

ผลกระทบบของ เบนโซ เฮคและโพรพิออน เนค
คอกการ เจริญและการผลิตแอฟลาทอกซิน
ของ Aspergillus flavus



นางพงศสวาท นิยมคำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาชีวเคมี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2528

ISBN 974-564-738-1

009148

I16584521

EFFECTS OF BENZOATE AND PROPIONATE ON GROWTH OF
ASPERGILLUS FLAVUS AND AFLATOXIN PRODUCTION

MRS. PONGSAWART NIYOMKAR

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS

FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCES

DEPARTMENT OF BIOCHEMISTRY

GRADUATE SCHOOL

CHULALONGKORN UNIVERSITY

1985

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลกระทบของ เบนโซ เฮกและโพรฟิออน เนกคอกการ เจริญ
และการผลิตแอฟลาทอกซินของ ASPERGILLUS FLAVUS

โดย

นางพงศ์สวาท นิยมคำ

ภาควิชา

ชีว เคมี

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.ไมตรี สุทธจิกต์



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

Dr. Yama คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุประสิทธิ์ บุญนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

Dr. Jiraya ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.จริยา บุญญวัฒน์)

Dr. Maetree กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไมตรี สุทธจิกต์)

Dr. Sorn กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สนธิ พนิชยกุล)

Dr. Pira กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพเราะ ทิพย์ทัศน์)

Dr. Ramee กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รมณี สงวนศักดิ์)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลกระทบของ เบนโซ เอทและโทรฟิออน เนคคอกการ เจริญและ
 การผลิตแอฟลาทอกซินของ Aspergillus flavus
 ชื่อนิสิต นางพงศสวาท นิยมคำ
 อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ไมตรี สุทธิจิตต์
 ภาควิชา ชีวเคมี
 ปีการศึกษา 2527



บทคัดย่อ

แอฟลาทอกซินที่ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง
 คือ ถั่วลิสงและข้าวโพดตลอดจนในอาหารอื่นอีกมากชนิดทั้งอาหารที่ยังไม่ไค้ปรุงและอาหาร
 สำเร็จรูป ก่อให้เกิดปัญหาความเศรษฐกิจและด้านสุขภาพตามมา. การแก้ปัญหาเหล่านี้ยังทำไม่
 ใดตรงเป้าหมาย จึงจะมีผู้ศึกษาวิธียับยั้งการเจริญของเชื้อราบนเหตุและการผลิต
 แอฟลาทอกซินก็ยังทำไม่ใคร่อย่างเต็มที่ ผู้วิจัยจึงได้พยายามหาวิธีที่จะควบคุมการ
 เจริญเติบโตของเชื้อราโดยใช้สารเคมีที่นิยมใช้ เป็นสารกันเสีย ในการถนอมรักษาอาหาร
 สำเร็จรูปต่าง ๆ มาก็คัดแปลงใช้เพื่อยับยั้งการเจริญของเชื้อรา และการผลิตแอฟลาทอกซิน
 ของเชื้อรา นั้น การวิจัยนี้ได้เลือกใช้กรดเบนโซอิก และกรดโทรฟิออนนิก ในความเข้มข้นต่าง ๆ
 กันทั้งในรูปของกรดแต่ละชนิดเดี่ยว ๆ และในรูปของส่วนผสมของกรดทั้งสองชนิดนั้น เมื่อ
 ศึกษาผลกระทบของกรดทั้งสอง การเจริญของเชื้อ Aspergillus flavus ATCC
 15546 และต่อการผลิตแอฟลาทอกซิน ปี₁ ที่เชื้อผลิตขึ้นในสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญ
 และการผลิตแอฟลาทอกซินของเชื้อนี้ใน Potato Dextrose Broth ได้ทำการติดตาม
 การเจริญโดยวิเคราะห์ปริมาณกลูโคซามีนในเส้นใยไมซีเลียมและการวิเคราะห์ปริมาณ
 แอฟลาทอกซิน ปี₁ โดยใช้คลอโรฟอร์มสกัดจาก Potato Dextrose Broth แล้ววิเคราะห์
 ทางคุณภาพโดย Thin layer chromatography และหาปริมาณโดย Fluorometry
 พบว่ากรดเบนโซอิกและโทรฟิออนนิกที่ความเข้มข้น 40 และ 50 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร
 ของอาหารเลี้ยงเชื้อตามลำดับ สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อและการผลิตแอฟลาทอกซิน ปี₁
 ได้สมบูรณ์และเมื่อใช้ในรูปแบบของส่วนผสม ปริมาณกรดแต่ละชนิดเพียง 20 มิลลิกรัมต่อ 100
 มิลลิลิตร ของอาหารเลี้ยงเชื้อก็ยับยั้งการเจริญและการผลิตสารพิษของเชื้อได้สมบูรณ์

โดยการยับยั้งการเจริญนี้เป็นแบบ static effect เมื่อทดลองใช้กรกทั้งสองคลก เคี้ยว
กับ เมล็ดถั่วลิสงและข้าวโพก ก่อนทำการเพาะ เชื้อทั้งกล่าวพบว่า กรก เบนโซอิก เข้มข้น
300 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ของถั่วลิสง สามารถระงับการเจริญของ เชื้อได้ประมาณ
50 % ส่วนในกรณีข้าวโพกนั้น ความเข้มข้นดังกล่าวสามารถยับยั้งการเจริญของ เชื้อได้
สมบูรณ์ ส่วนกรกโพรพื่อนนิก ความเข้มข้น 400 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ของถั่วลิสง
หรือข้าวโพกสามารถยับยั้งการเจริญของ เชื้อได้สมบูรณ์ เมื่อทดลองใช้ [1-14C]

อะซีเตท เพื่อศึกษาคัดตามผลกระทบของกรกทั้งสองต่อการผลิตแอฟลาทอกซิน ปี₁ ของ เชื้อ
ทั้งกล่าวพบว่า กรกทั้งสองออกฤทธิ์ยับยั้งการผลิตแอฟลาทอกซิน โดยกรก เบนโซอิกมีประสิทธิภาพ
ภาพการยับยั้งดีกว่ากรกโพรพื่อนนิก เล็กน้อยที่ความเข้มข้น เท่ากัน

จากผลการวิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าถ้า เลือกใช้สารกันเสียที่ชนิดและปริมาณที่
เหมาะสม โดยวิธีที่ถูกต้อง จะสามารถลดการเจริญและการผลิตแอฟลาทอกซินของ เชื้อรา
ซึ่ง เป็นการแก้ปัญหาที่คน เหตุใด และอาจนำไปปรับปรุงใช้กับผลิตภัณฑ์ทางการ เกษตร เพื่อแก้
ปัญหา เศรษฐกิจของประเทศ ตลอดจนช่วยแก้ไขปัญหาดูสุขภาพอัน เนื่องมาจากการปน เบื้อนของ
แอฟลาทอกซินในอาหารของคนและสัตว์ได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title Effects of Benzoate and Propionate on Growth
 of Aspergillus flavus and Aflatoxin Production.
Name Mrs. Pongsawart Niyomkar
Thesis Advisor Associate Professor Maitree Suttajit, Ph.D.
Department Biochemistry
Academic Year 1984

Abstract

Aflatoxins contaminated in agricultural products, especially peanut and corn, and also many kinds of food and feedstuff lead to problems in agriculture, economics and health. Several attempts have been made to solve these problems but the results are still not completely successful. Although many scientists have searched for appropriate methods in order to stop growth of causative fungi and their aflatoxin production, still they have not reached their goal. Thus, the author has been studying chemical methods to control the fungal growth. The research involved application of food preservatives which are commonly used in order to inhibit growth of toxigenic fungi and their aflatoxins production. Benzoic and propionic acids were used at different concentrations both singly and combined form. Studies about the effects of both acids upon growth of Aspergillus flavus ATCC 15546 and its aflatoxin B₁ production in Potato Dextrose Broth (PDB) under optimum conditions for growth and toxin production results as followed. By determination of mycelial glucosamine content in order to follow the organism's growth and aflatoxin B₁ produced through chloroform extraction, thin layer chromatography and fluorometry, it appeared that benzoic and propionic

acids at 40 and 50 milligrams per 100 millilitres of PDB respectively could completely inhibit growth and aflatoxin B₁ production by A. flavus ATCC 15546. When applied in combined form, only 20 milligrams per 100 millilitres of PDB of each kind of acid could completely inhibit the organism's growth and its aflatoxin B₁ production. The inhibitory effect was of static type. When applied on peanuts and corns by thoroughly mixed before the organisms were added, 300 milligrams of benzoic acid per 100 grams of peanuts or corns showed approximately 50 and 100 percents inhibition respectively. Whereas propionic acid at concentration of 400 milligrams per 100 grams of peanuts or corns showed complete inhibition. When effects of both acids upon aflatoxin B₁ production were studied by using its precursor, [1-¹⁴C] acetate, it was shown that they inhibited acetate incorporation in similar manner although benzoic acid was slightly more effective than propionic acid at the same concentration.

These studies clearly indicate that selection of proper kind and quantity of food preservatives can reduce both growth and aflatoxins production by causative organisms. Their application in agricultural products may be feasible to solve the nation's economic problems and also health problems due to aflatoxin contamination in foods and feedstuffs.

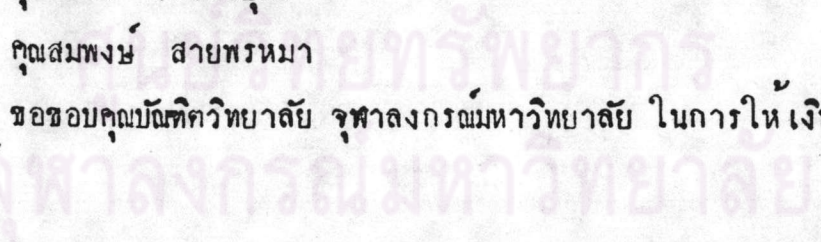


กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณท่านผู้มีรายนามต่อไปนี้ ที่ได้ให้คำแนะนำและช่วย
อำนวยความสะดวกในการทำวิทยานิพนธ์

- รองศาสตราจารย์ คร.ไมตรี สุทธิจิตต์
- รองศาสตราจารย์ คร.สัมพันธ์ พงษ์ขุกุล
- รองศาสตราจารย์ คร.ไพเราะ ทิพย์ทัศน์
- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เนตร สุวรรณคฤหาสน์
- อาจารย์ศุภร สุตะพาหะ
- ศาสตราจารย์ นายแพทย์วิบูรณ์ พรพิบูลย์
- รองศาสตราจารย์ คร.วิชัย วงศ์ชัย
- รองศาสตราจารย์ คร.อุทิศศักดิ์ เหว่งเจริญ
- อาจารย์กนกวรรณ อุโฆษกิจ
- คร.สุกัญญา สนิหิศา
- คุณสกลไศ โทณะบุกร
- คุณสมพงษ์ สายพรหมา
- ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการให้เงินทุนอุดหนุน

การวิจัยนี้





สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ท
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ.....	ณ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. เคมีภัณฑ์และเครื่องมือ	
2.1 เคมีภัณฑ์.....	9
2.2 สารมาตรฐาน.....	10
2.3 เครื่องมือ.....	10
2.4 ถั่วลิสงและข้าวโพค.....	11
2.5 เชื้อมาตรฐาน.....	11
3. วิธีการทดลอง	
3.1 รูปแบบการเจริญของ เชื้อ <u>A. flavus</u> ATCC 15546..	12
3.2 รูปแบบการผลิตแอฟลาทอกซิน บี ₁ ของเชื้อ <u>A. flavus</u> ATCC 15546.....	14
3.3 ผลของ เบนโซ เอทและโพรพิออน เนตต่อการ เจริญของ เชื้อ <u>A. flavus</u> ATCC 15546 ในอาหารเลี้ยงเชื้อสังเคราะห์.....	17
3.4 ผลของ เบนโซ เอทและโพรพิออน เนตต่อการผลิตแอฟลา - ทอกซิน บี ₁ ของเชื้อ <u>A. flavus</u> ATCC 15546 ใน อาหารเลี้ยงเชื้อสังเคราะห์.....	18

3.5 ผลของส่วนผสมระหว่าง เบนโซ เอคและโพรพิออน เนคคอกการ เจริญ
ของ เชื้อ A. flavus ATCC 15546 ในอาหาร เลี้ยง เชื้อสัง -
เคราะห์..... 18

3.6 ผลของส่วนผสมระหว่าง เบนโซ เอคและโพรพิออน เนคคอกการผลิต
แอฟลาทอกซิน บี₁ ของ เชื้อ A. flavus ATCC 15546 ในอาหาร
เลี้ยง เชื้อสังเคราะห์..... 19

3.7 ผลของ เบนโซ เอคและโพรพิออน เนคคอกการ เจริญของ เชื้อ A. fla-
vus ATCC 15546 ในถั่วลิสง..... 19

3.8 ผลของ เบนโซ เอคและโพรพิออน เนคคอกการ เจริญของ เชื้อ A. fla-
vus ATCC 15546 ในข้าวโพก..... 20

3.9 ผลกระทบของ เบนโซ เอคและโพรพิออน เนคคอกการผลิตแอฟลาทอก-
ซิน บี₁ ของ เชื้อ A. flavus ATCC 15546 โดยการใช้สาร
กัมมันตรังสี..... 20

4. ผลการทดลอง

4.1 ผลการศึกษาวิธีวิเคราะห์..... 21

4.2 ผลการศึกษารูปแบบการ เจริญของ เชื้อ A. flavus ATCC
15546..... 26

4.3 ผลของ เบนโซ เอคและโพรพิออน เนคคอกการ เจริญของ เชื้อ A. fla-
vus ATCC 15546 ในอาหาร เลี้ยง เชื้อสังเคราะห์..... 30

4.4 ผลของ เบนโซ เอคและโพรพิออน เนคคอกการผลิตแอฟลาทอกซิน บี₁
ของ เชื้อ A. flavus ATCC 15546 ในอาหาร เลี้ยง เชื้อ
สังเคราะห์..... 40

4.5 ผลของ เบนโซ เอคและโพรพิออน เนคคอกการ เจริญของ เชื้อ A. fla-
vus ATCC 15546 บนเมล็ดถั่วลิสง..... 44

4.6 ผลของ เบนโซ เอคและโพรพิออน เนคคอกการ เจริญของ เชื้อ A. fla-
vus ATCC 15546 บนเมล็ดข้าวโพก..... 49

4.7 ผลกระทบของ เบนโซ เอตและโพรพิออน เนคตอกการผลิตแอฟลา -
 ทอกซิน บี₁ จาก [¹⁴C] อะซีเททในเชื้อ A. flavus

• ATCC 15546..... 53

5. สรุปการวิจัยและขอเสนอแนะ..... 58

เอกสารอ้างอิง..... 64

ประวัติผู้เขียน..... 73

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	Recovery ของการชะล้างแอฟลาทอกซิน ปี ₁ มาตรฐานจากชิลิกา เจดกวย เมล็ดอัลกอสอด.....	23
2	ผลของกรกเบนโซอิกต่อการ เจริญของ เชื้อ <u>A. flavus</u> ATCC 15546 ในอาหาร เลี้ยง เชื้อสังเคราะห์.....	31
3	ผลของกรกโพรพิออนนิกต่อการ เจริญของ เชื้อ <u>A. flavus</u> ATCC 15546 ในอาหาร เลี้ยง เชื้อสังเคราะห์.....	32
4	ผลของส่วนผสมระหว่างกรก เบนโซอิกและกรกโพรพิออนนิกต่อการ เจริญของ เชื้อ <u>A. flavus</u> ATCC 15546 ในอาหาร เลี้ยง เชื้อสังเคราะห์.....	36
5	ผลของกรกเบนโซอิกต่อการ เจริญของ เชื้อ <u>A. flavus</u> ATCC 15546 บน เมล็ดถั่วลิสง.....	45
6	ผลของกรกโพรพิออนนิกต่อการ เจริญของ เชื้อ <u>A. flavus</u> ATCC 15546 บน เมล็ดถั่วลิสง.....	46
7	ผลของส่วนผสมของกรก เบนโซอิกและกรกโพรพิออนนิกต่อการ เจริญของ เชื้อ <u>A. flavus</u> ATCC 15546 บน เมล็ดถั่วลิสง.....	48
8	ผลของกรกเบนโซอิกต่อการ เจริญของ เชื้อ <u>A. flavus</u> ATCC 15546 บน เมล็ดข้าวโพก.....	50
9	ผลของกรกโพรพิออนนิกต่อการ เจริญของ เชื้อ <u>A. flavus</u> ATCC 15546 บน เมล็ดข้าวโพก.....	51
10	ผลของส่วนผสมของกรก เบนโซอิกและกรกโพรพิออนนิกต่อการ เจริญของ เชื้อ <u>A. flavus</u> ATCC 15546 บน เมล็ดข้าวโพก.....	52
11	ผลของกรก เบนโซอิกต่อการผลิตแอฟลาทอกซิน ปี ₁ จาก [1- ¹⁴ C] อะซีเททในเชื้อ <u>A. flavus</u> ATCC 15546.....	54
12	ผลของกรกโพรพิออนนิกต่อการผลิตแอฟลาทอกซิน ปี ₁ จาก [1- ¹⁴ C] อะซีเททในเชื้อ <u>A. flavus</u> ATCC 15546.....	55

ตารางที่

หน้า

13 ผลของส่วนผสมของกรดเบนโซอิกและกรดโทรพิกต่อการผลิต
 แอสลาทอกซิน บี₁ จาก [1-¹⁴C] อะซีเทท ในเชื้อ A. flavus
 ATCC 15546.....

56



ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
1 กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกลูโคซามีนและ ออกทิกัล เคนลิตี (530 นาโนเมตร).....	24
2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอฟลาทอกซิน บี ₁ มาตรฐานและหน่วยค่า การเรืองแสงสัมพันธ์.....	25
3 การเจริญของ เชื้อ <u>A. flavus</u> ATCC 15546 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ สังเคราะห์.....	27
4 การผลิตแอฟลาทอกซิน บี ₁ โดยเชื้อ <u>A. flavus</u> ATCC 15546 ใน อาหารเลี้ยงเชื้อสังเคราะห์.....	28
5 ปริมาณแอฟลาทอกซิน บี ₁ ที่สกัดได้จาก PDB และจากโมซี เลียม....	29
6 ผลของกรกเบนโซอิกต่อการเจริญและการผลิตแอฟลาทอกซิน บี ₁ ของ เชื้อ <u>A. flavus</u> ATCC 15546 ในอาหารเลี้ยงเชื้อสังเคราะห์..	33
7 ผลของกรกโพรพิออนนิตต่อการเจริญและการผลิตแอฟลาทอกซิน บี ₁ ของเชื้อ <u>A. flavus</u> ATCC 15546 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ สังเคราะห์.....	34
8 ผลของกรกเบนโซอิกความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ของอาหารเลี้ยงเชื้อ กับกรกโพรพิออนนิต ช่วงความเข้มข้น 20 ถึง 50 มิลลิกรัม ต่อ 100 มิลลิลิตร ของอาหารเลี้ยงเชื้อต่อการเจริญ ของเชื้อ <u>A. flavus</u> ATCC 15546 ในอาหารเลี้ยงเชื้อสังเคราะห์ .	37
9 ผลของกรกเบนโซอิกความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ของอาหารเลี้ยงเชื้อกับกรกโพรพิออนนิตช่วงความเข้มข้น 10 ถึง 40 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ของอาหารเลี้ยงเชื้อต่อการเจริญ ของเชื้อ <u>A. flavus</u> ATCC 15546 ในอาหารเลี้ยงเชื้อสัง - เคราะห์.....	38
10 ผลของกรกเบนโซอิกความเข้มข้น 30 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ของอาหารเลี้ยงเชื้อกับกรกโพรพิออนนิตช่วงความเข้มข้น 10 ถึง 40 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตรของอาหารเลี้ยงเชื้อต่อการเจริญของ เชื้อ <u>A. flavus</u> ATCC 15546 ในอาหารเลี้ยงเชื้อสังเคราะห์...	39

- 11 ผลของกรกเบนโซอิกความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตรของ
 อาหารเลี้ยงเชื้อ ผสมกับกรกโพธิออนนิกช่วงความเข้มข้น 20 ถึง 50
 มิลลิกรัม ต่อ 100 มิลลิลิตร ของอาหารเลี้ยงเชื้อต่อการผลิตแอฟลา-
 ทอกซิน บี₁ ของ เชื้อ A. flavus ATCC 15546 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ
 สังกะเราะห์..... 41
- 12 ผลของกรกเบนโซอิกความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตรของ
 อาหารเลี้ยงเชื้อ ผสมกับกรกโพธิออนนิกช่วง ความเข้มข้น 10 ถึง 40
 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ของอาหารเลี้ยงเชื้อ ต่อการผลิตแอฟลา-
 ทอกซิน บี₁ ของ เชื้อ A. flavus ATCC 15546 ในอาหารเลี้ยงเชื้อ
 สังกะเราะห์..... 42
- 13 ผลของกรกเบนโซอิกความเข้มข้น 30 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตรของ
 อาหารเลี้ยงเชื้อ ผสมกับกรกโพธิออนนิกช่วงความเข้มข้น 10 ถึง 40
 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตรของอาหารเลี้ยงเชื้อต่อการผลิตแอฟลาทอก
 ซิน บี₁ ของ เชื้อ A. flavus ATCC 15546 ในอาหารเลี้ยงเชื้อสัง -
 เราะห์..... 43
- 14 ผลของกรกเบนโซอิกและกรกโพธิออนนิกต่อการผลิตแอฟลาทอกซิน บี₁
 จาก [1-¹⁴C] อะซีเทท ในไมซีเลียมของ เชื้อ A. flavus ATCC
 15546..... 57

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

• ข	=	องค์ฯ เซล เทียส
<u>A. flavus</u>	=	<u>Aspergillus flavus</u>
ATCC	=	American Type Culture Center
PDB	=	Potato Dextrose Broth
TLC	=	Thin layer chromatography
dpm	=	disintegration per minute
NRRL	=	Northern Regional Research Laboratory

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย