

สภาวะที่เหมาะสมของการผลิตสารต้านอนุมูลอิสระของเอนโดไฟต์ที่
เป็นแบคทีเรียจากมะเขือเทศ

OPTIMIZATION OF ANTIOXIDANTS PRODUCTION OF
ENDOPHYTIC BACTERIA FROM TOMATO



โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

สภาวะที่เหมาะสมของการผลิตสารต้านอนุมูลอิสระของเอนโดไฟต์ที่
เป็นแบคทีเรียจากมะเขือเทศ

OPTIMIZATION OF ANTIOXIDANTS PRODUCTION OF
ENDOPHYTIC BACTERIA FROM TOMATO



T149054

จิรภัทร์ รังสีสกลสวัสดิ์

จิตาภา ชุ่มเย็น

ศิริพร แจ่มวรรณ

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 149054
วัน,เดือน,ปี 27.S.A. 2560

b. 12879897
l.

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม
ภาควิชา ชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2558

OPTIMIZATION OF ANTIOXIDANTS PRODUCTION OF ENDOPHYTIC BACTERIA FROM TOMATO

JIRAPAT RUNGSISAKOLSAWAT

TITAPHA CHOOMYEN

SIRIPORN JAEMWAN

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIRMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE

IN MICROBIOLOGY PROGRAM

DEPARTMENT OF BIOLOGY, FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ สภาวะที่เหมาะสมของการผลิตสารต้านอนุมูลอิสระของเอนโดไฟต์ที่เป็น
แบคทีเรียจากมะเขือเทศ

Optimization of Antioxidants Production of Endophytic
Bacteria from Tomato

ชื่อนักศึกษา นางสาวจิรภัทร์ รังสีสกุลสวัสดิ์ 55051250
นางสาวจิตตาภา ชุ่มเย็น 55051266
นางสาวศิริพร แจ่มวรรณ 55051398




ปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม)

ภาควิชา ชีววิทยา

ปีการศึกษา 2558

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ธนาวดี ก่ออานันต์

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้โครงการพิเศษนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม
ประจำปีการศึกษา 2558

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
รศ.ดวงใจ โอชัยกุล ประธานกรรมการ	
ดร.สุทธิจิต ศรีวัชรกุล กรรมการ	
อ. ธนาวดี ก่ออานันต์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ	สภาวะที่เหมาะสมของการผลิตสารต้านอนุมูลอิสระของเอนโดไฟต์ที่เป็นแบคทีเรียจากมะเขือเทศ
ชื่อนักศึกษา	นางสาวจิรภัทร์ รังสีสกลสวัสดิ์ นางสาวฐิตาภา ชุ่มเย็น นางสาวศิริพร แจ่มวรรณ
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม)
ภาควิชา	ชีววิทยา
ปีการศึกษา	2558
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ธนาวดี ก่ออานันต์

บทคัดย่อ

ในการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมกับการผลิตสารต้านอนุมูลอิสระของเอนโดไฟต์ที่เป็นแบคทีเรียจากมะเขือเทศ โดยนำเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟต์ที่แยกได้จากมะเขือเทศทั้งหมด 22 ไอโซเลทนำมาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อที่สูตรแตกต่างกัน 3 ชนิด ได้แก่ อาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient both (NB) อาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient both (NB) ที่เติมแป้ง และ อาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient both (NB) ที่เติมแคลเซียมคลอไรด์ (CaCl_2) ที่มีการเพาะเลี้ยงเอนโดไฟต์แบบเขย่าเป็นเวลา 72 ชั่วโมงและ 120 ชั่วโมง แล้วแยกส่วนใส่ออกและสกัดสารเมตาบอไลต์ที่สร้างในเซลล์ และทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging ผลการทดสอบพบว่าสารเมตาบอไลต์ที่สกัดจากอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Broth (NB) ที่เติมแป้งและเขย่าเลี้ยงเชื้อเป็นเวลา 72 ชั่วโมง มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุดคือ 77.23-95.80% และมีค่า IC_{50} ต่ำอยู่ในช่วง 0.01-2.50 $\mu\text{g/ml}$ ขณะที่ค่า IC_{50} ของกรดแอสคอร์บิกมีค่าประมาณ 58.92 $\mu\text{g/ml}$ งานวิจัยนี้พบว่าปริมาณแป้งทำให้เซลล์เจริญเติบโตได้ดีและมีสารเมตาบอไลต์ภายในเซลล์มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันสูง ขณะที่อาหารที่มีการเติม CaCl_2 จะทำให้ได้สารออกฤทธิ์ต้านออกซิเดชันจากสารเมตาบอไลต์จากนอกเซลล์ดีกว่า อาจมีผลมาจากการสร้างเอนไซม์บางชนิดที่ทำให้เกิดการปล่อยสารเมตาบอไลต์ออกมานอกเซลล์ได้มากยิ่งขึ้น ที่ต้องมีการศึกษาให้แน่ชัดต่อไป

คำสำคัญ: มะเขือเทศ สภาวะที่เหมาะสมของเอนโดไฟต์ แบคทีเรียเอนโดไฟต์ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

Title	Optimization of Antioxidants Production of Endophytic Bacteria from Tomato
Students	JIRAPAT RUNGSISAKOLSAWAT TITAPHA CHOOMYEN SIRIPORN JAEMWAN
Degree	Bachelor of Science (Industrial Microbiology)
Department	Biology
Faculty	Science
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
Academic Year	2015
Advisor	Thanavadee Kor-arnan

Abstract

The study of optimization for antioxidation from bacterial living in Tomato from 22 isolates. They were cultivated in 3 media e.g. NB, NB with starch, NB with CaCl_2 by shaking fermentation for 72 hr. and 120 hr. Extracellular and intracellular metabolites were then separated before antioxidation activity testing with DPPH radical scavenging. It was found that this fermentation with NB with starch for 72 hr. have higher antioxidation activity (77.23-95.80%) and IC_{50} values in the low range 0.01-2.50 $\mu\text{g}/\text{ml}$ while IC_{50} of ascorbic acid was 58.92 $\mu\text{g}/\text{ml}$. This study found that higher starch with NB can influence for cell growth and antioxidation metabolites production while CaCl_2 can generate extracellular metabolites. It may relate with enzyme metabolism which will be improved in the next future.

Keyword: tomato, optimization of endophyte, endophyte bacteria, antioxidation activity

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากผู้จัดทำได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลผู้มีพระคุณดังนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ธนาวัต ก่ออานันต์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดคอยเสนอแนะแนวทางแก้ปัญหาและให้คำแนะนำในตลอดระยะเวลาการทดลอง รวมทั้งขอขอบคุณคณะกรรมการโครงการพิเศษ รศ.ดวงใจ โอชัยกุล และดร.สุทธิจิต ศรีวัชรกุล อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตลอดจนอาจารย์ท่านอื่นๆที่ได้ให้ความรู้ ข้อเสนอแนะ ประสพการณ์ที่เป็นประโยชน์ และคอยช่วยเหลือคณะผู้จัดทำในทุกๆด้าน

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ในการให้ความอนุเคราะห์ในเรื่องการเบิก-คืน สารเคมี ตลอดจนอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆในการทดลอง และให้ข้อเสนอแนะในระหว่างการทำงาน ขอขอบคุณเครือข่ายที่เรียเอนโดไฟท์จากรุ่นพี่กรรณิกา สุริยากุล รวมทั้งขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ดูแลอาคาร คุณป้าแม่บ้านที่ให้ความร่วมมืออำนวยความสะดวกในการใช้ห้องในการทำโครงการพิเศษให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และบุคคลในครอบครัว ผู้มีพระคุณและผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ รวมทั้งเพื่อนๆที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดระยะเวลาของการทำโครงการพิเศษครั้งนี้

นางสาวจิรภัทร์ รังสีสกลสวัสดิ์

นางสาวฐิตาภา ชุ่มเย็น

นางสาวศิริพร แจ่มวรรณ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูป	ฉ
คำย่อและสัญลักษณ์	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 มะเขือเทศ	3
2.1.1 ข้อมูลทั่วไป	3
2.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	3
2.1.3 ประโยชน์ของมะเขือเทศ	4
2.2 เอนโดไฟต์ที่เป็นแบคทีเรีย	4

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3 การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์	4
2.3.1 ลักษณะการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย	5
2.3.1.1 Lag phase	5
2.3.1.2 Logarithmic phase หรือ Exponential phase	5
2.3.1.3 Stationary phase	5
2.3.1.4. Death phase หรือ Decline phase	5
2.3.2 วิธีการวัดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์	6
2.3.2.1 การนับจำนวนเซลล์โดยตรง (direct cell count)	6
2.3.2.1.1 Breed's method	6
2.3.2.1.2 Petroff- Hausser counting chamber	7
2.3.2.2 การนับจำนวนแบคทีเรียในอาหารเลี้ยงเชื้อ	8
2.3.2.3 การนับจำนวนแบคทีเรียบนเยื่อกรอง	9
2.3.2.4 การหาความหนาแน่นของเซลล์โดยการวัดความขุ่น	9
2.3.2.5 การวัดความหนาแน่นของเซลล์โดยการวัดปริมาณไนโตรเจน	10
2.3.2.6 การหาน้ำหนักแห้งของเซลล์	10
2.3.2.6.1 การชั่งน้ำหนักสดของเซลล์ (fresh weight)	10
2.3.2.6.2 การชั่งน้ำหนักแห้งของเซลล์ (dry weight)	10
2.3.2.7 การวัดกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ในด้านต่างๆ	11
2.3.2.8 การทดสอบด้วยวิธี Most Probable Number (MPN)	11
2.4 สารต้านอนุมูลอิสระ	11
2.4.1 สารต้านอนุมูลอิสระ	11
2.4.2 ความหมายของอนุมูลอิสระ	12

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4.3 ปฏิกริยาของอนุมูลอิสระ	13
2.5 วิธีวัดความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ	13
2.5.1 วิธี DPPH (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radical	13
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	15
3.1 อุปกรณ์	15
3.2 สารเคมี	15
3.3 การเตรียมอาหารและอุปกรณ์	16
3.3.1 การเตรียมอาหาร NB	16
3.3.2 การเตรียมอาหาร NB + แป้ง	16
3.3.3 การเตรียมอาหาร NB + CaCl ₂	16
3.4 การแยกเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟต์ให้บริสุทธิ์	17
3.5 การเตรียมหัวเชื้อและการหมัก	17
3.6 การเก็บเกี่ยวเซลล์	17
3.7 การสกัดสารต้านอนุมูลอิสระ	17
3.8 การทดสอบสารต้านอนุมูลอิสระของแบคทีเรียเอนโดไฟต์	18
3.9 การวิเคราะห์ทางสถิติ	18
บทที่ 4 ผลการทดลองและการอภิปราย	19
4.1 การคัดแยกเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟต์ให้บริสุทธิ์	19
4.2 การศึกษาลักษณะการเจริญของแบคทีเรียบนผิวหน้าอาหารแข็ง	19
4.3 การหมักและการเก็บเกี่ยวเซลล์	23

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3.1 การวัดการเจริญเติบโตของเซลล์	23
4.3.2 การหาหน้าหนักเซลล์แห้ง	27
4.4 การทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging	35
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	55
5.1 สรุปผลการวิจัย	55
5.2 ข้อเสนอแนะ	55
เอกสารอ้างอิง	56
ภาคผนวก	59
ภาคผนวก ก	59
ภาคผนวก ข	60
ภาคผนวก ค	61
ภาคผนวก ง	63
ภาคผนวก จ	66

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ลักษณะโคโลนีของเอนโดไฟต์ที่เป็นแบคทีเรีย	19
4.2 ค่าการดูดกลืนแสงของเซลล์ที่เลี้ยงด้วยอาหาร NB ระยะเวลา 3 วัน และ 5 วัน ที่ความยาวคลื่น 600 และ 660 นาโนเมตร	24
4.3 เปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสงของเซลล์ที่เลี้ยงด้วยอาหาร 3 ชนิด ระยะเวลา 3 วัน และ 5 วัน ที่ความยาวคลื่น 600 และ 660 นาโนเมตร	25
4.4 น้ำหนักเซลล์แห้งของเซลล์ที่เลี้ยงด้วยอาหาร NB ระยะเวลา 3 วัน และ 5 วัน	27
4.5 น้ำหนักเซลล์แห้งของเซลล์ที่เลี้ยงด้วยอาหาร NB ที่เติมแป้งระยะเวลา 3 วัน และ 5 วัน	30
4.6 น้ำหนักเซลล์แห้งของเซลล์ที่เลี้ยงด้วยอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 ระยะเวลา 3 วัน และ 5 วัน	31
4.7 เปรียบเทียบน้ำหนักเซลล์แห้งของอาหาร 3 ชนิด เวลา 3 วัน และ 5 วัน	32
4.8 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระและค่า IC_{50} ของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนใสที่ แยกได้ของอาหาร NB ระยะเวลา 3 วัน	36
4.9 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระและค่า IC_{50} ของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนใสที่ แยกได้ของอาหาร NB ระยะเวลา 5 วัน	40
4.10 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระและค่า IC_{50} ของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนใสที่ แยกได้ของอาหาร NB ที่เติมแป้งเป็นแหล่งคาร์บอนระยะเวลา 3 วัน	44
4.11 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระและค่า IC_{50} ของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนใสที่ แยกได้ของอาหาร NB ที่เติมแป้งเป็นแหล่งคาร์บอนระยะเวลา 5 วัน	45
4.12 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระและค่า IC_{50} ของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนใสที่ แยกได้ของอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 เป็นแหล่งแร่ธาตุ ระยะเวลา 3 วัน	46
4.13 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระและค่า IC_{50} ของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนใสที่ แยกได้ของอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 เป็นแหล่งแร่ธาตุ ระยะเวลา 5 วัน	47

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.14 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระของสารสกัดภายในเซลล์และ ในส่วนใสที่แยกได้ของอาหารทั้ง 3 ชนิด	48
4.15 เปรียบเทียบค่าสถิติเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระของสารสกัดภายในเซลล์และใน ส่วนใสที่แยกได้ของอาหารทั้ง 3 ชนิด ที่ได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรม SPSS	50
4.16 เปรียบเทียบค่าสถิติเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระของสารสกัดภายในเซลล์และใน ส่วนใสที่เวลา 3 วัน และ 5 วัน ที่ได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรม SPSS	50
4.17 เปรียบเทียบค่าสถิติเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระของเชื้อตัวอย่าง 5 สายพันธุ์ของ สารสกัดภายในเซลล์และในส่วนใสที่เวลา 3 วัน และ 5 วันของอาหารทั้ง 3 ชนิด ที่ได้ จากการคำนวณด้วยโปรแกรม SPSS	51
4.18 เปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของสารที่ใช้ในการยับยั้งอนุมูลอิสระลงไป 50 % ของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนใสที่แยกได้ของอาหารทั้ง 3 ชนิด	52
ตารางภาคผนวก ง ที่ 1 ตารางแสดงค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 600 และ 660 นาโนเมตรของเซลล์แบคทีเรียที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วันและ 5 วันในอาหาร NB	63
ตารางภาคผนวก ง ที่ 2 ตารางแสดงค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 600 และ 660 นาโนเมตรของเซลล์แบคทีเรียที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วันและ 5 วันในอาหาร NB ที่เติมแป้ง	64
ตารางภาคผนวก ง ที่ 3 ตารางแสดงค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 600 และ 660 นาโนเมตรของเซลล์แบคทีเรียที่เลี้ยง ระยะเวลา 3 วันและ 5 วันในอาหาร NB ที่เติม CaCl ₂	65
ตารางภาคผนวก จ ที่ 1 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 1 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	66
ตารางภาคผนวก จ ที่ 2 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 2 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	67
ตารางภาคผนวก จ ที่ 3 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 4 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	68
ตารางภาคผนวก จ ที่ 4 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 5 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางภาคผนวก จ ที่ 5 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 7 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	70
ตารางภาคผนวก จ ที่ 6 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 8 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	71
ตารางภาคผนวก จ ที่ 7 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 9 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	72
ตารางภาคผนวก จ ที่ 8 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 10 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	73
ตารางภาคผนวก จ ที่ 9 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 11 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	74
ตารางภาคผนวก จ ที่ 10 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 12 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	75
ตารางภาคผนวก จ ที่ 11 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 13 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	76
ตารางภาคผนวก จ ที่ 12 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 14 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	77
ตารางภาคผนวก จ ที่ 13 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 15 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	78
ตารางภาคผนวก จ ที่ 14 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 16 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	79
ตารางภาคผนวก จ ที่ 15 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 17 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	80
ตารางภาคผนวก จ ที่ 16 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 18 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางภาคผนวก จ ที่ 17 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 19 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	82
ตารางภาคผนวก จ ที่ 18 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 20 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	83
ตารางภาคผนวก จ ที่ 19 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 21 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	84
ตารางภาคผนวก จ ที่ 20 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 22 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	85
ตารางภาคผนวก จ ที่ 21 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 1 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	86
ตารางภาคผนวก จ ที่ 22 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 2 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	87
ตารางภาคผนวก จ ที่ 23 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 4 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	88
ตารางภาคผนวก จ ที่ 24 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 5 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	89
ตารางภาคผนวก จ ที่ 25 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 7 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	90
ตารางภาคผนวก จ ที่ 26 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 8 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	91
ตารางภาคผนวก จ ที่ 27 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 9 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	92
ตารางภาคผนวก จ ที่ 28 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 10 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางภาคผนวก จ ที่ 29 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 11 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	94
ตารางภาคผนวก จ ที่ 30 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 12 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	95
ตารางภาคผนวก จ ที่ 31 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 13 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	96
ตารางภาคผนวก จ ที่ 32 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 14 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	97
ตารางภาคผนวก จ ที่ 33 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 15 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	98
ตารางภาคผนวก จ ที่ 34 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 16 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	99
ตารางภาคผนวก จ ที่ 35 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 17 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	100
ตารางภาคผนวก จ ที่ 36 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 18 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	101
ตารางภาคผนวก จ ที่ 37 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 19 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	102
ตารางภาคผนวก จ ที่ 38 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 20 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	103
ตารางภาคผนวก จ ที่ 39 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 21 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	104
ตารางภาคผนวก จ ที่ 40 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 22 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	105

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางภาคผนวก จ ที่ 41 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 16 ในอาหาร NB ที่เติมแป้ง ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	106
ตารางภาคผนวก จ ที่ 42 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 17 ในอาหาร NB ที่เติมแป้ง ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	107
ตารางภาคผนวก จ ที่ 43 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 18 ในอาหาร NB ที่เติมแป้ง ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	108
ตารางภาคผนวก จ ที่ 44 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 19 ในอาหาร NB ที่เติมแป้ง ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	109
ตารางภาคผนวก จ ที่ 45 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 21 ในอาหาร NB ที่เติมแป้ง ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	110
ตารางภาคผนวก จ ที่ 46 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 16 ในอาหาร NB ที่เติมแป้ง ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	111
ตารางภาคผนวก จ ที่ 47 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 17 ในอาหาร NB ที่เติมแป้ง ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	112
ตารางภาคผนวก จ ที่ 48 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 18 ในอาหาร NB ที่เติมแป้ง ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	113
ตารางภาคผนวก จ ที่ 49 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 19 ในอาหาร NB ที่เติมแป้ง ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	114
ตารางภาคผนวก จ ที่ 50 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 21 ในอาหาร NB ที่เติมแป้ง ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	115
ตารางภาคผนวก จ ที่ 51 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 16 ในอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	116
ตารางภาคผนวก จ ที่ 52 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 17 ในอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	117

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางภาคผนวก จ ที่ 53 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 18 ในอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	118
ตารางภาคผนวก จ ที่ 54 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 19 ในอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	119
ตารางภาคผนวก จ ที่ 55 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 21 ในอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	120
ตารางภาคผนวก จ ที่ 56 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 16 ในอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	121
ตารางภาคผนวก จ ที่ 57 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 17 ในอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	122
ตารางภาคผนวก จ ที่ 58 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 18 ในอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	123
ตารางภาคผนวก จ ที่ 59 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 19 ในอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	124
ตารางภาคผนวก จ ที่ 60 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 21 ในอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	125
ตารางภาคผนวก จ ที่ 61 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของวิตามินซี	126
ตารางภาคผนวก จ ที่ 62 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 1 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	127
ตารางภาคผนวก จ ที่ 63 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 2 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	128
ตารางภาคผนวก จ ที่ 64 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 4 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	129

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางภาคผนวก จ ที่ 65 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 5 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	130
ตารางภาคผนวก จ ที่ 66 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 7 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	131
ตารางภาคผนวก จ ที่ 67 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 8 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	132
ตารางภาคผนวก จ ที่ 68 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 9 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	133
ตารางภาคผนวก จ ที่ 69 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 10 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	134
ตารางภาคผนวก จ ที่ 70 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 11 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	135
ตารางภาคผนวก จ ที่ 71 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 12 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	136
ตารางภาคผนวก จ ที่ 72 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 4 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	137
ตารางภาคผนวก จ ที่ 73 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 14 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	138
ตารางภาคผนวก จ ที่ 74 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 15 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	139
ตารางภาคผนวก จ ที่ 75 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 16 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	140
ตารางภาคผนวก จ ที่ 76 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 17 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	141

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางภาคผนวก จ ที่ 77 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 18 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	142
ตารางภาคผนวก จ ที่ 78 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 19 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	143
ตารางภาคผนวก จ ที่ 79 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 20 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	144
ตารางภาคผนวก จ ที่ 80 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 21 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	145
ตารางภาคผนวก จ ที่ 81 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 22 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	146
ตารางภาคผนวก จ ที่ 82 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 1 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	147
ตารางภาคผนวก จ ที่ 83 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 2 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	148
ตารางภาคผนวก จ ที่ 84 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 4 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	149
ตารางภาคผนวก จ ที่ 85 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 5 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	150
ตารางภาคผนวก จ ที่ 86 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 7 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	151
ตารางภาคผนวก จ ที่ 87 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 8 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	152
ตารางภาคผนวก จ ที่ 88 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 9 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	153

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางภาคผนวก จ ที่ 89 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 10 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	154
ตารางภาคผนวก จ ที่ 90 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 11 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	155
ตารางภาคผนวก จ ที่ 91 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 12 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	156
ตารางภาคผนวก จ ที่ 92 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 13 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	157
ตารางภาคผนวก จ ที่ 93 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 14 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	158
ตารางภาคผนวก จ ที่ 94 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 15 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	159
ตารางภาคผนวก จ ที่ 95 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 16 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	160
ตารางภาคผนวก จ ที่ 96 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 17 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	161
ตารางภาคผนวก จ ที่ 97 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 18 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	162
ตารางภาคผนวก จ ที่ 98 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 19 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	163
ตารางภาคผนวก จ ที่ 99 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 20 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	164
ตารางภาคผนวก จ ที่ 100 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 21 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	165

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางภาคผนวก จ ที่ 101 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 22 ในอาหาร NB ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	166
ตารางภาคผนวก จ ที่ 102 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 16 ในอาหาร NB ที่เติมแป้ง ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	167
ตารางภาคผนวก จ ที่ 103 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 17 ในอาหาร NB ที่เติมแป้ง ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	168
ตารางภาคผนวก จ ที่ 104 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 18 ในอาหาร NB ที่เติมแป้ง ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	169
ตารางภาคผนวก จ ที่ 105 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 19 ในอาหาร NB ที่เติมแป้ง ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	170
ตารางภาคผนวก จ ที่ 106 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 21 ในอาหาร NB ที่เติมแป้ง ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	171
ตารางภาคผนวก จ ที่ 107 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 16 ในอาหาร NB ที่เติมแป้ง ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	172
ตารางภาคผนวก จ ที่ 108 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 17 ในอาหาร NB ที่เติมแป้ง ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	173
ตารางภาคผนวก จ ที่ 109 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 18 ในอาหาร NB ที่เติมแป้ง ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	174
ตารางภาคผนวก จ ที่ 110 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 19 ในอาหาร NB ที่เติมแป้ง ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	175
ตารางภาคผนวก จ ที่ 111 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 21 ในอาหาร NB ที่เติมแป้ง ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	176
ตารางภาคผนวก จ ที่ 112 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 16 ในอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	177

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ตารางภาคผนวก จ ที่ 113 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 17 ในอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	178
ตารางภาคผนวก จ ที่ 114 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 18 ในอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	179
ตารางภาคผนวก จ ที่ 115 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 19 ในอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	180
ตารางภาคผนวก จ ที่ 116 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 21 ในอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 3 วัน	181
ตารางภาคผนวก จ ที่ 117 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 16 ในอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	182
ตารางภาคผนวก จ ที่ 118 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 17 ในอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	183
ตารางภาคผนวก จ ที่ 119 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 18 ในอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	184
ตารางภาคผนวก จ ที่ 120 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 19 ในอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	185
ตารางภาคผนวก จ ที่ 121 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรีย ตัวอย่างที่ 21 ในอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 ที่เพาะเลี้ยง ระยะเวลา 5 วัน	186

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 มะเขือเทศ	3
2.2 กราฟการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย	6
2.3 การนับจำนวนเซลล์แบคทีเรียจากกล้องจุลทรรศน์โดยใช้ Hemocytometer	7
2.4 การทำ serial dilution ของเชื้อแบคทีเรีย	8
2.5 เทคนิคการ pour plate และ เทคนิคการ spread plate	8
2.6 การนับจำนวนแบคทีเรียบนเยื่อกรอง	9
2.7 เครื่อง Spectrophotometer	10
2.8 โครงสร้างทางเคมีของกลูตาไรโอน	11
2.9 โครงสร้างทางเคมีของกรดแอสคอร์บิก	12
2.10 โครงสร้างทางเคมีของ DPPH	13
4.1 กราฟเปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสงของเซลล์ที่เลี้ยงด้วยอาหาร 3 ชนิด ระยะเวลา 3 วันและ 5 วัน ที่ความยาวคลื่น 600 และ 660 นาโนเมตร	26
4.2 กราฟน้ำหนักเซลล์แห้งของอาหาร NB ระยะเวลา 3 วันและ 5 วัน	29
4.3 กราฟน้ำหนักเซลล์แห้งของอาหาร NB ที่เติมแป้ง ระยะเวลา 3 วันและ 5 วัน	30
4.4 กราฟน้ำหนักเซลล์แห้งของอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 ระยะเวลา 3 วันและ 5 วัน	31
4.5 กราฟเปรียบเทียบน้ำหนักเซลล์แห้งของอาหาร NB อาหาร NB ที่เติมแป้งและ อาหาร NB ที่เติม CaCl_2 ระยะเวลา 3 วันและ 5 วัน	34
4.6 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระของสารสกัดภายใน เซลล์และในส่วนใสที่แยกได้ของอาหารทั้ง 3 ชนิด	49

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.7 แผนภูมิเปรียบเทียบค่า IC50 ใน Intracellular metabolite ที่เลี้ยงในอาหาร 3 ชนิด ระยะเวลา 3 วันและ 5 วัน	53
รูปภาคผนวก ค ที่ 1 ลักษณะโคโลนีของแบคทีเรียที่เจริญบนอาหารแข็งและคำ (Key word) ที่ใช้ในการอธิบายลักษณะโคโลนี	62
รูปภาคผนวก จ ที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของ แบคทีเรียตัวอย่างที่ 1	66
รูปภาคผนวก จ ที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของ แบคทีเรียตัวอย่างที่ 2	67
รูปภาคผนวก จ ที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของ แบคทีเรียตัวอย่างที่ 4	68
รูปภาคผนวก จ ที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของ แบคทีเรียตัวอย่างที่ 5	69
รูปภาคผนวก จ ที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของ แบคทีเรียตัวอย่างที่ 7	70
รูปภาคผนวก จ ที่ 6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของ แบคทีเรียตัวอย่างที่ 8	71
รูปภาคผนวก จ ที่ 7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของ แบคทีเรียตัวอย่างที่ 9	72

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปภาคผนวก จ ที่ 8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 10	73
รูปภาคผนวก จ ที่ 9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 11	74
รูปภาคผนวก จ ที่ 10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 12	75
รูปภาคผนวก จ ที่ 11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 13	76
รูปภาคผนวก จ ที่ 12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 14	77
รูปภาคผนวก จ ที่ 13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 15	78
รูปภาคผนวก จ ที่ 14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16	79
รูปภาคผนวก จ ที่ 15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17	80

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปภาคผนวก จ ที่ 16 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18	81
รูปภาคผนวก จ ที่ 17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19	82
รูปภาคผนวก จ ที่ 18 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 20	83
รูปภาคผนวก จ ที่ 19 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21	84
รูปภาคผนวก จ ที่ 20 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 22	85
รูปภาคผนวก จ ที่ 21 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 1	86
รูปภาคผนวก จ ที่ 22 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 2	87
รูปภาคผนวก จ ที่ 23 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 4	88

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปภาคผนวก จ ที่ 24 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 5	89
รูปภาคผนวก จ ที่ 25 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 7	90
รูปภาคผนวก จ ที่ 26 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 8	91
รูปภาคผนวก จ ที่ 27 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 9	92
รูปภาคผนวก จ ที่ 28 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 10	93
รูปภาคผนวก จ ที่ 29 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 11	94
รูปภาคผนวก จ ที่ 30 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 12	95
รูปภาคผนวก จ ที่ 31 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 13	96

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปภาคผนวก จ ที่ 32 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 14	97
รูปภาคผนวก จ ที่ 33 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 15	98
รูปภาคผนวก จ ที่ 34 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16	99
รูปภาคผนวก จ ที่ 35 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17	100
รูปภาคผนวก จ ที่ 36 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18	101
รูปภาคผนวก จ ที่ 37 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19	102
รูปภาคผนวก จ ที่ 38 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 20	103
รูปภาคผนวก จ ที่ 39 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21	104

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปภาคผนวก จ ที่ 40 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 22	105
รูปภาคผนวก จ ที่ 41 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16	106
รูปภาคผนวก จ ที่ 42 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17	107
รูปภาคผนวก จ ที่ 43 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18	108
รูปภาคผนวก จ ที่ 44 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19	109
รูปภาคผนวก จ ที่ 45 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21	110
รูปภาคผนวก จ ที่ 46 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16	111
รูปภาคผนวก จ ที่ 47 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17	112

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปภาคผนวก จ ที่ 48 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18	113
รูปภาคผนวก จ ที่ 49 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19	114
รูปภาคผนวก จ ที่ 50 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21	115
รูปภาคผนวก จ ที่ 51 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16	116
รูปภาคผนวก จ ที่ 52 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17	117
รูปภาคผนวก จ ที่ 53 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18	118
รูปภาคผนวก จ ที่ 54 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19	119
รูปภาคผนวก จ ที่ 55 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21	120

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปภาคผนวก จ ที่ 56 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16	121
รูปภาคผนวก จ ที่ 57 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17	122
รูปภาคผนวก จ ที่ 58 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18	123
รูปภาคผนวก จ ที่ 59 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19	124
รูปภาคผนวก จ ที่ 60 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21	125
รูปภาคผนวก จ ที่ 61 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของ Ascorbic Acid	126
รูปภาคผนวก จ ที่ 62 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 1	127
รูปภาคผนวก จ ที่ 63 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 2	128
รูปภาคผนวก จ ที่ 64 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 4	129
รูปภาคผนวก จ ที่ 65 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 5	130

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปภาคผนวก จ ที่ 66 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 7	131
รูปภาคผนวก จ ที่ 67 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 8	132
รูปภาคผนวก จ ที่ 68 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 9	133
รูปภาคผนวก จ ที่ 69 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 10	134
รูปภาคผนวก จ ที่ 70 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 11	135
รูปภาคผนวก จ ที่ 71 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 12	136
รูปภาคผนวก จ ที่ 72 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 13	137
รูปภาคผนวก จ ที่ 73 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 14	138
รูปภาคผนวก จ ที่ 74 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 15	139
รูปภาคผนวก จ ที่ 75 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16	140
รูปภาคผนวก จ ที่ 76 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17	141
รูปภาคผนวก จ ที่ 77 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18	142

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปภาคผนวก จ ที่ 78 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19	143
รูปภาคผนวก จ ที่ 79 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 20	144
รูปภาคผนวก จ ที่ 80 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21	145
รูปภาคผนวก จ ที่ 81 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 22	146
รูปภาคผนวก จ ที่ 82 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 1	147
รูปภาคผนวก จ ที่ 83 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 2	148
รูปภาคผนวก จ ที่ 84 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 4	149
รูปภาคผนวก จ ที่ 85 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 5	150
รูปภาคผนวก จ ที่ 86 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 7	151
รูปภาคผนวก จ ที่ 87 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 8	152
รูปภาคผนวก จ ที่ 88 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 9	153
รูปภาคผนวก จ ที่ 89 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 10	154

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปภาคผนวก จ ที่ 90 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 11	155
รูปภาคผนวก จ ที่ 91 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 12	156
รูปภาคผนวก จ ที่ 92 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 13	157
รูปภาคผนวก จ ที่ 93 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 14	158
รูปภาคผนวก จ ที่ 94 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 15	159
รูปภาคผนวก จ ที่ 95 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16	160
รูปภาคผนวก จ ที่ 96 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17	161
รูปภาคผนวก จ ที่ 97 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18	162
รูปภาคผนวก จ ที่ 98 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19	163
รูปภาคผนวก จ ที่ 99 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 20	164
รูปภาคผนวก จ ที่ 100 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21	165
รูปภาคผนวก จ ที่ 101 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 22	166

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปภาคผนวก จ ที่ 102 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16	167
รูปภาคผนวก จ ที่ 103 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17	168
รูปภาคผนวก จ ที่ 104 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18	169
รูปภาคผนวก จ ที่ 105 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19	170
รูปภาคผนวก จ ที่ 106 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21	171
รูปภาคผนวก จ ที่ 107 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16	172
รูปภาคผนวก จ ที่ 108 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17	173
รูปภาคผนวก จ ที่ 109 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18	174
รูปภาคผนวก จ ที่ 110 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19	175
รูปภาคผนวก จ ที่ 111 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21	176
รูปภาคผนวก จ ที่ 112 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16	177
รูปภาคผนวก จ ที่ 113 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17	178

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
รูปภาคผนวก จ ที่ 114 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18	179
รูปภาคผนวก จ ที่ 115 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19	180
รูปภาคผนวก จ ที่ 116 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21	181
รูปภาคผนวก จ ที่ 117 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16	182
รูปภาคผนวก จ ที่ 118 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17	183
รูปภาคผนวก จ ที่ 119 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18	184
รูปภาคผนวก จ ที่ 120 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19	185
รูปภาคผนวก จ ที่ 121 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 2	186

สัญลักษณ์

คำย่อ/สัญลักษณ์	คำอธิบาย
mg	มิลลิกรัม
g	กรัม
mg/ml	มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร
$\mu\text{g/ml}$	ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร
%	เปอร์เซ็นต์
TM	มะเขือเทศ
NB	อาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Broth

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แบคทีเรียในธรรมชาติมีหลายสายพันธุ์ อาจพบได้จากในส่วนต่าง ๆ ของต้นพืชทั้งภายในและภายนอก แบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในเนื้อเยื่อพืชเรียกว่า เอนโดไฟต์ พบว่าเอนโดไฟต์สามารถสร้างสารเมตาบอไลต์ที่มีประโยชน์ทางการแพทย์ เกษษวิทยา การเกษตร และอุตสาหกรรมต่างๆ โดยพบว่ามีการวิจัยก่อนหน้านี้เกี่ยวกับการศึกษาสารต้านอนุมูลอิสระในสารประกอบหลักของเชื้อราเอนโดไฟต์ MD-R-1 จากถั่วแระ ซึ่งเชื้อราชนิดนี้ถูกระบุว่าเป็น *Aspergillus fumigatus* ที่เป็นแหล่งสารต้านอนุมูลอิสระที่มีในธรรมชาติ และได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในอุตสาหกรรมยาและอุตสาหกรรมการเกษตร เนื่องจากสารต้านอนุมูลอิสระที่สกัดจากธรรมชาติมีความปลอดภัยมากกว่าสารสังเคราะห์ (Zhao และคณะ, 2014) นอกจากนี้แบคทีเรียเอนโดไฟต์อีกหลายสายพันธุ์ที่สามารถต้านทานเชื้อรา ก่อโรคในพืชได้ เช่น *Pseudomonas* sp., *Azospirillum* sp. และ *Azotobacter* sp. โดยแบคทีเรียพวกนี้จะมีสารที่กระตุ้นให้ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชและยับยั้งศัตรูพืชทางอ้อม (Hye และคณะ, 2014)

งานวิจัยนี้สนใจศึกษาเกี่ยวกับเอนโดไฟต์ที่เป็นแบคทีเรียที่แยกได้จากมะเขือเทศ เนื่องจากมะเขือเทศเป็นผักและผลไม้ที่ปลูกกันอย่างแพร่หลาย และเป็นแหล่งวิตามินเกลือแร่ และประกอบด้วยสารต้านอนุมูลอิสระสูง (Yi และคณะ, 2015) นอกจากนี้จากงานวิจัยของ กรรณิกา สุริยากุล และคณะ (2557) ได้ทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชันจากเอนโดไฟต์ที่ได้จากมะเขือเทศด้วยวิธี DPPH พบว่ามีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันสูงกว่าเอนโดไฟต์ที่แยกได้จากฝรั่งและมะม่วง การศึกษานี้จึงสนใจที่จะศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับ สภาวะที่เหมาะสม เช่น สารอาหาร แร่ธาตุ และวิตามินในการหมักเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสารเมตาบอไลต์ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญอื่น ๆ จากเอนโดไฟต์ในผักและผลไม้ต่างๆ

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตสารต้านอนุมูลอิสระจากเอนโดไฟต์ที่แยกได้จากมะเขือเทศ
2. เพื่อจำแนกชนิดแบคทีเรียที่สร้างสารต้านออกซิเดชันสูง

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

นำเชื้อเอนโดไฟต์ที่แยกได้จากมะเขือเทศ มาเพาะเลี้ยงในอาหาร 3 ชนิด คือ อาหาร Nutrient Broth, อาหาร Nutrient Broth ที่เติมแหล่งคาร์บอน และอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแหล่งแร่ธาตุ ตามลำดับ ในสภาวะการหมักที่เหมาะสมโดยนำมาเลี้ยงเป็นเวลา 72 ชั่วโมงและ 120 ชั่วโมง ก่อนที่จะนำไปสกัดสารเมตาบอไลต์ออกจากเซลล์ และทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบองค์ประกอบของอาหารที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเอนโดไฟต์
2. ได้เอนโดไฟต์ที่เป็นแบคทีเรีย
3. ได้สารเมตาบอไลต์ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง



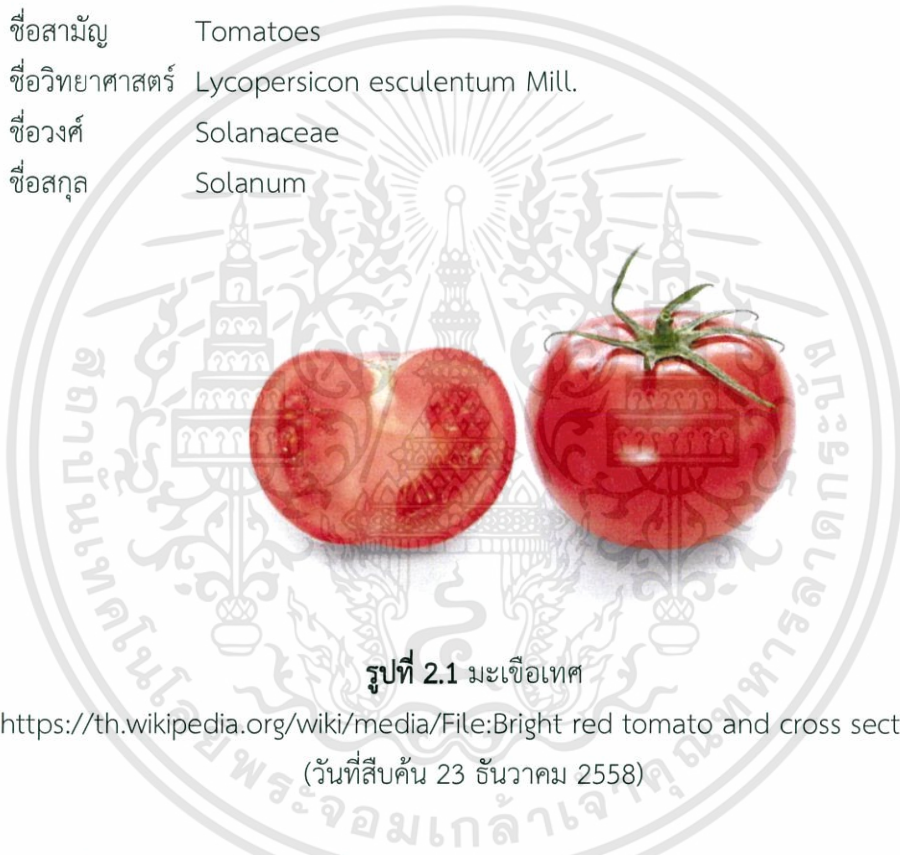
บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 มะเขือเทศ

2.1.1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อไทย	มะเขือเทศ
ชื่ออื่น	มะเขือและมะเขือส้ม (ภาคเหนือ)
ชื่อสามัญ	Tomatoes
ชื่อวิทยาศาสตร์	Lycopersicon esculentum Mill.
ชื่อวงศ์	Solanaceae
ชื่อสกุล	Solanum



รูปที่ 2.1 มะเขือเทศ

ที่มา: https://th.wikipedia.org/wiki/media/File:Bright_red_tomato_and_cross_section02.jpg

(วันที่สืบค้น 23 ธันวาคม 2558)

2.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มะเขือเทศเป็นพืชล้มลุกอายุเพียง 1 ปี ลำต้นตั้งตรง มีลักษณะเป็นพุ่ม มีขนอ่อน ๆ ปกคลุม ใบเป็นใบประกอบ ออกสลับกัน ใบย่อยมีขนาดไม่เท่ากัน บางใบเล็กเรียวยาว บางใบกลมใหญ่ปลายใบแหลม ขอบใบเป็นหยักลึกคล้ายฟันเลื่อยมีขนอ่อน ๆ ออกดอกเป็นช่อหรือดอกเดี่ยว บริเวณซอกใบ ดอกมีสีเหลือง มีกลีบเลี้ยงสีเขียวประมาณ 5-6 กลีบ ผลเป็นผลเดี่ยว มีขนาดรูปร่างและสีต่างกัน ซึ่งมีขนาดเล็กประมาณ 3 เซนติเมตร จนถึงใหญ่ประมาณ 10 เซนติเมตร รูปร่างมีทั้งกลม กลมแบน หรือกลมรี ผิวนอกสีเป็นมัน ผลดิบมีสีเขียว หรือเขียวอมเทา เมื่อสุกจะมีสีเหลือง สีส้ม หรือสีแดง เนื้อภายในฉ่ำด้วยน้ำมีรสเปรี้ยว เมล็ดมีเป็นจำนวนมาก มะเขือเทศมีหลายพันธุ์ เช่น พันธุ์สีดำ พันธุ์โรมาเรดเพียร์

2.1.3 ประโยชน์ของมะเขือเทศ

มะเขือเทศจะช่วยบำรุงผิวพรรณให้ชุ่มชื้นสดใส ไม่แห้งกร้าน มีสารต่อต้านอนุมูลอิสระที่ช่วยลดและชะลอการเกิดริ้วรอย น้ำมันมะเขือเทศช่วยเพิ่มความสดชื่นให้แก่ร่างกาย ช่วยเสริมคุ้มกันของร่างกายให้แข็งแรง มีวิตามินเอซึ่งมีส่วนช่วยบำรุงสายตา มะเขือเทศ มีบีตาแคโรทีน และฟอสฟอรัสในปริมาณมาก มะเขือเทศช่วยในการรักษาสิว ทำให้ผิวหน้าเต่งตึงสดใส ส่วนมะเขือเทศที่นำมาทำเป็นน้ำผลไม้จะช่วยให้ร่างกายสามารถต่อสู้กับโรคหอบที่ติดได้สูงถึง 45% ช่วยป้องกันโรคสมองเสื่อมหรืออัลไซเมอร์ ช่วยรักษาโรคโลหิตจาง เลือดออกตามไรฟันและป้องกันการแข็งตัวของหลอดเลือด มะเขือเทศมีฤทธิ์ในการช่วยขับปัสสาวะ รักษาโรคความดันโลหิตสูง ลดความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจ ลดความเสี่ยงจากการเกิดภาวะเส้นเลือดตีบ การเกิดโรคหัวใจวาย สำหรับผู้ที่สูบบุหรี่เป็นประจำ ช่วยป้องกันการเกิดโรคหัวใจขาดเลือด ช่วยในระบบย่อยในกระเพาะอาหารและช่วยในการขับถ่ายอุจจาระได้สะดวก ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา หรือเชื้อราที่ปาก ช่วยลดความเสี่ยงจากการเกิดโรคมะเร็งลำไส้ ช่วยลดความเสี่ยงจากโรคมะเร็งต่อมลูกหมากในเพศชายได้ถึง 45% หากรับประทานมะเขือเทศเป็นประจำ ช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดโรคมะเร็งรังไข่ ในเพศหญิง ขอสมมะเขือเทศหมักผม ด้วยการใช้น้ำมันมะเขือเทศหมักผมจะช่วยป้องกันการเปลี่ยนไปของสีผม อันเนื่องมาจากการว่ายน้ำในน้ำในสระที่มีคลอรีน (สารานุกรมเสรี , 2555)

2.2 เอนโดไฟต์ที่เป็นแบคทีเรีย

แบคทีเรียเอนโดไฟต์ หมายถึง แบคทีเรียที่อาศัยอยู่ภายในเนื้อเยื่อพืช เชื้อแบคทีเรียที่พบส่วนใหญ่เป็นแบคทีเรียแกรมลบ โดยจะอาศัยอยู่ภายในพืชและกระจายเข้าส่วนต่าง ๆ ของพืช ที่อาจก่อโรคในพืชได้ จุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ภายในเนื้อเยื่อพืชหรือเอนโดไฟต์ (endophyte) หมายถึง จุลินทรีย์ทั้งหมดที่อยู่ในช่วงหนึ่งของชีวิต อาศัยอยู่ภายในเนื้อเยื่อพืชได้หลายแบบ เช่น แบบพึ่งพาอาศัยกันแบบ mutualism และ neutral symbiont เอนโดไฟต์อาจเป็นได้ทั้ง เชื้อรา แอคติโนมัยซิสและแบคทีเรีย เป็นต้น (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549)

2.3 การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (มหาวิทยาลัยมหิดล, 2554)

การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์โดยเฉพาะจุลินทรีย์เซลล์เดี่ยว เช่น แบคทีเรียยีสต์ โปรโตซัวและสาหร่ายบางชนิดที่อยู่เป็นเซลล์เดี่ยวการเจริญเติบโตของแบคทีเรียและยีสต์นั้นไม่ได้หมายความว่าขนาดของเซลล์ใหญ่ขึ้นแต่หมายถึงการเพิ่มจำนวนเซลล์ ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและฟิสิกส์ภายในเซลล์ การเจริญเติบโตเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งในการดำรงชีวิต เซลล์แต่ละเซลล์มีช่วงอายุที่จำเพาะเจาะจงสำหรับสปีชีส์หนึ่งๆ

2.3.1 ลักษณะการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย (Growth Curve of bacteria)

(Jacques, 1978)

การเจริญของแบคทีเรียที่ได้ในระยะเวลาต่าง ๆ กัน อาจแสดงได้เป็นค่า log หรือจำนวนจริงของแบคทีเรียก็ได้ กราฟการเจริญซึ่งแบ่งเป็นระยะต่างๆ 4 ระยะ คือ

2.3.1.1 Lag phase

เป็นระยะที่เริ่มเลี้ยงแบคทีเรียลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ และแบคทีเรียจะปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ จำนวนแบคทีเรียยังไม่เพิ่มขึ้น เพราะยังไม่แบ่งเซลล์แต่เซลล์จะว่องไว และสังเคราะห์โปรโทพลาสซึม เอนไซม์ โคเอนไซม์ DNA และ RNA ใหม่ ให้เพียงพอต่อกระบวนการทางชีวเคมีของเซลล์ เป็นช่วงที่แบคทีเรียมีกิจกรรมทางสรีรวิทยาสูง ขนาดของเซลล์จะเพิ่มขึ้น เซลล์มีความยาวและมีการเพิ่มโปรตีนและน้ำหนักแห้ง ระยะ lag phase ขึ้นกับสภาพแวดล้อมและชนิดของเชื้อแบคทีเรีย

2.3.1.2 Logarithmic phase หรือ Exponential phase

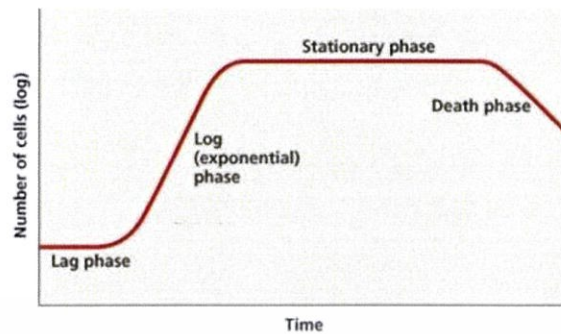
เป็นระยะที่แบคทีเรียแบ่งตัวอย่างรวดเร็วในอัตราคงที่ อัตราการเจริญจะมากที่สุด เซลล์ว่องไวที่สุด สารอาหารจะถูกนำไปใช้อย่างมากและรวดเร็ว การแบ่งเซลล์จะสัมพันธ์กับการสังเคราะห์โปรโทพลาสซึมและกิจกรรมทางเคมีของแบคทีเรีย จำนวนแบคทีเรียจะเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า จึงทำให้ลักษณะของกราฟ เป็นแบบ exponential

2.3.1.3 Stationary phase

ระยะแบคทีเรียจะมีจำนวนสูงสุดและคงที่ ไม่มีการเพิ่มจำนวนอีก คือ ถึงแม้จะมีการแบ่งตัวเพิ่มขึ้น แต่จะเท่ากับอัตราการตาย เนื่องจากสารอาหารถูกใช้ไปเกือบหมด และอาจมีการขับของเสียที่เป็นพิษออกมาจากกระบวนการเมแทบอลิซึม

2.3.1.4 Death phase หรือ Decline phase

เป็นระยะที่แบคทีเรียจะตายอย่างรวดเร็วและตายมากขึ้นจนสมำเสมอ อาจเนื่องมาจากสารอาหารที่ใช้เลี้ยงเซลล์หมดไป และเกิดการสะสมของเสีย และสารพิษที่เกิดจากกระบวนการเมแทบอลิซึม



รูปที่ 2.2 รูปแสดงกราฟการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย

ที่มา: <https://sites.google.com/site/cytogenetics222/bthna/sell>
(วันที่สืบค้น 23 ธันวาคม 2558)

2.3.2 วิธีการวัดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (Pearson Education, 2007)

2.3.2.1 การนับจำนวนเซลล์โดยตรง (direct cell count)

เป็นการนับจำนวนเซลล์แบคทีเรียจากกล้องจุลทรรศน์โดยตรง (direct microscope count) มี 2 วิธีคือแบบ Breed's method และ Petroff-Hausser counting chamber

2.3.2.1.1 Breed's method

หาขนาดของ microscope field จาก stage micrometer และ ocular micrometer จะได้ค่า รัศมี = r ดังนั้นเส้นผ่าศูนย์กลาง microscope field = πr^2

สมมติ วัดค่า $r = 0.16$ มม. พื้นที่ของ microscope field = $22/7 \times 0.16 \times 0.16$
= 0.02 ตร.มม. = 0.0002 ตร.ซม.

จำนวน field ในพื้นที่ 1 ตร. ม. = $1/0.0002 = 5000$ fields

หยดปริมาตรเชื้อ 0.01 มล. ถ้ามีทั้งหมด 5000 field = $5000 \times$ เซลล์

ถ้าเชื้อหยดปริมาตร 1 มล. = $5000 \times / 0.01 = 500000 \times$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.1.2 แบบ Petroff- Hausser counting chamber

จะมีอุปกรณ์เป็นสไลด์พิเศษที่ทราบพื้นที่เท่ากับ 1/400 ตารางเซนติเมตรและมีความลึก 1/50 มิลลิเมตรของแต่ละช่องเมื่อวางกระจกปิดสไลด์ชนิดพิเศษปิดทับ ดังนั้นปริมาตรแต่ละช่องภายใต้กระจกปิดสไลด์

$$= 1/50 \times 1/400 = 1/20,000 \text{ ลูกบาศก์มิลลิเมตร}$$

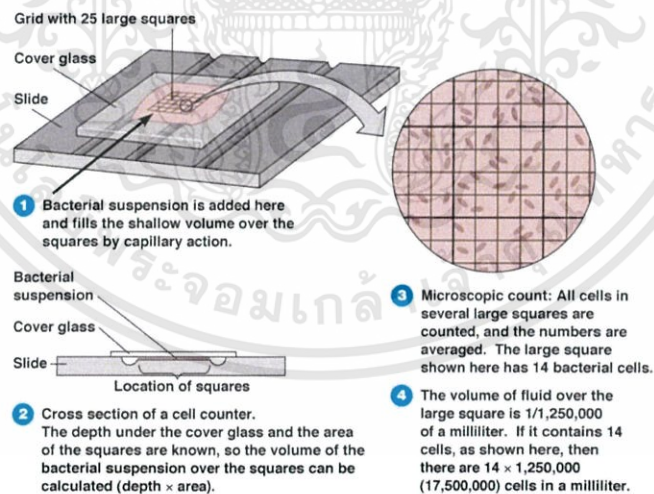
$$= 1/20,000 \times 0.1 \times 0.1 \times 0.1 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$= 1/20,000,000 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

สมมตินับแบคทีเรียได้ 5 เซลล์ในแต่ละช่อง

ดังนั้นจะมีแบคทีเรีย $5 \times 20,000,000$ เซลล์/มิลลิเมตร = 108 เซลล์/มิลลิเมตร

ข้อดีของวิธีนี้ คือสะดวกรวดเร็ว ไม่ต้องใช้อุปกรณ์มากสามารถศึกษารูปร่างลักษณะของแบคทีเรียได้ด้วย แต่มีข้อเสีย คือเซลล์แบคทีเรียที่นับได้มีทั้งเซลล์ที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตถ้าจำนวนเซลล์น้อยเกินไปอาจใช้วิธีนี้ได้แบบ Petroff-Hausser counting chamber



Copyright © 2007 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Figure 6.19 - Overview

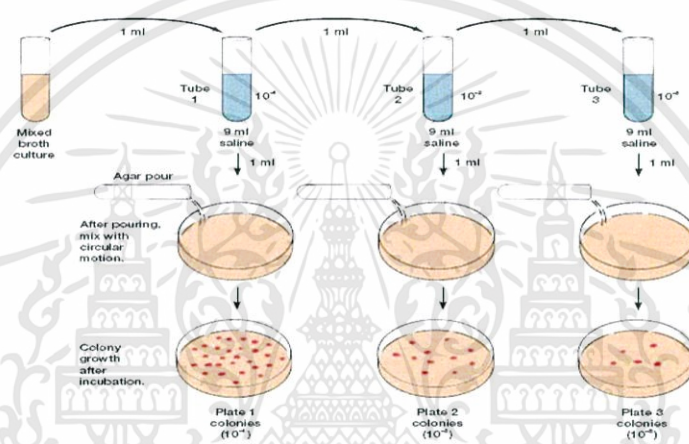
รูปที่ 2.3 การนับจำนวนเซลล์แบคทีเรียจากกล้องจุลทรรศน์โดยใช้ Hemocytometer

ที่มา: <http://staff.ycp.edu/~cmathur/micro%20ch%206.pdf> (วันที่สืบค้น 12 พฤษภาคม 2559)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

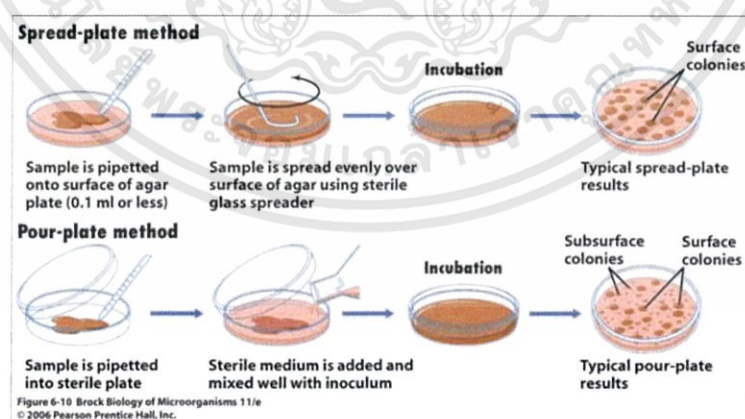
2.3.2.2 การนับจำนวนแบคทีเรียในอาหารเลี้ยงเชื้อ (plate count)

เป็นการเพาะเชื้อแบคทีเรียแบบ suspension ลงในจานเพาะเลี้ยงโดยการเติมอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีวุ้นเป็นองค์ประกอบเพื่อให้เกิดความแข็งจากนั้นนำเชื้อจุลินทรีย์ไปบ่ม 24-48 ชม โดยนับจำนวนเซลล์แบคทีเรียในหน่วย CFU/ml หรือ CFU/g (colony forming unit : CFU) สามารถตรวจสอบเฉพาะแบคทีเรียที่มีชีวิต เป็นวิธีการที่นิยมใช้ห้องปฏิบัติการ เช่น pour plate, spread plate เป็นต้น



รูปที่ 2.4 การทำ serial dilution ของเชื้อแบคทีเรีย

ที่มา: [http:// staff.ycp.edu/~cmathur/micro%20ch%206.pdf](http://staff.ycp.edu/~cmathur/micro%20ch%206.pdf) (วันที่สืบค้น 12 พฤษภาคม 2559)



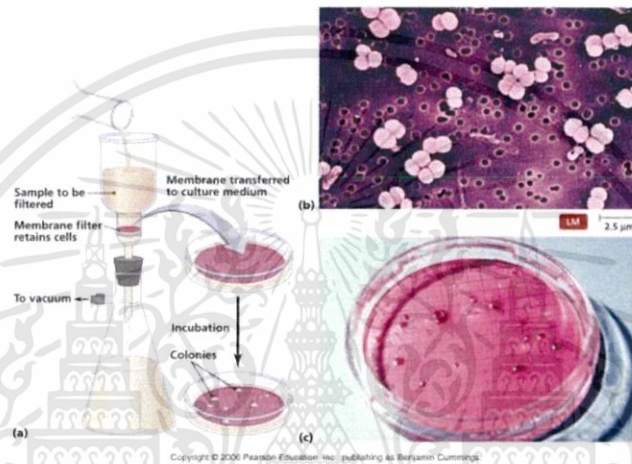
รูปที่ 2.5 เทคนิคการ pour plate และ เทคนิคการ spread plate

ที่มา: [http:// staff.ycp.edu/~cmathur/micro%20ch%206.pdf](http://staff.ycp.edu/~cmathur/micro%20ch%206.pdf) (วันที่สืบค้น 12 พฤษภาคม 2559)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.3 การนับจำนวนแบคทีเรียบนเยื่อกรอง (membrane-filter count)

มักใช้ในการตรวจสอบจุลินทรีย์จากแหล่งน้ำโดยหลักการเจริญของแบคทีเรียบนเยื่อกรองที่มีแผ่นอาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูปรองรับมีการใช้สีเพื่อช่วยให้เห็นความแตกต่างระหว่างโคโลนีที่เจริญหลังจากบ่มเชื้อไว้แบคทีเรียจะเจริญเป็นโคโลนีบนเยื่อกรองเลือกนับจำนวนโคโลนีที่เจริญตามต้องการ



รูปที่ 2.6 การนับจำนวนแบคทีเรียบนเยื่อกรอง

ที่มา: <http://academic.pgcc.edu/~kroberts/Lecture/Chapter%206/>

(วันที่สืบค้น 12 พฤษภาคม 2559)

2.3.2.4 การหาความหนาแน่นของเซลล์โดยการวัดความขุ่น (Turbidimetric method)

ใช้หลักการดูดกลืนคลื่นแสงที่ไม่เท่ากันของจำนวนแบคทีเรียที่มากขึ้นปริมาณแสงที่ดูดกลืนไว้และกระจายออกจะเป็นสัดส่วนกับความหนาแน่นของเซลล์ เครื่องมือที่ใช้คือ Spectrophotometer โดยการนำ suspension ของแบคทีเรียใส่ในหลอดวัด (cuvette) อ่าน เปอร์เซ็นต์แสงที่ผ่านออกมา (%transmittance) ถ้า suspension มีความขุ่นมากเปอร์เซ็นต์ที่แสงจะผ่านไปได้มีน้อย

ข้อดี สะดวกรวดเร็ว หาความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นกับจำนวนเซลล์ได้เพื่อสร้างเป็นกราฟมาตรฐาน (standard curve) เพื่อใช้ในการคำนวณจำนวนเซลล์ของแบคทีเรีย แต่มีข้อเสีย เชื่อที่จะนำมาวัดต้องมีความขุ่นมากพอเป็นการวัดทั้งเซลล์ที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต



รูปที่ 2.7 รูปแสดงเครื่อง Spectrophotometer

ที่มา:https://www.google.co.th/search?q=spectrophotometer+%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD&biw=1366&bih=623&source=lnms&tbm=isch&sa=X&sqj=2&ved=0ahUKewjp18aVqtTMAhWBPI8KHTYtDxYQ_AUIBigB#tbm=isch&q=spectrophotometer+cuvett&imgsrc=8U4NYzbSA2PInM%3A (วันที่สืบค้น 12 พฤษภาคม 2559)

2.3.2.5 การวัดความหนาแน่นของเซลล์โดยการวัดปริมาณไนโตรเจน

โปรตีนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์ การวัดชนิดนี้ต้องล้างเซลล์ให้สะอาดจากอาหารเลี้ยงเชื้อที่ติดมาด้วยเป็นวิธีการที่ง่ายมากแต่ต้องใช้เซลล์แบคทีเรียจำนวนมากเหมาะสำหรับงานวิจัยทางจุลชีววิทยา

2.3.2.6 การหาน้ำหนักแห้งของเซลล์

เป็นวิธีการหามวล ของเซลล์ซึ่งจะแปรผันไปตามจำนวนเซลล์วิธีนี้ต้องทำให้เซลล์แห้งจนน้ำหนักคงที่และต้องไม่มีสารอื่นปะปนมาด้วย มีด้วยกัน 2 วิธีคือ

2.3.2.6.1 การชั่งน้ำหนักสดของเซลล์ (fresh weight)

นำเซลล์แขวนลอยมากรองให้เซลล์ติดอยู่ที่แผ่นกระดาษกรอง ล้างเซลล์ด้วยน้ำสะอาดเพื่อชะล้างเอาอาหารเหลวที่ติดเซลล์ออก จากนั้นระเหยน้ำออกด้วยเครื่องสูญญากาศแล้วชั่งน้ำหนักสด

2.3.2.6.2 การชั่งน้ำหนักแห้งของเซลล์ (dry weight)

นำเซลล์ที่ติดบนกระดาษกรองไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นทำให้เย็น และเก็บในโถสุญญากาศที่มีซิลิกาเจลแล้วชั่งน้ำหนักแห้งจากนั้นคำนวณน้ำหนักเซลล์แห้งจากสมการ

$$\text{ปริมาณความชื้น (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก)} = \frac{\text{ผลต่างของน้ำหนักตัวอย่างก่อนอบและหลัง (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น (กรัม)}} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.7 การวัดกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ในด้านต่างๆ

เป็นการวัดกิจกรรมของจุลินทรีย์ทางอ้อม โดยการวัดปริมาณการสร้างกรด หรือ ก๊าซจากกระบวนการหมักที่เกิดขึ้นจากการใช้สารอาหารตั้งต้นวิธีนี้แม่นยำไม่ได้นับจำนวน เซลล์โดยตรง แต่ก็ป็นวิธีวัดการทางอ้อมว่ามีการเจริญของจุลินทรีย์มากน้อยเพียงใด

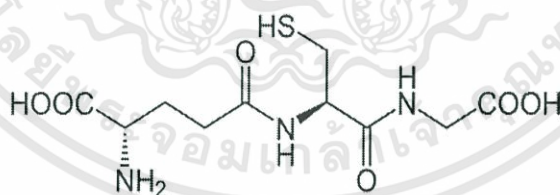
2.3.2.8 วิธี Most Probable Number (MPN)

ในการหา MPN ส่วนหนึ่งของตัวอย่างอาหารและตัวอย่างอาหารที่เจือจางเป็น ลำดับเท่า (Serial dilution) จะถูกใส่ลงในอาหารแต่ละหลอดจากนั้นนำไปบ่ม บันทึก ผลการเจริญของเชื้อในอาหารนำผลการเจริญเทียบหาปริมาณของเชื้อจากตาราง MPN

2.4 สารต้านอนุมูลอิสระ

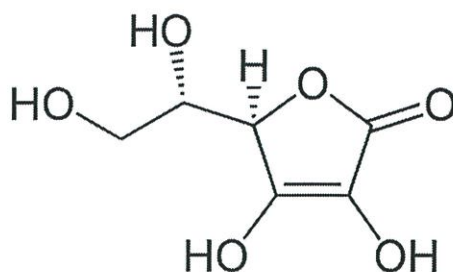
2.4.1 สารต้านอนุมูลอิสระ

สารต้านอนุมูลอิสระ คือโมเลกุลของสารที่สามารถจับกับตัวรับ สามารถยับยั้ง ปฏิกิริยาออกซิเดชันของโมเลกุลสารอื่นๆได้ เป็นปฏิกิริยาออกซิเดชันที่แลกเปลี่ยนอิเล็กตรอน จากสารหนึ่งไปยังตัวออกซิไดซ์ ปฏิกิริยานี้ให้ผลิตภัณฑ์เป็นสารอนุมูลอิสระ (free radical) ซึ่ง สารอนุมูลอิสระอาจเกิดปฏิกิริยาลูกโซ่และทำลายเซลล์ของร่างกาย สารต้านอนุมูลอิสระจะเข้า ยุติปฏิกิริยาลูกโซ่เหล่านี้ด้วยการเข้าจับกับสารอนุมูลอิสระและยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันโดยถูก ออกซิไดซ์ เช่นกลูตาไธโอน กรดแอสคอร์บิก (สารานุกรมเสรี, 2558)



รูปที่ 2.8 โครงสร้างทางเคมีของกลูตาไธโอน

ที่มา: <https://th.wikipedia.org/wiki/media/File:Glutathion.svg> (วันที่สืบค้น 15 พฤษภาคม 2559)



รูปที่ 2.9 โครงสร้างทางเคมีของกรดแอสคอร์บิก

ที่มา: https://th.wikipedia.org/wiki/media/File:L-Ascorbic_acid.svg (วันที่สืบค้น 15 พฤษภาคม 2559)

2.4.2 ความหมายของอนุมูลอิสระ (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2551)

อนุมูลอิสระ คือ อะตอมหรือโมเลกุลที่มีอิเล็กตรอนไม่เป็นคู่ อยู่ในวงอิเล็กตรอนวงนอกสุด (outer orbital) เนื่องจากการมีอิเล็กตรอนที่โดดเดี่ยว (unpaired electron) อยู่ในวงโคจรของโมเลกุลทำให้ไม่เสถียร ทำให้อนุมูลอิสระเป็นสารที่มีความไวในการเข้าทำปฏิกิริยาทางเคมีกับสารอื่นสูงมาก โดยอนุมูลอิสระจะไปแย่งจับจากโมเลกุลหรืออะตอมสารที่อยู่ข้างเคียงเพื่อให้ตัวเองเสถียร โมเลกุลที่อยู่ข้างเคียงที่สูญเสียหรือรับอิเล็กตรอนจะกลายเป็นอนุมูลอิสระชนิดใหม่ อนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นใหม่นี้จะทำปฏิกิริยากับสารโมเลกุลอื่นต่อไป เกิดเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ (chain reaction) ต่อกันไปเรื่อยๆ (Halliwell, 1991) อนุมูลอิสระที่มีความสำคัญในทางชีวภาพ ได้แก่ Hydroxyl radical ($\text{HO}\cdot$), Superoxide anion radical ($\text{O}_2\cdot^-$) เป็นต้น อนุมูลเหล่านี้จัดเป็นอนุมูลที่ไวในการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีกับสารอื่นสูงมาก การเกิดอนุมูลอิสระมีได้หลายกลไกที่แตกต่างกัน ดังนี้

ก. การแตกของพันธะโควาเลนต์แบบโฮโมไลซิส (Homolysis)



ข. การเพิ่มอิเล็กตรอน 1 ตัว ให้แก่อะตอมที่เป็นกลางทางไฟฟ้า



ค. การสูญเสียอิเล็กตรอน 1 ตัว จากอะตอมที่เป็นกลางทางไฟฟ้า



อนุมูลอิสระและสารที่เกี่ยวข้องต่างๆในทางชีววิทยาที่สามารถเป็นตัวตั้งต้นที่ทำให้เกิดเป็นอนุมูลอิสระได้อีกหลายชนิด สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือกลุ่มที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบสำคัญ (reactive oxygen species, ROS) กลุ่มที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบสำคัญ (reactive nitrogen species, RNS) และกลุ่มที่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบสำคัญ (reactive chlorine species, RCS) (โอภา และคณะ, 2549)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 ปฏิกริยาของอนุมูลอิสระ

อนุมูลอิสระจะเกิดปฏิกริยาที่เป็นแบบปฏิกริยาลูกโซ่ แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นแรกเป็นขั้นที่อนุมูลอิสระถูกสร้างขึ้น เรียกว่าขั้นตอนอินิทิเอชัน (initiation step) ขั้นที่สองอนุมูลอิสระถูกเปลี่ยนไปเป็นอนุมูลอิสระตัวอื่นต่อๆกันไป เรียกว่าขั้นพรอพาเกชัน (propagation step) และขั้นสุดท้าย เรียกว่า ขั้นเทอร์มิเนชัน (termination step) ที่หยุดปฏิกริยาของอนุมูลอิสระ เป็นขั้นตอนที่มีการรวมกันของอนุมูลอิสระ 2 อนุมูล ได้เป็นสารที่มีความเสถียร

2.5 วิธีวัดความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ

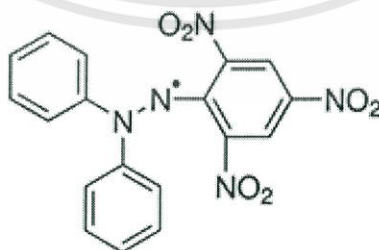
2.5.1 วิธี DPPH (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radical (Hou และคณะ, 2001)

อนุมูล DPPH เป็นอนุมูลไนโตรเจนที่คงตัว มีสีม่วง อยู่ในรูปอนุมูลอยู่แล้ว โดยไม่ต้องทำปฏิกริยาเพื่อให้เกิดอนุมูลเหมือนกับกรณีอนุมูล ABTS การวิเคราะห์เป็นการวัดความสามารถของสารทดสอบในการกำจัดอนุมูลอิสระ โดยวิธีให้ไฮโดรเจนอะตอม การวัดค่าโดยใช้เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง วัดการลดลงของสี เมื่อเติมสารต้านออกซิเดชันลงไป โดยวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร DPPH radical ใช้ในการทดสอบความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระของสารตัวอย่าง (scavenging activity) สารละลายของ DPPH มีสีม่วงในเอทานอล และเมื่อได้รับโปรตอน จะเปลี่ยนเป็น สารละลายสีเหลือง ตามสมการดังนี้ (Blois, 1958)



ค่าที่วัดได้จะแสดงความสามารถในการสารต้านออกซิเดชันออกมาในค่า % inhibition ตามสมการดังนี้

$$\% \text{ Inhibition} = [(A_{517\text{control}} - A_{517\text{test sample}}) / A_{517\text{control}}] \times 100$$



รูปที่ 2.10 โครงสร้างทางเคมีของ DPPH

ที่มา: <http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/aldrich/d9132?lang=en®ion=TH>

(วันที่สืบค้น 19 พฤษภาคม 2559)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้เป็นรายงานที่เกี่ยวข้องกับการหาอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมและสภาวะที่เหมาะสมของเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟต์จากมะเขือเทศที่มีสารต้านอนุมูลอิสระโดยใช้วิธี DPPH ในการตรวจหาสารต้านอนุมูลอิสระ

Zhao และคณะ (2014) ได้ทำการวัดผลการทำงานสารต้านอนุมูลอิสระในสารประกอบหลักของเชื้อราเอนโดไฟท์ MD-R-1 จากถั่วแระ ซึ่งเชื้อราชนิดนี้ถูกระบุว่าเป็น *Aspergillus fumigates* โดย ITS sequence เป็นการวิเคราะห์ความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging, hydroxyl radical scavenging, reducing power, lipid peroxidation และ XOD inhibition assays โดยสารสกัดที่ได้จากตัวทำละลาย EtOAc มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีที่สุด (ค่า IC_{50} เป็น 16.38, 35.20, 19.69, 22.64 และ 193.24 $\mu\text{g/mL}$ ตามลำดับ) ซึ่งมีฟีนอลและฟลาโวนอยด์มากที่สุด

Yi และคณะ (2015) ได้ศึกษาเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟต์จากมะเขือเทศ พบว่ามีสารต้านเชื้อรา *Alternaria solani* ได้ เซลล์เจริญได้ดีที่สุดในสภาวะ 30 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรดต่างประมาณ 7 โดยใช้อัตราส่วนการเติมหัวเชื้อเริ่มต้นร้อยละ 2 อาหารเลี้ยงเชื้อจะต้องมีองค์ประกอบของ Yeast extract ประมาณ 12 กรัมต่อลิตร แปะง 10 กรัมต่อลิตร และ CaCl_2 ปริมาณ 7 กรัมต่อลิตร

Khiralla และคณะ (2015) ได้ศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของเชื้อราเอนโดไฟต์ที่แยกได้จากสมุนไพรร่วมเพื่อประเมินปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระทั้งหมดที่ใช้ตัวทำละลายเอทิลอะซิเตทในการแยกเชื้อราเอนโดไฟต์ จากสมุนไพรร่วม *Calotropis procera*, *Catharanthus roseus*, *Euphorbia prostrata*, *Vernonia amygdalina* และ *Trigonella foenum-graecum* พบว่า เชื้อราเอนโดไฟต์ *Aspergillus sp.* ที่ได้จากเมล็ด *Trigonella foenum-graecum* ที่นำมาวิเคราะห์โดยวิธี 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radicals พบว่ามีค่า EC_{50} เท่ากับ $18.0 \pm 0.1 \text{ mg/mL}$ ซึ่งเป็นเชื้อราเอนโดไฟต์ที่แยกได้จาก *Vernonia amygdalina*

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 อุปกรณ์

1. ขวด Duran ขนาด 250 มิลลิลิตร
2. ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 และ 500 มิลลิลิตร
3. กระบอกตวงขนาด 25 , 100 และ 1000 มิลลิลิตร
4. ไมโครปิเปต 2-20, 20-100, 200-1,000 ไมโครลิตร
5. ทิปขนาด 100 และ 1,000 มิลลิลิตร
6. ปิเปตขนาด 10 มิลลิลิตร
7. บีกเกอร์ขนาด 100 และ 1,000 มิลลิลิตร
8. หลอดทดลอง
9. แท่งแก้วคนสาร
10. จานอาหารเพาะเชื้อ (Petri-disc)
11. ลูบเซียเชื้อ
12. ตะเกียงแอลกอฮอล์
13. ตะแกรงใส่หลอดทดลอง
14. สำลี
15. syringe และ syringe filter
16. ซ้อนตักสาร
17. กระดาษหิซชู
18. ตู้ Laminar
19. เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave)
20. เครื่องเขย่าอัตโนมัติ (Shaker)
21. เครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuge)
22. เครื่องล้างเครื่องแก้ว (Sonicated)
23. เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (Spectrophotometer)
24. ตู้บ่มเชื้อ (Incubator)
25. ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven)

3.2 สารเคมี

1. แอลกอฮอล์ 70 และ 95 เปอร์เซ็นต์
2. เมทานอล 100 เปอร์เซ็นต์
3. อาหาร Nutrient Broth
4. DPPH (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. วุ้น (Agar)
6. สารละลายแป้ง (soluble starch)
7. แคลเซียมคลอไรด์ (CaCl_2)

3.3 การเตรียมอาหารและอุปกรณ์

3.3.1 การเตรียมอาหาร NB (Nutrient Broth) มีส่วนประกอบ ดังนี้

Beef extract	3	กรัม
Peptone	5	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

ชั่งอาหารสำเร็จรูป Nutrient broth 8 กรัม ลงในน้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร คนด้วยแท่งแก้วให้สารอาหารละลาย นำไปผสมวุ้นต้มจนละลาย เทอาหารใส่ขวดขนาด 250 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปนึ่งในหม้อนึ่งความดันไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 15 นาที เมื่อได้อาหารแล้วเทอาหารลงบนจานอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง รออาหารแข็งเก็บใส่ตู้บ่ม ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

3.3.2 การเตรียมอาหาร NB (Nutrient Broth) ที่เติมแป้งเป็นแหล่งคาร์บอน

Beef extract	3	กรัม
Peptone	5	กรัม
แป้ง	15	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

ชั่งอาหารตามสูตรอาหารที่ระบุไว้ ลงในน้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร คนด้วยแท่งแก้วให้สารอาหารละลาย นำไปผสมวุ้นต้มจนละลาย เทอาหารใส่ขวดเก็บ ขนาด 250 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปนึ่งในหม้อนึ่งความดันไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 15 นาที เมื่อได้อาหารแล้วเทอาหารลงบนจานอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง รออาหารแข็งเก็บใส่ตู้บ่ม ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

3.3.3 การเตรียมอาหาร NB (Nutrient Broth) ที่เติมแคลเซียมคลอไรด์ (CaCl_2) เป็นแหล่งแร่ธาตุ

Beef extract	3	กรัม
Peptone	5	กรัม
CaCl_2	5	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

ซึ่งอาหารตามสูตรอาหารที่ระบุไว้ ลงในน้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร คนด้วยแท่งแก้วให้สารอาหารละลาย นำไปผสมวุ้นต้มจนละลาย เทอาหารใส่ขวดเก็บอาหาร ขนาด 250 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปนึ่งในหม้อนึ่งความดันไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 15 นาที เมื่อได้อาหารแล้วเทอาหารลงจานอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง รออาหารแข็งเก็บใส่ตู้บ่ม ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

3.4 การแยกเชื้อแบคทีเรียเอนโดรไฟต์ให้บริสุทธิ์

นำลูปเขี่ยเชื้อเผาไฟให้ลวดที่ปลายร้อนแดงเพื่อฆ่าเชื้อ รอให้เย็นก่อน และในตัวอย่างที่มีแบคทีเรียนำมาลากแนวขวางบนจานเพาะเลี้ยงเชื้อที่มีอาหาร NA บ่มจานเพาะเลี้ยงเชื้อในตู้บ่มเชื้อ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3.5 การเตรียมหัวเชื้อและการหมัก

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ ปริมาตร 125 มิลลิลิตรในฟลาสก์ขนาด 250 มิลลิลิตร นำไปฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 20 นาที จากนั้นเปิด UV ในตู้ปลอดเชื้อ (Laminar flow) เป็นเวลา 15 นาที นำจานเพาะเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียที่แยกเป็นโคโลนีเดียว ใช้ลูปเขี่ยเชื้อจากจานเพาะเลี้ยงเชื้อลงในฟลาสก์อาหารเหลวแล้วจึง นำไปเขย่า ที่ 180 rpm เป็นเวลา 16 ชั่วโมง

หลังจากครบเวลานำหัวเชื้อที่ได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 600 นาโนเมตร เติมสารละลายหัวเชื้อร้อยละ 10 (w/v) หรือ 25 มิลลิลิตร ลงอาหารเหลวปริมาตร 225 มิลลิลิตร ในฟลาสก์ขนาด 50 มิลลิลิตร นำไปเขย่า (Shaker) ที่ 180 rpm หมักเป็นเวลา 72 และ 120 ชั่วโมง

3.6 การเก็บเกี่ยวเซลล์

นำหัวเชื้อที่หมักครบเวลาแล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 600 และ 660 นาโนเมตร จากนั้นเทตัวอย่างหัวเชื้อใส่กระบอกตวงวัดปริมาตรและจดปริมาตรที่ได้ เทหัวเชื้อใส่หลอดเซนตริฟิวซ์ที่ซังน้ำหนักก่อนใส่ตัวอย่างแล้วจากนั้นปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 4,000 rpm ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บส่วน Supernatant แยกตู้เย็นและปั่นเหวี่ยงอีกรอบจนตัวอย่างหมดฟลาสก์และล้างเซลล์ด้วยน้ำกลั่นอีก 2 ครั้งนำตะกอนที่กั้นหลอดไปอบในตู้บ่ม ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นซังน้ำหนักเซลล์แห้งหลังการอบจดน้ำหนักที่ได้

3.7 การสกัดสารต้านอนุมูลอิสระ

นำเซลล์แห้งมาเติม Methanol (100%) จากนั้นนำไปเข้าเครื่องอัลตราโซนิค ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที นำตัวอย่างมากรองด้วย Syringe filter และปรับความเข้มข้นสุดท้ายให้ได้ประมาณ 0.1,0.5,1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

3.8 การทดสอบสารต้านอนุมูลอิสระของแบคทีเรียเอนโดรไฟต์

นำตัวอย่างมาทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง โดยปีเปิดตัวอย่างใน Stock 50 μl ลงในขวดสีชา ที่หุ้มฟอยด์มิดชิด และเติมสาร DPPH (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) 0.2 มิลลิโมล โดยใช้ MeOH 100 มิลลิลิตร ปริมาตร 950 μl ทิ้งไว้ 30 นาที และนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 517 นาโนเมตร

3.9 การวิเคราะห์ทางสถิติ

เปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของแบคทีเรียเอนโดรไฟต์แต่ละสายพันธุ์ ด้วย Duncan Multiple Range Test โดยโปรแกรม SPSS



บทที่ 4

ผลการทดลองและการอภิปรายผล

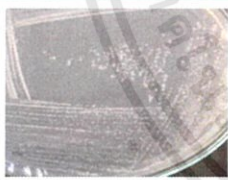

4.1 การคัดแยกเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟต์ให้บริสุทธิ์

การคัดแยกแบคทีเรียเอนโดไฟต์จากมะเขือเทศด้วยอาหาร NA ได้เชื้อแบคทีเรียที่มีโคโลนีที่แตกต่างกันโดยคัดแยกได้ทั้งหมด 20 ไอโซเลท ใช้สัญลักษณ์ TM แทนแบคทีเรียที่แยกได้จากมะเขือเทศ

4.2 การศึกษาลักษณะการเจริญของแบคทีเรียบนผิวหน้าอาหารแข็ง NA


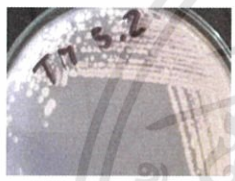



ลักษณะโคโลนีที่ได้ทำการศึกษา ได้แก่ สี ขนาด รูปร่าง การยกตัวของโคโลนี ขอบ และผิวหน้าของโคโลนีบนอาหาร NA โดยใช้คำอธิบาย (Key word) ลักษณะโคโลนี (Prescott และคณะ, 2002) แสดงได้ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ลักษณะโคโลนีของแบคทีเรียเอนโดไฟต์

ตัวอย่าง	รูปร่างของโคโลนี	ลักษณะของโคโลนี					
		สี	เส้นผ่าศูนย์กลาง (mm)	รูปร่าง	การยกตัวของโคโลนี	ขอบ	ผิวหน้า
TM1		ขาว ขุ่น	1	Punctiform	convex	Entire	ผิวเรียบ/มันวาว/ โปร่งแสง
TM2		ขาว ขุ่น	1	Circular	Convex	Entire	ผิวเรียบ/มันวาว/ โปร่งแสง


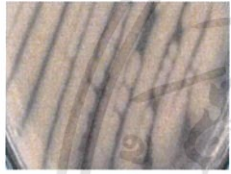


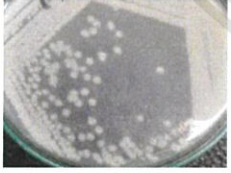
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) ลักษณะโคโลนีของแบคทีเรียเอนโดไฟต์

ตัวอย่าง	รูปร่างของโคโลนี	ลักษณะของโคโลนี					
		สี	เส้นผ่าศูนย์กลาง (mm)	รูปร่าง	การยกตัว ของ โคโลนี	ขอบ	ผิวหน้า
TM4		ขาว ขุ่น	2	Circular	Convex	Entire	ผิวเรียบ มันวาว โปร่งแสง
TM5		ขาว ขุ่น	2.5	Circular	Flat	Entire	ผิวเรียบ มันวาว โปร่งแสง
TM7		ขาว ขุ่น	2.5	Circular	Flat	Entire	ผิวเรียบ มันวาว โปร่งแสง
TM8		ขาว ขุ่น	1.5	Spindle	Raised	Entire	ผิวขรุขระ มันวาว ทึบแสง
TM9		ขาว ขุ่น	4.5	Circular	Flat	Entire	ผิวขุ่น มันวาว ทึบแสง

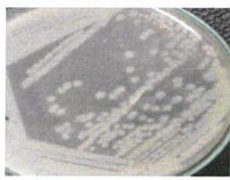
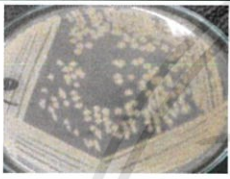
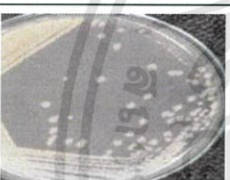


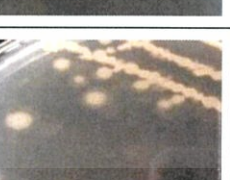
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) ลักษณะโคโลนีของแบคทีเรียเอนโดไฟต์

ตัวอย่าง	รูปร่างของโคโลนี	ลักษณะของโคโลนี					
		สี	เส้นผ่าศูนย์กลาง (mm)	รูปร่าง	การยกตัว ของ โคโลนี	ขอบ	ผิวหน้า
TM10		ขาว ขุ่น	5	Circular	Flat	Undulate	ผิวย่น ด้าน ที่บแสง
TM11		ขาว ขุ่น	5	Circular	Flat	Entire	ผิวเรียบ มันวาว ที่บแสง
TM12		ขาว ขุ่น	2.5	Circular	Flat	Entire	ผิวเรียบ มันวาว ที่บแสง
TM13		ขาว ขุ่น	3	Circular	Flat	Entire	ผิวเรียบ มันวาว ที่บแสง
TM14		ขาว ขุ่น	2.5	Circular	Raised	Entire	ผิวเรียบ มันวาว ที่บแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) ลักษณะโคโลนีของแบคทีเรียเอนโดไฟต์

ตัวอย่าง	รูปร่างของโคโลนี	ลักษณะของโคโลนี					
		สี	เส้นผ่าศูนย์กลาง (mm)	รูปร่าง	การยกตัวของ โคโลนี	ขอบ	ผิวหน้า
TM15		ขาวขุ่น	3	Circular	Raised	Entire	ผิวเรียบ มันวาว ทึบแสง
TM16		ขาวขุ่น	2.5	Circular	Raised	Entire	ผิวเรียบ ด้าน ทึบแสง
TM17		ขาวขุ่น	2.5	Circular	Raised	Entire	ผิวขุ่น ด้าน ทึบแสง
TM18		ชมพู ขอบ ขาว	10	Irregular	Raised	Curled	ผิวขุ่น มันวาว ทึบแสง
TM19		ขาวขุ่น	4	Circular	Raised	Entire	ผิวเรียบ มันวาว ทึบแสง
TM20		ขาวขุ่น	2	Circular	Flat	Entire	ผิวเรียบ มันวาว ทึบแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) ลักษณะโคโลนีของแบคทีเรียเอนโดไฟต์

ตัวอย่าง	รูปร่างของโคโลนี	ลักษณะของโคโลนี					
		สี	เส้นผ่าศูนย์กลาง (mm)	รูปร่าง	การยกตัวของ โคโลนี	ขอบ	ผิวหน้า
TM21		ขาวขุ่น	3	Circular	Raised	Entire	ผิวเรียบ มันวาว โปร่งแสง
TM22		ขาวขุ่น	3	Circular	Raised	Entire	ผิวเรียบ มันวาว โปร่งแสง

4.3 การหมักและการเก็บเกี่ยวเซลล์

4.3.1 การวัดการเจริญเติบโตของเซลล์

การเพิ่มจำนวนเซลล์แบคทีเรียในอาหารเหลวทั้ง 3 ชนิดได้นำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 600 และ 660 นาโนเมตร เพื่อหาความหนาแน่นของเซลล์เมื่อหมักครบเวลา 3 วัน และ 5 วัน โดยค่าความหนาแน่นของเซลล์ในอาหาร NB ของตัวอย่างทั้งหมด 20 ไอโซเลท และค่าความหนาแน่นของเซลล์ในอาหาร NB ทั้ง 3 สูตรหลังครบเวลา 3 วัน และ 5 วัน แสดงได้ในรูปที่ 4.1 และตารางที่ 4.2-4.3

ตารางที่ 4.2 ค่าการดูดกลืนแสงของเซลล์ที่เลี้ยงด้วยอาหาร NB เป็นเวลา 3 วัน และ 5 วัน ที่ความยาวคลื่น 600 และ 660 นาโนเมตร

ตัวอย่าง	จำนวนวัน	3 วัน		5 วัน	
		A 600	A660	A 600	A 660
TM1		1.593	1.515	1.430	1.308
TM2		1.983	1.938	1.685	1.586
TM4		1.868	1.812	1.696	1.578
TM5		1.290	1.169	1.404	1.286
TM7		1.901	1.860	1.392	1.321
TM8		0.116	0.099	1.067	0.992
TM9		1.870	1.845	1.317	1.309
TM10		1.374	1.568	1.694	1.657
TM11		1.835	1.795	0.605	0.541
TM12		1.683	1.634	1.057	0.976
TM13		0.450	0.411	1.132	1.047
TM14		0.445	0.362	1.565	1.476
TM15		0.768	0.683	1.624	1.311
TM16		0.093	0.074	1.376	1.459
TM17		0.281	0.252	1.040	0.993
TM18		1.390	1.286	1.320	1.213
TM19		1.523	1.451	1.435	1.339
TM20		1.071	1.046	1.470	1.381
TM21		1.562	1.479	1.781	1.690
TM22		1.594	1.523	1.772	1.683

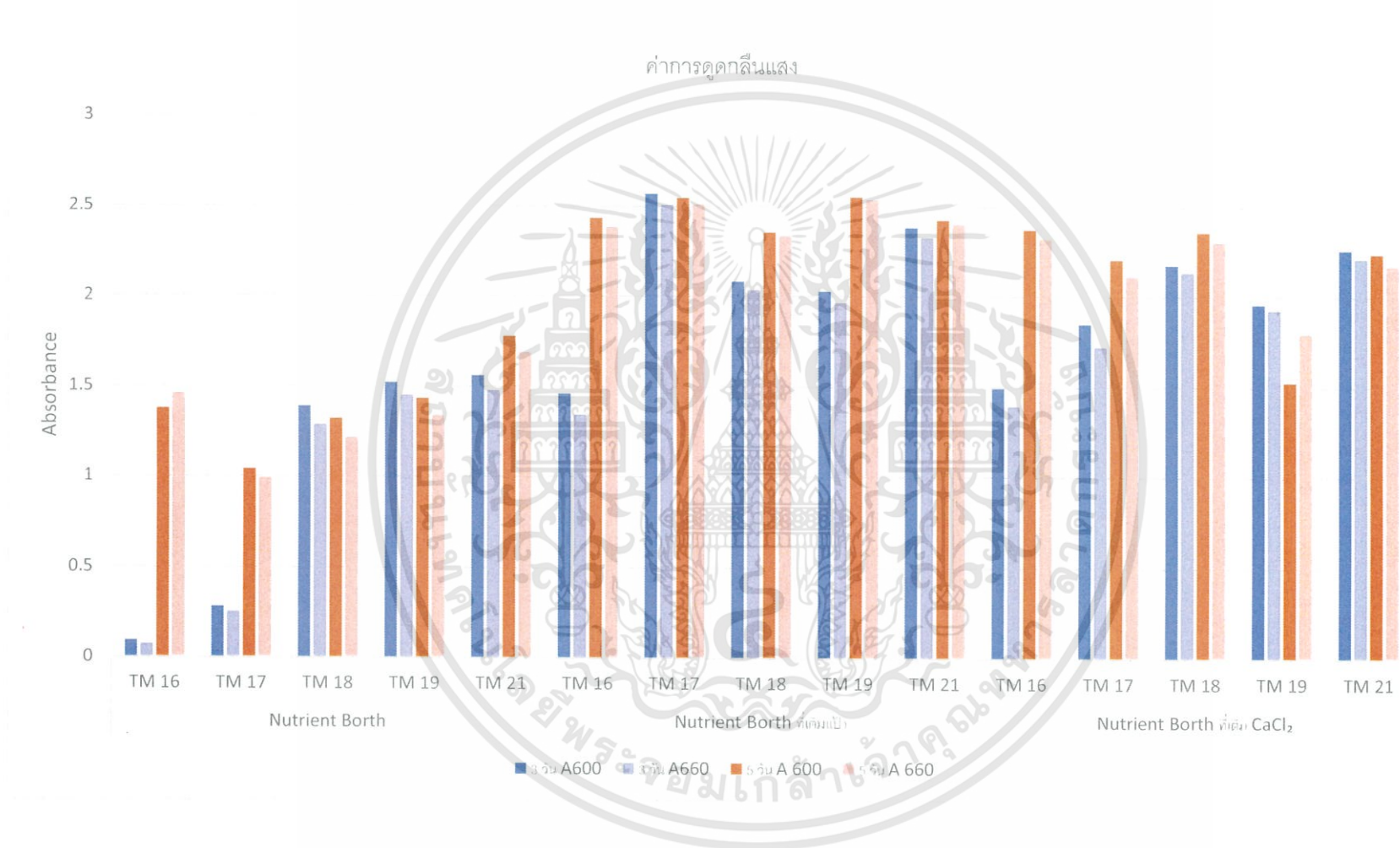
จากการนำเชื้อทั้ง 20 ชนิดไปทดสอบ % Inhibition เบื้องต้น พบว่าเชื้อทั้ง 5 ชนิด TM 16, TM 17, TM 18, TM 19 และ TM 21 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งสูงที่สุด จึงนำมาทดสอบสูตรอาหาร ในการเลี้ยงเชื้อ เพื่อให้ได้สารต้านอนุมูลอิสระที่มีปริมาณสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสงของเซลล์ที่เลี้ยงด้วยอาหาร 3 ชนิด เป็นเวลา 3 วันและ 5 วัน ที่ความยาวคลื่น 600 และ 660 นาโนเมตร

อาหารที่ใช้ทดสอบ	ตัวอย่าง	3 วัน		5 วัน	
		A600	A660	A 600	A 660
NB	TM 16	0.093	0.074	1.376	1.459
	TM 17	0.281	0.252	1.040	0.993
	TM 18	1.390	1.286	1.320	1.213
	TM 19	1.523	1.451	1.435	1.339
	TM 21	1.562	1.479	1.781	1.690
NB+แป้ง	TM 16	1.462	1.345	2.434	2.382
	TM 17	2.570	2.507	2.549	2.510
	TM 18	2.083	2.037	2.356	2.336
	TM 19	2.030	1.967	2.554	2.540
	TM 21	2.382	2.329	2.425	2.403
NB+ CaCl ₂	TM 16	1.496	1.395	2.373	2.323
	TM 17	1.850	1.725	2.206	2.115
	TM 18	2.176	2.136	2.359	2.304
	TM 19	1.959	1.928	1.529	1.796
	TM 21	2.261	2.213	2.239	2.173

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 กราฟเปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสงของเซลล์ที่เลี้ยงด้วยอาหาร 3 ชนิดเป็นเวลา 3 วันและ 5 วัน ที่ความยาวคลื่น 600 และ 660 นาโนเมตร

4.3.2 การหาน้ำหนักเซลล์แห้ง

จากการเพิ่มปริมาณแบคทีเรียโดยการเลี้ยงในอาหาร 3 ชนิด เพื่อเตรียมสารสกัดจากแบคทีเรียมาใช้สำหรับการทดสอบโดยการนำไปเซนตริฟิวส์เพื่อแยกตะกอนเซลล์ออกจากน้ำหมักแล้ว จึงนำตะกอนเซลล์ที่ได้มาอบแห้งหาปริมาณน้ำหนักเซลล์แห้งเพื่อกำหนดอัตราส่วนของเซลล์แบคทีเรียต่อสารสกัด โดยค่าน้ำหนักเซลล์แห้งที่คำนวณออกมาของอาหาร NB สูตรต่าง ๆ แสดงได้ใน รูปที่ 4.2-4.5 และตารางที่ 4.4-4.7

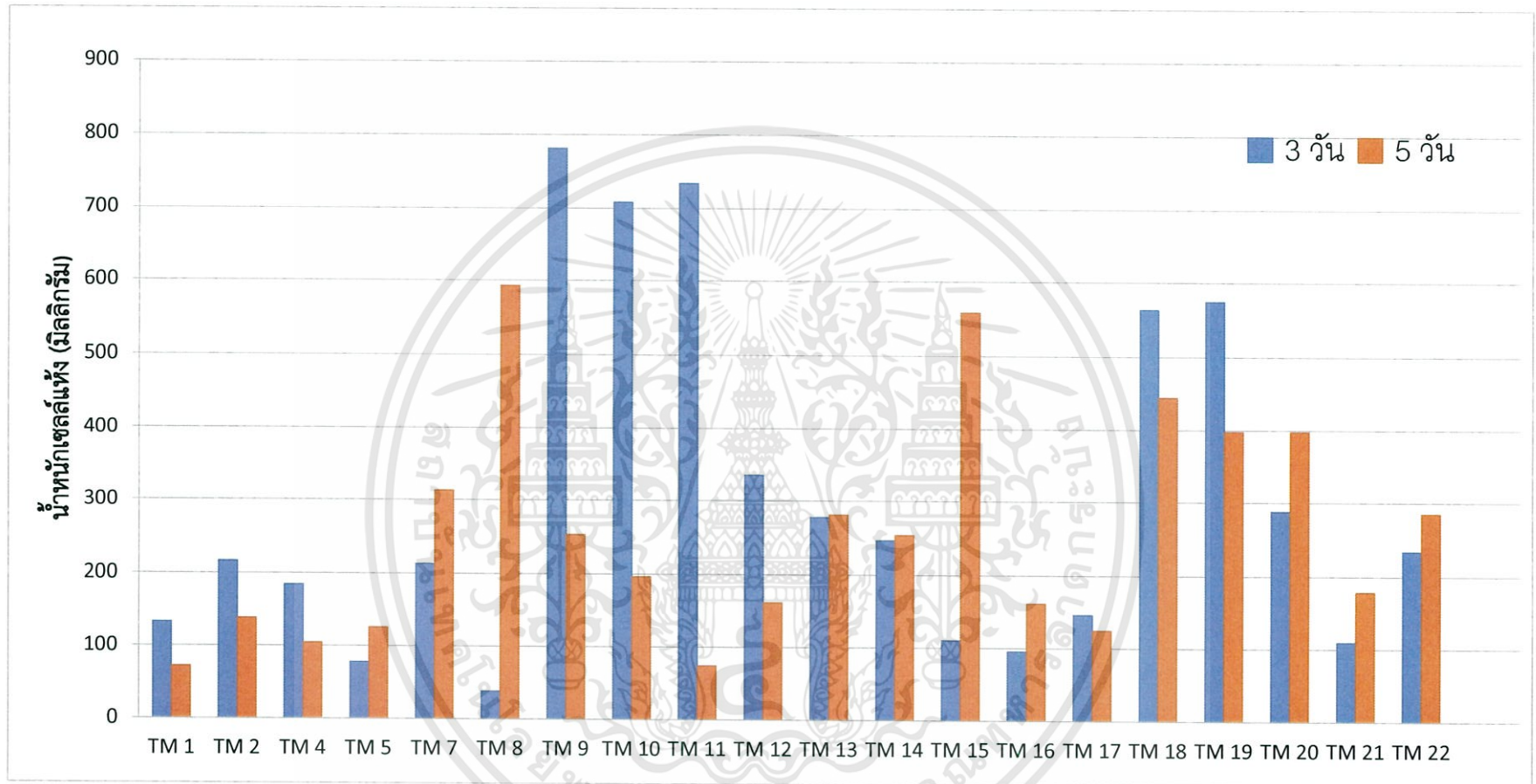
ตารางที่ 4.4 น้ำหนักเซลล์แห้งของเซลล์ที่เลี้ยงด้วยอาหาร NB เป็นเวลา 3 วัน และ 5 วัน

ตัวอย่าง	จำนวนวัน	น้ำหนักเซลล์แห้ง	
		3 วัน	5 วัน
TM 1		133.20	71.82
TM 2		216.50	138.43
TM 4		184.80	104.98
TM 5		77.70	125.98
TM 7		212.80	312.92
TM 8		38.20	592.32
TM 9		781.28	253.39
TM 10		708.47	196.79
TM 11		734.74	73.91
TM 12		335.22	162.02

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) น้ำหนักเซลล์แห้งของเซลล์ที่เลี้ยงด้วยอาหาร NB เป็นเวลา 3 วัน และ 5 วัน

ตัวอย่าง \ จำนวนวัน	น้ำหนักเซลล์แห้ง 3 วัน	น้ำหนักเซลล์แห้ง 5 วัน
TM 13	277.65	280.96
TM 14	246.64	254.17
TM 15	110.71	558.08
TM 16	96.08	161.74
TM 17	146.66	124.89
TM 18	563.05	444.68
TM 19	574.29	397.83
TM 20	287.76	397.83
TM 21	109.56	178.68
TM 22	234.18	284.79

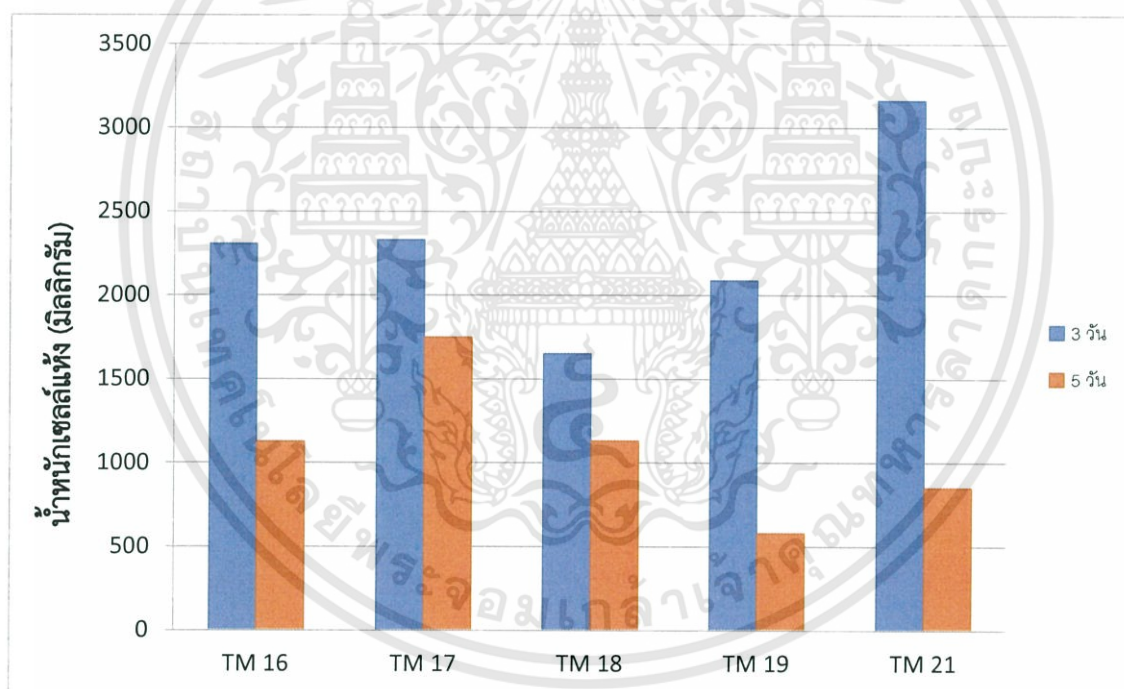
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 กราฟน้ำหนักรวมเซลล์แห้งของอาหาร Nutrient Broth ที่เวลา 3 วันและ 5 วัน

ตารางที่ 4.5 น้ำหนักเซลล์แห้งของเซลล์ที่เลี้ยงด้วยอาหาร NB ที่เติมแป้งเป็นเวลา 3 วัน และ 5 วัน

ตัวอย่าง	จำนวนวัน	น้ำหนักเซลล์แห้ง 3 วัน	น้ำหนักเซลล์แห้ง 5 วัน
TM 16		2307.37	1128.10
TM 17		2329.63	1748.95
TM 18		1652.02	1130.19
TM 19		2087.10	578.64
TM 21		3164.15	849.58

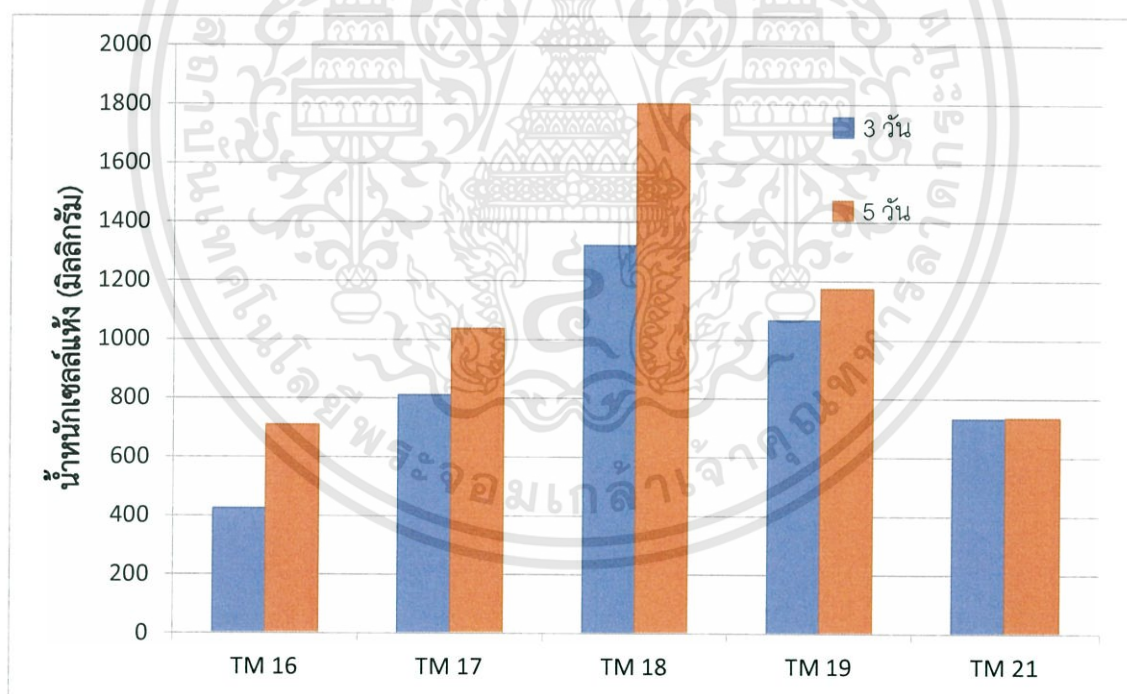


รูปที่ 4.3 กราฟน้ำหนักเซลล์แห้งของอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้ง ที่เวลา 3 วันและ 5 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 น้ำหนักเซลล์แห้งของเซลล์ที่เลี้ยงด้วยอาหาร NB ที่เติม CaCl_2 เป็นเวลา 3 วัน และ 5 วัน

ตัวอย่าง	จำนวนวัน	น้ำหนักเซลล์แห้ง 3 วัน	น้ำหนักเซลล์แห้ง 5 วัน
TM 16		424.57	709.63
TM 17		810.94	1037.08
TM 18		1321.17	1802.13
TM 19		1065.90	1174.89
TM 21		732.30	735.17



รูปที่ 4.4 กราฟน้ำหนักเซลล์แห้งของอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl_2 ที่เวลา 3 วันและ 5 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากน้ำหนักเซลล์แห้งในอาหาร 3 ชนิดข้างต้นที่ใช้เลี้ยงเซลล์ จึงได้ทำการคัดเลือก 5 ตัวอย่างที่มีแนวโน้มให้ผลการต้านอนุมูลอิสระดี แล้วนำค่าน้ำหนักเซลล์แห้งที่ได้มาเปรียบเทียบในอาหารระหว่างอาหารเหลว 3 ชนิดได้ค่าดังตารางที่ 4.7 และกราฟเปรียบเทียบที่ 4.5

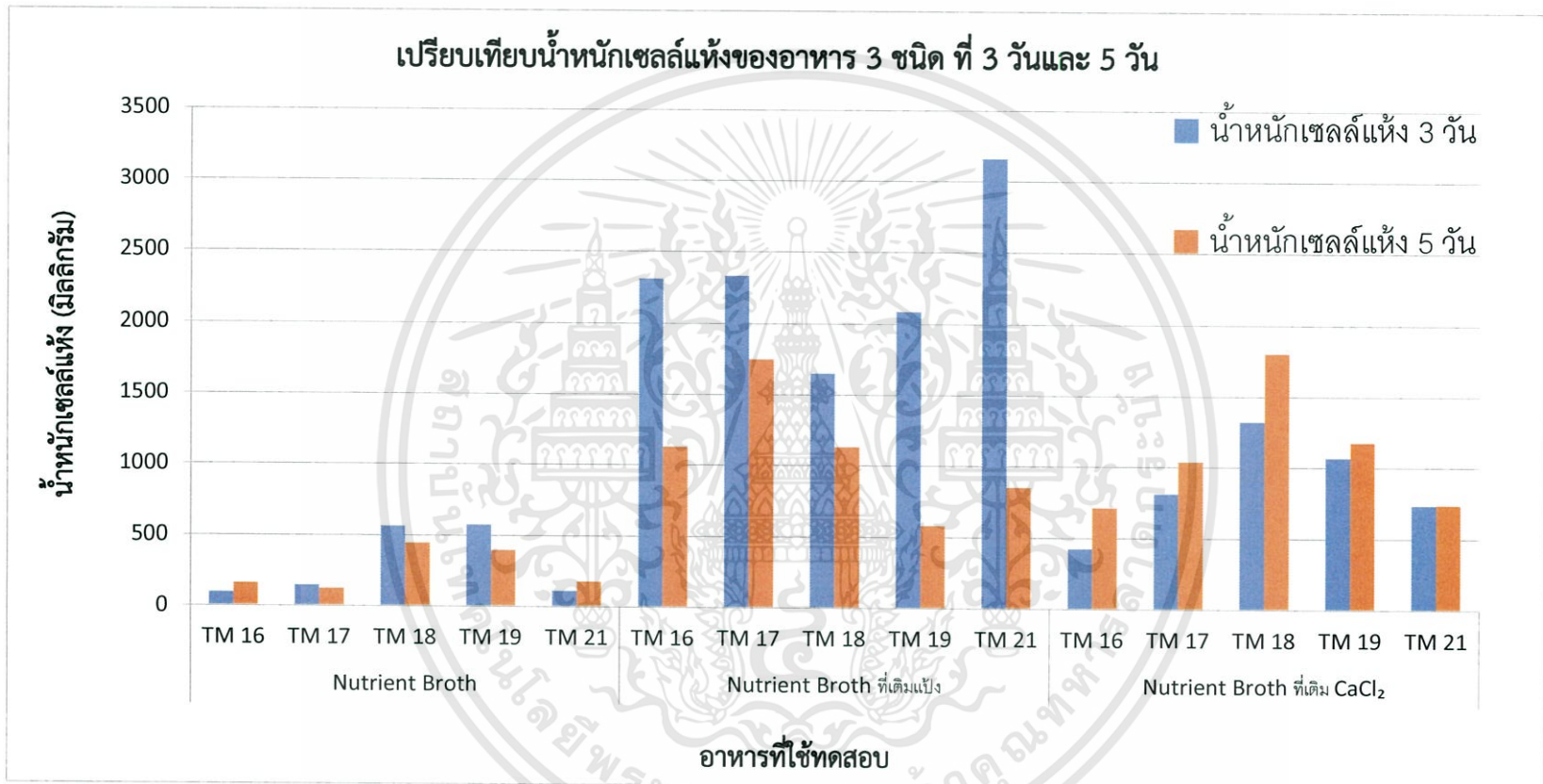
ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบน้ำหนักเซลล์แห้งของอาหาร 3 ชนิด ที่เวลา 3 วันและ 5 วัน

อาหารที่ใช้ทดสอบ	ตัวอย่าง	น้ำหนักเซลล์แห้ง	
		3 วัน (mg)	5 วัน (mg)
NB	TM 16	96.08	161.74
	TM 17	146.66	124.89
	TM 18	563.05	444.68
	TM 19	574.29	397.83
	TM 21	109.56	178.68
NB + แป้ง	TM 16	2307.37	1128.10
	TM 17	2329.63	1748.95
	TM 18	1652.02	1130.19
	TM 19	2087.10	578.64
	TM 21	3164.15	849.58
NB + CaCl ₂	TM 16	424.57	709.63
	TM 17	810.94	1037.08
	TM 18	1321.17	1802.13
	TM 19	1065.90	1174.89
	TM 21	732.30	735.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่าการเลี้ยงเอนโดไฟต์ TM 18 และ 19 เซลล์ที่มีการเจริญเติบโตมากที่สุด เวลาการเพาะเลี้ยง 3 วัน ได้ค่าเท่ากับ 563.05 mg และ 574.29 mg ตามลำดับ และเซลล์มีการเติบโตลดลงเมื่อเพิ่มเวลาการเพาะเลี้ยง เป็นเวลา 5 วัน ได้ค่าน้ำหนักเซลล์แห้งประมาณ 444.68 mg และ 397.83 mg ตามลำดับ ในอาหารที่มีการเติมแป้ง ตัวอย่าง TM 16 กับ TM 17 มีการเจริญเติบโตมากที่สุด เวลา 3 วัน มีค่าน้ำหนักเซลล์แห้งประมาณ 2,307.37 mg และ 2,329.63 mg ตามลำดับ เวลา 5 วัน มีค่าน้ำหนักเซลล์แห้ง 1,128.10 mg และ 1,748.95 mg ตามลำดับ และในอาหารที่เติม CaCl_2 พบว่าตัวอย่าง TM 18 และ TM 19 ได้น้ำหนักเซลล์แห้งมาก โดยที่เวลา 3 วัน มีค่าน้ำหนักเซลล์แห้งประมาณ 1,321.17 mg และ 1,065.90 mg ตามลำดับ ที่เวลา 5 วัน มีค่าน้ำหนักเซลล์แห้งประมาณ 1,802.13 mg และ 1,174.89 mg ตามลำดับ

การวัดค่าความขุ่นของเซลล์แขวนลอย พบว่าอาหาร NB ที่เติมแป้ง ทำให้เซลล์มีความขุ่นมากที่สุด รองลงมาคืออาหาร NB ที่เติม CaCl_2 พบว่า NB ที่เติมแป้ง ที่เวลา 5 วัน มีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด มีค่า A_{600} อยู่ในช่วง 2.35-2.55 ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Yi และคณะ (2015) ที่พบว่าเซลล์จะเจริญเติบโตได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรดต่างเท่ากับ 7 อาหารเลี้ยงเชื้อจะต้องมีองค์ประกอบของ Yeast extract 12 กรัมต่อลิตร แป้ง 10 กรัมต่อลิตร และ CaCl_2 7 กรัมต่อลิตร และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ensari และคณะ (1995) ที่พบว่า *Bacillus subtilis* เจริญได้ดีในอาหารที่มีแป้งมีการเจริญเติบโตและผลิตเอนไซม์อะไมเลสได้มากกว่า



รูปที่ 4.5 กราฟเปรียบเทียบน้ำหนักเซลล์แห้งของอาหาร Nutrient Broth อาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้ง และอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl₂ ที่เวลา 3 วันและ 5 วัน

4.4 การทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging

ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging ของสารสกัดที่แยกได้จากภายในเซลล์ โดยใช้เมทานอลวิเคราะห์ความเข้มข้น 0.1,0.5,1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร กับส่วนใสที่แยกได้โดยใช้ความเข้มข้น 100, 200,1000 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่าสารสกัดที่แยกได้จากภายในเซลล์มีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH ในอาหาร Nutrient Broth 3 วัน อยู่ในช่วง 43.02-89.03 (1 mg/ml) และในอาหาร Nutrient Broth 5 วัน อยู่ในช่วง 28.32-86.19 (1 mg/ml) ส่วนในน้ำหมักความเข้มข้น 1000 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งมากกว่าภายในเซลล์ที่ 3 วัน มีค่าอยู่ในช่วง 44.25-97.87 ส่วนที่เวลา 5 วัน อยู่ในช่วง 58.78-95.77 จึงได้ทำการคัดเลือก 5 ไอโซเลทที่มีค่าการยับยั้งดีที่สุด คือ TM 16,17,18,19 และ 21 มาทำการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งในอาหาร 3 ชนิด และเปรียบเทียบจำนวนวันที่ใช้เลี้ยงเซลล์ และตัวอย่างเชื้อเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุด



ตารางที่ 4.8 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระและค่า IC50 ของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนใสที่แยกได้ของอาหาร Nutrient Broth ที่เวลา 3 วัน

ไอโซเลท	Intracellular metabolite			Supernatant		
	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition \pm SD	IC50 (mg/ml)	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition \pm SD	IC50 (mg/ml)
TM 1	1	86.25 \pm 2.33	398.10	1000	67.75 \pm 2.47	100.00
	0.5	85.96 \pm 2.93		200	52.22 \pm 11.98	
	0.1	74.47 \pm 3.79		100	29.62 \pm 5.98	
TM 2	1	82.86 \pm 2.17	1995.26	1000	73.27 \pm 13.60	12.58
	0.5	73.16 \pm 2.31		200	58.46 \pm 1.34	
	0.1	54.00 \pm 0.58		100	49.82 \pm 3.20	
TM 4	1	43.02 \pm 3.73	794.32	1000	59.95 \pm 3.47	125.89
	0.5	22.77 \pm 1.72		200	54.70 \pm 2.66	
	0.1	2.97 \pm 17.11		100	31.19 \pm 12.28	
TM 5	1	44.43 \pm 3.59	1548.81	1000	63.03 \pm 7.86	77.62
	0.5	37.11 \pm 5.71		200	55.35 \pm 7.71	
	0.1	11.75 \pm 4.98		100	36.18 \pm 3.58	
TM 7	1	52.21 \pm 4.83	870.96	1000	79.75 \pm 3.87	45.70
	0.5	9.71 \pm 3.40		200	57.50 \pm 8.52	
	0.1	5.75 \pm 3.23		100	35.50 \pm 3.61	

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) เปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระและค่า IC50 ของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนใสที่แยกได้ของอาหาร Nutrient Broth ที่เวลา 3 วัน

ไอโซเลข	Intracellular metabolite			Supernatant		
	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition \pm SD	IC50 (mg/ml)	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition \pm SD	IC50 (mg/ml)
TM 8	1	56.39 \pm 3.07	1819.70	1000	44.25 \pm 10.77	2951.21
	0.5	28.96 \pm 2.66		200	21.38 \pm 1.04	
	0.1	12.97 \pm 3.96		100	10.82 \pm 1.28	
TM 9	1	68.15 \pm 6.65	1548.81	1000	73.86 \pm 12.70	117.48
	0.5	55.30 \pm 3.05		200	50.66 \pm 14.62	
	0.1	47.11 \pm 4.14		100	19.73 \pm 3.90	
TM 10	1	81.16 \pm 2.92	588.84	1000	79.57 \pm 7.09	10.47
	0.5	65.26 \pm 6.09		200	66.71 \pm 13.37	
	0.1	62.17 \pm 1.96		100	48.68 \pm 21.60	
TM 11	1	76.98 \pm 1.01	398.10	1000	86.56 \pm 2.65	12.58
	0.5	43.42 \pm 5.83		200	70.93 \pm 3.65	
	0.1	25.48 \pm 1.46		100	46.44 \pm 13.16	
TM 12	1	67.17 \pm 3.61	295.12	1000	82.69 \pm 7.08	7.24
	0.5	35.10 \pm 4.29		200	67.68 \pm 14.07	
	0.1	8.60 \pm 0.37		100	51.95 \pm 9.87	

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) เปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระและค่า IC50 ของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนของน้ำที่แยกได้ของอาหาร Nutrient Broth ที่เวลา 3 วัน

ไอโซเลท	Intracellular metabolite			Supernatant		
	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition \pm SD	IC50 (mg/ml)	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition \pm SD	IC50 (mg/ml)
TM 13	1	80.37 \pm 2.30	602.56	1000	88.98 \pm 2.48	1.90
	0.5	64.43 \pm 4.69		200	78.92 \pm 1.48	
	0.1	53.98 \pm 2.38		100	59.14 \pm 10.88	
TM 14	1	83.27 \pm 1.70	1202.26	1000	90.99 \pm 0.64	11.22
	0.5	77.70 \pm 6.44		200	78.99 \pm 0.95	
	0.1	58.68 \pm 5.59		100	45.16 \pm 8.92	
TM 15	1	83.58 \pm 2.72	1258.92	1000	85.54 \pm 3.68	5.62
	0.5	58.62 \pm 1.65		200	67.90 \pm 5.10	
	0.1	44.15 \pm 3.91		100	54.63 \pm 6.69	
TM 16	1	85.72 \pm 1.35	141.25	1000	97.87 \pm 1.02	3.16
	0.5	52.28 \pm 1.92		200	80.27 \pm 10.60	
	0.1	35.16 \pm 2.71		100	59.01 \pm 2.92	
TM 17	1	84.24 \pm 4.74	173.78	1000	94.81 \pm 4.28	0.25
	0.5	55.24 \pm 2.46		200	83.05 \pm 4.61	
	0.1	32.43 \pm 1.95		100	69.68 \pm 5.57	

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) เปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระและค่า IC50 ของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนใสที่แยกได้ของอาหาร Nutrient Broth ที่เวลา 3 วัน

ไอโซเลท	Intracellular metabolite			Supernatant		
	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition \pm SD	IC50 (mg/ml)	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition \pm SD	IC50 (mg/ml)
TM 18	1	84.76 \pm 3.80	58.88	1000	90.59 \pm 9.55	9.77
	0.5	75.47 \pm 0.47		200	68.93 \pm 4.19	
	0.1	45.94 \pm 2.98		100	50.63 \pm 4.35	
TM 19	1	84.35 \pm 4.78	66.07	1000	89.71 \pm 8.12	1.01
	0.5	73.91 \pm 4.57		200	74.73 \pm 6.51	
	0.1	65.45 \pm 3.05		100	63.61 \pm 13.16	
TM 20	1	73.48 \pm 3.79	66.07	1000	80.75 \pm 1.20	3.16
	0.5	65.67 \pm 2.30		200	64.41 \pm 5.27	
	0.1	26.35 \pm 0.63		100	57.29 \pm 4.30	
TM 21	1	89.03 \pm 6.39	87.09	1000	90.20 \pm 7.14	4.89
	0.5	86.13 \pm 4.48		200	73.80 \pm 11.48	
	0.1	55.23 \pm 4.72		100	54.91 \pm 17.08	
TM 22	1	72.55 \pm 4.08	54.95	1000	53.04 \pm 4.73	354.81
	0.5	64.87 \pm 1.35		200	46.61 \pm 9.69	
	0.1	54.72 \pm 0.89		100	37.05 \pm 11.75	

ตารางที่ 4.9 เปอร์เซนต์การยับยั้งอนุโมลอิสระและค่า IC50 ของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนที่แยกได้ของอาหาร Nutrient Broth ที่เวลา 5 วัน

ไอโซเลท	Intracellular metabolite			Supernatant		
	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition \pm SD	IC50 (mg/ml)	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition \pm SD	IC50 (mg/ml)
TM 1	1	60.31 \pm 10.62	3.31	1000	78.45 \pm 5.18	15.13
	0.5	31.65 \pm 7.52		200	63.63 \pm 4.12	
	0.1	12.56 \pm 6.50		100	46.81 \pm 7.02	
TM 2	1	45.36 \pm 1.70	4.07	1000	75.22 \pm 23.79	12.88
	0.5	32.60 \pm 2.46		200	65.93 \pm 14.16	
	0.1	17.60 \pm 5.67		100	46.65 \pm 13.36	
TM 4	1	50.82 \pm 5.10	5248.07	1000	85.31 \pm 13.80	0.07
	0.5	35.93 \pm 5.15		200	66.85 \pm 15.84	
	0.1	16.61 \pm 2.38		100	70.09 \pm 15.65	
TM 5	1	44.09 \pm 4.14	1412.53	1000	58.78 \pm 4.83	24.54
	0.5	35.10 \pm 5.26		200	54.41 \pm 2.22	
	0.1	11.74 \pm 4.98		100	47.25 \pm 2.40	
TM 7	1	58.88 \pm 1.38	1513.56	1000	83.01 \pm 3.94	1.44
	0.5	9.71 \pm 3.40		200	67.67 \pm 5.41	
	0.1	5.75 \pm 3.23		100	60.79 \pm 1.42	

ตารางที่ 4.9 (ต่อ) เปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระและค่า IC50 ของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนใสที่แยกได้ของอาหาร Nutrient Broth ที่เวลา 5 วัน

ไอโซเลข	Intracellular metabolite			Supernatant		
	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition \pm SD	IC50 (mg/ml)	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition \pm SD	IC50 (mg/ml)
TM 8	1	28.32 \pm 0.77	616.59	1000	85.96 \pm 3.64	39.81
	0.5	27.60 \pm 1.87		200	57.44 \pm 7.94	
	0.1	16.12 \pm 4.92		100	36.12 \pm 15.46	
TM 9	1	47.92 \pm 1.80	21.87	1000	84.74 \pm 7.29	23.44
	0.5	32.07 \pm 4.90		200	75.70 \pm 15.04	
	0.1	19.96 \pm 3.94		100	35.90 \pm 6.21	
TM 10	1	57.18 \pm 5.68	0.87	1000	89.03 \pm 1.94	38.90
	0.5	30.26 \pm 1.12		200	59.65 \pm 4.12	
	0.1	25.52 \pm 0.63		100	34.78 \pm 14.21	
TM 11	1	64.24 \pm 4.75	112.20	1000	79.40 \pm 8.70	35.48
	0.5	25.47 \pm 4.40		200	57.71 \pm 14.15	
	0.1	18.60 \pm 0.88		100	39.70 \pm 20.18	
TM 12	1	57.34 \pm 6.78	9.12	1000	75.98 \pm 8.72	32.36
	0.5	44.31 \pm 4.59		200	66.05 \pm 7.07	
	0.1	26.66 \pm 6.15		100	36.67 \pm 22.41	

ตารางที่ 4.9(ต่อ) เปอร์เซนต์การยับยั้งอนุมูลอิสระและค่า IC50 ของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนใสที่แยกได้ของอาหาร Nutrient Broth ที่เวลา 5 วัน

ไอโซเลท	Intracellular metabolite			Supernatant		
	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition \pm SD	IC50 (mg/ml)	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition \pm SD	IC50 (mg/ml)
TM 13	1	52.69 \pm 5.87	5.75	1000	79.13 \pm 8.97	25.70
	0.5	36.16 \pm 4.45		200	69.62 \pm 4.39	
	0.1	6.98 \pm 0.73		100	37.67 \pm 16.81	
TM 14	1	49.08 \pm 5.73	1.25	1000	78.24 \pm 7.67	15.84
	0.5	25.23 \pm 4.66		200	66.69 \pm 5.85	
	0.1	6.18 \pm 0.60		100	44.94 \pm 17.37	
TM 15	1	48.72 \pm 5.45	23.98	1000	64.56 \pm 24.01	208.92
	0.5	24.84 \pm 1.23		200	43.39 \pm 9.06	
	0.1	6.94 \pm 1.44		100	21.31 \pm 8.98	
TM 16	1	85.91 \pm 4.07	48.97	1000	95.77 \pm 0.99	1.54
	0.5	34.92 \pm 7.03		200	80.07 \pm 3.22	
	0.1	12.56 \pm 1.76		100	63.07 \pm 7.45	
TM 17	1	83.52 \pm 5.02	51.28	1000	84.46 \pm 7.14	0.19
	0.5	31.54 \pm 6.31		200	76.59 \pm 8.75	
	0.1	6.75 \pm 2.24		100	65.57 \pm 1.99	

ตารางที่ 4.9(ต่อ) เปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระและค่า IC50 ของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนใสที่แยกได้ของอาหาร Nutrient Broth ที่เวลา 5 วัน

ไอโซเลท	Intracellular metabolite			Supernatant		
	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition \pm SD	IC50 (mg/ml)	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition \pm SD	IC50 (mg/ml)
TM 18	1	86.19 \pm 3.94	10.71	1000	87.73 \pm 4.06	0.01
	0.5	63.06 \pm 3.59		200	82.65 \pm 8.37	
	0.1	22.45 \pm 1.50		100	72.34 \pm 10.92	
TM 19	1	83.16 \pm 3.99	0.87	1000	95.66 \pm 4.50	1.23
	0.5	60.72 \pm 5.29		200	80.16 \pm 10.00	
	0.1	21.97 \pm 1.77		100	64.17 \pm 5.61	
TM 20	1	77.78 \pm 2.95	58.88	1000	83.49 \pm 6.25	54.95
	0.5	60.35 \pm 6.23		200	44.75 \pm 4.48	
	0.1	25.71 \pm 2.62		100	39.12 \pm 9.91	
TM 21	1	82.03 \pm 1.60	2.57	1000	87.29 \pm 5.50	7.07
	0.5	46.53 \pm 8.07		200	73.72 \pm 9.60	
	0.1	25.90 \pm 4.12		100	51.22 \pm 5.02	
TM 22	1	80.97 \pm 5.43	2.63	1000	80.45 \pm 9.05	16.21
	0.5	65.97 \pm 0.63		200	65.17 \pm 16.39	
	0.1	24.56 \pm 2.02		100	45.69 \pm 15.76	

ตารางที่ 4.10 เปอร์เซนต์การยับยั้งอนุมูลอิสระและค่า IC50 ของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนใสที่แยกได้ของอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้งเป็นแหล่งคาร์บอนที่เวลา 3 วัน

ไอโซเลท	Intracellular metabolite			Supernatant		
	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition \pm SD	IC50 (mg/ml)	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition \pm SD	IC50 (mg/ml)
TM 16	1	93.86 \pm 4.01	0.0007	1000	88.80 \pm 9.84	18.62
	0.5	85.02 \pm 3.25		200	58.45 \pm 31.87	
	0.1	79.86 \pm 3.73		100	47.67 \pm 34.64	
TM 17	1	92.63 \pm 5.26	0.0025	1000	69.40 \pm 9.33	144.54
	0.5	84.16 \pm 4.18		200	49.06 \pm 15.64	
	0.1	77.53 \pm 6.82		100	19.77 \pm 8.09	
TM 18	1	95.80 \pm 2.81	0.0004	1000	83.33 \pm 10.42	87.09
	0.5	87.34 \pm 5.31		200	53.59 \pm 15.59	
	0.1	81.75 \pm 5.74		100	18.70 \pm 17.12	
TM 19	1	94.40 \pm 1.50	0.0005	1000	67.89 \pm 11.25	251.18
	0.5	85.42 \pm 3.03		200	33.49 \pm 13.94	
	0.1	80.45 \pm 3.50		100	18.42 \pm 6.39	
TM 21	1	77.23 \pm 4.32	0	1000	42.03 \pm 29.25	2041.73
	0.5	75.70 \pm 4.46		200	36.43 \pm 25.93	
	0.1	70.00 \pm 2.11		100	11.60 \pm 9.40	

ตารางที่ 4.11 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลิสรและค่า IC50 ของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนใสที่แยกได้ของอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้งเป็นแหล่งคาร์บอนที่เวลา 5 วัน

ไอโซเลท	Intracellular metabolite			Supernatant		
	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition \pm SD	IC50 (mg/ml)	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition \pm SD	IC50 (mg/ml)
TM 16	1	91.95 \pm 3.26	50.11	1000	61.11 \pm 2.31	19.95
	0.5	49.88 \pm 6.90		200	52.10 \pm 5.16	
	0.1	34.13 \pm 6.16		100	49.21 \pm 5.22	
TM 17	1	75.16 \pm 4.73	50.12	1000	81.13 \pm 18.21	2.34
	0.5	59.29 \pm 6.85		200	64.36 \pm 18.59	
	0.1	33.77 \pm 2.20		100	58.86 \pm 3.03	
TM 18	1	82.51 \pm 3.95	107.15	1000	82.11 \pm 17.97	0.16
	0.5	47.18 \pm 4.23		200	74.13 \pm 14.38	
	0.1	16.75 \pm 3.77		100	65.05 \pm 10.55	
TM 19	1	75.17 \pm 4.53	51.28	1000	98.10 \pm 0.67	1.86
	0.5	69.00 \pm 2.02		200	74.13 \pm 9.16	
	0.1	26.58 \pm 3.90		100	64.58 \pm 11.38	
TM 21	1	79.68 \pm 2.30	70.79	1000	88.76 \pm 0.59	1.17
	0.5	47.40 \pm 3.36		200	72.96 \pm 1.70	
	0.1	33.16 \pm 4.25		100	62.93 \pm 7.85	

ตารางที่ 4.12 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระและค่า IC50 ของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนใสที่แยกได้ของอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl₂ เป็นแหล่งแร่ธาตุ ที่เวลา 3 วัน

ไอโซเลท	Intracellular metabolite			Supernatant		
	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition ± SD	IC50 (mg/ml)	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition ± SD	IC50 (mg/ml)
TM 16	1	49.84±5.96	1318.25	1000	86.93±3.04	3.46
	0.5	23.17±3.47		200	72.67±5.04	
	0.1	10.38±3.82		100	56.62±6.05	
TM 17	1	63.33±4.66	380.18	1000	96.82±0.40	1.86
	0.5	29.56±3.56		200	78.03±10.83	
	0.1	14.70±3.29		100	62.93±17.57	
TM 18	1	77.88±1.27	147.91	1000	87.24±3.08	0.0023
	0.5	39.49±1.45		200	84.02±5.43	
	0.1	16.52±4.41		100	73.59±9.84	
TM 19	1	75.00±3.55	75.85	1000	83.72±2.48	13.18
	0.5	59.69±0.29		200	67.76±2.16	
	0.1	24.23±4.37		100	47.02±5.25	
TM 21	1	78.28±1.10	147.91	1000	88.06±1.01	13.80
	0.5	35.63±3.63		200	65.99±5.73	
	0.1	20.81±5.33		100	47.75±3.04	

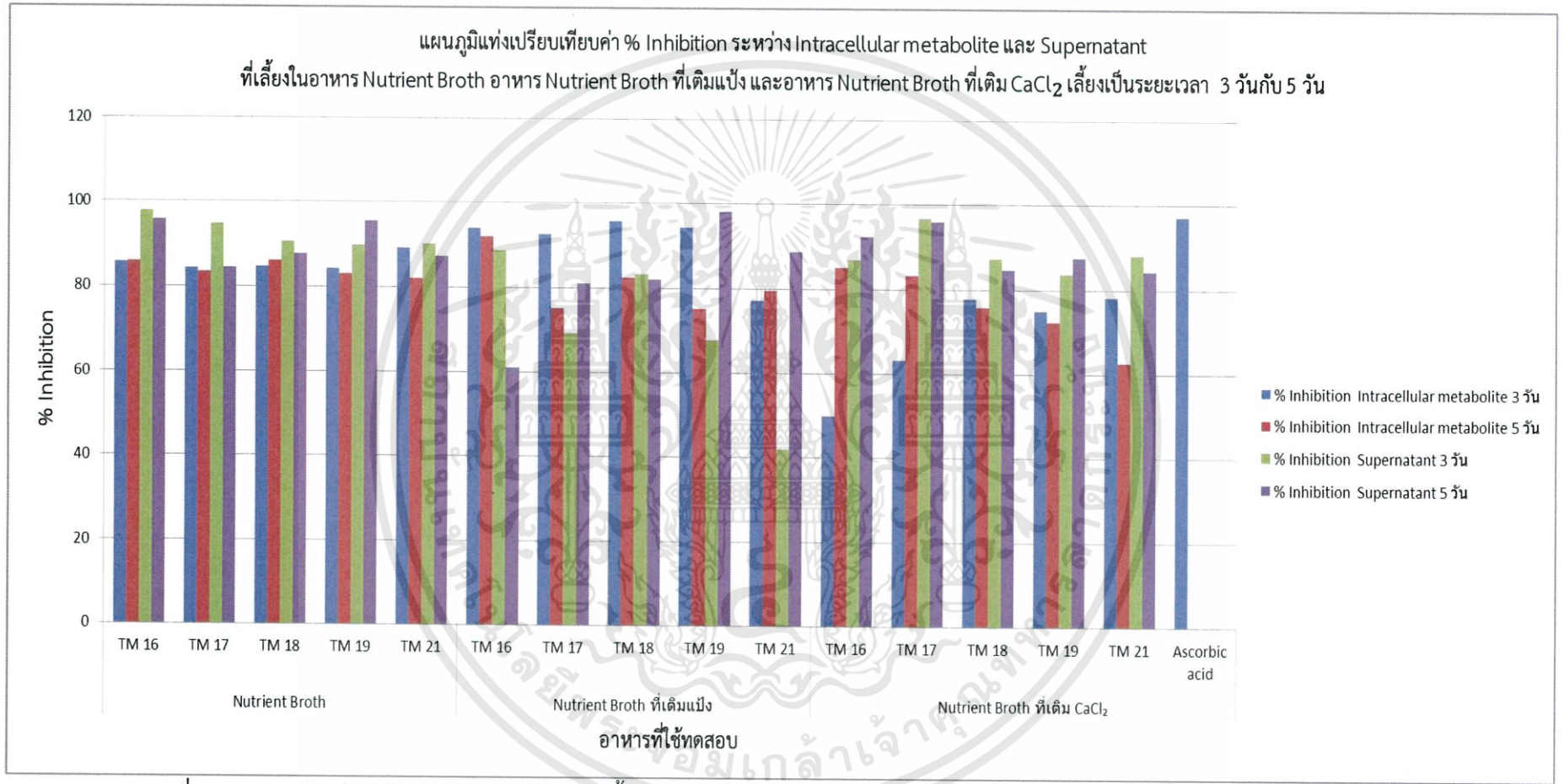
ตารางที่ 4.13 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุภูมิลิสรและค่า IC50 (mg/ml) ของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนใสที่แยกได้ของอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl₂ เป็นแหล่งแร่ธาตุ ที่เวลา 5 วัน

ไอโซเลท	Intracellular metabolite			Supernatant		
	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition ± SD	IC50 (mg/ml)	ความเข้มข้น (mg/ml)	% Inhibition ± SD	IC50 (mg/ml)
TM 16	1	85.07±1.61	114.81	1000	92.32±3.91	3.09
	0.5	44.87±4.01		200	71.74±8.96	
	0.1	13.24±5.82		100	59.64±10.25	
TM 17	1	83.23±2.50	123.02	1000	96.03±2.09	0.95
	0.5	36.00±5.08		200	79.61±8.47	
	0.1	21.75±0.24		100	65.81±5.81	
TM 18	1	75.85±4.70	109.64	1000	84.68±2.84	4.89
	0.5	45.42±3.85		200	70.15±7.67	
	0.1	25.35±2.52		100	54.44±14.04	
TM 19	1	72.47±5.95	123.02	1000	87.50±0.40	2.04
	0.5	47.66±1.95		200	75.36±4.63	
	0.1	22.77±3.57		100	59.10±1.14	
TM 21	1	62.66±5.05	109.60	1000	84.23±2.56	0.21
	0.5	55.42±2.78		200	72.20±4.76	
	0.1	29.66±7.84		100	66.14±2.38	

ตารางที่ 4.14 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลิสรระของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนใสที่แยกได้ของอาหารทั้ง 3 ชนิด

อาหารที่ใช้ทดสอบ	ตัวอย่าง	% Inhibition			
		Intracellular metabolite		Supernatant	
		3 วัน	5 วัน	3 วัน	5 วัน
Nutrient Broth	TM 16	85.72	85.91	97.87	95.77
	TM 17	84.24	83.52	94.81	84.46
	TM 18	84.76	86.19	90.59	87.73
	TM 19	84.35	83.16	89.71	95.66
	TM 21	89.03	82.03	90.20	87.29
Nutrient Broth ที่เติมแป้ง	TM 16	93.86	91.95	88.80	61.11
	TM 17	92.63	75.16	69.40	81.13
	TM 18	95.80	82.51	83.33	82.11
	TM 19	94.40	75.17	67.89	98.10
	TM 21	77.23	79.68	42.03	88.76
Nutrient Broth ที่เติม CaCl ₂	TM 16	49.84	85.07	86.93	92.32
	TM 17	63.33	83.23	96.82	96.03
	TM 18	77.88	75.85	87.24	84.68
	TM 19	75.00	72.47	83.72	87.50
	TM 21	78.28	62.66	88.06	84.23
	Ascorbic acid	97.18			

หมายเหตุ : วิตามินซีมี ค่า % Inhibition \pm SE ประมาณ 97.18 ± 0.09 (1 mg/ml) และมีค่า IC₅₀ (mg/ml) ประมาณ



รูปที่ 4.6 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุโมลอิสระของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนใสที่แยกได้ของอาหารทั้ง 3 ชนิด

ตารางที่ 4.15 เปรียบเทียบค่าสถิติเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุโมลอิสระของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนใสที่แยกได้ของอาหารทั้ง 3 ชนิด ที่ได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรม SPSS

อาหารที่ใช้ทดสอบ	% Inhibition			
	Intracellular metabolite		Supernatant	
	3 วัน	5 วัน	3 วัน	5 วัน
NB	85.620 ^b ±1.99	84.162 ^a ±1.81	92.636 ^a ±3.56	90.182 ^a ±5.20
NB+แป้ง	90.784 ^a ±7.67	80.894 ^b ±6.92	70.290 ^c ±18.15	82.242 ^c ±13.61
NB+CaCl ₂	68.866 ^c ±12.24	75.856 ^c ±9.01	88.554 ^b ±4.90	88.952 ^b ±5.10

ตารางที่ 4.16 เปรียบเทียบค่าสถิติเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุโมลอิสระของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนใสที่เวลา 3 วัน และ 5 วัน ที่ได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรม SPSS

%Inhibition (mg/ml)	จำนวนวัน	อาหารที่ใช้ทดสอบ		
		Nutrient Broth	Nutrient Broth ที่เติมแป้ง	Nutrient Broth ที่เติม CaCl ₂
Intracellular metabolite	3 วัน	85.620 ^{bc} ±1.99	90.784 ^a ±7.66	68.866 ^b ±12.24
	5 วัน	84.162 ^c ±1.81	80.894 ^{ab} ±6.92	75.856 ^b ±9.01
Supernatant	3 วัน	92.636 ^a ±3.56	82.242 ^{ab} ±18.15	88.554 ^a ±4.90
	5 วัน	90.1820 ^{ab} ±4.70	70.290 ^b ±13.61	88.952 ^a ±5.10

หมายเหตุ : ค่าสถิติในตาราง ANOVA (MEAN±SD) เป็นการวางแผนการทดลองแบบ Duncan อักษร a, b, c ในคอลัมน์เดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

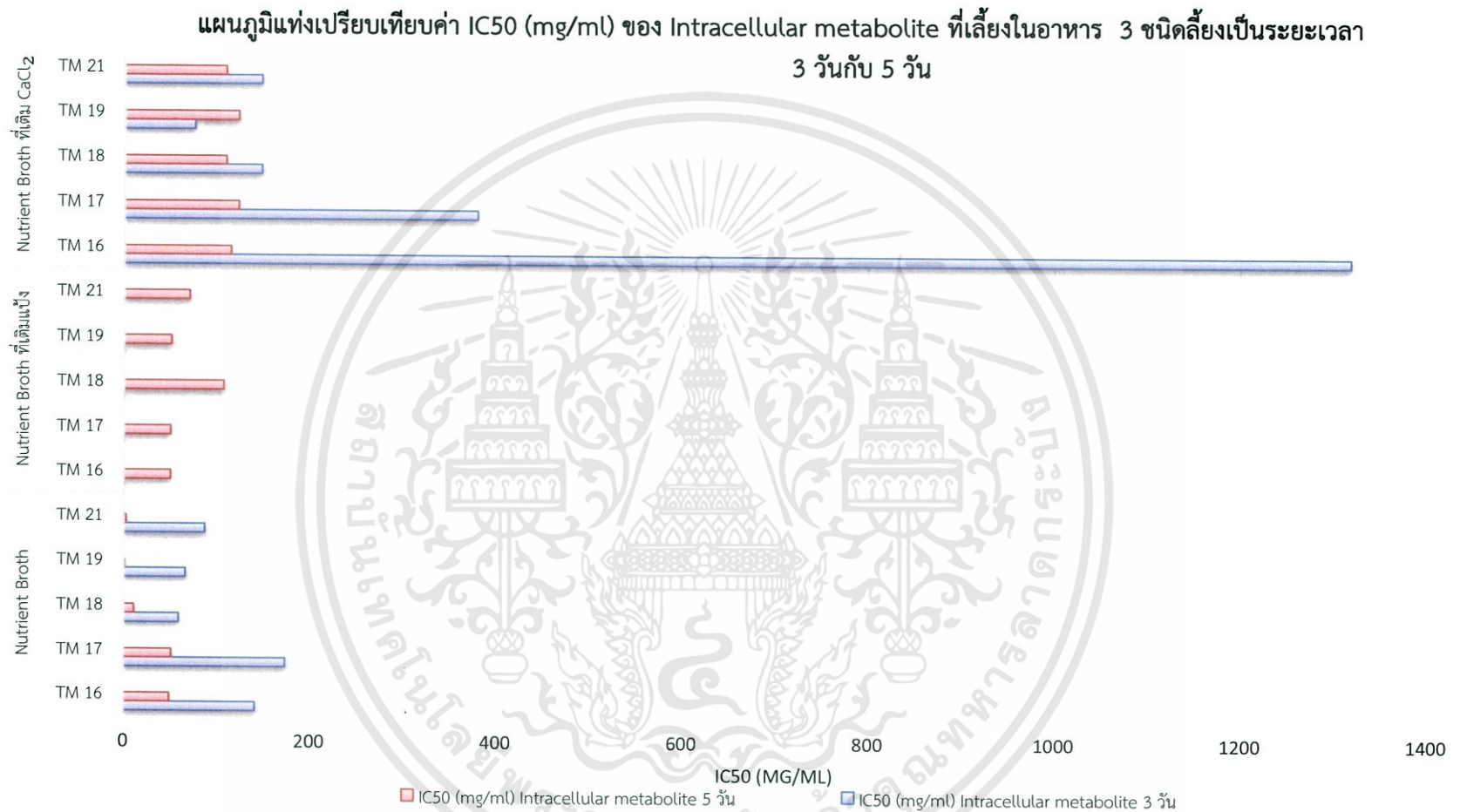
ตารางที่ 4.17 เปรียบเทียบค่าสถิติเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระของเชื้อตัวอย่าง 5 สายพันธุ์ของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนใสที่เวลา 3 วัน และ 5 วัน ของอาหารทั้ง 3 ชนิด ที่ได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรม SPSS

อาหารที่ใช้ทดสอบ	ตัวอย่าง	% Inhibition (mg/ml)			
		Intracellular metabolite		Supernatant	
		3 วัน	5 วัน	3 วัน	5 วัน
NB	TM 16	85.72 ^a ±4.07	85.91 ^a ±1.36	97.87 ^a ±1.02	95.77 ^a ±1.02
	TM 17	84.24 ^a ±5.02	83.52 ^a ±4.75	94.81 ^a ±4.28	84.46 ^b ±7.14
	TM 18	84.76 ^a ±3.95	86.19 ^a ±3.81	90.59 ^a ±9.55	87.73 ^{ab} ±4.06
	TM 19	84.35 ^a ±4.00	83.16 ^a ±4.78	89.71 ^a ±8.13	95.66 ^a ±4.51
	TM 21	89.03 ^a ±1.61	82.03 ^a ±6.39	90.20 ^a ±7.15	87.29 ^{ab} ±5.51
NB+แป้ง	TM 16	93.86 ^a ±4.01	91.95 ^a ±3.27	88.80 ^a ±9.85	61.11 ^b ±2.32
	TM 17	92.63 ^a ±5.26	75.16 ^b ±4.74	69.40 ^{ab} ±9.33	81.13 ^{ab} ±18.21
	TM 18	95.80 ^a ±2.82	82.51 ^b ±3.96	83.33 ^a ±10.43	82.11 ^{ab} ±17.98
	TM 19	94.40 ^a ±1.50	75.17 ^b ±4.54	67.89 ^{ab} ±11.25	98.10 ^a ±0.68
	TM 21	77.23 ^b ±4.31	79.68 ^b ±2.31	42.03 ^b ±29.25	88.76 ^a ±0.60
NB+CaCl ₂	TM 16	49.84 ^b ±5.97	85.07 ^a ±1.61	86.93 ^b ±3.09	92.32 ^a ±3.92
	TM 17	63.33 ^a ±4.66	83.23 ^{ab} ±2.50	96.82 ^a ±0.40	96.03 ^a ±2.70
	TM 18	77.88 ^a ±1.27	75.85 ^{bc} ±4.70	87.24 ^b ±3.08	84.68 ^b ±2.85
	TM 19	75.00 ^a ±0.63	72.47 ^c ±5.95	83.72 ^b ±2.49	87.5 ^b ±0.41
	TM 21	78.28 ^a ±1.09	62.66 ^d ±5.05	88.06 ^b ±1.01	84.23 ^b ±2.56
	Ascorbic acid	97.18 ^a ±0.09			

หมายเหตุ : ค่าสถิติในตาราง ANOVA (MEAN±SD) เป็นการวางแผนการทดลองแบบ Duncan อักษร a, b, c ในคอลัมน์เดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

ตารางที่ 4.18 เปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของสารที่ใช้ในการยับยั้งอนุมูลอิสระลงไป 50 % ของสารสกัดภายในเซลล์และในส่วนใสที่แยกได้ของอาหารทั้ง 3 ชนิด ที่ได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรม SPSS

อาหารที่ใช้ทดสอบ	ตัวอย่าง	IC50 (mg/ml)			
		Intracellular metabolite		Supernatant	
		3 วัน	5 วัน	3 วัน	5 วัน
NB	TM 16	141.25	48.97	3.16	1.54
	TM 17	173.78	51.28	0.25	0.19
	TM 18	58.88	10.71	9.77	0.01
	TM 19	66.07	0.87	1.01	1.23
	TM 21	87.09	2.57	4.89	7.07
NB+แป้ง	TM 16	0.0007	50.11	18.62	19.95
	TM 17	0.0025	50.12	144.54	2.34
	TM 18	0.0004	107.15	87.09	0.16
	TM 19	0.0005	51.28	251.18	1.86
	TM 21	0.00001	70.79	2041.73	1.17
NB+CaCl ₂	TM 16	1318.25	114.81	3.46	3.09
	TM 17	380.18	123.02	1.86	0.95
	TM 18	147.91	109.64	0.0023	4.89
	TM 19	75.85	123.02	13.18	2.04
	TM 21	147.91	109.60	13.80	0.21



รูปที่ 4.7 แผนภูมิเปรียบเทียบค่า IC₅₀ ใน Intracellular metabolite ที่เลี้ยงในอาหาร 3 ชนิด ที่เวลา 3 วันและ 5 วัน

การเลี้ยงเซลล์ในอาหาร NB ที่มีการเติมแบ่งส่วนที่เป็นสารสกัดที่ได้จากภายในเซลล์ที่สกัดด้วยเมทานอล มีค่าการต้านทานอนุมูลอิสระที่ดีที่สุด เมื่อระยะเวลาการเลี้ยงเซลล์ 3 วัน และดีกว่าเมื่อเลี้ยงเซลล์เป็นเวลา 5 วัน เมื่อเลี้ยงเซลล์ในอาหาร NB ที่ไม่มีการเติมแบ่งและ CaCl_2 เป็นเวลา 5 วัน พบว่าสารสกัดที่ได้ภายนอกเซลล์ที่พบในส่วนใสที่เหวี่ยงแยกออกมาได้ มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีกว่า ในขณะที่ค่าการต้านทานอนุมูลอิสระที่พบในอาหาร NB ที่มีการเติม CaCl_2 ส่วนที่เป็นเมตาบอไลต์ในส่วนใสจะมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีกว่า ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ได้จากการสกัดจากภายในเซลล์

พบว่า TM 16 มีค่าการยับยั้งอนุมูลอิสระที่สุดในอาหาร Nutrient Broth และอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแบ่ง ยกเว้นในอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl_2 ส่วน TM 17 มีค่าการยับยั้งอนุมูลอิสระดีที่สุด ซึ่งเชื้อทั้ง 2 สายพันธุ์นี้มีค่าการยับยั้งอนุมูลอิสระใกล้เคียงกับวิตามินซี ที่มี ได้ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 97.18 ที่ระดับความเข้มข้น 1 mg/ml นอกจากนี้ยังพบว่า สารสกัดภายในเซลล์ของเอนโดไฟต์ TM21 มีค่า IC_{50} ดีที่สุด คือ 0.01 ug/ml และสารสกัดภายนอกเซลล์ของ TM18 มีฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระดีที่สุด มีค่า IC_{50} ประมาณ 10 ug/ml ขณะที่เปรียบเทียบกับ IC_{50} ของวิตามินซี มีค่าประมาณ 58.92 ug/ml

ผลการทดลองนี้ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Liu และคณะ (2009) ได้ทำการศึกษา การผลิตและกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของ exopolysaccharides ที่ได้จากการเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย *Paenibacillus polymyxa* EJS-3 โดยการเติมซูโครส ลงไปในอาหารเลี้ยงเชื้อเป็นแหล่งคาร์บอนและ Yeast extract เป็นแหล่งไนโตรเจน พบว่าเมื่อเติมซูโครสลงไป ทำให้ได้ผลผลิต EPS สูงสุด และสิ่งสกัดหยาบของ EPS ยังมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระสูงตามไปด้วย

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

เอนโดไฟต์ที่เป็นแบคทีเรียจากมะเขือเทศสามารถใช้เป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระได้ จากการทดลองแยกเอนโดไฟต์จากมะเขือเทศ ทั้งหมด 20 ตัวอย่าง ที่เลี้ยงในอาหารเหลว 3 ชนิดที่แตกต่างกัน อาหารชนิดแรก คือ Nutrient Broth อาหารชนิดที่สอง คือ อาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้งและอาหารชนิดที่สาม คือ อาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl_2 เลี้ยงเซลล์เป็นเวลา 3 วัน และ 5 วัน แล้วนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสง โดยคัดเลือก 5 ตัวอย่างจากทั้งหมด 22 ตัวอย่าง มาเปรียบเทียบกัน พบว่าตัวอย่างที่เลี้ยงด้วยอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้ง มีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด คือ ที่เวลา 3 วัน มีค่าอยู่ในช่วง 1.46-2.38 และที่เวลา 5 วัน มีค่าอยู่ในช่วง 2.35-2.42 ผลการวัดน้ำหนักเซลล์แห้ง เพื่อวัดค่าการเจริญเติบโตของเซลล์พบว่าเซลล์ที่เลี้ยงในอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้ง แล้วเลี้ยงเป็นเวลา 3 มีปริมาณเซลล์มากที่สุด โดยอยู่ในช่วง 1,652.02-3,164.15 โดยการเลี้ยงเซลล์ที่ 3 วัน ได้น้ำหนักเซลล์แห้งมากกว่าการเลี้ยงเซลล์ระยะเวลา 5 วัน การทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของแบคทีเรียด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay พบว่าสารสกัดภายในเซลล์ ที่แยกได้จากเซลล์ที่เลี้ยงด้วยอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้ง มีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH สูงสุด โดยที่ระยะเวลา 3 วัน มีค่าอยู่ในช่วงตั้งแต่ 77.23-95.80 และที่ระยะเวลา 5 มีค่าอยู่ในช่วง 75.16-91.95 และมีค่าใกล้เคียงกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของวิตามินซีพบว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 97.18 ขณะที่ส่วนใสในอาหารที่การเติม CaCl_2 มีค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ ต่ำกว่าสารสกัดภายในเซลล์ อาจมีผลจาก แคลเซียมเป็นไดวาเลนต์ ที่มีผลต่อการสร้างเอนไซม์บางชนิดที่ทำให้เซลล์มีการปล่อยสารเมตาบอไลต์ออกมานอกเซลล์ ซึ่งต้องมีการทดสอบให้แน่ชัดต่อไป

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟต์นั้น ควรมีการศึกษาในอาหารที่หลากหลายมากยิ่งขึ้นเพื่อเป็นการหาสภาวะที่เหมาะสมต่อเชื้อเอนโดไฟต์ ให้สามารถผลิตสารต้านอนุมูลอิสระได้ในปริมาณมากและออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้หลากหลายยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- มหาวิทยาลัยมหิดล. 2554. การเจริญของจุลินทรีย์. [Online]. เข้าถึงได้จาก:
<https://sites.google.com/site/cytogenetics222/bthna/sell>
- มหาวิทยาลัยเกษตรบางเขน. 2553. สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อ. [Online]. เข้าถึงได้จาก:
http://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2553/1895/2/271938_app.pdf.
- มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2549. Endophyte bacteria. [Online]. เข้าถึงได้จาก:
file:///G:/New%20folder/httparchive.lib.cmu.ac.thfullT2549soil0549wc_ch2.pdf.
- มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2551. ความหมายของอนุมูลอิสระ (Freeradical). [Online]. เข้าถึงได้จาก:
http://archive.lib.cmu.ac.th/full/T/2551/biol0451tp_ch2.pdf.
- สารานุกรมเสรี. 2555. มะเขือเทศ. [Online]. เข้าถึงได้จาก:
<https://th.wikipedia.org/wiki/มะเขือเทศ>.
- สารานุกรมเสรี. 2556. กราฟแสดงการเจริญเติบโต. [Online]. เข้าถึงได้จาก:
<https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%95>
- สารานุกรมเสรี. 2557. โครงสร้างทางเคมีของกลูต้าไธโอน. [Online]. เข้าถึงได้จาก:
<https://th.wikipedia.org/wiki/media/File:Glutathion.svg>
- สารานุกรมเสรี. 2557. โครงสร้างทางเคมีของกรดแอสคอร์บิก. [Online]. เข้าถึงได้จาก:
https://th.wikipedia.org/wiki/media/File:L-Ascorbic_acid.svg
- สารานุกรมเสรี. 2558. สารต้านอนุมูลอิสระ. [Online]. เข้าถึงได้จาก:
<https://th.wikipedia.org/wiki/สารต้านอนุมูลอิสระ>.
- พนิตา พินภิมย์ และคณะ. 2556. กราฟการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์. [Online]. เข้าถึงได้จาก:
<https://sites.google.com/site/cytogenetics222/bthna/sell>.
- โอภา วัชรคุปต์ และคณะ. สารต้านอนุมูลอิสระ: Radical Scavenging Agents. กรุงเทพมหานคร : พี.เอส.พรีนท์. 2549.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Bay Spec Company. 1999. **Spectrometer**. [Online]. Available:

https://www.google.co.th/search?q=spectrophotometer+%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD&biw=1366&bih=623&source=lnms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwjp18aVqtTMAhWBPI8KHTYtDxYQ_AUIBigB#tbm=isch&q=spectrophotometer+cuvett&imgrc=8U4NYzbSA2PlnM%3A

Blois, M. S. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*. 181: 1199–1200.

B. Halliwell, J.M.C. Gutteridge. 1989. **Free radicals in biology and medicine, second edition: 540 pp.** *Free Radical Biology and Medicine*. 10 (6): 449-450.

Ensari Yavuz, Otludill Birol, Aytekin Cetin. 1995. **Effect of starch induced bacteria growth and amylase production in *Bacillus subtilis***. *Biosynthesis Nutrition Biomedical*. 47 (8): 315-321.

Herre, E. A., L. C. Mejia, D. A. Kyllö, E. Rojas, Z. Maynard, A. Butler and S. A. Van Bael. 2007. **Ecological implications of anti-pathogen effects of tropical fungal endophytes and mycorrhizae**. *Ecology*. 88 (3): 550-558.

Hou, W. C., Lee, M. H., Chen, H. J., Liang, W. L., Han, C. H., Liu, Y. W., & Lin, Y. H. 2001. **Antioxidant activities of dioscorin, the storage protein of yam (*Dioscorea batatas* Decne) tuber**. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 49: 4956-4960.

Hudson, B.J.F. **Food Antioxidants**. London: Elsevier Applied Science Ltd. 1990.

Jacques Monod. 1978. **Selected Papers in Molecular Biology**. [Online]. Available:

https://www.google.co.th/books?id=TchQ6gzO_4C&printsec=frontcover&hl=th&source=gbg_summary_r&cad=0#v=0nepage&q&f=false

Khiralla, A., I. Mohamed, J. Thomas, B. Mignard, R. Spina, S. Yagi, and D. Laurain-Mattar. 2015. **A pilot study of antioxidant potential of endophytic fungi from some Sudanese medicinal plants**. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 8 (9):701-704.

- Liu Jun, Luo Jianguang, Ye Hong, Sun Yi, Lu Zhaoxin, Zeng Xiaoxiong. 2010. **In vitro and in vivo antioxidant activity of exopolysaccharides from endophytic bacterium *Paenibacillus polymyxa* EJS-3.** Carbohydrate polymers. 82:1278-1283.
- Mejía, L. C., E. I. Rojas, Z. Maynard, S. V. Bael, A. E. Arnold, P. Hebbar, G. J. Samuels, N. Robbins and E. A. Herre. 2008. **Endophytic fungi as biocontrol agents of *Theobroma cacao* pathogens.** Biological Control. 46 (1): 4-14.
- Pearson Education. 2007. **Direct Measurement of Microbial Growth.** [Online]. Available: <http://staff.ycp.edu/~cmathur/micro%20ch%206>.
- Pearson Education. 2007. **Membrane Filter count.** [Online]. Available: <http://academic.pgcc.edu/~kroberts/Lecture/Chapter%206/>
- Sigmaaldrich Company. 2016. **Chemical structure of dpph radical.** [Online]. Available: <http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/aldrich/d9132?lang=en®ion=TH>
- Yi, Y.-J., Y.-s. Li, B. Xia, W.-p. Li, L. Pang, and Z.-d. Tong. 2015. **Optimization of medium composition and culture conditions for antifungal activity of a tomato endophytic bacterium.** Biological Control. 82:69-75.
- Zhao, J., D. Ma, M. Luo, W. Wang, C. Zhao, Y. Zu, Y.Fu, And M. Wink. 2014. **In vitro antioxidant activities and antioxidant enzyme activities in HepG2 cells and main active compounds of endophytic fungus from pigeon pea [*Cajanus Cajan* (L.) Millsp.].** Food Research International. 56:243-251.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. สูตรอาหาร

1. Nutrient Agar

Beef extract	3	กรัม
Peptone	5	กรัม
Agar	15	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

2. Nutrient Broth

Beef extract	3	กรัม
Peptone	5	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

3. Nutrient Broth ที่เติมแอมโมเนียมซัลเฟต

Beef extract	3	กรัม
Peptone	5	กรัม
แอมโมเนียมซัลเฟต	15	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

4. Nutrient Broth ที่เติมแคลเซียมคลอไรด์ (CaCl_2) เป็นแหล่งแร่ธาตุ

Beef extract	3	กรัม
Peptone	5	กรัม
CaCl_2	5	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

ภาคผนวก ข

สารเคมีและวิธีวิเคราะห์

1. สารเคมี

1.1 การเตรียมสารละลายวิตามินซี (Ascorbic acid) ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัม ต่อ มิลลิลิตร

1.1.1 ละลายสาร ascorbic acid 0.01 กรัม ในเมทานอล 100 มิลลิลิตร

1.1.2 เก็บสารละลาย ascorbic acid ที่ได้ในขวดสีชา

1.2 การเตรียมสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.02 มิลลิโมลาร์

1.2.1 ชั่งสาร DPPH 0.0070 กรัม ละลายในเมทานอล 100 มิลลิลิตร

1.2.2 เก็บสารละลาย DPPH ที่ได้ในขวดสีชา



ภาคผนวก ค

การตรวจสอบลักษณะทางสัณฐานวิทยา

1. ขนาด (size)

ใช้ไม้บรรทัดวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี

2. ลักษณะเกี่ยวกับแสง (optical characteristics)

ตรวจสอบดูความทึบใสของโคโลนี

โปร่งใส (transparent) ยอมให้แสงผ่านได้หมด

โปร่งแสง (translucent) แสงผ่านได้บางส่วน

ทึบแสง (opaque) แสงผ่านไม่ได้เลย

3. รูปร่าง (form)

ตรวจสอบรูปร่างโคโลนีว่าเป็นแบบใดต่อไปนี้

Circular โคโลนีที่มีรูปร่างกลม

Punctiform โคโลนีที่มีขนาดเล็ก แต่ยังสามารถเห็นได้ด้วยตาเปล่ามีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 0.5 มม.

Irregular โคโลนีที่มีรูปร่างไม่แน่นอน

Spindle โคโลนีที่มีรูปร่างคล้ายกระสวย

Rhizoid โคโลนีที่แตกแขนงออกคล้ายราก Filamentous
โคโลนีเป็นเส้นสาย

4. ขอบ (margin)

ตรวจสอบดูขอบของโคโลนีว่าเป็นแบบใดต่อไปนี้

Entire ขอบเรียบไม่มีรอยหยัก

Undulate ขอบเป็นคลื่นที่โค้งหรือเว้าเพียงเล็กน้อย

Lobate ขอบเป็นคลื่นที่โค้งหรือเว้ามาก

Erose ขอบหยักคล้ายฟันเลื่อย

Filamentous ขอบเป็นเส้นๆ ยื่นออกจากโคโลนี

Curled

ขอบหยักและซ้อนกันเป็นชั้น 73

5. การยกตัวของผิวโคโลนี (elevation)

ตรวจสอบการยกตัวของผิวโคโลนีที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อว่าเป็นแบบใดต่อไปนี้

Flat

แบนไปตามผิวหน้าอาหาร

Raised

เจริญสูงขึ้นจากผิวหน้าอาหารเล็กน้อย

Convex

นูนโค้งจากผิวหน้าอาหาร

Pulvinate

นูนโค้งสูงจากผิวหน้าอาหาร

Umbonate

นูนโค้งจากผิวหน้าอาหารและโค้ง นูนเป็นปุ่มกลางโคโลนี

6. ผิวหน้า (surface)

ตรวจสอบผิวของโคโลนีว่าเป็นแบบใดต่อไปนี้

Smooth

เรียบ

Rough

ขรุขระ

Rugose

ย่น

Concentrically ringed

เป็นวงแหวนซ้อนกันหลายชั้น

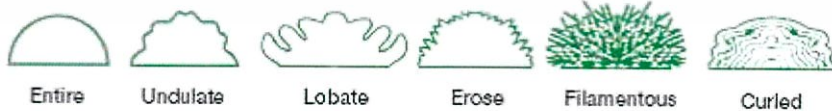
Form



Elevation



Margin



รูปภาคผนวก ค ที่ 1 ลักษณะโคโลนีของแบคทีเรียที่เจริญบนอาหารแข็งและคำ(Key word) ที่ใช้ในการอธิบายลักษณะโคโลนี (Prescott,2002)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

ตารางแสดงค่าการดูดกลืนแสงของเซลล์แบคทีเรีย

จากการเพิ่มปริมาณแบคทีเรียโดยการเลี้ยงในอาหาร Nutrient Broth, อาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้ง และอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl_2 เพื่อเตรียมสารสกัดจากแบคทีเรียมาใช้ในการทดสอบหลังจากการหมักเป็นระยะ 3 วันและ 5 วันแล้วจึงนำตัวอย่างมาวัดค่าการดูดกลืนแสงเพื่อดูการเจริญของแบคทีเรียด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 600 และ 660 นาโนเมตรตามลำดับ

ตารางภาคผนวก ง ที่ 1 ตารางแสดงค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 600 และ 660 นาโนเมตรของเซลล์แบคทีเรียที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วันและ 5 วันในอาหาร Nutrient Broth

ตัวอย่าง	จำนวนวัน			
	3 วัน		5 วัน	
	A 600	A660	A 600	A 660
TM1	1.593	1.515	1.43	1.308
TM2	1.983	1.938	1.685	1.586
TM3	1.868	1.812	1.696	1.578
TM4	1.29	1.169	1.404	1.286
TM5	1.901	1.86	1.392	1.321
TM6	0.116	0.099	1.067	0.992
TM7	1.87	1.845	1.317	1.309
TM8	1.374	1.568	1.694	1.657
TM9	1.835	1.795	0.605	0.541
TM10	1.683	1.634	1.057	0.976
TM11	0.45	0.411	1.132	1.047
TM12	0.445	0.362	1.565	1.476
TM13	0.768	0.683	1.624	1.311
TM14	0.093	0.074	1.376	1.459

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ง ที่ 1 (ต่อ) ตารางแสดงค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 600 และ 660 นาโนเมตร ของเซลล์แบคทีเรียที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วันและ 5 วันในอาหาร Nutrient Broth

ตัวอย่าง	จำนวนวัน			
	3 วัน		5 วัน	
	A 600	A660	A 600	A 660
TM15	0.281	0.252	1.04	0.993
TM16	1.39	1.2863	1.32	1.213
TM17	1.523	1.4516	1.435	1.339
TM18	1.071	1.0463	1.47	1.381
TM19	1.5626	1.4793	1.781	1.69
TM20	1.5943	1.523	1.772	1.683

ตารางภาคผนวก ง ที่ 2 ตารางแสดงค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 600 และ 660 นาโนเมตร ของเซลล์แบคทีเรียที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วันและ 5 วันในอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้ง

ตัวอย่าง	จำนวนวัน			
	3 วัน		5 วัน	
	A 600	A660	A 600	A 660
16	1.462	1.345	2.434	2.382
17	2.57	2.507	2.549	2.51
18	2.083	2.037	2.356	2.336
19	2.03	1.967	2.554	2.54
21	2.382	2.329	2.425	2.403

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ง ที่ 3 ตารางแสดงค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 600 และ 660 นาโนเมตร ของเซลล์แบคทีเรียที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วันและ 5 วันในอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl_2

ตัวอย่าง	จำนวนวัน			
	3 วัน		5 วัน	
	A 600	A660	A 600	A 660
16	1.496	1.395	2.373	2.323
17	1.85	1.725	2.206	2.115
18	2.176	2.136	2.359	2.304
19	1.959	1.928	1.529	1.796
21	2.261	2.213	2.239	2.173



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

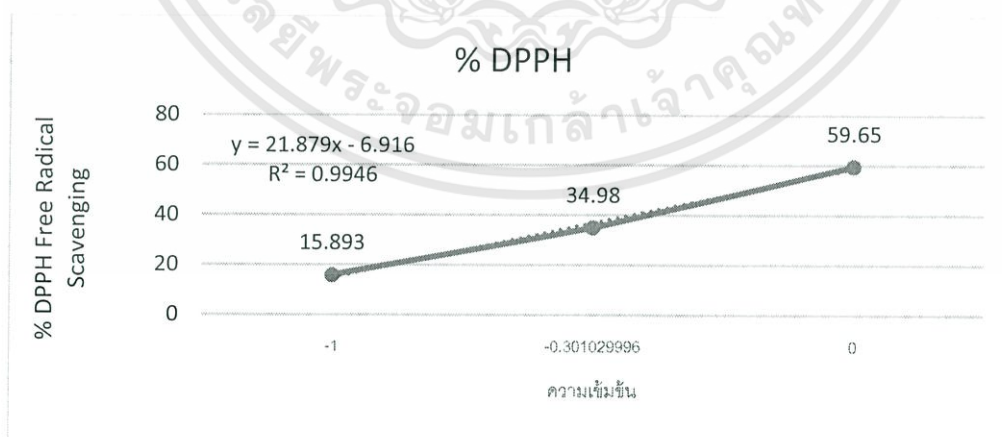
ภาคผนวก จ

กราฟแสดงค่า IC50

ค่า IC50 หาได้จากการสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (แกนY) กับค่า log ของความเข้มข้นของสารตัวอย่างที่ความเข้มข้นต่างๆ (แกนX) โดยที่สารตัวอย่าง Intracellular metabolite มีความเข้มข้นในปฏิกิริยาเท่ากับ 0.01, 0.5 และ 0.1mg/ml ความเข้มข้นในปฏิกิริยาของสาร Supernatant เท่ากับ 100, 220 และ 1,000 mg/ml และความเข้มข้นในปฏิกิริยาของสารมาตรฐานวิตามินซีเท่ากับ 0.01, 0.5 และ 0.1 mg/ml

ตารางภาคผนวก จ ที่ 1 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 1 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 1.1	18.50907	33.98254	58.6501
TM 1.2	13.5559	37.7384	59.3733
TM 1.3	15.61529	33.2378	60.92712
ค่าเฉลี่ย	15.89342	34.9862467	59.6501733
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.48827058	2.41234749	0.82881524

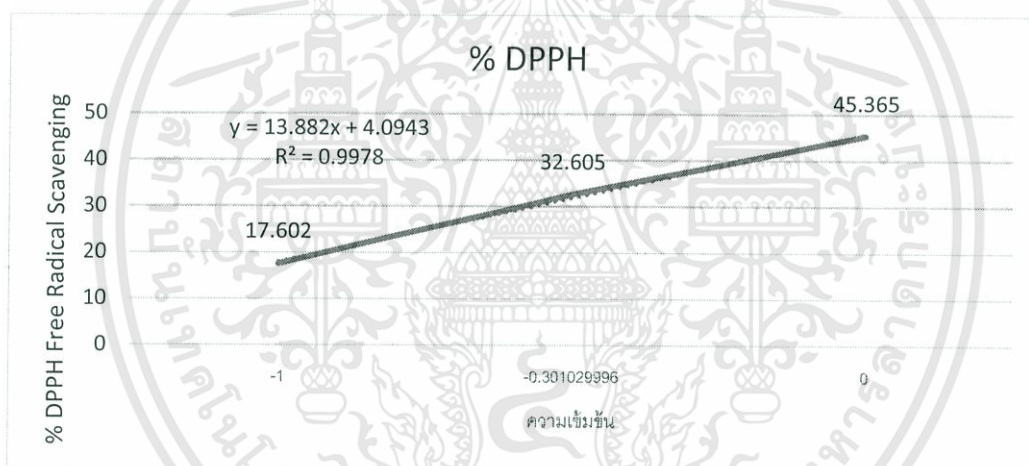


รูปภาคผนวก จ ที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก จ ที่ 2 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 2 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

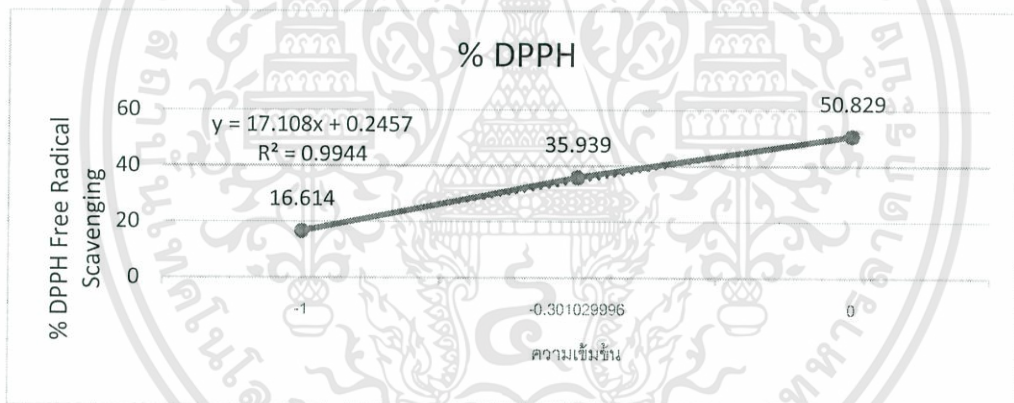
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 2.1	19.2626	35.2829	43.4139
TM 2.2	22.2598	30.4195	46.1434
TM 2.3	11.284797	32.1128	46.5382
ค่าเฉลี่ย	17.602399	32.6050667	45.3651667
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.67273067	2.4687871	1.70133711



รูปภาคผนวก จ ที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอกาทิมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 2

ตารางภาคผนวก จ ที่ 3 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 4 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

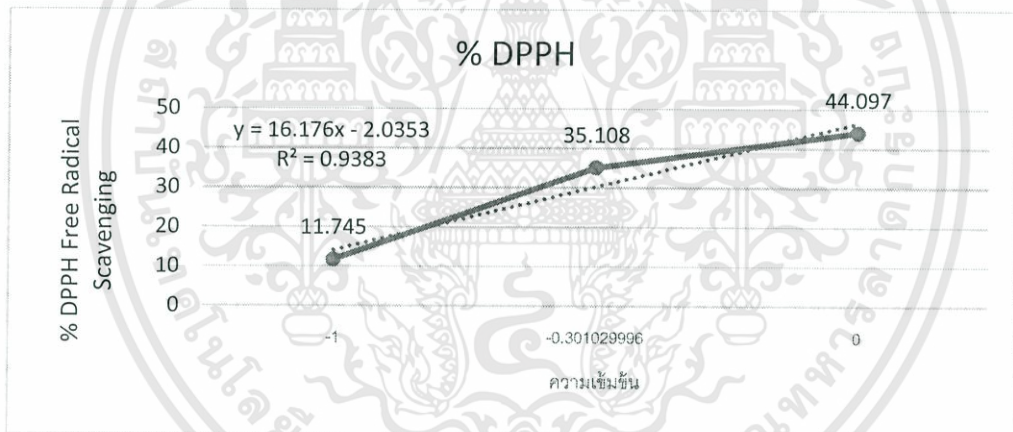
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 4.1	18.2195	39.5779	56.6846
TM 4.2	17.74983	32.2991	47.30957
TM 4.3	13.87324	31.338028	48.493
ค่าเฉลี่ย	16.61419	35.9385	50.8290567
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.38532024	5.14688884	5.10545467



รูปภาคผนวก จ ที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอกาทิมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 4

ตารางภาคผนวก จ ที่ 4 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 5 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

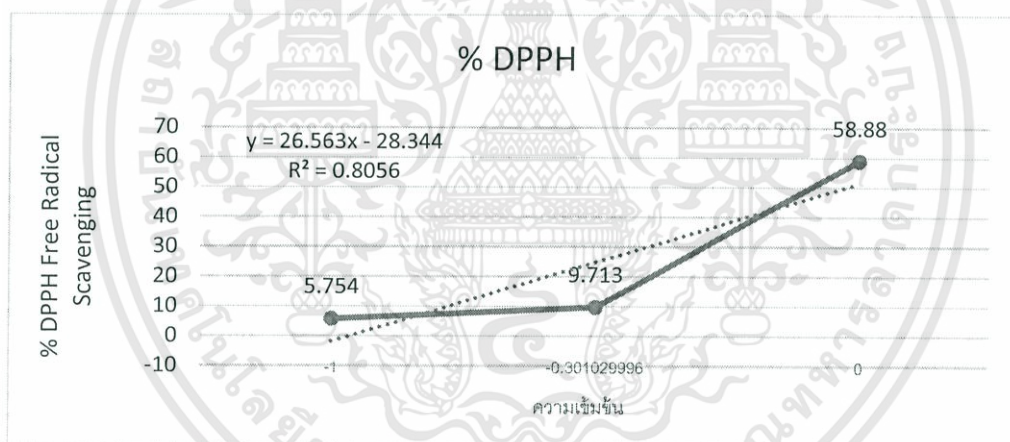
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 5.1	15.6205	29.5292	47.57489
TM 5.2	6.11799	39.9854	39.5171
TM 5.3	13.49765	35.809859	45.19953
ค่าเฉลี่ย	11.74538	35.108153	44.0971733
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.98771107	5.26329964	4.14045741



รูปภาคผนวก จ ที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 5

ตารางภาคผนวก จ ที่ 5 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 7 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 7.1	2.993	10.3992	60.39916
TM 7.2	9.312	12.7233	57.68814
TM 7.3	4.958	6.01671	58.55153
ค่าเฉลี่ย	5.75433333	9.71307	58.87961
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.2338909	3.40553493	1.38496741

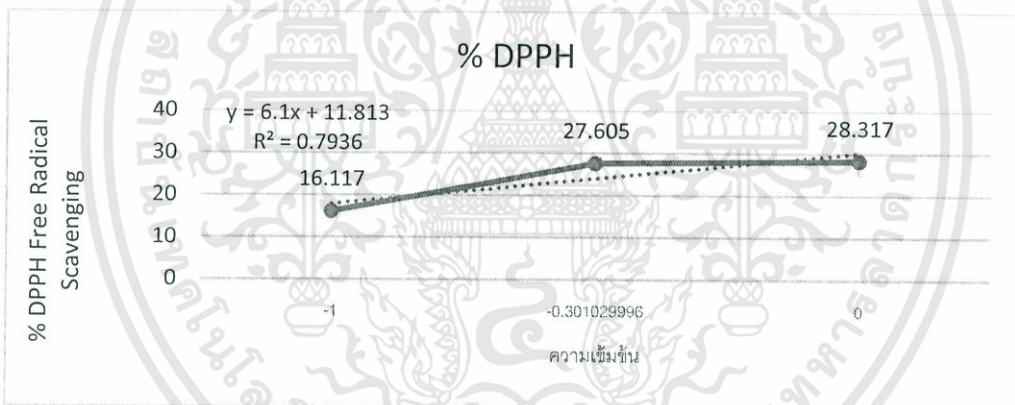


รูปภาคผนวก จ ที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก จ ที่ 6 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 8 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

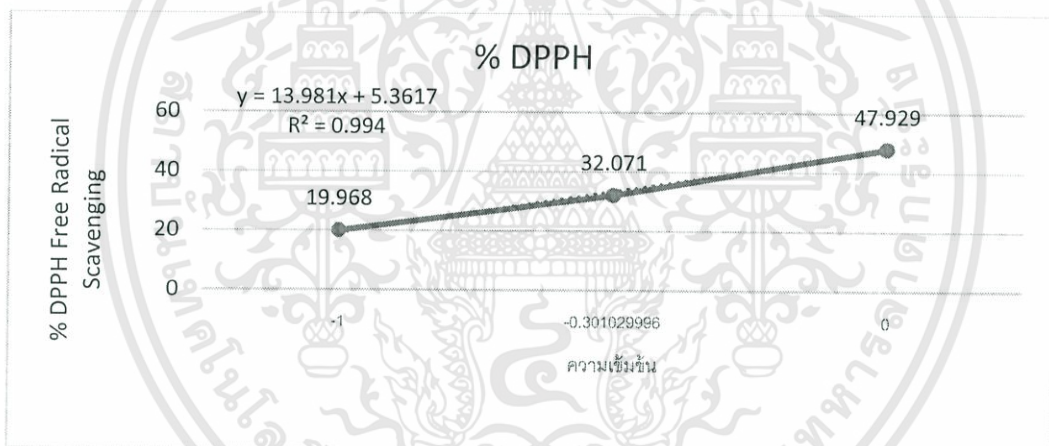
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 8.1	10.48544	26.1165	27.57282
TM 8.2	19.61165	29.70874	28.252427
TM 8.3	18.25243	26.990291	29.12621
ค่าเฉลี่ย	16.1165067	27.605177	28.3171523
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.92377433	1.87339549	0.77871506



รูปภาคผนวก จ ที่ 6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอกาทิมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 8

ตารางภาคผนวก จ ที่ 7 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 9 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

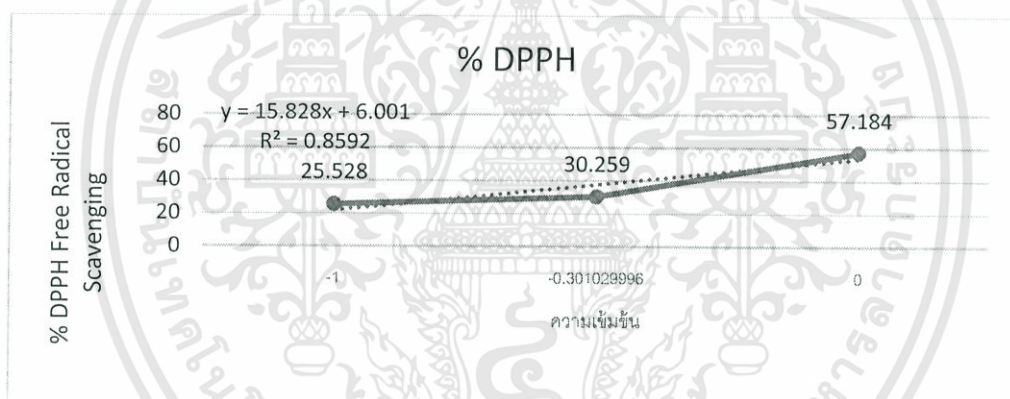
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 9.1	19.61165	31.84466	49.80583
TM 9.2	24.07767	37.08738	47.76699
TM 9.3	16.21359	27.28155	46.21359
ค่าเฉลี่ย	19.9676367	32.0711967	47.9288033
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.94410743	4.90683856	1.8015784



รูปภาคผนวก จ ที่ 7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอกาทิมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 9

ตารางภาคผนวก จ ที่ 8 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 10 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 10.1	25.43689	29.5146	63.68932
TM 10.2	26.1942	31.5534	54.6602
TM 10.3	24.95146	29.7087	53.20388
ค่าเฉลี่ย	25.5275167	30.2589	57.1844667
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.62630709	1.12526281	5.68023368

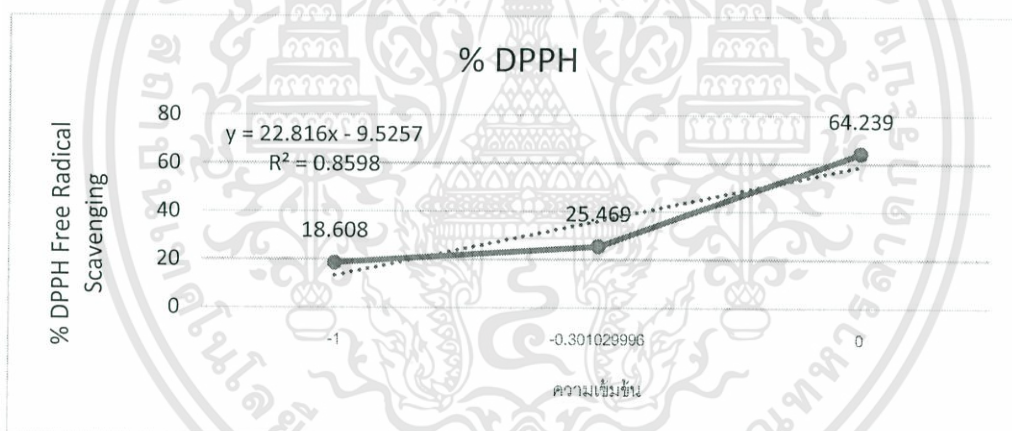


รูปภาคผนวก จ ที่ 8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอกาทิมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก จ ที่ 9 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 11 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

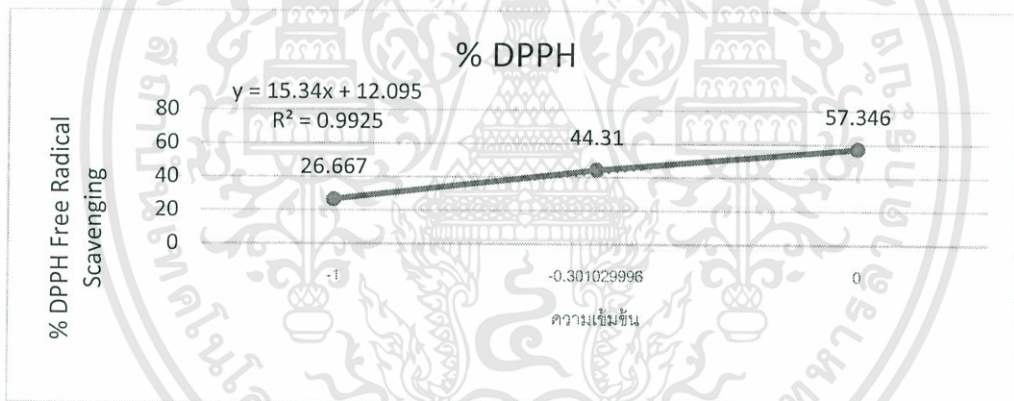
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 11.1	19.61165	23.6893	61.06796
TM 11.2	17.96117	30.48544	69.70874
TM 11.3	18.25243	22.233	61.9417
ค่าเฉลี่ย	18.6084167	25.4692467	64.2394667
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.88094605	4.40475301	4.75663416



รูปภาคผนวก จ ที่ 9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 11

ตารางภาคผนวก จ ที่ 10 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 12 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 12.1	33.4951	49.61165	64.85437
TM 12.2	24.95146	41.7476	51.6505
TM 12.3	21.5534	41.57	55.534
ค่าเฉลี่ย	26.6666533	44.30975	57.34629
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	6.1528421	4.59243869	6.78592971

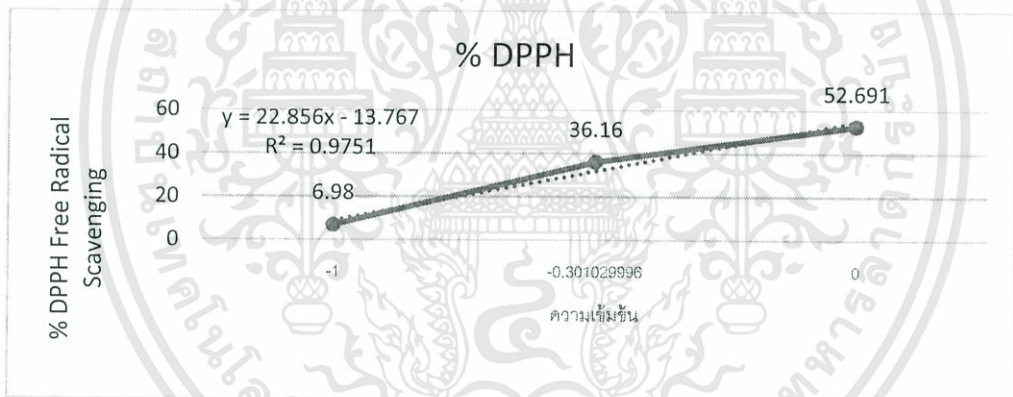


รูปภาคผนวก จ ที่ 10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก จ ที่ 11 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 13 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 13.1	7.583	41.13111	57.583548
TM 13.2	7.187	34.8329	54.31877
TM 13.3	6.169	32.51928	46.16967
ค่าเฉลี่ย	6.97966667	36.1610967	52.6906627
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.72944454	4.45690294	5.87853748

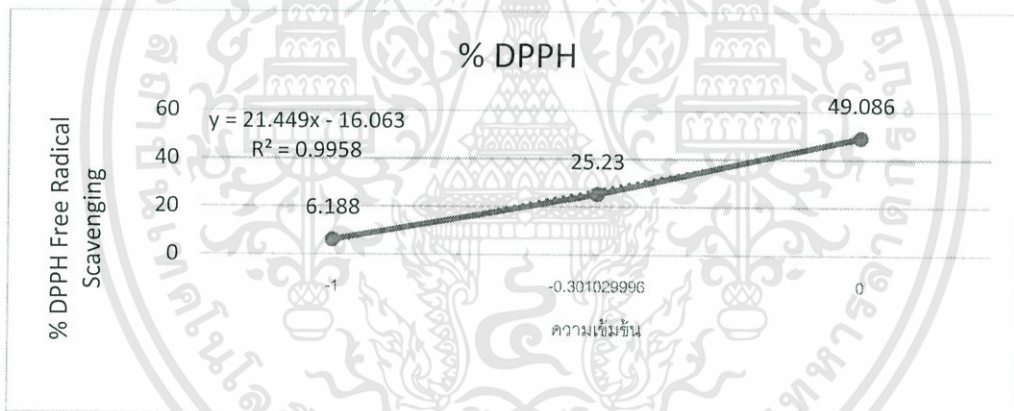


รูปภาคผนวก จ ที่ 11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอกาทิมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก จ ที่ 12 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 14 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

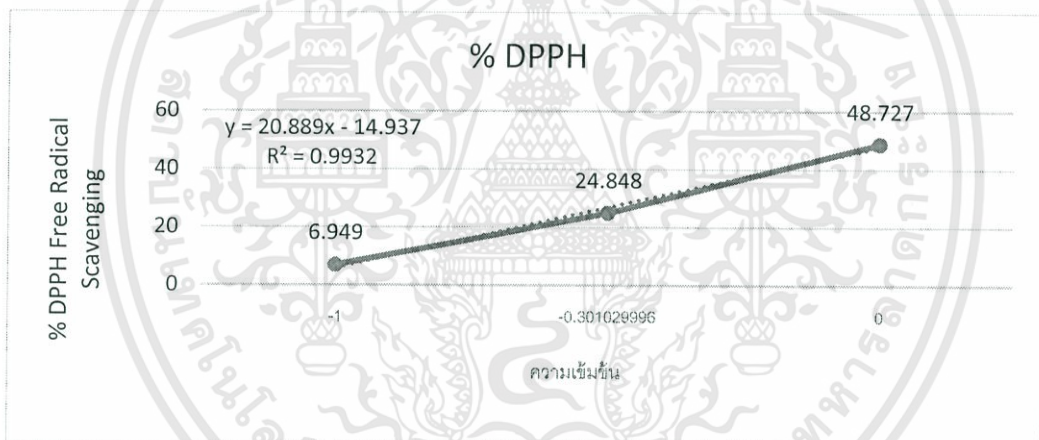
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 14.1	6.881	26.52956	43.11054
TM 14.2	5.841	20.0546	49.60437
TM 14.3	5.841	29.11323	54.54297
ค่าเฉลี่ย	6.18766667	25.2324633	49.08596
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.60044428	4.66653396	5.73381859



รูปภาคผนวก จ ที่ 12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอกาทิมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 14

ตารางภาคผนวก จ ที่ 13 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 15 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 15.1	8.575	25.93939	54.18182
TM 15.2	5.818	25.09091	48.72727
TM 15.3	6.454	23.51515	43.27273
ค่าเฉลี่ย	6.949	24.8484833	48.7272733
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.44361733	1.23016784	5.454545

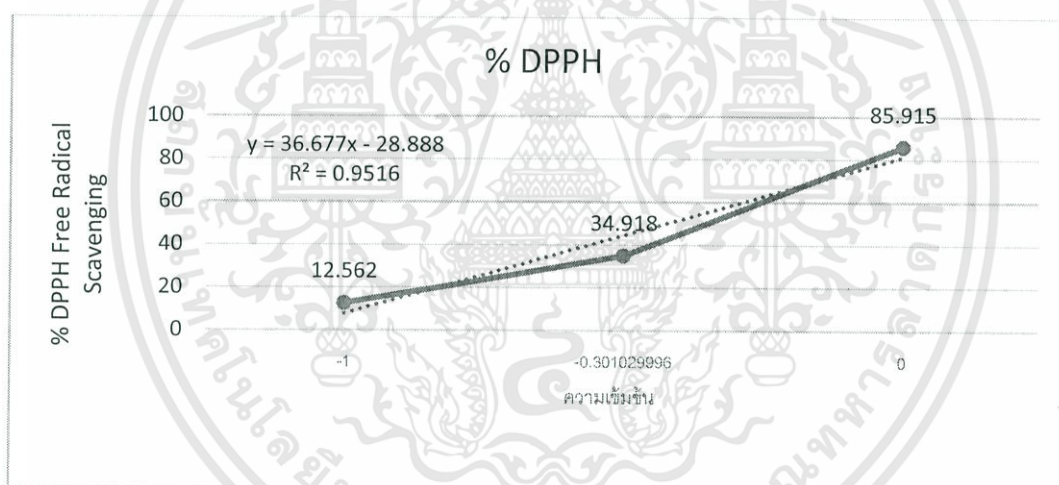


รูปภาคผนวก จ ที่ 13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอกาทิมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก จ ที่ 14 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 16.1	14.54545	42.90909	89.21212
TM 16.2	11.17453	32.20637	81.36114
TM 16.3	11.96487	29.6378	87.1723
ค่าเฉลี่ย	12.5616167	34.9177533	85.9151867
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.76291104	7.03885532	4.07366201

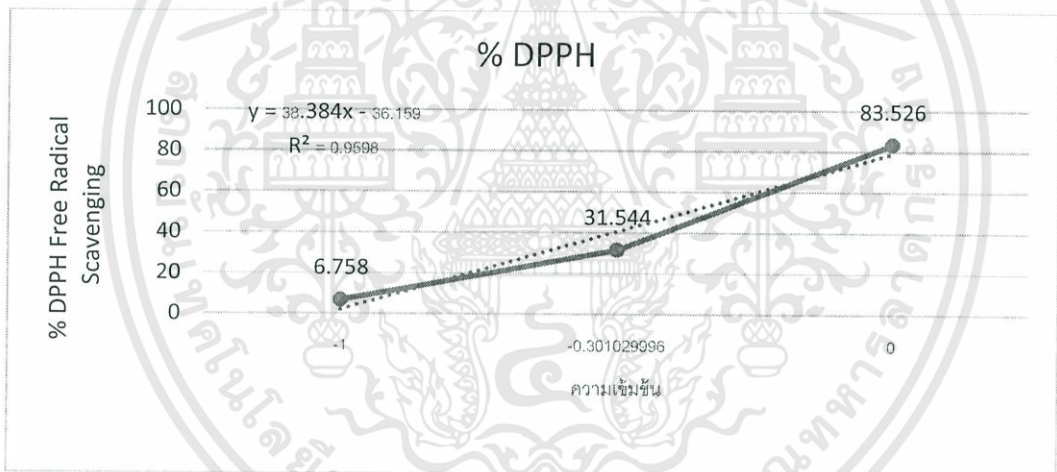


รูปภาคผนวก จ ที่ 14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก จ ที่ 15 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

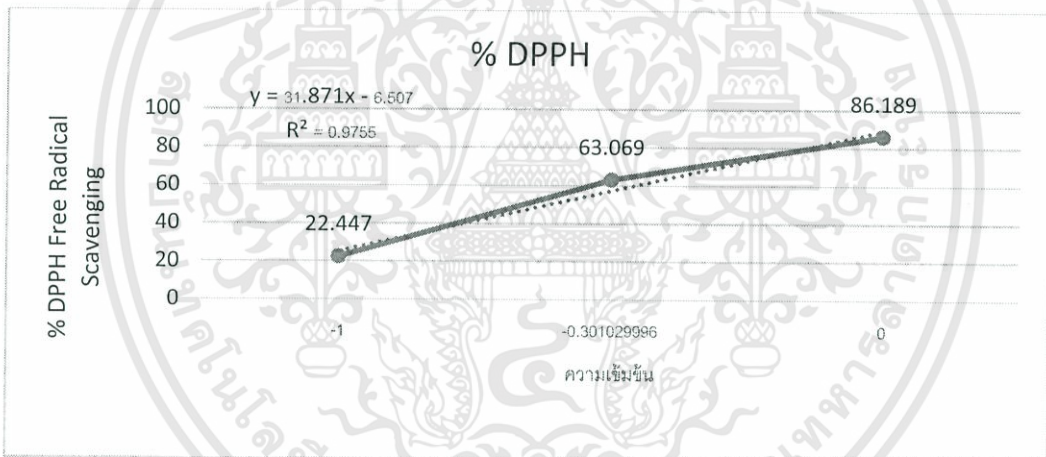
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 17.1	7.354	28.25467	78.255
TM 17.2	4.281	27.5521	88.2495
TM 17.3	8.638	38.82547	84.07245
ค่าเฉลี่ย	6.75766667	31.54408	83.52565
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.23887747	6.31564576	5.01963647



รูปภาคผนวก จ ที่ 15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17

ตารางภาคผนวก จ ที่ 16 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

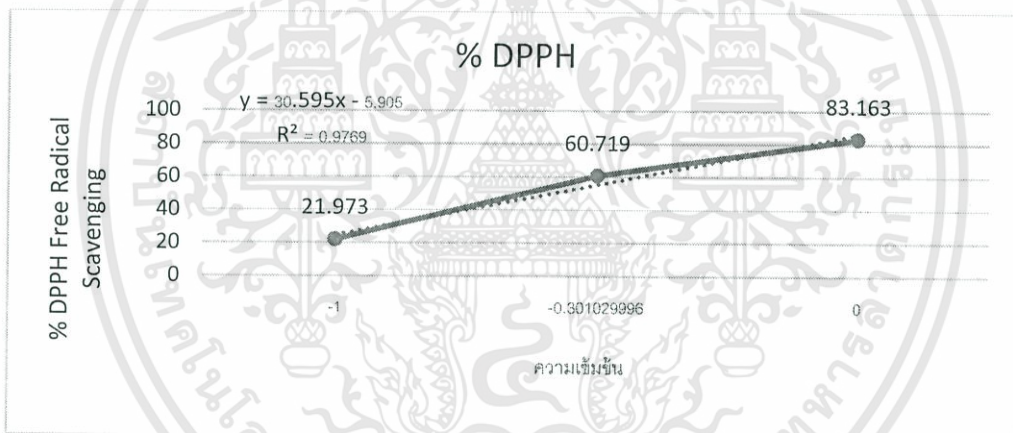
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 18.1	23.22251	60.86957	87.1867
TM 18.2	23.40153	61.12532	81.84143
TM 18.3	20.71611	67.21228	89.53964
ค่าเฉลี่ย	22.4467167	63.0690567	86.1892567
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.50141987	3.59041456	3.9448421



รูปภาคผนวก จ ที่ 16 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18

ตารางภาคผนวก จ ที่ 17 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

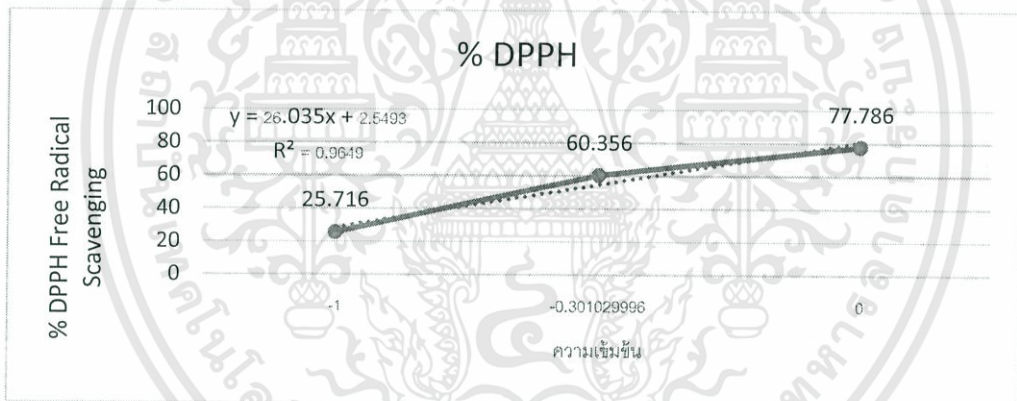
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 19.1	21.86701	62.9156	86.95652
TM 19.2	23.79747	64.55696	78.98734
TM 19.3	20.25316	54.68354	83.5443
ค่าเฉลี่ย	21.9725467	60.7187	83.16272
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.77451031	5.29064106	3.99826962



รูปภาคผนวก จ ที่ 17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19

ตารางภาคผนวก จ ที่ 18 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 20 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

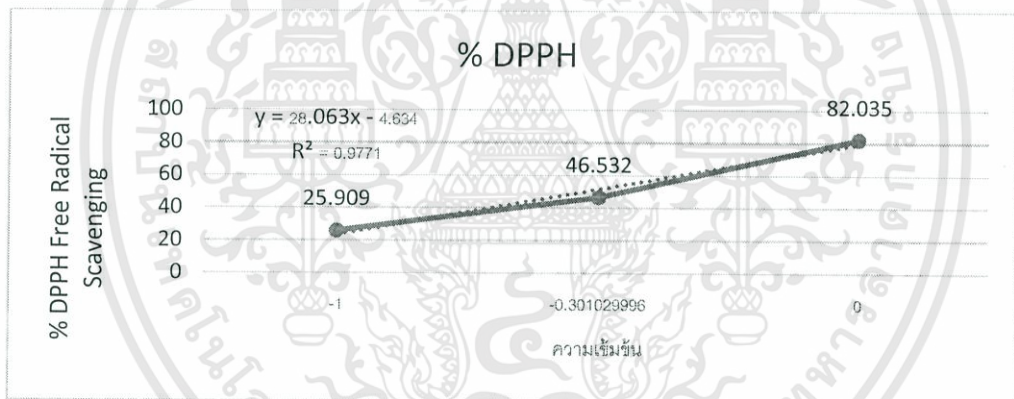
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 20.1	23.03797	60.50633	80.50633
TM 20.2	25.82278	54.05063	75.6962
TM 20.3	28.2866	66.5109	79.87539
ค่าเฉลี่ย	25.7157833	60.3559533	77.785795
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.62595039	6.23149597	2.95513359



รูปภาคผนวก จ ที่ 18 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอกการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 20

ตารางภาคผนวก จ ที่ 19 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

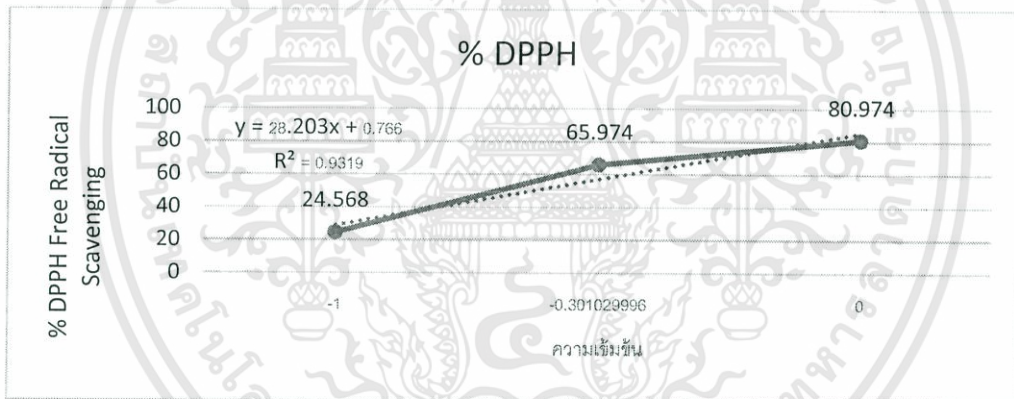
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 21.1	29.56386	53.14642	80.49844
TM 21.2	21.43302	37.53894	81.90031
TM 21.3	26.72897	48.90966	83.70717
ค่าเฉลี่ย	25.9086167	46.5316733	82.0353067
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.12702974	8.07090289	1.60861901



รูปภาคผนวก จ ที่ 19 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21

ตารางภาคผนวก จ ที่ 20 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 22 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

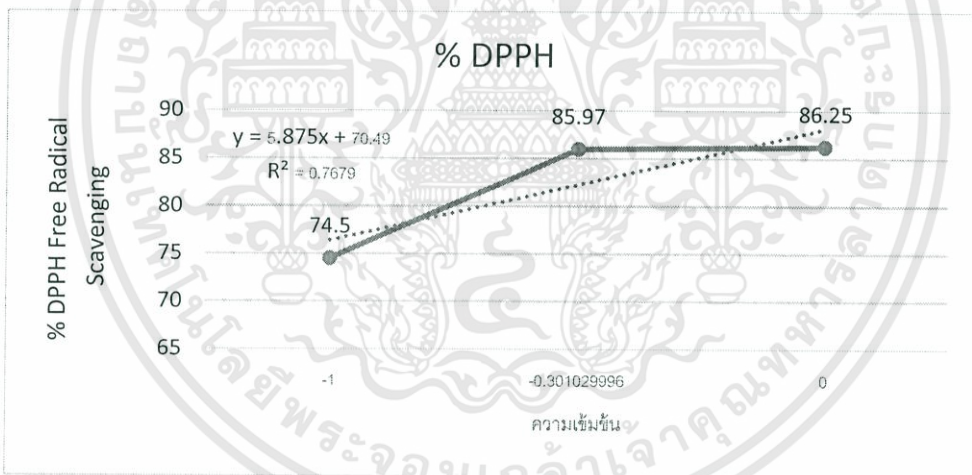
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 22.1	23.58434	65.33133	74.6988
TM 22.2	23.22289	66.59639	84.03614
TM 22.3	26.89759	65.99398	84.18675
ค่าเฉลี่ย	24.5682733	65.9739	80.9738967
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.02532679	0.632769	5.43491485



รูปภาคผนวก จ ที่ 20 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 22

ตารางภาคผนวก จ ที่ 21 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 1 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

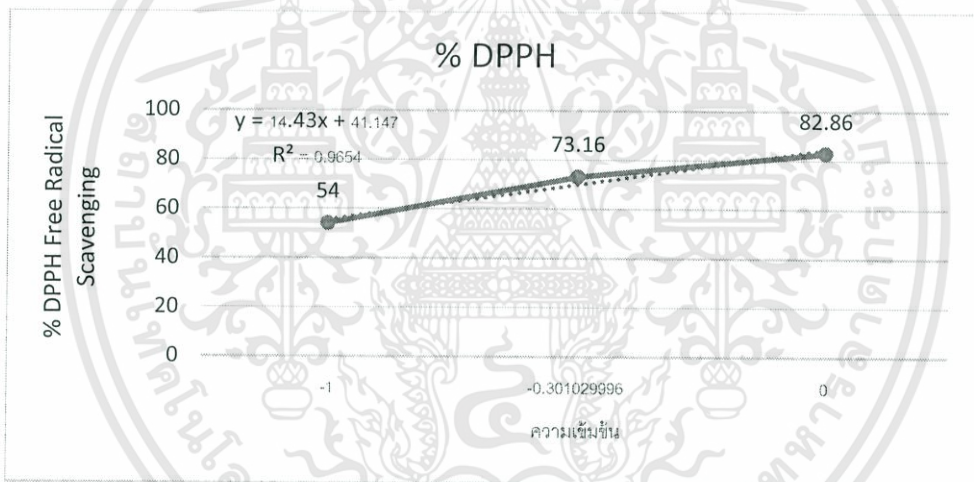
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 1.1	78.69048	85.47991	84.87723
TM 1.2	73.35938	89.1183	88.95089
TM 1.3	71.35045	83.30357	84.93304
ค่าเฉลี่ย	74.46677	85.96726	86.25372
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.793249868	2.93783998	2.33598442



รูปภาคผนวก จ ที่ 21 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 1

ตารางภาคผนวก จ ที่ 22 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 2 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

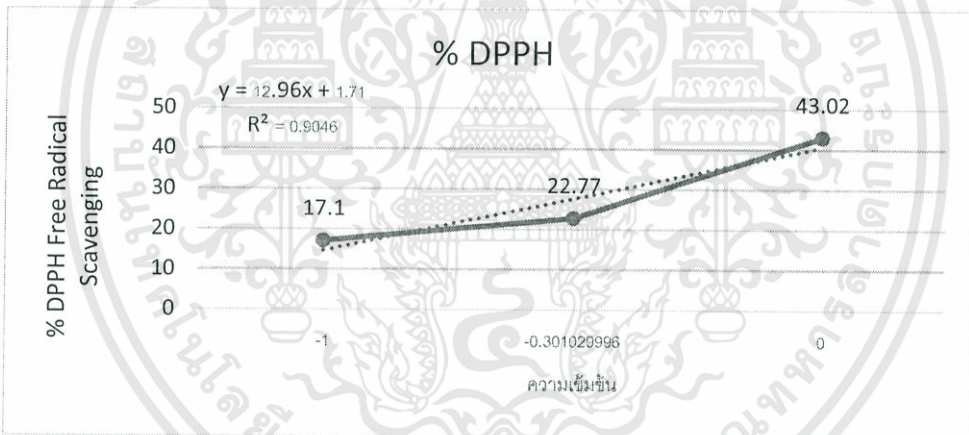
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 2.1	54.59705	70.6808	82.85714
TM 2.2	53.98907	73.5337	80.69217
TM 2.3	53.42441	75.26412	85.04554
ค่าเฉลี่ย	54.00351	73.15954	82.86495
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.586453346	2.31445508	2.17669551



รูปภาคผนวก จ ที่ 22 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอกาทิมของ ความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 2

ตารางภาคผนวก จ ที่ 23 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 4 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

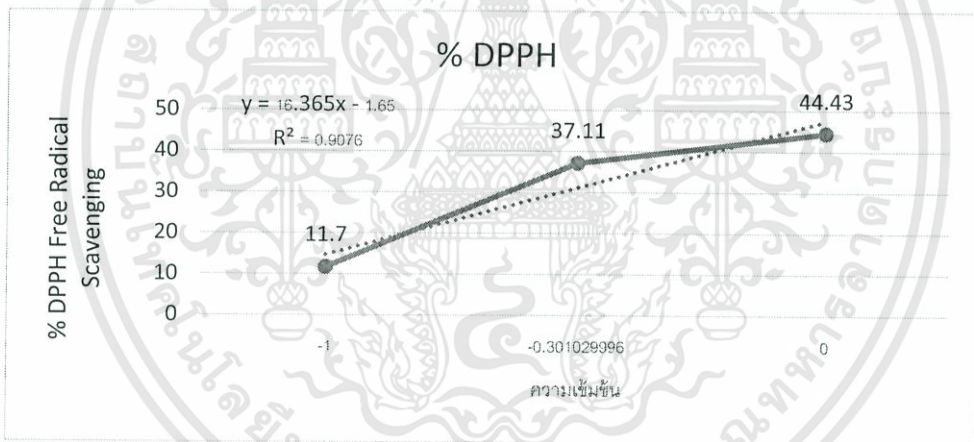
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 4.1	19.71038	24.68124	41.25683
TM 4.2	17.74983	22.2991	47.30957
TM 4.3	13.87324	21.338028	40.493
ค่าเฉลี่ย	17.11115	22.7727893	43.0198
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.970519307	1.72120679	3.73462904



รูปภาคผนวก จ ที่ 23 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 4

ตารางภาคผนวก จ ที่ 24 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 5 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

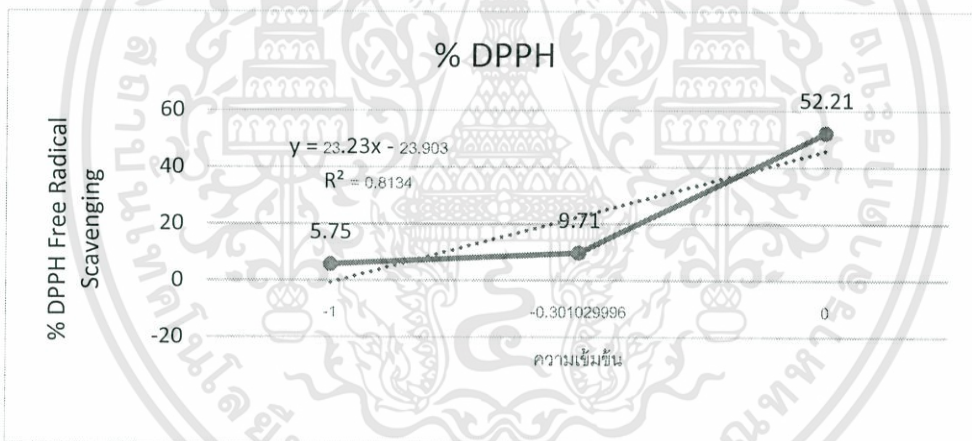
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 5.1	15.6205	30.5292	47.57489
TM 5.2	6.11799	39.9854	40.5171
TM 5.3	13.49765	40.809859	45.19953
ค่าเฉลี่ย	11.74538	37.108153	44.4305067
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.987711067	5.71243382	3.59119027



รูปภาคผนวก จ ที่ 24 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 5

ตารางภาคผนวก จ ที่ 25 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 7 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 7.1	2.9937	10.3992	50.39916
TM 7.2	9.3124	12.7233	57.68814
TM 7.3	4.95822	6.01671	48.55153
ค่าเฉลี่ย	5.754773333	9.71307	52.2129433
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.233784985	3.40553493	4.83081443

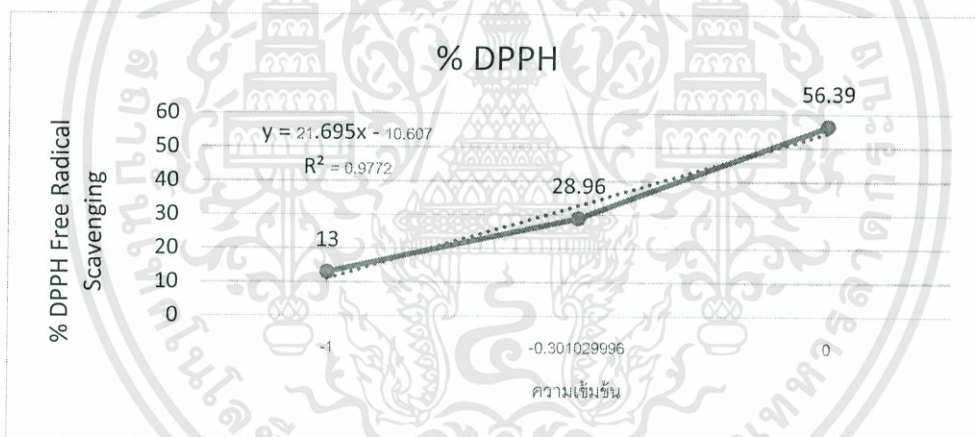


รูปภาคผนวก จ ที่ 25 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก จ ที่ 26 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 8 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

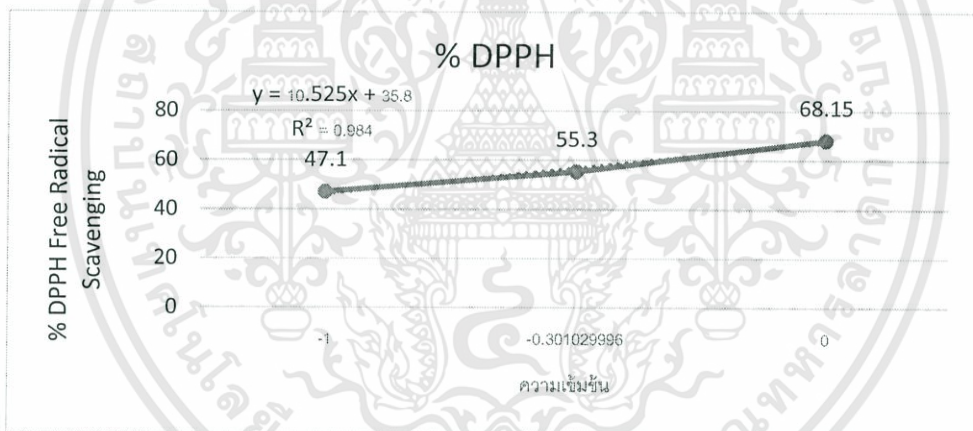
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 8.1	15.78313	31.44578	57.10843
TM 8.2	14.6988	29.27711	59.03614
TM 8.3	8.433735	26.14458	53.01205
ค่าเฉลี่ย	12.97188833	28.9558233	56.38554
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.967375662	2.66516401	3.07641716



รูปภาคผนวก จ ที่ 26 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอกาทิมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 8

ตารางภาคผนวก จ ที่ 27 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 9 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

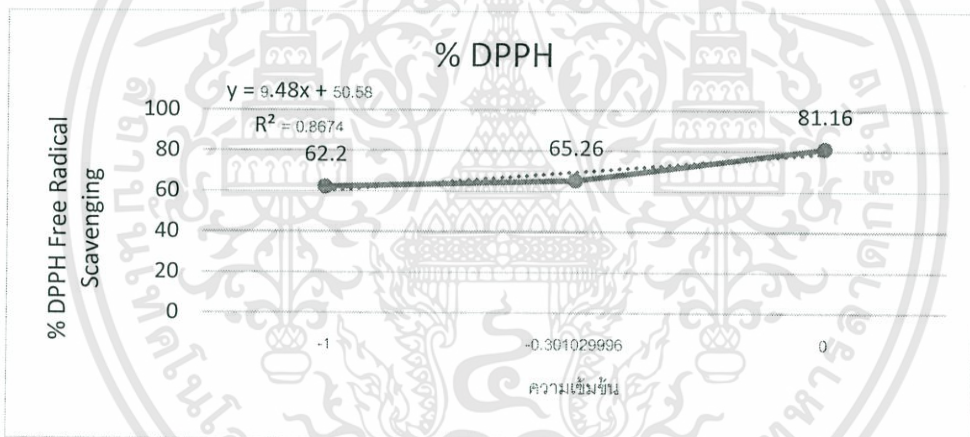
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 9.1	42.53012	56.62651	66.26506
TM 9.2	50.60241	57.46988	75.54217
TM 9.3	48.19277	51.80723	62.6506
ค่าเฉลี่ย	47.10843333	55.3012067	68.15261
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.143948113	3.05511423	6.64983293



รูปภาคผนวก จ ที่ 27 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 9

ตารางภาคผนวก จ ที่ 28 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 10 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

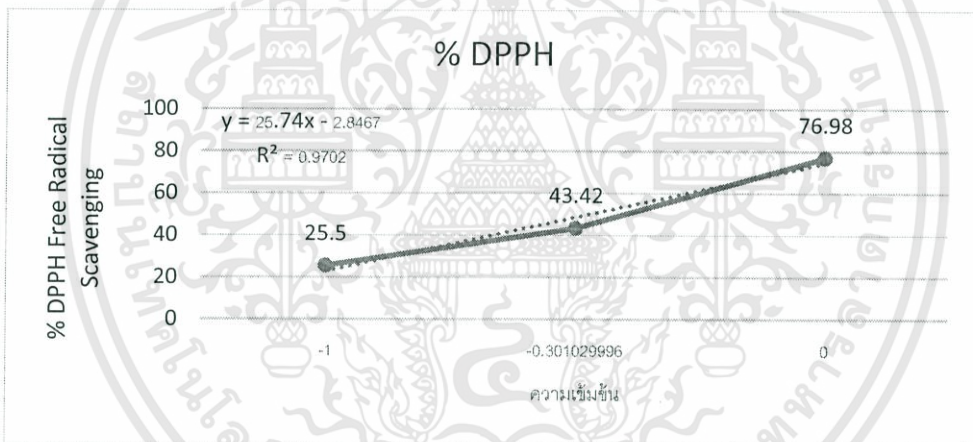
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 10.1	63.85542	61.44578	78.60241
TM 10.2	62.6506	72.28916	84.33735
TM 10.3	60.01262	62.04732	80.53628
ค่าเฉลี่ย	62.17288	65.2607533	81.15868
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.965436404	6.09420526	2.91769096



รูปภาคผนวก จ ที่ 28 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอกาทิมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 10

ตารางภาคผนวก จ ที่ 29 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 11 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

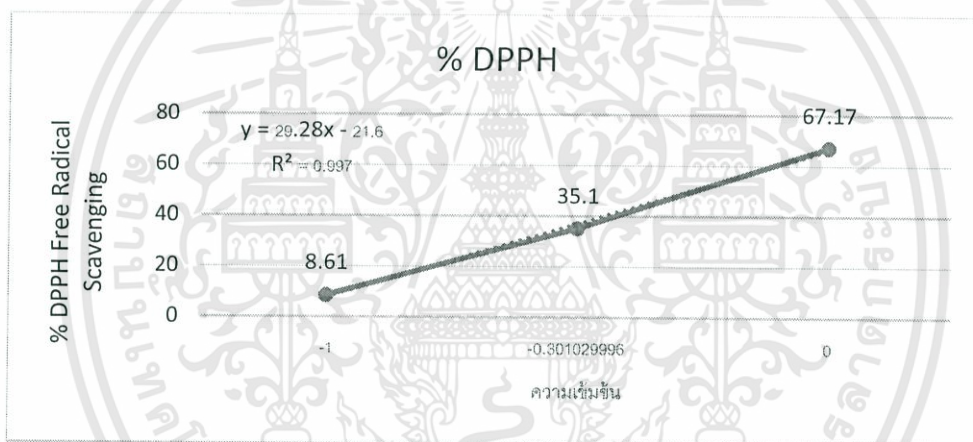
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 11.1	24.4795	36.6877	78.10726
TM 11.2	24.79495	46.63407	76.6877
TM 11.3	27.16088	46.94953	76.15142
ค่าเฉลี่ย	25.47844333	43.4237667	76.9821267
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.46554496	5.83573683	1.01061507



รูปภาคผนวก จ ที่ 29 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 11

ตารางภาคผนวก จ ที่ 30 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 12 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

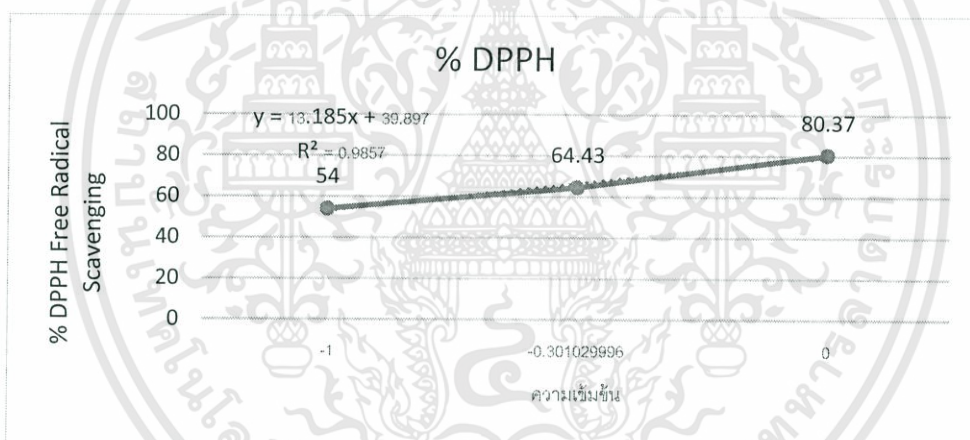
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 12.1	8.182	37.879	68.7879
TM 12.2	8.91	37.273	69.697
TM 12.3	8.7273	30.15152	63.030303
ค่าเฉลี่ย	8.606433333	35.1011733	67.1717343
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.378751321	4.29722121	3.61527396



รูปภาคผนวก จ ที่ 30 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 12

ตารางภาคผนวก จ ที่ 31 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 13 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

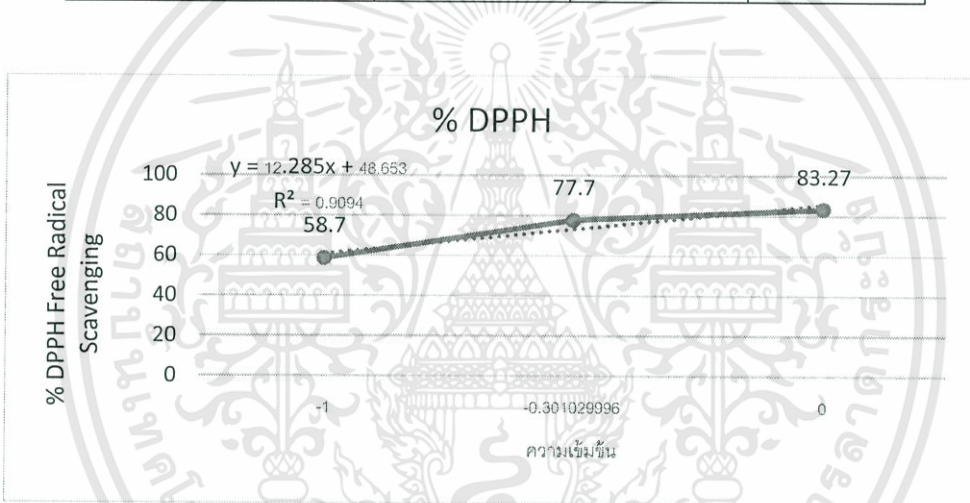
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 13.1	51.27413	63.861	81.08108
TM 13.2	55.7529	69.38224	82.23938
TM 13.3	54.90347	60.03861	77.79923
ค่าเฉลี่ย	53.97683333	64.4272833	80.37323
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.378830976	4.69748475	2.30315473



รูปภาคผนวก จ ที่ 31 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 13

ตารางภาคผนวก จ ที่ 32 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 14 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

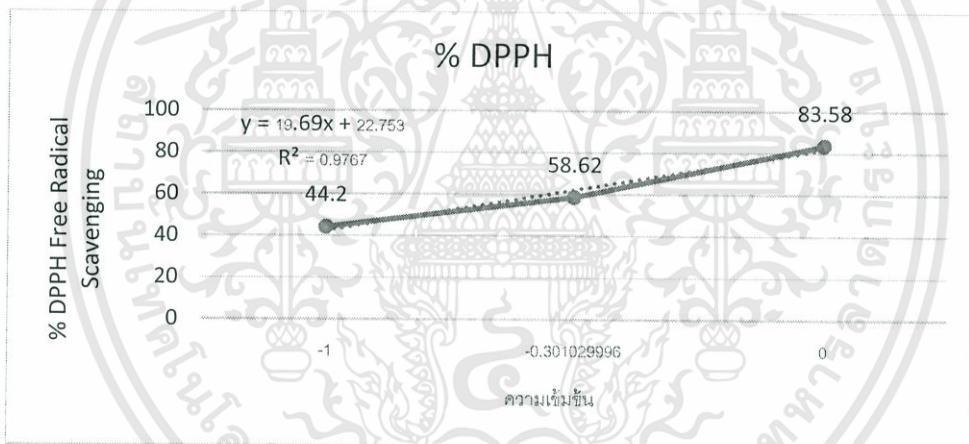
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 14.1	52.83088	74.55882	81.36029
TM 14.2	59.22794	73.41912	84.63235
TM 14.3	63.97059	85.11029	83.82353
ค่าเฉลี่ย	58.67647	77.6960767	83.2720567
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.590292845	6.44613439	1.70431402



รูปภาคผนวก จ ที่ 32 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 14

ตารางภาคผนวก จ ที่ 33 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 15 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

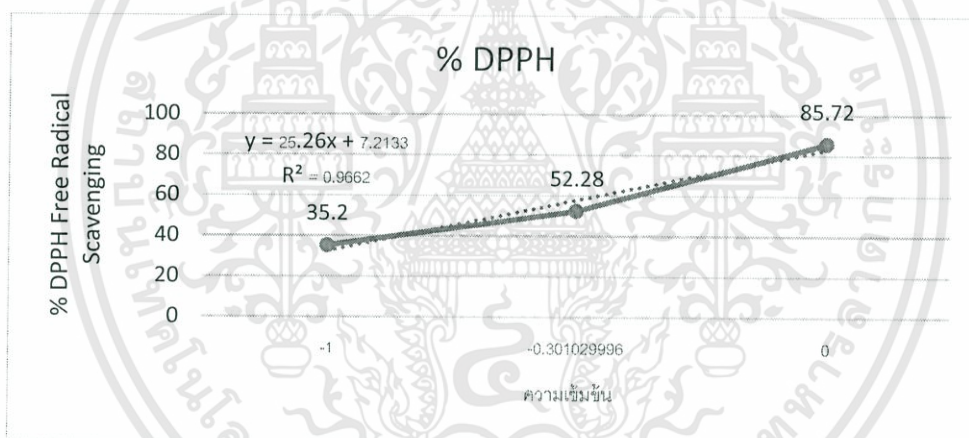
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 15.1	41.25	58.27206	81.25
TM 15.2	48.60294	60.41912	86.58088
TM 15.3	42.61029	57.16912	82.90441
ค่าเฉลี่ย	44.15441	58.6201	83.57843
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.912117277	1.65271712	2.72860727



รูปภาคผนวก จ ที่ 33 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอกาทิมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 15

ตารางภาคผนวก จ ที่ 34 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

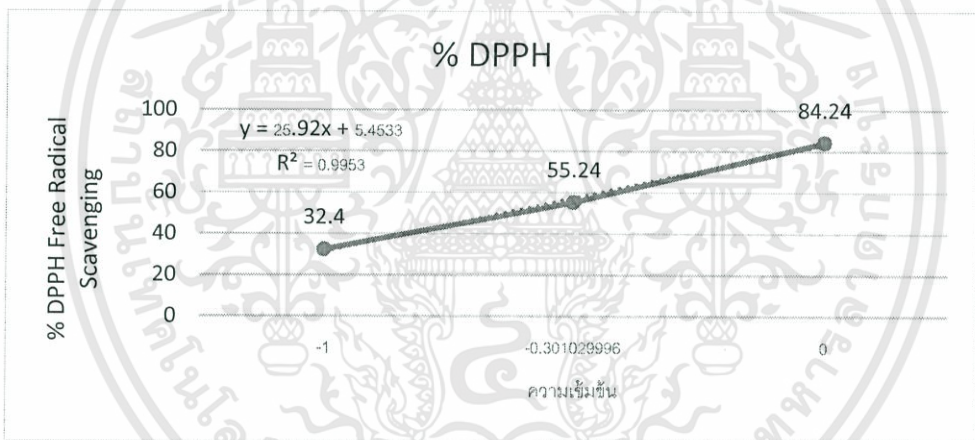
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 16.1	32.09559	51.36029	86.94853
TM 16.2	36.13971	50.99265	84.26471
TM 16.3	37.24265	54.48529	85.95588
ค่าเฉลี่ย	35.15931667	52.27941	85.72304
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.709969553	1.91917162	1.35697579



รูปภาคผนวก จ ที่ 34 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16

ตารางภาคผนวก จ ที่ 35 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

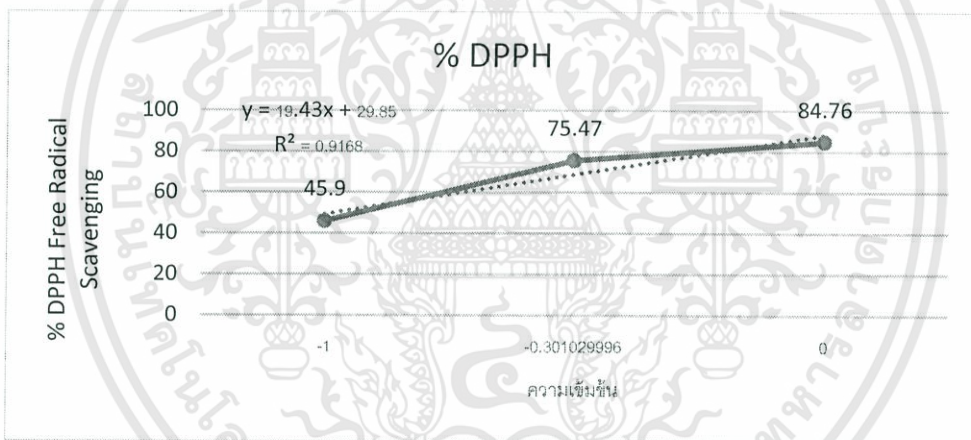
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 17.1	31.54412	57.97794	88.41912
TM 17.2	31.06618	54.52941	85.22059
TM 17.3	34.66912	53.19853	79.08088
ค่าเฉลี่ย	32.42647333	55.2352933	84.2401967
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.956835383	2.46665633	4.74568856



รูปภาคผนวก จ ที่ 35 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17

ตารางภาคผนวก จ ที่ 36 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

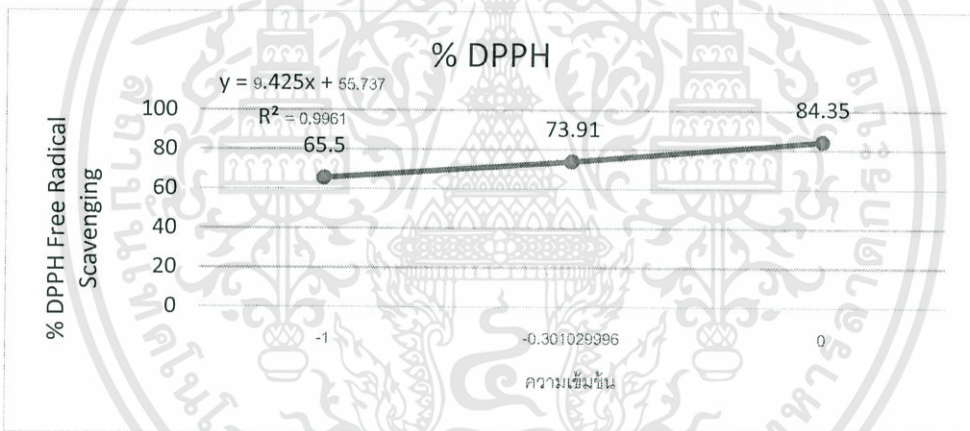
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 18.1	46.50735	75.81618	82.58824
TM 18.2	48.60294	75.66176	89.15441
TM 18.3	42.72059	74.92647	82.53676
ค่าเฉลี่ย	45.94362667	75.4681367	84.7598033
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.981417176	0.47540874	3.80592806



รูปภาคผนวก จ ที่ 36 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18

ตารางภาคผนวก จ ที่ 37 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

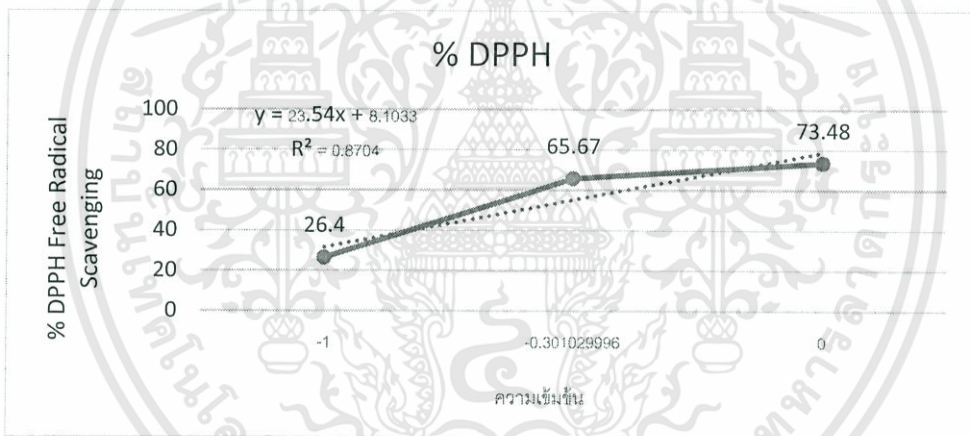
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 19.1	65.25735	71.875	82.40441
TM 19.2	68.60294	79.15441	80.85294
TM 19.3	62.5	70.70588	89.80147
ค่าเฉลี่ย	65.45343	73.9117633	84.35294
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.056191206	4.57774163	4.78190591



รูปภาคผนวก จ ที่ 37 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19

ตารางภาคผนวก จ ที่ 38 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 20 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

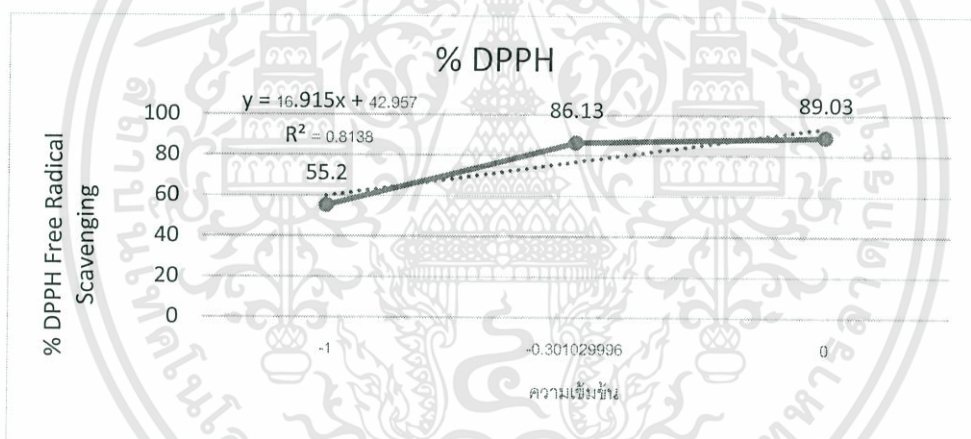
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 20.1	27.08029	67.44526	76.78832
TM 20.2	25.91241	66.49635	74.30657
TM 20.3	26.05839	63.06569	69.34307
ค่าเฉลี่ย	26.35036333	65.6691	73.47932
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.636335009	2.30399984	3.79093574



รูปภาคผนวก จ ที่ 38 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 20

ตารางภาคผนวก จ ที่ 39 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

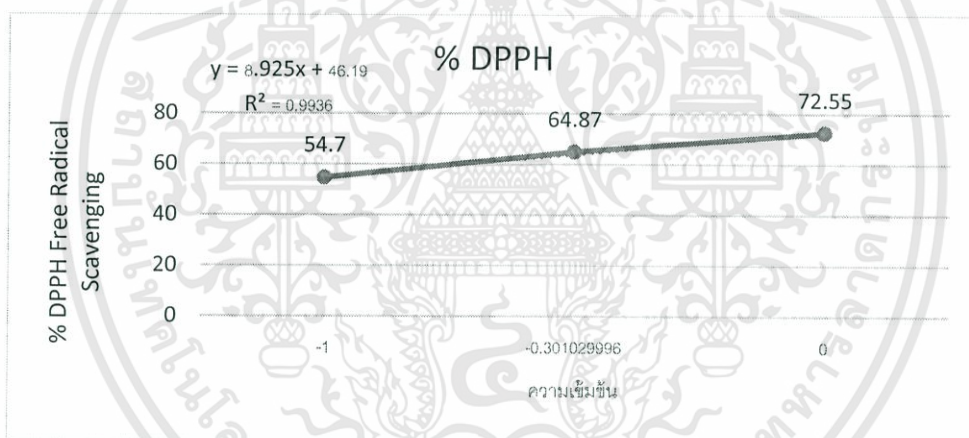
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 21.1	59.34307	87.9562	89.34307
TM 21.2	50.07299	89.41606	95.25547
TM 21.3	56.27737	81.0219	82.48175
ค่าเฉลี่ย	55.23114333	86.1313867	89.0267633
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.722768095	4.48474507	6.39273166



รูปภาคผนวก จ ที่ 39 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21

ตารางภาคผนวก จ ที่ 40 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 22 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

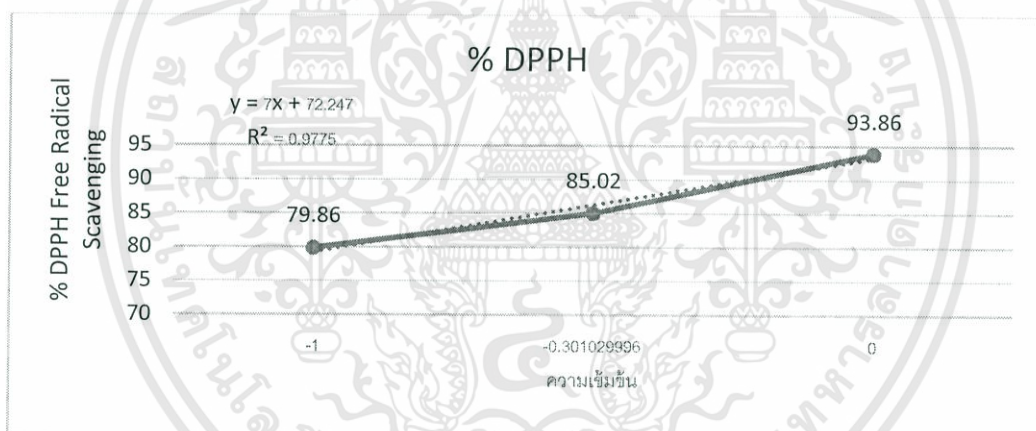
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 22.1	54.52555	64.23358	69.34307
TM 22.2	55.69343	63.94161	71.16788
TM 22.3	53.94161	66.42336	77.15328
ค่าเฉลี่ย	54.72019667	64.8661833	72.5547433
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.891983084	1.35643319	4.08563183



รูปภาคผนวก จ ที่ 40 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 22

ตารางภาคผนวก จ ที่ 41 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้ง และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

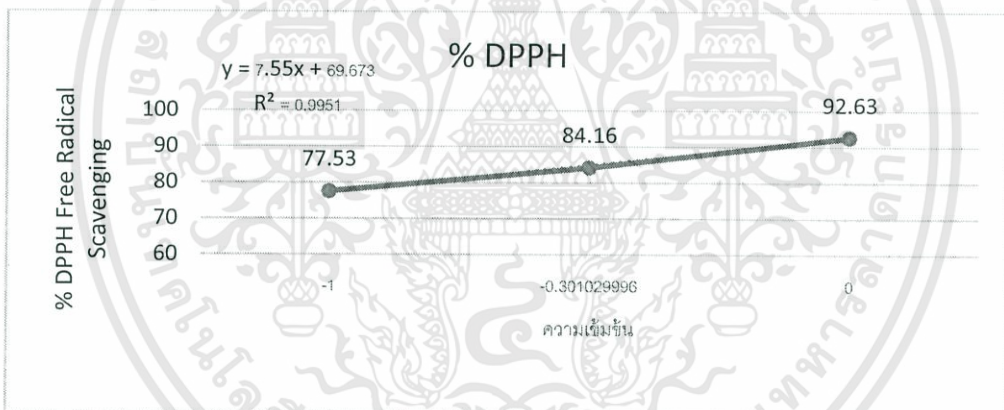
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 16.1	82.872	83.425	90.60773
TM 16.2	81.0313	88.02947	98.3425
TM 16.3	75.69	83.609	92.63352
ค่าเฉลี่ย	79.8644333	85.02115667	93.86125
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.73047777	3.255851961	4.010879885



รูปภาคผนวก จ ที่ 41 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16

ตารางภาคผนวก จ ที่ 42 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้ง และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

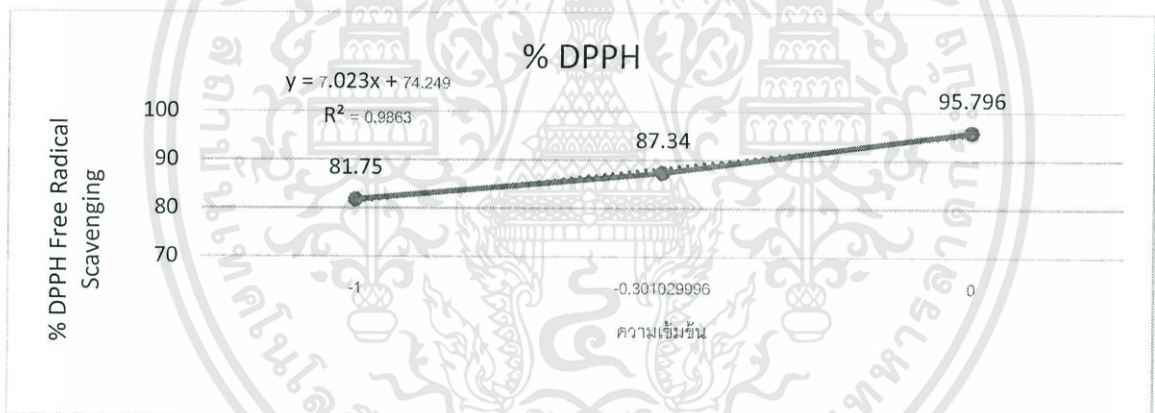
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 17.1	85.08287	88.95028	90.97606
TM 17.2	75.69	82.32	88.39779
TM 17.3	71.823	81.215	98.5267
ค่าเฉลี่ย	77.5319567	84.16176	92.63351667
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	6.81913788	4.183622724	5.263941147



รูปภาคผนวก จ ที่ 42 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17

ตารางภาคผนวก จ ที่ 43 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้ง และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

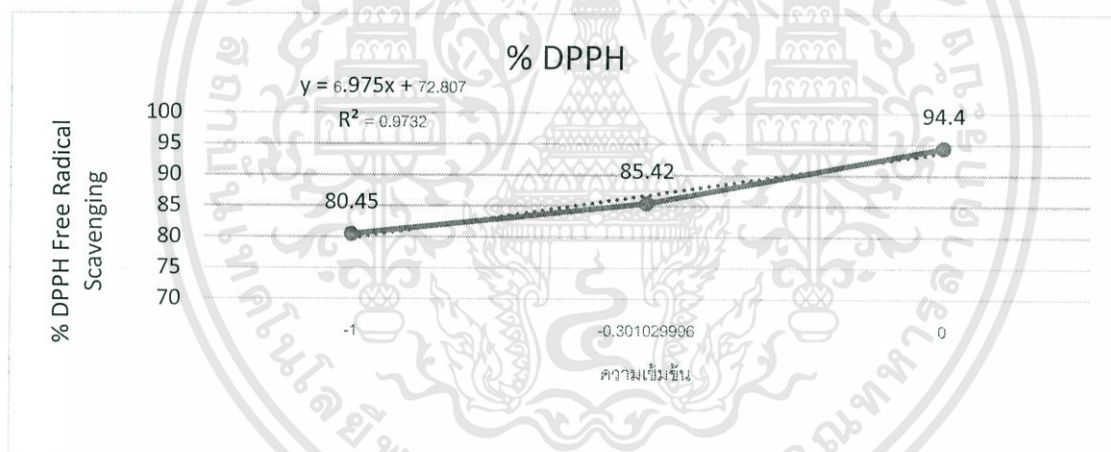
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 18.1	79.322	83.389	92.542
TM 18.2	77.627	85.254	97.4576
TM 18.3	88.305	93.389	97.389
ค่าเฉลี่ย	81.7513333	87.344	95.7962
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.73856832	5.31752527	2.818428591



รูปภาคผนวก จ ที่ 43 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18

ตารางภาคผนวก จ ที่ 44 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้ง และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

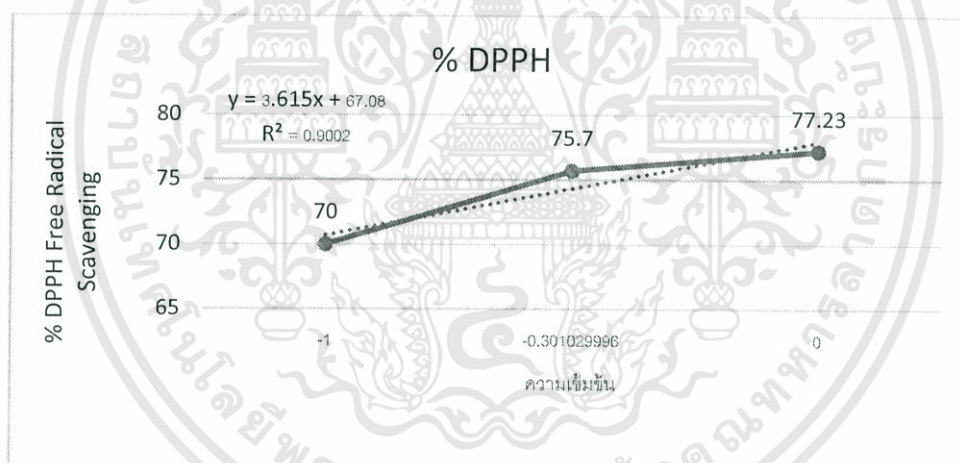
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 19.1	76.44	85.762	93.22
TM 19.2	82.033	90.847	93.898
TM 19.3	82.881	85.423	96.101
ค่าเฉลี่ย	80.4513333	85.423	94.40633333
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.49969603	3.038418503	1.506267683



รูปภาคผนวก จ ที่ 44 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19

ตารางภาคผนวก จ ที่ 45 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้ง และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 21.1	69.322	73.389	74.406
TM 21.2	68.305	72.881	75.084
TM 21.3	72.372	80.847	82.203
ค่าเฉลี่ย	69.9996667	75.70566667	77.231
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.11649388	4.459764269	4.319202357

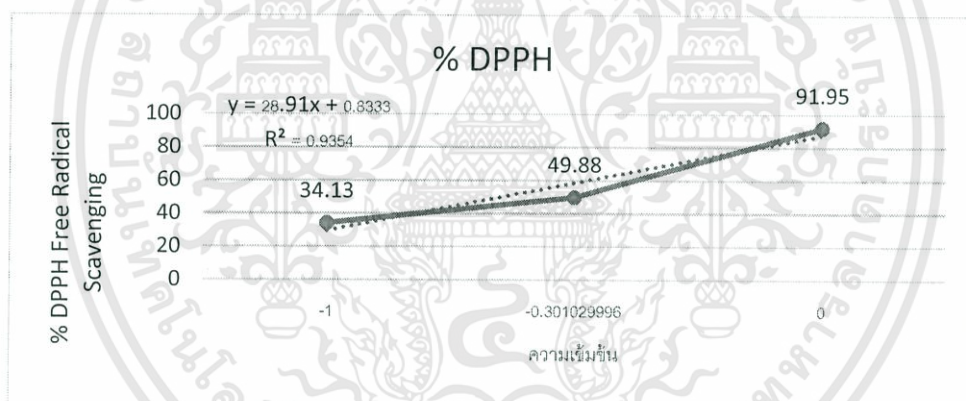


รูปภาคผนวก จ ที่ 45 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก จ ที่ 46 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้ง และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

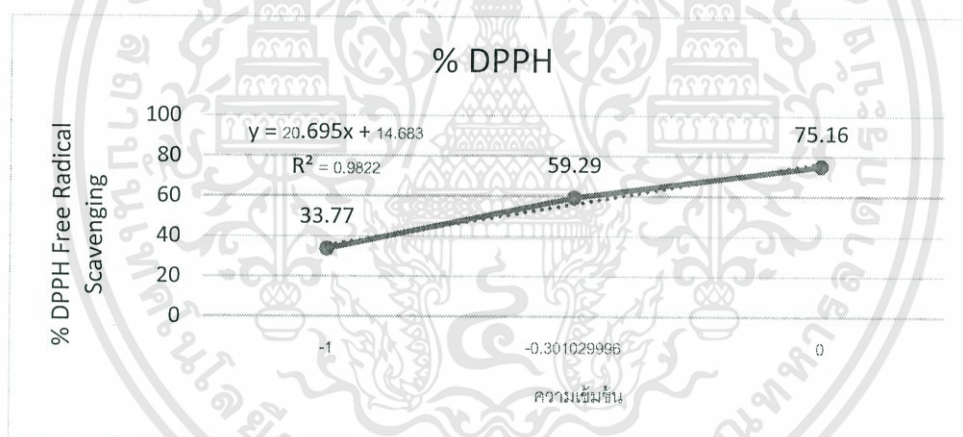
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 16.1	36.9863	38.3562	90.2397
TM 16.2	27.0547	48.1164	89.8972
TM 16.3	38.3561	63.1849	95.7191
ค่าเฉลี่ย	34.13236667	49.88583333	91.952
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	6.167585597	6.901503606	3.266895831



รูปภาคผนวก จ ที่ 46 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16

ตารางภาคผนวก จ ที่ 47 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้ง และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 17.1	31.3356	53.7328	73.5958
TM 17.2	35.6164	66.952	80.4794
TM 17.3	34.3835	57.1917	71.4041
ค่าเฉลี่ย	33.7785	59.29216667	75.15976667
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.203594997	6.855346988	4.735478996

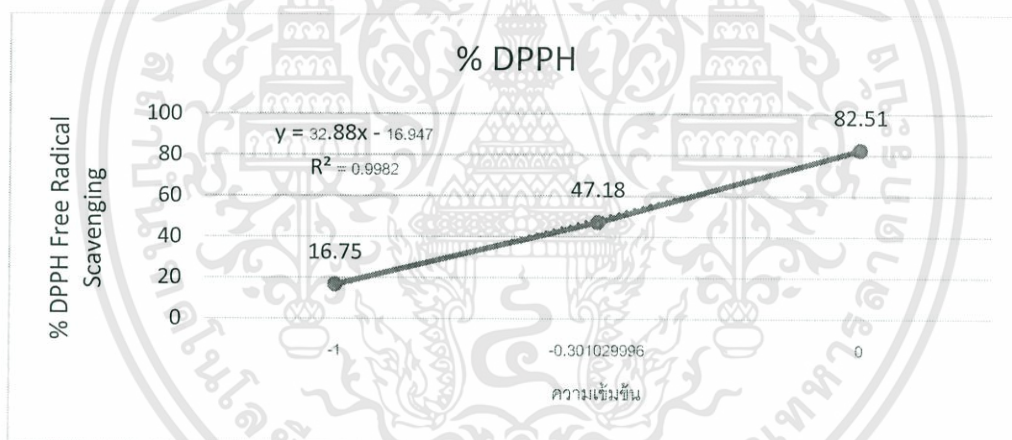


รูปภาคผนวก จ ที่ 47 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก จ ที่ 48 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้ง และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

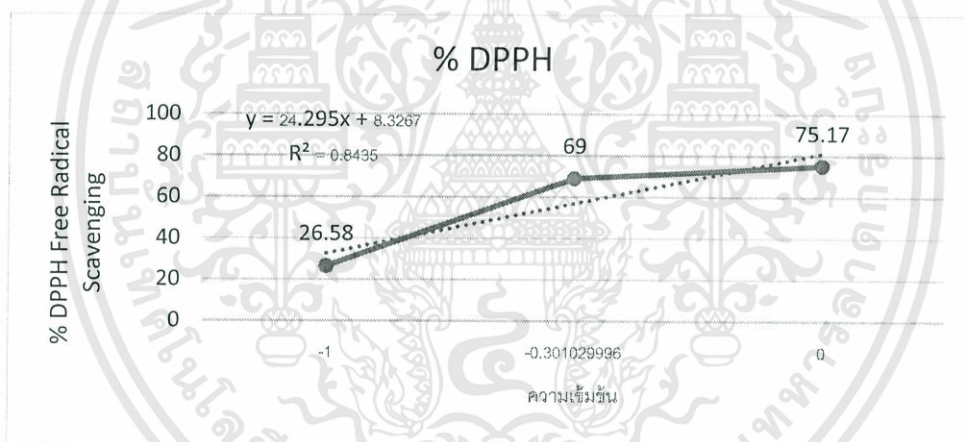
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 18.1	13.3562	42.2945	78.5616
TM 18.2	16.0959	49.6575	86.4726
TM 18.3	20.8219	49.589	82.5
ค่าเฉลี่ย	16.758	47.18033333	82.5114
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.776632287	4.231394402	3.955512321



รูปภาคผนวก จ ที่ 48 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18

ตารางภาคผนวก จ ที่ 49 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้ง และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

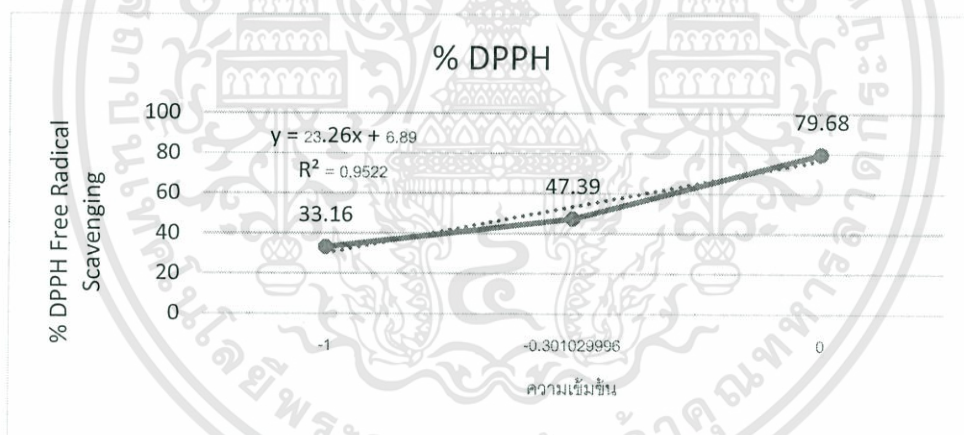
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 19.1	30.8219	69.589	72.5
TM 19.2	23.1164	72.774	80.4109
TM 19.3	25.8219	69.0068	72.6027
ค่าเฉลี่ย	26.58673333	69.0068	75.1712
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.909272321	2.027929062	4.538003844



รูปภาคผนวก จ ที่ 49 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19

ตารางภาคผนวก จ ที่ 50 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้ง และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

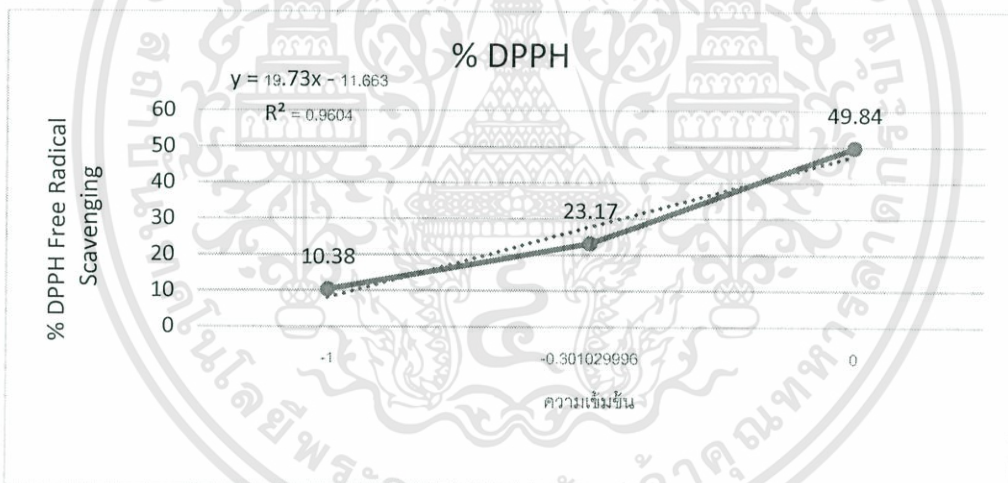
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 21.1	37.8425	50.5342	81.6095
TM 21.2	29.5205	43.8356	77.1233
TM 21.3	32.1233	47.8082	80.3082
ค่าเฉลี่ย	33.1621	47.39266667	79.68033333
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.257141069	3.368577067	2.308064129



รูปภาคผนวก จ ที่ 50 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21

ตารางภาคผนวก จ ที่ 51 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl_2 และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

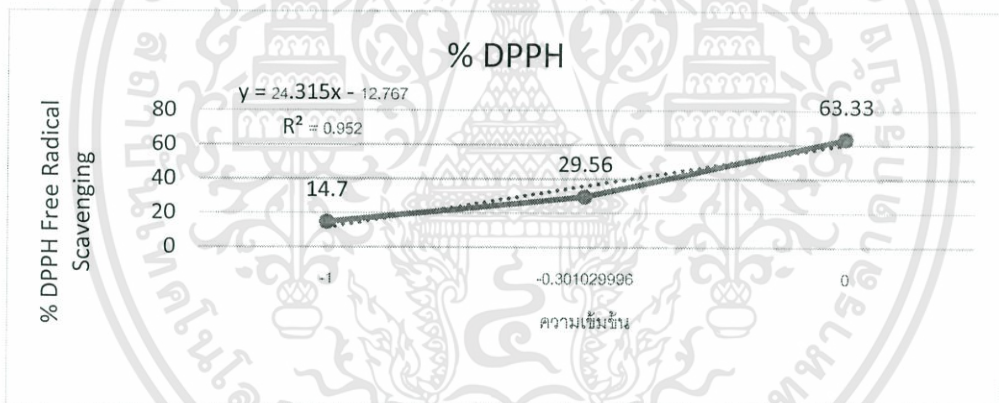
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 16.1	6.2295	25.7377	46.5574
TM 16.2	11.1475	20.819	56.7213
TM 16.3	13.7704	22.9508	46.229
ค่าเฉลี่ย	10.38246667	23.16916667	49.8359
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.828217627	3.478046125	5.965191657



รูปภาคผนวก จ ที่ 51 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16

ตารางภาคผนวก จ ที่ 52 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl_2 และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

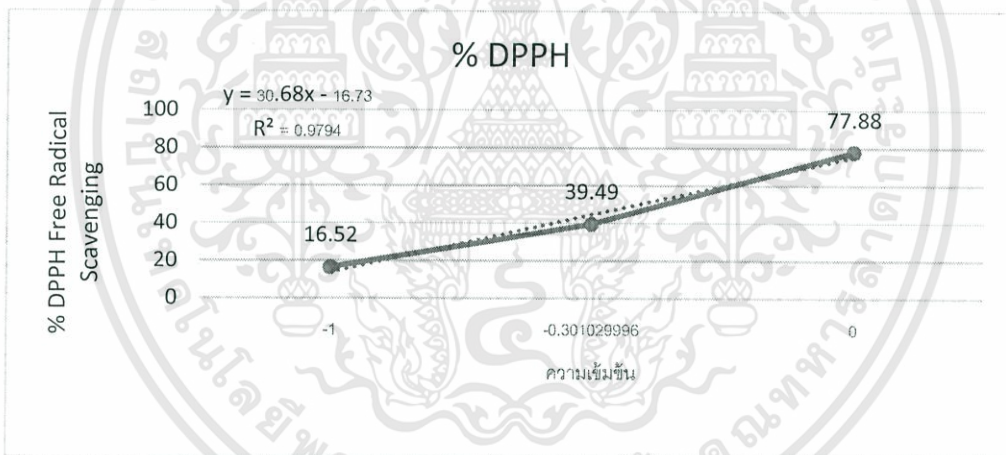
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 17.1	11.967	25.7377	61.1475
TM 17.2	18.36	30.163	60.1639
TM 17.3	13.77	32.786	68.688
ค่าเฉลี่ย	14.699	29.56223333	63.33313333
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.296193714	3.562348055	4.663455264



รูปภาคผนวก จ ที่ 52 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17

ตารางภาคผนวก จ ที่ 53 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl_2 และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

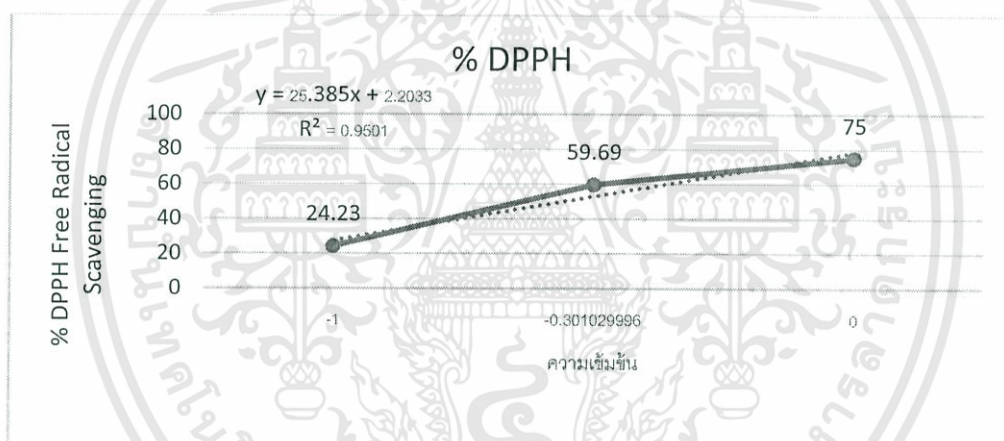
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 18.1	19.2377	37.931	77.9129
TM 18.2	18.892	39.745	76.588
TM 18.3	11.433	40.802	79.128
ค่าเฉลี่ย	16.5209	39.49266667	77.8763
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.40963966	1.452037993	1.270395478



รูปภาคผนวก จ ที่ 53 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18

ตารางภาคผนวก จ ที่ 54 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl_2 และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

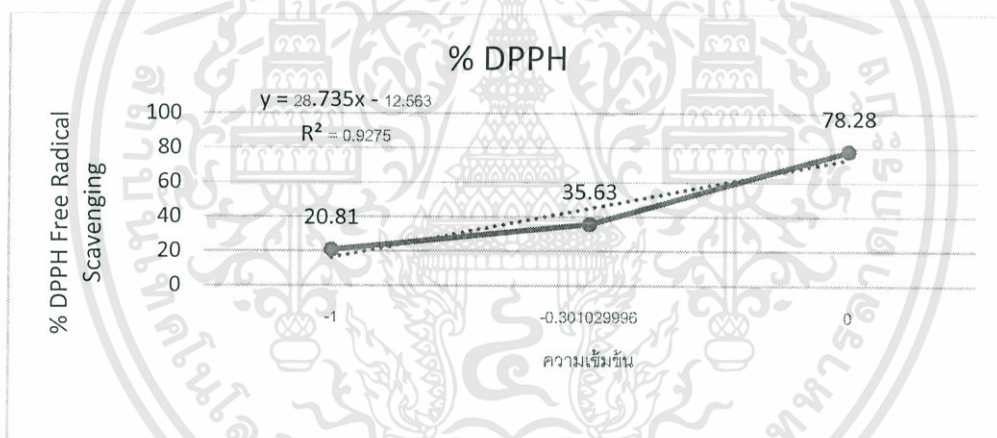
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 19.1	22.649	59.528	70.961
TM 19.2	29.183	59.128	77.64
TM 19.3	20.871	59.691	76.388
ค่าเฉลี่ย	24.23433333	59.691	74.99633333
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.376904995	0.289694667	3.550325666



รูปภาคผนวก จ ที่ 54 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19

ตารางภาคผนวก จ ที่ 55 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl_2 และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

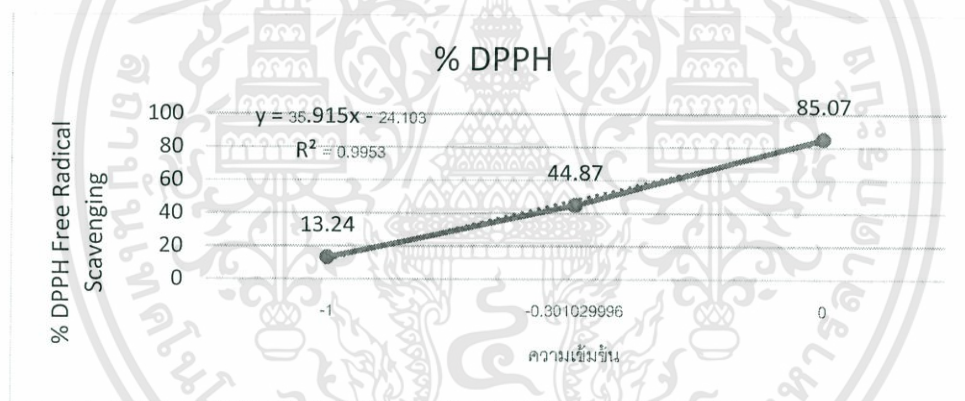
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 21.1	25.2269	34.3013	77.1325
TM 21.2	22.323	39.7459	78.4029
TM 21.3	14.882	32.8494	79.3103
ค่าเฉลี่ย	20.81063333	35.6322	78.2819
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.335698521	3.635780407	1.09393051



รูปภาคผนวก จ ที่ 55 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21

ตารางภาคผนวก จ ที่ 56 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl_2 และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

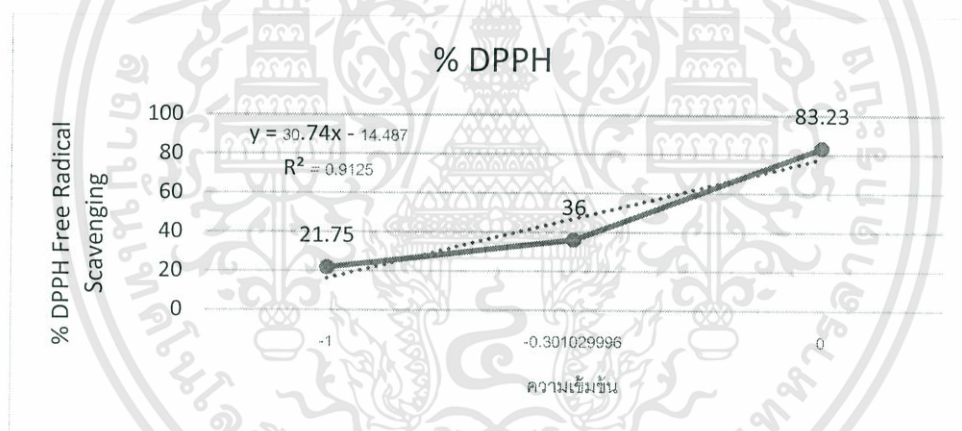
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 16.1	19.877	47.311	86.1159
TM 16.2	10.8787	40.246	85.8875
TM 16.3	8.963	47.065	83.2162
ค่าเฉลี่ย	13.23956667	44.874	85.0732
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.8274452	4.009852491	1.612258785



รูปภาคผนวก จ ที่ 56 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16

ตารางภาคผนวก จ ที่ 57 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl_2 และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

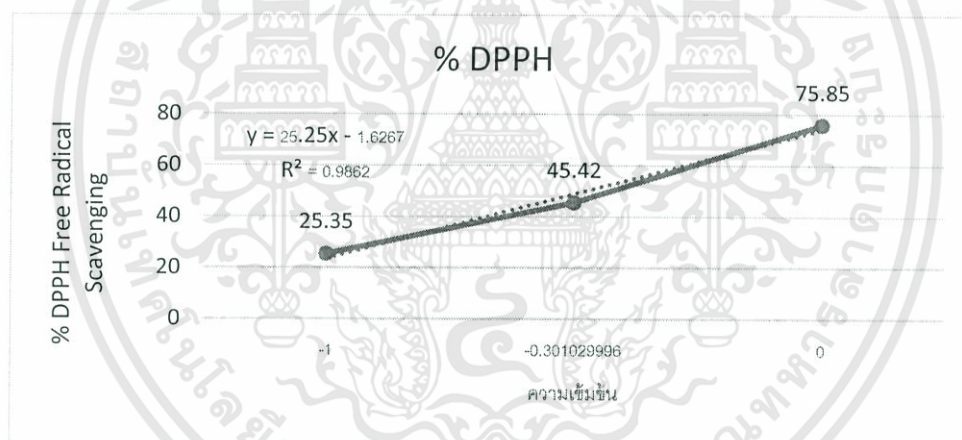
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 17.1	21.7926	36.5554	82.2495
TM 17.2	21.9859	40.7908	86.0808
TM 17.3	21.4938	30.6678	81.3708
ค่าเฉลี่ย	21.75743333	36.00466667	83.2337
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.247927657	5.083921976	2.504498399



รูปภาคผนวก จ ที่ 57 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17

ตารางภาคผนวก จ ที่ 58 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl_2 และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

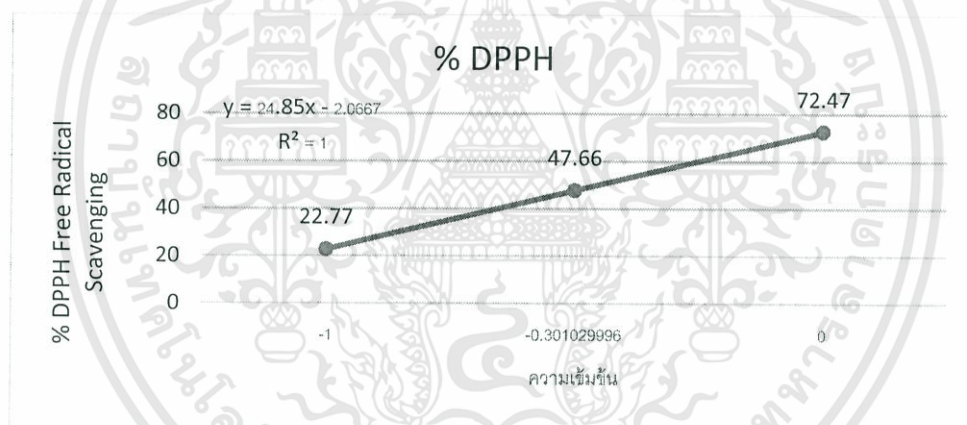
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 18.1	21.4285	49.8571	70.4285
TM 18.2	27.1428	43.5714	78.5714
TM 18.3	23.5714	42.85714	78.5714
ค่าเฉลี่ย	25.3571	45.42854667	75.8571
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.525361158	3.851831422	4.701305507



รูปภาคผนวก จ ที่ 58 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18

ตารางภาคผนวก จ ที่ 59 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl_2 และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

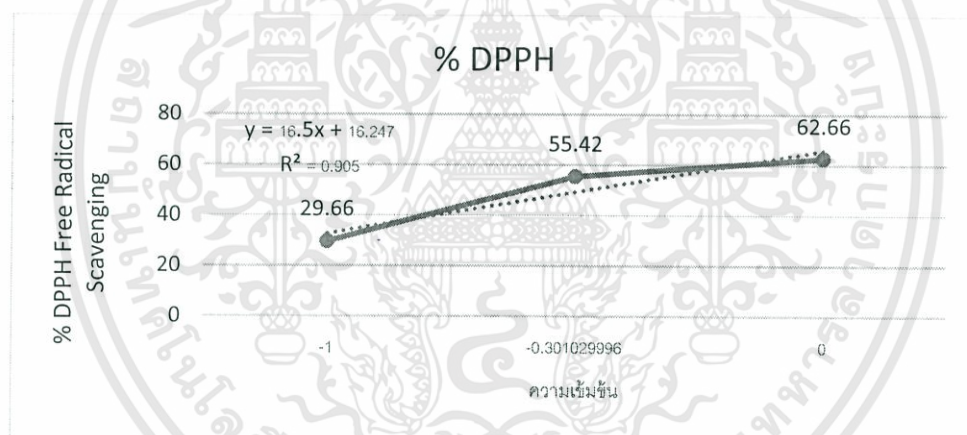
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 19.1	26.2857	45.4286	77.7143
TM 19.2	22.8857	49	73.7143
TM 19.3	19.1428	48.5714	66
ค่าเฉลี่ย	22.7714	47.66666667	72.4762
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.5728215	1.950033665	5.954483591



รูปภาคผนวก จ ที่ 59 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19

ตารางภาคผนวก จ ที่ 60 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl_2 และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

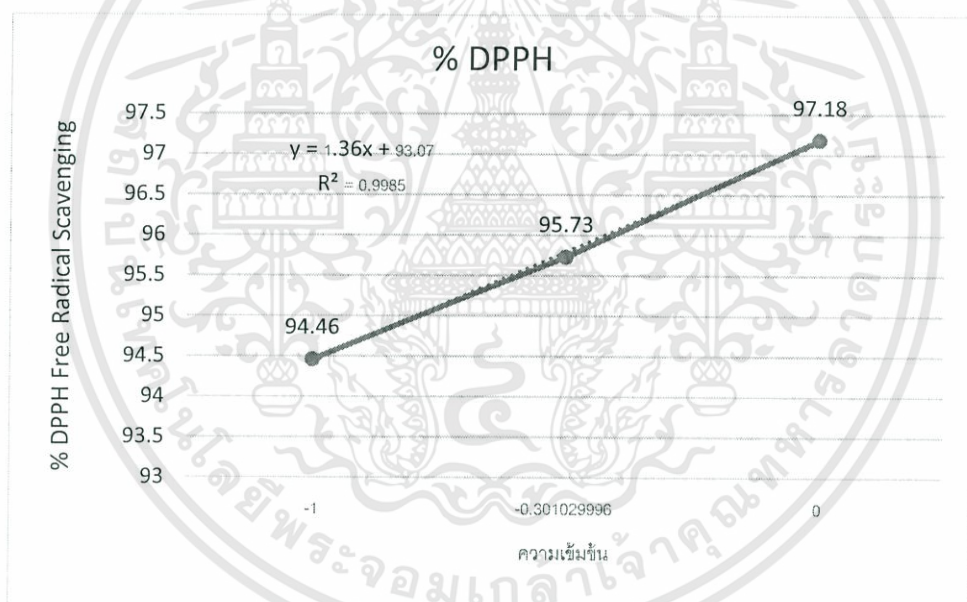
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
TM 21.1	36.5714	53.2857	60.5714
TM 21.2	31.2857	58.5714	59
TM 21.3	21.1428	54.4285	68.4285
ค่าเฉลี่ย	29.66663333	55.42853333	62.66663333
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	7.840692389	2.781133964	5.051401301



รูปภาคผนวก จ ที่ 60 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Intracellular metabolite ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21

ตารางภาคผนวก จ ที่ 61 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของ Ascorbic Acid

ความเข้มข้น		
0.1 mg/ml	0.5 mg/ml	1 mg/ml
94.59	95.84	97.1
94.06	95.64	97.29
94.72	95.71	97.16
94.45666667	95.73	97.18333333
0.34961884	0.101488916	0.09712535

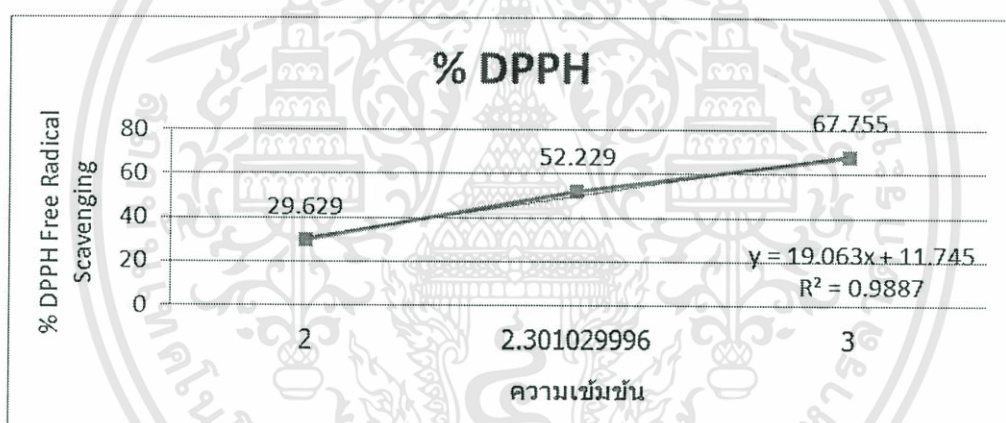


รูปภาคผนวก จ ที่ 61 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของ Ascorbic Acid

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก จ ที่ 62 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 1 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

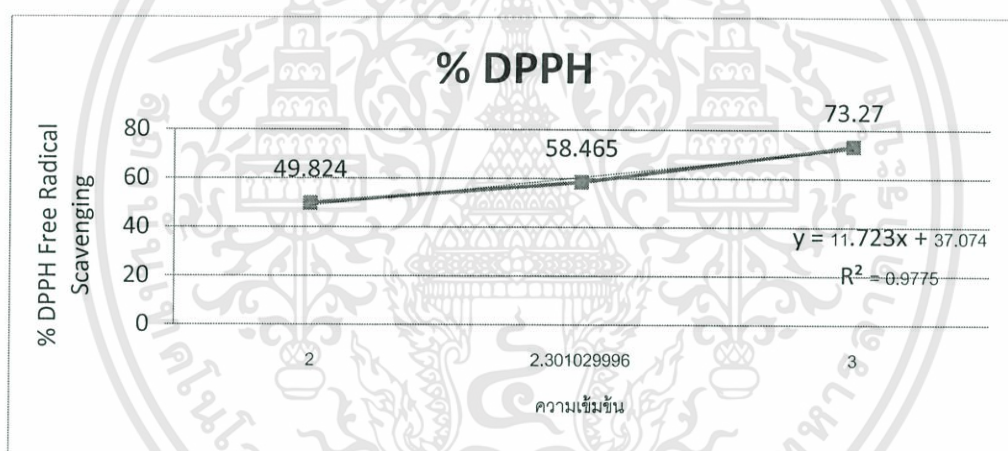
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 1.1	34.921	62.358	66.213
TM 1.2	23.129	55.329	66.44
TM 1.3	30.839	39.002	70.612
ค่าเฉลี่ย	29.63	52.23	67.755
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.988	11.982	2.477



รูปภาคผนวก จ ที่ 62 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 1

ตารางภาคผนวก จ ที่ 63 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 2 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

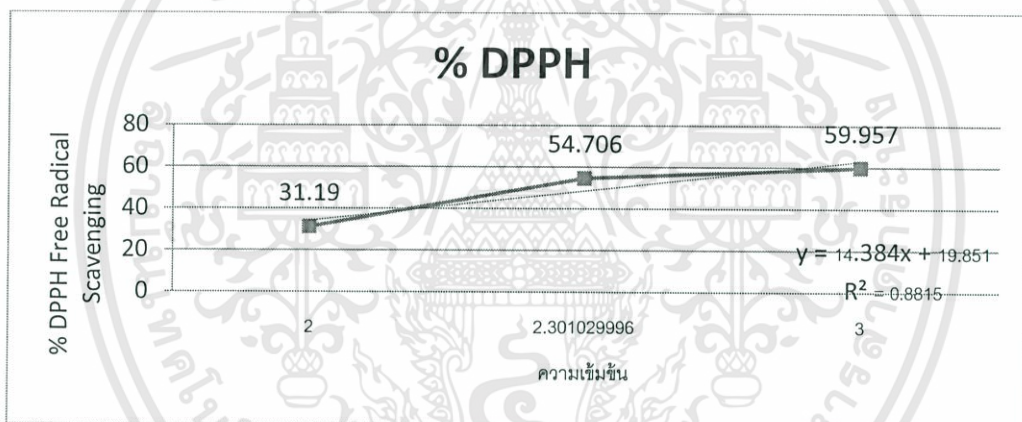
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 2.1	50.422	58.377	88.725
TM 2.2	52.687	57.165	63.119
TM 2.3	46.365	59.852	67.966
ค่าเฉลี่ย	49.824	58.465	73.27
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.2032	1.3457	13.602



รูปภาคผนวก จ ที่ 63 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 2

ตารางภาคผนวก จ ที่ 64 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 4 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

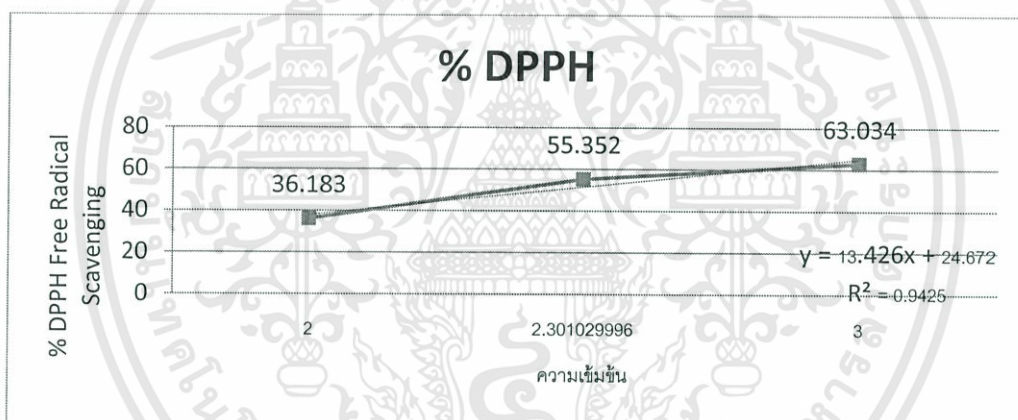
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 4.1	17.123	51.686	57.798
TM 4.2	36.617	55.69	58.114
TM 4.3	39.831	56.744	63.962
ค่าเฉลี่ย	31.191	54.707	59.958
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	12.288	2.6685	3.4714



รูปภาคผนวก จ ที่ 64 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 4

ตารางภาคผนวก จ ที่ 65 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 5 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

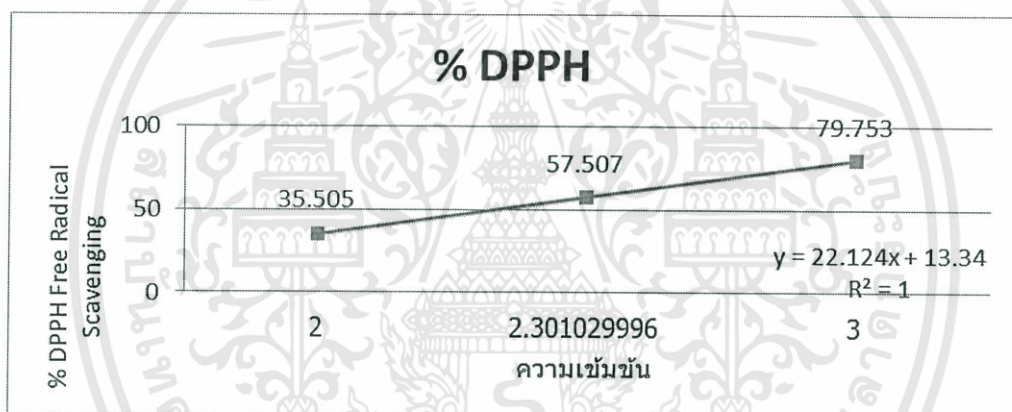
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 5.1	35.401	51.564	57.091
TM 5.2	40.094	64.234	60.063
TM 5.3	33.055	50.261	71.95
ค่าเฉลี่ย	36.184	55.353	63.034
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.5839	7.7185	7.8628



รูปภาคผนวก จ ที่ 65 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 5

ตารางภาคผนวก จ ที่ 66 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 7 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

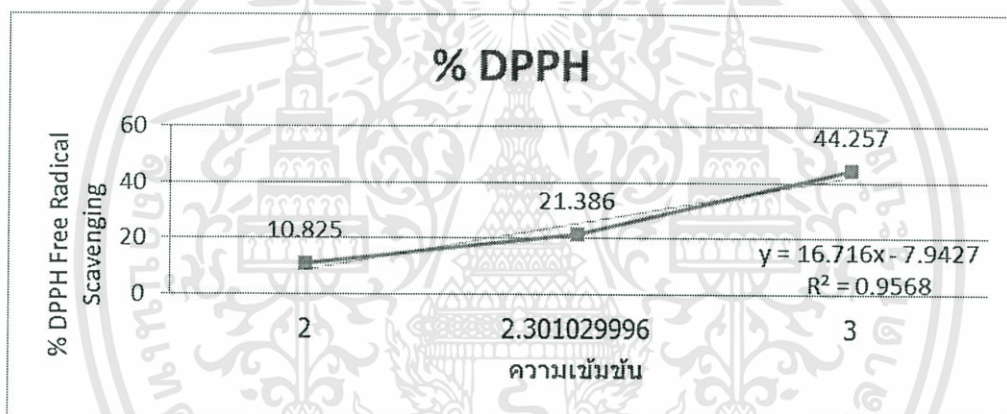
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 7.1	31.7	67.31	80.865
TM 7.2	35.923	53.389	75.443
TM 7.3	38.895	51.825	82.951
ค่าเฉลี่ย	35.506	57.508	79.753
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.6156	8.5246	3.8755



รูปภาคผนวก จ ที่ 66 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 7

ตารางภาคผนวก จ ที่ 67 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 8 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

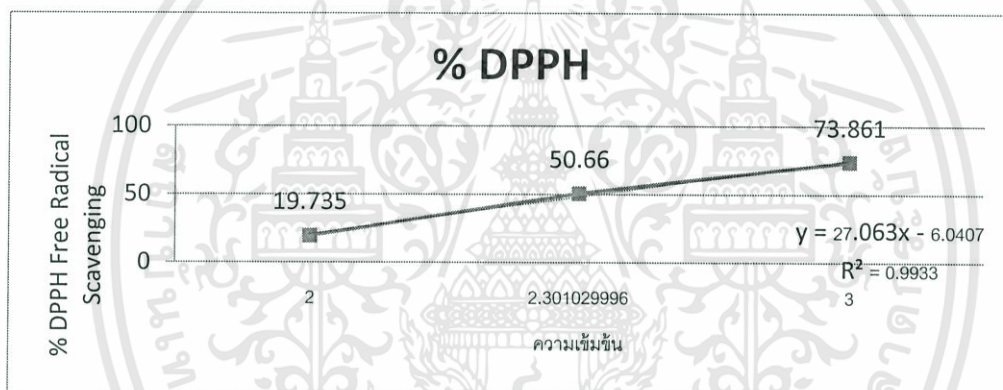
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 8.1	10.891	20.396	35.644
TM 8.2	12.079	22.475	40.792
TM 8.3	9.505	21.287	56.337
ค่าเฉลี่ย	10.825	21.386	44.257
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.2884	1.0431	10.773



รูปภาคผนวก จ ที่ 67 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอกการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 8

ตารางภาคผนวก จ ที่ 68 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 9 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

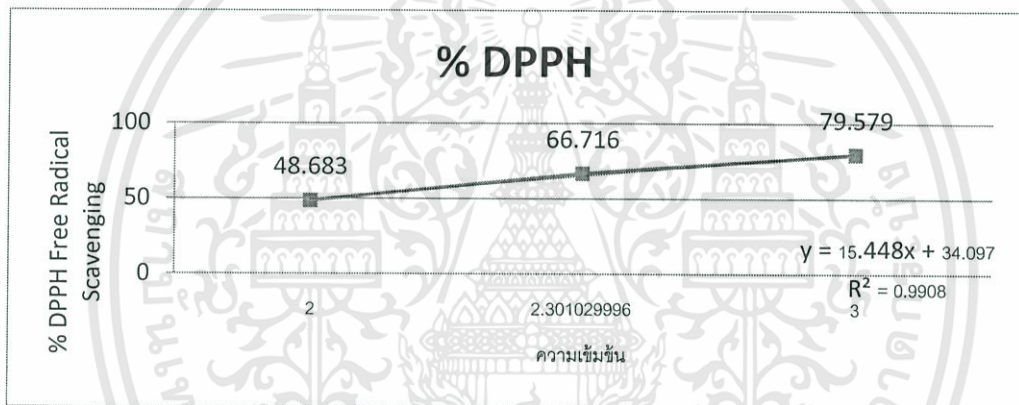
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 9.1	20.396	51.485	65.842
TM 9.2	15.545	64.851	88.515
TM 9.3	23.267	35.644	67.228
ค่าเฉลี่ย	19.736	50.66	73.861
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.9035	14.621	12.709



รูปภาคผนวก จ ที่ 68 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 9

ตารางภาคผนวก จ ที่ 69 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 10 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

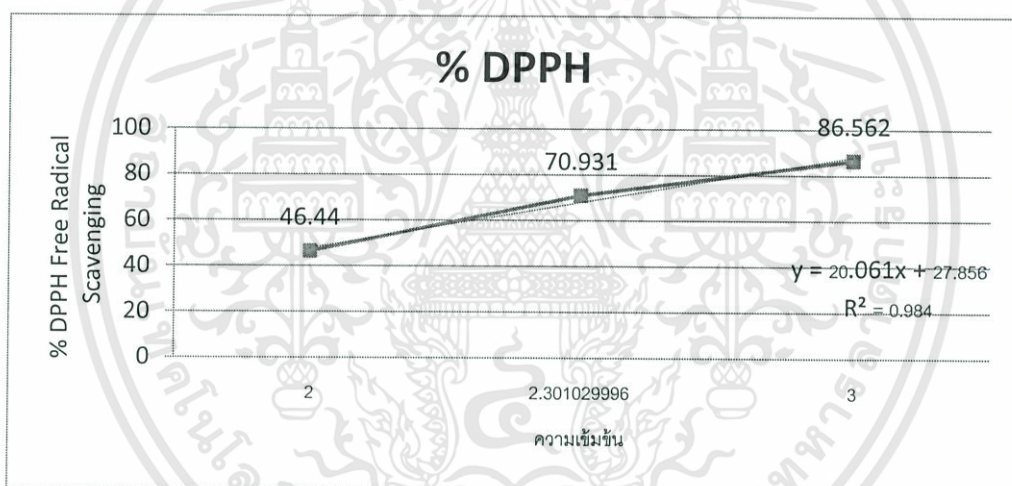
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 10.1	24.951	51.584	71.584
TM 10.2	67.206	76.971	82.037
TM 10.3	53.89	71.593	85.117
ค่าเฉลี่ย	48.682	66.716	79.579
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	21.604	13.378	7.0934



รูปภาคผนวก จ ที่ 69 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 10

ตารางภาคผนวก จ ที่ 70 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 11 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

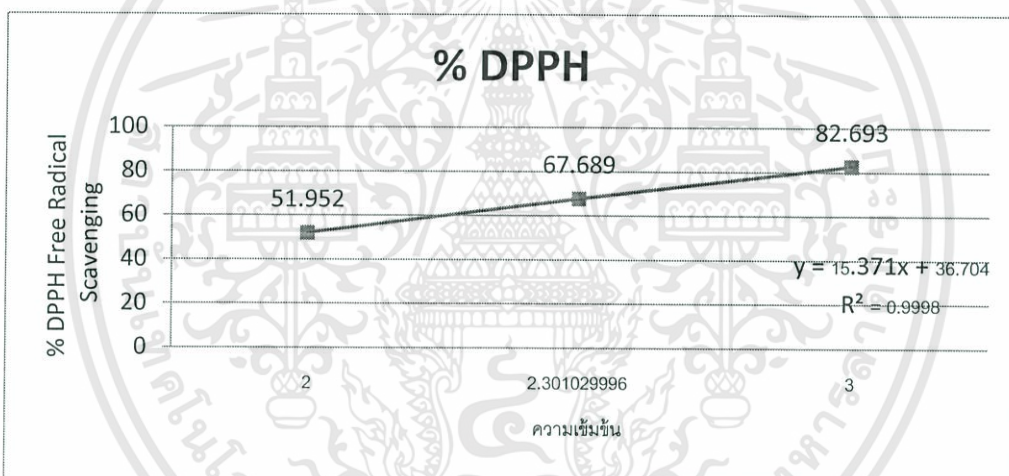
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 11.1	61.149	68.616	89.399
TM 11.2	42.402	75.144	86.162
TM 11.3	35.77	69.034	84.125
ค่าเฉลี่ย	46.44	70.931	86.562
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	13.162	3.654	2.6598



รูปภาคผนวก จ ที่ 70 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอกการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 11

ตารางภาคผนวก จ ที่ 71 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 12 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

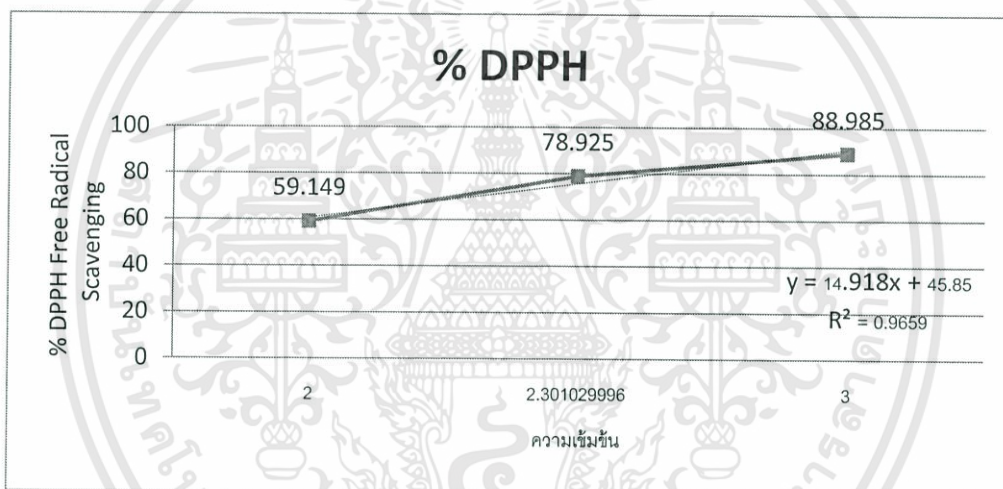
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 12.1	63.171	79.642	89.105
TM 12.2	48.133	71.253	75.09
TM 12.3	44.552	52.174	83.887
ค่าเฉลี่ย	51.952	67.69	82.694
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	9.8796	14.076	7.0835



รูปภาคผนวก จ ที่ 71 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 12

ตารางภาคผนวก จ ที่ 72 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 4 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

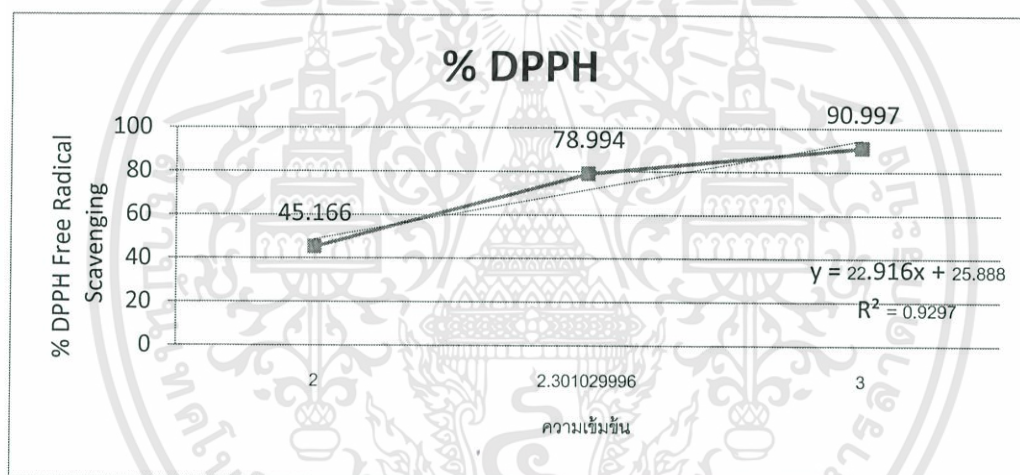
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 13.1	47.928	77.442	91.202
TM 13.2	59.847	78.926	89.463
TM 13.3	69.668	80.409	86.292
ค่าเฉลี่ย	59.147	78.926	88.986
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	10.886	1.4834	2.4898



รูปภาคผนวก จ ที่ 72 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 13

ตารางภาคผนวก จ ที่ 73 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 14 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

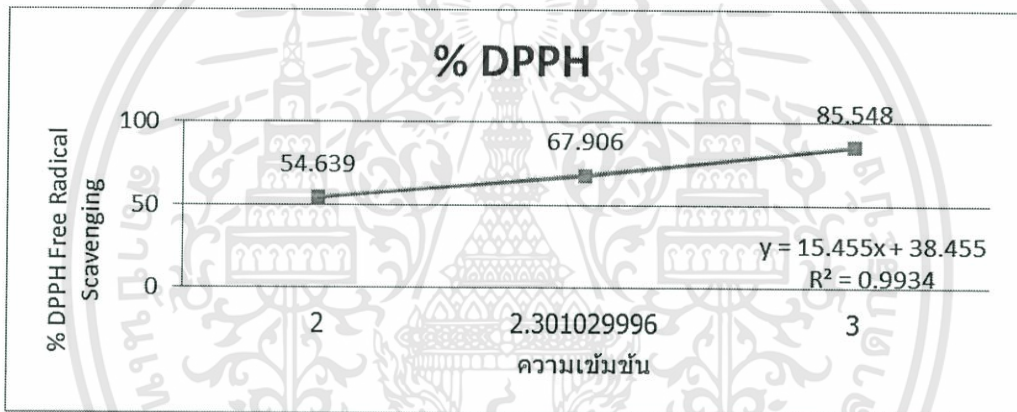
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 14.1	43.581	79.386	90.946
TM 14.2	54.783	79.693	91.662
TM 14.3	37.136	77.903	90.384
ค่าเฉลี่ย	45.166	78.994	90.997
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	8.9298	0.9574	0.6409



รูปภาคผนวก จ ที่ 73 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 14

ตารางภาคผนวก จ ที่ 74 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 15 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

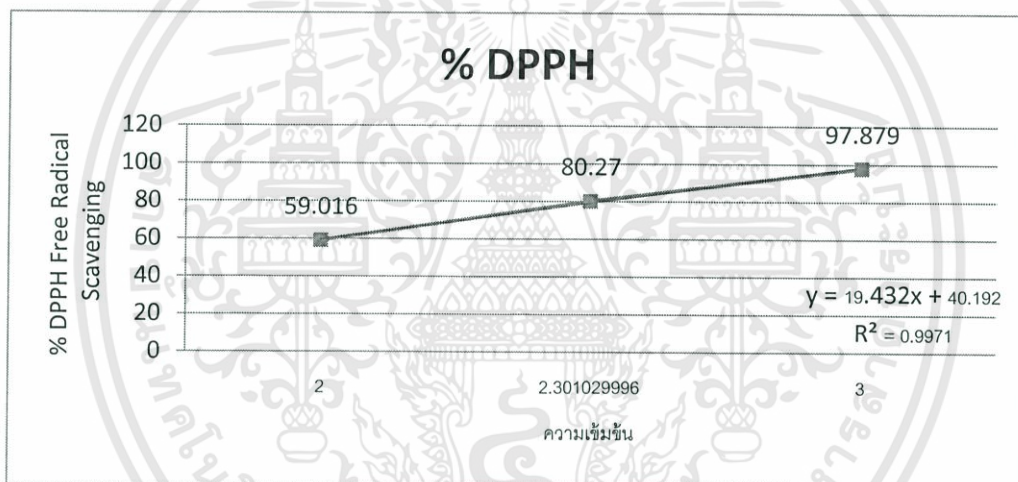
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 15.1	46.905	65.217	81.432
TM 15.2	58.341	73.798	86.664
TM 15.3	58.671	64.703	88.549
ค่าเฉลี่ย	54.639	67.906	85.548
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	6.6997	5.1091	3.6869



รูปภาคผนวก จ ที่ 74 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 15

ตารางภาคผนวก จ ที่ 75 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

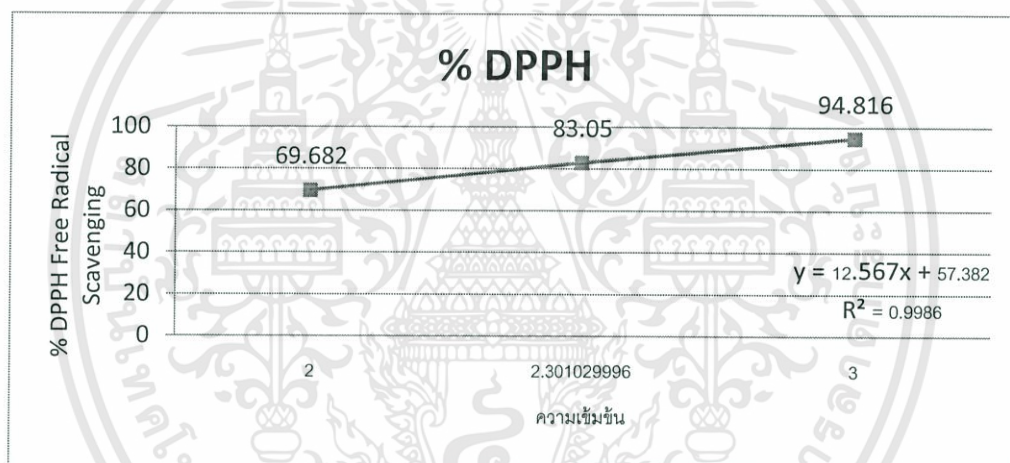
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 16.1	57.163	92.413	98.021
TM 16.2	57.493	75.589	96.795
TM 16.3	62.394	72.809	98.822
ค่าเฉลี่ย	59.017	80.27	97.879
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.9295	10.607	1.0206



รูปภาคผนวก จ ที่ 75 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอกาทิมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16

ตารางภาคผนวก จ ที่ 76 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

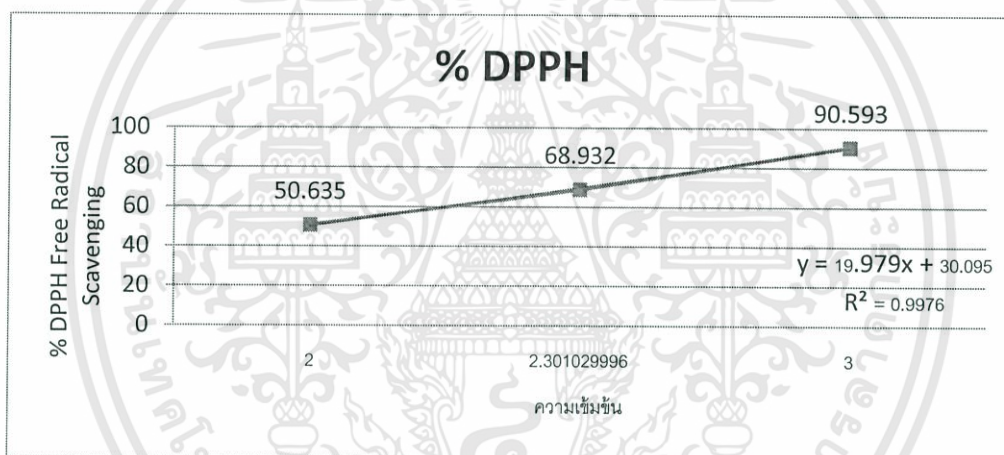
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 17.1	68.426	86.664	99.717
TM 17.2	64.844	77.851	92.931
TM 17.3	75.778	84.637	91.8
ค่าเฉลี่ย	69.683	83.051	94.816
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.5738	4.6155	4.2819



รูปภาคผนวก จ ที่ 76 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17

ตารางภาคผนวก จ ที่ 77 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

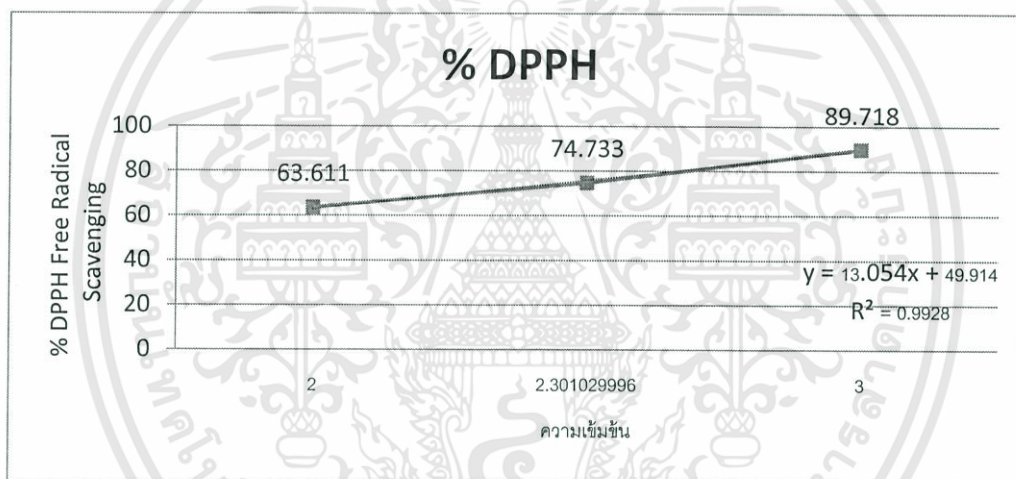
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 18.1	47.992	65.757	95.211
TM 18.2	55.664	67.353	96.962
TM 18.3	48.249	73.687	79.609
ค่าเฉลี่ย	50.635	68.932	90.594
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.3573	4.1942	9.5537



รูปภาคผนวก จ ที่ 77 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอกการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18

ตารางภาคผนวก จ ที่ 78 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

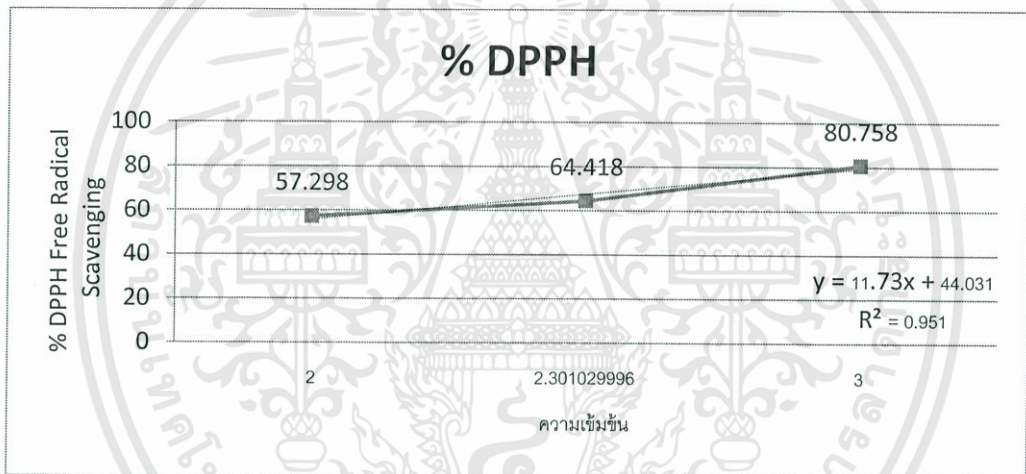
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 19.1	78.785	81.565	83.728
TM 19.2	56.797	74.047	86.457
TM 19.3	55.252	68.589	98.97
ค่าเฉลี่ย	63.611	74.734	89.719
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	13.163	6.5153	8.1275



รูปภาคผนวก จ ที่ 78 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19

ตารางภาคผนวก จ ที่ 79 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 20 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

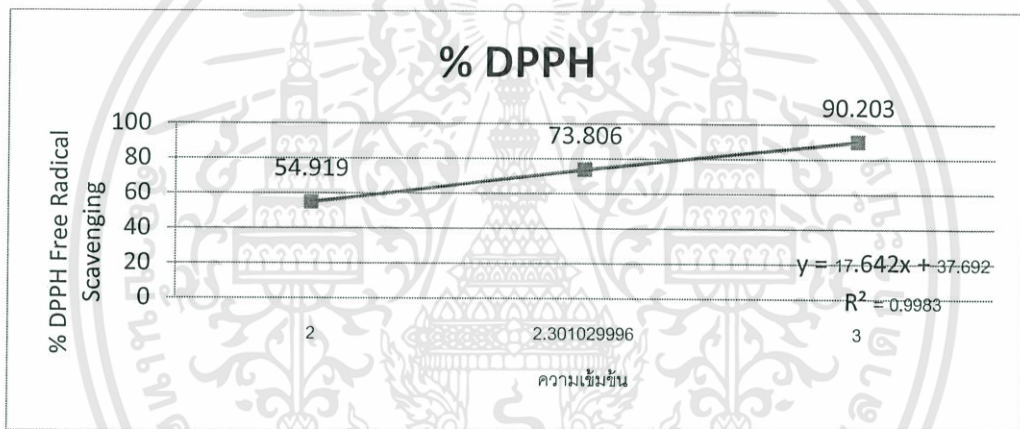
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 20.1	52.472	59.166	82.132
TM 20.2	58.651	69.722	80.278
TM 20.3	60.762	64.367	79.866
ค่าเฉลี่ย	57.295	64.418	80.759
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.3083	5.2783	1.2069



รูปภาคผนวก จ ที่ 79 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 20

ตารางภาคผนวก จ ที่ 80 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

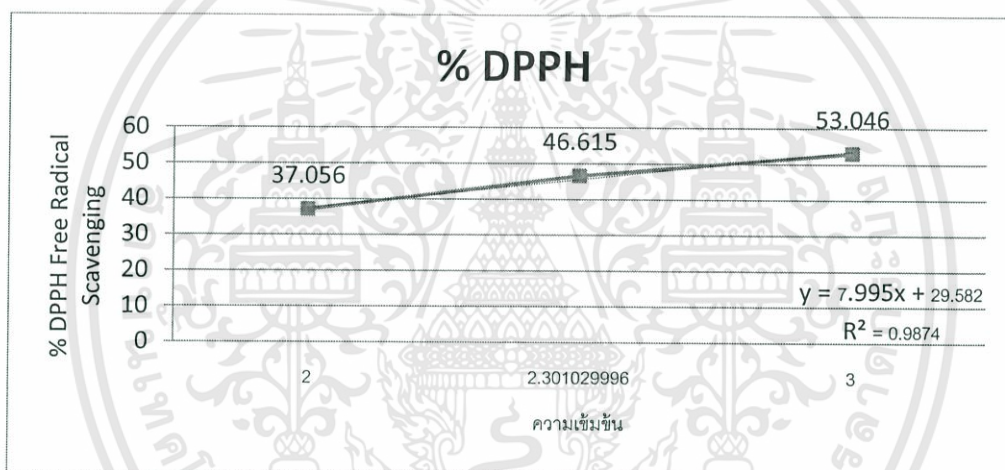
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 21.1	49.813	72.105	91.656
TM 21.2	73.973	86.052	96.513
TM 21.3	40.971	63.263	82.441
ค่าเฉลี่ย	54.919	73.807	90.203
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	17.083	11.49	7.1477



รูปภาคผนวก จ ที่ 80 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21

ตารางภาคผนวก จ ที่ 81 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 22 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

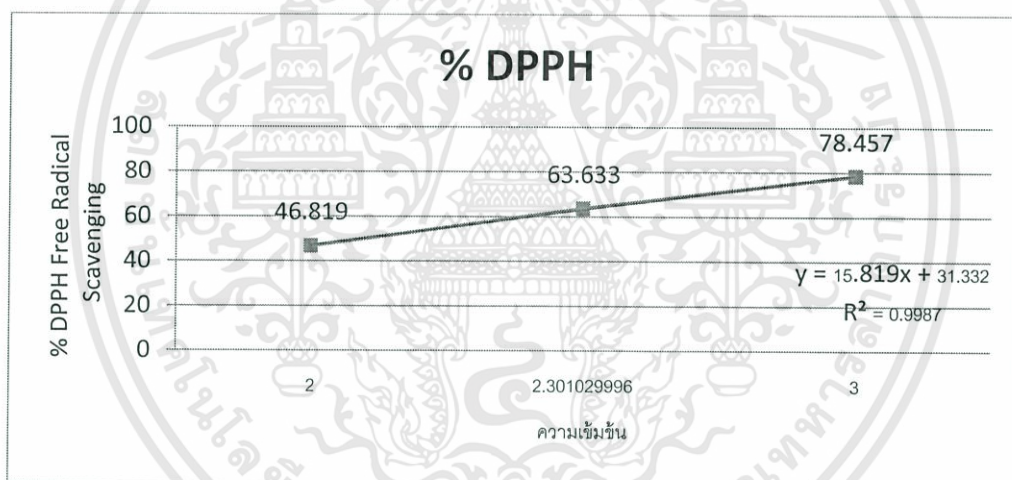
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 22.1	25.435	35.928	50.29
TM 22.2	48.936	54.836	58.511
TM 22.3	36.799	49.081	50.338
ค่าเฉลี่ย	37.057	46.615	53.046
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	11.753	9.6918	4.7322



รูปภาคผนวก จ ที่ 81 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 22

ตารางภาคผนวก จ ที่ 82 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 1 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

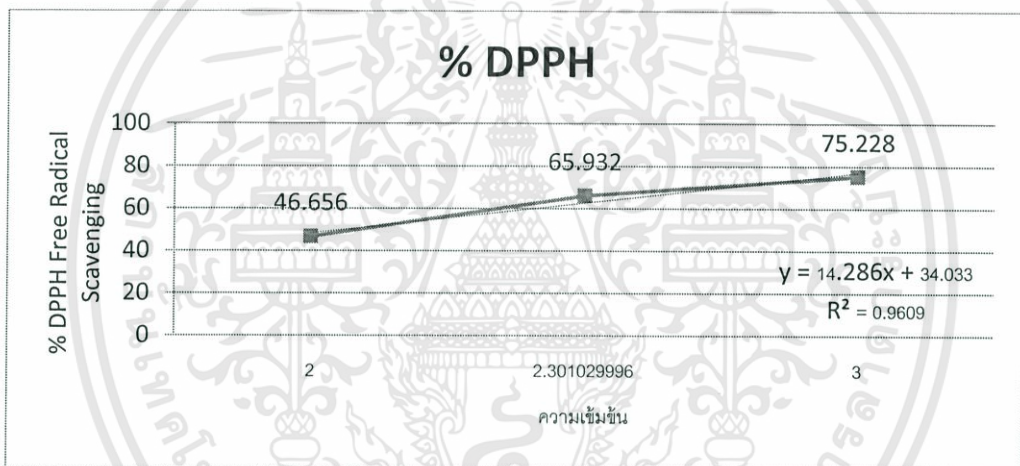
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 1.1	41.78082	63.99217	72.65166
TM 1.2	43.83562	67.5636	82.63209
TM 1.3	54.84344	59.34442	80.08806
ค่าเฉลี่ย	46.81996	63.6333967	78.45727
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	7.02408174	4.12131881	5.18621758



รูปภาคผนวก จ ที่ 82 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 1

ตารางภาคผนวก จ ที่ 83 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 2 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

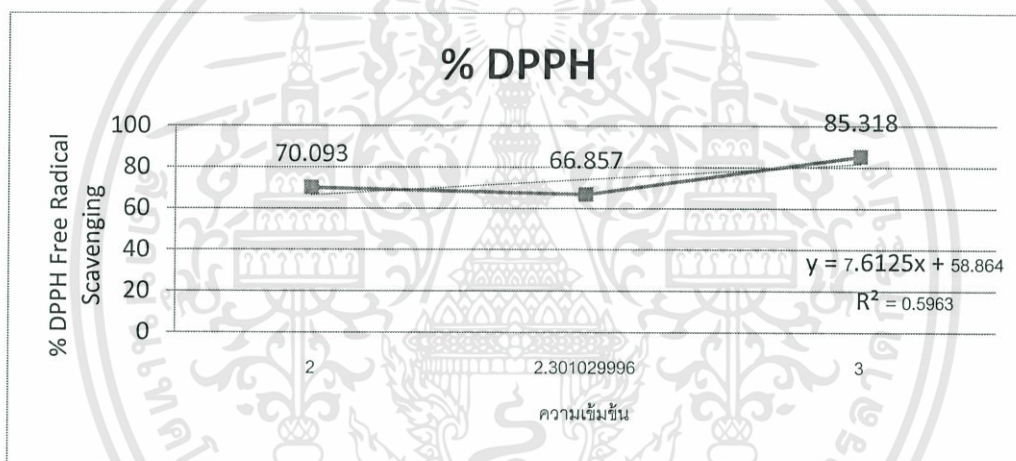
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 2.1	58.366	82.29	97.701
TM 2.2	32.094	57.877	77.691
TM 2.3	49.511	57.632	50.294
ค่าเฉลี่ย	46.657	65.933	75.228
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	13.366	14.166	23.799



รูปภาคผนวก จ ที่ 83 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 2

ตารางภาคผนวก จ ที่ 84 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 4 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

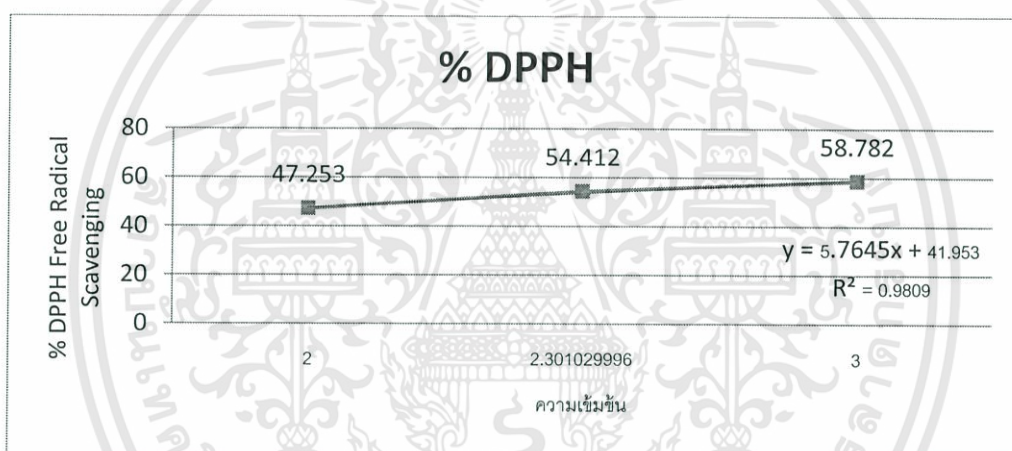
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 4.1	74.022	55.92	92.172
TM 4.2	83.415	85.029	69.423
TM 4.3	52.845	59.624	94.359
ค่าเฉลี่ย	70.094	66.858	85.318
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	15.659	15.846	13.809



รูปภาคผนวก จ ที่ 84 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 4

ตารางภาคผนวก จ ที่ 85 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 5 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

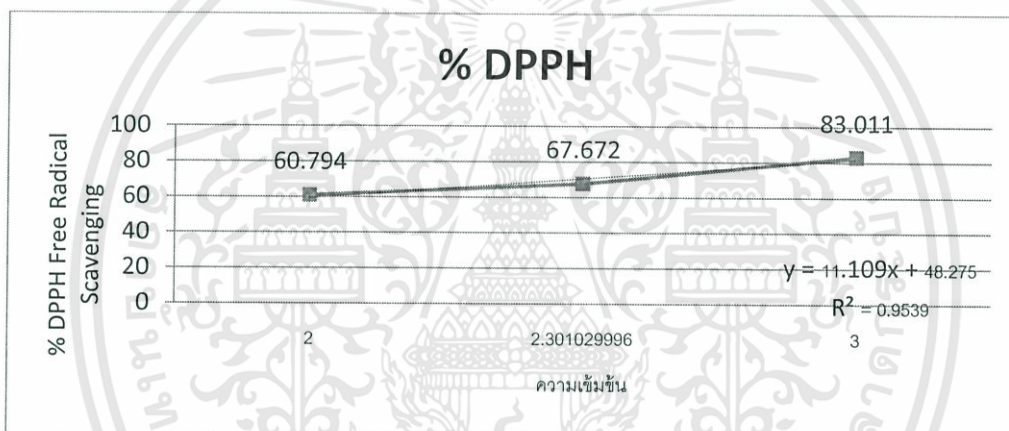
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 5.1	48.491	54.379	58.09
TM 5.2	48.788	56.655	54.33
TM 5.3	44.483	52.202	63.929
ค่าเฉลี่ย	47.254	54.412	58.783
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.4043	2.2268	4.837



รูปภาคผนวก จ ที่ 85 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 5

ตารางภาคผนวก จ ที่ 86 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 7 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

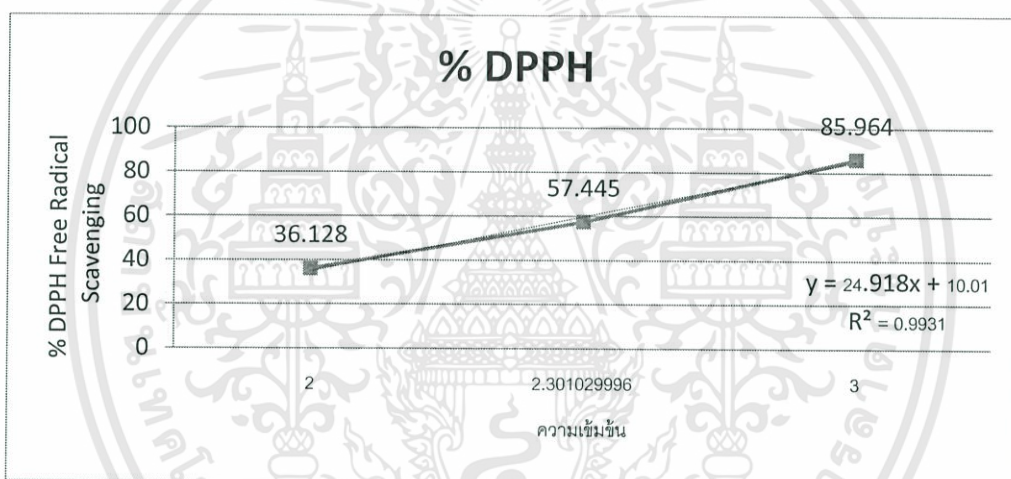
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 7.1	59.179	62.296	86.789
TM 7.2	61.851	67.59	83.325
TM 7.3	61.356	73.132	78.921
ค่าเฉลี่ย	60.795	67.673	83.012
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.4215	5.4186	3.943



รูปภาคผนวก จ ที่ 86 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 7

ตารางภาคผนวก จ ที่ 87 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 8 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

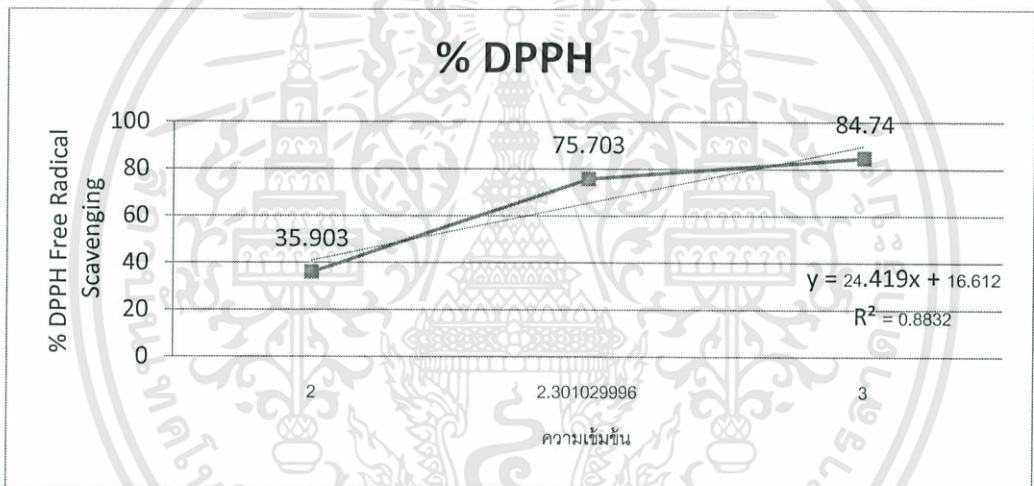
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 8.1	18.299	53.611	90.086
TM 8.2	45.838	66.585	84.639
TM 8.3	44.247	52.142	83.17
ค่าเฉลี่ย	36.128	57.446	85.965
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	15.461	7.9487	3.6435



รูปภาคผนวก จ ที่ 87 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 8

ตารางภาคผนวก จ ที่ 88 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 9 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

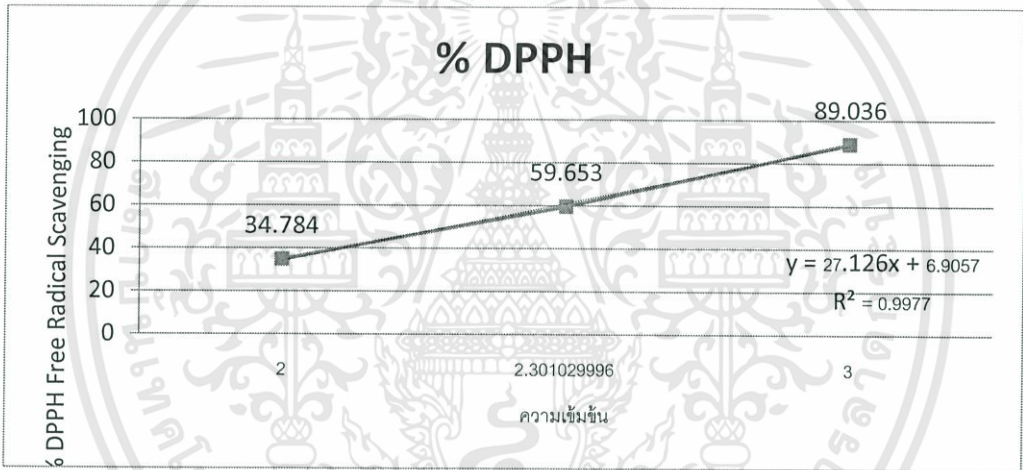
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 9.1	42.962	82.191	90.575
TM 9.2	33.476	86.414	87.087
TM 9.3	31.273	58.507	76.561
ค่าเฉลี่ย	35.904	75.704	84.741
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	6.2112	15.042	7.2959



รูปภาคผนวก จ ที่ 88 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 9

ตารางภาคผนวก จ ที่ 89 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 10 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

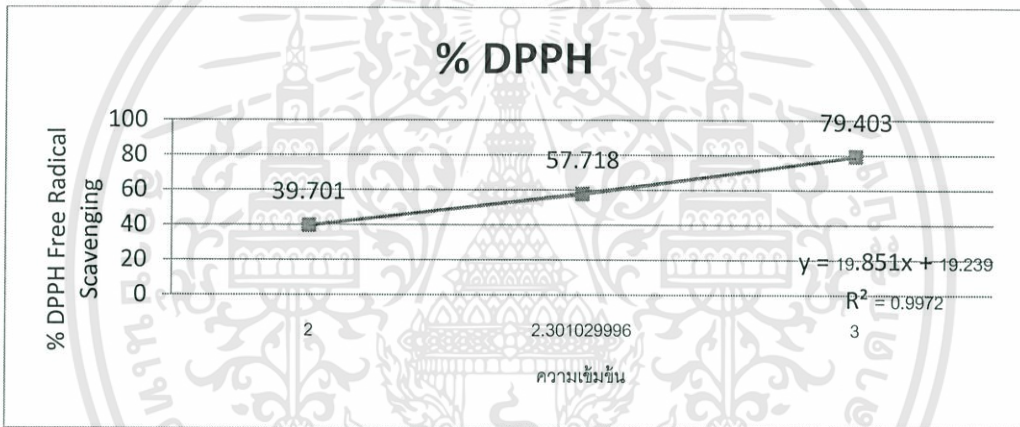
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 10.1	42.684	55.744	89.843
TM 10.2	18.38	59.25	90.447
TM 10.3	43.289	63.966	86.82
ค่าเฉลี่ย	34.784	59.653	89.037
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	14.21	4.126	1.9435



รูปภาคผนวก จ ที่ 89 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 10

ตารางภาคผนวก จ ที่ 90 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 11 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

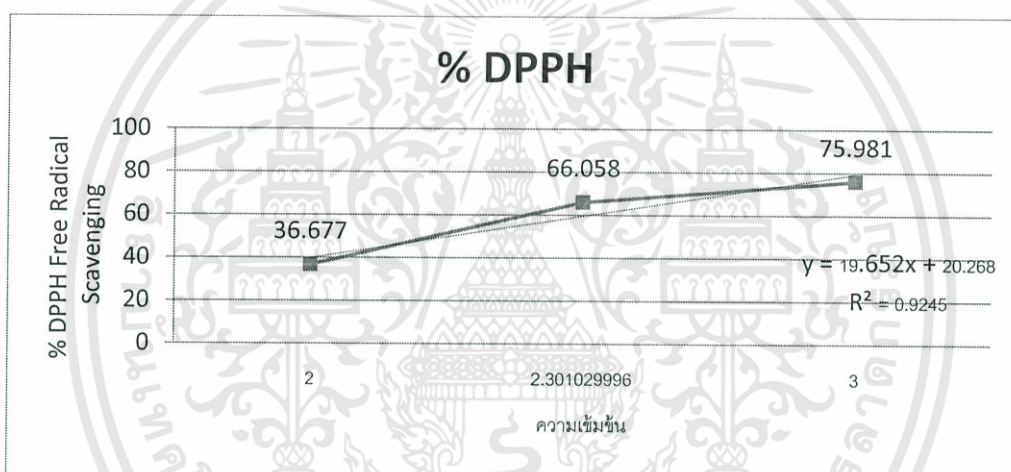
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 11.1	16.445	46.191	79.565
TM 11.2	50.06	73.519	88.029
TM 11.3	52.6	53.446	70.617
ค่าเฉลี่ย	39.702	57.719	79.403
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	20.181	14.156	8.7073



รูปภาคผนวก จ ที่ 90 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 11

ตารางภาคผนวก จ ที่ 91 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 12 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

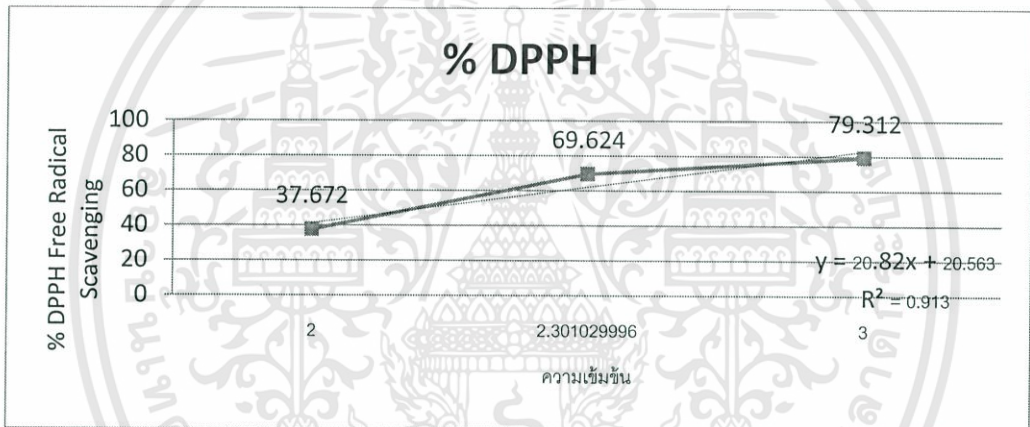
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 12.1	60.033	67.745	76.7
TM 12.2	34.66	72.139	84.328
TM 12.3	15.34	58.292	66.915
ค่าเฉลี่ย	36.678	66.059	75.981
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	22.415	7.076	8.7287



รูปภาคผนวก จ ที่ 91 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 12

ตารางภาคผนวก จ ที่ 92 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 13 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

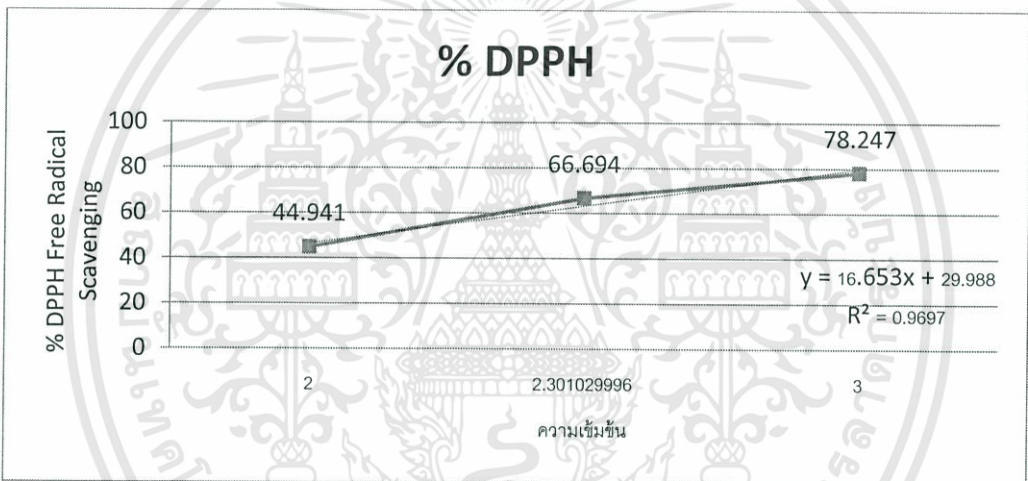
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 13.1	51.575	73.3	83.333
TM 13.2	42.454	64.76	68.823
TM 13.3	18.988	70.813	85.24
ค่าเฉลี่ย	37.673	69.624	79.132
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	16.812	4.3926	8.9791



รูปภาคผนวก จ ที่ 92 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 13

ตารางภาคผนวก จ ที่ 93 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 14 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 14.1	64.76	65.506	70.149
TM 14.2	37.728	73.051	85.406
TM 14.3	32.338	61.526	79.187
ค่าเฉลี่ย	44.942	66.694	78.248
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	17.373	5.8541	7.6718

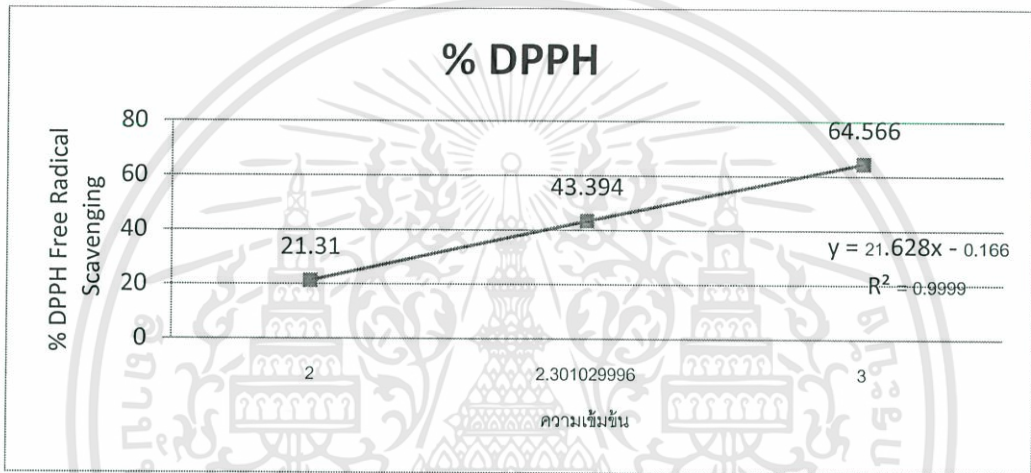


รูปภาคผนวก จ ที่ 93 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 14

ตารางภาคผนวก จ ที่ 94 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 15 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

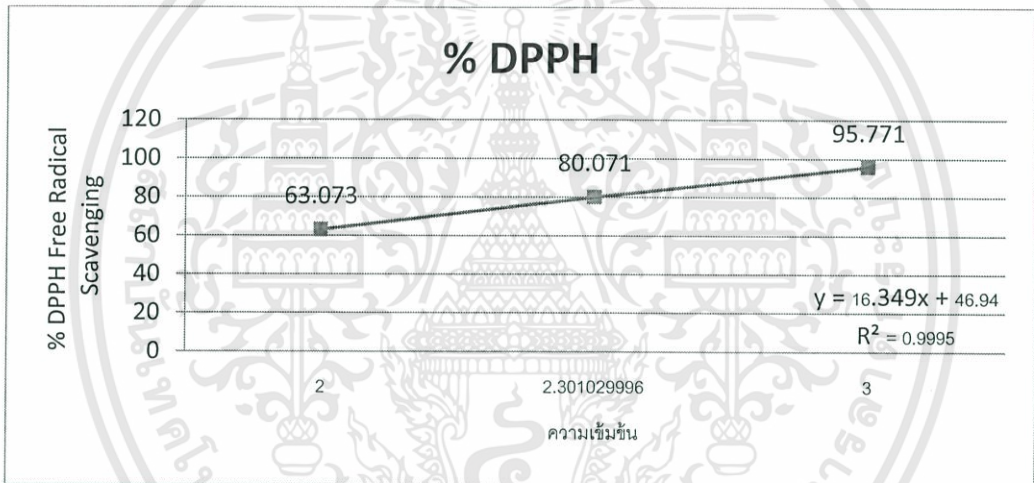
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 15.1	31.675	53.731	85.406
TM 15.2	16.584	36.816	69.983
TM 15.3	15.672	39.635	38.308
ค่าเฉลี่ย	21.31	43.394	64.566
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	8.9878	9.0626	24.012



รูปภาคผนวก จ ที่ 94 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 15

ตารางภาคผนวก จ ที่ 95 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

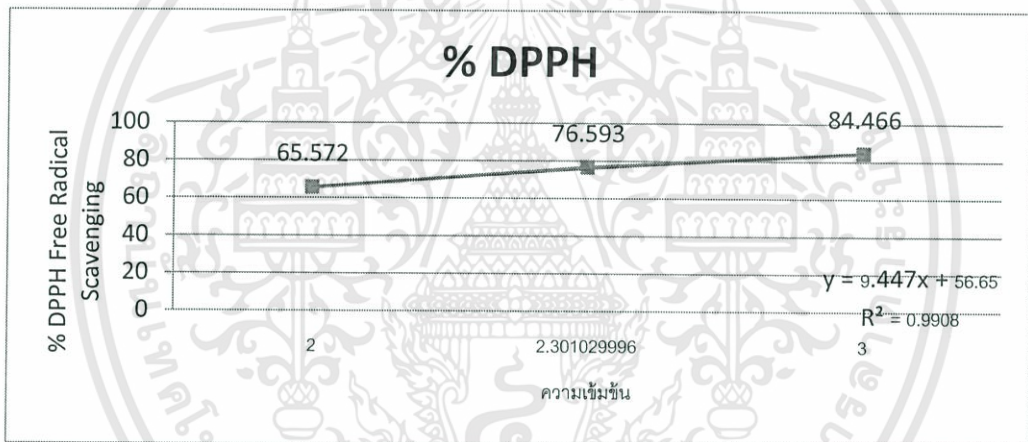
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 16.1	54.478	82.836	95.771
TM 16.2	67.828	80.846	94.776
TM 16.3	66.915	76.534	96.766
ค่าเฉลี่ย	63.074	80.072	95.771
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	7.4582	3.2214	0.995



รูปภาคผนวก จ ที่ 95 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16

ตารางภาคผนวก จ ที่ 96 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

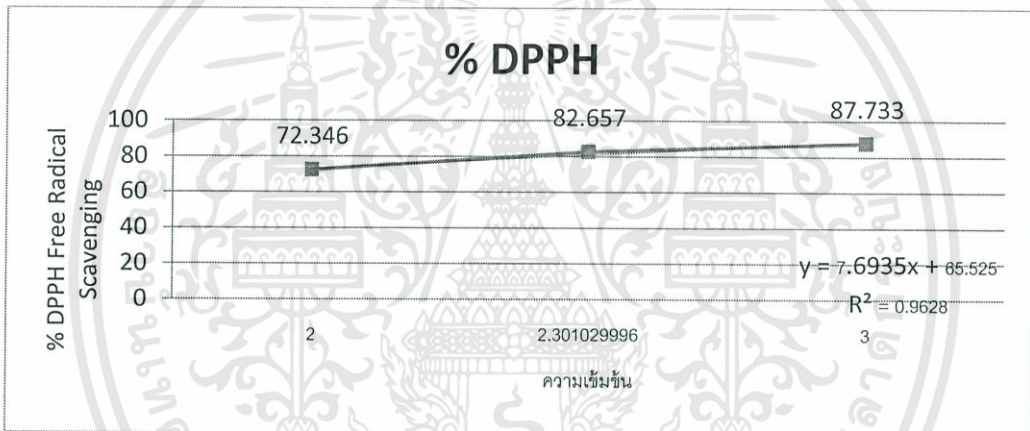
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 17.1	64.977	74.424	80.933
TM 17.2	63.94	69.124	79.781
TM 17.3	67.8	86.233	92.684
ค่าเฉลี่ย	65.572	76.594	84.466
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.9974	8.7581	7.1404



รูปภาคผนวก จ ที่ 96 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17

ตารางภาคผนวก จ ที่ 97 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

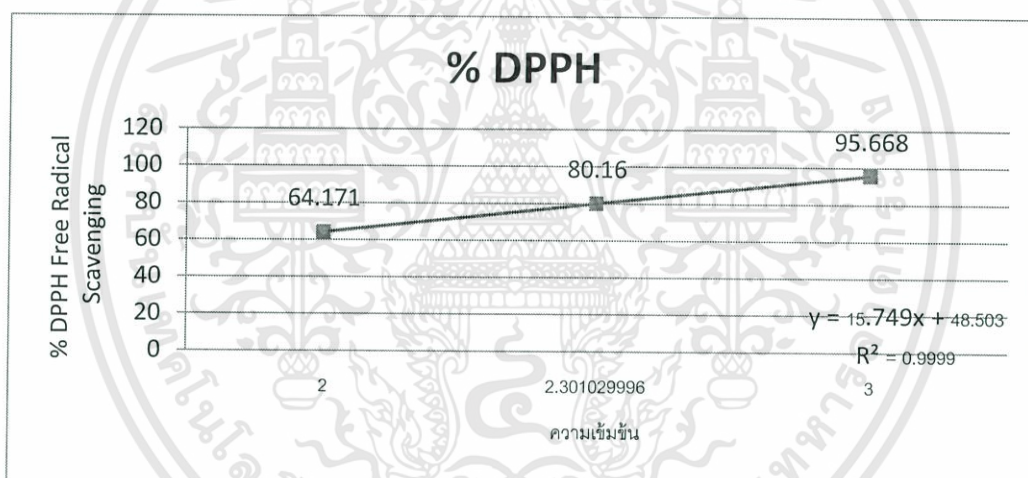
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 18.1	84.793	90.438	92.396
TM 18.2	67.915	73.79	85.829
TM 18.3	64.332	83.743	84.973
ค่าเฉลี่ย	72.346	82.657	87.733
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	10.927	8.3767	4.0612



รูปภาคผนวก จ ที่ 97 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18

ตารางภาคผนวก จ ที่ 98 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

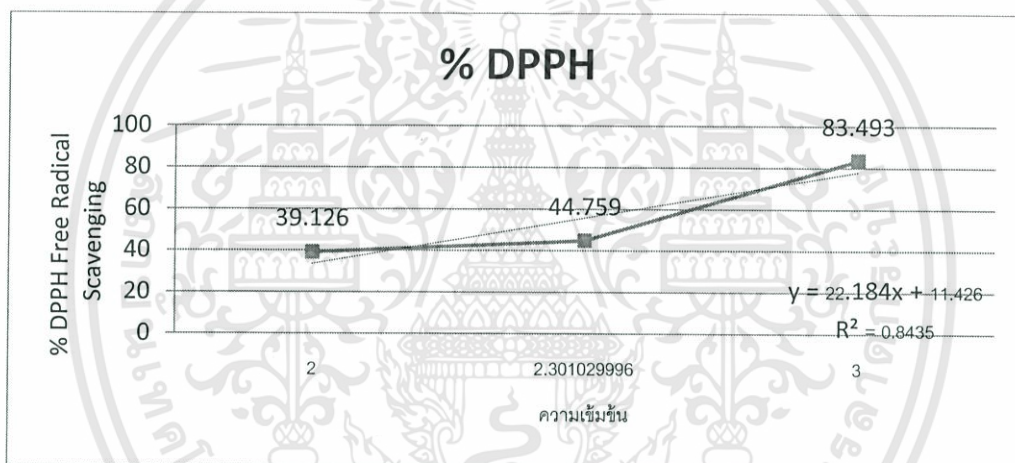
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 19.1	60.642	68.61	90.535
TM 19.2	70.642	85.989	98.984
TM 19.3	61.23	85.882	97.487
ค่าเฉลี่ย	64.171	80.16	95.668
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.6114	10.003	4.5085



รูปภาคผนวก จ ที่ 98 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19

ตารางภาคผนวก จ ที่ 99 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 20 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 20.1	36.043	45.241	83.316
TM 20.2	50.214	48.984	89.84
TM 20.3	31.123	40.053	77.326
ค่าเฉลี่ย	39.127	44.759	83.494
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	9.912	4.4847	6.2586

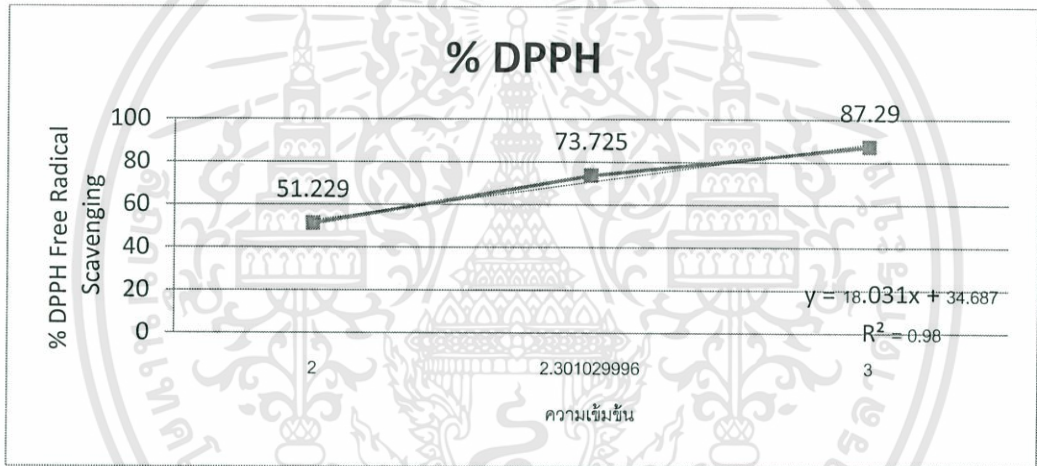


รูปภาคผนวก จ ที่ 99 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอกการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก จ ที่ 100 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

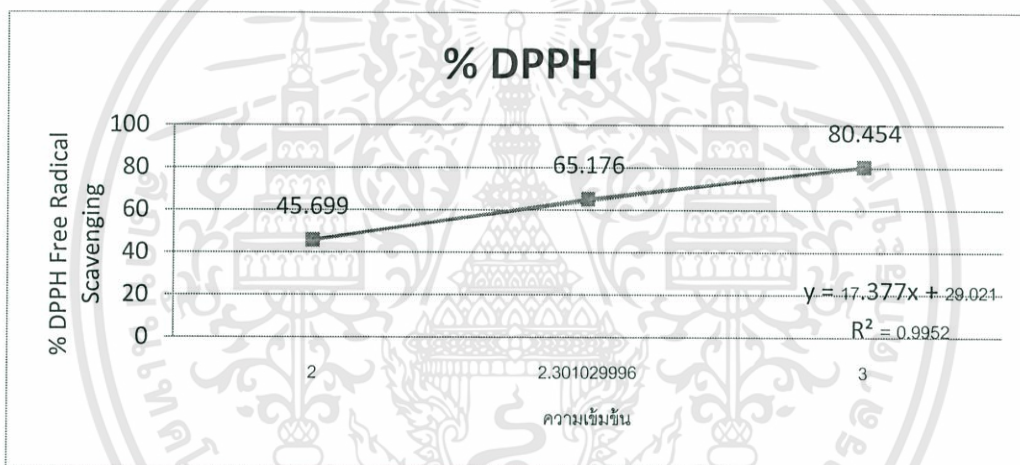
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 21.1	56.257	78.021	81.711
TM 21.2	51.23	62.727	92.727
TM 21.3	46.203	80.428	87.433
ค่าเฉลี่ย	51.23	73.725	87.291
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.0267	9.6004	5.5094



รูปภาคผนวก จ ที่ 100 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21

ตารางภาคผนวก จ ที่ 101 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 22 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

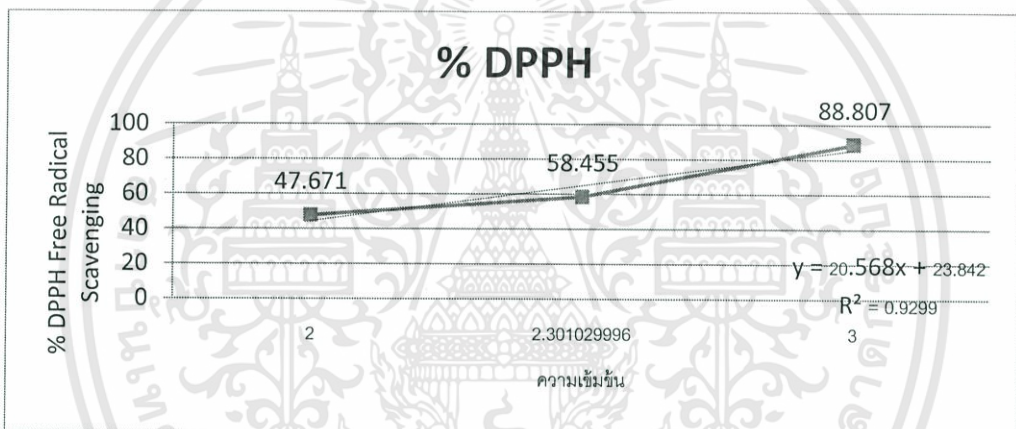
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 22.1	63.904	68.342	70.642
TM 22.2	36.787	79.753	88.498
TM 22.3	36.407	47.433	82.224
ค่าเฉลี่ย	45.699	65.176	80.455
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	15.767	16.391	9.0588



รูปภาคผนวก จ ที่ 101 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอกการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 22

ตารางภาคผนวก จ ที่ 102 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้งและเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

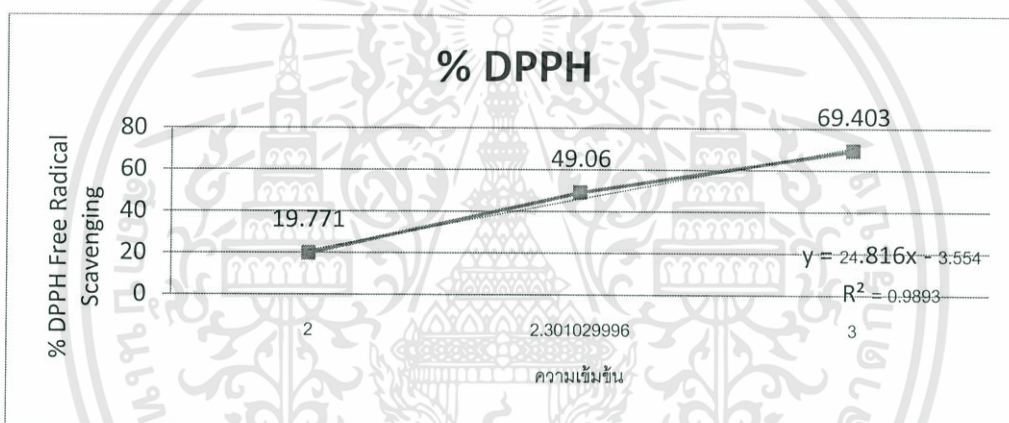
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 16.1	87.5	91.544	99.142
TM 16.2	24.51	27.941	87.745
TM 16.3	31.005	55.882	79.534
ค่าเฉลี่ย	47.672	58.456	88.807
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	34.645	31.879	9.847



รูปภาคผนวก จ ที่ 102 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16

ตารางภาคผนวก จ ที่ 103 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแบัคและเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

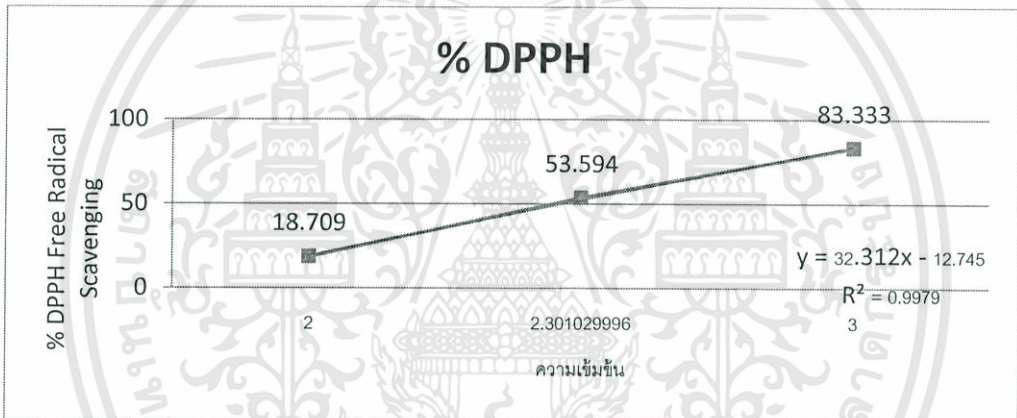
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 17.1	27.206	41.667	67.525
TM 17.2	20.956	67.034	79.534
TM 17.3	11.152	38.48	61.152
ค่าเฉลี่ย	19.771	49.06	69.404
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	8.0923	15.647	9.3341



รูปภาคผนวก จ ที่ 103 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17

ตารางภาคผนวก จ ที่ 104 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแอมป์และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

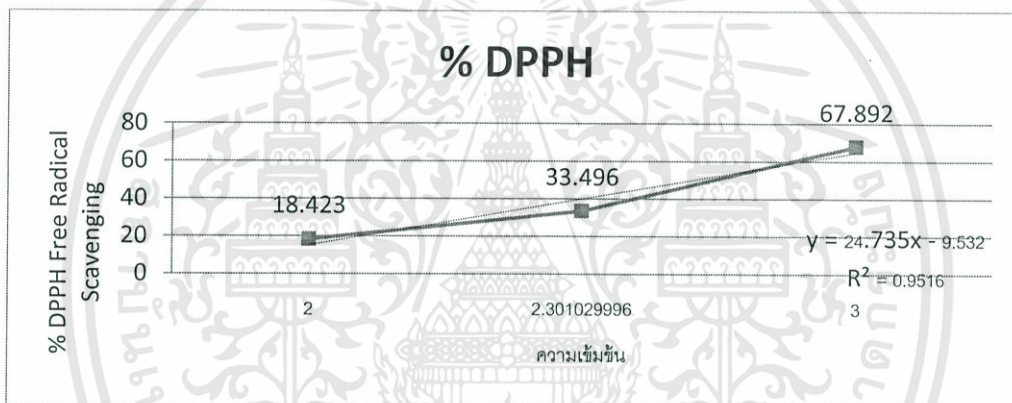
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 18.1	9.1912	36.887	78.064
TM 18.2	38.48	56.127	76.593
TM 18.3	8.4559	67.77	95.343
ค่าเฉลี่ย	18.709	53.595	83.333
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	17.126	15.596	10.427



รูปภาคผนวก จ ที่ 104 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18

ตารางภาคผนวก จ ที่ 105 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้งและเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

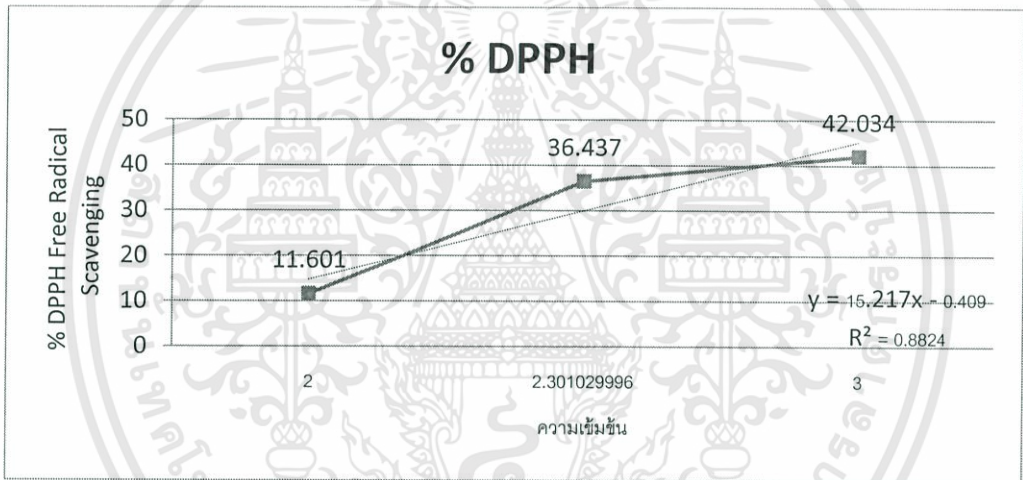
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 19.1	16.299	27.819	54.902
TM 19.2	13.358	23.284	74.142
TM 19.3	25.613	49.387	74.632
ค่าเฉลี่ย	18.423	33.497	67.892
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	6.3976	13.947	11.253



รูปภาคผนวก จ ที่ 105 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19

ตารางภาคผนวก จ ที่ 106 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้งและเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

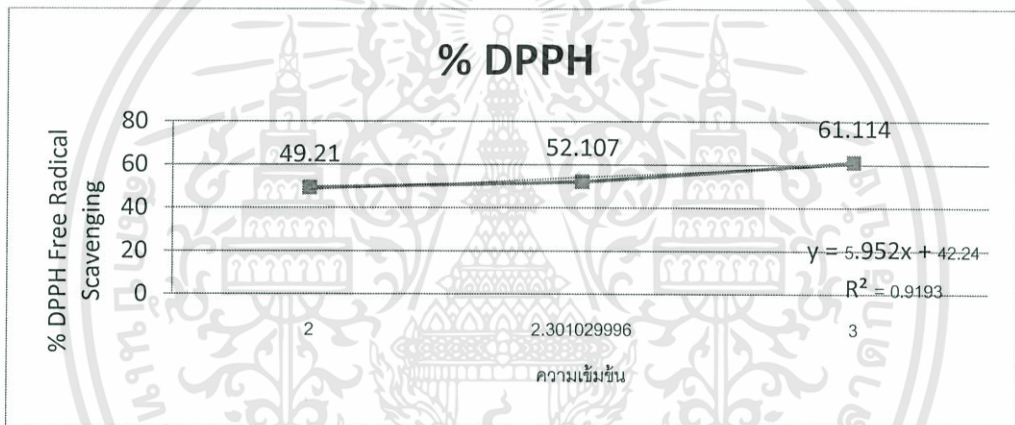
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 21.1	14.461	50.858	53.309
TM 21.2	19.24	51.961	63.971
TM 21.3	1.1029	6.4951	8.8235
ค่าเฉลี่ย	11.601	36.438	42.034
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	9.4007	25.937	29.251



รูปภาคผนวก จ ที่ 106 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21

ตารางภาคผนวก จ ที่ 107 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้งและเลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

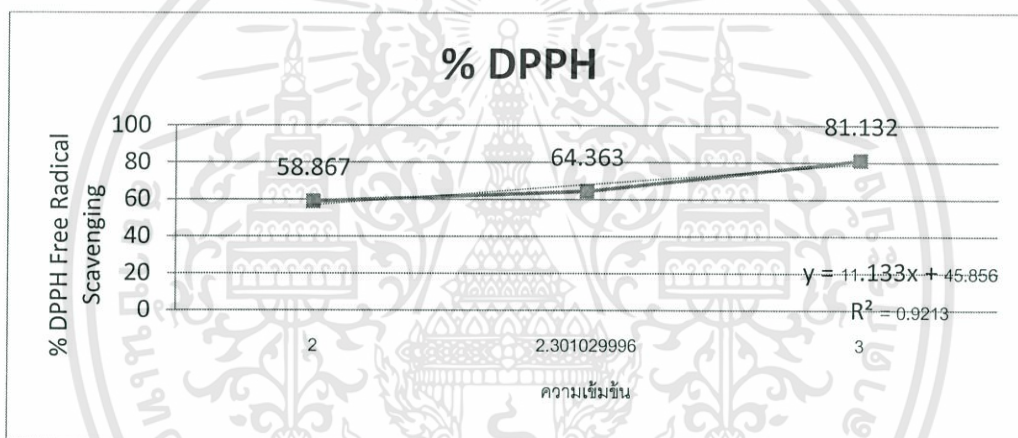
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 16.1	45.125	46.407	60.947
TM 16.2	55.097	56.49	63.51
TM 16.3	47.409	53.426	58.886
ค่าเฉลี่ย	49.211	52.108	61.114
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.2244	5.1695	2.3165



รูปภาคผนวก จ ที่ 107 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 4

ตารางภาคผนวก จ ที่ 108 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้งและเลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

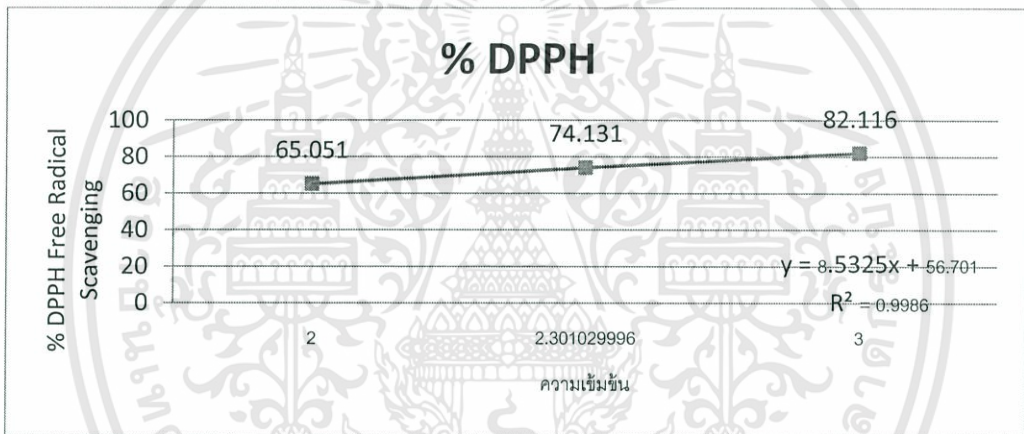
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 17.1	55.376	62.953	60.111
TM 17.2	60.39	83.621	91.086
TM 17.3	60.836	46.518	92.201
ค่าเฉลี่ย	58.867	64.364	81.133
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.0317	18.592	18.214



รูปภาคผนวก จ ที่ 108 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17

ตารางภาคผนวก จ ที่ 109 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้งและเลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

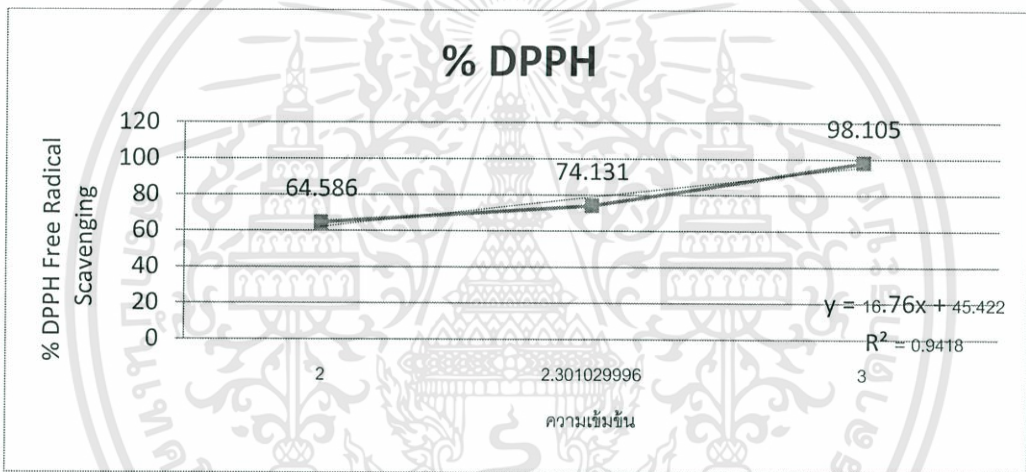
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 18.1	63.844	76.323	91.476
TM 18.2	76.156	87.298	93.482
TM 18.3	55.153	58.774	61.393
ค่าเฉลี่ย	65.051	74.132	82.117
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	10.553	14.388	17.976



รูปภาคผนวก จ ที่ 109 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18

ตารางภาคผนวก จ ที่ 110 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้งและเลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

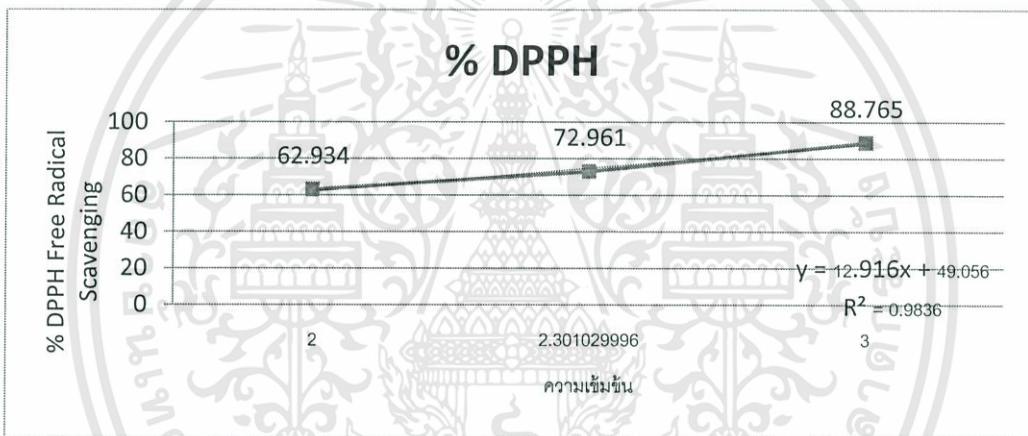
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 19.1	54.986	66.128	97.772
TM 19.2	61.616	72.145	98.886
TM 19.3	77.159	84.123	97.66
ค่าเฉลี่ย	64.587	74.132	98.106
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	11.381	9.1603	0.6777



รูปภาคผนวก จ ที่ 110 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19

ตารางภาคผนวก จ ที่ 111 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติมแป้งและเลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

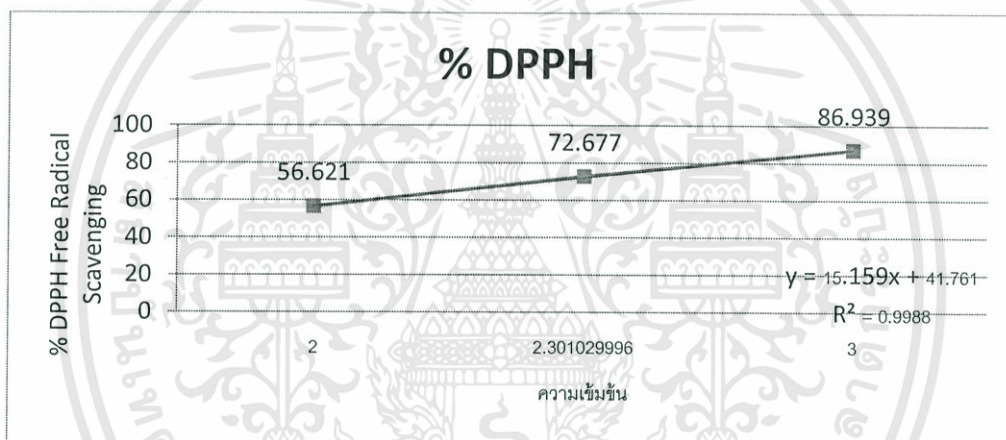
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 21.1	59.053	71.978	89.136
TM 21.2	57.772	74.93	88.078
TM 21.3	71.978	71.978	89.081
ค่าเฉลี่ย	62.934	72.962	88.765
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	7.8582	1.7047	0.5957



รูปภาคผนวก จ ที่ 111 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21

ตารางภาคผนวก จ ที่ 112 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl_2 และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

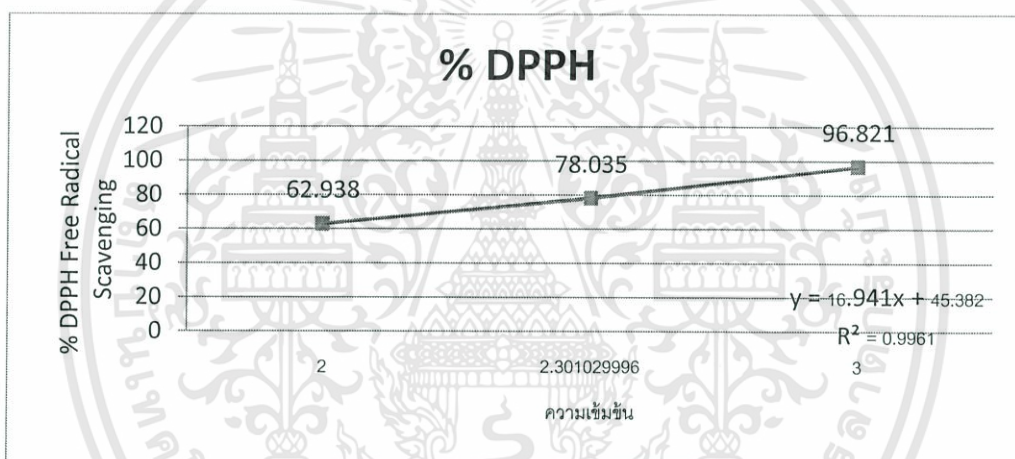
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 16.1	60.33	78.178	88.447
TM 16.2	49.633	71.577	83.435
TM 16.3	59.902	68.276	88.936
ค่าเฉลี่ย	56.622	72.677	86.94
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	6.0561	5.042	3.0448



รูปภาคผนวก จ ที่ 112 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16

ตารางภาคผนวก จ ที่ 113 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl_2 และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

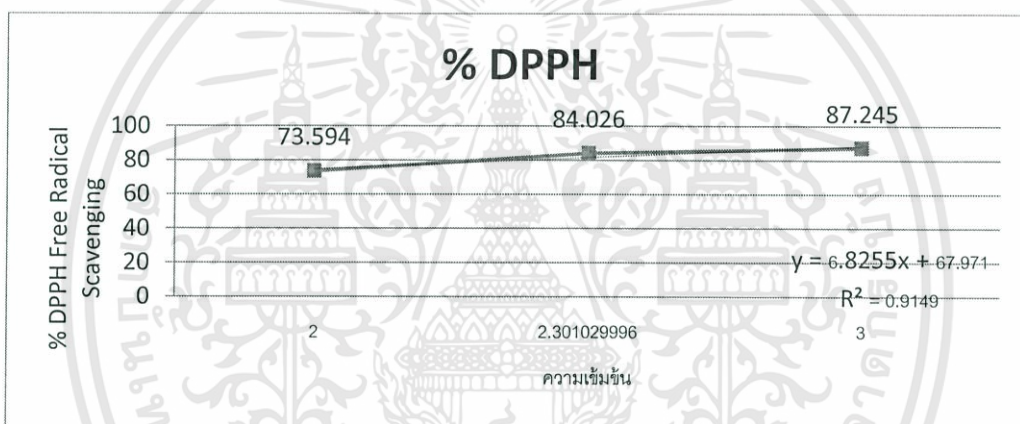
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 17.1	51.65	68.582	96.76
TM 17.2	83.191	89.853	97.249
TM 17.3	53.973	75.672	96.455
ค่าเฉลี่ย	62.938	78.036	96.822
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	17.578	10.831	0.4008



รูปภาคผนวก จ ที่ 113 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17

ตารางภาคผนวก จ ที่ 114 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติมCaCl₂และเลี้ยงเป็นระยะเวลา3 วัน

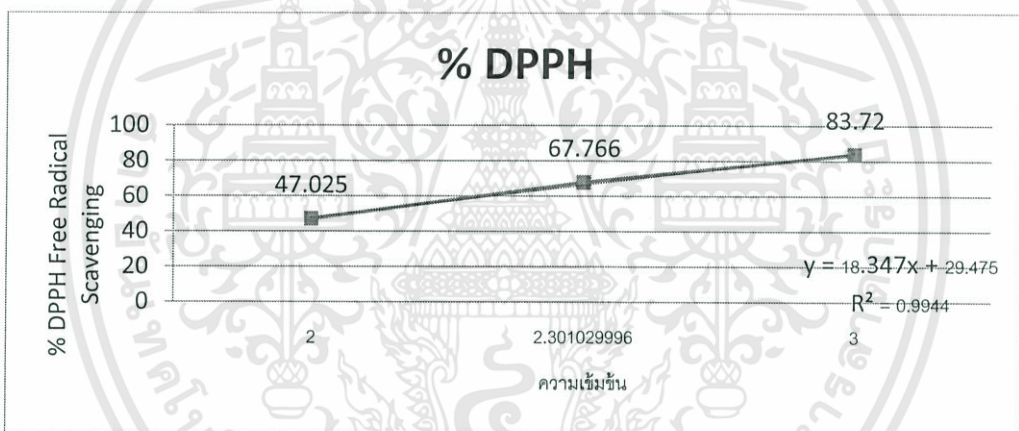
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 18.1	62.653	77.751	88.447
TM 18.2	81.724	87.042	89.548
TM 18.3	76.406	87.286	83.741
ค่าเฉลี่ย	73.594	84.026	87.245
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	9.8415	5.4361	3.0844



รูปภาคผนวก จ ที่ 114 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18

ตารางภาคผนวก จ ที่ 115 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl_2 และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 19.1	41.015	65.587	80.929
TM 19.2	50.734	69.927	84.535
TM 19.3	49.328	67.787	85.697
ค่าเฉลี่ย	47.025	67.767	83.72
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.2526	2.17	2.4862

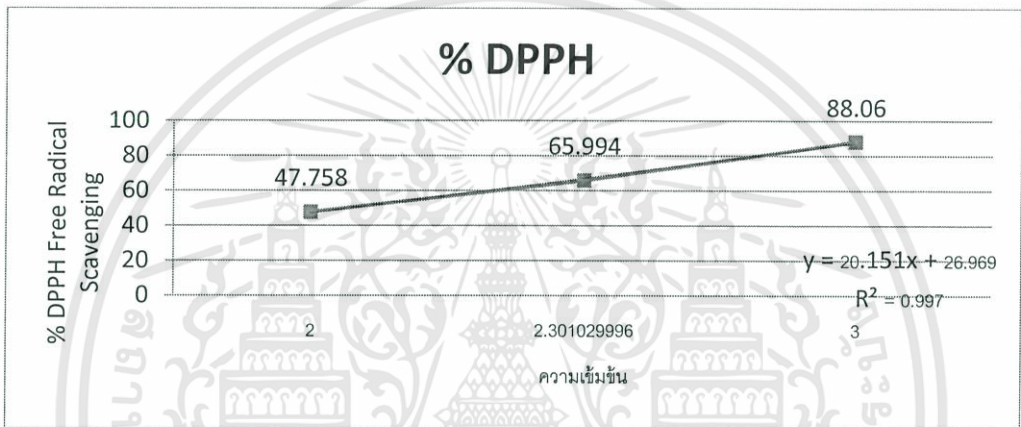


รูปภาคผนวก จ ที่ 115 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19

ตารางภาคผนวก จ ที่ 116 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl_2 และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 21.1	44.438	59.535	87.103
TM 21.2	48.411	67.971	87.958
TM 21.3	50.428	70.477	89.12
ค่าเฉลี่ย	47.759	65.994	88.06
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	3.0479	5.7322	1.0124

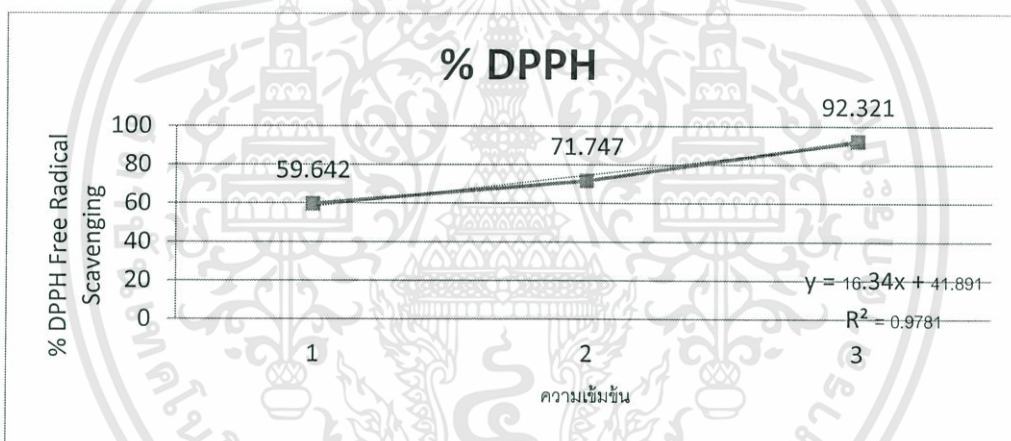


รูปภาคผนวก จ ที่ 116 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก จ ที่ 117 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl_2 และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

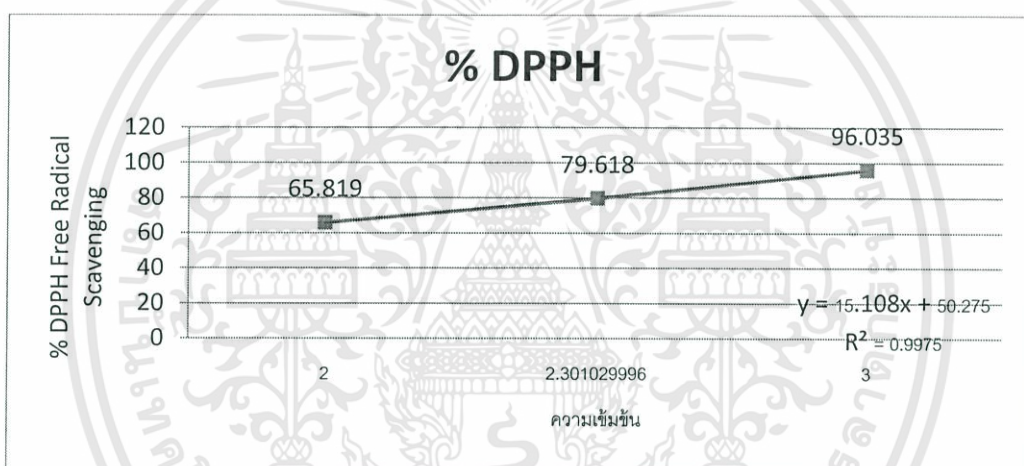
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 16.1	49.596	67.552	96.651
TM 16.2	59.238	65.647	89.03
TM 16.3	70.092	82.044	91.282
ค่าเฉลี่ย	59.642	71.747	92.321
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	10.254	8.9677	3.9155



รูปภาคผนวก จ ที่ 117 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 16

ตารางภาคผนวก จ ที่ 118 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl_2 และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

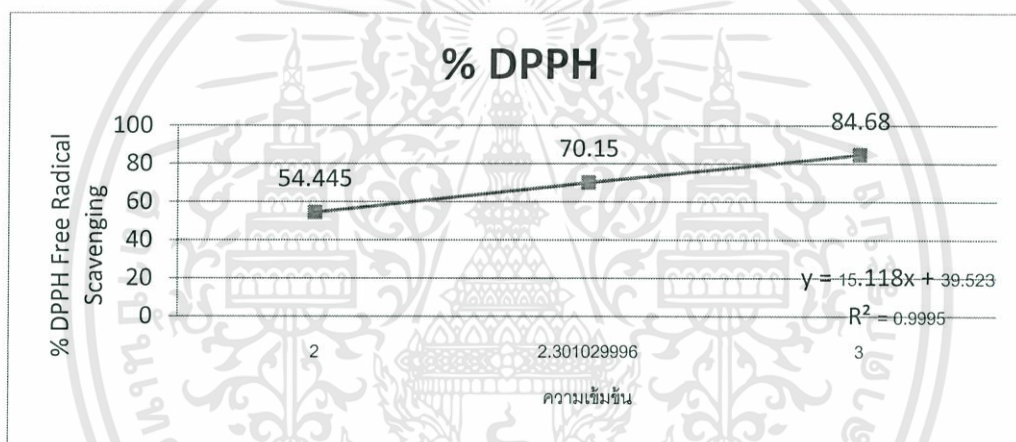
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 17.1	68.707	79.099	97.575
TM 17.2	59.122	71.42	96.882
TM 17.3	69.63	88.337	93.649
ค่าเฉลี่ย	65.82	79.619	96.035
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.8185	8.4704	2.0956



รูปภาคผนวก จ ที่ 118 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 17

ตารางภาคผนวก จ ที่ 119 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl_2 และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

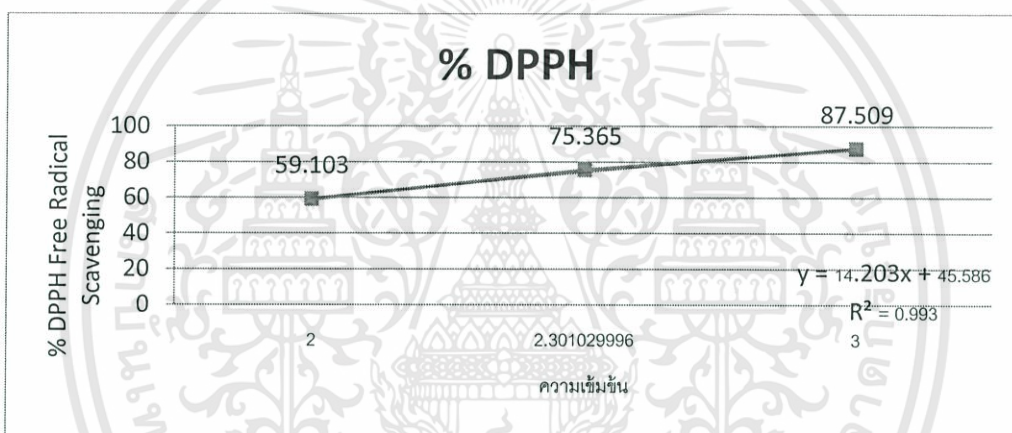
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 18.1	69.861	72.171	87.933
TM 18.2	42.379	61.663	82.621
TM 18.3	51.097	76.617	83.487
ค่าเฉลี่ย	54.446	70.15	84.681
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	14.044	7.679	2.8498



รูปภาคผนวก จ ที่ 119 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 18

ตารางภาคผนวก จ ที่ 120 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl_2 ผและเลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

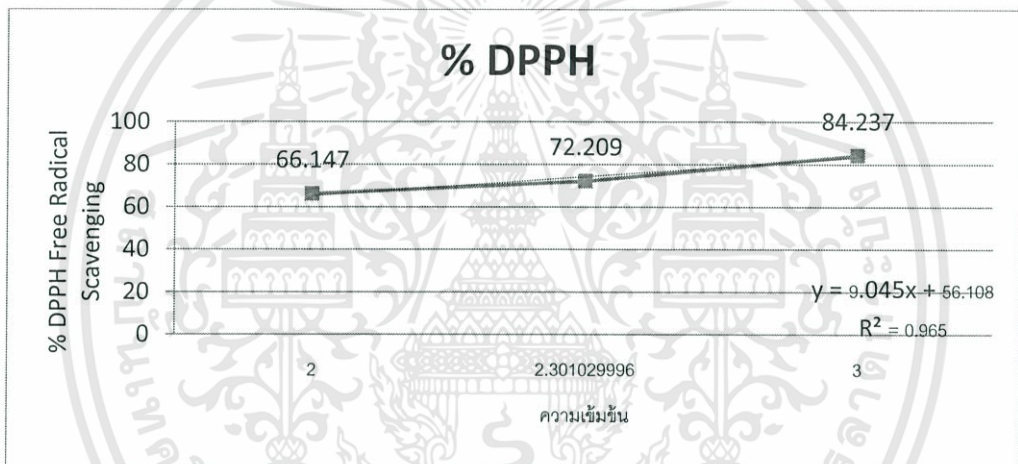
ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 19.1	58.199	79.446	87.471
TM 19.2	60.393	70.323	87.125
TM 19.3	58.718	76.328	87.933
ค่าเฉลี่ย	59.103	75.366	87.51
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.1465	4.6367	0.4055



รูปภาคผนวก จ ที่ 120 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 19

ตารางภาคผนวก จ ที่ 121 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (DPPH) ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21 ในอาหาร Nutrient Broth ที่เติม CaCl_2 และเลี้ยงเป็นระยะเวลา 5 วัน

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น		
	100 mg/ml	200 mg/ml	1,000 mg/ml
TM 21.1	64.261	67.552	82.506
TM 21.2	68.822	71.998	83.025
TM 21.3	65.358	77.079	87.182
ค่าเฉลี่ย	66.147	72.209	84.238
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.3808	4.7668	2.5633



รูปภาคผนวก จ ที่ 121 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % DPPH Free Radical Scavenging และค่าลอการิทึมของความเข้มข้นของสาร Supernatant ของแบคทีเรียตัวอย่างที่ 21