บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

เกษตรอินทรีย์ (organic) หมายถึง ระบบการจัดการการผลิตด้านการเกษตรแบบองค์รวม ที่เกื้อหนุนต่อระบบนิเวศน์ รวมถึงความหลากหลายทางชีวภาพ โดยเน้นการใช้วัสดุธรรมชาติ หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุ จากการสังเคราะห์ และไม่ใช้พืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ที่ได้จากเทคนิคการดัดแปลงพันธุกรรม (genetic modification) หรือพันธุวิศกรรม (genetic engeneering) มีการจัดการกับผลิตภัณฑ์โดยเน้นการแปรรูปด้วยความระมัดระวัง 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 คือสหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น ประเทศไทย มีพื้นที่ผลิตพืชอินทรีย์ที่ได้รองรับ โดยกรมวิชาการเกษตร ประมาณ 53,810 ไร่ พืชที่ส่งออกได้ในปัจจุบันได้แก่ 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 ดังนั้นพื้นฐานของความสำเร็จของระบบการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ ต้องใช้พันธุ์ที่มีความเหมาะสมที่สุด ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงพันธุ์เพื่อระบบเกษตรอินทรีย์ คือ

- มีความทนทานต่อโรค แมลง และวัชพืชต่างๆ
- ปรับตัวให้เข้ากับสภาพการปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์
- ให้ผลผลิตสูง
- มีคุณค่าทางอาหารเพิ่มมากขึ้น

การปรับปรุงพันธุ์เพื่อระบบเกษตรอินทรีย์จึงต้องทำการคัดเลือกพันธุ์ที่สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพดินที่มีความเฉพาะเจาะจง และมีความอุดมสมบูรณ์ตามสภาพ (เช่นพันธุ์ที่แข็งแกร่งมีการปรับตัวได้ไวต่อความแปรปรวนในธรรมชาติของดินในฟาร์ม) หรือสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพของดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ของ

ดินต่ำ นอกจากนี้จะต้องมีความแตกต่างของพันธุ์อย่างชัดเจนกับระบบเกษตรทั่วไป เพราะถ้าพันธุ์มีประสิทธิภาพก็สามารถเพิ่มปริมาณของผลผลิตได้

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

การปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีการผสมพันธุ์ เป็นการนำเอาลักษณะดีของแต่ละพันธุ์มารวมกันโดยการผสมพันธุ์ การผสมพันธุ์จะประสบผลสำเร็จเมื่อใช้วิธีการที่ถูกต้องในเวลาที่เหมาะสม และผู้ทำการผสมต้องมีประสบการณพอสมควร เนื่องจากการผสมจะทำให้ยีนเกิดการกระจายตัวและรวมตัวกันใหม่ในชั่วลูกหลาน อาจเกิดการ Crossing over และ Recombination ทำให้ได้พันธุ์ที่นักปรับปรุงพันธุ์พอใจ หลังจากการคัดเลือกจนได้พันธุ์ที่มีความคงที่แล้ว ในพืชผสมข้ามสามารถสร้างลูกผสมขึ้นได้เมื่อลูก F_1 แสดงลักษณะดีเด่นสูงคุ้มกับการลงทุน ในการที่จะทำการผสมข้ามพันธุ์ในพืชชนิดใดชนิดหนึ่งนั้น ข้อมูลการศึกษาด้านพฤกษศาสตร์ และรายละเอียดต่างๆ ของพืชนั้น เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะข้อมูลทางด้านชีววิทยาของดอก เช่น สัณฐานวิทยาของดอกพืช การบานของดอก หาช่วงเวลาการเปิดของดอก การแตกของอับเกสรตัวผู้ (anther sis) ชนิดของการผสมเกสร (mode of pollination) เพื่อที่จะสามารถทราบว่าเป็นพืชผสมตัวเองหรือผสมข้าม ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมอื่นๆประกอบด้วย ทางด้านชีววิทยาของพืชควรทำการศึกษา 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 คือทฤษฎีพันธุ์บริสุทธิ์ (pure -line theory) โดยมีใจความว่า ในพืชผสมตัวเอง พืชแต่ละต้น จะดำรงความเป็นพันธุ์แท้ของตัวเองอยู่เสมอ ไม่ว่าจะคัดเลือกพันธุ์จากแหล่งหนึ่งๆนั้น ด้วยวิธีใดๆก็ตาม จะกี่ชั่วอายุของพืชก็ตาม ลูกหลานที่ได้ออกมา ย่อมดำรงความเป็นพันธุ์แท้ตามเดิมนั้น อย่างไม่เปลี่ยนแปลง

วิธีการปรับปรุงพันธุ์พืชผสมตัวเอง แบ่งออกเป็น 3 วิธีใหญ่ๆ คือ

1. การคัดเลือกพันธุ์จากประชาการเดิม แบ่งย่อยออกได้เป็น

1.1 การคัดเลือกแบบรวม (mass selection) คือการคัดเลือกพืชเฉพาะที่มีลักษณะที่ต้องการ ส่วนลักษณะที่ไม่ต้องการก็คัดทิ้ง แล้วนำเอาพืชทั้งหมดมาที่คัดเลือกได้มารวมกันเข้าเป็นประชากรใหม่ ซึ่งการคัดเลือกรวมนี้ ความผันแปรของประชากรใหม่ก็ยังคงมีอยู่ การคัดเลือกวิธีนี้เป็นการคัดเลือก ลักษณะทางฟีโนไทพ์ของพืช การคัดเลือกแต่ละครั้งจะเลือกเฉพาะต้นที่มีลักษณะที่ต้องการเหมือนกัน ดังนั้นลักษณะดังกล่าวจึง

มีความสม่ำเสมอ 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

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

2.2 การคัดเลือกแบบเก็บรวม (bulk selection)

มีวิธีการคล้ายคลึงกับการคัดเลือกแบบรวม (mass selection) โดยในการปลูกในรุ่น F_1 -F_4 จะดำเนินการคัดเลือกแบบคัดเลือกรวม แต่มีข้อแม้ว่าจำนวนต้นพืชในแปลงรวมจะต้องมีจำนวนมากที่สุด และมีจำนวนที่เท่าๆกันในทุกๆรุ่นด้วย เพื่อไม่ให้พันธุกรรมที่ดีของพืชบางลักษณะหายไปโดยบังเอิญ

ต่อมาในรุ่น F_5 เป็นต้นไปจะดำเนินการคัดเลือกแบบบันทึกประวัติ ซึ่งเริ่มจากแบบ F_2 ของการคัดเลือกแบบบันทึกประวัติเป็นต้นไป

3. วิธีการคัดเลือกแบบผสมกลับ (back crossing)

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

ขอบเขตของการดำเนินงาน

1. ชนิดพืชที่ศึกษา 3 ชนิด ได้แก่ ถั่วแขก คอส และมะเขือเทศ
2. ปรับปรุง/คัดเลือกพันธุ์พืชผักสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์

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