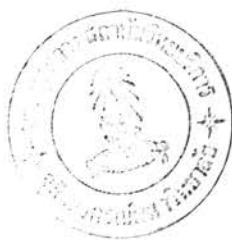


ผลของอุณหภูมิและความชื้นต่อปริมาณแอกฟลาทอกซ์ในข้าวโพด



เรื่อง著作โดยที่ รสสุคนธ์ ธรรมเกษ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทสาขาวิชาบริการด้านพิเศษ

ภาควิชาอาหารเคมี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2528

ISBN 974-564-648-2

009107

17079858

EFFECTS OF TEMPERATURE AND MOISTURE CONTENTS  
ON AFLATOXIN CONTENT IN CORNS

Flying Officer Rossukon Tareekes

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science in Pharmacy  
Department of Food Chemistry  
Graduate School  
Chulalongkorn University  
1985

หัวขอวิทยานิพนธ์	ผลของอุณหภูมิและความชื้นต่อปริมาณแอกฟลาอกซินในข้าวโพด
โดย	ร.ท.หญิง รสสุคนธ์ ธรรมีเกษา
ภาควิชา	อาหารเคมี
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ล่ำควน เศวตมาลัย
	อาจารย์คารา พวงสุวรรณ

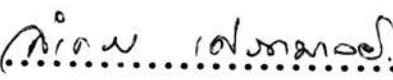


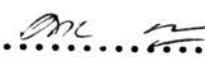
บัดติวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ  
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต



..... คณบดีบัดติวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุประดิษฐ์ บุนนาค)

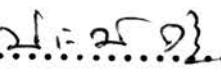
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  ..... ประธานกรรมการ  
(อาจารย์ล่ำควน เศวตมาลัย)

.....  ..... กรรมการ  
(อาจารย์คารา พวงสุวรรณ)

.....  ..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุธรรม สายศร)

.....  ..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรอนงค์ กังสกาลอว่าไพร)

.....  ..... กรรมการ  
(อาจารย์ประวัติ ตันบุญเอก)

ลิขสิทธิ์ของบัดติวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวขอวิทยานิพนธ์ ผลของอุณหภูมิและความชื้นต่อปริมาณแอกฟลาทอกซินในข้าวโพด  
 ชื่อนิสิต รท. หญิง รสสุกนธ์ ธรรมีเกษ  
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ลักษณ์ เศวตมala<sup>y</sup>  
 อาจารย์ カラ พวงสุวรรณ  
 ภาควิชา อาหารเคมี  
 ปีการศึกษา 2527



### บทคัดย่อ

การศึกษาหาปริมาณแอกฟลาทอกซินในเมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 และสุวรรณ 2 โดยใช้เชื้อรา Aspergillus flavus ประมาณ  $10^6$  สปอร์ต่อมิลลิลิตร จำนวน 10 มิลลิลิตรต่อเมล็ดข้าวโพด 1 กิโลกรัม ลงไปในเมล็ดข้าวโพดแต่ละพันธุ์ ชั่งแบ่งออกเป็น 4 ห้อง ตามระดับความชื้นในเมล็ดที่ปรับให้เป็นร้อยละ 14.5 18 และ 26 และนำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิคง ฯ กันคือ 30 35 และ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 4 และ 8 วัน ตามลำดับ จากนั้นนำข้าวโพดหั่น 2 พันธุ์มาวิเคราะห์หาปริมาณแอกฟลาทอกซิน ที่เกิดขึ้นในสภาวะต่าง ฯ ที่กำหนดข้างต้น ด้วยวิธีของ AOAC 1980 แบบ CB ปรากฏว่า ข้าวโพดหั่นพันธุ์สุวรรณ 1 และ 2 ที่มีความชื้นในเมล็ดเป็นร้อยละ 18 เมื่อบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 วันแล้ว จะมีปริมาณแอกฟลาทอกซินเกิดขึ้นมากที่สุดเป็น 1718.43 ppb และ 218.01 ppb ตามลำดับ ส่วนที่ความชื้นในเมล็ดเป็นร้อยละ 26 แม้จะมีปริมาณแอกฟลาทอกซินน้อยกว่าในระดับความชื้นอื่น ฯ แต่มักพบว่าจะเน่าเสียด้วย เชื้อแบคทีเรียและยีสต์มากกว่าเชื้อรา สาเหตุการเก็บรักษาเมล็ดข้าวโพดเพื่อการส่งออกที่เหมาะสมสมก็คือ การทำให้เมล็ดข้าวโพดมีความชื้นต่ำกวาร้อยละ 14.5 และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิระหว่าง 30-40 องศาเซลเซียล

Thesis Title            Effects of Temperature and Moisture Contents  
                          on Aflatoxin Content in Corns

Name                    Fly. Off. Rossukon Tareekes

Thesis Adviser        Lecturer Lumduan Savetamal  
                          Lecturer Dara Buangsuwan

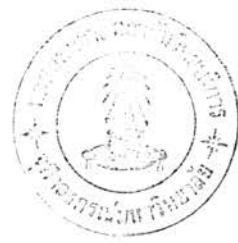
Department            Food Chemistry

Academic Year        1984

#### ABSTRACT

Quantitative study of aflatoxin in two types of corn, Suwan I and Suwan II, was performed by CB method of AOAC 1980. The corns were inoculated with Aspergillus flavus suspension of  $10^7$  spores per one kilogram of corn. Then moisture contents of the corns were adjusted into 3 categories, 14.5%, 18% and 26%. They were incubated in three different temperatures, at 30°C, 35°C, and 40°C for 2, 4 and 8 days. Analysis for aflatoxin B<sub>1</sub> and B<sub>2</sub> content in the corn of each condition was done afterward.

It was found that aflatoxin B<sub>1</sub> contents of the 18% moisture corns treated at 35°C for 4 days were the highest, 1718.43 ppb for Suwan I and 218.01 ppb for Suwan II. But at the 26% moisture level, the amounts of aflatoxin B<sub>1</sub> found in both types of corn were the least because the corns were infected with bacteria and yeast instead of mold. Results has been shown that temperature of between 30°C to 40°C with low moisture content of below 14.5% would be a recommended storage condition for exported corn.



## กิติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงท่อ อาจารย์ล้ำคำน ศีวโมลย์ อาจารย์ท้ารา พวงสุวรรณ และอาจารย์ประวัติ ศันสนุญเอก ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและควบคุมการวิจัย ขอขอบคุณ Mr. Stanley Nesheim, Research Chemist จาก Food & Drug Administration Washington, D.C. ประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ช่วยให้คำแนะนำเกี่ยวกับ ผลการทดลอง ขอขอบคุณอาจารย์ประเทืองศรี สินไชยศรี จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ความเอื้อเพื่อเกี่ยวกับ Standard Aflatoxin ขอขอบคุณคุณคงจันทร์ อุยะกุล เกสซกรจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ช่วยให้คำแนะนำและฝึกหัดเรื่องเทคนิคและการ วิเคราะห์แอลฟ์ลาโทกซินตามวิธีของ AOAC ขอขอบคุณเจ้าน้าที่ศูนย์เครื่องมือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความสะดวกในการใช้เครื่องมือ TLC-scanner ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรอนงค์ กังสกาลอว่าไพร ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำเกี่ยวกับการกำนัล ทางสถิติ และข้าพเจ้ามีความประทับใจเป็นอย่างมากที่อาจารย์ในภาควิชาอาหารเคมี เจ้าน้าที่ในภาคทุก ๆ ท่าน รวมทั้งเจ้าน้าที่ของกรมวิชาการเกษตรที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้ามิอาจลืมได้ ที่ได้กล่าวไปและกล่าวภายใต้บุคลากร ฯ ฝ่าย โภชนาณ คุณพ่อ คุณแม่ และพน้องของข้าพเจ้า รวมทั้งเพื่อน ๆ ที่ช่วยเหลือทำให้ การศึกษาทดลองวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

รสสุคนธ์ ชาเร่เงย



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	๑
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	๒
กิติกรรมประกาศ .....	๓
รายการตารางประกอบ .....	๔
รายการภาพประกอบ .....	๕
<b>บทที่</b>	
1. บทนำ .....	1
2. วารสารปริทัศน์ .....	4
3. วิธีดำเนินการวิจัย .....	20
การเตรียมตัวอย่าง .....	20
เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ .....	22
สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ .....	23
การวิเคราะห์หาปริมาณแผลฟลากอกชิน .....	24
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ .....	25
4. ผลการวิจัย .....	26
5. อภิปรายผลการวิจัย .....	43
6. สรุปผลการวิจัย .....	54
เอกสารอ้างอิง .....	56
<b>ภาคผนวก</b>	
ภาคผนวก ก .....	65
ภาคผนวก ข .....	70
ประวัติ .....	71

## รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
1	สมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของแอกฟลาหอกซินชนิดต่าง ๆ .....	9
2	อัตราการเกิดมะเร็งตับของหมูขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีแอกฟลาหอกซินชนิด B <sub>1</sub> ในระดับต่าง ๆ กัน .....	11
3	ปริมาณแอกฟลาหอกซินในอาหารที่ทำให้สัตว์ต่าง ๆ เกิดพิษ .....	14
4	การเกิด hepatoma กับการบริโภคแอกฟลาหอกซินในประเทศไทย	18
5	การเกิด hepatoma กับการบริโภคแอกฟลาหอกซินในประเทศไทย เชนยา .....	18
6	การเกิด hepatoma กับการบริโภคแอกฟลาหอกซินในประเทศไทย สวัชีแลนค์ .....	19
7	ปริมาณแอกฟลาหอกซินชนิด B <sub>1</sub> เป็น ppb ที่ได้จากการบ่มเมล็ด ข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ไว้ที่อุณหภูมิ 30 35 และ 40 องศาเซลเซียส ระดับความชื้นต่าง ๆ กันกึ่ร้อยละ 14.5 18 และ 26 ภายใน เวลา 2 4 และ 8 วัน ตามลำดับ .....	27
8	ปริมาณแอกฟลาหอกซินชนิด B <sub>2</sub> เป็น ppb ที่ได้จากการบ่มเมล็ด ข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ไว้ที่อุณหภูมิ 30 35 และ 40 องศาเซลเซียส ระดับความชื้นต่าง ๆ กันกึ่ร้อยละ 14.5 18 และ 26 ภายใน เวลา 2 4 และ 8 วัน ตามลำดับ .....	28
9	ปริมาณเฉลี่ยของแอกฟลาหอกซินชนิด B <sub>1</sub> เป็น ppb ที่ได้จากการ บ่มเมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ระดับความชื้นต่าง ๆ กันกึ่ร้อยละ 14.5 18 และ 26 ภายในเวลา 2 4 และ 8 วัน ตามลำดับ .....	29

## ตารางที่

## หนา

10	ปริมาณเฉลี่ยของแอกฟลาทอกซินชนิด $B_1$ เป็น ppb ที่ได้จากการบ่มเมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ไว้ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ระดับความชื้นต่าง ๆ กันคือร้อยละ 14.5 18 และ 26 ภายในเวลา 2 4 และ 8 วัน ตามลำดับ .....	30
11	ปริมาณเฉลี่ยของแอกฟลาทอกซินชนิด $B_1$ เป็น ppb ที่ได้จากการบ่มเมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ไว้ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ระดับความชื้นต่าง ๆ กันคือร้อยละ 14.5 18 และ 26 ภายในเวลา 2 4 และ 8 วัน ตามลำดับ .....	31
12	ปริมาณแอกฟลาทอกซินชนิด $B_1$ เป็น ppb ที่ได้จากการบ่มเมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 2 ไว้ที่อุณหภูมิ 30 35 และ 40 องศาเซลเซียส ระดับความชื้นต่าง ๆ กันคือร้อยละ 14.5 18 และ 26 ภายในเวลา 2 4 และ 8 วัน ตามลำดับ .....	33
13	ปริมาณแอกฟลาทอกซินชนิด $B_2$ เป็น ppb ที่ได้จากการบ่มเมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 2 ไว้ที่อุณหภูมิ 30 35 และ 40 องศาเซลเซียส ระดับความชื้นต่าง ๆ กันคือร้อยละ 14.5 18 และ 26 ภายในเวลา 2 4 และ 8 วัน ตามลำดับ .....	34
14	ปริมาณเฉลี่ยของแอกฟลาทอกซินชนิด $B_1$ เป็น ppb ที่ได้จากการบ่มเมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 2 ไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ระดับความชื้นต่าง ๆ กันคือร้อยละ 14.5 18 และ 26 ภายในเวลา 2 4 และ 8 วัน ตามลำดับ .....	35
15	ปริมาณเฉลี่ยของแอกฟลาทอกซินชนิด $B_1$ เป็น ppb ที่ได้จากการบ่มเมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 2 ไว้ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ระดับความชื้นต่าง ๆ กันคือร้อยละ 14.5 18 และ 26 ภายในเวลา 2 4 และ 8 วัน ตามลำดับ .....	36

## ตารางที่

## หน้า

16	ปริมาณเฉลี่ยของแอกฟลาทอกซินชนิด $B_1$ เป็น ppb ที่ได้จากการบ่มเมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 2 ไว้ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ระดับความชื้นต่าง ๆ กันคือร้อยละ 14.5 18 และ 26 <sup>1</sup> ภายในเวลา 2 4 และ 8 วัน ตามลำดับ .....	37
17	ปริมาณเฉลี่ยของแอกฟลาทอกซินชนิด $B_2$ เป็น ppb ที่ได้จากการบ่มเมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ระดับความชื้นต่าง ๆ กันคือร้อยละ 14.5 18 และ 26 <sup>1</sup> ภายในเวลา 2 4 และ 8 วัน ตามลำดับ .....	39
18	ปริมาณเฉลี่ยของแอกฟลาทอกซินชนิด $B_2$ เป็น ppb ที่ได้จากการบ่มเมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ไว้ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ระดับความชื้นต่าง ๆ กันคือร้อยละ 14.5 18 และ 26 <sup>1</sup> ภายในเวลา 2 4 และ 8 วัน ตามลำดับ .....	39
19	ปริมาณเฉลี่ยของแอกฟลาทอกซินชนิด $B_2$ เป็น ppb ที่ได้จากการบ่มเมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ไว้ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ระดับความชื้นต่าง ๆ กันคือร้อยละ 14.5 18 และ 26 <sup>1</sup> ภายในเวลา 2 4 และ 8 วัน ตามลำดับ .....	40
20	ปริมาณเฉลี่ยของแอกฟลาทอกซินชนิด $B_2$ เป็น ppb ที่ได้จากการบ่มเมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 2 ไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ระดับความชื้นต่าง ๆ กันคือร้อยละ 14.5 18 และ 26 <sup>1</sup> ภายในเวลา 2 4 และ 8 วัน ตามลำดับ .....	40
21	ปริมาณเฉลี่ยของแอกฟลาทอกซินชนิด $B_2$ เป็น ppb ที่ได้จากการบ่มเมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 2 ไว้ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ระดับความชื้นต่าง ๆ กันคือร้อยละ 14.5 18 และ 26 <sup>1</sup> ภายในเวลา 2 4 และ 8 วัน ตามลำดับ .....	41

ตารางที่		หน้า
22	ปริมาณเฉลี่ยของแอกฟลาหอกขินชนิด $B_2$ เป็น ppb ที่ได้จากการบ่มเมล็ดข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 2 ไว้ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ระดับความชื้นคง ๑ กันคอร้อยละ 14.5 18 และ 26 ภายในเวลา 2 4 และ 8 วัน ตามลำดับ .....	41
23	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ ๑	47
24	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ ๒	50

## รายการภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1 สูตรโครงสร้างของออฟฟิลาทอกซินชนิด $B_1$ $B_2$ $G_1$ และ $G_2$ .....	9
2 เปรียบเทียบปริมาณออฟฟิลาทอกซินชนิด $B_1$ ในเมล็ดข้าวโพด พันธุ์สุวรรณ 1 และสุวรรณ 2 ที่มีไวท์อุดหนูมิ 30 องศาเซลเซียส ระดับความชื้นต่าง ๆ กันกึ่งร้อยละ 14.5 18 และ 26 ใน เวลา 2 4 และ 8 วัน ตามลำดับ .....	44
3 เปรียบเทียบปริมาณออฟฟิลาทอกซินชนิด $B_1$ ในเมล็ดข้าวโพด พันธุ์สุวรรณ 1 และสุวรรณ 2 ที่มีไวท์อุดหนูมิ 35 องศาเซลเซียส ระดับความชื้นต่าง ๆ กันกึ่งร้อยละ 14.5 18 และ 26 ใน เวลา 2 4 และ 8 วัน ตามลำดับ .....	45
4 เปรียบเทียบปริมาณออฟฟิลาทอกซินชนิด $B_1$ ในเมล็ดข้าวโพด พันธุ์สุวรรณ 1 และสุวรรณ 2 ที่มีไวท์อุดหนูมิ 40 องศาเซลเซียส ระดับความชื้นต่าง ๆ กันกึ่งร้อยละ 14.5 18 และ 26 ใน เวลา 2 4 และ 8 วัน ตามลำดับ .....	46