

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

#### 1. การตรวจหาชนิดและปริมาณของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105

จากการตรวจหาเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยวิธีเพาะเมล็ดบนกระดาษขึ้น พบเชื้อราทั้งหมดจำนวน 10 ชนิด ในปริมาณที่แตกต่างกัน โดยเชื้อราที่พบเป็นปริมาณมากที่สุด คือ เชื้อรา *Fusarium moniliforme* (25.00%) รองลงมาคือ *Bipolaris oryzae* (12.50%) และ *Trichoconis padwickii* (11.75%) ตามลำดับ ส่วนการตรวจหาเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยวิธีเพาะเมล็ดบนอาหารวุ้น พบเชื้อราทั้งหมดจำนวน 10 ชนิด ซึ่งพบทั้งชนิดและปริมาณที่แตกต่างจากวิธีเพาะเมล็ดบนกระดาษขึ้น โดยเชื้อราที่พบเป็นปริมาณมากที่สุด คือ *F. moniliforme* (12.75%) รองลงมาคือ *B. oryzae* (4.25%) และ *Aspergillus flavus* (3.75%) สำหรับเปอร์เซ็นต์ความงอกและเมล็ดที่ถูกเชื้อราเข้าทำลายนั้น พบว่า ในวิธีเพาะเมล็ดบนกระดาษขึ้นมีความงอกต่ำที่สุด (88%) และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่ถูกเชื้อราเข้าทำลายสูงที่สุด (62.50%) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ชนิดและปริมาณของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยใช้วิธีเพาะบนกระดาษชื้น (Blotter method) และวิธีเพาะบนอาหารวุ้น (Agar method)

เชื้อรา	ปริมาณของเชื้อราที่ตรวจพบ (%) <sup>1</sup>	
	Blotter method	Agar method
<i>Aspergillus flavus</i>	1.25	3.75
<i>Aspergillus niger</i>	0.50	2.50
<i>Aspergillus glaucus</i>	0.00	1.50
<i>Aspergillus terreus</i>	0.00	0.50
<i>Aspergillus</i> sp.	2.00	1.25
<i>Bipolaris oryzae</i>	12.50	4.25
<i>Curvularia lunata</i>	6.25	3.75
<i>Chaetomium</i> sp.	0.50	0.00
<i>Fusarium moniliforme</i>	25.00	12.75
<i>Phoma</i> sp.	1.75	0.00
<i>Penicillium</i> sp.	1.00	2.50
<i>Trichoconis padwickii</i>	11.75	3.50
ความงอกของเมล็ด (%)	88.00	89.00
เมล็ดที่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย (%)	62.50	36.25

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด

## 2. การแยกเชื้อบริสุทธิ์ (Pure isolation) จากเมล็ดพันธุ์ข้าว

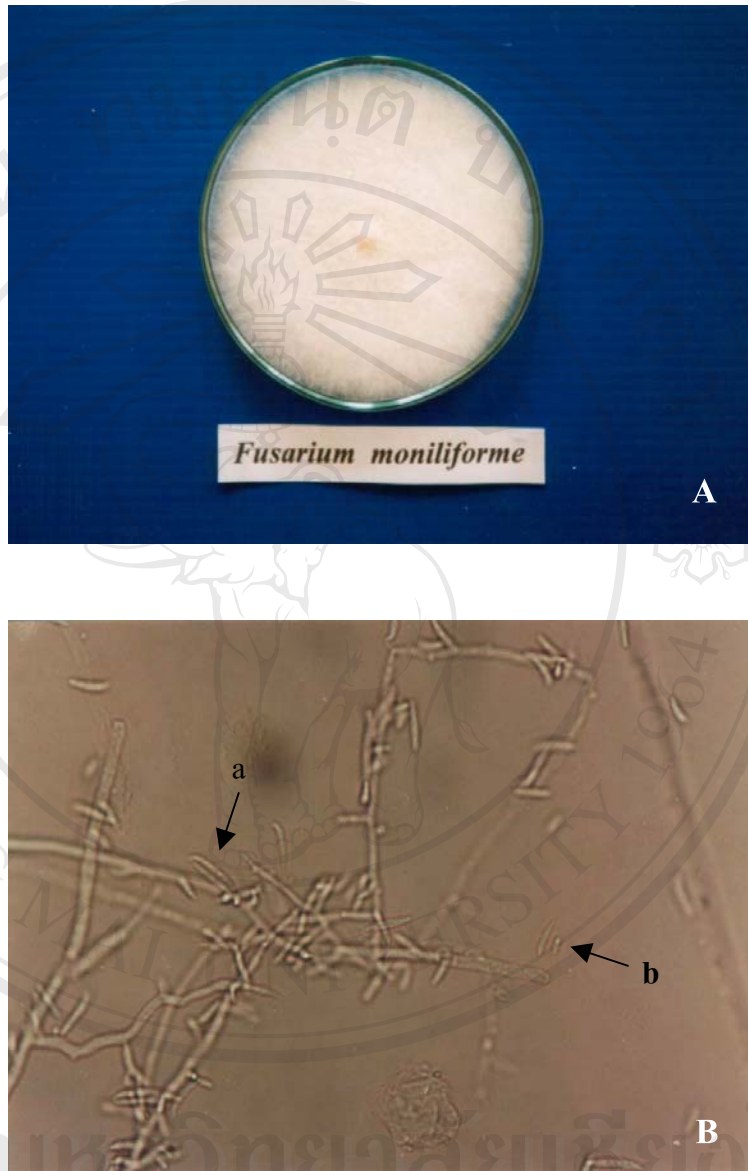
จากการแยกเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโดยพบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายเมล็ดมากที่สุดให้เป็นเชื้อบริสุทธิ์ และเมื่อตรวจสอบลักษณะโครงสร้างของเชื้อราดังกล่าวที่เจริญบนเมล็ดข้าวภายใต้กล้อง stereo microscope สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 ชนิด คือ เชื้อรา *Fusarium moniliforme* และ *Bipolaris oryzae* จากนั้นจึงทำการศึกษาลักษณะและการเจริญเติบโตของเชื้อราทั้งสองชนิด โดยแต่ละชนิดมีลักษณะการเจริญดังนี้

### ลักษณะของเชื้อรา *Fusarium moniliforme*

เชื้อรา *Fusarium moniliforme* มีลักษณะโคโลนีเรียบ เส้นใยมีสีชมพูอมส้ม เส้นใยมีลักษณะละเอียด พูเล็กน้อย เมื่อทำการเขี่ยเชื้อรามาตรวจดูภายใต้กล้อง compound microscope พบว่า ลักษณะของ macroconidia มีหลายเซลล์ ไม่มีสี ส่วนปลายโค้งงอ ส่วน microconidia มีลักษณะเซลล์เดี่ยว รูปไข่หัวท้ายมน มีขนาดความกว้าง 1.5 – 2.5 ไมครอน ความยาว 5 – 12 ไมครอน ไม่มีผนังกัน (ภาพที่ 1) เชื้อราเจริญเต็มจานอาหารเมื่ออายุประมาณ 7 วัน

### ลักษณะของเชื้อรา *Bipolaris oryzae*

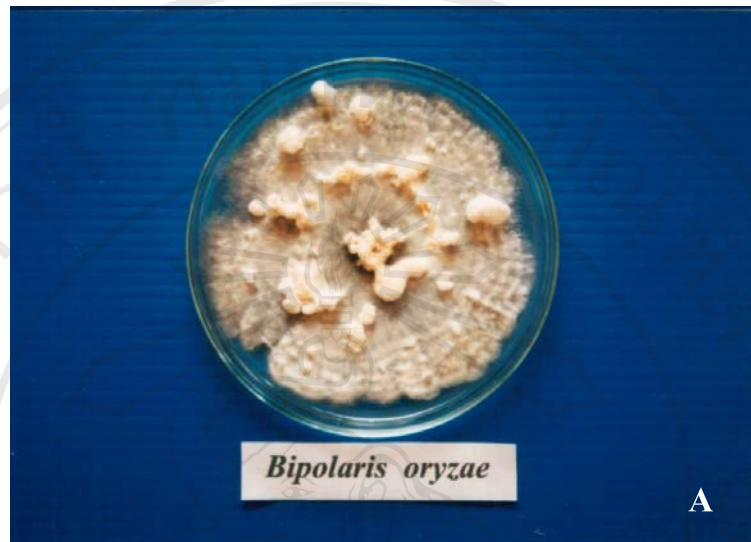
เชื้อรา *Bipolaris oryzae* มีลักษณะโคโลนีสูงเป็นคุ่มขึ้นมา เส้นใยมีสีขาวอมเทา ลักษณะเส้นใยเรียบ เจริญไม่สม่ำเสมอกัน เมื่อทำการเขี่ยเชื้อรามาตรวจดูภายใต้กล้อง compound microscope พบว่า conidia มีสีเข้ม หลายเซลล์ รูปทรงกระบอกหรือยาวรี มีผนังกัน ส่วน conidiophore มีสีเข้ม มีผนังกัน และแตกกิ่งก้าน (ภาพที่ 2) เชื้อราเจริญเต็มจานอาหารเมื่ออายุประมาณ 9 วัน



ภาพที่ 1 ลักษณะการเจริญบนเมล็ดพันธุ์ข้าว ลักษณะโคโลนี และลักษณะโครงสร้างบางชนิดของเชื้อรา *Fusarium moniliforme* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

A = ลักษณะโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 7 วัน

B = ลักษณะ macroconidia (a) และ microconidia (b) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (×400)



ภาพที่ 2 ลักษณะการเจริญบนเมล็ดพันธุ์ข้าว ลักษณะโคโลนี และลักษณะโครงสร้างบางชนิดของ

เชื้อรา *Bipolaris oryzae* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

A = ลักษณะโคโลนีของเชื้อราที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA อายุ 9 วัน

B = ลักษณะ conidia (a) และ onidiophore (b) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (×400)



### 3. การศึกษาความสามารถในการทำให้เกิดโรคของเชื้อรา *Fusarium moniliforme* และ *Bipolaris oryzae* ต่อความงอก ความแข็งแรง และอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า

จากการศึกษาความสามารถในการทำให้เกิดโรคของต้นกล้าข้าวของเชื้อรา *F. moniliforme* และ *B. oryzae* ในแต่ละกรรมวิธี พบว่า

#### 3.1 การเพาะบนกระดาษชื้น (Blotter method)

ผลการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกด้วยเชื้อรา *F. moniliforme* และ *B. oryzae* ที่ความเข้มข้น  $10^6$  spore/ml แล้ววางบนกระดาษชื้น พบว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อรา *F. moniliforme* และ *B. oryzae* มีผลแตกต่างทางสถิติกับความงอก เมล็ดมีเชื้อรา ต้นกล้าปกติ และต้นกล้าผิดปกติ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (เมล็ดไม่ปลูกเชื้อรา) โดยชุดควบคุมจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกและปริมาณต้นกล้าปกติสูงสุด คือ 98% และ 93.50% ตามลำดับ และมีจำนวนเมล็ดมีเชื้อราและปริมาณต้นกล้าผิดปกติต่ำที่สุด คือ 27.75% และ 4.25% ตามลำดับ ส่วนเมล็ดที่ปลูกด้วยเชื้อรา *F. moniliforme* และ *B. oryzae* มีเปอร์เซ็นต์ความงอก ต้นกล้าปกติ และต้นกล้าผิดปกติไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ปลูกด้วยเชื้อรา *F. moniliforme* จะมีจำนวนเมล็ดมีเชื้อรา มีค่าสูงสุด คือ 89.75% ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ปลูกด้วยเชื้อรา *B. oryzae* (61.25%) (ตารางที่ 2) โดยเมล็ดที่มีเชื้อราเข้าทำลายจะมีลักษณะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อราที่เข้าทำลาย ซึ่งลักษณะของเมล็ดที่ถูกเชื้อรา *F. moniliforme* เข้าทำลาย คือ เมล็ดข้าวจะถูกปกคลุมด้วยเส้นใยสีขาว มีลักษณะเป็นขุย ส่วนเมล็ดที่ถูกเชื้อรา *B. oryzae* เข้าทำลายมีลักษณะเป็นกลุ่มเส้นใยสีเทาดำ เชื้อราจะสร้าง conidia สีเข้มอยู่บน conidiophore สำหรับลักษณะของต้นกล้าผิดปกติ คือ ต้นกล้ามีลักษณะแคะแกรน สีขาวซีด และรากมีลักษณะรูปร่างผิดปกติ (ภาพที่ 3 และ 4)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความงอก เมล็ดมีเชื้อรา ต้นกล้าปกติ และต้นกล้าผิดปกติที่พบในเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกด้วยเชื้อรา *Fusarium moniliforme* และ *Bipolaris oryzae* ทดสอบโดยวิธีเพาะบนกระดาษขึ้น

กรรมวิธี	ความงอก <sup>1</sup> (%)	เมล็ดมีเชื้อรา <sup>1</sup> (%)	ต้นกล้าปกติ <sup>1</sup> (%)	ต้นกล้าผิดปกติ <sup>1</sup> (%)
ชุดควบคุม (เมล็ดไม่ปลูกเชื้อรา)	98 a <sup>2</sup>	27.75 c	93.50 a	4.25 b
เมล็ดปลูกเชื้อรา <i>F. moniliforme</i>	95 b	89.75 a	81.00 b	16.75 a
เมล็ดปลูกเชื้อรา <i>B. oryzae</i>	96 b	61.25 b	71.25 b	26.25 a
CV (%)	1.25	13.91	7.68	43.28
LSD <sub>0.05</sub>	1.92	13.26	10.06	10.90

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด

<sup>2</sup> ตัวอักษรต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี LSD



ภาพที่ 3 ลักษณะของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกด้วยเชื้อรา *Fusarium moniliforme* โดยวิธีเพาะบนกระดาษชื้น



ภาพที่ 4 ลักษณะของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกด้วยเชื้อรา *Bipolaris oryzae* โดยวิธีเพาะบนกระดาษชื้น



### 3.2 การเพาะบนดิน (Soil test)

จากการเพาะเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อรา *F. moniliforme* และ *B. oryzae* แล้วเพาะใน กระบะพลาสติกที่บรรจุดินที่ฆ่าเชื้อ พบว่า ความงอกและความผิดปกติของต้นกล้าข้าวของเมล็ดที่ ปลูกด้วยเชื้อรา *F. moniliforme* มีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุม โดยมีค่า ความงอกต่ำที่สุด คือ 84% และมีค่าความผิดปกติของต้นกล้าสูงที่สุด คือ 13.25% ส่วนความยาว ลำต้น เมื่อต้นกล้ามีอายุ 7, 14 และ 21 วัน พบว่า ชุดควบคุมมีความยาวลำต้นสูงที่สุด คือ มีค่า อยู่ระหว่าง 14.23 – 37.59 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างกับกรรมวิธีที่ปลูกด้วยเชื้อรา *F. moniliforme* และ *B. oryzae* โดยทั้งสองกรรมวิธีให้ผลไม่แตกต่างกันในช่วงที่ต้นกล้าอายุ 7 – 14 วัน แต่จะให้ ผลแตกต่างกันเมื่อต้นกล้ามีอายุ 21 วัน และความยาวลำต้นกล้าข้าว อายุ 28 วัน พบว่า กรรมวิธี ที่ปลูกด้วยเชื้อรา *F. moniliforme* จะมีความยาวต่ำที่สุด (41.86 เซนติเมตร) ซึ่งแตกต่างกับชุด ควบคุม ส่วนความยาวรากของต้นกล้าข้าว อายุ 28 วัน พบว่า ชุดควบคุมมีความยาวสูงที่สุด คือ 25.12 เซนติเมตร โดยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทั้งสองกรรมวิธี สำหรับน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งนั้น พบว่า ชุดควบคุมจะมีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งสูงที่สุด คือ 18.55 และ 2.61 กรัม ตามลำดับ ซึ่งให้ผลแตกต่างทางสถิติกับทั้งสองกรรมวิธีที่ปลูกด้วยเชื้อรา โดยทั้งสอง กรรมวิธีให้ผลไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 3)



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

#### 4. การทดสอบค่าความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งได้ (Minimal inhibitory concentrations ;

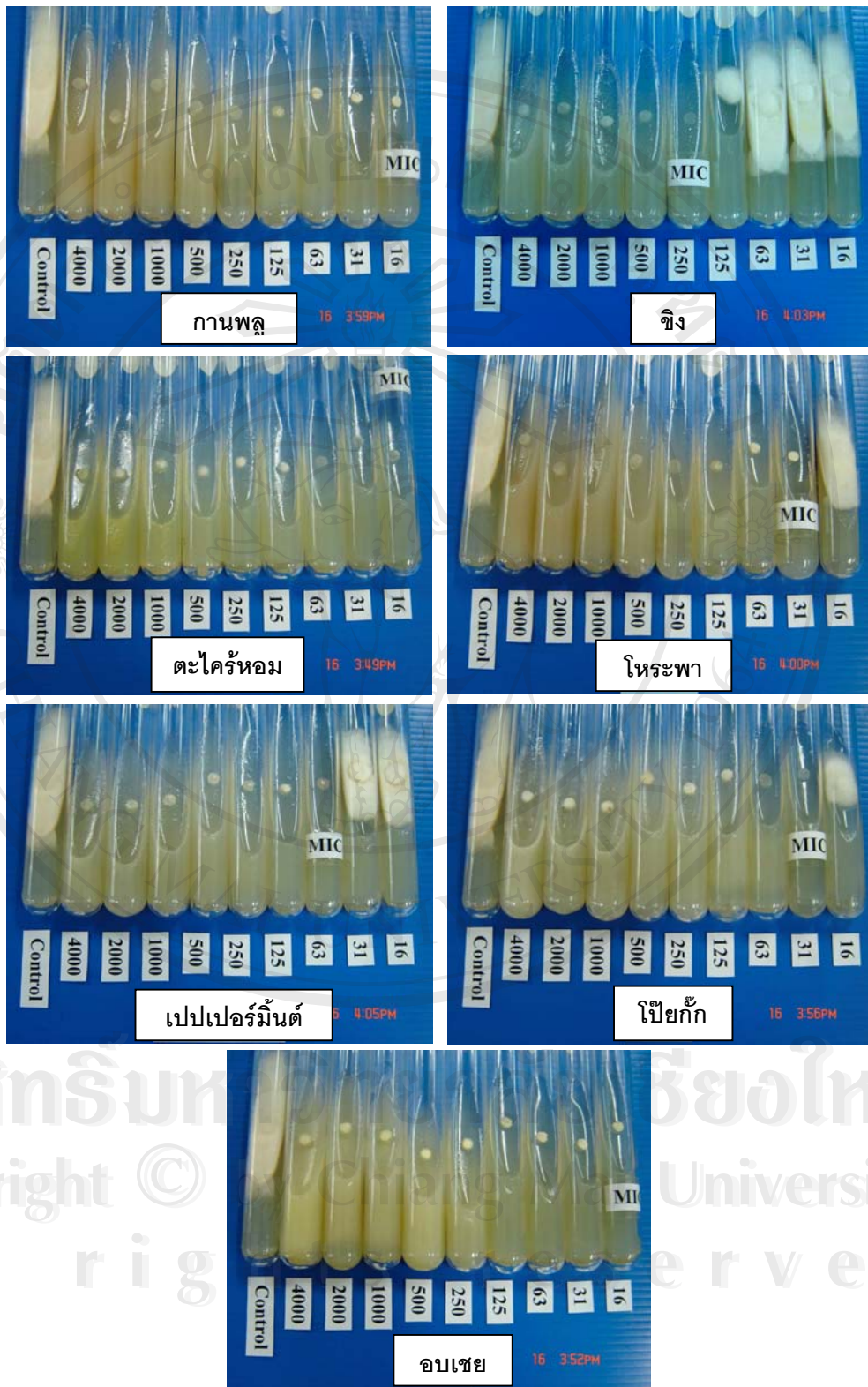
MICs) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อเชื้อรา *Fusarium moniliforme* และ *Bipolaris oryzae*

จากการทดสอบค่าความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งได้ของน้ำมันหอมระเหยจากพืช จำนวน 7 ชนิด ได้แก่ กานพลู ขิง ตะไคร้หอม โหระพา เปปเปอร์มินต์ โป๊ยกั๊ก และอบเชย ที่อัตราความเข้มข้น 9 ระดับ ได้แก่ 16, 31, 63, 125, 250, 500, 1,000, 2,000 และ 4,000 ppm ต่อเชื้อรา *F. moniliforme* และ *B. oryzae* พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ตะไคร้หอม และอบเชย มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราทั้งสองชนิดได้ผลดีที่สุด คือ ระดับความเข้มข้นที่ใช้ต่ำที่สุด โดยมีค่า MICs ต่ำที่สุด คือ 16 ppm รองลงมาคือ น้ำมันหอมระเหยจากโหระพาและโป๊ยกั๊ก สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราทั้งสองชนิดได้เช่นกันแต่ใช้ความเข้มข้นที่สูงขึ้น ซึ่งมีค่า MICs คือ 31 ppm ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. moniliforme* และ *B. oryzae* โดยใช้ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน กล่าวคือ มีค่า MICs ต่อเชื้อรา *F. moniliforme* ต่ำกว่าเชื้อรา *B. oryzae* (63 และ 125 ppm ตามลำดับ)

สำหรับน้ำมันหอมระเหยจากขิง พบว่า มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคทั้งสองชนิดได้ต่ำที่สุด โดยอัตราความเข้มข้นที่ใช้สูงที่สุด ซึ่งสามารถยับยั้งเชื้อรา *F. moniliforme* ได้ผลต่ำกว่าทุกกรรมวิธี โดยมีค่า MICs คือ 250 ppm และไม่สามารถยับยั้งเชื้อรา *B. oryzae* ได้เลยในทุกระดับความเข้มข้น ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า น้ำมันหอมระเหยจากขิงมีค่า MICs ต่อเชื้อรา *B. oryzae* สูงกว่า 4,000 ppm (ตารางที่ 4 และภาพที่ 5 และ 6)

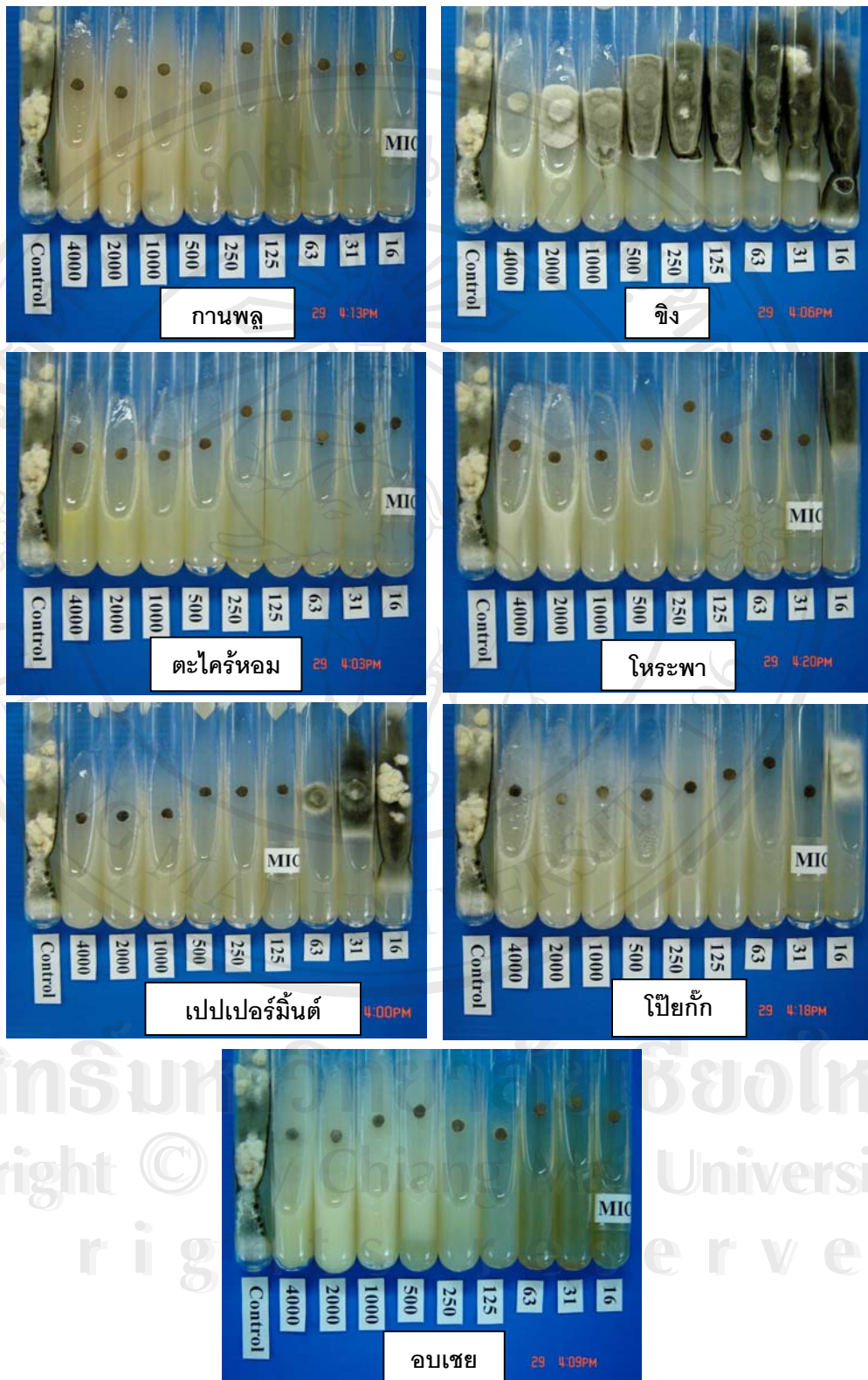
ตารางที่ 4 เปรียบเทียบค่าความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งได้ (MICs) ของน้ำมันหอมระเหยต่อเชื้อรา *Fusarium moniliforme* และ *Bipolaris oryzae*

ชนิดของน้ำมันหอมระเหย	ค่าความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งได้ (MICs)	
	<i>F. moniliforme</i>	<i>B. oryzae</i>
กานพลู	16	16
ขิง	250	>4000
ตะไคร้หอม	16	16
โหระพา	31	31
เปปเปอร์มินต์	63	125
โป๊ยกั๊ก	31	31
อบเชย	16	16



ภาพที่ 5 ค่าความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งได้ (MICs) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืช 7 ชนิด ต่อเชื้อรา *Fusarium moniliforme* ที่ระดับความเข้มข้น 9 ระดับ





ภาพที่ 6 ค่าความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งได้ (MICs) ของน้ำมันหอมระเหยจากพืช 7 ชนิด ต่อเชื้อรา *Bipolaris oryzae* ที่ระดับความเข้มข้น 9 ระดับ



## 5. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืช (Essential oil) ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium moniliforme* และ *Bipolaris oryzae*

### 5.1 การทดสอบบนอาหาร PDA ผสมน้ำมันหอมระเหยจากพืช

จากการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *F. moniliforme* และ *B. oryzae* โดยใช้ น้ำมันหอมระเหยจากพืช ทั้ง 7 ชนิด ที่อัตราความเข้มข้น 10 ระดับ คือ 500, 1,000, 1,500, 2,000, 2,500, 3,000, 3,500, 4,000, 4,500 และ 5,000 ppm พบว่า ประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *F. moniliforme* และ *B. oryzae* ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชแต่ละชนิดจะเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราระดับความเข้มข้นที่ใช้เพิ่มสูงขึ้น กล่าวคือ น้ำมันหอมระเหยและความเข้มข้นมีความสัมพันธ์ร่วมกันทางสถิติ โดยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและอบเชยในทุกระดับความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราทั้งสองชนิดได้ผลดีที่สุด ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอยู่ในช่วงระหว่าง 98.22 – 100% โดยให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมที่ทุกระดับความเข้มข้นสามารถยับยั้งเชื้อรา *B. oryzae* ได้ผลดีที่สุดเพียงชนิดเดียวเท่านั้น (100%) ส่วนที่อัตราความเข้มข้น 1,000 ppm มีน้ำมันหอมระเหยบางชนิดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ไม่แตกต่างกัน คือ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมสามารถยับยั้งเชื้อรา *F. moniliforme* ได้สูงสุดถึง 100% เช่นเดียวกับกับน้ำมันหอมระเหยจากโป๊ยกั๊กที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *B. oryzae* ได้ผลดีที่สุด คือ 100%

นอกจากนี้ที่บางระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยบางชนิดสามารถยับยั้งเชื้อราได้ผลดีไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยน้ำมันหอมระเหยจากโหระพา เปปเปอร์มินต์ และโป๊ยกั๊ก ที่ความเข้มข้น 2,500, 3,000 และ 5,000 ppm สามารถยับยั้งได้ผลดีที่สุดเช่นเดียวกัน ซึ่งให้ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งในช่วง 89.73 – 92.89% ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากโหระพาและเปปเปอร์มินต์ ที่ความเข้มข้น 1,500 และ 2,000 ppm สามารถยับยั้งได้สูงสุดถึง 100% และน้ำมันหอมระเหยจากโหระพา ที่ความเข้มข้น 1,000 ppm ให้ผลในการยับยั้งเชื้อรา *F. moniliforme* ได้ต่ำที่สุด คือ 10.28% และไม่สามารถยับยั้งได้เลยที่ความเข้มข้น 500 ppm ในขณะที่น้ำมันหอมระเหยจากโหระพาให้ผลในการยับยั้งเชื้อรา *B. oryzae* ได้ต่ำที่สุด ที่ความเข้มข้น 500 ppm (1.04%) และน้ำมันหอมระเหยจากจิง ที่ความเข้มข้น 500 ppm ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *B. oryzae* ได้เลย (ตารางที่ 5 และ ภาพที่ 7, 8, 9 และ 10)

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium moniliforme*  
*Bipolaris oryzae* บนอาหาร PDA ผสมน้ำมันหอมระเหย

น้ำมันหอมระเหย (ปัจจัยที่ 1)	ความเข้มข้น (ppm) (ปัจจัยที่ 2)	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา <sup>1</sup>	
		<i>F. moniliforme</i>	<i>B. oryzae</i>
กานพลู	500	98.22 a <sup>2</sup>	100.00 a
	1000	100.00 a	100.00 a
	1500	100.00 a	100.00 a
	2000	100.00 a	100.00 a
	2500	100.00 a	100.00 a
	3000	100.00 a	100.00 a
	3500	100.00 a	100.00 a
	4000	100.00 a	100.00 a
	4500	100.00 a	100.00 a
	5000	100.00 a	100.00 a
จิง	500	14.89 pq	0.00 o
	1000	24.89 nop	19.10 m
	1500	33.89 lmn	25.35 k
	2000	36.11 klmn	31.94 i
	2500	36.45 klmn	33.68 h
	3000	38.22 klm	35.00 g
	3500	41.78 jkl	36.46 f
	4000	46.67 jk	38.06 e
	4500	50.56 ij	39.59 d
5000	53.56 ghij	43.06 c	

ตารางที่ 5 (ต่อ)

น้ำมันหอมระเหย (ปัจจัยที่ 1)	ความเข้มข้น (ppm) (ปัจจัยที่ 2)	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา <sup>1</sup>	
		<i>F. moniliforme</i>	<i>B. oryzae</i>
ตะไคร้หอม	500	52.64 hij <sup>2</sup>	100.00 a
	1000	100.00 a	100.00 a
	1500	100.00 a	100.00 a
	2000	100.00 a	100.00 a
	2500	100.00 a	100.00 a
	3000	100.00 a	100.00 a
	3500	100.00 a	100.00 a
	4000	100.00 a	100.00 a
	4500	100.00 a	100.00 a
	5000	100.00 a	100.00 a
โหระพา	500	0.00 r	1.04 o
	1000	10.28 qr	4.17 n
	1500	27.22 mno	53.13 b
	2000	37.78 klm	100.00 a
	2500	47.08 jk	100.00 a
	3000	59.56 fghi	100.00 a
	3500	65.33 fg	100.00 a
	4000	70.56 def	100.00 a
	4500	78.67 cde	100.00 a
	5000	90.67 ab	100.00 a

ตารางที่ 5 (ต่อ)

น้ำมันหอมระเหย (ปัจจัยที่ 1)	ความเข้มข้น (ppm) (ปัจจัยที่ 2)	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา <sup>1</sup>	
		<i>F. moniliforme</i>	<i>B. oryzae</i>
เปปเปอร์มินต์	500	13.78 pq	22.29 l
	1000	27.89 mno	52.08 b
	1500	31.67 lmn	100.00 a
	2000	67.22 ef	100.00 a
	2500	81.89 bcd	100.00 a
	3000	89.73 abc	100.00 a
	3500	93.78 ab	100.00 a
	4000	96.44 a	100.00 a
	4500	100.00 a	100.00 a
	5000	100.00 a	100.00 a
โป๊ยกั๊ก	500	16.11 opq	27.94 j
	1000	62.89 fgh	100.00 a
	1500	82.67 bc	100.00 a
	2000	87.89 b	100.00 a
	2500	96.44 a	100.00 a
	3000	100.00 a	100.00 a
	3500	100.00 a	100.00 a
	4000	100.00 a	100.00 a
	4500	100.00 a	100.00 a
	5000	100.00 a	100.00 a

ตารางที่ 5 (ต่อ)

น้ำมันหอมระเหย (ปัจจัยที่ 1)	ความเข้มข้น (ppm) (ปัจจัยที่ 2)	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา <sup>1</sup>	
		<i>F. moniliforme</i>	<i>B. oryzae</i>
อบเชย	500	100.00 a	100.00 a
	1000	100.00 a	100.00 a
	1500	100.00 a	100.00 a
	2000	100.00 a	100.00 a
	2500	100.00 a	100.00 a
	3000	100.00 a	100.00 a
	3500	100.00 a	100.00 a
	4000	100.00 a	100.00 a
	4500	100.00 a	100.00 a
	5000	100.00 a	100.00 a
CV (%)		12.48	1.12
LSD <sub>0.05</sub>		11.93	1.17
ชุดควบคุม (ไม่ผสมน้ำมันหอมระเหย)		0.00	0.00
ปัจจัยที่ 1		*	*
ปัจจัยที่ 2		*	*
1 x 2		*	*

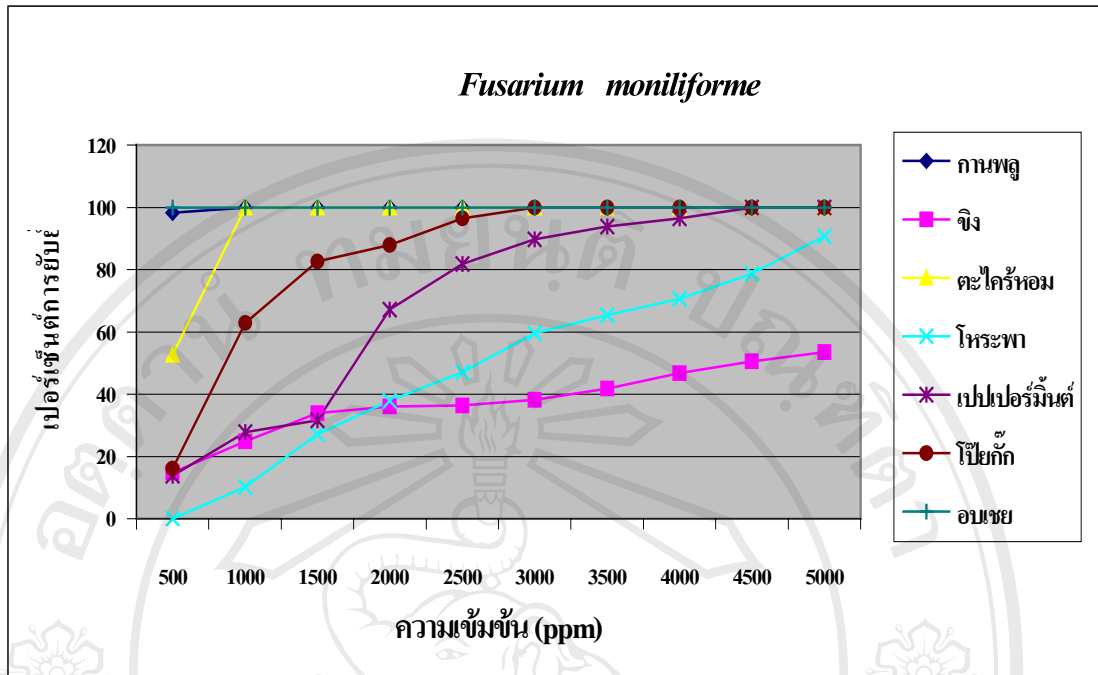
<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

<sup>2</sup> ตัวอักษรต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความ

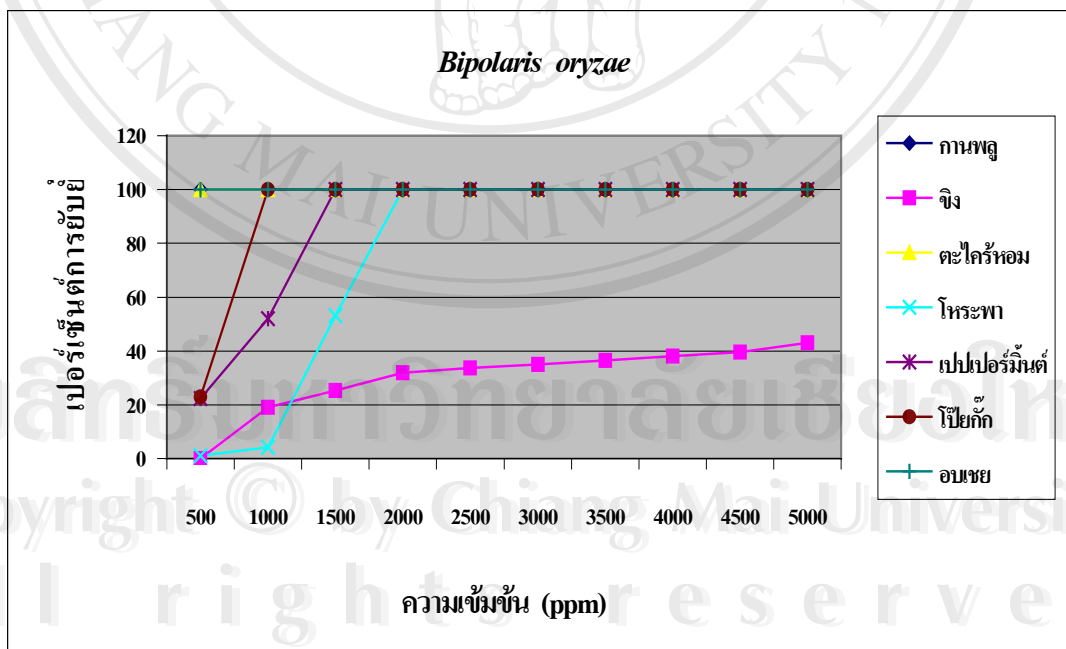
เชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี LSD

\* มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันทางสถิติ

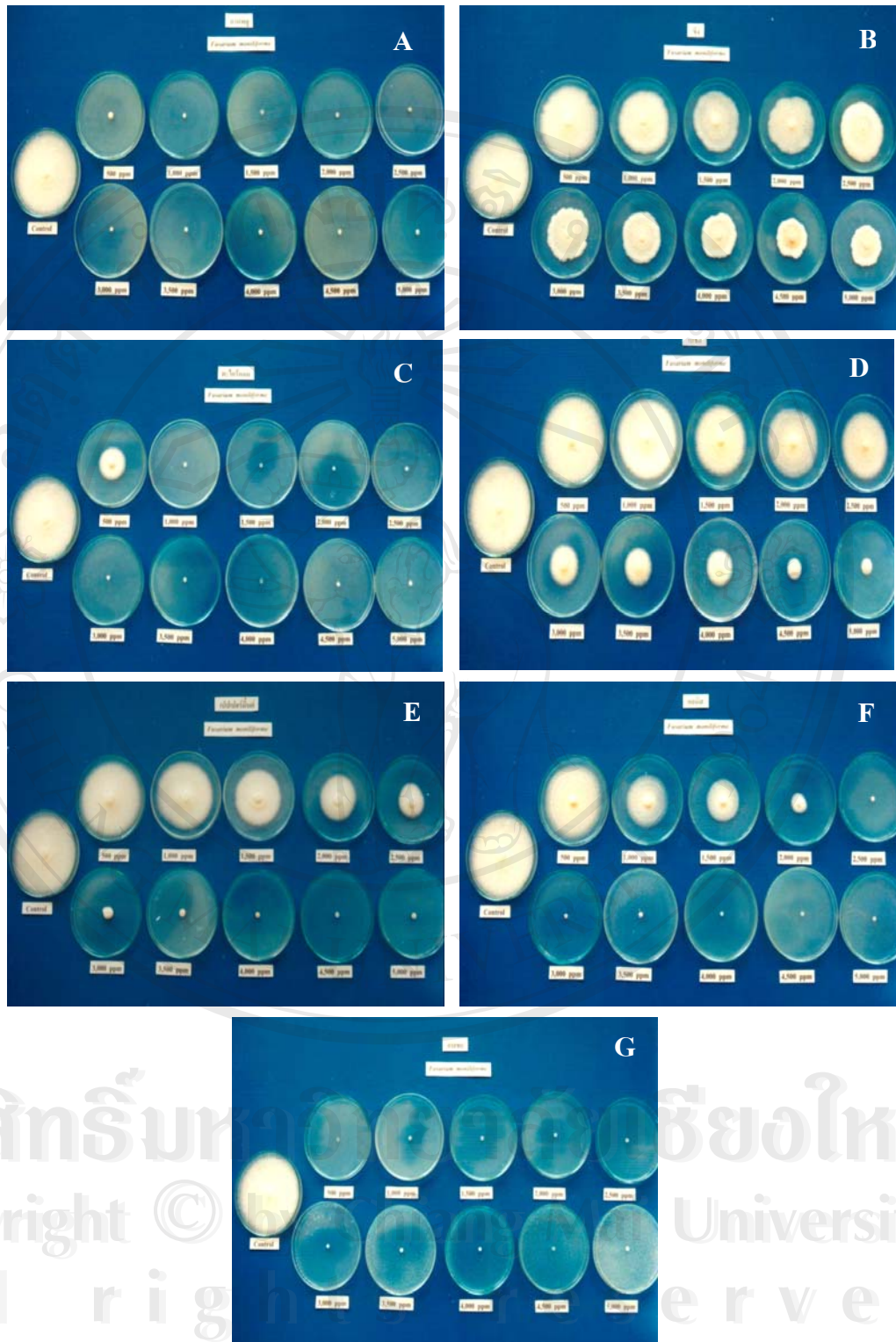




ภาพที่ 7 แผนภูมิแสดงประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium moniliforme* บนอาหาร PDA ผสมน้ำมันหอมระเหย



ภาพที่ 8 แผนภูมิแสดงประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Bipolaris oryzae* บนอาหาร PDA ผสมน้ำมันหอมระเหย



ภาพที่ 9 ประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusarium moniliforme* บนอาหาร PDA ผสมน้ำมันหอมระเหยจากพืช 7 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้น 10 ระดับ

A = กานพลู

B = ชิง

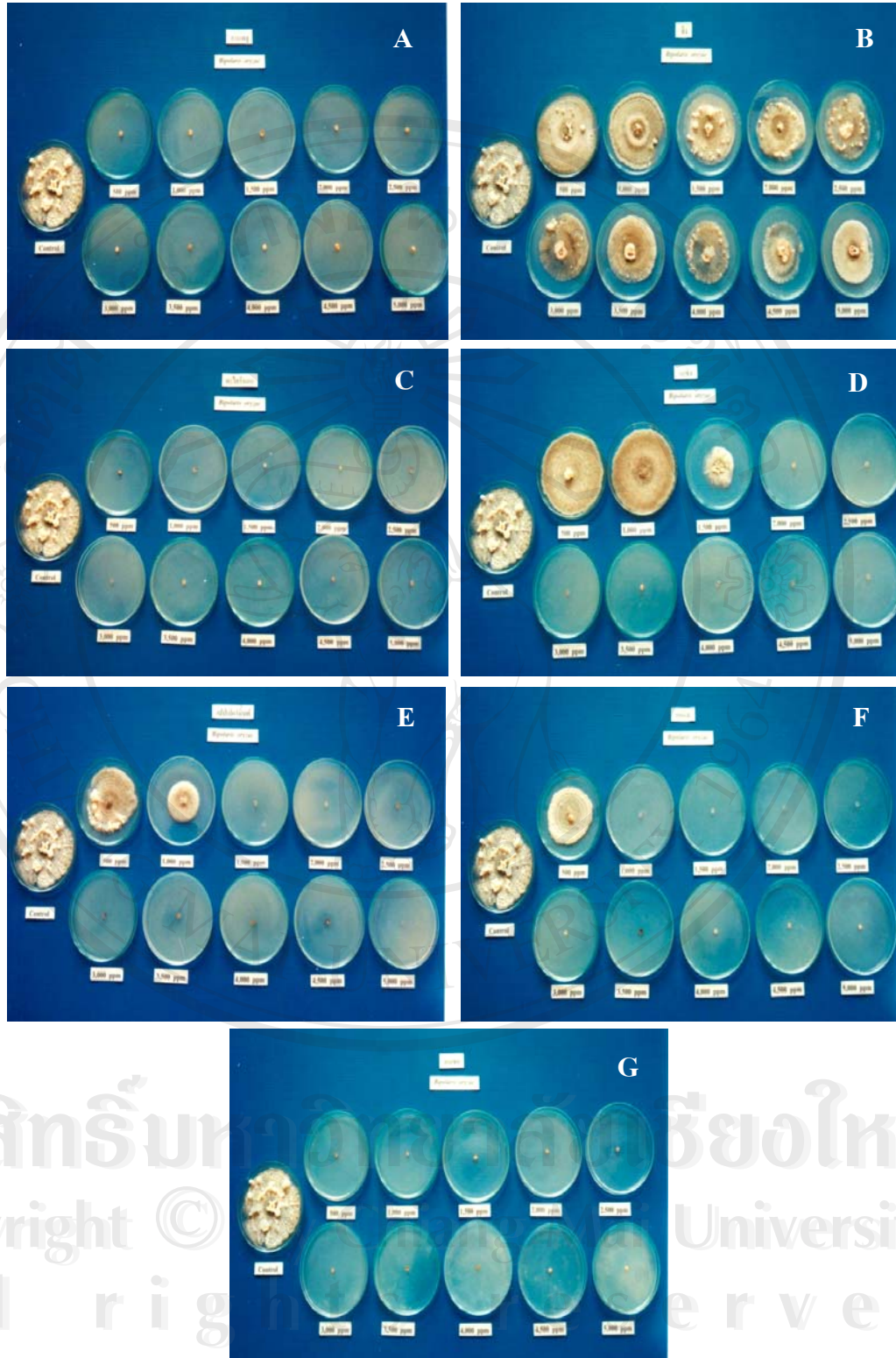
C = ตะไคร้หอม

D = โหระพา

E = เปปเปอร์มินต์

F = โป๊ยยกัก

G = อบเชย



ภาพที่ 10 ประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Bipolaris oryzae* บนอาหาร PDA ผสมน้ำมันหอมระเหยจากพืช 7 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้น 10 ระดับ

A = กานพลู

B = ชิง

C = ตะไคร้หอม

D = โหระพา

E = เปปเปอร์มินต์

F = โป๊ยกั๊ก

G = อบเชย

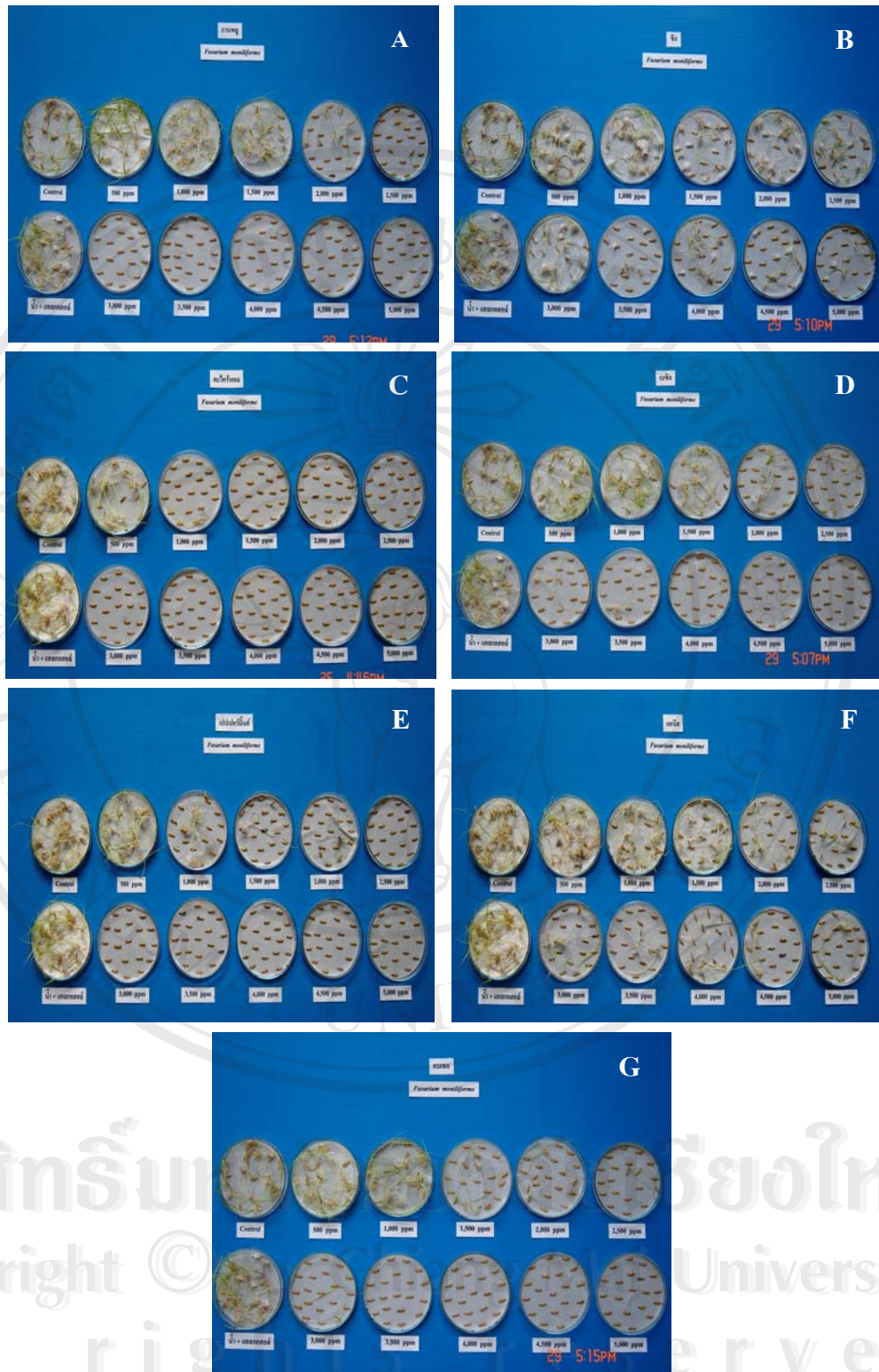


## 5.2 ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการเข้าทำลายเมล็ด ความงอกของเมล็ด และการเกิดโรค ในระยะต้นกล้าของข้าวโดยเชื้อรา *Fusarium moniliforme* และ *Bipolaris oryzae*

### 5.2.1 การเพาะบนกระดาษชื้น

จากการนำเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผ่านการปลูกด้วยเชื้อรา *F. moniliforme* และ *B. oryzae* แล้วนำมาแช่ในน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิดที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และนำไปเพาะบนกระดาษชื้น ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยจากพืชมีผลต่อความงอก เมล็ดมีเชื้อรา ต้นกล้าปกติ และต้นกล้าผิดปกติ แตกต่างกันไปตามชนิดและอัตราความเข้มข้นที่ใช้ โดยเมื่อนำเมล็ดที่ปลูกด้วยเชื้อรา *F. moniliforme* แล้วแช่ในน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและโป๊ยกั๊ก ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุด ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธี โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 97 – 98% รองลงมาคือ เมล็ดที่แช่ในน้ำมันหอมระเหยจากโหระพาและอบเชย ที่ความเข้มข้น 500 ppm และกานพลู ที่ความเข้มข้น 1,000 ppm โดยมีความงอกอยู่ในช่วง 94 – 96% ส่วนกรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำที่สุดมีทั้งหมด 25 กรรมวิธี ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0 – 1%

ส่วนจำนวนเมล็ดมีเชื้อรา พบว่า ชุดควบคุม (เมล็ดไม่แช่ทั้งในน้ำและแอลกอฮอล์ และในน้ำมันหอมระเหย) มีค่าสูงที่สุด คือ 93.25% ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับทุกกรรมวิธี รองลงมาคือ เมล็ดที่แช่ในน้ำและแอลกอฮอล์ มีปริมาณเชื้อรา 75.75% และเมล็ดที่แช่ในน้ำมันหอมระเหยจากโหระพาและโป๊ยกั๊ก ที่ความเข้มข้น 500 ppm มีค่าอยู่ระหว่าง 41.25 – 41.75% และกรรมวิธีที่ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดมีเชื้อราต่ำที่สุด มีค่าอยู่ในช่วง 0 – 1.75% โดยมีทั้งหมด 20 กรรมวิธี สำหรับต้นกล้าปกติ พบว่า เมล็ดที่แช่ในน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ที่ความเข้มข้น 500 ppm มีปริมาณต้นกล้าปกติสูงที่สุด คือ 95.75% รองลงมาคือ เมล็ดที่แช่ในน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ที่ความเข้มข้น 1,000 ppm และน้ำมันหอมระเหยจากโหระพา โป๊ยกั๊ก และอบเชย ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm โดยมีจำนวนต้นกล้าปกติอยู่ระหว่าง 91.50 – 92.50% และต้นกล้าผิดปกติ พบว่า ชุดควบคุมมีปริมาณต้นกล้าผิดปกติสูงที่สุด คือ 15.50% ซึ่งแตกต่างกับทุกกรรมวิธี รองลงมาคือ เมล็ดที่แช่ในน้ำมันหอมระเหยจากขิง ที่ความเข้มข้น 2,500 และ 3,000 ppm และเมล็ดที่แช่ในน้ำและแอลกอฮอล์ โดยมีเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติอยู่ระหว่าง 10.75 – 11.25% (ตารางที่ 1 ในภาคผนวก ข และภาพที่ 11)



ภาพที่ 11 ลักษณะของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อรา *Fusarium moniliforme* แล้วแช่เมล็ดในน้ำมันหอมระเหยจากพืช 7 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้น 10 ระดับ ทดสอบโดยวิธีเพาะบนกระดาษชั้น

A = กานพลู

B = ขิง

C = ตะไคร้หอม

D = โหระพา

E = เปปเปอร์มินต์

F = โป๊ยกั๊ก

G = อบเชย



ส่วนเมล็ดที่ผ่านการปลูกด้วยเชื้อรา *B. oryzae* และนำมาแช่น้ำมันหอมระเหย จากกานพลู จิง โหระพา โป๊ยกั๊ก และอบเชย ที่อัตราความเข้มข้น 500 ppm เมื่อเปรียบเทียบกับ ชุดควบคุม พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด คือ มีค่าระหว่าง 97 – 98% ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมาคือกรรมวิธีที่แช่น้ำมันหอมระเหยจากจิงและโหระพา ความเข้มข้น 1,000 ppm น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ ความเข้มข้น 500 ppm และกรรมวิธีที่แช่น้ำและแอลกอฮอล์ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 95 – 96% ส่วนกรรมวิธีที่มีความงอกต่ำที่สุดอยู่ในช่วง 0 – 1% ซึ่งมีทั้งหมด 8 กรรมวิธี และจำนวนเมล็ดมีเชื้อรา พบว่า ชุดควบคุมมีปริมาณเชื้อราสูงที่สุด คือ 67.00 รองลงมาคือ เมล็ดที่แช่น้ำและแอลกอฮอล์ (50.75%) และเมล็ดที่แช่น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ ความเข้มข้น 500 ppm (47.00%) ตามลำดับ

สำหรับต้นกล้าปกติ พบว่า เมล็ดที่แช่น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู โป๊ยกั๊ก และอบเชย ที่ความเข้มข้น 500 ppm มีปริมาณต้นกล้าปกติสูงสุด คือ 95.00 – 96.75% เมื่อเปรียบเทียบกับทุกกรรมวิธี ส่วนต้นกล้าผิดปกติ พบว่า ชุดควบคุมและเมล็ดที่แช่น้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ ความเข้มข้น 5,000 ppm จะมีปริมาณต้นกล้าผิดปกติสูงสุด (19.00 – 20.25%) โดยมีค่าแตกต่างทางสถิติกับทุกกรรมวิธี (ตารางที่ 2 ในภาคผนวก ข และภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 ลักษณะของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อรา *Bipolaris oryzae* แล้วแช่เมล็ดในน้ำมันหอมระเหยจากพืช 7 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้น 10 ระดับ ทดสอบโดยวิธีเพาะบนกระดาษชั้น

A = กานพลู

B = จิง

C = ตะไคร้หอม

D = โหระพา

E = เปปเปอร์มินต์

F = โป๊ยกั๊ก

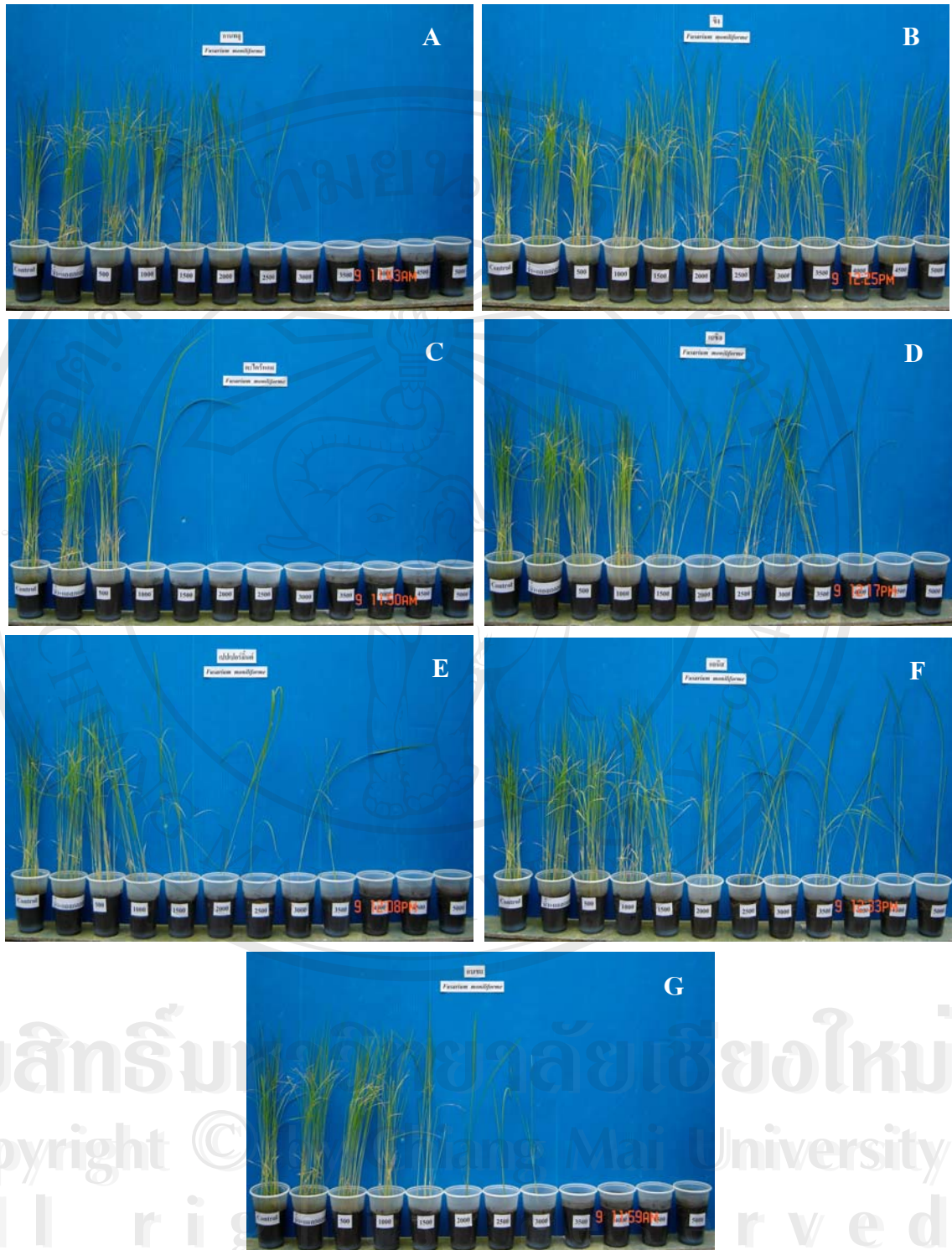
G = อบเชย

### 5.2.2 การเพาะบนดิน

จากการนำเมล็ดที่ผ่านการปลูกด้วยเชื้อราทั้งสองชนิดแล้วแช่ในน้ำมันหอมระเหยทั้ง 7 ชนิด เมล็ดที่แช่ในน้ำและแอลกอฮอล์ และเมล็ดที่ไม่ได้แช่ในทั้งน้ำและแอลกอฮอล์และน้ำมันหอมระเหย (ชุดควบคุม) นำไปเพาะในดินที่ฆ่าเชื้อแล้ว พบว่า เมล็ดที่ผ่านการปลูกด้วยเชื้อรา *F. moniliforme* แล้วแช่เมล็ดในน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูและโป๊ยกั๊ก ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm ให้ผลดีที่สุด คือ มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอก น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ในช่วง 95 – 96% น้ำหนักสด มีค่าอยู่ระหว่าง 39.81 – 39.83 กรัม และน้ำหนักแห้งมีค่าอยู่ระหว่าง 5.86 – 5.92 กรัม ส่วนความยาวลำต้นและความยาวราก เมื่อต้นกล้าอายุได้ 28 วัน พบว่า กรรมวิธีที่แช่เมล็ดในน้ำมันหอมระเหยจากเปปเปอร์มินต์ ที่ความเข้มข้น 3,000 ppm มีค่าสูงที่สุด คือ 51.35 และ 28.60 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3 ในภาคผนวก ข และภาพที่ 13)

สำหรับเมล็ดที่ปลูกด้วยเชื้อรา *B. oryzae* แล้วเพาะในดินฆ่าเชื้อ ผลปรากฏว่า กรรมวิธีที่ให้ผลดีที่สุดทั้งต่อความงอก ความยาวลำต้น ความยาวราก น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง คือ เมล็ดที่แช่ในน้ำมันหอมระเหยจากโป๊ยกั๊ก ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm มีค่ามากที่สุด โดยแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์ความงอก คือ 97% ส่วนความยาวลำต้นและความยาวราก เมื่อต้นกล้าอายุ 28 วัน คือ 32.75 และ 16.84 เซนติเมตร ตามลำดับ และน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง คือ 31.10 และ 3.62 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 4 ในภาคผนวก ข และภาพที่ 14)





ภาพที่ 13 ลักษณะของต้นกล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อรา *Fusarium moniliforme* แล้วแช่เมล็ดในน้ำมันหอมระเหยจากพืช 7 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้น 10 ระดับ ทดสอบโดยวิธีเพาะบนดิน

A = กานพลู

B = ขิง

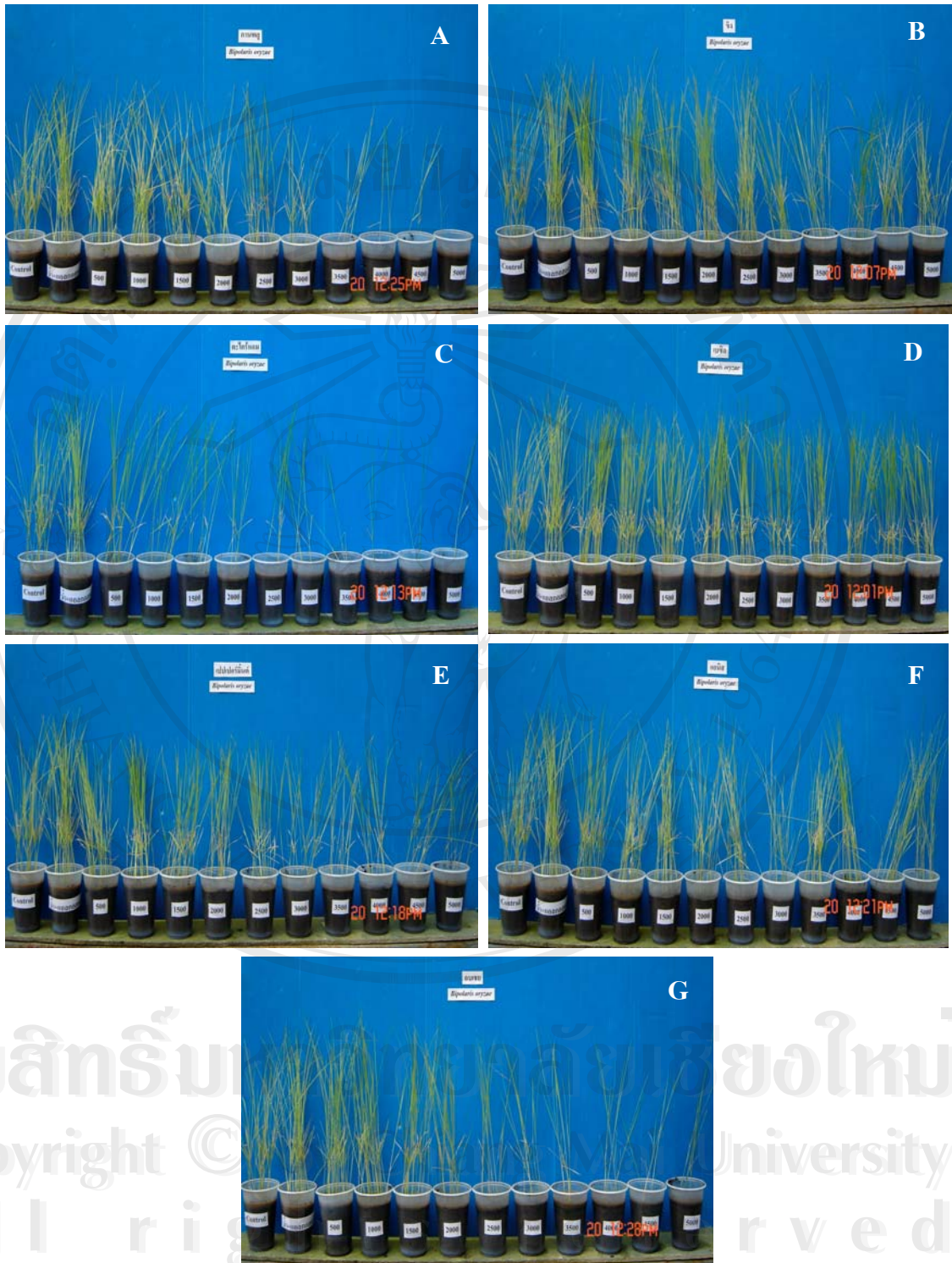
C = ตะไคร้หอม

D = โหระพา

E = เปปเปอร์มินต์

F = โป๊ยกั๊ก

G = อบเชย



ภาพที่ 14 ลักษณะของต้นกล้าข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อรา *Bipolaris oryzae* แล้วแช่เมล็ดในน้ำมันหอมระเหยจากพืช 7 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้น 10 ระดับ ทดสอบโดยวิธีเพาะบนดิน

A = กานพลู

B = พิง

C = ตะไคร้หอม

D = โหระพา

E = เปปเปอร์มินต์

F = โป๊ยกั๊ก

G = อบเชย

### 5.2.3 การเพาะในระหว่างกระดาษ

เมื่อนำเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ปลูกด้วยเชื้อรา *F. moniliforme* แล้วแช่ในน้ำมันหอมระเหย ทั้ง 7 ชนิด เปรียบเทียบกับเมล็ดที่แช่ในน้ำและแอลกอฮอล์ และชุดควบคุม จากนั้นนำไปเพาะ ในระหว่างกระดาษ พบว่า กรรมวิธีที่ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุด มีทั้งหมด 4 กรรมวิธี ได้แก่ เมล็ดที่แช่ในน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู จิง โป๊ยกั๊ก และอบเชย ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 97 – 98% ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุม ส่วน เมล็ดมีเชื้อราและต้นกล้าผิดปกติ พบว่า ชุดควบคุมมีจำนวนเมล็ดมีเชื้อราและปริมาณต้นกล้าผิดปกติมากที่สุด คือ 82.00 และ 12.25% ตามลำดับ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่แช่เมล็ดในน้ำและ แอลกอฮอล์ (66.75 และ 8.75% ตามลำดับ) (ตารางที่ 5 ในภาคผนวก ข)

สำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผ่านการปลูกด้วยเชื้อรา *B. oryzae* และแช่ในน้ำมันหอม ระเหยในชนิดและความเข้มข้นต่างๆ และแช่ในน้ำและแอลกอฮอล์ เมื่อนำมาเพาะในระหว่าง กระดาษ ผลปรากฏว่า เมล็ดที่แช่ในน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู จิง โหระพา โป๊ยกั๊ก และ อบเชย ความเข้มข้น 500 ppm และน้ำมันหอมระเหยจากโป๊ยกั๊ก ที่ความเข้มข้น 1,000 ppm มี ความงอกสูงที่สุด คือ มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 98 – 99% โดยแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ ชุดควบคุม ส่วนเมล็ดมีเชื้อรา พบว่า ชุดควบคุมมีจำนวนเมล็ดมีเชื้อรามากที่สุด (7.75%) รองลง มาคือ เมล็ดที่แช่ในน้ำมันหอมระเหยจากอบเชย ความเข้มข้น 500 ppm (6.25%) และเมล็ดที่แช่ ในน้ำและแอลกอฮอล์ (4.50%) ตามลำดับ และต้นกล้าผิดปกติ พบว่า ชุดควบคุมมีปริมาณต้น กล้าผิดปกติสูงที่สุด (76.25%) รองลงมาคือ กรรมวิธีที่แช่เมล็ดในน้ำมันหอมระเหยจากอบเชย ที่ อัตราความเข้มข้น 500, 1,000 และ 1,500 ppm (68.50, 65.25 และ 59.00% ตามลำดับ) และ กรรมวิธีที่แช่เมล็ดในน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ความเข้มข้น 500 ppm จะมีปริมาณต้น กล้าผิดปกติต่ำที่สุด คือ 4.75% (ตารางที่ 6 ในภาคผนวก ข.)



## 6. ความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวของน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการควบคุมเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าว

### 6.1 การเพาะบนกระดาษขึ้น

จากการนำเมล็ดพันธุ์ข้าวมาแช่ในน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ความเข้มข้น 500 ppm อบเชย ความเข้มข้น 500 ppm และน้ำและแอลกอฮอล์เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (เมล็ดพันธุ์ข้าวไม่แช่ทั้งในน้ำมันหอมระเหย และในน้ำและแอลกอฮอล์) หลังเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 6 เดือน โดยแต่ละเดือนนำมาตรวจหาเปอร์เซ็นต์ความงอกและการเข้าทำลายของเชื้อราด้วยวิธีเพาะบนกระดาษขึ้น ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยและระยะเวลาในการเก็บรักษามีความสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ความแตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธีของเมล็ดที่แช่ในน้ำมันหอมระเหยจากพืชทั้ง 4 กรรมวิธีและระยะเวลาในการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน มีผลทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวมีเปอร์เซ็นต์ความงอก เมล็ดมีเชื้อรา และต้นกล้าผิดปกติแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าแนวโน้มของความงอกและจำนวนเมล็ดมีเชื้อราลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น กรรมวิธีที่แช่เมล็ดพันธุ์ข้าวในน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ความเข้มข้น 500 ppm เมื่อเก็บรักษาไว้ในเดือนที่ 0-4 และชุดควบคุม เมื่อเก็บรักษาไว้ในเดือนที่ 0 และ 1 จะมีค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุด โดยมีค่าอยู่ในช่วง 98-100% และกรรมวิธีที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำที่สุด คือ เมล็ดข้าวที่แช่ในน้ำมันหอมระเหยจากอบเชย ความเข้มข้น 500 ppm เมื่อเก็บรักษาไว้ในเดือนที่ 6 (66%) (ตารางที่ 6 ภาพที่ 15 และภาพที่ 17)

ส่วนเมล็ดมีเชื้อรา พบว่า เมล็ดข้าวที่แช่ในน้ำและแอลกอฮอล์ เมื่อเก็บรักษาไว้ในเดือนที่ 0-2 มีจำนวนของเมล็ดที่ถูกเชื้อราเข้าทำลายสูงที่สุด โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 67.50-72.50% รองลงมาคือ เมื่อเก็บรักษาไว้ในเดือนที่ 3 และ 4 (63.25-58.75% ตามลำดับ) และกรรมวิธีที่มีจำนวนเมล็ดมีเชื้อราต่ำที่สุด คือ เมล็ดข้าวที่แช่ในน้ำมันหอมระเหยจากอบเชย ความเข้มข้น 500 ppm เมื่อเก็บรักษาไว้ในเดือนที่ 6 (5.50%) (ตารางที่ 6 ภาพที่ 16 และภาพที่ 17) สำหรับต้นกล้าผิดปกติ พบว่า กรรมวิธีที่แช่เมล็ดข้าวในน้ำและแอลกอฮอล์ เมื่อเก็บรักษาไว้ในเดือนที่ 0, 1, 2 และ 3 ตามลำดับ และชุดควบคุม เมื่อเก็บรักษาไว้ในเดือนที่ 4 จะมีปริมาณต้นกล้าผิดปกติสูงที่สุด คือ มีค่าอยู่ระหว่าง 12.25-14.75% (ตารางที่ 6 และภาพที่ 17)

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบความงอกและการเข้าทำลายของเชื้อราต่อเมล็ดพันธุ์ข้าว โดยเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผ่านการเข็นน้ำมันหอมระเหยแล้วเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 6 เดือน ทดสอบทุกเดือนโดยวิธีเพาะบนกระดาษชื้น

กรรมวิธี (ปัจจัยที่ 1)	ระยะเวลา (ปัจจัยที่ 2)	ความงอก <sup>1</sup> (%)	เมล็ดมีเชื้อรา <sup>1</sup> (%)	ต้นกล้าผิดปกติ <sup>1</sup> (%)
ชุดควบคุม น้ำและแอลกอฮอล์ กานพลู 500 ppm อบเชย 500 ppm	เดือนที่ 0	98 abcd <sup>2</sup>	50.50 d	5.00 fgh
		96 def	72.00 a	13.50 ab
		100 a	24.75 i	2.75 hi
		98 bcde	19.50 jkl	3.00 hi
ชุดควบคุม น้ำและแอลกอฮอล์ กานพลู 500 ppm อบเชย 500 ppm	เดือนที่ 1	98 abcd	47.50 de	4.50 fghi
		96 efg	72.50 a	14.50 a
		99 ab	25.00 i	3.00 hi
		94 hij	15.25 lmn	2.75 hi
ชุดควบคุม น้ำและแอลกอฮอล์ กานพลู 500 ppm อบเชย 500 ppm	เดือนที่ 2	96 efg	46.25 def	4.25 fghi
		95 ghi	67.50 ab	13.25 ab
		98 abcd	24.50 ij	3.75 ghi
		89 k	13.75 mn	2.25 i
ชุดควบคุม น้ำและแอลกอฮอล์ กานพลู 500 ppm อบเชย 500 ppm	เดือนที่ 3	95 fg	46.00 def	8.50 de
		95 fgh	63.25 bc	14.75 a
		98 abc	24.50 ij	4.75 fghi
		88 k	13.50 mn	2.25 i

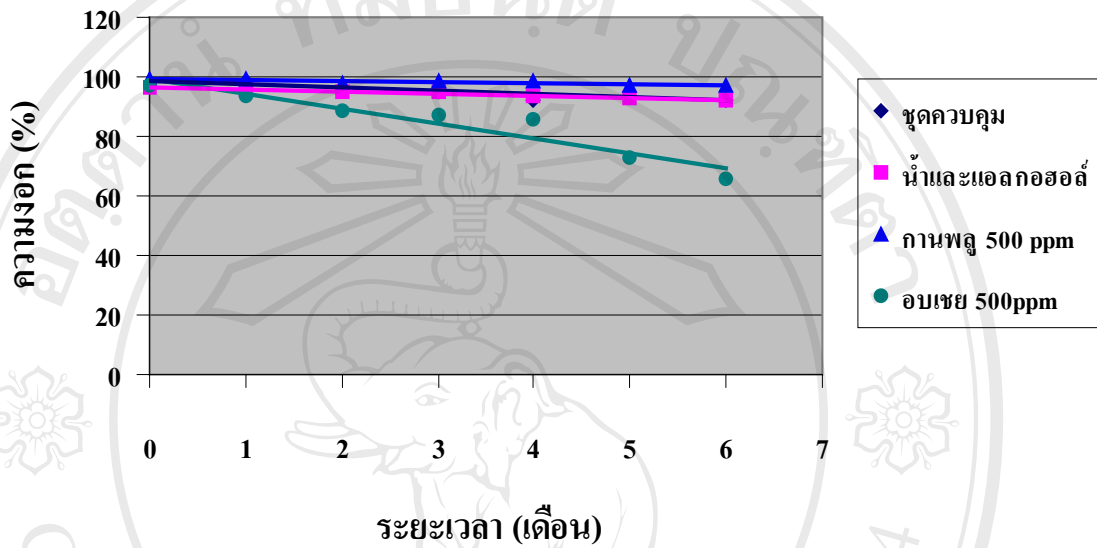
ตารางที่ 6 (ต่อ)

กรรมวิธี (ปัจจัยที่ 1)	ระยะเวลา (ปัจจัยที่ 2)	ความงอก <sup>1</sup> (%)	เมล็ดมีเชื้อรา <sup>1</sup> (%)	ต้นกล้าผิดปกติ <sup>1</sup> (%)
ชุดควบคุม น้ำและแอลกอฮอล์ กานพลู 500 ppm อบเชย 500 ppm	เดือนที่ 4	92 j	42.25 fg	12.25 abc
		93 ij	58.75 c	11.50 bc
		98 abc	20.50 ijk	2.75 hi
		86 l	14.50 lmn	3.00 hi
ชุดควบคุม น้ำและแอลกอฮอล์ กานพลู 500 ppm อบเชย 500 ppm	เดือนที่ 5	93 ij	42.50 efg	6.25 efg
		93 j	43.50 efg	10.25 cd
		97 cde	17.75 klm	3.25 hi
		73 m	11.25 n	2.75 hi
ชุดควบคุม น้ำและแอลกอฮอล์ กานพลู 500 ppm อบเชย 500 ppm	เดือนที่ 6	92 j	39.75 gh	8.50 de
		92 j	36.75 h	6.75 ef
		97 cde	14.75 lmn	4.25 fghi
		66 n	5.50 o	2.25 i
CV (%)		1.29	10.62	28.28
LSD <sub>0.05</sub>		1.68	5.20	2.51
ปัจจัยที่ 1		*	*	*
ปัจจัยที่ 2		*	*	*
1 x 2		*	*	*

<sup>1</sup> ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด

<sup>2</sup> ตัวอักษรภาษาอังกฤษต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบโดยวิธี LSD

\* มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันทางสถิติ



ชุดควบคุม

$$y = -1.0893x + 98.411$$

$$R^2 = 0.8805$$

น้ำและแอลกอฮอล์

$$y = -0.7143x + 96.536$$

$$R^2 = 0.9456$$

กานพลู 500 ppm

$$y = -0.3839x + 99.366$$

$$R^2 = 0.8592$$

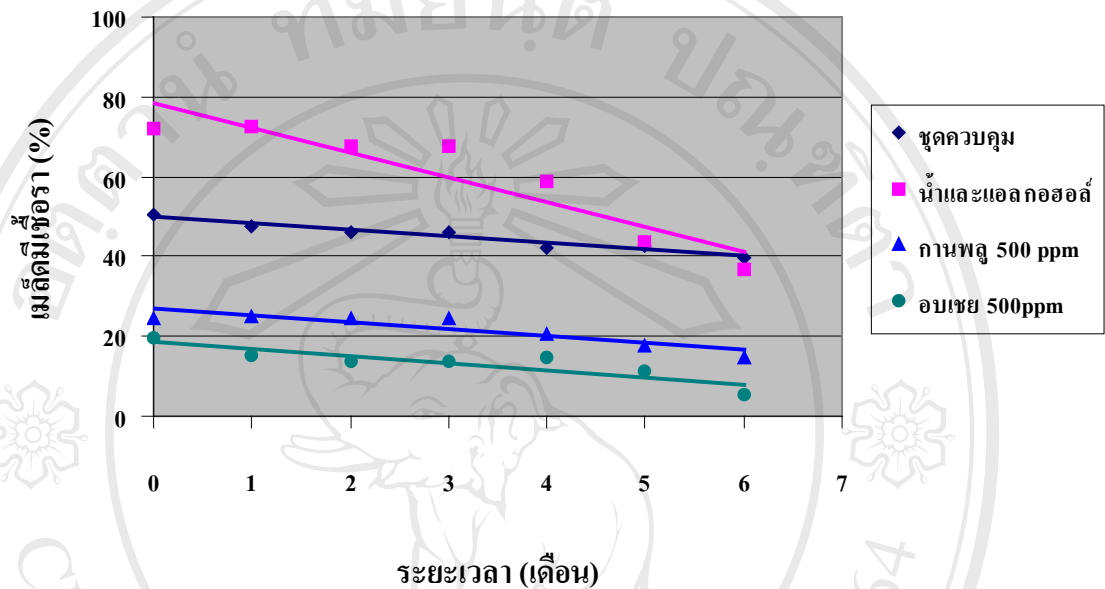
อบเชย 500 ppm

$$y = -5.0268x + 99.509$$

$$R^2 = 0.9105$$

ภาพที่ 15 แผนภูมิแสดงสัมประสิทธิ์เปอร์เซ็นต์ความงอกของต้นกล้าข้าว โดยเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผ่านการแช่น้ำมันหอมระเหยแล้วเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 6 เดือน ทดสอบทุกเดือนโดยวิธีเพาะบนกระดาษชื้น





ชุดควบคุม

$$y = -1.6518x + 49.92$$

$$R^2 = 0.9499$$

น้ำและแอสคอร์บิก

$$y = -6.1607x + 78.268$$

$$R^2 = 0.8663$$

ฟอสฟอรัส 500 ppm

$$y = -1.7321x + 26.875$$

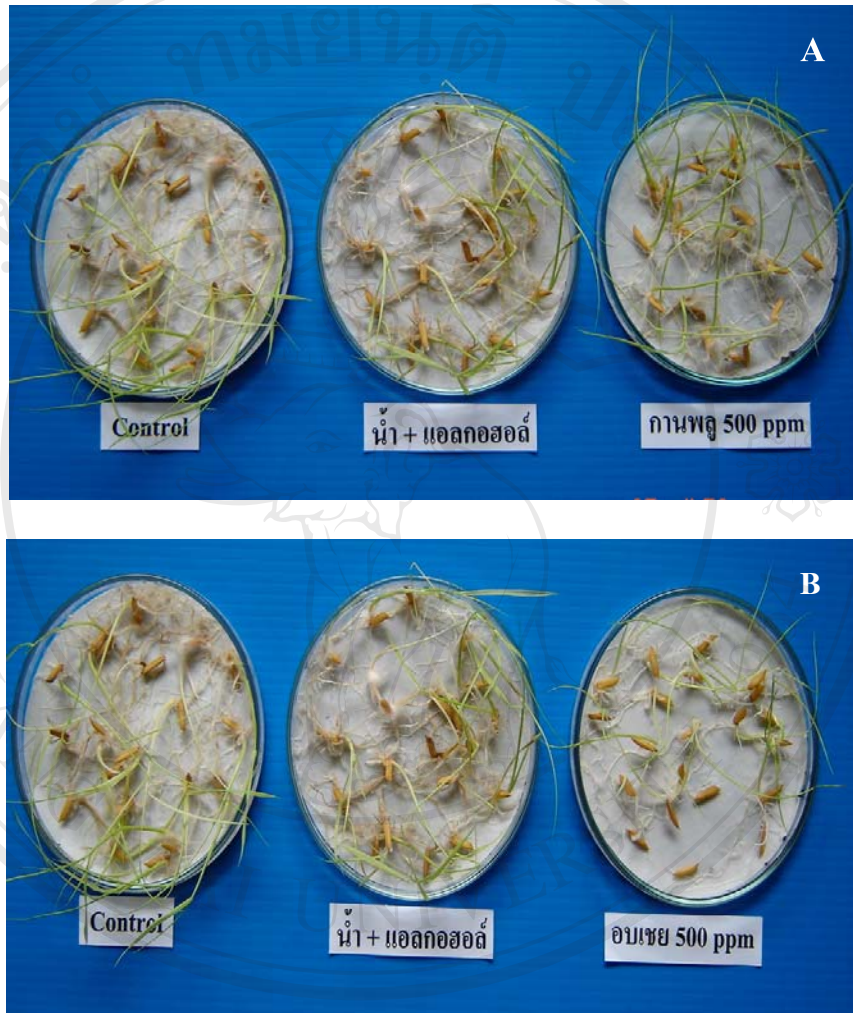
$$R^2 = 0.83$$

สังกะสี 500 ppm

$$y = -1.7589x + 18.598$$

$$R^2 = 0.795$$

ภาพที่ 16 แผนภูมิแสดงสัมประสิทธิ์เปอร์เซ็นต์เมล็ดมีชีอราของต้นกล้าข้าว โดยเมล็ดพันธุ์ข้าว ที่ผ่านการแช่น้ำมันหอมระเหยแล้วเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 6 เดือน ทดสอบทุกเดือนโดยวิธีเพาะบนกระดาษชื้น



ภาพที่ 17 ลักษณะของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผ่านการแช่น้ำมันหอมระเหยแล้วเก็บรักษาไว้เป็นระยะ

เวลา 6 เดือน ทดสอบทุกเดือนโดยวิธีเพาะบนกระดาษขึ้น

A = กานพลู 500 ppm

B = อบเชย 500 ppm

## 6.2 การเพาะในดิน

จากการนำเมล็ดพันธุ์ข้าวมาแช่ในน้ำมันหอมระเหยทั้ง 2 กรรมวิธี คือ น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ความเข้มข้น 500 ppm และน้ำมันหอมระเหยจากอบเชย ความเข้มข้น 500 ppm และแช่เมล็ดในน้ำและแอลกอฮอล์ เปรียบเทียบกับชุดควบคุม เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 6 เดือน ในแต่ละเดือนสุ่มเมล็ดพันธุ์ข้าวมาเพาะในดินที่ฆ่าเชื้อ เพื่อตรวจหาเปอร์เซ็นต์ความงอก ความผิดปกติ ความแข็งแรง และการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าว ผลปรากฏว่า น้ำมันหอมระเหยและระยะเวลาในการเก็บรักษามีความสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีผลต่อความยาวลำต้น เมื่อดันกล้าอายุ 14 วัน ความยาวราก น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง ซึ่งมีแนวโน้มทำให้ค่าลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น แต่ในขณะเดียวกันน้ำมันหอมระเหยและระยะเวลาในการเก็บรักษาไม่มีความสัมพันธ์ร่วมกันต่อความงอก ความยาวลำต้น เมื่อดันกล้าอายุ 7, 21 และ 28 วัน (ตารางที่ 7) กรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุด คือ เมล็ดข้าวที่แช่ในน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ความเข้มข้น 500 ppm และเมล็ดข้าวที่แช่ในน้ำและแอลกอฮอล์ เมื่อเก็บรักษาไว้ในเดือนที่ 0 - 6 กรรมวิธีแช่เมล็ดข้าวในน้ำมันหอมระเหยจากอบเชย ความเข้มข้น 500 ppm เมื่อเก็บรักษาไว้ในเดือนเริ่มต้นของการเก็บรักษา (เดือนที่ 0) และชุดควบคุม เมื่อเก็บรักษาไว้ในเดือนที่ 0 - 5 โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 89 - 98% (ตารางที่ 7 และภาพที่ 22)

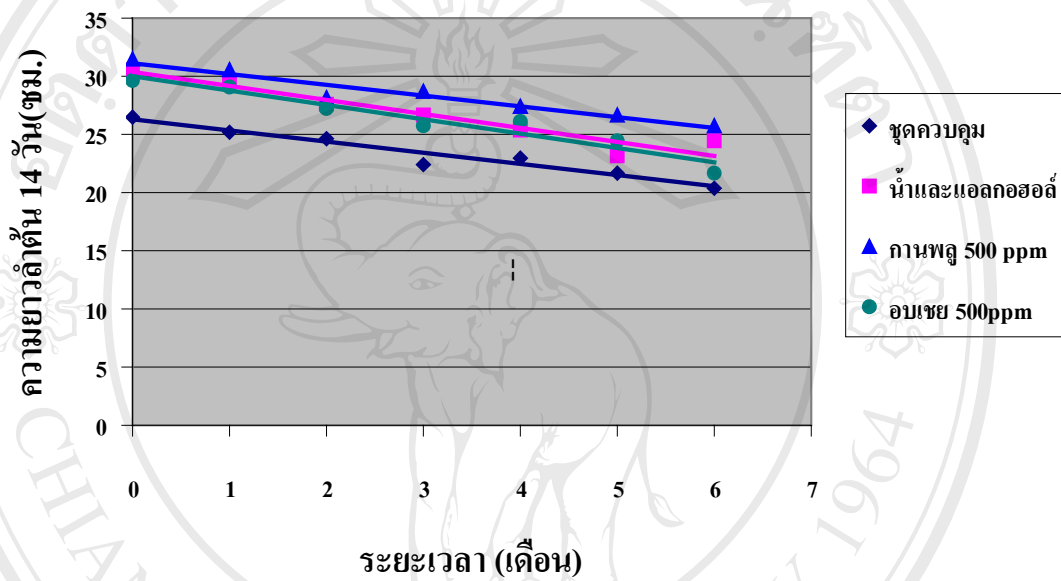
ส่วนความผิดปกติของต้นกล้า พบว่า เมล็ดข้าวที่แช่ในน้ำและแอลกอฮอล์ เมื่อเก็บรักษาไว้ในเดือนที่ 0, 1, 3, 4, 5 และ 6 และชุดควบคุม เมื่อเก็บรักษาไว้ในเดือนที่ 0, 1, 5 และ 6 คือ มีค่าอยู่ในช่วง 4.25 - 6.00% โดยน้ำมันหอมระเหยมีผลต่อความผิดปกติของต้นกล้าข้าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับความยาวลำต้น เมื่อดันกล้าอายุ 7, 14, 21 และ 28 วัน พบว่ากรรมวิธีที่แช่เมล็ดข้าวในน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ความเข้มข้น 500 ppm เมื่อเก็บรักษาไว้ในเดือนที่ 0 และ 1 และเมล็ดข้าวที่แช่ในน้ำและแอลกอฮอล์ เมื่อเก็บรักษาไว้ในเดือนที่ 0 โดยมีค่าความยาวเฉลี่ยลำต้นของต้นกล้าข้าวสูงที่สุดตลอดช่วงอายุ 7 - 28 วันของการเจริญเติบโต คือ 16.40 - 15.52 เซนติเมตร, 30.59 - 31.39 เซนติเมตร, 39.78 - 40.99 เซนติเมตร และ 45.39 - 46.60 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 7 ภาพที่ 18 และภาพที่ 22)

ความยาวรากของต้นกล้าข้าว พบว่า เมล็ดข้าวที่แช่ในน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ความเข้มข้น 500 ppm เมื่อเก็บรักษาไว้ในเดือนที่ 0, 1 และ 3 เมล็ดข้าวที่แช่ในน้ำและแอลกอฮอล์ เมื่อเก็บรักษาไว้ในเดือนที่ 0 และ 1 และเมล็ดข้าวที่แช่ในน้ำมันหอมระเหยจากอบเชย ความเข้มข้น 500 ppm เมื่อเก็บรักษาไว้ในเดือนที่ 0 มีค่าความยาวรากสูงที่สุด คือ มีค่าอยู่ในช่วง 23.08 - 24.23 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่มีค่าน้ำหนักสดสูงที่สุด คือ เมล็ดข้าวที่แช่ในน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ความเข้มข้น 500 ppm เมื่อเริ่มต้นในการเก็บรักษา (เดือนที่ 0) (18.30 กรัม) รอง

ลงมาคือ เมื่อเก็บรักษาในเดือนที่ 2 และเมล็ดข้าวที่แช่น้ำและแอลกอฮอล์ เมื่อเริ่มต้นในการเก็บรักษา (16.76 และ 14.92 กรัม ตามลำดับ) สำหรับน้ำหนักแห้ง พบว่า กรรมวิธีที่แช่เมล็ดข้าวในน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ความเข้มข้น 500 ppm เมื่อเก็บรักษาไว้ในเดือนที่ 0-1 มีค่าน้ำหนักแห้งสูงสุด คือ 2.69-2.76 กรัม และกรรมวิธีที่มีค่าน้ำหนักแห้งต่ำที่สุด คือ กรรมวิธีที่แช่เมล็ดข้าวในน้ำมันหอมระเหยจากอบเชย ความเข้มข้น 500 ppm เมื่อเก็บรักษาไว้ในเดือนที่ 5 และ 6 เมล็ดข้าวที่แช่น้ำและแอลกอฮอล์ เมื่อเก็บรักษาไว้ในเดือนที่ 5 และชุดควบคุม เมื่อเก็บรักษาไว้ในเดือนสุดท้าย (เดือนที่ 6) โดยมีค่าอยู่ในระหว่าง 1.01-1.18 กรัม (ตารางที่ 7 ภาพที่ 19, 20, 21 และภาพที่ 22)

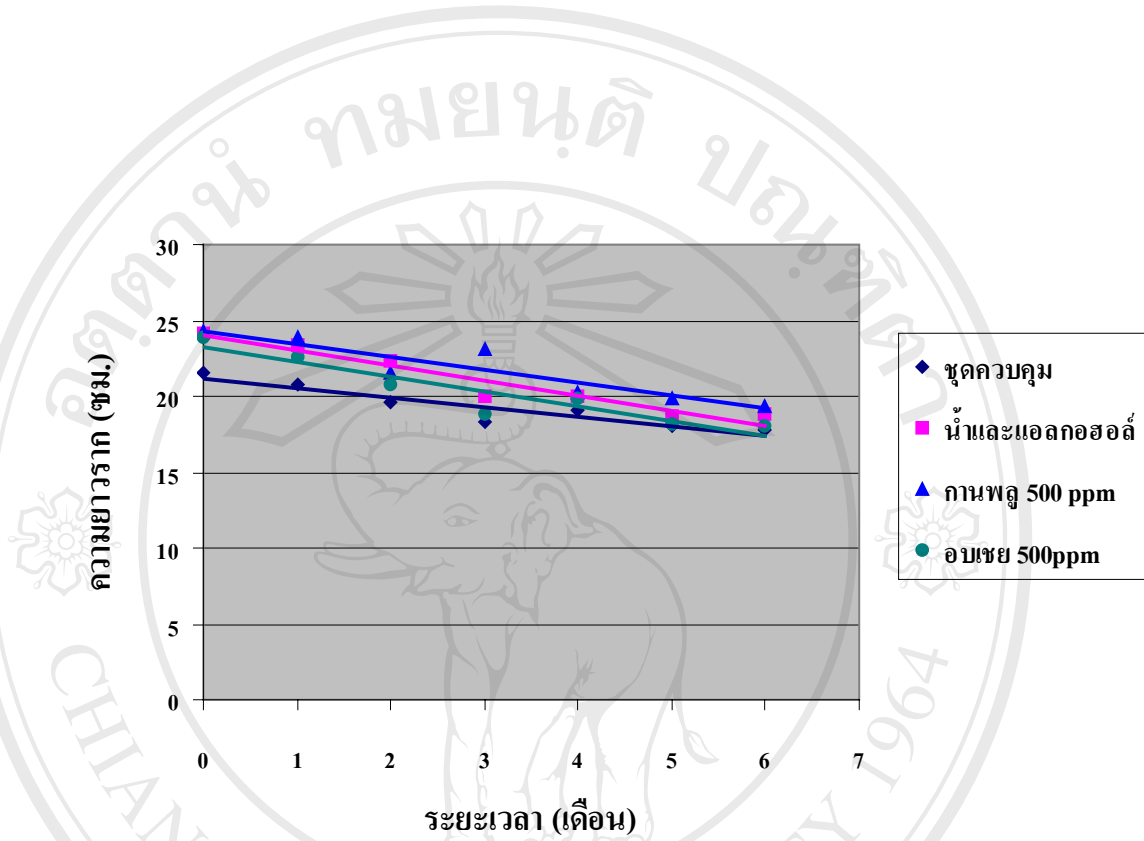
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved





ชุดควบคุม	$y = -0.9632x + 26.297$	กำพลู 500 ppm	$y = -0.9114x + 31.099$
	$R^2 = 0.941$		$R^2 = 0.9265$
น้ำและแอลกอฮอล์	$y = -1.2029x + 30.394$	อบเชย 500 ppm	$y = -1.2204x + 29.957$
	$R^2 = 0.9161$		$R^2 = 0.9161$

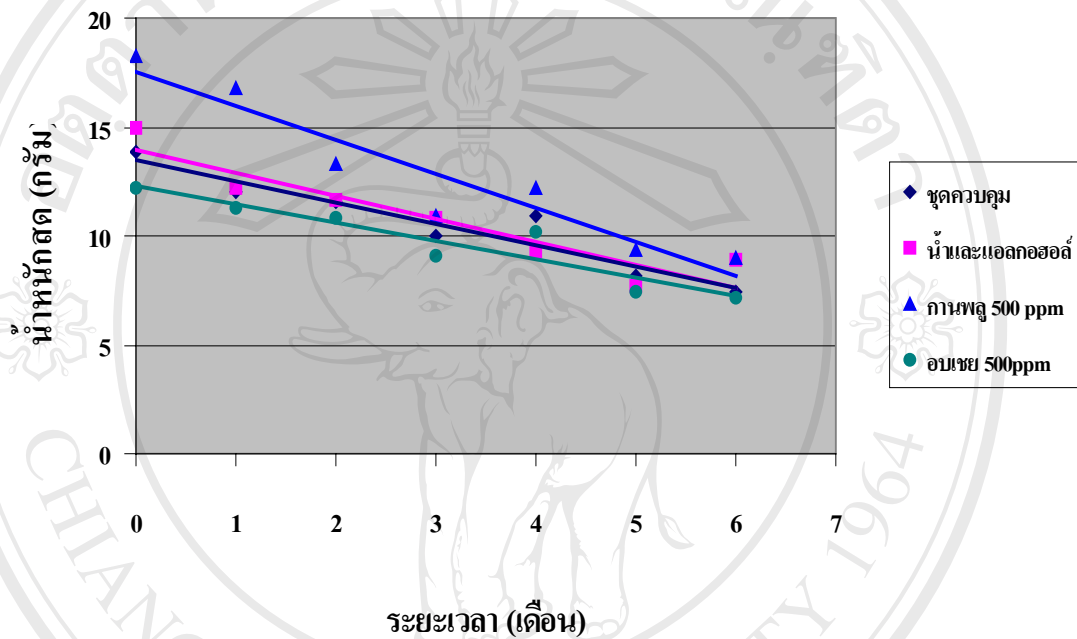
ภาพที่ 18 แผนภูมิแสดงสัมประสิทธิ์ความยาวเฉลี่ยลำต้นของต้นกล้าข้าวอายุ 14 วัน โดยเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผ่านการแช่น้ำมันหอมระเหยแล้วเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 6 เดือน ทดสอบทุกเดือนโดยวิธีเพาะบนดิน



ควบคุม $y = -0.6293x + 21.185$ $R^2 = 0.8637$	กานพลู 500 ppm $y = -0.8582x + 24.319$ $R^2 = 0.8498$
น้ำและแอลกอฮอล์ $y = -1.0011x + 24.062$ $R^2 = 0.9364$	อบเชย 500 ppm $y = -0.9807x + 23.276$ $R^2 = 0.8768$

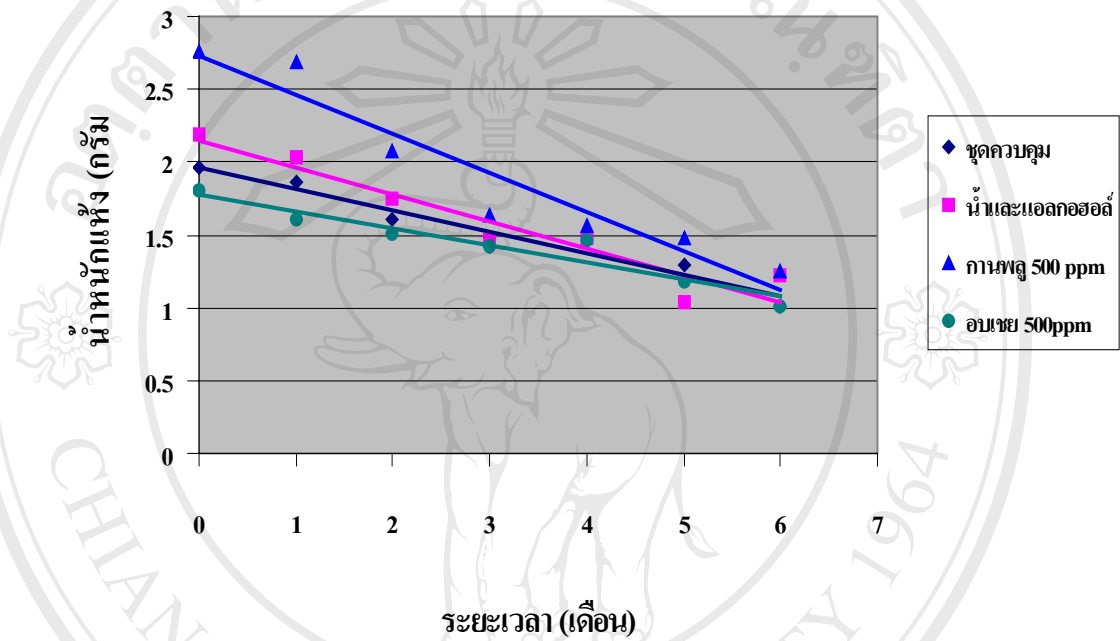
ภาพที่ 19 แผนภูมิแสดงสัมประสิทธิ์ความยวรากของต้นกล้าข้าวอายุ 28 วัน โดยเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผ่านการแช่น้ำมันหอมระเหยแล้วเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 6 เดือน ทดสอบทุกเดือนโดยวิธีเพาะบนดิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved



ควบคุม	$y = -0.9821x + 13.501$	กานพลู 500 ppm	$y = -1.5675x + 17.544$
	$R^2 = 0.9101$		$R^2 = 0.9$
น้ำและแอสคอร์บิก	$y = -1.0529x + 13.933$	อบเชย 500 ppm	$y = -0.84x + 12.254$
	$R^2 = 0.879$		$R^2 = 0.8849$

ภาพที่ 20 แผนภูมิแสดงสัมประสิทธิ์น้ำหนักสดของต้นกล้าข้าวอายุ 28 วัน โดยเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผ่านการแช่น้ำมันหอมระเหยแล้วเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 6 เดือน ทดสอบทุกเดือนโดยวิธีเพาะบนดิน



ชุดควบคุม

$$y = -0.1468x + 1.9604$$

$$R^2 = 0.9409$$

น้ำและแอลกอฮอล์

$$y = -0.1843x + 2.15$$

$$R^2 = 0.9102$$

กานพลู 500 ppm

$$y = -0.2664x + 2.7236$$

$$R^2 = 0.917$$

อบเชย 500 ppm

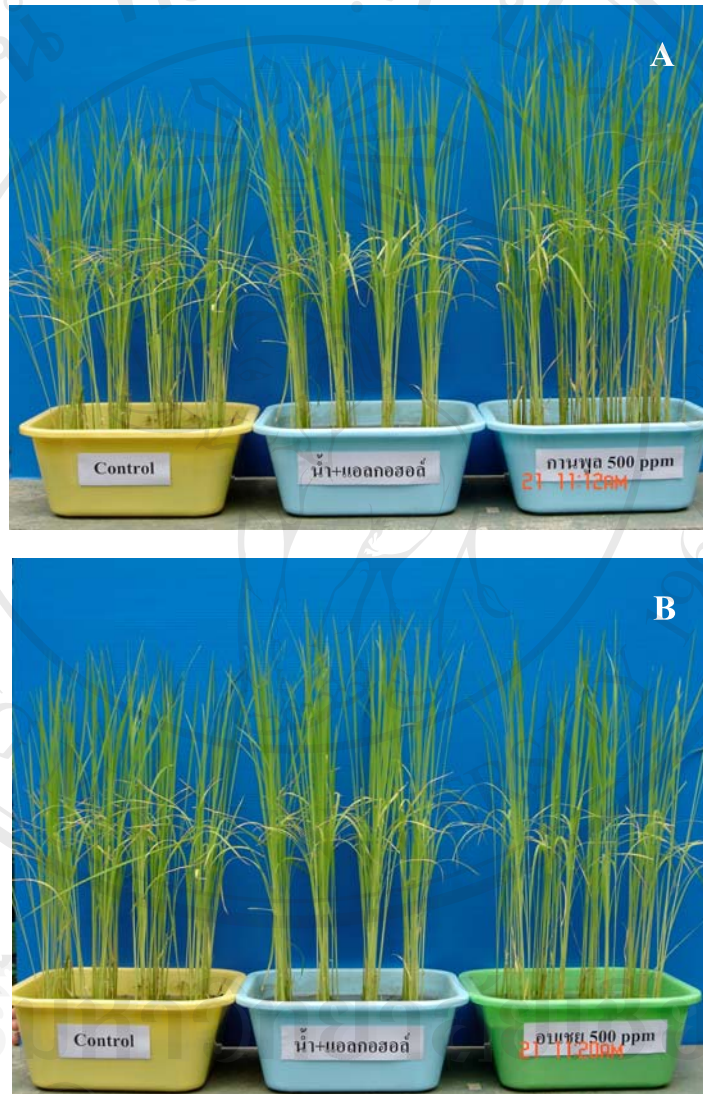
$$y = -0.1161x + 1.7754$$

$$R^2 = 0.914$$

ภาพที่ 21 แผนภูมิแสดงสัมประสิทธิ์น้ำหนักแห้งของต้นกล้าข้าวอายุ 28 วัน โดยเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผ่านการแช่น้ำมันหอมระเหยแล้วเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 6 เดือน ทดสอบทุกเดือนโดยวิธีเพาะบนดิน

Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved





ภาพที่ 22 ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าว โดยเมล็ดพันธุ์

ข้าวที่ผ่านการแช่น้ำมันหอม ระเหยแล้วเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 6 เดือน ทดสอบทุกเดือนโดยวิธี

เพาะบนดิน

A = กานพลู 500 ppm

B = อบเชย 500 ppm