บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย

การทดลองฉายรังสีแกมมาปริมาณ 15, 2Ø และ 3Ø กิโลแรดกับข้าวบาร์เลย์ 8 พันธุ์ พบว่ารังสีแกมมามีอิทธิพลต่อความงอก ต้นผิดปกติ และต้นตาย นอกจากนี้ยังมีผลต่อ การเจริญพันธุ์ ความสูง รูปแบบไอโซไซม์เอสเทอร์เรส และโครโมโซม และยังพบว่าลักษณะและปริมาณความผิดปกติแหล่านี้ขึ้นกับปริมาณของรังสี พันธุ์ข้าวบาร์เลย์ และปฏิกิริยาร่วมระหว่างปริมาณรังสีกับพันธุ์ ข้าวบาร์เลย์ต่างพันธุ์กันจะตอบสนองต่อปริมาณรังสีต่างกัน ปริมาณความผิดปกติเหล่านี้สัมพันธ์กับปริมาณรังสีแบบเส้นตรง ปริมาณรังสียิ่งสูง เปอร์เซ็นต์ความงอกและการเจริญพันธุ์ยิ่งลดลง เปอร์เซ็นต์ต้นผิดปกติชณะงอก และเปอร์เซ็นต์ต้นตายจะมากขึ้น แต่ใน M_2 generation รังสีไม่มีอิทธิพลต่อความงอก ปริมาณต้นผิดปกติชณะงอก ต้นตาย และการเจริญพันธุ์

ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ Ratna, FNBL 81Ø2-13 และ บรบ 2 ตอบสนองต่อรังสีเกี่ยวกับความงอกมากที่สุด พันธุ์ Ratna, Jyoti และ บรบ 2 ตอบสนองต่อรังสีเกี่ยวกับปริมาณต้นผิดปกติชณะงอกมากที่สุด ต้นผิดปกติชณะงอกแบ่งเป็นต้นที่งอกแล้วใบยอดอยู่ต่ำกว่าระดับผิวดิน และต้นที่ใบม้วนเป็นหลอด พันธุ์ #3Ø9 และ บรบ 2 ได้รับผลกระทบทำให้ต้นตายมากที่สุด การเจริญพันธุ์ของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 2 บรบ 5 และ บรบ 6 ลดลงใกล้เคียงกันมาก รังสีแกมมาไม่มีอิทธิพลต่อความสูงของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ #3Ø9, Jyoti, IBON 118, Ratna และ FNBL 81Ø2-13 แต่มีผลทำให้ความสูงของพันธุ์ บรบ 2 และ บรบ 5 สูงขึ้น

ลักษณะผิดปกติเนื่องจากอิทธิพลของรังสี พบต้นลักษณะขาวเผือก (albino) ในพันธุ์ Jyoti ที่ฉายรังสี 3Ø กิโลแรด พันธุ์ Ratna ที่ฉายรังสี 2Ø และ 3Ø กิโลแรด และเกิดขึ้นได้เองในพันธุ์ IBON 118 และ บรบ 2 ลักษณะเหลือง (xantha) พบในพันธุ์ บรบ 2 ที่ฉายรังสี 2Ø กิโลแรด พบลักษณะเหลืองซีด (chlorosis) ในพันธุ์ Jyoti ที่ฉายรังสี 15 กิโลแรด ลักษณะใบลายเป็นทางยาวสีขาว (striata) พบในพันธุ์ IBON 118 และ บรบ 2 ที่ฉายรังสี 3Ø และ 2Ø กิโลแรดตามลำดับ พบใบบิดงอ และออกรวงผิดปกติในพันธุ์ FNBL

8102-13 ที่ฉายรังสี 20 และ 30 กิโลแรด ลักษณะผิดปกติเหล่านี้มีลักษณะขาวเผือกอย่างเดียวเท่านั้นที่สืบเนื่องไปถึง M_2 generation และสามารถบอกได้ว่าเป็นผลมาจากการแปรผันทางพันธุกรรม ส่วนลักษณะผิดปกติอื่น ๆ ได้แก่ลักษณะผิดปกติขณะงอก ใบและยอดบิดงอ และออกรวงผิดปกติ เหล่านี้เป็นผลทางสรีรวิทยาที่เกิดจากการได้รับรังสี

ผลผลิตของข้าวบาร์เลย์ทั้ง 3 พันธุ์คือ บรบ 2 บรบ 5 และ บรบ 6 ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมา ทำการศึกษาในห้องควบคุมสภาวะแวดล้อมพบว่ามีปริมาณต่ำมากทั้งใน M_1 และ M_2 generation ส่วนต้นที่อายุเก็บเกี่ยวเร็วกว่าปกติ 1 สัปดาห์ในพันธุ์ บรบ 2 และ 2 สัปดาห์ในพันธุ์ บรบ 5 และ บรบ 6 คัดเลือกได้จาก M_2 generation โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ปริมาณรังสี 15 และ 20 กิโลแรด

รังสีแกมมาทำให้รูปแบบไอโซไซม์เอสเทอร์เรสของข้าวบาร์เลย์ผิดปกติไป ใน M_1 generation พบรูปแบบที่ผิดปกติจากตัวอย่างของพันธุ์ บรบ 2 และ บรบ 5 ที่ผ่านการฉายรังสีทุกปริมาณ พันธุ์ บรบ 6 พบเฉพาะที่ฉายรังสี 15 และ 30 กิโลแรด ส่วนใน M_2 generation พบว่าพันธุ์ บรบ 2 และ บรบ 6 มีไอโซไซม์ผิดปกติจากตัวอย่างที่ฉายรังสี 30 และ 15 กิโลแรดตามลำดับ แต่ไม่พบตัวอย่างที่รูปแบบไอโซไซม์ผิดปกติในพันธุ์ บรบ 5 และพบว่าปริมาณตัวอย่างที่รูปแบบไอโซไซม์ผิดปกติใน M_1 มีมากกว่าใน M_2 generation

การศึกษา $LD_{50/60}$ ปริมาณรังสีที่มีผลทำให้ข้าวบาร์เลย์ตายหรือมีชีวิตรอด 50 เปอร์เซ็นต์เมื่ออายุ 60 วัน ด้วยวิธีการถดถอย (regression) แล้วสร้าง regression line พบว่า $LD_{50/60}$ ของพันธุ์ บรบ 2 บรบ 5 และ บรบ 6 เท่ากับ 36, 66, และ 51 กิโลแรดตามลำดับ

ผลของรังสีต่อโครโมโซมพบว่า รังสีแกมมามีผลทำให้เกิดความผิดปกติกับโครงสร้างของโครโมโซมในโซมาติกเซลล์ปลายรากของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ 2 ที่ฉายรังสี 20 กิโลแรด โครโมโซมขาดตรงเซนโทรเมียร์ ที่ฉายรังสี 40 กิโลแรด โครโมโซมแตกหักอย่างมาก ขาดตรงเซนโทรเมียร์ และเกิด chromatid gap พันธุ์ บรบ 5 ที่ฉายรังสี 20 กิโลแรด พบโครโมโซมแตกหัก ที่ฉายรังสี 40 กิโลแรด โครโมโซมแตกหัก และเกิด chromatid gap พันธุ์ บรบ 6 ที่ฉายรังสี 20 กิโลแรด โครโมโซมแตกหัก ขาดตรงเซนโทรเมียร์ และเกิด acentric fragment พวกที่ฉายรังสี 40 กิโลแรด พบโครโมโซมแตกหักอย่างมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ปริมาณรังสีที่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิดมิวเตชัน รังสีปริมาณสูงมักทำให้เกิดมิวเตชันแบบ macro-lesion ซึ่งจะทำให้ได้ลักษณะในทางลบ รังสีปริมาณต่ำจะทำให้เกิดมิวเตชันแบบ micro-lesion และจะทำให้ได้ลักษณะที่มีประโยชน์ ปริมาณรังสีที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืชควรกำหนดให้ไม่เกิน LD_{50} แต่ถ้าต้องการศึกษาทั้งลักษณะในทางบวกและลบ ปริมาณรังสีควรกำหนดให้มากกว่าปริมาณที่ LD_{50}

2. จำนวนเมล็ด หรือตัวอย่างที่นำมาฉายรังสีจะต้องมากพอเพื่อที่จะทำให้ได้ลักษณะที่ต้องการ

3. การฉายรังสีเมล็ดพันธุ์พืช ในการคัดเลือกพันธุ์ควรคัดเลือกต้นมิวแตนท์ตั้งแต่ชั่ว M_2 เป็นต้นไป แต่ถ้าฉายรังสีกับอวัยวะอื่น ๆ ในพืชที่ขยายพันธุ์โดยไม่ใช้เมล็ด การคัดเลือกต้นมิวแตนท์สามารถทำได้ตั้งแต่ชั่วแรก

4. การปรับปรุงพันธุ์พืชโดยใช้รังสีสามารถใช้แก้ปัญหาการที่ไม่มีแหล่งพันธุกรรมของลักษณะที่ต้องการในประชากรมาก่อนได้ แต่จะต้องมี allele ของยีนนั้น

5. รังสีสามารถใช้ปรับปรุงพันธุ์พืชที่ไม่สามารถปรับปรุงได้ด้วยวิธีการผสมพันธุ์ธรรมดาเนื่องจากปัญหาการเป็นหมัน และการติดเมล็ด หรือพืชที่ขยายพันธุ์โดยใช้ส่วนอื่น ๆ ที่ไม่ใช่เมล็ด

6. การศึกษาลักษณะทางคุณภาพสามารถทำได้ภายในห้องปฏิบัติการ แต่ลักษณะทางปริมาณและการคัดเลือกพันธุ์เหมาะที่จะทำการศึกษาในสภาพไร่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย