



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

## ภาคผนวก ก

### การวิเคราะห์ทางเคมี

#### 1. ปริมาณความชื้น

##### 1.1 เครื่องมือ

1. ตู้อบ (oven)
2. เครื่องชั่ง ที่ชั่งได้ละเอียดถึง 0.0001 กรัม
3. เดซิเคเตอร์ดูดความชื้น (desiccator)
4. เครื่องบดที่บดละเอียดได้ถึง 80-100 เมช (mesh)
5. กถ่องอลูมิเนียมมีฝาปิด (moisture can)

##### 1.2 วิธีวิเคราะห์

1. บดใบยาสูบด้วยเครื่องบดให้เป็นผง
2. เปิดฝาถ่องอลูมิเนียม โดยเอาฝาซ้อนไว้ใต้ถ่อง แล้วนำเอาไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ทิ้งไว้ให้เย็นในเดซิเคเตอร์ แล้วชั่งน้ำหนักให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน
3. ชั่งผงใบยาสูบ น้ำหนักประมาณ 0.2 กรัม ใส่ในถ่องอลูมิเนียมให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน
4. อบถ่องที่มีผงใบยาสูบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส โดยเปิดฝาไว้เป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วปิดฝาทิ้งไว้ให้เย็น ในเดซิเคเตอร์ ชั่งให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน
5. คำนวณหาปริมาณความชื้นจากสูตร

$$\text{ความชื้น (\%)} = \frac{(B - C) \times 100}{(B - A)}$$

เมื่อ	A	=	น้ำหนักถ่องอลูมิเนียมพร้อมฝา
	B	=	น้ำหนักถ่องอลูมิเนียมพร้อมฝา และยาสูบก่อนอบ
	C	=	น้ำหนักถ่องอลูมิเนียมพร้อมฝา และยาสูบหลังอบ

## 2. การวิเคราะห์หาปริมาณสารโดยใช้เครื่องวิเคราะห์สารอัตโนมัติ

### 2.1 วิธีการเตรียมตัวอย่าง

1. บดตัวอย่างให้ละเอียด กรองผ่านตะแกรงร่อนขนาด 1 มิลลิเมตร
2. ชั่งตัวอย่าง 0.2 กรัม ลงใน flask 50 มิลลิลิตร
3. เติม 5 เปอร์เซ็นต์ acetic acid 25 มิลลิลิตร
4. ปิดฝา แล้วนำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่าที่ 150 รอบต่อนาที นาน 1 ชั่วโมง
5. กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1
6. นำส่วนที่กรองได้ไปวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง segmented flow automate analyzer
7. ผลที่ได้จากเครื่องต้องปรับแก้ด้วยค่าความชื้น (ในกรณีที่มีการอบไล่ความชื้น)

$$\text{เปอร์เซ็นต์ผลที่รายงาน} = \frac{\text{เปอร์เซ็นต์ผลที่วิเคราะห์} \times 100}{100 - \text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น}}$$

### 2.2 วิธีการเตรียมสารละลายมาตรฐาน

#### 1. stock solution (mix standard)

ชั่ง nicotine hydrogen tartrate	1.2289 กรัม
D(+) glucose monohydrate	2.2118 กรัม
ammonium chloride	0.3018 กรัม

ผสมกันละลายน้ำ แล้วปรับเป็น 100 มิลลิลิตร ในขวดวัดปริมาตร

#### 2. working standard

ปีเปิดจาก stock มา 1, 2, 4, 6, 8 และ 10 มิลลิลิตร ลงในขวดปริมาตร 100 มิลลิลิตร 6 ขวด ปรับปริมาตรด้วย 5 เปอร์เซ็นต์ acetic acid จะ ได้ความเข้มข้นดังนี้

รายการวิเคราะห์	STD. 1	STD. 2	STD. 3	STD. 4	STD. 5	STD. 6
นิโคติน (ppm)	40	80	160	240	320	4000
น้ำตาลทั้งหมด (ppm)	200	400	800	1200	1600	2000

### 2.3 วิธีวิเคราะห์

เมื่อเตรียมตัวอย่าง และสารละลายมาตรฐานเรียบร้อยแล้ว จึงนำไปวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง Segmented Flow Automate Analyzer จะใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง

## ภาคผนวก ข

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตารางภาคผนวก 1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การตายของมอดยาสูบในระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ที่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ 27.12 MHz ระดับพลังงาน 420 วัตต์ ระยะเวลา 60 วินาที

Source	df	SS	MS	F	P
Stage	3	808.25	269.417	109.593	.000
Error	12	29.50	2.458		
Total	15	837.75			

ตารางภาคผนวก 2 ตาราง LSD ของผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การตายของมอดยาสูบใน  
 ระยะเวลาเจริญเติบโตต่าง ๆ ที่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ 27.12 MHz ระดับพลังงาน  
 420 วัตต์ ระยะเวลา 60 วินาที

(I) treatment	(J) treatment	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
1 (ไข่)	2	.7500	1.10868	.512
	3	7.0000*	1.10868	.000
	4	17.7500*	1.10868	.000
2 (หนอน)	1	-.7500	1.10868	.512
	3	6.2500*	1.10868	.000
	4	17.0000*	1.10868	.000
3 (ตักแต่้)	1	-7.0000*	1.10868	.000
	2	-6.2500*	1.10868	.000
	4	10.7500*	1.10868	.000
4 (ตัวเต็มวัย)	1	-17.7500*	1.10868	.000
	2	-17.0000*	1.10868	.000
	3	-10.7500*	1.10868	.000

ตารางภาคผนวก 3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การตายของมอดยาสูบในระยะเวลา  
 เจริญเติบโตต่าง ๆ โดยใช้ตู้อบความร้อน (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศา  
 เซลเซียส เป็นเวลา 60 วินาที

Source	df	SS	MS	F	P
Time	3	8285.194	2761.731	35.979	.000
Error	12	921.112	76.759		
Total	15	9206.306			

ตารางภาคผนวก 4 ตาราง LSD ของผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การตายของมอดยาสูปใน  
 ระยะเวลาเจริญเติบโตต่าง ๆ โดยใช้ตู้อบความร้อน (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 50  
 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 วินาที

(I) treatment	(J) treatment	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
1 (ไข่)	2	30.55250	6.19513	.000
	3	19.56750	6.19513	.008
	4	-29.37000	6.19513	.000
2 (หนอน)	1	-30.55250	6.19513	.000
	3	-10.98500	6.19513	.102
	4	-59.92250	6.19513	.000
3 (ดักแด้)	1	-19.56750	6.19513	.008
	2	10.98500	6.19513	.102
	4	-59.92250	6.19513	.000
4 (ตัวเต็มวัย)	1	29.37000	6.19513	.000
	2	59.92250	6.19513	.000
	3	48.93750	6.19513	.000

ตารางภาคผนวก 5 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การตายของมอดยาสูปในระยะเวลา  
 เจริญเติบโตต่าง ๆ ที่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ 27.12 MHz ระดับพลังงาน 420  
 วัตต์ ระยะเวลา 30, 60, 90, 120, 150 และ 180 วินาที

Source	df	SS	MS	F	P
Time	5	4715.708	943.142	838.348	.000
Error	18	20.250	1.125		
Total	23	4735.958			

ตารางภาคผนวก 6 ตาราง LSD ของผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การตายของมอดยาสูบใน  
 ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ที่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ 27.12 MHz ระดับพลังงาน  
 420 วัตต์ ระยะเวลา 30, 60, 90, 120, 150 และ 180 วินาที

(I) treatment	(J) treatment	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
1 (30 วินาที)	2	-20.7500*	.75000	.000
	3	-24.7500*	.75000	.000
	4	-35.2500*	.75000	.000
	5	-40.0000*	.75000	.000
	6	-40.0000*	.75000	.000
	2 (60 วินาที)	1	20.7500	.75000
3		-4.0000*	.75000	.000
4		-14.5000*	.75000	.000
5		-19.2500*	.75000	.000
6		-19.2500*	.75000	.000
3 (90 วินาที)		1	24.7500*	.75000
	2	4.0000*	.75000	.000
	4	-10.5000*	.75000	.000
	5	-15.2500*	.75000	.000
	6	-15.2500*	.75000	.000
	4 (120 วินาที)	1	35.2500*	.75000
2		14.5000*	.75000	.000
3		10.5000*	.75000	.000
5		-4.7500*	.75000	.000
6		-4.7500*	.75000	.000

ตารางภาคผนวก 6 (ต่อ) ตาราง LSD ของผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์การตายของมอดยาสูป  
 ในระยะเวลาเจริญเติบโตต่าง ๆ ที่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ 27.12 MHz ระดับ  
 พลังงาน 420 วัตต์ ระยะเวลา 30, 60, 90, 120, 150 และ 180 วินาที

(I) treatment	(J) treatment	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
5 (150 วินาที)	1	40.0000*	.75000	.000
	2	19.2500*	.75000	.000
	3	15.2500*	.75000	.000
	4	4.75000*	.75000	.000
	6	.0000	.75000	1.000
	6 (180 วินาที)	1	40.0000*	.75000
2		19.2500*	.75000	.000
3		15.2500*	.75000	.000
4		4.75000*	.75000	.000
5		.0000	.75000	.000

ตารางภาคผนวก 7 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปอร์เซ็นต์ความชื้นในใบยาสูบเบอร์เลย์ ที่ผ่านคลื่น  
 ความถี่วิทยุ 27.12 MHz ระดับพลังงาน 420 วัตต์ ระยะเวลา 180 วินาที และใบ  
 ยาสูบเบอร์เลย์ที่ไม่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ (ชุดควบคุม)

Source	Mean	SD	SE	T	P
Pair 1	.0133	.02887	.01667	.800	.508

ตารางภาคผนวก 8 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่า L\* ในใบยาสูบเบอร์เลย์ ที่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ  
 27.12 MHz ระดับพลังงาน 420 วัตต์ ระยะเวลา 180 วินาที และใบยาสูบเบอร์  
 เลย์ที่ไม่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ (ชุดควบคุม)

Source	Mean	SD	SE	T	P
Pair 1	8.46750	3.63362	1.81681	4.661	.019

**ตารางภาคผนวก 9** ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่า  $a^*$  ในไบยาสูบเบอร์เลย์ ที่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ 27.12 MHz ระดับพลังงาน 420 วัตต์ ระยะเวลา 180 วินาที และไบยาสูบเบอร์เลย์ที่ไม่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ (ชุดควบคุม)

Source	Mean	SD	SE	T	P
Pair 1	-2.69500	1.45076	.72538	-3.715	.034

**ตารางภาคผนวก 10** ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่า  $b^*$  ในไบยาสูบเบอร์เลย์ ที่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ 27.12 MHz ระดับพลังงาน 420 วัตต์ ระยะเวลา 180 วินาที และไบยาสูบเบอร์เลย์ที่ไม่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ (ชุดควบคุม)

Source	Mean	SD	SE	T	P
Pair 1	1.67500	4.11191	2.05596	.815	.475

**ตารางภาคผนวก 11** ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์นิโคตินในไบยาสูบเบอร์เลย์ ที่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ 27.12 MHz ระดับพลังงาน 420 วัตต์ ระยะเวลา 180 วินาที และไบยาสูบเบอร์เลย์ที่ไม่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ (ชุดควบคุม)

Source	Mean	SD	SE	T	P
Pair 1	-.95000	.39950	.23065	-.4119	.054

**ตารางภาคผนวก 12** ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์น้ำตาลรีดิวซ์ซึ่งทั้งหมดในไบยาสูบเบอร์เลย์ ที่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ 27.12 MHz ระดับพลังงาน 420 วัตต์ ระยะเวลา 180 วินาที และไบยาสูบเบอร์เลย์ที่ไม่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ (ชุดควบคุม)

Source	Mean	SD	SE	T	P
Pair 1	2.98667	.22855	.13195	22.635	.002

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

นางสาวรติษฐ นุตพงษ์

วัน เดือน ปี เกิด

2 พฤศจิกายน 2526

ประวัติการศึกษา

สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชา พืชสวน คณะเกษตรศาสตร์  
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี  
ปีการศึกษา 2548

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved