บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

ข้าวพันธุ์ปลูกในพื้นที่นาหว่านน้ำตมในภาคกลางเกือบทั้งหมดจะเป็นข้าวพันธุ์ดีที่ผ่านการปรับปรุงพันธุ์ให้มีผลผลิตสูง ต้านทานโรคและแมลง มีความสม่ำเสมอภายในพันธุ์โดยเป็นพันธุ์แท้ทั้งหมด (pure line) อย่างไรก็ตาม เกษตรกรมักเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เอง รายงานว่าเกิดข้าวปนหรือข้าววัชพืชขึ้นปะปนในแปลงปลูกในพื้นที่เหล่านี้ (จรรยา, 2547) ผลการศึกษาในครั้งนี้ยืนยันถึงความไม่บริสุทธิ์ของเชื้อพันธุ์ที่เก็บโดยเกษตรกร พบความหลากหลายทั้งภายในและระหว่างประชากรของตัวอย่างข้าวที่เกษตรกรเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ปลูกในฤดูถัดไป โดยใช้พันธุ์สุพรรณบุรี 1 และชัยนาท 1 เป็นตัวแทนในการศึกษา และพบความแตกต่างทั้งในลักษณะทางสัณฐานวิทยา การเจริญเติบโตจนกระทั่งในระดับโมเลกุล

ตัวอย่างข้าวที่นำมาศึกษาครั้งนี้เก็บจากเกษตรกรที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 หรือ ชัยนาท 1 ถึงแม้จะเป็นชื่อพันธุ์เดียวกันแต่พบระดับความหลากหลายทั้งภายใน และระหว่างประชากร ในระดับที่แตกต่างกัน ในลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยา พบลักษณะที่แตกต่างไปจากพันธุ์บริสุทธิ์ (เมล็ดพันธุ์คัด) ที่ใช้เป็นพันธุ์ตรวจสอบ เช่น เมล็ดมีหางยาว มีสีเปลือกเมล็ดเป็นสีฟางขีดน้ำตาลไปจนถึงสีดำ เยื่อหุ้มเยื่อหุ้มเมล็ดเป็นน้ำตาลอ่อนไปจนถึงสีแดง บางต้นออกดอกเร็ว บางต้นออกดอกช้า ต้นสูง จำนวนระแง้ต่อรวงน้อยลง ส่วนระยะห่างระหว่างระแง้ เปอร์เซ็นต์การติดเมล็ด และน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ และเมล็ดมีลักษณะป้อมขณะที่พันธุ์ตรวจสอบมีเมล็ดเรียวยาว ลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่แตกต่างจากพันธุ์บริสุทธิ์ไปนี้ สอดคล้องกับลักษณะที่พบทั่วไปในข้าวป่าชนิด spontanea form ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่างข้าวป่าในธรรมชาติ (*O. rufipogon* Giff.) และข้าวปลูก (*O. sativa* L.) ที่พบขึ้นแพร่กระจายทั่วไปในพื้นที่ภาคกลาง ซึ่งChitrakon (1995) และ Morishima (1998) รายงานว่า พบข้าวลูกผสม (spontanea form) ที่เกิดจากการผสมข้ามระหว่างข้าวป่าในธรรมชาติ (*O. rufipogon* Giff.) กับข้าวปลูก (*O. sativa* L.) แล้วมีการกระจายตัวเป็นหลายลักษณะในรุ่นลูกหลาน ซึ่งสามารถพบในแปลงปลูกข้าวได้บ้าง แต่ปัจจุบันพบข้าวป่าชนิด spontanes form ดังกล่าวเป็นปัญหาวัชพืชร้ายแรงทำให้ผลผลิตเสียหายทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับระบบการปลูกข้าวโดยวิธีการหว่านเมล็ด (Chen *et al.*, 2004) แปลงปลูกข้าวบางแปลงพบปัญหารุนแรงมากจนทำให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไม่ได้ผลผลิต (จรรยา, 2547) ปัญหาข้าวที่เป็นวัชพืชนี้ได้มีรายงานการระบาดไว้ทั่วโลก เช่น ในทวีปอเมริกาพบการระบาดในประเทศอเมริกา และบราซิล ในทวีปยุโรปพบการระบาดในประเทศอิตาลี โปรตุเกส และสเปน ส่วนในทวีปเอเชียพบการระบาดในประเทศศรีลังกา จีน เกาหลี เวียดนาม ลาว พม่า และมาเลเซีย (Gealy *et al.*, 2003 และ IRRI, 2000)

จากผลการทดลองที่ 1 ความแตกต่างภายในประชากรข้าวสุพรรณบุรี 1 ของเกษตรกร เมื่อตรวจสอบในรุ่นลูก (progeny testing) พบว่ามีความแตกต่างระหว่างแถวเช่นเดียวกับต้นพ่อแม่ แสดงว่าความแตกต่างนั้นเป็นผลมาจากความแตกต่างของพันธุกรรม (genotype) นอกจากนั้นยังพบว่ามีการการกระจายตัวในรุ่นลูกของประชากร ทั้งลักษณะอายุออกดอก และความสูงที่ระยะเก็บเกี่ยว ภายในประชากรดังกล่าวพบทั้งประชากรที่มีลักษณะโครงสร้างทางพันธุกรรมของทั้งลักษณะอายุออกดอกช้า-เร็ว และต้นสูง-เตี้ยอยู่ในแถวเดียวกันแสดงว่าในประชากรรุ่นพ่อแม่มีการกระจายตัวทั้งแบบ heterogeneous homozygous population (แถวรุ่นลูกไม่มีการกระจายตัว) และ heterogeneous heterozygous population (แถวรุ่นลูกมีการกระจายตัว) โดยพบว่าประชากรที่ศึกษามีลักษณะโครงสร้างทางพันธุกรรมของความสูงเป็นแบบ heterogeneous homozygous population อยู่ 52% ของประชากร (ตารางที่ 15)

เมื่อตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ของเกษตรกร ในระดับโมเลกุลโดยอาศัยการวิเคราะลายพิมพ์ดีเอ็นเอด้วยเทคนิคเครื่องหมายโมเลกุล Microsatellite markers ซึ่งมีความแม่นยำในการจำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมสูง เมื่อแบ่งชนิดข้าวที่แตกต่างจากข้าวปลูกออกตามรายงานของจรรยา (2547) ออกเป็น 3 ชนิดดังนี้คือ 1) เมล็ดมีหางเหมือนข้าวป่า และร่วงเมื่อสุกแก่ 2) เมล็ดมีหางเหมือนข้าวป่า แต่เมล็ดไม่ร่วงเมื่อสุกแก่ 3) เมล็ดไม่มีหางแต่มีสีเปลือกเข้มกว่าข้าวพันธุ์ที่ใช้ปลูกเยื่อหุ้มเมล็ดสีแดง เมล็ดไม่ร่วงเมื่อสุกแก่ ซึ่งจากการตรวจสอบ พบว่าในประชากรของตัวอย่างข้าวที่สุ่มมาตรวจสอบมีลักษณะพันธุกรรม แบ่งเป็น 3 แบบ คือ

1. มีการปรากฏของแถบ DNA เหมือนกับข้าวปลูก
2. มีการปรากฏของแถบ DNA เหมือนกับข้าวป่า
3. ลูกผสม (hybrid) ระหว่างข้าวป่ากับข้าวปลูก ซึ่งแสดงแถบ DNA ของข้าวปลูกสุพรรณบุรี 1 พันธุ์ตรวจสอบ และแถบ DNA ของข้าวป่า

โดยพบว่ามีสัดส่วนต้นที่มีลักษณะพันธุกรรมเป็นแบบลูกผสมระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูกสูงถึง 14.04% ของประชากรทั้งหมดที่คาดว่าจะเป็นพันธุ์บริสุทธิ์ (pure line) เช่นเดียวกับ Gealy *et al.* (2003) ที่ใช้ Microsatellite markers แยกกลุ่มข้าวแดงที่มีเปลือกสีฟางและไม่มีหาง ข้าวแดงที่มีเปลือกสีฟางและไม่มีหาง ข้าว Japonica และลูกผสมระหว่างข้าวแดงกับข้าวปลูกได้ จากการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ ลักษณะแตกต่างที่พบภายในประชากร สามารถจำแนกออกเป็นกลุ่มได้เช่นเดียวกัน

การพบต้น heterozygote ในประชากรที่คาดหมายว่าเป็นพันธุ์แท้ เป็นไปได้ว่าอาจเกิดจากการผสมข้ามระหว่างข้าวปลูกกับข้าวป่า (*O. rufipogon* Giff.) ที่ขึ้นแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ที่ศึกษา ซึ่งยืนยันโดยลายพิมพ์ DNA ที่ศึกษา (ภาพ 4 - 6) ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานว่าพบการผสมข้ามระหว่างข้าวพันธุ์ปลูกกับข้าวป่า ข้าววัชพืช หรือแม้กระทั่งระหว่างข้าวพันธุ์ปลูกด้วยกันเองในหลายประเทศ เช่น Oka (1988) รายงานว่า ข้าวพันธุ์ปลูกมีความสามารถผสมข้ามสูงกับพันธุ์วัชพืช (weedy rice หรือ red rice) และให้ลูกที่มีความสามารถในการเจริญพันธุ์และมีชีวิตอยู่รอดได้ และพบว่าอัตราการผสมข้ามตามธรรมชาติอยู่ในช่วง 1.08 ถึง 52.18% Messeguer *et al.* (2001) ทำการทดลองในประเทศอิตาลี พบว่า การถ่ายทอดยีนต้านทานสารกำจัดวัชพืชจากข้าวพันธุ์ปลูกชนิดดัดแปลงพันธุกรรม (transgenic herbicide resistance rice) ไปสู่ข้าวพันธุ์ปลูกด้วยกันที่ไม่ได้ดัดแปลงพันธุกรรมมีค่าอยู่ระหว่าง 0.01 ถึง 0.53% Gealy *et al.* (2003) พบว่าอัตราการแลกเปลี่ยนยีน (gene flow) ระหว่างข้าวพันธุ์ปลูกกับข้าวพันธุ์ปลูกมีค่าน้อยกว่า 1.0% และระหว่างข้าวปลูกสู่ข้าวพันธุ์วัชพืชนั้นมีความผันแปรสูง แต่ก็อยู่ในช่วงเท่ากับระหว่างข้าวปลูกสู่ข้าวปลูกหรือน้อยกว่านั้น และ Yashitola (2002) พบว่า ผลที่ได้จากการใช้ Microsatellite marker ที่เหมาะสมเพียง 1ตัว ก็เพียงพอที่จะประเมินความบริสุทธิ์ของสายพันธุ์ข้าวลูกผสมได้

จากการทดลองที่ 2 พบว่าสัดส่วนของความหลากหลายของเมล็ดพันธุ์ที่คาดว่าจะเป็นพันธุ์บริสุทธิ์ของเกษตรกรแต่ละรายภายในพื้นที่เดียวกันแตกต่างกัน สาเหตุอาจเนื่องมาจากการจัดการเกษตรกรแต่ละรายมีระดับการจัดการที่แตกต่างกันออกไป เช่น บางรายเปลี่ยนเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ทุกปี มีการตัดรวงข้าวที่ปลอมปนในแปลงข้าวปลูกในระยะออกดอก แต่ในบางรายยังคงเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เองหรือเปลี่ยนเมล็ดพันธุ์แต่เมล็ดพันธุ์นั้นไม่บริสุทธิ์ และบางรายมีปัญหาเมล็ดร่วงสะสมในแปลง (seeds bank) (จรรยา 2547) ซึ่งหากเกษตรกรมีการจัดการไม่ดีแล้วก็จะเกิดการปนของข้าววัชพืชสูง นิรนาม (2527) ได้รายงานการสำรวจว่าในประเทศไทยพบว่าการปลูกข้าวเพื่อเก็บเมล็ดพันธุ์โดยเกษตรกรส่วนใหญ่ (41%) จะไม่มีการแยกแปลงปลูกข้าวที่จะเก็บไว้ทำเมล็ดพันธุ์ และหากว่ามีการปลูกแยกแปลงเกษตรกรก็ไม่มีการตัดต้นข้าวปนในแปลงที่จะเก็บไว้เป็นเมล็ดพันธุ์ ไม่มีการแยกนวดเมล็ดพันธุ์จากเมล็ดข้าวที่จะเก็บไว้บริโภคและขาย และในกรณีของเกษตรกรที่แยกนวดนั้นมีเกษตรกรที่คัดรวงก่อนนวดเพียง 59% และยังพบว่าแหล่งที่มาของเมล็ดพันธุ์ที่เกษตรกรได้รับนั้นมาจากเกษตรกรด้วยกันเองถึง 60% และจากการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์หลักของดวงอร และคณะ (2542) พบว่า โอกาสที่จะเกิดการปนของเมล็ดพันธุ์นั้นเกิดขึ้นได้ตั้งแต่ในแปลงของเมล็ดพันธุ์หลักซึ่งเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ไม่ผ่านมาตรฐานส่วนใหญ่เนื่องมาจากมีข้าวพันธุ์อื่น และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้าวเหนียวปน นอกจากนั้นยังพบข้าวแดงปนจำนวนเล็กน้อย แสดงให้เห็นว่าหากเกษตรกรที่เก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เองนั้นหากไม่มีการดูแล และมีการจัดการแปลงที่ดีแล้วก็มีโอกาสที่จะเกิดการปนเปื้อนของเมล็ดพันธุ์ขึ้นได้ ซึ่งจากสาเหตุต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นจะเห็นได้ว่ามีโอกาสสูงที่จะเกิดการปนขึ้นในเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เกษตรกรเก็บไว้ใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ ซึ่งจากการทดลองนี้พบว่า มีการปนของเมล็ดข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 (15%) และต้นที่มีลักษณะพันธุกรรมเป็นแบบลูกผสมระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูกอยู่ 5% ภายในประชากรของเมล็ดข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1

เชื้อพันธุ์ข้าวพันธุ์ปรับปรุงของเกษตรกรที่ศึกษาพบทั้งชนิดพันธุกรรมของข้าวปลูกพันธุ์อื่น ข้าวป่า และลูกผสมระหว่างข้าวป่าและข้าวปลูก อยู่ภายในประชากร การพบลูกผสมแสดงว่าเกิดการแลกเปลี่ยนยีน (gene flow) โดยการผสมข้ามระหว่างข้าวพันธุ์ปลูกและข้าวพันธุ์ป่า ถึงแม้ว่าจะมีการคัดเลือกเมล็ดปลอมปนออกไปได้ด้วยสายตาแล้วก็ยังอาจมีการปนเปื้อนจากพันธุกรรมที่แอบแฝงอยู่ในรูป heterozygous ซึ่งพันธุกรรมที่ไม่แสดงออกนี้ไม่สามารถคัดเลือกออกไปจากเชื้อพันธุ์ได้ด้วยสายตา ดังนั้นหากภายในท้องถิ่นมีข้าวป่าและข้าวปลูกขึ้นร่วมใกล้เคียงกัน มีโอกาสสูงในการเกิดการผสมข้าม มีการแลกเปลี่ยนยีนและให้ลูกผสมที่มีลักษณะที่ไม่ต้องการในแปลงปลูก และอาจแพร่ขยายเป็นวัชพืชร้ายแรงได้ ซึ่งจะส่งผลกระทบทั้งในด้านปริมาณ และคุณภาพของผลผลิตข้าวปลูก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved