



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาคผนวก ก

ลักษณะร้านค้าและตลาดที่สัมพันธ์อย่างถั่วลิสงป่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved



ร้านที่ 1



ร้านที่ 2



ร้านที่ 3

ลิขสิทธิ์โดย Chiang Mai University
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ ผ-ก.1 ตลาดสุเทพ



ร้านที่ 1



ร้านที่ 2



ร้านที่ 3

รูปที่ ผ-ก.2 ตลาดประตูเชียงใหม่



ร้านที่ 1



ร้านที่ 2



ร้านที่ 3

รูปที่ ผ-ก.3 ตลาดข้างเผือก



ร้านที่ 1



ร้านที่ 2



ร้านที่ 3

รูปที่ ผ-ก.4 ตลาดเมืองใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © Chiang Mai University
All rights reserved



ร้านที่ 1



ร้านที่ 2

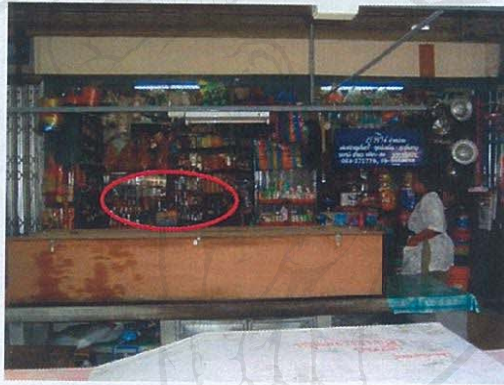


ร้านที่ 3

รูปที่ ผ-ก.5 ตลาดต้นลำไย



ร้านที่ 1



ร้านที่ 2



ร้านที่ 3

รูปที่ ผ-ก.6 ตลาดหนองหอย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © Chiang Mai University
All rights reserved



ร้านที่ 1



ร้านที่ 2



ร้านที่ 3

รูปที่ ผ-ก.7 ตลาดสันป่าข่อย



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ ผ-ข.1 เกณฑ์กำหนดทั่วไปของ precision

| ความเข้มข้นของสารที่วิเคราะห์ในตัวอย่างไม่เกิน | RSD* (%) |
|--|----------|
| 100% | 1.3 |
| 10% | 1.8 |
| 1% | 2.7 |
| 0.1% | 3.7 |
| 100 ppm | 5.3 |
| 10 ppm | 7.3 |
| 1 ppm | 11.0 |
| 100 ppb | 15.0 |
| 10 ppb | 21.0 |
| 1 ppb | 30.0 |

* RSD = Relative Standard Deviation

ที่มา: จิตรา(2545)

ตารางที่ ผ-ข.2 เกณฑ์กำหนดทั่วไปของเปอร์เซ็นต์การคืนกลับ

| ความเข้มข้นของสารที่วิเคราะห์ในตัวอย่างไม่เกิน | เปอร์เซ็นต์การคืนกลับ |
|--|-----------------------|
| 100% | 98-102 |
| 10% | 98-102 |
| 1% | 97-103 |
| 0.1% | 95-105 |
| 100 ppm | 90-107 |
| 10 ppm | 80-110 |
| 1 ppm | 80-110 |
| 100 ppb | 80-110 |
| 10 ppb | 60-115 |
| 1 ppb | 40-120 |

ที่มา: จิตรา(2545)

อธิบาย ผ-ข.1 เกณฑ์กำหนดทั่วไปของ precision

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่วิเคราะห์ในตัวอย่างเปรียบเทียบกับค่า RSD ของการวิเคราะห์พบว่าที่ความเข้มข้นสูงๆ เช่น 100 ส่วนต่อล้านส่วน (ppm) จะมีค่า RSD = 5.3% ในขณะที่ความเข้มข้น 1 ส่วนต่อพันล้านส่วน (ppb) จะมี RSD = 30% โดยความสัมพันธ์นี้ไม่ขึ้นกับชนิดของสาร ชนิดตัวอย่าง วิธีวิเคราะห์ และเทคนิคที่ใช้ (จิตรา, 2545)

การเปรียบเทียบเกณฑ์ของผลการตรวจวิเคราะห์อะฟลาทอกซินในตัวอย่างถั่วลิสงป่นจากผลการตรวจวิเคราะห์ 2 ซ้ำ นำค่าปริมาณอะฟลาทอกซินที่ได้ทั้ง 2 ค่า มาหาค่า SD และนำมาคำนวณหา RSD ดังนี้

$$\% \text{ RSD} = \frac{\text{SD}}{\bar{X}} \times 100$$

SD = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

\bar{X} = ค่าเฉลี่ยของผลการตรวจวิเคราะห์

ตัวอย่างเช่น $\bar{X} = 59.35$ ส่วนต่อพันล้านส่วน SD = 1.77 จะได้ RSD = 2.98% จากนั้นเปรียบเทียบค่า RSD ที่คำนวณได้กับค่าที่แสดงในตาราง จะเห็นว่าค่า RSD ไม่เกินช่วงระหว่าง 15-21% แสดงว่าการวิเคราะห์ครั้งนี้มีค่า precision อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

อธิบาย ผ-ข.2 เกณฑ์กำหนดทั่วไปของเปอร์เซ็นต์การคืนกลับ (% recovery)

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารที่วิเคราะห์ในตัวอย่างเปรียบเทียบกับค่าเปอร์เซ็นต์การคืนกลับ พบว่าสารที่มีปริมาณความเข้มข้นสูง จะมีเปอร์เซ็นต์การคืนกลับอยู่ในช่วงที่แคบ เช่น ที่ความเข้มข้น 100 ส่วนต่อล้านส่วน ค่าที่ยอมรับได้อยู่ในช่วง 90-107% ในขณะที่สารที่มีปริมาณความเข้มข้นต่ำจะมีเปอร์เซ็นต์การคืนกลับอยู่ในช่วงที่กว้าง เช่น ที่ความเข้มข้น 1 ส่วนต่อพันล้านส่วน ค่าที่ยอมรับได้อยู่ในช่วง 40-120% เพราะที่ความเข้มข้นต่ำๆ อาจสูญหายไป ในขั้นตอนการวิเคราะห์ หรือการรบกวนของสารอื่นได้มากกว่าสารที่มีปริมาณความเข้มข้นสูง โดยความสัมพันธ์นี้ไม่ขึ้นกับชนิดของสาร ชนิดตัวอย่าง วิธีวิเคราะห์ และเทคนิคที่ใช้ (จิตรา, 2545) โดยดูได้จากตัวอย่างการคำนวณดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การคืนกลับ} = \frac{C_2 - C_1}{C_{\text{added}}} \times 100$$

C_1 = ปริมาณอะฟลาทอกซินชนิด G_2 ในตัวอย่างที่ไม่ได้เติมสารมาตรฐาน (นาโนกรัมต่อกรัม)

C_2 = ปริมาณอะฟลาทอกซินชนิด G_2 ในตัวอย่างที่เติมสารมาตรฐาน (นาโนกรัมต่อกรัม)

C_{added} = ปริมาณอะฟลาทอกซินชนิด G_2 ที่เติมลงในตัวอย่าง (นาโนกรัมต่อกรัม)

$$\begin{aligned} \text{เปอร์เซ็นต์การคืนกลับของอะฟลาทอกซินชนิด G}_2 &= \frac{0.83 - 0}{1.31} \times 100 \\ &= 63.36\% \end{aligned}$$

นำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในตาราง ผ-ข.2 จะเห็นว่าที่ความเข้มข้นของสารไม่ถึง 10 ส่วนต่อพันล้านส่วน เปอร์เซ็นต์การคืนกลับควรอยู่ในช่วง 40-120% ตามเกณฑ์ของ 1 ส่วนต่อพันล้านส่วน แสดงว่าการวิเคราะห์ครั้งนี้มีเปอร์เซ็นต์การคืนกลับอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

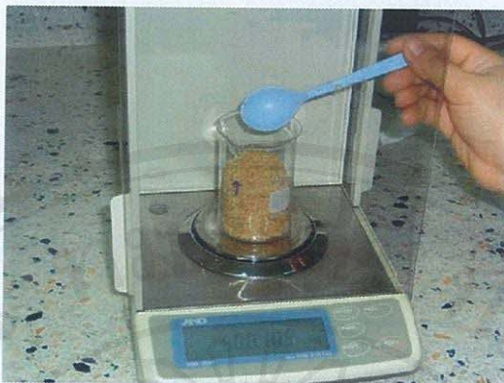


ภาคผนวก ก

ขั้นตอนการวิเคราะห์หาอะฟลาทอกซินในถั่วลิสงป่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ ผ-ค.1 การชั่งตัวอย่างถั่วลิสงป่น 50 กรัม



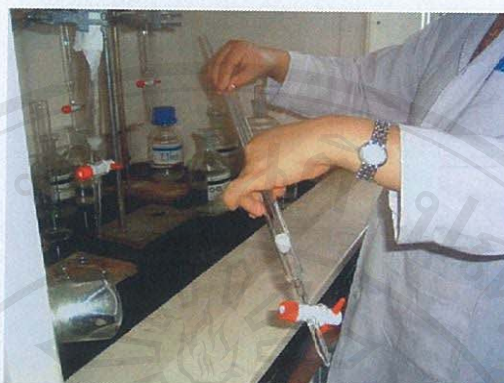
รูปที่ ผ-ค.2 การสกัดอะฟลาทอกซินออกจากถั่วลิสงป่น



รูปที่ ผ-ค.3 การระเหยให้สารละลายเหลือประมาณ 5 มิลลิลิตร

ลิขสิทธิ์
Copyright ©
All rights reserved

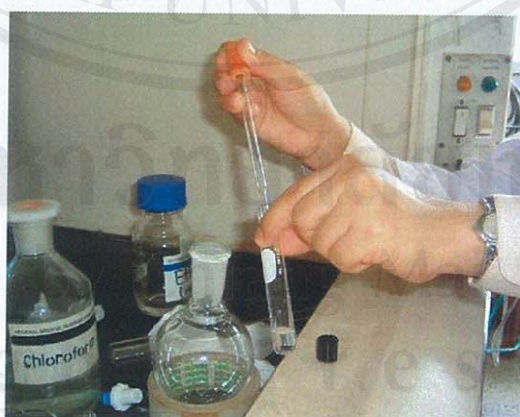
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Mai University



รูปที่ ผ-ค.4 การใส่สำลีลงในคอลัมน์



รูปที่ ผ-ค.5 อุปกรณ์การเก็บคลอโรฟอร์มที่ระเหยออกจากรวมจากคอลัมน์



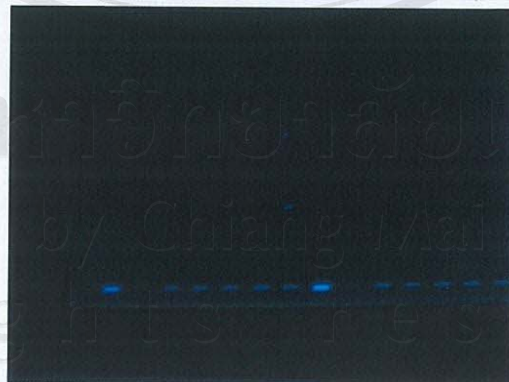
รูปที่ ผ-ค.6 การถ่ายตัวอย่างใส่หลอดฝาเกลียวขนาด 10x100 มิลลิเมตร



รูปที่ ผ-ค.7 เครื่องระเหยสุญญากาศ : Romer Evap™



รูปที่ ผ-ค.8 การหยดตัวอย่างลงบนแผ่น TLC ด้วยเครื่อง Camag Automatic TLC Sample III



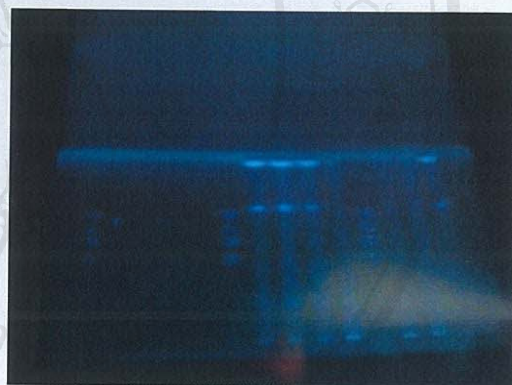
รูปที่ ผ-ค.9 การส่องดูตัวอย่างภายหลังการ spot ด้วยกล่องดำสำหรับแสง UV



รูปที่ ผ-ค.10 การ run แผ่น TLC ที่หยุดสารแล้วด้วยเครื่อง run แผ่น TLC อัตโนมัติ (Camag รุ่น ADC)



(ก)

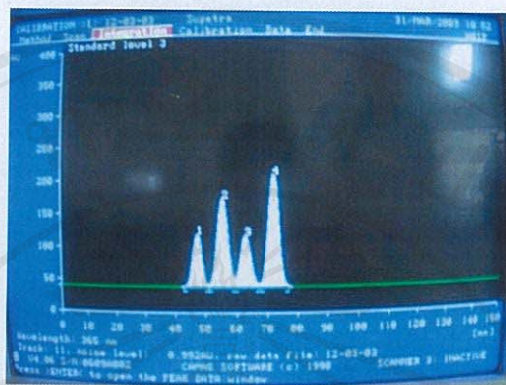


(ข)

รูปที่ ผ-ค.11 ภาพถ่ายภายหลังการ run ที่ส่องดูด้วยแสง UV ที่ความยาวคลื่น 365 นาโนเมตร



รูปที่ ผ-ค.12 การนำแผ่น TLC มาเข้าเครื่อง Densitometer



รูปที่ ผ-ก.13 ลักษณะ peak ของอะฟลาทอกซินมาตรฐานบนจอคอมพิวเตอร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ ผ-ง.1 การอบหาความชื้นของถั่วลิสงป่นโดยใช้ตู้อบสุญญากาศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ

นางสุพัตรา พิชัย

วัน เดือน ปีเกิด

18 มกราคม 2509

ประวัติการศึกษา

- สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบัวใหญ่ อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา ปีการศึกษา 2527
- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยรามคำแหง ปีการศึกษา 2534

ประวัติการทำงาน

- ปัจจุบันเป็นนักวิทยาศาสตร์การแพทย์ 6ว ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ จังหวัดเชียงใหม่
- อาจารย์พิเศษ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved