บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 ข้าววัชพืช (Weedy rice)

ข้าววัชพืช (weedy rice, *Oryza sativa* f. spontanea) เป็นลูกผสมระหว่างข้าวป่าสามัญ (*O. rufipogon* Griff.) และข้าวปลูก (*O. sativa* L.) (Chitrakorn, 1995 และ Morishima, 1998) ข้าววัชพืชมีความหลากหลายทางพันธุกรรมอย่างมาก เนื่องด้วยข้าววัชพืชเกิดจากการผสมข้ามระหว่างข้าวป่าที่อยู่ในสภาพธรรมชาติกับข้าวปลูกเกิดเป็นลูกผสมที่มีการกระจายตัวของลูกเป็นหลายแบบ และเรียกข้าวชนิดนี้เป็นพวก spontanea forms (สงกรานต์ และคณะ 2538) ข้าววัชพืชนั้นมีพันธุกรรมของทั้งข้าวป่าและข้าวปลูก ซึ่งเกิดจากการแลกเปลี่ยนยีน (gene flow) บางลักษณะสามารถเห็นได้ด้วยตาเปล่า เช่น การมีสีตามส่วนต่างๆ ของต้นเหมือนข้าวป่าสามัญ เช่น ข้อต่อใบ ลิ้นใบ สียอดดอก สีเกสรตัวเมีย และสีหาง (Cho et al., 1995 และ Shu et al., 1997) ไปจนถึงในระดับดีเอ็นเอ โดยพบว่าข้าววัชพืชบางต้นมี allele ที่เหมือนข้าวปลูก และมี allele เหมือนข้าวป่า บางต้นมีทั้ง allele ของข้าวปลูกและข้าวป่า (ต่อนภา 2548) ในต่างประเทศนั้นข้าววัชพืชได้มีรายงานการระบาดมานานแล้ว เช่นในประเทศอเมริกาพบว่ามีการปนเปื้อนของข้าววัชพืชชนิดที่เรียกว่าข้าวแดง (red rice) รวมไปถึงในประเทศ Brazil, Colombia, Cuba, Mexico และในประเทศแถบ Southern Europe and the Mediterranean เช่นประเทศ Italy, Hungary and Bulgaria, France, Spain การระบาดในทวีป Africa ได้แก่ประเทศ Senegal, Congo and Egypt และในทวีปเอเชียข้าววัชพืชได้ระบาดในหลายประเทศเช่นกัน เช่น Malaysia, Sri Lanka, Thailand, India, Republic of Korea, Philippines and Viet Nam ซึ่งในเอเชียนั้นลักษณะทางสัณฐานของข้าววัชพืชนั้นคล้ายกับข้าวปลูกอย่างมากทั้ง ลำต้น และเมล็ด (Delouche et al., 2007) ในประเทศไทย จรรยา (2550) รายงานว่าพื้นที่การระบาดของข้าววัชพืชได้พบตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 ประมาณ 500 ไร่ และต่อมาการแพร่กระจายขยายตัวใน พื้นที่เพาะปลูกข้าวมากกว่าสองล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2550 ทั้งในภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ ภาคเหนือตอนล่าง รวม 29 จังหวัด ซึ่งในทุกประเทศที่กล่าวมาข้าววัชพืชนั้นล้วนแต่เป็นปัญหาสำคัญโดยเฉพาะการปลูกข้าวด้วยการหว่านทั้งสิ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 ลักษณะเฉพาะของข้าววัชพืช

2.2.1 ชนิดของข้าววัชพืช

จรรยา (2550) ได้จำแนกข้าววัชพืชในประเทศไทยไว้ 3 ชนิด ได้แก่ ข้าวหาง ข้าวดีด และข้าวแดง โดยมี 2 ชนิดที่เป็นปัญหาร้ายแรง คือ ข้าวหางและข้าวดีด โดยชนิดข้าวหาง พบว่ามีการระบาดรุนแรงครั้งแรกที่ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี (Maneechote et al., 2004) โดยมีลักษณะเด่นคือเมล็ดจะมีหางยาว ลำต้นจะสูงกว่าข้าวปลูกประมาณ 50 เซนติเมตร จะออกดอกก่อนข้าวปลูก 10 -15 วัน เมื่อเมล็ดสุกแก่เมล็ดร่วงก่อนการเก็บเกี่ยวทั้งหมด ถ้าหากระบาดรุนแรงมากจะทำให้เกษตรกรไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ ส่วนข้าวดีดมีรายงานการระบาดครั้งแรกที่อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี ในปี พ.ศ. 2545 ข้าวดีดจะมีลักษณะคือเมล็ดไม่มีหางหรือหางสั้น ลำต้นสูงกว่าข้าวปลูก ข้าวดีดจะออกก่อนข้าวปลูกประมาณ 15 วัน เมื่อแกะเมล็ดพบว่าเยื่อหุ้มเมล็ดมีทั้งสีแดงและสีขาวที่เหมือนข้าวปลูก และเมื่อระยะสุกแก่เมล็ดร่วงหมดก่อนการเก็บเกี่ยว (จรรยา และ ศันสนีย์ 2548)

สำหรับข้าวแดงนั้นลักษณะที่สำคัญคือ เยื่อหุ้มเมล็ดจะเป็นสีแดง แต่จะไม่มีการร่วงของเมล็ด เกษตรกรสามารถที่จะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้แต่จะทำให้คุณภาพของข้าวไม่ดีเนื่องจากมีการปนเปื้อนของข้าวแดงทำให้ราคาต่ำลง (จรรยา และ ศันสนีย์ 2548)

2.2.2 ความสามารถในการเจริญเติบโตของข้าววัชพืช

ข้าววัชพืชนั้นมีความสูงและจำนวนหน่อต่อกอที่มากกว่าข้าวปลูก รวมไปถึงข้าววัชพืชมีความสามารถในการเจริญเติบโตได้ดีกว่าข้าวปลูกในระยะต้นอ่อน (Delouche et al., 2007) ข้าววัชพืชถือว่าเป็นวัชพืชที่ร้ายแรงสำหรับในแปลงข้าวปลูก เพราะมีการปรับตัวที่ดี มีวงจรชีวิตเหมือนข้าวปลูก และเมล็ดข้าววัชพืชนั้นสามารถที่จะพักตัวโดยถูกฝังไว้ในดินได้เป็นเวลาหลายปี อีกทั้งมีความสามารถในการเจริญเติบโตทางลำต้นได้ดีกว่า ได้มีการศึกษาปลูกข้าววัชพืชร่วมกับข้าวปลูกในโรงเรือน พบว่าในประชากรข้าววัชพืชนั้นถึงแม้จะมีความหลากหลายสูงแต่ทุกประชากรมีอัตราการเจริญเติบโตที่เร็วกว่าข้าวปลูก (อนุพงศ์ 2547) ข้าววัชพืชส่วนใหญ่จะมีการออกดอกเร็วกว่าข้าวปลูก แต่ก็มีบางประชากรที่ออกดอกพร้อมกับข้าวปลูกและทุกประชากรของข้าววัชพืชในระยะออกดอกมีความสูงมากกว่าข้าวปลูกประมาณ 30 – 50 เซนติเมตร (อาทิตยา 2547) ซึ่งจากการที่ข้าววัชพืชมีการเจริญเติบโตที่เร็วกว่า มีการออกดอก และการสุกแก่ที่เร็วกว่าทำให้ผลผลิตข้าวและคุณภาพข้าวของเกษตรกรลดลง 10 – 100 % ขึ้นอยู่กับความหนาแน่น (Maneechote et al., 2004) ทำให้เกษตรกร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สูญเสียรายได้เฉลี่ยไร่ละ 1,500 – 4,500 บาท โดยคิดรวมทั้งต้นทุนในการจัดการข้าววัชพืชและผลผลิตที่เสียหาย (อริยา 2547)

2.2.3 การปรับตัวของข้าววัชพืช

ข้าววัชพืชในแปลงของเกษตรกรได้มีการปรับตัวให้มีลักษณะภายนอกเหมือนกับข้าวปลูก จากครั้งแรกที่พบการระบาดของข้าววัชพืช จะเป็นข้าวชนิดที่มีหางยาวหรือที่เรียกว่าข้าวหาง แต่ปัจจุบันพบว่าข้าววัชพืชที่ระบาดส่วนใหญ่จะเป็นชนิดไม่มีหาง (จรรยาและศันสนีย์ 2548) ซึ่งอาจจะเกิดจากวิธีการกำจัดของเกษตรกรเองที่ได้กำจัดต้นที่มีลักษณะแตกต่างจากข้าวปลูกที่เห็นด้วยตาเปล่า เช่น การถอนทิ้ง การตัดรวง การคัดเลือกเมล็ดที่มีหางที่ปนกับเมล็ดพันธุ์ทิ้ง (จรรยา 2550) จึงทำให้ข้าววัชพืชที่เหลืออยู่มีความคล้ายคลึงกับข้าวปลูก อาทิตยา (2551) ได้ศึกษาประชากรข้าววัชพืชที่พบระบาดในเขตภาคกลาง ภาคเหนือตอนล่างและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่ามีลักษณะของเมล็ดที่มีความคล้ายคลึงกับเมล็ดพันธุ์ข้าวปลูก คือสีเปลือกเมล็ดของข้าววัชพืชจะมีชนิดสีฟางมากที่สุด เมล็ดจะมีความเรียวยาว และมีสีเยื่อหุ้มเมล็ดสีขาว และได้ปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์สุพรรณบุรี 1 พบว่ามีข้าววัชพืชบางประชากรที่มีลักษณะเหมือนกับพันธุ์สุพรรณบุรี 1 เช่นเดียวกับอนุพงศ์ (2548) ศึกษาลักษณะของข้าววัชพืชที่ระบาดในแปลงข้าวปลูกพันธุ์ปทุมธานี 1 พบว่าทรงกอของประชากรที่ศึกษาไม่มีความแตกต่างกับข้าวปลูก ในลักษณะรวงมีเพียงบางประชากรเท่านั้นที่มีความแตกต่างจากข้าวปลูก

2.3 การถ่ายทอดทางพันธุกรรมระหว่างข้าวป่า (*Oryza rufipogon*), ข้าวปลูก (*O. sativa*) และข้าววัชพืช (*O. sativa* f. spontanea)

ในกระบวนการวิวัฒนาการเปลี่ยนแปลงจากพันธุ์ป่ามาเป็นพันธุ์ปลูก พบว่าลักษณะความแตกต่างส่วนใหญ่ถูกควบคุมทางพันธุกรรมแบบง่ายๆ ไม่ซับซ้อน อาจถูกควบคุมด้วยยีนเพียงหนึ่งหรือสองคู่เท่านั้น ลักษณะประจำของพืชพันธุ์ป่าและพันธุ์ปลูกสามารถแยกออกจากกันได้เพียงในรุ่นลูก F_2 เท่านั้น แสดงให้เห็นว่าลักษณะที่แตกต่างกันเหล่านี้อาจถูกควบคุมด้วยยีนเพียงไม่กี่ตัว (Harlan, 1992)

ในข้าววัชพืช (weedy rice) ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่างข้าวป่าสามัญ (*O. rufipogon* Griff.) และข้าวปลูก (*O. sativa* L.) (Chitrakorn, 1995 และ Morishima, 1998) จึงมีลักษณะของทั้งข้าวปลูกและข้าวป่าที่ได้เกิดจากกระบวนการ domestication ได้มีการศึกษาการถ่ายทอดทางพันธุกรรมระหว่างข้าวป่า (*O. rufipogon* Griff.) ข้าวปลูก (*O. sativa* L.) และข้าววัชพืช (*O. sativa* f. spontanea) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และลักษณะสำคัญๆ เช่น อมีนา (2550) ได้ศึกษาการถ่ายทอดทางพันธุกรรมระหว่างข้าวป่าสามัญ (*O. rufipogon* Griff.) กับข้าวปลูก(*O. sativa* L.) ในลูกผสมชั่วที่ 2 พบว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลักษณะทรงกอ ความยาวเกสรตัวผู้ การมีหาง และการปรากฏของสีบนส่วนต่างๆ ของต้นนั้นถูกควบคุมด้วยยีน 1 ถึง 3 คู่ และลักษณะการร่วงของเมล็ดที่มีความสำคัญต่อผลผลิตถูกควบคุมด้วยยีนเพียง 3 คู่เท่านั้น Li et al,. (2006) ได้รายงานการศึกษาลูกผสมชั่วที่ 2 ระหว่างข้าวป่าชนิดฤดูเดียว (*Oryza nivara*) กับข้าวปลูก (*Oryza sativa*) โดยเลือกเอาลักษณะที่มีต่อผลผลิตและการปลูก พบว่ามีการกระจายตัวของลักษณะการร่วงของเมล็ด การพักตัวของเมล็ด และการสุกแก่ของเมล็ด Xing-You (2003) ได้ศึกษาการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของลักษณะนี้ในข้าววัชพืช พบว่าการพักตัวของเมล็ดข้าววัชพืชที่เก็บไว้ 20 วันหลังการเก็บเกี่ยวเป็นยีนเด่นและควบคุมด้วยยีนหลัก 2- 3 ยีนและมีค่า heritability สูง

2.4 วิธีการตรวจสอบการปนเปื้อนของข้าววัชพืชในข้าวปลูก

จากลักษณะภายนอกที่ปรากฏที่สามารถเห็นได้ด้วยตาเปล่าระหว่างข้าววัชพืชกับข้าวปลูกตามการจำแนกได้ 3 ชนิดนั้นได้แก่ ข้าวหาง ข้าวดีด และข้าวแดงแล้ว (จรรยา 2550) อาทิตยา (2551) ได้ศึกษาการปนเปื้อนของข้าววัชพืชในเมล็ดพันธุ์ข้าวปลูกพันธุ์สุพรรณบรี 1 พบว่าตัวอย่างข้าววัชพืชที่ปลูกเปรียบเทียบมีลักษณะทั้งที่เหมือนกับและแตกต่าง จากข้าวปลูกพันธุ์สุพรรณบุรี 1 โดยพบว่ามีลักษณะที่แตกต่างออกไปคือ ทรงกอเอน สีแผ่นใบ กาบใบ เขี้ยวใบ ปลายเมล็ด และเกสรตัวเมียมีสีม่วง การจับตัวของรวงไม่แน่นและแผ่ออกมา เมล็ดมีหางทั้งสีขาวและสีแดง ระยะเวลาออกดอกของข้าววัชพืชพบทั้งออกดอกก่อน ออกพร้อมกันและออกหลังข้าวปลูกพันธุ์สุพรรณบุรี 1 และที่ระยะเก็บเกี่ยวมีต้นสูงกว่าข้าวปลูกพันธุ์สุพรรณบุรี 1 และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การร่วงของเมล็ดสูงกว่าข้าวปลูกและพบว่าบางต้นไม่มีการร่วง รณชิต (2548) ได้ศึกษาการปนเปื้อนของข้าววัชพืชในเมล็ดพันธุ์ข้าวปลูกของเกษตรกรพบว่ามีการกระจายตัวของอายุวันออกดอก ความสูง สีเปลือกเมล็ดและเยื่อหุ้มเมล็ดและการมีหางแตกต่างไปจากเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ และได้ใช้เทคนิคทางอณูชีววิทยา (microsatellite marker) เพื่อศึกษาพันธุกรรมของข้าววัชพืชและตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ และพบว่าต้นข้าวที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ของเกษตรกรที่มีลักษณะภายนอกเหมือนข้าวปลูกทุกลักษณะแต่เมื่อทดสอบในระดับโมเลกุลได้พบพันธุกรรมของข้าวป่าปนอยู่ Gealy et al. (2003) ใช้เทคนิค microsatellite marker แสดงความแตกต่างของข้าวที่มีเปลือกสีฟางและมีหาง กับข้าววัชพืชที่มีหาง รณชิต (2547) เทอดศักดิ์ (2547) และต่อนภา (2548) ได้ใช้เทคนิค microsatellite marker ศึกษาแบบแผนพันธุกรรมของข้าววัชพืช พบว่าสามารถแบ่งพันธุกรรมออกได้เป็น 3 แบบคือ alleles ของข้าววัชพืชที่มีความคล้ายคลึงกับพันธุ์ข้าวที่ปลูก alleles ของข้าววัชพืชที่มีลักษณะเหมือนข้าวป่า และ alleles ของข้าววัชพืชที่เหมือนกับข้าวที่ปลูกและข้าวป่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.5 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญของต้นอ่อนและความยาว coleoptile

จวงจันทร์ (2529) กล่าวว่าความแข็งแรงของเมล็ดเป็นลักษณะที่ดีเด่นบางประการของเมล็ด เป็นพลังที่แฝงอยู่ในเมล็ด จะแสดงออกมาเมื่อเมล็ดอยู่ในสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่ไม่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ด ลักษณะที่ดีอาจเกิดจากพันธุกรรมของเมล็ดเอง หรือเกิดจากสภาพแวดล้อมระหว่างการปลูก และระหว่างการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ Roos (1972) รายงานว่าความแข็งแรงของเมล็ดคือ ความสามารถสูงสุดของเมล็ดที่จะงอกเป็นต้นกล้า และความสามารถนี้ถูกควบคุมโดยพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม เช่นเดียวกับ McDaniel (1969) ได้รายงานว่าเมล็ดพันธุ์ชนิดเดียวกันจะต่างพันธุ์กันหรือพันธุ์เดียวกันก็จะมีลักษณะทางพันธุกรรมที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งทำให้ความแข็งแรงของเมล็ดต่างกันได้ โดยเฉพาะลูกผสมของพืชจำพวก polyploid เช่น ลูกผสมของข้าวบาร์เลย์และข้าวโพดจะมีความแข็งแรงและการเจริญเติบโตเหนือกว่ารุ่นพ่อแม่ นอกจากความสามารถของเมล็ดเองแล้ว ปัจจัยภายนอกก็มีผลต่อการงอกและความแข็งแรงของต้นกล้าได้ และได้มีการกล่าวถึงสิ่งแวดล้อมที่ทำให้การเจริญเติบโตของต้นอ่อนด้วยโดย วันชัย (2537) รายงานว่าแสงมีความสำคัญของลักษณะต้นอ่อนที่งอกออกมาเพราะเมล็ดที่งอกในที่มืด โดยในพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เช่น ข้าวโพด เมื่อนำไปเพาะในที่มืดจะมีการยืดยาวของ mesocotyl มากผิดปกติ แต่ในที่ที่มีแสง mesocotyl จะยืดตัวเพียงไม่กี่มิลลิเมตร และในที่มืดจะมีปลอกหุ้มยอดอ่อน (coleoptile) ห่อหุ้มใบอ่อนไว้ Newman P.R. and Moser L.E. (1988)ได้ศึกษาความยาว coleoptile ในพืชตระกูลหญ้าพบว่าหญ้า Smooth bromegrass และ Indeangrass ที่มีลักษณะ coleoptile ยาว สามารถที่จะงอกใต้ผิวดินได้ดีไม่ว่าจะปลูกในระยะเวลาที่ต่างกัน นอกจากนี้ใน winter wheat Hakizimana et al, (2000) ได้นำพันธุ์ที่มีความยาว coleoptile ยาวและสั้นไปปลูกในแต่ละสถานที่ก็พบว่าพันธุ์ที่มีความยาว coleoptile มากก็จะยาวกว่าพันธุ์ที่มี coleoptile สั้นเสมอ

Alpi and Beevers (1983) ได้กล่าวว่าเมื่อไรที่ข้าวงอกในสภาพ anoxia ข้าวจะสามารถยืด coleoptile ให้มีความยาวมากขึ้นได้ สำหรับ ในข้าววัชพืชนั้นได้มีรายงานเกี่ยวกับความสามารถในการเจริญเติบโตในระยะต้นอ่อน โดย Delouche et al. (2007) ได้เปรียบเทียบการเจริญของ mesocotyl, coleoptile และ plumule ระหว่างข้าววัชพืช กับข้าวปลูก จากการศึกษานี้ได้พบว่าข้าววัชพืชเจริญเติบโตได้ดีกว่าข้าวปลูก อีกทั้งมีการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นอ่อนโดยปลูกข้าววัชพืชกับข้าวปลูกในสภาพไม่มีแสงเป็นเวลา 8 วันพบว่า speed of germination index ของข้าววัชพืชสูงกว่าข้าวปลูก และมีการศึกษาด้วยการนำข้าววัชพืช 2 ประชากรปลูกร่วมกับข้าวปลูก 5 พันธุ์โดยฝังเมล็ดไว้ในความลึกจากผิวดิน 4 ระดับได้แก่ 0, 1, 2, 4, 8 และ 16 เซนติเมตร พบว่าข้าววัชพืชทั้ง 2 ประชากรมีการงอกที่เร็วกว่า และมีความสูงมากกว่าข้าวปลูกทั้ง 5 พันธุ์ และมีบางเมล็ดของข้าววัชพืชที่สามารถงอกในระดับใต้ผิวดิน 16 เซนติเมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved