บทที่ 4

อภิปรายผลการทดลอง

บัวจีนดอกเหลืองเข้ม Z. citrina Baker มีจำนวนโครโมโซมใน somatic cell 2n = 48 ซึ่งตรงกับ Bhattacharyya (1972) ที่รวบรวมไว้ จากการศึกษาคารีโอไทพ์ พบว่า มีโครโมโซมเป็นคู่ ๆ เหมือนกัน 24 คู่แบบ asymmetric karyotype คือ ประกอบด้วยโครโมโซมที่มี centromere แบบ metacentric, submetacentric และ acrocentric chromosome โครโมโซมคู่ที่ยาวที่สุดเป็น metacentric chromosome จะยาวประมาณ 3 เท่าของคู่ที่สั้นที่สุด ในการกำหนดค่า C.I. เพื่อแบ่งชนิดของโครโมโซมอาจทำให้ผิดพลาดได้ จากกราฟที่ 1 จะเห็นว่าโครโมโซมคู่ที่ 13, 14 คู่ที่ 10, 11 และคู่ที่ 17, 18 อยู่ที่ตำแหน่งเดียวกัน ถ้าต้องการจัดคู่โครโมโซมให้ถูกต้อง และแยกจากกันได้ชัดเจนจึงต้องใช้เซลจำนวนมากขึ้น ศิวพงษ์ ศรีถาพร (2521) ศึกษาคารีโอไทพ์ของบัวจีนดอกชมพูเล็ก Z. rosea Lindl. และบัวจีนดอกเหลืองอ่อน Z. ajax Spreng พบว่า คารีโอไทพ์ของบัวจีนทั้งสองประกอบด้วยชนิดของโครโมโซมเช่นเดียวกันกับบัวจีนดอกเหลืองเข้ม ซึ่งไม่เหมือนกับ Bhattacharyya (1972) ศึกษาโครโมโซมของ Z. mesochloa Baker. 2n = 24 พบว่ามี satellite chromosome อยู่ด้วย 2 คู่ คือคู่ที่ 1 และคู่ที่ 2 แต่ในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบ satellite chromosome

นำเมล็ดที่ได้รับปริมาณรังสีต่าง ๆ มาเพาะในกะบะทราย ส่วนหัวกลีบเมื่อได้รับรังสีแล้วนำมาปลูกในกระถาง

อัตราการงอกของเมล็ด พบว่า เมล็ดที่ได้รับรังสีปริมาณต่าง ๆ สามารถงอกเป็นต้นกล้าได้ แต่เปอร์เซนต์การงอกลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้รับรังสี ซึ่งเหมือนกับ Singh และ Godward (1974) ได้กล่าวถึงการทดลองของ Matsumura ใน

ข้าวที่ได้รับรังสีปริมาณ 40 kilorads อัตราการงอกลดลงเป็น 60 % ขณะที่ 70 kilorads ไม่มีการงอกของต้นข้าวเลย อาจเนื่องจากรังสี ทำให้เกิดการหักของ ดี เอ็น เอ และต้นอ่อนที่อยู่ภายในเมล็ด ซึ่งประกอบด้วยเซลของเนื้อเยื่อเจริญที่จะเจริญเป็นต้นและใบ ดังนั้น ถ้าเซลของเนื้อเยื่อเจริญอยู่ในระยะ G_2 มาก (ซึ่งระยะนี้ไวต่อรังสีมากกว่าระยะอื่น ๆ ของวงจรของเซล) ก็ทำให้เกิดการเสียหายของ ดี เอ็น เอ มากเกินกว่าจะซ่อมแซม จึงทำให้ต้นอ่อนตายได้ แต่ไม่ตรงกับการทดลองของ Yesoda Raj (1972) เมื่อฉาย รังสีกับเมล็ดข้าว พบว่า รังสีไม่มีผลต่อการงอก ปริมาณรังสี 60 kilorads อัตราการงอกเป็น 89 % ขณะที่ต้นที่ได้รับรังสี 100 kilorads มีอัตราการงอกเป็น 100 %

ความผิดปกติของโครโมโซม พบว่ารังสีทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านโครงสร้างของโครโมโซม เห็นความผิดปกติที่โครโมโซม (chromosomal aberration) เช่น ring chromosome, dicentric chromosome, fragment และความผิดปกติที่โครมาติด เช่น chromatid gap, sisterchromatid exchange และอื่น ๆ เหมือนกับ Bozzini และ Giorgi (1969) ทดลองในเมล็ดข้าวสาลี พบ fragment, dicentric, telocentric chromosome ความผิดปกติต่าง ๆ อาจพบชนิดใดชนิดหนึ่งในแต่ละต้นที่ได้รับรังสีปริมาณต่าง ๆ กันไปแล้วแต่เซล ขณะที่ได้รับรังสีว่าอยู่ในระยะไหนของวงจรของเซล ดังการทดลองของ Evans และ Neary (Wolff, 1963) ศึกษาใน Vicia faba พบการเกิด gap ขณะที่เซลอยู่ในระยะ G_2 และพบ deletion ในเซลที่มีการแบ่งนิวเคลียสในระยะเมตาเฟส เช่นเดียวกันกับ Bender, griggs และ Bedford (1974) พบว่าถ้าโครโมโซมมีการหักก่อนมีการสร้าง ดี เอ็น เอ (G_1) ทำให้เห็น chromosomal aberration ในระยะเมตาเฟส และถ้ามีการหักหลังจากที่มีการสังเคราะห์ ดี เอ็น เอ แล้ว (G_2) ระยะเมตาเฟสจะเป็น chromatid aberration จากตารางที่ 7 พบว่าปริมาณรังสี 2000 rads ไม่พบความผิดปกติของโครโมโซม อาจเนื่องจากใช้รังสีปริมาณต่ำ หรืออาจมีการซ่อมแซมส่วนที่หักได้ และต้องหักเพียงเส้นเดียว เพราะถ้าหัก ทั้งสองเส้นของ ดี เอ็น เอ แล้วก็จะไม่มี ดี เอ็น เอ ที่เป็นแม่พิมพ์ (Bender, 1974) และโครโมโซมที่ผิดปกติในแต่ละปริมาณรังสีมีไม่มาก คล้ายกับการทดลองของ Brewen (1964)

(1962) เขากล่าวว่าตามทฤษฎีแล้ว การหักของโครโมโซมส่วนใหญ่อาจมีการเชื่อมต่อเหมือนเดิมประมาณ 95 % มีเพียงส่วนน้อยที่มีการขาดหรือมีการเชื่อมกับโครโมโซมอื่น ทำให้เกิดลักษณะผิดปกติได้ ส่วนหัวกลีบที่ได้รับรังสีปริมาณต่าง ๆ ไม่สามารถศึกษาการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมจากราก เนื่องจากรากเน่า หลุดร่วงไปเหมือนกับการทดลองของ Murray (1969) ทดลองกับมินท์ พบว่า รากเน่า หลุดไปเช่นกันเนื่องจากมีการทำลายของเนื้อเยื่อรากโดยรังสี

ผลของรังสีที่มีต่อลักษณะภายนอก ลำต้น ใบ

เมื่อนำต้นกล้าที่งอกจากเมล็ดที่ได้รับรังสีและจากเมล็ดปกติที่มีอายุ 365 วันมาศึกษา พบว่า ส่วนของหัวกลีบของต้นที่ได้รับรังสี 8000, 10000 และ 12000 rads มีขนาดหัวกลีบเล็กกว่าหัวกลีบของปกติ อาจเนื่องจากมีการยับยั้งการแบ่งตัวของเซลที่มีโครโมโซมผิดปกติซึ่งเกิดจากรังสี (Gupta, 1977) และขนาดหัวกลีบที่ได้รับรังสี 2000, 4000 6000 rads ใกล้เคียงกับหัวกลีบปกติ อาจเป็นไปได้ว่าปริมาณรังสีที่ใช้ต่ำ และเซลของเนื้อเยื่อเจริญที่ไม่ได้รับความกระทบกระเทือนจากรังสีมีจำนวนเซลมากกว่าเซลที่ผิดปกติ เพราะเซลที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากรังสีจะมีส่วนประกอบของเซลเปลี่ยนไป ทำให้การสร้าง ดี เอ็น เอ ต้องหยุดชะงักลง เซลเหล่านี้ก็แบ่งตัวช้า (Ahnstrom, 1974)

การอยู่รอดของส่วนหัวกลีบ หลังจากได้รับรังสีเปรียบเทียบกับหัวกลีบปกติ พบว่าหัวกลีบที่ได้รับปริมาณรังสีต่าง ๆ ใบหลุดร่วง รากเน่า สุดท้ายเหลือแต่ส่วนหัว เนื่องจากเซลเนื้อเยื่อเจริญของรากถูกทำลาย (Murray, 1969) ทำให้ไม่มีการสร้างรากใหม่ จึงไม่สามารถดูดน้ำและเกลือแร่ไปเลี้ยงใบ ขณะเดียวกันส่วนของใบก็ได้รับรังสีด้วย เป็นเหตุให้เซลของใบเป็นอันตรายได้ บางหัวอาจตาย เนื่องจากรังสีไปทำให้โมเลกุลของน้ำและสารประกอบภายในเซลเกิดการแตกตัวและเปลี่ยนแปลงไป (จงจินต์, 2520) และเนื่องจากส่วนหัวมีเซลที่ประกอบด้วยน้ำเป็นส่วนใหญ่ ฉะนั้นจึงไวต่อรังสีมาก บางหัวอาจยังคงอยู่รอด แต่ก็ยังไม่มีการสร้างรากขึ้นใหม่ เจริญให้ใบที่มีลักษณะสีขาวขาดคลอโรฟิลล์ อาจเนื่องจากรังสีไปทำให้การสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ลดลง(Singh และ Godward, 1974)

บางครั้งก็ให้ใบที่มีลักษณะแคระแกรน สูงประมาณ 6 ซม. ก็หลุดร่วงอีก อาจสาเหตุจากมีความผิดปกติของเซลที่แบ่งตัว (Gupta, 1977)

-ผลของรังสีที่มีต่อลักษณะดอก

ต้นที่เจริญจากเมล็ดที่ได้รับรังสี เมื่อเปรียบเทียบกับต้นกล้าปกติ พบว่า ต้น 2000, 4000, 6000 rads ระยะการเจริญให้ดอกแรกแตกต่างจากต้นปกติ ช้ากว่าต้นปกติ 5 เดือน ซึ่งต่างกับ Sax (1955) ที่ทดลองกับ Gladiolus เมื่อให้รังสี 4000 rads พบว่า รังสีทำให้ช่วงเวลาที่เจริญให้ดอกแรกเร็วกว่าปกติ 2 วัน จากการทดลอง พบว่า อัตราการยืดของก้านดอก และช่วงเวลาตั้งแต่ดอกอ่อนจนดอกบานช้ากว่าต้นปกติประมาณ 1-2 วัน นอกจากนี้ที่ 4000, 6000 rads ก้านดอกสั้นกว่าปกติ 5-6 ซม. และพบว่า ต้นที่ได้รับรังสี 4000 rads ต้นให้ดอกที่มีลักษณะสีจางลง กลีบดอกยาวขึ้น ความผิดปกติเหล่านี้เนื่องจากมีความผิดปกติของโครโมโซม และมีการหยุดชะงักการสร้างออกซิน (Gupta, 1966)

ส่วนหัวกลีบ ที่ได้รับรังสีปริมาณต่าง ๆ เจริญให้ดอกที่มีก้านดอกสั้น เหมือนกับ Gupta (1966) ฉายรังสีกิ่งชำ Portulaca grandiflora พบว่า ให้ความยาวของกิ่งสั้นลง เนื่องจากมีการสังเคราะห์ออกซินน้อยลง และมีความผิดปกติของโครโมโซม

-การเจริญพันธุ์

การเจริญพันธุ์ของต้นที่เจริญจากเมล็ดที่ได้รับรังสี 4000, 6000, rads ของบางดอกที่มีก้านสั้น ผสมไม่ติดเมล็ด ขณะเดียวกัน หัวกลีบที่ได้รับรังสี มีการเจริญพันธุ์ลดลงมากเกือบเป็นศูนย์ ยกเว้น 2000 rads อาจเนื่องมาจากเซลที่เจริญให้ละออง เกสรตัวผู้มีความผิดปกติของโครโมโซม ทำให้ได้ละอองเกสรตัวผู้ที่มีโครโมโซมผิดปกติ ทำให้เป็นหมันเหมือนกับ Morgan (1962) ฉายรังสีที่ละอองเกสรตัวผู้ของพริกไทย พบว่า มีความผิดปกติของโครโมโซมเกิดขึ้น มี univalent มากทำให้ละอองเกสรตัวผู้ผิดปกติ และ Raina (1972) ศึกษาพืชสกุล Zephyranthes พบว่า พวกที่มีการเจริญพันธุ์สูงถึง 95 % คือพวกที่มี 2n = 48 ดังนั้น การเจริญพันธุ์ของบัวจีนดอกเหลืองเข้มลดลงก็เนื่องจากรังสีนั่นเอง