ตรวจเอกสาร

ความสำคัญ การแก่งแย่งแข่งขัน และความหนาแน่นระหว่างข้าวและวัชพืชในนา

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญที่สุดของประเทศมีพื้นที่ปลูกประมาณ 60 ล้านไร่ (นิรนาม, 2543) มีผลผลิตทั่วประเทศ 25 ล้านตันต่อปี โดยมีผลผลิตเฉลี่ยเพียง 350 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างไรก็ตามประเทศไทยมีการส่งออกข้าวปีละมากกว่า 6 ล้านตัน ขณะที่ความต้องการของทั่วทั้งโลกนั้นมีไม่ต่ำกว่าปีละ 400 ล้านตัน และเป็นที่ทราบกันอยู่แล้วว่า ปัจจุบันประเทศไทยมีการส่งออกข้าวมากเป็นอันดับ 1 ของโลก แต่ผลผลิตต่อพื้นที่ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับหลาย ๆ ประเทศเช่น สาธารณรัฐประชาชนจีนได้ผลผลิตสูงถึง 1,900 กิโลกรัมต่อไร่ ประเทศอินเดียได้ผลผลิตกว่า 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ (ธนินท์, 2543)

วัชพืชเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญทำให้ผลผลิตข้าวในนาหว่านน้ำตมลดลงอย่างมาก นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของโรค แมลงและสัตว์ศัตรูพืชอีกด้วย (อนุชิต และคณะ, 2544) การระบาดของวัชพืชบางชนิดในนาข้าวของประเทศไทยเช่น หญ้าดอกขาว *(Leptochloa chinensis (L.) Nees)* ผักแว่น *(Marsilea crenata Presl)* (ประสานและคณะ, 2524) หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli*) (จรรยาและคณะ, 2544) หญ้าปล้องหิน (*Paspalum scrobiculatum Linn.*) ผักปอดนา (*Sphenoclea zeylanica Gaertn*) กกขนาก (*Cyperus difformis L.*) หนวดปลาดุก (*Fimbistylis miliacea Vahl.*) ขาเขียด (*Monochoria Vaginalis Presl.*) หญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colona*) เทียนนา (*Jussiaea linifolai Vahl.*) มีผลทำให้ผลผลิตสูญเสีย (Ananta, 1999; ประสาน และคณะ, 2529) โดยเฉพาะหนวดปลาดุกซึ่งเป็นวัชพืชสำคัญในนาหว่าน (Azmi and Mortimer, 1999) ซึ่งในประเทศไทยมีการสำรวจพบว่าบริเวณที่มีการทำนาหว่านน้ำตมจะพบการระบาดของวัชพืชมากขึ้นทุก ๆ ปี สาเหตุของการระบาดอาจเกิดจากการควบคุมระดับน้ำไม่ดีทำให้ผิวหน้าดินแห้งเป็นผลให้วัชพืชจากบริเวณดินชั้นล่างงอกขึ้นมาได้ หรืออาจเกิดจากการใช้สารกำจัดวัชพืชไม่ถูกวิธี อัตรา หรือฉีดพ่นช้ากว่ากำหนด (จรรยา และคณะ, 2543) สำหรับความรุนแรงของการแข่งขันระหว่างข้าวกับวัชพืชนั้นขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าว จำนวนวัชพืช ช่วงการเจริญเติบโตของข้าวและวัชพืช สภาพดิน ปริมาณน้ำฝน และแร่ธาตุอาหาร (Ampong-Nyardo and Datta, 1991) ความหนาแน่นของวัชพืชก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญทำให้ผลผลิตข้าวลดลง คือวัชพืชยิ่งหนาแน่นขึ้นผลผลิตของข้าวก็จะยิ่งลดลง (เพ็ญศรี, 2524) วัชพืชใบแคบก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผลผลิตในนาข้าวหว่านน้ำตมลดลงอย่างมากเช่น หญ้าข้าวนก การเบียดเบียนของหญ้าข้าวนกต่อต้นข้าวนั้นมีผลต่อองค์ประกอบผลผลิตข้าว 2 ประการคือ จำนวนรวงต่อพื้นที่ และจำนวนเมล็ดต่อรวงลดลง แต่ไม่มีผลต่อน้ำหนักเมล็ดข้าวจึงทำให้ผลผลิตข้าวลดลง (ไชยยศ และเบญจพล, 2536)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และรายงานของ Smith (1968) ก็รายงานว่า หญ้าข้าวนกที่ขึ้นแข่งขันในนาข้าวมีผลกระทบต่อการให้ผลผลิตของข้าว หากปล่อยให้วัชพืชขึ้นแข่งกับข้าวในระยะเวลา 20, 40, 50 และ 60 วัน และตลอดฤดูปลูกจะมีผลทำให้ผลผลิตข้าวลดลง 9, 20, 35, 43, 45 และ 79 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (เมื่อเปรียบเทียบกับการปราศจากวัชพืชตลอดฤดูปลูก) และยังพบอีกว่า หากปล่อยให้หญ้าข้าวนกแก่งแย่งแข่งขันในนาข้าวนาน 40 วันจะทำให้ผลผลิตลดลง 20 เปอร์เซ็นต์ และหากมีการปล่อยให้มีการแก่งแย่งตลอดฤดูปลูกจะทำให้ผลผลิตลดลง 25-95 เปอร์เซ็นต์ และในนาข้าวนาหว่านที่ปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ถ้ามีหญ้าข้าวนกขึ้นแข่งขันทำให้ผลผลิตลดลงกว่า 88.8 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในข้าวนาดำนั้นหากมีหญ้าข้าวนกแก่งแย่งแข่งขันจะทำให้ผลผลิตลดลง 71-92 เปอร์เซ็นต์ และจากการทดลองคมสัน และคณะ (2536) พบว่าหญ้าดอกขาว และหญ้าแดง (*Ischaemum rugosumsalis*) มีปริมาณมากขึ้น และเริ่มมีบทบาทในการทำให้ผลผลิตและการเจริญเติบโตของข้าวลดลง เมื่อปลูกข้าวด้วยความหนาแน่นที่แตกต่างกัน น้ำหนักของวัชพืชก็จะเพิ่มขึ้นเมื่อความหนาแน่นของประชากรข้าวลดลง เนื่องจากการส่องผ่านของแสงมากระทบวัชพืชมากขึ้นทำให้วัชพืชเจริญเติบโตดีขึ้น การแข่งขันระหว่างข้าวกับวัชพืชก็จะมากขึ้น การสูญเสียผลผลิตอันเนื่องจากการแข่งขันก็จะยิ่งมากขึ้น (Hassan and Mahrous, 1989) และ Ibrahim (1987) รายงานถึงการแข่งขันระหว่างข้าวและวัชพืชในนาข้าวพบว่าทำให้ผลผลิตข้าวลดลงถึง 30-80 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการแข่งขันระหว่างต้นข้าวกับต้นข้าวในนานั้นในระยะแรกของการเจริญเติบโตข้าวที่ปลูกด้วยความหนาแน่นสูงจะสามารถแตกกอได้เร็วกว่าจำนวนหน่อต่อพื้นที่เพิ่มมากขึ้นแต่เปอร์เซ็นต์ของจำนวนหน่อที่อยู่รอดและเป็นหน่อที่สามารถให้ผลผลิตได้มีเพียง 20-42 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนหน่อนั้นทั้งหมดเนื่องจากเกิดการแข่งขันระหว่างต้นข้าว

สำหรับช่วงเวลาของการแข่งขันของข้าวและวัชพืชนั้น Hussain และคณะ (1990) พบว่าการปลูกข้าวในสภาพที่ปราศจากวัชพืชในช่วงเวลา 60 วันหลังปักดำให้ผลผลิตสูงที่สุด และพบว่าช่วงเวลา 60 วันหลังปลูกข้าวเป็นช่วงเวลาที่วิกฤติที่สุดสำหรับการแข่งขันของข้าวและวัชพืช ส่วน Sultan และคณะ (1986) รายงานว่าการปลูกข้าวไม่ควรมีวัชพืชขึ้นแข่งขันในช่วงเวลา 40 วันหลังปักดำ การกำจัดวัชพืชครั้งเดียวที่ 20 หรือ30 วัน หลังปักดำจะให้ผลผลิตได้สูงกว่าการกำจัดที่ 10 วัน หลังปักดำ หรือหลังจาก 30 วันหลังปักดำ การแข่งขันระหว่างข้าวและวัชพืชมีผลทำให้ความสูงต้นข้าว ความยาวรวง จำนวนหน่อต่อหลุม จำนวนเมล็ดต่อรวง และน้ำหนัก 1,000 เมล็ดลดลง ส่วน Kropff (1988) พบว่าช่วงเวลาของการแข่งขันของพืชปลูกตั้งแต่วัชพืช และพืชปลูกงอกนั้นมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของวัชพืช และเป็นสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้ผลผลิตพืชปลูกเสียหาย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การใช้สารกำจัดวัชพืชในนาข้าว

การใช้สารกำจัดวัชพืชในนาหว่านน้ำตมประสบความสำเร็จในการลดปริมาณวัชพืชและเพิ่มผลผลิตข้าว (ประสาน และคณะ, 2524) มีสารกำจัดวัชพืชพ่นได้ประสิทธิภาพดีในการคุมกำเนิดหรือฉีดพ่นแบบก่อนงอก (preemergence) เช่น thiobencarb, butachlor, molinate, piperophos/dimethametryn, 2,4-D/thiobencarb, 2,4-D/butachlor (Vongsaroj, 1984 อ้างโดย ประสาน, 2529) และ bensulfuron methyl ซึ่งคุณสมบัติในการควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้าง และกก (Takeda *et al.*, 1985) นอกจากนี้ยังมี phenothiol, EPTC/phenothiol, petrilachlor ซึ่งประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชเหล่านี้น่าจะไม่เหมือนกันและอาจมีพิษต่อข้าวแตกต่างกัน (Noriel and Mercado, 1981 อ้างโดย ประสาน และคณะ, 2529) แต่ในปัจจุบันพบสารกำจัดวัชพืชชนิดใหม่ในประเทศไทยหลายชนิด ซึ่งมีทั้งชนิดฉีดพ่นเมื่อวัชพืชเริ่มงอก (early postemergence) เช่น cinosulfuron, bensulfuron-methyl/metsulfuron-methyl ชนิดฉีดพ่นก่อนวัชพืชงอก (preemergence) เช่น oxadiazon, butachlor, pretilachlor และ thiobencarb และชนิดสุดท้ายคือฉีดพ่นหลังวัชพืชงอก (postemergence) เช่น propanil, chlorimeroncothyl, fenoxaprop-p-ethyl, quinclorac และ bispyribac sodium (พรชัย, 2532; พรชัย, 2540; สมชาย และคณะ, 2542; รณชัย และจรูญ, 2544; สมชายและคณะ, 2540; ไพฑูรย์ และคณะ, 2539 และ อนุชิตและคณะ, 2544) เป็นที่น่าสังเกตว่าเกษตรกรนิยมใช้สารกำจัดวัชพืชแบบฉีดพ่นหลังงอก (หลังหว่านข้าว 20-30 วัน) กันมากขึ้นเนื่องจากการเดินฉีดพ่นที่มีความสะดวกกว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชแบบวัชพืชเริ่มงอก (หลังจากหว่านข้าว 5-10 วัน) ซึ่งดินเป็นหล่มมากกว่า (จรรยาและคณะ, 2544) ซึ่งการที่ฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชไปแล้วจะได้ผลหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างเป็นตัวกำหนด เช่น ก่อนการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชพื้นที่นาควรมีความชื้นพอเหมาะ ถ้าดินไม่มีความชื้นพอหรือดินแห้งก็จะทำให้ประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชเหล่านั้นลดลงได้ การไขน้ำเข้าแปลงหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชไปแล้วก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ สารกำจัดวัชพืชส่วนใหญ่แล้วกำหนดให้เกษตรกรไขน้ำเข้าแปลงหลังจากฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชประมาณ 2-3 วันถ้าไขน้ำช้ากว่ากำหนดก็จะทำให้ประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชในการควบคุมลดลงเช่นกัน การใช้สารกำจัดวัชพืชไม่ถูกต้องตามอัตราก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ (สมชาย และคณะ, 2540)

ข้อมูลจำเพาะของสารกำจัดวัชพืชหลังงอกบางชนิดในงานทดลอง

propanil มีชื่อทางเคมี 3, 4-dichloropropionilde มีสูตรทางเคมีคือ $C_9H_9Cl_2NO$ มีน้ำหนักโมเลกุล 218.0 มีสภาพทางฟิสิกส์เป็นของแข็งสีน้ำตาลอ่อน-เทาดำ มีจุดหลอมตัวที่ 85-89 องศาเซลเซียส มีคุณสมบัติในการเลือกทำลาย (selective) แบบหลังงอก ซึ่งจะมีฤทธิ์ในการควบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คุมวัชพืชตระกูลหญ้าที่มีอายุปีเดียวในนาข้าวเช่น วัชพืชตระกูลหญ้าพวก *Echinochloa spp.* และวัชพืชใบกว้างหลายชนิดในนาข้าวการใช้ในนาข้าวนั้นอาจใช้ในอัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ฉีดพ่นหลังจากปักดำหรือหว่านข้าวประมาณ 14-20 วันหรือเมื่อวัชพืชมีใบ 3-4 ใบ สูงไม่เกิน 4 นิ้ว ต้นข้าวสูงประมาณ 6-10 นิ้ว อย่างไรก็ตามหากฉีดพ่นเมื่อวัชพืชมีอายุและขนาดมากขึ้นจำเป็นต้องเพิ่มอัตราการใช้สารเคมีให้สูงขึ้นจึงจะทำให้ควบคุมวัชพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังอาจใช้ propanil ร่วมกับสารกำจัดวัชพืชอื่น ๆ ได้อีกเช่น ผสมกับ 2,4-D, molinate, thiobencarb หรือ oxadiazon propanil เข้าทำลายในส่วนของใบเป็นส่วนใหญ่ กลไกในการเข้าทำลายนั้นเกิดจากการยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์แสง และการสังเคราะห์ RNA ในพืช มีความคงทนในดินน้อยมากเพียง 1-3 วันเท่านั้น (พรชัย, 2532; พรชัย, 2540) Antigua and Barcelo (1983) รายงานถึงหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช propanil แล้วเกิดสภาพฝนตกที่ 2, 4, 6, และ 8 ชั่วโมง จากนั้นอีก 10 วันหลังฉีดพ่นสาร พบปริมาณวัชพืชอยู่รอดในแปลง 13, 16.3, 5.3, และ 2% เมื่อเปรียบเทียบกับการปราศจากฝน ส่วน Yamane และคณะ (1975) ก็รายงานการใช้ propanil ร่วมกับ benthiocarb ในช่วงข้าวมีใบ 2-3 ใบ สามารถควบคุมวัชพืชอย่างมีประสิทธิภาพและมีความเป็นพิษต่อต้นข้าวน้อยมากและรายงานอีกว่า ประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชจะไม่ลดลงเมื่อฝนเริ่มตก 1 ชั่วโมงหลังฉีดพ่น และสารกำจัดแมลงกลุ่ม organophosphate จะไม่เพิ่มความเป็นพิษในข้าว ส่วน Dubey และคณะ (1977) กล่าวว่าการควบคุมวัชพืชในนาข้าวช่วง 3 สัปดาห์แรกจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นและควรฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชพวก propanil หลังพบว่ามีวัชพืชขึ้นประมาณ 2-3 สัปดาห์แล้วแต่สภาพแวดล้อม จากรายงานของ Andrade (1981) ที่บราซิลพบว่าการใช้ propanil ผสมกับสารกำจัดวัชพืชตัวอื่น ๆ เช่น molinate จะสามารถควบคุมวัชพืชจำพวก *Echinochloa spp.* ได้ดีประมาณ 85- 90% ส่วนความเป็นพิษต่อต้นข้าวของสารกำจัดวัชพืช propanil ร่วมกับสารกำจัดแมลงกลุ่ม carbamate นั้น Yudimoto and Oda (1973) รายงานว่าข้าวจะเกิดอาการใบไหม้ (scorch) หลังจากฉีดพ่นสารกำจัดแมลงกลุ่ม carbamate โดยเกี่ยวข้องกับ propanil hydrolysing enzymes ซึ่งมีผลต่อการตกค้าง (residues) ของสารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ ส่วน Garcia Rubial และคณะ (1987) ได้ทดสอบในห้องปฏิบัติการพบว่าการใช้สารกำจัดแมลงหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช propanil แทบจะไม่เกิดปฏิกริยาทางลบ (synergistec) ส่วนช่วงเวลาการฉีดพ่นสารกำจัดแมลงหลังพ่น propanil นั้น ควรอยู่ในช่วง 6-9 วันจะแทบไม่พบเกิดอาการเป็นพิษ ส่วน Marambe (2000) ก็รายงานผลของปฏิสัมพันธ์ (interaction) ของ propanil และสารกำจัดแมลงกลุ่ม organophosphate ในข้าวว่าการฉีดพ่นสารกำจัดแมลง ก่อนหรือหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช 7 วันไม่มีผลต่อการควบคุมวัชพืช แต่จะพบว่าที่ก่อนและหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

propaili ไปแล้ว 2 วันฉีดพ่นสารกำจัดแมลงกลุ่มนี้ จะทำให้ข้าวตายประมาณ 6 % ส่วนงานทดลองของ Tozani and Lopes (1990) พบว่าการใช้หัวพ่น แบบ fan noozles ไม่มีความแตกต่างกันในด้านการควบคุมวัชพืชเมื่อฉีดพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืช propanil ผสมกับ phenothiol

bispyribac sodium มีชื่อทางเคมี sodium 2, 6-bis(4, 6-dimethoxypyrimidin-2-yloxy) benzoate มีสูตรทางเคมีคือ $C_{19}H_{17}N_4NaO_8$:$C_{19}H_{18}N_4O_8$ (acid) มีน้ำหนักโมเลกุล 452.4 สมบัติทางฟิสิกส์เป็นผงละเอียดสีขาวมีจุด หลอมตัว ที่ 223-224 องศาเซลเซียส (รณชัย, 2545 อ้างโดย สัญญา, 2546) มีคุณสมบัติในการเลือกทำลายเคลื่อนย้ายได้ (selective translocation) มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชใบแคบ ใบกว้าง และกก เริ่มมีรายงานการใช้ในนาข้าวหลังงอกประมาณปี 2540 ที่ญี่ปุ่น (Sadohara, 1997) ปัจจุบันสารกำจัดวัชพืชชนิดนี้กำลังได้รับความนิยมในหมู่เกษตรกร เพราะใช้ในอัตราต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่นๆ อาศัยความชื้นในดินเพียงเล็กน้อยในการออกฤทธิ์ มีพิษต่อต้นข้าวน้อย และยังสามารถใช้ผสมสารกำจัดศัตรูพืชอื่นๆ ได้อีกด้วย (Amomnymous, 1989 อ้างโดยสัญญา, 2546) จากการทดลองของ Noldin (1997) ชี้ว่า bispyribac sodium เป็นสารกำจัดวัชพืชในกลุ่มเลือกทำลายสูงในข้าว และประสิทธิภาพดีในการควบคุมวัชพืชพวก หญ้าข้าวนกและหญ้านกสีชมพู ซึ่งการควบคุมจะแปรปรวนตามพื้นที่และการควบคุมปริมาณการไหลน้ำเข้าออกจากนาข้าว ส่วนในสภาพเรือนกระจกนั้น Zhao และคณะ (2000) พบว่าความเป็นพิษของ bispyribac sodium ในข้าวพวก japonica จะเกิดการเป็นพิษมากกว่าข้าวจำพวก indica หรือพวกพันธุ์ลูกผสม (hybrid rice) ในการปลูกข้าวในสภาพดินที่แตกต่างกันระดับความเป็นพิษต่อข้าวและวัชพืชก็แตกต่างกันและความเป็นพิษนั้นสามารถทำให้ลดลงได้โดยใช้สารขจัดพิษ (safener) ส่วนในประเทศจีนได้ทดลองใช้ bispyribac sodium ในข้าวหว่านน้ำตมสามารถควบคุมวัชพืชใบแคบ ใบกว้างและกก ควรพ่นแบบหลังงอกและวัชพืชมีใบประมาณ 3-5 ใบบางครั้งอาจใช้ร่วมกับ thiobencarb หรือ fenoxaprop-p-ethyl (Wang *et al.*, 2000) และจากรายงานของ รณชัย และจรูญ (2544) พบว่าการใช้สารกำจัดวัชพืช bispyribac sodium ในอัตรา 4-8 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีแนวโน้มว่าการฉีดพ่น หลังหว่านข้าว 30 วัน จะควบคุมวัชพืชได้ดีกว่าการฉีดพ่นหลังหว่านข้าว 15 วัน และการใช้ในอัตรา 8 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ หลังหว่านข้าว 30 วันให้ผลในการควบคุมวัชพืชไม่แตกต่างไปจากการกำจัดวัชพืชด้วยมือ 2 ครั้ง และมีความเป็นพิษต่อข้าวในทุกอัตราน้อย ไม่มีผลต่อจำนวนต้น ความสูง ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งของข้าว และเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี

fenoxaprop-p-ethyl มีชื่อทางเคมี (R)-2-[4-(6-chloro-1, 3-benzoxazol-2-yloxy) phenoxy] proppionic acid มีสูตรทางเคมี $C_{18}H_{16}ClNO_5$ มีน้ำหนักโมเลกุล 361.8 คุณสมบัติทาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฟิสิกส์เป็นของแข็งไม่มีสีไม่มีกลิ่น มีจุดหลอมตัว 85-87 องศาเซลเซียส มีคุณสมบัติแบบเลือกทำลาย (selective) ในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบตระกูลหญ้าฤดูเดียวเช่น หญ้าตีนนก (*Digitaria spp)* หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium*) หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli*) ฯลฯ การเข้าทำลายของ fenoxaprop-p-ethyl ส่วนใหญ่เข้าทางใบและกาบใบ มีคุณสมบัติในการเคลื่อนย้ายในวัชพืช โดยที่โมเลกุลของสารเคมีจะสามารถเคลื่อนย้ายได้แบบ acropetal และ basipetal ไปยังส่วนของราก และ rhizome ของวัชพืช กลไกในการทำลายในพืชภายหลังที่สารกำจัดวัชพืชถูกดูดซึมเข้าไปในพืชแล้วจะสามารถทำลายพืชได้ โดยการขัดขวางกระบวนการ lipid biosynthesis แล้วทำให้วัชพืชชะงักการเจริญเติบโตภายในเวลา 2-3 วันหลังฉีดพ่น หลังฉีดพ่นใบวัชพืชจะซีด (chlorosis) ลง (พรชัย, 2532; พรชัย, 2540) ทางด้านวิวัฒนาการของการใช้ fenoxaprop-p-ethyl ในนาข้าวหว่านน้ำตมนั้น Saini and Angiras (2002) รายงานว่าการใช้ที่อัตรา 14.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ หลังหว่านข้าว 20 และ 25 วันมีการควบคุมเท่ากับที่อัตรา 12 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ทำให้ประชากรวัชพืชลดลง น้ำหนักแห้งลดลง และเพิ่มผลผลิตข้าวได้ Lourens และคณะ (1989) รายงานว่าการใช้ fenoxaprop-p-ethyl ที่อัตรา 9-30 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ควบคุมวัชพืชพวกหญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colona*) หญ้าตีนกา (*Eleusine indica*) หญ้าโขย่ง (*Rottboellia exaltata*) ได้ประมาณ 80-100% ใน 28 วันหลังฉีดพ่นพบความเป็นพิษไม่เกิน 20% เพิ่มผลผลิตข้าวได้ถึง 220-487% ส่วนการใช้ safener (AEE046360) ผสม femoxaprop-p-ethyl ในการควบคุมวัชพืชในนาข้าวนั้น Baldwin และคณะ (1999) พบว่าที่ 42 วันเปอร์เซ็นต์การควบคุมวัชพืชพวกหญ้าข้าวนกพบ 90% ซึ่งหากใช้ fenoxaprop-p-ethyl เดี่ยว ๆ ควบคุมได้ประมาณ 95% ซึ่งมีประสิทธิภาพการควบคุมใกล้เคียงกันและมีความเป็นพิษต่อต้นข้าวใกล้เคียงกันด้วย และจากการทดลองของ Khodayari และคณะ (1989) ทดลองในอเมริกาใต้พบว่า fenoxaprop-p-ethyl ที่อัตรา 28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมวัชพืชจำพวกหญ้าข้าวนก และวัชพืชพวก *Leptochloa fascularis* ซึ่งเป็นวัชพืชสำคัญได้ค่อนข้างดีกว่าการใช้ propanil จากการทดลองในมาเลเซียของ Lo และคณะ (1992) พบว่าการใช้ในอัตรา 9.6 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ 19.2 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ไม่มีความเป็นพิษและไม่มีผลต่อการเลี้ยงปลาบริเวณรอบ ๆ หรือในนาข้าว ส่วนความเป็นพิษต่อพันธุ์ข้าวนั้น Bangum (1991) พบว่าหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชในข้าว 17 วันจะไม่เกิดพิษต่อข้าว 5 สายพันธุ์ในอัตรา 9.6-19.2 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ส่วนในบราซิล Melhoranca (1999) พบว่าสารกำจัดวัชพืชชนิดนี้สามารถควบคุมวัชพืชกลุ่ม *Digitaria horizontalis* และผักยาง (*Euphorbia heterophylla*) ได้ค่อนข้างดี และสมชาย และคณะ (2542) พบว่า fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC อัตรา 4-7 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และทุก ๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เวลาของการฉีดพ่นสามารถลดการแข่งขันของวัชพืชใบแคบและทำให้ผลผลิตของข้าวเพิ่มขึ้นได้ ส่วนความเป็นพิษนั้นมีอยู่ในระดับเล็กน้อยเท่านั้น ที่ 15 วันหลังฉีดพ่นสาร ซึ่งจะมีระดับความเป็นพิษอยู่ในช่วง 0.75-1.5 คะแนน ส่วนกรรมวิธีที่ฉีดพ่นด้วยอัตรา 8 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่นั้น พบว่าจะมีความเป็นพิษในช่วง 4.75-5.75 คะแนน (การให้คะแนน 0 = ปกติ, 10= ตายอย่างสมบูรณ์) และความเป็นพิษจะลดลงสู่ระดับปกติที่ 30 วันหลังฉีดพ่นสาร ส่วนการทดลองของสมชาย และคณะ (2540) นั้นพบว่า fenoxaprop-p-ethyl (Whip 7.5 EC) ผสมสารกำจัดวัชพืชตัวอื่น ๆ เช่น thiobencarb, butachlor, และ oxadiazon เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของสารคุมฆ่าวัชพืชในนาหว่านน้ำตมที่ใช้ในอัตราต่ำทุก ๆ สารฉีดพ่นเมื่อข้าวอายุ 10 วัน พบว่าสารคุมฆ่าวัชพืชทุกสาร เมื่อใช้ที่อัตราต่ำ โดยเติม Whip 7.5 EC ลงไปด้วย 20 ซีซีต่อไร่ สามารถกำจัดวัชพืชได้ดีกว่าสารคุมฆ่าวัชพืชเมื่อใช้ในอัตราสูงโดยไม่เติม Whip 7.5 EC ส่วนความเป็นพิษนั้นจะเกิดมากที่สุดช่วง 7 วันหลังพ่นสาร และจะปกติเมื่อหลังฉีดพ่นสารประมาณ 30 วัน

สถานการณ์การระบาด และความหลากหลายของโรคใบไหม้ในข้าว

โรคใบไหม้ของข้าว (rice blast) เป็นโรคที่สำคัญโรคหนึ่งในพื้นที่เพาะปลูกข้าว การระบาดและความรุนแรงของโรคจะแตกต่างกันไปตามพื้นที่ สภาพแวดล้อม ความอุดมสมบูรณ์ของดิน สายพันธุ์ข้าว อัตราเมล็ดพันธุ์ และปริมาณการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ในการแพร่ระบาดเชื้อราสามารถแพร่กระจายโดยติดไปกับเมล็ด (seed borne) เศษซากพืช (debris borne) และกระจายตามลม (air borne)(ทัศนีย์, 2541) เชื้อราสามารถเข้าทำลายข้าวได้ตั้งแต่ระยะกล้าจนถึงระยะเก็บเกี่ยว โดยเข้าทำลายในส่วนของใบ ลำต้น ข้อต่อลำต้น และคอรวง โรคใบไหม้ที่ระบาดในระยะคอรวงจะทำให้ข้าวมีปริมาณและคุณภาพของผลผลิตลดลง โดยมีขนาดและเปอร์เซ็นต์การติดเมล็ดลดลง ความเสียหายจากการเข้าทำลายของโรคนี้ทำให้ผลผลิตลดลงตั้งแต่ 0.4-100 % (ดารา, 2543)

สำหรับประเทศไทยซึ่งจัดว่าเป็นประเทศหลักในการผลิตข้าวจึงได้รับผลกระทบจากการระบาดของโรคใบไหม้ จังหวัดเชียงใหม่เป็นจังหวัดที่มีการปลูกข้าวต่อเนื่องตลอดทั้งปี โดยอาจปลูกสลับกับพืชอื่น ๆ เนื่องจากสภาพภูมิอากาศของจังหวัดเชียงใหม่ อุณหภูมิค่อนข้างต่ำ ความชื้นสูง จึงเหมาะต่อการระบาดและพัฒนาของเชื้อสาเหตุของโรคใบไหม้อย่างต่อเนื่อง ทำให้พบการระบาดของโรคที่ระดับความรุนแรงต่าง ๆ กันทุก ๆ ปี ดังปี 2535 มีรายงานการระบาดอย่างรุนแรงในทั้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ โดยเฉพาะในภาคเหนือพบเป็นโรคใบไหม้ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะจังหวัดเชียงใหม่ มีระดับความรุนแรงค่อนข้างสูงมาก ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีระบบการชลประทานดีสามารถปลูกข้าวได้ตลอดทั้งปี ทำให้มีการระบาดของโรคอย่างต่อเนื่อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และพบว่าเชื้อราโรคใบไหม้เป็นเชื้อที่พบอยู่ในพืชตระกูลหญ้าอื่น ๆ หรือวัชพืชอีกประมาณ 50 ชนิด ซึ่งวัชพืชเหล่านั้นพบได้ในไร่นาทั่วไป ซึ่งอาจเป็นพืชอาศัยในช่วงที่เป็นระยะนอกฤดูการปลูกข้าว เนื่องจากการระบาดโรคเป็นไปอย่างต่อเนื่อง และมีการพัฒนาสายพันธุ์ของเชื้อสาเหตุของโรคได้ตลอดเวลาทำให้มีความหลากหลายทางชีวภาพของเชื้ออย่างมาก (ประสาทพร, 2542)

ในอดีตประเทศในเขตร้อนพบการระบาดของโรคใบไหม้ในข้าวอยู่ระหว่างเดือนมิถุนายน-สิงหาคม ปัจจุบันพบว่ามีการทำนามากกว่า 1 ครั้งต่อปีทำให้พบโรคนี้ระบาดตลอดทั้งปี และพบระบาดรุนแรงในแปลงนาหว่านที่มีการปลูกข้าวหนาแน่น การระบายอากาศไม่ดี การใส่ปุ๋ยปริมาณที่มาก และสภาพอากาศมีความชื้นสูงและเย็นในเวลากลางคืนซึ่งเหมาะสมต่อการพัฒนาของเชื้อรา อย่างไรก็ตามในประเทศเขตอบอุ่นสามารถพบการระบาดของโรคได้ตลอดทั้งปี เช่นเดียวกันเพราะเชื้อราสามารถอยู่ข้ามฤดูได้บนตอซัง และเมล็ดพันธุ์ การศึกษาการแพร่กระจายของเชื้อราสาเหตุ พบว่าเชื้อราสามารถติดไปกับเมล็ดพันธุ์ แพร่กระจายไปตามดิน น้ำ ลม และเศษฟางข้าว การเข้าทำลายของเชื้อราพบว่าเชื้อราสามารถสร้างสปอร์ได้ภายใน 4-5 ชั่วโมงหลังการเข้าทำลาย เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม และสปอร์ที่สร้างใหม่นี้งอกภายใน 30-40 นาทีใน 1 คืนแผลหนึ่งจุดอาจร้างสปอร์ได้ถึง 4,000-6,000 สปอร์สร้างได้นานประมาณ 2 สัปดาห์ ในการเข้าทำลายครั้งใหม่ของสปอร์จะใช้เวลา 7-8 ชั่วโมงและเชื้อราชุดใหม่จะสร้างได้ภายใน 6-7 วัน อย่างไรก็ตามสปอร์ที่สร้างขึ้นสามารถแพร่กระจายตามลม 1-2 เมตร (Ou,1980) ในการแพร่ระบาดเชื้อราสามารถแพร่กระจายโดยติดไปกับเมล็ด เศษซากพืช หรือกระจายไปตามลม เนื่องจากเป็นโรคที่มีการระบาดตลอดทั้งปีจึงทำให้มีการระบาดของโรคเกิดได้ทั่วไปทุกพื้นที่ที่มีการปลูกข้าว เชื้อ *Pyricularia grisea* สามารถเจริญได้ดีบนอาหารเลี้ยงเชื้อหลายชนิด เชื้อนี้สามารถทำลายข้าวได้ทุกระยะการเจริญเติบโตตั้งแต่ระยะกล้าจนถึงระยะออกรวง หลังจากเชื้อเข้าไปทำลายบนใบกล้าไม่นานก็จะเกิดแผล มีการสร้าง conidia กระจายแพร่ไปตามอากาศ เมื่ออยู่ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมอาจมีการ infections ใหม่ได้ และเชื้อสามารถเข้าทำลายและสร้างแผลบนยอด ข้อ ต่อใบ กาบใบ ลำต้น ข้อลำต้น คอรวง ระแง้ และเมล็ด โดยในระยะต้นอ่อนจะพบเมื่อต้นข้าวแตกใบที่ 3 ออกมาแล้ว (สมบัติ, 2527) จากการรายงานของ Long และคณะ (1998) รายงานการระบาดของเชื้อราที่ติดไปกับเมล็ดพันธุ์ในประเทศสหรัฐอเมริกาที่เมือง Arkansa ในปี 2539-2540 ว่าการใช้เมล็ดที่ติดเชื้อมาปลูกจะทำให้เกิดการระบาดของโรคไหม้สูงถึง 40 เปอร์เซ็นต์ ในตอนกลางของฤดูปลูก และสูงถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นฤดูปลูก สรุปได้ว่าเมล็ดที่ติดเชื้อเป็นแหล่งของสปอร์เชื้อราที่สามารถเข้าทำลายต้นกล้าข้าวได้ในระยะต่อมา ในปี 2505 เกิดโรคใบไหม้ระยะกล้าในประเทศญี่ปุ่น เป็นพื้นที่ถึง 5.4 ล้านไร่ และโรคไหม้คอรวง 4.5 ล้านไร่ ในประเทศอินเดียในปี พ.ศ.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2503 –2504 ผลผลิตเสียหายจากโรคนี้ถึง 266,000 ตัน ในประเทศเกาหลีเมื่อปี พ.ศ. 2521 เกิดโรคไหม้คอรวง ทำให้ผลผลิตลดลงถึง 30-40 เปอร์เซ็นต์ และในประเทศฟิลิปปินส์ในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรค ทำให้ผลผลิตลดลงถึง 50 เปอร์เซ็นต์ และจากรายงานมีการแพร่ระบาดไปทั่วโลกถึงประมาณ 85 ประเทศโดยเชื้อราโรคใบไหม้นี้สามารถปรับตัวให้เข้าทำลายได้ในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ กัน (ทัศนีย์, 2541) ซึ่ง Katsube และ Koshimizi อ้างโดยทัศนีย์, 2541 ได้ประเมินความเสียหายที่เกิดจากโรคไหม้คอรวงว่าที่ทุก ๆ 10 เปอร์เซ็นต์ ของโรคไหม้คอรวงที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ผลผลิตลดลง 6 เปอร์เซ็นต์ โดยนอกจากนี้ Mannandhar และคณะ (1998) ได้ศึกษาในประเทศเนปาลพบว่าเชื้อรานี้ส่วนใหญ่เข้าทำลายเมล็ดเต็มมากกว่าเมล็ดลีบทำให้เมล็ดสูญเสียความงอก อย่างไรก็ตามวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว เช่นการเป่าลมหรือการอบแห้งสามารถลดเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของเชื้อราลงได้ และ Medwatanadarn, และคณะ (2000) รายงานว่าข้าวโดยทั่วไปมีพื้นฐานทางพันธุกรรมแตกต่างกันเนื่องจากข้าวมียีนส์ต้านทานน้อยแตกต่างกันและตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมได้ต่างกันด้วยจึงทำให้ความต้านทานต่อเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้โดยทั่วไปอยู่ในระดับปานกลางเท่านั้น

ในประเทศไทยโรคใบไหม้ของข้าวที่เกิดจากเชื้อรา *Pyricularia grisea* เป็นโรคที่มีการระบาดเป็นพื้นที่กว้างและต่อเนื่องมาตลอดเช่นในปี 2533 มีรายงานการระบาดคิดเป็นพื้นที่ 823,645 ไร่และในปี 2535-2536 พบว่าได้เกิดโรคไหม้คอรวงระบาดอย่างรุนแรงในเขตภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ทัศนีย์, 2541) ส่วนโรคไหม้คอรวงข้าวในเขตภาคเหนือและเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้รับความเสียหายถึง 12 จังหวัดเช่น เชียงใหม่ เชียงราย พะเยา ลำปาง ลำพูน ตาก กำแพงเพชร พิษณุโลก เพชรบูรณ์ แม่ฮ่องสอน และศรีสะเกษคิดเป็นพื้นที่ถึง 1,366,735 ไร่ (สมคิด, 2536)

ลักษณะอาการของโรคใบไหม้ในข้าว

เชื้อรา *Pyricularia grisea* สามารถเข้าทำลายข้าวได้ทุกระยะการเจริญเติบโต ตั้งแต่ระยะกล้าจนถึงระยะเก็บเกี่ยว การระบาดของโรคจะเกิดได้ดีที่อุณหภูมิระหว่าง 16-35 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นสูง และปุ๋ยไนโตรเจนมีในดินสูง การเกิดโรคใบไหม้ในระยะกล้าใบจะเป็นสีน้ำตาลคล้ายรูปตาสีเทาอยู่กลางใบ และจุดสีน้ำตาลจะขยายลุกลามไปทั่วใบ ถ้าเป็นรุนแรงต้นกล้าจะแห้ง และฟุบตายคล้ายถูกไฟไหม้ ในระยะแตกกอ พบอาการของโรคได้ที่ ใบ กาบใบ ข้อต่อใบ และข้อต่อของลำต้น ขนาดของแผลจะใหญ่กว่าที่พบในระยะต้นกล้า แผลอาจลุกลามติดกันได้บริเวณข้อต่อ กาบใบจะมีลักษณะแผลช้ำ สีน้ำตาลดำ และทำให้ใบหลุดจากกาบใบ ในระยะคอรวง ถ้าเชื้อราเข้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทำลายในระยะเริ่มออกรวงจะทำลายทุกส่วนของรวงข้าว ทำให้เกิดแผลสีน้ำตาล เรียกการเข้าทำลายในระยะนี้ว่า ไหม้คอรวง (neck blast, neck rot หรือ rotten neck) การเข้าทำลายในระยะนี้จะทำให้เมล็ดลีบ แต่ถ้าเชื้อเข้าทำลายในระยะใกล้เก็บเกี่ยวคอรวงจะปรากฏรอยแผลช้ำสีน้ำตาล ทำให้เปราะหักพับง่าย และเมล็ดข้าวร่วงหล่นเสียหาย (สมคิด, 2536)

ความสามารถในการทำให้เกิดโรคของเชื้อราโรคใบไหม้

เชื้อรา *Pyricularia grisea* สามารถอยู่ข้ามฤดูหนาวหนึ่งไปยังอีกฤดูหนึ่งถัดไปบนพืชที่เป็นโรคและเมล็ด และพบว่าวัชพืชบางชนิดจะสามารถเป็น alternate host กับโรคที่ทดสอบในเรือนทดลอง วัฏจักรของโรค เริ่มเมื่อ conidia เข้า infect และเกิดแผลบนใบข้าวหรือต้นข้าว และเมื่อสิ้นสุดเชื้อราสร้าง conidia และ conidia แพร่กระจายไป หากมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมวัฏจักรของโรค 1 รอบอาจใช้เวลาเพียง 1 สัปดาห์จะเกิดการเข้าทำลายได้หลายครั้งและอาจจะมี conidia จำนวนมาก โรคใบไหม้นี้จะเจริญได้หลายระยะของต้นข้าว เริ่มจากใบไหม้ และตามด้วยคอรวง รวง และข้อต่อรวง อาการใบไหม้จะเพิ่มมากขึ้นในช่วงต้นฤดู จากนี้ก็ลดลงขณะที่ใบข้าวจะอ่อนแอน้อยลง ซึ่งสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเกิดโรคใบไหม้คือ การมีความชื้นอยู่ในระยะเวลานาน ความชื้นสัมพัทธ์สูง มีลมไม่มากในเวลากลางคืน ซึ่งใบที่เปียกน้ำค้างจะมีส่วนช่วยให้เกิดการเข้าทำลายและเกิดการสร้าง conidia และปลดปล่อย conidia ภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์สูง โรคใบไหม้จะเกิดได้ดีในสภาพที่ดินแห้ง มีธาตุไนโตรเจนมาก อากาศถ่ายเทในดินดี ดินที่มีไนโตรเจน และไนเตรทในปริมาณสูง จะทำให้ต้นข้าวอ่อนแอมากขึ้น แอมโมเนียมจะเปลี่ยนเป็นไนเตรทเมื่อระบายน้ำออกจากพื้นที่ปลูก และมีอากาศในดินสิ่งนี้อาจจะช่วยอธิบายได้ว่าทำไมข้าวจึงอ่อนแอ ในพื้นที่น้ำไม่ท่วมขัง และมีอากาศในดินการเพิ่มระยะเวลาในการระบายน้ำ จะยิ่งเหมาะสมต่อโรคเพราะมีอากาศในดินมากขึ้น ในการจัดการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ที่จะประสบความสำเร็จส่วนใหญ่ต้องการการจัดการดูแล ร่วมกับการใช้พันธุ์ข้าวต้านทาน การจัดการและการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัด หากเป็นไปได้ควรทำลายฟางข้าว และตอข้าวโดยการเผาวิธีนี้เป็นมาตราการการกำจัดที่สำคัญมากแต่ยังไม่ได้เป็นวิธีการกำจัดที่สมบูรณ์ เพราะการเผาซากพืชจะช่วยลดเฉพาะเชื้อที่อยู่ในแปลงเท่านั้น แต่ไม่สามารถที่จะป้องกันเชื้อที่มาจากแหล่งอื่นๆ ได้ ควรใช้เมล็ดพันธุ์ที่ปราศจากโรค ใช้เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการตรวจสอบ เพื่อหลีกเลี่ยงเมล็ดที่มีการเข้าทำลายของเชื้อใบไหม้ ซึ่งการใช้เมล็ดที่ปราศจากโรคจะช่วยควบคุมได้แต่ก็ไม่สามารถป้องกัน conidia ของเชื้อราจากที่อื่น ๆ ได้เช่นกัน สำหรับการจัดการธาตุอาหารควรหลีกเลี่ยงการใช้ธาตุอาหารไนโตรเจนในปริมาณที่มากเกินไปเพราะจะทำให้เกิดโรคได้ง่ายขึ้น และควรใช้ไนโตรเจนในอัตราที่เหมาะสมกับพื้นที่ หลีกเลี่ยง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การใส่ธาตุอาหารที่ซ้ำซ้อน เพราะจะทำให้เชื้อโรคพัฒนาดีขึ้น และเป็นการเพิ่ม inoculum ให้กับพื้นที่รอบ ๆ ด้วย ในการจัดการระบบปลูก การให้น้ำต้นกล้าจะช่วยกำจัดการถ่ายทอดโรค จากเมล็ดไปยังต้นกล้า การให้น้ำโดยการขังน้ำให้ท่วมแปลงจะช่วยจำกัดการพัฒนาของเชื้อโรคใบไหม้ และระวังอย่าให้ขาดน้ำการระบายน้ำอย่างกระทันหัน หลังจากปลูกอย่างน้อย 2 วัน จะทำให้มีการถ่ายทอดโรคใบไหม้จากเมล็ดไปยังต้นกล้าได้น้ำตื้นจะเหมาะสมกับการเกิดโรคมากกว่าน้ำลึก (http:/agronomy/ucdauis.edu., 2543 อ้างโดยชนาภา, 2544)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved