



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

## ภาคผนวก ก

### 1. สูตรอาหารที่ใช้ในการทดลอง

#### Potato Dextrose Agar (PDA)

มันฝรั่ง	200	กรัม
Dextrose	20	กรัม
วุ้น	15	กรัม
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

วิธีเตรียม หั่นมันฝรั่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมลูกเต๋า แล้วนำไปต้มในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร ด้วยไฟปานกลาง เป็นเวลาประมาณ 20 นาที เมื่อมันฝรั่งสุกแล้วกรองเอาแต่น้ำ ต้มวุ้นในน้ำกลั่นจนสุก จากนั้นเติม Dextrose คนให้ละลาย นำน้ำมันฝรั่งที่เตรียมไว้มาผสมให้เข้ากัน ปรับปริมาตรให้ได้ 1 ลิตร เทใส่ขวดอาหารขวดละประมาณ 150 มิลลิลิตร ปิดฝาขวดให้สนิท นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

#### Malt Extract Agar (MEA)

Malt extract	20	กรัม
Peptone	10	กรัม
Glucose	20	กรัม
Agar	20	กรัม
Distilled water	1000	มิลลิลิตร

วิธีเตรียม ละลาย Malt extract ลงไปในน้ำพร้อมกับ peptone คนให้เข้ากัน เติม Glucose ลงไป อุ่นเล็กน้อยแล้วเทวุ้นที่หลอมแล้วผสมลงไปปรับปริมาตรให้ได้ 1 ลิตร เทใส่ขวดอาหารขวดละประมาณ 150 มิลลิลิตร ปิดฝาขวดให้สนิท นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

**V-8 Juice Agar (V-8)**

V-8 juice 200 มิลลิลิตร

(ประกอบด้วยน้ำคั้นผัก 8 ชนิดได้แก่ มะเขือเทศ แครอท ผักกาดหอม ขึ้นฉ่าย หัวบีท พาร์สลีย์ ปวยเล้ง และ Watercress)

Distilled water 800 มิลลิลิตร

Agar 15 กรัม

CaCO<sub>3</sub> 3 กรัม

วิธีเตรียม อุ่นน้ำกลั่นแล้วเติม V-8 juice ลงไป เติม CaCO<sub>3</sub> คนให้ละลาย แล้วเทลงในหลอมแล้วผสมลงไป อาหารชนิดนี้เหมาะสำหรับการเลี้ยง และกระตุ้นให้เกิดการสร้างสปอร์ของเชื้อราหลายชนิด

**2. สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง****1. ชื่อสามัญ**

โพรพิโคลนาโซล

ชื่อการค้า

ฮาโก้

สารออกฤทธิ์

(±) - 1-[2(2,4-dichlorophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-ylmethyl]-1H-1,2,4-triazole

**2. ชื่อสามัญ**

คาร์เบนดาซิม

ชื่อการค้า

บาวีสติน®เอฟเอล

สารออกฤทธิ์

methyl benzimidazole-2-yl carbamate 50% S.C.

**3. ชื่อสามัญ**

ไคฟีโนโคลนาโซล

ชื่อการค้า

สกออร์® 250 อีซี

สารออกฤทธิ์

cis, trans-3chloro-4 [4- methyl-2-(1H-1, 2, 4-triazol-1-ylmethyl)-1, 3-dioxolan-2- ylpheny-4-chlorophenyl ether 25% E.C.

**5. ชื่อสามัญ**

แมนโคเซบ

ชื่อการค้า

แมนโคเซบ

สารออกฤทธิ์

manganese ethylenebis (dithiocarbamate) polymeric complex with zinc salt

### 3. การคำนวณปริมาณและการเตรียมสารกำจัดเชื้อรา

คำนวณความเข้มข้นของสารตามอัตราแนะนำต่ำสุด ในน้ำปริมาตร 10 มิลลิลิตร เพื่อใช้เป็น stock solution ผสมกับอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

ตัวอย่าง โพรพิโคนาโซล 25% EC อัตราแนะนำต่ำสุด 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

$$\begin{array}{ll} \text{ในน้ำ } 20 \times 10^3 \text{ มิลลิลิตร} & \text{มีสาร 10 มิลลิลิตร} \\ \text{ในน้ำ } 10^6 \text{ มิลลิลิตร} & \text{มีสาร } \frac{10 \times 10^6}{20 \times 10^3} = 500 \text{ มิลลิลิตร} \end{array}$$

โพรพิโคนาโซล มีสารออกฤทธิ์ 25%

$$\begin{array}{ll} \text{ในสาร 100 มิลลิลิตร} & \text{มีสารออกฤทธิ์ 25 มิลลิลิตร} \\ \text{ในสาร 500 มิลลิลิตร} & \text{มีสารออกฤทธิ์ } \frac{25 \times 500}{100} = 125 \text{ มิลลิลิตร} \end{array}$$

มีสารออกฤทธิ์ 125 มิลลิลิตร อยู่ในสารละลายทั้งหมด  $10^6$  มิลลิลิตร ดังนั้นอัตราแนะนำมีสารออกฤทธิ์ 125 ppm

การเตรียม stock solution ของสารกำจัดเชื้อรา ควรเตรียมให้มีความเข้มข้นสูงกว่าที่ต้องการ ในกรณีนี้เตรียม stock solution เป็น 100 เท่า ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ดังนั้นจะต้องเตรียม stock solution =  $125 \times 100 = 12,500$  ppm จะได้ว่า

$$\begin{array}{ll} \text{ในสารละลาย } 10^6 \text{ มิลลิลิตร} & \text{มีสารออกฤทธิ์ 12,500 มิลลิลิตร} \\ \text{ในสารละลาย 10 มิลลิลิตร} & \text{จะมีสารออกฤทธิ์ } \frac{12,500 \times 10}{10^6} = 0.125 \text{ มิลลิลิตร} \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{แต่สารออกฤทธิ์ 25 มิลลิลิตร} & \text{ได้จากเนื้อม้า 100} \\ \text{ถ้าสารออกฤทธิ์ 0.125 มิลลิลิตร} & \text{ต้องใช้เนื้อม้า } \frac{100 \times 0.125}{25} = 0.5 \text{ มิลลิลิตร} \end{array}$$

ดังนั้นต้องดูดสารจากภาชนะบรรจุ fungicide 0.5 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่นที่นิ่งมาเพื่อให้ได้ปริมาตร 10 มิลลิลิตร

ตาราง 1 อัตราการใช้สารเคมีที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดชิคาโตก้าของกล้วย

ชนิดสารเคมีป้องกัน และกำจัดเชื้อรา	อัตราที่ใช้ (กรัมหรือมิลลิลิตร) ต่อหน้า 20 ลิตร	ปริมาณสารออก ฤทธิ์ (ppm)	ปริมาณสารกำจัดเชื้อ รา (กรัมหรือมล.) ต่อน้ำกลั่น 10 มล.
<b>1. โพรพิโคนาโซล</b> <b>25%EC</b>	20 (อัตราแนะนำสูงสุด)	250	1
	15 (อัตราแนะนำกลาง)	187.5	0.75
	10 (อัตราแนะนำต่ำสุด)	125	0.5
	1 (10% อัตราแนะนำต่ำสุด)	12.5	0.05
	0.5 (5% อัตราแนะนำต่ำสุด)	6.25	0.025
	0.3 (3% อัตราแนะนำต่ำสุด)	3.75	0.015
	0.1 (1% อัตราแนะนำต่ำสุด)	1.25	0.005
	0.05 (0.5% อัตราแนะนำต่ำสุด)	0.625	0.0025
<b>2. คาร์เบนดาซิม</b> <b>50%SC</b>	15 (อัตราแนะนำสูงสุด)	375	0.75
	12 (อัตราแนะนำกลาง)	300	0.60
	10 (อัตราแนะนำต่ำสุด)	250	0.50
	1 (10% อัตราแนะนำต่ำสุด)	25	0.05
	0.5 (5% อัตราแนะนำต่ำสุด)	12.5	0.025
	0.3 (3% อัตราแนะนำต่ำสุด)	7.5	0.015
	0.1 (1% อัตราแนะนำต่ำสุด)	2.5	0.005
	<b>3. ไตพีโนโคนาโซล</b> <b>25%EC</b>	20 (อัตราแนะนำสูงสุด)	250
15 (อัตราแนะนำกลาง)		187.5	0.75
10 (อัตราแนะนำต่ำสุด)		125	0.5
1 (10% อัตราแนะนำต่ำสุด)		12.5	0.05
0.5 (5% อัตราแนะนำต่ำสุด)		6.25	0.025
0.3 (3% อัตราแนะนำต่ำสุด)		3.75	0.015
0.1 (1% อัตราแนะนำต่ำสุด)		1.25	0.005

ตาราง 1 อัตราการใช้สารเคมีที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดชิคาโตก้าของกล้วย (ต่อ)

ชนิดสารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อรา	อัตราที่ใช้ (กรัมหรือมิลลิลิตร) ต่อ น้ำ 20 ลิตร	ปริมาณสารออกฤทธิ์ (ppm)	ปริมาณสารกำจัดเชื้อรา (กรัมหรือมล.) ต่อ น้ำกลั่น 10 มล.
4. แมนโคเซบ 80%WP	50 (อัตราแนะนำสูงสุด)	2000	2.5
	40 (อัตราแนะนำกลาง)	1600	2
	30 (อัตราแนะนำต่ำสุด)	1200	1.5
	3 (10% อัตราแนะนำต่ำสุด)	120	0.15
	1.5 (5% อัตราแนะนำต่ำสุด)	60	0.075
	0.9 (3% อัตราแนะนำต่ำสุด)	36	0.045
	0.3 (1% อัตราแนะนำต่ำสุด)	12	0.015

การเตรียมสาร โปรพิโคนาโซลให้มีความเข้มข้นตามอัตราแนะนำ จาก stock 12,500 ppm. โดยผสมลงในอาหาร PDA ปริมาตร 150 มล.

สูตรที่ใช้คำนวณ

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

$C_1$  = ความเข้มข้นใน stock

$C_2$  = ความเข้มข้นที่ต้องการ

$V_1$  = ปริมาตรที่ต้องดูดจาก stock

$V_2$  = ปริมาตรที่ต้องการ

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

$$(12,500) V_1 = (125) 150$$

$$V_1 = 1.5 \text{ มล.}$$

ดังนั้น การเตรียม โปรพิโคนาโซล ความเข้มข้น 125 ppm. ต้องดูดสาร (จาก stock 12,500 ppm.) มา 1.5 มล. เติมนลงในอาหาร PDA ให้ได้ปริมาตร 150 มล.

สำหรับสารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราชนิดอื่นๆ ก็คำนวณวิธีเดียวกัน

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์สถิติ

ตาราง 1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา 4 ชนิด ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดชิกาโตก้า บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีแต่ละชนิดในอัตราแนะนำที่แตกต่างกัน ภายหลังจากด้านที่มีเชื้อไว้ด้านบน (หงายเชื้อ) 4 สัปดาห์

Source	DF	SS	MS	F	P
Treatment	28	129712	4632.56	110	0.0000
Error	116	4888	42.14		
Total	144	134600			
CV (%)	8.95				

ตาราง 2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา 4 ชนิด ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดชิกาโตก้า บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีแต่ละชนิดในอัตราแนะนำที่แตกต่างกัน ภายหลังจากด้านที่มีเชื้อไว้ด้านล่าง (คว่ำเชื้อ) 4 สัปดาห์

Source	DF	SS	MS	F	P
Treatment	28	118087	4217.38	94.8	0.0000
Error	116	5159	44.47		
Total	144	123245			
CV (%)	8.39				

ตาราง 3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา 4 ชนิด ต่อการงอกของสปอร์ (%) เชื้อราสาเหตุโรคใบจุดชิกาท็อก้า บนอาหาร PDA ผสมสารเคมีแต่ละชนิดในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

Source	DF	SS	MS	F	P
Treatment	4	34795.6	8698.91	50.1	0.0000
Error	20	3474.8	173.74		
Total	24	38270.4			
CV (%)	25.36				

ตาราง 4 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบจุดชิกาท็อก้าในพันธุ์กล้วยไข่ที่แตกต่างกันใน 2 พันธุ์ ที่สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตร ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

Source	DF	SS	MS	F	P
Treatment	1	93.4	93.4372	1.09	0.2975
Error	158	13510.4	85.5087		
Total	159	13603.8			
CV (%)	105.31				

ตาราง 5 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบจุดชิกาท็อก้าในพันธุ์กล้วยไข่ที่แตกต่างกันใน 2 พันธุ์ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ตำบลวังหงษ์ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่

Source	DF	SS	MS	F	P
Treatment	1	10234.4	10234.4	52.0	0.0000
Error	98	19276.6	196.7		
Total	99	29511.0			
CV (%)	64.73				



ตาราง 6 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบจุดซิกาโตก้าของกล้วยไข่แต่ละพันธุ์ภายหลังการฉีดพ่นด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา 4 ครั้ง ในแต่ละกรรมวิธี ในระยะเวลา 5 สัปดาห์ ณ แปลงทดลองสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตร อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

Source	DF	SS	MS	F	P
Replication (rep)	19	2782.6	146.45		
Variety (var)	1	0.2	0.17	0.00	0.9701
Error rep*var	19	2282.5	120.13		
Treatment (tr)	3	3428.7	1142.89	6.33	0.0005
Var*tr	3	30.2	10.06	0.06	0.9826
Error rep*var*tr	114	20570.8	180.45		
Total	159	29094.9			
CV (rep*var)	46.45				
CV (rep*var*tr)	56.93				

ตาราง 7 เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคใบจุดซิกาโตก้าของกล้วยไข่แต่ละพันธุ์ภายหลังการฉีดพ่นด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา 4 ครั้ง ในแต่ละกรรมวิธี ในระยะเวลา 5 สัปดาห์ ณ แปลงทดลองสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตร อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

Source	DF	SS	MS	F	P
Replication (rep)	19	3492.4	183.81		
Variety (var)	1	1328.4	1328.37	18.51	0.0004
Error rep*var	19	1363.4	71.76		
Treatment (tr)	3	9765.2	3255.05	28.46	0.0000
Var*tr	3	771.9	257.29	2.25	0.0864
Error rep*var*tr	114	13040.1	114.39		
Total	159	29761.3			
CV (rep*var)	64.83				
CV (rep*var*tr)	81.86				

ตาราง 8 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบจุดซิกาโตก้าในกล้วยแต่ละพันธุ์ภายหลังการฉีดพ่นด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา 3 ครั้ง ในแต่ละกรรมวิธี ในระยะเวลา 4 สัปดาห์ ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ตำบลวังหงษ์ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่

Source	DF	SS	MS	F	P
Replication (rep)	9	2526.1	280.67		
Variety (var)	1	2766.5	2766.55	17.20	0.0025
Error rep*var	9	1447.6	160.84		
Treatment (tr)	4	2476.6	619.16	3.74	0.0081
Var*tr	4	1368.7	342.19	2.06	0.0944
Error rep*var*tr	72	11935.5	165.77		
Total	99	22521.0			
CV (rep*var)	191.33				
CV (rep*var*tr)	194.24				

ตาราง 9 เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคใบจุดซิกาโตก้าของกล้วยในแต่ละพันธุ์ภายหลังการฉีดพ่นด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา 3 ครั้ง ในแต่ละกรรมวิธี ในระยะเวลา 4 สัปดาห์ ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ตำบลวังหงษ์ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่

Source	DF	SS	MS	F	P
Replication (rep)	9	859.7	95.52		
Variety (var)	1	112.8	1112.82	10.19	0.0110
Error rep*var	9	982.9	109.21		
Treatment (tr)	4	13473.0	3368.26	28.89	0.0000
var*tr	4	1007.2	251.80	2.16	0.0821
Error rep*var*tr	72	8393.5	116.58		
Total	99	25819.1			
CV (rep*var)	56.29				
CV (rep*var*tr)	58.16				

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวแพททิพย์ แก้วจันทร์
วัน เดือน ปีเกิด	12 มิถุนายน 2529
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบ้านกาด วิทยาคม เชียงใหม่ ปีการศึกษา 2547  สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2551
ประสบการณ์การทำงาน	นักศึกษาช่วยงานวิจัยโครงการเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับ เกษตรกร ปี 2552 - 2554

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved