



คู่มือปฏิบัติการ
การปรับปรุงพันธุ์พืช

PLANT BREEDING LABORATORY

ภาควิชาพฤกษศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วราลักษณ์ เกษตรนันท์ • สุมิตรา คงชิ้นสิน

คู่มือปฏิบัติการ
การปรับปรุงพันธุ์พืช
(Plant Breeding Laboratory)

วรลักษณ์ เกษตรนันท์

สุมิตรา คงชื่นสิน

ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2562

คู่มือปฏิบัติการ : การปรับปรุงพันธุ์พืช (Plant Breeding Laboratory)

ผู้เขียน วราลักษณ์ เกษตรานันท์ และสุมิตรา คงชื่นสิน

รูปเล่มและออกแบบปก อธิวัฒน์ ตีละพรพัฒน์

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การผลิตและการลอกเลียนหนังสือเล่มนี้ไม่ว่ารูปแบบใดทั้งสิ้น

ต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

วราลักษณ์ เกษตรานันท์.

คู่มือปฏิบัติการ การปรับปรุงพันธุ์พืช = Plant breeding laboratory.-- กรุงเทพฯ :

ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2562.

85 หน้า.

1. พืช--การปรับปรุงพันธุ์. I. สุมิตรา คงชื่นสิน, ผู้แต่งร่วม. II. ชื่อเรื่อง.

631.52

ISBN 978-616-407-443-9

จัดพิมพ์โดย ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ที่ สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน 100 เล่ม พ.ศ. 2562

ผู้จัดจำหน่าย ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทร. 0-2218-5495-6 โทรสาร 0-2292-8979

Website : www.botany.sc.chula.ac.th

คำนำ

ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เปิดสอนรายวิชา 2305462 การปรับปรุงพันธุ์พืช (Plant Breeding) เพื่อเป็นรายวิชาบังคับเลือก สำหรับนิสิตที่เรียนสาขาพฤกษศาสตร์ และพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย การจัดการเรียนการสอนในรายวิชามีทั้งส่วนที่เป็นภาคบรรยาย และภาคปฏิบัติการเพื่อสนับสนุนกันให้นิสิตมีความเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น การจัดพิมพ์หนังสือคู่มือปฏิบัติการปรับปรุงพันธุ์พืชในครั้งนี้ ได้รวบรวมบทปฏิบัติการเดิมที่คณาจารย์ผู้สอนเคยใช้สอน นิสิตมาก่อนในรูปของเอกสารประกอบการสอนที่ยังไม่มีการจัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม โดยนำมาปรับปรุงเนื้อหาให้เหมาะแก่การปฏิบัติงานของนิสิต และเพิ่มเติมบางบทปฏิบัติการเข้าไป เพื่อให้เนื้อหารายวิชามีความครบถ้วน สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

หนังสือปฏิบัติการ การปรับปรุงพันธุ์พืชเล่มนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ. สุมิตรา คงชื่นสิน ที่ท่านกรุณาสละเวลาช่วยกันเรียบเรียง และอ่านตรวจทาน แก้ไขจนเนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์ และให้กำลังใจเสมอมา

ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนิสิต รวมถึงผู้สนใจทุกท่าน

วรลักษณ์ เกษตรานันท์

มิถุนายน 2562

สารบัญ

บทปฏิบัติการที่ 1 พืชเศรษฐกิจและการปรับปรุงพันธุ์.....	1 – 10
บทปฏิบัติการที่ 2 ชีววิทยาของดอกไม้.....	11 – 15
บทปฏิบัติการที่ 3 การทดสอบความมีชีวิตของละอองเรณู.....	16 – 23
บทปฏิบัติการที่ 4 เทคนิคการผสมพันธุ์พืช.....	24 – 38
บทปฏิบัติการที่ 5 การแปรผันทางพันธุกรรมของพืช.....	39 – 42
บทปฏิบัติการที่ 6 อัตราพันธุกรรม.....	43 – 54
บทปฏิบัติการที่ 7 การผสมพันธุ์ระหว่างพืชต่างชนิด.....	55 – 59
บทปฏิบัติการที่ 8 การทดสอบเมล็ดพันธุ์.....	60 – 67
บทปฏิบัติการที่ 9 การเก็บรวบรวมและอนุรักษ์แหล่งพันธุกรรมพืช.....	68 – 74
บทปฏิบัติการที่ 10 การคัดพันธุ์ต้านทานโรค.....	75 – 80

บทปฏิบัติการที่ 1

พืชปลูกและการปรับปรุงพันธุ์ (Crop Plants and Plant Breeding)

วราลักษณ์ เกษตรานันท์

บทนำ

พืชปลูก (crop plant) หมายถึงพืชที่ปลูกเพื่อการเกษตรกรรม แล้วเก็บเกี่ยวผลผลิตเพื่อเป็นรายได้ และเพื่อการดำรงชีพของเกษตรกร พืชปลูกสามารถจำแนกเป็นกลุ่ม ๆ ตามการใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

1. Grain crop ได้แก่ ธัญพืชต่าง ๆ เป็นพืชอาหารจำพวกแป้งที่ได้จากเมล็ด เช่น ข้าว ข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าวบาร์เลย์ และ millets เป็นต้น
2. Pulse/legume crop ได้แก่พืชจำพวกถั่วต่าง ๆ เป็นพืชอาหารจำพวกโปรตีนที่ได้จากเมล็ด เช่น ถั่วเหลือง และถั่วลันเตา เป็นต้น
3. Oil seed crop เป็นพืชที่สามารถสกัดให้น้ำมันจากเมล็ดได้ เช่น ทานตะวัน งา ถั่วลิสง และ มัสตาร์ด เป็นต้น
4. Fiber crop เป็นพืชที่สามารถให้ผลผลิตเป็นเส้นใย ทั้งในส่วนของผล และลำต้น เช่น ฝ้าย ปอ กระเจา กัญชง และป่านศรนารายณ์ เป็นต้น
5. Root crop เป็นพืชที่เก็บรากเป็นผลผลิตทางการเกษตร เช่น sweet potato sugar beet turnip และแครอท เป็นต้น
6. Tuber crop เป็นพืชที่มีส่วนลำต้นสะสมอาหารอยู่ใต้ดิน และสามารถเก็บเป็นผลผลิตทางการเกษตรได้ เช่น มันฝรั่ง เป็นต้น
7. Sugar crop เป็นพืชที่ให้ผลผลิตเป็นน้ำตาล มีอยู่ 2 ชนิดที่สำคัญคือ อ้อย และ sugar beet
8. Starch crop เป็นพืชที่ให้ผลผลิตเป็นแป้ง เช่น มันสำปะหลัง มันฝรั่ง และมันเทศ
9. Drug crop เป็นพืชที่ใช้ประโยชน์เพื่อเป็นยา เช่น ยาสูบ และมินต์ เป็นต้น
10. Spices & condiments/spices crops เป็นพืชที่ใช้ประโยชน์เป็นเครื่องเทศ และเครื่องปรุงรส เช่น ขิง กระเทียม พริก หอมแดง และพริกไทย เป็นต้น
11. Green manure crop เป็นพืชที่ปลูกเพื่อบำรุงดิน เช่น ถั่วเหลือง และปอเทือง เป็นต้น

12. Medicinal & aromatic crops ได้แก่พืชที่ใช้เป็นพืชสมุนไพร รวมถึงไม้หอมต่าง ๆ เช่น cinchona peppermint geranium กุหลาบ และ มะลิ

การปรับปรุงพันธุ์พืช (plant breeding) หมายถึง การปรับปรุงพันธุ์กรรมของพืช เพื่อให้ได้พันธุ์พืชที่มีลักษณะดีกว่าเดิม ซึ่งเป็นการใช้ความรู้ทางพันธุศาสตร์ เพื่อเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางพันธุกรรมของลักษณะที่สนใจ เช่น ผลผลิต ความต้านทานโรคและแมลง หรือความต้านทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น โดยวิธีการหลักของการปรับปรุงพันธุ์พืช ได้แก่

1. การนำเข้าพันธุ์พืช (plant introduction) เป็นการนำพันธุ์พืชที่มีลักษณะต้องการจากแหล่งอื่น ๆ เข้ามาปลูก เช่น การนำพันธุ์จากต่างประเทศ หรือต่างถิ่นเข้ามา เมื่อนำมาทดลองปลูกถ้าพันธุ์ใดสามารถปรับตัวได้ดี ก็จะคัดเลือกไว้เพื่อปรับปรุงเป็นสายพันธุ์ที่ดีต่อไป หรือใช้เป็นพ่อ-แม่พันธุ์สำหรับการผสมพันธุ์ต่อไป

2. การคัดเลือก (selection) เป็นวิธีการเก่าแก่ในการปรับปรุงพันธุ์พืช พันธุ์พืชที่นำมาคัดเลือกมักใช้พันธุ์พื้นเมืองที่มีการแปรผันทางพันธุกรรมสูง โดยสายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกจะมีความเหมือนกันทางพันธุกรรมมากขึ้น ทำให้ลักษณะต่าง ๆ ดีขึ้นกว่าเดิม ส่วนการคัดเลือกหลังการผสมพันธุ์พืชเป็นการช่วยสะสมยีนที่ควบคุมลักษณะสำคัญให้เพิ่มมากขึ้นในรุ่นหลัง ๆ

3. การผสมพันธุ์พืช (plant hybridization) เป็นการนำเอาสายพันธุ์พ่อแม่ที่คัดเลือกไว้มารวมกันเพื่อรวมเอาลักษณะที่ดีของพ่อแม่เอาไว้ในรุ่นลูก จากนั้นจึงใช้วิธีการคัดเลือกที่เหมาะสม เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่ดีที่ต้องการจากประชากรรุ่นลูก

การปรับปรุงพันธุ์พืชมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเพิ่มผลผลิต เพิ่มคุณภาพของผลผลิต หรือความต้านทานต่อโรคและแมลงระบาด การเพิ่มผลผลิตมักเป็นวัตถุประสงค์สำคัญในการปรับปรุงพันธุ์พืชแทบทุกชนิด ส่วนการเพิ่มคุณภาพผลผลิต ได้แก่ การเพิ่มคุณค่าทางด้านอาหาร เช่น แป้งแข็งต้นน้ำตาล แป้ง หรือโปรตีน เป็นต้น ส่วนวัตถุประสงค์อื่น ๆ ที่สำคัญคือ ความต้านทานต่อโรค และแมลง ความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่าง ๆ เช่น ภาวะแล้ง ภาวะเค็ม หรือภาวะร้อน เป็นต้น หรือแม้กระทั่งการปรับปรุงสายพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะแปลกไปจากเดิม เช่น ขนาดใหญ่ขึ้นหรือเล็กลง สีและรูปร่างแปลกไป หรือมีกลิ่นหอม เป็นต้น

วัตถุประสงค์ในการปรับปรุงพันธุ์พืชนั้นจะแตกต่างกันออกไปตามชนิดของพืช ความต้องการของเกษตรกร หรือความสนใจของนักปรับปรุงพันธุ์ ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์พืชจึงเป็นงานที่ไม่หยุดนิ่ง และกระทำได้ไม่มีที่สิ้นสุด เนื่องจากความต้องการของมนุษย์นั้นมีเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จึงควรมีพันธุ์พืชใหม่ ๆ เกิดขึ้นด้วยเช่นกัน