การควบคุมหญ้าข้าวนกด้วยสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในนาหว่านน้ำตม

EFFECT OF BIORATIONAL HERBICIDE FROM *AGLAIA ODORATA* LOUR. FOR CONTROL OF BARNYARDGRASS (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) IN PADDY DIRECT SEEDED RICE.

T132329

จตุพล อุยเป้า

JATUPON HUYPAO

วท
ว.ป 1365
2557

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 132329
วัน,เดือน,ปี 17 ก.ค. 2557

.b 12615109
.i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2557

KMITL-2014-AG-M-021-156

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EFFECT OF BIORATIONAL HERBICIDE FROM *AGLAIA ODORATA* LOUR. FOR CONTROL OF BARNYARDGRASS (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) IN PADDY DIRECT SEEDED RICE.

JATUPON HUYPAO

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE IN HORTICULTURE

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2014

KMITL-2014-AG-M-021-156

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2014

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การควบคุมหญ้าข้าวนกด้วยสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในนาหว่านน้ำตม

Effect of Biorational Herbicide from *Aglaia odorata* Lour. for Control of Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) in Paddy Direct Seeded Rice.

นักศึกษา นายจตุพล ฮุยเป้า

รหัสประจำตัว 54640304

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา พืชสวน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม -

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ธีรวัฒน์	ศรุตโยภาส	
รศ.ดร.ทรงยศ	ต้นพิพัฒน์	
ผศ.ดร.พัชนี	เจริญยิ่ง	
ผศ.ดร.อำมร	อินทร์สังข์	
รศ.ดร.จำรูญ	เล้าสินวัฒนา	

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ 21 มีนาคม 2557

สถานที่สอบ ณ ห้อง BM 104 (ชั้น 1 อาคารบุนนาค L)

คณบดีรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ)

คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร

วันที่ 17 **เดือน** เมษายน **พ.ศ.** 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การควบคุมหญ้าข้าวนกด้วยสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในนาหว่านน้ำตม
ชื่อนักศึกษา	นายจตุพล ฮุยเป้า
รหัสประจำตัว	54640304
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการผลิตพืช
พ.ศ.	2557
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร. จำรูญ เล้าสินวัฒนา

บทคัดย่อ

ผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ต่อการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) และข้าว (*Oryza sativa* L.) ที่ปลูกในสภาพกระถาง โดยฉีดพ่นสาร อัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่ระยะ 5, 10 และ 15 วันหลังปลูก ผลการทดลองพบว่า การฉีดพ่นสาร อัตรา 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าข้าวนกได้ดี เมื่อฉีดพ่นที่ระยะ 5 และ 10 วันหลังปลูก ในขณะที่ข้าวแสดงอาการเป็นพิษรุนแรงเมื่อฉีดพ่นสารที่ระยะ 5 วันหลังปลูก และข้าวแสดงอาการเป็นพิษเล็กน้อยเมื่อฉีดพ่นสารที่ระยะ 10 และ 15 วันหลังปลูก การศึกษาผลของระดับน้ำเหนือผิวดิน (0, 2, 4 และ 8 เซนติเมตร) ภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ 3 วัน พบว่า ระดับน้ำในกระถางที่เพิ่มขึ้นมีผลให้ความเป็นพิษต่อข้าวและประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าข้าวนกสูงขึ้น ตามลำดับ จากการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์กับสาร pyribenzoxim ในสภาพกระถาง พบว่าการใช้สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพเท่ากับสาร pyribenzoxim อัตรา 2.5 และ 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อทำการศึกษาผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ สาร pyribenzoxim และสารผสมของสารทั้งสอง ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตของข้าว และประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในสภาพนาหว่านน้ำตมในแปลงเกษตรกร โดยฉีดพ่นสารที่ 14 วันหลังหว่าน พบว่า สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ในอัตรา 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีความเป็นพิษต่อข้าว และควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง หลังฉีดพ่น 15 วัน การใช้สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ร่วมกับสาร pyribenzoxim ในอัตรา 1,600 + 2.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุม หญ้าข้าวนก หญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis* (L.) Nees) ผักปอดนา (*Sphenoclea zeylanica* Gaertn) และหนวดปลาดุก (*Fimbristylis miliacea* Vahl.) ได้ดี ในขณะที่เป็นพิษต่อข้าวเล็กน้อยที่ 30 วันหลังฉีดพ่น การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สาร pyribenzoxim อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Effect of Biorational Herbicide from *Aglaia odorata* Lour. for Control Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) in Paddy Direct Seeded Rice.
Student	Mr. Jatupon Huypao
Student ID.	54640304
Degree	Master of Science
Program	Horticulture
Year	2013
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Chamroon Laosinwattana

ABSTRACT

The effects of biorational herbicide from *Aglaia odorata* Lour. (BHA) on growth of barnyard grass (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv) and rice (*Oryza sativa* L.) growing in pot condition were studied. The BHA at the rates of 800, 1,600 and 3,200 g a.i./Rai were foliar applied at different growth stages of 5, 10 and 15 days after sowing (DAS). The results indicated that foliar applied of BHA at the rate 3,200 g a.i./Rai had strong injury on *E. crus-galli* applied at growth stage of 5 and 10 DAS, while it had moderately injury on rice at growth stage of 10 - 15 DAS. Water was added in to each pot to maintain water level of 0, 2, 4 and 8 centimeters above soil surface after foliar application 3 day. The results showed that barnyard grass and rice injury were significantly different depended on water level. Injury effect of BHA on both of plant increased with increasing of water lever. BHA, pyribenzoxim and theirs tank mix were also studied in pot condition. The results indicated that foliar applied of BHA alone at the rates of 1,600 and 3,200 g a.i./Rai compared with pyribenzoxim alone at the rates of 2.5 and 5 g a.i./Rai had equivalent injury effect on *E. crus-galli*. Field experiment was conducted at the farmer field, to evaluate the effect of BHA, pyribenzoxim and theirs tank mix on rice growth, rice yield and weed control. The results showed that foliar application of BHA alone (the rate of 3,200 g a.i./Rai) at 15 DAS caused moderate rice injury and moderate weed control. Application of BHA tank mix with pyribenzoxim at the rate of 1,600 + 2.5 g a.i./Rai showed non-significant efficacy on weed control of *E. crus-galli*, *Leptochloa chinensis*, *Sphenoclea zeylanica* and *Fimbristylis miliacea* at 30 day after treatment compared with pyribenzoxim applied alone at the rate 5 g a.i./Rai. While, no significant injury effect on rice growth and rice yield.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่อง การควบคุมหญ้าข้าวนกด้วยสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในนาหว่านน้ำตม เล่มนี้ สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก รศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ที่ให้ความรู้ ให้คำปรึกษา ตลอดจนให้คำแนะนำในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในการจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ จนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอบขอบคุณคณาจารย์ และเจ้าหน้าที่ สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้ความรู้ และความช่วยเหลือตลอดมา

ขอขอบคุณบริษัท ป.เคมีเทค จำกัด ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยผ่านทางสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ขอขอบคุณ มูลนิธิพระบรมราชานุสรณ์พระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัวและสมเด็จพระนางเจ้ารำไพพรรณี ที่ให้ทุนการศึกษาส่วนหนึ่งในการสนับสนุนการค้นคว้าวิจัย ประจำปีการศึกษา 2555

ขอขอบคุณ พ.ต.อ. สุพล นาคสุข และพ.ต.อ.หญิง สุธาทิพย์ นาคสุข ที่ให้ทุนการศึกษาจนสำเร็จการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา

ขอบขอบคุณ พี่ ๆ นักศึกษาปริญญาเอก และน้อง ๆ นักศึกษาปริญญาโทและตรี ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้เป็นอย่างดีมาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และทุกคนในครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการศึกษาตลอดมา

ท้ายสุดนี้หากมีข้อผิดพลาดประการใด กระผมขออภัยเป็นอย่างสูง ในข้อบกพร่องและความผิดพลาดนั้น

จตุพล ฮุยเป้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บดคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VI

สารบัญภาพ.....VIII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความสำคัญและที่มา.....1

1.2 วัตถุประสงค์.....3

1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....3

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....3

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....5

2.1 บทบาทและความสำคัญของวัชพืช.....6

2.2 หญ้าข้าวนก.....7

2.3 การจัดการวัชพืช.....8

2.4 การควบคุมวัชพืชโดยใช้สารเคมี.....10

2.5 สารควบคุมวัชพืชที่ใช้ในนาหว่านน้ำตม (ในการทดลอง).....17

2.6 ปัจจัยควบคุมประสิทธิภาพการใช้สารควบคุมวัชพืชที่ใช้ทางใบ.....18

2.7 อัลลีโลพาที.....22

2.8 อัลลีโลพาทีกับการควบคุมวัชพืช.....23

2.9 ประยงค์.....26

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ.....29

3.1 อุปกรณ์การทดลอง.....29

3.2 วิธีการทดลอง.....30

3.3 สถานที่ดำเนินการทดลอง.....37

3.4 ระยะเวลาดำเนินการ.....37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการทดลอง.....38

4.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาประสิทธิภาพของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในการควบคุมหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน.....38

4.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อต้นข้าวที่ระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน.....44

4.3 การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของการระบายน้ำเข้าพื้นที่ในระดับที่ต่างกันภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อการควบคุมหญ้าข้าวนก.....50

4.4 การทดลองที่ 4 ศึกษาเปรียบเทียบสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์กับสารควบคุมวัชพืชที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดซึ่งใช้ควบคุมหญ้าข้าวนก.....55

4.5 การทดลองที่ 5 ศึกษาประสิทธิภาพของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในการควบคุมหญ้าข้าวนในนาหว่านน้ำตม.....60

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง.....76

5.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาประสิทธิภาพของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในการควบคุมหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน.....76

5.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อข้าวที่ระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน.....76

5.3 การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของการระบายน้ำเข้าพื้นที่ในระดับที่ต่างกันภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อการควบคุมหญ้าข้าวนก.....77

5.4 การทดลองที่ 4 ศึกษาเปรียบเทียบกับสารควบคุมวัชพืชที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดซึ่งใช้ควบคุมหญ้าข้าวนก.....77

5.5 การทดลองที่ 5 ศึกษาประสิทธิภาพของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในการควบคุมหญ้าข้าวนในนาหว่านน้ำตม.....78

บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง

6.1 สรุปผลการทดลอง.....79

6.2 ข้อเสนอแนะ.....80

บรรณานุกรม.....82

ประวัติผู้เขียน.....89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 ระดับเปอร์เซ็นต์การควบคุมวัชพืช และความเป็นพิษต่อพืชปลูก....32

4.1 ความสูง (เซนติเมตร) และน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (มิลลิกรัมต่อต้น) ของหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ก่อนฉีดพ่นสาร....38

4.2 ประสิทธิภาพการควบคุมหญ้าข้าวนกของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ จากการประเมินด้วยสายตา....41

4.3 ผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก (ความสูง) และน้ำหนักแห้ง....42

4.4 ความสูง (เซนติเมตร) และน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (กรัมต่อต้น) ของหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ก่อนฉีดพ่นสาร....44

4.5 ความเป็นพิษของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อต้นข้าวที่มีระยะการเจริญเติบโตต่างกัน จากการประเมินด้วยสายตา....47

4.6 ผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อการเจริญเติบโต (ความสูง) และน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อกระถาง) ของต้นข้าวที่ระยะการเจริญเติบโตต่างกัน....48

4.7 ประสิทธิภาพการควบคุมหญ้าข้าวนกของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ร่วมกับการระบายน้ำเข้าพื้นที่หลังจากฉีดพ่นสาร จากการประเมินด้วยสายตา....53

4.8 ผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ร่วมการระบายน้ำเข้าพื้นที่หลังฉีดพ่นสารต่อการ เจริญเติบโตความสูง) และน้ำหนักแห้ง ของหญ้าข้าวนก....54

4.9 ประสิทธิภาพการควบคุมหญ้าข้าวนกของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์และสาร Pyribenzoxim จากการประเมินด้วยสายตา....58

4.10 ผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์และสาร Pyribenzoxim ต่อการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก (ความสูง) และน้ำหนักแห้ง....59

4.11 ชนิดและปริมาณวัชพืชในกรรมวิธีที่ไม่ควบคุมวัชพืชในแปลงทดสอบประสิทธิภาพของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ที่ 30 วันหลังใช้สารควบคุมวัชพืช....64

4.12 ความเป็นพิษของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อต้นข้าว จากการประเมินด้วยสายตา....65

4.13 ผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อจำนวนต้นข้าว (ต้นต่อตารางเมตร) ที่ 30 วันหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืช....66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.14 ผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อน้ำหนักแห้งของข้าว (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ 30 วันหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืช....67
4.15 ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช จากการประเมินด้วยสายตา ที่ระยะ 15 วันหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์....68
4.16 ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช จากการประเมินด้วยสายตา ที่ระยะ 30 วันหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์....69
4.17 ผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อจำนวนวัชพืช (ต้น/ตารางเมตร) ที่ 30 วันหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืช....70
4.18 ผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อน้ำหนักแห้งของวัชพืช (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ 30 วันหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืช....71
4.19 ผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อผลผลิตข้าว (กิโลกรัมต่อไร่) ที่ 30 วันหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืช....72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 แสดงลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหญ้าข้าวนก....7
2.2 โครงสร้างทางเคมีของสาร pyribenzoxim....17
2.3 ต้นประยงค์....26
4.1 แสดงการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกหลังจากฉีดพ่นผลิตภัณฑ์จากประยงค์ 7 วัน
(ก. ฉีดพ่นผลิตภัณฑ์จากประยงค์กับหญ้าข้าวนกอายุ 5 วัน
ข. ฉีดพ่นผลิตภัณฑ์จาก ประยงค์กับหญ้าข้าวนกอายุ 10 วัน
ค. ฉีดพ่นผลิตภัณฑ์จากประยงค์กับหญ้าข้าวนกอายุ 15 วัน) 43
4.2 แสดงการเจริญเติบโตของข้าวหลังจากฉีดพ่นผลิตภัณฑ์จากประยงค์ 7 วัน
(ก. ฉีดพ่น ผลิตภัณฑ์จากประยงค์กับหญ้าข้าวนกอายุ 10 วัน
ข. ฉีดพ่นผลิตภัณฑ์จากประยงค์กับหญ้าข้าวนกอายุ 10 วัน
ค. ฉีดพ่นผลิตภัณฑ์จากประยงค์กับหญ้าข้าวนกอายุ 15 วัน) 49
4.3 แสดงการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกหลังจากฉีดพ่นผลิตภัณฑ์จากประยงค์ 7 วัน
(ก. หลังฉีดพ่นผลิตภัณฑ์จากประยงค์และระบายน้ำเข้า 0 เซนติเมตร
ข. หลังฉีดพ่นผลิตภัณฑ์จากประยงค์และระบายน้ำเข้า 2 เซนติเมตร
ค. หลังฉีดพ่นผลิตภัณฑ์จากประยงค์และระบายน้ำเข้า 4 เซนติเมตร
ง. หลังฉีดพ่นผลิตภัณฑ์จากประยงค์และระบายน้ำเข้า 8 เซนติเมตร)....55
4.4 แสดงการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกที่ 7 หลังจากฉีดพ่นสาร (ก. ฉีดพ่นผลิตภัณฑ์จาก
ประยงค์ ข. ฉีดพ่นสารสาร pyribenzoxim)....60
4.5 แสดงการเจริญเติบโตของข้าวและวัชพืชของกรรมวิธีที่ไม่ควบคุมวัชพืช
ที่ 15 วันหลังฉีดพ่นสาร....73
4.6 แสดงการเจริญเติบโตของข้าวและวัชพืช ที่ 7 วันหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืช
จากประยงค์ อัตรา 750 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่....73
4.7 แสดงการเจริญเติบโตของข้าวและวัชพืช ที่ 7 วันหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืช
จากประยงค์ อัตรา 1,500 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่....74
4.8 แสดงการเจริญเติบโตของข้าวและวัชพืช ที่ 7 วันหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืช
จากประยงค์อัตรา 3,000 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่....74
4.9 แสดงการเจริญเติบโตของข้าวและวัชพืช ที่ 7 วันหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืช
จากประยงค์ ร่วมกับสาร pyribenzoxim อัตรา 1,500 +2.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่....75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.10 แสดงการเจริญเติบโตของข้าวและวัชพืช ที่ 15 วันหลังฉีดพ่นสาร pyribenzoxim อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

ข้าวเป็นธัญพืชที่สำคัญอันดับหนึ่งของประเทศไทยมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ทั้งในแง่เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม (ยอดหทัย เทพธรานนท์ และกัญญวิมว์ กีรติกร. 2548) ในปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดประมาณ 78 ล้านไร่ โดยพื้นที่ปลูกข้าวนาปรังมีจำนวน 17 ล้านไร่ และนาปีจำนวน 62 ล้านไร่ ในพื้นที่จำนวนดังกล่าวนี้สามารถผลิตข้าวเปลือกได้ปีละประมาณ 30 ล้านตัน โดยพื้นที่ปลูกข้าวนาปรังผลิตได้ 10 ล้านตัน ผลผลิตต่อไร่ 630 กิโลกรัม และนาปี 20 ล้านตัน ผลผลิตต่อไร่ 329 กิโลกรัม ในปี พ.ศ. 2554 ประเทศไทยส่งข้าวออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศปริมาณ 10.7 ล้านตัน มูลค่า 196,117 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554) จากข้อมูลด้านผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ ปรากฏว่าประเทศไทยมีผลผลิตข้าวเฉลี่ยต่อไร่ค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศผู้ผลิตข้าวที่สำคัญบางประเทศคือ สหรัฐอเมริกา จีน ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ออสเตรเลีย และอียิปต์ ที่มีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่มากกว่า 1,000 กิโลกรัม (กรมการข้าว. 2554) ปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่เป็นผลให้ผลผลิตข้าวในประเทศไทยเฉลี่ยมีปริมาณที่ค่อนข้างต่ำคือ วัชพืช ทั้งนี้เพราะวัชพืชจะแก่งแย่งธาตุอาหาร น้ำ แสงแดด และพื้นที่จากต้นข้าวที่ปลูกในนาจนทำให้การเจริญเติบโตและพัฒนาการของต้นข้าวเป็นไปอย่างไม่สมบูรณ์ ในบางกรณีวัชพืชอาจปล่อยสารพิษออกมาทำลายต้นข้าวหรือเป็นพิษต่อผู้ปลูกข้าว และยังเป็นแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัยของโรค แมลง และศัตรูข้าวชนิดอื่น ๆ อีกด้วย

หญ้าข้าวนก (barnyardgrass: *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) เป็นวัชพืชฤดูเดียว (annual weed) ที่ร้ายแรงชนิดหนึ่งของโลก เป็นวัชพืชพื้นเมืองของทวีปยุโรปและประเทศอินเดีย แพร่กระจายอยู่ทั่วไปตั้งแต่เส้นรุ้ง (latitude) 50 องศาเหนือ ถึง 40 องศาใต้ พบว่า ขึ้นแข่งขันกับพืชปลูก 36 ชนิด ใน 61 ประเทศของโลกทั้งในเขตอบอุ่นและเขตร้อน เป็นวัชพืชที่สำคัญขึ้นแข่งขันในการปลูกข้าว (rice: *Oryza sativa*) ในประเทศต่าง ๆ เช่น ออสเตรเลีย บราซิล ชิลี กรีซ อินโดนีเซีย อิหร่าน อิตาลี ญี่ปุ่น เกาหลี ฟิลิปปินส์ โปรตุเกส สเปน ไต้หวัน อาร์เจนตินา โคลัมเบีย อียิปต์ ฟิจิ ฮังการี อินเดีย เนปาล โรมาเนีย โซเวียต สหรัฐอเมริกา และไทย เป็นต้น นอกจากนี้หญ้าข้าวนกยังเป็นวัชพืชในแปลงปลูกพืชไร่อื่น ๆ เช่น ฝ้าย (cotton: *Gossypium hirsutum* L.) ข้าวโพด (corn หรือ maize: *Zea mays*) มันฝรั่ง (potato: *Solanum tuberosum*) ข้าวฟ่าง (sorghum: *Sorghum bicolor* L.) ปอ (jute: *Corchorus* spp.) ถั่วลิสง (peanut: *Glycine max* L.) ทานตะวัน (sunflower: *Helianthus annuus*) ยาสูบ (tobacco: *Nicotiana tabacum*) และมันสำปะหลัง (cassava: *Manihot esculenta*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Crantz.) (Holm. 1988) เนื่องจากหญ้าข้าวนกเจริญเติบโตได้ตลอดปี (Radanachaless and Maxwell. 1994) และสามารถผลิตเมล็ดต่อต้นได้ในปริมาณมาก Ross and Lembi (1985) รายงานว่าหญ้าข้าวนกหนึ่งต้นเจริญเติบโตจบครบชีพจักรสามารถผลิตเมล็ดได้ถึง 7,000 เมล็ดต่อต้น ยุวดี ยิ่งวิวัฒนพงษ์ และ เบญจพล สุวรรณสิงห์ (2533) รายงานเพิ่มเติมว่า ในประเทศไทยหญ้าข้าวนกมีการผลิตเมล็ดมากกว่า 2,000 เมล็ดต่อต้น ในประเทศไทยพบหญ้าข้าวนกขึ้นเจริญเติบโตแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ว่างเปล่าและพื้นที่เพาะปลูก ทั้งพื้นที่ดอนซึ่งมีการเพาะปลูกพืชไร่ จังหวัดลพบุรี สระบุรี นครราชสีมา หรือพื้นที่ลุ่มน้ำขังในเขตทำนาภาคกลาง จังหวัดปทุมธานี สุพรรณบุรี อยุธยา อ่างทอง ชัยนาท ฉะเชิงเทรา และสมุทรสาคร เป็นต้น (กรมวิชาการเกษตร. 2522 ; ประสาน วงศาโรจน์ 2525 ; ยุวดี ยิ่งวิวัฒนพงษ์ และเบญจพล สุวรรณสิงห์. 2533) ยุวดี ยิ่งวิวัฒนพงษ์ และเบญจพล สุวรรณสิงห์. 2533 รายงานว่าพบหญ้าข้าวนก 2 ชนิด คือ ชนิดเมล็ดเล็ก สีน้ำตาลอ่อนมีหาง หรือไม่มีหาง ในเขตนาหว่านน้ำตม จังหวัดปทุมธานี และชนิดเมล็ดใหญ่สีน้ำตาลมีหางยาว ในเขตจังหวัด สุพรรณบุรี Siriwardana and Zimdahl (1984) กล่าวว่า หญ้าข้าวนกสามารถงอกจากระดับความลึกของดิน 8 เซนติเมตร ในขณะที่ Dawson and Burns (1975) พบว่า เมล็ดหญ้าข้าวนกซึ่งฝังไว้ที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร เป็นเวลา 3 ปี ปรากฏว่า 3% ของเมล็ดที่ถูกฝังยังคงมีชีวิตอยู่ ในการปลูกพืชสำคัญทางเศรษฐกิจหลายชนิด จะพบเห็นหญ้าข้าวนกเจริญเติบโตแข่งขันกับพืชปลูกเหล่านั้น โดยแย่งใช้ปัจจัยการเจริญเติบโต ทำให้ผลผลิตลดลง Smith (1986) พบว่าข้าวให้ผลผลิตลดลง 79 เปอร์เซ็นต์ เมื่อมีหญ้าข้าวนกขึ้นแข่งขันตลอดฤดูปลูก และความหนาแน่นของหญ้าข้าวนกหนึ่งต้นบนพื้นที่ 930 ตารางเซนติเมตร ทำให้ผลผลิตข้าวลดลง 25 เปอร์เซ็นต์ (พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2538)

การควบคุมหญ้าข้าวนกโดยใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นวิธีที่นิยมและใช้กันอย่างแพร่หลาย (พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2540) แต่การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชติดต่อกันเป็นเวลานานจะส่งผลให้วัชพืชเกิดความต้านทานต่อสารเคมีที่ใช้ ทำให้ต้องมีการใช้สารเคมีในอัตรที่สูงขึ้นหรือที่มีพิษรุนแรงขึ้น สารเคมีดังกล่าวเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว โดยสารพิษตกค้างในผลผลิตทางการเกษตรเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค และผู้ฉีดพ่นสารเคมีที่ไม่มีการป้องกันที่ถูกต้อง นอกจากนั้นสารกำจัดเคมีกำจัดศัตรูพืชเกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศจำนวนมากและเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สารเคมีปนเปื้อนสู่ดิน แหล่งน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดินเป็นต้น การใช้สารควบคุมวัชพืชที่ได้จากธรรมชาติเช่นประยงค์ จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการควบคุมหญ้าข้าวนกเพื่อลดอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เนื่องจากสารที่ได้จากธรรมชาติมีความปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม มีการย่อยสลายได้ง่ายตามสภาพธรรมชาติ จึงไม่ส่งผลตกค้างในสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเกษตรของประเทศไทยให้เกิดความปลอดภัยและความยั่งยืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 ศึกษาประสิทธิภาพของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ในการควบคุมหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน

1.2.2 ศึกษาผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อต้นข้าว ที่ระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน

1.2.3 ศึกษาผลของการระบายน้ำเข้าพื้นที่ในระดับต่าง ๆ ภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อการควบคุมหญ้าข้าวนก

1.2.4 ศึกษาเปรียบเทียบสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ กับสารกำจัดวัชพืชที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดซึ่งใช้ควบคุมหญ้าข้าวนก

1.2.5 ศึกษาประสิทธิภาพของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ในการควบคุมหญ้าข้าวนกในนาหว่านน้ำตม

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 ศึกษาผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าวและหญ้าข้าวนกที่มีระยะการเจริญเติบโต 5, 10 และ 15 วัน ซึ่งปลูกในสภาพกระถาง

1.3.2 ศึกษาผลของการระบายน้ำเข้ากระถางที่ระดับ 0, 2, 4 และ 8 เซนติเมตร ภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อการควบคุมหญ้าข้าวนก

1.3.3 ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชระหว่างสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์เปรียบเทียบกับสารเคมีสังเคราะห์ pyribenzoxim

1.3.4 ศึกษาประสิทธิภาพของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อการควบคุมวัชพืชในนาหว่านน้ำตม ซึ่งทำการทดลองระหว่างเดือน ตุลาคม 2555 ถึง มกราคม 2556 ที่แปลงนาของเกษตรกร เขตหนองจอก กรุงเทพมหานครฯ

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ในการควบคุมหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน

1.4.2 เพื่อให้ทราบถึงผลกระทบของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ที่มีต่อต้นข้าวระยะการเจริญเติบโตแตกต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.3 เพื่อให้ทราบถึงระดับน้ำที่เหมาะสมหลังจากใช้สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อการควบคุมหญ้าข้าวนก

1.4.4 เพื่อให้ทราบถึงผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ เมื่อเปรียบเทียบกับสารกำจัดวัชพืชที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดซึ่งใช้ควบคุมหญ้าข้าวนก

1.4.5 เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ในการควบคุมหญ้าข้าวนกในนาหว่านน้ำตม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 บทบาทและความสำคัญของวัชพืช

ด้านการเกษตร วัชพืชมีทั้งโทษและประโยชน์ แต่บทบาทในแง่เป็นประโยชน์มีน้อยกว่าที่เป็นโทษ Klingman *et al.* (1975) ได้สรุปบทบาทด้านที่เป็นโทษของวัชพืชต่อระบบการเกษตรไว้ดังนี้

2.1.1 วัชพืชจะทำให้ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตรลดลง อันเนื่องมาจากการที่วัชพืชไปแก่งแย่งปัจจัยเพื่อการเจริญเติบโตกับพืชปลูก หรือพืชปลูกถูกรบกวน หรือถูกทำลาย อันเนื่องมาจากการเข้าไปกำจัดวัชพืช ไม่ว่าด้วยวิธีกล หรือวิธีทางเคมี นอกจากนี้การปะปนของชิ้นส่วนวัชพืชไปในผลผลิต จะทำให้คุณภาพของผลผลิตลดลง

2.1.2 วัชพืชเป็นที่อยู่อาศัยของแมลง โรค และสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ซึ่งจะสามารถแสดงบทบาทเป็นศัตรูกับพืชปลูกได้

2.1.3 ลดประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรกลเกษตร ทั้งในระยะการเตรียมดิน หรือการเก็บเกี่ยวผลผลิต เพราะวัชพืชที่มีลำต้นโตหรือแข็งแรง สามารถขัดขวางระบบการทำงานของเครื่องจักร นอกจากนี้วัชพืชที่มีลำต้นสูง ๆ เมื่อแก่งแย่งแข่งขันกับพืชปลูกมักทำให้พืชปลูกต้องสูงตามไปด้วย เมื่อพืชปลูกมีอายุใกล้เก็บเกี่ยวก็จะเอนล้ม ทำให้ยากแก่การเก็บเกี่ยวโดยเครื่องจักรกล

2.1.4 ทำให้เกิดอันตรายแก่สัตว์ และในกรณีที่สัตว์กินวัชพืชที่มีสารซึ่งเป็นพิษเข้าไป สารมีพิษเหล่านี้จะทำให้คุณภาพของผลผลิตสัตว์ลดลงด้วย

2.1.5 ลดคุณค่าของที่ดินที่ทำการเกษตร และเป็นสาเหตุให้เกษตรกรทิ้งที่ดิน ไปบุกเบิกพื้นที่ใหม่ เกิดความเสียหายต่อเนื่อง เช่น การทำไร่เลื่อยลอย (shifting cultivation หรือ swidden agriculture) เป็นต้น

2.1.6 ลดประสิทธิภาพของทรัพยากร ทั้งในแง่การประมง การชลประทาน การระบายน้ำ การขนส่ง และการผลิตพลังงานไฟฟ้า ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้มีผลต่อระบบการเกษตรทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม

2.1.7 เพิ่มต้นทุนการผลิตอันเนื่องมาจากการที่ต้องป้องกันกำจัด ซึ่งมีผลทำให้ผู้บริโภคต้องซื้อผลิตผลเกษตรในราคาสูงไปด้วย

2.1.8 เกิดมลพิษขึ้นกับสภาพแวดล้อมอันเนื่องมาจากการกำจัดวัชพืชด้วยสารเคมี และการผลิตสารเคมีเพื่อกำจัดวัชพืช

2.1.9 ลดประสิทธิภาพการทำงานในไร่นาของมนุษย์ที่จะทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.10 ทำให้การใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการผลิต เช่น การใช้ปุ๋ย การชลประทาน และการใช้พันธุ์พืชที่ให้ผลผลิตสูงเป็นไปได้ยาก เพราะเทคโนโลยีเหล่านี้พัฒนาขึ้นมา และเพื่อใช้ในสภาพที่ไม่มีวัชพืช

2.2 หญ้าข้าวนก

ชื่อวงศ์ : Poaceae (Gramineae)
ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.
ชื่อสามัญ : Barnyardgrass
ชื่ออื่นๆ : หญ้าป้องละมาน หญ้าข้าวนก หญ้าไข่แมงดา
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น ต้นตั้งตรง อาจสูงถึง 1.5 เมตร แตกรากและแขนงบริเวณโคนต้น ลำต้นกลมและเรียบแต่พบมีขนอยู่บ้าง ไม่มีขน ที่รอยต่อระหว่างกาบใบและแผ่นใบ

ใบ เป็นใบเดี่ยวออกสลับข้างกัน โคนใบแผ่เป็นกาบหุ้มลำต้นไว้ แผ่นใบเรียวยาว ฐานกว้างปลายแหลม พบขนจำนวนไม่มากที่ฐานแผ่นใบ ท้องใบหยาบ หลังใบเรียบ สีเขียวยาว 5-50 เซนติเมตร กว้าง 5-20 เซนติเมตร ขอบใบเป็นหนามเล็ก ๆ

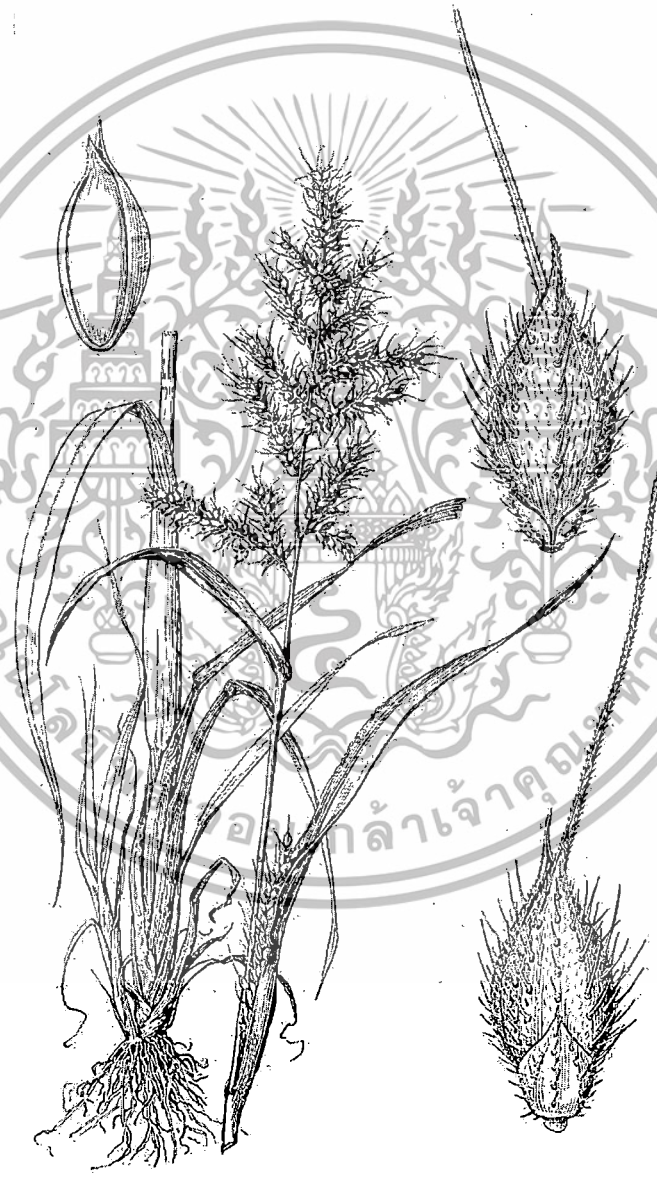
ดอก ดอกเป็นช่อแบบช่อแยกแขนง (panicle) ตั้งตรงขึ้นไปหรือโน้มยอดลงมา ยาว 10-20 เซนติเมตร ออกที่ส่วนยอดของลำต้น ประกอบด้วยช่อแบบช่อกระจะ (raceme) 12-30 ช่อ แต่ละช่อยาว 2-4 เซนติเมตร แกนกลางของช่อดอกเป็นเหลี่ยมที่สันจะมีโคนสั้นๆ แต่ละช่อดอกประกอบด้วยช่อดอกย่อย ยาว 3-4 มิลลิเมตร จำนวนมากอัดแน่นอยู่ ช่อดอกย่อยมีกาบ 2 อัน กาบล่างยาวไม่ถึงครึ่งหนึ่งของความยาวช่อดอกย่อย กาบบนยาวกว่า มีขนปกคลุมอยู่ตามขอบและลายเส้นบนกาบ ช่อดอกย่อยแต่ละช่อมีดอกย่อยอยู่ 2 ดอก ดอกแรกเป็นหมัน มีกาบนอกยาว 3-3.5 มิลลิเมตร ที่ปกคลุมด้วยขน ตามแบบฉบับแล้วจะมีปลายยื่นยาวออกไปเป็นหนวด แต่ก็พบว่าทั่วไปหนวดนี้จะยาว 5-10 มิลลิเมตร กาบใบยาว 2.5-3 มิลลิเมตร บางใส ไม่มีขนดอกที่สองซึ่งเป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีกาบนอกยาว 0.5 มิลลิเมตร ค่อนข้างแข็งผิวเรียบเป็นมัน กาบในยาว 2.5 มิลลิเมตร บางกว่ากาบนอก ส่วนของกลีบดอกที่ลดรูปไป มี 2 อัน ขนาดเล็ก เกสรตัวผู้ 3 อัน อับละอองเรณูสีส้ม เกสรตัวเมียมีรังไข่ขนาดเล็ก ท่อรังไข่ 2 อัน ที่ที่ปลายมีขนสีม่วงปกคลุม

ผล แบบผลธัญพืช (caryopsis) รูปไข่สีน้ำตาล ยาว 2.5-3 มิลลิเมตร ด้านหลังเรียบ ด้านหน้ามีรอยเว้าเข้าไป ขอบของรอยเว้านูนเป็นสันขึ้นมา ลักษณะของเมล็ดนี้แตกต่างกันไปมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางนิเวศวิทยา

เป็นหญ้าที่มีอายุฤดูเดียว (annual) ขึ้นเป็นกอ ขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด เมล็ดหญ้าข้าวนกมีระยะการพักตัวเล็กน้อยประมาณ 1 เดือน เดือนแรกมีความงอกประมาณ 13 เปอร์เซ็นต์ เมื่อการพักตัวผ่านไปจะมีความงอกสูงขึ้นและพบว่าเดือนที่ห้ามีความงอกประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดสามารถอยู่ในดินได้นาน 2-5 ปี เมล็ดอาจแพร่กระจายโดยลม น้ำ เครื่องมือการเกษตร และอาจปะปนไปกับเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูก พบทั่วไปในนาข้าวและส่วนผัก (ดวงพร สุวรรณกุล และรังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2544 ; ประสาน วงศาโรจน์. 2525 ; ธวัชชัย วัฒนาเลิศ และศักดิ์ดา วงแก้ววัฒนา. 2525)



ภาพที่ 2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหญ้าข้าวนก

ที่มา: http://spuds.agron.ksu.edu/ksgrasskey/images/Echinochloacrusgallii.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การจัดการวัชพืช

หลักในการจัดการวัชพืชประกอบด้วย การป้องกัน (prevention) หมายถึง การดำเนินการใด ๆ อันเป็นการขัดขวางมิให้วัชพืชซึ่งปรากฏอยู่แล้วในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง เจริญเติบโตสร้างส่วนขยายพันธุ์ (weed propagules) เพิ่มมากขึ้น หรือเป็นการขัดขวางมิให้วัชพืชแพร่กระจายเข้าสู่พื้นที่หรือบริเวณที่ยังไม่เคยมีวัชพืชชนิดนั้น ๆ มาก่อน การควบคุม (control) หมายถึง การดำเนินการใด ๆ ที่จะทำให้จำนวนวัชพืช ซึ่งแพร่ระบาดอยู่ในบริเวณพื้นที่นั้น ๆ แล้ว ลดจำนวนลงจนถึงระดับที่ไม่ทำให้เกิดความเสียหายแก่ส่วนสำคัญของระบบ ซึ่งในระบบการผลิตทางเกษตรจะเน้นที่ระดับที่ไม่เกิดความเสียหายกับพืชปลูก การกำจัด (eradication) หมายถึง การดำเนินการใด ๆ ที่ทำให้วัชพืชหมดไปจากพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งโดยสิ้นเชิง มักจะเน้นกับวัชพืชที่เป็นปัญหาอย่างรุนแรง หรือกับบริเวณที่ได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงจากวัชพืช การกำจัดอาจไม่จำเป็นต้องพิจารณาความคุ้มทุน

การจัดการวัชพืช (weed management) จะเป็นการนำเอาการป้องกัน การควบคุมและการกำจัดมาใช้ร่วมกัน แต่จะใช้หลักการใดมากหรือน้อยขึ้นกับวัตถุประสงค์และปัญหา โดยทั่วไปการจัดการจะเน้นไปที่การแก้ปัญหามากกว่าการป้องกัน จึงมักใช้คำว่า การควบคุมกำจัด ซึ่งการควบคุมกำจัดวัชพืชสามารถทำได้หลายวิธี Anderson (1996) สามารถสรุปออกมา ได้แก่

2.3.1 วิธีกล (mechanical methods) เป็นการควบคุมกำจัดโดยใช้เครื่องมืองง่าย ๆ ไปจนถึงการใช้เครื่องจักรกลต่างๆ เช่น การถอนด้วยมือ (hand pulling) การตัดและตัดฟัน (mowing and cutting) การใช้จอบ (hoeing) และการไถพรวน (tillage)

2.3.2 การเผา (burning) เป็นการทำลายวัชพืชที่งอกเป็นต้นแล้ว อาจมีการตัดฟันก่อนเผา เช่น ในการเตรียมพื้นที่ปลูกพืชจากพื้นที่ที่มีสภาพป่าหรือมีวัชพืชยืนต้นขึ้นหนาแน่น หรืออาจเป็นการเผาโดยไม่ตัดฟันเลย ซึ่งใช้ในกรณีเป็นหญ้าหรือวัชพืชใบกว้างข้ามปีที่ต้นไม่ใหญ่นัก เช่น หญ้าคา และสาบเสือ เป็นต้น นอกจากนี้ การเผาในบริเวณที่เพาะปลูกโดยสม่ำเสมอ เช่น ในนาข้าว เป็นการทำลายเมล็ดวัชพืชที่ร่วงและอยู่บนผิวดิน แต่ไม่สามารถทำลายเมล็ดวัชพืชซึ่งตกลงไปในรอบแตกระแหงของดิน หรือเมล็ดที่ถูกดินกลบไปก่อนแล้ว ทั้งนี้ควรต้องคำนึงถึงการสูญเสียอินทรีย์วัตถุจากดิน และการเกิดควันไฟซึ่งมีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม

2.3.3 การคลุมดิน (mulching) การคลุมดินสามารถแบ่งได้ 2 ลักษณะคือ การคลุมโดยวัสดุไม่มีชีวิต (non-living mulch) เช่น ฟางข้าว หญ้าแห้ง แกลบ หรือวัสดุแปรรูป เช่น กระดาษหรือพลาสติก การคลุมโดยวัสดุมีชีวิต (living mulch) เช่น การปลูกพืชตระกูลถั่วเป็นพืชคลุมในสวนยางพารา สวนปาล์มน้ำมัน หรือสวนผลไม้ การปลูกหญ้าในระหว่างแปลงไม้ดอก

2.3.4 การปล่อยน้ำท่วม (flooding) การปล่อยน้ำท่วมจะทำให้ผิวดินเกิดสภาพขาดออกซิเจน ทำให้เมล็ดวัชพืชไม่งอก หรือวัชพืชที่งอกแล้วก็จะตายได้ เช่น สภาพในนาข้าวโดยเฉพาะนาดำ หากมีการควบคุมระดับน้ำได้ก็จะมีปัญหาเรื่องวัชพืชน้อยมาก แต่ถ้าหากเกิดการขาดน้ำ หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินเริ่มได้รับออกซิเจน จะมีวัชพืชหลายชนิดงอกขึ้นมา เช่น หญ้าหนวดปลาดุก หญ้าหนวดแมว และกกต่าง ๆ

2.3.5 การใช้ระบบการปลูกพืช (cropping systems) ระบบการปลูกพืชที่ช่วยในการควบคุมกำจัดวัชพืช มี 2 ลักษณะคือ การปลูกพืชหมุนเวียน (crop rotation) และการปลูกพืชแซมสลับ (intercropping)

2.3.6 การใช้พืชแข่งขัน (smother crops) วิธีการนี้เป็นการใช้พืชปลูกที่มีนิสัยในการเจริญเติบโตในลักษณะก้าวร้าว (aggressive) กว่าวัชพืช เช่น มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดสูง สามารถงอกได้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ต้นอ่อนเจริญเติบโตเร็ว มีระบบรากใหญ่และแพร่กระจายออกไปได้เร็ว มีลำต้นหรือทรงพุ่มแผ่คลุมพื้นที่ได้เร็ว หรือมีลักษณะเป็นเถาหรือต้นแผ่เลื้อย (prostrate) การใช้พืชแข่งขันอาจเป็นการคัดเลือกชนิดหรือพันธุ์พืชปลูกให้มีลักษณะก้าวร้าวเช่นที่กล่าวแล้วนี้ หรือคัดเลือกให้ได้ชนิดหรือพันธุ์ที่ทนทานต่อการแก่งแย่งแข่งขันจากวัชพืช

2.3.7 การปลูกปฏิบัติ (cultural methods) วิธีการในการปลูกปฏิบัติที่ช่วยส่งเสริมให้พืชปลูกเจริญเติบโตและคลุมพื้นที่ได้เร็ว จะช่วยลดปัญหาวัชพืชลงได้มาก ตัวอย่างของการปลูกปฏิบัติที่ช่วยลดปัญหาวัชพืช เช่น การเพิ่มปุ๋ยให้กับพืชปลูก การเตรียมแปลงปลูกที่ดี การใช้ส่วนขยายพันธุ์ที่สมบูรณ์แข็งแรง การจัดความหนาแน่นของพืชให้เหมาะสม (plant density) การเลือกเวลาปลูกที่เหมาะสม (planting date) การควบคุมวัชพืชในระยะแรก และการปลูกโดยการย้ายกล้า การปลูกปฏิบัติเช่นที่กล่าวมานี้จะช่วยให้พืชปลูกมีการเจริญเติบโตล้ำหน้า (growth advantage) มีความได้เปรียบในการแก่งแย่งแข่งขันกับวัชพืช

2.3.8 การใช้สิ่งมีชีวิต (biological methods) วิธีการนี้เป็นการใช้สิ่งมีชีวิตมาเป็นตัวกัดกินหรือทำลายวัชพืช สิ่งมีชีวิตในที่นี้อาจเป็นสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ เช่น สัตว์เคี้ยวเอื้องต่าง ๆ สัตว์ขนาดกลาง เช่น ปลา หรือสัตว์น้ำอื่น ๆ และสัตว์ขนาดเล็ก เช่น แมลง รวมไปถึงที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น คือ โรคพืช

2.3.9 การใช้ประโยชน์จากวัชพืช (utilization of weeds) เช่น การใช้เป็นสมุนไพร การใช้เป็นส่วนประกอบของเครื่องจักสาน และเฟอร์นิเจอร์ ก็จะทำให้มีการเก็บเกี่ยว หรือนำส่วนของวัชพืชเหล่านั้นไปใช้ประโยชน์ได้ จัดว่าเป็นการควบคุมกำจัดวัชพืชอีกรูปแบบหนึ่ง ที่เหมาะกับระบบเกษตรแบบอินทรีย์ หรือระบบที่ต้องการคงความหลากหลายของชีวภาพในพื้นที่มากกว่าการเกษตรเชิงเดี่ยว

2.3.10 การควบคุมกำจัดวัชพืชโดยใช้สารเคมี (chemical weed control) สารเคมีที่มีผลในการควบคุมกำจัดวัชพืช เรียกว่า สารกำจัดวัชพืช (herbicide) ผลในการควบคุมกำจัดอาจแสดงในลักษณะ ฆ่าทำลายหรือยับยั้งการเจริญเติบโต การฆ่าทำลายอาจเกิดขึ้นในระหว่างที่ส่วนขยายพันธุ์กำลังงอก เป็นต้นกล้า หรือเป็นต้นสมบูรณ์แล้ว ขึ้นกับชนิดของสารกำจัดวัชพืชชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัชพืชและเวลาที่ใช้ ปัจจุบันการใช้สารเคมีในการกำจัดวัชพืชนับว่าเป็นวิธีการที่เกษตรนิยมใช้กันมากที่สุด เนื่องจาก เป็นวิธีการที่สะดวก รวดเร็ว ประหยัดเวลา และแรงงาน

2.4 การควบคุมกำจัดวัชพืชโดยใช้สารเคมี

สารเคมีที่มีผลในการควบคุมกำจัดวัชพืช เรียกว่า สารกำจัดวัชพืช (herbicide) ผลในการควบคุมกำจัดอาจแสดงในลักษณะฆ่าทำลายหรือยับยั้งการเจริญเติบโต การฆ่าทำลายอาจเกิดขึ้นในระหว่างที่ส่วนขยายพันธุ์กำลังงอก เป็นต้นกล้า หรือเป็นต้นสมบูรณ์แล้ว ขึ้นกับชนิดของสารกำจัดวัชพืชชนิดวัชพืชและเวลาที่ใช้สารเคมีในการกำจัดวัชพืชเริ่มขึ้นก่อนปี ค.ศ. 1900 เล็กน้อย โดยได้มีผู้พบว่าผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมเคมี เช่น arsenic trioxide ซึ่งได้จากการหลอม iron sulfate สามารถทำให้พืชตายได้ จึงได้นำมาใช้ในการกำจัดวัชพืช และยังได้มีผู้พบว่าเกลือของธาตุทองแดง ก็สามารถกำจัดวัชพืชใบกว้างได้ดี หลังปี ค.ศ. 1900 เล็กน้อย ได้มีการพบว่า สารละลาย ammonium sulfate, sodium nitrate และ potassium salt สามารถกำจัดวัชพืชในธัญญพืชได้ดีและได้ใช้กันมาอย่าง กว้างขวางทั้งในยุโรปและอเมริกา จนกระทั่งถึงปี 1942 ได้มีผู้คนพบ 2,4-D ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่สามารถควบคุมกำจัดพืชใบกว้างได้ดี โดยไม่เป็นอันตรายกับพืชใบแคบเลย ได้มีการนำ 2,4-D มาใช้กำจัดวัชพืชใบกว้างในข้าวโพด และธัญพืชอื่น ๆ อย่างแพร่หลายในสหรัฐอเมริกา นับเป็นการเปิดศักราชของการใช้สารอินทรีย์ในการควบคุมกำจัดวัชพืช และตลอดระยะเวลา 50 ปีที่ผ่านมานี้ได้มีการพัฒนาชนิด ของสารอินทรีย์ รูปแบบ และวิธีการ ในการควบคุมกำจัดวัชพืชโดยใช้สารเคมีกันอย่าง แพร่หลาย และได้มีการค้นพบสารเคมีซึ่งมีผลและสามารถนำมาใช้ควบคุมกำจัดวัชพืชได้เป็นอย่างดีนับเป็นร้อย ๆ ชนิด ส่งผลให้มีกิจกรรมในเชิงอุตสาหกรรม และเชิงพาณิชย์อย่างแพร่หลาย ระบบการผลิตทางเกษตรและระบบที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ก็ได้รับการปรับปรุงพัฒนาโดยสามารถลดปัญหาของวัชพืชลงได้อย่างมากมายในปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม การใช้สารเคมีในการควบคุมกำจัดวัชพืชมีศาสตร์และศิลป์ต่าง ๆ เกี่ยวข้องมากมาย ศาสตร์ของสารกำจัดวัชพืช (herbicide science) จัดว่าเป็นศาสตร์ใหญ่แขนงหนึ่งซึ่งได้มีการพัฒนากันมาอย่างต่อเนื่อง และผู้เรียนรู้หรือผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องมีความรู้ความเข้าใจใน วิชาพื้นฐาน เช่น เคมี ชีววิทยา และปฐพีวิทยาเป็นอย่างดี ศาสตร์ของสารกำจัดวัชพืชมีขอบเขตโดยสังเขปดังนี้

2.4.1 การจำแนกสารกำจัดวัชพืช (herbicide classification)

สารกำจัดวัชพืชสามารถแบ่งออกเป็นประเภทหรือกลุ่ม โดยยึดหลักหรือเกณฑ์ต่าง ๆ กันในที่นี้ จะแบ่งโดยยึดเกณฑ์ 3 ประการ คือ ขอบเขตชนิดพืชที่ควบคุม ลักษณะการใช้กับพืช และเกณฑ์ทางเคมี (Ashton and Craft. 1981)

2.4.1.1 แบ่งตามขอบเขตของชนิดพืชที่ควบคุม สามารถแบ่งสารกำจัดวัชพืช ได้ 2 ประเภท คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ประเภทเลือกทำลาย (selective herbicides) หมายถึง สารเคมีที่มีผลในการควบคุมพืชบางชนิด แต่ไม่มีผลหรือมีผลน้อยกับพืชอีกบางชนิด สารกำจัดวัชพืชที่จำหน่ายอยู่ในท้องตลาดส่วนใหญ่เป็นสารประเภทเลือกทำลายคือ สามารถควบคุมกำจัดวัชพืช แต่ไม่เป็นอันตรายหรือเป็นอันตรายเพียงเล็กน้อยต่อพืชปลูก

2. ประเภทไม่เลือกทำลาย (non-selective herbicides) หมายถึง สารเคมีที่มีผลในการควบคุมกำจัดหรือเป็นอันตรายกับพืชทุกชนิดที่รับสารประเภทนี้เข้าไป

2.4.1.2 แบ่งตามลักษณะการใช้กับพืช ตามเกณฑ์นี้จะสามารถแบ่งสารกำจัดวัชพืชออกได้ 2 ประเภทเช่นกัน คือ

1. ประเภทใช้ทางใบ (foliar application) หมายถึง สารกำจัดวัชพืชที่เข้าสู่พืชทางใบหรือยอดอ่อน ซึ่งสามารถแบ่งย่อยได้อีก คือ ประเภทสัมผัสหรือถูกตาย (contact herbicides) หมายถึง สารประเภทที่สามารถทำลายพืชได้เฉพาะส่วนที่สารไปสัมผัสเท่านั้น ไม่มีการเคลื่อนย้ายของสารไปสู่ส่วนอื่นๆของพืช ประเภทดูดซึม (systemic หรือ translocated herbicides) หมายถึง สารที่เมื่อเข้าสู่พืชแล้วสามารถเคลื่อนย้ายไปสู่ส่วนอื่นของพืชได้ โดยจะเคลื่อนย้ายไปตามท่ออาหาร (phloem) เป็นส่วนใหญ่ และจะแสดงผลในการทำลายในจุดต่าง ๆ ที่สารประเภทนี้เคลื่อนย้ายไปถึง

2. ประเภทใช้ทางดิน (soil application) หมายถึง สารกำจัดวัชพืชที่เข้าสู่พืชทางรากหรือส่วนอื่นๆ ของพืชที่อยู่ใต้ดิน ซึ่งรวมถึงใบเลี้ยงหรือยอดอ่อนก่อนจะโผล่พ้นพื้นผิวดินด้วย มีผลทำให้ส่วนขยายพันธุ์ของพืช ซึ่งเริ่มจะงอกหรือกำลังงอกได้รับอันตราย สารกำจัดวัชพืชประเภทใช้ทางดินมักจะมีผลตกค้างในดิน (residue) สารบางชนิดอยู่ในดินได้นานเป็นปีขึ้นกับชนิดและความเข้มข้นของสาร และสภาพแวดล้อม เช่น ความชื้นและชนิดของดิน

2.4.1.3 แบ่งตามกลุ่มทางเคมี (chemical classification)

1. ประเภทสารอนินทรีย์ (inorganic herbicides) เช่น ammonium sulfamate (AMS), copper sulfate, calcium cyanamide, copper chelate, sodium chlorate และ hexaflurate เป็นต้น มีผลต่อพืชในลักษณะทำลายเซลล์พืชเป็นส่วนใหญ่

2. ประเภทสารอินทรีย์ (organic herbicides) ซึ่งสามารถแบ่งย่อยออกได้เป็นกลุ่มต่างๆ ตามโครงสร้างหลักขององค์ประกอบทางชีวเคมี คือ aliphatic, amides, benzoics, bipyridiliums, carbamates, dinitroanilines, nitriles, diphenyl ethers, phenoxys, thiocarbamate, triazines, ureas, uracils และสารชนิดอื่นๆที่การจัดกลุ่มยังไม่ชัดเจน

2.4.2 วิธีการและลักษณะการใช้ (Application)

2.4.2.1 วิธีการใช้ (method of application)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สารกำจัดวัชพืชมีหลายวิธี ขึ้นกับชนิดของวัชพืช ชนิดของพืชปลูก ลักษณะของปัญหา และชนิดและรูปลักษณ์ (formulation) ของสารเคมี Klingman and Ashton (1982) แบ่งวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืชไว้ 5 วิธี ดังนี้

1. การพ่น (spraying) นิยมใช้กับสารกำจัดวัชพืชที่เป็นของแข็ง (powder) หรือ ของเหลว (concentrate) ซึ่งเมื่อละลายในน้ำแล้วอาจอยู่ในรูปสารละลาย (solution) หรือสารแขวนลอย (suspension) ตัวขับเคลื่อนหรือตัวทำให้เกิดแรงดัน (pressure) อาจเป็นลม (air) หรือคาร์บอนไดออกไซด์ ก็ได้

2. การอัดฉีด (injection) เป็นวิธีการใช้สารเคมีอัดฉีดเข้าไปในเปลือกหรือเนื้อไม้โดยใช้เข็ม หรืออัดฉีดสารเคมีลงไปในดินชั้นล่างใต้ผิวดิน (sub-surface) ซึ่งสารเคมีอาจอยู่ในรูปละลายน้ำหรือในรูปก๊าซ (aerosol) ก็ได้

3. การหว่าน (broadcasting) เป็นวิธีการใช้สารเคมีรูปแบบเม็ด (granule) ซึ่งอาจหว่านลงในน้ำ เช่น การใช้สารกำจัดวัชพืชบางชนิดในนาข้าว หรือหว่านบนพื้นดินแล้วไถกลบ เช่น การใช้สารกำจัดวัชพืชบางชนิดในมันฝรั่ง เป็นต้น

4. การหยด (dripping) เป็นการใช้สารกำจัดวัชพืชในบริเวณที่มีน้ำ เช่นในนาข้าว หรือในแหล่งน้ำต่าง ๆ สารกำจัดวัชพืชที่เหมาะที่จะใช้โดยวิธีนี้จะอยู่ในรูปที่เป็นของเหลวและสามารถละลายในน้ำได้ดี

5. การทาหรือสัมผัส (painting or contacting) เป็นการใช้สารกำจัดวัชพืชเพื่อทำลายต้นไม้ใหญ่ อาจเป็นการทาไปที่เปลือก รอยแผล หรือที่เนื้อไม้ หรือเป็นการใช้แบบให้ถูกส่วนใบหรือยอดของพืชแล้วให้สารเคมีเคลื่อนย้ายไปทั่วต้นพืช เช่น การใช้ rope wick กับ glyphosate ในการกำจัดหญ้าต้นสูง ๆ เป็นต้น

2.4.2.2 ลักษณะการใช้

สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดหรือแต่ละกลุ่มมีลักษณะการใช้ที่จะให้บังเกิดผลดี คือ ควบคุมกำจัดวัชพืชได้ดีและมีอันตรายต่อพืชปลูกน้อยที่สุด แตกต่างกันไป ซึ่งพอจะแบ่งได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

1. การใช้ซึ่งสัมพันธ์กับพื้นที่หรือบริเวณ (space or area of application) ซึ่งแบ่งออกได้เป็น

1) การใช้เป็นแถบ (band application) เป็นการฉีดพ่นในลักษณะเป็นแถบกว้าง 30-50 ซม. ครอบคลุมไปในแถวหรือระหว่างแถวพืช หากใช้ในแถวพืชพื้นที่ระหว่างแถวมักไม่กำจัดวัชพืชเลยถ้าหากพืชปลูกแข่งขันกันวัชพืชได้ดี หรืออาจกำจัดวัชพืชในแถวโดยใช้มือถอนหรือจอบถาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การใช้ทั้งพื้นที่ (overall หรือ broadcast application) เป็นการใช้ครอบคลุมไปหมดทั้งพื้นที่ทั้งระหว่างแถวและระหว่างต้น หรือทั้งบริเวณที่ต้องการควบคุมกำจัดวัชพืช

3) การใช้ตรงเป้า (directed application) เป็นการใช้สารกำจัดวัชพืชเจาะจงไปยังบริเวณใดบริเวณหนึ่งในพื้นที่ หรือจุดใดจุดหนึ่งของวัชพืช ในการใช้อาจใช้โล่ห์หรือแผง (shield) กั้นหัวฉีด หรือกดหัวฉีดให้อยู่ในระดับต่ำ เพื่อหลีกเลี่ยงหรือป้องกันมิให้พืชปลูกถูกหรือได้รับสารกำจัดวัชพืช

4) การใช้ให้ถูกส่วนบนของพืช (overtop, overhead or over the top application) เป็นการใช้ให้ถูกเฉพาะส่วนใบหรือยอดของวัชพืช ซึ่งอาจโดยวิธีการฉีดพ่นหรือโดยการใช้ rope wick ตามความเหมาะสม

5) การใช้เป็นจุดหรือเป็นหย่อม (spot application) เป็นการใช้ในลักษณะที่วัชพืชชนิดที่ต้องการควบคุมกำจัดแพร่กระจายเป็นจุดๆ หรือเป็นหย่อม ๆ โดยการเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชให้เหมาะสมกับชนิดและปัญหาของวัชพืช เช่น การควบคุมกำจัดหญ้าคาที่แพร่ระบาด เป็นจุด ๆ เป็นต้น

6) การใช้ที่โคนต้น (basal application) เป็นการใช้สารไปที่โคนหรือลำต้นของวัชพืชโดยตรง มักใช้กับวัชพืชพวกไม้พุ่มหรือไม้ใหญ่

7) การใช้ใต้ผิวดิน (subsurface application) เป็นการใช้สารกำจัดวัชพืชใต้ผิวดินระดับตื้นๆ (beneath the soil surface) หรือการใช้เป็นชั้นใต้ผิวดิน ซึ่งยกระดับ (lifted) หรือไถ (tilled) แยกระดับ

8) การใช้ในแหล่งน้ำ (aquatic application) เป็นการใช้เป็นจุด ๆ หรือฉีดพ่นทั่วไปลงในแหล่งน้ำสำหรับกำจัดวัชพืชน้ำ

2. การใช้หลังงอก (postemergence-POST,POE) เป็นการใช้หลังจากพืชปลูกและหรือวัชพืชงอกแล้ว ซึ่งอาจใช้ในขณะที่พืชงอกใหม่ ๆ (early post) หรือหลังจากที่พืชตั้งตัวได้แล้ว (late post) นอกจากนี้ในมันฝรั่งยังนิยมใช้สารกำจัดวัชพืชที่เป็นเมล็ดหว่านลงในระหว่างแถวก่อนการไถพรวนครั้งสุดท้ายเพื่อให้ดินร่วนซุย ซึ่งเรียกว่า layby application การใช้ในลักษณะนี้จะช่วยป้องกันการงอกของวัชพืชก่อนการเก็บเกี่ยว เพราะการไถพรวนดินจะต้องทำก่อนเก็บเกี่ยว 3-4 สัปดาห์

2.4.3 การเลือกทำลาย (selectivity)

การเลือกทำลายของสารกำจัดวัชพืชขึ้นกับ 3 ปัจจัยหลัก คือ ปัจจัยด้านชีวภาพ สิ่งแวดล้อม และสารกำจัดวัชพืชเอง

2.4.3.1 ปัจจัยด้านชีวภาพ (biological factor)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยด้านชีวภาพที่มีอิทธิพลต่อความแตกต่างในการตอบสนองของพืชต่อสารกำจัดวัชพืชสามารถแบ่งย่อยได้ 4 ประการด้วยกัน คือ

1. อายุและอัตราการเจริญเติบโต (age and growth rate) โดยทั่วไปพืชที่มีอายุน้อยจะมีเยื่อเจริญ (meristematic tissue) เป็นจำนวนมาก ทำให้มีกิจกรรมทางชีวภาพ (biological activities) และอัตราการเจริญเติบโตสูงด้วย การมีกิจกรรมทางชีวภาพสูงทำให้โอกาสที่จะดูดซับสารเคมีหรือการที่สารเคมีจะเข้าไปรบกวนขบวนการทางชีวภาพ (biological process) สูงตามไปด้วย เป็นผลให้ความทนทานของพืชนั้น ๆ ต่อสารเคมีลดลง พืชที่มีอายุมากค่อนข้างทนทานต่อสารกำจัดวัชพืช เพราะตอบสนองต่อสารเคมีได้น้อยและช้า ในทางปฏิบัติหากวัชพืชมีอายุมากสามารถทำให้มีอายุน้อยได้ (rejuvenile) โดยการตัดส่วนที่แก่และปล่อยให้เกิดใบและต้นใหม่ ทำให้สามารถตอบสนองต่อสารเคมีได้ดี

2. สัณฐานวิทยา (morphology) ความแตกต่างของลักษณะทางสัณฐานวิทยาของส่วนต่าง ๆ ของพืช ทำให้พืชตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืชแตกต่างกันด้วย ส่วนของพืชที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้มี 3 ส่วนด้วยกันคือ ราก (root) พืชที่มีระบบรากตื้น เช่น พืชล้มลุกทั้งหลายจะมีโอกาสรับสารกำจัดวัชพืชได้มากกว่าพืชที่มีระบบรากลึก เช่น พืชข้ามฤดูหรือข้ามปี การตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืชในพืชล้มลุกจึงมีมากกว่าในพืชข้ามปี การควบคุมกำจัดวัชพืชประเภทล้มลุกในพืชข้ามปีหรือพืชยืนต้นจึงทำได้ง่ายกว่าในพืชปลูกที่เป็นพืชล้มลุก ตำแหน่งของจุดเจริญ (location of growing point) จุดเจริญของพืช คือ ส่วนที่ตอบสนองต่อสารเคมีได้มากที่สุด จุดเจริญของพืชจำพวกหญ้าจะอยู่ส่วนล่างของลำต้นหรืออยู่ ใต้ดิน การใช้สารเคมีประเภทสัมผัสหรือถูกตาย จึงมักควบคุมหญ้าได้น้อย เพราะสารเคมีจากการฉีดพ่นจะถูกใบมากกว่าจุดเจริญ ส่วนจุดเจริญของพืชใบกว้างมักจะอยู่ที่ยอดและที่ตา ในซอกใบหรือซอกกิ่ง โอกาสที่จุดเจริญจะถูกหรือรับสารเคมีจึงมีมากกว่าในพวกใบแคบหรือหญ้า การควบคุมวัชพืชใบกว้างด้วยสารประเภทสัมผัสจึงทำได้ง่ายกว่า คุณสมบัติของใบ (leaf properties) ใบของพืชแต่ละชนิดมักมีคุณสมบัติ หรือคุณลักษณะแตกต่างกัน พืชที่มีแผ่นใบแคบ ใบตั้งตรง หรือใบที่มีไขที่ผิวใบ จะรับสารเคมีได้น้อย เพราะหยดน้ำซึ่งมีสารเคมี (spray droplet) เกาะได้น้อย หรือเกาะได้ไม่นาน จึงมักเป็นพืชที่ตอบสนองต่อสารเคมีได้น้อย ในทางตรงกันข้ามพืชที่มีแผ่นใบกว้าง ขรุขระ หรือเรียบแต่ไม่มีไขที่ผิวใบหรือใบนอน จะรับสารเคมีไว้ได้มาก เช่น พืชใบกว้างส่วนใหญ่ จึงตอบสนองต่อสารเคมีได้ง่ายและมากกว่าด้วย

3. สรีรวิทยา (physiology) คุณลักษณะทางสรีรวิทยาที่แตกต่างกันทำให้พืชตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืชต่างกันไปด้วย ลักษณะทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเลือกทำลายสามารถแบ่งได้ดังนี้ คือ

1) การดูดซับสารเคมี (plant absorption) พืชที่มีไขที่ผิวใบบางหรือมีปากใบกว้างจะดูดซับสารเคมีได้มาก ทำให้โอกาสถูกทำลายมีมากด้วย การใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพทางใบ (adjuvant) จะไปลดความแตกต่างในเรื่องนี้ ทำให้การเลือกทำลายลดลงด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การเคลื่อนย้ายสารเคมีในพืช (translocation) ความสามารถในการเคลื่อนย้ายสารเคมีในพืชขึ้นกับชนิดพืช ชนิดของสารเคมี และสภาพแวดล้อม พืชที่เอื้ออำนวยให้มีการเคลื่อนย้ายสารเคมีในต้นพืชมากจะมีความทนทานต่อสารเคมีน้อยกว่า

3) การสลายตัวของสารเคมีในพืช (degradation or inactivation) สารกำจัดวัชพืชในพืชอาจถูกย่อยสลายหรือเปลี่ยนเป็นสารชนิดอื่น ซึ่งไม่มีคุณสมบัติด้านเป็นพิษกับพืชหรืออาจเพิ่มคุณสมบัติด้านเป็นพิษขึ้น ตัวอย่างเช่น การแตกตัวของ propanil โดยน้ำย่อย arylacylamidase ในข้าว ทำให้ propanil ไม่เป็นอันตรายต่อข้าว ในขณะที่วัชพืชหลายชนิด โดยเฉพาะ หญ้าข้าวนกไม่มีน้ำย่อยชนิดนี้ ทำให้ propanil ไม่สูญเสียคุณสมบัติ จึงทำลายวัชพืชชนิดนี้ซึ่งเป็นวัชพืชที่รุนแรงในนาข้าวได้ อีกตัวอย่างคือ การเปลี่ยนสารที่ไม่มีพิษเป็นสารที่มีพิษต่อพืชได้ เช่น การใช้สาร 2,4-DB ซึ่งเป็นสารในกลุ่ม phenoxy พืชหลายชนิดสามารถเปลี่ยน 2,4-DB เป็น 2,4-D ได้ทำให้พืช นั้นถูกทำลายโดย 2,4-D ในขณะที่พืชหลายชนิดไม่มีน้ำย่อยที่จะย่อย 2,4-DB เป็น 2,4-D จึงทนทาน ต่อสาร 2,4-DB ได้ และไม่ถูกทำลาย

4) พันธุกรรม (genetic inheritance) พันธุกรรมของพืชจะเป็นตัวควบคุมลักษณะการตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งการตอบสนองอาจแสดงออกในทางด้านสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา และชีวเคมีของพืช การตอบสนองของพืชที่ต่างกันนี้มีผลทำให้การถูกทำลายโดยสารเคมีแตกต่างกันไปด้วย ซึ่งอาจต่างกันในระดับชนิดและระดับพันธุ์ของพืช ปัจจุบันความก้าวหน้าในเรื่องนี้ทำให้มีการสร้างพันธุ์ฝ้าย ถั่วเหลือง ข้าวโพด ที่มีพันธุกรรมต้านทานต่อ glyphasate

2.4.3.2 ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (environmental factor) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการเลือกทำลาย คือ เนื้อดิน ความชื้น แสง และอุณหภูมิ ปัจจัยเหล่านี้อาจมีผลต่อการเลือกทำลายในลักษณะที่มีสหสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน หรืออาจจะแยกกัน สิ่งแวดล้อมเป็นตัวกำหนดการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของพืช ตลอดทั้งการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยาของพืช ลักษณะทางสัณฐานวิทยานี้มีผลกระทบจาก สิ่งแวดล้อมและมีผลต่อการเลือกทำลาย คือ ลักษณะการเจริญเติบโต คุณสมบัติของใบ และลักษณะตลอดทั้งกิจกรรมของปากใบ ส่วนลักษณะของสัณฐานวิทยานั้นจะพบว่าสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อความแตกต่างด้านการดูดซึม การเคลื่อนย้าย การดูดยึด (adsorption) การต้านทานของ membrane และปฏิกิริยาของน้ำย่อยต่างๆ ต่อสารกำจัดวัชพืช ทำให้พืชตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืชแตกต่างกันไปด้วย สิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับดินมีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางดินเป็นอย่างมาก ความแตกต่างของเนื้อดินและความชื้นในดินทำให้การเคลื่อนย้ายสารกำจัดวัชพืชในดินแตกต่างกัน มีผลให้ความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับสารกำจัดวัชพืชแตกต่างกันไปด้วย และแสดงผลออกมาในเชิงการเลือกทำลาย ลักษณะเหล่านี้ประกอบด้วย การดูดยึดสารเคมีโดยอนุภาคของดิน การละลายได้ในน้ำ ปริมาณน้ำฝน และชนิดของดิน การที่สารเคมีละลายน้ำได้ดี มีฝนตกมาก และดินเป็นดินทรายจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วยให้สารเคมี เคลื่อนย้ายลงระดับลึกไม่เป็นอันตรายแก่พืชรากตื้น การกำหนดชั้นและระดับให้สารกำจัดวัชพืชอยู่ จะช่วยให้การเลือกทำลายเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2.4.3.3 ปัจจัยด้านสารกำจัดวัชพืช (herbicidal factor)

สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดแต่ละกลุ่มมีลักษณะทางเคมีและทางฟิสิกส์แตกต่างกัน ความแตกต่างดังกล่าวนี้จะทำให้มีความสามารถในการทำลายพืชแตกต่างกันด้วย ปัจจัยด้านสารเคมีเองที่ทำให้เกิดการเลือกทำลาย คือ

1. การจัดเรียงตัวขององค์ประกอบในโมเลกุล (molecular configuration) ความแตกต่างในเรื่องการจัดเรียงตัวขององค์ประกอบในโมเลกุลเพียงเล็กน้อย ทำให้การเลือกทำลายแตกต่างกันได้ เช่น trifluralin และ benefin ซึ่งต่างกันเพียง methyl group ($-CH_3$) บน side chain ทางซ้ายและขวาไม่เท่ากัน แต่ผลที่แสดงออกคือ benefin ไม่เป็นอันตรายกับผักกาดหอม แต่ trifluralin จะทำลายผักกาดหอมทั้งหมด

2. ชนิดของความเป็นพิษ (type of toxicity) ความเป็นพิษมี 2 ชนิด คือ ฉับพลัน (acute) และเรื้อรัง (chronic) สารพวกถูกตายมีพิษแบบฉับพลัน ทำให้การเคลื่อนย้ายเป็นไปได้น้อย มีอัตราการเลือกทำลายต่ำ ส่วนพวกมีพิษแบบเรื้อรังจะค่อยๆ ทำลายพืช ทำให้พืชบางชนิดมีโอกาสฟื้นได้ การเลือกทำลายก็จะมีมากขึ้น

3. ความเข้มข้นของสาร (concentration) ความเข้มข้นของสารที่ต่างกันทำให้ความสามารถในการทำลายพืชต่างกันไปด้วย การใช้สารเคมีในระดับความเข้มข้นต่ำ อาจสามารถควบคุมกำจัดพืชล้มลุกได้ง่าย แต่มักไม่เป็นอันตรายกับพืชค้างปีมากนัก การใช้ในระดับความเข้มข้นสูง ๆ จะทำให้การเลือกทำลายต่ำลง

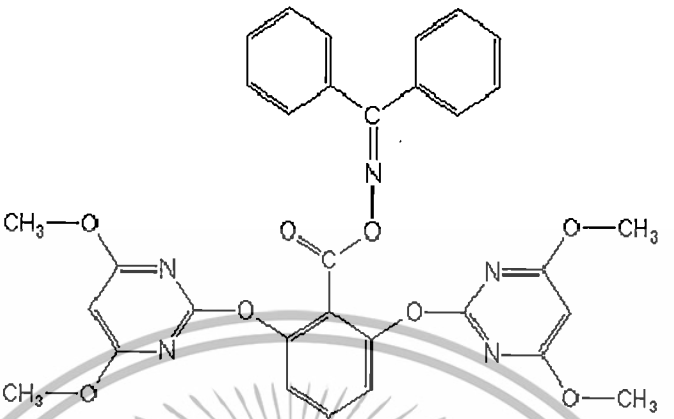
4. รูปลักษณ์ของสาร (formulation) รูปลักษณ์ของสารจะทำให้สารกำจัดวัชพืชสัมผัสกับพืชได้มากน้อยต่างกัน ในการใช้ทางใบ รูปลักษณ์ที่ช่วยให้สารติดอยู่ที่ใบมาก ติดอยู่นาน หรือแผ่ไปตามแผ่นใบได้มาก จะทำให้การเลือกทำลายลดลง ขณะเดียวกันการใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพทางใบ (adjuvant) ทำให้สารกำจัดวัชพืชมีโอกาสเกาะอยู่ที่ผิวใบได้มากขึ้น เป็นการลดการเลือกทำลายเช่นกัน หรืออาจเป็นการเพิ่มการเลือกทำลายในบางกรณี

5. วิธีการฉีดพ่น (application methods) ในการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชควรฉีดพ่นให้ถูกพืชปลูกน้อยที่สุด หรือให้อยู่ในระดับที่พืชปลูกจะสัมผัสสารน้อยที่สุด ในกรณีฉีดพ่นทางใบ การใช้โล่ห์หรือฉากบังหรือใช้แผ่นกรวยล้อมรอบหัวฉีดจะช่วยป้องกันมิให้สารเคมีไปสัมผัสกับพืชปลูกได้ การฉีดพ่นทางดินหากสารเคมีแพร่กระจายในระดับผิวดินตื้น ๆ ก็จะไม่เป็นอันตรายกับพืชปลูกที่งอกในระดับลึก โดยเฉพาะสารเคมีที่เข้าสู่พืชทางราก แต่สารที่เข้าสู่พืชทางยอดอ่อนอาจมีอันตรายจากสารที่แพร่กระจายอยู่ในระดับตื้นได้ ขึ้นกับว่าสารกำจัดวัชพืชชนิดนั้น ๆ เข้าสู่พืชทางไหนมากกว่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 สารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในนาหว่านน้ำตม (ในการทดลอง)

ชื่อสามัญ pyribenzoxim



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างทางเคมีของสาร pyribenzoxim
ที่มา: Chang *et al.* 2007

ชื่อทางเคมี diphenylmethanone O-[2,6-bis [(4,6-dimethoxy-2-pyrimidinyl) oxy] benzoyl] oxime

สูตรโมเลกุล $C_{32}H_{27}N_5O_8$

ชื่อทางการค้า ไพแองเคอร์

การใช้ทางการเกษตร

ใช้หลังวัชพืชงอก (post-emergence) ในนาหว่านน้ำตม เพื่อกำจัดวัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้าข้าวนก หญ้าแดง และวัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น ผักปอดนา และ โสนคางคก ประเภทกก เช่น กกทราย กกขนาก และ หนวดปลาดุก (รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2547)

ตำแหน่งที่เกิดปฏิริยา

ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะซิโทแลคเตทซินเธส (Acetolactate synthase หรือ ALS เป็นเอนไซม์ที่ใช้ในขั้นตอนแรกของการสังเคราะห์กรดอะมิโนที่เป็นลูกโซ่ ได้แก่ valine, leucine และ isoleucine หลังจากที่พืชได้รับสารจะทำให้การเจริญเติบโตของพืชถูกยับยั้งไปภายใน 2-3 ชั่วโมง แต่อย่างไรก็ตาม อาการได้รับพิษของพืชจะปรากฏออกมาภายใน 1-2 สัปดาห์หรือมากกว่านั้น ซึ่งพืชที่ได้รับสารจะแสดงลักษณะอาการ chlorosis ในบริเวณเนื้อเยื่อเจริญก่อน แล้วจะค่อย ๆ ขยายออกไปสู่บริเวณใบ จนเกิดอาการ necrosis และจะตายไปในที่สุด (รังสิต สุวรรณเขนติคม. 2547; Bae *et al.* 1997; Koo *et al.* 2000)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
132329

2.5 ปัจจัยควบคุมประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางใบ

สารกำจัดวัชพืชที่ถูกพ่นลงไปแบบหลังวัชงอกที่พ่นทางใบ (foliar applied herbicide) มีลักษณะการใช้ที่จะต้องพยายามให้สารเคมีไปสัมผัสกับส่วนเหนือดินของวัชพืชมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ โดยที่จะต้องไปตกลงสู่ดิน เมื่อสารเคมีมีโอกาสเกาะที่ส่วนเหนือดินของวัชพืชแล้วก็จะมีการเคลื่อนย้าย (translocation) ไปยังส่วนต่าง ๆ ในกรณีที่เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทเคลื่อนย้าย (systemic herbicide) แต่ถ้าเป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทสัมผัสตาย (contact herbicide) สารเคมีก็จะออกฤทธิ์ทำลายวัชพืชในส่วนนั้นของวัชพืชทันที การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอกที่ใช้ทางใบให้มีประสิทธิภาพสูงสุดนั้น จะต้องพยายามทำให้สารเคมีมีโอกาสเข้าทำลาย หรือดูดซึมเข้าสู่วัชพืชมากที่สุด มีโอกาสเคลื่อนย้ายในวัชพืชมากที่สุด และมีโอกาสทำลายมากที่สุด ปัจจัยที่ควบคุมหรือมีผลต่อประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางใบ ได้แก่

2.5.1 ชนิดของวัชพืช วัชพืชแต่ละชนิดจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน จึงมีการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืชที่แตกต่างกัน วัชพืชบางชนิดที่มีใบบางจะมีโอกาสดูดซึมสารกำจัดวัชพืชได้ง่ายกว่าพวกที่มีใบหนา คุณสมบัติการมีขน หรือไข ที่ผิวใบของวัชพืชจะเป็นตัวการสำคัญที่จะยอมให้สารเคมีเข้าทำลายยากง่ายต่างกัน

2.5.2 ชนิดของสารกำจัดวัชพืช

ความสำคัญของสารกำจัดวัชพืชที่มีผลต่อการเข้าทำลาย หรือประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ซึ่งสารเคมีแต่ละชนิดจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน คือ

2.5.2.1 โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมี สารเคมีแต่ละชนิดจะมีสูตรโครงสร้างทางเคมีที่แตกต่างกัน จึงทำให้คุณสมบัติ การเข้าทำลาย การเคลื่อนย้าย และกลไกการเข้าทำลายแตกต่างกัน การเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชจะต้องคำนึงถึงชนิดของวัชพืช และชนิดของพืชปลูกด้วย โดยที่ชนิดของสารกำจัดวัชพืชจะต้องถูกต้องกับชนิดของวัชพืชและชนิดของพืชปลูกด้วย

2.5.2.2 สภาพของสารกำจัดวัชพืช (formulation) ที่อยู่ในรูปของสารผลิตภัณฑ์ คือการปรุงแต่งจนทำให้เกิดสภาพที่แตกต่างกันนี้จะมีผลต่อการเข้าทำลาย การเคลื่อนย้าย และกลไกการทำลาย เช่นการทำให้เป็นสภาพสูตร EC, WC, GR, SL หรือ DF นอกจากนี้ยังมีการปรุงแต่งโมเลกุลของสารเคมีให้อยู่ในรูปของโมเลกุลอื่น เช่นการทำให้เป็นเกลือ และเอสเตอร์ จากสารเคมีดั้งเดิมที่อยู่ในรูปของกรด

2.5.2.3 อัตราการใช้ (rate of application) คือปริมาณของสารเคมีต่อพื้นที่ที่พ่น การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทดูดซึมที่มีอัตราการใช้สูงกว่าที่กำหนดอาจทำให้คุณสมบัติการดูดซึมเคลื่อนย้ายเสียไป เพราะสารเคมีที่มีอัตราสูงไปนั้นจะไปทำลายเซลล์ของสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้การใช้ในอัตราที่สูงไปอาจทำให้สารเคมีประเภทเลือกทำลาย กลายเป็นสารเคมีประเภทไม่เลือกทำลาย ทำให้พืชปลูกได้รับความเสียหายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2.4 ละอองของสารเคมีที่แตกต่างกัน จะมีผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดวัชพืชทางใบ เพราะจะทำให้เกิดการแพร่กระจาย การชะล้างออกจากใบ การเกิดโอกาสการดูดซึมเข้าทางใบการสูญเสียออกจากผิวใบแตกต่างกัน ขนาดของละอองสารเคมีพวกนี้โดยทั่วไปที่เหมาะสมที่สุดจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 200-300 ไมครอน ซึ่งเป็นขนาดที่ไม่เล็กหรือใหญ่จนเกินไป

2.5.2.5 สารจับใบ ที่ผสมมาในสารเคมีภัณฑ์ หรือเกิดจากการผสมในถังพ่น จะมีผลต่อการเข้าทำลายของสารเคมีที่ใช้ทางใบ ซึ่งนอกจากจะทำให้ดูดซึมได้ดี และมากขึ้นแล้ว ยังทำให้เกิดการสูญเสียอันเนื่องมาจากการชะล้างโดยน้ำฝน หรือการระเหยลดลงด้วย

2.5.3 อายุของวัชพืช การใช้สารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางใบจะต้องคำนึงถึงอายุ ขนาด หรือช่วงเวลาการเจริญเติบโตของวัชพืช การพ่นในขณะที่วัชพืชมีอายุมากจะทำให้การทำลายเกิดขึ้นได้น้อย กล่าวคือจะทำลายได้ยากขึ้น ทั้งนี้เพราะว่าวัชพืชที่มีอายุมากจะมีกระบวนการทางสรีรวิทยาที่ลดลง อีกทั้งยังอาจทำให้มีการดูดซึมได้น้อยลง ช่วงระยะการเจริญเติบโตของพืชในขณะที่ได้รับสารกำจัดวัชพืชมีอิทธิพลต่อความอ่อนแอในการถูกทำลายด้วยสารกำจัดวัชพืชบางชนิด (Schreiber. 1979) ช่วงระยะเวลาดังกล่าวที่แตกต่างกันจะมีผลทำให้การดูดซึมและการเคลื่อนย้ายสารกำจัดวัชพืชที่แตกต่างกันด้วย ช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกันจะมีผลให้การดูดซึมและการเคลื่อนย้ายสารกำจัดวัชพืชที่แตกต่างกันด้วย Pereira and Crabtree (1985) กล่าวว่า ความเป็นพิษของ glyphosate ต่อ yellow nutsedge มากที่สุดในช่วงต้นของการสร้างหัวแรก เพราะช่วงระยะการเจริญเติบโตดังกล่าวความต้านทานต่อสาร glyphosate มีน้อย แต่ภายหลังจากการสร้างหัวแล้วจะมีความต้านทานเพิ่มขึ้น Rai and Tripathi (1986) รายงานว่า galinsoga ที่ระยะกล้า อ่อนแอต่อการถูกทำลายด้วยสาร 2,4-D มากกว่าระยะออกดอก Snipes and Street (1987) พบว่าสาร fenoxyfob 100 กรัมสารออกฤทธิ์ (a.i.) ต่อเฮกตาร์ สามารถควบคุมหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโต 2 ใบ ได้ดี และต้องใช้สารนี้ในอัตราที่สูงขึ้นเมื่อต้องการควบคุมหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโต 5-6 ใบ Street and Richard (1983) และ Smith (1988) พบว่า ข้าวในระยะตั้งท้อง (booting) และระยะเริ่มออกรวง (panicle filling) เมื่อได้รับสาร acifluorfen ทำให้ผลผลิตของข้าวลดลง 7 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าได้รับสารนี้ในระยะแตกกอ (tillering) จะไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตของข้าว Dortenzio and Norris (1980) รายงานว่า ภายใต้สภาพความชื้นที่ต่ำปฏิกิริยาที่ลดลงนั้นเกิดจากการดูดซึมหรือการเคลื่อนย้านสารกำจัดวัชพืชที่ลดลง Merritt (1986) แนะนำว่า ในสภาพที่ chickweed (*Stellaria media* L.) เกิดความเครียดน้ำทำให้การดูดซึมสาร ioxynyl ของพืชลดลง 50เปอร์เซ็นต์ Kidder and Behrens (1988) พบว่า ปฏิกิริยาของสาร haloxyfop ลดลงเมื่อถูกฉีดไปบนต้น green foxtail (*Setaria viridis* L. Beauv.) ที่อยู่ในสภาพเกิดความเครียดน้ำเพราะส่งผลให้การเคลื่อนย้ายของสารกำจัดวัชพืชชนิดนี้ในต้นพืชลดลง Coupland (1989) รายงานว่าความเครียดน้ำทำให้การดูดซึมสาร fluazifop-botyl ของ quackgrass (*Agropyron repen* L. Beauv หรือ *Elymus repens* L. Gould.) ลดลง Peregoy (1990)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่า crabgrass และ หญ้าพง (johnsongrass: *Sorghum halepense*) ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นต่ำ (30 เปอร์เซ็นต์ w/w) สาร haloxyfop ถูกดูดซึมและเคลื่อนย้ายโดยพืชทั้งสองชนิดน้อยกว่าเมื่อพืชดังกล่าวเจริญเติบโตอยู่ภายใต้สภาพความชื้นสูง (80 เปอร์เซ็นต์ w/w)

2.5.4 วิธีการใช้ การใช้สารกำจัดวัชพืชมีหลายแบบหลายวิธี ซึ่งจะทำให้เกิดความแตกต่างของประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดวัชพืชทางใบ การพ่นสารกำจัดวัชพืชในอัตราใดอัตราหนึ่งแต่มีปริมาณความเข้มข้นที่แตกต่างกัน จะทำให้เกิดกระบวนการเข้าทำลาย และการสูญเสียของสารกำจัดวัชพืชที่แตกต่างกัน ความเข้มข้นของสารกำจัดวัชพืชก็คือ อัตราส่วนผสมของสารในน้ำที่ผสมพ่น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือปริมาณน้ำต่อไร่ การพ่นที่มีปริมาณน้ำยาต่อไร่มาก ๆ อาจทำให้เกิดการไหลลงสู่ดิน ส่วนการพ่นในปริมาณน้ำยาต่อไร่ต่ำเกินไป จะทำให้เกิดการสูญเสียโดยการระเหย หรือเกิดความไม่สม่ำเสมอทั่วถึงวัชพืชทุกส่วน หรือทุกต้น การเลือกหัวพ่น เทคนิคการเดินพ่น ตลอดจนการผสมสารเคมีอื่น ๆ ลงไปจะมีผลต่อประสิทธิภาพการใช้สารทางใบได้

2.5.5 สภาพแวดล้อม

แสง มีบทบาทสำคัญต่อปฏิกิริยาของสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางใบหลายชนิด รังสิต สุวรรณเขตนิคม (2547) ได้กล่าวไว้ว่า แสงเป็นตัวกระตุ้นให้สารเข้าสู่ภายในใบพืชมากยิ่งขึ้นโดยทำให้พืชสังเคราะห์แสงได้มากยิ่งขึ้น ขณะเดียวกันสารเมื่อเข้าสู่ภายในใบแล้วจะถูกทำให้เคลื่อนย้ายไปพร้อมกับกระแสการเคลื่อนย้ายของสารที่ใบพืชสังเคราะห์ขึ้นคือน้ำตาล ซึ่งทำให้สารที่มีคุณสมบัติเคลื่อนย้ายในท่ออาหารจะเคลื่อนย้ายได้มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ความเข้มแสงในธรรมชาติมีความแปรปรวนแตกต่างกันไปตามช่วงระยะเวลาของวัน ดังนั้นระยะเวลาของแต่ละช่วงวันที่ใช้สารกำตัดวัชพืชนั้นมีผลกระทบโดยตรงต่อประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช Sargent and Blackman (1972) รายงานว่า ฝ้าย ทานตะวัน และใบอ่อนของ common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) สามารถดูดซึมสาร 2,4-D เพิ่มขึ้นเมื่อได้รับความเข้มแสงเพิ่มขึ้นจนถึง 20,000 ลักซ์ (65 วัตต์ต่อตารางเมตร) และข้าวโพด sugarbeet (*Beta vulgaris* L), garden pea (*Pisun sativa* L. cv. Alaska) รวมทั้งใบแก่ของ common bean มีความสัมพันธ์กับความเข้มแสง

อุณหภูมิ มีอิทธิพลอย่างมากต่อประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางใบหลายชนิด ซึ่งอิทธิพลของอุณหภูมิต่อปฏิกิริยาของสารกำจัดวัชพืชนั้นค่อนข้างสลับซับซ้อน ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของพืชรวมทั้งเมตาบอลิซึมที่เกิดภายในต้นพืชมีความแตกต่างกันไปในพืชแต่ละชนิด ภายใต้สภาพอุณหภูมิสูงอาจช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางใบ เพราะอุณหภูมิสูงทำให้ผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้นและส่งผลให้การดูดซึมและการเคลื่อนย้ายสารกำจัดวัชพืชเพิ่มขึ้น (Wills and McWhoter. 1983) ดังนั้น การดูดซึมสารกำจัดวัชพืชจะมีประสิทธิภาพสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น Nalewaja and Skrzypczak (1985) รายงานว่าที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ตั้งแต่เริ่มฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชเป็นต้นไปช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของสาร bromaxynil ในการกำจัด wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

redroot amaranth (*Amaranthus retroflexus* L.) ได้ดีกว่าอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส จากรายงานของ Dekker (1988) พบว่าการเพิ่มอุณหภูมิ 10/15 องศาเซลเซียส (กลางวัน/กลางคืน) เป็น 20/15 องศาเซลเซียส (กลางวัน/กลางคืน) มีผลอย่างมากในการเพิ่มการเคลื่อนย้ายสาร sethoxydim และ cloproxydim ไปสู่ส่วนยอด

ความชื้นสัมพัทธ์ เกี่ยวข้องกับการคายน้ำและอัตราการแห้งของสารกำจัดวัชพืชบนใบพืช การตอบสนองเหล่านี้ต่อความชื้นสัมพัทธ์ทำให้อัตราการดูดซึมและการเคลื่อนย้ายสารกำจัดวัชพืชแตกต่างกัน ดังนั้นความชื้นสัมพัทธ์สูงสารกำจัดวัชพืชจะมีประสิทธิภาพมากกว่าความชื้นสัมพัทธ์ Sharma *et al.* (1976) พบว่า ภายหลังฉีดพ่นสาร difenzoquat เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์สูง (90 เปอร์เซ็นต์) จะดูดซึมโดยข้าวโอ๊ตป่ามากเป็นสองเท่าเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ (30 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งภายใต้สภาพความชื้นต่ำหยดสารกำจัดวัชพืชแห้งในเวลา 1 ชั่วโมง แต่ภายใต้สภาพความชื้นสัมพัทธ์สูง ช่วงระยะเวลา 6-8 ชั่วโมง ภายหลังฉีดพ่นปรากฏว่าสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวยังคงชื้นอยู่ การที่หยดสารกำจัดวัชพืชแห้งช้าลงภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์สูงมีส่วนทำให้เพิ่มประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช Baur (1974) อธิบายว่า ช่วงระยะเวลา 1 ชั่วโมง ถึง 32 ชั่วโมง ภายหลังฉีดพ่นสาร 2,4,5 – T ภายใต้สภาพความชื้นสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์ สาร 2,4,5 – T สามารถแพร่กระจายบนใบของ mesquite ได้มากกว่าสภาพความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ และสภาพที่ความชื้นสัมพัทธ์สูงช่วยเพิ่มการเคลื่อนย้ายสาร 2,4,5 – T ประมาณ 4 เท่า

ฝนและน้ำค้าง ฝนที่ตกทันทีภายหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชจะมีผลกระทบอย่างมากต่อประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช (รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2547; Cudney. 1987) เนื่องจากน้ำฝนปริมาณมากสามารถชะล้างสารกำจัดวัชพืชออกจากผิวใบพืชได้ แต่ฝนที่ตกปริมาณเล็กน้อยภายหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชอาจช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช โดยทำให้สถานะภาพของน้ำในต้นพืชมีค่าเพิ่มขึ้นแม้ว่าสารกำจัดวัชพืชบางส่วนจะถูกชะล้างไปบ้างก็ตาม (Caseley and Coupland. 1980; Skuterud and Caseley. 1980; Olesen and Kudsk. 1987) ช่วงเวลาปลอดฝนภายหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช ต้องเหมาะสมกับสมบัติของสารกำจัดวัชพืชและชนิดของพืช Kudsk and Kristensen. (1992) รายงานว่า ปริมาณน้ำฝน 1 มิลลิเมตร ที่ตกลงมาทันทีภายหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช desmedipham และ phenmedipham ทำให้การควบคุม redroot amaranth และ wild mustard ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคาดการว่าสารดังกล่าวต้องการช่วงปราศจากฝนภายหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชอย่างน้อย 6 ชั่วโมง จึงสามารถควบคุม wild mustard ได้อย่างมีประสิทธิภาพ น้ำค้างเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช ซึ่งบ่อยครั้งพบว่า มีการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชในช่วงเช้าตรู่และช่วงพลบค่ำ (Kudsk and Kristensen. 1992) โดยน้ำค้างทำให้ผิวของใบพืชเปียกและช่วยส่งเสริมให้มีน้ำแทรกอยู่ในชั้นคิวทิเคิลซึ่งเหมาะต่อสารกำจัดวัชพืชที่สามารถละลายน้ำได้ดี เช่น glyphosate ในการดูดซึมเข้าสู่ต้นพืช (Sagent. 1965) แต่อย่างไรก็ตาม Behrens (1977) รายงานว่า สภาพที่มีน้ำค้างมากเกินไปในช่วงฉีดพ่นสารกำจัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัชพืช glyphosate จะทำให้สารกำจัดวัชพืชไหลออกจากผิวใบพืชและลดปริมาณสาร glyphosate บนใบพืช

ลม เป็นปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบของสารกำจัดวัชพืช ซึ่งลมเป็นสิ่งแวดล้อมที่ได้รับการศึกษาน้อยที่สุด และเป็นที่ทราบกันว่าลมเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการสูญเสียของสารกำจัดวัชพืช โดยทำให้สารกำจัดวัชพืชปลิวออกจากวัชพืชที่ต้องการควบคุม และเป็นสาเหตุที่ทำให้หยดสารกำจัดวัชพืชแห้งอยู่บนผิวใบ ซึ่งทั้งสองสาเหตุนี้มีส่วนทำให้ประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชลดลง (รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2547; Combellack. 1982; Kudsk and Kristensen. 1992) ลมยังเป็นปัจจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับปัจจัยสภาพแวดล้อมอื่นๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช เช่น แสงและความชื้นของอากาศ ที่มีผลต่ออุณหภูมิใบ การหายใจ และอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพืช

2.6 อัลลีโลพาที

อัลลีโลพาที (allelopathy) มาจากศัพท์ภาษากรีก 2 คำ คือ allelo หมายถึงซึ่งกันและกัน pathos หมายถึง เดือนร้อนทำให้เกิดอันตราย ปรากฏการณ์อัลลีโลพาทีเป็นปฏิกิริยาทางชีวเคมีของพืช และจุลินทรีย์ มีผลทั้งในด้านการยับยั้งและการกระตุ้นการเจริญเติบโตโดยผ่านทางสารเคมีที่ปล่อยสู่สภาพแวดล้อม ทำให้เกิดผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชและจุลินทรีย์ (Rice, 1984) จากการเล็งเห็นถึงประโยชน์ทางด้านอัลลีโลพาทีนักวิจัยในปัจจุบันจึงได้พยายามที่จะหาทางนำความรู้ทางด้านอัลลีโลพาทีมาปรับใช้ทางการเกษตร สารอัลลีโลพาทีเป็นสารผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่มีความปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อมสูง แนวทางในการพัฒนานำพืชหรือจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพทางอัลลีโลพาทีสูงไปใช้ในระบบการจัดการวัชพืชแบบยั่งยืนมีหลายแนวทาง เช่น

1. การวิเคราะห์สูตรโครงสร้างของสารออกฤทธิ์และทดสอบเพื่อนำไปใช้เป็นสารกำจัดวัชพืช เช่น bialaphos ที่ผลิตจากแบคทีเรีย *Streptomyces viridochromogenen* ซึ่งในปัจจุบันเป็นสารกำจัดวัชพืชที่เป็นสารธรรมชาติและผลิตจำหน่ายที่ประเทศญี่ปุ่น (ธวัชชัย รัตน์ชเลช, 2540)

2. การดัดแปลงสูตรโครงสร้างของสารอัลลีโลพาที (allelochemicals) จากธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพในการเป็นสารกำจัดวัชพืชเพิ่มมากขึ้น เช่น สาร leptospermones เป็นตัวอย่างสารที่ได้รับจากการดัดแปลงสูตรโครงสร้างของสารเป็น mesotrione (ชื่อทางการค้าคือ Callisto) พัฒนาโดยบริษัท Syngenta AG ซึ่งมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชกลุ่มใบกว้างในระบบการปลูกข้าวโพด (Cornes, 2005)

3. พัฒนาวิธีการในการนำพืชนั้นๆ มาปรับใช้ในระบบการปลูกพืช เช่นมีรายว่ามีการศึกษาศักยภาพของผงจากใบ *Tagetes minuta* ที่อัตรา 1 และ 2 ตันต่อเฮกตาร์ ต่อการแพร่กระจายของ *Echinochloa crus-galli* และ *Cyperus rotundus* ในนาข้าว พบว่า การเจริญเติบโตของวัชพืชทั้ง 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดลดลง และการใช้ในอัตรา 1 และ 2 ตันต่อเฮกตาร์ ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าว ในขณะเดียวกันผลผลิตของข้าวเพิ่มสูงขึ้น (Batish *et al,* 2007.)

2.7 อัลลีโลพาทีกับการควบคุมวัชพืช

ปัจจุบันมีรายงานผลการศึกษาทางด้านอัลลีโลพาทีในการควบคุมวัชพืชมากมายทั้งในประเทศและต่างประเทศ อาทิเช่น

ปฏิมา หวานแก้ว (2544) รายงานว่า สารสกัดด้วยน้ำจากใบมะฮอกกานีที่อัตรา 1:10 (น้ำหนัก : ปริมาตร) สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดกวางตุ้ง (*Brassica chinensis*) และต้อยติ่ง (*Ruellia tuberosa*) ได้อย่างสมบูรณ์

ดารารัตน์ มณีจันทร์ (2547) รายงานว่า สารสกัดส่วนใบของพุทธชาติก้านแดงที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการงอกเมล็ดหญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli*) และหญ้าอะตราตัม (*Paspalum atratum*) ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทำการสกัดด้วยวิธี solvent partitioning จะได้ 3 ส่วน คือ aqueous fraction (AQ), neutral compound extract (NE) และ acidic compound extract (AE) พบว่าสารสกัดส่วน AE มีประสิทธิภาพมากในการยับยั้งการงอกพืชทดสอบสูงสุด

จำรูญ เล้าสินวัฒนา และวิรัตน์ ภูวิวัฒน์ (2548) ได้รายงานผลทางอัลลีโลพาทีของหญ้าแฝก 10 กลุ่มพันธุ์ พบว่า สารสกัดด้วยน้ำจากหญ้าแฝกพันธุ์นครสรรค์ที่ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เมล็ดผักกาดหัวมีอัตราการงอกน้อยสุดคือ 18.75 เปอร์เซ็นต์

Xuan *et al.* (2005) พบว่าการทดลองการใช้ใบแห้งของ alfalfa และ kava อัตรา 1 ตันต่อเฮกตาร์ คลุกผสมลงไปในดิน ช่วงระยะเวลา 1, 3, 5, 8, 10, 15, 20, 25, 30, 40 และ 50 วัน พบว่าการใช้ kava หลังจากนั้น 10 วัน หญ้าข้าวนกมีเปอร์เซ็นต์การงอก 20 เปอร์เซ็นต์ 15-20 วัน หญ้าข้าวนกมีเปอร์เซ็นต์การงอก 70 เปอร์เซ็นต์ หลังจาก 40 วัน พบว่าหญ้าข้าวนกมีเปอร์เซ็นต์การงอก 100 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของ alfalfa พบว่า หลังจากที่คลุกดินด้วยใบแห้ง 3-15 วัน หญ้าข้าวนกมีเปอร์เซ็นต์การงอก 10 เปอร์เซ็นต์ หลังจาก 15-30 วัน หญ้าข้าวนกมี เปอร์เซ็นต์การงอก 80 เปอร์เซ็นต์ หลังจาก 50 วัน หญ้าข้าวนกมี เปอร์เซ็นต์ การงอก 100 เปอร์เซ็นต์

Noguchi (2006) ทดลองใช้ซากของ lemon balm (*Melissa officinalis*) ที่บดละเอียดในอัตรา 0, 3, 10, 30, 100 และ 300 มิลลิกรัม ผสมกับ quartz sand 25 กรัม ในจานทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ปรากฏว่า ที่อัตรา 300 มิลลิกรัม สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกาดหอม ผักโขม และหญ้าตีนนก มากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Akinboro and Bakare (2007) การศึกษาผลของสารสกัดด้วยน้ำจาก *Azadirachta indica*, *Morinda lucida*, *Cymbopogon citratus*, *Mangifera indica* และ *Carica papaya* ต่อเซลล์หอมหัวใหญ่ (*Allium cepa*) โดยมีผลให้การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสลดลง และชักนำให้เกิดการรบกวนสายใยสปินเดิล ซึ่งทำให้เกิดความผิดปกติในการแบ่งเซลล์ของหอมหัวใหญ่

Han *et al.* (2008) รายงานว่า สารสกัดด้วยน้ำจากเหง้า ต้น และใบของขิง (*Zingiber officinale* Rose.) ทดสอบที่ความเข้มข้น 10, 20, 40 และ 80 กรัมต่อลิตร ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง (*Glycine max* (L.) Merr.) และ chives (*Allium shoenoprasum* L.) ผลปรากฏว่า สารสกัดทุกความเข้มข้นสามารถยับยั้งการงอก การเจริญเติบโต การดูดน้ำ (water uptake) และกิจกรรมของเอนไซม์ lipase ของพืชทดสอบทั้งสองชนิดเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำกลั่น ระดับของการยับยั้งเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มขึ้น ระดับความเป็นพิษของส่วนต่าง ๆ ของขิง ได้แก่ ต้น ใบ และเหง้า ตามลำดับ ในขณะที่

Thi *et al.* (2008) ได้เปรียบเทียบสารสกัดจากแตงกวา (*Cucumis sativus*) โดยแยกต้น ราก และใบ ในอัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ที่สกัด 0, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 และ 17 วัน ตามลำดับ พบว่า สารสกัดที่ 9 วัน สามารถยับยั้งอัตราการงอกของหญ้าข้าวนก สูงสุด

Kobayashi *et al.* (2008) ศึกษาความเป็นพิษของหญ้าโปร่งคาย (*Rottboellia exaltata*) ที่ถูกบดเป็นผงเมื่อคลุกกับดินปลูกในอัตรา 0.01, 0.03 และ 0.15 กรัมต่อดินหนึ่งกรัม ต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหัว ผลปรากฏว่า รากของผักกาดหัวมีการตอบสนองต่อสารพิษไวกว่าส่วนของลำต้น

Rehman *et al.* (2010) จากการศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีของสารสกัดน้ำจากพืช 3 ชนิดคือ ข้าวฟ่าง ทานตะวัน และฟางข้าว ที่อัตรา 15 ลิตรต่อเฮกตาร์ ร่วมกับสารเคมีกำจัดวัชพืช คือ butachlor, pretilachlor และ ethoxysulfuronethyl อัตรา 1/2 ของอัตราแนะนำ ต่อการควบคุมวัชพืชก่อนวัชพืชงอก ผลการศึกษาพบว่า การใช้สารสกัดน้ำจากพืชร่วมกับสารเคมีกำจัดวัชพืช butachlor อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ pretilachlor อัตรา 208 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ และ ethoxysulfuronethyl อัตรา 10 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ สามารถลดความหนาแน่นและน้ำหนักแห้งของวัชพืชได้เท่ากับ 68, 60 และ 67 เปอร์เซ็นต์ และ 63, 67 และ 72 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

Choi *et al.* (2012) ศึกษาสารทุติยภูมิ (5-hydroxy-2-methyl-1,4-naphthoquinone) จากใบ *Plumbago auriculata* การทดสอบในสภาพเรือนทดลอง พบว่าการใช้สารทางใบที่อัตรา 1,000 – 2,000 ไมโครลิตรต่อมิลลิลิตร ส่งผลให้พืช 8 สายพันธุ์คือ ข้าวฟ่าง (*Sorghum bicolor*), หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli*), หญ้าตีนนก (*Digitaria sanguinalis*), มะแว้งนก (*Solanum nigrum*), โสนหางไก่ (*Aeschynomene indica*), *Abutilon avicenna*, กระชับ (*Xanthium strumarium*) และ *Calystegia japonica* แสดงอาการเป็นพิษรุนแรง และการทดลองสภาพแปลงทดลองพบว่า การใช้ *Plumbago auriculata* อัตรา 2,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถควบคุม *Sicyos angulatus* ที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะการเจริญเติบโต 10-15 ใบ และเถายาว 2-3 เมตร ที่สังเกตคือใบแห้ง อาจจะเกิดจากการรั่วไหลของเซลล์

Cheema *et al.* (2010) ศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีของสารสกัดน้ำจากข้าวฟ่าง ทานตะวัน และแกลบ ร่วมกับ penoxsulam อัตรา 7.5 และ 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์เปรียบเทียบกับการใช้ penoxsulam ในอัตรา 15 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์(อัตราแนะนำ) พบว่า เมื่อใช้สารสกัดน้ำจากพืชผสมสารเคมี 7.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์หรือ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ จะมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชไม่แตกต่างกับการใช้สารเคมีในอัตราแนะนำ ส่วนการใช้ สารสกัดน้ำจากพืชผสมสารเคมีในอัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์มีประสิทธิภาพน้อยกว่าการใช้สารสกัดน้ำจากพืชร่วมกับ 7.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 ประยงค์ (Chinese Rice Flower)

ภาพที่ 2.3 ต้นประยงค์

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Aglaia odorata* Lour.

ชื่อสามัญ : Chinese Rice Flower

ชื่ออื่น : ยะยง ยะยม พะยงค์ ยม หอมไกล

ถิ่นกำเนิด : เอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ประยงค์เป็นไม้พุ่ม แตกกิ่งก้านสาขามาก กิ่งผอมและเหนียว ใบเป็นใบประกอบแบบขนนกเรียงสลับ มีใบย่อย 5 ใบ รูปไข่หรือรูปไข่กลับสีเขียวเป็นมัน ยาว 2-2.5 เซนติเมตร กว้างประมาณ 1.5 เซนติเมตร ทรงต้นและใบคล้ายต้นแก้วมาก แต่ใบประยงค์มักจะมันกว่าและขอบเรียบ ส่วนใบแก้วขอบอาจจะหยักโค้งเล็กน้อย ช่อดอกโปร่ง ออกตามซอกใบและต้น ช่อยาว 6-8 เซนติเมตร ช่อแยกสาขาดอกกลมเล็ก ขนาด 1.5-2 มิลลิเมตร สีเหลือง คล้ายไข่ปลา กลีบดอกมี 5 กลีบ โค้งจรดกันเป็นทรงกลม กลิ่นหอมเย็นและโชยไปไกล (เต็ม สมิตินันท์. 2533)

การขยายพันธุ์ : เพาะเมล็ด และตอนกิ่ง ต้นที่ได้จากการตอนกิ่งจะมีลักษณะเป็นพุ่ม (ปิยะและคณะ, 2546)

การใช้ประโยชน์ : นิยมปลูกเป็นไม้ประดับบ้าน (อวบ สารถ้อย, 2540) ไม้ดอกหอม ดอกรสเฝื่อนเล็กน้อย ช่วยเร่งการคลอด แก้อาการเมาค้าง ฟอกปอด ทำให้หูตาสว่าง ก้าน และใบรสเฝื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก้แผลบวมฟกช้ำจากการหกล้มหรือกระแทก ฝีมีหนองทั้งหลาย รากรสเย็นเฝื่อน ทำให้อาเจียร ถอนพิษยาเบื่อ ยาเมา แก้เลือด แก้กำเดา ช่วยให้เจริญอาหาร แก้ผอมแห้ง แก้อาเจียนเป็นโลหิต แก้ไข (ปิยะ และคณะ. 2546; นิจศิริ เรืองรังษี และธวัชชัย มังคละคุปต์. 2547)

นอกจากประยงค์จะปลูกเป็นไม้ประดับบ้านและมีคุณสมบัติเป็นพืชสมุนไพรแล้ว ประยงค์ยังมีฤทธิ์ทางด้านอัลลีโลพาทีที่มีผลในการควบคุมกำจัดวัชพืช มีรายงานวิจัยดังนี้

บุญรอด เมฆลอย และวิรัตน์ ภูวิวัฒน์ (2544) รายงานว่าสารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์สดและแห้ง สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้าขจรจบดอกเหลือง (*Pennisetum setosum* (SW.) L.C. Rich) และหญ้ารังนกได้ สารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์แห้งสามารถยับยั้งการงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วผี ได้ดีกว่าสารสกัดจากใบประยงค์สด

วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ และคณะ (2545) ได้ทำการศึกษาผลของสารสกัดจากใบประยงค์ (*Aglaia odorata* Lour.) ในชั้นคลอโรฟอร์ม จำนวน 3 ส่วน ซึ่งแต่ละส่วนใช้ความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 250, 500, 750 และ 1,000 ppm ในสารละลาย 0.5 เปอร์เซ็นต์ tween 80 ต่อการงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้าของหญ้ารังนก โดยเปรียบเทียบกับการเพาะเมล็ดในน้ำกลั่น และสารละลาย 0.5 เปอร์เซ็นต์ tween 80 พบว่า สารสกัดที่ได้สามารถยับยั้งการงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้าหญ้ารังนกได้

ยิ่งยง เมฆลอย และคณะ (2546) ได้นำส่วนต่างๆ ของต้นประยงค์ คือ ส่วนใบ กิ่งอ่อน กิ่งแก่ ลำต้น ราก และส่วนผสมของทุกส่วนของต้นประยงค์ มาสกัดด้วยน้ำ และนำไปทดสอบกับหญ้าข้าวนก และผักโขม (*Amaranthus viridis* L.) ระดับความเข้มข้น 25, 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปรากฏว่าสารสกัดจากส่วนกิ่งอ่อนมีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของวัชพืชทั้งสองมากที่สุด รองลงมาคือสารสกัดจากส่วนใบ

ยิ่งยง เมฆลอย (2548) ได้เปรียบเทียบผลการคลุกผสมวัสดุปลูกด้วยใบประยงค์ที่อัตราส่วน 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 กรัมต่อ 100 ตารางเซนติเมตร ต่อการงอก และการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 4 ชนิด คือ กวางตุ้ง(*Brassica chinensis*) ผักโขม (*Amaranthus viridis* L.) หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) และข้าว (*Oryza sativa* L.) โดยใช้ใบประยงค์ที่สกัดสารแล้วในอัตราเดียวกันเป็นวิธีการเปรียบเทียบ พบว่า การใช้ใบที่ไม่สกัดสารมีผลให้การงอกของผักกวางตุ้งลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ดผักโขม ข้าว และหญ้าข้าวนก ในขณะที่การใช้ใบที่สกัดสารแล้วไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิดในด้านการเจริญเติบโตของต้นกล้า 28 วันหลังการเพาะ พบว่า การใช้ใบที่ไม่สกัดสารคลุกผสมวัสดุปลูกมีผลให้การเจริญเติบโตของต้นกล้ากวางตุ้ง ผักโขม หญ้าข้าวนก และข้าว ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักแห้งของต้นกล้ากวางตุ้ง เมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะในวัสดุปลูกที่ไม่คลุกประยงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุธีรดา ฉิมน้อย และคณะ (2551) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์กำจัดวัชพืชจากใบประยงค์ (50 เปอร์เซ็นต์ ใบแห้ง) พบว่า การใช้ผลิตภัณฑ์กำจัดวัชพืชจากใบประยงค์ ที่ปริมาณ 62.5, 125 และ 250 มิลลิกรัมต่อเพลท มีผลต่อการงอก และการเจริญเติบโตของถั่วผี โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอก เท่ากับ 100.0, 83.5 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีผลต่อการงอก และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอก เท่ากับ 80.0, 60.0 และ 25.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Laosinwattana *et al.* 2012 ได้ศึกษาศักยภาพของสารกำจัดวัชพืชจากประยงค์ในรูปแบบเม็ด ต่อการควบคุมควบคุมวัชพืชในสภาพแปลงทดลองที่มีวัชพืช 3 ชนิด คือ หญ้าตีนนก ผักเบี้ยหิน และ ผักโขม (*Amaranthus gracilis*) พบว่าการใช่สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ที่อัตรา 1 ตันสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ มีผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตอย่างมีนัยสำคัญ โดยสามารถลดอัตราการงอกของวัชพืชแต่ละชนิดลงได้ 96.7, 47.2 และ 52.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1 พืชทดสอบ ได้แก่ ประยงค์ (*Aglaia odorata* Lour.) ข้าว (*Oryza sativa* L.) หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.)

3.1.2 สารเคมี ตัวทำละลาย ได้แก่ 95% ethanol, dimethylformamide (DMF), acetic acid และ water

สารลดแรงตึงผิว ได้แก่ nonyl phenol ethoxylate 40 EO (tergitol NP40)

สารเคมีกำจัดวัชพืช ได้แก่ pryribenzoxim

ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0, 46-0-0 และ 15-15-15

3.1.3 อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ บีกเกอร์ แท่งแก้วคนสาร ขวดกลม ขวดรูปชมพู่ กระบอกตวง พาราฟิล์ม และกระดาษกรองเบอร์ 1

3.1.4 เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เครื่องระเหยสุญญากาศ (vacuum rotary evaporator) หม้อกลั่น ออโตปิเปต (auto pipette) ตู้อบความร้อน (hot air oven) และเครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง

3.1.5 อุปกรณ์ทางการเกษตร ได้แก่ เครื่องย่อยใบไม้ กระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร ไม้บรรทัด ถุงกระดาษสีน้ำตาล ตลับเมตร จอบ ถุงตาข่าย ตาข่ายพรางแสง กรรไกรตัดกิ่ง และเครื่องพ่นฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบอัดแรงดัน

3.1.6 อุปกรณ์อื่น ๆ ได้แก่ กล้องถ่ายรูป และไม้บรรทัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 วิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1. ศึกษาประสิทธิภาพของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ในการควบคุมหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน

1.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) 4 replication ดังนี้

1.1.1 ไม่ฉีดพ่นสาร (กรรมวิธีควบคุม)

1.1.2 ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กับหญ้าข้าวนกอายุ 5 วัน

1.1.3 ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กับหญ้าข้าวนกอายุ 10 วัน

1.1.4 ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กับหญ้าข้าวนกอายุ 15 วัน

1.2 การเตรียมผลิตภัณฑ์

นำใบประยงค์ มาอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง นำใบประยงค์ที่อบแห้งแล้วมาสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ (เอทานอล 75 : น้ำ 25) จากนั้นระเหยตัวทำละลายอินทรีย์ออกด้วยเครื่องระเหยสูญญากาศ (vacuum rotary evaporator) จะได้สารสกัดหยาบ (crude ethanol extract) ของพืชออกมา นำสารสกัดหยาบมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ โดยมีอัตราส่วนดังนี้ *A. odorata* crude extract 30 %, tergitol NP40 4 % และdimethylformamide (DMF) 66 %

1.3 การเตรียมวัสดุทดลอง

นำดินนาแช่น้ำทิ้งไว้อย่างน้อย 3 วัน จากนั้นใช้มือขยำให้เข้ากันจนมีลักษณะเหมือนกับดินที่ผ่านการทำเทือกในนาหว่านน้ำตม บรรจุดินลงในกระถางบัวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตรให้ดินอยู่ต่ำกว่าปากกระถางประมาณ 10 เซนติเมตรหลังจากนั้นนำเมล็ดหญ้าข้าวนกที่งอกแล้ว (มีรากยาวประมาณ 0.2 เซนติเมตร) ปลูกลงในกระถาง และดูแลจนหญ้าข้าวนกมีอายุ 5, 10 และ 15 วัน เพื่อนำมาเป็นวัสดุทดลองต่อไป

1.4 การทดสอบเปรียบเทียบสาร

ฉีดพ่นสารโดยใช้เครื่องบ่นสารแบบอัดแรงดัน ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในอัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กับหญ้าข้าวนกอายุ 5, 10 และ 15 วัน ซึ่งการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชทำในช่วงเช้าประมาณ 7.00 ถึง 9.00 น. ขณะลมสงบ โดยใช้อัตราการใช้น้ำ 80 ลิตรต่อไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 การบันทึกผล และวิเคราะห์ผลการทดลอง

1.5.1 บันทึกความสูง น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของพืชทดสอบก่อนทำการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช 1 วัน โดยตัดต้นพืชทดสอบที่ระดับเสมอผิวดิน นำส่วนเหนือดินทั้งหมดมาอบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งน้ำหนักแห้งคงที่ แล้วจึงทำการชั่งน้ำหนักแห้งของต้นพืชทดสอบ

1.5.2 ประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชด้วยสายตา ที่ 1, 3, 5, 7, 14 และ 21 วันหลังจากฉีดพ่นโดยการให้คะแนนตามตารางที่ 3.1 (Bryan, 1977)

1.5.3 บันทึกความสูงของหญ้าข้าวนก ที่ 7, 14 และ 21 วันหลังจากฉีดพ่น

1.5.4 ชั่งน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของวัชพืช

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey's Studentized Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ระดับเปอร์เซ็นต์การควบคุมวัชพืช และความเป็นพิษต่อพืชปลูก (Bryan, 1977)

ระดับ(เปอร์เซ็นต์)	ผลกระทบ	ลักษณะที่แสดงออก
0	ไม่มีผลกระทบ	ไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้ พืชปลูกปกติ
10	มีผลกระทบเล็กน้อย	ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชที่ต่ำมาก ปลายใบของพืชปลูกมีสีซีด จำนวน 1/3 ของพื้นที่กระถาง
20		ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชที่ต่ำ ปลายใบของพืชปลูกมีสีซีดเปลี่ยนไปจากเดิมจำนวนเพิ่มขึ้น (2/3 ของพื้นที่กระถาง)
30		ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชที่ต่ำถึงมีบ้างเล็กน้อย ปลายใบซีดและเปลี่ยนสีไปจากเดิมทั้งหมดทุกต้น ใบเลี้ยงใบล่างรองจากยอดมีอาการเหลืองซีด
40	มีผลกระทบปานกลาง	ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชมีเพียงเล็กน้อย พืชปลูกมีอาการเป็นพิษปานกลาง โดยใบเลี้ยงชั้นแรกมีสีเหลืองซีด
50		ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชมีเพียงเล็กน้อยถึงปานกลาง โดยใบเลี้ยงชั้นแรกมีสีเหลืองซีดอย่างเห็นได้ชัด ที่ยอดมีอาการซีด – เหลือง ขอบใบไหม้
60		ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชปานกลาง ปลายใบทุกใบเปลี่ยนไปจากเดิม และมีลักษณะเหี่ยวถึงโคนใบ ใบแห้ง และมีรอยจุดไหม้อย่างเห็นได้ชัด ยอดมีอาการเสียหายอย่างไม่สามารถกลับคืนสู่ปกติ
70	มีผลกระทบรุนแรง	ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชน้อยกว่าระดับความพอใจ ใบเลี้ยงชั้นที่ 2 มีสีเหลือง เหี่ยวทั้งใบ ประกอบกับขอบใบไหม้ ใบแห้งขยายเป็นวงกว้าง
80		ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชอยู่ในระดับน่าพอใจถึงระดับดี ใบมีลักษณะอาการเหี่ยว แห้งเกือบทั้งหมด
90		ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชดีถึงดีเลิศ พืชปลูกมีอาการเหี่ยวเฉา ลำต้นโค้ง ไม่สามารถกลับคืนสู่ปกติได้
100	มีผลกระทบอย่างรุนแรงมาก	ควบคุมวัชพืชได้อย่างสมบูรณ์ พืชถูกทำลายทั้งหมด มีอาการเฉาทั้งลำต้น และใบ แคระแกร็น ใบร่วงทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อต้นข้าว ที่ระยะเจริญเติบโตแตกต่างกัน

2.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) 4 replication ดังนี้

2.1.1 ไม่ฉีดพ่นสาร (กรรมวิธีควบคุม)

2.1.2 ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กับต้นข้าวอายุ 5 วัน

2.1.3 ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กับต้นข้าวอายุ 10 วัน

2.1.4 ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กับต้นข้าวอายุ 15 วัน

2.2 การเตรียมผลิตภัณฑ์

เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

2.3 การเตรียมวัสดุทดลอง

นำดินนาแช่น้ำทิ้งไว้อย่างน้อย 3 วัน จากนั้นใช้มือขยำให้เข้ากันจนมีลักษณะเหมือนกับดินที่ผ่านการทำเทือกในนาหว่านน้ำตม บรรจุดินลงในกระถางบัวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร ให้ดินอยู่ต่ำกว่าปากกระถางประมาณ 10 เซนติเมตร หลังจากนั้นนำเมล็ดข้าว ที่งอกแล้ว (แช่เมล็ดข้าว ในน้ำสะอาดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำขึ้นมาห่อด้วยผ้า เป็นเวลา 48 ชั่วโมง) ปลูกลงในกระถาง และดูแลจนต้นข้าว มีระยะการเจริญ 5, 10 และ 15 วัน เพื่อนำมาเป็นวัสดุทดลองต่อไป

2.4 การทดสอบสาร

ฉีดพ่นสารโดยใช้เครื่องพ่นสารแบบอัดแรงดัน ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในอัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กับข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 อายุ 5, 10 และ 15 วัน ซึ่งการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชทำในช่วงเช้าประมาณ 7.00 ถึง 9.00 น. ขณะลมสงบ โดยมีอัตราการใช้น้ำ 80 ลิตรต่อไร่

2.5 การบันทึกผล และวิเคราะห์ผลการทดลอง

เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของระดับน้ำภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อการควบคุมหญ้าข้าวนก

3.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) 4 replication ดังนี้

3.1.1 ไม่ฉีดพ่นสาร (กรรมวิธีควบคุม)

3.1.2 ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กับหญ้าข้าวนกที่มีระดับน้ำ 0 เซนติเมตร

3.1.3 ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กับหญ้าข้าวนกที่มีระดับน้ำ 2 เซนติเมตร

3.1.4 ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กับหญ้าข้าวนกที่มีระดับน้ำ 4 เซนติเมตร

3.1.5 ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กับหญ้าข้าวนกที่มีระดับน้ำ 8 เซนติเมตร

3.2 การเตรียมผลิตภัณฑ์

เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

3.3 การเตรียมพืชทดสอบ

นำดินนาแช่น้ำทิ้งไว้อย่างน้อย 3 วัน จากนั้นใช้มือขยำให้เข้ากันจนมีลักษณะเหมือนกับดินที่ผ่านการทำเทือกในนาหว่านน้ำตม บรรจุดินลงในกระถางบัวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตรให้ดินอยู่ต่ำกว่าปากกระถางประมาณ 10 เซนติเมตร หลังจากนั้นนำเมล็ดหญ้าข้าวนกที่งอกแล้ว (มีรากยาวประมาณ 0.2 เซนติเมตร) ปลูกลงในกระถาง และดูแลจนหญ้าข้าวนกมีระยะการเจริญเติบโตที่เหมาะสม เพื่อนำมาเป็นวัสดุทดลองต่อไป

3.4 การทดสอบสาร

ฉีดพ่นสารโดยใช้เครื่องบ่นสารแบบอัดแรงดัน ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในอัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กับหญ้าข้าวนกที่มีระยะการเจริญเติบโตที่เหมาะสม (จากข้อมูลในการทดลองที่ 1) ซึ่งการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชทำในช่วงเช้าประมาณ 7.00 ถึง 9.00 น. ขณะลมสงบ โดยมีอัตราการใช้น้ำ 80 ลิตรต่อไร่ หลังจากวันที่ฉีดพ่นสารให้รักษาระดับน้ำให้อยู่ระดับเดียวกับวันที่ฉีดพ่นสาร

3.5 การบันทึกผล และวิเคราะห์ผลการทดลอง

เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 4 ศึกษาเปรียบเทียบสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ กับสารกำจัดวัชพืชที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดซึ่งใช้ควบคุมหญ้าข้าวนก

4.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) 4 replication ดังนี้

4.1.1 ไม่ฉีดพ่นสาร (กรรมวิธีควบคุม)

4.1.2 ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

4.1.3 ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืช pyribenzoxim อัตรา 1.25, 2.5 และ 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (0.25, 0.5 และ 1 เท่าของอัตราแนะนำ)

4.2 การเตรียมผลิตภัณฑ์

เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

4.3 การเตรียมวัสดุทดลอง

เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

4.4 การทดสอบสาร

ฉีดพ่นสารโดยใช้เครื่องพ่นสารแบบอัดแรงดัน ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในอัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เปรียบเทียบกับสารเคมีกำจัดวัชพืช pyribenzoxim อัตรา 1.25, 2.5 และ 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชทำในช่วงเช้าประมาณ 7.00 ถึง 9.00 น. ขณะลมสงบ โดยมีอัตราการใช้น้ำ 80 ลิตรต่อไร่

4.5 การบันทึกผล และวิเคราะห์ผลการทดลอง

เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 5 ศึกษาประสิทธิภาพของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ในการควบคุมหญ้าข้าวในนาหว่านน้ำตม

5.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) 4 replication ดังนี้

5.1.1 ไม่ฉีดพ่นสาร (กรรมวิธีควบคุม)

5.1.2 ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.3 ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 1,600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ร่วมกับสาร pyribenzoxim อัตรา 2.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

5.1.4 ฉีดพ่นสารเปรียบเทียบ pyribenzoxim อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (อัตราแนะนำ)

5.2 การเตรียมผลิตภัณฑ์

เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

5.3 การเตรียมแปลงทดลอง

เตรียมแปลงทดลองในพื้นที่ที่มีการระบาดของหญ้าข้าวนกโดยการไถดินตากแดดไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ จากนั้นทำเทือกปรับพื้นให้สม่ำเสมอแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 4x4 เมตร และทำการหว่านเมล็ดข้าว ที่งอกแล้ว (แช่ข้าวในน้ำสะอาดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำขึ้นมาไว้ในที่ร่มเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ระหว่างที่ห่อด้วยผ้ารดน้ำให้ชุ่มทุก ๆ 12 ชั่วโมง) ในแปลงทดลองในอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่

5.4 การทดสอบสาร

ฉีดพ่นสารโดยใช้เครื่องฉีดพ่นแบบอัดแรงดันลมฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในอัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 1,600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ร่วมกับสาร pyribenzoxim อัตรา 2.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และฉีดพ่นสารเปรียบเทียบ pyribenzoxim อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ หลังจากหว่านข้าว 14 วัน ซึ่งการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชทำในช่วงเช้าประมาณ 7.00 ถึง 9.00 น. ขณะลมสงบ โดยมีอัตราการใช้น้ำ 80 ลิตรต่อไร่

5.5 การบันทึกผล และวิเคราะห์ผลการทดลอง

5.5.1 ประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยสายตาในวันที่ 7, 14 และ 21วันหลังจากฉีดพ่นโดยการให้คะแนนตามตารางที่ 3.1 (Bryan. 1977)

5.5.2 บันทึกจำนวนหญ้าข้าวนก ในวันที่ 30 หลังจากการใช้สาร โดยสุ่มนับจำนวนหญ้าข้าวนกในแปลงทดลองจำนวน 2 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5 x 0.5 เมตร

5.5.3 ประเมินความเป็นพิษต่อพืชปลูก (ข้าว) ที่เกิดขึ้นเนื่องจากสารกำจัดวัชพืชด้วยสายตาในวันที่ 15 และ 30 วันหลังจากฉีดพ่นโดยการให้คะแนนตามตารางที่ 3.1 (Bryan. 1977)

5.5.4 บันทึกจำนวนและน้ำหนักแห้งของต้นข้าวในวันที่ 30 หลังจากการใช้สาร โดยสุ่มนับจำนวนต้นข้าวในแปลงทดลองจำนวน 2 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5 x 0.5 เมตร

5.5.5 บันทึกผลผลิตข้าวในวันที่เก็บเกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukey's Studentized Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

3.3 สถานที่ดำเนินการทดลอง

ห้องปฏิบัติการและโรงเรือนทดลอง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และแปลงทดลองเกษตรกร เขตหนองจอก กรุงเทพมหานครฯ

3.4 ระยะเวลาดำเนินการ

พฤศจิกายน 2555 ถึง มีนาคม 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควบคุมหญ้าข้าวนกทุกระยะการเจริญเติบโตในระดับเล็กน้อยถึงระดับปานกลาง โดยควบคุมหญ้าข้าวนกระยะการเจริญเติบโต 5 วัน มากกว่า ข้าวนกระยะการเจริญเติบโต 10 และ 15 วัน และระดับการควบคุมจะเพิ่มขึ้นจนถึง วันที่ 7 หลังฉีดพ่นสาร จากนั้นระดับการควบคุมหญ้าข้าวนกจะลดลง และในวันที่ 21 หลังฉีดพ่นสาร มีระดับการควบคุมหญ้าข้าวนก 77.50, 65.00 และ 2.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2)

การฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในอัตรา 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กับหญ้าข้าวนกระยะการเจริญเติบโต 5, 10 และ 15 วัน พบว่า ภายหลังฉีดพ่น 1 วัน มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าข้าวนกทุกระยะการเจริญเติบโตในระดับเล็กน้อยถึงระดับปานกลาง โดยควบคุมหญ้าข้าวนกระยะการเจริญเติบโต 5 และ 10 วัน ได้มากกว่าระยะการเจริญเติบโต 15 วัน และระดับการควบคุมจะเพิ่มขึ้นจนสามารถควบคุมหญ้าข้าวนกระยะการเจริญเติบโต 5 และ 10 วัน ได้โดยสมบูรณ์ ที่ 7 หลังฉีดพ่นสาร ขณะที่หญ้าข้าวนกระยะการเจริญเติบโต 15 วัน มีระดับการควบคุม 70 เปอร์เซ็นต์ ที่ 21 วันหลังฉีดพ่นสาร (ตารางที่ 4.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ประสิทธิภาพการควบคุมหญ้าข้าวนกของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ จากการประเมินด้วยสายตา

กรรมวิธี	ประสิทธิภาพการควบคุมหญ้าข้าวนก (วันหลังฉีดพ่น)					
	1	3	5	7	14	21
สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่						
ระยะการเจริญเติบโต 5 วัน	27.50 a[1/]	32.50 a	42.50 a	45.00 a	17.50 a	10.00 a
ระยะการเจริญเติบโต 10 วัน	22.50 a	22.50 a	30.00 b	30.00 b	10.00 ab	7.50 ab
ระยะการเจริญเติบโต 15 วัน	2.50 b	2.50 b	2.50 c	2.50 c	0.00 b	0.00 b
สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 1,600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่						
ระยะการเจริญเติบโต 5 วัน	45.00 a	65.00 a	85.00 a	85.00 a	80.00 a	77.50 a
ระยะการเจริญเติบโต 10 วัน	27.50 b	42.50 b	67.50 b	70.00 b	67.50 a	65.00 a
ระยะการเจริญเติบโต 15 วัน	10.00 c	12.50 c	12.50 c	10.00 c	7.50 b	2.50 b
สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่						
ระยะการเจริญเติบโต 5 วัน	47.50 a	77.50 a	97.50 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a
ระยะการเจริญเติบโต 10 วัน	45.00 a	67.50 a	87.50 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a
ระยะการเจริญเติบโต 15 วัน	25.00 b	42.50 b	67.50 b	72.50 b	72.50 b	70.00 b

[1/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ Turkey's Studentized Range Test (p=0.05)

0 = ไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้ 40 – 60 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง 100 = ควบคุมวัชพืชได้ดีมาก

10 – 30 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย 70 – 90 = ควบคุมวัชพืชได้ดี

4.1.2 ผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

ผลของการใช้สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กับหญ้าข้าวนกระยะการเจริญเติบโต 5, 10 และ 15 วัน พบว่า ที่ 7 วันหลังฉีดพ่นสาร ต้นหญ้าข้าวนกแต่ละระยะการเจริญเติบโตมีความสูงแตกต่างกันทางสถิติ โดยหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโต 5 วัน มีความสูงน้อยที่สุด คือ 64.64 เปอร์เซ็นต์ ส่วนหญ้าข้าวนกระยะการเจริญเติบโต 10 และ 15 วัน มีความสูง 85.49 และ 98.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ 14 วันหลังฉีดพ่นสาร หญ้าข้าวนกทุกระยะการเจริญเติบโตมีความสูง 71.46, 96.46 และ 103.15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่ 21 วันหลังฉีดพ่นสาร หญ้าข้าวนกทุกระยะการเจริญเติบโตมีความสูง 95.98, 102.87 และ 104.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3)

การใช้สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 1,600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กับหญ้าข้าวนกระยะการเจริญเติบโต 5, 10 และ 15 วัน พบว่า ที่ 7 วันหลังฉีดพ่นสาร ต้นหญ้าข้าวนกระยะการเจริญเติบโต 5 และ 10 วัน มีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ 24.03 และ 29.73 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าหญ้าข้าวนกระยะการเจริญเติบโต 15 วัน ที่มีความสูง 85.25 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ 14 วันหลังฉีดพ่นสาร หญ้าข้าวนกทุกระยะการเจริญเติบโตมีความสูง 17.27, 26.38 และ 88.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่ 21 วันหลังฉีดพ่นสาร หญ้าข้าวนกทุกระยะการเจริญเติบโตมีความสูง 15.17, 23.88 และ 92.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3)

การใช้สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กับหญ้าข้าวนกระยะการเจริญเติบโต 5, 10 และ 15 วัน พบว่า หญ้าข้าวนกระยะการเจริญเติบโต 5 และ 10 วัน ถูกยับยั้งความสูงได้โดยสมบูรณ์ ที่ 7 วันหลังฉีดพ่นสาร ในขณะที่หญ้าข้าวนกระยะการเจริญเติบโต 15 วัน มีความสูง 17.37, 23.28 และ 22.63 เปอร์เซ็นต์ ที่ 7, 14 และ 21 วันหลังฉีดพ่นสาร (ตารางที่ 4.3)

4.1.3 น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์

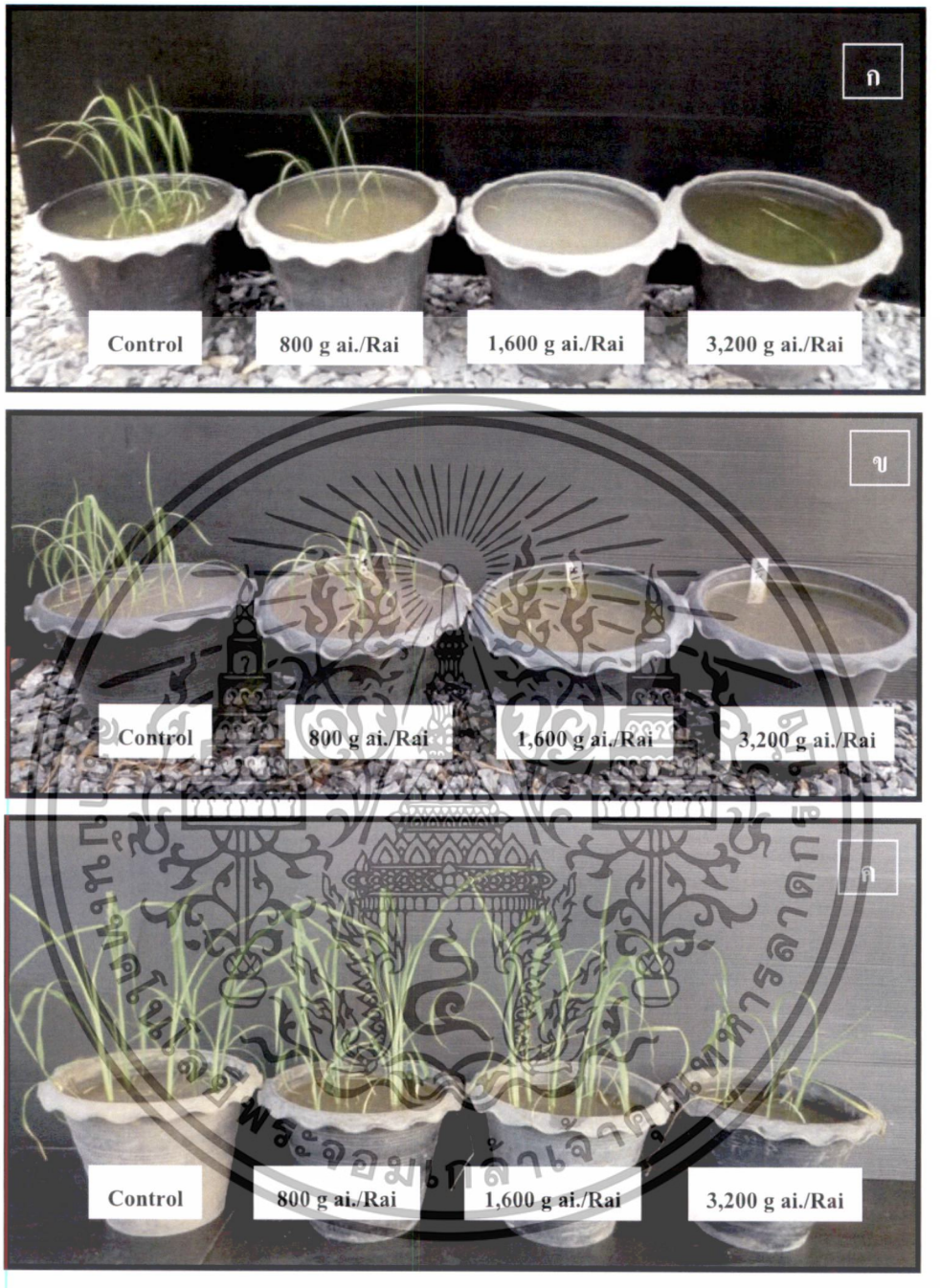
ภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ กับหญ้าข้าวนกระยะการเจริญเติบโต 5, 10 และ 15 วัน พบว่า การใช้สารในอัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ หญ้าข้าวนกทุกระยะการเจริญเติบโตมีน้ำหนักแห้ง 109.33, 108.50 และ 109.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และการใช้สารในอัตรา 1,600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ หญ้าข้าวนกทุกระยะการเจริญเติบโตมีน้ำหนักแห้ง 19.88, 38.88 และ 96.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการใช้สารในอัตรา 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถยับยั้งน้ำหนักแห้งของหญ้าข้าวนกระยะการเจริญเติบโต 5 และ 10 วัน ได้โดยสมบูรณ์ ในขณะที่ หญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโต 15 วัน มีน้ำหนักแห้งเท่ากับ 27.75 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก (ความสูง) และน้ำหนักแห้ง

กรรมวิธี	ความสูง (% เปรียบเทียบกับ control)			น้ำหนักแห้ง
	7 วันหลังใช้สาร	14 วันหลังใช้สาร	21 วันหลังใช้สาร	(% เปรียบเทียบกับ control)
สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่				
ระยะการเจริญเติบโต 5 วัน	64.64 c[1/]	71.46 b	95.89 b	109.33 a
ระยะการเจริญเติบโต 10 วัน	85.49 b	96.46 a	102.87 a	108.50 a
ระยะการเจริญเติบโต 15 วัน	98.64 a	103.15 a	104.60 a	109.12 a
สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 1,600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่				
ระยะการเจริญเติบโต 5 วัน	24.03 b	17.27 c	15.17 b	19.88 b
ระยะการเจริญเติบโต 10 วัน	29.73 b	26.38 b	23.88 b	38.33 b
ระยะการเจริญเติบโต 15 วัน	85.25 a	88.27 a	92.43 a	96.36 a
สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่				
ระยะการเจริญเติบโต 5 วัน	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b
ระยะการเจริญเติบโต 10 วัน	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b
ระยะการเจริญเติบโต 15 วัน	17.37 a	23.28 a	22.63 a	27.75 a

[1/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ Turkey's Studentized Range Test (p=0.05)



ภาพที่ 4.1 แสดงการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกหลังจากฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ 7 วัน (ก. ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์กับหญ้าข้าวนกอายุ 5 วัน ข. ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์กับหญ้าข้าวนกอายุ 10 วัน ค. ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์กับหญ้าข้าวนกอายุ 15 วัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อต้นข้าว ที่ระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน

4.2.1 การเจริญเติบโตของต้นข้าวก่อนฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์

หลังจากเมล็ดข้าวงอกและเจริญเติบโตจนกระทั่งมีระยะการเจริญเติบโต 5, 10 และ 15 วัน ต้นข้าวมีความสูงและน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินเฉลี่ยดังตารางที่ 4.4 ซึ่ง ต้นข้าวที่ระยะการเจริญเติบโตดังกล่าวมีความสูงและน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินเพิ่มขึ้นตามระยะการเจริญเติบโต

ตารางที่ 4.4 ความสูง (เซนติเมตร) และน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (มิลลิกรัมต่อต้น) ของหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ก่อนฉีดพ่นสาร

ระยะการเจริญเติบโตของพืช	ลักษณะพืช	
	ความสูง (เซนติเมตร)	น้ำหนักแห้ง (มิลลิกรัมต่อต้น)
5 วัน	4.08	7.99
10 วัน	6.36	9.59
15 วัน	12.81	16.49

4.2.2 ความเป็นพิษของต้นข้าวภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์

จากการประเมินความเป็นพิษของต้นข้าวภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พบว่า ภายหลังฉีดพ่นสาร 1, 3, 5 และ 7 วัน ต้นข้าวทุกระยะการเจริญเติบโตแสดงอาการเป็นพิษไม่แตกต่างกัน คือต้นข้าวมีความเป็นพิษเล็กน้อย โดยแสดงอาการใบไหม้บริเวณปลายใบ ในขณะหลังฉีดพ่นสาร 14 วัน ไม่พบความเป็นพิษต่อต้นข้าวระยะการเจริญเติบโต 15 วัน และหลังฉีดพ่นสาร 21 วัน ไม่พบความเป็นพิษต่อต้นข้าวในทุกระยะการเจริญเติบโต (ตารางที่ 4.5)

สำหรับการฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 1,600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พบว่า ข้าวที่ระยะการเจริญเติบโต 5, 10 และ 15 วัน เริ่มเกิดความเป็นพิษภายหลังฉีดพ่น 1 วัน ซึ่งความเสียหายที่เกิดขึ้นแตกต่างกันตามลำดับ คือ ระยะการเจริญเติบโต 5 และ 10 วัน จะมีระดับความเป็นพิษมากกว่าระยะการเจริญเติบโต 15 วัน และพัฒนาการความเป็นพิษของต้นข้าวจะเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ จนถึงที่ 7 หลังฉีดพ่นสาร ระดับความเป็นพิษของต้นข้าวจะลดลง จนถึงวันสุดท้ายของการประเมินผลต้นข้าวมีระดับความเป็นพิษเล็กน้อย คือ 35, 22.5 และ 5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 4.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในทำนองเดียวกันข้าวทุกระยะการเจริญเติบโตที่ฉีดพ่นด้วยสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในอัตรา 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พบว่า การตอบสนองมีลักษณะในทำนองเดียวกับผลที่ได้จากการฉีดพ่นด้วยสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในอัตรา 1,600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ แต่จะมีการตอบสนองที่รุนแรงกว่า คือต้นข้าวที่ระยะการเจริญเติบโต 5 วัน มีความเป็นพิษรุนแรงมาก โดยต้นข้าวแสดงอาการเหี่ยวแห้งทั้งลำต้น มีระดับความเป็นพิษ 100 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังฉีดพ่น 7 วัน ในขณะที่ต้นข้าวระยะการเจริญเติบโต 10 และ 15 วัน มีระดับความเป็นพิษ 57.5 และ 27.5 เปอร์เซ็นต์ และในวันสุดท้ายของการประเมินผลคือที่ 21 วันหลังฉีดพ่นสาร ต้นข้าวระยะการเจริญเติบโต 5, 10 และ 15 วัน แสดงอาการเป็นพิษ 100.0, 22.5 และ 12.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ความเป็นพิษของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อต้นข้าวที่มีระยะการเจริญเติบโตต่างกัน จากการประเมินด้วยสายตา

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ความเป็นพิษต่อต้นข้าว (วันหลังฉีดพ่น)					
	1	3	5	7	14	21
สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่						
ระยะการเจริญเติบโต 5 วัน	7.50 a[1]	10.00 a	12.50 a	10.00 a	7.50 a	0.00 a
ระยะการเจริญเติบโต 10 วัน	7.50 a	7.50 a	10.00 a	7.50 a	5.00 a	0.00 a
ระยะการเจริญเติบโต 15 วัน	5.00 a	7.50 a	5.00 a	5.00 a	0.00 a	0.00 a
สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 1,600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่						
ระยะการเจริญเติบโต 5 วัน	17.50 a	30.00 a	32.50 a	32.50 a	35.00 a	27.50 a
ระยะการเจริญเติบโต 10 วัน	20.00 a	25.00 ab	30.00 a	30.00 a	25.00 a	17.50 b
ระยะการเจริญเติบโต 15 วัน	17.50 a	20.00 b	17.50 b	17.50 b	5.00 b	0.00 c
สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่						
ระยะการเจริญเติบโต 5 วัน	32.50 a	72.50 a	87.50 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a
ระยะการเจริญเติบโต 10 วัน	37.50 a	55.00 b	57.50 b	57.50 b	37.50 b	22.50 b
ระยะการเจริญเติบโต 15 วัน	35.00 a	37.50 c	37.50 c	27.50 c	25.00 c	12.50 c

[1]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ Turkey's Studentized Range Test (p=0.05)

0 = ไม่มีผลกระทบ 40 – 60 = มีผลกระทบปานกลาง 100 = มีผลกระทบอย่างรุนแรงมาก

10 – 30 = มีผลกระทบเล็กน้อย 70 – 90 = มีผลกระทบรุนแรง

4.2.3 การเจริญเติบโตของข้าวภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์

ผลของการฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กับต้นข้าวระยะการเจริญเติบโต 5, 10 และ 15 วัน พบว่า ที่ 7 วันหลังฉีดพ่นสาร ต้นข้าวระยะการเจริญเติบโต 5 วัน มีความสูงน้อยที่สุด 88.36 เปอร์เซ็นต์ ส่วนต้นข้าวระยะการเจริญเติบโต 10 และ 15 วัน มีความสูงไม่แตกต่างกัน 93.27 และ 95.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ 14 วัน หลังฉีดพ่นสาร ต้นข้าวทุกระยะการเจริญเติบโตมีความสูง 91.85, 100.84 และ 97.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่ 21 วันหลังฉีดพ่นสาร ต้นข้าวทุกระยะการเจริญเติบโตมีความสูง 94.88, 103.16 และ 99.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.6)

การฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ในอัตรา 1,600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กับต้นข้าวระยะการเจริญเติบโต 5, 10 และ 15 วัน พบว่า มีการตอบสนองต่อความสูงของต้นข้าวแต่ละระยะการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน โดยที่ 7 หลังจากฉีดพ่น ต้นข้าวระยะการเจริญเติบโต 5 และ 10 วัน มีความสูง 64.59 และ 66.01 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าต้นข้าวระยะการเจริญเติบโต 15 วัน 72.29 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ 14 วัน หลังฉีดพ่นสาร ต้นข้าวทุกระยะการเจริญเติบโตมีความสูง 71.49, 84.54 และ 97.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่ 21 วันหลังฉีดพ่นสาร ต้นข้าวทุกระยะการเจริญเติบโตมีความสูง 71.75, 89.44 และ 99.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.6)

การฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ในอัตรา 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พบว่า มีการตอบสนองต่อความสูงของต้นข้าวแต่ละระยะการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน โดยความสูงต้นข้าวที่ระยะการเจริญเติบโต 5 วัน ถูกยับยั้งโดยสมบูรณ์ ในวันแรกของการประเมินผลการเจริญเติบโต หรือ ที่ 7 วันหลังฉีดพ่นสาร ในขณะที่ ต้นข้าวระยะการเจริญเติบโต 10 และ 15 วัน มีความสูง 59.44 และ 69.56 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 7 วันหลังฉีดพ่นสาร 64.44 และ 81.46 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 14 วันหลังฉีดพ่นสาร และ 66.44 และ 81.57 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 14 วันหลังฉีดพ่นสาร (ตารางที่ 4.6)

4.2.4 น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของข้าวภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์

ภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ในอัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กับต้นข้าวที่ระยะการเจริญเติบโต 5, 10 และ 15 วัน พบว่า มีน้ำหนักแห้งของต้นข้าวไม่แตกต่างกัน 108.88, 99.80 และ 101.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ในอัตรา 1,600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งของต้นข้าว 91.43, 93.88 และ 100.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และการฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ในอัตรา 1,600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่มีน้ำหนักแห้งของต้นข้าว 0.00, 77.61 และ 84.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อการเจริญเติบโต (ความสูง) และน้ำหนักแห้ง (กรัมต่อกระถาง) ของต้นข้าวที่ระยะการเจริญเติบโตต่างกัน

กรรมวิธี	ความสูง (เซนติเมตร)			น้ำหนักแห้ง (กรัมต่อกระถาง)
	7 วันหลังใช้สาร	14 วันหลังใช้สาร	21 วันหลังใช้สาร	
สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่				
ระยะการเจริญเติบโต 5 วัน	88.36 b[1]	91.85 b	94.88 b	99.80 b
ระยะการเจริญเติบโต 10 วัน	93.77 ab	100.84 a	103.16 a	108.88 a
ระยะการเจริญเติบโต 15 วัน	95.28 a	97.97 ab	99.83 ab	101.93 ab
สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 1,600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่				
ระยะการเจริญเติบโต 5 วัน	64.59 b	71.49 c	71.75 b	91.43 b
ระยะการเจริญเติบโต 10 วัน	66.01 b	84.54 b	89.44 a	93.88 b
ระยะการเจริญเติบโต 15 วัน	72.29 a	97.64 a	99.68 a	100.99 a
สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่				
ระยะการเจริญเติบโต 5 วัน	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 b
ระยะการเจริญเติบโต 10 วัน	59.44 b	64.44 b	66.44 b	77.61 a
ระยะการเจริญเติบโต 15 วัน	69.56 a	81.46 a	81.57 a	84.63 a

[1]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ Turkey's Studentized Range Test (p=0.05

ภาพที่ 4.2 การเจริญเติบโตของข้าวหลังจากฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ 7 วัน (ก. ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์กับหญ้าข้าวนกอายุ 10 วัน ข. ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์กับหญ้าข้าวนกอายุ 10 วัน ค. ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์กับหญ้าข้าวนกอายุ 15 วัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของระดับน้ำต่อประสิทธิภาพของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในการควบคุมหญ้าข้าวนก

4.3.1 ประสิทธิภาพการควบคุมหญ้าข้าวนกของสารควบคุมวัชพืชจากใบประยงค์ร่วมกับการระบายน้ำเข้ากระถาง จากการประเมินด้วยสายตา

การฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในอัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กับหญ้าข้าวนก ร่วมกับการระบายน้ำเข้ากระถางในระดับ 0, 2, 4 และ 8 เซนติเมตรเหนือผิวดิน ภายหลังฉีดพ่นสาร 3 วัน พบว่า หญ้าข้าวนกเริ่มแสดงอาการเป็นพิษเล็กน้อยในวันที่ 1 หลังฉีดพ่นสาร และเมื่อระบายน้ำเข้าในวันที่ 3 วันหลังฉีดพ่นสาร ประสิทธิภาพการควบคุมหญ้าข้าวนกเพิ่มขึ้น แสดงผลที่ 5 วันหลังฉีดพ่นสาร โดยที่ระดับน้ำ 8 เซนติเมตรเหนือผิวดิน มีประสิทธิภาพควบคุมหญ้าข้าวนกได้ดีกว่าระดับน้ำ 0, 2 และ 4 เซนติเมตร และในวันที่ 21 หลังฉีดพ่นสารร่วมกับการระบายน้ำในทุกระดับน้ำมีผลต่อการควบคุมวัชพืชไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.7)

การฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในอัตรา 1,600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กับหญ้าข้าวนก ร่วมกับการระบายน้ำเข้ากระถางในระดับ 0, 2, 4 และ 8 เซนติเมตรเหนือผิวดิน ภายหลังฉีดพ่นสาร 3 วัน พบว่าหญ้าข้าวนกเริ่มแสดงอาการเป็นพิษเล็กน้อยในวันที่ 1 หลังฉีดพ่นสาร และเมื่อระบายน้ำเข้าที่ 3 วันหลังฉีดพ่นสาร ประสิทธิภาพการควบคุมหญ้าข้าวนกเพิ่มขึ้น แสดงผลที่ 5 วันหลังฉีดพ่นสาร โดยกรรมวิธีที่มีระดับน้ำ 8 เซนติเมตร มีประสิทธิภาพควบคุมหญ้าข้าวนก 85.0 เปอร์เซ็นต์ ดีกว่าระดับน้ำ 0, 2 และ 4 เซนติเมตร สามารถควบคุมหญ้าข้าวนก 57.5, 55.0 และ 52.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากนั้นระดับการควบคุมจะเพิ่มขึ้นจนถึงวันที่ 7 หลังฉีดพ่นสาร และจะลดระดับการควบคุมลงในบางกรรมวิธี จนกระทั่งที่ 21 วันหลังฉีดพ่นสารร่วมกับการระบายน้ำในทุกระดับมีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าข้าวนกแตกต่างกัน โดยมีระดับการควบคุมเท่ากับ 12.5, 5, 2.55 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.7)

การฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในอัตรา 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กับหญ้าข้าวนก ร่วมกับการระบายน้ำเข้ากระถางในระดับ 0, 2, 4 และ 8 เซนติเมตรเหนือผิวดิน พบว่า จากการประเมินด้วยสายตาภายหลังฉีดพ่นสาร 1 วัน หญ้าข้าวนกถูกควบคุมในระดับปานกลาง มีระดับการควบคุม 42.5, 45.0, 40 .0 และ 40.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อระบายน้ำเข้าในวันที่ 3 หลังจากฉีดพ่นสาร พบว่า มีระดับการควบคุมเพิ่มขึ้นตามลำดับ และที่ 21 วันหลังฉีดพ่นสาร ประสิทธิภาพการควบคุมอยู่ในระดับดีถึงดีมาก โดยมีระดับการควบคุมเท่ากับ 92.5, 100.0, 100.0 และ 100.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ประสิทธิภาพการควบคุมหญ้าข้าวนกของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ร่วมกับการระบายน้ำเข้าหลังฉีดพ่นสาร จากการประเมินด้วยสายตา

กรรมวิธี	ประสิทธิภาพการควบคุมหญ้าข้าวนก (วันหลังฉีดพ่น)					
	1	3	5	7	14	21
สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่						
ระดับน้ำ 0 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	12.5 a[μ]	20.0 a	17.5 a	12.5 ab	5.0 b	5.0 a
ระดับน้ำ 2 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	12.5 a	17.5 a	15.0 a	12.5 ab	2.5 b	0.0 a
ระดับน้ำ 4 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	12.5 a	15.0 a	15.0 a	10.0 b	0.0 b	0.0 a
ระดับน้ำ 8 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	12.5 a	17.5 a	22.0 a	20.0 a	12.5 b	7.5 a
สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 1,600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่						
ระดับน้ำ 0 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	25.0 a	42.5 a	55.0 b	57.5 b	25.0 b	12.5 b
ระดับน้ำ 2 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	25.0 a	42.5 a	52.5 b	55.0 b	17.5 b	5.0 bc
ระดับน้ำ 4 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	20.0 a	40.0 a	50.0 b	52.5 b	22.5 b	2.5 c
ระดับน้ำ 8 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	22.0 a	47.5 a	85.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่						
ระดับน้ำ 0 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	42.5 a	67.5 a	85.0 a	87.5 a	92.5 a	92.5 a
ระดับน้ำ 2 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	45.0 a	70.0 a	87.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
ระดับน้ำ 4 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	40.0 a	65.0 a	82.5 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a
ระดับน้ำ 8 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	40.0 a	75.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a

[μ]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ Turkey's Studentized Range Test (p=0.05)

0 = ไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้ 40 – 60 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง 100 = ควบคุมวัชพืชได้ดีมาก

10 – 30 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย 70 – 90 = ควบคุมวัชพืชได้ดี

4.3.2 ผลของสารคุมวัชพืชจากประยงค์ร่วมกับการระบายน้ำเข้ากระถาง ต่อการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

ผลของการใช้สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ร่วมกับระบายน้ำเข้ากระถางในระดับ 0, 2, 4 และ 8 เซนติเมตรเหนือผิวดินภายหลังจากฉีดพ่นสารเป็นเวลา 3 วัน พบว่า ที่ 7 วันหลังฉีดพ่นสาร ระดับน้ำทุกระดับมีผลต่อความสูงของหญ้าข้าวนกไม่แตกต่างกัน โดยหญ้าข้าวนกมีความสูง 94.95, 95.64, 96.02 และ 95.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่ 14 วันหลังฉีดพ่น หญ้าข้าวนกมีความสูง 96.45, 99.99, 102.18 และ 102.80 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนที่ 21 วันหลังฉีดพ่นสาร หญ้าข้าวนกมีความสูง 97.66, 104.79, 103.87 และ 104.49 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 4.8)

การใช้สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ที่อัตรา 1,600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ร่วมกับการระบายน้ำเข้ากระถางในระดับ 0, 2, 4 และ 8 เซนติเมตรเหนือผิวดินภายหลังจากฉีดพ่นสารเป็นเวลา 3 วัน พบว่า ที่ 7 วันหลังฉีดพ่นสาร การระบายน้ำในระดับ 8 เซนติเมตรเหนือผิวดิน มีผลต่อความสูงของหญ้าข้าวนกอย่างมีนัยสำคัญ โดยหญ้าข้าวนกถูกยับยั้งความสูงโดยสมบูรณ์ ในขณะที่การระบายในระดับน้ำ 0, 2 และ 4 เซนติเมตรเหนือผิวดิน หญ้าข้าวนกมีความสูงไม่แตกต่างกัน 31.50, 32.41 และ 34.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่ 14 วันหลังฉีดพ่นสาร การระบายน้ำในระดับ 8 เซนติเมตรเหนือผิวดิน หญ้าข้าวนกถูกยับยั้งความสูงโดยสมบูรณ์ ในขณะที่การระบายในระดับน้ำ 0, 2 และ 4 เซนติเมตรเหนือผิวดิน หญ้าข้าวนกมีความสูงไม่แตกต่างกัน 57.20, 63.66 และ 64.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนที่ 21 วันหลังฉีดพ่นสาร การระบายน้ำในระดับ 8 เซนติเมตรเหนือผิวดิน หญ้าข้าวนกถูกยับยั้งความสูงโดยสมบูรณ์ ในขณะที่ระดับน้ำ 0, 2 และ 4 เซนติเมตรเหนือผิวดิน หญ้าข้าวนกมีความสูงไม่แตกต่างกัน 63.95, 66.66 และ 67.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.8)

4.3.3 น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของข้าวภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ร่วมกับการระบายน้ำเข้ากระถาง

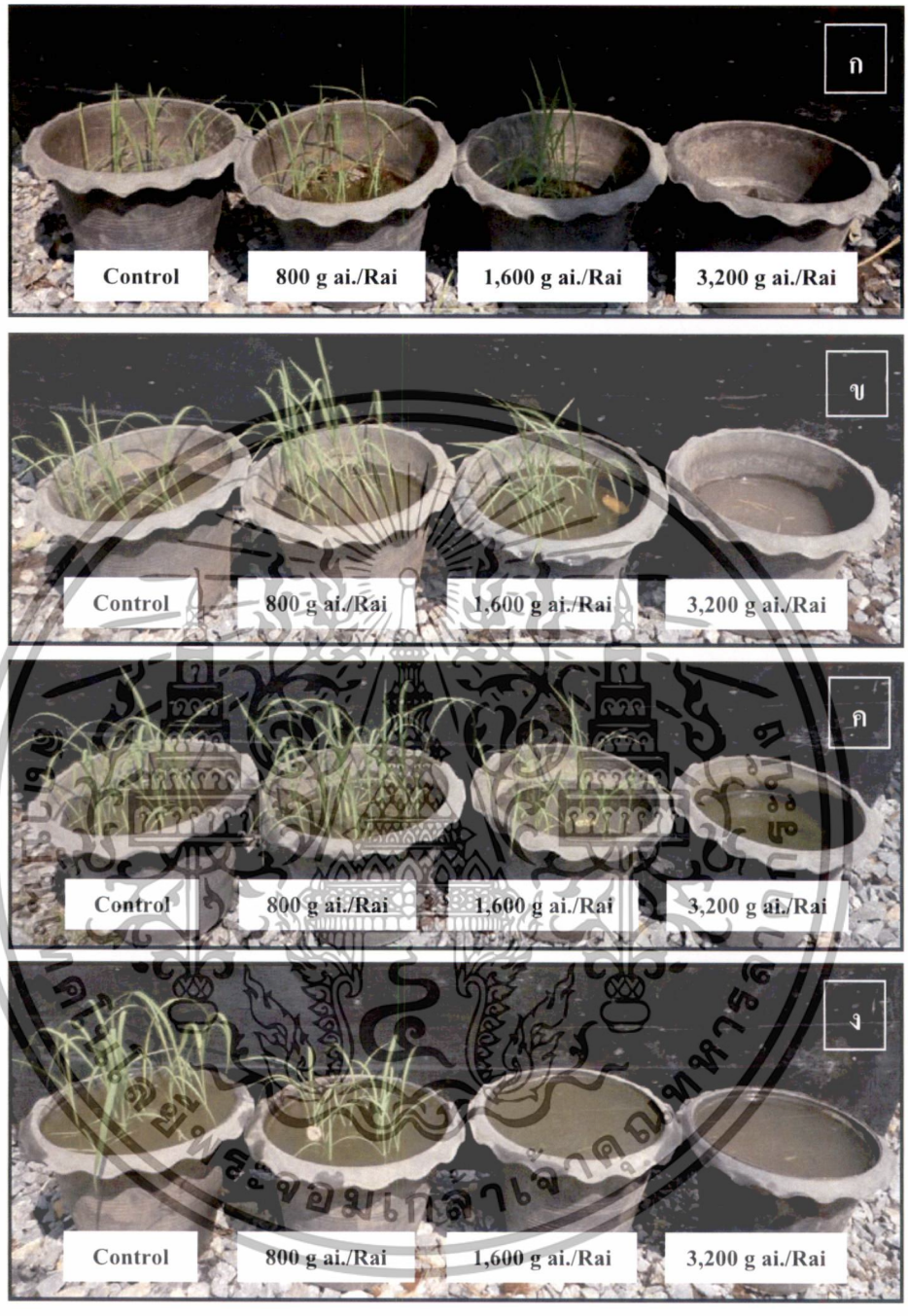
จากการประเมินผลในวันที่ 21 ภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ในอัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ร่วมกับการระบายน้ำเข้ากระถางในระดับ 0, 2, 4 และ 8 เซนติเมตรเหนือผิวดิน พบว่าระดับน้ำทุกระดับ มีผลต่อน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกไม่แตกต่างกัน และการฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในอัตรา 1,600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ร่วมกับการระบายน้ำเข้ากระถาง มีผลให้หญ้าข้าวนกมีน้ำหนักแห้ง 78.75, 75.50, 73.53 และ 0.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนการฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในอัตรา 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ร่วมกับการระบายน้ำเข้ากระถาง ในระดับ 2, 4 และ 8 เซนติเมตรเหนือผิวดิน มีผลต่อน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ร่วมการระบายน้ำเข้าหลังฉีดพ่นสารต่อการเจริญเติบโต(ความสูง) และน้ำหนักแห้ง ของหญ้าข้าวนก

กรรมวิธี	ความสูง (% เปรียบเทียบกับ control)			น้ำหนักแห้ง (% เปรียบเทียบกับ control)
	7 วันหลังใช้สาร	14 วันหลังใช้สาร	21 วันหลังใช้สาร	
สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่				
ระดับน้ำ 0 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	94.95 a[1/]	9.64 b	97.66 a	101.49 a
ระดับน้ำ 2 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	95.64 a	99.99 ab	104.79 a	106.11 a
ระดับน้ำ 4 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	96.02 a	102.18 a	103.87 a	104.46 a
ระดับน้ำ 8 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	95.46 a	102.80 a	104.49 a	107.00 a
สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 1,600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่				
ระดับน้ำ 0 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	31.50 a	57.20 a	63.95 a	78.75 a
ระดับน้ำ 2 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	31.41 a	63.66 a	66.66 a	75.50 a
ระดับน้ำ 4 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	34.91 a	64.91 a	67.41 a	73.50 a
ระดับน้ำ 8 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	0.00 a	0.00 b	0.00 a	0.00 b
สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่				
ระดับน้ำ 0 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	9.37 a	10.97 a	13.11 a	4.75 a
ระดับน้ำ 2 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
ระดับน้ำ 4 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
ระดับน้ำ 8 เซนติเมตรเหนือผิวดิน	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a

[1/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ Turkey's Studentized Range Test (p=0.05)



ภาพที่ 4.3 การเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกหลังจากฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ 7 วัน
(ก. หลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์และระบายน้ำเข้า 0 เซนติเมตรเหนือผิวดิน
ข. หลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์และระบายน้ำเข้า 2 เซนติเมตรเหนือผิวดิน
ค. หลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์และระบายน้ำเข้า 4 เซนติเมตรเหนือผิวดิน
ง. หลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์และระบายน้ำเข้า 8 เซนติเมตรเหนือผิวดิน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การทดลองที่ 4 ศึกษาเปรียบเทียบสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ กับสารควบคุมวัชพืชที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดซึ่งใช้ควบคุมหญ้าข้าวนก

4.4.1 ความเป็นพิษของหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืช

จากการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พบว่าการใช้สารในทุกอัตรามีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าข้าวนกแตกต่างกัน โดยการใช้สารในอัตรา 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมหญ้าข้าวนกได้โดยสมบูรณ์ ในวันที่ 5 ภายหลังฉีดพ่นสาร และอัตรา 1,600 กรัมสารออกฤทธิ์ สามารถควบคุมหญ้าข้าวนกได้โดยสมบูรณ์ ในวันที่ 7 ภายหลังฉีดพ่นสาร ในขณะที่การใช้สารในอัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่ 21 วันหลังฉีดพ่นสาร สามารถควบคุมหญ้าข้าวนกได้เพียง 15 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.9)

ส่วนการฉีดพ่นสาร pyribenzoxim ในอัตรา 1.25, 2.5 และ 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (0.25, 0.5 และ 1 เท่าของอัตราแนะนำ) พบว่าที่ 7 วันหลังฉีดพ่น การใช้สารในอัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมหญ้าข้าวนกได้โดยสมบูรณ์ ส่วนการใช้ในอัตรา 2.5 และ 1.25 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุม 95 และ 37.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในขณะที่ 14 วันหลังฉีดพ่นสาร พบว่าการใช้สารในอัตรา 2.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมหญ้าข้าวนกได้โดยสมบูรณ์ ส่วน อัตรา 1.25 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุม 35 เปอร์เซ็นต์ และที่ 21วันหลังฉีดพ่นสาร อัตรา 1.25 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุม 32.5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 ประสิทธิภาพการควบคุมหญ้าข้าวนกของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์และสาร Pyribenzoxim จากการประเมินด้วยสายตา

กรรมวิธี	ประสิทธิภาพการควบคุมหญ้าข้าวนก (วันหลังฉีดพ่น)					
	1	3	5	7	14	21
สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์						
800	12.50 c	17.50 c	32.50 d	32.50 b	20.00 c	15.00 c
1,600	22.50 b	47.50 b	85.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a
3,200	40.00 a	75.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a
Pyribenzoxim						
1.25	0.00 d	10.00 c	32.50 d	37.50 b	35.00 b	32.50 b
2.50	0.00 d	15.00 c	62.50 c	95.00 a	100.00 a	100.00 a
5.00	0.00 d	17.50 c	77.50 b	100.00 a	100.00 a	100.00 a

ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ Turkey's Studentized Range Test (p=0.05)

0 = ไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้ 40 – 60 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง 100 = ควบคุมวัชพืชได้ดีมาก

10 – 30 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย 70 – 90 = ควบคุมวัชพืชได้ดี

4.4.2 การเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืช

ภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์และสารเคมีควบคุมวัชพืช pyribenzoxim ทำการประเมินผลในวันที่ 7, 14 และ 21 หลังฉีดพ่นสาร พบว่าหญ้าข้าวนกที่ได้สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ในอัตรา 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ถูกยับยั้งการเจริญเติบโตโดยสมบูรณ์ตั้งแต่วันแรกของการประเมิลผลคือที่ 7 วันหลังฉีดพ่นสาร ส่วนการใช้ในอัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พบว่าไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก สำหรับการใช้สารเคมีควบคุมวัชพืช pyribenzoxim พบว่า การใช้สารในอัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกได้โดยสมบูรณ์ในวันที่ 7 ภายหลังฉีดพ่นสาร และการใช้ในอัตรา 1.25 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกได้ 51.10 เปอร์เซ็นต์ที่ 21 วันหลังฉีดพ่นสาร (ตารางที่ 4.10)

4.4.3 น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืช

ภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในอัตรา 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถยับยั้งน้ำหนักแห้งของหญ้าข้าวนกได้โดยสมบูรณ์ ส่วนการใช้ในอัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พบว่าน้ำหนักแห้งของหญ้าข้าวนกเพิ่มขึ้น 7.12 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการฉีดพ่นสาร pyribenzoxim ในอัตรา 1.25, 2.5 และ 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พบว่า สามารถยับยั้งน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกได้เท่าได้เท่ากับ 58.46, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.10)

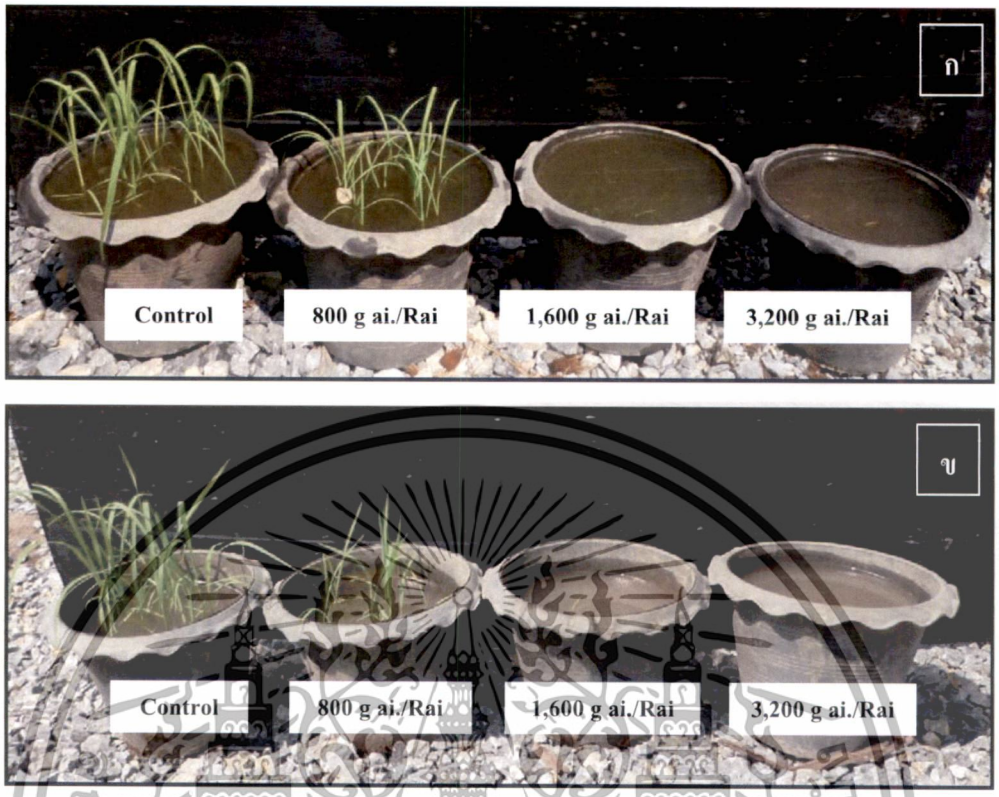
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 ผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์และสาร Pyribenzoxim ต่อการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก (ความสูง) และน้ำหนักแห้ง

กรรมวิธี	ความสูง (% เปรียบเทียบกับ control)			น้ำหนักแห้ง (% เปรียบเทียบกับ control)
	7 วันหลังใช้สาร	14 วันหลังใช้สาร	21 วันหลังใช้สาร	
สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์				
800	95.46 a[1]	102.80 a	104.49 a	107.05 a
1,600	0.00 b	0.00 c	0.00 c	0.00 c
3,200	0.00 b	0.00 c	0.00 c	0.00 c
Pyribenzoxim				
1.25	83.66 a	68.75 b	51.10 b	58.46 b
2.50	6.25 b	0.00 c	0.00 c	0.00 c
5.00	0.00 b	0.00 c	0.00 c	0.00 c

[1]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ Turkey's Studentized Range Test (p=0.05)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ภาพที่ 4.4 การเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกที่ 7 หลังจากฉีดพ่นสาร (ก. ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ข. ฉีดพ่นสารสาร pyribenzoxim)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การทดลองที่ 5 ศึกษาประสิทธิภาพของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ต่อการควบคุมวัชพืชในนาหว่านน้ำตม

4.5.1 ชนิดและจำนวนวัชพืช

จากการสุ่มตัวอย่าง และนับจำนวนวัชพืชต่อตารางเมตรของวัชพืชที่พบในกรรมวิธีที่ไม่ควบคุมวัชพืชที่ 30 วันหลังใช้สารควบคุมวัชพืช พบวัชพืชประเภทใบแคบได้แก่หญ้า ดอกขาว 52.25 ต้นต่อตารางเมตร หญ้าข้าวนก 19.5 ต้นต่อตารางเมตร วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ ผักปอดนา 54 ต้นต่อตารางเมตร วัชพืชประเภทกก ได้แก่ หนวดปลาดุก 287.75 ต้นต่อตารงเมตร (ตารางที่ 4.11)

ตารางที่ 4.11 ชนิดและปริมาณวัชพืชในกรรมวิธีที่ไม่ควบคุมวัชพืชในแปลงทดสอบประสิทธิภาพของสารควบคุมวัชพืช ที่ 30 วันหลังใช้สารควบคุมวัชพืช

ชนิดวัชพืช	จำนวนวัชพืชต่อตารางเมตร	เปอร์เซ็นต์ (%)
วัชพืชประเภทใบแคบ		
1. หญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis* (L.) Nees)	52.25	4.7
2. หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.)	19.50	12.6
วัชพืชประเภทใบกว้าง		
1. ผักปอดนา (*Sphenoclea zeylanica* Gaertn.)	54.00	13.1
วัชพืชประเภทกก		
1. หนวดปลาดุก (*Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl.)	287.75	69.6
รวม	421.00	100.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 ความเป็นพิษของสารควบคุมวัชพืชต่อต้นข้าว

หลังจากฉีดพ่นสาร 15 วัน พบว่า สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ที่อัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีความเป็นพิษต่อต้นข้าว เท่ากับ 17.5, 20.0 และ 50.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยข้าวจะแสดงอาการปลายใบไหม้ ในขณะที่การใช้สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ร่วมกับสาร pyribenzoxim ที่อัตรา 1,600 + 2.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ข้าวแสดงอาการเป็นพิษเล็กน้อย ที่ 15 เปอร์เซ็นต์ โดยปลายใบของข้าวบางใบมีสีซีด ส่วนสารเปรียบเทียบ pyribenzoxim อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (อัตราแนะนำ) มีความเป็นพิษต่อข้าวเพียงเล็กน้อย (10 เปอร์เซ็นต์) แต่หลังฉีดพ่นสาร 30 วัน ในทุกกรรมวิธีต้นข้าวมีระดับความเป็นพิษลดลง โดยในกรรมวิธีที่ ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ กรรมวิธีที่ฉีดพ่น สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ร่วมกับสาร pyribenzoxim อัตรา 1,600 + 2.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่และกรรมวิธีที่ฉีดพ่นสารเปรียบเทียบ pyribenzoxim อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ไม่พบความเป็นพิษต่อต้นข้าวเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืช (ตารางที่ 4.12)

4.5.3 ผลของสารควบคุมวัชพืชต่อจำนวนและน้ำหนักแห้งของต้นข้าว

ตรวจนับจำนวนต้นข้าวที่ 30 วัน หลังฉีดพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการใช้สารควบคุมวัชพืชมีจำนวนต้นข้าวไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่ฉีดพ่นสาร ยกเว้นกรรมวิธีที่ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีจำนวนต้นข้าว 200.50 ต้นต่อตารางเมตร ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชมีจำนวนต้นข้าวเท่ากับ 402.50 ต้นต่อตารางเมตร (ตารางที่ 4.13)

ส่วนน้ำหนักแห้งของต้นข้าวที่ 30 วันหลังฉีดพ่นสาร พบว่า มีผลไปในทิศทางเดียวกับจำนวนต้นข้าว คือ ทุกกรรมวิธีที่มีการใช้สารควบคุมวัชพืชมีน้ำหนักแห้งของต้นข้าวไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่ฉีดพ่นสาร ยกเว้นกรรมวิธีที่ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งของต้นข้าว 90.45 กรัมต่อตารางเมตร ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชมีจำนวนต้นข้าวเท่ากับ 168.32 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 4.14)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชจากประยงค์ต่อต้นข้าว จากการประเมินด้วยสายตา

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)	ความเป็นพิษ (%) 15 วันหลังพ่นสาร	30 วันหลังพ่นสาร
1. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์	800	17.5 b[1/]	0.0 c
2. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์	1,600	20.0 b	10.5 b
3. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์	3,200	50.0 a	35.0 a
4. Pyribenzoxim	5	10.0 bc	0.0 c
5. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์ + Pyribenzoxim	1,600 + 2.5	15.0 bc	2.5 c
6. ไม่กำจัดวัชพืช	-	0.0 c	0.0 c
C.V. (%)		37.18	10.24

[1/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ Turkey's Studentized Range Test (p=0.05)

0	=	ไม่มีผลกระทบ
10 – 30	=	มีผลกระทบเล็กน้อย
40 – 60	=	มีผลกระทบปานกลาง
70 – 90	=	มีผลกระทบรุนแรง
100	=	มีผลกระทบอย่างรุนแรงมาก

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ตารางที่ 4.13 ผลของสารกำจัดวัชพืชจากประยงค์ต่อจำนวนต้นข้าว (ต้นต่อตารางเมตร) ที่ 30 วันหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)	จำนวนต้นข้าว (ต้นต่อตารางเมตร)
1. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์	800	346.75 a[ย]
2. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์	1,600	326.25 a
3. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์	3,200	200.50 b
4. Pyribenzoxim	5	324.75 a
5. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์ + Pyribenzoxim	1,600 + 2.5	397.25 a
6. ไม่กำจัดวัชพืช	-	402.50 a
CV (%)		12.35

[ย]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ Turkey's Studentized Range Test (p=0.05)

ตารางที่ 4.14 ผลของสารกำจัดวัชพืชจากประยงค์ต่อน้ำหนักแห้งของข้าว (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ 30 วันหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)	น้ำหนักแห้งของต้นข้าว (กรัมต่อตารางเมตร)
1. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์	800	154.49 a[u]
2. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์	1,600	151.33 a
3. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์	3,200	90.45 b
4. Pyribenzoxim	5	136.88 a
5. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์ + Pyribenzoxim	1,600 + 2.5	157.82 a
6. ไม่กำจัดวัชพืช	-	168.32 a
CV (%)		11.22

[u]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ Turkey's Studentized Range Test (p=0.05)

4.5.4 ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชจากการประเมินด้วยสายตา

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชที่ 15 วันหลังฉีดพ่นสาร พบว่า สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ที่อัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ร่วมกับสาร pyribenzoxim อัตรา 1,600 + 2.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารเปรียบเทียบ pyribenzoxim อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชแตกต่างกันตามอัตราการใช้ และชนิดของสารที่ใช้ โดยวัชพืชประเภทใบแคบ คือ หญ้าดอกขาว มีระดับการควบคุมวัชพืช 20.0, 45.0, 62.5, 90.0 และ 85.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หญ้าข้าวนก มีระดับการควบคุมวัชพืช 22.5, 40.0, 65.0, 92.5 และ 85.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนวัชพืชประเภทใบกว้าง คือ ผักปอดนา มีระดับการควบคุมวัชพืช 12.5, 32.5, 65.0, 100.0 และ 100.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และวัชพืชประเภทกก คือ หนวดปลาดุก มีระดับการควบคุมวัชพืช 0.0, 0.0, 0.0, 100.0 และ 96.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.15)

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชที่ 30 วันหลังฉีดพ่นสาร พบว่า สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ร่วมกับสาร pyribenzoxim อัตรา 1,600 + 2.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารเปรียบเทียบ pyribenzoxim 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชแตกต่างกันตามอัตราการใช้ และชนิดของสารที่ใช้ โดยวัชพืชประเภทใบแคบ คือ หญ้าดอกขาว มีระดับการควบคุมวัชพืช 0.0, 25.0, 57.5, 87.5 และ 85.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หญ้าข้าวนก มีระดับการควบคุมวัชพืช 0.0, 22.5, 47.5, 87.5และ 82.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนวัชพืชประเภทใบกว้าง คือ ผักปอดนา มีระดับการควบคุมวัชพืช 0.0, 15.0, 32.5, 100.0 และ 100.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และวัชพืชประเภทกก คือ หนวดปลาดุก มีระดับการควบคุมวัชพืช 0.0, 0.0, 0.0, 100.0 และ 87.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.16)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.15 ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช จากการประเมินด้วยสายตาที่ระยะ 15 วันหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชจากประยงค์

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)	ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช (%)			
		หญ้าดอกขาว	หญ้าข้าวนก	ผักปอดนา	หนวดปลาดุก
1. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์	800	20.0 d[1/]	22.5 c	12.5 d	0.0 c
2. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์	1,600	45.0 c	40.0 b	32.5 c	0.0 c
3. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์	3,200	62.5 b	65.0 b	65.0 b	0.0 c
4. Pyribenzoxim	5	90.0 a	92.5 a	100.0 a	100.0 a
5. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์ + Pyribenzoxim	1,600 + 2.5	85.0 a	85.0 a	100.0 a	96.9 b
6. ไม่กำจัดวัชพืช	-	0.0 e	0.0 d	0.0 e	0.0 c
C.V. (%)		9.61	9.75	8.61	6.63

[1/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ Turkey's Studentized Range Test (p=0.05)

0	=	ไม่มีผลกระทบ
10 – 30	=	ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย
40 – 60	=	ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง
70 – 90	=	ควบคุมวัชพืชได้ดี
100	=	ควบคุมวัชพืชได้ดีมาก

ตาราง 4.16 ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช จากการประเมินด้วยสายตาที่ระยะ 30 วันหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชจากประยงค์

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)	ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช (%)			
		หญ้าดอกขาว	หญ้าข้าวนก	ผักปอดนา	หนวดปลาดุก
1. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์	800	0.0 d[1/]	0.0 d	0.0 d	0.0 c
2. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์	1,600	25.0 c	22.5 c	15.0 c	0.0 c
3. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์	3,200	57.5 b	47.5 b	32.5 b	0.0 c
4. Pyribenzoxim	5	87.5 a	87.5 a	100.0 a	100.0 a
5. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์ + Pyribenzoxim	1,600 + 2.5	85.0 a	82.5 a	100.0 a	87.5 b
6. ไม่กำจัดวัชพืช	-	0.0 d	0.0 d	0.0 d	0.0 c
C.V. (%)		11.09	12.91	7.98	12.51

[1/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ Turkey's Studentized Range Test (p=0.05)

0	=	ไม่มีผลกระทบ
10 – 30	=	ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย
40 – 60	=	ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง
70 – 90	=	ควบคุมวัชพืชได้ดี
100	=	ควบคุมวัชพืชได้ดีมาก

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

4.5.5 ผลของสารควบคุมวัชพืชต่อจำนวนและน้ำหนักแห้งของวัชพืช

ตรวจนับจำนวนวัชพืชที่ 30 วันหลังฉีดพ่นสาร พบว่าทุกกรรมวิธีที่มีการใช้สารควบคุมวัชพืชยกเว้น สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ที่อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีจำนวนวัชพืชประเภทใบแคบ คือ หญ้าดอกขาว และ หญ้าข้าวนก น้อยกว่ากรรมวิธีที่ไม่ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ที่อัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ร่วมกับสาร pyribenzoxim อัตรา 1,600 + 2.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารเปรียบเทียบ pyribenzoxim 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีจำนวนวัชพืชประเภทใบแคบ คือ หญ้าดอกขาว 55.25, 22.00, 10.75, 1.00 และ 3.75 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ หญ้าข้าวนก 17.75, 8.25, 4.50, 1.75 และ 1.00 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ไม่ควบคุมวัชพืชมีจำนวนวัชพืชทั้งสองชนิดเท่ากับ 52.25 และ 19.50 ต้นต่อตารางเมตร (ตารางที่ 4.17)

ส่วนวัชพืชประเภทใบกว้างและวัชพืชประเภทกก พบว่า สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ที่อัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ร่วมกับสาร pyribenzoxim อัตรา 1,600 + 2.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารเปรียบเทียบ pyribenzoxim 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีจำนวนวัชพืชประเภทใบกว้าง คือ ผักปอดนา 48.75, 24.75, 7.75, 0.00 และ 0.00 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ และวัชพืชประเภทกก คือ หนวดปลาดุก 156.75, 325.25, 336.26, 2.00 และ 0.00 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ไม่ควบคุมวัชพืชมีจำนวนวัชพืชทั้งสองประเภท 54.00 และ 287.75 ต้นต่อตารางเมตร (ตารางที่ 4.17)

เมื่อตรวจสอบน้ำหนักแห้งของวัชพืชที่ 30 วันหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืช พบว่า ผลที่ได้เป็นไปในทิศทางเดียวกับการตรวจนับจำนวนวัชพืช โดยกรรมวิธีที่ใช้สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ที่อัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ร่วมกับสาร pyribenzoxim อัตรา 1,600 + 2.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารเปรียบเทียบ pyribenzoxim 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งของวัชพืชประเภทใบแคบ คือ หญ้าดอกขาว 19.64, 9.86, 6.03, 1.32 และ 2.96 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ หญ้าข้าวนก 5.16, 3.07, 2.13, 1.31 และ 0.38 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ไม่ควบคุมวัชพืชมีน้ำหนักแห้งของวัชพืชทั้งสองชนิด 21.78 และ 5.45 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 4.18)

ส่วนน้ำหนักแห้งของวัชพืชประเภทใบกว้างและวัชพืชประเภทกก พบว่า ในกรรมวิธีที่สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ที่อัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ร่วมกับสาร pyribenzoxim อัตรา 1,600 + 2.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารเปรียบเทียบ pyribenzoxim 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งของวัชพืชประเภทใบกว้าง คือ ผักปอดนา 1.50, 1.40, 0.72, 0.00 และ 0.00 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนวัชพืชประเภทกก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ หนวดปลาดุก 43.87, 86.39, 80.09, 0.00 และ 1.75 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ไม่ควบคุมวัชพืชมีน้ำหนักแห้งของวัชพืชทั้งสองประเภท 1.96 และ 54.16 กรัมต่อตารางเมตร (ตารางที่ 4.18)

4.5.6 ผลของสารควบคุมวัชพืชต่อผลผลิตข้าว

ผลของการใช้สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ที่อัตรา 800, 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ร่วมกับสาร pyribenzoxim อัตรา 1,600 + 2.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารเปรียบเทียบ pyribenzoxim 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พบว่า ให้ผลผลิตข้าว 420, 517.20, 421.58, 736.58 และ 746.03 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ไม่ควบคุมวัชพืชมีผลผลิตข้าวต่ำที่สุดเพียง 356.04 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 4.19)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.17 ผลของสารกำจัดวัชพืชจากประยงค์ต่อจำนวนวัชพืช (ต้น/ตารางเมตร) ที่ 30 วันหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)	จำนวนวัชพืช (ต้นต่อตารางเมตร)			
		หญ้าดอกขาว	หญ้าข้าวนก	ผักปอดนา	หนวดปลาดุก
1. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์	800	55.25 a[1/]	17.75 a	48.75 a	156.75 b
2. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์	1,600	22.00 b	8.25 b	24.75 a	325.25 a
3. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์	3,200	10.75 bc	4.50 bc	7.75 bc	336.00 a
4. Pyribenzoxim	5	1.00 c	1.75 c	0.00 c	2.00 c
5. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์ + Pyribenzoxim	1,600 + 2.5	3.75 c	1.00 c	0.00 c	0.00 c
6. ไม่กำจัดวัชพืช	-	52.25 a	19.50 a	54.00 a	287.75 a
CV (%)		28.37	26.03	41.24	14.21

[1/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ Turkey's Studentized Range Test (p=0.05)

ตารางที่ 4.18 ผลของสารกำจัดวัชพืชจากประยงค์ต่อน้ำหนักแห้งของวัชพืช (กรัมต่อตารางเมตร) ที่ 30 วันหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)	น้ำหนักแห้งของวัชพืช (กรัมต่อตารางเมตร)			
		หญ้าดอกขาว	หญ้าข้าวนก	ผักปอดนา	หนวดปลาดุก
1. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์	800	19.64 a[1/]	5.16 a	1.50 ab	43.87 b
2. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์	1,600	9.86 b	3.07 b	1.40 ab	86.39 a
3. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์	3,200	6.03 bc	2.13 bc	0.72 bc	80.09 a
4. Pyribenzoxim	5	1.32 c	1.13 c	0.00 c	0.00 c
5. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์ + Pyribenzoxim	1,600 + 2.5	2.96 c	0.38 c	0.00 c	1.75 c
6. ไม่กำจัดวัชพืช	-	21.78 a	5.45 a	1.96 a	54.16 b
CV (%)		25.66	21.58	44.58	21.93

[1/]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ Turkey's Studentized Range Test (p=0.05)

ตารางที่ 4.19 ผลของสารกำจัดวัชพืชจากประยงค์ต่อผลผลิตข้าว (กิโลกรัมต่อไร่) ที่ 30 วันหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)	ผลผลิตข้าว (กิโลกรัมต่อไร่)
1. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์	800	420 .00 c[u]
2. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์	1,600	517.20 b
3. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์	3,200	421.58 c
4. Pyribenzoxim	5	736.58 a
5. สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์ + Pyribenzoxim	1,600 + 2.5	746.03 a
6. ไม่กำจัดวัชพืช	-	365.04 c
CV (%)		7.43

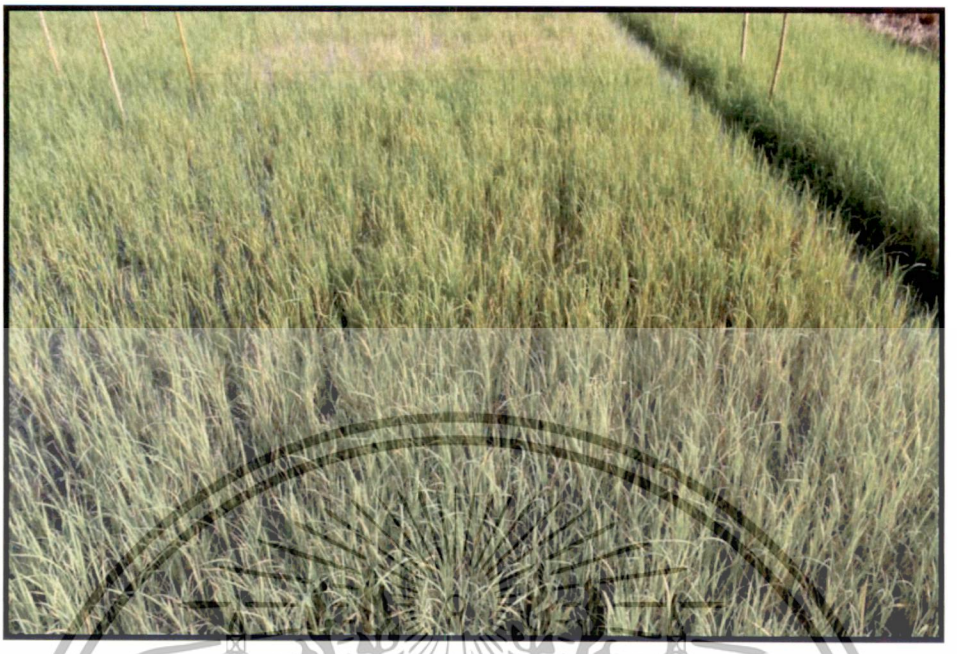
[u]ค่าเฉลี่ยที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ Turkey's Studentized Range Test (p=0.05)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

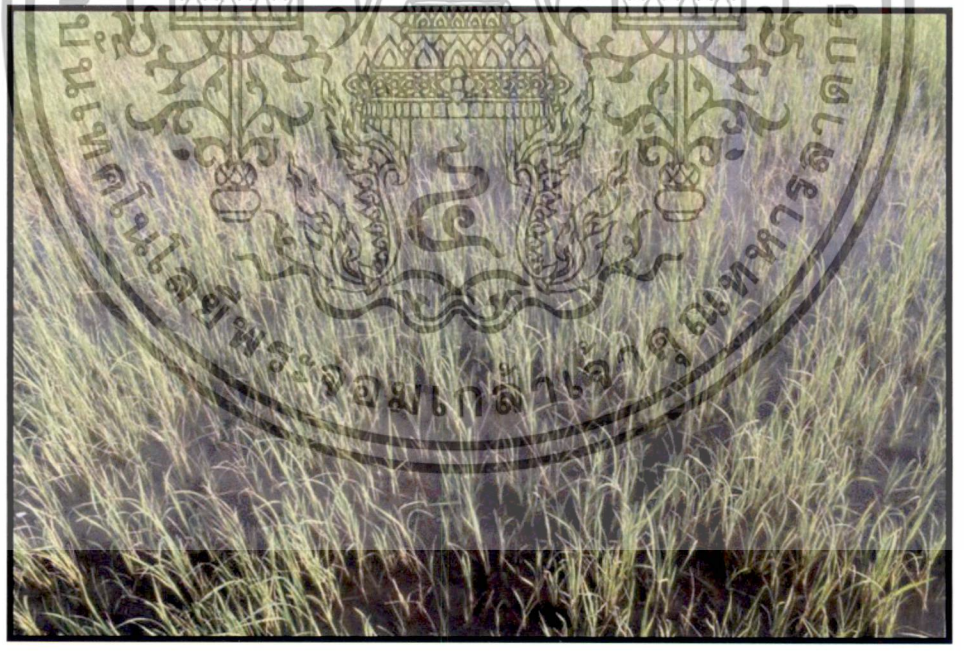
ภาพที่ 4.5 การเจริญเติบโตของข้าวและวัชพืชของกรรมวิธีที่ไม่ควบคุมวัชพืช ที่ 15 วันหลังฉีดพ่นสาร

ภาพที่ 4.6 การเจริญเติบโตของข้าวและวัชพืช ที่ 15 วันหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

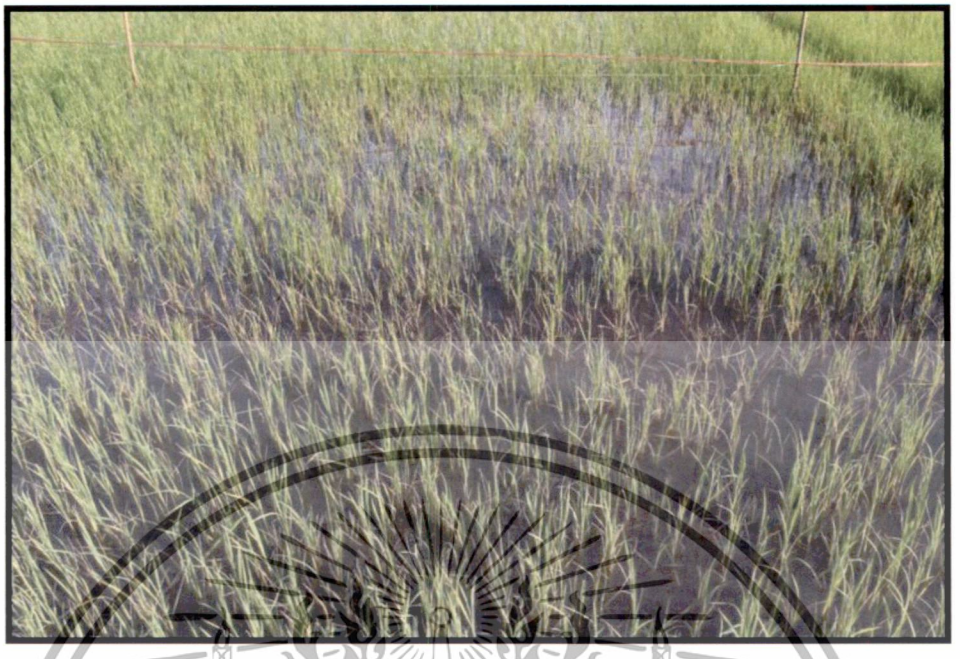


ภาพที่ 4.7 แสดงการเจริญเติบโตของข้าวและวัชพืช ที่ 15 วันหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 1,600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่



ภาพที่ 4.8 การเจริญเติบโตของข้าวและวัชพืช ที่ 15 วันหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ อัตรา 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.9 การเจริญเติบโตของข้าวและวัชพืช ที่ 15 วันหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ร่วมกับสาร pyribenzoxim อัตรา 1,600 +2.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

ภาพที่ 4.10 การเจริญเติบโตของข้าวและวัชพืช ที่ 15 วันหลังฉีดพ่นสารสาร pyribenzoxim อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาประสิทธิภาพของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ในการควบคุมหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน

จากการศึกษา พบว่า ระยะการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกที่แตกต่างกันในขณะฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ จะมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ โดยหญ้าข้าวนกที่มีอายุน้อย (ระยะการเจริญเติบโต 5 และ 10 วัน) เมื่อถูกฉีดพ่นด้วยสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ จะได้รับผลกระทบหรือถูกควบคุมมากกว่า หญ้าข้าวนกที่มีอายุมากกว่า (ระยะการเจริญเติบโต 15 วัน) ซึ่งจะเห็นได้จากระดับการควบคุมของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ และน้ำหนักแห้งของหญ้าข้าวนกที่มีอายุน้อยที่ต่างกับกับหญ้าข้าวนกที่มีอายุมาก (ตารางที่ 4.2 และ 4.3) เนื่องจากโดยทั่วไปพืชที่มีอายุน้อยจะมีเยื่อเจริญจำนวนมากและมีอัตราการเจริญเติบโตสูง จึงดูดซับโมเลกุลของน้ำแร่ธาตุอาหารต่าง ๆ ทางดินไปพร้อมกับผลิตภัณฑ์ที่สามารถละลายในน้ำได้ (รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2547) และ Ahmadi *et al.* (1980) ได้กล่าวไว้ว่า หญ้าข้าวนกที่มีอายุน้อย (สูง 5 เซนติเมตร) สามารถดูดซึมและเคลื่อนย้ายสาร ^{14}C-gryphosate ไปสู่ส่วนต่างๆ ได้มากกว่าหญ้าข้าวนกที่มีอายุมาก (สูง 20 เซนติเมตร) Haderlie *et al.* ได้กล่าวไว้ว่า เมื่อวัชพืชมีอายุมากขึ้นจะมีความต้านทานมากขึ้น เพราะในระยะแรกของการเจริญเติบโตวัชพืชที่มีอายุน้อยมีการดูดซึมและเคลื่อนย้ายสารกำจัดวัชพืชได้มากกว่าและมีกระบวนการเมตาบอลิซึมสูงกว่า รวบทั้งมีคิวทิเคิลบางกว่าวัชพืชที่มีอายุมากกว่าด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Lanie *et al.* (1994) พบว่า สาร glyphosate อัตรา 1,120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ ควบคุมหญ้าข้าวนกที่มีความสูง 7-20 เซนติเมตร (87 %) ได้ดีกว่าหญ้าข้าวนกที่มีความสูง 20-25 เซนติเมตร (83 %)

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อต้นข้าว ที่มีระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน

จากการศึกษา พบว่าระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าวที่แตกต่างกัน ในขณะที่ฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ต้นข้าวจะได้รับผลกระทบหรือแสดงอาการเป็นพิษที่แตกต่างกัน โดยต้นข้าวที่ระยะ 5 วันหลังปลูก จะแสดงอาการเป็นพิษรุนแรงมากเมื่อได้รับสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในอัตรา 3,000 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ในขณะที่ต้นข้าวระยะ 10 และ 15 วันหลังจากปลูกนั้นแสดงอาการเป็นพิษน้อยกว่า เนื่องจากพืชที่มีอายุน้อยจะมีความทนทานต่อสารกำจัดวัชพืชได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้อยกว่าพืชที่มีอายุมาก เพราะพืชที่มีอายุมากนั้นจะมีชั้นของไขพืช (wax) ที่บริเวณใบมากขึ้น และกระบวนการต่างๆ ทางสรีรวิทยาภายในต้นพืชจะลดลงไปด้วย ลักษณะความแตกต่างของช่วงระยะการเจริญเติบโต จะมีผลในด้านการเลือกทำลายของสารได้ (ทศพล พรพรหม. 2554)

การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของระดับน้ำภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อการควบคุมหญ้าข้าวนก

จากการศึกษา พบว่าการระบายน้ำเข้าพื้นที่ในระดับที่แตกต่างกันภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ เป็นเวลา 3 วัน มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ที่แตกต่างกัน โดยการระบายน้ำเข้าพื้นที่ในระดับ 8 เซนติเมตร มีผลทำให้ควบคุมหญ้าข้าวนกได้มากขึ้น เนื่องจากการตอบสนองของพืชต่อสารกำจัดวัชพืชเกี่ยวข้องกับความชื้นสัมพัทธ์บนใบพืชที่มีผลทำให้การดูดซึมสารที่แตกต่างกัน (Sharma *et al.* 1976) และอีกเหตุผลหนึ่งอาจเนื่องมาจากสภาวะความเครียดที่หญ้าข้าวนกได้รับเมื่อรับดับน้ำเพิ่มขึ้นสูงกว่าความสูงของหญ้าข้าวนก จึงทำให้หญ้าข้าวนกเน่าตาย ส่วนการระบายน้ำเข้าพื้นที่ ในระดับ 0, 2, และ 4 เซนติเมตร ซึ่งหญ้าข้าวนกในขณะนั้นมีความสูงมากกว่าจึงสามารถรอดชีวิต (คมสัน นครศรี และคณะ. 2537)

การทดลองที่ 4 ศึกษาเปรียบเทียบสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ กับสารกำจัดวัชพืชที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดซึ่งใช้ควบคุมหญ้าข้าวนก

จากการศึกษาสารเปรียบเทียบสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ กับสารกำจัดวัชพืช pyribenzoxim ต่อการควบคุมหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโต 10 วัน โดยการใช้สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในอัตรา 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบหญ้าข้าวนกได้ในระดับดีมาก แต่การใช้ในอัตราที่ ลดลงสามารถควบคุมหญ้าข้าวนกได้ระดับปานกลาง และหญ้าข้าวนกสามารถฟื้นตัวแล้วเจริญเติบโตใหม่ได้อีก การที่สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์สามารถควบคุมวัชพืชได้นั้น โดย Teerarak *et al.* (2013) พบว่าสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของหญ้าข้าวนก คือทำให้สารต่างๆ รั่วไหลออกจากเซลล์ ปริมาณรงควัตถุที่เกี่ยวข้างกับการสังเคราะห์แสง ได้แก่ คลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และแคโรทีนอยด์ลดลง และจากการทดสอบหาปริมาณมาลอนไดอัลดีไฮด์ ยังพบว่ามีปริมาณมาลอนไดอัลดีไฮด์มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ส่วนสารเปรียบเทียบ pyribenzoxim มีรายงานว่า ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะซิโทแลคเตทซินเธส (Acetolactate synthase หรือ ALS เป็นเอนไซม์ที่ใช้ในขั้นตอนแรกของการสังเคราะห์กรดอะมิโนที่เป็นลูกโซ่ได้แก่ valine, leucine และ isoleucine หลังจากที่พืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้รับสารจะทำให้การเจริญเติบโตของพืชถูกยับยั้งไปภายใน 2-3 ชั่วโมง ซึ่งพืชที่ได้รับสารจะแสดงลักษณะอาการ chlorosis ในบริเวณเนื้อเยื่อเจริญก่อน แล้วจะค่อย ๆ ขยายออกไปสู่บริเวณใบ จนเกิดอาการ necrosis และจะตายไปในที่สุด (รังสิต สุวรรณเขนติคม. 2547; Bae *et al.* 1997; Koo *et al.* 1998)

การทดลองที่ 5 ศึกษาประสิทธิภาพของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ในการควบคุมหญ้าข้าวในนาหว่านน้ำตม

จากผลการศึกษาประสิทธิภาพการควบคุมหญ้าข้าวนกของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในสภาพนาหว่านน้ำตม พบว่าการใช้สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในทุกอัตราคือ 750, 1,500 และ 3,000 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชจะต่ำกว่าการทดลองในสภาพกระถาง (การทดลองที่ 1) เนื่องจากวัชพืชที่อยู่ในสภาพธรรมชาติจะมีความแข็งแรงกว่าวัชพืชที่ปลูกในกระถางจึงมีความทนทานต่อสารกำจัดวัชพืช และจากการให้สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ร่วมกับสารเคมีควบคุมวัชพืช pyribenzoxim ในอัตรา 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ พบว่าสามารถควบคุมวัชพืชได้ดี ไม่แตกต่างกับการใช้สาร pyribenzoxim ในอัตราแนะนำ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Cheema *et al.* 2010 ที่ได้ศึกษาการใช้สารสกัดจากข้าวฟ่าง ทานตะวัน และแกลบ ในอัตรา 18 ลิตรต่อไร่ ร่วมกับสาร penosulam อัตรา 7.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ไม่ต่างกับการใช้สาร penosulam อัตรา 15 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ (อัตราแนะนำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปผลการทดลอง

6.1 สรุปผลการทดลอง

ศึกษาประสิทธิภาพของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ในการควบคุมหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ในการควบคุมหญ้าข้าวนกที่มีระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน พบว่าระยะการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกที่แตกต่างกันมีผลต่อประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชจากประยงค์ในการควบคุมหญ้าข้าวนก โดยสารกำจัดวัชพืชจากประยงค์ สามารถควบคุมหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโต 5 และ 10 วัน ได้ดีกว่า หญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโต 15 วัน และประสิทธิภาพของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์จะลดลงเมื่อหญ้าข้าวนกมีอายุเพิ่มขึ้น

ศึกษาผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อข้าว ที่ระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน

จากการศึกษาผลของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อข้าว ที่ระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน พบว่าระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าวที่แตกต่างกันจะได้รับผลกระทบจากสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ที่แตกต่างกัน โดยสารกำจัดวัชพืชจากประยงค์ในอัตรา 800 และ 1,600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่ 7 วันหลังฉีดพ่นสาร ต้นข้าวที่ระยะการเจริญเติบโต 15 วัน จะมีระดับความเป็นพิษน้อยกว่าต้นข้าวที่ระยะการเจริญเติบโต 5 และ 10 วัน ขณะที่การฉีดพ่นสารในอัตรา 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่ 7 วันหลังฉีดพ่นสาร ต้นข้าวที่ระยะการเจริญเติบ 5 วัน แสดงอาการเป็นพิษรุนแรงมาก (ต้นข้าวตาย) แต่ ต้นข้าวที่ระยะการเจริญเติบ 10 และ 15 วัน แสดงอาการเป็นพิษปานกลาง และ เล็กน้อย ตามลำดับ

ศึกษาผลของระดับน้ำภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อการควบคุมหญ้าข้าวนก

จากการศึกษาผลของระดับน้ำภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ต่อการควบคุมหญ้าข้าวนก พบว่าการระบายน้ำเข้าพื้นที่ภายหลังฉีดพ่นสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในระดับที่แตกต่างกันจะมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชที่แตกต่างกัน โดยการใช้สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์ในอัตรา 800 และ 1,600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และระบายน้ำเข้าพื้นที่ในระดับ 8 เซนติเมตร ภายหลังฉีดพ่นสารเป็นเวลา 3 วัน จะมีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าข้าวนกได้ดีกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การระบายน้ำเข้าในระดับ 0, 2 และ 4 เซนติเมตร ในขณะที่การฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชจากประยงค์ในอัตรา 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และระบายน้ำเข้าพื้นที่ในระดับ 8 เซนติเมตร สามารถทำให้หญ้าข้าวนกตายภายใน 5 วันหลังจากฉีดพ่นสาร ซึ่งจะเร็วกว่าการระบายน้ำในอัตราอื่นๆ ภายหลังจากฉีดพ่นสารในอัตราเดียวกัน

ศึกษาเปรียบเทียบสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ กับสารกำจัดวัชพืชที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดซึ่งใช้ควบคุมหญ้าข้าวนก

จากการศึกษาเปรียบเทียบสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ กับสารกำจัดวัชพืช pyribenzoxim ต่อการควบคุมหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโต 10 วัน พบว่าสารกำจัดวัชพืชจากประยงค์ในอัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมหญ้าข้าวนกในระดับเล็กน้อย แต่การใช้สารกำจัดวัชพืชจากประยงค์ในอัตรา 1,600 และ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมหญ้าข้าวนกในสภาพกระถางได้ดีมาก ซึ่งมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับสารกำจัดวัชพืช pyribenzoxin อัตรา 2.5 และ 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งสามารถควบคุมหญ้าข้าวนกในสภาพกระถางได้ดีมากเช่นเดียวกัน

ศึกษาประสิทธิภาพของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ในการควบคุมหญ้าข้าวนกในนาหว่านน้ำตม

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ในการควบคุมหญ้าข้าวนกในนาหว่านน้ำตม พบว่าการใช้สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ ในอัตราสูงสุดคือ 3,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ฉีดพ่นที่ 14 วันหลังหว่านข้าวงอก มีความเป็นพิษต่อต้นข้าวในระดับปานกลาง ที่ 15 วันหลังฉีดพ่นสาร แต่ที่ 30 วันหลังฉีดพ่นสาร ต้นข้าวเป็นพิษเล็กน้อย และมีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าดอกขาว หญ้าข้าวนก ได้ในระดับปานกลาง และควบคุมผักปอดนาได้เล็กน้อย แต่ไม่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทกกคือหนวดปลาดุก ในขณะที่การใช้สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ร่วมกับสาร pyribenzoxim (อัตรา 1,600 + 2.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่) มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าดอกขาว หญ้าข้าวนก และผักปอดนา ตลอดจนให้ผลผลิตข้าว ไม่แตกต่างจากสารเปรียบเทียบ pyribenzoxim อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (อัตราแนะนำ)

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 การทดลองนี้ศึกษาประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชของสารกำจัดวัชพืชจากประยงค์โดยมีวัชพืชทดสอบ คือหญ้าข้าวนก แต่ในสภาพพื้นที่จริงยังมีวัชพืชอีกหลายชนิด จึงควรศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัชพืชชนิดอื่น ๆ ที่ขึ้นในพื้นที่นาหว่านน้ำตมด้วย เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกใช้สารผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด

6.2.2 ควรทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชของสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ในระบบการปลูกพืชชนิดอื่น ๆ เพื่อหาระบบการปลูกพืชที่เหมาะสมกับสารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ที่มีความเป็นไปได้ในด้านการปฏิบัติและความเป็นไปได้ในด้านเศรษฐกิจ

6.2.3 ควรหาวิธีเพิ่มประสิทธิภาพของสาร เช่น การทำให้อยู่ในรูปผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม การผสมกับสารสกัดจากพืชชนิดอื่นที่มีศักยภาพในการควบคุมวัชพืช หรือการทำให้สารเข้าสู่ภายในต้นพืชได้มากขึ้น โดยใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพหรือการลดขนาดของอนุภาคของสารให้เล็กลง เป็นต้น

6.2.4 ควรศึกษาการใช้สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ร่วมกับสารเคมีกำจัดวัชพืชชนิดต่าง ๆ ที่จำหน่ายอยู่ในปัจจุบัน เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการลดหรือเลิกใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชต่อไป

6.2.5 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการใช้สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช และการใช้สารควบคุมวัชพืชจากประยงค์ร่วมกับสารเคมีกำจัดวัชพืช เพื่อประเมินความเป็นไปในการใช้จริง และเป็นข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กรมวิชาการเกษตร. 2522. **วัชพืชในนาข้าว.** กรุงเทพฯ : กองวิชาการ กรมวิชาการเกษตร.

กรมการข้าว. 2554. **สถานการณ์การผลิตและการตลาดข้าวของโลก** ปี2554/2555. [Online]. Availble : http://www.ricethailand.go.th/rice%20web/Rice%20Situation/data/54-55/Dec11.pdf.

จำรูญ เล้าสินวัฒนา และ วิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2548. "ผลทางอัลลีโลพาทีของหญ้าแฝก (*Vertiveria* spp.) 10 กลุ่มพันธุ์." **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.** 36(5 - 6) ฉบับพิเศษ : 1006 – 1009.

ดารารัตน์ มณีจันทร์. 2547. "ผลทางอัลลีโลพาทีของพุทธชาติก้านแดง." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ดวงพร สุวรรณกุล และรังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2544. **วัชพืชในประเทศไทย.** สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 438 หน้า.

เต็ม สมิตินันท์. 2533. **ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ชื่อพฤกศาสตร์-ชื่อพื้นเมือง).** กรุงเทพฯ : กรมป่าไม้.

นิจศิริ เรืองรังษี และธวัชชัย มังคละคุปต์. 2547. **สมุนไพรไทย.** กรุงเทพฯ :สำนักพิมพ์บีเฮลท์ตี้

บุญรอด ชาติยานนท์ และวิรัตน์ ภูวิวัฒน์. 2544. "สารสกัดด้วยน้ำจากใบประยงค์ยับยั้งการงอก ของเมล็ดวัชพืชใบเลี้ยงเดี่ยวสองชนิด". **วารสารวิทยาศาสตรเกษตร.** ฉบับพิเศษ 32(1-4) : 291-293.

ปฏิมา หวานแก้ว. 2544. "ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบมะขวกกานีต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชบางชนิด". วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ประสาน วงศาโรจน์. 2525. **วัชพืชในนาข้าวและการควบคุม.** กรุงเทพฯ : สมาคมวัชพืชแห่งประเทศไทย.

ปิยะ เฉลิมกลิ่น รังสิมา ตัณฑเลขา กมลวรรณ เอี่ยมสกุล และชัยเชษฐ์ ตันกิ่งทอง. 2546. **หอมกลิ่นดอกไม้ไทย.** พิมพ์ที่บริษัท จิรวัฒน์ เอ็กซ์เพลส จำกัด กรุงเทพฯ.

ทศพล พรพรหม. 2554. **สารป้องกันกำจัดวัชพืช: หลักและกลไกการเข้าทำลาย.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธวัชชัย รัตน์ชเลช. 2540. **เทคโนโลยีสารกำจัดวัชพืช.** พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์รั้วเขียว. กรุงเพมฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสาน วงศาโรจน์. 2525. **วัชพืชในนาข้าวและการควบคุม.** ในวิทยาการวัชพืช. กรุงเทพฯ : สมาคมวิทยาการวัชพืชแห่งประเทศไทย. หน้า 189-206.

ธวัชชัย วัฒนาเลิศ และศักดิ์ดา วงแก้ววัฒนา. 2525. **วัชพืชในที่ราบลุ่มเชียงใหม่.** เชียงใหม่ : โครงการศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2538. **ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช haloxyfop-R-methyl ester ในถั่วเหลืองปลูกหลังนา.** วารสารเกษตร. 11(3) : 197-207.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2540. **วัชพืชศาสตร์.** สำนักพิมพ์รั้วเขียว. กรุงเพมฯ.

ยิ่งยง เมฆลอย วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ จำรูญ เล้าสินวัฒนา และพัชนี เจริญยิ่ง. 2546. "การเปรียบเทียบผลของสารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของต้นประยงค์ด้วยน้ำที่มีผลต่อการงอก และการเจริญเติบโตของวัชพืชสองชนิด." หน้า 311-317. ในการประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยิ่งยง เมฆลอย. 2548. "ผลทางอัลลีโลพาทีของประยงค์ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด." วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ยุวดี ยิ่งวัฒนพงษ์ และ เบญจพล สุวรรณสิงห์. 2533. "ระยะเวลาพักตัวของหญ้าข้าวนก *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv." ข่าวพฤกษศาสตร์และวัชพืช. 3(4) : 14.

ยอดหทัย เทพธรานนท์ และ กัญญวิมว์ กีรติกร. 2548. **ข้าว-มัน-กุ้ง ผลผลิตสู่วิถีชีวิตคนไทย.** พิมพ์ครั้ง ที่ 1. ปทุมธานี : งานนิเทศสัมพันธ์ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2547. **สารกำจัดวัชพืช : พื้นฐานและวิธีการใช้.** สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ พัชนี เจริญยิ่ง บุญรอด ชาติยานนท์ และเฉลิมชัย วงศ์วัฒนะ. 2545. "ผลของสารสกัดจากใบประยงค์ในชั้นคลอโรฟอร์มต่อการงอกและการเจริญเติบโตของหญ้ารังนก." **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร** 33 (4-5) พิเศษ: 131-133.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. **สถิติการส่งออกข้าว.** [Online]. Availble: http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export_result.php

สุธีรดา ฉิมน้อย จำรูญ เล้าสินวัฒนา วิรัตน์ ภูวิวัฒน์ และพัชนี เจริญยิ่ง. 2551. "ประสิทธิภาพของใบประยงค์ผงต่อการการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ." **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.** 39(3) พิเศษ: 329-332.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อวบ สารถ้อย. 2540. **เทคโนโลยีการใช้สารกำจัดศัตรูพืช.** สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

Ahmadi, M.S., L.C. Haderlie and G.A. Wicks. 1980. "Effect of growth stage and water stress on barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) control and on glyphosate absorption and translocation." **Weed Science.** 28 : 277-282.

Akinboro, A. and A. A. Bakare. 2007. "Cytotoxic and genotoxic effects of aqueous extracts of five medicinal plants on *Allium cepa* Linn." **Journal of Ethnopharmacology** 112 : 470 – 475.

Anderson, W.P. 1996. **Weed Science : Principles and Application.** 3rd edition. St. Paul : West Publishing Company.

Ashton, F.M. and A.S. Crafts. 1981. **Mode of Action of Herbicides.** 2nd edition. John wiley & Sons. New York. USA.

Bae, Y.T., J.H. Lee, and S.J. Koo. 1997. "In vitro acetolactate synthase inhibition of LGC-40863 in rice barnyardgrass." **Korean Journal of Weed Science.** 17(1): 66-70

Batish, D.R., K. Arora, H.P. Singh, and R.K. Kohli. 2007. "Potential utilization of dried powder of *Tagetes minuta* as a natural herbicide for managing rice weeds." **Crop Protection.** 26 : 566-571

Baur, J.R. 1974 "Effect of pH on foliar uptake of 2,45-T-1-^{14}C." **Weed Science.** 22 : 481-486.

Behrens, R. and M.A. Elakkad. 1981. "Influence of rainfall on the phytotoxiccity to foliar applied 2,4-D." **Weed Science.** 29 : 349-355

Bryan, T. 1977. "**Research Methods in Weed Science**". Southern Weed Science Society. 211 pp.

Caseley, I.C. and D. Coupland. 1980. "Environmental and plant factors affecting glyphosate uptake, movement and activity of difenzaquat applied to *Avena fatua.* " **Annals of Applied Biology.** 96 : 111 – 118.

Chang, H.R., S.J. Koo, K. Kim, H.M. Ro, J.K. Moon, Y.H. Mim and J.H. Kim. 2007. Soil metabolism of a new herbicide [^{14}C]pyribenzoxim under flooded conditions. **Journal of Agricultural and Food Chemistry.** 55: 6206-6212

Cheema, Z.A., M. Zaman, R. Ahmad and G. Murtaza. 2010. Application of allelopathic water extract for suppressing the rice weeds. **Crop and Environment.** 1(1) : 1-5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Combellack, H. 1982. "Loss of herbicides from ground-sprayers." **Weed Research.** 22 : 193-204.

Cornes, D. 2005. Callisto: a very successful maize herbicide inspired by allelochemistry. **In: Proceedings of the 4th World Congress on Allelopathy**, "Establishing the Scientific Base", Wagga, 21-26 Aug., New South Wales, Australia.

Coupland, D. 1989. "Factor affecting the phloem translocation of foliage-applied herbicides." 85-112. in Atkin, R.K. and Clifford, D.R. (eds.). **Mechanism and Regulation of Transport Process. Monograph 18**. Bristol : British Plant Regulator Group.

Cudney, D.W. 1987. "Herbicide interactions with soil moisture, rain and humidity." **Proceeding of the 39th Annual California Weed Conference.**

Dawson, J.H. and V.F. Burns. 1975. "Longivity of barnyardgrass, green foxtail and yellow foxtail seeds in soil." **Weed Science.** 23 : 437-440.

Dortenzio, W.A. and R.F. Norris. 1980. "The influence of soil moisture on the foliar activity of diclofop." **Weed Science.** 28 : 534-539.

Haderlief, L.C, W. Slifeh. and S. Butler. 1978. "^{14}C-glyphosate absorption and translocation in germinating maize (*Zea mays*) and soybean (*Glycine max*) seeds and in soybean plants." **Weed Research.** 18 : 269-273

Han, C.M., K.W. Pan, N. Wu, J.C. Wang and W. Li. 2008. "Allelopathic effect of ginger on seed germination and seedling growth of soybean and chive." **Scientia Horticulturae.** 116: 330 – 336.

Holm, L.G. 1988. **The World's Worst Weeds Distribution and Biology.** Honolulu : University Press of Hawaii. pp. 62-71.

Kato-Nogachi, H. 2006. "Assessment of allelopathic potential of shoot powder of lemon balm." **Scientia Horticulturae.** 97 : 419-423.

Kidder, D.W. and R. Behrens. 1988. "Plant responses to haloxyfop as influenced by water stress." **Weed Science.** 36 : 305-312.

Klingman, G.C., F.M. Ashton and L.J. Nordhoff. 1982. **Weed Science: Principles and Practices.** New York : John Wiley & Sons.

Kobayashi, K., D. Itaya, P. Mahatamnuchoke and T. Pornprom. 2008. "Allelopathic potential of itchgrass (*Rottboellia exaltata* L.f.) powder incorporated into soil." **Weed Biology and Management.** 8: 64-68.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Koo, S.J., S.K. Jeong and H.J. Jae 1998. "Foliar retention of the herbicide pyribenzoxim (1% EC), and its effects on herbicidal activity and rice phytotoxic." **Korean Journal of Weed Science.** 18(4) : 304-313

Kudsk, P. and J.L. Kristensen. 1992. "Effect of environmental factors on herbicide performance." **Proceeding of the first International Weed Control Congress.** Melbourne, Victoria. 1 : 173-186.

Lanie, A.J., J.L. Griffin, P.R. Vidrine and D.B. Reynolds. 1994. "Herbicide combinations for soybean (*Glycine max*) planted in stale seedbed." **Weed Technology.** 8 : 17-22.

Merritt, C.R. 1986. "The relationship between the rate of entry of ioxynil and effects on photosynthesis in normal and drought-stressed *Stellaria media*." **Annals of Applied Biology.**108 : 105-114.

Nalewaja, J.D. and G. Skrzypczak. 1985. "Environment and bromoxynyl phytotoxic." **Weed Science.** 34 : 101-105.

Olesen, J.C. and T.T. Chang. 1979. "The influence of rain on the effect of chlorsufuron, fluazifop-butyl and glyphosate." **Proceeding 4th Danish Plant Protect. Conference Weeds.**

Peregoy, R.S. 1990. "Moisture stress effects on the absorption, translocation and metabolism of haloxyfop in Johnson grass (*Sorghum halepense*) and large crabgrass (*Digitaria sanguinalis*)." **Weed Science.** 38 : 331-337.

Pereira, W. and G. Crabtree, 1985. "Timing glyphosate application relative to growth stage of yellow nutsedge." **Proceeding Northeast Weed Science.** 39 : 99.

Radanachaless, T. and J.F. Maxwell. 1994. **Weed of Soybean Fields in Thailand.** Chiang Mai : Faculty of Agricultrue Chiang Mai University.

Rai. J.P.N. and R.S. Tripathi. 1986. Population regulation of *galinsoga ciliate* (Raf.) Blake and *G. paviflora* Cav. :on 2,4-D application at different growth stage and light regime. **Weed Science.** 26 : 59-67.

Rehman, A., Z.A. Cheema, A. Khaliq, M. Arshad and S. Mohsan. 2010. "Application of sorghum, sunflower and rice water extract combinations helps in reducing herbicide dose for weed management in rice." **International Journal of Agriculture and Biology.** 12 : 901-906.

Rice, E.L. 1984. **Allelopathy**. 2nd ed. Academic Press, Inc., Orlando, U.S.A. 422 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ross, M.A. and C.A. Lembi, 1985. "Applied Weed Science." New York : Macmillian Publications.

Sargent, J.A. 1965. "The penetration of growth regulations into leaves." **Annual Review of Plant Physiology.** 16 : 1 – 12.

Sargeat, J.A. and G.E. Blackman. 1972. "Studies on foliar penetration. IX. Pattern of penetration of 2,4-dichlorophenoxy acetic acid into the leaves of different species." **Journal of Experimental Botany.** 23 : 830-841.

Schreiber, M.M. 1979. "Effect of wetting agent, stage of growth and species on the selectivity of diclofop." **Weed Science.** 27 : 679-683.

Sharma, M.P., F.Y. Chang and W.H. Vanden Born 1976. "Penetration and translocation of picloram in Cannada thistle." **Weed Science.** 19 : 349-355.

Siriwardana, G.D. and R.L. Zimdanl. 1984 "Competition between barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*)." **Weed Science.** 32 : 218-222

Skuterud, R. and Caseley, J.C. 1980. "Effects of simulated rain on bentazone activity against meadow fescue, timothy and white mustard." **Proceeding 1980 British Crop Protect. Conf. Weeds.** pp. 573 – 580.

Smith, R.J, Jr. 1986. "Weed competition in rice." **Weed Science.** 16 : 252-255.

Smith, R.J, Jr. 1988. "Tolerance of rice (*Oryza sativa*) to acifluorfen and triclopyr applied alone or in mixtures with propanil." **Weed Science.** 36 : 379-383.

Snipes, C.E. and J.E. Street, 1987. "Fenoxaprop for postemergence barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*) control in rice (*Oriza sativa*)." **Weed Science.** 35 : 224-227

Street, J.E. and E.P. Richard Jr. 1983. "Effect of growth stage on rice (*Oryza sativa*) tolerance to acifluorfen." **Weed Science.** 31 : 672-673.

Teerarak, M., K. Changsaweak, J. Huypao, P. Wichittrakarn, P. Charoenying, N. Chumsawas and C. Laosinwattana. 2013. "Herbicideal activity of PORGANIC™, phytotoxic effects and its physiological mechanisms on bioassay plants". **Proceeding 24th Asian-Pacific Weed Science Society Conference.** Bandung, Indonesia.

Thi, H.L., P.T.P. Lan, D.V. Chin and H.K. Noguchi. 2008. "Allelopathic potential of cucumber (*Cucumis sativus*) on barnyardgrass (*Echinochloa cruss-galli*)." **Weed Biology and Management** 8 : 129-132.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Xuan T.D., S. Tawata, T.D. Khanh, and I.M. Chung. 2005. "Decomposition of allelopathic plants in soil." **Agronomy and Crop Science**. 191: 162-171.

Wills, G.D. and C.G. McWhorter. 1983. "Effect of environment and adjuvants on translocation and toxicity of fluazifop in *Cynodon dactylon* and *Sorghum halepense*." **Aspects of Applied Biology.** 4 : 283-290.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล: นายจตุพล ฮุยเป้า

เกิดเมื่อ: วันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ. 2532

สถานที่เกิด: บ้านเลขที่ 55 ม. 5 ต.ท่าทราย อ.เมือง จ.นครนายก

ที่อยู่ปัจจุบัน: บ้านเลขที่ 55 ม. 5 ต.ท่าทราย อ.เมือง จ.นครนายก 26000

การศึกษา: พ.ศ. 2546 - 2542 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนวัดธรรมปัญญา ต.พรหมมณี อ.เมือง จ.นครนายก

พ.ศ. 2543 - 2549 ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนนวมราชานุสรณ์ ต.ท่าช้าง อ.เมือง จ.นครนายก

พ.ศ. 2549 - 2553 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อมพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2554 - ปัจจุบัน กำลังศึกษาระดับปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชสวน) หลักสูตรพืชสวน สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผลงานวิจัย

1. **จตุพล ฮุยเป้า** จำรูญ เล้าสินวัฒนา และมณทินี ธีรารักษ์. 2555. "ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ". การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 10. โรงแรมคุ้มภูคำ เรสซิเดนซ์, เชียงใหม่.
2. **จตุพล ฮุยเป้า** จำรูญ เล้าสินวัฒนา มณทินี ธีรารักษ์ และณัฐชยา ชุ่มสวัสดิ์. 2556. "ประสิทธิภาพของสารธรรมชาติจากประยงค์ต่อการควบคุมวัชพืชในนาหว่านน้ำตม". การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. โรงแรมเซ็นทารา แอนด์คอนเวนชั่น เซนเตอร์, ขอนแก่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อภิญญา อิทธิเวทชัย **จตุพล ฮุยเป้า** ภัทริน วิจิตรตระการ กนกพร ช้างเสวก มณทินี ธีรารักษ์ และจำรูญ เล้าสินวัฒนา. 2556. "ผลของสารธรรมชาติกำจัดวัชพืชจากประยงค์ต่อการงอก การดูดน้ำ และกิจกรรมเอนไซม์อัลฟา-อะไมเลสของหญ้าข้าวนก". การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11. โรงแรมเซ็นทารา แอนด์คอนเวนชั่นเซนเตอร์, ขอนแก่น.

4. **Huypao, J.,** M. Teerarak and C. Laosinwattana. 2011. "Evalution of crude extract from *Aglaia odorata* for weed control in cucumber". The 6th World Congress on Allelopathy. Guangzhou, China.

5. **Huypao, J.,** M. Teerarak and C. Laosinwattana. 2012. "Influence of rain on potential of natural herbicide from the leaf of *Aglaia odorata* Lour.". The Proceedings of 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology. Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.China.

6. Laosinwattana, C., M. Teerarak and **J. Huypao.** 2012. "Potential utilization of *Aglaia odorata* Lour. As a natural pre-emergence herbicide for *Echinochloa crus-galli* control". The Proceedings of 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology. Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.China.

7. Ittiwechchai, A, **J. Huypao**, M. Teerarak and C. Laosinwattana. 2012. "The effects of essential oils from certain plants on weed germination and growth of two weed species". The Proceedings of 10th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology. Harbin Institute of Technology, Harbin, P.R.China.

8. Laosinwattana, C., **J. Huypao** P. Charoenying, K. Lertdetdecha and M. Teerarak. 2013. "Herbicideal activity of PORGANIC™, application and its potential used as natural post-emergence herbicide in paddy rice". Proceeding 24th Asian-Pacific Weed Science Society Conference. Bandung, Indonesia.

9. Teerarak, M., K. Changsaweak, **J. Huypao**, P. Wichittrakarn, P. Charoenying, N. Chumsawas and C. Laosinwattana. 2013. "Herbicideal activity of PORGANIC™, phytotoxic effects and its physiological mechanisms on bioassay plants". Proceeding 24th Asian-Pacific Weed Science Society Conference. Bandung, Indonesia.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้