บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

เกษตรอินทรีย์ (organic) หมายถึง ระบบการจัดการการผลิตด้านการเกษตรแบบองค์รวม ที่เกื้อหนุนต่อระบบนิเวศน์ รวมถึงความหลากหลายทางชีวภาพ โดยเน้นการใช้วัสดุธรรมชาติ หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุ จากการสังเคราะห์ และไม่ใช้พืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ที่ได้จากเทคนิคการดัดแปลงพันธุกรรม (genetic modification) หรือพันธุวิศกรรม (genetic engineering) มีการจัดการกับผลิตภัณฑ์โดยเน้นการแปรรูป ด้วยความระมัดระวัง เพื่อรักษาสภาพการเป็นเกษตรอินทรีย์และคุณภาพ ที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ในทุกขั้นตอน

ปัจจุบันมีประเทศผู้ผลิตสินค้าเกษตรอินทรีย์ มากกว่า 130 ประเทศทั่วโลก พื้นที่รวม 143.75 ล้านไร่ ส่วนใหญ่อยู่ในออสเตรเลีย สหภาพยุโรปและลาตินอเมริกา ศูนย์การค้าระหว่างประเทศ (International Trade Center : ITC /UBCTAD / WTO) ประมาณการว่าในปี พ.ศ. 2546 มูลค่าของสินค้าเกษตรอินทรีย์ในตลาดโลกมีประมาณ 23,000-25,000 ล้านเหรียญสหรัฐ มีการขยายตัวร้อยละ 10-20 ต่อปี โดยมีตลาดผู้บริโภคที่สำคัญ คือ สหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น ประเทศไทย มีพื้นที่ผลิตพืชอินทรีย์ที่ได้รองรับ โดยกรมวิชาการเกษตร ประมาณ 53,810 ไร่ พืชที่ส่งออกได้ในปัจจุบัน ได้แก่ ข้าว ข้าวโพดฝักอ่อน ข้าวโพดหวาน หน่อไม้ฝรั่ง ชา ผลไม้ และสมุนไพร ในปี 2548 กระทรวงพานิช ได้ประมาณมูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตรอินทรีย์ของไทย ประมาณ 426 ล้านบาท ซึ่งยังนับว่าน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับมูลค่ารวมของตลาดโลก ทั้งนี้ประเทศไทยมีศักยภาพสูง ที่จะปรับเปลี่ยนสู่การผลิตสินค้าเกษตรส่งออกทั่วไปเป็นเกษตรอินทรีย์ โดยมีความได้เปรียบในเรื่องความหลากหลายของชนิดพืช และสภาพแวดล้อม

การผลิตผักอินทรีย์ในอนาคตอันใกล้ มาตรฐานเกษตรอินทรีย์ของไทยและมาตรฐานของเกษตรอินทรีย์หน่วยงานต่างๆทั่วโลก จะต้องใช้เมล็ดอินทรีย์เพื่อการผลิตผักอินทรีย์ ประเทศไทยในฐานะแหล่งอาหารของโลกมีความจำเป็นที่ต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วน เพื่อให้ทันกับเหตุการณ์ดังกล่าว การปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อระบบเกษตรอินทรีย์ จำต้องดำเนินการภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ เนื่องจากการแสดงออกของพืชนั้นนอกจากพันธุกรรม (genetic) แล้วสภาพแวดล้อมจะมีผลต่อการแสดงออกของพืชอีกครั้งหนึ่ง และนอกจากนั้นพืชจะสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้จึงมีความเป็นไปได้ ที่พืชจะปรับตัวให้เข้ากับระบบเกษตรอินทรีย์ สำหรับพันธุ์ที่ดีที่สามารถปรับตัวได้ (มีศักยภาพ) จะได้รับการคัดเลือก เพื่อเป็นพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับเกษตรอินทรีย์ต่อไป ซึ่งจะมีผลต่อความสำเร็จของเกษตรกรผู้ปลูกผักอินทรีย์ และธุรกิจด้านพืชอินทรีย์ต่อไปในอนาคต

เนื่องจากการพัฒนาพันธุ์พืชในระบบเกษตรอินทรีย์น้อยมาก ดังนั้นเกษตรกรผู้ปลูกผักอินทรีย์ส่วนใหญ่ยังต้องใช้พันธุ์พืชที่พัฒนาในระบบเกษตรเคมี ดังนั้นพื้นฐานของความสำเร็จของระบบการผลิตแบบเกษตร

อินทรีย์ ต้องใช้พันธุ์ที่มีความเหมาะสมที่สุด ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงพันธุ์เพื่อระบบเกษตรอินทรีย์ คือ

- มีความทนทานต่อโรค แมลง และวัชพืชต่างๆ
- ปรับตัวให้เข้ากับสภาพการปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์
- ให้ผลผลิตสูง
- มีคุณค่าทางอาหารเพิ่มมากขึ้น

การปรับปรุงพันธุ์เพื่อระบบเกษตรอินทรีย์จึงต้องทำการคัดเลือกพันธุ์ที่สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพดินที่มีความเฉพาะเจาะจง และมีความอุดมสมบูรณ์ตามสภาพ (เช่นพันธุ์ที่แข็งแกร่งมีการปรับตัวได้ไวต่อความแปรปรวนในธรรมชาติของดินในฟาร์ม) หรือสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพของดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ นอกจากนี้จะต้องมีความแตกต่างของพันธุ์อย่างชัดเจนกับระบบเกษตรทั่วไป เพราะถ้าพันธุ์มีประสิทธิภาพก็สามารถเพิ่มปริมาณของผลผลิตได้

การปรับปรุงพันธุ์พืช (Plant breeding)หมายถึง การปรับปรุงแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลง โครงสร้างทางพันธุกรรม (genetic make up) ของพืชเพื่อประโยชน์ต่อมนุษย์ การเขตกรรมนั้นอาจจะมีวัตถุประสงค์เพื่อการเพิ่มผลผลิตของพืชเช่นกัน แต่เป็นการเพิ่มโดยการเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงสิ่งแวดล้อม แต่การปรับปรุงพันธุ์พืชเป็นการสร้างพืชให้ผลผลิตและคุณภาพสูง ในสภาพแวดล้อมอันใดอันหนึ่ง ซึ่งขบวนการสร้างทางวิวัฒนาการของพืชคือ selection, hybridization, mutation, cytogenetics, incompatibility เป็นต้นซึ่งเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับ genetics (ดำเนิน, 2541)

การปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีการผสมพันธุ์ เป็นการนำเอาลักษณะดีของแต่ละพันธุ์มารวมกันโดยการผสมพันธุ์ การผสมพันธุ์จะประสบผลสำเร็จเมื่อใช้วิธีการที่ถูกต้องในเวลาที่เหมาะสม และผู้ทำการผสมต้องมีประสบการณพอสมควร เนื่องจากการผสมจะทำให้ยีนเกิดการกระจายตัวและรวมตัวกันใหม่ในชั่วลูกหลาน อาจเกิดการ Crossing over และ Recombination ทำให้ได้พันธุ์ที่นักปรับปรุงพันธุ์พอใจ หลังจากการคัดเลือกจนได้พันธุ์ที่มีความคงที่แล้ว ในพืชผสมข้ามสามารถสร้างลูกผสมขึ้นได้เมื่อลูก F_1 แสดงลักษณะดีเด่นสูงคุ้มกับการลงทุนในการที่จะทำการผสมข้ามพันธุ์ในพืชชนิดใดชนิดหนึ่งนั้น ข้อมูลการศึกษาด้านพฤกษศาสตร์ และรายละเอียดต่างๆ ของพืชนั้น เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะข้อมูลทางด้านชีววิทยาของดอก เช่น สัณฐานวิทยาของดอกพืช การบานของดอก หาช่วงเวลาการเปิดของดอก การแตกของอับเกสรตัวผู้ (anther sis) ชนิดของการผสมเกสร (mode of pollination) เพื่อที่จะสามารถทราบว่าเป็นพืชผสมตัวเองหรือผสมข้าม ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมอื่นๆประกอบด้วยทางด้านชีววิทยาของพืชควรทำการศึกษา และสังเกตช่วงเวลาบานของดอก การแทงช่อดอก อัตราการบานของดอกบนช่อดอก ระยะเวลา การบานในแต่ละวันเวลาที่เริ่มเปิดและปิดของดอก การแตกของอับเกสรตัวผู้ เป็นต้น

การปรับปรุงพันธุ์พืชผสมตัวเอง ลักษณะทางพันธุกรรมของพืชผสมตัวเอง คือ ลักษณะทางพันธุกรรมของพืชแต่ละต้น จะอยู่ในสภาพคงตัว (homozygosity) อันเนื่องมาจากการผสมตัวเองอยู่เสมอ การเปลี่ยนแปลงอาจเกิดขึ้นได้บ้างโดยการผสมข้ามพันธุ์โดยบังเอิญโดยธรรมชาติ หรือการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของยีน เช่นเกิดการกลายพันธุ์ (mutation) ในปี ค.ศ.1913 w. Jonhanssan ได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับการพืชผสมตัวเอง คือ ทฤษฎีพันธุ์บริสุทธิ์ (pure-line theory) โดยมีใจความว่า ในพืชผสมตัวเอง พืชแต่ละต้น จะดำรงความเป็นพันธุ์แท้ของตัวเองอยู่เสมอ ไม่ว่าจะคัดเลือกพันธุ์จากแหล่งหนึ่งๆนั้น ด้วยวิธีใดๆก็ตามจะกี่ชั่วอายุของพืชก็ตาม ลูกหลานที่ได้ออกมา ย่อมดำรงความเป็นพันธุ์แท้ตามเดิมนั้น อย่างไม่เปลี่ยนแปลง

วิธีการปรับปรุงพันธุ์พืชผสมตัวเอง แบ่งออกเป็น 3 วิธีใหญ่ๆ คือ

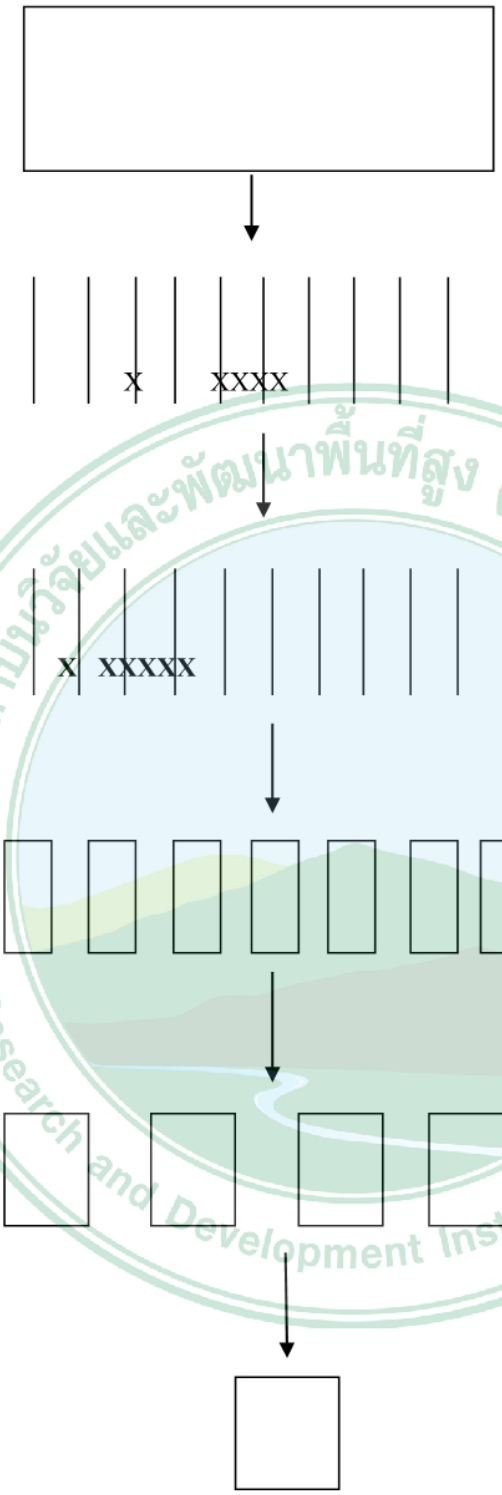
1. การคัดเลือกพันธุ์จากประชากรเดิม แบ่งย่อยออกได้เป็น

1.1 การคัดเลือกแบบรวม (mass selection) คือการคัดเลือกพืชเฉพาะที่มีลักษณะที่ต้องการ ส่วนลักษณะที่ไม่ต้องการก็คัดทิ้ง แล้วนำเอาพืชทั้งหมดมาที่คัดเลือกได้มารวมกันเข้าเป็นประชากรใหม่ ซึ่งการคัดเลือกรวมนี้ความผันแปรของประชากรใหม่ก็ยังคงมีอยู่ การคัดเลือกวิธีนี้เป็นการคัดเลือก ลักษณะทางฟีโนไทพ์ของพืช การคัดเลือกแต่ละครั้งจะเลือกเฉพาะต้นที่มีลักษณะที่ต้องการเหมือนกัน ดังนั้นลักษณะดังกล่าวจึงมีความสม่ำเสมอ แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นพันธุ์บริสุทธิ์หรือไม่ พันธุ์ที่ได้อาจประกอบไปด้วยพันธุ์บริสุทธิ์หลายๆพันธุ์

ข้อดีของการคัดเลือกรวม คือ เป็นวิธีการที่ง่ายและรวดเร็ว ปลูกได้ครั้งละมากๆ ดังนั้นโอกาสที่จะคัดเลือกจีโนไทพ์ ต่างๆก็มีมาก เพิ่มโอกาสของความสำเร็จในการคัดเลือกพันธุ์ และการที่ได้พันธุ์ที่มีหลายจีโนไทพ์จึงทำให้มีความต้านทานต่อสภาพแวดล้อม

1.2 การคัดเลือกพันธุ์บริสุทธิ์ (pure- line selection)

การคัดเลือกพันธุ์บริสุทธิ์เป็นการคัดเลือกจากพันธุ์ท้องถิ่น และพันธุ์ที่มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมหลายๆพันธุ์มารวมกันแล้วคลุกเมล็ดพันธุ์เป็นกลุ่มเดียวกัน แล้วทำการคัดเลือกต้นที่ตรงตามวัตถุประสงค์ และทำการเก็บเมล็ดพันธุ์จากต้นที่ถูกคัดเลือกไว้ เมล็ดพันธุ์ที่เก็บได้จะเก็บแยกต้นละถุง แต่ละต้นหรือแต่ละถุงจะไม่เก็บมารวม เป็นกลุ่มเดียวกันแบบการคัดเลือกรวม หลังจากนั้นนำเมล็ดแต่ละถุง มาปลูกแต่ละแถวไม่ปะปนกัน แล้วคัดเลือกแถวที่ตรงตามวัตถุประสงค์และเก็บเมล็ดพันธุ์เฉพาะต้นที่เห็นว่าดีที่สุด ในแถวที่ถูกเลือกไว้นั้น เมล็ดพันธุ์ที่เก็บได้นี้ จะเก็บแยกต้นละถุง แล้วนำเมล็ดแต่ละต้นหรือแต่ละถุงมาปลูกเป็นแปลงใหญ่ขึ้น คัดเลือกแปลงที่ตรงตามวัตถุประสงค์ไว้ เก็บเมล็ดพันธุ์จากแปลงนั้นไปใช้สำหรับขยายพันธุ์เป็นพืชพันธุ์ดีต่อไป



ภาพที่ 1ขั้นตอนการคัดเลือกพันธ์บริสุทธิ์ (pure line selection)

2. วิธีการคัดเลือกพันธุ์จากประชากรภายหลังมีการผสมพันธุ์ แบ่งออกได้เป็น

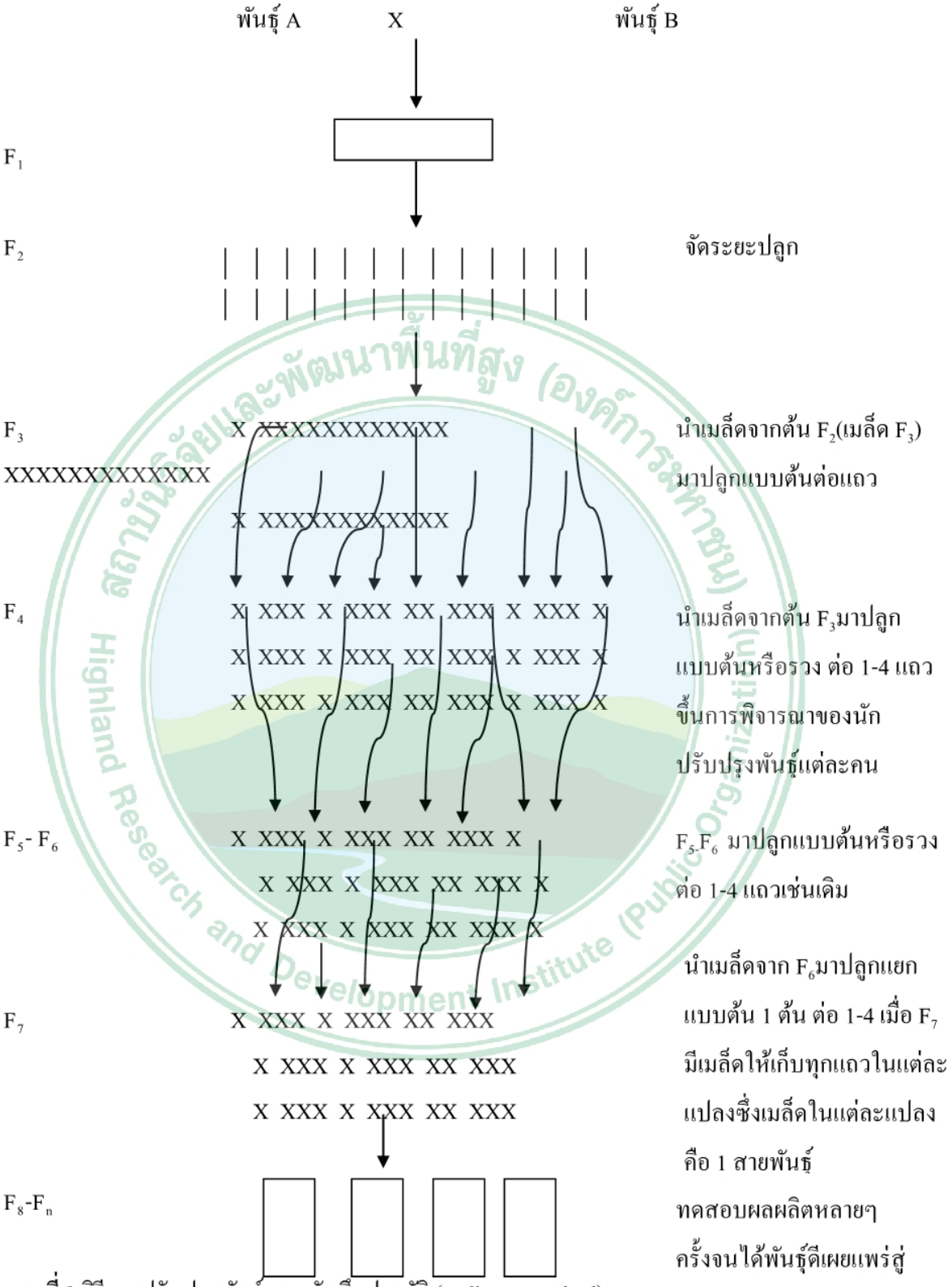
2.1 การคัดเลือกแบบบันทึกประวัติ (pedigree method)

เป็นการคัดเลือกที่มีการบันทึกสายพันธุ์สืบทอด หรือสายประวัติของพืชทุกต้นทุกแถว (สายพันธุ์) ที่ปลูกคัดเลือก ละในแต่ละชั่วมีการบันทึกรายละเอียดต่างๆ ที่จำเป็นต่อการคัดเลือก ซึ่งลักษณะที่บันทึกไว้จะช่วยในการตัดสินใจว่าจะเลือกสายพันธุ์ใดบ้าง โดยเฉพาะสายพันธุ์ที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกัน จำนวนพืชที่ต้องปลูกขึ้นอยู่กับลักษณะที่ต้องการคัดเลือก เช่นการคัดเลือกเพื่อเพิ่มผลผลิต ซึ่งลักษณะดังกล่าวถูกควบคุมด้วยยีนหลายคู่ ก็ควรปลูกพืชจำนวนมากๆ และคัดเลือกไว้จำนวนมากพอ ทั้งนี้เพื่อเพิ่มโอกาสที่จะได้จีโนไทพ์ดีๆ

ข้อคำนึงก่อนการคัดเลือกพันธุ์คือ ในชั่วต้นๆ พืชจะมีอัตราการเป็นพันธุ์ทางสูง แต่อัตราการเป็นพันธุ์ทางจะค่อยๆลดลงในชั่วหลังๆ ดังนั้นในชั่วต้นๆ จึงใช้วิธีการคัดเลือกเป็นรายต้น ส่วนในชั่วหลังๆ เมื่อพืชมีความเป็นพันธุ์แท้สูงแล้วค่อยคัดเลือกเป็นสายพันธุ์

ข้อดีของการคัดเลือกแบบบันทึกประวัติ คือ

1. สามารถกำจัดพืชที่ไม่ต้องการทิ้งได้อย่างรวดเร็วถึงแม้ในชั่วต้นๆ ก็ตาม ทั้งนี้เพราะเราเริ่มคัดลักษณะบางลักษณะได้ทันทีเมื่อเริ่มโครงการ
2. การคัดเลือกสะดวกเพราะใช้ข้อมูลจากรายละเอียดต่างๆ ที่บันทึกเอาไว้เป็นเครื่องตัดสินใจ
3. สายพันธุ์ที่ได้จะดีเด่น เพราะคัดเลือกโดยยึดถือข้อมูลที่บันทึกเอาไว้
4. สามารถปรับปรุงลักษณะบางลักษณะได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นอายุการเก็บเกี่ยว ลักษณะของลำต้น การต้านทานต่อการหักล้ม สีฝัก และลักษณะอื่นๆที่อาจเลือกจากสายตา
5. นักปรับปรุงพันธุ์อาจใช้ความชำนาญ ความสามารถ และเทคนิคเข้าช่วยการปรับปรุงพันธุ์ได้มากที่สุด

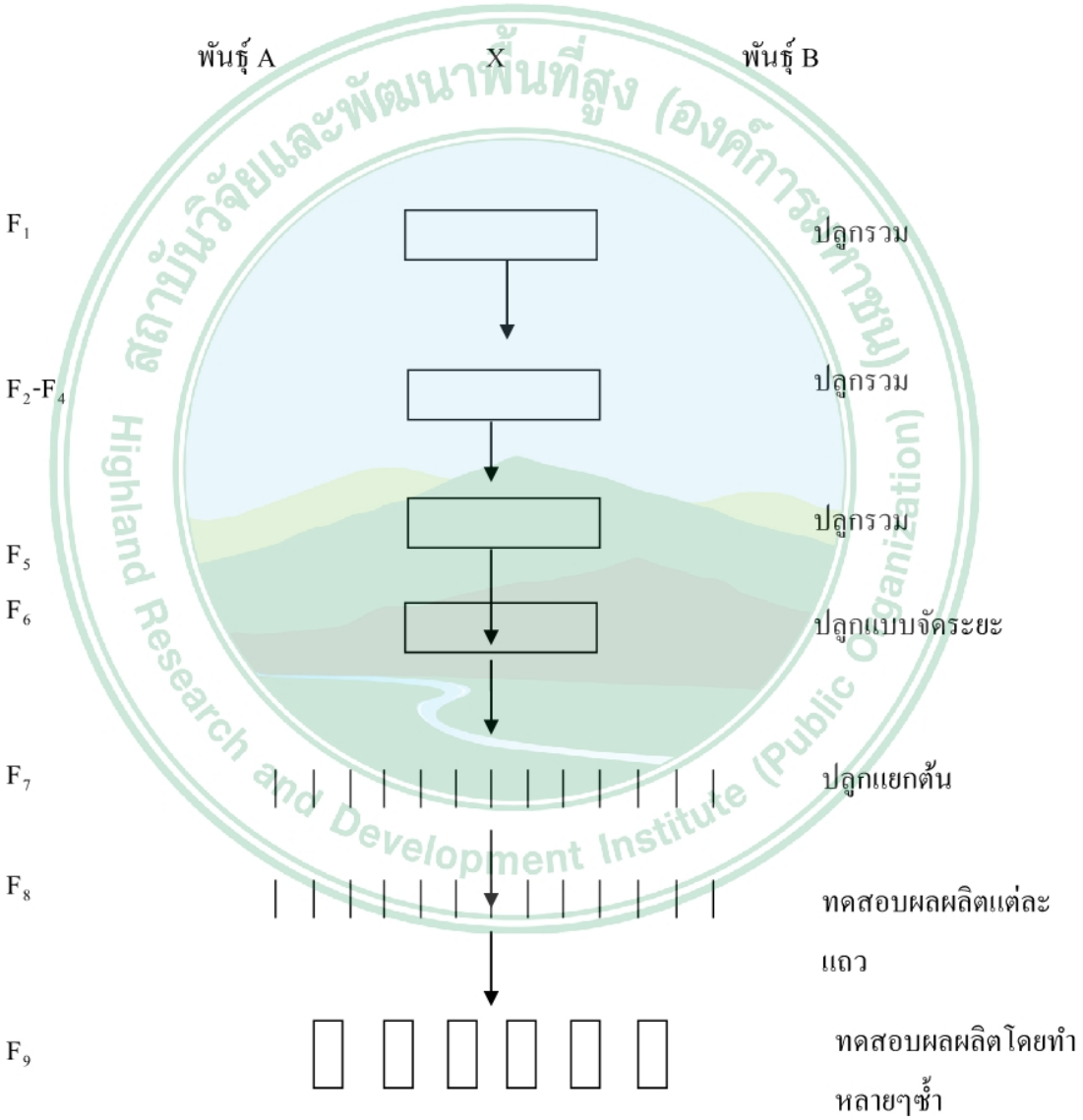


ภาพที่ 2 วิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบบันทึกประวัติ (pedigree method)

2.2 การคัดเลือกแบบเก็บรวม (bulk selection)

มีวิธีการคล้ายคลึงกับการคัดเลือกแบบรวม (mass selection) โดยในการปลูกในรุ่น F_1 -F_4จะดำเนินการคัดเลือกแบบคัดเลือกรวม แต่มีข้อแม้ว่าจำนวนต้นพืชในแปลงรวมจะต้องมีจำนวนมากที่สุด และมีจำนวนที่เท่าๆกันในทุกๆรุ่นด้วย เพื่อไม่ให้พันธุกรรมที่ดีของพืชบางลักษณะหายไปโดยบังเอิญ

ต่อมาในรุ่น F_5เป็นต้นไปจะดำเนินการคัดเลือกแบบบันทึกประวัติ ซึ่งเริ่มจากแบบ F_2ของการคัดเลือกแบบบันทึกประวัติเป็นต้นไป



ภาพที่ 3 การคัดเลือกแบบเก็บรวม (bulk selection)

3. วิธีการคัดเลือกแบบผสมกลับ (back crossing)

เป็นการนำเอาลักษณะที่ดีเด่นบางประการจากพืชอื่น เช่นการต้านทานโรค ความหวานของผล เป็นต้น มาบรรจุอยู่ในสายพันธุ์พืชที่ดี ที่เรามีอยู่แล้วนั้น โดยทำการผสมพันธุ์ที่มีลักษณะที่ดีบางประการนั้นกับพืชพันธุ์ดีของเรา ได้เมล็ดพันธุ์นำไปปลูกได้ลูกผสม F_1 หลังจากนั้น ทำการผสมระหว่าง ลูกผสม F_1 กับพืชพันธุ์ดีที่มีอยู่อีกครั้งเรียกการผสมในครั้งนี้ว่า การผสมกลับ (back crossing) เมล็ดพันธุ์ที่ได้ในรุ่นนี้เอาไปลูกในรุ่นต่อไป แล้วทำการคัดเลือกต้นที่มีลักษณะดีตามวัตถุประสงค์

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)