15365

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาความสามารถของพืชกันลมบางชนิดในการดูดซับละอองสาร

(Studies on the Ability of Some Wind-Break Plants in Absorbing Spray Droplets)

T099146

โดย

นายณัฐพงศ์ อัตถจรรยากุล รหัส 37044158

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ มานพ นชะพงษ์

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2541

ปพ.
ณ339ก
2541

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....99146
วัน,เดือน,ปี.....13 JUN 2003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชา เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

เรื่อง

การศึกษาความสามารถของพืชกันลมบางชนิดในการดูดซับละอองสาร

(Studies on the Ability of Some Wind-Break Plants in Absorbing Spray Droplets)

โดย

นายณัฐพงศ์ อัตถจรรยากุล

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(อาจารย์มานพ นชะพงษ์)

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร.วรเดช จันทรสร)

หัวหน้าภาควิชา เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

วันที่ 3 เดือน พ.ค. พ.ศ. 41

ฝพ.
ณ339ก
2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้ จัดทำสำเร็จลุล่วงเป็นที่เรียบร้อยได้ เนื่องจากความกรุณาของ อาจารย์ มานพ นชะพงษ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษา การเสนอแนวทางการศึกษา ตลอดจน ช่วยแก้ปัญหาให้สำเร็จลุล่วง และให้ความเอื้อเฟื้อวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ จึงขอกราบขอบพระคุณ ในความกรุณาดังกล่าวเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้การสนับสนุนด้านทุนทรัพย์ และให้กำลังใจ ในการศึกษาตลอดจนถึงปัจจุบัน

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ในการเอื้อเฟื้อ อุปกรณ์และความช่วยเหลือต่าง ๆ

รวมทั้งขอขอบพระคุณเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ให้กำลังใจ ในการศึกษาปัญหาพิเศษฉบับนี้ จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นายณัฐพงศ์ อัตถจรรยากุล

มีนาคม 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การศึกษาความสามารถของพืชกันลมบางชนิดในการดูดซับละอองสาร
โดย : นาย ณัฐพงศ์ อัตถจรรยากุล
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
สาขาวิชาเอก : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ประธานกรรมการที่ปรึกษา : .....
(อาจารย์ มานพ นชะพงษ์)

การทดลองนี้ เป็นการศึกษาประสิทธิภาพในการดูดซับละอองสารของพืชกันลม 5 ชนิด คือ ต้นสะเดา ต้นไทร ต้นยูคาลิปตัส ต้นปีบทอง และต้นหว้า เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของละอองสารออกนอกพื้นที่เป้าหมาย โดยทำการทดลองทั้งในสภาพกระแสลมธรรมชาติ และกระแสลมที่ได้จากอุโมงค์ลมที่จัดสร้างขึ้นที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อุโมงค์ลมที่จัดสร้างขึ้นนี้มีขนาด 0.6 x 1.2 x 0.75 เมตร และใช้พัดลมระบายอากาศขนาด 0.40 x 0.40 เมตร กำลังไฟ 120 วัตต์ 220โวลต์ เป็นต้นกำเนิดกระแสลม การทดลองภายในอุโมงค์ลมนี้ทำการควบคุมความเร็วของกระแสลมที่ใช้ในการทดลองไว้ที่ 2 , 3 และ 4 เมตรต่อวินาทีโดยจัดวางต้นพืชที่จะทดสอบให้ห่างจากหัวฉีด 75 เซนติเมตรและตั้งความดันของเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลังไว้ที่ 3 บาร์ จากการศึกษาพบว่าต้นยูคาลิปตัสสามารถที่จะดูดซับละอองสารได้ดีที่สุด โดยเฉลี่ย 26.91 ละอองสารต่อ 0.25 ตารางเซนติเมตร โดยขนาดของละอองสารเฉลี่ย 35.83ไมครอน รองลงมาคือ ต้นหว้า ปริมาณละอองเฉลี่ย 19.50 ละอองต่อ 0.25 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือต้นไทร ปริมาณละอองเฉลี่ย 18.95 ละอองต่อ 0.25 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ ต้นปีบทอง ปริมาณละอองเฉลี่ย 18.93 ละอองต่อ 0.250 ตารางเซนติเมตร และอันดับสุดท้ายคือ ต้นสะเดา ปริมาณละอองเฉลี่ย 16.54 ละอองต่อ 0.25 ตารางเซนติเมตร

ส่วนในด้านของอัตราเร็วลมที่มีผลต่อความสามารถในการดูดซับละอองสาร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P.05) พบว่าที่ความเร็วลม 3 เมตรต่อวินาที ต้นพืชจะสามารถดูดซับละอองสารได้ดีที่สุด โดยเฉลี่ยประมาณ 24.91 ละอองต่อ 0.25 ตารางเซนติเมตร แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับความเร็วลมในสภาพธรรมชาติ พบว่าต้นยูคาลิปตัสสามารถดูดซับละอองสารได้มากกว่าที่ความเร็วลม 3 เมตรต่อวินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

TITLE : Studies on the Ability of Some Wind-Break Plants in Absorbing Spray Droplets

BY : Mr. Nuttapong Auttajanyakon

DEGREE : Bachelor of Science (Agriculture)

MAJOR FIELD : Pest Management Technology

CHAIRMAN, SPECIAL PROBLEM ADVISOR : Manop Nachapong

(Mr. Manop Nachapong)

31 March 1998

Studies on the ability of some wind-break plants namely, siamese neem tree, golden fig, eucalyptus, golden cork tree and black plum were carried out both in laboratory and natural conditions at the Faculty of Agricultural Technology, King Mongkuts Institute of Tecnology Chaokuntaharn Ladkrabang. In laboratory studies, wind tunnel was designed and constructed with 0.6 x 1.2 x 0.75 meters in width, length and height, respectively. At one end of the wind tunnel was fixed with a 120 watts and 220 volts electrical fan with 0.4 meter in fan diameter. The electric fan was connected to an electronic dimmer for controlling wind speeds at 2,3 and 4 meters per seconds. The tunnel was covered with plywood at the bottom side and the other sides covered with plastic film. A hollow cone nozzle was fitted on the upper side at 75 cm. from the tested plant plot. The pressure was operated at 3 bars throughout the experiments.

The studies showed that eucalyptus absorbed spray droplets at the average of 26.91 droplets per 0.25 cm^2 higher than those of droplets on the leaves of golden fig, golden cork tree and siamese neem tree at 19.50, 18.95, 18.93and 16.54 droplets per 0.25 cm^2 , respectively.

Wind speed also affected the droplets absorbing ability of the tested plants. There were significant different (P.05) of droplet densities of these wind-break plants. Wind speed at 3 meters per seconds gave the highest droplet densities deposited in which eucalyptus showed highest droplet deposition at the average of 24.911 droplets per 0.25 cm^2.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
คำนิยม	(1)
บทคัดย่อ	(2)
สารบัญตาราง	(6)
สารบัญภาพ	(7)
คำนำ	1
ความสำคัญและที่มาของโครงการ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
ขอบเขตของโครงการ	2
การตรวจเอกสาร	3
ประสิทธิภาพการใช้สารเคมี	3
ปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการใช้สารเคมี	8
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตัวอย่าง	13
ผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อสภาพแวดล้อม	21
ความคงทนของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	24
การสะสมตัวของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	24
การป้องกันรักษาสภาพแวดล้อมโดยผู้ใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	25
อุโมงค์ลม	27
การออกแบบและจัดสร้างอุโมงค์ลมในต่างประเทศ	27
การศึกษาประสิทธิภาพในการรับละอองสารของพืชในต่างประเทศ	27
การออกแบบและจัดสร้างอุโมงค์ลม	29
การกำหนดขนาดและรูปแบบ	29
การเลือกชนิดของพัดลม	29
ขั้นตอนในการจัดสร้าง	29
การทดสอบประสิทธิภาพและการทดลอง	34
การทดสอบเพื่อหาขนาดของละอองสารบนใบพืช	34
การทดสอบเพื่อหาความหนาแน่นของละอองสาร	35
การทดสอบเพื่อหาลักษณะของละอองสารในใบพืชชนิดต่าง ๆ	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ผลการทดลอง	37
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	41
สรุปผลผลการทดลอง	41
วิจารณ์ผลการทดลอง	41
ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับรายละเอียดในการทดลอง	42
เอกสารอ้างอิง	43
ภาคผนวก	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ขนาดของละอองที่เหมาะสมกับเป้าหมายที่ต้องการพ่น	5
2 ตารางแสดงขนาดละอองสารและเป้าหมายที่ละอองสารตก	6
3 ความหนาแน่นและขนาดของละอองสารในพืช	37
4 ความหนาแน่นและขนาดของละอองสารที่ระดับความเร็วลมต่าง ๆ	38
5 ความหนาแน่นและขนาดของละอองสารในใบบริเวณต่าง ๆ ของพืช	39
6 ลักษณะของละอองสารบนใบพืช	40

ตารางผนวกที่

1 ขนาดของละอองสารบนใบพืช	47
2 ความหนาแน่นของละอองสารบนใบพืชชนิดต่าง ๆ	49
3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของขนาดละอองสารบนใบพืช	51
4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณความหนาแน่นของละอองสารบนใบพืช	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ลักษณะของต้นสะเดาที่ใช้ในการทดลอง	13
2 ลักษณะใบของต้นสะเดาที่ใช้ในการทดลอง	14
3 ลักษณะของต้นปีบทองที่ใช้ในการทดลอง	15
4 ลักษณะใบของต้นปีบทองที่ใช้ในการทดลอง	15
5 ลักษณะของต้นไทรใบแหลมที่ใช้ในการทดลอง	16
6 ลักษณะใบของต้นไทรใบแหลมที่ใช้ในการทดลอง	17
7 ลักษณะของต้นยูคาลิปตัสที่ใช้ในการทดลอง	18
8 ลักษณะใบของต้นยูคาลิปตัสที่ใช้ในการทดลอง	18
9 ลักษณะของต้นหว้าที่ใช้ในการทดลอง	19
10 ลักษณะใบของต้นหว้าที่ใช้ในการทดลอง	20
11 โครงสร้างและขนาดของอุโมงค์ลม	30
12 ลักษณะของอุโมงค์ลมเมื่อทำการติดตั้งพัดลม	31
13 ลักษณะของอุโมงค์ลมเมื่อนำไม้มาประกอบพื้นและฝาด้านหลัง	32
14 ลักษณะการทำงานของอุโมงค์ลม	33

ภาพผนวกที่

1 ลักษณะของอุโมงค์ลมที่จัดสร้างขึ้น	45
2 ลักษณะของอุโมงค์ลมขณะทำการทดลอง	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ความสำคัญและที่มาของโครงการ

ในปัจจุบันสารเคมีมีบทบาททางการเกษตรอย่างมาก แต่สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีทั้งข้อดีและข้อเสีย ข้อดีคือสามารถควบคุมการระบาดของศัตรูพืชได้รวดเร็วทันต่อเหตุการณ์ ส่วนข้อเสียที่เห็นได้ชัดเจนได้แก่ ผลกระทบต่อสิ่งสภาพแวดล้อม ก่ออันตรายต่อสิ่งมีชีวิต สัตว์ลี้ยง และแมลงศัตรูธรรมชาติที่เป็นประโยชน์อื่น ๆ สิ่งเหล่านี้มีสาเหตุเนื่องมาจากการใช้สารเคมีอย่างไม่ถูกหลักและใช้อย่างพร่ำเพรื่อเกินความจำเป็น สารเคมีเหล่านี้เมื่อใช้ไปแล้วส่วนหนึ่งจะเกิดการสูญเสียอันเนื่องมาจากการตกลงดิน หรือปลิวไปในอากาศ ทำให้เกิดการตกค้างของสารเคมีอยู่ในธรรมชาติ สารเคมีที่ตกค้างอยู่ส่วนใหญ่เป็นสารพวก Chlorinated Hydrocarbons ซึ่งเป็นสารที่ละลายได้ดีในไขมันและสลายตัวได้ช้ามาก สารพิษที่ตกค้างอยู่เหล่านี้จะส่งผลให้เกิดปัญหามลพิษในหลาย ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็น มลพิษในอากาศ มลพิษในดิน และมลพิษในน้ำ จึงจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาถึงวิธีป้องกันปัญหาการฟุ้งกระจายหรือปลิวไปในอากาศของสารเคมี เพื่อลดการเกิดปัญหามลพิษในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ไพศาล รัตนเสถียร 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. ทดสอบการตกสะสมของละอองสารของพืชกันลม 5 ชนิด
2. ศึกษาความสามารถของพืชกันลมในการป้องกันละอองสารเคมีถูกพัดพาโดยลมออกจากพื้นที่เป้าหมาย

ขอบเขตของโครงการ

ออกแบบและจัดสร้างอุโมงลม เพื่อใช้ในการทดสอบการตกสะสมของละอองสารของพืชกันลม และศึกษาความสามารถในการป้องกันละอองสารเคมีถูกพัดพาโดยลมออกนอกพื้นที่เป้าหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

การใช้สารเคมีทางเกษตรกรนั้นมีวัตถุประสงค์หลักที่สำคัญอยู่ประการหนึ่ง คือ "การลดจำนวนหรือการระบาดของศัตรูพืชให้อยู่ในระดับต่ำกว่าระดับที่จะทำให้ผลผลิตเสียหายทางเศรษฐกิจ"

ดังนั้น การใช้สารเคมีเพื่อกำจัดศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพต้องยึดหลักการ หรือปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. เลือกช่วงจังหวะการพ่นให้เหมาะสม
2. ใช้ปริมาณและชนิดของสารเคมีที่ถูกต้อง
3. กระจายละอองสารให้คลุมเป้าหมายทั่วถึงสม่ำเสมอ

การใช้สารเคมีเพื่อกำจัดศัตรูพืชใด ๆ ก็ตามถ้าสามารถปฏิบัติตามหลักการทั้ง 3 ข้อที่กล่าวแล้ว การกำจัดศัตรูพืชจะมีประสิทธิภาพสูง

ประสิทธิภาพการใช้สารเคมี

ประกอบด้วยปัจจัยที่สำคัญดังต่อไปนี้

ช่วงจังหวะการใช้สารเคมีที่เหมาะสม (Timing of application)

การเลือกช่วงจังหวะการใช้สารเคมีเพื่อให้ลดการระบาดของศัตรูพืช (reduction of pest out break) และสามารถตรวจสอบประสิทธิภาพการใช้สารได้ โดยการเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้รับจากการใช้สารเคมีกับผลผลิตที่ได้โดยไม่มีการใช้สารเคมี

การเลือกช่วงจังหวะการใช้สารเคมีเพื่อให้การกำจัดได้ผลดีที่สุดนั้น ควรพิจารณาเลือกช่วงที่ศัตรูพืชอยู่ในระยะที่ง่ายต่อการกำจัด เช่น แมลงในระยะที่เป็นตัวหนอนวัย 1 และ 2 ซึ่งเป็นระยะที่ใช้สารเคมีกำจัดได้ผลดีที่สุด

ปริมาณสารเคมีที่ถูกต้อง (Corrected dosage)

การใช้สารเคมีเพื่อกำจัดศัตรูพืชนั้นต้องใช้ปริมาณสารตามคำแนะนำตามคำกล่าวว่า "Biological efficacy is achieved if sufficient amount of chemical is applied" การพ่นสารนอกจากต้องใช้ตามคำแนะนำแล้ว ยังต้องคำนึงถึงเทคนิคการใช้ด้วย เนื่องจากต้องกระจายสารเคมีให้ตกบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป้าหมายทั่วถึงสม่ำเสมอ และให้ปริมาณสารตามส่วนต่าง ๆ ของเป้าหมายถูกต้องตามคำแนะนำ การกระจายสารเคมีไม่สม่ำเสมอเป็นสาเหตุให้ปริมาณสารที่ตกบนเป้าหมายน้อยหรือต่ำกว่าอัตราที่แนะนำไว้ ส่งผลให้ประสิทธิภาพการกำจัดด้อยลงไปหรือการการกำจัดไม่ได้ผล

การพ่นสารฆ่าแมลงด้วยอัตราต่ำ (Lower dose) นั้น กำจัดหนอน ไม่ได้ผล ทำให้ป้องกันการสูญเสียของผลผลิตไม่ได้ ในทางตรงกันข้ามการใช้อัตราที่สูงกว่าคำแนะนำ ทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดดีขึ้น แต่ทำให้เกิดการสูญเสียสารฆ่าแมลงและก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ทำลายแมลงศัตรูพืชที่เป็นประโยชน์และเมื่อมีการใช้บ่อยครั้ง ทำให้แมลงปรับตัวต้านทานต่อสารฆ่าแมลงเร็วขึ้น

ดังนั้นการใช้สารฆ่าแมลงจึงควรใช้อัตราที่เหมาะสม เพื่อควบคุมการระบาดของศัตรูพืช และเพื่อป้องกันการสูญเสียผลผลิตเท่านั้น

การกระจายละอองให้คลุมบนเป้าหมายทั่วถึงสม่ำเสมอ (Evenly coverage)

การใช้สารเคมีให้ได้ผลนั้นนอกจากพิจารณาถึงจังหวะการใช้และอัตราการใช้แล้ว ต้องพิจารณาถึงการกระจายของสารเคมีบนเป้าหมายเป็นส่วนประกอบด้วย จากการศึกษาพบว่าการพ่นสารเคมีที่ให้ละอองกระจายตกบนเป้าหมายมากเท่าไร จะทำให้ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดศัตรูพืชดีขึ้นด้วย ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า "ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดศัตรูพืชส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับการกระจายของละอองสารที่ตกบนเป้าหมาย

การกระจายสารเคมีให้คลุมเป้าหมายทั่วถึงสม่ำเสมอนั้นขึ้นอยู่กับขนาดและจำนวนของละอองที่ผลิตได้ การพ่นสารด้วยละอองขนาดโต (เกิน 400 ไมครอน) จะมีการกระจายหรือจำนวนของละอองสารที่ตกบนเป้าหมายต่ำมาก ในทางตรงกันข้าม ถ้าสามารถผลิตละอองได้ขนาดเล็ก (ระหว่าง 50-100 ไมครอน) จำนวนละอองจะสูงมากการตกหรือการกระจายบนเป้าหมายจะสูงขึ้นด้วย จำนวนของละอองสารที่ผลิตได้มีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของละอองสาร

ดังนั้นในการพ่นถ้าสามารถผลิตละอองขนาดเล็ก ๆ ได้ การกระจายของสารเคมีคลุมเป้าหมายจะเป็นไปได้ทั่วถึงสม่ำเสมอ

ตามที่ได้กล่าวแล้ว จำนวนละอองขึ้นอยู่กับขนาดของละออง ถ้าขนาดของละอองลดลงครึ่งหนึ่งจำนวนละอองจะเพิ่มขึ้นเป็น 8 เท่า แสดงให้เห็นว่าการลดขนาดของละอองสารให้เล็กลงมากเท่าใดจะทำให้จำนวนของละอองเพิ่มมากเป็นทวีคูณ และเมื่อจำนวนละอองมีมากขึ้น โอกาสที่ละอองถูกเป้าหมายที่ต้องการย่อมมีมากขึ้นด้วย อย่างไรก็ตามการทำให้ละอองมีขนาดเล็กลงมากเกินไปย่อมมีผลเสียเกิดขึ้นได้เช่นกัน ทั้งนี้เนื่องจากละอองขนาดเล็กจะมีอัตราการระเหยของน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวดเร็วทำให้ละอองนั้นมีขนาดเล็กลงอีก ส่งผลให้ละอองไม่ตกยังเป้าหมายที่ต้องการและถูกกระแสลมพัดปลิวไปได้ง่าย

โดยหลักการ ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช การพ่นให้ละอองตกบนเป้าหมาย ควรมีจำนวนละอองไม่น้อยกว่า 20 ละอองต่อตารางเซนติเมตร นอกจากสามารควบคุมศัตรูพืชอย่างได้ผลแล้ว ยังสามารถลดอัตราการพ่นลงได้อีกด้วย

การแพร่กระจายของละอองบนเป้าหมาย (Droplets distributed on target)

ก่อนทำการพ่นสารทุกครั้ง ควรพิจารณาก่อนว่าเป้าหมายของการพ่นสารคืออะไร ส่วนใดของต้นพืชหรือต้องการให้ถูกศัตรูพืชโดยตรง ลักษณะของต้นพืชหรือการระบาดของศัตรูพืชนั้นเป็นอย่างไร เช่น ฝ้าย การระบาดของเพลี้ยจั๊กจั่น พบอยู่ตามใบยอด จึงควรพ่นสารเคมีให้กระจายอยู่บริเวณยอด และควรต้องทราบว่าลักษณะดังกล่าวนี้ ละอองขนาดเล็กหรือโตขนาดใดจึงจะเหมาะสมกับที่จับเป้าขนาดนี้ได้ดีที่สุด *Joyce (1977)* พบว่าละอองขนาด 40 ไมครอน จับเป้าหมายดังกล่าวได้ดีที่สุด และทำให้การกำจัดได้ผลดีที่สุด มีการศึกษาและสรุปผลถึงขนาดละอองที่เหมาะสมกับเป้าหมายต่าง ๆ ไว้ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ขนาดของละอองที่เหมาะสมกับเป้าหมายที่ต้องการพ่น

เป้าหมาย	ขนาดของละออง (ไมครอน)
แมลงที่บินอยู่ในอากาศ เช่น ยุง	10-50
แมลงที่อยู่บนใบพืช เช่น หนอนเจาะสมอฝ้าย	30-50
ใบพืชโดยทั่วไป	40-100
ดิน (การพ่นสารกำจัดวัชพืช)	250-500

(ที่มา : *Matthews*, G.A.1979)

จากการศึกษาคุณสมบัติของละอองสารขนาดต่าง ๆ *Himel (1969)* สรุปไว้ว่า ละอองที่เกิดขึ้น แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ

1. ละอองที่อยู่ระหว่าง 50-200 ไมครอน ละอองกลุ่มนี้ตกอยู่ในพื้นที่ที่ทำการพ่นสารและพื้นที่ข้างเคียง บางส่วนถูกกระแสลมหวนพัดพาไปได้ สรุปว่าการป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยละอองขนาดนี้มีการสูญเสียมาก และทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ละอองขนาดเล็กกว่า 50 ไมครอน ละอองกลุ่มนี้ถูกชักนำไปยังเป้าหมาย และแทรกเข้าสู่ทรงพุ่มของต้นพืชได้โดยอาศัยกระแสลม ละอองกลุ่มนี้ฟุ้งกระจายได้ดี *Himel* สรุปว่าละอองสารขนาด 50 ไมครอนหรือเล็กกว่าพบอยู่ 1-2% ในการพ่นสารแต่ละครั้งและเป็นกลุ่มของละอองสารที่ใช้กำจัดแมลงศัตรูพืชได้ผลดีที่สุด (ตารางที่2) สรุปถึงการตกขอองละอองสารขนาดต่าง ๆ กัน

ตารางที่ 2 ตารางแสดงขนาดละอองสารและเป้าหมายที่ละอองสารตก

ขนาดละอองสาร(ไมครอน)	เป้าหมายที่ละอองสารตก
220-340	พื้นดิน รอบนอกทรงพุ่มของต้นพืช พืชเป้าหมาย
100-220	พื้นดิน รอบนอกทรงพุ่มของต้นพืช ปลิวไปยังพื้นที่ข้างเคียง พืชเป้าหมาย
40-100	ทั่วทรงพุ่มของต้นพืช แทรกซึมเข้าในทรงพุ่มและฟุ้งกระจายไปยังแปลงข้างเคียง
10-40	กระจายได้ทั่วด้วยกระแสลมและสัมผัสกับแมลงเป้าหมายได้ดี

จากภาพข้างล่างนี้แสดงให้เห็นถึง การจับเป้าหมายที่แตกต่างกันระหว่างละอองขนาดเล็กและขนาดโต ซึ่งมีผลเกี่ยวข้องกับสภาพและความเร็วของลมโดยรอบเป้าหมายด้วย

1. **เป้าหมายที่มีลักษณะกลม** เช่น ลำต้นพืช สมอฝ้าย ละอองขนาดโตจะมีแรงปะทะและสัมผัสกับเป้าหมายส่วนหนา แต่ละอองขนาดเล็ก จะถูกเป้าหมายในส่วนด้านข้าง

2. **เป้าหมายที่มีลักษณะแบน** เช่น ใบพืช ฯลฯ ละอองขนาดโตปะทะกับส่วนด้านหน้าและถูกเป้าหมายส่วนหน้า ละอองขนาดเล็กถูกกระแสลมหวล (turbulence) พัดไปติดด้านหลัง

3. **เป้าหมายทรงพุ่มหนาทึบ** เช่น ต้นฝ้าย ถั่วเหลือง ละอองขนาดโตจับเป้าหมายด้านนอกของทรงพุ่ม หรือตกลงบนดินเป็นส่วนใหญ่ ส่วนละอองขนาดเล็กแทรกเข้าไปภายในได้ทั่วถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องพ่นสารเคมีที่ใช้โดยทั่วไปสามารถผลิตละอองที่มีขนาดตั้งแต่ 10-400 ไมครอน การกระจายของละอองที่พ่นออกไปขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมขณะที่ทำการพ่นสาร โดยเฉพาะกระแสลมในธรรมชาติเป็นปัจจัยที่สำคัญมาก ในการชักนำละอองไปยังเป้าหมายหรือพัดพาละอองไป

การกำหนดขนาดของละอองตามต้องการ

การใช้สารเคมีทุกครั้งควรพิจารณารายละเอียดดังกล่าวข้างต้น ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ นั้นมีผลกระทบที่สำคัญอย่างยิ่งต่อประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดศัตรูพืช

ประการแรก ขนาดของละอองมีผลทำให้จำนวนของละอองเพิ่มขึ้นมากขึ้นหรือลดลงจากปริมาณการพ่นที่เท่ากัน

ประการที่สอง ขนาดของละอองมีผลต่อการจับเป้าหมายที่ต้องการ

ปัจจุบันมีหัวฉีดหรืออุปกรณ์การพ่นสารเคมีอยู่หลายประเภทให้เลือกใช้มากมาย กล่าวโดยสรุป ณ ที่นี้ว่า หัวฉีดทั้งหลายนั้นประเภทที่ให้ความสม่ำเสมอของขนาดละอองดีที่สุด คือ หัวฉีดประเภทที่ใช้ระบบแรงเหวี่ยง (centrifugal energy) ซึ่งสามารถควบคุมขนาดของละอองได้ตามต้องการและมีความสม่ำเสมอมากกว่าประเภทอื่น ๆ

ผลกระทบจากสภาพแวดล้อมในบริเวณพื้นที่การใช้สารเคมี

การที่ละอองจะถูกพัดพาไปยังเป้าหมายตามต้องการได้หรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับสภาพของสิ่งแวดล้อมโดยรอบ โดยเฉพาะความเร็วลม อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ เป็นต้น โดยปกติละอองเมื่อพ่นออกจากหัวฉีดแล้วจะตกลงในแนวดิ่งสู่พื้นดิน การตกจะช้าหรือเร็วนั้น ขึ้นอยู่กับขนาด (drop size) และมวล (mass) ของละอองว่ามีขนาดและน้ำหนักมากเท่าใด หากละอองมีขนาดโตอัตราความเร็วของการย่อมเร็วกว่าละอองที่มีขนาดเล็ก แต่ในธรรมชาติมีกระแสลมพัดผ่านแนวนอน (horizontal wind) ทำให้ละอองปลิวไปในแนวนอนได้ระยะหนึ่งก่อนที่จะตกลงสู่พื้นดิน ระยะทางที่ถูกลมพัดพาไปได้ไกลใกล้เพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับ ขนาดของมวลของละอองเช่นกัน ละอองที่มีขนาดโตกว่า 80 ไมครอน ส่วนใหญ่จะไม่ถูกพัดปลิวไปตามกระแสลมไกลนัก จะตกอยู่ในบริเวณแปลงปลูกพืช เนื่องจากมีต้นพืชเป็นสิ่งกีดขวางทิศทางลม เมื่อลมพัดไปปะทะสิ่งกีดขวางนั้น ๆ จะเกิดกระแสลมหวนขึ้นทำให้ละอองตกเร็ว สำหรับละอองที่มีขนาดเล็กว่า 80 ไมครอน ส่วนใหญ่จะถูกกระแสลมพัดพาไปไกล และกระแสลมหวนจะพัดพาละอองขนาดดังกล่าวให้แทรกเข้าไปในต้นพืชได้ดีกว่าละอองขนาดโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยอีกประการหนึ่งของสภาพแวดล้อมที่มีความสำคัญควรให้ความสนใจคืออุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ในสภาพที่มีอุณหภูมิสูง เช่น เวลากลางวันระหว่าง 11.00 - 14.00 นาฬิกา สภาพดังกล่าวละอองที่มีขนาดเล็กเกินไปอาจระเหยไปก่อนที่จะตกบนเป้าหมาย ฉนั้นในการพ่นสารในระบบ LV ก็ดี หรือ ULV ก็ดีจึงจำเป็นต้องใช้ formulation ที่ตัวละลาย (solution) ที่มีอัตราการระเหยต่ำ ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ละอองขนาดเล็กไม่ระเหยไปก่อนถูกเป้าหมายที่ต้องการ

ปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการใช้สารเคมี

การใช้สารเคมีนั้นไม่ใช้การปฏิบัติแต่เพียงนำสารเคมีที่ต้องการมาผสมกับน้ำแล้วนำไปพ่นคลุมต้นพืชเท่านั้น การพ่นจำเป็นอย่างยิ่งต้องคำนึงประสิทธิภาพด้วย เนื่องจากการปฏิบัติดังกล่าวอาจไม่สามารถควบคุมศัตรูพืชได้ แม้ว่าสารเคมีนั้นจะมีคุณภาพดีก็ตาม การใช้สารเคมีให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์ต้องใช้ให้เหมาะสมกับเวลาและถูกวิธีด้วย ประสิทธิภาพของสารเคมีต่อการป้องกันกำจัดศัตรูพืชนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ อุปนิสัยของศัตรูพืช คุณสมบัติของสารเคมีที่ใช้ อิทธิพลของสภาพแวดล้อมหรือการเจริญเติบโตของต้นพืช

เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการใช้สารเคมีให้ได้ตามวัตถุประสงค์ ขอกล่าวรายละเอียดถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการใช้สารดังกล่าว

คุณสมบัติของสารเคมี

นอกจากจะมีผลโดยตรงกับศัตรูพืชแล้ว ชนิดของสารเคมียังส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของการพ่นสารเคมีด้วย การพ่นสารเคมีประเภทถูกตัวตาย (Contact insecticides) จำเป็นอย่างยิ่งต้องพ่นกระจายให้ละอองสารเคมีคลุมต้นพืชอย่างทั่วสม่ำเสมอ เนื่องจากสารเคมีประเภทนี้สลายตัวได้เร็ว การพ่นให้ทั่วจึงเป็นแนวทางที่แมลงจะสัมผัสกับสารเคมีได้มากขึ้น นอกจากนี้แมลงพวกปากดูด เช่น เพลี้ยอ่อน เพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง เป็นต้น ซึ่งมีการเคลื่อนที่ช้ามากจะมีโอกาสสัมผัสกับสารเคมีได้มากขึ้นด้วย

การพ่นสารเคมีประเภทกินตาย (Stomach posions) บางครั้งอาจไม่จำเป็นต้องพ่นให้ทั่วเหมือนกับการพ่นสารเคมีประเภทถูกตัวตาย เนื่องจากแมลงพวกกัดกินใบนี้ (leaf-feeding insects) เช่น หนอนผีเสื้อชนิดต่าง ๆ มีการเคลื่อนย้ายจากใบหนึ่งไปสู่อีกใบหนึ่ง เลือกกัดกินใบอ่อนเป็นอาหาร ดังนั้นโอกาสที่แมลงจะได้รับสารเคมีจึงมีมาก การพ่นสารเคมีคลุมเฉพาะบางส่วนทำให้สามารถกำจัดหนอนเหล่านั้นได้ สำหรับแมลงบางชนิด เช่น หนอนกอชนิดต่าง ๆ การพ่นสารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องกระจายละอองให้คลุมต้นพืชทั่วสม่ำเสมอ เพื่อกำจัดตัวหนอนเสียก่อนที่จะเจาะเข้าไปอาศัยอยู่ภายในต้นพืช

ความคงทนของสารเคมี หลังจากพ่นไปแล้วเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการใช้สารเคมี สารเคมีบางชนิดสลายตัวได้เร็ว อาจมีประสิทธิภาพนานแค่ 2-3 ชั่วโมง เท่านั้น ซึ่งอาจจะเหมาะสำหรับการพ่นควบคุมศัตรูพืชก่อนจะมีการเก็บเกี่ยว เพื่อหลีกเลี่ยงพิษตกค้างในผลผลิต สารเคมีบางชนิดอยู่ในสภาพธรรมชาติได้นาน อาจเป็นสัปดาห์หรือนานกว่า การที่สารเคมีคงประสิทธิภาพได้สั้นนั้นเป็นสาเหตุ ทำให้ต้องทำการพ่นสารเคมีบ่อยครั้งขึ้นด้วย

นอกจากชนิดของสาเคมีจะส่งผลต่อการใช้แล้ว คุณสมบัติของสารเคมีที่ใช้นั้นยังทำให้ประสิทธิภาพไม่เป็นไปตามต้องการอีกด้วย สารเคมีในรูปของ Emulsions เมื่อละลายน้ำจะได้สารแขวนลอยของเม็ดน้ำมันในน้ำ ถ้าเม็ดน้ำมันมีขนาดโต สารละลายนั้นจะแยกตัวได้เร็วขึ้น การใช้จึงจำเป็นต้องเขย่าตลอดเวลา การแยกตัวของเม็ดน้ำมันส่วนใหญ่เกิดขึ้นภายหลังใช้เครื่องพ่น โดยเฉพาะถังที่มีความจุมาก ๆ บางครั้งถ้าไม่มีระบบกวนน้ำ (agitor mechanism) จะมีการตกตะกอนหรือแยกตัวของสารเคมี เมื่อทำการพ่นอาจมีแต่น้ำออกมาอย่างเดียว ในช่วงเริ่มพ่นและสารเคมีจะถูกพ่นออกมาเมื่อน้ำยาเกือบจะหมดถังแล้ว

ในทางตรงกันข้าม ถ้าเม็ดน้ำมันมีขนาดเล็กมา สารละลายจะมีความคงทนอย่างมาก ไม่มีการแยกตัวของน้ำและเม็ดน้ำมัน แม้จะปล่อยไว้นิ่ง ๆ ก็ตาม สำหรับการพ่นสารเคมีกำจัดแมลงนั้นสิ่งที่ต้องการ ได้แก่ ให้สารเคมีที่ใช้มีคุณสมบัติไม่เหมือนที่กล่าวแล้วข้างต้น สารเคมีนั้นเมื่อละลายน้ำต้องคงสภาพเป็นสารแขวนลอยได้นานพอที่จะปฏิบัติงานได้เสร็จ และเมื่อถูกพ่นออกไปแล้วเมื่อตกบนต้นพืชหรือบนเป้าหมาย สารเคมีนั้นต้องแยกตัวออกจากน้ำทันที ซึ่งคุณสมบัติของสารเคมีแบบนี้ทำให้การตกค้างอยู่บนต้นพืชมีมากที่สุดส่งผลถึงประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดด้วย

สารเคมีในรูปของผงละลายน้ำ (wettable powder) ซึ่งเป็นสารละลายแขวนลอยเมื่อผสมกับน้ำ ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดแมลงจะสูงขึ้นเมื่อขนาดของผงเล็กกว่า 10 ไมครอน (1 มิลลิเมตร = 1,000 ไมครอน) เนื่องจากอนุภาคของผงเกาะติดกับต้นพืชหรือเป้าหมายได้ดี ผงขนาดโตกว่า 10 ไมครอนจะจับเกาะกับต้นพืชไม่ดี ส่งผลถึงการคลุมต้นพืชไม่ดีด้วย ทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดศัตรูพืชต่ำด้วย

สำหรับสารเคมีชนิดฝุ่น (dust) นั้น คุณสมบัติทางฟิสิกซ์ (physical properties) มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการใช้งานมาก โดยเฉพาะขนาดของฝุ่น อัตราการใช้ และการไหลของฝุ่น (flowability) โดยทั่วไปการกระจายของสารเคมีชนิดฝุ่นนี้ ต้องอาศัยกระแสลมจากธรรมชาติหรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระแสลมเครื่องพ่น ดังนั้นการจับเกาะของละอองฝุ่นตามต้นพืชหรือเป้าหมายดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับความเร็วของละอองที่วิ่งเข้ากระทบกับต้นพืชหรือเป้าหมาย ละอองฝุ่นขนาดเล็กมาก ๆ จะปลิวตามกระแสลมมากกว่าละอองขนาดโต (โดยหลักการแล้ว ความเร็วของละอองจะลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อผ่านพ้นหัวฉีด) โดยหลักสรุปขนาดของละอองฝุ่นที่เหมาะสมและจับเกาะต้นพืชได้ดีควรมีขนาดประมาณ 40 ไมครอน

อัตราการใช้สารเคมีชนิดฝุ่น ในกรณีนี้หมายถึง อัตราของผงที่กระจายตัวต่อหน่วยปริมาณ เช่น กำหนดเป็นปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต เป็นต้น สารผงที่ใช้ถ้ามีน้ำหนักมา การกระจายหรือลอยตัวในอากาศมีน้อย เนื่องจากฝุ่นจะตกลงอย่างรวดเร็ว สภาพการณ์แบบนี้ ทำให้สามารถลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นผลได้ ซึ่งเหมาะสำหรับการพ่นทางอากาศ เนื่องจากสามารถลดการปลิวออกนอกเป้าหมาย (drift)ได้

การผสม mineral oil กับสารเคมีชนิดผงในอัตรา 1-2% โดยน้ำหนัก ช่วยลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นผงได้ นอกจากนี้ช่วยทำให้ละอองของฝุ่นผงจับเกาะกับต้นพืชได้มากขึ้นด้วย

คุณสมบัติการไหลของสารชนิดผงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ควรพิจารณา สารชนิดผงนี้ เมื่อบรรจุหีบห่อแล้วต้องไม่จับตัวเป็นก้อน และเมื่อเทออกใส่ภาชนะ การไหลควรสม่ำเสมอ โดยเฉพาะขณะที่ไหลผ่านหัวฉีดต้องมีความสม่ำเสมอมาก เพราะส่งผลกระทบต่อการกระจายของสารเคมีโดยตรง

จังหวะการใช้สารเคมี

จังหวะการใช้สารเคมีนั้นมีความสำคัญต่อประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างยิ่ง การใช้สารเคมีที่เร็วไปก่อนที่จะพบศัตรูหรือก่อนที่ศัตรูพืชอยู่ในระยะอ่อนแอต่อการกำจัดนั้นจะไม่ก่อให้เกิดประโยชน์เลย และในทางตรงกันข้ามเช่นกัน ถ้าใช้สารเคมีช้าไปศัตรูพืชอาจทำลายต้นพืชหมดแล้วก็ได้ ดังนั้นจึงควรกำหนดจังหวะการใช้สารเคมีนั้นให้เหมาะสม ซึ่งเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายประการ เช่น ระยะการเจริญเติบโตของต้นพืช ตัวอย่างเช่น ต้นมะม่วง ในระยะแทงช่อดอก การพ่นสารเคมีเพื่อกำจัดเพลี้ยจั๊กจั่นควรปฏิบัติก่อนดอกบาน ในระยะดอกบานไม่ควรใช้สารเคมีทันที เพราะสารเคมีจะทำลายแมลงที่ช่วยผสมเกสรหมาด ทำให้การติดผลมีน้อย

ตำแหน่งการเข้าทำลายของศัตรูพืช เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ควรมองและเป็นตัวกำหนดวิธีการใช้สารเคมี ศัตรูพืชบางพวกเข้าทำลายเฉพาะบริเวณยอดอ่อนหรือใบอ่อน เช่นเพลี้ยจั๊กจั่น หรือเพลี้ยอ่อนเป็นต้น ดังนั้นการใช้สารเคมีต้องเน้นการกระจายยังบริเวณที่ศัตรูพืชชอบทำลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าศัตรูพืชเข้าทำลายราก การใช้สารเคมีต้องใช้แบบอัดน้ำยาลงดิน (soil injection) หรือใช้สารเคมีรม (soil fumigation)

สภาพดินฟ้าอากาศ

อิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่มีต่อประสิทธิภาพการพ่นสารเคมีนั้นมีมากมาย การปฏิบัติงานทุกครั้งจึงควรให้ความสนใจพอสมควร

ลม (wind) เป็นปัจจัยช่วยให้มีการกระจายของละอองสารเคมี โดยเฉพาะการพ่นสารน้ำ (foliar spray) และการพ่นฝุ่น (dust) อาจเป็นไปตามหรือไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ และอาจเป็นอุปสรรคขัดขวางการปฏิบัติงานด้วย โดยทั่วไปแล้วการปฏิบัติการพ่นสารเคมีต้องยกเลิกทันทีถ้าความเร็วของลมขณะนั้นเกิน 10 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เนื่องจากกระแสลมจะพัดพาละอองสารไป

การพ่นสารผงควรปฏิบัติในตอนเช้าหรือตอนบ่าย ทั้งนี้เนื่องจากในตอนสายเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้อากาศบริเวณระดับพื้นดินร้อนด้วย จะเกิดการลอยตัวสูงขึ้น การเคลื่อนตัวของอากาศลักษณะนี้จะพัดพาฝุ่นละอองขึ้นไปด้วยทำให้ละอองไม่ตกบนเป้าหมาย การปฏิบัติงานขณะมีกระแสลมพัดอ่อน ๆ จะได้ผลดีที่สุด

การเปลี่ยนแปลงทางอุณหภูมิ (temperature inversion) จะเกิดขึ้นบ่อยในช่วงเช้ามืด และหลังจากดวงอาทิตย์ตกแล้ว ในช่วงเวลาดังกล่าวอากาศเหนือผิวดินจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอากาศเหนือขึ้นไป ทำให้ไม่มีการเคลื่อนที่ของอากาศขึ้นด้านบน ช่วงเวลานี้จึงเหมาะสมกับการพ่นสารเคมีแบบพ่นหมอก หรือ aerosol เพราะว่าละอองยาจะไม่เคลื่อนที่ทำให้ตกคลุมต้นพืชได้ทั่วสม่ำเสมอมาก

การเคลื่อนตัวของกระแสลม จะพัดพาละอองขนาดเล็กหรือละอองสารฝุ่นไปได้ ดังนั้นในการใช้สารเคมีอัตราการใช้ (dosage) ในที่กว้างหรือในสภาพไร่ จะค่อนข้างสูงกว่า การใช้ในโรงเรือนหรือในโกดัง

อุณหภูมิ (temperature) เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อการใช้สารเคมี ที่อุณหภูมิสูงมากการพ่นสารจะไม่ค่อยได้ผล เนื่องจากการระเหยตัวของสารเคมี และน้ำที่ใช้ผสมทำให้ละอองมีขนาดลดลงและถูกพัดพาไปได้ง่าย การใช้สารเคมีที่อุณหภูมิสูงบางครั้ง จะได้ประสิทธิภาพดีขึ้นด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของสารเคมี โดยเฉพาะสารเคมีที่มีฤทธิ์ทางการรม (fumigation action) อย่างไรก็ตาม การใช้สารเคมีภายใต้สภาพที่ร้อนมากนั้น อาจทำให้ต้นพืช ใบและผลเสียหายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝน (rain) มีส่วนสำคัญและส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของสารเคมีอย่างมาก โดยเฉพาะสารเคมีที่ต้องใช้น้ำผสมด้วย เนื่องจากฝนจะชะล้างสารเคมีออกไป ทำให้ประสิทธิภาพลดต่ำลง ปัจจุบันสารเคมีที่จำหน่ายจะผสมด้วยสารที่ช่วยให้การจับเกาะดีขึ้น เพื่อให้ประสิทธิภาพของการพ่นสูงสุด ควรทำการพ่นก่อนที่ฝนจะตกอย่างน้อย 5-6 ชั่วโมง ถ้าพ่นสารเสร็จจนน้ำยาแห้งติดใบแล้วมีฝนตกเล็กน้อย หลังจากนั้น ประสิทธิภาพการป้องกันจะลดลงเพียงเล็กน้อย ถ้าฝนตกหนักจะชะล้างสารเคมีออกมาได้มาก โดยเฉพาะบริเวณของต้นพืชที่โดนฝนเต็มที่ นอกจากนี้การที่ฝนตกนั้นทำให้ละอองสารฝุ่นที่จับเกาะบนต้นพืชถูกชะล้างออกได้ง่ายด้วย

โดยทั่วไปการพ่นสารเคมีนั้น ควรปฏิบัติขณะที่ต้นพืชหรือผิวใบต้นพืชมีความชื้นเล็กน้อย ทั้งนี้เพื่อช่วยให้การจับเกาะของละอองดีขึ้น แต่ไม่ควรพ่นขณะที่ต้นพืชเปียกโชก เนื่องจากจะทำให้เกิดการไหลของสารเคมีได้ง่ายขึ้น

นอกจากปัจจัยที่กล่าวแล้วข้างต้น สภาพของต้นพืช รวมถึงอัตราการเจริญเติบโตของต้นพืช ใบและผลมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการใช้สารเคมีด้วย การที่ต้นพืชมีอัตราการเจริญสูงนั้น ทำให้พื้นที่ที่ต้องพ่นสารเคมีเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ต้องทำการพ่นสารเคมีบ่อยขึ้น เช่น มันฝรั่ง แอปเปิล ในแอปเปิลนั้น พื้นที่ผิวของผลแอปเปิลจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าภายใน 2 สัปดาห์ ในระยะต้นของฤดู แต่ช่วงระยะใกล้เก็บเกี่ยวพื้นที่ผิวเพิ่มขึ้นช้ามาก ทำให้จำเป็นต้องใช้สารเคมีในช่วงระยะแรกบ่อยครั้งกว่าช่วงปลายฤดู แต่ช่วงระยะใกล้เก็บเกี่ยวที่พื้นที่ผิวเพิ่มขึ้นช้ามาก ทำให้จำเป็นต้องใช้สารเคมีในช่วงระยะแรกบ่อยครั้งกว่าช่วงปลายฤดู

นอกจากนี้ลักษณะของผิวของต้นพืช ใบและผล ส่งกระทบต่อการจับเกาะของสารเคมีอีกด้วย ใบพืชหรือผล ที่มี wax เคลือบทำให้สารเคมีจับเกาะได้น้อยกว่า ใบหรือผลที่มีผิวขรุขระหรือเป็นขน เช่น ใบของกระหล่ำปลีสารเคมีจับเกาะได้ยาก เป็นต้น นอกจากนั้นลักษณะของทรงพุ่มและความแน่นของทรงพุ่มจะเป็นตัวป้องกันไม่ให้สารเคมีตรงเข้าหาศัตรูพืชได้ง่าย

ทั้งหมดที่กล่าวถึงนั้น เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการใช้สารเคมี ในการปฏิบัติงานควรพิจารณาและเลือกจังหวะให้เหมาะสม เมื่อสภาพทุกอย่างพร้อม ประสิทธิภาพการใช้สารเคมีจะได้เป้าหมายทุกประการ

ในการทำการทดลองเพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพในการรับละอองสารของพืชกันลม เราจำเป็นที่จะต้องจัดหา พืชที่มีลักษณะที่เหมาะสม มีคุณสมบัติตรงตามเป้าหมายที่วางไว้ และเป็นพืชที่ปลูกแล้วไม่เสียพื้นที่ไปโดยเปล่าประโยชน์ กล่าวคือพืชที่คัดเลือกมานี้จะให้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากการกันลมเพียงอย่างเดียว โดยพืชที่นำมาทำการทดสอบคือ สะเดา ปีบทอง ไทรย้อยใบแหลม ยูคาลิบตัส และ หว้า (เอกสารวิชาการ เรื่อง การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตัวอย่าง

สะเดา (MELIACEAE)

Azadirachta indica

สะเดาเป็นพันธุ์ไม้กลางแจ้ง เจริญเติบโตได้ดีในดินที่ร่วนซุยและมีความชื้นบ้างเล็กน้อย จัดเป็นไม้ขนาดกลาง ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่ตามป่าเบญจพรรณ ใบเล็กยาว ริมใบเป็นจักเล็ก ๆ ให้ใบคู่ ๆ เส้นกลางใบตรง ดอกออกเป็นช่อสีขาว ผลกลมยาวเล็กน้อยขนาดลูกหว้างาม ๆ เมื่อสุกสีเหลือง รสขมจัด

ประโยชน์ของสะเดาสามารถที่จะนำใบอ่อนและดอกตูมมารับประทานได้ดี ก้านใบใช้แก้ไข้ สรรพคุณทางยาใบใช้เป็นยาแก้ริดสีดวงในลำคอ แก้พิษโลหิตกำเดา บำรุงธาตุไฟ ผลแก้โรคหัวใจ เปลือกต้นแก้บิดมูกเลือด กะพี้แก้น้ำดีพิการ แก่นแก้คลื่นเหียน อาเจียน รากแก้เสมหะซึ่งเกาะแน่นอยู่ในทรวง เสมหะจุกคอ บางตำรากล่าวว่า ดอกบำรุงหัวใจ ยางดับพิษร้อน เปลือกแก้ไข้ (สวนจิตรลดา พฤกษาพรรณ , 2538)

ภาพที่ 1 ลักษณะของต้นสะเดาที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2 ลักษณะใบของต้นสะเดาที่ใช้ในการทดลอง

ปีบทอง

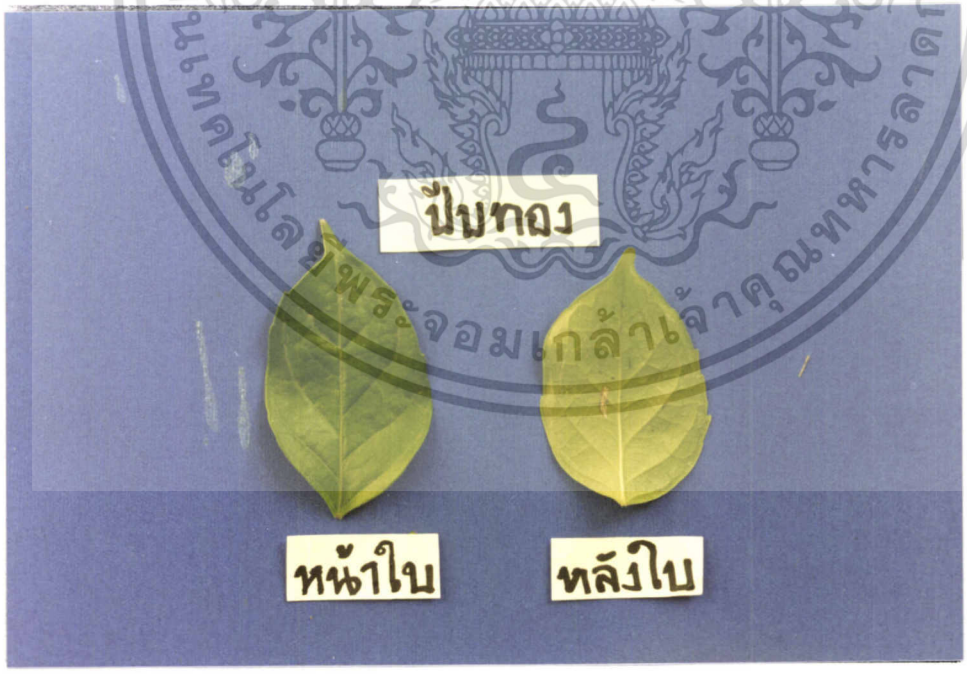
Radermachera ignea

ไม้สกุลนี้เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ สูงราว 6-14 เมตร เรือนยอดเป็นพุ่มทึบ ใบเป็นใบประกอบ 2-3 ชั้น ใบย่อยรูปไข่ปลายแหลม ดอกออกเป็นช่อตามลำต้นและกิ่งมีดอกประมาณช่อละ 5-10 ดอก กลีบดอกสีเหลืองส้ม ลักษณะเป็นหลอด ปลายกลีบแยกออกเป็น 5 แฉก ออกดอกช่วงเดือน มกราคม - เมษายน

ประโยชน์ของต้นปีบทอง นิยมปลูกเป็นไม้ให้ร่มเงาและมีดอกสวยงามพร้อมทั้งมีกลิ่นหอม นอกจากนี้เปลือกของต้นปีบซึ่งมีความหนาประมาณ 2 - 3 เซนติเมตร ยังใช้ประโยชน์ในการทำจุกไม้ก๊อร์คขนาดเล็กได้อีกด้วย ส่วนเนื้อไม้อ่อนมีสีเหลือง นิยมใช้ประกอบเป็นเครื่องเรือนประดับบ้าน (ผ.ศ.สุรินทร์ มัจฉาชีพ , 2536)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3 ลักษณะของต้นปีบทองที่ใช้ในการทดลอง



ภาพที่ 4 ลักษณะใบของต้นปีบทองที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไทรย้อยใบแหลม

Ficus benjamina Linn.

ต้นไทรเป็นไม้ยืน ความสูงเมื่อโตเต็มที่ถึง 10 เมตร มีรากอากาศ น้ำยางขาว ใบเดี่ยว เรียงสลับ รูปวงรี รูปใบหอกหรือรูปไข่แกมวงรี กว้าง 1.6 - 6 เซนติเมตร ยาว 3 - 12 เซนติเมตร ดอกเป็นช่อ เกิดภายในฐานรองดอกที่มีรูปร่างกลมคบบ้ายผล ออกเป็นคู่ที่ซอกใบ แยกเพศอยู่ในช่อเดียวกัน ผลสดรูปกระสวย รูปไข่ รูปไข่กลับหรือรูปค่อนข้างกลม เมื่อสุกเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ส้มและแดงเข้มตามลำดับ

ประโยชน์ของต้นไทร ตำรายาไทยใช้ รากอากาศ ขับปัสสาวะ แก้ไตพิการ(โรคเกี่ยวกับทางเดินปัสสาวะ มีปัสสาวะขุ่นข้น เหลืองหรือแดง มักมีอาการแน่นท้อง กินอาหารไม่ได้) ปัสสาวะพิการ(อาการปัสสาวะปวดหรือกะปริบกะปรอย หรือขุ่นข้น สีเหลืองเข้ม หรือมีเลือด) แก้กษัย (อาการป่วยที่เกิดจากหลายสาเหตุ ทำให้ร่างกายเสื่อมโทรม ซูบผอม โลหิตจาง ปวดเมื่อย) (คณะเภสัชศาสตร์ , มหาวิทยาลัยมหิดล , 2528)

ภาพที่ 5 ลักษณะของต้นไทรใบแหลมที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 6 ลักษณะใบของต้นไทรใบแหลมที่ใช้ในการทดลอง

ยูคาลิปตัส

Eucalyptus camaldulensis

กล้าไม้และใบอ่อน เกิดเป็นคู่ตรงข้าม 3 - 4 คู่แล้วเรียงสลับกัน ลักษณะใบเป็นรูปไข่เกือบเป็นรูปใบหอกกว้างใบอ่อนมีสีเขียวปนเทา ใบแก่เรียงแบบสลับกัน มีก้านใบยาว ลักษณะของใบเป็นรูปหอก มีขนาดตั้งแต่ 2.5 - 12 x 0.3 - 0.8 นิ้ว ใบสีเขียวอ่อนทั้งสองด้าน บางครั้งมีสีเทา ใบบางและห้อยลง เส้นใบมองเห็นได้ชัดทำมุมกับเส้นแกนใบ ประมาณ 40 - 50 องศา เปลือกใบมีลักษณะเรียบ เป็นมัน สีเทาสลับขาวและน้ำตาลแดง เป็นบางแห่งสลับกัน ยาวตามผิวของลำต้น เปลือกนอกจะแตกร่อนเป็นแผ่นหลุดออกจากผิวของลำต้น เมื่อถึงฤดูกาลแต่ละปี เปลือกนอกหนาประมาณ 1/2 เซนติเมตร

ประโยชน์ของต้นยูคาลิปตัส ยูคาลิปตัสเป็นไม้ที่มีขนาดลำต้นสูง ลำต้นเหมาะที่จะนำมาเป็นเสาเข็ม หรือนำมาแปรรูปเป็นเครื่องเรือนตบแต่งบ้าน นำมาสร้างลังไม้เพื่อใช้ในการขนสินค้า (มณฑี โพธิชัย , 2537)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
99146

ภาพที่ 7 ลักษณะของต้นยูคาลิปตัสที่ใช้ในการทดลอง

ภาพที่ 8 ลักษณะใบของต้นยูคาลิปตัสที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หว้า

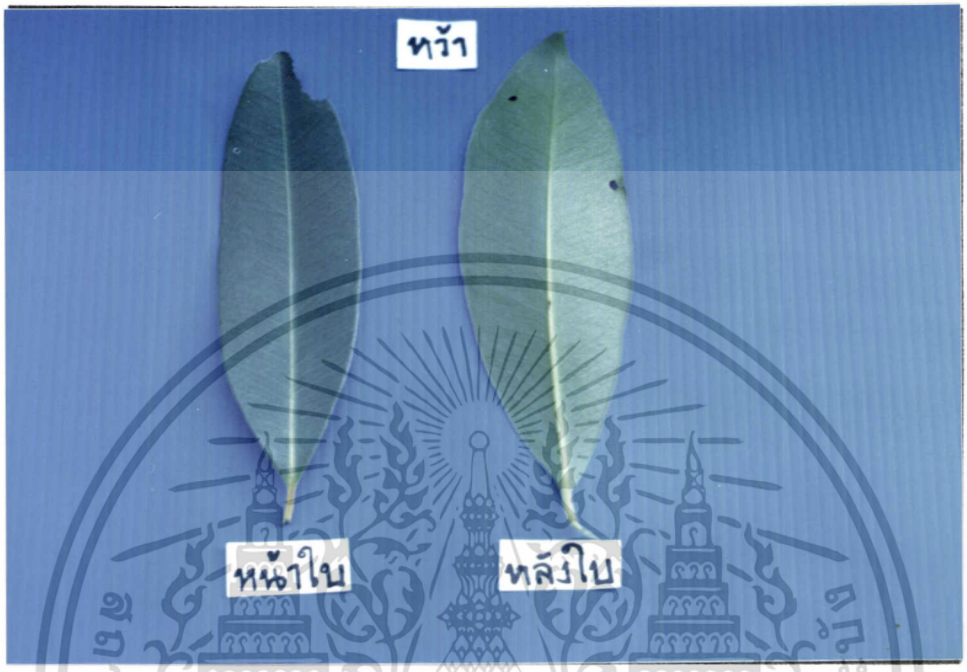
Eugenia cumini

หว้าเป็นต้นไม้ขนาดใหญ่ สูงถึง 20 เมตร ลำต้นค่อนข้าง ตรง เปลือกค่อนข้างเรียบ สีเทาอ่อนปนน้ำตาลเรือนยอดแน่นทึบ รูปไข่หรือรูปเจดีย์ต่ำ ๆ มีกิ่งก้านสาขา เหนียว และปลายกิ่งห้อยย้อยลง กิ่งอ่อนเกลี้ยง ใบอ่อนออกสีแดงเรื่อ ๆ ใบเป็นชนิดใบเดี่ยว ออกตรงข้ามกัน เป็นคู่ ๆ ทรงใบมนหรือรูปไข่แกมรูปหอก เนื้อใบหนา เนียน เกลี้ยงเป็นมัน เส้นแขนงใบละเอียดอ่อนและเรียวขนานกัน ปลายเส้นจะเชื่อมต่อกันเกิดเป็นเส้นขอบใบ ดอกสีขาว กลิ่นหอมอ่อนออกรวมกันเป็นช่อสั้น ๆ ผลกลมรี ๆมีเนื้อเยื่อหุ้ม ผลอ่อนสีเขียว พอเริ่มแก่จะเปลี่ยนเป็นสีชมพู แต่พอแก่จัดจะออกสีดำ ผลโตเต็มที่ ยาว 1 - 2.5 เซนติเมตร และโตประมาณ 1 เซนติเมตร

ประโยชน์ของต้นหว้า เนื้อไม้ในระยะแรก ๆ มีสีขาวถึงสีไข่ไก่ แต่พอทิ้งไว้นาน ๆ จะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอ่อนปนเทาจนถึงสีน้ำตาลอ่อน เนื้อค่อนข้างละเอียด เสี้ยนตรง อ่อน เลื่อย ผ่าไสกบตบแต่งได้ง่าย ปลวกไม่ชอบกิน ใช้ทำของเล่นสำหรับเด็ก ด้ามเครื่องมือทางการเกษตร และเครื่องแกะสลัก (จำลอง เพ็งคล้าย , 2538)

ภาพที่ 9 ลักษณะของต้นหว้าที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 ลักษณะใบของต้นหว้าที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15365

ผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อสภาพแวดล้อม

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกชนิดโดยตัวของมันเอง ถือว่าเป็นอันตรายสูงอยู่แล้ว และถือว่าเป็น สารพิษ วัตถุมีพิษ นั่นเอง สารพิษเหล่านี้จะไม่มีอันตรายเลยถ้าไม่มีการนำมาใช้ อันตรายจะเกิดขึ้นทันทีเมื่อมีการนำมาใช้ และโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าใช้กันอย่างผิด ๆ เท่านั้น สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะสร้างปัญหาขึ้นทันทีเมื่อนำมาใช้นอกบริเวณที่จำเป็นจะต้องใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชประเภทที่สลายตัวได้ยาก มีความคงทนและสมสมได้ในสภาพแวดล้อม ซึ่งในสภาพดังกล่าว สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอาจแทรกซึมเข้าไปปะปนอยู่กับน้ำใต้ดินในบริเวณที่ใช้สารเคมีหรือถูกพัดพาชะล้างเหนือดิน แล้วไปสะสมในแหล่งน้ำ ปัญหาอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นคือ การใช้อย่างไม่ถูกวิธีอุบัติเหตุต่าง ๆ เกี่ยวกับสารเคมี ละอองสารเคมี และรวมไปถึงการกำจัดทำลายภาชนะบรรจุสารเคมี เศษสารเคมีเหลือใช้อย่างไม่ถูกวิธี

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีประโยชน์ต่อสภาพแวดล้อม ถ้าหากนำมาใช้อย่างระมัดระวังและด้วยดุลยพินิจที่ถูกต้อง สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ช่วยในการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่ร้ายแรงหลายชนิด ช่วยควบคุมมิให้แมลงศัตรูพืชขยายการทำลาย และระบาดทำความเสียหายสูงขึ้น ยุงที่เป็นพาหะเชื้อมาเลเรีย สามารถควบคุมได้โดยการใช้สารฆ่าแมลง และแม้กระทั่งในปัจจุบันนี้สารฆ่าแมลงยังนับว่าเป็นสิ่งที่จำเป็น ในการที่จะช่วยรักษาคุณภาพของสภาพแวดล้อมให้ปราศจากศัตรูร้ายหลายชนิด และทำให้สภาพแวดล้อมนั้น ๆ เป็นที่น่าอยู่ของมนุษย์ ผลผลิตทางการเกษตรจะเสียหายน้อยลงไปไม่ทำความเสียหายต่อพืชผล เพราะการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ผลผลิตที่ได้รับนอกจากจะสูงขึ้นในเรื่องปริมาณแล้วยังสูงขึ้นในเรื่องของคุณภาพด้วยเช่นกัน แต่ประโยชน์และส่วนดีของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเหล่านี้จะหมดไปทันที ถ้านำมาใช้กันอย่างไม่ระมัดระวังและด้วยความเหมาะสม

นอกเหนือไปจากมนุษย์แล้ว ขอบเขตที่สำคัญของสภาพแวดล้อมที่เรามีความจำเป็นที่จะต้องพิทักษ์คุณภาพเอาไว้เช่นเดียวกับการพิทักษ์รักษาทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ คือ ดิน น้ำ อากาศ แมลงที่เป็นประโยชน์ พืชและสัตว์ป่า ซึ่งต่างก็จะได้รับผลกระทบเป็นลูกโซ่ติดต่อกันไปจากการใช้สารเคมีในรูปของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้อย่างผิด ๆ

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในดิน

ดินนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งขึ้น ในการเพิ่มผลผลิตทางอาหาร เพื่อที่จะเป็นการเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น และมีการผลิตเพียงพอที่จะเลี้ยงประชากรที่เพิ่มขึ้น ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ดีเป็นสิ่งที่จำเป็นมาก การไม่ทำนุบำรุงดิน และการใช้ประโยชน์ที่ไม่ดีพอจากดินจะทำให้ผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

ไม่ดี ต่ำ และคุณภาพด้อยลงมา ไม่ว่าจะเป็นการใช้ที่ดินในการปลูกพืชผัก พืชไร่ หรือในการผลิตผลทางการเกษตรอื่น ๆ ก็ตาม

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชมักจะเกาะตัวอยู่กับผงดินที่ละเอียด และเมื่อเกิดการชะล้างผิวดิน สารเคมีเหล่านั้นก็จะถูกพัดพาไปด้วย สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชบางชนิดจะเกาะตัวอยู่กับเม็ดดินนั้นอย่างแน่นเหนียว และไม่ซึมผ่านเข้าไปสู่ดินชั้นล่างในระดับที่ลึกนัก สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างอยู่และมีความคงทนเป็นเวลานาน และอาจมีผลกระทบกระเทือนต่อพืชโดยตรง สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เกาะตัวอยู่กับเม็ดดินนี้ โดยทั่วไปจะพบมากในบริเวณที่ได้มีการใช้สารเคมีชนิดนั้น ๆ ดังนั้นจุลินทรีย์ต่าง ๆ ในดินแถบนั้นจะมีบทบาทสำคัญในการทีจะทำให้สารเคมีเหล่านั้นสลายตัว และเปลี่ยนรูปเป็นสารอื่นที่ไม่มีพิษ ส่วนผลกระทบโดยตรงของสารเคมีที่จะเกิดต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในดินนั้นก็คือ จุลินทรีย์ในดินที่มีประโยชน์อาจถูกทำลายไปได้

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในน้ำ

น้ำจัดว่าเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่ง และมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตมากสำหรับสิ่งที่มีชีวิตทุกประเภทและทุกชนิด น้ำสะอาดจึงมีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับคน และสัตว์และรวมไปถึงสัตว์น้ำต่าง ๆ ทั้งน้ำจืดและน้ำเค็มด้วย น้ำเสียจะมีผลกระทบโดยตรงต่อสิ่งที่มีชีวิตเหล่านี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าน้ำนั้นมีสารเคมีซึ่งเป็นยาพิษปะปนอยู่ สารเคมีในรูปของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ปะปนอยู่ในน้ำจึงจะทำให้เกิดผลกระทบโดยตรงอย่างกว้างขวาง

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะเข้าไปปะปนอยู่ในน้ำได้หลายทาง เช่น การใช้สารเคมีในการควบคุมวัชพืชน้ำ และศัตรูพืช หรือศัตรูสัตว์ต่าง ๆ ที่อยู่ในน้ำ เช่น ยุง สารเคมีอาจเข้าไปสู่แหล่งน้ำโดยทางอ้อม เช่น เนื่องมาจากการพ่นสารในบริเวณใกล้เคียงแหล่งน้ำ หรือการพ่นสารทางอากาศ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ถูกชะล้างจากหน้าดินอาจไหลลงสู่แหล่งน้ำ และอีกส่วนหนึ่งเป็นละอองอยู่ในอากาศอาจถูกชะล้าง โดยน้ำฝนเข้าไปปะปนอยู่ในแหล่งน้ำ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดที่ละลายในน้ำได้ ก็จะสะสมอยู่ในพืชน้ำ และสัตว์น้ำต่าง ๆ ด้วยเหตุนี้คำเตือนที่สำคัญในการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช คือ ข้อระมัดระวังมิให้แหล่งน้ำต่าง ๆ ได้รับผลกระทบจากการใช้สารเคมีเหล่านั้นด้วย

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในอากาศ

อากาศเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ที่ต้องการออกซิเจนในการหายใจ อากาศสามารถที่จะพัดพาละอองสารไปได้ไกลในระยะทางพอสมควร ก่อนที่จะปลดปล่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละอองสารให้ตกลงมาสู่ดินหรือพืชซึ่งเราได้ใช้ประโยชน์ในเรื่องนี้ในการพ่นสารเคมีในปัจจุบัน แต่ละอองสารต่าง ๆในอากาศก็จะมีผลกระทบโดยตรงต่อผู้ใช้สารเคมีในขณะนั้น และถ้าละอองสารเคมีลอยละล่องเข้าไปสู่ในบริเวณอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการก็จะทำให้เกิดผลเสียมากกว่าผลดีอย่างแน่นอน เพราะจะทำให้สัตว์อื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ได้รับอันตรายด้วย ละอองสารในอากาศเป็นสิ่งที่ควบคุมได้ยาก ละอองสารอาจตกไปสู่แหล่งน้ำ ทางน้ำ เรือกสวนไร่นาอื่น ๆ ชายทุ่ง บริเวณป่า หรือรวมไปถึงบริเวณที่มีชุมชนอยู่ด้วย ข้อสำคัญคือ เราจะทนต่อการมีละอองสารในอากาศไม่ได้ เพราะจะทำให้เกิดผลกระทบโดยตรง ดังนั้นข้อสำคัญในทางปฏิบัติคือ การหลีกเลี่ยงที่จะให้เกิดปัญหาเหล่านี้ขึ้นมา

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชกับพืช

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชส่วนใหญ่ถูกนำมาใช้กับพืชเพื่อการควบคุมศัตรูพืชต่าง ๆ ที่จะทำลายพืชผล สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเหล่านี้ คือ สารฆ่าแมลง และสารป้องกันกำจัดโรคพืช ซึ่งรวมไปถึงสารป้องกันกำจัดวัชพืชต่าง ๆด้วย สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเหล่านี้อาจทำให้เกิดอันตรายต่อพืชโดยตรง เช่น ละอองสารป้องกันกำจัดวัชพืชที่ไปกระทบพืชอื่น หรือที่ตกค้างในดินและไปกระทบต่อพืชผลที่ปลูกใหม่ ความเป็นพิษต่อพืชของสารเคมีต่าง ๆ อาจเกิดขึ้นทั้งในทางตรงและทางอ้อม สารฆ่าแมลง เช่น ดีดีที ท็อกซาฟีน และ บีเอชซี จะทำให้พืชตระกูลแตงเสียหาย ทำให้ใบไหม้ และตายได้ ดังนั้นการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ชนิดต่าง ๆ จึงต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษทั้งในเรื่องการใช้ และความเข้มข้นที่ใช้ และชนิดของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วย

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและแมลงที่เป็นประโยชน์

แมลงส่วนใหญ่ที่มีในโลกเป็นแมลงที่ไม่เป็นพิษเป็นภัยต่อคนและพืช และมีแมลงมากชนิดที่จัดว่าเป็นแมลงที่เป็นประโยชน์ จากจำนวนแมลงมากกว่าหนึ่งล้านชนิดที่มีในโลกนี้จะมีแมลงน้อยกว่า 5,000 ชนิดที่จัดว่าเป็นแมลงศัตรูพืช หรือศัตรูสัตว์ และยังมีแมลงอีกเป็นจำนวนหลายหมื่นชนิดที่จัดว่าเป็น “แมลงศัตรูธรรมชาติ” หรือแมลงประเภทตัวเบียน ตัวห้ำ ที่คอยทำลายแมลงศัตรูพืชไม่ให้ระบาดทำความเสียหายต่อพืชผล แมลงศัตรูพืชธรรมชาติเหล่านี้จัดว่าเป็นแมลงที่เป็นประโยชน์ และรวมไปถึงแมลงอื่น ๆ ที่ช่วยในการผสมเกสร เช่น ผึ้ง เป็นต้น พืชผลหลายชนิดจะไม่ติดผล ถ้าขาดการช่วยผสมเกสร ซึ่งผึ้งและแมลงช่วยผสมเกสรต่าง ๆ เหล่านี้อาจถูกทำลายให้หมดไปได้ ถ้าหากการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นไปด้วยความประมาท และความรู้เท่าไม่ถึงการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ป่าต่าง ๆ

สัตว์ป่าต่าง ๆจะรวมไปถึง นกต่าง ๆ ปลาชนิดต่าง ๆ และสัตว์ป่าทั้งหลายด้วย การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช จะมีผลกระทบกระเทือนโดยตรงต่อที่อยู่และแหล่งน้ำของสัตว์ต่าง ๆ เหล่านั้น รูปของปฏิกริยาลูกโซ่ การพ่นสารทางอากาศ เพื่อการควบคุมแมลงศัตรูป่าไม้ การพ่นสารในแหล่งของยุงก้นปล่องตามบริเวณป่าเขาหรือต้นธาร การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในที่สูงหรือใกล้เคียงกับที่บริเวณสัตว์ป่าอาศัยอยู่จะเกิดผลกระทบโดยตรง

ความคงทนของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชส่วนใหญ่จะสลายตัวในสภาพแวดล้อมกลับไปสู่สภาพเดิมหรือเป็นสารเดิมได้ แต่อัตราของการสลายตัวและระยะเวลาแตกต่างกันไปมาก ขึ้นอยู่กับชนิดของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชนั้น ๆ ในสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชบางชนิดอัตราการสลายตัวจะเร็วมาก อาจใช้เวลาเพียงเป็นชั่วโมงหรือ 2-3 วันเท่านั้น ซึ่งสารพวกนี้จัดว่าเป็นสารที่มีอายุสั้น ส่วนสารอื่น ๆ อาจจะสลายตัวได้ช้ามากและจะคงสภาพในการเป็นพิษอยู่เป็นเวลานาน ซึ่งสารเหล่านี้จัดเป็นสารที่มีความคงทนสูง แต่อย่างไรก็ตามอัตราการสลายตัวของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชไม่ว่าจะประเภทใดก็ตามอาจเปลี่ยนแปลงไปได้ ขึ้นอยู่กับสภาพที่แตกต่างกันไปของอุณหภูมิ แสงแดด อากาศ และตำแหน่งที่อยู่ในสภาพแวดล้อม

ความยุ่งยากลำบากต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมอันเนื่องมาจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีความคงทนเหล่านี้ คือหลังจากที่ได้มีการใช้สารประเภทนี้แล้ว สารเหล่านั้นจะคงสภาพอยู่ในสภาพแวดล้อมเป็นเวลาที่นานมาก นานจนสามารถถูกชะล้างพัดพากระจายไปสู่ที่อื่น ๆ และเข้าไปสะสมอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของพืชและสัตว์ ซึ่งถ้าพิจารณากันในแง่ดีก็คือ อาจมีความคงทนได้ทนเพียงพอที่จะควบคุมศัตรูพืชได้ถ้ายังอยู่ในบริเวณที่ใช้ แต่ถ้ากระจัดกระจายออกไปแล้วก็จะทำให้เกิดผลเสียมากกว่าผลดีดังที่ปรากฏอยู่ในขณะนี้

การสะสมตัวของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลายชนิดสามารถสะสมตัวได้ภายในร่างกายของคนและสัตว์ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชประเภทนี้จัดเป็นพวกที่สามารถสะสมตัวได้ การสะสมตัวของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชภายในร่างกายจะเกิดการสะสมมากขึ้น จนถึงระดับที่จะเกิดโทษขึ้นมาอย่างเด่นชัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชประเภทเดียวกันนี้สามารถที่จะสะสมอยู่ในระดับต่าง ๆ ของโซ่อาหารได้ด้วยเช่นกัน สัตว์กินเนื้อชนิดต่าง ๆ ถ้ากินสัตว์อื่นซึ่งสะสมสารเหล่านี้อยู่เป็นอาหารก็จะทำให้เกิดสะสมสารเคมีขึ้นในตัวเองได้ และอาจจะสะสมมากจนถึงขั้นอันตราย โดยตัวเองไม่ได้รับสารเหล่านี้โดยตรงแต่ประการใดทั้งสิ้น มนุษย์จัดว่าเป็นสัตว์กินเนื้อที่มีระดับอยู่สูงที่สุด และในทำนองเดียวกันจะมีโอกาสสะสมสารเคมีในตัวเองได้มากที่สุดด้วย อาหารทุกชนิดที่มียาเหล่านี้เจือปนตกค้างอยู่ไม่ว่าจะเป็นพืชหรือเนื้อสัตว์ เมื่อคนกินเข้าไปแล้วสารเคมีเหล่านั้นก็จะสะสมมากขึ้น จนเกิดอันตรายแก่ตนเองอย่างไม่มีทางหลีกเลี่ยง และจะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเจ็บป่วยขึ้นมากับตนเอง และอาจจะติดต่อไปจนถึงลูกหลานที่จะเกิดติดตามมาด้วยได้

สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชบางชนิดไม่สะสมในร่างกายของสัตว์ มนุษย์หรือในโซ่อาหาร สารเคมีประเภทนี้จัดว่าเป็นสารเคมีประเภทไม่สะสม สามารถที่จะสลายตัวและกลายสภาพไม่เป็นพิษเป็นภัยได้ สารเคมีพวกนี้ได้แก่สารประเภทออร์กาโนฟอสเฟตส์ ซึ่งจะมีพิษร้ายแรงมากในระยะต้นต่อคน และสิ่งที่มีชีวิตอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการใช้ ผลกระทบจะเกิดขึ้นในขณะที่กำลังใช้เท่านั้น แต่ในระยะยาวเหล่านี้จะไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมจากพิษตกค้างแต่อย่างใดทั้งสิ้น

การป้องกันรักษาสภาพแวดล้อมโดยผู้ใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ผู้ใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะมีส่วนช่วยในการพิทักษ์รักษาสภาพแวดล้อมมิให้เกิดมลพิษ หรือเสื่อมโทรมไปในเวลาอันไม่สมควร เนื่องมาจากการใช้สารเคมีในรูปของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้หลายทาง ผู้ใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชควรตระหนักถึงอันตรายต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นและความปลอดภัยต่าง ๆ ที่ควรปฏิบัติ เพื่อเป็นการป้องกันมิให้เกิดผลเสียหายต่อสภาพแวดล้อม ข้อแนะนำอย่างกว้าง ๆ ได้แก่

การตั้ง และปรับเครื่องมือพ่นสารอย่างถี่ถ้วน อัตราการใช้ที่สูงเกินกว่าที่กำหนดจะทำให้เกิดผลเสียหายต่อสภาพแวดล้อมได้ หรืออัตราการใช้ต่ำกว่ากำหนดจะทำให้การควบคุมไม่ได้ผลและเกิดผลเสียติดตามมา

เวลาทำการพ่นสารต้องพ่นให้ถูกจุดและเป้าหมายที่ต้องการ ควรหลีกเลี่ยงการพ่นสารเคมีซ้ำในที่เดิมมากเกินกว่าจำเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าอยู่ใกล้แหล่งน้ำ และไม่ควรพ่นสารให้ตกลงไปบนแหล่งน้ำโดยตรงเป็นอันขาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควรทำการพ่นสารเคมีหลังจากการให้น้ำพืชแล้วหรือฝนตกแล้ว การพ่นสารระหว่างการให้น้ำ ก่อนให้น้ำ หรือก่อนฝนตกจะทำให้สารเคมีถูกชะล้างแล้วไปปะปนอยู่ในสภาพแวดล้อม ทำให้เกิดอันตรายติดตามมาได้

ควรพ่นสารในสภาพดินฟ้าอากาศที่เหมาะสม และระมัดระวังมิให้เกิดละอองสารถูกลมพัดไปสู่ที่อื่น ๆ โดยไม่จำเป็น

การศึกษาเกี่ยวกับสารเคมีที่ใช้อย่างถี่ถ้วน ทั้งในเรื่องคำเตือน วิธีใช้ ฯลฯ จากฉลากยาที่ได้ระบุไว้อย่างชัดเจน

ช่วยพิทักษ์รักษาสภาพแวดล้อมที่ดีเอาไว้ เพราะสภาพแวดล้อมอยู่รอบตัวท่านเอง การช่วยรักษาสภาพแวดล้อมให้ดีก็คือการช่วยรักษาตัวท่านเองด้วย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุโมงค์ลม

ในอดีตการใช้ประโยชน์จากอุโมงค์ลมในการทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์การเกษตรยังไม่เป็นที่แพร่หลายกันมากนัก แต่ก็ยังมีนักวิทยาศาสตร์บางท่าน ทดลองทางวิทยาศาสตร์โดยมีอุโมงค์ลมเป็นอุปกรณ์ประกอบในการทดลอง ยกตัวอย่างเช่น

Kennedy and Marsh (1974) ได้ใช้อุโมงค์ลมในการทดสอบปฏิกิริยาของการมองเห็นของแมลง Anaghaste kuhmiella เพศผู้

Miller and Roelofs (1989) ใช้อุโมงค์ลมในการแยกจำนวน pheromone ของผีเสื้อหนอนม้วนใบ

การออกแบบและจัดสร้างอุโมงค์ลมในต่างประเทศ

การออกแบบและจัดสร้างอุโมงค์ลมในต่างประเทศส่วนใหญ่นั้นมีจุดประสงค์เพื่อที่จะใช้ในการศึกษาผลกระทบของ pheromone ที่มีผลต่อการแสดงออกทางพฤติกรรมของแมลงบางชนิด

อุโมงค์ลมที่ออกแบบและจัดสร้างโดย Miller และ Roelofs จัดสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาผลกระทบของ pheromone ต่อพฤติกรรมของแมลงบางชนิด โดยในการจัดสร้างนั้นใช้ไม้อัดเป็นส่วนประกอบหลัก ซึ่งในการประกอบนั้นจะประกอบอุโมงค์ลมเป็นรูปสี่เหลี่ยมซึ่งมีประตู 2 ด้านและมีขนาดของอุโมงค์เป็นขนาด 125 x 110 x 31 เซนติเมตร ลักษณะของปล่องลมเมื่อมองภาพโดยรวมแล้วจะมีลักษณะคล้ายรูปตัวยู (U) และจะทำการติดตั้งพัดลมไว้บริเวณปลายของปล่องลม ทำให้อากาศสามารถผ่านเข้าสู่อุโมงค์ลมได้ นอกจากนี้ยังติดตั้งแผ่นกรองอากาศและ pheromone plumeไว้ด้วย ซึ่งแผ่นกรองอากาศนี้จะติดให้ตั้งฉากกับอุโมงค์ลม เพื่อช่วยในการควบคุมกระแสลม ส่วนในด้านของ pheromone plume จะใช้ในการฉีดสาร pheromone เข้าไปภายในเครื่องขณะทำการทดสอบ (T.C.Baker and R.T.Carde , 1976)

การศึกษาประสิทธิภาพในการรับละอองสารของพืชในต่างประเทศ

ในประเทศออสเตรเลียนั้นเกษตรกรส่วนหนึ่งประกอบอาชีพโดยการเพาะปลูกฝ้าย ซึ่งในการปลูกฝ้ายนั้น จำเป็นที่จะต้องใช้สารเคมีทางการเกษตรเป็นจำนวนมากในการป้องกันและกำจัดศัตรูฝ้าย จึงทำให้เกิดมีการตั้งสมมุติฐานขึ้นมาว่า “การใช้สารเคมีทางการเกษตรในไร่ฝ้ายนั้นมีผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้เด็ก ๆ ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่เพาะปลูก เป็นโรค Leukaemia กันมากขึ้น" จากจุดนี้เป็นมูลเหตุสำคัญที่นักวิทยาศาสตร์จำเป็นที่จะต้องทำการศึกษา หาหนทางที่จะป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีในไร่ฝ้าย ซึ่งหนทางหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ก็คือ การปลูกพืชที่มีคุณสมบัติในการดูดซับละอองสาร

ในการทำการศึกษานั้นกระทำโดยการนำพืชชนิดต่าง ๆ มาปลูกอยู่โดยรอบพื้นที่ที่มีการใช้สารเคมี จากนั้นทำการคัดเลือกและผสมพันธุ์พืช เพื่อให้ได้พืชที่สามารถขัดขวางการแพร่กระจายของละอองสารเคมีได้

จากการทดสอบพบว่า พืชที่มีใบแคบจะสามารถจับกับละอองของสารเคมีได้ดีกว่าพืชที่มีใบกว้าง เนื่องจากพืชมีคุณสมบัติที่จะเป็นพืชกับดักโดยธรรมชาติ กล่าวคือพืชเหล่านี้มี glucose หรือ wax อยู่ที่ผิวของใบ ซึ่งส่วนประกอบเหล่านี้จะทำหน้าที่เหมือนกับกระดาษกาวดักแมลง โดยจะจับยึดกับส่วนที่สัมผัสกับพื้นที่ผิวพืชดังกล่าว และจากการทดสอบจากพืชทั้งหมด 20 ชนิด ได้ผลปรากฏว่า พืชที่เหมาะสมที่จะนำมาเป็นพืชกับดักเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของละอองสาร คือ casuarina , melaleuca และ callisteman

แต่ผลการทดลองที่ได้ดังกล่าวยังไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่า พืชที่กล่าวมาข้างต้นทั้ง 3 ชนิด มีคุณสมบัติที่จะป้องกันการฟุ้งกระจายของละอองสารได้จริง เนื่องมาจากพืชที่เป็นผลสรุปของการทดลอง ยังไม่เคยที่จะถูกนำไปปลูกในพื้นที่ของไร่ฝ้ายจริง ๆ จึงทำให้ไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่าพืชที่ผ่านการคัดเลือกมาแล้วข้างต้นสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริง สาเหตุหนึ่งที่ทำให้ไม่สามารถพิสูจน์ผลการทดลองได้เนื่องมาจาก เกษตรกรผู้ปลูกฝ้ายยังไม่ยอมรับและให้ความร่วมมือ ในการทำการทดสอบ โดยมักมีข้อโต้แย้งอยู่เสมอเมื่อมีผู้เข้าไปแนะนำ

แต่อุปสรรคต่าง ๆ เหล่านี้ไม่สามารถที่จะทำให้การทดลองในเรื่องนี้หยุดชงักลงได้ ดังจะเห็นได้จาก การที่ในปีต่อ ๆ มา ยังมีผู้สนใจที่จะทำการทดลองต่อเช่น ในปี 1993 ได้มีผู้ทำการทดลองในลักษณะเดียวกันกับในอดีต แต่จะแตกต่างกันที่ ในการทดลองครั้งนี้ผู้ทำการทดลองได้คัดเลือกเอาพันธุ์ไม้ที่จะนำมาใช้ในการป้องกันการฟุ้งกระจายของละอองสาร โดยนำพันธุ์ไม้ที่สามารถรับละอองสารเคมีได้ 50 เปอร์เซ็นต์ มาใช้ในการปลูก หรือแม้กระทั่งการที่มีผู้คิดค้นโปรแกรมการวัดละอองสารเคมีในอากาศ เพื่อใช้ประโยชน์ในการหาระดับที่ปลอดภัยที่จะใช้สารเคมี เป็นต้น (Alcon , 1993)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบและจัดสร้างอุโมงค์ลม

การกำหนดขนาดและรูปแบบ

ในการกำหนดขนาดและรูปแบบของอุโมงค์ลมนั้น ต้องคำนึงถึงประโยชน์ในการใช้งานเป็นสำคัญ โดยในการจัดสร้างครั้งนี้ได้กำหนดให้อุโมงค์ลมมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีขนาดกว้าง 0.60 เมตร ยาว 1.20 เมตร และสูง 0.75 เมตร

การเลือกชนิดของพัดลม

ชนิดของพัดลมที่ใช้ต้องเป็นพัดลมที่มีขนาดไม่เกิน 0.75 x 0.75เมตร และมีความสามารถในการผลิตกระแสลมได้ในความเร็วที่ต้องการ คือ กระแสลมที่มีความเร็วประมาณ 4 เมตรต่อวินาที ดังนั้นในการจัดสร้างครั้งนี้ จึงได้นำเอาพัดลมระบายอากาศภายในบ้าน ขนาดกว้าง 0.40 เมตร ยาว 0.40 เมตร กำลังไฟ 120 วัตถ์ ซึ่งสามารถผลิตกระแสลมที่มีความเร็วสูงสุดประมาณ 4 เมตรต่อวินาที

ขั้นตอนในการจัดสร้าง

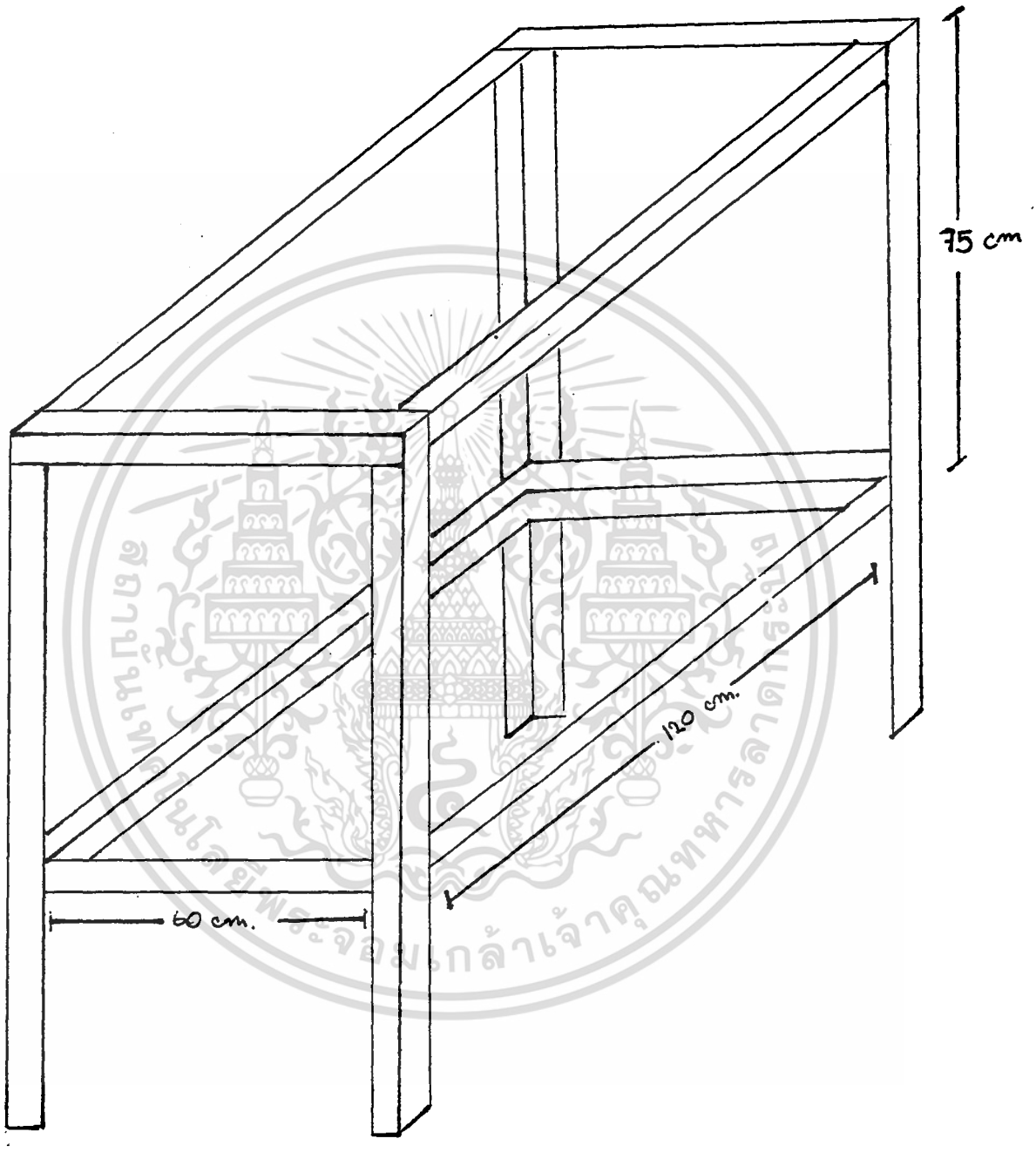
1. ขั้นตอนแรกในการจัดสร้างคือ ประกอบโครงเหล็กให้ได้ตามขนาดที่กำหนดไว้ในตอนต้น (ภาพที่ 11)

2. เมื่อประกอบโครงเหล็กได้ดังรูปแล้วก็ทำการติดตั้งพัดลมไว้ที่ปลายอุโมงค์ด้านใดด้านหนึ่ง (ภาพที่ 12)

3. จากนั้นนำไม้อัดขนาด กว้าง 0.60 เมตรและยาว 0.75 เมตร มาเจาะรูให้มีขนาดเท่ากับขนาดของพัดลม นำไม้ที่ได้ไปติดตั้งบริเวณช่องว่างระหว่างพัดลมกับโครงเหล็ก จากนั้นตัดไม้อัดที่มีขนาดเท่ากับขนาดพื้นของอุโมงค์ มาวางไว้ที่พื้นของอุโมงค์ (ภาพที่ 13)

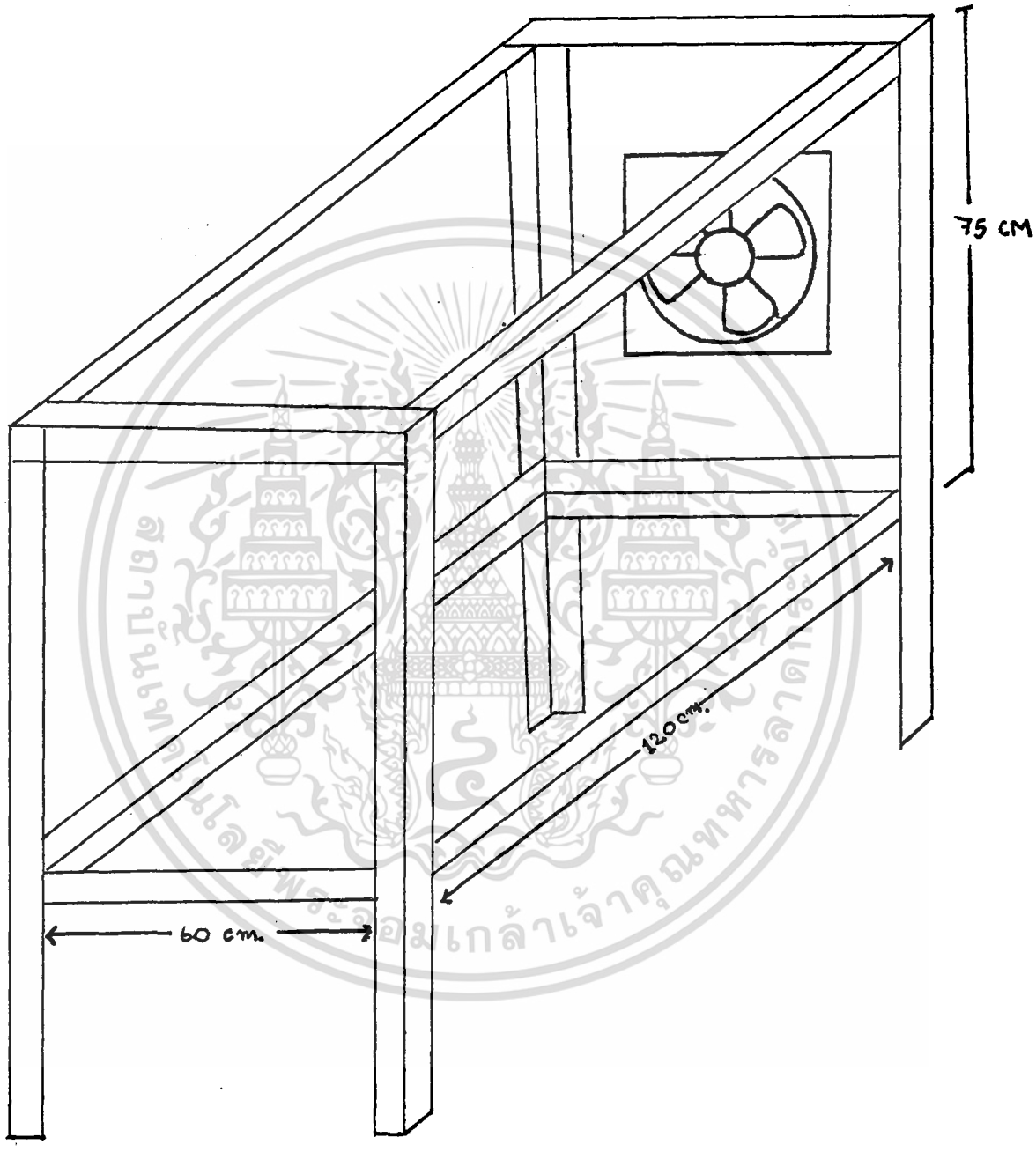
4. นำอุโมงค์ลมที่ประกอบเสร็จแล้วมาหุ้มด้วยผ้าพลาสติกใส โดยเว้นด้านปากอุโมงค์และด้านที่ติดตั้งพัดลมไว้ จึงจะได้อุโมงค์ลมที่เสร็จสมบูรณ์ (ภาพที่ 14)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



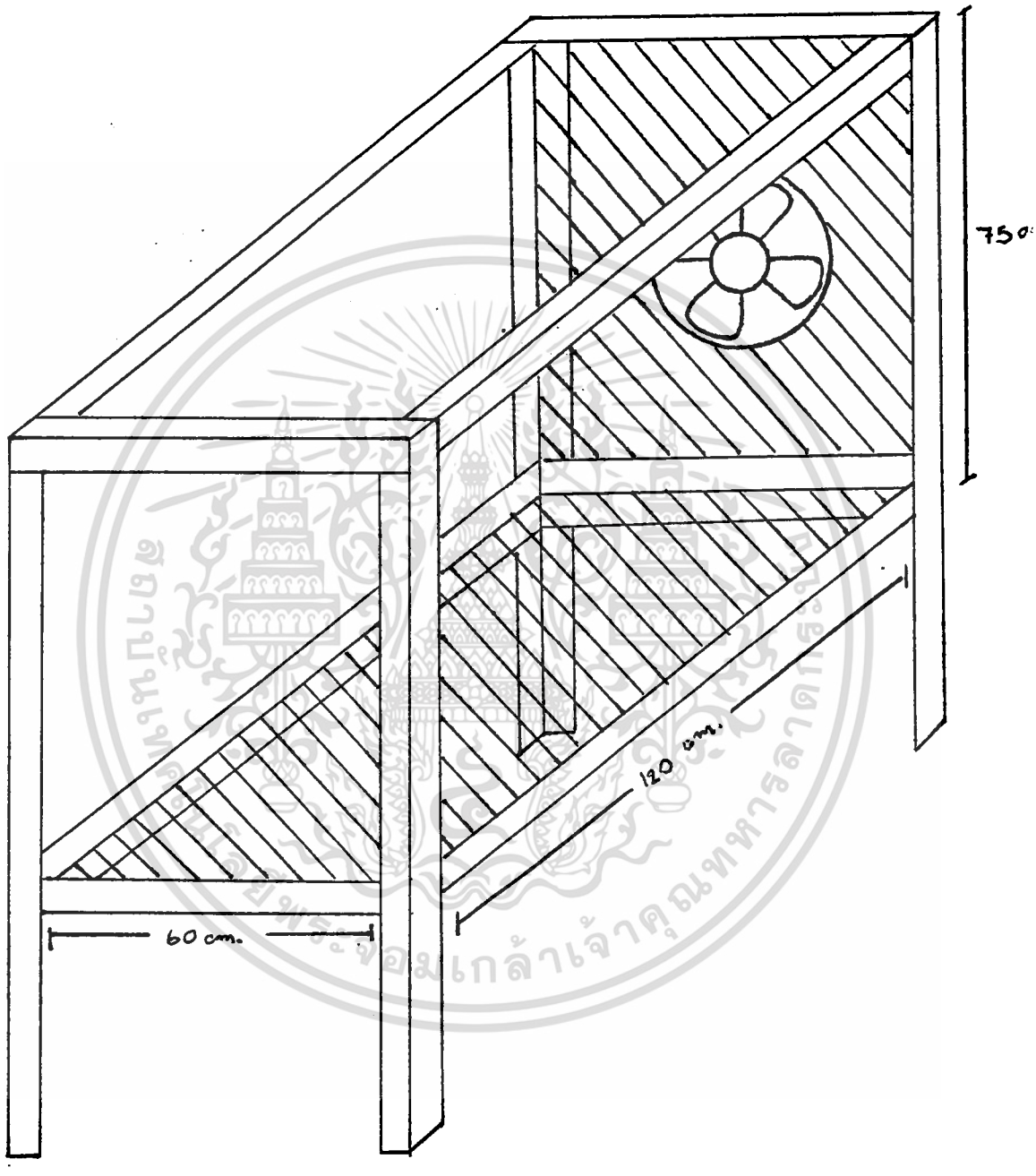
ภาพที่ 11 โครงสร้างและขนาดของอุโมงค์ลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



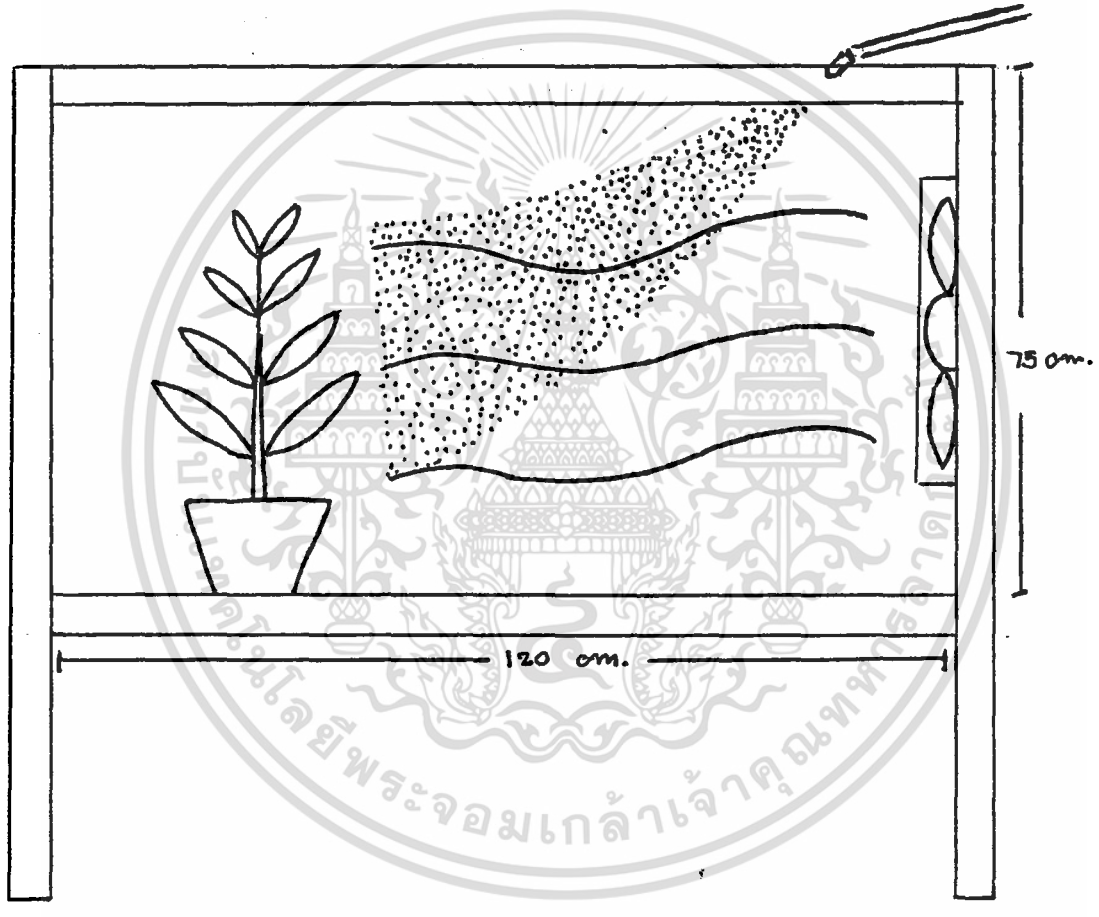
<u>ภาพที่12</u> ลักษณะของอุโมงค์ลมเมื่อทำการติดตั้งพัดลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



<u>ภาพที่13</u> ลักษณะของอุโมงค์ลมเมื่อนำไม้มาประกอบพื้นและฝาด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 ลักษณะการทำงานของอุโมงค์ลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบประสิทธิภาพและการทดลอง

การทดสอบเพื่อหาขนาดของละอองสารบนใบพืช

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาอิทธิพลของแรงลมต่อขนาดของละอองสาร

วัสดุอุปกรณ์

1. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง 1 เครื่อง
2. กล้องจุลทรรศน์
3. Micrometer
4. สีโปสเตอร์
5. เครื่อง electronic dimer
6. อุโมงค์ลม
7. พืชกันลม 5 ชนิด คือ หว้า ปีบทอง ยูคาลิปตัส ไทร และสะเดา

ขั้นตอนการทดสอบ

1. ผสมสีโปสเตอร์ 50 มิลลิลิตร กับน้ำ 1500 มิลลิลิตร
2. ตั้งความดันของเครื่องพ่นไว้ที่ 3 บาร์
3. ปรับ electronic dimer ไปที่ 100 เปอร์เซ็นต์
4. นำต้นพืชที่เตรียมไว้จัดวางในอุโมงค์ลม ให้ต้นพืชห่างจากพัดลม 0.75 เมตร
5. เดินเครื่องของอุโมงค์ลม แล้วฉีดพ่นสีที่ผสมแล้วลงบนต้นพืชที่ตรียมไว้
6. นำใบพืชที่ได้มาวัดขนาดด้วย Micrometer ภายใต้กล้องจุลทรรศน์
7. บันทึกผล แล้วทำการทดลองซ้ำกับพืชชนิดอื่นต่อไป จนครบ 5 ชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบเพื่อหาความหนาแน่นของละอองสาร

วัตถุประสงค์

1.เพื่อศึกษาอิทธิพลของแรงลมต่อความหนาแน่นของละอองสาร

2.เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการรับละอองสารของใบพืชในต้นพืชแต่ละชนิด

วัสดุอุปกรณ์

1. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง 1 เครื่อง
2. กล้องจุลทรรศน์
3. สีโปสเตอร์
4. เครื่อง electronic dimer
5. อุโมงค์ลม
6. พืชกันลม 5 ชนิด คือ หว้า , ปีบทอง , ยูคาลิปตัส , ไทร และสะเดา

ขั้นตอนการทดสอบ

1. ผสมสีโปสเตอร์ 50 มิลลิลิตร กับน้ำ 1,500 มิลลิลิตร
2. ตั้งความดันของเครื่องพ่นไว้ที่ 3 บาร์
3. ปรับ electronic dimer ไปที่ 100 เปอร์เซ็นต์
4. นำต้นพืชที่เตรียมไว้จัดวางในอุโมงค์ลม ให้ต้นพืชห่างจากพัดลม 0.75 เมตร
5. เดินเครื่องของอุโมงค์ลม แล้วฉีดพ่นสีที่ผสมแล้วลงบนต้นพืชที่ตรียมไว้
6. นำใบพืชที่ได้มานับจำนวนละอองสารภายใต้กล้องจุลทรรศน์
7.บันทึกผล แล้วทำการทดลองซ้ำกับพืชชนิดอื่นต่อไป จนครบ 5 ชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบเพื่อหาลักษณะของละอองสารในใบพืชชนิดต่าง ๆ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะของละอองสารที่จับอยู่บนใบพืชแต่ละชนิด
2. ศึกษาความสามารถในการจับใบของละอองสารที่มีต่อใบพืช

วัสดุอุปกรณ์

1. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
2. กล้องจุลทรรศน์
3. สีโปสเตอร์

ขั้นตอนการทดสอบ

1. ทำการฉีดพ่นน้ำที่ผสมกับสีในโปสเตอร์ลงบนใบพืช
2. เด็ดใบพืชมาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ก่อนที่ละอองสารจะแห้ง
3. สังเกตุลักษณะของละอองสารบนใบพืช
4. บันทึกผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

การทดลองเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของพืชกันลมในการดูดซับละอองสารในอุโมงค์ลม พบว่า การจับละอองที่พบบนใบพืชทั้ง 5 ชนิด มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P.05) โดยที่ใบของต้นยูคาลิปตัสมีประสิทธิภาพในการดูดซับละอองสารมากที่สุด เฉลี่ย 26.91 ละอองต่อ 0.25 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือใบของต้นหว้า ต้นไทรและปีบทอง มีประสิทธิภาพในการดูดซับละอองสาร เฉลี่ย 19.50 , 18.95 และ 18.93 ละอองต่อ 0.25 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ในขณะเดียวกันเมื่อพิจารณาถึงขนาดของละอองสารบนใบพืชกันลมทั้ง 5 ชนิด พบว่าใบของต้นปีบทองมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P.05) กล่าวคือ บนใบของต้นหว้า สะเดา และปีบทอง จะพบว่าละอองมีขนาดใหญ่ คือ 66.16, 65.16 และ 60.83 ไมครอน ตามลำดับ ในขณะที่ละอองสารบนใบของต้นไทร และต้นยูคาลิปตัส จะมีขนาดเล็กกว่าเพียง 46.83 และ 35.83 ไมครอน (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ความหนาแน่นและขนาดของละอองสารในพืชกันลม 5 ชนิด

ชนิดของพืช	ความหนาแน่นของละอองสาร 1/ (ละอองต่อ 0.25 ตารางเซนติเมตร)	ขนาดของละอองสาร 1/ (ไมครอน)
ยูคาลิปตัส	26.91 A	35.83 C
หว้า	19.50 B	66.16 A
ไทร	18.95 B	46.83 B
ปีบทอง	18.93 B	60.83 A
สะเดา	16.54 C	65.16 A
C.V. (%)	12.59	20.40

1/ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ P.05

ความเร็วของกระแสลมเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของพืชกันลมในการดูดซับละอองสาร พบว่ามีความแตกต่างในทางสถิติ (P.05) โดยที่ความเร็วของกระแสลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 เมตรต่อวินาที ใบของพืชมีประสิทธิภาพในการดูดซับละอองสารได้ดีที่สุด เฉลี่ย 29.41 ละอองต่อ 0.25 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือความเร็วของกระแสลม 2 และ 4 เมตรต่อวินาที เฉลี่ย 21.58 และ 14.01 ละอองต่อ 0.25 ตารางเซนติเมตร และเมื่อพิจารณาขนาดของละอองสารบนใบพืชพบว่าที่ความเร็วของกระแสลม 3 เมตรต่อวินาที จะมีขนาดของละอองสารใหญ่ เฉลี่ย 66.3 ไมครอน รองลงมาคือที่ความเร็วของกระแสลม 4 และ 2 เมตรต่อวินาที มีขนาดของละอองสารเฉลี่ย 52.1 และ 46.5 ไมครอน ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของพืชกันลม ในการดูดซับละอองสารในสภาพกระแสลมธรรมชาติ ผลปรากฏว่าในสภาพกระแสลมธรรมชาติ ซึ่งมีความเร็วลม 5 เมตรต่อวินาที มีความหนาแน่นของละอองสารเฉลี่ย 28.91 ละอองต่อ 0.25 ตารางเซนติเมตร มีประสิทธิภาพในการดูดซับละอองสารดีกว่าความเร็วของกระแสลมภายในอุโมงค์ลม (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ความหนาแน่นและขนาดของละอองสารที่ระดับความเร็วลมต่าง ๆ

ความเร็วลม (เมตร/วินาที)	ความหนาแน่นเฉลี่ย [1/] (ละอองต่อ0.25ตารางเซนติเมตร)	ขนาดของละอองสาร [1/] (ไมครอน)
2	21.58 B	46.5 C
3	24.91 A	66.3 A
4	14.01 C	52.1 B
5 [2/]	28.91	71.3
C.V. (%)	12.59	20.40

1/ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ P.05

2/ เนื่องจากที่ความเร็วลม 5 เมตรต่อวินาทีได้จากการทดลองภายใต้สภาพธรรมชาติจึงไม่สามารถใช้วัดผลทางสถิติได้ เพียงแต่นำมาเปรียบเทียบเพื่อเป็นข้อมูล

อีกปัจจัยหนึ่งที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ คือ ทิศทางของละอองสารที่สัมผัสกับพืช จากการศึกษาพบว่าด้านต่าง ๆ ของพืชที่ละอองสารสัมผัสมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P.05) โดยในใบด้านขวามีประสิทธิภาพในการดูดซับละอองสารมากที่สุดเฉลี่ย 22.73 ละอองต่อ 0.25 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ ด้านหน้าเฉลี่ย 20.66 ละอองต่อ 0.25 ตารางเซนติเมตร ในขณะที่ใบด้านซ้ายและด้านหลังมีประสิทธิภาพในการดูดซับละอองสารน้อย เฉลี่ยเพียง 19.06 และ 18.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ละอองต่อ 0.25 ตารางเซนติเมตร ส่วนในด้านของขนาดละอองสารที่สัมผัสบริเวณใบด้านหน้าจะมีขนาดละอองสารใหญ่ คือ 63.4 ไมครอน แต่ละอองสารซึ่งสัมผัสใบด้านหลัง ด้านซ้ายและด้านขวามีขนาดเล็กกว่า คือ 50.8 , 53.2 และ 52.4 ไมครอน (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ความหนาแน่นและขนาดของละอองสารในใบบริเวณต่าง ๆ ของพืช

บริเวณของใบที่สัมผัสละอองสาร	ความหนาแน่นเฉลี่ย 1/ (ละอองต่อ0.25ตารางเซนติเมตร)	ขนาดของละอองสาร 1/ (ไมครอน)
ด้านหน้า	20.66 B	63.4 A
ด้านหลัง	18.21 C	50.8 B
ด้านซ้าย	19.06 C	53.2 B
ด้านขวา	22.73 A	52.4 B
C.V. (%)	12.59	20.40

1/ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ P.05

ส่วนปัจจัยสุดท้ายที่มีผลต่อการดูดซับละอองสารเคมีของพืช คือ ลักษณะทางกายภาพของใบพืชและลักษณะของละอองที่สัมผัสกับใบพืช จากผลการศึกษาพบว่า ใบยูคาลิปตัสมีขนขนาดเล็กปกคลุมอยู่ทั่วทั้งใบ ทำให้ละอองสารซึ่งสัมผัสกับใบได้ดีและมีลักษณะเป็นเม็ดเกือบกลมกระจายอยู่ทั่วทั้งใบ ใบของต้นหว้าละอองสารที่สัมผัสกับใบ มีลักษณะเป็นเม็ดขนาดเล็กใบปีบทองละอองสารที่สัมผัสใบมีลักษณะเป็นเม็ดขนาดปานกลาง ส่วนใบไทรและใบสะเดานั้นละอองสารจะรวมตัวกัน เป็นละอองขนาดใหญ่ เนื่องจากใบของพืชทั้ง 2 ชนิดนี้ มีลักษณะเป็นมันทำให้ละอองของสารไม่กระจายตัว (ตารางที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 ลักษณะของละอองสารบนใบพืช

พืช	ลักษณะของละอองสารบนใบพืช	
	ด้านหน้า	ด้านหลัง
สะเดา	ละอองสารรวมกันเป็นปื้น	ละอองสารมีขนาดใหญ่
หว้า	ละอองสารเป็นเม็ดเกือบกลม	ละอองสารเป็นเม็ด
ปีบทอง	ละอองสารเป็นเม็ดขนาดปานกลาง	ละอองสารจับเป็นเม็ดเหมือนนำบนใบบอน
ไทร	ละอองสารจับกันเป็นปื้นขนาดปานกลาง	ละอองสารมีขนาดใหญ่
ยูคาลิปตัส	ละอองสารเป็นเม็ดเล็กละเอียดกระจายทั่วใบ	ละอองสารเป็นเม็ดเล็กละเอียดกระจายทั่วใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

ในการทำการทดลองหาความหนาแน่นและขนาดของละอองสารที่ระดับความเร็วของกระแสลม 2 ,3 และ 4 เมตรต่อวินาที และเมื่อพิจารณาผลที่ได้จากข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมด ได้ผลสรุปว่า ใบของต้นยูคาลิปตัสสามารถดูดซับละอองสารได้มากที่สุด รองลงมาคือใบของต้นหว้า ใบของต้นไทร ใบของต้นปีบทอง และใบของต้นสะเดาตามลำดับโดยละอองสารมีความหนาแน่นเฉลี่ยมากที่สุดที่ใบด้านขวาของต้น รองลงมาคือใบด้านหน้าของต้น ใบด้านซ้ายของต้น และมีความหนาแน่นของละอองสารน้อยที่สุดที่ใบด้านหลังของต้น

ส่วนในด้านของการทดสอบหาความหนาแน่นและขนาดของละอองสาร ภายใต้สภาพธรรมชาติซึ่งมีความเร็วของกระแสลมวัดได้ 5 เมตรต่อวินาที พบว่าความหนาแน่นและขนาดของละอองสารที่ได้มากกว่าขนาดและความหนาแน่นที่ได้จากการทดสอบภายในอุโมงค์ลม

วิจารณ์ผลการทดลอง

เมื่อทำการศึกษาและสรุปผลออกมาแล้วมีแนวโน้มว่าพืชจะมีประสิทธิภาพในการดูดซับละอองสารเคมีได้ดีที่สุดเมื่อกระแสลมมีความเร็วสูง และประสิทธิภาพในการดูดซับละอองสารเคมีจะลดลงเมื่อความเร็วของลมลดลง อีกทั้งในใบพืชที่มีขนปกคลุมอยู่บริเวณผิวใบจะช่วยให้ใบของพืชนั้นมีประสิทธิภาพในการดูดซับละอองสารเคมีมากขึ้นอีกด้วยในการทดลองเพื่อศึกษาหาต้นพืชที่เหมาะสมในการนำไปปลูกเป็นพืชกันลม เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของละอองสารเคมีจากพื้นที่เป้าหมายนั้น โดยใช้พืชตัวอย่างในการทดลอง 5 ชนิด คือ ต้นไทร ต้นหว้า ต้นปีบทอง ต้นสะเดา ต้นยูคาลิปตัส ผลปรากฏว่าต้นยูคาลิปตัส จัดเป็นพืชกันลม ที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับละอองสารเคมีมากที่สุด เหมาะสมที่จะนำไปปลูกในบริเวณโดยรอบพื้นที่ทำการเกษตร ซึ่งจำเป็นที่จะต้องมีการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชต่าง ๆ เนื่องจากใบของต้นยูคาลิปตัสสามารถดูดซับละอองสารเคมีได้มากกว่าใบของพืชตัวอย่างชนิดอื่น ๆ อีกทั้งยูคาลิปตัสเป็นต้นพืชที่เติบโตได้อย่างรวดเร็ว และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับรายละเอียดในการทดลอง

1. ในการจัดสร้างอุโมงค์ลม ถ้าขยายขนาดให้ใหญ่ขึ้นอาจให้ผลที่ชัดเจนกว่า

2. การทดลองจะได้ผลที่น่าเชื่อถือมากขึ้นหากสามารถป้องกันผลกระทบจากกระแสลมภายนอกได้

3. ผลการทดลองจะใกล้เคียงสภาพความจริงตามธรรมชาติมากขึ้น หากสามารถนำพืชที่มีลักษณะต้นและทรงพุ่มใกล้เคียงกับสภาพธรรมชาติมากที่สุด

4. ในการทำการทดลองศึกษาครั้งนี้ พบว่ายังมีแนวทางที่จะพัฒนาอุโมงค์ลมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นต่อไปอนาคตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล . 2528. สยามไภษัชยพฤกษ์ . น. 121.

จำลอง เพ็งคล้าย . 2535. พรรณไม้ในสวนป่าสิริกิติ์ภาคกลาง . กรุงเทพมหานคร : ชุติมาการพิมพ์ . เนื่องในวโรกาสสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาท ทรงเจริญพระชนมพรรษา 5 รอบ เมื่อ 12 สิงหาคม 2535 .

บรรพต ณ ป้อมเพชร . 2524 . หลักการควบคุมแมลงศัตรูพืชความรู้พื้นฐานและความปลอดภัยเกี่ยวกับยาปราบศัตรูพืช . ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ .

ไพศาล รัตนเสถียร . 2540 . การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช . กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร .

มณฑี โพธิ์ทัย . 2537. คู่มือการปลูกยูคาลิปตัส . กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ เม็ดทรายพริ้นติ้ง .

วิลาศ สิงหวิสัย . 2528 . สวนจิตรลดา พฤกษาพรรณ . กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง จำกัด .

สะอาด บุญเกิด . 2526 . ชื่อพรรณไม้ในเมืองไทย . กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ พ. จิระการพิมพ์.

สุรินทร์ มัจฉาชีพ . 2536 . สารานุกรมพืชและสัตว์ . (3) : น. 131 .

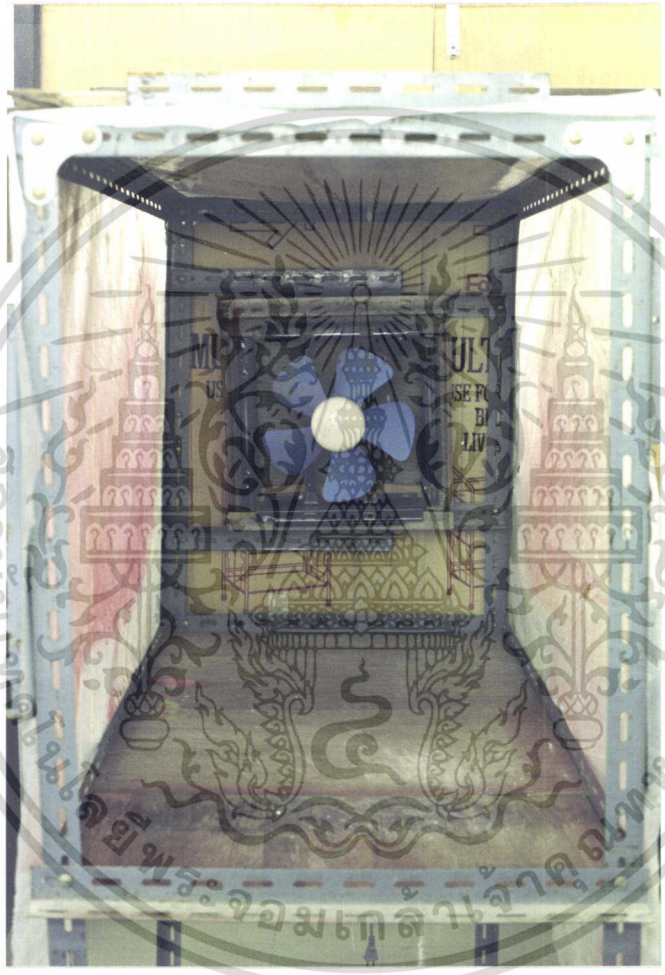
Alcon , G . 1993 . Crop Spraying Techniques and Equipment . Inkata Press. P 142 .

Baker, T.C. and C.E., Linn .1976. Techniques for Behavior Bioassays in techniques in Pheromone Research . ed. By Hummel , H.E. and T.H. Miller Springer-Verlag . P.45-76.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

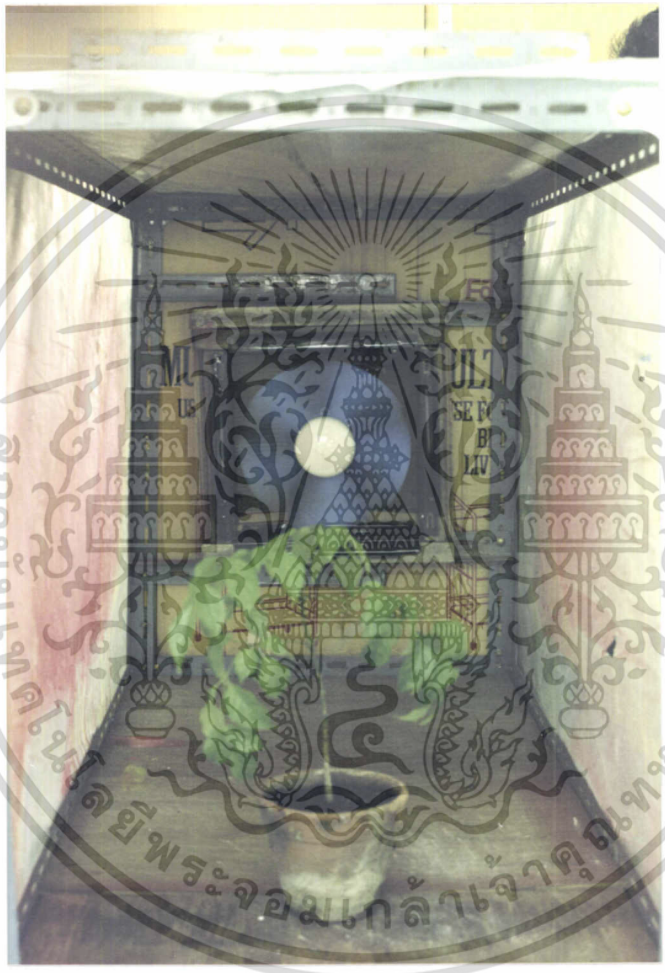
ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



<u>ภาพผนวกที่1</u> ลักษณะของอุโมงค์ลมที่จัดสร้างขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



<u>ภาพผนวกที่ 2</u> ลักษณะของอุโมงค์ลมขณะทำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ขนาดของละอองสารบนใบพืช

พืช	ความเร็วของลม เมตร/วินาที	ขนาดของละอองสารบนใบพืช																			
		ด้านหน้า					ด้านหลัง					ด้านซ้าย					ด้านขวา				
		ซ้ำที่					ซ้ำที่					ซ้ำที่					ซ้ำที่				
		R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5
สะเดา	2	50	50	60	50	50	50	40	20	40	30	60	50	50	40	50	50	40	40	40	60
	3	100	100	110	150	130	70	60	80	80	100	100	80	70	70	70	80	70	70	50	70
	4	50	30	50	50	40	80	50	80	110	70	50	60	60	70	70	70	70	70	60	60
	5	120	100	100	150	90	50	60	50	50	60	80	80	70	90	80	70	100	80	60	80
หว้า	2	60	60	80	70	60	50	70	50	50	60	50	70	50	40	60	50	40	50	60	60
	3	50	100	100	60	80	120	120	100	110	80	110	60	70	110	130	120	70	110	60	120
	4	40	50	40	50	40	40	50	40	50	40	70	40	60	70	50	60	40	40	30	60
	5	140	130	150	130	140	50	40	50	40	50	100	80	80	90	70	90	80	110	90	90
ปีบทอง	2	50	60	50	50	70	60	60	60	70	70	50	40	50	40	60	50	40	50	70	60
	3	100	120	90	100	100	40	30	30	50	40	60	80	80	70	60	60	70	60	70	80
	4	80	70	90	90	90	50	60	70	50	50	30	50	50	50	50	30	50	40	40	60
	5	80	70	80	90	80	30	40	30	40	40	50	50	70	60	50	60	60	70	50	50

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

พืช	ความเร็วของลม เมตร/วินาที	ขนาดของละอองสารบนใบพืช																			
		ด้านหน้า					ด้านหลัง					ด้านซ้าย					ด้านขวา				
		ซ้ำที่					ซ้ำที่					ซ้ำที่					ซ้ำที่				
		R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5
ไทร	2	40	50	60	50	40	20	20	40	30	30	40	40	50	40	40	40	40	40	30	30
	3	40	40	60	50	50	30	50	40	40	30	50	60	50	50	50	60	50	50	60	60
	4	60	70	60	60	80	60	50	50	70	60	40	50	50	50	50	30	50	40	40	50
	5	120	130	110	130	100	50	40	50	50	50	90	90	100	90	110	90	100	120	100	90
ยูคาลิปตัส	2	40	50	40	40	40	30	40	40	20	30	30	30	30	40	20	40	30	40	40	40
	3	40	60	60	50	50	20	20	30	20	20	20	30	30	40	30	40	20	20	40	30
	4	50	60	50	50	50	20	30	30	30	30	50	30	30	30	40	50	40	40	40	30
	5	50	60	50	50	40	20	20	30	20	30	50	40	40	40	50	40	40	50	40	50

ตารางผนวกที่ 2 ความหนาแน่นของละอองสารบนใบพืชชนิดต่าง ๆ

พืช	ความเร็วของลม เมตร/วินาที	ความหนาแน่นของละอองสารบนใบพืช															
		ด้านหน้า				ด้านหลัง				ด้านซ้าย				ด้านขวา			
		ซ้ำที่				ซ้ำที่				ซ้ำที่				ซ้ำที่			
		R_1	R_2	R_3	R_4	R_1	R_2	R_3	R_4	R_1	R_2	R_3	R_4	R_1	R_2	R_3	R_4
สะเดา	2	13	10	11	9	16	13	18	18	23	19	18	21	25	21	27	24
	3	21	26	24	28	23	22	19	19	8	12	15	10	31	27	29	27
	4	14	15	11	15	8	6	6	7	15	13	10	12	9	10	9	7
	5	20	17	19	20	30	25	31	29	22	28	24	30	32	38	31	35
หว้า	2	13	10	9	11	22	18	17	20	24	21	25	18	23	27	22	26
	3	16	18	15	15	26	22	30	27	22	28	23	19	30	25	32	27
	4	16	11	12	17	17	16	15	15	19	17	22	16	16	16	12	18
	5	23	20	211	24	32	34	29	36	26	29	31	24	25	30	31	34
ปีบทอง	2	14	11	12	15	14	20	18	13	23	18	21	16	17	14	20	18
	3	40	35	42	45	35	30	29	30	13	14	9	10	38	40	31	35
	4	12	11	9	10	7	10	8	5	12	12	10	11	13	15	11	13
	5	23	20	21	24	17	15	20	18	31	35	29	33	35	40	39	32

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

พืช	ความเร็วของลม เมตร/วินาที	ความหนาแน่นของละอองสารบนใบพืช															
		ด้านหน้า				ด้านหลัง				ด้านซ้าย				ด้านขวา			
		ซ้ำที่				ซ้ำที่				ซ้ำที่				ซ้ำที่			
		R_1	R_2	R_3	R_4	R_1	R_2	R_3	R_4	R_1	R_2	R_3	R_4	R_1	R_2	R_3	R_4
ไทร	2	16	19	14	18	19	23	20	20	26	24	21	19	24	27	28	21
	3	23	19	21	25	16	11	10	13	18	20	25	19	27	22	19	25
	4	24	20	23	21	11	10	11	9	15	14	14	17	17	18	16	18
	5	28	23	29	26	18	16	14	19	29	21	25	27	28	27	30	33
ยูคาลิปตัส	2	41	48	39	42	32	35	30	29	21	18	17	20	40	36	41	43
	3	38	42	41	35	28	24	29	31	33	40	38	35	18	16	19	21
	4	17	13	15	10	13	10	9	11	25	25	21	20	19	18	23	21
	5	32	39	31	34	23	29	24	27	45	49	50	41	38	41	46	39

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของขนาดละอองสารบนใบพืช

SOURCE	DF	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	59	124699.6667	2113.5537	16.796	1.43	1.66
A	4	41768.0000	10442.0000	82.983	2.45	3.48
B	2	20834.6667	10417.3333	82.787	3.07	4.79
C	3	7449.0000	2483.0000	19.732	2.68	3.95
AB	8	24402.0000	3050.2500	24.240	2.02	2.66
AC	12	6749.3333	562.4444	4.470	1.75	2.19
BC	6	2448.0000	408.0000	3.242	2.17	2.96
ABC	24	21048.6667	877.0278	6.970	1.61	1.95
ERROR	240	30200.0000	125.8333			
TOTAL	299	154899.6667	518.0591			

GRAND MEAN = 54.96666666666667 CV = 20.40790621038671 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณความหนาแน่นของละอองสารบนใบพืช

SOURCE	DF	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	59	17750.2458	300.85516	46.614	1.43	1.66
A	4	2981.6833	745.4208	115.4955	2.45	3.48
B	2	4993.2333	2496.6167	386.822	3.07	4.79
C	3	711.0125	237.0042	36.721	2.68	3.95
AB	8	2171.2667	271.4083	42.052	2.02	2.66
AC	12	1445.3833	120.4486	18.662	1.75	2.19
BC	6	1054.1000	175.6833	27.220	2.17	2.96
ABC	24	4393.5667	183.0653	28.364	1.61	1.95
ERROR	180	1161.7500	6.4542			
TOTAL	239	18911.9958	79.1297			

GRAND MEAN = 20.17083333333333 CV = 12.59494418063607 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้