สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช 2,4-D และ fluazifop ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวฟ่าง

Phytotoxicity of 2,4-D and fluazifop on growth of grain sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)

โดย

นายจักรพงษ์ โล่ห์เงิน

นายเอกชัย ปิยะสรรเพชญ

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ. ดร. ทรงยศ ตันพิพัฒน์

ม.พ.
ว 223ค
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 102659
วัน,เดือน,ปี 18 ส.ค. 2552

T102659

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

พุทธศักราช 2549

b.19036974
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช 2,4-D และ fluazifop
ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวฟ่าง
Phytotoxicity of 2,4-D and fluazifop on growth of grain sorghum
(*Sorghum bicolor* (L.) Moench)

โดย

นายจักรพงษ์ โล่ห์เงิน
นายเอกชัย ปิยะสรรเพชญ

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....
(ผศ. ดร. ทรงยศ ตันพิพัฒน์)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....
(รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล)
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ : ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช 2,4-D และ fluazifop ที่มีผลต่อการผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวฟ่าง

โดย : นายจักรพงษ์ โล่ห์เงิน

นายเอกชัย ปิยะสรรเพ็ชญ

ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. ทรงยศ ดันพิพัฒน์

บทคัดย่อ

ศึกษาความเป็นพิษของสาร 2,4-D และ fluazifop ในข้าวฟ่าง (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) โดยทำการทดลองที่แปลงทดลองภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนมกราคม 2550 ถึงเดือนเมษายน 2550

จากการทดลองครั้งนี้มีการวางแผนทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ โดยใช้สารกำจัดวัชพืช 2 ชนิด ในอัตราที่ต่าง ๆ กันคือ 2,4-D อัตรา 126 และ 63 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ fluazifop อัตรา 160 และ 80 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ในข้าวฟ่างเพื่อทดสอบความเป็นพิษที่มีต่อข้าวฟ่าง จากการประเมินด้วยสายตาพบว่าการใช้สาร 2,4-D ผสมกับ fluazifop อัตรา 63 และ 80 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ตามลำดับ มีผลทำให้ข้าวฟ่างแสดงอาการได้รับพิษและตายหลังจากพ่นสารได้ 9 วัน สำหรับน้ำหนักแห้งส่วนเจริญเติบโตทางลำต้นของข้าวฟ่างที่ได้รับการพ่นสารในแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และการใช้สาร 2,4-D ผสมกับ fluazifop ทำให้น้ำหนักแห้งส่วนที่เจริญทางลำต้นมีค่าน้อยที่สุด (9.97 เปอร์เซ็นต์)

คำสำคัญ : ความเป็นพิษ ข้าวฟ่าง 2,4-D และ fluazifop

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Phytotoxicity of 2,4-D and fluazifop on growth of grain sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)

Author : Mr. Chakkapong Longen

Mr. Ekachai Piyasunpech

Department : Plant Production Technology

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Asist. Prof. Dr. Songyod Tanpipat

ABSTRACT

Study on phytotoxicity of 2,4-D and fluazifop on growth of grain sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) was carried out at the Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Chaokuntaharn Ladkrabang during January – April 2007.

The experiment was arranged as randomized complete block design (RCBD) with four replications. One cultivar of grain sorghum was tested for phytotoxicity of two various herbicides; 2,4-D (126 and 63 g (a.e.) rai^{-1}) and fluazifop (160 and 80 g (a.i.) rai^{-1}). Phytotoxicity of the agent was visually evaluated. It was found that 2,4-D mixed with fluazifop at the rates of 63 g (a.e.) rai^{-1} and 80 g (a.i.) rai^{-1} resulted in high injury symtomp and sorghum plant death at 9 days after herbicide application. For dry weight of shoots, there were significant differences in shoot dry weight in which the application of 2,4-D mixed fluazifop caused the lowest shoot dry weight (9.97 percent).

Key word: Phytotoxicity Sorghum 2,4-D and Fluazifop

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาคผนวก	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวฟ่าง	3
การใช้ประโยชน์	5
การปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม	6
ความหมายของวัชพืชและความสัมพันธ์ระหว่างวัชพืชกับพืชปลูก	7
ความสามารถในการแข่งขันระหว่างวัชพืชและพืชปลูก	8
ความเสียหายของวัชพืชที่เกิดแก่การเพาะปลูก	9
สารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในข้าวฟ่าง	10
ผลกระทบของสารกำจัดวัชพืชที่มีต่อข้าวฟ่าง	13
การใช้สารกำจัดวัชพืชผสมกันหลายชนิด	14
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	15
ผลการทดลองและวิจารณ์	18
สรุปผลการทดลอง	22
เอกสารอ้างอิง	23
ภาคผนวก	26
ประวัติผู้เขียน	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	เปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดข้าวฟ่างและข้าวโพด (%)	5
2	เปรียบเทียบปริมาณวิตามินในเมล็ดข้าวฟ่างและข้าวโพด (%)	6
3	เปอร์เซ็นต์ความเป็นพิษต่อพืชและลักษณะอาการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นหลังจากพืชได้รับสารกำจัดวัชพืช (Bryan,1977)	17
4	แสดงอาการเป็นพิษของข้าวฟ่าง ที่ประเมินด้วยสายตาในช่วงเวลาต่าง ๆ ภายหลังจากการฉีดพ่นสาร 2,4-D และ fluazifop โดยพ่นเมื่อข้าวฟ่างมีอายุ 2 สัปดาห์หลังงอก	20
5	น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้น(เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบกับ control)ของข้าวฟ่างภายหลังการพ่นสาร 2,4-D และ fluazifop ในอัตราที่ต่างกัน	21

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นของข้าวฟ่าง เมื่อฉีดพ่นสาร 2,4-D และ fluazifop ในอัตราที่กำหนด	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ข้าวฟ่าง (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) เป็นธัญพืชที่มีความสำคัญเป็นอันดับ 4 ของโลกรองจากข้าวสาลี ข้าว และข้าวโพด ซึ่งเป็นอาหารของมนุษย์และสัตว์ ข้าวฟ่างเป็นธัญพืชที่มีลักษณะเด่นคือ มีความสามารถทนอากาศที่แห้งแล้ง จึงเป็นที่นิยมปลูกในท้องที่มีปริมาณน้ำฝนจำกัด ปัจจุบันมีการปรับปรุงพันธุ์และมีข้าวฟ่างลูกผสมมากมายที่เกิดขึ้น ซึ่งสามารถปลูกแข่งขันกันในเขตที่ปลูกข้าวโพดได้ เนื่องจากข้าวฟ่างเป็นพืชที่ปลูกง่ายต้นทุนการผลิตต่ำ และสามารถขึ้นได้ดีในดินหลายชนิด ดังนั้นในแต่ละปีมีพื้นที่ปลูกข้าวฟ่างประมาณ 200 ล้านไร่ ได้ผลผลิตประมาณ 60 ล้านตัน การปลูกกระจายไปในแถบต่าง ๆ ของโลก โดยประเทศอินเดียปลูกข้าวฟ่างได้มากที่สุดในโลก แต่สหรัฐอเมริกาได้ผลผลิตมากที่สุดของโลก ส่วนสถานการณ์การผลิตของประเทศไทย ปีการเพาะปลูก 2547 / 48 (ปี2547) โดยราคาข้าวฟ่างแดงชนิดคละที่เกษตรกรขายได้ ปี 2545-2546 กิโลกรัมละ 2.93 บาท และ 3.48 บาท ผลตอบแทนเป็นที่น่าพอใจ ตลาดยังมีความต้องการใช้ เป็นส่วนผสมในการผลิตอาหารสัตว์ จากเหตุผลดังกล่าวทำให้เนื้อที่เพาะปลูกข้างฟ่างเพิ่มขึ้น ส่วนผลผลิตต่อไร่ คาดว่าจะเพิ่มขึ้นเช่นกัน จากการที่ปีนี้สภาพดินฟ้าอากาศน่าจะเอื้ออำนวย และราคาจูงใจให้เกษตรกรดูแลรักษาดี ทำให้ภาพรวมปี 2547 ทั้งเนื้อที่เพาะปลูก ผลผลิตต่อไร่ และผลผลิตรวมเพิ่มขึ้นด้วย เนื้อที่เพาะปลูกคาดว่าจะมีเนื้อที่ประมาณ 0.464 ล้านไร่ เมื่อเทียบกับปี 2546 เพิ่มขึ้น 1,364 ไร่ หรือร้อยละ 0.29 โดยเนื้อที่เพาะปลูกส่วนใหญ่อยู่ในภาคกลาง โดยมีจังหวัดที่เป็นแหล่งผลิตที่สำคัญ ได้แก่ ลพบุรี สระบุรี และสระแก้ว ผลผลิตคาดว่าจะได้ประมาณ 0.135 ล้านตัน เมื่อเทียบกับปี 2546 เพิ่มขึ้น 1,329 ตัน หรือร้อยละ 0.99 ผลผลิตต่อไร่คาดว่าจะได้ประมาณ 291 กิโลกรัม เมื่อเทียบกับปี 2546 เพิ่มขึ้น 2 กิโลกรัม หรือร้อยละ 0.69 ปัญหาที่พบ ข้าวฟ่างเป็นพืชรุ่นที่ 2 เกษตรกรจะเลือกปลูกเป็นพืชปลายฤดูฝนที่ไม่สามารถปลูกพืชอื่นได้ การปลูกส่วนใหญ่เกษตรกรจะทำการหว่านมากกว่าการปลูกแบบเป็นแถวเป็นแนว มีผลทำให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่อยู่ในเกณฑ์ต่ำ และสถานการณ์ตลาดและราคาข้าวฟ่าง ข้าวฟ่างเลี้ยงสัตว์ที่ผลิตได้ส่วนใหญ่จะในประเทศ และอาจจะไม่มีเหลือส่งออก เนื่องจากการเลี้ยงสัตว์จะกลับฟื้นตัวจากไข้หวัดนก ความต้องการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์มีมาก ข้าวฟ่างจึงใช้ทดข้าวโพดในช่วงที่มีราคาสูง ราคาข้าวฟ่างคาดว่าจะสูงตามราคาข้าวโพด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวฟ่างเป็นธัญพืชเศรษฐกิจที่สามารถปลูกได้ตลอดปี ด้วยสาเหตุนี้เองจึงทำให้ผลผลิตเมล็ดข้าวฟ่างที่ได้ส่วนใหญ่ในอุตสาหกรรมเลี้ยงสัตว์ในประเทศ และในปัจจุบันมีการใช้ต้นข้าวฟ่างเป็นอาหารสัตว์เพิ่มมากขึ้น สำหรับแหล่งปลูกที่สำคัญอยู่ในเขตภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการกระจายตัวอยู่ในหลายจังหวัดและภาคต่าง ๆ ซึ่งจากการปลูกในหลายพื้นที่นี้เอง จึงทำให้พบกับปัญหาต่าง ๆ ปัญหาวัชพืชที่ขึ้นปะปนในแปลงปลูกข้าวฟ่างจะแข่งขัน แย่งน้ำอาหารและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ทำให้การเจริญเติบโตของข้าวฟ่างไม่เป็นไปตามปกติ และมีผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพของข้าวฟ่างด้วย เช่น ทำให้ข้าวฟ่างแสดงอาการขาดธาตุอาหาร การติดเมล็ดไม่สมบูรณ์และน้ำหนักเมล็ดลดลง เนื่องจากข้าวฟ่างเป็นพืชที่เจริญเติบโตช้ามากในระยะแรก ๆ ของการเจริญเติบโต ทำให้สู้กับวัชพืชไม่ได้ วัชพืชเจริญเติบโตได้เร็วกว่าและมีความสามารถในการแข่งขันกับพืชปลูกได้ดีกว่า ดังนั้นผลผลิตของข้าวฟ่างจึงต่ำ นอกจากนี้วัชพืชยังเป็นที่อาศัยของโรคและแมลงศัตรูพืช วัชพืชที่ขึ้นระหว่างแถวข้าวฟ่างยังเป็นอุปสรรคต่อการให้น้ำและลำบากต่อการเก็บเกี่ยว (พรชัย, 2540)

ปัจจุบันการควบคุมวัชพืช โดยการใช้สารกำจัดวัชพืชนั้นมีความสำคัญมากในด้านการเกษตร เนื่องจากการปรับปรุงวิธีการปลูก การขยายพื้นที่ปลูก ประกอบกับการเปลี่ยนแปลงจากสังคมเกษตรไปเป็นสังคมภาคกึ่งการอุตสาหกรรม ทำให้แรงงานภาคการเกษตรขาดแคลนและมีค่าจ้างแรงงานสูงขึ้นทำให้ไม่คุ้มค่ากับการลงทุนและไม่สามารถทำงานได้ทันกับเวลาการเจริญเติบโตของธัญพืช จึงได้มีการนำสารกำจัดวัชพืชเข้ามาใช้ป้องกันกำจัดวัชพืช โดยสารเคมีเหล่านั้นเป็นวิธีที่กำลังนิยม และใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

การใช้สารกำจัดวัชพืชให้ได้ประสิทธิภาพนั้น ผู้ใช้จะต้องมีความรู้ที่ดีพอ นอกจากนี้ยังต้องรู้จักเทคนิคการใช้และผลตกค้างของสารเคมีที่มีผลต่อสภาพแวดล้อม ทั้งนี้เนื่องจากสารกำจัดวัชพืชนั้นเปรียบเสมือนดาบสองคม ซึ่งจะต้องใช้ให้ถูกต้อง ใช้ด้วยความระมัดระวัง และควรปฏิบัติตามคำแนะนำในฉลากอย่างเคร่งครัด มิฉะนั้นแล้วสารกำจัดวัชพืชที่ใช้อาจจะเป็นอันตรายต่อพืชปลูก มนุษย์ และสัตว์

วัตถุประสงค์

ศึกษาความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช 2,4-D และ fluazifop ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวฟ่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ข้าวฟ่างมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sorghum bicolor* (L.) Moench. จัดอยู่ในวงศ์ Gramineae และมีชื่อเรียกว่าแตกต่างกันไปในแต่ละท้องถิ่น เช่น อัฟริกาตะวันออกเรียก Mtama ในอัฟริกาตะวันตกเรียก Guinea-cora อัฟริกาใต้เรียก Kafir corn ชาวซูดานเรียก Durra ชาวจีนเรียก Kaoliang ในประเทศแถบยุโรปบางประเทศเรียก Great millet ในสหรัฐอเมริกาเรียก Milo หรือ Milo maize และถ้าเป็นข้าวฟ่างหวานจะเรียก Sorga ส่วนข้าวฟ่างที่ใช้ทำไม้กวาดเรียก Broomcorn ชาวอินเดียเรียกข้าวฟ่างได้หลายชื่อ เช่น Juar , Jowar และ Cholam เป็นต้น (Doggett, 1970)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวฟ่าง

ราก ข้าวฟ่างมีระบบรากเป็นแบบรากฝอย (fibrous root system) ต้นอ่อนที่เจริญจากเมล็ดจะมีรากที่เกิดจากเมล็ดและรากที่เกิดจากข้อแรกของลำต้น (scutellar node) อยู่ระยะหนึ่งจนเมื่อ adventitious root ซึ่งเกิดจากจุดกำเนิดรากที่อยู่บริเวณข้อใต้ดินถัดขึ้นไปสามารถดูดน้ำและอาหารเลี้ยงลำต้นได้เองแล้ว รากชุดที่เกิดที่ scutellar node ก็จะเน่าตายไป ในระยะที่ข้าวฟ่างเริ่มออกช่อดอก adventitious root จะเกิดขึ้นที่ข้อเหนือดิน 2–3 ข้อ รากนี้มีสีเขียวทำหน้าที่ช่วยพยุงลำต้น เรียกว่า prop root หรือ aerial root และทำหน้าที่ช่วยในการสังเคราะห์แสงด้วย

ลำต้น ข้าวฟ่างเป็นพืชที่มีลักษณะคล้ายพืชตระกูลหญ้าทั่วไป หากมองเผิน ๆ จะเหมือนต้นข้าวโพดมาก ในขณะที่ยังเล็กลำต้นข้าวฟ่างจะมีสีเขียว ม่วง หรือม่วงอ่อน เมื่อข้าวฟ่างสูง 10-15 เซนติเมตร จะมีการแตกหน่อจากตาที่ข้อล่าง ๆ ความสามารถในการแตกกอนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ระยะปลูก ความชื้น และความอุดมสมบูรณ์ของดิน รวมทั้งความแข็งแรงของต้นพืช แต่ข้าวฟ่างพันธ์ปลูกในประเทศไทยมักจะไม่แตกกอ ยกเว้นในกรณีที่ลำต้นถูกทำลายหรือแตกกอในระยะใกล้เก็บเกี่ยวบนลำต้นจะมีตาข้างทุกข้อยกเว้นปล้องบนสุดของลำต้น ตาข้างนี้จะเจริญเป็นกิ่งแขนงที่สามารถให้ช่อดอกได้ แต่เป็นลักษณะที่ไม่ต้องการเพราะกิ่งแขนงจะให้เมล็ดที่แก่ช้ากว่าลำต้นหลักทำให้ยากแก่การเก็บเกี่ยว เมื่อข้าวฟ่างโตเต็มที่ลำต้นจะมีความสูงตั้งแต่น้อยกว่า 1 เมตร ไปจนถึงมากกว่า 6 เมตร

ใบ ใบข้าวฟ่างมีลักษณะเรียวยาว ประกอบด้วย กาบใบ และแผ่นใบ โดยส่วนของกาบใบจะห่อหุ้มอยู่รอบ ลำต้นมีสีเขียวอ่อนส่วนแผ่นใบมีสีเขียวเข้มกว่า มีเส้นกลางใบ เรียกว่า mid rib และมีเส้นใบขนานไปกับเส้นกลางใบ แผ่นใบมีผิวเรียบหรือย่น ผิวหน้าเป็นมัน ไม่มีขน ยกเว้นบริเวณส่วนโคนที่ติดกับกาบใบ ขอบใบโดยเฉพาะส่วนปลาย ใบเป็นจักเล็ก ๆ คล้ายฟันเลื่อย นอกจากนี้ในส่วนต่อระหว่างกาบใบและแผ่นใบจะพบลิ้นใบ (ligule) หูใบหรือเขี้ยวใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(auricle) ซึ่งมีหน้าที่ในการควบคุมการเคลื่อนไหวของใบ รอยต่อระหว่างกาบใบและแผ่นใบเรียกว่า leaf collar ซึ่งมองเห็นได้ชัดเจนจากด้านใต้ใบ บริเวณกาบใบจะมีไขสีขาวมากกว่าส่วนอื่น ๆ ของลำต้น ใบข้าวฟ่างที่อายุน้อยกว่า 3 สัปดาห์ จะมีสาร cyanogenic glucoside dhurrin สะสมอยู่ในปริมาณที่สูงกว่าใบที่มีอายุมาก ทำให้ต้นอ่อนในระยะนี้ไม่เหมาะจะนำไปเลี้ยงสัตว์ เพราะจะทำให้เกิดอันตรายต่อสัตว์ได้ถ้ากินเข้าไปในปริมาณมากพอ แต่ในปัจจุบันข้าวฟ่างพันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้า จะมีปริมาณของสารนี้อยู่น้อยมาก ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์

ดอก ช่อดอกของข้าวฟ่างมีชื่อเรียกทั่ว ๆ ไปว่า head เป็นแบบ panicle เจริญมาจากปล้องสุดท้ายของลำต้น หรืออาจเรียกว่า ก้านช่อดอก ช่อดอกอาจจะแน่นหรือหลวมและมีขนาดแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ ก้านช่อดอกของข้าวฟ่างส่วนมากจะตั้งตรง แต่มีบางพันธุ์อาจโค้งงอได้ แกนกลางช่อดอกเรียก rachis หรือ panicle axis จาก rachis มีกิ่งแขนงชุดแรกแตกออกมา และมีกิ่งชุดที่ 2 ซึ่งแตกออกจากกิ่งชุดแรก ดอกย่อยเกิดเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 ดอก กลุ่มดอกย่อยเรียกว่า spikelet เกิดเป็นคู่ประกอบด้วยกลุ่มดอกย่อยที่ไม่มีก้าน (sessile spikelet) และกลุ่มดอกย่อยที่มีก้าน (pedicelled spikelet) ยกเว้นที่ปลายก้านแขนงจะมีกลุ่มดอกย่อยที่ไม่มีก้าน 1 กลุ่มอยู่ตรงกลาง และมีกลุ่มดอกย่อยที่มีก้าน 2 กลุ่มอยู่คนละด้านของกลุ่มดอกย่อยที่ไม่มีก้าน กลุ่มดอกย่อยที่ไม่มีก้านจะเป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีขนาดใหญ่และมีดอกย่อยที่เจริญให้เมล็ด ส่วนกลุ่มดอกย่อยที่มีก้านนั้น ในข้าวฟ่างพันธุ์ปลูกส่วนใหญ่จะเป็นหมันพบน้อยมากที่เป็นดอกตัวผู้หรือดอกสมบูรณ์เพศ

ผลและเมล็ด ข้าวฟ่างเป็นพืชผสมตัวเอง มีการผสมข้ามในธรรมชาติ 5 – 10 เปอร์เซ็นต์ โดยที่การผสมเกสรมักจะเกิดก่อนดอกบาน เมล็ดข้าวฟ่างจะเจริญโดยที่กลีบ (glume) ยังหุ้มบางส่วนหรือทั้งเมล็ดไว้ ขนาดรูปร่างและสีของเปลือกเมล็ด ความยาวของ glume ที่หุ้มเมล็ด และลักษณะของแป้งในเอนโดสเปิร์มแตกต่างกันไปตามพันธุ์ เมล็ดอาจมีสีขาว เหลือง แดง ส้ม หรือน้ำตาล ซึ่งเม็ดสีที่ทำให้เกิดสีอาจอยู่ที่ pericarp หรือ seed coat เมล็ดข้าวฟ่างจะมีสารแทนนิน (tannin) อยู่ที่ชั้นเนื้อเยื่อที่ต่อจากเยื่อหุ้มเมล็ด ซึ่งเรียกว่า testa หรือ seed coat ส่วนมากพบว่าเมล็ดที่มีสีน้ำตาลมักมีสารแทนนินอยู่มาก สารนี้เป็นพิษต่อสัตว์ถ้าให้สัตว์กินในปริมาณมากพอ ส่วนเมล็ดสีเหลืองจะมีสาร carotene ซึ่งเป็นสารที่มีคุณค่าของอาหารสัตว์อยู่มาก แป้งในเมล็ดข้าวฟ่างมี 2 ชนิด คือ แป้งแข็ง แป้งชนิดนี้อณูของแป้งอัดตัวกันแน่นทำให้เอนโดสเปิร์มมีสีใส ส่วนแป้งอ่อนนั้นอณูของแป้งอัดตัวกันหลวม ๆ ทำให้เอนโดสเปิร์มมีสีขุ่น เมล็ดข้าวฟ่างมีส่วนประกอบที่เป็นแป้ง 70 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 9 เปอร์เซ็นต์ และน้ำมัน 3.5 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดที่มีส่วนประกอบเป็นแป้งแข็งมากนิยมใช้ทำเป็นอาหาร และทนทานต่อการเจาะทำลายของแมลงได้ดีกว่าเมล็ดที่มีแป้งแข็งน้อย ถึงแม้ข้าวฟ่างจะเป็นพืชล้มลุก แต่หลังจากเก็บเกี่ยวเมล็ดแล้วยังสามารถไว้ตอและเก็บเกี่ยวผลผลิตต่อไปได้อีก 1-2 ครั้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของต้น ความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื้นในดินหรือปริมาณน้ำฝน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และการปฏิบัติดูแลหลังจากการเก็บเกี่ยว (คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา, 2542)

การใช้ประโยชน์

ประโยชน์ของข้าวฟ่างมีมากใกล้เคียงกับข้าวโพด และมีคุณค่าทางอาหารคล้ายคลึงกับข้าวโพด และอาจใช้แทนกันได้ ข้าวฟ่างมีปริมาณโปรตีนสูงกว่าแต่มีปริมาณไขมันต่ำกว่า มีวิตามินเอน้อยกว่าข้าวโพด (ตารางที่ 1 และ2) ข้าวฟ่างสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง และนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้หลายชนิด ซึ่งอาจแยกตามการใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

1. ใช้เป็นอาหารของมนุษย์ โดยทั่ว ๆ ไปนั้นประชาชนในทวีปอัฟริกาหลายประเทศ บางภาคของประเทศจีนและอินเดีย บริโภคข้าวฟ่างเป็นอาหารประจำวัน โดยหุงต้มคล้ายข้าวเจ้ารับประทานกับนมและน้ำตาล ในประเทศไทยใช้แป้งข้าวฟ่างผสมกับแป้งธัญพืชชนิดอื่น เช่น แป้งข้าวสาลี หรือแป้งข้าวเจ้าทำเป็นเส้นก๋วยเตี๋ยว เส้นหมี่ มักกะโรนี และขนมได้หลายประเภท

2. ใช้เป็นอาหารสัตว์ เมล็ดและลำต้นของข้าวฟ่างใช้เป็นอาหารที่มีคุณค่าแก่สัตว์เลี้ยงและนกหลายชนิด ลำต้นของข้าวฟ่างใช้เป็นกาหารสัตว์ในรูปของหญ้าแห้ง หญ้าหมัก และทุ่งหญ้าสด แต่มีข้อควรระวังคือไม่ควรนำต้นข้าวฟ่างอ่อนที่มีอายุน้อยกว่า 50 วัน หรือต้นข้าวฟ่างที่กระทบแล้งมาใช้เลี้ยง

3. ใช้ในอุตสาหกรรม ได้แก่ ผลิตเป็นแป้ง น้ำมันบริโภค ทำผลิตภัณฑ์ขนมอบต่าง ๆ ใช้ผลิตแอลกอฮอล์ น้ำส้มสายชู กรดแลคติก วิตามินบี 2 ยาปฏิชีวนะ ทำมอลล์เพื่อใช้ในการผลิตเบียร์ และทำน้ำเชื่อมกลูโคส นอกจากนี้แป้งข้าวฟ่างที่ผลิตได้ใช้ผสมลงในอาหารกระป๋องต่าง ๆ เช่น ซุป ข้าวฟ่างบางชนิดนำไปใช้ทำไม้กวาด สีย้อมหนัง กาวกระดาษ และผ้า ต้นแห้งของข้าวฟ่างพันธุ์ป่ายังสามารถนำไปมุงหลังคาบ้าน และสานตะกร้าได้อีกด้วย (สมชาย, 2547)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดข้าวฟ่างและเมล็ดข้าวโพด (%)

องค์ประกอบทางเคมี	ข้าวฟ่าง	ข้าวโพด
แป้ง	64.50	63.80
โปรตีน	11.87	9.65
ไขมัน	1.42	2.01
เยื่อใย	2.10	3.25
เถ้า	1.33	2.97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบปริมาณวิตามินในเมล็ดข้าวฟ่างและเมล็ดข้าวโพด (%)

องค์ประกอบทางเคมี	ข้าวฟ่าง	ข้าวโพด
Protein	12.00	9.00
Riboflavin	1.11	0.93
Nicotinic acid	51.40	25.90
Pantothenic acid	7.00	4.60
Biotin	0.03	0.09
Pyridoxin	6.40	6.90

การปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม

โดยทั่วไปข้าวฟ่างจะกลายเป็นธัญพืชสำคัญในการใช้เป็นอาหาร เมื่อสภาพภูมิอากาศแห้งแล้งเกินกว่าที่จะปลูกข้าวโพดได้ นอกจากนี้ข้าวฟ่างยังทนต่อสภาพน้ำขังได้ดีกว่าข้าวโพดอีกด้วย ข้าวฟ่างสามารถทนต่อสภาพขาดน้ำในช่วงสั้น ๆ ได้เป็นอย่างดี ถึงแม้ว่าบางครั้งจะแล้งจนช่อข้าวฟ่างไหม้ขณะที่มันกำลังก่อตัวขึ้น โดยที่มันสามารถฟื้นตัวขึ้นได้ ถ้าหากว่าฝนมาช่วยในระยะหลัง และถ้าหากช่อดอกถูกทำลายหมดข้าวฟ่างก็ยังสามารถแตกหน่อใหม่ และให้ช่อดอกที่สมบูรณ์ได้ ข้าวฟ่างจะทนต่อสภาพแห้งแล้งในระยะอื่น ๆ ได้โดยการทำใบเหี่ยวม้วนเข้าหากันเพื่อลดการสูญเสียน้ำจากพืช อย่างไรก็ตามผลผลิตของข้าวฟ่างจะสูงสุดก็ต่อเมื่อไม่มีระยะขาดน้ำเกิดขึ้นในช่วงของฤดูปลูก

ข้าวฟ่างปรับตัวให้เข้ากับบริเวณที่มีปริมาณน้ำฝนจำกัดได้ดี ทั้งนี้เพราะมีระบบรากแขนงมากมายและมีประสิทธิภาพในการดูดซึมน้ำจากดินได้เป็นอย่างดี ข้าวฟ่างจะขึ้นได้ดีกับดินหลายประเภทจากดินทรายจัดไปจนถึงดินเหนียวที่มีการระบายน้ำดีและอุดมสมบูรณ์ สามารถทนต่อดินเกลือและเป็นด่างจัด ซึ่งเป็นสภาพของดินทั่วไปในเขตที่มีปริมาณน้ำฝนจำกัด ความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมค่อนข้างแห้งแล้งและทนต่อโรคบางอย่างซึ่งทำลายข้าวโพดทำให้ข้าวฟ่างเป็นธัญพืชที่น่าสนใจอย่างยิ่ง แต่ข้าวฟ่างก็ยังไม่ได้รับความสนใจจากนักปรับปรุงพันธุ์เท่าที่ควรเมื่อเทียบกับข้าวโพด อย่างไรก็ตามมีพันธุ์ที่ได้รับการปรับปรุงตลอดจนพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวที่ทำให้ผลผลิตสูงให้เกษตรกรได้เลือกใช้ ส่วนปัญหาในเรื่องการทำลายของนกเป็นปัญหาใหญ่และสามารถทำให้ผลผลิตสูญเสียเป็นอย่างมาก การเข้าทำลายของแมลงบางชนิดก็เป็นปัญหาเช่นกัน แต่จำกัดอยู่ในบางบริเวณ และกำลังได้รับความสนใจในการหาทางแก้ไขปัญหาจากนักวิชาการอยู่เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวฟ่างเป็นพืชอาหารที่สำคัญในประเทศเขตร้อนและกึ่งเขตร้อน ถ้ามีปริมาณน้ำฝนจำกัด เนื่องจากข้าวฟ่างมีอายุการเก็บเกี่ยวของพันธุ์ต่าง ๆ กว้างมาก จึงสามารถเลือกเพื่อให้เหมาะกับสภาพฤดูกาลของฝนในแต่ละแห่งได้อย่างกว้างขวางจากตั้งแต่อายุเก็บเกี่ยวน้อยกว่า 90 วัน ไปจนถึงมากกว่า 160 วัน เนื่องจากข้าวฟ่างเป็นพืชของเขตร้อนการปลูกในบริเวณกึ่งเขตร้อนจะทำได้เฉพาะในฤดูร้อนเท่านั้น ในบางประเทศยูกันดาและเอธิโอเปียมีการปลูกข้าวฟ่างกันในพื้นที่ที่มีระดับสูง แต่พันธุ์ข้าวฟ่างที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพอากาศค่อนข้างเย็นของพื้นที่ระดับสูงยังจะต้องปรับปรุงกันอีกต่อไป (สมชาย, 2547)

ความหมายของวัชพืชและความสัมพันธ์ระหว่างวัชพืชกับพืชปลูก

วัชพืช หมายถึง พืชที่เจริญเติบโตในบริเวณที่ไม่ต้องการให้ขึ้น หรือหมายถึง พืชที่เจริญเติบโตผิดสถานที่ ไม่มีประโยชน์ จึงถือว่าเป็นพืชที่ปลูกที่มีผลกระทบต่อระบบการผลิตทางการเกษตร ในด้านที่เป็นโทษมากกว่าเป็นประโยชน์ (Craft, 1975) พืชที่ปลูกบางชนิดอาจถูกจัดเป็นวัชพืชได้ ถ้าหากขึ้นผิดที่ผิดเวลา ฉะนั้นจึงถือได้ว่าวัชพืชเป็นพืชที่มีประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจน้อย แต่มีโทษต่อพืชที่ปลูกและระบบการผลิตทางเกษตรค่อนข้างน้อย (ปัญญา, 2533) วัชพืชก็คือพืชชนิดหนึ่งที่มีความสามารถรุกราน อยู่รอด เพิ่มจำนวนประชากรและครอบครองพื้นที่การเกษตรได้อย่างรวดเร็ว (ดวงพร, 2543)

ในการปลูกพืชทั่ว ๆ ไปพืชที่ปลูกจะมีการแก่งแย่งแข่งขันกันอยู่เสมอ การแก่งแย่งแข่งขันกันของพืชที่ปลูกนั้นมี 2 ลักษณะ คือ การแก่งแย่งแข่งขันระหว่างพืชชนิดเดียวกัน และพืชต่างชนิดกัน ซึ่งตามปกติการแก่งแย่งระหว่างพืชต่างกันมักจะมีความรุนแรงมากกว่าการแก่งแย่งระหว่างพืชชนิดเดียวกัน เพราะพืชต่างชนิดกันมีความต้องการปัจจัยในการเจริญเติบโตแตกต่างกัน ในสภาพธรรมชาติวัชพืชจะมีโอกาส และความสามารถในการแก่งแย่งแข่งขันได้ดีกว่าพืชปลูก ทั้งนี้เพราะวัชพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีการปรับตัวเพื่อความอยู่รอดมาช้านาน ซึ่งมีความสามารถในการแก่งแย่งแข่งขันสูง (พรชัย, 2540) ซึ่งตามปกติแล้ววัชพืชจะมีการแก่งแย่งปัจจัยที่ใช้ในการเจริญเติบโต ดังนี้

1. ธาตุอาหาร โดยทั่วไปวัชพืชจะมีความสามารถในการดูดธาตุอาหารได้เร็วกว่าและในปริมาณมากกว่าพืชที่ปลูก ธาตุอาหารที่วัชพืชและพืชปลูกแก่งแย่งกันมากที่สุดคือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปรแตสเซี่ยม

2. ความชื้น ความชื้นในดินจัดเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งต้นพืชจะมีการแก่งแย่งความชื้นในดินเพื่อนำมาใช้ในการเจริญเติบโตอยู่เสมอ ความรุนแรงในการแก่งแย่งปัจจัยดังกล่าวขึ้นอยู่กับระดับความชื้นในดิน และชนิดของวัชพืชที่เจริญเติบโตบริเวณนั้น ถ้าสภาพความชื้นของดินต่ำวัชพืชและพืชปลูกก็จะมีการแข่งขันในการดูดน้ำจากดิน แต่โดยทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัชพืชจะมีประสิทธิภาพในการดูดน้ำได้ดีกว่าพืชปลูก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากวัชพืชมีระบบรากลึกกว่าหรือปริมาณของรากมากกว่าจึงทำให้มีประสิทธิภาพในการดูดน้ำได้ดีกว่าพืชปลูก ถ้าปริมาณความชื้นในดินมีน้อยก็จะเกิดการแข่งขันอย่างรุนแรง ซึ่งมีผลทำให้ผลผลิตของพืชปลูกลดลง

3. แสงและคาร์บอนไดออกไซด์ แสงและคาร์บอนไดออกไซด์จัดเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการปรุงอาหารของพืช การแก่งแย่งแสงและคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างวัชพืชและพืชปลูกจึงนับว่ามีความสำคัญมาก พืชที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาในการที่จะรับแสงได้ดี และลักษณะทางสรีร-วิทยาในการนำแสงมาใช้ในการปรุงอาหารอย่างมีประสิทธิภาพจะได้เปรียบ ส่วนการแก่งแย่งคาร์-บอนไดออกไซด์ระหว่างพืชปลูกกับวัชพืชนั้น พืชที่มีการสังเคราะห์แสงแบบ C_4 จะมีความสามารถในการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ได้ดีกว่าพืชพวก C_3 โดยเฉพาะในสภาพที่มีแดดจัด ความเข้มของแสงสูง ความชื้นและอุณหภูมิเหมาะสม พืชพวก C_4 จะสามารถตรึงคาร์บอนได ออกไซด์เพิ่มมากขึ้น Oliver and Schreiber (1974) รายงานว่าถ้าวัชพืชพวก C_4 เจริญแข่งขันกับพืชพวก C_3 วัชพืชจะมีความสามารถในการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ได้ดีกว่าพืชปลูก ทำให้พืชปลูกสังเคราะห์แสงได้น้อยและผลผลิตลดลง Ross and Lembi (1985) รายงานว่าในบรรดาวัชพืชที่ทำความเสียหายรุนแรงมากที่สุดในโลกมี 18 ชนิด วัชพืชพวกนี้ส่วนใหญ่มีการสังเคราะห์แสงแบบ C_4

ความสามารถในการแข่งขันกันระหว่างวัชพืชและพืชปลูก

การที่วัชพืชและพืชปลูก มีลักษณะรูปทรงของลำต้น ลักษณะทางสรีรวิทยาและการปรับตัวแตกต่างกัน จะบ่งบอกถึงการได้เปรียบเสียเปรียบในการแก่งแย่งแข่งขันกันในระบบนิเวศน์ Bleasdale (1960) และ Hill (1977) ได้รายงานว่าการแข่งขันระหว่างวัชพืชและพืชปลูกจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1. ความหนาแน่นของวัชพืช ตามปกติผลผลิตของพืชปลูกจะลดลง ถ้าความหนาแน่นของวัชพืชเพิ่มมากขึ้น การลดลงของผลผลิตนี้จะลดลงถึงช่วงที่เรียกว่าภาวะวิกฤต ซึ่งถือว่าเป็นระดับความหนาแน่นของวัชพืชที่ถือว่าสูงสุดที่จะปล่อยให้มีวัชพืชในแปลงได้ ภาวะวิกฤตดังกล่าวของพืชแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน ถ้าวัชพืชมีระดับสูงกว่าระดับดังกล่าวผลผลิตของพืชปลูกจะต่ำมาก อย่างไรก็ตามผลผลิตของพืชจะสูง ถ้าปริมาณของวัชพืชที่จะเจริญแข่งขันกับพืชปลูกลดลง

2. ระยะเวลาที่ปล่อยให้มีวัชพืชรบกวน ในการปลูกพืชทั่ว ๆ ไป ถ้าหากมีการปล่อยให้วัชพืชเจริญขึ้นมาแข่งขันกับพืชปลูกแล้วจะทำให้ผลผลิตของพืชปลูกลดลง แต่จะลดลงมากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ปล่อยให้วัชพืชเจริญขึ้นมาแข่งขันกับพืชปลูก ถ้าระยะเวลาที่วัชพืชเจริญขึ้นมาแข่งขันกับพืชปลูกยาวนานมากเท่าใด ผลผลิตของพืชปลูกจะลดลงมากเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ระยะเวลาที่ปลอดวัชพืช โดยทั่วไปการกำจัดวัชพืชตั้งแต่ต้นฤดูปลูกจะช่วยให้พืชปลูกเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เพราะไม่มีวัชพืชเจริญขึ้นมาแข่งขันกับพืชปลูก อย่างไรก็ตามการกำจัดวัชพืชตลอดระยะเวลาการปลูกบางครั้งก็ทำให้การลงทุนสูงขึ้นโดยไม่จำเป็น การปล่อยให้วัชพืชขึ้นมาแข่งขันกับพืชปลูกหลังปลูก แม้เป็นระยะเวลาสั้น ๆ ก็จะทำให้ผลผลิตลดลง เพราะวัชพืชจะแก่งแย่งอาหารและความชื้นในขณะที่พืชปลูกมีขนาดเล็กและอ่อนแอ ช่วงปลอดวัชพืชของพืชแต่ละชนิดจะแตกต่างกันขึ้นกับชนิดของพืชปลูก ชนิดของวัชพืช (ปัญญา, 2533)

ความเสียหายของวัชพืชที่เกิดแก่การเพาะปลูก

ถ้าเปรียบเทียบความเสียหายอันเนื่องมาจากวัชพืชต่อมนุษย์ทั้งหมดแล้ว วัชพืชจะทำให้เกิดผลกระทบมากที่สุดต่อการเพาะปลูกพืช ทั้งนี้เพราะวัชพืชจะมีความต้องการปัจจัยต่าง ๆ เพื่อการเจริญเติบโตเหมือนกับพืชปลูกทุกประการ ดังนั้นพื้นที่ใดที่มีพืชปลูกก็อาจจะมีวัชพืชแข่งขันได้เสมอไป และเมื่อเปรียบเทียบความเสียหายที่เกิดแก่พืชปลูกในด้านการให้ผลผลิตอันเนื่องมาจากปัญหาต่าง ๆ

ในการเพาะปลูกพืชทั่วไปในโลกนี้จะมีวัชพืชอยู่ประมาณ 330 ชนิด ซึ่งเป็นตัวการสำคัญและทำให้เกิดความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจของการผลิตพืช เมื่อคำนวณมาเป็นตัวเงินแล้วพบว่าวัชพืชทำความเสียหายแก่พืชปลูกค่อนข้างมากในแต่ละปี มีรายงานว่าเฉพาะในสหรัฐอเมริกาประเทศเดียว วัชพืชจะทำให้เกิดผลเสียหายต่อการผลิตพืชในแต่ละปีประมาณ 7.5 พันล้านเหรียญสหรัฐ และที่ประเทศแคนนาดาเสียหายประมาณ 909 ล้านเหรียญสหรัฐ ความเสียหายอันเนื่องมาจากวัชพืชนั้นยังอาจพิจารณาขึ้นอีกแง่หนึ่ง คือการที่เกษตรกรจำเป็นต้องมีการจัดการกับวัชพืชเหล่านั้นซึ่งจะทำให้เสียต้นทุน และแรงงานเพิ่มขึ้น (พรชัย, 2540)

วัชพืชที่มีโอกาสขึ้นแก่งแย่งกับพืชปลูกชนิดต่าง ๆ นั้นจะเป็นตัวการสำคัญและทำให้พืชปลูกได้รับความเสียหายทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนี้

1. วัชพืชทำให้ผลผลิตของพืชปลูกมีปริมาณลดลง ความเสียหายอันเกิดจากการมีวัชพืชในแปลงปลูกพืชจะทำให้ผลผลิตมีปริมาณลดลง ทั้งนี้เพราะวัชพืชถูกแก่งแย่งแข่งขันปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการเจริญเติบโตไปจากพืชปลูก ในสภาพการปลูกข้าวฟ่างพบว่าหากมีวัชพืชขึ้นแก่งแย่งแข่งขันตั้งแต่เริ่มงอกจะทำให้ผลผลิตลดลงได้ถึง 41 เปอร์เซ็นต์

2. วัชพืชทำให้คุณภาพผลผลิตลดลง การที่วัชพืชเป็นตัวแก่งแย่งแข่งขันแล้วทำให้ผลผลิตของพืชปลูกในด้านปริมาณลดลงนั้น ถ้าจะพิจารณาถึงคุณภาพแล้วจะเห็นได้ว่าได้รับผลกระทบเช่นกัน คุณภาพของผลผลิตนั้นมีความสำคัญมากเพราะมีความสัมพันธ์กับรายได้ของเกษตรกร ในสภาพที่วัชพืชขึ้นแก่งแย่งแข่งขันแล้วทำให้ผลผลิตของพืชปลูกลดลงนั้นส่วนใหญ่ผลผลิตของพืชปลูกเหล่านั้นจะมีคุณภาพลดต่ำลงด้วยเช่นกัน ความเสียหายอันเนื่องมาจากวัชพืชที่มีผลต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพของผลผลิตพืชอีกแง่หนึ่งก็คือ การผลิตเมล็ดพันธุ์ ซึ่งคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ดีถูกต้องตามมาตรฐานจะต้องปราศจากสิ่งปะปนซึ่งอาจเป็นเมล็ดวัชพืชก็ได้ เมล็ดวัชพืชที่ปะปนไปในเมล็ดพันธุ์นี้ถือได้ว่าทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ลดลง และมีราคาต่ำ

3. วัชพืชทำให้เกิดโรค แมลง และสัตว์ศัตรูพืชมากขึ้น ในสภาพการเพาะปลูกพืชที่มีวัชพืชขึ้นรบกวน รกรุงรัง อาจทำให้พืชปลูกได้รับผลกระทบทางอ้อม โดยการที่วัชพืชเป็นแหล่งอาศัย หลบซ่อนของโรคพืช แมลงศัตรูพืช และสัตว์ศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ที่จะทำให้เกิดอันตรายแก่พืชปลูกได้ ซึ่งอาจมีความจำเป็นต้องกำจัดศัตรูพืชเหล่านั้น อันจะเป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิตพืชอีกด้วย

4. วัชพืชทำให้เกิดปัญหาในด้านการจัดการในแปลงปลูกพืช การจัดการทั่วไปในแปลงปลูกพืชที่มีความจำเป็นต้องปฏิบัติ ได้แก่ การจัดการเรื่องระบายน้ำ การกลบโคนต้นพืชปลูก การพรวนดิน การจัดการใส่ปุ๋ย การปราบศัตรูพืช รวมทั้งการเข้าไปปฏิบัติงานในแปลงปลูกพืชกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้จะได้รับผลกระทบอย่างมากเนื่องจากการที่ในแปลงปลูกมีวัชพืชขึ้นแข่งขันรกรุงรัง ซึ่งในหลายสภาพการจัดการเหล่านี้ไม่สามารถปฏิบัติได้ หรืออาจปฏิบัติได้แต่ไม่มีประสิทธิภาพ เสียต้นทุน และเวลาตลอดจนแรงงานมากขึ้น

5. วัชพืชทำให้เกิดปัญหาในการเก็บเกี่ยวและขนส่งผลผลิต พืชปลูกที่มีการงอกและเจริญเติบโตขึ้นมาพร้อมกันกับวัชพืชจะมีขนาดและความสูงใกล้เคียงกัน ดังนั้นเมื่อถึงช่วงการเก็บเกี่ยว ถ้าเป็นสภาพที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช ก็จะพบว่ามีวัชพืชขึ้นแข่งขันกันมากมายการเก็บเกี่ยวจะทำได้ลำบาก อีกยังทำให้ไม่สะดวกต่อเกษตรกรที่จะเข้าไปเก็บเกี่ยวผลผลิตเหล่านั้น โดยทั่วไปนั้นหากมีวัชพืชขึ้นแข่งขันกัน นอกจากจะทำให้ผลผลิตได้รับความเสียหายแล้วยังอาจมีผลต่อช่วงการเก็บเกี่ยวผลผลิตด้วย โดยอาจมีวัชพืชที่ขึ้นเบียดเสียดพืชปลูกทำให้เข้าไปเก็บเกี่ยวไม่สะดวก นอกจากนี้ยังอาจมีวัชพืชประเภทที่มีหนาม เกษตรกรจะเข้าไปเก็บเกี่ยวผลผลิตไม่ได้สำหรับการขนส่งผลผลิตออกจากแปลงปลูกนั้น หากมีวัชพืชขึ้นรบกวนก็จะทำให้เกิดอุปสรรค์ได้ (พรชัย, 2540)

สารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในข้าวฟ่าง

1. ฟลูอะซิฟอฟ – บูทิล (Fluazifop – butyl) เป็นสารกำจัดวัชพืชที่อยู่ในกลุ่มของสารที่ยับยั้งการสร้างไขมันและอยู่ในกลุ่มย่อย aryloxyphenoxypropanoates ซึ่งสารในกลุ่มสารที่ยับยั้งการสร้างไขมันนี้จะไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ acetyl – coenzymeA carboxylase or acetyl – CoA carboxylase (ACCase) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการสังเคราะห์กรดไขมันในพืช การสังเคราะห์กรดไขมันและการสร้างไขมันมีบทบาทที่สำคัญมากต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชให้เป็นไปตามปกติ ซึ่งทั้งหมดกรดไขมันและไขมันทำหน้าที่เกี่ยวข้องในกระบวนการทางการกำเนิดจากสิ่งมีชีวิต และบทบาทที่สำคัญเกี่ยวข้องกับการทำงานของเยื่อหุ้มเซลล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่าง ๆ ในการรับส่งสัญญาณภายในพืช ตลอดจนทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางสรีรวิทยาและชีวเคมีต่าง ๆ ภายในต้นพืชด้วย โดยทั่วไปแล้วจะมีสารกำจัดวัชพืชอยู่ 2 กลุ่มหลักด้วยกันที่เกี่ยวข้องกับการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ACCase ในกระบวนการสังเคราะห์กรดไขมัน ได้แก่ สารกลุ่ม aryloxyphenoxypropanoates และ cyclohexenediones (ทศพล. 2545) สาร fluazifop – butyl เป็นสารที่อยู่ในกลุ่มสาร aryloxyphenoxypropanoates สารในกลุ่มนี้จัดเป็นสารที่มีการเลือกทำลายในพืชปลูกที่เป็นใบกว้างโดยจะทำลายวัชพืชพวกใบแคบและมีการแนะนำให้ใช้เป็นแบบ post – emergence หรือใช้ทางใบ สารกำจัดวัชพืชในกลุ่ม aryloxyphenoxypropanoates นี้ เป็นสารที่มักจะอยู่ในรูป ester ของกรด (เช่น diclofop – methyl, fenoxafop – ethyl และ fluazifop – butyl เป็นต้น) ซึ่งสารในรูป ester นี้จะสามารถเข้าสู่พืชได้ง่าย แต่เนื่องจากสารจะมีการละลายน้ำได้น้อยจึงนิยมนำมาทำให้อยู่ในรูป emulsifiableconcentrate สารกำจัดวัชพืชในกลุ่ม aryloxyphenoxypropanoates นี้จะยับยั้งการสังเคราะห์กรดไขมัน ซึ่งจะเป็นตำแหน่งที่ทำปฏิกิริยา (primary mode of action) ของสารในกลุ่มนี้ จัดเป็นสารที่มีความสามารถในการเลือกทำลายสูงมาก เป็นสารที่ใช้ทางใบสามารถเคลื่อนย้ายได้ใน apoplast และ symplast ซึ่งสารมักจะเข้าไปสะสมอยู่ในบริเวณเนื้อเยื่อที่มีการเจริญเติบโต และบริเวณอื่น ๆ ที่มีการ metabolic activity สูง รวมทั้งส่วนที่อยู่ใต้ดินที่สามารถดูดซึมสารเข้าไปได้ การสังเคราะห์กรดไขมันและไขมันเป็นสิ่งจำเป็น สำหรับการเจริญเติบโตและพัฒนาการตามปกติของพืช กรดไขมันเป็นองค์ประกอบในโครงสร้างของไขมัน ซึ่งไขมันเองจะเกี่ยวข้องใน biogenesis และหน้าที่ต่าง ๆ ของ membrane, cellular signal transduction และหน้าที่ทางสรีรวิทยาอื่น ๆ ซึ่งการสังเคราะห์กรดไขมันนี้ จะเกิดขึ้นในส่วนของ chloroplast และ plastids ของ non – green tissue โดยสารในกลุ่ม aryloxyphenoxypropanoates จะไปมีผลยับยั้งเอนไซน์ ACCase ในขั้นตอนการเปลี่ยน acetyl – CoA ไปเป็น malonyl – CoA ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกในกระบวนการสังเคราะห์กรดไขมัน และนอกจากนี้ปฏิกิริยา condensation ของ acetyl – CoA และ malonyl - ACP ที่เร่งปฏิกิริยา 3-ketoacyl-ACP sylthase ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกในลำดับของปฏิกิริยาในส่วน fatty acids (ทศพล, 2545)

fluazifop – butyl เป็นสารกำจัดวัชพืชที่ใช้เมื่อวัชพืชเริ่มงอก โดยมีคุณสมบัติเลือกทำลายที่ควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบตระกูลหญ้าฤดูเดียว และข้ามปีบางชนิด ในพืชปลูกใบกว้างชนิดต่าง ๆ เช่นถั่วเหลือง ถั่วเขียว พืชผัก และพืชคลุมดินตระกูลถั่ว อัตราการใช้ตั้งแต่ 24 – 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การใช้ให้ได้ผลกว้างขึ้นอาจนำมาผสมกับสารกำจัดวัชพืชประเภทใบกว้างชนิดต่าง ๆ เช่น fomesafen, lactofen, bentazon โมเลกุลของสารเคมีถูกดูดยึดได้ง่ายโดยอนุภาคดิน จุลินทรีย์หลายชนิดสามารถย่อยสลายสารเคมีชนิดนี้ ระยะเวลาความคงทนในดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมาณ 60 วัน ระดับความเป็นพิษ LD_{50} 3228 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ชื่อการค้าของสาร fluazifop – butyl ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดได้แก่ วันไซด์ – ซูปเปอร์ (พรชัย, 2540)

2. 2,4-D เป็นสารกำจัดวัชพืชที่มีคุณสมบัติคล้ายฮอร์โมนพืช และอยู่ในกลุ่มย่อย phenoxy acids สารในกลุ่มที่มีคุณสมบัติคล้ายฮอร์โมนพืชเนื่องจากปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในพืชเป็นจุดเดียวกันกับพวก auxin แต่ความเป็นพิษของสารกลุ่มนี้จะรุนแรงกว่าสารในกลุ่มสาร auxin สาร 2,4-D จัดเป็นสารประเภทเคลื่อนย้ายและไปสะสมในบริเวณเนื้อเยื่อเจริญ แล้วชักนำให้มีการสังเคราะห์ RNA เพิ่มขึ้นในปริมาณมาก ทำให้เนื้อเยื่อบริเวณนั้นโป่งพองขึ้นแล้วไปกระตุ้นการแบ่งเซลล์ทำให้ลำต้นยืดขยายผิดปกติได้และมีผลต่อการยับยั้งในกระบวนการหายใจ ลักษณะการทำลายของสารเป็นแบบซึมซาบและเลือกทำลาย สามารถเข้าสู่พืชได้ทั้งทางรากและใบ มีการเคลื่อนย้ายได้ทั้งในท่อลำเลียงน้ำและท่อลำเลียงอาหาร สาร 2,4-D ใช้ควบคุมวัชพืชพวกใบกว้างและกกชนิดต่าง ๆ เนื่องจากเป็นพิษต่อพืชใบเลี้ยงคู่ แต่ไม่เป็นพิษกับวัชพืชวงศ์หญ้า จึงนำมาใช้ในพืชปลูกพวกธัญพืช ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ และสนามหญ้าได้ (ทศพล, 2545)

สาร 2,4-D สามารถเข้าทำลายพืชทั้งทางรากและทางใบ การเข้าทางใบของสารส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปกรด หรือ ester ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นพวก non polar โดยจะผ่านทาง cuticle ของใบพืชได้ง่าย การเพิ่มสารจับใบลงไปในสารละลายของสารเคมี จะทำให้การเข้าทาง cuticle ของใบดีขึ้น ส่วนการเข้าทางรากของพืชส่วนใหญ่จะเป็นรูปเกลือต่าง ๆ ซึ่งเป็นพวก polar หรือพวกที่ละลายน้ำได้ในน้ำ ปัจจัยที่ควบคุมการเข้าทางรากของพืช ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่าง เป็นต้น สาร 2,4-D มีกลไกการทำลายได้หลายลักษณะโดยจะเป็นตัวขัดขวางหรือยับยั้งกระบวนการต่าง ๆ ในพืชที่สำคัญมากมาย เช่น การสังเคราะห์แสง การหายใจ ตลอดจนการแบ่งเซลล์และการยืดตัวของเซลล์ เป็นต้น โดยจะไปช่วยกระตุ้นให้มีการผลิต nucleic acid และโปรตีนภายในพืชมากขึ้น ถือว่าเป็นตัวทำลาย phloem ทำให้พืชตาย ส่วนของรากและใบจะถูกยับยั้งแกนกลางขยายใหญ่ สำหรับอาการที่พืชได้รับพิษในพืชอ่อนแอจะแสดงอาการใน 3–5 สัปดาห์ (ทศพล, 2545)

การใช้สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ให้มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชกว้างขวางขึ้น อาจนำมาผสมกับสารกำจัดวัชพืชอื่น คือ thiobencarb , ioxynil , oxadiazon , metribuzin , trifluralin, propanil, picloram, butachlor ฯลฯ สาร 2,4-D เป็นสารเคมีที่ถูกดูดยึดโดยอนุภาคดินได้ง่ายและจุลินทรีย์ในดินสามารถย่อยสลายโดยโมเลกุลของสาร 2,4-D ได้ ในการใช้อัตราปกติโดยมีความคงทนในดินประมาณ 1–4 สัปดาห์ ระดับความเป็นพิษ LD_{50} 375 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ชื่อการค้าที่มีจำหน่ายในท้องตลาดได้แก่ เฮคโดนัล เอสเตอร์ 79 บารา-เอสเตอร์ โรทานัล วีเดกซ์ พาโตน็อก (พรชัย, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลกระทบของสารกำจัดวัชพืชที่มีต่อข้าวฟ่าง

วัชพืชจัดเป็นพืชที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่เกษตรกรมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับศัตรูพืชชนิดอื่น ๆ ทั้งนี้วัชพืชยังเป็นแหล่งหลบซ่อนของโรคและแมลงศัตรูพืช ที่คอยทำความเสียหายให้แก่พืชที่ปลูก การควบคุมวัชพืชในแปลงให้ได้ผลสมบูรณ์มีวิธีการต่าง ๆ มากมาย การควบคุมวัชพืชโดยการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชเป็นวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจ และได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เพราะช่วยลดแรงงานคนและช่วยเพิ่มความสะดวกสบายให้กับผู้ใช้ แต่การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชบางชนิดอาจส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชที่เราปลูก ถ้าใช้อัตราหรือช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสม Stickler and Anderson (1964) รายงานว่าถ้าใช้ atrazine ในอัตรา 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ในระยะที่ข้าวฟ่างสูง 2.5 – 5 เซนติเมตร สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีและผลผลิตของข้าวฟ่างสูง ไม่แสดงอาการความเป็นพิษต่อข้าวฟ่าง Smith (1964) , Makodzoba *et al.* (1967) , Panday *et al.* (1969) ได้รายงานว่า simazine ในอัตรา 180 – 540 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถกำจัดวัชพืชในไร่ข้าวฟ่างได้ โดยข้าวฟ่างไม่เกิดอันตรายแม้แต่จะใช้แบบหลังงอกหรือก่อนงอก แต่บางครั้งอาจเกิดอันตรายเล็กน้อยประมาณ 1 - 8 เปอร์เซ็นต์ หลังระยะถอนแยก เนื่องจาก simazine ทำลายรากขนอ่อนชุดแรก แต่ simazine ไม่ทำลายต่อการงอกของข้าวฟ่าง Pillip and Ross (1965) ใช้ atrazine ในอัตรา 540 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ในระยะข้าวฟ่างสูง 7.5 – 12.5 เซนติเมตร จะมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ไม่แสดงอาการเป็นพิษ และให้ผลดีกว่าใช้ propazine ในอัตรา 540 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ Martin (1968) , Fryer and Evan (1968) จากการทดลองที่โคลัมเบียพบว่า ametryn ใช้ในการควบคุมวัชพืชใบแคบและใบกว้างในไร่อ้อย ในอัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ฉีดบนบริเวณโคนต้น ในไร่ข้าวโพดสามารถกำจัดวัชพืชใบแคบปีเดียวที่สูงระหว่าง 10 – 15 เซนติเมตรได้ และถ้าผสมสารพวก nonphototoxic oil ลงไปด้วยจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชดียิ่งขึ้น รุ่งโรจน์ และ สุจรรยา (2548) จากการทดลองพบว่าการใช้ 2,4-D ในอัตรา 324 กรัมสารออกฤทธิ์ ในระยะที่ข้าวฟ่างอายุ 2 สัปดาห์หลังงอก ข้าวฟ่างแสดงอาการเป็นพิษเล็กน้อยประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ และทดสอบการใช้สาร propanil ในอัตรา 145 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ในระยะที่ข้าวฟ่างอายุ 2 สัปดาห์หลังงอกพบว่าข้าวฟ่างแสดงอาการเป็นพิษมากโดยไม่สามารถกลับคืนสู่ภาวะปกติได้ แสดงอาการเป็นพิษประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สารกำจัดวัชพืชผสมกันหลายชนิด

เนื่องจากวัชพืชที่ขึ้นแข่งขันในแปลงปลูกนั้นมีหลายชนิด การใช้สารกำจัดวัชพืชชนิดเดียวไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้นเพื่อให้สามารถควบคุมวัชพืชได้ดียิ่งขึ้น จึงมีการใช้สารกำจัดวัชพืชร่วมกัน (Chen and Penner, 1985 ; Godley and Kitchen, 1986) ซึ่งปัจจุบันการใช้สารกำจัดวัชพืชร่วมกันกำลังได้รับความนิยม เพราะก่อให้เกิดประโยชน์หลายประการ ดังนี้ (Hatzios and Penner, 1985)

1. ลดต้นทุนในการผลิตพืช เพราะช่วยประหยัดเวลาและแรงงาน
2. ลดความหนาแน่นของพื้นที่ในไร่ เพราะจำนวนการปฏิบัติงานของเครื่องจักรกลในไร่ลดลง
3. เพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช เพราะการควบคุมวัชพืชได้มากชนิดหรือขยายระยะเวลาในการควบคุมให้ยาวนาน
4. ลดพิษของสารกำจัดวัชพืช เพราะการใช้สาร 2 ชนิดร่วมกันทำให้อัตราของสารพิษชนิดใดชนิดหนึ่งลดลง
5. ลดผลตกค้างของสารในพืชและในดินลดลง เพราะใช้สารในอัตราที่ต่ำ
6. เพิ่มประสิทธิภาพของการควบคุมวัชพืชให้ดียิ่งขึ้น ภายใต้สภาพแวดล้อมและดินที่แปรปรวน
7. ทำให้จำนวนวัชพืชที่ต้านทานสารเกิดขึ้นช้าลง

การใช้สารร่วมกันนั้นต้องพิจารณาถึงความสามารถเข้ากันได้ของสารที่นำมาผสม เพราะถ้าไม่สามารถเข้ากันได้หรือปฏิกิริยาหักล้างกัน จะทำให้ควบคุมวัชพืชลดลง (Hartzler and Foy, 1983 ; Dexter and Nalewaja, 1986) จากการศึกษาเพื่อประเมินความสามารถในการใช้ร่วมกันของสาร fomesafen + bentazon (อัตรา 100 + 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์) fomesafen + fluazifop (อัตรา 50 + 150 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์) quizalofop-p-terfury + acifluorfen (อัตรา 50 + 75 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์) สามารถควบคุมวัชพืชได้มากชนิดยิ่งขึ้นกว่าการใช้สารเพียงชนิดเดียวและทำให้ผลผลิตสูงขึ้น (อิงอร, 2537)

แต่อย่างไรก็ตาม การใช้สารกำจัดวัชพืชร่วมกันจะปรากฏผลออกมาในลักษณะใดนั้นขึ้นกับชนิดของสาร อัตรา และชนิดของวัชพืชที่จะศึกษา ในการใช้สารกำจัดวัชพืชร่วมกันเพื่อให้แน่ใจว่าสารที่นำมาใช้ร่วมกันมีปฏิกิริยาเสริมหรือหักล้างกันหรือไม่ จึงจำเป็นต้องศึกษาเพื่อสามารถเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย (พรชัย, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ข้างฟ่าง พันธุ์ลูกผสมแปซิฟิก 888
2. สารกำจัดวัชพืช 2,4-D อัตราแนะนำ 126 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช fluazifop อัตราแนะนำ 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
3. ดินปลูก (เป็นดินผสมระหว่างดินร่วนและปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2:1)
4. ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0
5. ถุงปลูกพลาสติกสีดำขนาด 5 นิ้ว x 8 นิ้ว จำนวน 70 ใบ ช้อนปลูก ซ้อมพรวน
6. เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้น้ำน้อย CDA และเครื่องมือสำหรับผสมสารกำจัดวัชพืช ได้แก่ กระบอกตวง บีกเกอร์ ขวดพลาสติก กระบอกฉีด
7. เครื่องมือสำหรับผสมสารกำจัดวัชพืช เช่น กระบอกตวง บีกเกอร์ ขวดพลาสติก
8. เครื่องชั่งน้ำหนักยี่ห้อ meter รุ่น AJ 100 (บริษัท Sartorius Germany)
9. ตู้อบ WTB binder รุ่น F 115 (บริษัท WTB binder Tuttlingen Germany)

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ นำดินปลูกบรรจุถุงพลาสติกสีดำขนาด 5 นิ้ว x 8 นิ้ว จำนวน 70 ใบ นำเมล็ดข้าวฟ่างมาปลูกลงในถุงพลาสติกที่บรรจุดินโดยฝังเมล็ดข้าวฟ่างให้ลึกลงไปในดินประมาณ 2 – 3 เซนติเมตร จำนวนถุงละ 4 เมล็ด วางถุงไว้กลางแจ้งเพื่อให้รับแสงเต็มที่ รดน้ำให้ชุ่ม จนกระทั่งเมล็ดข้าวฟ่างเริ่มงอกโผล่พ้นดิน หลังจากที่ข้าวฟ่างโผล่พ้นดินอายุประมาณ 10 วัน ทำการถอนแยกต้นกล้าข้าวฟ่างให้เหลือจำนวน 1 ต้นต่อถุง ทำการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชเมื่อข้าวฟ่างอายุ 2 สัปดาห์หลังงอก โดยใช้สารกำจัดวัชพืช 2 ชนิด คือ fluazifop และ 2,4-D สารดังกล่าวถูกใช้ในอัตรา 0.5 และ 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ และทำการผสมสารกำจัดวัชพืช fluazifop และ 2,4-D โดยที่สารแต่ละชนิดถูกใช้ในอัตรา 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ (อัตราปกติที่บริษัทผู้จำหน่ายแนะนำของ fluazifop เท่ากับ 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ 2,4-D เท่ากับ 126 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)

ทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชในช่วงเช้าขณะที่ลมสงบ โดยใช้เครื่องพ่นน้ำน้อย CDA โดยใช้หัวฉีดสีส้ม อยู่สูงจากพื้นดินประมาณ 30 เซนติเมตร และใช้ค่าปริมาณน้ำยาต่อไร่ (spray volume) ของ CDA เมื่อติดตั้งบนรถเท่ากับ 18.25 ลิตรต่อไร่ (ตารางผนวกที่ 1) ใช้ในการฉีดพ่น 2,4-D และ fluazifop กับต้นข้าวฟ่าง ที่มีระยะการเจริญเติบโต 2 สัปดาห์การพ่นสารกำจัดวัชพืชใช้อัตราความเข้มข้นที่กำหนด สำหรับการดูแลรักษาตลอดการทดลอง รดน้ำให้ชุ่มทุกวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ในอัตรา 10 กรัมต่อถุง เมื่อข้าวฟ่างอายุได้ 15 วัน ทำการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงและโรคตามความจำเป็น โดยมีกรรมวิธีการทดลองดังนี้

T1 = ใช้สาร 2,4-D อัตรา 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ

T2 = ใช้สาร 2,4-D อัตรา 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ

T3 = ใช้สาร fluazifop อัตรา 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ

T4 = ใช้สาร fluazifop อัตรา 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ

T5 = ใช้สาร 2,4-D อัตรา 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ ผสมกับสาร fluazifop อัตรา 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ

T6 = ไม่มีการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช (control)

การบันทึกผลการทดลอง

1. ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อข้าวฟ่าง ภายหลังการพ่นสาร 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 วัน วัดด้วยสายตาให้คะแนนเป็นเปอร์เซ็นต์ตามวิธีของ Bryan (1997)

2. หาน้ำหนักแห้งโดยตัดต้นข้าวฟ่างที่ระดับเสมอผิวดิน เมื่ออายุ 2 สัปดาห์ แล้วนำมาอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 2 วัน หรือจนกระทั่งน้ำหนักแห้งคงที่ โดยสามารถคำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งได้จาก (Dortenzio and Norris, 1980)

สูตร $$DWP = \frac{(DW_1 - W_0)}{(DW_c - W_0)} \times 100$$

DW = เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินของพืชที่ถูกฉีดพ่นเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ถูกฉีดพ่น

DW_t = น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินของพืชที่ถูกฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช ณ วันเก็บเกี่ยว

DW_c = น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินของพืชที่ไม่ฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช ณ วันเก็บเกี่ยว

W_o = น้ำหนักแห้งที่อยู่เหนือดินของพืชที่ไม่ถูกฉีดพ่นกำจัดวัชพืช ณ วันพ่นสารกำจัดวัชพืช

สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองที่แปลงปลูกพืชของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เดือนมกราคม 2550 ถึง เดือนเมษายน 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์ความเป็นพิษต่อพืชและลักษณะอาการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นหลังจากพืชได้รับสารกำจัดวัชพืช (Bryan, 1977)

เปอร์เซ็นต์	ลักษณะที่แสดงออก
0	พืชปลูกปกติ
10	พืชปลูกสีซีด หรือแคระแกรนเล็กน้อย
20	พืชปลูกสีซีด แคระแกรน
30	พืชปลูกมีอาการเป็นพิษมากขึ้น
40	พืชปลูกมีอาการเป็นพิษปานกลางแต่คืนสู่ปกติได้
50	พืชปลูกมีอาการเป็นพิษมากขึ้น และมีปัญหาในการคืนสู่ปกติ
60	พืชปลูกมีอาการเป็นพิษเพิ่มมากขึ้น และไม่สามารถคืนสู่ปกติได้
70	พืชปลูกได้รับพิษรุนแรง และผลผลิตลดลง
80	พืชปลูกถูกทำลายเกือบหมด มีเพียงเล็กน้อยที่เหลือรอดอยู่
90	พืชปลูกทำลายเกือบสมบูรณ์มากขึ้น
100	พืชปลูกถูกทำลายอย่างสมบูรณ์

102659

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

อาการแสดงความเป็นพิษของสาร 2,4-D และ fluazifop ที่เกิดกับข้าวฟ่าง

จากการประเมินความเป็นพิษของสาร 2,4-D ที่ฉีดพ่นในอัตรา 1 และ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำให้กับข้าวฟ่างที่อายุ 2 สัปดาห์หลังงอก (ตารางที่ 4) พบว่าหลังจากการพ่นสาร 3 วัน ข้าวฟ่างแสดงอาการเป็นพิษเล็กน้อย โดยแสดงอาการที่ใบ ใบจะเหลืองซีดและเหี่ยวเล็กน้อย มีอาการความเป็นพิษ 10 เปอร์เซ็นต์ ต่อมาภายหลังพ่นสาร 7 วัน ข้าวฟ่างได้แสดงอาการเป็นพิษเพิ่มขึ้นเล็กน้อย อาการความเป็นพิษเพิ่มเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ หลังจากพ่นสารแล้ว 9 วัน ข้าวฟ่างแสดงอาการความเป็นพิษลดลงเหลือเพียง 10 เปอร์เซ็นต์ และอาการความเป็นพิษไม่เปลี่ยนแปลงจนกระทั่งเก็บเกี่ยว

จากการทดลองใช้สาร fluazifop ฉีดพ่นในอัตรา 1 และ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำให้กับข้าวฟ่างที่อายุ 2 สัปดาห์หลังงอก พบว่าหลังจากการพ่นสาร 3 วัน ข้าวฟ่างจะแสดงอาการเป็นพิษเล็กน้อย แสดงอาการความเป็นพิษ 20 เปอร์เซ็นต์ โดยใบจะแสดงอาการเหลืองซีดและเหี่ยวแห้ง หลังจากพ่นสารแล้ว 5 วัน ข้าวฟ่างแสดงอาการเป็นพิษมากขึ้นจนเปอร์เซ็นต์ความเป็นพิษสูงถึง 60 เปอร์เซ็นต์ คือ ใบกับลำต้นเหลืองซีดและเหี่ยวแห้งมากจนไม่สามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้ ต่อมาหลังจากพ่นสารได้ 7 วัน ข้าวฟ่างแสองอาการเป็นพิษเพิ่มขึ้นอีกเป็น 80 เปอร์เซ็นต์ และหลังจากพ่นสาร 9 วัน ข้าวฟ่างที่ถูกฉีดพ่นด้วยสาร fluazifop อัตรา 1 เท่าของอัตราแนะนำ แสดงอาการเป็นพิษสูงถึง 90 เปอร์เซ็นต์ และตายเมื่อ 11 วัน หลังพ่นสาร ในทำนองเดียวกันข้าวฟ่างที่พ่นด้วยสาร fluazifop อัตรา 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ เริ่มแสดงอาการเป็นพิษ 20 เปอร์เซ็นต์ หลังพ่นสาร 3 วัน อาการเป็นพิษเพิ่มขึ้นเป็นลำดับจนถึง 80 เปอร์เซ็นต์ หลังพ่นสาร 9 วัน และตายอย่างสมบูรณ์หลังพ่นสาร 13 วัน

สำหรับการทดลองใช้สาร 2,4-D ผสมกับ fluazifop อัตราชนิดละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ พบว่าหลังจากการพ่นสาร 3 วัน ข้าวฟ่างแสดงอาการเป็นพิษเล็กน้อย มีความเป็นพิษ 20 เปอร์เซ็นต์ หลังพ่นสาร 5 วัน ข้าวฟ่างแสดงอาการเป็นพิษเพิ่มมากขึ้นจนไม่สามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้ โดยมีความเป็นพิษ 60 เปอร์เซ็นต์ ต่อมาหลังจากพ่นสารได้ 7 วัน ข้าวฟ่างแสดงอาการเป็นพิษเพิ่มเป็น 90 เปอร์เซ็นต์ และหลังพ่นสารได้ 9 วัน ข้าวฟ่างแสดงความเป็นพิษ 100 เปอร์เซ็นต์ คือตายอย่างสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักแห้งของข้าวฟ่างเมื่อเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของ control

น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นของข้าวฟ่างที่ได้รับการฉีดพ่นสาร 2,4-D และ fluazifop มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5 และตารางผนวกที่ 1) ส่วนน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นของข้าวฟ่างที่ได้รับการฉีดพ่นสารที่ผสมกันนั้น มีความแตกต่างกันทางสถิติกับข้าวฟ่างที่ได้รับสาร 2,4-D แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับข้าวฟ่างที่ได้รับสาร fluazifop และพบว่าการพ่นสาร 2,4-D อัตรา 1 เท่าของอัตราแนะนำ ทำให้น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นของข้าวฟ่างมีค่าสูงสุดเท่ากับ 53.82 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการพ่นสารที่ผสมกันระหว่าง 2,4-D และ fluazifop อัตราชนิดละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ จะทำให้ข้าวฟ่างมีน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 9.97 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นผลมาจากการใช้สารกำจัดวัชพืชสองชนิดผสมกันทำให้เกิดเป็นพิษต่อข้าวฟ่างเร็วกว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชแบบเดี่ยว ๆ (ตารางที่ 4)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงอาการเป็นพิษของข้าวฟ่าง ที่ประเมินด้วยสายตาในช่วงเวลาต่าง ๆ ภายหลังจากการฉีดพ่นสาร 2,4-D และ fluazifop โดยฉีดพ่นเมื่อข้าวฟ่างมีอายุ 2 สัปดาห์หลังงอก

ชนิดและอัตราสารกำจัดวัชพืช	จำนวนวันหลังฉีดพ่น						
	1	3	5	7	9	11	13
2,4-D อัตรา 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ	0	10	10	20	10	10	10
2,4-D อัตรา 0.5 เท่าของอัตรแนะนำ	0	10	10	20	10	10	10
fluazifop อัตรา1.0 เท่าของอัตราแนะนำ	0	20	60	80	90	100	100
fluazifop อัตรา 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ	0	20	60	80	80	90	100
fluazifop ผสมกับ 2,4-D อัตรา 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ	0	20	60	90	100	100	100

ตารางที่ 5 น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้น (เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบกับ control) ของข้าวฟ่างภายหลังการพ่นสาร 2, 4-D และ fluazifop ในอัตราที่ต่างกัน

สารกำจัดวัชพืช	น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้น (เปอร์เซ็นต์)เปรียบเทียบกับcontrol
2, 4-D อัตรา 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ	53.82 A[1]
2,4-D อัตรา 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ	49.45 A
fluazifop อัตรา 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ	11.23 B
fluazifop อัตรา 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ	16.65 B
fluazifop ผสมกับ 2,4-D อัตรา 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ	9.97 B

[1] ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ตามวิธีวิเคราะห์แบบ DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการใช้สาร 2,4-D และ fluazifop โดยทำการฉีดพ่นข้าวฟ่างอายุ 2 สัปดาห์หลังงอก พบว่าการใช้สาร fluazifop อย่างเดียวอัตรา 0.5 และ 1 เท่าของอัตราแนะนำ หรือการใช้สาร fluazifop ร่วมกับ 2,4-D อัตราอย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ มีผลทำให้ข้าวฟ่างแสดงอาการเป็นพิษและตายในที่สุด โดยการใช้สารสองชนิดร่วมกันในอัตราดังกล่าว ข้าวฟ่างจะแสดงอาการเป็นพิษเร็วที่สุด โดยแสดงอาการเป็นพิษสูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ (ข้าวฟ่างตาย) หลังพ่นสาร 9 วัน แต่การใช้สาร 2,4-D อัตรา 0.5 หรือ 1 เท่าของอัตราแนะนำ ข้าวฟ่างแสดงอาการเป็นพิษเพียงเล็กน้อย (10 เปอร์เซ็นต์)

จากการศึกษาทำให้ทราบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชทั้ง 2 ชนิด ในข้าวฟ่างจะส่งผลให้ข้าวฟ่างแสดงอาการความเป็นพิษแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามสามารถที่จะเลือกใช้สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ในอัตราที่กำหนดฉีดพ่นในการกำจัดวัชพืชที่ขึ้นมาแข่งขันการเจริญเติบโตของข้าวฟ่างในช่วงหลังการเจริญเติบโตได้อย่างปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2537. เอกสารวิชาการการปลูกพืชไร่. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 287 หน้า.

เกศรา ทรัพย์เวช และ วิไลลักษณ์ สนธิพันธ์. 2547. การศึกษาความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่ผลิตจากสารเร่ง พด. 5 ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาพืชไร่. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา. 2529. พืชเศรษฐกิจ เล่ม 2. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 336 หน้า.

คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา. 2542. พืชเศรษฐกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 2. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 471 หน้า

ดวงพร สุวรรณกุล. 2543. ชีววิทยาวัชพืช พื้นฐานการจัดการวัชพืช. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 178 หน้า.

ทศพล พรพรหม. 2545. สารกำจัดวัชพืช : หลักการและกลไกการทำลาย. พิมพ์ครั้งที่ 1. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 274 หน้า.

ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์. 2533. วัชพืชและการป้องกันกำจัด. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2531. สารกำจัดวัชพืช. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. สำนักพิมพ์เชียงใหม่คอมพิวกราฟฟิค. เชียงใหม่. 214 หน้า.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2540. วัชพืชศาสตร์. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. สำนักพิมพ์รั้วเขียว. กรุงเทพฯ. 585 หน้า.

รุ่งโรจน์ สุขาบูรณ์ และ สุจรรยา นิลโนรี. 2548. การศึกษาความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่ผลิตจากสารเร่ง พด. 5 ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวฟ่าง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาพืชไร่. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมชาย ชคตระการ. 2547. คู่มือการเพาะปลูกพืชไร่. บริษัท นาคา อินเตอร์มีเดีย จำกัด. กรุงเทพฯ. 105 หน้า.

สุทธินี แสงทอง และ สุพัตรา แตงอ่อน. 2546. การศึกษาความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชชนิดเลือกทำลายแบบหลังงอกในถั่วเขียวผิวดำพิษณุโลก 2. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาพืชไร่. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิงอร ปัญญากิจ. 2537. การใช้สารกำจัดวัชพืชกลุ่ม diphenyl ethers ควบคุมวัชพืชใบกว้างในถั่วเหลืองฝักสดแบบหลังงอก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชไร่นา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Ashton, F.M. and T.J. Monoca. 1991. Weed Science : Principle and Practices. 3rd ed. John Wiley & Sons, Inc., Canada. pp. 172-199.

Bleasdale, J.K.A. 1960. Studies on plant competition. Harper (ed). pp. 133-142. In The Biology of Weeds. J.L. Blackwell Sci. Pub., Oxford, England. .

Bryan, T. 1997. Research Methods in Weed Science. Southern Weed Sci. Soc. 211 pp.

Chen, Y.Z. and D. Penner. 1985. Combination effects of acifluorfen with crop oil concentrate and post - mergence grass herbicide. Weed Sci. 33 : 91-95.

Crafts, A.S. 1975. Modern Weed Control. Univ. of Calif. Prass. Berkeley, CA, USA.

Dexter, A.G. and J.D. Nalewaja. 1986. Interaction among post - emergence herbicide. Proc. North Cent. Weed Cont. Conf. 41 : 48.

Doggett, H. 1970. Sorghum. Longman Scientific & Technical. New York. 512 p.

Dortenzio, W.A. and R.F. Norris. 1980. The in fluence of soil moisture on the foliar activity of diclofop. Weed Sci. 28 : 532-539.

Fryer, J.D. and S.A. Evan. 1968. Weed Control Hand Book Vol.1 Blackwell Scientific Publ., London. 494 p.

Godley, J.L. and L.M. Kitchen. 1986. Interaction of acifluorfen with fluazifop for annual grass control. Weed Sci. 34 : 936-941.

Hartzler, R.G. and C.L. Foy. 1983. Compatibility of BAS 9052 OH with acifluorfen and bentazon. Weed Sci. 31 : 597-599.

Hatzios, K.K. and D. Penner. 1985. Interaction of herbicides with other agrochemicals in higher plant. Review Weed Sci. 1 : 1-63.

Hill, T.A. 1977. The Biology of Weeds. Edward Arnold Pudl. London, England.

Makodzeba, I.A., Fisyunov, A.V. and L.A. Matyukha. 1967. The sensitivity of maize, sorghum and millet to atrazine and simazine. Dokl. Vses. Akad. Sel-khoz. Nauk, p. 12-16.

Martin, H. 1968. Pesticides Manual. British Crop Production Council. 463 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Oliver, L.R. and M.M. Schreiber. 1974. Competition for CO_2 heteroculture. Weed Sci. 23 : 125-130.

Panday, R.K., Singh, R.P. and M. Singh. 1969. Weed control in fodder crop of teosinte and maize. Indian J. Weed Sci. 1 : 95 -102.

Phillips, W.M. and W.M. Ross. 1965. Effect of propazine on ten hybrid grain sorghum, *Sorghum vulgare*. Agron.J. 57:625.

Radosevich, S.R., Holt, J.S. and C.M. Ghersa. 1997. Weed Ecology. John Wiley & Sons. New York.

Ross, M.A. and C.A. Lembi. 1985. Applied Weed Science. Macmillian Publ., Company., New York. 340 pp.

Smith, R.L. 1964. Herbicide Control of Weed in Field. Crops Rep. Fla. Agric. Exp. Stn. 374 pp.

Stickler, F.C. and L.E. Anderson. 1964. Comparative response to herbicide of grain sorghum grow at different row spacing. Crop Sci. 4: 497-500.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณ spray volume เพื่อใช้กับเครื่องฉีดพ่นระบบน้ำน้อย CDA

การคำนวณปริมาณฉีดพ่นต่อหน่วยพื้นที่ (spray volume) เพื่อใช้กับเครื่องฉีดพ่นระบบน้ำน้อย ดังนี้ (พรชัย, 2531)

1. หาระยะเวลาที่ใช้ตามระยะทางที่กำหนด : เครื่องฉีดพ่นระบบน้ำน้อย micron herbi-4 และถังพลาสติกบรรจุน้ำติดตั้งบนรถขนาดเล็กซึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ ให้รถเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงบนระยะทางที่กำหนดไว้ คือ 10 เมตร บันทึกเวลาที่ใช้ในแต่ละครั้ง ทำซ้ำ 3 ครั้ง และหาค่าเฉลี่ยได้เท่ากับ 46 วินาที

2. วัดความกว้างของละอองสารในการฉีดพ่น : หัวฉีดสีส้มติดอยู่กับจานที่หมุนด้วยความเร็วคงที่ของเครื่องฉีดพ่นระบบน้ำน้อย และอยู่สูงจากระดับพื้นดินประมาณ 30 เซนติเมตร ดังนั้นน้ำจะตกลงบนพื้นที่เมื่อทำการฉีดพ่นแล้วเป็นบริเวณกว้าง 1.8 เมตร

3. คำนวณอัตราการไหลของสาร : โดยนำบีกเกอร์มารองใต้หัวฉีดแล้วปล่อยให้น้ำไหลออกมา จับเวลา 46 วินาที เพื่อหาปริมาตรที่ไหลออกมา ทำซ้ำ 3 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ย

4. คำนวณ spray volume :

พื้นที่ฉีด = $10 \times 1.8 = 18$ ตารางเมตร

ใช้เวลาในการเดินฉีด 46 วินาที

จากการทดลองจับเวลา และวัดปริมาตรน้ำ พบว่าน้ำที่ไหลออกในช่วงเวลา 46 วินาทีเท่ากับ 205.33 มิลลิลิตร^{3} (0.2053 ลิตร)

แสดงว่าในพื้นที่ 18 ตารางเมตร มีปริมาตรสาร 0.2053 ลิตร

ถ้าพื้นที่ 1600 ตารางเมตร จะมีปริมาตรสาร

$(0.2053 \times 1600) / 18 = 18.25$ ลิตร

ดังนั้นปริมาณน้ำยาต่อไร่ (spray volume) จึงมีค่าเป็น 18.25 ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นของข้าวฟ่างเมื่อฉีดพ่นสาร 2, 4-D และ fluazifop ในอัตราที่กำหนด

Source	df	SS	MS	F
Block	3	727.39	242.47	3.19^{ns}
Treatment	4	7446.53	1861.63	24.46^{**}
Ex.Error	12	913.15	76.10	
Total	19	9087.08	478.27	

CV = 30.91 %

ns = non significant

** = significant 99% level

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล : นายจักรพงษ์ โล่ห์เงิน

วันเดือนปีเกิด : 12 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2528

สถานที่เกิด : โรงพยาบาลสระบุรี จังหวัดสระบุรี

ที่อยู่ปัจจุบัน : 38 / 1 ม. 6 ต. ห้วยบง อ. เฉลิมพระเกียรติ จ. สระบุรี 18000

การศึกษา : พ.ศ.2534-2539 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนราษฎร์ศึกษา จ. สระบุรี

พ.ศ.2540-2542 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนสระบุรีวิทยาคม จ.สระบุรี

พ.ศ.2543-2545 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนสระบุรีวิทยาคม จ.สระบุรี

พ.ศ.2546-2549 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ – นามสกุล : นายเอกชัย ปิยะสรรเพ็ชญ

วันเดือนปีเกิด : 18 กันยายน พ.ศ. 2526

สถานที่เกิด : โรงพยาบาลบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย

ที่อยู่ปัจจุบัน : 494 / 7 ม. 3 ต. บางโปรง อ. เมือง จ. สมุทรปราการ 10270

การศึกษา : พ.ศ. 2533-2538 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนวิศิษย์อำนวยศิลป์ จ.หนองคาย

พ.ศ. 2539-2541 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนบึงกาฬ จ.หนองคาย

พ.ศ. 2542-2544 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนสมุทรปราการ จ. สมุทรปราการ

พ.ศ.2546-2549 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้