

## บทที่ 2

### ตรวจเอกสาร

#### 2.1 ประชากรพันธุ์พื้นเมือง

พืชพันธุ์พื้นเมือง (landraces, primitive cultivars, traditional cultivars, local varieties, folk varieties) เป็นพืชที่ลักษณะพันธุกรรมที่แสดงออกมาให้เห็นอย่างชัดเจนตามลักษณะประจำพันธุ์ พืชพันธุ์พื้นเมืองนั้นมักจะมีชื่อตามลักษณะเด่นต่างๆ ที่ปรากฏ หรือตามชาวบ้านที่เรียกกันมานานตามแต่ละหมู่บ้าน พืชพันธุ์พื้นเมืองจะมีความแตกต่างกันและมีความสามารถในการปรับตัวให้ทนต่อสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันตามสถานที่ที่มันขึ้นปรับตัวอยู่ทั้ง สภาพดิน ฟ้า อากาศ โรคและแมลง เป็นต้น (Harlan, 1992) พืชพันธุ์พื้นเมืองยังมีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูง และมีลักษณะพันธุกรรมเป็นแบบ heterogeneous population จึงมีความแปรปรวนทางพันธุกรรมอยู่เสมอ (Brown, 2000) ดังนั้นในการคัดเลือกจึงต้องใช้เวลาหลายชั่วอายุเนื่องจากพืชพันธุ์พื้นเมืองจะมีการปรับตัวไปเรื่อยๆ เพื่อให้เข้ากับสภาพแวดล้อมนั้นๆ หรือตามลักษณะที่มนุษย์ได้กำหนดไว้ แต่ยังมี ความแตกต่างทางพันธุกรรมอยู่ภายในประชากร (Brown, 2000) จึงทำให้การปรับตัวและรักษาคุณภาพของผลผลิตได้ดีกว่าพันธุ์บริสุทธิ์ (Brush, 2000)

โครงสร้างทางพันธุกรรมของประชากรพืชพันธุ์พื้นเมืองนั้นจะพิจารณาได้จากลักษณะของความหลากหลายทางพันธุกรรมที่ได้แสดงออกมา ความหลากหลายนี้อาจเกิดจากการผสมข้ามภายในพื้นที่นั้นๆ และขยายออกไปเป็นวงกว้าง แล้วเกิดการคัดเลือกโดยเกษตรกร (Pusadee *et al.*, 2009) พืชพันธุ์พื้นเมืองยังสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมต่างๆ และปรับตัวให้ต้านทานต่อโรค แมลง ทนต่อสภาพดินที่เป็นพิษหรือ ดินกรด-ดินด่าง (Oupkaew *et al.*, 2010, พจนีย์, 2549) และระยะเวลาในการสุกแก่ พืชพันธุ์พื้นเมืองยังเกิดวิวัฒนาการต่างๆ เช่น การเกิดการกลายพันธุ์ การเคลื่อนย้ายยีนและการรวมตัวกันใหม่ของยีน ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางพันธุกรรมภายในประชากร (Brown, 2000) เราสามารถวัดความหลากหลายได้ในทางลักษณะ ทัศนฐาน ทางสรีระ (Oka, 1988) และยังสามารถที่จะประเมินลักษณะในระดับดีเอ็นเอได้อีกด้วย (Fukuoka *et al.*, 2003) และการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงระยะเวลานั้น ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโรคและแมลงด้วยเพราะโรคและแมลงก็มีการปรับตัวตามเวลาที่จะเข้าไปทำลายพืชพันธุ์พื้นเมือง จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของ allele และพันธุกรรมของพืชพันธุ์พื้นเมือง (Falconer and Mackay, 1996)

## 2.2 ความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวพันธุ์พื้นเมือง

ความหลากหลายทางพันธุกรรม (genetic diversity) คือ ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแตกต่างกันของประชากร ซึ่งความแตกต่างนี้จะแบ่งออกเป็นสองทางคือ ความหลากหลายระหว่างประชากรและความหลากหลายระหว่างต้นภายในประชากร (Frankel *et al.*, 1995) ในพืชพันธุ์พื้นเมืองนั้นจะมีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูง (Harlan, 1992) ในข้าวพันธุ์พื้นเมืองจะมีความแปรปรวนทางพันธุกรรมนอกจากนี้ยังมีรายงานว่า ข้าวพันธุ์พื้นเมืองยังเป็นแหล่งของยีนที่สำคัญหลายๆ อย่าง เช่น ความสามารถในการทนทานหรือต้านทานต่อโรคและแมลง ทนต่อความแห้งแล้ง และทนต่อน้ำท่วมขัง (Chang, 1976) การที่พืชพันธุ์พื้นเมืองมีความหลากหลายทางพันธุกรรมภายในประชากรทำให้มีความสามารถในการปรับตัวได้สูง เมื่อเกิดการระบาดของโรคหรือแมลงที่รุนแรงขึ้น แต่ภายในประชากรก็ยังมีต้นที่ ทนทานหรือต้านทานต่อโรคนั้นๆ จึงยังสามารถที่จะมีชีวิตอยู่และออกลูกหลานต่อ (Harlan, 1992) นอกจากนั้นข้าวพันธุ์พื้นเมืองยังสามารถที่จะปรับตัวให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศในสภาพต่างๆ กัน ของแต่ละท้องถิ่นนั้นๆ ได้ด้วย ถึงอาจจะให้ผลผลิตที่น้อยก็ตาม แต่มันก็สามารถที่จะอยู่รอดได้ (Frankel *et al.*, 1995)

## 2.3 ความสามารถในการปรับตัวของประชากรพันธุ์พื้นเมือง

ในการปรับตัวของประชากรพันธุ์พื้นเมืองนั้น จะมีความสามารถในการปรับตัวต่อลักษณะสภาพสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันออกไป หรือในแต่ละท้องถิ่นนั้นๆ ซึ่งมีปัจจัยจำกัดต่างกันตามธรรมชาติ เช่นการระบาดของโรคและแมลงที่ต่างชนิด หรือต่างสายพันธุ์ และภาวะเครียดทางกายภาพ เช่น สภาพน้ำท่วม หรือความแห้งแล้ง (Frankel *et al.*, 1995) นอกจากนี้มนุษย์ยังมีส่วนในการทำให้เกิดสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละท้องถิ่นและแต่ละสภาพแวดล้อมรวมไปถึงความผันแปรของสภาพแวดล้อมด้วย (สงกรานต์, 2537) จึงทำให้การเกิดขบวนการอพยพย้ายถิ่น (migration) และขบวนการของวิวัฒนาการ (evolution) จากลักษณะต่างๆ พืชพื้นเมืองสามารถที่จะปรับตัวให้ทนต่อลักษณะต่างๆ นั้นได้ ส่วนลักษณะที่อ่อนแอต่อปัญหาที่เจอ ก็จะถูกคัดทิ้งออกไป ทำให้มีแต่ลักษณะที่เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นให้คงไว้ พืชพื้นเมืองที่มีลักษณะที่ดีอาจจะเกิดจากการผสมข้าม เช่นการผสมข้ามระหว่างข้าวป่ากับข้าวปลูก เกิดข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรม และสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้

#### 2.4 ข้าวพื้นเมืองพันธุ์เหมยนอง

ข้าวเหมยนองเป็นข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่นิยมปลูกในพื้นที่ที่มีการระบาดของแมลงบัวทางภาคเหนือของประเทศไทย เพราะเมื่อแมลงบัวเข้าทำลายจะทำให้ผลผลิตของข้าวเสียหายจนถึงไม่ได้ผลผลิตเลยโดยทำให้ผลผลิตของข้าวลดลงถึง 50-70% (จินตนาและคณะ, 2539) ข้าวเหมยนองยังมีความหลากหลายทางพันธุกรรมระหว่างประชากรและภายในประชากร ทำให้มีความแตกต่างทางด้านสัณฐานและทางด้านสรีระ มีทั้งชนิดที่เป็นข้าวเหนียวและข้าวเจ้า และเมื่อมีการเข้าทำลายของแมลงบัวแล้ว ข้าวเหมยนองยังให้ผลผลิตที่สูงกว่าข้าวพันธุ์ปรับปรุง และทนต่อการเข้าทำลายแมลงบัวสูงกว่าพันธุ์ข้าวสันป่าตอง 1 และ กข.6 (พจนีย์, 2549) ข้าวบางสายพันธุ์ที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์โดยใช้รังสีแกมมาเท่ากับข้าวพันธุ์ กข.4 และ กข.7 จะมีความต้านทานต่อแมลงบัวสูง (วีรวุฒิและคณะ, 2526)

แมลงบัว (Wood-Mason) มีชื่อเรียกทางวิทยาศาสตร์ คือ *Oreolia oryzae* รูปร่างลักษณะตัวเต็มวัยของแมลงบัว มีลักษณะคล้ายยุง ลำตัวสีส้ม โดยแมลงบัวเอเชียจะพบในภูมิภาคเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ ประเทศอินเดีย ศรีลังกา ปากีสถาน จีน พม่า เขมร อินโดนีเซีย ลาว เนปาล เวียดนาม และไทยซึ่งเป็นแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญในการเพาะปลูกข้าวของเกษตรกร โดยจะพบการระบาดในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย (วีรวุฒิ, 2526) วณิชและคณะ (2523) รายงานว่าในเขตภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จะเกิดการระบาดในข้าวนาปี โดยจะสร้างความเสียหายแก่ข้าวเป็นอย่างมากในพื้นที่ที่มีการระบาดอย่างรุนแรง การเข้าทำลายของแมลงบัวนั้น จะเริ่มในต้นกล้าที่ระยะเริ่มแตกกอ ซึ่งแมลงบัวจะเข้าไปวางไข่ไว้ตรงใบข้าวและกาบใบใกล้กับระดับน้ำในแปลงข้าว เมื่อไข่ของแมลงบัวฟักออกมาจะเป็นตัวหนอน มันก็จะซ่อนเข้าไปอยู่ในต้นข้าว กัดกินจุดเจริญ (Growing point) ของต้นข้าว และต้นข้าวจะสร้างหลอดขึ้นมาหุ้มตัวแมลง จากนั้นจะเจริญเป็นหลอดเรียกว่า หลอดหอม (silver shoot) และต้นที่เป็นหลอดนี้จะไม่ออกรวงเหมือนต้นข้าวที่ไม่ถูกเข้าทำลาย แมลงบัวเป็นแมลงที่ชอบอาศัยอยู่ในลักษณะภูมิประเทศเป็นแบบพื้นที่ใกล้ภูเขาหรือเชิงเขา ชายป่า และสภาพอากาศที่อุณหภูมิมีครึ่งฤดูร้อน หรือที่ที่มีปริมาณน้ำฝนที่มากกว่า 600 มิลลิเมตรต่อเดือน รวมถึงความถี่บ่อยของจำนวนครั้งที่ฝนตก เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวจะมีความชื้นในอากาศมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ แมลงบัวจะอาศัยในพืชหลังจากฤดูการเก็บเกี่ยวที่สมบูรณ์ เช่น ข้าวป่า หญ้าไทร หญ้าข้าวนก และหญ้าปล้องหิน เป็นต้น

## 2.5 ข้าวพันธุ์ปรับปรุงสมัยใหม่

ข้าวพันธุ์ปรับปรุงสมัยใหม่นั้น เป็นข้าวที่ได้รับการปรับปรุงให้สามารถสร้างผลผลิตได้สูง คือ การเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้ได้เยอะๆนั่นเอง และสามารถปลูกได้ปีละหลายครั้งหรือ 3-4 ครั้งต่อปี ซึ่งจะต่างจากข้าวพันธุ์พื้นเมืองที่ปลูกได้แค่ปีละครั้ง หรือ 2 ครั้งเท่านั้น ยิ่งถ้าเป็นข้าวที่ไม่ไวต่อช่วงแสงแล้ว จะปลูกได้ปีละครั้งเท่านั้นเอง ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 เป็นข้าวพันธุ์ปรับปรุงสมัยใหม่ โดยเป็นข้าวเจ้าหอม และเป็นพันธุ์ที่ไม่ไวแสงหรือตอบสนองต่อช่วงแสง จะมีความสูงเฉลี่ย 104-133 เซนติเมตร ทรงกอตั้งตรง รวงแน่น ยังมีลักษณะคุณภาพคล้ายข้าวหอมมะลิ มีความต้านทานต่อโรคใบไหม้ โรคขอบใบแห้ง และต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลอีกด้วย ข้าวพันธุ์ปทุมธานี1 ยังทำให้ผลผลิตต่อไร่สูงเฉลี่ย 650-774 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมการข้าว, 2552)

## 2.6 การปรับปรุงพันธุ์แบบ composite cross และ shuttle breeding

การผสมกันแบบรวมหมู่ (Composite cross) เป็นการสร้างลูกผสมจากประชากรที่มีฐานพันธุกรรมกว้าง แล้วนำมาเมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1 ที่ได้จากแต่ละคู่ผสมมาปลูกรวมกัน (bulk population) ในจำนวนต้นที่เท่ากัน ไปปลูกทดสอบ ในพื้นที่เดียวกัน แล้วปล่อยให้เกิดการคัดเลือกในสภาพธรรมชาติต่อไป (Suneson, 1956) และควรที่จะปลูกให้ได้จำนวนมากกว่า 10,000 ต้น เนื่องจากลูกผสมมีความแปรปรวนทางพันธุกรรมกว้าง เมื่อเก็บเกี่ยวจะทำการเก็บเกี่ยวรวม จากนั้นก็ปลูกทดสอบไปเรื่อยๆ จนถึง 8-10 ชั่ว ก็สามารถได้ลักษณะที่ต้องการ ได้มีการทดลองการผสมแบบรวมหมู่ในข้าวสาลี พบว่าข้าวสาลีให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์พ่อแม่ ถึง 15 เปอร์เซ็นต์ (Thomas *et al.*, 1991) การผสมกันแบบรวมหมู่นี้ให้ผลผลิต ดัชนีการเก็บเกี่ยวและคุณภาพที่สูงกว่าพันธุ์พ่อแม่และพันธุ์แม่อีกด้วย (Wolfe *et al.*, 2006)

การปรับปรุงพันธุ์โดยการปลูกลูกผสมตามลำดับรุ่นสลับพื้นที่สลับฤดู (shuttle breeding) เป็นวิธีการปรับปรุงพันธุ์ที่พัฒนาขึ้นมาโดยสถาบันวิจัยข้าว โปดข้าวสาลีนานาชาติ (CIMMYT) ที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวสาลีได้ผลดียิ่ง โดยปลูกลูกผสมสลับชั่วสลับพื้นที่และฤดูปลูก ซึ่งทำให้ได้การคัดเลือกในสภาพแวดล้อมที่มีศักยภาพและปัจจัยจำกัดแตกต่างกัน ทำให้สายพันธุ์ที่ได้จากโครงการปรับปรุงพันธุ์มีการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้กว้าง (wide adaptation) อีกทั้งยังเป็นการเร่งเวลาของการปรับปรุงพันธุ์จากการปลูกลูกผสมได้ปีละมากกว่าหนึ่งครั้ง (Rajaram *et al.*, 2002; Ortiz *et al.*, 2006; Trethowan and Crossa, 2006)