกษามีดังนี้

4.1 ผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารมาตรฐานกับ DPPH

จากการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารมาตรฐานกับ DPPH เตรียมได้จากสารละลายมาตรฐานความเข้มข้น 10, 5, 2.5, 1.25, 0.625, 0.3125 พีพีเอ็ม โดยใช้สารมาตรฐาน 3 มิลลิตร เตรียม DPPH 5×10^{-4} M ใช้ DPPH 2 มิลลิตรผสมกันผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.1 ตารางที่ 4.1 แสดงเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารมาตรฐานกับ DPPH

ครั้งที่	ความเข้มข้น Ascorbic acid (ppm)	เวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา (s)
1	10	01.50
2	5	01.55
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 พีพีเอ็ม แสดงเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารมาตรฐานกับ DPPH ในช่วงเวลา 03.00 นาที

4.2 ผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารสกัดหยวกกล้วยกับ DPPH

จากการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารสกัดหยวกกล้วยกับ DPPH เตรียมได้จากสารละลายมาตรฐานความเข้มข้น 0.0865, 0.0433, 0.0216, 0.1081, 0.0054, 0.0027 พีพีเอ็ม โดยใช้สารสกัด 3 มิลลิลิตร เตรียม DPPH 5×10^{-4} M ใช้ DPPH 2 มิลลิลิตรผสมกัน ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของหยวกกล้วยกับ DPPH

ครั้งที่	ความเข้มข้นสารสกัด (ppm)	เวลาในการทำปฏิกิริยา (s)
1	0.0865	01.35
2	0.0433	01.52
3	0.0216	02.05
4	0.01081	02.30
5	0.0054	02.45
6	0.0027	03.00

จากการศึกษาพบว่าในช่วงความเข้มข้น 0.0027 พีพีเอ็ม แสดงเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารสกัดกับ DPPH ในช่วงเวลา 03.00 นาที

4.3 ผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารสกัดหัวปลีกับ DPPH

จากการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารสกัดหัวปลีกับ DPPH เตรียมได้จากสารละลายมาตรฐานความเข้มข้น 0.1147, 0.0574, 0.0287, 0.0143, 0.072, 0.0036 พีพีเอ็ม โดยใช้สารสกัด 3 มิลลิลิตร เตรียม DPPH 5×10^{-4} M ใช้ DPPH 2 มิลลิลิตรผสมกันผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของหัวปลีกับ DPPH

ครั้งที่	ความเข้มข้นสารสกัด (ppm)	เวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา (s)
1	0.1147	01.40
2	0.0574	01.60
3	0.0287	02.25
4	0.0143	02.30
5	0.0072	02.48
6	0.0036	03.00

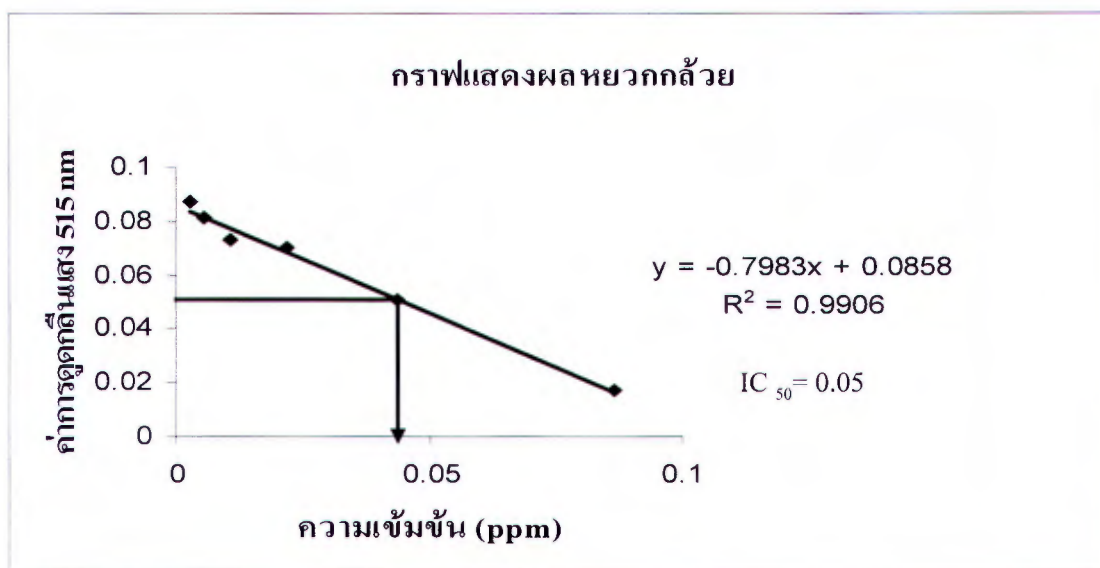
จากการศึกษาพบว่าในช่วงความเข้มข้น 0.0036 พีพีเอ็ม แสดงเวลาที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาของสารสกัดกับ DPPH ในช่วงเวลา 03.00 นาที

4.4 ผลการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระหอยกกล้วย

จากการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระที่เตรียมจากสารสกัดหอยกกล้วยความเข้มข้น 0.0865 พีพีเอ็ม โดยใช้หอยกกล้วยหนัก 8.65 กรัม ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระหอยกกล้วย

ครั้งที่	ความเข้มข้น (ppm)	ค่าการดูดกลืนแสง (Abs) nm
1	0.0865	0.017
2	0.0433	0.051
3	0.0216	0.07
4	0.0108	0.073
5	0.0054	0.081
6	0.0027	0.087
Blank	0.000	0.004



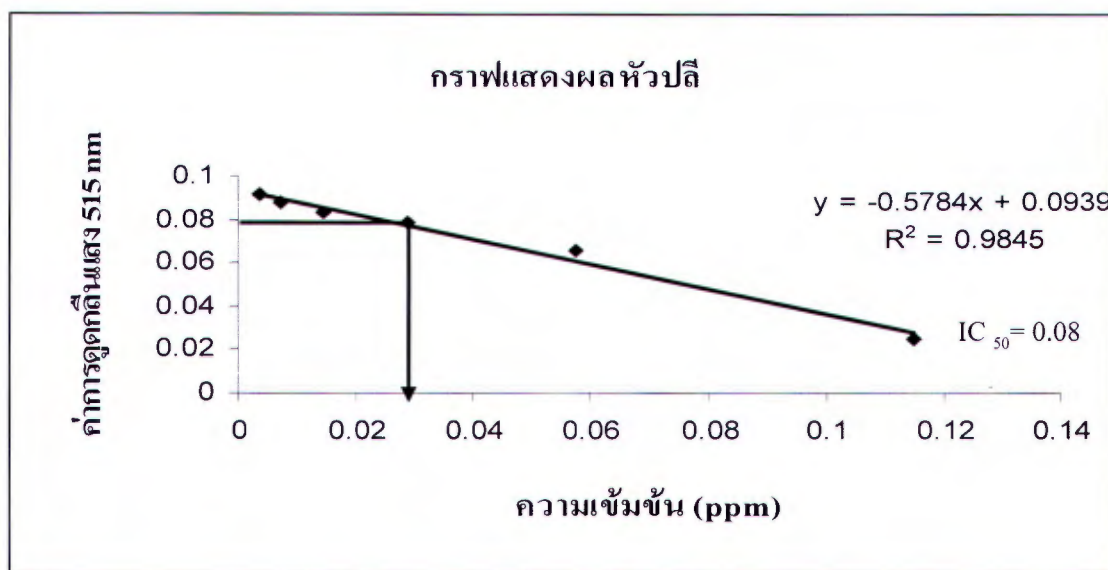
ภาพที่ 8 แสดงกราฟฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระหาค่า IC₅₀

4.5 ผลการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระหว่าปรี

จากการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระที่เตรียมจากสารสกัดหว่าปรี ที่ความเข้มข้น 11.47 พีพีเอ็ม โดยใช้หว่าปรีหนัก 0.1147 กรัม ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระหว่าปรี

ครั้งที่	ความเข้มข้น (ppm)	ค่าการดูดกลืนแสง (Abs) nm
1	0.1147	0.025
2	0.0574	0.066
3	0.0287	0.079
4	0.0143	0.083
5	0.0072	0.088
6	0.0036	0.092
Blank	0.000	0.003



ภาพที่ 9 แสดงกราฟฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระห้วป्ली

4.6 สมบัติการต้านอนุมูลอิสระของผลกล้วยป่า

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

ตารางที่ 4.6 แสดงสมการเส้นตรง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงเส้น (R^2) ความเข้มข้นของสารสกัดจากผลกล้วยป่าที่ทำให้ค่าการดูดกลืนแสง DPPH ($A/2$) ลดลงครึ่งหนึ่งค่าการดูดกลืนแสงของ DPPH ลดลงครึ่งหนึ่ง (IC_{50})

ตารางที่ 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างสมการค่า R^2 และ IC_{50}

ชนิด	สมการ	A/2	R^2	IC_{50}
หยวกกล้วย	$y = -0.7985X + 0.0858$	0.0435	0.9906	0.05
หัวปลี	$y = -0.5784X + 0.0939$	0.046	0.9845	0.08
กรดแอสคอร์บิก	$y = -0.0018X + 0.0198$	0.01	0.9927	0.54

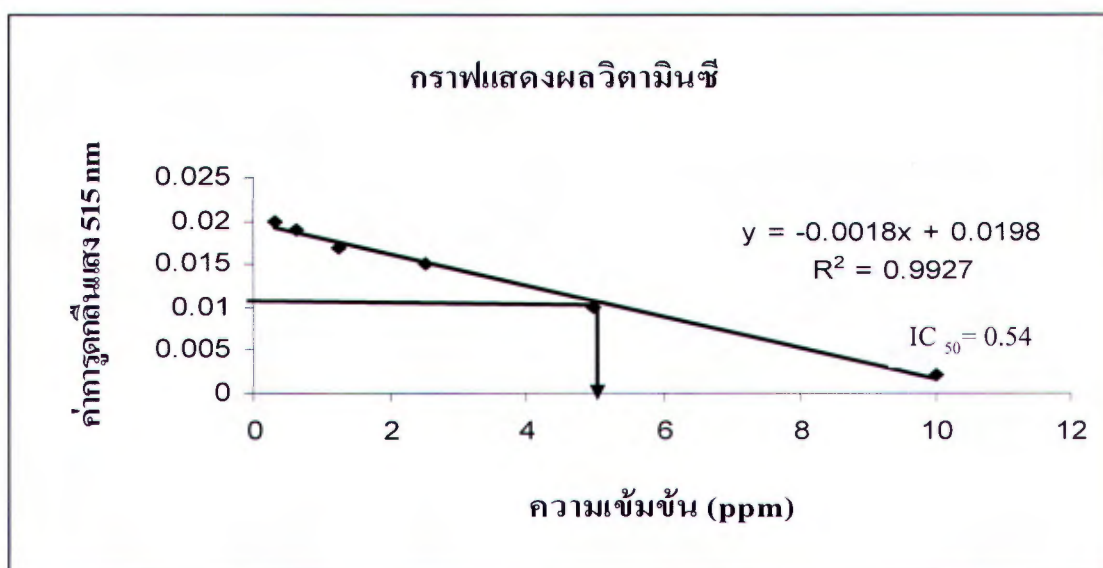
จากตารางที่ 4.6 จะเห็นได้ว่า กราฟส่วนใหญ่มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มากกว่า 0.99 ยกเว้นสารสกัดหัวปลีที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.98 จากข้อมูลของ A/2 และ IC_{50} ในตารางที่ 4.6 สามารถคำนวณหาสารต้านอนุมูลอิสระในหยวกกล้วยและหัวปลี เทียบกับแอสคอร์บิก พบว่า หยวกกล้วยมีสารต้านอนุมูลอิสระมากกว่าหัวปลี

4.7 ผลการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระกรดแอสคอร์บิก

จากการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระที่เตรียมจากสารกรดแอสคอร์บิก ความเข้มข้น 10 มิลลิโมลาร์ โดยใช้กรดแอสคอร์บิกหนัก 0.176 กรัม ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 4.7 ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระกรดแอสคอร์บิก

ครั้งที่	ความเข้มข้น (ppm)	ค่าการดูดกลืนแสงแอสคอร์บิกความยาวคลื่นที่ 515 nm
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 แสดงกราฟฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของกรดแอสคอร์บิกกับค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 nm

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผลกล้วยป่า โดยศึกษาผลกล้วยป่า 2 ลักษณะหววกกล้วยและหัวปลีกล้วยป่า ซึ่งรวบรวมจากบ้านในหมง 64/3 หมู่ที่ 7 ตำบลพรหมคีรี อำเภอพรหมโลก จังหวัดนครศรีธรรมราช การสกัดหววกกล้วยและหัวปลีด้วยเอทานอล เพื่อทำการวิเคราะห์สมบัติการต้านอนุมูลอิสระหรือความสามารถต้านออกซิเดชัน โดยวิธี DPPH assay และศึกษาเวลาที่เหมาะสมของการปฏิบัติ ผลการวิจัยสารมาตรฐานสารสกัดหววกกล้วยและหัวปลีกล้วยป่าพบว่าในช่วงความเข้มข้นน้อยในการทำปฏิกิริยากับ DPPH assay สามารถวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายได้ดีทั้งนี้เนื่องจากสารมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและการทำปฏิกิริยาอยู่ในช่วงที่ 03.00 นาที ซึ่งเป็นช่วงสภาวะเหมาะสม จากกราฟแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสารสกัดหววกกล้วยจะพบว่ามากกว่า 0.99 และสารสกัดหัวปลีมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.98 สามารถคำนวณหาสารต้านอนุมูลอิสระของหววกกล้วยและหัวปลี เมื่อเปรียบเทียบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระระหว่างหววกกล้วยกับหัวปลี พบว่าหววกกล้วยมีสารต้านอนุมูลอิสระมากกว่าหัวปลี และเมื่อเปรียบเทียบกับกรดแอสคอร์บิก พบว่าสารสกัดมีสารต้านอนุมูลอิสระมากกว่ากรดแอสคอร์บิก

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.2 การทดสอบสารมาตรฐาน DPPH Assay ควรหลีกเลี่ยงแสง เนื่องจากเป็นสารที่ไวต่อการทำปฏิกิริยา

5.2.3 วิธีที่ใช้ในการทดลองสมบัติการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผักและผลไม้ชนิดอื่นๆ ได้

บรรณานุกรม

- จุฬาลักษณ์ ทวีบุตร และคณะ. **ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากรากสะสมอาหาร**
กวาวเครือแดง. สถาบันวิจัยวิทยาลัยและเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 2552
- ชุติกาญจน์ ศักดิ์สิงห์. **การศึกษาสมบัติต้านอนุมูลอิสระในผักพื้นบ้าน**. คณะวิทยาศาสตร์ สาขาเคมี
มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2551
- ไพฑูรย์ โยชิน และ ประมินทร์ วีระศิลป์. **การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผลไม้ไทย**.
คณะเภสัชศาสตร์. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2550
- พรรณี เด่นรุ่งเรือง. **ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของเปลือกต้นวงศอบเชย**. สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้
และผลิตผลป่าไม้. กรุงเทพฯ. 2550
- สุกัญญา ขันดิมงคล และ อรสา สุริยาพันธ์. **ศึกษาสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระดีฟิฟิเอชของ**
สารสกัดจากเมล็ดมะละกอพันธุ์. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. 2550
- บังอร วงศ์รักษ์ และ ศศิลักษณ์ ปิยะสุวรรณ. **ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้าน**. คณะเภสัช
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2549
- ประสาร สวัสดิ์ชิตัง และคณะ. **การศึกษาความสามารถในการต้านการเกิดออกซิเดชันของสารสกัด**
จากเมล็ดงา. คณะวิทยาศาสตร์ สาขาเคมี มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2548
- รัชฎ์ลักษณ์ เมืองมัน. **การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผักเชียงดา**. คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล. (2548).

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
แสดงการคำนวณค่า IC_{50}

การคำนวณค่า IC_{50}

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

$$y = ax + b$$

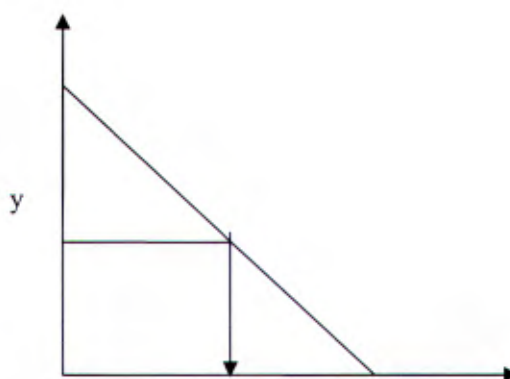
เมื่อ y คือ ค่าการดูดกลืนแสง

a คือ ความชันของกราฟ

x คือ ค่าความเข้มข้นของสารต้านอนุมูลอิสระ

b คือ จุดตัดแกน y

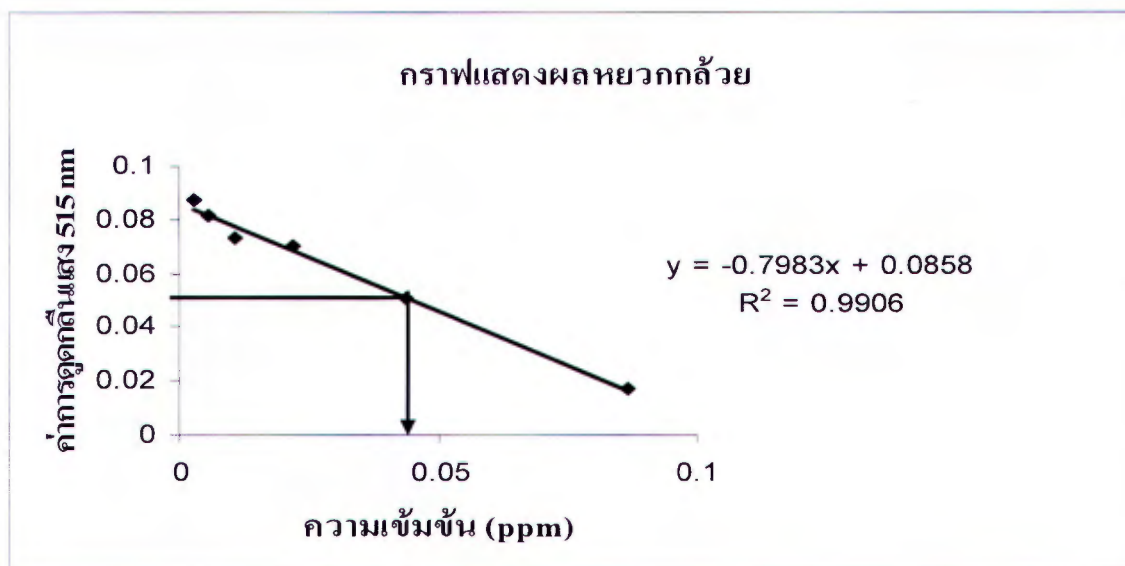
หาค่า x เมื่อแทนค่า



ค่าความเข้มข้นของสารต้านอนุมูลอิสระ

รูปที่ 1 แสดงค่า IC_{50}

ตัวอย่าง การคำนวณ % IC₅₀ (V/V) ของหยวกกล้วย



จากกราฟ แทน $y/2$ ในกราฟมาตรฐานของสารสกัด

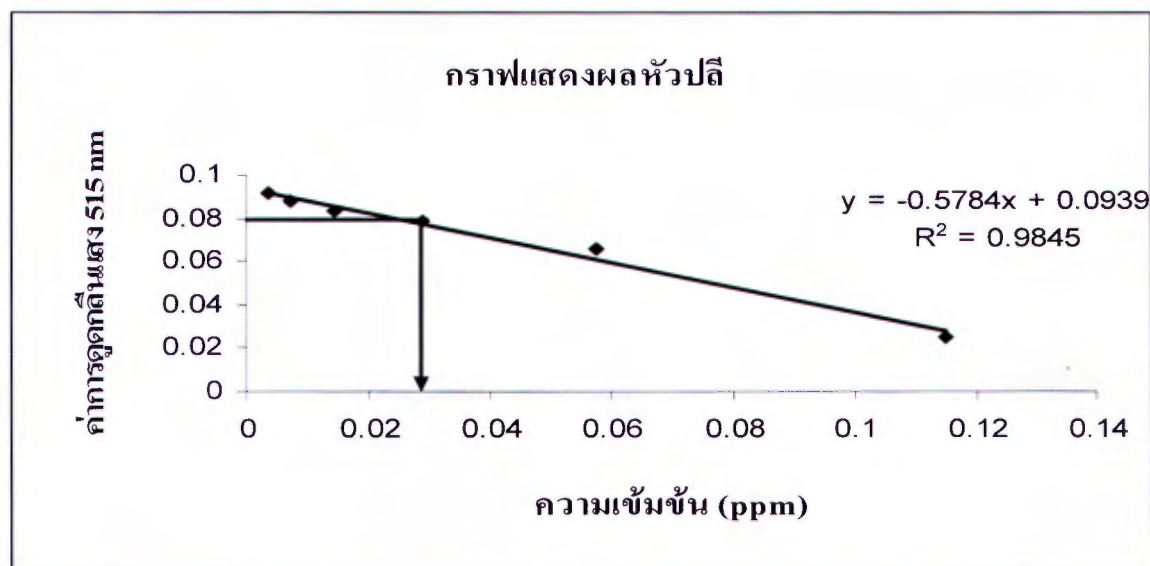
$$y = -0.7983x + 0.0858$$

$$0.0435 = -0.7983x + 0.0858$$

$$X = \frac{0.07 - 0.0858}{-0.7983}$$

$$= 0.05 \% \text{ V/V}$$

การคำนวณ % IC₅₀ (V/V) ของหัวปรี



จากกราฟ แทน $y/2$ ในกราฟมาตรฐานของสารสกัด

$$y = -0.5784x + 0.0939$$

$$0.046 = -0.5784x + 0.0939$$

$$x = \frac{0.046 - 0.0939}{-0.5784}$$

$$= 0.08 \text{ \% V/V}$$

ภาคผนวก .ข
รูปประกอบการทำวิจัย

ภาคผนวก .ข รูปประกอบการทำวิจัย



ตัดต้นกล้วยป่า



ลักษณะหยวกกล้วย



แช่ด้วยเอทานอล 95%



ลักษณะหยวกและหัวปลีหั่นละเอียด



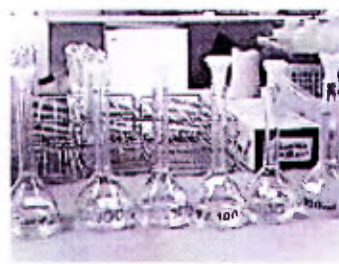
ระเหยด้วยเครื่องRotary evaporator
จนได้สารที่มีความเข้มข้นหนืด



เตรียมสารมาตรฐาน DPPH



เตรียมสารสกัดตัวอย่าง



เตรียมสารแอสคอร์บิก

ภาคผนวก ค.

เค้าโครงวิจัย

เค้าโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย	ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดจากกล้วยป่า DPPH Free Radical Scavenging Activity of Some <i>Musa acuminata</i> Colla. Extracts
ประเภทของการวิจัย	การวิจัยประยุกต์ (Applied Research)
คณะ	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สาขา	เคมี
ชื่อผู้ทำการวิจัย	นางสาวนุรดินา สาหนี Miss. Nurdina Sani
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ปวีณา ปรวัฒน์กุล
สถานที่ทำการทดลอง	ภาควิชาเคมี และศูนย์วิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ความสำคัญและที่มาของปัญหาการทำวิจัย

อนุมูลอิสระ (Free radicals) เป็นสารที่ไม่เสถียรทำให้องค์ไวต่อการทำปฏิกิริยาดังนั้นสามารถทำปฏิกิริยากับโมเลกุลต่างๆในร่างกายเช่นไขมันโปรตีนหรือสารพันธุกรรม ภาวะที่มีอนุมูลอิสระมากเกินไปจะก่ออันตรายในร่างกาย เรียกว่าภาวะนี้ว่า (oxidative stress) ซึ่งเกี่ยวข้องกับโรคหลายชนิด 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

การเกิดอนุมูลอิสระที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันและนำไปสู่พยาธิสภาพของโรคต่างๆได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย และมีการวิจัยอย่างต่อเนื่อง สารอนุมูลอิสระสามารถทำปฏิกิริยากับสารชีวโมเลกุลชนิดต่างๆในร่างกายได้จำนวนมากก่อให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บหลายชนิด ปฏิกิริยาของอนุมูลอิสระเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ (chain reaction) คือสารทำให้อนุมูลอิสระเข้าทำปฏิกิริยาเสื่อมสภาพไปสร้างสารอนุมูลอิสระใหม่ไปเร่งให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันและทำลายเนื้อเยื่อข้างเคียง

หรือเนื้อเยื่ออีกต่อไปอย่างควบคุมไม่ได้ ปฏิกิริยาที่มีผลเสียต่อร่างกายอย่างมากคือ การทำให้เกิดอนุมูลอิสระของ DNA มีการทำลายโปรตีนไขมันและ macromolecule อื่นๆเกิดความเสียหายอย่างมากตามมา เช่น การบาดเจ็บของเซลล์ การแก่ (aging) และโรคอีกหลายออกซิเดชันของอนุมูลอิสระมักจะจับกับไขมันและเยื่อหุ้มเซลล์ organelles ภายในเซลล์เรียกว่า Lipid peroxidation ปกติภายในเซลล์มีกระบวนการควบคุมและทำลายสารอนุมูลอิสระได้แก่ Superoxide dismutase (SOD) catalase, glutathione peroxidase เป็นต้น สารเหล่านี้ทำหน้าที่ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันและกำจัดอนุมูลอิสระได้จึงทำให้เราทุกคนไม่เกิดโรคเมื่อได้รับสารกลุ่มอนุมูลอิสระเข้าสู่ร่างกายปัญหาที่เกิดโรคดังกล่าวแล้วมักเกิดจากการได้รับอนุมูลอิสระ จำนวนมากเกินกว่าระบบต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันจะสามารถควบคุมไว้ได้หรืออาจเกิดจากระบบการต้านออกซิเดชันของอนุมูลอิสระเสื่อมสภาพไปเอง (ภญ.พศ.ดร.รุ่งตะวัน สุภาพผล, 2548)

กล้วยถือเป็นพืชเก่าแก่ของประเทศไทย ผลใช้รับประทานส่วนใบใช้ห่อของกันมาตั้งแต่โบราณ ใบกล้วยมีความทนทานต่อความร้อนมาก ดังนั้นจะเห็นได้ว่าขนมที่ห่อด้วยใบทองสามารถปิ้งหรือต้มและนึ่งได้โดยที่อาหารที่อยู่ข้างในไม่เสียหาย ในพืชต่างๆ ทางศาสนาจะมีการใช้ส่วนต่างของกล้วยเพื่อประกอบในพิธีต่างๆ เช่น ผลใบ ก้านลำต้น เป็นต้น พิธีต่างๆที่ใช้กล้วยมีตั้งแต่เกิดจนตายใช้ใบทองนั้นส่วนใหญ่เป็นงานฝีมือ การทำบายสี กระถาง ลำก้านและลำต้นนั้นใช้ในการแกะสลัก

ประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ทางเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และอยู่แถบอัสสัม ซึ่งเป็นถิ่นกำเนิดของกล้วยป่า (*Musa acuminata* colla) นอกจากนี้มีกล้วยป่าที่พบในแหลมมลายูซึ่งหมายถึงภาคใต้ของประเทศไทยรวมอยู่ด้วย กล้วยกินได้ที่พบเป็นกล้วยที่พบจากกล้วยป่า กล้วยนอกจะเป็นอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายแล้วยังเป็นยาใช้รักษาโรคของกระเพาะและลำไส้ ชาวอินเดียนิยมใช้กล้วยในการทำยาโรคต่างๆ

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ DPPH (1-1diphepyl-2-picrylhydrazyl) ของสารสกัดจากหอยวกกล้วยและห้วปลีกล้วยป่า ทั้งนี้เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และเป็นการเพิ่มมูลค่าของหอยวกกล้วยและห้วปลีกล้วยป่า

ขอบเขตงานวิจัย

ศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ของสารสกัดหอยวกกล้วยและห้วปลีกล้วยป่าโดยวิธี DPPH assay

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดหยวกกล้วยและหัวปลีกล้วยป่า
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ของหยวกกล้วยและหัวปลีกล้วยป่าโดยใช้วิธี DPPH assay

ประโยชน์คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบว่าสารสกัดจากหยวกกล้วยและหัวปลีกล้วยป่ามีสารต้านอนุมูลอิสระอยู่หรือไม่
2. สามารถเปรียบเทียบส่วนของหยวกกล้วยและหัวปลีกล้วยป่ามีสารต้านอนุมูลอิสระมีมากน้อยแตกต่างกันอย่างไร
3. ข้อมูลนี้สามารถนำไปเผยแพร่ให้บุคคลทั่วไปได้รับรู้ถึงข้อมูลการต้านอนุมูลอิสระของหยวกกล้วยและหัวปลีกล้วยป่า

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จุฬาลักษณ์ ทวีบุตร,รจนา โอภาสศิริและยุวดี มานะเกษม (2552) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากรากสะสมอาหารกวาวเครือแดง ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากรากสะสมอาหารของกวาวเครือแดง พบว่า การพ่นเอทีฟอนเข้มข้น 300 และ 400 พีพีเอ็ม ทำให้ความหนาของชั้นคอร์เท็กซ์ของรากและปริมาณแอนโทไซยานินในรากสูงที่สุด ($P < 0.01$) เมื่อนำสารสกัดจากรากสะสมอาหารของกวาวเครือแดงทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี DPPH เทียบกับสารมาตรฐาน trolox พบว่า ค่า IC_{50} ของสารสกัดทั้ง 5 ความเข้มข้นแตกต่างกัน ($P < 0.01$) โดยสารสกัดจากกวาวเครือแดง

ที่พ่นด้วยเอทีฟอน 300 และ 400 พีพีเอ็มมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด และเปรียบเทียบค่า IC_{50} ของสารสกัดทั้ง 5 กับค่า IC_{50} ของ trolox ด้วยวิธี independent sample t-test พบว่า สารสกัดจากรากสะสมอาหารของกวาวเครือแดงที่ฉีดพ่นด้วยเอทีฟอน 300 และ 400 พีพีเอ็ม มีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระไม่แตกต่างกับ trolox

ไพฑูรย์ โยธิน, ประมินทร์ วีระศิลป์ (2550) ได้การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผลไม้ไทยจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ หม่อน หว้า องุ่น จัน ลูกหอมและมะพลอด โดยการนำเนื้อผลไม้ไปคั้นน้ำและกรองแยกกากออก จากนั้นนำน้ำผลไม้ที่ได้ไปผ่านกระบวนการระเหยแห้งด้วยความเย็น (freeze dry) จนได้สารสกัดที่แห้ง ทำการทดสอบ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผลไม้ทั้ง 5 ชนิดด้วยวิธี DPPH method เปรียบเทียบกับ วิตามินซี และ วิตามินอี (Trolox) ซึ่งเป็นสารมาตรฐาน ผลการศึกษาเมื่อเปรียบเทียบจากค่า IC_{50} โดยวิธี DPPH method พบว่าสาร สกัดจากหม่อนมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

มากที่สุด รองลงมาคือหัวว่า จันทุกหอม มะหาด และองุ่น โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 1,455.03, 1,974.93, 2,477.19, 4,094.70, 15,908.00 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม ตามลำดับ สำหรับวิตามินซี มีค่า IC_{50} 16.75 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม และ วิตามินอี มีค่า IC_{50} 25.69 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม ส่วนวิธี AAPH hemolysis method พบว่าฤทธิ์ยับยั้งการแตกของเม็ดเลือดแดง หม่อนมีค่ามากที่สุด

บังอร วงศ์รักษ์, ศศลักษณ์ ปิยะสุวรรณ (2549) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้าน จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ ผักกูด, ผักติ้ว, ผักปลังขาว, ย่านาง, ผักเหมียง และผักหวานบ้าน สกัดสารสำคัญจากผักแต่ละชนิดโดยการหมัก ด้วย methanol นาน 3 วัน แล้วนำไปประเหยแห้งด้วยความร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส นำสารสกัดที่ได้มาแยกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ละลายในน้ำ และส่วนที่ไม่ละลายในน้ำซึ่งนำมาละลายกลับด้วย methanol ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากผักทั้ง 6 ชนิดด้วยวิธี DPPH assay โดย ผสมตัวอย่างที่ทดสอบกับสารละลาย 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) แล้ววัดการ เปลี่ยนแปลงค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร เปรียบเทียบกับ control, วิตามินซี และ วิตามินอี (Trolox) ซึ่งเป็นสารมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า สารสกัดจากผักติ้วแสดงฤทธิ์ต้าน อนุมูลอิสระมากที่สุด โดยสารสกัดส่วนที่ละลายในน้ำและส่วนที่ไม่ละลายในน้ำให้ค่า IC_{50} เท่ากับ 205.96 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม และ 101.79 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม ตามลำดับ รองลงมาคือ สารสกัดจากย่านาง ให้ค่า IC_{50} 499.24 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม (ส่วนที่ละลายในน้ำ) และ 772.63 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม (ส่วนที่ไม่ละลายในน้ำ) สำหรับวิตามินซี และวิตามินอี ให้ค่า IC_{50} 9.34 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม และ 15.91 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม ตามลำดับ ส่วนสารสกัดจากผักอีก 4 ชนิดมีค่า IC_{50} มากกว่า 1,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัม การตรวจสอบทางเคมีเบื้องต้นพบว่าสารสกัดผักติ้วมี hydrolysable tannin ส่วนสารสกัดย่านางมี phenolic compounds และได้จัดทำ TLC fingerprints เพื่อเปรียบเทียบสำหรับการศึกษารั้งต่อไป

ประสาร สวัสดิ์ชิตัง, ปวีณา พงษ์ดนตรี และ ประสิทธิ์ ใจสีล (2548) การศึกษาความสามารถในการต้านการเกิดออกซิเดชันของสารสกัดจากเมล็ดงาที่มีน้ำมันเป็นองค์ประกอบ ประมาณ 38-48 ในจำนวนนี้เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวประมาณ 86% และมีความคงตัวต่อการเกิดออกซิเดชันได้ดีแสดงว่าในเมล็ดงามีสารที่มีความสามารถในการต้านการเกิดออกซิเดชันอยู่ด้วย เมล็ดงาสายพันธุ์ต่างๆ วิธีการทดสอบ DPPH ในการทดสอบผลการตรวจวัดความสามารถในการต้านออกซิเดชันของสารสกัดด้วยเมทานอลจากเมล็ดงา 25 พันธุ์ แสดงให้เห็นว่า งาดำพันธุ์ มข-2 มีความสามารถในการต้านออกซิเดชันได้สูงที่สุด โดยให้หาความเข้มข้นที่ยับยั้งการเกิดออกซิเดชันที่ 50 % ได้ต่ำสุด 3.54 ± 0.15 % (ปริมาตร/ปริมาตร) เมื่อทดสอบ ด้วยวิธีที่ใช้สาร DPPH และพันธุ์ NS-6 ให้ค่าเท่ากับ 1.37 ± 0.03 (ปริมาตร/ปริมาตร)

สุกัญญา ขันติมงคล และ อรสา สุริยาพันธ์ (2550) ได้ศึกษาสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระดีฟิฟิเอชของสารสกัดจากเมล็ดมะละกอพันธุ์ การสกัดสารจากเมล็ดมะละกอด้วยแอลกอฮอล์โดยใช้อัตราส่วนของผงเมล็ดมะละกอดต่อแอลกอฮอล์ 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 มีประสิทธิภาพในการจับกับอนุมูลอิสระดีฟิฟิเอชสูงที่สุด คือมีค่าเป็น 84.70 % หรือ มีค่า TEAC เป็น 436.75 มิลลิกรัม Trolox TM/สารสกัด 100 กรัม

เอกสารอ้างอิง

ไพฑูรย์ โยธิน และ ประมินทร์ วีระศิลป์. การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผลไม้ไทย.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 2550.

พรทิพย์ วิรัชวงศ์. อนุมูลอิสระ (Free radicals). หน้า 1-4 ปรีชา ไตรรัตน์ณรงค์. 2547. หน้า 64-67

บังอร วงศ์รักษ์ และ ศศิลักษณ์ ปิยะสุวรรณ. ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผักพื้นบ้าน. สถาบันวิจัย

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 2549.

สุกัญญา ขันติมงคล และ อรสา สุริยาพันธ์. ศึกษาสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ดีฟิฟิเอชของ

สารสกัดจากเมล็ดมะละกอพันธุ์. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.(มกราคม-

สิงหาคม). 2550.

รุ่งตะวัน สุภาพพล. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. หน้า 11-37. 2549.

ระวีวรรณ แก้วอมตวงศ์ และ ทรงพร จึงมั่นคง. ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH และปริมาณ

สารฟีนอลรวมของสารสกัดพืชสมุนไพรไทยบางชนิด. 2549.

โอภา วัชรคุปต์. ปรีชา บุญจง. จันทรา บุญยะรัตน์ และ มาลีรักษ์ อัดดีสินทอง. สารต้านอนุมูล

อิสระ. หน้า 171-211. 2549.

Punchard Na, Kelly FJ Free radicals. IRL Press, 1996.

Alschuler I. Gree Tea: Healing tonic Am J Nat Med , 1998;5:28-31.

วิธีการดำเนินการ

1. วัตถุดิบ

1.1 กล้วยป่า 2 ลักษณะ

ทำการรวบรวมกล้วยป่า 2 ลักษณะ (2 ตัวอย่าง) จากหมู่บ้านในหมง 64/3 หมู่ที่ 7 ตำบลพรหมคีรี อำเภอพรหมโลก จังหวัดนครศรีธรรมราช

2. สารเคมี อุปกรณ์และเครื่องมือ

2.1 สารเคมี

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

2.2 อุปกรณ์

- (1) ขวดปริมาตร
- (2) ปิเปต
- (3) ปีกเกอร์
- (4) แท่งแก้วคน
- (5) กรวย
- (6) กระดาษกรอง
- (7) ซ้อนตักสาร
- (8) กระดาษอลูมิเนียมฟอยด์
- (9) กระบอกตรง
- (10) หลอดหยด
- (11) สเตนค์
- (12) ลูกยาง
- (13) เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง

3. เครื่องมือ

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

4. ตัวอย่าง

กล้วยป่า 2 ลักษณะ ได้แก่ หยวกกล้วยและหัวปลี

4.1 การเก็บตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างจากบ้านในหมง 64/3 หมู่ที่ 7 ตำบลพรหมคีรี อำเภอพรหมโลก จังหวัด นครศรีธรรมราช

4.2 วิธีเตรียมตัวอย่าง

ตัดส่วนของหยวกและหัวปลีกล้วยป่าเพื่อใช้ในการเตรียมเป็นตัวอย่าง นำหยวกกล้วยและหัวปลีกล้วยป่าหั่นละเอียดเป็นชิ้นเล็กๆ ทั้ง 2 ตัวอย่าง

5. การเตรียมสารเคมี

5.1 การเตรียมสารละลาย ascorbic acid ความเข้มข้น 100 ppm

ชั่งกรดแอสคอร์บิก 0.01 กรัม ละลายในเมทานอลปริมาณเล็กน้อยแล้วถ่ายลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 ml และปรับปริมาตรด้วยเอทานอลสารละลายกรดแอสคอร์บิกที่ความเข้มข้นอื่นๆ เจือจางตามความเหมาะสม

5.2 การเตรียมสารละลาย DPPH 5×10^{-4}

ชั่ง DPPH 0.0100 กรัม ละลายในเอทานอล 100 ml (ในขวดปริมาตรขนาด 100 ml) ละลาย DPPH ที่ความเข้มข้นอื่นๆ เจือจางตามความเหมาะสม

6. วิธีการดำเนินงานวิจัย

6.1 การสกัดตัวอย่างหยวกและหัวปลีกล้วยป่า

นำหยวกและหัวปลีกล้วยป่าหั่นละเอียดเป็นชิ้นเล็กๆ ทั้ง 2 ตัวอย่าง ชั่งน้ำหนักมา 100 กรัม หยวกและหัวปลีกล้วยป่าที่เตรียมไว้มาสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลปริมาตร 250 มิลลิลิตร เป็นเวลา 1 วัน นำไปกรองกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 ทั้ง 2 ตัวอย่าง

6.2 การระเหยสารสกัดหยวกและหัวปลีกล้วยป่า

นำไประเหยด้วยเครื่อง Rotary evaporator จนได้สารที่มีความเข้มข้นหนืด นำสารสกัดทั้ง 2 ตัวอย่างมาชั่งน้ำหนัก เก็บสารที่ได้ไว้ในบีกเกอร์หุ้มอะลูมิเนียมฟอยล์ เพื่อทำการทดลองต่อไป

6.3 การวิเคราะห์สมบัติต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH และศึกษาเวลาที่เหมาะสมของปฏิกิริยา

6.3.1 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 ตั้งไว้ที่มีดจับเวลาจนกระทั่ง DPPH ทำปฏิกิริยากับ Ascorbic acid สังเกตสีของสารละลายมีสีม่วงเปลี่ยนเป็นสีเหลืองบันทึกเวลา

(3) นำข้อมูลที่ได้ไปเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับความเข้มข้นของกรดแอสคอร์บิก

6.2.2 การหาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของหยวกกล้วยและหัวปลีโดยวิธี DPPH

นำสารสกัดทั้งสองมาละลายด้วยเอทานอลแล้วเตรียมสารละลายเจือจาง 6 ความเข้มข้นในตัวทำละลายเอทานอล โดยปิเปตสารสกัดจากหยวกกล้วยและหัวปลีกล้วยป้าปริมาตร 3 ml ลงในบีกเกอร์ เติม DPPH 5×10^{-4} M ปริมาตร 2 ml ผสมสารแล้วเขย่าเข้ากัน ตั้งไว้ที่มีดจับเวลาจนกระทั่ง DPPH ทำปฏิกิริยากับสารสกัด สังเกตสีของสารละลายมีสีม่วงเปลี่ยนเป็นสีเหลืองบันทึกเวลา

6.4 การคำนวณความสามารถฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

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

3.5.4.2 สร้างกราฟระหว่างความเข้มข้นของสารตัวอย่างกับค่าการดูดกลืนแสง

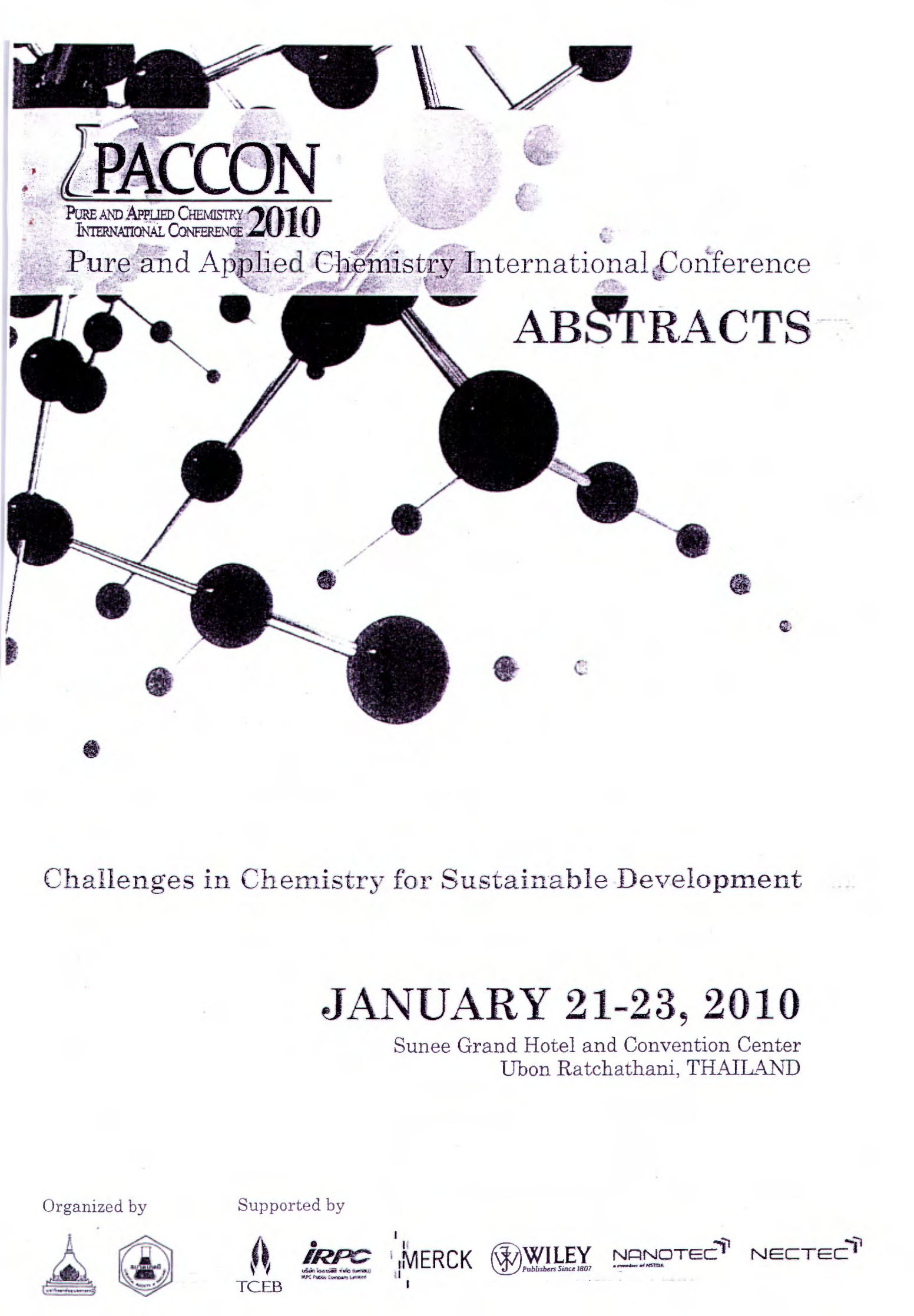
3.5.3.3 หาค่า IC_{50} จากกราฟในข้อ 5.2 ที่แสดงความเข้มข้นของสารตัวอย่างที่สามารถทำให้ความเข้มข้นของ DPPH ลดลง 50 เปอร์เซ็นต์

3.5.4.4 ใช้ค่า IC_{50} ในการเปรียบเทียบความสามารถของฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระระหว่างหยวกกล้วยและหัวปลีกับสารมาตรฐาน Ascorbic acid

ระยะเวลาการทำการวิจัย

พฤศจิกายน 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										↔		



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% (IC₅₀ mg/L) using ascorbic acid as a reference compound. As the result, in the part of unripe fruit exhibits the highest antioxidant activity with IC₅₀ of 0.044 mg/L followed by part of bole, blossom and ripe fruit with IC₅₀ = 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	นางสาวนุรดีนา สาหนี	
เกิดวันที่	29 สิงหาคม 2531	
อายุ	22 ปี	
ภูมิลำเนา	124/3 หมู่ 7 ตำบลบองอ อำเภอระแงะ จังหวัดนราธิวาส	
วุฒิการศึกษา		
วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนดารุสสาลาม	2546
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนดารุสสาลาม	2549
ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช	2553