สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม วิทยานิพนธ์ งานวิจัย

vtls 122229
M 120700

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาเปรียบเทียบสารต้านอนุมูลอิสระจากตัวทำละลาย 2 ชนิด ในพืชสมุนไพร 8 ชนิด

The study compared of antioxidant activity from 2 type of solvent in 8 species of herb

สุชนา วานิช
ดรรชนีย์ พลหาญ
ชัชญาภา เกตุวงศ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2558

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2556)

สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
วันรับ
วันลงทะเบียน - 9 พ.ค. 2560
เลขทะเบียน ๓๑ 249550
เลขเรียกหนังสือ 541.224 ส425ก

ค.2
2558

กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาวิจัยการเปรียบเทียบสารต้านอนุมูลอิสระจากตัวทำละลาย 2 ชนิด ในพืชสมุนไพร 8 ชนิด ผู้จัดทำขอขอบคุณสถาบันวิจัยที่สนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณสาขาวิชาเคมีที่ช่วยสนับสนุนเครื่องมือ อุปกรณ์ และสารเคมี ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จตามเป้าหมายทุกประการ

ท้ายที่สุดนี้คณะผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณบิดามารดาและครูบาอาจารย์ของผู้วิจัยที่ได้รับความอุปการะทั้งทางด้านกำลังใจและกำลังทรัพย์ สนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา คุณค่าและเกียรติภูมิอันใดที่พึงมีในการวิจัยฉบับนี้คณะผู้วิจัยขอมอบเป็นกตเวทิตาแก่บิดามารดาและบูรพาจารย์ทุกท่าน

คณะผู้วิจัย

2558

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หัวข้อวิจัย การศึกษาเปรียบเทียบสารต้านอนุมูลอิสระจากตัวทำละลาย 2 ชนิด ในพืชสมุนไพร 8 ชนิด

ผู้ดำเนินการวิจัย นางสาวสุชนา วานิช
นางสาวดรรชนีย์ พลหาญ
นางชัชญาภา เกตวงศ์

หน่วยงาน สาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ปี พ.ศ. 2558

บทคัดย่อ

การศึกษาเปรียบเทียบสารต้านอนุมูลอิสระจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ที่พบทั่วไปในจังหวัดกาฬสินธุ์ โดยใช้ส่วนลำต้นของพืชมาศึกษาด้วยการสกัดตัวทำละลาย 2 ชนิดคือ เอทิลอะซิเตทและเมทานอล ในการทดสอบการยับยั้งอนุมูลอิสระโดยใช้ 2,2 diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) ซึ่งเป็นอนุมูลอิสระที่ค่อนข้างเสถียรและวิตามินซี (L-Ascorbic Acid) เป็นสารมาตรฐานตัวแทนสารต้านอนุมูลอิสระ ผลการวิจัยพบว่า พืชสมุนไพรที่สกัดจากเอทิลอะซิเตท คือ หัวลิง บกและแดงมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุดมีค่า IC_{50} เท่ากับ 1.22 ppm 8.68 ppm และ 17.15 ppm ตามลำดับ ตัวอย่างเมทานอล ส่วนการสกัดพบว่า บก หัวลิง และช้างน้าว มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีในที่สุดมีค่า IC_{50} เท่ากับ 2.86 ppm 3.28 และ4.96 ppm ตามลำดับ และเบนป่ามีค่า IC_{50} น้อยที่สุด สำหรับการเปรียบเทียบสารต้านอนุมูลอิสระโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายจากเมทานอลและเอทิลอะซิเตทพบว่าสารสกัดจากเมทานอลมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระโดยเฉลี่ยสูงกว่าสกัดด้วยตัวทำละลายเอทิลอะซิเตท

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Research Title A Study of compared of antioxidant activity from 2 type of solvent in the 8 species of herb

Researcher Ms. Suchana Wanich
Ms. Dutchanee Ponharn
Mrs. Chatchayapa Ketwong

Organization Rajabhat Maha Sarakham University

Year 2015

ABSTRACT

A Study of comparison of antioxidant activity from the 8 species of Herb in Kalasin from 2 type of solvent as Ethyl Acetate and Methanol in inhibitory of antioxidant using 2,2 diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) which is stable. Moreover, the L-Ascorbic Acid also is standard and is the representative of antioxidant. The result shows that the herb from Ethyl Acetate, the the *Hymenocardia wallichii Tul. Irvingia malayana Oliv.* and the *Xylia sylocarpa Var.* are antioxidant at IC_{50} which be 1.22, 8.68 and 17.15 ppm. respectively. From the Methanol found that the *the Irvingia malayana Oliv., the Hymenocardia wallichii Tul. and the Ochna integerrima (Lour.) Merr* are antioxidant at IC_{50} which be 2.86, 3.28 and 4.96 ppm. respectively, and the *Strychnos plumose* is the least IC_{50}. Therefore the comparison of antioxidant the by Ethyl Acetate and Methanol found that Methanol can be more antioxidant than the Ethyl Acetate.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญ

หัวเรื่อง **หน้า**

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ฉ
สารบัญภาพ ..... ซ

บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญ 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย 2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2
1.5 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย 2
1.6 สถานที่ทำการวิจัย 2

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3
2.1 พืชสมุนไพรพื้นบ้าน 3
2.2 อนุมูลอิสระ 4
2.3 สารต้านการเกิดอนุมูลอิสระ 9
2.4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 12

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 14
3.1 เครื่องมือ อุปกรณ์และสารเคมี 14
3.2 วิธีดำเนินการทดลอง 15

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หัวเรื่อง **หน้า**

บทที่ 4 ผลการทดลอง 18
4.1 การวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ
ของสารละลายมาตรฐานวิตามินซี 18
4.2 การวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ
ในพืชสมุนไพรที่สกัดด้วยเอทิลอะซิเตท 19
4.3 การวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในพืชสมุนไพร
ที่สกัดด้วยเมทานอล 28
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 38
5.1 สรุปและอภิปรายผลการทดลอง 38
5.2 ข้อเสนอแนะ 38
บรรณานุกรม 39
บรรณานุกรมภาษาไทย 40
บรรณานุกรมภาษาอังกฤษ 41
ภาคผนวก 42
ภาคผนวก ก การเตรียม 2,2 –Diphenyl-1-picrylsydrazyl (DPPH) 43
ภาคผนวก ข การเตรียมสารมาตรฐาน Ascorbic Acid 45
ภาคผนวก ค การเตรียมสารสกัดสมุนไพร 47
ภาคผนวก ง การคำนวณเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ 49
ภาคผนวก จ วิธีสร้างกราฟเพื่อหาค่า IC_{50} การคำนวณ 51
ภาคผนวก ฉ การคำนวณหาค่า IC_{50} 53
ภาคผนวก ช พืชสมุนไพรพื้นบ้านที่ทำการศึกษา 55
ประวัติผู้วิจัย 64

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 ผลการทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารละลายมาตรฐานวิตามินซี 18
4.2 ผลการทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบ
เอทิลอะซิเตทจากเบนป่า 20
4.3 ผลการทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบ
เอทิลอะซิเตทจากฝรั่งขี้นก..... 21
4.4 ผลการทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบ
เอทิลอะซิเตทจากหนามกระจาย 22
4.5 ผลการทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบ
เอทิลอะซิเตทจากบก..... 23
4.6 ผลการทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบ
เอทิลอะซิเตทจากต้นแดง 24
4.7 ผลการทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบ
เอทิลอะซิเตทจากผีพ่วน..... 25
4.8 ผลการทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบ
เอทิลอะซิเตทจากช้างน้าว 26
4.9 ผลการทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบ
เอทิลอะซิเตทจากหัวลิง 27
4.10 ผลการทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบ
เมทานอลจากเบนป่า 28
4.11 ผลการทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบ
เมทานอลจากฝรั่งขี้นก 29
4.12 ผลการทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบ
เมทานอลจากหนามกระจาย 30
4.13 ผลการทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบ
เมทานอลจากบก..... 31

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ หน้า

4.14 ผลการทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากต้นแดง 32
4.15 ผลการทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากผีพ่วน 33
4.16 ผลการทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากช้างน้าว 34
4.17 ผลการทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากหัวลิง 35

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

3.1 การเตรียมสารสกัดตัวอย่างจากพืชสมุนไพร 15
3.2 การวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ 17
4.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์
การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารละลายมาตรฐานวิตามินซี 19
4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์
การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากเบนป่า 20
4.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์
การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากฝรั่งขี้นก 21
4.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์
การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากหนามกระจาย 22
4.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์
การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากบก..... 23
4.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์
การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากต้นแดง..... 24
4.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์
การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากผีพ่วน..... 25
4.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์
การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากช้างน้าว 26
4.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์
การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากหัวลิง 27
4.10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์
การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเมทาหยาบนอลจากเบนป่า 29
4.11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์
การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากฝรั่งขี้นก 30
4.12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์
การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากหนามกระจาย..... 31
4.13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์
การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากบก 32
4.14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์
การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากต้นแดง 33
4.15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์
การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากผีพ่วน..... 34

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ หน้า

4.16 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากช้างน้าว 35
4.17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบจากหัวลิง 36
4.18 กราฟเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของพืชสมุนไพร 8 ชนิดที่สกัดจากเอทิลอะซิเตท 37
4.19 กราฟเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของพืชสมุนไพร 8 ชนิดที่สกัดจากเมทานอล 55
ช-1 พืชสมุนไพรเบนป่า 56
ช-2 พืชสมุนไพรฝรั่งขี้นก 57
ช-3 พืชสมุนไพรหนามกระจาย 58
ช-4 พืชสมุนไพรกระบก 59
ช-5 พืชสมุนไพรแดง 60
ช-6 พืชสมุนไพรผีพ่วน 61
ช-7 พืชสมุนไพรช้างน้าว 62
ช-8 พืชสมุนไพรหัวลิง 63

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันสารอนุมูลอิสระกำลังเป็นที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากปัญหาต่างๆ เกี่ยวกับสุขภาพมากมายล้วนมีสาเหตุมาจากสารอนุมูลอิสระ อาทิเช่น โรคมะเร็ง โรคหัวใจ ความเสื่อมของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย และความแก่ ซึ่งปัญหาเหล่านี้ได้กลายเป็นปัญหาสำคัญ เพราะนอกจากจะเป็นปัญหาทางด้านร่างกายและจิตใจซึ่งส่งผลกระทบต่อสังคมและเศรษฐกิจ เพราะจะต้องมีงบประมาณส่วนหนึ่งที่ใช้เกี่ยวกับสวัสดิการด้านสุขภาพของคนในประเทศเพื่อทุกคนจะได้มีสุขภาพที่ดี ได้รับการรักษาพยาบาลที่ดี

อนุมูลอิสระ เกิดได้หลายปัจจัยด้วยกันคือ จากการได้รับเชื้อโรค เช่นการติดเชื้อไวรัสหรือเชื้อแบคทีเรียโรคเกี่ยวกับภูมิคุ้มกัน (Autoimmune Diseases) เช่น ข้ออักเสบ รูมาตอยด์ จากรังสี เช่น รังสีอัลตราไวโอเลต รังสีเอ็กซ์ รังสีแกมมา จากมลภาวะเช่น ควันบุหรี่ แก๊สจากท่อไอเสียรถยนต์ เช่น ไนตรัสออกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ เขม่าจากเครื่องยนต์ ฝุ่นจากกระบวนการประกอบอาหารเช่น การย่างเนื้อสัตว์ ที่มีส่วนประกอบของไขมันสูง การนำน้ำมันที่ใช้ทอดอาหารที่มีอุณหภูมิสูง ๆ กลับมาใช้อีก ทำให้เกิดอาหารประเภทเกรียมไหม้หรือเกิดจากการปิ้ง ย่าง จากยาบางชนิด เช่น โดโซรูบิซิน (Doxorubicin) เพนนิซิลามิน (Penicillamine) พาราเซทามอล (Paracetamol) เป็นต้น อนุมูลอิสระที่มีมากเกินไปจะเป็นอันตรายต่อไขมันโดยเฉพาะ LDL โปรตีน หน่วยสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และคาร์โบไฮเดรต ทำให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหลายชนิดเช่น โรคหลอดเลือดตีบและแข็งตัว (Atherosclerosis) เกิดการเปลี่ยนแปลง (Mutation) ของเซลล์ทำให้เกิดมะเร็งบางชนิด โรคอัลไซเมอร์หรือโรคความจำเสื่อม ทำให้เกิดกระบวนการอักเสบ ทำให้เกิดการทำลายเนื้อเยื่อรุนแรงขึ้น โรคไขข้ออักเสบและความเสื่อมของร่างกาย ดังนี้เป็นต้น (www.geocities.com/hotsprings/bath/8143/free_radical.html)

สารอนุมูลอิสระก่อเกิดความเสียหายมากมายจึงมีงานวิจัยมากมายเกี่ยวกับสารต้านอนุมูลอิสระสารต้านอนุมูลอิสระจะทำลายอนุมูลอิสระโดยการเข้าจับกับสารอนุมูลอิสระทำให้ลดการเกิดปฏิกิริยา ณ จุดเริ่มต้น หรือไม่ก็ยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ ทำให้ไม่เกิดปฏิกิริยา เมื่อสารอนุมูลอิสระมีจำนวนน้อยลง ปฏิกิริยาดังกล่าวในตอนแรกก็น้อยลงด้วย การกระทบต่อเยื่อหุ้มเซลล์หรือดีเอ็นเอก็เกิดน้อยลง โอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงต่อโรคร้ายดังกล่าวก็ลดลงด้วย ดังนั้นผู้ที่ร่างกายได้รับอนุมูลอิสระอยู่เป็นประจำย่อมลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคร้ายดังกล่าว จึงเป็นคำตอบที่ว่าทำไมเราจะต้องไปเสี่ยงในเมื่อเราเป็นผู้ที่รู้เหตุ ตามหลักพุทธศาสนาสอนให้แก้ไขที่ต้นเหตุ ไม่ใช่ปลายเหตุ สารต้านอนุมูลอิสระสามารถพบได้ในพวกผักผลไม้ต่างๆและในพืชสมุนไพรบางชนิดซึ่งสารต้านอนุมูลอิสระที่พบจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระที่พบก็แตกต่างกันออกไปด้วย

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
PAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สำหรับพืชผักผลไม้มีผู้ศึกษาค้นคว้าสารต้านอนุมูลอิสระมากแล้วแต่ในพืชสมุนไพรมีผู้ศึกษายังไม่มากนักดั้งนั้นจึงควรมีการศึกษาสารต้านอนุมูลอิสระจากพืชสมุนไพรเพื่อเป็นประโยชน์ต่อมนุษย์เพราะพืชสมุนไพรต่างๆบางชนิดสามารถพบได้ในท้องถิ่น

ในโครงงานวิจัยครั้งนี้กลุ่มผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระจากพืชสมุนไพร 8 ชนิดได้แก่ หนามกระจาย เบนป่า หัวลิง ผีพ่วน บก แดง ฝรั่งขี้นก และ ช้างน้าว ซึ่งเป็นพืชสมุนไพรที่ได้จากอำเภอดอนจานจังหวัดกาฬสินธุ์สกัดโดยใช้ตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ เอทิลอะซิเตทและเมทานอล

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาสารต้านอนุมูลอิสระของพืชสมุนไพร 8 ชนิด
2. เพื่อเปรียบเทียบสารต้านอนุมูลอิสระในพืชสมุนไพรทั้ง 8 ชนิด
3. เพื่อเปรียบเทียบสารต้านอนุมูลอิสระที่ได้จากตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ เอทิลอะซิเตทและเมทานอล

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ตัวอย่างพืชสมุนไพร 8 ชนิด ได้จากอำเภอดอนจาน จังหวัดกาฬสินธุ์
2. ศึกษาเปรียบเทียบสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด
3. ศึกษาและเปรียบเทียบสารต้านอนุมูลอิสระของตัวทำละลาย 2 ตัวคือ เอทิลอะซิเตท และเมทานอล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อทราบปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในพืชสมุนไพร 8 ชนิด
2. ทำให้ทราบว่าพืชชนิดใดที่น่าจะนำมาเป็นวัตถุดิบที่เป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระ
3. ทำให้ทราบว่าตัวทำละลายชนิดใดสามารถสกัดสารต้านอนุมูลอิสระได้ดี
4. สามารถนำผลการวิจัยที่ได้ไปเผยแพร่ต่อประชาชนเพื่อให้ทราบถึงประโยชน์ของสมุนไพรพื้นบ้านของตนเองมากขึ้น
5. ประโยชน์ทางโภชนาการ
6. ประโยชน์ทางเภสัชวิทยา

1.5 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

ใช้ระยะในการทำวิจัยช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2557 – มีนาคม พ.ศ. 2558

1.6 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการเคมี ชั้น 3 อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 พืชสมุนไพรพื้นบ้าน

พืชสมุนไพรพื้นบ้านหมายถึง พืชพรรณผักพื้นบ้านหรือพรรณไม้พื้นเมืองในท้องถิ่นในแหล่งธรรมชาติ เช่น ในป่าเขา ป่าละเมาะ ป่าโคก หนองบึง ริมแม่น้ำ ลำคลอง ธารน้ำ สวนนาไร่ หรือบางบ้านนำมาปลูกไว้ใกล้บ้านเพื่อสะดวกในการเก็บมาบริโภค (กมลทิพย์ กสิภาร์ อ้างถึงใน สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน, 2540)

สมุนไพร หมายถึง พืชที่มีสรรพคุณในการรักษาโรคหรืออาการเจ็บป่วยต่างๆ การใช้สมุนไพรสำหรับรักษาโรคหรืออาการเจ็บป่วยต่างๆ นี้จะต้องนำเอาสมุนไพรตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปมาผสมรวมกัน ซึ่งจะเรียกว่า “ยา” ในตำรับยานอกจากพืชสมุนไพรแล้วยังอาจประกอบด้วยสัตว์และแร่ธาตุอีกด้วย เราเรียกพืช สัตว์หรือแร่ธาตุที่เป็นส่วนประกอบของยานี้ว่า “เภสัชวัตถุ”พืชสมุนไพรบางชนิดเช่น ขมิ้น กระวาน กานพลู และจันทน์เทศ เป็นต้น เป็นพืชที่มีกลิ่นหอมและมีรสเผ็ดร้อนใช้เป็นยาสำหรับขับลม แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ พืชเหล่านี้ถ้านำมาปรุงอาหารเราจะเรียกว่า “เครื่องเทศ” ในพระราชบัญญัติยาฉบับที่ 3 ปีพุทธศักราช 2522 ได้แบ่งยาที่ได้จากเภสัชวัตถุนี้ไว้เป็น 2 ประเภทคือ

1. ยาแผนโบราณ หมายถึง ยาที่ใช้ในการประกอบโรคศิลปะแผนโบราณหรือในการบำบัดโรคของสัตว์ ซึ่งมีปรากฏอยู่ในตำรายาแผนโบราณที่รัฐมนตรีประกาศ หรือยาที่รัฐมนตรีประกาศให้เป็นยาแผนโบราณ หรือได้รับอนุญาตให้ขึ้นทะเบียนตำรับยาเป็นยาแผนโบราณ

2. ยาสมุนไพร หมายถึง ยาที่ได้จากพืชสัตว์แร่ธาตุที่ยังมิได้ผสมปรุงหรือแปรสภาพ สมุนไพรนอกจากจะใช้เป็นยาแล้วยังใช้ประโยชน์เป็นอาหาร ใช้เตรียมเป็นเครื่องดื่ม ใช้เป็นอาหารเสริม เป็นส่วนประกอบในเครื่องสำอาง ใช้แต่งกลิ่น แต่งสีอาหารและยา ตลอดจนใช้เป็นยาฆ่าแมลงอีกด้วย ในทางตรงกันข้ามมีสมุนไพรจำนวนไม่น้อยที่มีพิษถ้าใช้ไม่ถูกวิธีหรือใช้เกินขนาดจะมีพิษถึงตายได้ดังนั้นการใช้สมุนไพรจึงควรใช้ด้วยความระมัดระวังและใช้อย่างถูกต้องปัจจุบันมีการตื่นตัวในการนำสมุนไพรมาใช้พัฒนาประเทศมากขึ้น สมุนไพรเป็นส่วนหนึ่งในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ กระทรวงสาธารณสุขได้ดำเนิน โครงการสมุนไพรกับสาธารณสุขมูลฐานโดยเน้นการนำสมุนไพรมาใช้บำบัดรักษาโรคใน สถานบริการสาธารณสุขของรัฐมากขึ้น และส่งเสริมให้ปลูกสมุนไพรเพื่อใช้ภายในหมู่บ้านเป็นการสนับสนุนให้มีการใช้สมุนไพรมากยิ่งขึ้น อันเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยประเทศชาติประหยัดเงินตราในการสั่งซื้อยาสำเร็จรูปจากต่างประเทศได้ปีละเป็นจำนวนมาก
พืชสมุนไพรหรือตัวยาสมุนไพรนี้ แบ่งออกเป็น 5 ประการ

1. รูป ได้แก่ ใบไม้ ดอกไม้ เปลือกไม้ แก่นไม้ กระพี้ไม้ รากไม้ เมล็ด
2. สี มองแล้วเห็นว่าเป็นสีเขียวใบไม้ สีเหลือง สีแดง สีส้ม สีม่วง สีน้ำตาล สีดำ
3. กลิ่น ให้รู้ว่ามีกลิ่น หอม เหม็นหรือกลิ่นอย่างไร
4. รส ให้รู้ว่ามีรสอย่างไร รสจืด รสฝาด รสขม รสเค็ม รสหวาน รสเปรี้ยว รสเย็น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5. ชื่อ ต้องรู้ว่ามีชื่ออะไรในพืชสมุนไพรนั้นๆ ให้รู้ว่า ขิงเป็นอย่างไร ข่า เป็นอย่างไร ใบขี้เหล็กเป็นอย่างไร

2.2 อนุมูลอิสระ

อนุมูลอิสระ (Free radicals) คืออะตอมหรือโมเลกุลใดที่มีอิเล็กตรอนไม่เข้าคู่ (Unpaired electron) อย่างน้อย 1 อิเล็กตรอนภายในอะตอมหรือโมเลกุลนั้นในระบบชีวภาพ ออกซิเจนเป็นโมเลกุลที่พบในปริมาณมากโดยพบว่าในสภาวะก๊าซในชั้นบรรยากาศประกอบด้วยออกซิเจนร้อยละ 21 โดยปริมาตรและที่พื้นดินออกซิเจนพบมากในรูปของสารประกอบที่มากที่สุด คือ น้ำ (H_2O) ออกซิเจนประกอบด้วยอิเล็กตรอนที่ไม่เข้าคู่กันภายในโมเลกุล 2 อิเล็กตรอน (diatomatic O_2 molacule) ดังนั้นออกซิเจนซึ่งมีอิเล็กตรอนซึ่งไม่เข้าคู่กันนี้จึงจัดเป็นอนุมูลอิสระด้วยในสภาวะปกติของร่างกาย ออกซิเจนจะไม่ว่องไวต่อปฏิกิริยาและการออกซิไดซ์สารอินทรีย์อื่น ๆ จะเกิดในอัตราที่ช้ามาก แต่อัตราการออกซิไดซ์จะเพิ่มมากขึ้น โดยอาศัยความร้อนของเอนไซม์บางชนิด นอกจากออกซิเจนแล้วยังมีก๊าซอื่น ๆ ที่เป็นอนุมูลอิสระได้แก่ไนตริกออกไซด์ ($NO^{\bullet}$ หรือ NO) และไนโตรเจนไดออกไซด์ ($NO_2^{\bullet}$ หรือ NO_2) เป็นต้น สำหรับคุณสมบัติของอนุมูลอิสระจะว่องไวต่อปฏิกิริยาโดยสามารถออกซิไดซ์สารอินทรีย์อื่นๆ เช่นอาหาร พลาสติก พืช โปรตีน และเนื้อเยื่อร่างกาย แต่อัตราการออกซิไดซ์จะเพิ่มขึ้นมากเพียงใดย่อมอาศัยความร้อนและเอนไซม์บางชนิดดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น ในที่นี้จะขอกล่าวถึงอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นในร่างกายจากกระบวนการต่าง ๆ ที่มีบทบาทในการควบคุมและประสานการทำงานของเซลล์ภายในร่างกาย ซึ่งมีโอกาสเกิดขึ้นได้ง่ายในปฏิกิริยาต่าง ๆ ได้แก่ อนุมูลอิสระของออกซิเจนและอนุมูลอิสระของไนโตรเจน

อนุมูลอิสระของออกซิเจน (Reactive oxygen species ; ROS) คือ active form ของออกซิเจน ในภาวะปกติออกซิเจนจะรับอิเล็กตรอนได้ 4 อิเล็กตรอนเพื่อเป็นน้ำ แต่ถ้าออกซิเจนได้รับน้อยกว่า 4 อิเล็กตรอนจะเกิดอนุมูลอิสระของออกซิเจนขึ้นนั่นคือ ROS ดังนั้นการสร้างพลังงานของสิ่งมีชีวิตในระดับเซลล์ภายในไมโทรคอนเดรีย โดยกระบวนการที่อาศัยออกซิเจนที่เรียกว่า ออกซิเดทีฟฟอสฟอริเลชัน (oxidative phosphorylation) ก็สามารถเกิด ROS ได้เช่นกันโดยทั่วไปแล้วร่างกายจะสร้าง ROS ในอัตราที่ปกติและเป็นประโยชน์เช่น การกำจัดแบคทีเรียหรือสิ่งแปลกปลอมของเซลล์เมกโครเฟจ (macrophages) ซึ่งในระบบไหลเวียนของร่างกายจะมีสารต้านออกซิแดนซ์ เพื่อป้องกันการเกิดการบาดเจ็บ จากผลของอนุมูลอิสระที่ร่างกายสร้างขึ้น อย่างไรก็ตามภาวะที่มีการสร้างอนุมูลอิสระขึ้นมามากเกินความสามารถของกระบวนการต้านออกซิเดชัน ก็ทำให้เกิดความเสียหายต่อเซลล์มากที่สุด นอกจากนี้ ROS ยังเป็นสาเหตุของการเกิดพยาธิสภาพต่าง ๆ เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือดโรคเบาหวานโรคมะเร็ง โรคประสาทเสื่อมรวมถึงโรคเสื่อมสภาพตามวัยอีกด้วย

อนุมูลอิสระของไนโตรเจน (reactive nitrogen species ; RNS) คือ active from ของไนโตรเจนที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของไนโตรเจนได้แก่ NO, peroxynitrite ($ONOO^-$) และ $NO_2^{\bullet}$ เป็นต้น โดยปกติ NO_2 เป็นก๊าซมีพิษจะเป็นตัวออกซิไดซ์ที่ดีมากและพบในสภาวะที่อากาศเป็นพิษควันจากการเผาสารอินทรีย์ และควันบุหรี่ ส่วน NO เป็นก๊าซที่ไม่มีสีและเป็นตัวรีดิวซ์ที่ไม่ดี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์จำนวนมากให้ความสนใจศึกษาถึงบทบาทของ NO ในระบบการทำงานของร่างกายและการส่งสัญญาณระหว่างเซลล์เป็นต้น โดยตรวจพบ NO รอบ ๆ เซลล์ภายในหลอดเลือด (vascular endothelial calls) และพบในเม็ดเลือดขาว เมื่อเกิดกระบวนการการกำจัดสิ่งแปลกปลอมภายในร่างกายและพบในเซลล์สมองบางชนิด NO ถูกสร้างขึ้นมาโดย L-arginin เป็นสารตั้งต้น สำหรับ NO มีทั้งประโยชน์และโทษต่อร่างกายภายใต้สภาวะปกติ NO มีความสำคัญ คือ เป็นสารสื่อประสาท ควบคุมการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดและยับยั้งการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือดเป็นต้นแต่ถ้ามีปริมาณ NO มากขึ้นภายในเซลล์จะเกิดความเป็นพิษและทำให้เซลล์ตายได้

ภาวะที่มีการสร้างอนุมูลอิสระขึ้นมามากเกินความสามารถของกระบวนการต้านออกซิเดชัน หรือภาวะที่มีการลดลงของสารต้านออกซิแดนซ์ จะทำให้เกิดความไม่สมดุลระหว่างสารต้านออกซิแดนซ์กับอนุมูลอิสระ ซึ่งก่อให้เกิดภาวะเครียดจากออกซิเดชัน (Oxidative stress) ดังนั้น ภาวะเครียดจากออกซิเดชันจึงหมายถึงภาวะที่ก่อให้เกิดกระบวนการสร้างสารหรือสลายสารบางอย่างโดยมีออกซิเจนร่วมด้วยและทำให้เกิดอนุมูลอิสระขึ้นมากมาย

2.2.1 การเกิดอนุมูลอิสระในร่างกาย มี 2 ชนิด

2.2.1.1 อนุมูลอิสระของออกซิเจน เนื่องจาก ROS คือ active from ของออกซิเจน เกิดจากปฏิกิริยารีดักชันของออกซิเจนทำให้ได้อนุมูลอิสระ 2 ชนิด คือ superoxide และ hydroxyl radical ซึ่งปฏิกิริยาการเกิดอนุมูลอิสระของออกซิเจนเกิดขึ้นดังนี้ (Gutteridge and Halliwell, 1994)

ปฏิกิริยาที่ 1 เมื่อออกซิเจนรับอิเล็กตรอนมา 1 อิเล็กตรอนจะเปลี่ยนสภาพออกซิเจนจาก ground state ไปเป็น $O_2^{\bullet -}$ ดังปฏิกิริยา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

$$O_2 + e^- \longrightarrow O_2^{\bullet -}$$

Superoxide anion ($O_2^{\bullet -}$) เป็นอนุมูลอิสระที่สลายตัวได้ง่ายส่วนใหญ่จะสลายเป็น hydrogen peroxide (H_2O_2) ได้เอง ส่วนน้อยจะอาศัย superoxide dismutase (SOD) enzyme ช่วยให้มีการเปลี่ยน $O_2^{\bullet -}$ เป็น H_2O_2 ดังปฏิกิริยาที่ 2

ปฏิกิริยาที่ 2 เมื่อ $O_2^{\bullet -}$ รับอิเล็กตรอนมา 1 ตัว และโปรตอนมา 2 ตัว จะได้เป็น H_2O_2

$$O_2^{\bullet -} + e^- \longrightarrow H_2O_2 \text{ หรือ } SOD$$
$$2\,O_2^{\bullet -} + 2H^+ \longrightarrow H_2O_2 + O$$

Hydrogen peroxide (H_2O_2) ซึ่งค่อนข้างเสถียรจะทำปฏิกิริยากับ $O_2^{\bullet -}$ โดยอาศัยธาตุโลหะ เช่น เหล็ก (Fe) หรือ ทองแดง (Cu) ช่วยเร่งปฏิกิริยาทำให้เกิด hydroxyl radical ($OH^{\bullet}$) H_2O_2 ที่มีในชั้นบรรยากาศสามารถทำลายเซลล์และเนื้อเยื่อได้โดยพบว่าเมื่อหายใจเอา H_2O_2 เข้าไป H_2O_2 จะทำปฏิกิริยากับเซลล์ปอดทำให้เกิดการตายเฉพาะส่วนของเนื้อเยื่อ

Hydroxyl radicals ($OH^{\bullet}$) การเกิด $OH^{\bullet}$ ซึ่งเป็นอนุมูลอิสระที่มีความเร็วในการ

ทำปฏิกิริยาสูงสุด และเป็นอันตรายต่อเซลล์มากที่สุดนั้นจะอาศัย 2 ขั้นตอนคือ Fenton reaction และ Haber -Weiss reaction

Fenton reaction

ปฏิกิริยาที่ 1 $O_2^{\bullet -}$ ให้อิเล็กตรอนแก่ ferric (Fe^{3+}) ได้เป็นออกซิเจนและ ferous (Fe^{2+}) ดังปฏิกิริยา

$$Fe^{3+} + O_2^{\bullet -} \longrightarrow Fe^{2+} + O_2$$

ปฏิกิริยาที่ 2 เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้ในกรณีที่มีโลหะรีดอกซ์ได้แก่ เหล็กหรือทองแดง

$$Fe^{2+} + H_2O_2 \longrightarrow Fe^{3+} + OH^{\bullet} + OH^{-}$$

Herber - weiss reaction

เกิดจากปฏิกิริยาที่ 1 และปฏิกิริยาที่ 2 ของปฏิกิริยา Fenton reaction รวมกันได้ $OH^{\bullet}$ ดังปฏิกิริยา

$$O_2^{\bullet -} + H_2O_2 \longrightarrow O_2 + H^{\bullet} + OH^{-}$$

Hydroxyl radical ($OH^{\bullet}$) มีค่าครึ่งชีวิต 10^{-9} วินาที ที่ 37 องศาเซลเซียส (Gutteridge and Halliwell, 1994) เป็นอนุมูลอิสระตัวสำคัญที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อเซลล์มากที่สุด เนื่องจากมีความไวต่อปฏิกิริยาสูงที่สุด เช่น ทำลายดีเอ็นเอ เกิด protein oxidation และยังเป็นจุดเริ่มต้นของการเกิด lipid peroxidation

Singlet O_2 ($^1O_2$) สำหรับ $^1O_2$ นี้ไม่ใช่อนุมูลอิสระแต่มีความว่องไวต่อปฏิกิริยามากกว่า O_2 และสามารถดึงอิเล็กตรอนจากโมเลกุลของ polyunsaturated fatty acid (PUFAs) เพื่อเริ่มกระบวนการ lipid per oxidation ใน biological system ต่อไป

Peroxyl radical ($LOO^{\bullet}$) เกิดจากกระบวนการออกซิเดชัน ที่ lipid membrane ซึ่งมีความซับซ้อน และสามารถแพร่กระจายต่อไปเองได้เรื่อย ๆ จนกระทั่งเกิดการทำลายโมเลกุลของกรดไขมันทั้งหลายภายในเซลล์ ทั้งนี้การทำลายมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแต่ละบริเวณที่อนุมูลอิสระจะเข้าไปได้

Ozone (O_3) ก๊าซโอโซนไม่ใช่อนุมูลอิสระแต่เกิดจากปฏิกิริยาของสารเคมีบางอย่างกับแสง เช่น เกิดขณะถ่ายเอกสารกับเครื่องถ่ายเอกสาร และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์บางชนิด เป็นต้น

2.2.1.2 อนุมูลอิสระของไนโตรเจน

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นถึงบทบาทและความสำคัญของอนุมูลอิสระของไนโตรเจน (RNA) ที่ควรคำนึงถึงคือ NO และ NO_2 ที่สภาวะอุณหภูมิปกติของร่างกาย NO สามารถจับกับออกซิเจนทำให้เกิด NO_2 ดังปฏิกิริยา

มหาวิทยาลัยบูรพา BURAPHA UNIVERSITY

$$2NO + O_2 \longrightarrow NO_2$$

ดังนั้นการเกิด RNS จึงต้องคำนึงถึงการเกิดกลไก NO ในร่างกายเรา ซึ่งแม้ว่าในสภาวะปกติของร่างกายนั้น NO จะมีครึ่งชีวิตที่สั้นและเป็นอนุมูลอิสระที่มีขนาดเล็กที่สามารถแพร่เข้าเซลล์ได้ง่ายและมีปริมาณน้อยในระบบไหลเวียนเลือดของร่างกาย แต่บทบาทของ NO ที่ทราบกันในปัจจุบันเกี่ยวข้องกับการควบคุมการทำงานของเซลล์ในอวัยวะหลาย ๆ ระบบของร่างกาย

NO จะถูกสร้างขึ้นจาก L - arginin โดยอาศัยเอนไซม์ nitric oxide synthase (NOS) ดังสมการข้างล่างนี้และสำหรับเอนไซม์ NOS จะมีอยู่ 2 ชนิดคือ constitutive nitric oxide synthase (cNOS) พบได้ใน endothelium ของหลอดเลือด เซลล์ประสาทและเซลล์อื่น ๆ ซึ่งถูกกระตุ้นให้ทำงานด้วย Ca^{2+} และ inducible nitric oxide synthase (iNOS) พบได้ในเซลล์เมกโครเฟจ netrophil fibroblast และเซลล์ตับ

$$\text{L- arginin} \xrightarrow{NADPH, O_2} NO + \text{L+ citrulline} + NOS$$

2.2.2 กลไกการเกิดอันตรายต่อเซลล์เนื่องจากอนุมูลอิสระ

อนุมูลอิสระทำให้เกิดอันตรายต่อเซลล์ของร่างกายโดยผ่านกลไกดังนี้

2.2.2.1 การลดปริมาณโปรตีนที่มีหมู่ thiolsในโมเลกุล

หมู่ thiols มีความสำคัญมากและต้องรักษาไว้ให้อยู่ในสภาพรีดิวซ์ (SH^-) เพื่อโปรตีนจะได้ทำหน้าที่ต่าง ๆ ได้ หากเกิดภาวะ oxidative stress ขึ้น โปรตีนจะถูกออกซิไดซ์ทำให้เสียสภาพและเสียหน้าที่ไป ดังเช่นหน้าที่ในการทำงานเป็นเอนไซม์ ช่วยขนส่งสารผ่านเซลล์ หรือทำหน้าที่เป็นโครงสร้างของเซลล์ เป็นต้น (Winrow et al., 1993) ดังนั้นเมื่อเสียหน้าที่ไป เซลล์จะไม่สามารถทำงานได้และตายในที่สุด

2.2.2.2 การเกิดกระบวนการ lipid peroxidation

กระบวนการนี้เป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ที่มีการออกซิไดซ์โมเลกุลของไขมันชนิดไม่อิ่มตัว ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของผนังเซลล์ทำให้โมเลกุลของกรดไขมันถูกตัดเป็นโมเลกุลเล็ก ๆ ปฏิกิริยานี้สามารถแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1. ระยะเริ่มต้น (Initiation) อนุมูลอิสระจากกระบวนการ รีดอกซ์ ของการเปลี่ยนแปลงสารพิษต่าง ๆ ในร่างกายจะทำปฏิกิริยากับกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวและดึงเอาอะตอมของไฮโดรเจนออกมา เกิดเป็น lipid alkyl radical ($L^{\bullet}$) ดังสมการ

$$OH^{\bullet} + LH \longrightarrow L^{\bullet} + H_2O$$

2. ระยะแพร่กระจาย (Propagation) $L^{\bullet}$ จะทำปฏิกิริยาอย่างรวดเร็วกับ O_2 ได้เป็น lipid peroxyl radicals ($LOO^{\bullet}$) ซึ่งมีค่าครึ่งชีวิตเพียง 10^{-6} วินาทีและ $LOO^{\bullet}$ จะดึงเอาอะตอม

ของไฮโดรเจนจากกรดไขมันไม่อิ่มตัวอื่น ๆ เปลี่ยนเป็น lipid alkyl radicals ($L^{\bullet}$) ซึ่งสามารถทำปฏิกิริยากับ O_2 ต่อไปอีกและทำให้เกิด lipid hydroperoxide (LOOH) ซึ่งส่งผลให้เกิดกระบวนการทำลายโมเลกุลของกรดไขมันขึ้นอย่างต่อเนื่องดังสมการ

$$L^{\bullet} + O_2 \longrightarrow LOO^{\bullet}$$

$$LOO^{\bullet} + LH \longrightarrow LOOH + L^{\bullet}$$

$L^{\bullet}$ สามารถกลับไปเริ่มต้นปฏิกิริยาใหม่ข้างต้น และปฏิกิริยารวมจะได้

$$LH + O_2 \longrightarrow LOOH$$

LOOH เป็นสารที่ปกติจะเสถียรในอุณหภูมิร่างกาย แต่ถ้ามีโลหะอิสระเพียงเล็กน้อยจะเกิดการสลายได้อย่างรวดเร็ว (คล้ายกับ H_2O_2 และ Fe^{2+}) ได้ alkoxyl radical ($LO^{\bullet}$)

$$LOOH + Fe^{2+} \longrightarrow LO^{\bullet} + OH^{-} + Fe^{3+}$$

ทำให้ปฏิกิริยาดำเนินต่อไป lipid peroxide radical สามารถสลายให้สารประกอบต่าง ๆ มากมาย เช่น epoxide, aldehyde, ketone และ hydrocabon ที่เป็นพิษกับเซลล์เช่น n-alkanal 2- alkanal 2,4 – alkadienals, 4 –hydroxyalkanals และสารประกอบคาร์บอนิลอื่น ๆ อีกมากมาย

3. ระยะสิ้นสุดปฏิกิริยา (Termination) สารอนุมูลอิสระอาจทำปฏิกิริยากันได้สารใหม่ที่ไม่ใช่อนุมูลอิสระ ทำให้ปฏิกิริยาที่ดำเนินอยู่สิ้นสุดลง เช่น จากการทำปฏิกิริยากันเองระหว่าง lipid peroxide radical โดยใช้อิเล็กตรอนร่วมกันจึงสิ้นสุดปฏิกิริยา

$$LOO^{\bullet} + LOO^{\bullet} \longrightarrow \text{NRP (Non radical product)}$$

$$LO^{\bullet} + LO^{\bullet} \longrightarrow \text{NRP}$$

$$L^{\bullet} + L^{\bullet} \longrightarrow \text{NRP}$$

โดยสรุปแล้วเมื่อเกิดกระบวนการ lipid per oxidation ขึ้นมีผลทำให้เซลล์เกิดความเสียหาย ดังนี้

1. ผนังเซลล์สูญเสียความสามารถในการควบคุมการแพร่ผ่านของสารทำให้แคลเซียมเข้าไปในเซลล์มากขึ้นและสูญเสียโมเลกุลที่จำเป็นต่อการทำงานของเซลล์ เช่น ATP, K^{+} เป็นต้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. ทำให้มีการเปลี่ยนแปลง membrane fluidity ส่งผลให้ intigral protein ที่ผนังเซลล์ทำงานได้ไม่ดี มีผลลด pump activity, H^+ pump activity ซึ่งจะทำงานได้ลดลง

3. ทำให้เกิดการสร้างพันธะโควาเลนต์กับสารชีวโมเลกุลอื่น ๆ ทำให้เกิดความเสียหายต่อเซลล์

2.3 สารต้านการเกิดอนุมูลอิสระ

สารต้านการเกิดอนุมูลอิสระ คือสารที่ยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันทำให้อนุมูลอิสระหมดฤทธิ์ กลไกการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระมีหลายแบบ เช่นการขนย้ายออกซิเจนออกไปเป็นตัวจับอนุมูลอิสระ ยับยั้งการสร้างอนุมูลอิสระ เป็นต้น ซึ่งจะช่วยส่งเสริมระบบการทำงานต้านอนุมูลอิสระภายในร่างกาย

สารต้านอนุมูลอิสระมีทั้งที่สร้างขึ้นเองภายในร่างกายและได้จากภายนอกร่างกายจำพวกสารอาหารและวิตามินต่าง ๆ เป็นระบบป้องกันการทำลายของสารอนุมูลอิสระ ชนิดที่สร้างขึ้นเองได้ภายในร่างกาย (Endogenous antioxidant) และสารต้านอนุมูลอิสระชนิดที่ต้องได้รับจากสารอาหาร (Exogenous antioxidant) ได้แก่วิตามินต่างๆ เช่น วิตามินอี วิตามินซีและแคโรทีนอยด์ที่มีอยู่ในพืชผักผลไม้ชนิดต่าง ๆ ซึ่งแม้จะอยู่ในร่างกายในปริมาณน้อยก็สามารถป้องกันการสร้างอนุมูลอิสระได้และยังช่วยกำจัด (scavenge) อนุมูลอิสระหรือรีดิวซ์ (reduce) อนุมูลอิสระแล้วทำให้อนุมูลอิสระนั้นหมดฤทธิ์โดยที่ตัวมันเองไม่กลายเป็นอนุมูลที่ไวต่อปฏิกิริยาเสียเองในกระบวนการนั้น

2.3.1 กลไกในการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระ

สารต้านอนุมูลอิสระอาจมีกลไกในการป้องกันโดย (Gutteridge and Halliwell, 1994)

1. เข้าจับกับ Oxygen-derived species โดยใช้เอนไซม์หรือเข้าทำปฏิกิริยาโดยตรงกับอนุมูลอิสระ

2. ลดการเกิด Oxygen-derived species

3. เข้าจับไอออนโลหะเพื่อทำให้ปฏิกิริยาในการเปลี่ยนแปลง reactive species ลดลง เช่น $O_2^{\bullet -}$ และ H_2O_2 และส่งผลให้เกิด $OH^{\bullet}$ ได้น้อยลง

4. ช่วยซ่อมแซมส่วนที่ถูกทำลาย

5. ทำลายโมเลกุลที่ถูกทำลายและเติมโมเลกุลใหม่เข้าไปแทนที่

ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นกลไกการป้องกันและควบคุมอนุมูลอิสระโดยการป้องกันการเกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ (Chain reaction) และช่วยซ่อมแซมความเสียหายที่เกิดจากอนุมูลอิสระในสภาวะปกติของร่างกายจะใช้กลไกทั้งหมดในการกำจัดอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้น ซึ่งอาจแบ่งเป็นกลไกหลักที่สำคัญ 4 กลไกดังนี้

2.3.1.1 Enzymatic mechanisms

เอนไซม์ในร่างกายหลายชนิดมีบทบาทในการควบคุมการเกิดอนุมูลอิสระโดยการรับอิเล็กตรอน จากกระบวนการหายใจที่ใช้ออกซิเจนในเอนไซม์ดังกล่าวได้แก่

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1. Cytochrome oxidase มีบทบาทสำคัญในการทำให้ออกซิเจนรับอิเล็กตรอน 4 ตัว และสุดท้ายเป็นน้ำ ซึ่งสามารถป้องกันการปลดปล่อย $O_2^{\bullet -}$, H_2O_2 และ $OH^{\bullet}$ เข้าสู่เซลล์

2. Superoxide Dismutase (SOD) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของออกซิเจนซึ่งจะทำงานร่วมกับเอนไซม์คะตาเลส (Catalase) เพื่อช่วยกำจัดโมเลกุลไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

3. Catalase และ Peroxidase จะกำจัดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จากเนื้อเยื่อต่าง ๆ ป้องกันมิให้เซลล์ถูกทำลาย และที่สำคัญยิ่งกว่านั้น คือป้องกันการก่อตัวของอนุมูลอิสระชนิดอื่นที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย เมื่อมีเอนไซม์ที่มีคุณสมบัติต่อต้านการทำปฏิกิริยากันจะทำให้เกิดการควบคุมอนุมูลอิสระที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในร่างกายของเราอนุมูลอิสระซุปเปอร์ไฮดรอกไซด์จะทำลายของเหลวในไขข้อ(Synovial Fluid) ซึ่งเป็นตัวหล่อลื่นในไขข้อต่อทำให้เกิดการกระทบกระแทกขัดสีกันและเกิดการอักเสบในที่สุดด้วยเหตุนี้การวิจัยเชิงคลินิกเกี่ยวกับ SOD มักจะมุ่งที่อาการอักเสบซึ่งเกิดจากอนุมูลอิสระซุปเปอร์ออกไซด์ เช่นโรคไขข้ออักเสบ โรคถุงอักเสบ และโรคเก๊าท์ การนำ SOD และ Catalase มาใช้ในการรักษาโรคในการเป็นอาหารเสริมทั้งก่อนและหลังการผ่าตัดซึ่งใช้ได้ผลดียิ่ง โดยช่วยให้ร่างกายฟื้นตัวเร็วขึ้น และช่วยลดระยะเวลาการพักฟื้นได้มาก เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอนุมูลอิสระและปัญหาสุขภาพหลายชนิดดังกล่าวแล้วข้างต้นจะเห็นว่าอาหารเสริมที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดการทำงานร่วมกันระหว่าง SOD และCatalaseในร่างกายจะช่วยป้องกันการเกิดโรคต่าง ๆ เหล่านี้ได้ดี

4. ซีลีเนียม เป็นโคเอนไซม์ (Coenzyme) ของเบต้าแคโรทีน วิตามินซี และวิตามินอี องค์ประกอบทางเคมีของ ซีลีเนียม มีคุณสมบัติคล้ายกับ ซัมเมอร์ ร่างกายต้องการ ซีลีเนียมถึงแม้ว่าร่างกายมีซีลีเนียม ในปริมาณมากจะก่อให้เกิดพิษก็ตาม นอกจากบทบาทในการเป็นโคเอนไซม์ของ glutathione peroxidase แล้ว ซีลีเนียม ยังมีส่วนเกี่ยวข้องในการผลิตฮอร์โมนของต่อมธัยรอยด์อีกด้วย (Gutteridge and Halliwell, 1994)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.3.1.2 Hydrophobic mechanisms

เนื่องจากผนังเซลล์จะประกอบด้วย polyunsaturated fatty acid จำนวนมาก ดังนั้นการเกิด lipid peroxidation จึงสามารถเกิดขึ้นได้กับทุกเซลล์ที่ใช้ออกซิเจน เมื่อเกิด lipid peroxidation จะมีการสร้าง peroxyl และ alkoxyl และผลิตผลที่เกิดขึ้นนี้จะถูกควบคุมโดยสารต้านอนุมูลอิสระที่ละลายได้ดีในไขมัน (hydrophobic scavenging) เช่น alpha-tocopherol (vitamin E) ซึ่งสามารถผ่านเข้าผนังเซลล์ได้ดี โดยทั้ง peroxyl และ alkoxyl จะเข้าจับกับ alpha-tocopherol ก่อนจับกับกรดไขมัน และเปลี่ยนเป็น alpha-tocopheroxyl ซึ่งมีความไวในการทำปฏิกิริยาต่ำ และไม่สามารถทำปฏิกิริยากับกรดไขมันได้

วิตามินอีจะถูกดูดซึมผ่านผนังลำไส้เล็กได้ต้องอาศัยพวกเกลือ น้ำดีและไขมันช่วยในการดูดซึมในร่างกายมักจะพบสะสมตามกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อไขมัน ส่วนเนื้อเยื่ออื่น ๆ จะมีวิตามินอีสะสมอยู่เพียงเล็กน้อยในพลาสมาจะมีวิตามินอีทั้งหมดตั้งแต่ 0.5-1.2 มิลลิกรัม/100 กรัม ถ้ามีน้อยกว่า 0.5 มิลลิกรัม/100กรัม ถือว่าไม่พอใช้ ทารกที่อยู่ในครรภ์มารดาจะได้รับวิตามินอีที่ผ่านรกเข้าไปได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ดังนั้นในทารกที่คลอดใหม่ ๆ จึงมีปริมาณของวิตามินอีที่สะสม

ในเนื้อเยื่อต่าง ๆ น้อยมาก แต่ทารกได้รับในปริมาณที่เพียงพอจากน้ำนมมารดาบทบาทของวิตามินอีนอกจากจะเป็นสารต้านอนุมูลอิสระแล้วยังสามารถช่วยป้องกันภาวะหัวใจล้มเหลว กระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็ง ลดความเสียหายอันเกิดจากภาวะโรคเบาหวานและสามารถยับยั้งการทำลายสมองซึ่งเกิดจาก โรคอัลไซเมอร์ เป็นต้น (นวลศรี รักอริยะธรรม และ อัญชนา เจนวิถีสุข, 2545)

2.3.1.3 Hydrophilic mechanisms

อนุมูลอิสระในส่วนที่เป็นขั้วหรือละลายน้ำได้ภายในเซลล์ และของเหลวที่อยู่นอกเซลล์จะถูกควบคุมโดยกลไกการป้องกันแบบ hydrophilic และ transferrin ที่มีประสิทธิภาพในการจับกับอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้น

1. วิตามินซี (vitamin C หรือ Ascorbic Acid) วิตามินซีเป็นวิตามินที่ละลายในน้ำได้ ลักษณะเป็นผลึกสีขาวไม่มีกลิ่นมีบทบาทสำคัญในกระบวนการเมแทบอลิซึมของกรดอะมิโนและทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ของปฏิกิริยาชีวเคมีต่าง ๆ ในร่างกายวิตามินซีเป็นสารต้านออกซิแดนซ์ที่ดีชนิดหนึ่ง นอกจากนี้ยังช่วยเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายช่วยลดปริมาณกรดไนโตรซามีนซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งในระบบทางเดินอาหารอีกด้วย

ปัจจุบันคณะนักวิจัยสถาบันสาธารณสุขแห่งชาติของสหรัฐอเมริกาได้เสนอให้บริโภควิตามินซีจากผักและผลไม้เพิ่มขึ้นจากที่รายงานไว้เมื่อปี พ.ศ. 2523 จาก 60 มิลลิกรัม/วัน เป็น 100-200 มิลลิกรัม เนื่องจากผลการวิจัยยืนยันว่า หากบริโภควิตามินซีจากผักและผลไม้ให้ได้วันละ 200 มิลลิกรัม จะช่วยป้องกันมะเร็งในช่องปาก หลอดอาหาร ลำไส้ใหญ่ กระเพาะอาหารและมะเร็งปอด เป็นต้น (นวลศรี รักอริยะธรรม และ อัญชนา เจนวิถีสุข, 2545)

2. กรดยูริก (Uric acid) ในร่างกายปกติจะมีความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 0.3-0.5 มิลลิโมลาร์ ในระบบหายใจของมนุษย์กรดยูริคจะมีความสำคัญในการเข้าจับกับอากาศที่เป็นพิษที่สูดดมเข้าสู่ร่างกาย เช่น O_3 และ NO_2 (Gutteridge and Halliwell, 1994)

3. Ceruloplasmin เป็น glycoprotein ที่มีหน้าที่ในการขนส่งทองแดง ซึ่งพบว่า 90 % ของทองแดงนอกเซลล์จะเข้าจับกับ Ceruloplasmin และอีก 10% จะอยู่ในรูปของ albumin histidine และโปรตีนขนาดเล็ก Ceruloplasmin มีบทบาทสำคัญในการยับยั้งปฏิกิริยา Haber-Weiss reaction Ceruloplasmin มีกลไกในการเป็นตัวแอนติออกซิแดนซ์โดยเอนไซม์ ferroxidase

4. Transferring เป็น glycoprotein ที่จับกับโลหะทั้งเหล็กและทองแดงเพื่อป้องกันการเกิดอนุมูลอิสระในของเหลวนอกเซลล์ กลไกการยับยั้งการเกิดอนุมูลอิสระโดย transferrin จะจับกับเหล็ก ส่งผลไปยับยั้งกระบวนการเกิด lipid per oxidation และการสร้าง $OH^{\bullet}$ ซึ่ง tranferrin ทำงานได้อิสระ ดังนั้นการฉีดยาที่มีส่วนประกอบของเหล็กเข้าไปทางกระแสเลือดจึงสามารถรักษาผู้ป่วยได้

นอกจากนี้ยังมีที่มีลักษณะใกล้เคียงกันกับ แต่จะมีความสามารถในการจับกับเหล็ก ในปริมาณสูงเมื่ออยู่ในสภาวะกรดมากกว่า (pH 4.0) และมีความสัมพันธ์กับการทำงานของสารที่กระตุ้น (Halliwell and Gutteridge,1985)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.3.1.4 Structural mechanisms

โครงสร้างบางอย่างภายในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีส่วนช่วยป้องกันการเกิดอนุมูลอิสระ เช่น โครงสร้างของคลอเรสเตอรอล (Cholesterol) และขนาดของสารที่สามารถแทรกเข้าไปในผนังเซลล์อาจป้องกันการเกิด lipid peroxidation ของ unsaturated fatty acid ของผนังเซลล์ได้ โดยการหยุดปฏิกิริยาลูกโซ่ไม่ให้ดำเนินต่อไป (Gutteridge and Halliwell, 1994)

2.3.2 สารต้านอนุมูลอิสระที่ร่างกายได้รับจากอาหาร

สารต้านอนุมูลอิสระที่เป็นอาหารที่รู้จักกันดีและเป็นที่ยอมรับได้แก่สารต้านอนุมูลอิสระที่เป็นวิตามินที่มีในอาหารที่สำคัญๆ คือ เบต้าแคโรทีน วิตามินเอ วิตามินซี วิตามินอี พบได้ในอาหารที่บริโภคทั่วไป โดยเฉพาะพืช และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพืช

2.4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระวิวรรณ แก้วอมตวงศ์และคณะ (2549 : บทคัดย่อ) ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระพืชสมุนไพรที่พบทั่วไปในจังหวัดอุบลราชธานี 8 ชนิดได้แก่ เหียง กระบก แมงลักคา หูเสือ เอนอ่า มะพอก มะสัง และตูมกาขาว ด้วยการนำส่วนต่างๆของพืชมาสกัดโดยใช้ตัวทำละลาย ethyl acetate และethanol ได้สารสกัดชั้น ethyl acetate และethanol ทั้งหมด 36 สารสกัด จากนั้นทดสอบการยับยั้งอนุมูลอิสระโดยใช้ DPPH พบว่าสารสกัดชั้น ethanol แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้สูงกว่าสารสกัดในชั้น ethyl acetate โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอยู่ในช่วง 19.8±2.3 ถึง 51.4±1.3 เมื่อใช้ สารสกัดเข้มข้นเดียวกัน (500µg/ml) มีค่า vitamin C equivalent antioxidant capacity (VCEAC) อยู่ในช่วง 4.4±7.2 ถึง 105.9±4.3 มิลลิกรัมต่อวิตามินซี100 กรัมสารสกัด ส่วนการหาปริมาณสารฟีนอลรวมของสารสกัดชั้น ethanol โดยใช้วิธี Folin-Ciocalteu พบว่าปริมาณสารฟีนอลรวมในสารสกัดนี้จะอยู่ในช่วง 5.4±0.1 ถึง 41.5±0.3 มิลลิกรัมแกลลิคแอซิดต่อกรัมสารสกัดเมื่อนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสารฟีนอลรวมกับการมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระพบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.6

จีรเดช มโนสร้อย และคณะ (2535 : บทคัดย่อ) ทดสอบฤทธิ์ต้านมะเร็งของตำรับยาสมุนไพรไทยล้านนาจำนวน 12 ตำรับที่คัดเลือกจากฐานข้อมูลคัมภีร์ตารายาสมุนไพรไทยล้านนาโดยวิธี Sulforhodamine B (SRB) แล้วนำมาทดสอบฤทธิ์ฆ่าเซลล์มะเร็ง human cervical adenocarcinoma (HeLa) และ mouse melanoma (B16F10) โดยวิธี SRB โดยนำยาต้านมะเร็งมาตรฐาน doxorubicin และ สารสกัดในความเข้มข้นต่างๆ (4×10^{-6}-4×10^{3} µg/ml)) มาบ่มเพาะกับเซลล์มะเร็งที่ 37°C 5% CO_2 เป็นเวลา 24 ชั่วโมงพบว่าตำรับที่ 12 (ประกอบด้วยสมุนไพร 4 ชนิด) มีฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็ง HeLa สูงสุดโดยมีค่ายับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็ง 50% (IC_{50}) เท่ากับ 0.94 µg/ml ซึ่งมีความแรงน้อยกว่า doxorubicin (IC_{50} 0.022 µg/ml) ประมาณ 72 เท่า ในขณะที่ตำรับที่ 10 (ประกอบด้วยสมุนไพร 17 ชนิด) มีฤทธิ์ต้านเซลล์มะเร็ง $B_{16}F_{10}$ สูงสุด โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.08 µg/ml ซึ่งมีความแรงมากกว่า doxorubicin ประมาณ 2 เท่า

กิตติมา กออารีพิทักษ์ (2552: บทคัดย่อ) การศึกษาเปรียบเทียบการต้านอนุมูลอิสระของผลหนามแดงดิบและสุก ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เคมี) โครงการจัดตั้งสายวิชาเคมี การสกัด

ผลหนามแดงดิบและสุกด้วย 95% เอทานอล พบว่า ผลหนามแดงดิบให้เปอร์เซ็นต์สารสกัดหยาบ 7.4630% สูงกว่าผลหนามแดงสุก 1.001% เมื่อนำสารสกัดมาทดสอบการต้านอนุมูลอิสระ 2 วิธี คือ การทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยสาร DPPH และการวิเคราะห์ความสามารถในการรีดิวซ์เหล็กของสารสกัดจากผลหนามแดง พบว่า จากทั้ง 2 วิธีสารสกัดจากผลหนามแดงสุกต้านอนุมูลอิสระดีกว่าสารสกัดหยาบจากผลหนามแดงดิบ โดยเปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระด้วยสาร DPPH ของสารสกัดจากผลหนามแดงดิบในเทอมของค่า IC_{50} มีค่ามากกว่าสารสกัดจากผลหนามแดงสุก คือ 400 ppm และ 225 ppm ตามลาดับ จากนั้นนำผลหนามแดงสุกมาสกัดโดยวิธีไล่ขั้วตัวทำละลายใช้ 80% เอทานอล ไดเอทิลอีเทอร์ เอทิลอะซีเตท และนอร์มอล-บิวทานอล เป็นตัวทำละลาย และนำสารสกัดหยาบที่ได้จากตัวทำละลายทั้ง 4 ส่วนมาทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระดังวิธีข้างต้น พบว่า สารสกัดหยาบส่วน 80% เอทานอลให้เปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด

สุรณีย์ ติสองเมือง (2544 : บทคัดย่อ) ศึกษาหม่อน (*Morua alba*) ซึ่งจัดเป็นพืชสมุนไพรที่มีการทดลองพบว่ามีความสำคัญในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งสามารถทำให้อนุมูลอิสระหมดฤทธิ์ สำหรับการทดลองครั้งนี้ได้ศึกษาใบหม่อนจำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์บุรีรัมย์ 51 พันธุ์บุรีรัมย์ 60 พันธุ์นครราชสีมา 60 และพันธุ์ไผ่ ที่ตำแหน่ง ใบอ่อน ใบกลาง และใบแก่ที่สกัดด้วยน้ำ และ 80% เอทานอล วิธีทดสอบ DPPH (1,1 –Diphenyl – picrylhydrazyl) ซึ่งเป็นอนุมูลอิสระที่เสถียร จากการทดลองพบว่าใบหม่อน 4 สายพันธุ์ มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ไม่ว่าจะสกัดด้วยตัวทำละลายที่เป็นน้ำหรือสกัดด้วย 80 % เอทานอล และมีฤทธิ์แบบขึ้นกับระดับความเข้ม (Dose Dependen) โดยเมื่อความเข้มเพิ่มขึ้นการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเพิ่ม ขึ้นด้วย และพบว่าตำแหน่งของใบไม่มีผลต่อการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ แต่ละสายพันธุ์สามารถจับกับสาร DPPH ได้ใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ยังพบว่าในใบหม่อนที่สกัดด้วย เอทานอล มีแนวโน้มที่จะออกฤทธิ์จับกับสาร DPPH ได้ดีกว่าใบหม่อนที่สกัดด้วยน้ำ เนื่องจากน้ำเป็นตัวทำละลายที่มีขั้ว จึงไม่ละลายสารที่มีขั้วต่ำจะละลายเฉพาะที่มีขั้วสูงเท่านั้น ส่วน 80 % เอทานอล เป็นตัวทำละลายกึ่งมีขั้วจึงสามารถละลายสารที่มีขั้วสูงและสารละลายที่มีขั้วต่ำได้ด้วย ดังนั้นเป็นไปได้ว่าสารออกฤทธิ์ในใบหม่อนอาจอยู่ในกลุ่มของสารละลายที่มีขั้วต่ำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

3.1 เครื่องมือ อุปกรณ์และสารเคมี

3.1.1 เครื่องมือ

1. เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer)
2. เครื่องระเหยลดความดัน (Rotary evaporator)
3. เครื่องบด
4. เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง
5. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง

3.1.2 อุปกรณ์

1. กรวยกรอง
2. กระดาษกรองเบอร์ 42
3. ขวดวัดปริมาตร
4. ขวดทึบแสง
5. หลอดทดลอง
6. ขวดรูปชมพู่
7. ปิเปตอัตโนมัติ
8. ปิเปตขนาด 2และ10 มิลลิลิตร
9. บีกเกอร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.1.3 สารเคมี

1. ดีพีพีเอช (2,2 diphenyl-1-picrylhydrazyl , DPPH)
2. วิตามินซี (L- Ascorbic Acid)
3. 95% เอทิลอะซิเตท
4. 95% เมทานอล

3.2 วิธีดำเนินการทดลอง

3.2.1 การเตรียมสารสกัดจากตัวอย่างพืช (แห้ง)

1. เก็บตัวอย่างสมุนไพรพื้นบ้านผึ่งให้แห้งแล้วนำมาบดไม้เป็นชิ้นเล็ก ๆ และชั่งน้ำหนักแห้งมา 100 กรัม

2. เติม 95 % เอทิลอะซิเตท 250 ml ลงในตัวอย่างพืชแช่ทิ้งไว้ประมาณ 24 ชม.

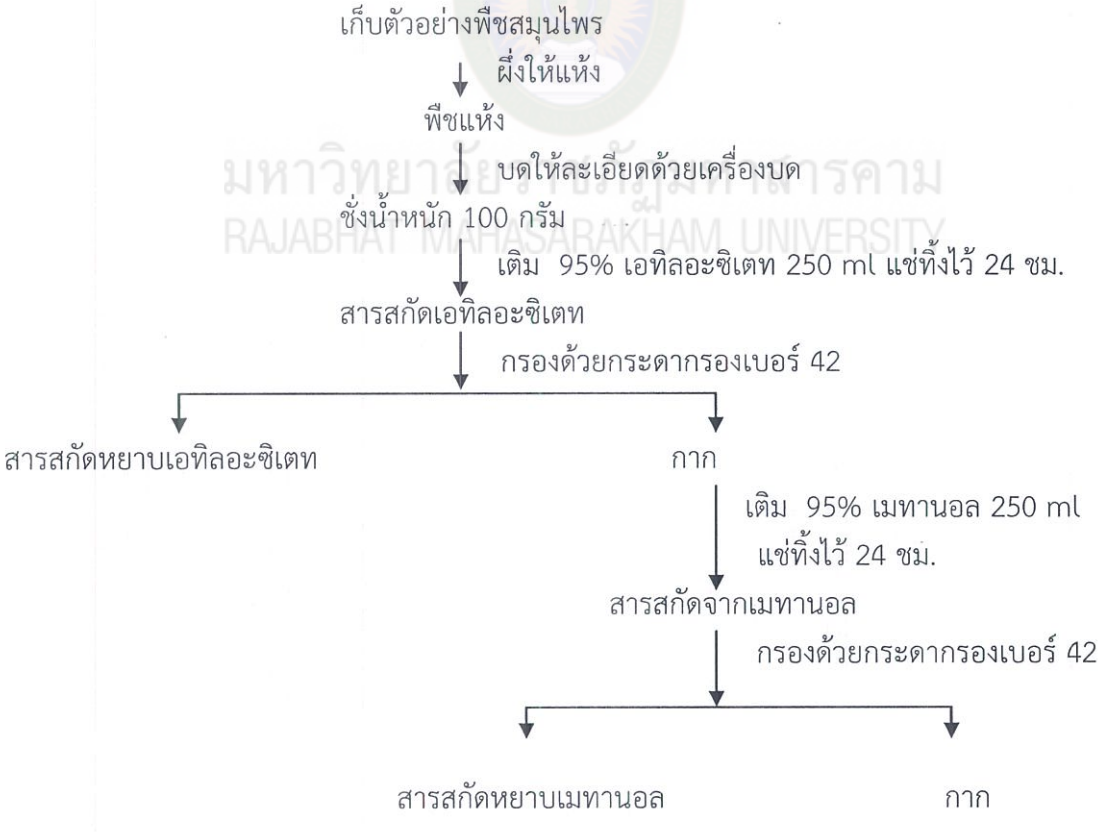
3. กรองเอาสารสกัดด้วยกระดาษกรองเบอร์ 42 จะได้ส่วนที่เป็นสารสกัดและกาก

4. นำสารสกัดไประเหยเอาเอทิลอะซิเตทออกด้วยเครื่องระเหยลดความดัน (Rotary evaporator) จนกระทั่งตัวทำละลายระเหยออกไปหมดจะได้สารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทชั่งน้ำหนักสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตท

5. นำส่วนที่เป็นกากจากข้อ 3. แช่ด้วยเมทานอลเป็นเวลา 24 ชม.

6. กรองเอาสารสกัดด้วยกระดาษกรองเบอร์ 42 จะได้ส่วนที่เป็นสารสกัด

7. นำสารสกัดไประเหยเอาเมทานอลออกด้วยเครื่องระเหยลดความดัน (Rotary vacuum evaporator) จนกระทั่งตัวทำละลายระเหยออกไปหมดได้สารสกัดหยาบเมทานอลชั่งน้ำหนักสารสกัดหยาบวิธีดำเนินการทดลองแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการเตรียมสารสกัดหยาบเอตทิลอะซิเตทและเมทานอลจากพืชสมุนไพร

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครสวรรค์ RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.2.2 การวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

1. เตรียมสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.1 มิลลิโมลาร์ใน 95% เมทานอล (วิธีเตรียมแสดงในภาคผนวก ก)

2. นำสารมาตรฐานวิตามินซีมาเตรียมให้มีความเข้มข้น 0.1 1 10 100 และ1000 ppm โดยใช้ 95% เมทานอลเป็นตัวทำละลาย (วิธีเตรียมแสดงในภาคผนวก ก)

3. นำสารละลายมาตรฐานวิตามินซีทั้ง 5 ความเข้มข้นมาทำปฏิกิริยากับ DPPH เข้มข้น 0.1 มิลลิโมลาร์ในอัตราส่วน 1:1 มิลลิลิตรในหลอดทดลอง

4. เขย่าให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 30 นาที

5. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) ที่ความยาวคลื่น516 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer)

6. วัดค่าการดูดกลืนของสารละลาย DPPH ที่ความยาวคลื่น 516 นาโนเมตรแล้วหาค่าเฉลี่ย

7. คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (% radical scavenging) จากสมการ

$$\text{เปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ} = \frac{\{1 - A_{516nm}\ \text{Sample}\} \times 100}{A_{516\ nm}\ \text{DPPH}}$$

$A_{516\ nm}$ Sample = ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ของสารสกัดที่ผสม DPPH ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที

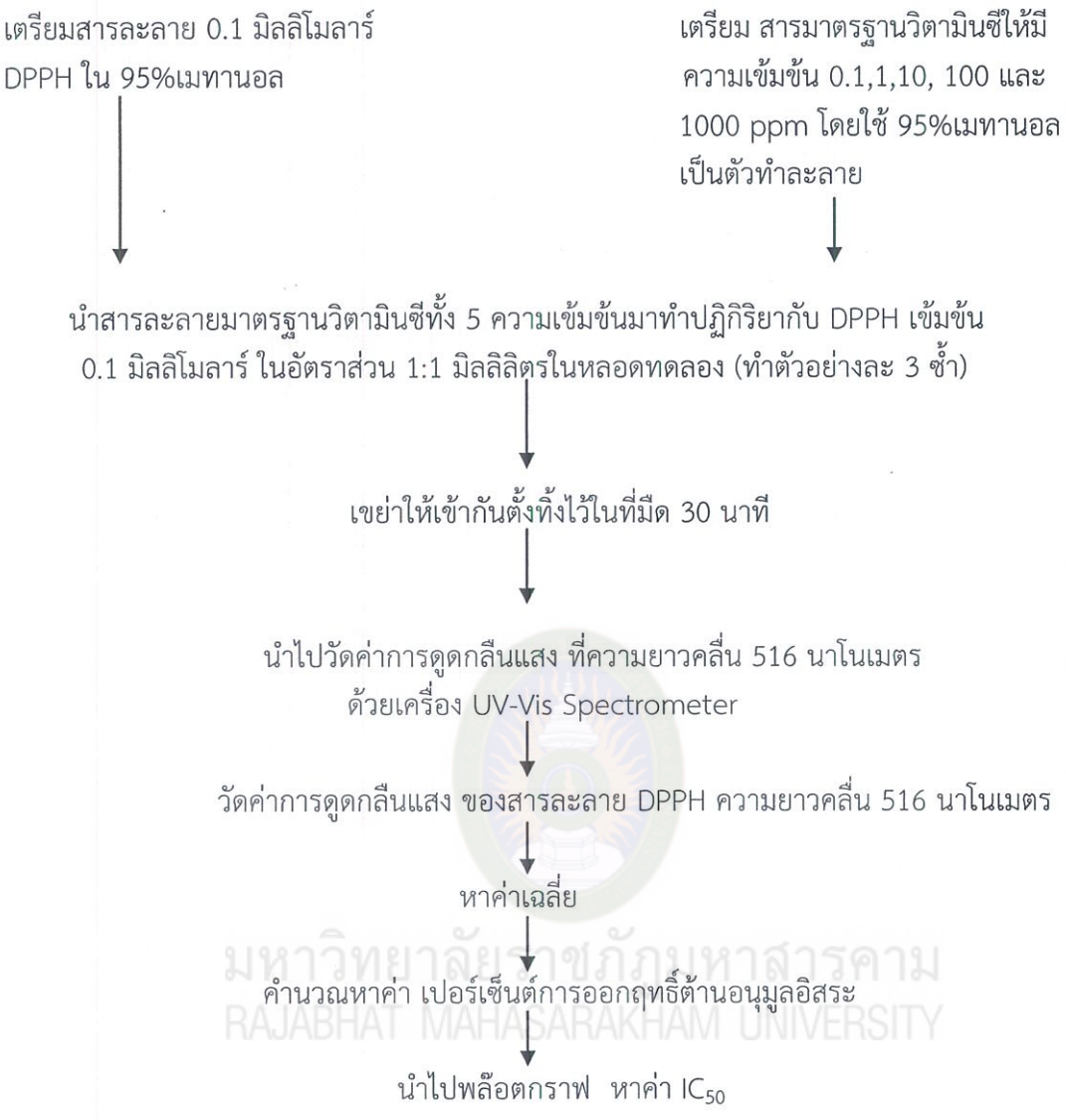
$A_{516\ nm}$ DPPH = ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ของสารละลาย DPPH

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

8. จากนั้นนำค่าการดูดกลืนแสงและเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระไปพล๊อตกราฟเพื่อทำ Linear Regession จะได้สมการสำหรับคำนวณค่า IC_{50} วิธีดำเนินการทดลองแสดงในรูปที่ 2

สำหรับตัวอย่างสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้านทั้ง 8 ชนิด ทำเช่นเดียวกับข้อ 2 – 8 ทุกประการ (เพียงแค่เปลี่ยนจากวิตามินซี เป็นสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้านทั้ง 8 ชนิด)

หมายเหตุ ค่า IC_{50} คือ ค่าความเข้มข้นของสารนั้นที่สามารถทำให้ตัวดูดคลื่นแสงของ DPPH ลดลงครึ่งหนึ่ง



ภาพที่ 3.2 แผนผังแสดงการวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

หมายเหตุ** สำหรับตัวอย่างสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้านทั้ง 8 ชนิด ทำเช่นเดียวกับสารมาตรฐานวิตามินซีทุกขั้นตอน (เพียงแค่เปลี่ยนจากวิตามินซีเป็นสารสกัดจากพืชสมุนไพรพื้นบ้านทั้ง 8 ชนิด)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารละลายมาตรฐานวิตามินซี

จากตารางผลการทดสอบเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารละลายมาตรฐานวิตามินซีที่ความเข้มข้น 1000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 97.62 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานใกล้เคียงกับผลการทดลองของสุกัญญา เจษฎานนท์ ได้ทดสอบเชิงปริมาณวิเคราะห์ใช้วิตามินซีในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ความเข้มข้น 1000 ppm ซึ่งมีค่าเท่ากับ 95.68 (สุกัญญา, 2546 : 22)

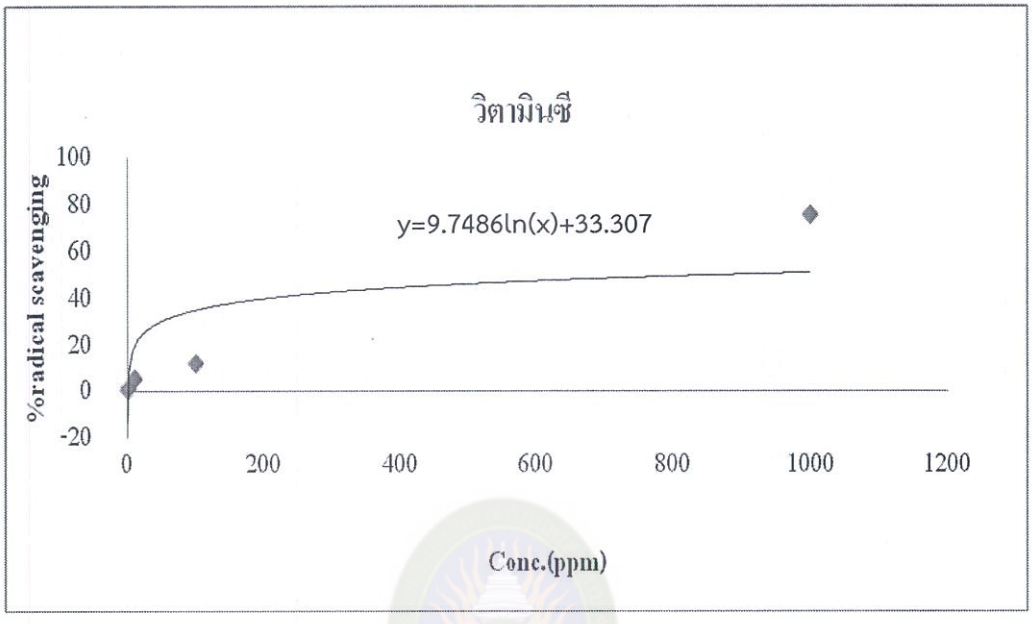
เมื่อนำสารมาตรฐานวิตามินซี ที่มีความเข้มข้น 1000 100 10 1 และ 0.1 ppm มาทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกับสารละลาย DPPH พบว่าวิตามินซีมีเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเรียงลำดับดังนี้ 97.62 96.11 39.08, 27.04 และ 19.42 ตามลำดับดังผลตามตารางที่ 4.1 และเมื่อนำไปเขียนกราฟเส้นตรงแล้วคำนวณค่า IC_{50} พบว่ามีค่าเท่ากับ 5.60 ppm ดังกราฟในภาพที่ 4.1

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารละลายมาตรฐานวิตามินซี

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น	ค่าการดูดกลืนแสง (516 nm)				% การออกฤทธิ์
วิตามินซี	(ppm)	1	2	3	เฉลี่ย	ต้านอนุมูลอิสระ
1	1000.00	0.0196	0.0247	0.0345	0.0134	97.62
2	100.00	0.0198	0.0226	0.0233	0.0219	96.11
3	10.00	0.3325	0.3464	0.3426	0.3437	39.08
4	1.00	0.4106	0.4105	0.4183	0.4116	27.04
5	0.10	0.4592	0.4505	0.4542	0.4546	19.42
DPPH	ควบคุม	0.5648	0.5659	0.5626	0.5642	0

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของวิตามินซีนำไปเขียนกราฟคำนวณค่า IC_{50} พบว่าที่ความเข้มข้น 5.60 ppm สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50 เปอร์เซนต์



ภาพที่ 4.1 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารละลายวิตามินซี

4.2 การวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในพืชสมุนไพรที่สกัดด้วยเอทิลอะซิเตท

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารสกัดจากพืชสมุนไพร 8 ชนิดได้แก่ เบนป่า ฝรั่งขี้นก หนามกระจาย บก แดง ผีพ่วน ช้างน้าวและหัวลิงได้ผลค่าการดูดกลืนแสงและเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.2 4.3 4.4 4.5 4.6 4.7 4.8 และ4.9 ตามลำดับเมื่อนำไปเขียนกราฟระหว่างความเข้มข้นและเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้กราฟดังภาพที่ 4.2 4.3 4.4 4.5 4.6 4.7 4.8 และ 4.9 ตามลำดับ

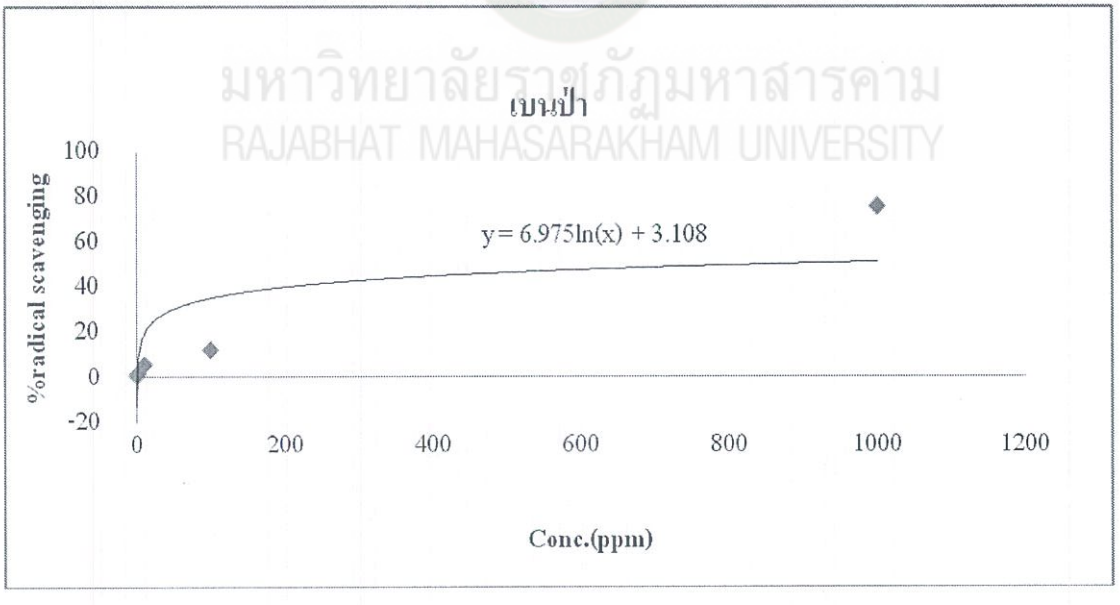
สารสกัดจากเบนป่า ที่ความเข้มข้น 1000 100 10 1 และ 0.1 ppm เมื่อนำมาทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกับสารละลาย DPPH พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเรียงลำดับดังนี้ 75.73 12.24 5.52 1.64 และ 0.72 ตามลำดับดังผลตามตารางที่ 4.2 และเมื่อนำไปเขียนกราฟเส้นตรงแล้วคำนวณค่า IC_{50} พบว่ามีค่าเท่ากับ 830.47 ppm ดังกราฟในภาพที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตท จากเบนป่า

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น	ค่าการดูดกลืนแสง (516 nm)				% การออกฤทธิ์
เบนป่า	(ppm)	1	2	3	เฉลี่ย	ต้านอนุมูลอิสระ
1	1000.00	0.1534	0.1189	0.1358	0.1369	75.73
2	100.00	0.4875	0.4903	0.5075	0.4950	12.24
3	10.00	0.5329	0.5311	0.5351	0.5330	5.52
4	1.00	0.5574	0.5632	0.5436	0.5549	1.64
5	0.10	0.5563	0.5643	0.5597	0.5601	0.72
DPPH	ควบคุม	0.5648	0.5659	0.5626	0.5642	0

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากเบนป่านำไปเขียนกราฟคำนวณค่า IC_{50} พบว่าที่ความเข้มข้น 830.47 ppm สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50 เปอร์เซนต์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ 4.2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากเบนป่า

วิทยานิพนธ์ งานวิจัย
สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

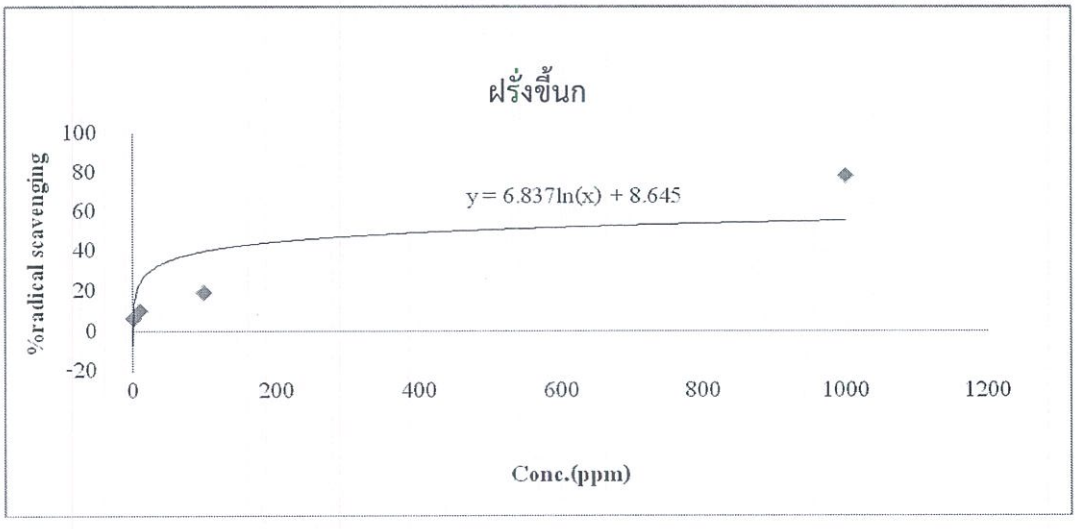
สารสกัดจากฝรั่งขี้นกที่ความเข้มข้น 1000 100 10 1 และ 0.1 ppm เมื่อนำมาทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกับสารละลาย DPPH พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเรียงลำดับดังนี้ 78.87 19.42 10.40 6.77 และ6.48 ตามลำดับ ดังผลตามตารางที่ 4.3 และเมื่อนำไปเขียนกราฟเส้นตรงแล้วคำนวณค่า IC_{50} พบว่ามีค่าเท่ากับ 423.87 ppm ดังกราฟในภาพที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากฝรั่งขี้นก

ตัวอย่าง ฝรั่งขี้นก	ความเข้มข้น (ppm)	ค่าการดูดกลืนแสง (516 nm)				% การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ
		1	2	3	เฉลี่ย	
1	1000.00	0.1195	0.1208	0.1174	0.1192	78.87
2	100.00	0.4524	0.4544	0.4571	0.4546	19.42
3	10.00	0.5004	0.5095	0.5066	0.5055	10.40
4	1.00	0.5224	0.5276	0.5280	0.5260	6.77
5	0.10	0.5259	0.5218	0.5353	0.5276	6.48
DPPH	ควบคุม	0.5648	0.5659	0.5626	0.5642	0

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากฝรั่งขี้นกนำไปเขียนกราฟคำนวณค่า IC_{50} พบว่าที่ความเข้มข้น 423.87 ppm สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50 เปอร์เซนต์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ 4.3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูล

249550

อิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากฝรั่งขี้นก

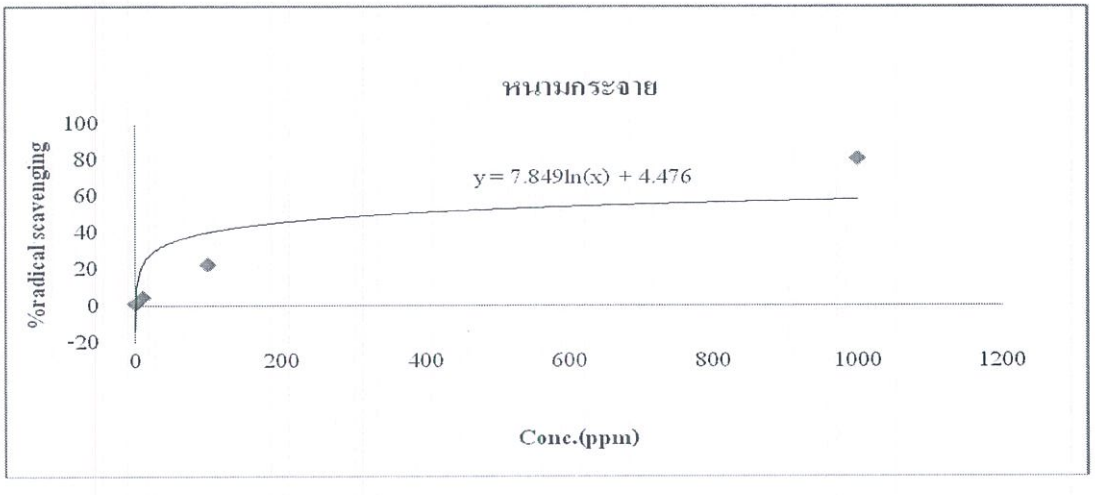
สารสกัดจากหนามกระจายที่ความเข้มข้น1000 100 10 1 และ 0.1 ppm เมื่อนำมาทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกับสารละลาย DPPH พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเรียงลำดับดังนี้ 81.21 23.16 5.06 1.80 และ 1.52 ตามลำดับดังผลตามตารางที่ 4.4 และเมื่อนำไปเขียนกราฟเส้นตรงแล้วคำนวณค่า IC_{50} พบว่ามีค่าเท่ากับ 329.96 ppm ดังกราฟในภาพที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากหนามกระจาย

ตัวอย่าง หนามกระจาย	ความเข้มข้น (ppm)	ค่าการดูดกลืนแสง (516 nm)				% การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ
		1	2	3	เฉลี่ย	
1	1000.00	0.1117	0.1200	0.0863	0.1060	81.21
2	100.00	0.4550	0.4442	0.4013	0.4335	23.16
3	10.00	0.5359	0.5311	0.5399	0.5356	5.06
4	1.00	0.5526	0.5571	0.5524	0.5540	1.80
5	0.10	0.5600	0.5590	0.5504	0.5556	1.52
DPPH	ควบคุม	0.5648	0.5659	0.5626	0.5642	0

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากหนามกระจายนำไปเขียนกราฟคำนวณค่า IC_{50} พบว่าที่ความเข้มข้น 329.96 ppm สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50 เปอร์เซนต์



ภาพที่ 4.4 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูล

อิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากหนามกระจาย

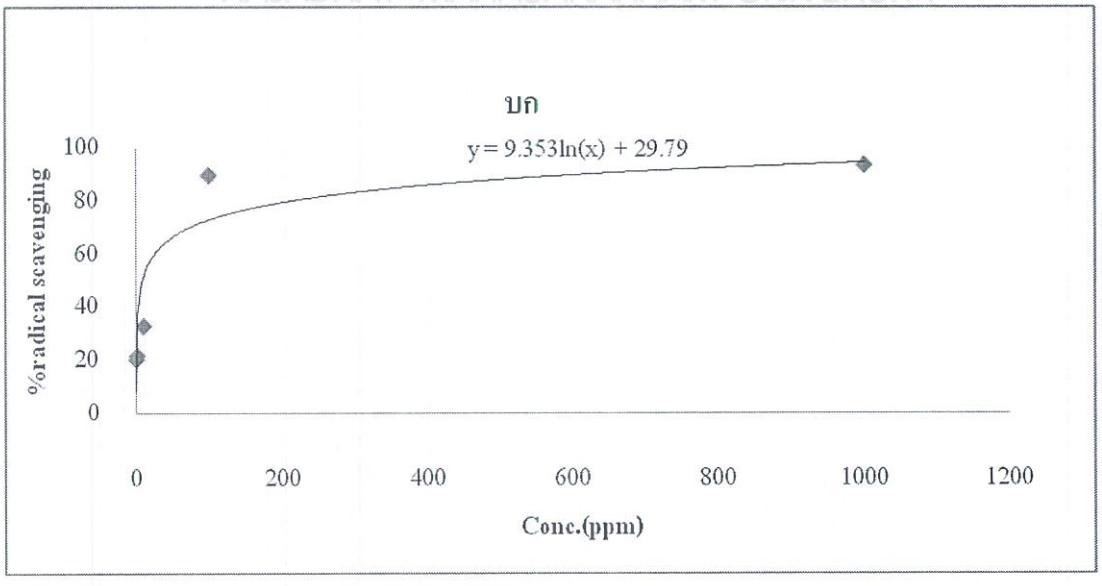
สารสกัดจากบกที่ความเข้มข้น 1000 10 10 1 และ 0.1ppm เมื่อนำมาทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกับสารละลาย DPPH พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเรียงลำดับดังนี้ 93.38 89.61 32.54 21.28 และ 19.86 ตามลำดับ ดังผลตามตารางที่ 4.5 และเมื่อนำไปเขียนกราฟเส้นตรงแล้วคำนวณค่า IC_{50} พบว่ามีค่าเท่ากับ 8.67 ppm ดังกราฟในภาพที่ที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากบก

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น	ค่าการดูดกลืนแสง (516 nm)				% การออกฤทธิ์
บก	(ppm)	1	2	3	เฉลี่ย	ต้านอนุมูลอิสระ
1	1000.00	0.0322	0.0347	0.0451	0.0373	93.38
2	100.00	0.0596	0.0558	0.0599	0.0584	89.61
3	10.00	0.3686	0.3847	0.3885	0.3860	32.54
4	1.00	0.4328	0.4539	0.4458	0.4441	21.28
5	0.10	0.4437	0.4642	0.4484	0.4521	19.86
DPPH	ควบคุม	0.5648	0.5659	0.5626	0.5642	0

จากตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากบกนำไปเขียนกราฟคำนวณค่า IC_{50} พบว่าที่ความเข้มข้น 8.67 ppm สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50 เปอร์เซนต์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ 4.5 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากบก

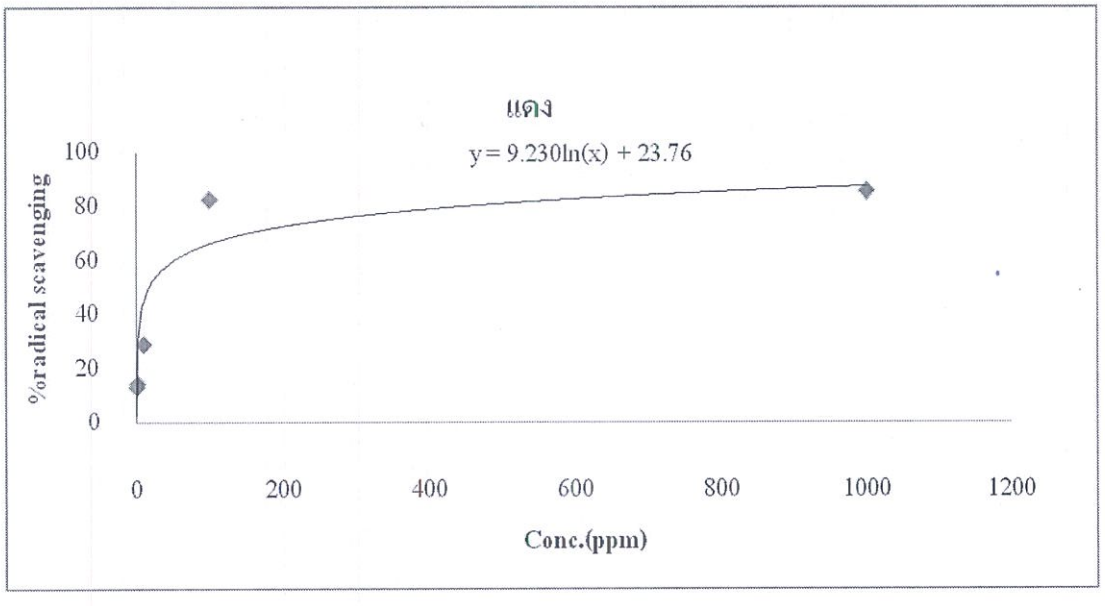
สารสกัดจากต้นแดงที่ความเข้มข้น 1000 100 10 1 และ 0.1 ppm เมื่อนำมาทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกับสารละลาย DPPH พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเรียงลำดับดังนี้ 85.52 82.57 29.19 14.58 และ 13.25 ตามลำดับ ดังผลตามตารางที่ 4.6 และเมื่อนำไปเขียนกราฟเส้นตรงแล้วคำนวณค่า IC_{50} พบว่ามีค่าเท่ากับ 17.15 ppm ดังกราฟในภาพที่ 4.6

ตาราง 4.6 ผลการทดสอบในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากแดง

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น	ค่าการดูดกลืนแสง (516 nm)				% การออกฤทธิ์
แดง	(ppm)	1	2	3	เฉลี่ย	ต้านอนุมูลอิสระ
1	1000.00	0.0703	0.0721	0.1080	0.0834	85.52
2	100.00	0.0899	0.0932	0.1112	0.0981	82.57
3	10.00	0.3933	0.3939	0.4115	0.3995	29.19
4	1.00	0.4651	0.4948	0.4859	0.4819	14.58
5	0.10	0.4754	0.4961	0.4968	0.4894	13.25
DPPH	ควบคุม	0.5648	0.5659	0.5626	0.5642	0

จากตารางที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากแดงนำไปเขียนกราฟคำนวณค่า IC_{50} พบว่าที่ความเข้มข้น 17.15 ppm สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50 เปอร์เซนต์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ 4.6 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากแดง

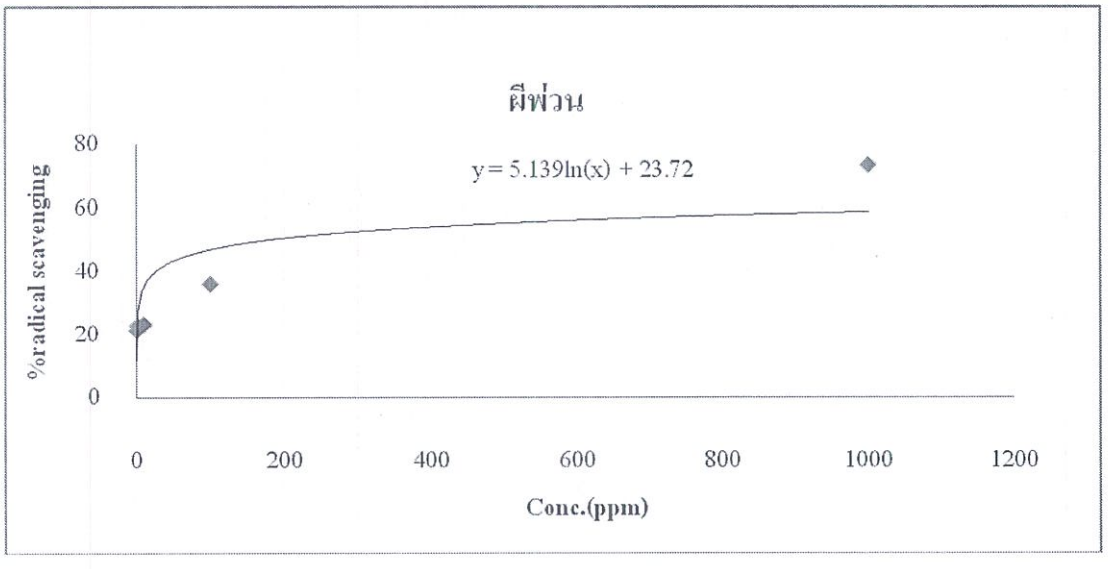
สารสกัดจากผีพ่วนที่ความเข้มข้น 1000 100 10 1 และ 0.1 ppm เมื่อนำมาทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกับสารละลาย DPPH พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเรียงลำดับดังนี้ 73.83 36.31 23.36 22.93 และ 21.35 ตามลำดับ ดังผลตามตารางที่ 4.7 และเมื่อนำไปเขียนกราฟเส้นตรงแล้วคำนวณค่า IC_{50} พบว่ามีค่า 166.16 ppm ดังกราฟในภาพที่ 4.7

ตาราง 4.7 ผลการทดสอบในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากผีพ่วน

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น	ค่าการดูดกลืนแสง (516 nm)				% การออกฤทธิ์
ผีพ่วน	(ppm)	1	2	3	เฉลี่ย	ต้านอนุมูลอิสระ
1	1000.00	0.1490	0.1729	0.1211	0.1476	73.83
2	100.00	0.3583	0.3725	0.3472	0.3593	36.31
3	10.00	0.4385	0.4374	0.4213	0.4324	23.36
4	1.00	0.4391	0.4429	0.4226	0.4348	22.93
5	0.10	0.4438	0.4439	0.4334	0.4437	21.35
DPPH	ควบคุม	0.5648	0.5659	0.5626	0.5642	0

จากตารางที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากผีพ่วนนำไปเขียนกราฟคำนวณค่า IC_{50} พบว่าที่ความเข้มข้น 166.16 ppm สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50 เปอร์เซนต์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



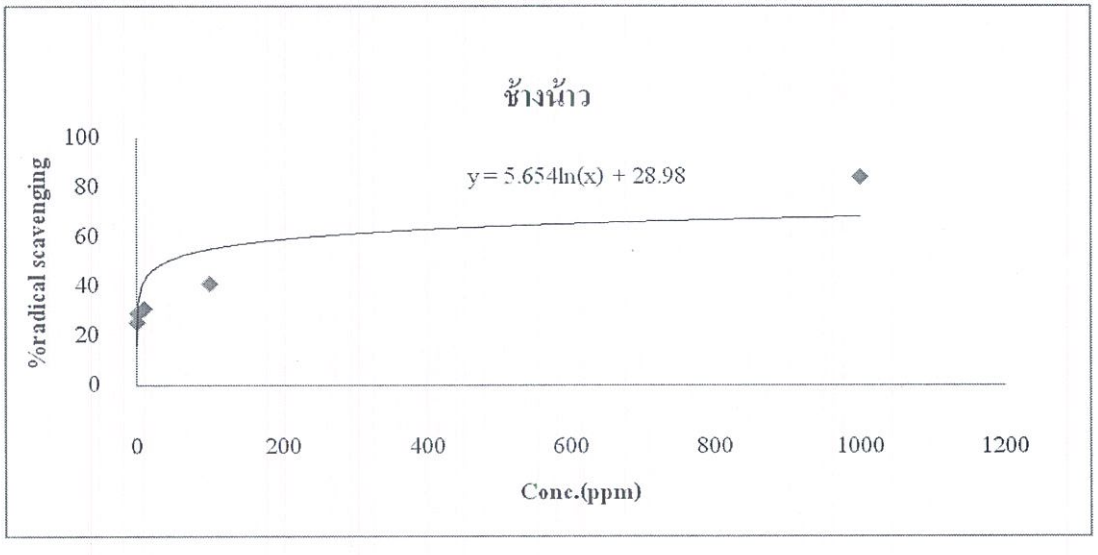
ภาพที่ 4.7 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากผีพ่วน

สารสกัดจากช้างน้าวที่ความเข้มข้น 1000,100,10,1 และ 0.1 ppm เมื่อนำมาทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกับสารละลาย DPPH พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเรียงลำดับดังนี้ 84.10, 41.04, 30.92, 28.83 และ 25.11 8 ตามลำดับ ดังผลตามตารางที่ 4.8 ซึ่งเมื่อนำไปเขียนกราฟเส้นตรงแล้วคำนวณค่า IC_{50} พบว่ามีค่าเท่ากับ 41.16 ppm ดังกราฟในภาพที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการทดสอบในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากช้างน้าว

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น	ค่าการดูดกลืนแสง (516 nm)				% การออกฤทธิ์
ช้าน้าว	(ppm)	1	2	3	เฉลี่ย	ต้านอนุมูลอิสระ
1	1000.00	0.1047	0.0724	0.0922	0.0897	84.10
2	100.00	0.3455	0.2894	0.3629	0.3326	41.04
3	10.00	0.3833	0.3980	0.3878	0.3897	30.92
4	1.00	0.4048	0.3964	0.4003	0.4015	28.83
5	0.10	0.4507	0.4059	0.4110	0.4225	25.11
DPPH	ควบคุม	0.5648	0.5659	0.5626	0.5642	0

จากตารางที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากช้างน้าวนำไปเขียนกราฟคำนวณค่า IC_{50} พบว่าที่ความเข้มข้น 41.16 ppm สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50 เปอร์เซนต์



ภาพที่ 4.8 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากช้างน้าว

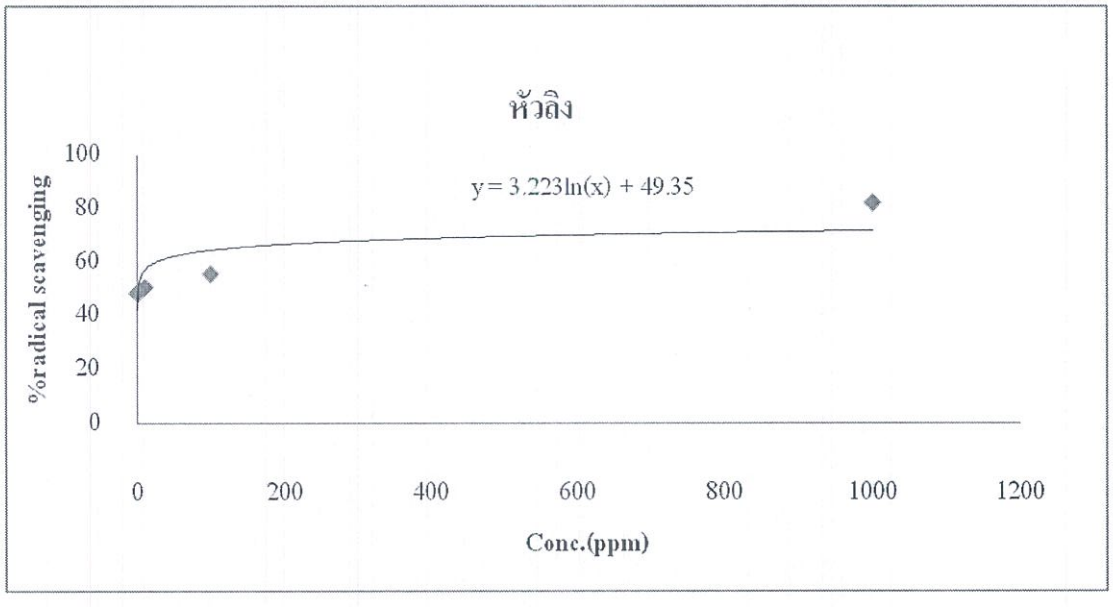
สารสกัดจากหัวลิงที่ความเข้มข้น 1000 100 10 1 และ 0.1 ppm เมื่อนำมาทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกับสารละลาย DPPH พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเรียงลำดับดังนี้ 81.86 55.17 50.21 48.61 และ 48.03 ตามลำดับ ดังผลตามตารางที่ 4.9 ซึ่งเมื่อนำไปเขียนกราฟเส้นตรงแล้วคำนวณค่า IC_{50} พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.22 ppm ดังกราฟในภาพที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ผลการทดสอบในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากหัวลิง

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น	ค่าการดูดกลืนแสง (516 nm)				% การออกฤทธิ์
หัวลิง	(ppm)	1	2	3	เฉลี่ย	ต้านอนุมูลอิสระ
1	1000.00	0.0986	0.1070	0.1013	0.1023	81.86
2	100.00	0.2420	0.2629	0.2538	0.2529	55.17
3	10.00	0.2833	0.2778	0.2861	0.2809	50.21
4	1.00	0.2846	0.2871	0.2913	0.2899	48.61
5	0.10	0.2923	0.2903	0.2972	0.2932	48.03
DPPH	ควบคุม	0.5648	0.5659	0.5626	0.5642	0

จากตารางที่ 4.9 แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากหัวลิงนำไปเขียนกราฟคำนวณค่า IC_{50} พบว่าที่ความเข้มข้น 1.22 ppm สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50 เปอร์เซนต์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ 4.9 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากหัวลิง

4.3 การวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในพืชสมุนไพรที่สกัดด้วยเมทานอล

สารสกัดจากสมุนไพร 8 ชนิดได้แก่ เบนป่า ฝรั่งขี้นก หนามกระจาย บก แดง ผีพ่วน ช้างน้าว และหัวลิง ได้ผลค่าการดูดกลืนแสงและเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.10 4.11 4.12 4.13 4.14 4.15 4.16 และ4.17 ตามลำดับเมื่อนำไปเขียนกราฟระหว่างความเข้มข้นและเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้กราฟดังภาพที่ 4.10 4.11 4.12 4.13 4.14 4.15 4.16 และ4.17 ตามลำดับ

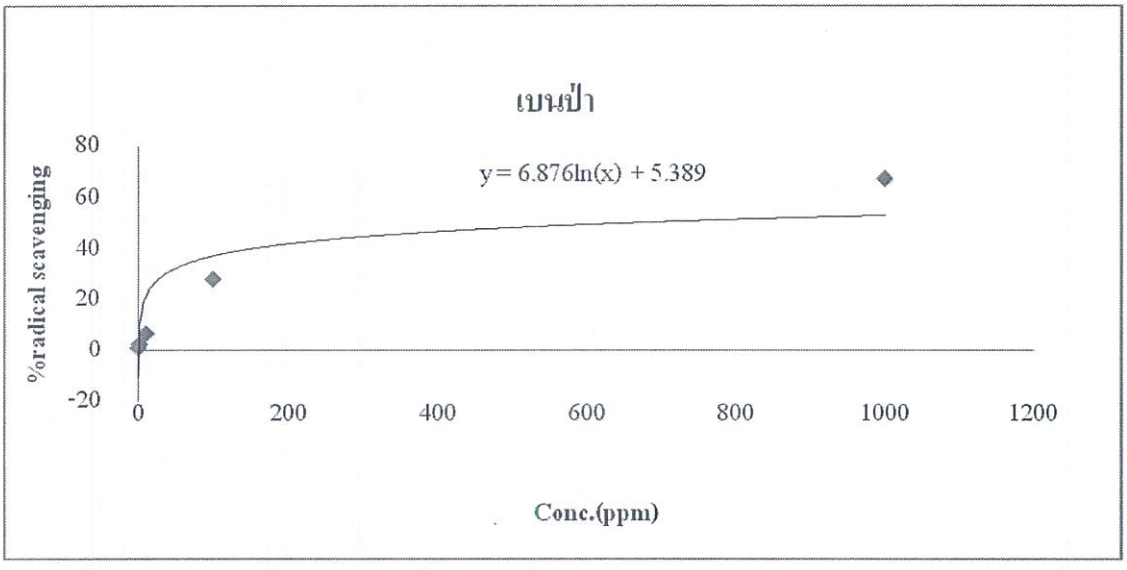
สารสกัดจากเบนป่าที่ความเข้มข้น 1000 100 10 1 และ 0.1 ppm เมื่อนำมาทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกับสารละลาย DPPH พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเรียงลำดับดังนี้ 67.42 28.23 6.80 2.58 และ1.08 ตามลำดับ ดังผลตามตารางที่ 4.10 และเมื่อนำไปเขียนกราฟเส้นตรงแล้วคำนวณค่า IC_{50} พบว่ามีค่าเท่ากับ 657.14 ppm ดังกราฟในภาพที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ผลการทดสอบในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากเบนป่า

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น	ค่าการดูดกลืนแสง (516 nm)				% การออกฤทธิ์
เบนป่า	(ppm)	1	2	3	เฉลี่ย	ต้านอนุมูลอิสระ
1	1000.00	0.1812	0.1811	0.1892	0.1838	67.42
2	100.00	0.4079	0.4103	0.3965	0.4049	28.23
3	10.00	0.5268	0.5201	0.5258	0.5254	6.80
4	1.00	0.5498	0.5434	0.5557	0.5496	2.58
5	0.10	0.5559	0.5617	0.5567	0.5581	1.08
DPPH	ควบคุม	0.5648	0.5659	0.5626	0.5642	0

จากตารางที่ 4.10 แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเอทิลอะซิเตทจากเบนป่านำไปเขียนกราฟคำนวณค่า IC_{50} พบว่าที่ความเข้มข้น 657.14 ppm สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50 เปอร์เซนต์

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
RAJABHAT MAHAPRANAKHON UNIVERSITY



ภาพที่ 4.10 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากเบนป่า

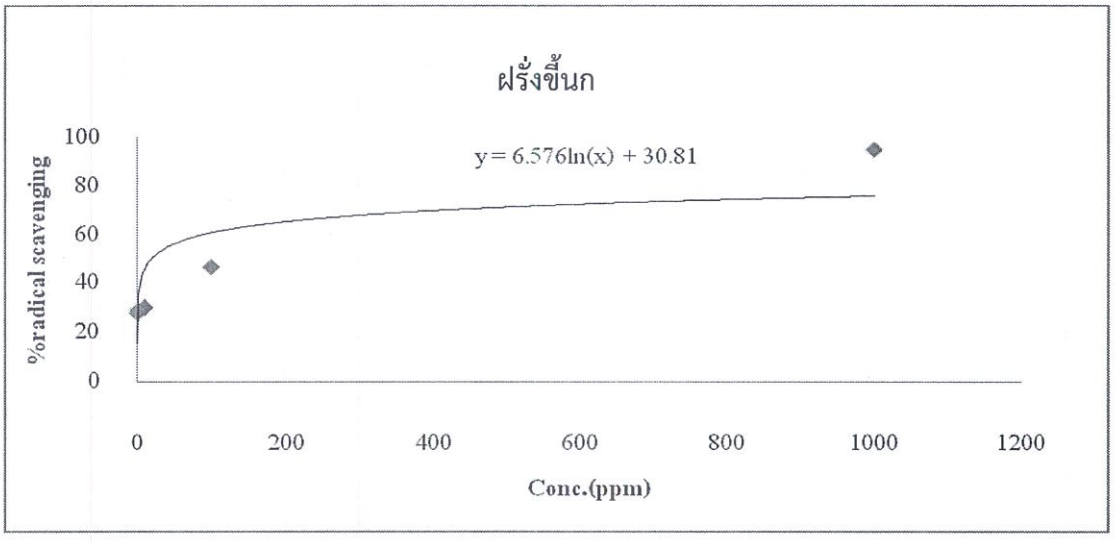
สารสกัดจากฝรั่งขี้นกที่ความเข้มข้น1000, 100 10 1 และ 0.1 ppm เมื่อนำมาทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกับสารละลาย DPPH พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเรียงลำดับดังนี้ 95.09, 46.88, 30.34, 29.35 และ 28.14 ตามลำดับ ดังผลตามตารางที่ 4.11 ซึ่งเมื่อนำไปเขียนกราฟเส้นตรงแล้วคำนวณค่า IC_{50} พบว่ามีค่าเท่ากับ 18.50 ppm ดังกราฟในภาพที่ 4.11

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 4.11 ผลการทดสอบในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากฝรั่งขี้นก

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น	ค่าการดูดกลืนแสง (516 nm)				% การออกฤทธิ์
ฝรั่งขี้นก	(ppm)	1	2	3	เฉลี่ย	ต้านอนุมูลอิสระ
1	1000.00	0.0237	0.0223	0.0373	0.0277	95.09
2	100.00	0.3199	0.3000	0.2793	0.2997	46.88
3	10.00	0.3926	0.3913	0.3953	0.3930	30.34
4	1.00	0.3970	0.3942	0.4048	0.3986	29.35
5	0.10	0.4020	0.4058	0.4084	0.4054	28.14
DPPH	ควบคุม	0.5648	0.5659	0.5626	0.5642	0

จากตารางที่ 4.11 แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลฝรั่งขี้นกนำไปเขียนกราฟคำนวณค่า IC_{50} พบว่าที่ความเข้มข้น 18.50 ppm สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50 เปอร์เซนต์



รูปที่ 4.11 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากฝรั่งขี้นก

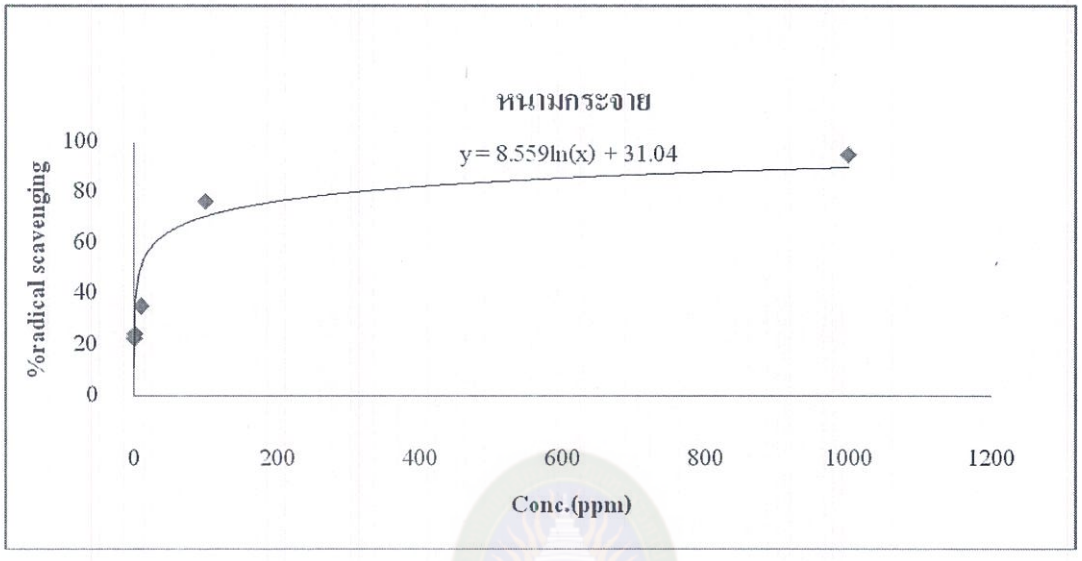
สารสกัดจากหนามกระจายที่ความเข้มข้น 1000 100 10 1 และ 0.1 ppm เมื่อนำมาทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกับสารละลาย DPPH พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเรียงลำดับดังนี้ 95.16 76.39 35.21 24.4 และ 22.61 ตามลำดับ ดังผลตามตารางที่ 4.12 และเมื่อนำไปเขียนกราฟเส้นตรงแล้วคำนวณค่า IC_{50} พบว่ามีค่าเท่ากับ 9.16 ppm ดังกราฟในภาพที่ 4.12

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากหนามกระจาย

ตัวอย่าง หนามกระจาย	ความเข้มข้น (ppm)	ค่าการดูดกลืนแสง (516 mn)				% การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ
		1	2	3	เฉลี่ย	
1	1000.00	0.0202	0.0263	0.0355	0.0273	95.16
2	100.00	0.1400	0.1412	0.1184	0.1332	76.39
3	10.00	0.3412	0.3846	0.3707	0.3655	35.21
4	1.00	0.4904	0.3873	0.4020	0.4265	24.40
5	0.10	0.4924	o.4152	0.4024	0.4366	22.61
DPPH	ควบคุม	0.5648	0.5659	0.5626	0.5642	0

จากตารางที่ 4.12 แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลหนามกระจายนำไปเขียนกราฟคำนวณค่า IC_{50} พบว่าที่ความเข้มข้น 9.16 ppm สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50 เปอร์เซนต์



ภาพที่ 4.12 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากหนามกระจาย

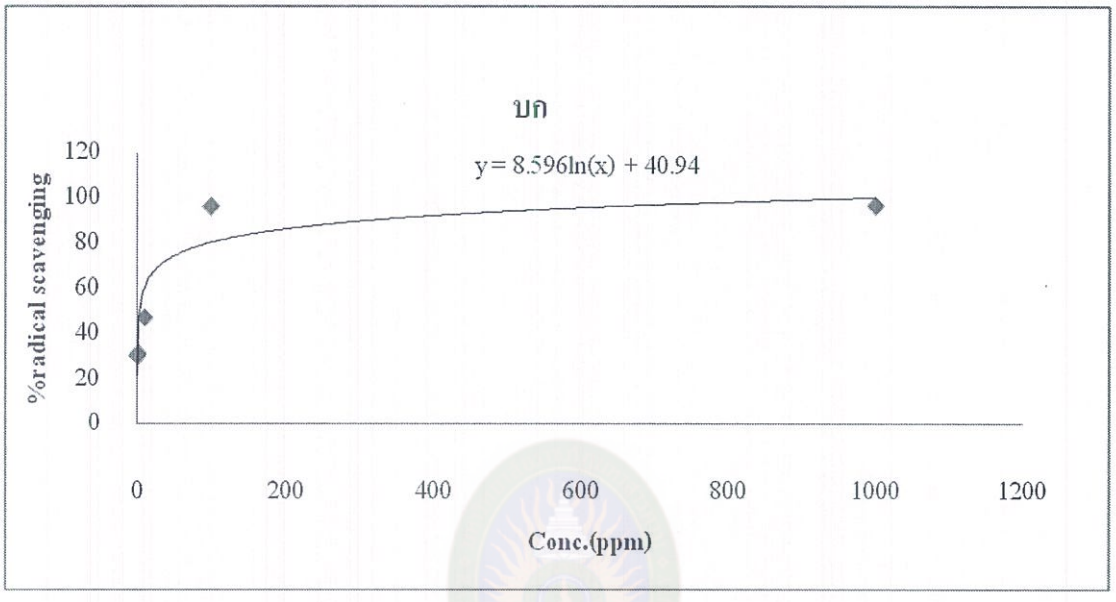
สารสกัดจากบกที่ความเข้มข้น 1000 100 10 1 และ 0.1 ppm เมื่อนำมาทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกับสารละลาย DPPH พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเรียงลำดับดังนี้ 97.11 96.61 47.67 31.69 และ 30.60 ตามลำดับ ดังผลตามจากตารางที่ 4.13 และเมื่อนำไปเขียนกราฟเส้นตรงแล้วคำนวณค่า IC_{50} พบว่ามีค่าเท่ากับ 2.86 ppm ดังกราฟในภาพที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ผลการทดสอบในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากบก

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น	ค่าการดูดกลืนแสง (517 nm)				% การออกฤทธิ์
บก	(ppm)	1	2	3	เฉลี่ย	ต้านอนุมูลอิสระ
1	1000.00	0.0180	0.0149	0.0162	0.0163	97.11
2	100.00	0.0190	0.0181	0.0202	0.0191	96.61
3	10.00	0.2920	0.2934	0.3002	0.2952	47.67
4	1.00	0.3848	0.3868	0.3846	0.3854	31.69
5	0.10	0.3938	0.3928	0.3880	0.3915	30.60
DPPH	ควบคุม	0.5648	0.5659	0.5626	0.5642	0

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากตารางที่ 4.13 แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลบกนำไปเขียนกราฟคำนวณค่า IC_{50} พบว่าที่ความเข้มข้น 2.86 ppm สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50 เปอร์เซนต์



ภาพที่ 4.13 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากบก

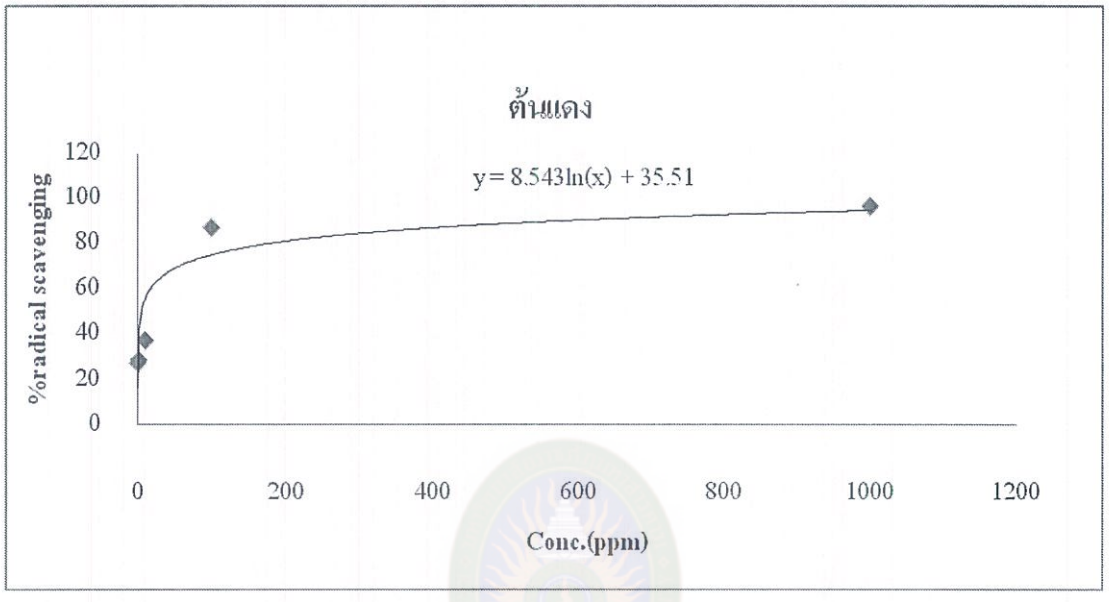
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารสกัดจากต้นแดงที่ความเข้มข้น 1000 100 10 1 และ 0.1 ppm เมื่อนำมาทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกับสารละลาย DPPH พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเรียงลำดับดังนี้ 96.38 86.84 37.07 28.44 และ 27.22 ตามลำดับ ดังผลตามตารางที่ 4.14 ซึ่งเมื่อนำไปเขียนกราฟเส้นตรงแล้วคำนวณค่า IC_{50} พบว่ามีค่าเท่ากับ 5.45 ppm ดังกราฟในภาพที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ผลการทดสอบในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากต้นแดง

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น	ค่าการดูดกลืนแสง (516 nm)				% การออกฤทธิ์
แดง	(ppm)	1	2	3	เฉลี่ย	ต้านอนุมูลอิสระ
1	1000.00	0.0189	0.0222	0.0203	0.0204	96.38
2	100.00	0.0655	0.0598	0.0973	0.0742	86.84
3	10.00	0.3561	0.3595	0.3496	0.3550	37.07
4	1.00	0.4063	0.4052	0.3998	0.4037	28.44
5	0.10	0.4165	0.4079	0.4075	0.4106	27.22
DPPH	ควบคุม	0.5648	0.5659	0.5626	0.5642	0

จากตารางที่ 4.14 แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลต้นแดงนำไปเขียนกราฟคำนวณค่า IC_{50} พบว่าที่ความเข้มข้น 5.45 ppm สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50 เปอร์เซนต์



ภาพที่ 4.14 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากต้นแดง

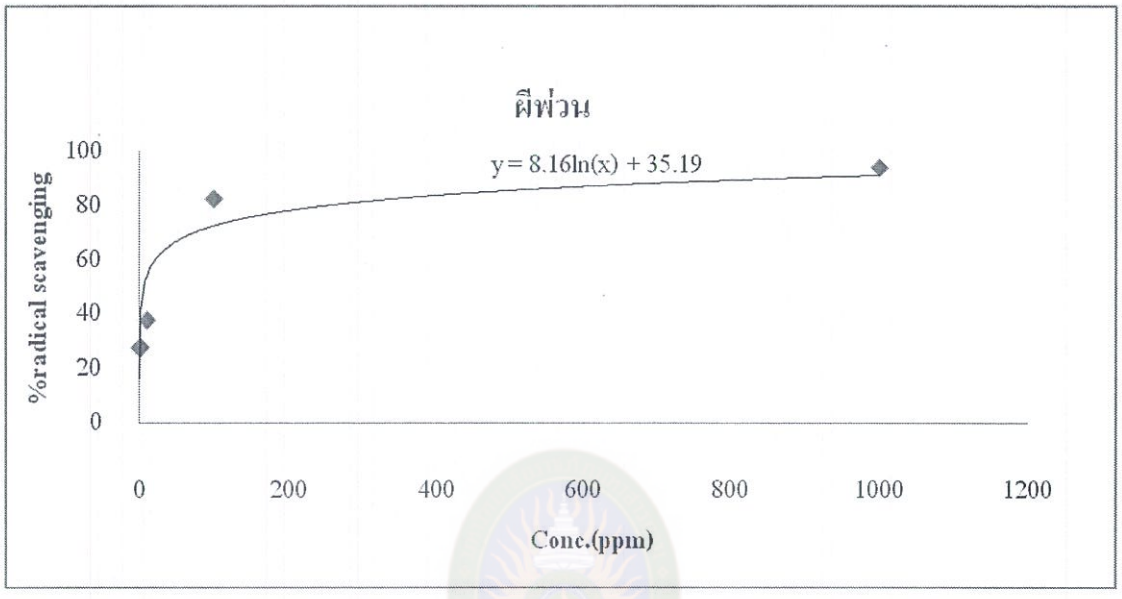
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารสกัดจากผีพ่วนที่ความเข้มข้น 100 100 10 1 และ 0.1 ppm เมื่อนำมาทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกับสารละลาย DPPH พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเรียงลำดับดังนี้ 94.16, 82.55, 37.73, 27.98 และ 27.50 ตามลำดับ ดังผลตามตารางที่ 4.15 ซึ่งเมื่อนำไปเขียนกราฟเส้นตรงแล้วคำนวณค่า IC_{50} พบว่ามีค่าเท่ากับ 6.13 ppm ดังกราฟในภาพที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ผลการทดสอบในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากผีพ่วน

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น	ค่าการดูดกลืนแสง (516 nm)				% การออกฤทธิ์
ผีพ่วน	(ppm)	1	2	3	เฉลี่ย	ต้านอนุมูลอิสระ
1	1000.00	0.0318	0.0336	0.0333	0.0329	94.16
2	100.00	0.0988	0.0974	0.0993	0.0984	82.55
3	10.00	0.3587	0.3401	0.3553	0.3513	37.73
4	1.00	0.4092	0.4069	0.4028	0.4063	27.98
5	0.10	0.4141	0.4101	0.4029	0.4090	27.50
DPPH	ควบคุม	0.5648	0.5659	0.5626	0.5642	0

จากตารางที่ 4.15 แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลผีพ่วนนำไปเขียนกราฟคำนวณค่า IC_{50} พบว่าที่ความเข้มข้น 6.13 ppm สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50 เปอร์เซนต์



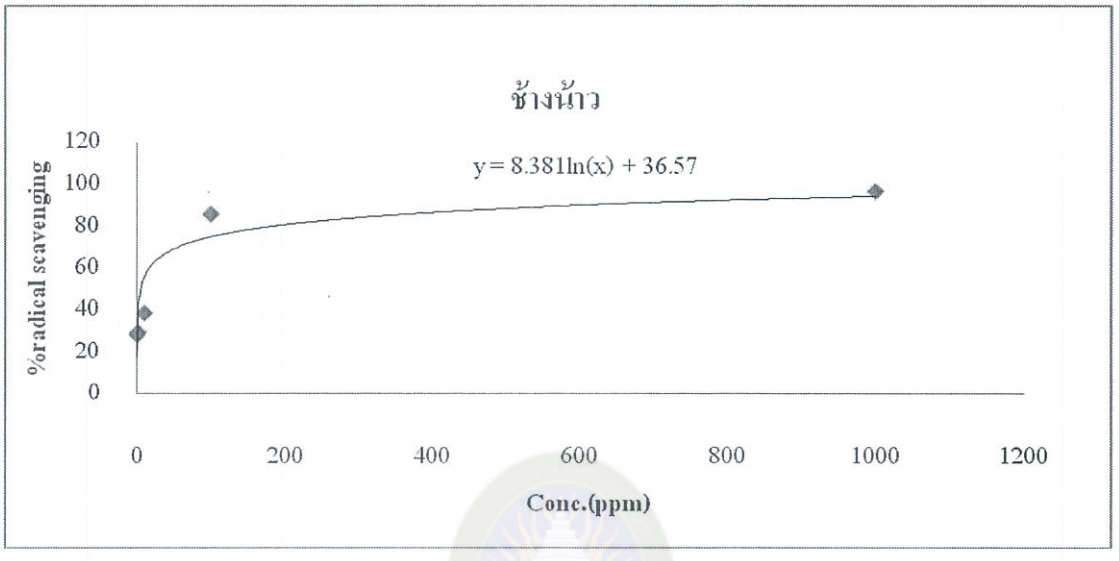
ภาพที่ 4.15 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากผีพ่วน

สารสกัดจากช้างน้าว ที่ความเข้มข้น 1000 100 10 1 และ 0.1 ppm เมื่อนำมาทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกับสารละลาย DPPH พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเรียงลำดับดังนี้ 96.79 85.90 38.63 29.57 และ 28.46 ตามลำดับ ดังผลตามตารางที่ 4.16 และเมื่อนำไปเขียนกราฟเส้นตรงแล้วคำนวณค่า IC_{50} พบว่ามีค่าเท่ากับ 4.97 ppm ดังกราฟในภาพที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ผลการทดสอบในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากช้างน้าว

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น	ค่าการดูดกลืนแสง (516 nm)				% การออกฤทธิ์
ช้างน้าว	(ppm)	1	2	3	เฉลี่ย	ต้านอนุมูลอิสระ
1	1000.00	0.0137	0.0187	0.0221	0.0181	96.79
2	100.00	0.0991	0.0750	0.0644	0.0795	85.90
3	10.00	0.3441	0.3452	0.3495	0.3462	38.63
4	1.00	0.3942	0.4048	0.3930	0.3973	29.57
5	0.10	0.3945	0.4066	0.4097	0.4036	28.46
DPPH	ควบคุม	0.5648	0.5659	0.5626	0.5642	0

จากตารางที่ 4.16 แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลช้างน้าวนำไปเขียนกราฟคำนวณค่า IC_{50} พบว่าที่ความเข้มข้น 4.97 ppm สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50 เปอร์เซนต์



ภาพที่ 4.16 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากช้างน้าว

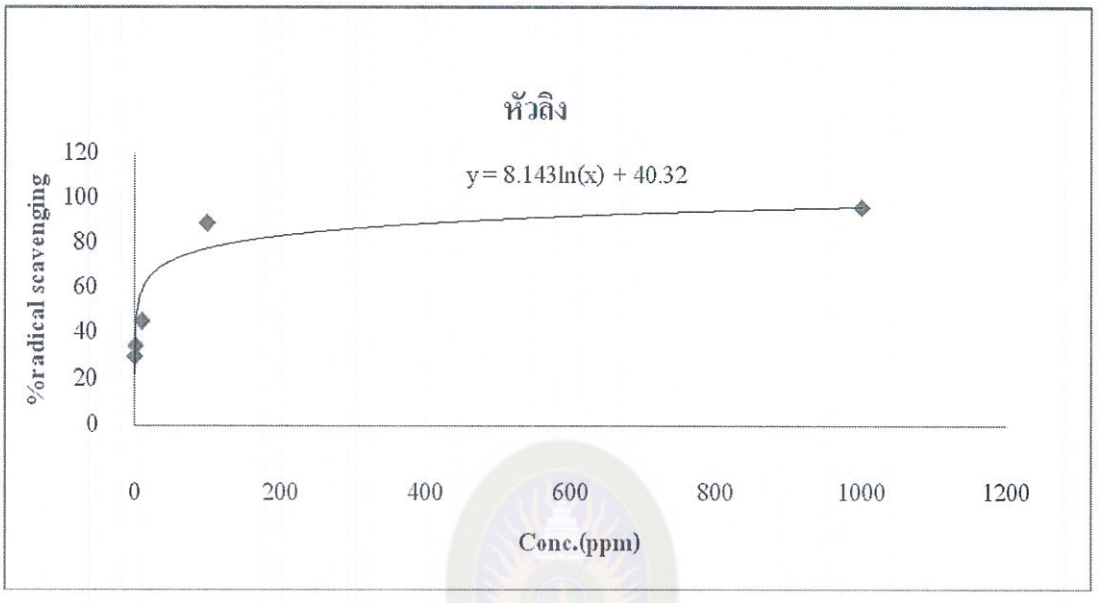
สารสกัดจากหัวลิงที่ความเข้มข้น 1000 100 10 1 และ 0.1 ppm เมื่อนำมาทดสอบการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระกับสารละลาย DPPH พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเรียงลำดับดังนี้ 96.24, 89.25, 45.49, 34.54 และ 29.84 ตามลำดับ ดังผลตามตารางที่ 4.17 และเมื่อนำไปเขียนกราฟเส้นตรงแล้วคำนวณค่า IC_{50} พบว่ามีค่าเท่ากับ 3.28 ppm ดังกราฟในภาพที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ผลการทดสอบในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากหัวลิง

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น	ค่าการดูดกลืนแสง (5176 nm)				% การออกฤทธิ์
หัวลิง	(ppm)	1	2	3	เฉลี่ย	ต้านอนุมูลอิสระ
1	1000.00	0.0229	0.0256	0.0153	0.0212	96.24
2	100.00	0.0633	0.0725	0.0460	0.0606	89.25
3	10.00	0.2870	0.3019	0.3336	0.3075	45.49
4	1.00	0.3874	0.3792	0.3413	0.3693	34.54
5	0.10	0.4037	0.3908	0.3931	0.3958	29.84
DPPH	ควบคุม	0.5648	0.5659	0.5626	0.5642	0

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

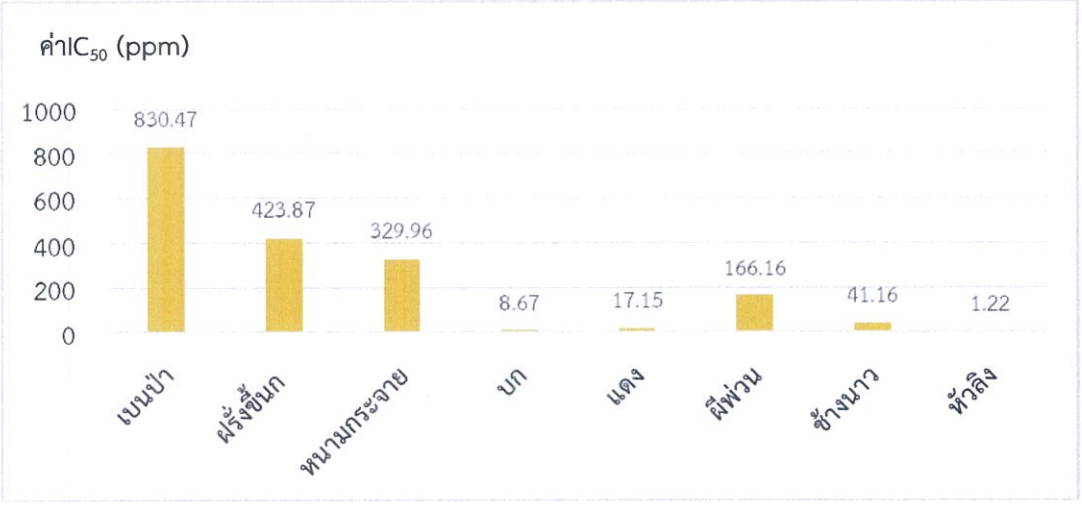
จากตารางที่ 4.17 แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลหัวลิงนำไปเขียนกราฟคำนวณค่า IC_{50} พบว่าที่ความเข้มข้น 3.28 ppm สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50 เปอร์เซนต์



ภาพที่ 4.17 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบเมทานอลจากหัวลิง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากผลการวิจัยสามารถเขียนเป็นกราฟเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของพืชสมุนไพร 8 ชนิดที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทิลอะซิเตทดังภาพที่ 4.18 และเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของพืชสมุนไพร 8 ชนิดที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลดังภาพที่ 4.19



ภาพที่ 4.18 กราฟเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของพืชสมุนไพร 8 ชนิด ที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทิลอะซิเตท

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ 4.19 กราฟเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของพืชสมุนไพร 8 ชนิด ที่สกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป และอภิปรายผลการทดลอง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดหยาบพืชสมุนไพร 8 ชนิด คือ เบนป่า ฝรั่งขี้นก แดง ผีพ่วน กระบก หนามกระจาย ช้างน้าว หัวลิง จากอำเภอดอนจาน จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยสกัดด้วยตัวทำละลาย 2 ชนิดคือ เอทิลอะซิเตทและเมทานอล โดยการนำพืชมาผึ่งแห้งและบดให้ละเอียดแล้วทำการสกัดและวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระ พบว่าพืชที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอตลทิลอะซิเตท มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุดคือหัวลิง บก และแดง มีค่า IC_{50} เท่ากับ 1.22 8.68 และ 17.15 ppm ตามลำดับ และพืชที่ฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระน้อยที่สุดคือเบนป่า และการสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอล พบว่าพืชที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีที่สุดคือบก หัวลิง และช้างน้าว มีค่า IC_{50} เท่ากับ 2.86 3.28 และ 4.96 ppm ตามลำดับ พืชที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระน้อยที่สุดคือเบนป่า และตัวทำละลายเมทานอลสามารถสกัดสารต้านอนุมูลอิสระจากพืชสมุนไพร 8 ชนิดสูงกว่าตัวทำละลายเอทิลอะซิเตต ซึ่งจากผลการวิจัยคล้ายกับงานวิจัยของระวิวรรณ แก้วอมตวงศ์และคณะที่ได้ทำการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากพืชสมุนไพรโดยการนำส่วนต่าง ๆ ของพืชสมุนไพร มาสกัดโดยตัวทำละลาย 2 ชนิดพบว่าตัวทำละลายเมทานอลสามารถสกัดพืชสมุนไพรมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้สูงที่สุด และกิตติมา กออารีพิทักษ์ศึกษากการต้านอนุมูลอิสระของหนามแดงสุก พบว่าสารสกัดหยาบที่สกัดด้วย 80 % เมทานอลให้เปอร์เซ็นต์การต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด

ดังนั้นในงานวิจัยครั้งนี้ สรุปได้ว่าตัวทำละลายเมทานอลเป็นตัวทำละลายที่ดีในการสกัดและสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรที่ทำการศึกษาสกัดด้วยตัวทำละลายเมทานอลที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้สูงที่สุดคือบก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในพืชผักสมุนไพรพื้นบ้านชนิดอื่นๆที่ยังไม่มีใครศึกษาและควรทำการศึกษาทุกส่วนของพืชเพื่อที่จะได้ทราบว่าแต่ละส่วนของพืชมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด

5.2 2. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมว่าในพืชผักพื้นบ้านแต่ละชนิดมีสารต้านอนุมูลอิสระชนิดใดอยู่บ้าง

บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรมภาษาไทย

กิตติมา กออารีพิทักษ์. (2552). *การศึกษาเปรียบเทียบการต้านอนุมูลอิสระของผลหนามแดงดิบและสุก* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต). ม.ป.ท.

เพ็ญนภา ทรัพย์เจริญ และคณะ. (2539). *สารต้านอนุมูลอิสระกับสุขภาพ.* สถาบันการแพทย์.

แม้น อมรสิทธ์และอมร เพชรสม. (2534). *หลักการและเทคนิคการวิเคราะห์เครื่องมือ.* กรุงเทพมหานคร"

ระวิวรรณ แก้วอมตวงศ์ และคณะ. (2549). *การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระพืชสมุนไพรที่พบทั่วไปในจังหวัดอุบลราชธานี 8 ชนิด.* อุบลราชธานี.

วัลยา เนาวรัตน์และพัชรี บุญศิริ. (2540). โปรออกซิแดนซ์ฉีกโฉมหน้าของแอนติออกซิแดนซ์. *วารสารวิทยาศาสตร์*, 196-198.

สุกัญญา เจษฎานนท์. (2544). *เอกสารการประชุมการปฏิบัติการเชิงวิชาการ.* สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.

สุรณีย์ ติสองเมือง. (2544). *ศึกษาหม่อน Morua alba.* ม.ป.ท.

ฤทัยศิริ ภักดีกำจร และลำไพ สินธุโคตร. (2545). *การหาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากพืชพื้นบ้าน.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต). มหาสารคาม.

อาณดี นิติธรรมยง. (2540). อนุมูลอิสระคืออะไร. *แม่บ้าน*, 10, 90-91

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรมภาษาอังกฤษ

Gutteridge, JMC,Halliwell, B. (1994). *Antioxidants in Nutrition, Health, and Diseas*, Oxford University Preess.

Mustafa ama,˙Yas_ar His_il a, Gakhan Durmaz b. (2009). *Classification of eightpomegranate juices based on antioxidant capacity measured by four methods.*

Winrow, VR and et al. (1993). Free Radicals in Inflamation:Second Messenger and Mediators of Tissue Destruction.

Sinclair, AJ and et al. (1992). An Investigation of the Relationship between free Radical Activity and Vitamin C Metabolism in Elderly Diabetic Subjects With Retinopathy. *Gerontology*.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

การเตรียม 2,2-Diphenyl-1-picrylsydrazyl (DPPH)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การเตรียม 2,2-Diphenyl-1-picrylsydrazyl (DPPH)

ชั่ง DPPH มา 0.0100 กรัม ละลายใน 95 % เมทานอล 25 มิลลิลิตรให้ได้ความเข้มข้น 1 มิลลิโมลาร์เก็บที่ 20 องศาเซลเซียสในภาชนะทึบแสงเมื่อใช้เจือจางด้วย 95 % เมทานอล 10 เท่า (ได้ความเข้มข้น 0.1 มิลลิโมลาร์)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ข

การเตรียมสารมาตรฐาน Ascorbic Acid (Asc; MW. = 176.1)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การเตรียมสารมาตรฐาน Ascorbic Acid (Asc; MW. = 176.1)

เตรียม 1000 ppm ของวิตามินซีโดยชั่งสาร 0.1000 กรัม ละลายใน 95 % เมทานอล 100 มิลลิลิตรนำไปใช้ในการทดลอง

นำสาร 1000 ppm มาเจือจางต่อโดยปิเปตมา 5 มิลลิลิตรละลายใน 95 % เมทานอลจะได้สารที่มีความเข้มข้น 100 ppm นำไปใช้ในการทดลอง

นำสาร 100 ppm มาเจือจางต่อโดยปิเปตมา 5 มิลลิลิตรละลายใน 95 % เมทานอลจะได้สารที่มีความเข้มข้น 10 ppm นำไปใช้ในการทดลอง

นำสาร 10 ppm มาเจือจางต่อโดยปิเปตมา 5 มิลลิลิตรละลายใน 95 % เมทานอลจะได้สารที่มีความเข้มข้น 1 ppm นำไปใช้ในการทดลอง

นำสาร 1 ppm มาเจือจางต่อโดยปิเปตมา 5 มิลลิลิตรละลายใน 95 % เมทานอลจะได้สารที่มีความเข้มข้น 0.1 ppm นำไปใช้ในการทดลอง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ค

การเตรียมสารสกัดสมุนไพร

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การเตรียมสารสกัดสมุนไพร

เตรียม 1000 ppm ของสารสกัดโดยชั่งสารสกัดช้างน้าว 0.0500 กรัม ละลายใน 95 % เมทานอล 50 มิลลิลิตรนำไปใช้ในการทดลอง

นำสารสกัด 1000 ppm มาเจือจางต่อโดยปิเปตมา 2.5 มิลลิลิตรละลายใน 95 % เมทานอล จะได้สารที่มีความเข้มข้นเข้มข้น 100 ppm นำไปใช้ในการทดลอง

นำสารสกัด 100 ppm มาเจือจางต่อโดยปิเปตมา 2.5 มิลลิลิตรละลายใน 95 % เมทานอล จะได้สารที่มีความเข้มข้นเข้มข้น 10 ppm นำไปใช้ในการทดลอง

นำสารสกัด 10 ppm มาเจือจางต่อโดยปิเปตมา 2.5 มิลลิลิตรละลายใน 95 % เมทานอล จะได้สารที่มีความเข้มข้นเข้มข้น 1 ppm นำไปใช้ในการทดลอง นำ 10 ppm นำไปใช้ในการทดลอง

นำสารสกัด 1 ppm มาเจือจางต่อโดยปิเปตมา 2.5 มิลลิลิตรละลายใน 95 % เมทานอล จะได้สารที่มีความเข้มข้นเข้มข้น 0.1 ppm นำไปใช้ในการทดลอง

*สำหรับตัวอย่างสารสกัดจาก หนามกระจาย เบนป่า หัวลิง ผีพ่วน บก แดงและสีดาป่า เตรียมเช่นเดียวกับ สารสกัดจากจากช้างน้าว

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ง

การคำนวณ เปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (% Radical Scavenging)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การคำนวณ เปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (% radical scavenging)

หา $\overline{X}$ ก่อนโดย

$$\frac{n1 + n2 + n3}{N}$$

เมื่อ n1 , n2 , n3 เป็นค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้แต่ละครั้ง

N เป็นจำนวนครั้งทั้งหมด

ตัวอย่างการคำนวณ

การคำนวณค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ของสารละลายมาตรฐานวิตามินซีที่ความเข้มข้น 1000 ppm

n1 = 0.026 , n2= 0.023, n3= 0.028

ค่าการดูดกลืนแสงของตัวควบคุม (A 516 nm DPPH) = 0.525

$$\overline{X} = \frac{0.026 + 0.023 + 0.028}{3} = 0.026$$

ดังนั้น ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ของสารละลายมาตรฐานวิตามินซี เท่ากับ 0.026 หาเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (% radical scavenging) จากสมการ

$$\% \text{ radical scavenging} = \frac{\{1\text{-}A_{516nm} \text{ Sample}\} \times 100}{A_{516nm}\text{DPPH}}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ดังนั้น

$$\% \text{ radical scavenging} = \frac{(1\text{-}0.026) \times 100}{0.525}$$

$$= 95.04 \text{ ppm}$$

ดังนั้น ค่าเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ความเข้มข้น 1000 ppm ของสารละลายมาตรฐานวิตามินซีเท่ากับ 95.04

ภาคผนวก จ

วิธีสร้างกราฟเพื่อหาค่า IC_{50} การคำนวณ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิธีสร้างกราฟเพื่อหาค่า IC_{50} การคำนวณ

การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (% Radical scavenging)

1. เปิดโปรแกรม Microsoft Excel
2. นำค่าความเข้มข้นและเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเติมลงในคอลัมน์
3. เมื่อเติมครบทั้งสองคอลัมน์ลากตัวเลขทั้งหมดให้เป็นกรอบดำแล้วคลิกที่แทรก
4. จะปรากฏเป็นตัวช่วยสร้างแผนภูมิให้คลิกเลือก xy (กระจาย) เลือกกราฟแล้วคลิกต่อไป (Next) จะปรากฏ ข้อมูลหลักของแผนภูมิให้คลิก ต่อไป (Next)
5. เข้าสู่ตัวช่วยสร้างแผนภูมิเพิ่มชื่อเรื่องของแผนภูมิที่ต้องการ เช่น กระบก แล้วเพิ่มค่าความเข้มข้น (Conc.) ที่แกนค่า X แล้วเพิ่มค่าเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (% Radical Scavenging) ที่แกนค่า Y จากนั้นคลิก ต่อไป (next)
6. คลิกที่จุดบนเส้นกราฟจะปรากฏจุดสีเหลือง ให้คลิกขวาที่จุดสีเหลืองแล้วคลิกที่เพิ่มเส้นแนวโน้ม
7. ให้เลือกกราฟแบบลอการิทึมจากนั้นคลิกตัวเลือก (Option) แล้วคลิกเครื่องหมายถูกที่แสดงนิพจน์บนแผนภูมิ (Display Equation) แล้วคลิกตกลงจะได้กราฟพร้อมสมการซึ่งสามารถใช้คำนวณหาค่า IC_{50}

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ฉ

การคำนวณค่า IC_{50}

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การคำนวณค่า IC_{50}

การคำนวณค่า IC_{50} หาได้จากสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่ใช้กับเปอร์เซ็นต์การออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

ค่า IC_{50} ของสารสกัดหยาบเบนป่า

$Y = 6.975 \ln (x) + 3.108$

แทนค่า $Y = 50$ จะได้

$50 = 6.975 \ln (x) + 3.108$

$\ln (x) = 6.722$

$x = 830.47$ ppm

ดังนั้น ค่า IC_{50} ของสารละลายวิตามินซี 830.47 ppm

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ช

พืชสมุนไพรพื้นบ้านที่ทำการศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

พืชสมุนไพรพื้นบ้านที่ทำการศึกษา

1. เบนป่า

ชื่อวงศ์ : LOGANIACEAE

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Strychnos plumosa*

ลักษณะทั่วไป : ไม้ต้นขนาดกลางสูง 2-5 เมตร กิ่งก้านมีขนและมีหนามแหลมแข็ง ใบเดี่ยว เรียงสลับรูปไข่กลับหรือรูปวงรีปลายใบมนโคนใบรูปลิ่มขอบใบหยักมนลึกกว้าง ระยะเวลาการออกดอกผล เดือนตุลาคมถึงประมาณเดือนมกราคม ดอกช่อแบบช่อกะจะออกที่ซอกใบและปลายกิ่งดอกมีขนาดเล็กแยกเพศต่างต้นไม่มีกลีบดอก ผลสดเขียวสดผลแก่สีแดงอมม่วง

ขยายพันธ์ : การเพาะเมล็ด

สรรพคุณ : หมากเบนเป็นผลไม้ที่มีรสหวาน ทางสมุนไพรใช้ลำต้นเข้าตำหรับยาแก้โรคอีสุกอีใส แก่นไม้และรากนำไปต้มดื่มรักษาโรคไตพิการ หรือแก่นไม้ต้มน้ำดื่มแก้ท้องร่วง บิดเป็นยาขับเหงื่อด้วยหรือเข้าตำรายาต้มรักษาโรคไตได้

ภาพที่ ช-1 เบนป่า

ที่มา :

http://www.biogang.net/content_detail.php?menu=biodivesity&uid=9937&id=98446

2. ฝรั่งขี้นก

ชื่อวงศ์ : MYRTACEAE

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Psidium guajava* Linn.

ชื่อสามัญ : บ่าก้วยกา ฝรั่งขี้นก มะก้วย มะมั่น มะกา มะจีน (ภาคเหนือ)

ลักษณะทั่วไป : ฝรั่งขี้นกเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง เปลือกเรียบเป็นมัน สีเขียวปนน้ำตาล ใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม รูปรีแกมรูปขอบขนาน ดอกเป็นช่อออกตามซอกใบ มีดอกย่อย 3-5 ดอก สีขาว ผลทรงกลมหรือรูปไข่ ผิวเรียบ เนื้อแข็ง เมื่อสุกจะมีสีเหลือง เนื้อนุ่ม เมล็ดกลมและแข็ง

ขยายพันธ์ : การเพาะเมล็ด

สรรพคุณ : ผลสุกกินเป็นผลไม้ ส่วนใบใช้เป็นสมุนไพร โดยนำใบ 1 กำมือมาตัดโคนใบและปลายใบ จากนั้นนำมาต้มให้เด็กดื่ม แก้อาการท้องเสีย

ภาพที่ ช-2 ฝรั่งขี้นก

ที่มา : http://eherb.hrdi.or.th/search_result_details.php?herbariumID=1240&name=Guava

3. หนามกระจาย

ชื่อวงศ์ : LEGUMINOSAE-CAESALPINIACE

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Pterolobiium macropterum Kurz*

ลักษณะทั่วไป : เป็นไม้พุ่มเลื้อยเนื้อแข็งมีหนามสีดำ ใบเป็นใบประกอบแบบขนนกขนานแกมรูปไข่ ดอกไม้สีขาว ผลเป็นฝักแบนสีน้ำตาลแดงมีปีกเดียวส่วนที่เป็นเมล็ดกว้าง

ขยายพันธ์ : การเพาะเมล็ด

สรรพคุณ : แก่นนำไปต้มทำสียอมแหร่วมกับเลือดเป็ด นอกจากนี้แก่นยังให้ฟื้นที่ดีเหมาะกับการอยู่กรรม (อยู่ไฟ)

ภาพที่ ช-3 หนามกระจาย

ที่มา :

http://www.nongno- mu.org/index.php?option=com_content&view=article&id=157

4. กระบก

ชื่อวงศ์ : SIMAROUBACEAE

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Irvingia malayana Oliv. Ex A. Benn.*

ชื่อสามัญ : กระบก กะบก จะบก ตระบก (เหนือ) จำเมาะ (เขมร) ชะอัง (ซอง-ตราด) บก หมากบก(ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) มะมื่น มื่น (เหนือ) มะลื่น หมักลื่น (สุโขทัย, นครราชสีมา) หลักกาย (ส่วย-สุรินทร์)

ลักษณะทั่วไป : เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูง 10 – 30 เมตร เปลือกสีเทาอ่อนปนน้ำตาลค่อนข้างเรียบ เรือนยอดเป็นพุ่มแน่นทึบ ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงสลับแผ่นใบรูปมนแกมขอบขนานถึงรูปหอกผิวใบเกลี้ยงโคนใบมนปลายใบทู่ถึงแหลม ดอกขนาดเล็กสีขาวปนเขียวอ่อนออกดอกช่วงเดือนมกราคม-มีนาคม ผลทรงกลมรีเมื่อสุกสีเหลืองอมเขียว เมล็ดแข็ง เนื้อในมีรสมัน

ขยายพันธ์ : เพาะเมล็ด

สรรพคุณ : แก่นกระบกรวมกับแก่นมะพอกต้มน้ำดื่มแก้ฟกช้ำ ใบตำผสมกับเลือดควายใช้ย้อมแห เมล็ดนำมาคั่วกินเนื้อในเมล็ด น้ำมันจากเนื้อในเมล็ดใช้ปรุงอาหาร ทำสบู่และเทียนไข

ภาพที่ ช-4 กระบก

ที่มา : http://www.panmai.com/PvTree/tr_47.shtml

5. แดง

ชื่อวงศ์ : LEGUMINOSAE

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Xylia sylocarpa Var. Kerrii (Craib & Hutch.) I. Nielsen*

ลักษณะทั่วไป : ไม้ต้นสูง 15 – 20 ซม. เปลือกสีเทาปนแดงลอกเปลือกทิ้งไว้จะมีสีแดง กิ่งก้านและยอดอ่อนมีขนนุ่มสีเหลือง ใบประกอบแบบขนนก 2 ชั้นเรียงแบบสลับใบประกอบเป็นสองช่ออยู่ปลายสุดแตกออกเป็นสองง่ามใบย่อย 4-5 คู่ เรียงแบบตรงข้ามรูปไข่หรือรูปขอบขนานกว้าง 4-5 ซม. ยาว 10 – 15 ซม. ปลายใบมน ฐานใบมนเบี้ยว ขอบใบเรียบ ใบหนาผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่างเรียบดิกช่อทรงกลมออกที่ปลายกิ่งและซอกใบกีบดอกสีขาวปนเหลือง ผลเป็นฝักแบนและแข็ง แตกออก 2 ซีก

ขยายพันธุ์ : เพาะเมล็ด

สรรพคุณ : เมล็ดเป็นของกินเล่นของคนอีสาน เนื้อไม้ใช้ในการก่อสร้างและใช้ทำอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ เปลือกและลำต้นเป็นยาฝาดสมานธาตุ แก่น เข้ายากับแก่นหาดและลิ้นกวางต้มดื่มเพื่อฆ่าพยาธิ

ภาพที่ ช-5 แดง

ที่มา : http:/203.154.140.5/agri/herbs/saranae.html

6. ผีพ่วน

ชื่อวงศ์ : ANN)NACEAE

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Uvaria rufa Bl.*

ชื่ออื่น ๆ : นมควาย

ลักษณะทั่วไป : เป็นไม้พุ่มรอเลื้อยมีความสูง 5 เมตร กิ่งอ่อนมีขนละเอียดสีน้ำตาลแดง ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงสลับรูปวงรีหรือรูปไข่ผิวใบมีขนสีน้ำตาลแดงทั้งสองด้านกว้าง 2.5 – 3.5 ซม. ยาว 4.5 – 10 ซม. ดอกจะออกเป็นกระจุก 2-3 ดอกที่กิ่งก้านกีบดอกสีแดงเข้มกลิ่นหอม ผลเป็นผลกลุ่ม รูปไข่เมื่อสุกมีสีแดงสด

สรรพคุณ : แก่นและรากต้มดื่ม แก้ไข้ซ้ำ ไข้กลับ เนื่องจากกินของแสลง ราก แก้ผอมแห้งแรงน้อย สำหรับสตรีที่อยู่ไฟไม่ได้หลังคลอดบุตรและช่วยบำรุงน้ำนม ผลตำผสมกับน้ำทาแก้เม็ดผดผื่นคัน

ภาพที่ ช-6 ผีพ่วน

ที่มา : http://www.baanmaha.com/community/threads/36386-

7. ช้างน้าว

ชื่อวงศ์ : OCHNACEAE

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Ochna integerrima (Lour.) Merr.*

ชื่ออื่น ๆ : กระแจะ (ระนอง) กำลังช้างสาร (กลาง) ขมิ้นพระต้น (จันทบุรี) ควุ (กระเหลี่ยง- นครสวรรค์) แง่ง (บุรีรัมย์) ช้างน้าว ตานนกกรด (นครราชสีมา) ช้างโน้ม (ตราด) ช้างโหม (ระยอง) ตาชีบ้าง (กระเหลี่ยง-เชียงใหม่) ตาลเหลือง (เหนือ) ฝิ่น (ราชบุรี) โว้โร้ (กะเหรี่ยง-กาญจนบุรี)

ลักษณะทั่วไป : เป็นไม้ยืนต้นผลัดใบสูง 3-8 เมตร ตามปลายกิ่งมีกาบหุ้ม ใบเป็นใบเดี่ยวออกสลับแผ่นใบรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับปลายใบแหลมโคนใบมนขอบใบจักถี่ ดอกเป็นช่อสั้นตามกิ่งมีสีเหลืองออกดอกช่วงเดือนมกราคม – ผลทรงกลม เมื่อสุกสีดำ

ขยายพันธ์ : เพาะเมล็ด ปักชำกิ่ง

สรรพคุณ : แก่นต้มทำสีย้อมแหร่วมกับเลือดเป็ด นอกจากนี้แก่นยังให้ฟืนที่ดีเหมาะกับการอยู่กรรม (อยู่ไฟ)

ภาพที่ ช-7 ช้างน้าว

ที่มา : http://www.panmai.com/PvTree/tr_43.shtml

8. หัวลิง

ชื่อวงศ์ : EUPHORBIACEAE

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Hymenocardia wallichii* Tul

ลักษณะทั่วไป : ไม้พุ่มสูง 1-5 เมตร เปลือกสีน้ำตาลผิวเรียบ มีน้ำยางใส ใบเดี่ยวเรียงแบบสลับรูปรีหรือรูปไข่กว้าง 2-3 ซม. ยาว 4-5 ซม. ฐานใบมนปลายใบมนมีติ่งแหลมขอบใบเรียบผิวใบด้านบนและด้านล่างเรียบ ดอกเป็นช่อแบบช่อเชิงลด ออกดอกตามซอกใบกลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีขนาดเล็ก ผลเดี่ยวรูปไข่ในแนวระนาบคล้ายพัดจีนปลายผลมียอดแกสรเพศเมีย ผลอ่อนสีเขียวปนเหลือง ผลแก่สีน้ำตาลเข้ม

ขยายพันธุ์ : การเพาะเมล็ด

สรรพคุณ : ลำต้นและใบนำมาเผาให้เกิดควันไฟรักษาฝีหนองในสัตว์เลี้ยง

ภาพที่ ช-8 หัวลิง

ที่มา : http://bio.sci.ubu.ac.th/research/dbdiversity/db/2550-Kaew-plant.pdf

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ –สกุล นางสาวสุชนา วานิช

ตำแหน่ง อาจารย์ หน่วยงาน สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เลขที่ 80 ถ.นครสวรรค์ ต.ตลาด อ.เมือง จ.มหาสารคาม โทรศัพท์ 083-6459569

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2545 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เคมีอินทรีย์) จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2552 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เคมี) จากมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ประสบการณ์ด้านการเผยแพร่งานวิจัย

Structureal Modification of Flavonoids from *Kaempferia parviflora* (poster presentation) ใน การประชุมวิชาการ "The 10th Craduate Research conference,KKU"

Cyctoxicity of Flavonoid Derivatives Against KB and NCl-H187 Cell lines (posterpresentation) ในการประชุมวิชาการ "PERCH-ClC congress VI "

Bioactive constituents from the stems of *Dalbergia parviflora*,Fitoterapia 80 (2009), 427-431

Strutrual Modification of 5,7-dimethoxyflavone from *Kaempferia parviflora* and Biological activity, Archives of Pharmacal Research Vol 32, No.9, 1179-1184, 2009.

Amino and Nitro Derivative of 5,7-dimethoxyflavone from *Kaempferia parviflora* and cytotoxicity against KB and Cell line, Archives of Pharmacal Research Vol 32, No9, 1185- 1189, 2009.

Cytotoxicity against KB and NCl-H187 cell lines of modification flavonoids from *Kaempferia parviflora* Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters 20(2010) 2821-2823.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ชื่อ –สกุล นางสาวดรรชนีย์ พลหาญ
ตำแหน่ง อาจารย์ หน่วยงาน สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เลขที่ 80 ถ.นครสวรรค์ ต.ตลาด อ.เมือง
จ.มหาสารคาม โทรศัพท์ 084-1120116

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2550 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาเคมี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
พ.ศ. 2553 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพอลิเมอร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ประสบการด้านการเผยแพร่งานวิจัย

Jitladda T. Sakdapipanich, Pawasut Rodkerd, Nataphon Phupewkeaw and Dutchanee Pholharn, "A comparative study of oleoresin from the Doi Tung Development Project and commercial grade from China", 34th Congress on Science and Technology of Thailand (STT34), 31 October-2 November 2008, Queen Sirikit National Convention Center,Bangkok, Thailand

Dutchanee Pholharn and Jitladda Sakdapipanich, "THE DEVELOPMENT OF PUNCTURE SEALING AGENT FOR USING AT WIDE EANGES OF TEMPERATURE", 35th Congress on Science and Technology of Thailand (STT35), 15-17 October 2009, Burapha University, Chonburi, Thailand.

Jitladda Sakdapipanich, Dutchanee Pholharn and Teeraphan Toterakul, "Characterization of oleoresin from pine trees in Thailand", Asia Pacific Natural Products expo (NATPRO) 2008, Naresuan University, Phayao, Thailand.

Dutchanee Pholharn[1], and Jitladda Sakdapipanich, Development of Puncture Sealing Agent for Use Over a Wide Temperature Range", Internationnal Conference on Functionalized and SensingMaterials 2009, 7-9 December 2009.Bangkok. Thailand.

Dutchanee Pholharn, and Jitladda Sakdapipanich, "Development of low temperature applicable puncture sealing agent from natural rubber latex",2nd Polymer Graduate Conference of Thailand, 21-22 May 2009, Chulalongkorn Universiyy, Bangkok, Thailand

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ชื่อ –สกุล นางสาวชัชญาภา พงษ์จันโอ

ตำแหน่ง อาจารย์ หน่วยงาน สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เลขที่ 80 ถ.นครสวรรค์ ต.ตลาด อ.เมือง จ.มหาสารคาม โทรศัพท์ 087-254-1079

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2550 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาเคมี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

พ.ศ. 2552 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชาเคมีวิเคราะห์และเคมีอินทรีย์ ประยุกต์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ประสบการณ์ด้านการเผยแพร่งานวิจัย

Suwat P., Chatyapa P., Raewat L., Wichean P. and Jintana L. (2006). Effect of Bi_2O_3,TiO_2,PbO_2 and BaO on properties of the cobalt-soda-lime-alumino-silicate glass. The 32th Congress on Science and Technology of Thailand (STT32), October 10 -12, 2006 Queen Sirikit National Convention Center. Bangkok, Thailand.

Chatyapa P. and Khamphee P. (2009). Syntheses and characterizations of Monomeric Amidinate Tin (II) Complexes for the polymerization of ε-caprolactone. Symposium 2009 Proceeding-Science and Technology for Country Development, July 10, 2009 Thammasart Universiyy. Bangkok, Thailand.

Chatyapa P. and Khamphee P. (2009). Syntheses and characterizations of Monomeric Amidinate Tin (II) Complexes for the polymerization of Cyclic Ester. International Congress for innovation in Chemistry (PERCH-ClC congress VI): "Towards a Sustainable Future", May 3-6 ,2009 Jomtien Palm Beach Hotel & Resort Pattaya City, Chonburi, Thailand.

Chatyapa P. and Khamphee P. (2010). Steric and Electronic Effects of Bis(amidinate) Tin(II) Complexes in the Polymerization of ε-caprolactone. Pure and Applied Chemistry international Conference (PACCON 2010) : "Challenges in Chemistry for Sustainable Development", January 21-23, 2010 Sunee Grand Hotel and Convention Center Ubon Ratchathani, Thailand.

Wipavee T., Chatyapa P. and Khamphee P. (2011). Polymerization of ε-caprolactone Catalyzed by Bis(amidinate) Tin(II) Complwxes. Pure and Appllied Chemistry international Conference (PACCON 2011): "Sustainable Development: from Basic to Appllied Chemistry", January 5-7,2011 Miracle Grand Hotel, Bangkok, Thailand.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Wipavee T., Chatyapa P. and Khamphee P. (2011). Synthesis and Characterization of Bis(amidinate) Tin(II) Complexes for Ring-Opening Polymerization of ε-caprolactone. international Congress for Innovation in Chemistry (PERCH-ClC Congress VII). "Chemistry, Enviroment and Society", May 4-7, 2011 Jomtien plam Beach Hotel & Resort, Pattaya, Thailand.

K. Phomphrai, C. Pongchan-O, W. Thumrongpatanaraks, P. Sangtrirutnugul, P. Kongsaeree and M. Pohmakotr. (2011). Synthesis of high-molacular-weight poly(epsilon-caprolactone) catalyzed by highly active bis(amidinate) tin(II) complexes. Dalton Trans., 2011(40), 2157-2159.

Chatyapa K., Anusorn S., Yanee S. Phennisa S. and Chalermchai P. (2014). and Technology of Thailand (STT40) " Science and Technology towards ASEAN Development" , December 2-4, 2014 Hotel Pullman Khon Kaen Raja Orchid. Khon Kaen, Thailand.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY