บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มี 4 การทดลอง เมื่อรายงานผลของแต่ละการทดลองแล้วเพื่อให้สะดวกจึงเสนอตารางและภาพไว้ท้ายการทดลองนั้น ๆ

ผลการทดลองที่ 1

ผลการศึกษาอิทธิพลของรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ ที่มีต่อข้าวบาร์เลย์ 5 พันธุ์คือ #3Ø9 Jyoti, IBON 118, Ratna และ FNBL 81Ø2-13 ทำการทดลองในห้องควบคุมสภาวะแวดล้อม

1. เปอร์เซ็นต์ความงอก

จากการทดลองปรากฏว่าปริมาณรังสี พันธุ์ข้าวบาร์เลย์ และปฏิกิริยาร่วมระหว่างรังสีกับพันธุ์มีอิทธิพลต่อความงอกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยความงอกลดลงสัมพันธ์กับปริมาณรังสี (ตารางที่ 2. และแผนภูมิที่ 2.) พันธุ์ #3Ø9 ที่ไม่ได้ฉายรังสี ที่ฉายรังสี 15 และ 2Ø กิโลแรด ความงอกไม่แตกต่างกัน แต่พวกที่ฉายรังสี 3Ø กิโลแรด ความงอกลดลง 5.33 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ Jyoti ที่ฉายรังสี 15,2Ø และ 3Ø กิโลแรด ความงอกลดลงไม่แตกต่างกัน พันธุ์ IBON 118 ที่ฉายรังสี 15,2Ø และ 3Ø กิโลแรด ความงอกลดลง 6.59, 2.92 และ 8.ØØ เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ พวกที่ฉายรังสี 2Ø และ 3Ø กิโลแรด พันธุ์ Ratna ความงอกลดลง 6.92 และ 15.67 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ FNBL 81Ø2-13 ความงอกลดลง 3.5Ø และ 28.17 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับปริมาณรังสี รังสีปริมาณ 3Ø กิโลแรดมีผลทำให้ความงอกของทุกพันธุ์ลดลง และลดลงอย่างมากในพันธุ์ Ratna และ FNBL 81Ø2-13

2. ลักษณะต้นผิดปกติ

2.1 พันธุ์ #3Ø9

ไม่พบความผิดปกติของลักษณะที่สามารถสังเกตเห็นได้ในข้าวบาร์เลย์พันธุ์นี้ไม่ว่าจะฉายรังสีปริมาณใดก็ตาม

2.2 พันธุ์ Jyoti

พบต้นผิดปกติแบบขาวเผือก (albino) ในพวกที่ฉายรังสี 3Ø กิโลแรด ในอัตราส่วน 1 ใน 159Ø ต้น กรณีที่มีสาเหตุมาจากผลของรังสี แต่ถ้าเกิดขึ้นได้เอง (spontaneous) อัตราส่วนจะเท่ากับ 1 ใน 6468 ต้น นอกจากนี้พบต้นผิดปกติแบบเหลืองซีด (chlorosis) ในพวกที่ฉายรังสี 15 กิโลแรด (ภาพที่ 8 ข.)ในอัตราส่วน 1 ใน 1568 ต้น กรณีที่มีสาเหตุมาจากผลของรังสี แต่ถ้าเกิดขึ้นได้เองจะเท่ากับ 1 ใน 6468 ต้น

2.3 พันธุ์ IBON 118

พบต้นผิดปกติแบบขาวเผือกในพวกที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี (ภาพที่ 8 ค.) แสดงว่าลักษณะนี้เกิดขึ้นได้เองในอัตราส่วน 1 ใน 6532 ต้น และพบต้นผิดปกติใบลายขาวเป็นทางยาว (striata) ในพวกที่ฉายรังสี 3Ø กิโลแรด (ภาพที่ 9 ค.)ในอัตราส่วน 1 ใน 1633 ต้นกรณีที่มีสาเหตุมาจากผลของรังสี แต่ถ้าเกิดขึ้นได้เองอัตราส่วนจะเท่ากับ 1 ใน 6532 ต้น

2.4 พันธุ์ Ratna

พบต้นผิดปกติแบบขาวเผือกในพวกที่ฉายรังสี 3Ø กิโลแรด (ภาพที่ 8 ง.) ในอัตราส่วน 1 ใน 1257 ต้น กรณีที่มีสาเหตุมาจากการฉายรังสี แต่ถ้าเกิดขึ้นได้เองอัตราส่วนจะเท่ากับ 1 ใน 578Ø ต้น

2.5 พันธุ์ FNBL 81Ø2-13

พบต้นผิดปกติแบบขาวเผือกในพวกที่ไม่ได้ฉายรังสี (ภาพที่ 8 จ.)แสดงว่าลักษณะนี้เกิดขึ้นได้เองในอัตราส่วน 1 ใน 5198 ต้น นอกจากนี้พบลักษณะของการออกดอกผิดปกติโดยแทงช่อดอกทะลุส่วนของใบธงออกมาทำให้ช่อดอกบิดงอในพวกที่ฉายรังสี 3Ø กิโลแรด (ภาพที่ 9 ก.) และลักษณะใบบิดงอในพวกที่ฉายรังสี 2Ø กิโลแรด (ภาพที่ 9 ข.)

3. ความมีชีวิตรอดและความสามารถในการทนอุณหภูมิสูง

จากการทดลองโดยปรับอุณหภูมิเป็น 4Ø ± 2 องศาเซลเซียสในช่วงออกรวง ผลปรากฏว่าข้าวบาร์เลย์พันธุ์ #3Ø9, Jyoti, IBON 118 และ Ratna ไม่สามารถทนต่ออุณหภูมิสูงหรือมีชีวิตรอดได้ไม่ว่าจะผ่านการฉายรังสีปริมาณใดก็ตาม แต่พันธุ์ FNBL 81Ø2-13 พันธุ์เดียวเท่านั้นที่สามารถทนทานต่ออุณหภูมิสูงและมีชีวิตรอดได้ (ตารางที่ 3.) แต่ก็ไม่ให้ผลผลิต แสดงให้เห็นว่ารังสีไม่มีผลทำให้ข้าวบาร์เลย์ทนทานต่ออุณหภูมิสูง แต่ความสามารถในการทนทานนี้ขึ้นกับพันธุ์

4. **ความสูงที่ระยะเก็บเกี่ยว**

จากการทดลองปรากฏว่า ปริมาณรังสีและปฏิกิริยาร่วมระหว่างปริมาณรังสีกับพันธุ์ไม่มีอิทธิพลต่อความสูงของข้าวบาร์เลย์ แต่ความสูงที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเนื่องจากพันธุ์ที่ต่างกัน พันธุ์ # 3Ø9 ความสูงเฉลี่ยสูงสุดคือ 38.Ø4 เซนติเมตร พันธุ์ Ratna, Jyoti, IBON 118 และ FNBL 81Ø2-13 ความสูงเฉลี่ย 36.43, 35.48, 32.Ø5 และ 29.27 เซ็นติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 4. และแผนภูมิที่ 11.)

ตารางที่ 2. เปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยของข้าวบาร์เลย์ 5 พันธุ์ที่เมล็ดผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ

พันธุ์	ปริมาณรังสี (กิโลแรด)			
	Ø	15	2Ø	3Ø
#3Ø9	85.83 a	82.17 ab	85.58 a	8Ø.5Ø b
Jyoti	86.ØØ a	78.42 b	79.5Ø b	79.5Ø b
IBON 118	84.67 a	78.Ø8 bc	81.75 ab	76.67 c
Ratna	78.5Ø a	76.Ø9 ab	71.58 b	62.83 c
FNBL 81Ø2-13	7Ø.5Ø ab	75.42 a	67.ØØ b	42.33 c

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในพันธุ์เดียวกันด้วยวิธี DMRT ที่ .Ø5

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างพันธุ์ด้วย LSD.Ø5 = 5.1Ø

ความแตกต่างทางสถิติ ปริมาณรังสี ** (แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ)

พันธุ์ **

ปฏิกิริยาร่วม **

C.V. (สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน) = 9.46 %

a,b และ c ตัวอักษรต่างกันแสดงว่าแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 3. เปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตรอดเนื่องจากความสามารถทนต่ออุณหภูมิสูง (40°ซ) ของข้าวบาร์เลย์ 5 พันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ

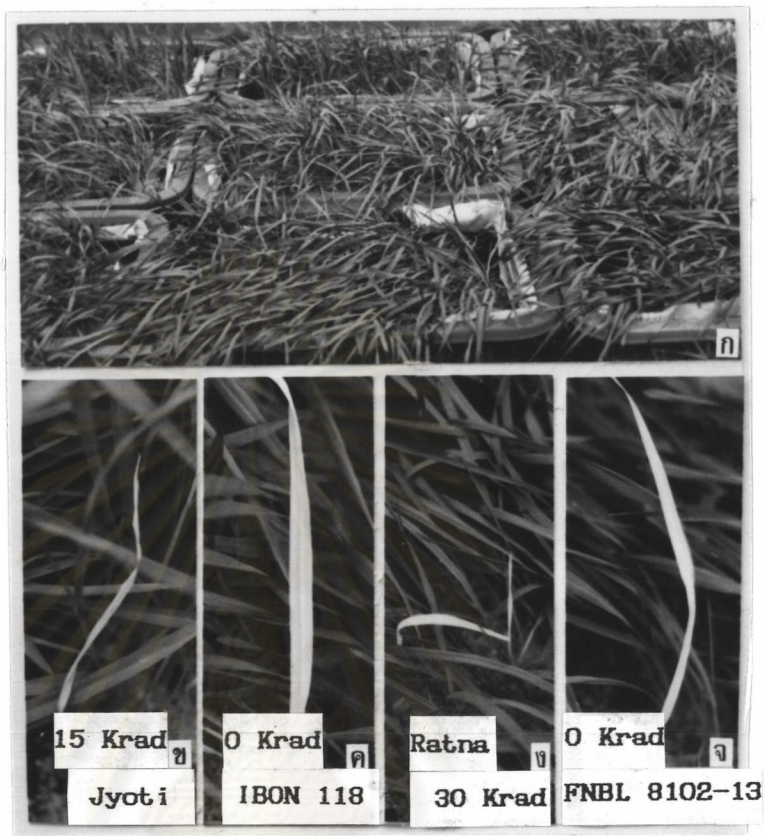
พันธุ์	ปริมาณรังสี (กิโลแรด)			
	Ø	15	2Ø	3Ø
#3Ø9	ØØ.ØØ	ØØ.ØØ	ØØ.ØØ	ØØ.ØØ
Jyoti	ØØ.ØØ	ØØ.ØØ	ØØ.ØØ	ØØ.ØØ
IBON 118	ØØ.ØØ	ØØ.ØØ	ØØ.ØØ	ØØ.ØØ
Ratna	ØØ.ØØ	ØØ.ØØ	ØØ.ØØ	ØØ.ØØ
FNBL 81Ø2-13	88.96	9Ø.32	88.36	85.Ø4

ตารางที่ 4. ความสูงเฉลี่ย (ซม.) ในระยะเก็บเกี่ยวของข้าวบาร์เลย์ 5 พันธุ์ที่เมล็ดผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ

พันธุ์	ปริมาณรังสี (กิโลแรด)				
	Ø	15	2Ø	3Ø	เฉลี่ย
#3Ø9	37.5Ø	38.15	38.78	37.75	38.Ø4 a
Jyoti	36.75	34.92	35.85	34.41	35.48 b
IBON 118	31.55	31.62	32.43	32.59	32.Ø5 c
Ratna	37.9Ø	37.45	34.78	35.58	36.43 ab
FNBL 81Ø2-13	28.21	29.35	3Ø.42	29.1Ø	29.27 d
เฉลี่ย	34.38 a	34.3Ø a	34.45 a	33.89 a	

ความแตกต่างทางสถิติ ปริมาณรังสี NS (ไม่แตกต่างทางสถิติ)
พันธุ์ **
ปฏิกิริยาร่วม NS

C.V. = 6.19 %



ภาพที่ 8. สภาพการทดลองและต้นผิดปกติของข้าวบาร์เลย์ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ

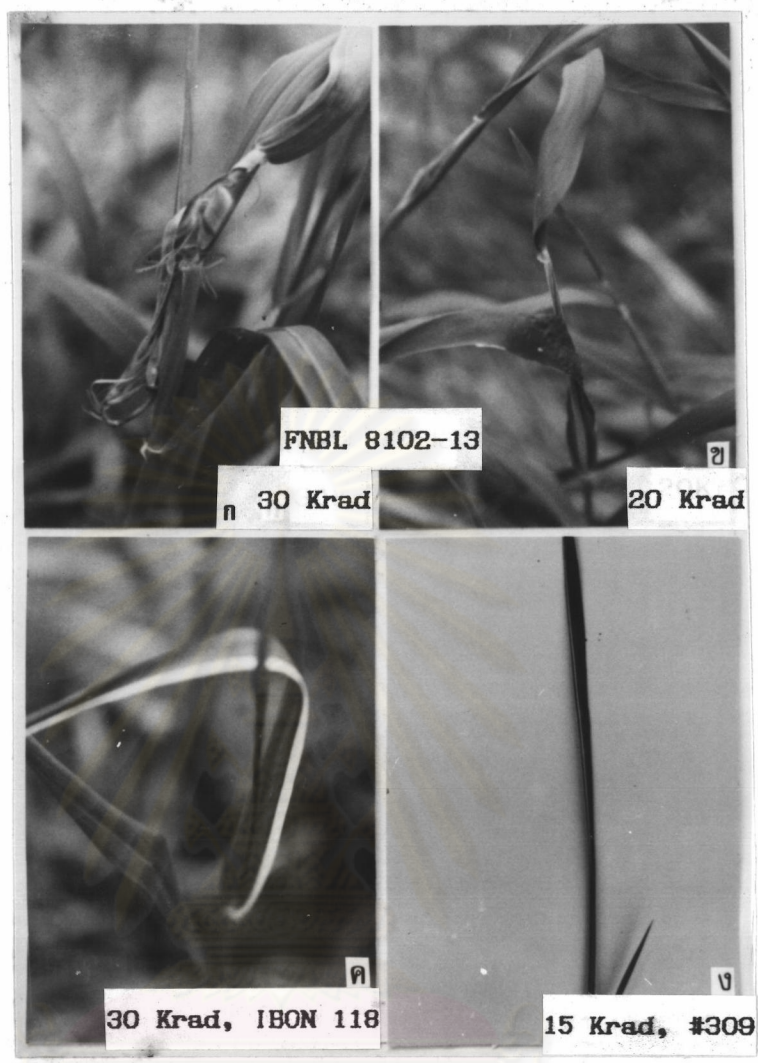
ก. สภาพการทดลองในห้องควบคุมสภาวะแวดล้อม

ข. ต้นเหลืองซีด (chlorosis) ของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ Jyoti ที่ฉายรังสี 15 กิโลแรด

ค. ต้นขาวเผือก (albino) ของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON 118 ที่ไม่ได้ฉายรังสี

ง. ต้นขาวเผือกของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ Ratna ที่ฉายรังสี 3Ø กิโลแรด

จ. ต้นขาวเผือกของข้าวบาร์เลยพันธุ์ FNBL 81Ø2-13 ที่ไม่ได้ฉายรังสี



ภาพที่ 9. ต้นผิดปกติของข้าวบาร์เลย์บางพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ

ก. ลักษณะออกรวงผิดปกติของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ FNBL 81Ø2-13 ที่ฉายรังสี 3Ø กิโลแรด

ข. ลักษณะใบบิดงอของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ FNBL 81Ø2-13 ที่ฉายรังสี 2Ø กิโลแรด

ค. ลักษณะใบลายเป็นทางยาว (striata) ของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ IBON 118 ที่ฉายรังสี 3Ø กิโลแรด

ง. ลักษณะใบลายเป็นทางยาว (striata) ของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ #3Ø9 ที่ฉายรังสี 15 กิโลแรด (จากการทดลองในเรือนกระจก)

ผลการทดลองที่ 2

ผลการศึกษาอิทธิพลของรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ ที่มีต่อข้าวบาร์เลย์ 5 พันธุ์ เหมือนกับการทดลองที่ 1 แต่แตกต่างที่การทดลองนี้ทำการทดลองในเรือนกระจกอุณหภูมิสูง 35-40 องศาเซลเซียส

1. เปอร์เซ็นต์ความงอก

การทดลองนี้ได้ผลเหมือนกับการทดลองที่หนึ่งคือ ปริมาณรังสี พันธุ์ข้าวบาร์เลย์ และปฏิกิริยาร่วมระหว่างปริมาณรังสีกับพันธุ์ มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติโดยความงอกลดลงสัมพันธุ์กับปริมาณรังสี (ตารางที่ 5. และแผนภูมิที่ 3.) ข้าวบาร์เลย์ที่ฉายรังสี 15 20 และ 30 กิโลแรด พันธุ์ #309 ความงอกลดลง 6.75, 8.25 และ 11.09 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ Jyoti ความงอกลดลง 4.33, 6.75 และ 13.75 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ IBON 118 ความงอกลดลง 4.17, 6.50 และ 33.00 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ Ratna ความงอกลดลง 3.10, 4.77 และ 23.52 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ FNBL 2102-13 ความงอกลดลง 5.96, 7.33 และ 26.92 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับปริมาณรังสี ข้าวบาร์เลย์ทุกพันธุ์ที่ฉายรังสี 15 กับ 20 กิโลแรดความงอกลดลงไม่แตกต่างกัน แต่ที่ฉายรังสี 30 กิโลแรด ความงอกลดลงอย่างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเทียบกับผลการทดลองที่ 1 ยกเว้นพันธุ์ #309

2. เปอร์เซ็นต์ต้นผิดปกติขณะงอก

จากการทดลองปรากฏว่าปริมาณรังสี พันธุ์ข้าวบาร์เลย์ และปฏิกิริยาร่วมระหว่างปริมาณรังสีกับพันธุ์มีอิทธิผลต่อปริมาณต้นผิดปกติขณะงอก (ภาพที่ 10.) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยปริมาณต้นผิดปกติเพิ่มขึ้นสัมพันธุ์กับปริมาณรังสีแบบเส้นตรง ปริมาณรังสียิ่งสูงจำนวนต้นผิดปกติยิ่งสูงขึ้น (ตารางที่ 6. และแผนภูมิที่ 5.) ข้าวบาร์เลย์ทุกพันธุ์ที่ไม่ได้ฉายรังสี ปริมาณต้นผิดปกติอยู่ในช่วง 1.00 ถึง 1.44 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น แต่พวกที่ฉายรังสี 15, 20 และ 20 กิโลแรด พันธุ์ #309 ปริมาณต้นผิดปกติเท่ากับ 3.22, 4.11 และ 4.75 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ Jyoti ต้นผิดปกติเท่ากับ 3.33, 4.03 และ 8.89 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ IBON 118 ต้นผิดปกติ เท่ากับ 1.67, 4.78 และ 5.47 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ Ratna ต้นผิดปกติเท่ากับ 3.78, 6.22 และ 8.44 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ FNBL 8102-13 ต้นผิดปกติเท่ากับ 2.67, 3.22 และ 4.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับปริมาณรังสี โดยที่พันธุ์ Ratna และ Jyoti ตอบสนองต่อรังสีมากที่สุด

3. ลักษณะต้นผิดปกติ

จากการทดลองปรากฏว่าพบต้นผิดปกติใบลายเป็นทางยาว (striata) ในข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ #3Ø9 ที่ฉายรังสี 15 กิโลแรด (ภาพที่ 9 ง.) ในอัตราส่วน 1 ใน 1558 ต้น กรณีที่มีสาเหตุมาจากผลของรังสี แต่ถ้าเกิดขึ้นได้เองอัตราส่วนจะเท่ากับ 1ใน 6252 ต้นและยังพบต้นผิดปกติแบบขาวเผือกในข้าวบาร์เลย์พันธุ์ Ratna ที่ฉายรังสี 2Ø กิโลแรด (ภาพที่ 11 ค. และ ง.) ในอัตราส่วน 1 ใน 692 ต้น กรณีที่มีสาเหตุมาจากผลของรังสี แต่ถ้าเกิดขึ้นได้เองอัตราส่วนจะเท่ากับ 1 ใน 265Ø ต้น นอกจากนี้ยังพบต้นผิดปกติ โดยที่ยอดบิดงอและแทงยอดออกทางด้านข้างของลำต้นในข้าวบาร์เลย์พันธุ์ FNBL 81Ø2-13 ที่ฉายรังสี 3Ø กิโลแรด (ภาพที่ 11 จ.) ซึ่งลักษณะนี้ได้ผลเหมือนกับการทดลองที่ 1

4. เปอร์เซ็นต์ต้นตายเมื่ออายุ 6Ø วัน

จากการทดลองปรากฏว่าปริมาณรังสี พันธุ์ข้าวบาร์เลย์ และปฏิกิริยาร่วมระหว่างปริมาณรังสีกับพันธุ์มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นตายอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยปริมาณต้นตายเพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับปริมาณรังสีแบบเส้นตรง ปริมาณรังสียิ่งสูงปริมาณต้นตายยิ่งมากขึ้น (ตารางที่ 7. และแผนภูมิที่ 8.) ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้ฉายรังสี ที่ฉายรังสี 15, 2Ø และ 3Ø กิโลแรด พันธุ์ #3Ø9 จำนวนต้นตายเท่ากับ 1.ØØ, 2.22, 4.11 และ 13.67 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ Jyoti ต้นตายเท่ากับ 1.33, 4.78, 5.11 และ 1Ø.89 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ IBON 118 ต้นตายเท่ากับ 1.11, 1.89, 6.ØØ และ 7.44 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ Ratna ต้นตายเท่ากับ Ø.89, 1.78, 3.78 และ 1Ø.44 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ FNBL 81Ø2-13 ต้นตายเท่ากับ 1.78, 2.22, 3.55 และ 11.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับปริมาณรังสี

5. ความสามารถในการทนทานต่ออุณหภูมิสูง

อาการปลายใบไหม้เกิดจากปฏิกิริยาการตอบสนองต่ออุณหภูมิสูง จากการทดลองปรากฏว่า รังสีไม่มีอิทธิพลต่อการไหม้และจำนวนต้นที่ปลายใบไหม้ แต่ขึ้นกับพันธุ์ และพบว่าพันธุ์ Ratna พันธุ์เดียวเท่านั้นที่มีอาการไหม้ที่ปลายใบ (ภาพที่ 11 ข.) ส่วนพันธุ์ FNBL 81Ø2-13 สามารถทนต่ออุณหภูมิสูงได้ดีซึ่งได้ผลตรงกับการทดลองที่ 1 ส่วนผลผลิตพบว่าข้าวบาร์เลย์ทุกพันธุ์ออกรวงแต่เมล็ดลีบและแห้งตายในที่สุด เนื่องจากช่วงอากาศเย็นในกรุงเทพฯ สั้นมาก และอากาศร้อนขึ้นอย่างรวดเร็วก่อนที่เมล็ดจะแก่

ตารางที่ 5. เปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยของข้าวบาร์เลย์ 5 พันธุ์ที่เมล็ดผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ ที่ปลูกในเรือนกระจกอุณหภูมิสูง 35-40° ซ

พันธุ์	ปริมาณรังสี (กิโลแรด)			
	Ø	15	2Ø	3Ø
#3Ø9	84.67 a	77.92 b	76.42 bc	73.58 c
Jyoti	63.75 a	59.42 b	57.ØØ b	5Ø.ØØ c
IBON 118	89.25 a	85.Ø8 b	82.75 b	56.25 c
Ratna	74.1Ø a	71.ØØ ab	69.33 b	5Ø.58 c
FNBL 81Ø2-13	75.5Ø a	69.54 b	68.17 b	48.58 c

เปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ด้วย LSD.Ø5 = 4.Ø5

ความแตกต่างทางสถิติ ปริมานรังสี ** พันธุ์ ** ปฏิกิริยาร่วม **

C.V. 8.27 %

ตารางที่ 6. เปอร์เซ็นต์ต้นผิดปกติขณะงอกของข้าวบาร์เลย์ 5 พันธุ์ที่เมล็ดผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ ที่ปลูกในเรือนกระจกอุณหภูมิสูง 35-4Ø° ซ

พันธุ์	ปริมาณรังสี (กิโลแรด)			
	Ø	15	2Ø	3Ø
#3Ø9	1.ØØ d	3.22 c	4.11 b	4.75 a
Jyoti	1.44 d	3.33 c	4.Ø3 b	8.89 a
IBON 118	1.33 c	1.67 c	4.78 b	5.47 a
Ratna	1.11 d	3.78 c	6.22 b	8.44 a
FNBL 81Ø2-13	1.22 d	2.67 c	3.22 b	4.33 a

เปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ด้วย LSD.Ø5 = Ø.48

ความแตกต่างทางสถิติ ปริมาณรังสี ** พันธุ์ ** ปฏิกิริยาร่วม **

C.V. = 18.Ø4 %

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7. เปอร์เซ็นต์ต้นตายที่อายุ 60 วันของข้าวบาร์เลย์ 5 พันธุ์ที่เมล็ดผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ ที่ปลูกในเรือนกระจกอุณหภูมิสูง 35-40° ซ

พันธุ์	ปริมาณรังสี (กิโลแรด)			
	0	15	20	30
#309	1.00 d	2.22 c	4.11 b	13.67 a
Jyoti	1.33 d	4.78 c	5.11 b	10.89 a
IBON 118	1.11 d	1.89 c	6.00 b	7.44 a
Ratna	0.89 d	1.78 c	3.78 b	10.44 a
FNBL 8102-13	1.78 d	2.22 c	3.55 b	11.58 a

เปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ด้วย LSD.05 = 0.31

ความแตกต่างทางสถิติ ปริมาณรังสี **
พันธุ์ **
ปฏิกิริยาร่วม **

C.V. = 9.14 %

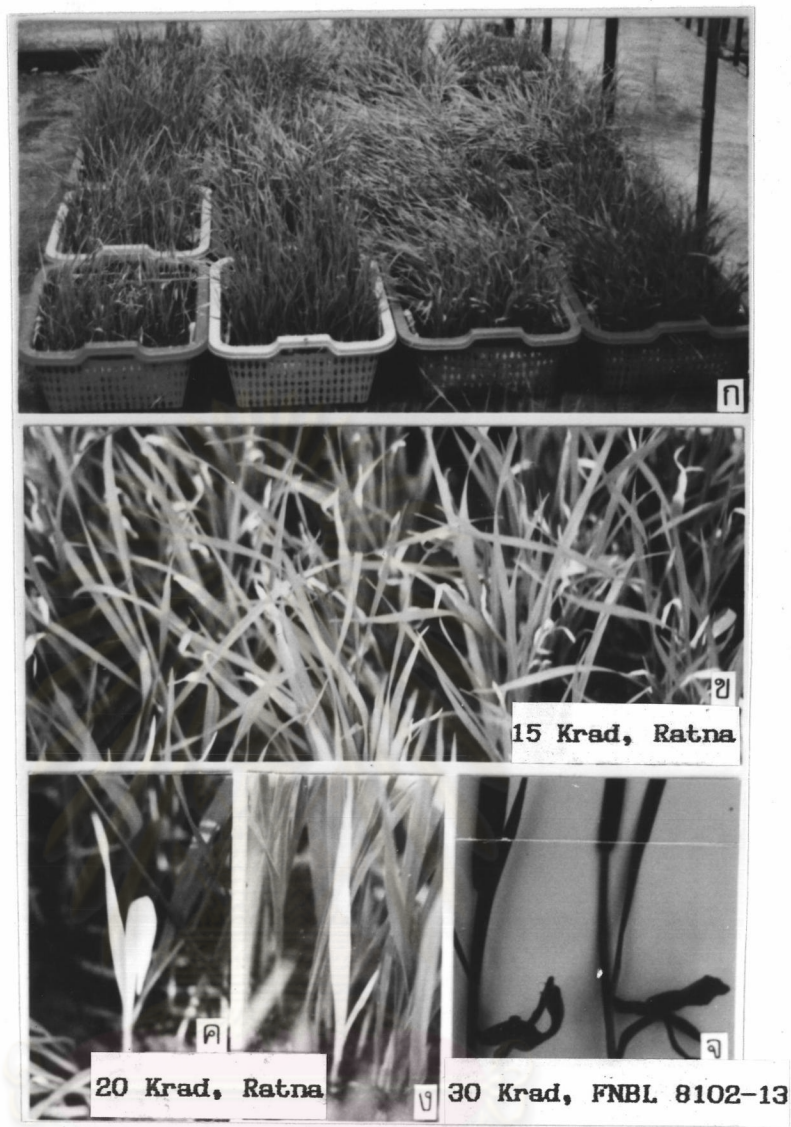
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 10. ลักษณะผิดปกติของลำต้นและใบของข้าวบาร์เลย์บางพันธุ์

ก. ยอดฝังอยู่ใต้ดินและใบบิดในข้าวบาร์เลย์พันธุ์ FNBL 8102-13 ที่ฉายรังสี 30 กิโลแรด (ศรชี้)

ข. ใบม้วนเป็นหลอดและบิดงอในข้าวบาร์เลย์พันธุ์ Ratna ฉายรังสี 20 กิโลแรด (ศรชี้)



ภาพที่ 11. สภาพการทดลองในเรือนกระจก อาการใบไหม้ และลักษณะผิดปกติแบบต่าง ๆ ของข้าวบาร์เลย์บางพันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสี

ก. สภาพการทดลอง

ข. อาการใบไหม้เนื่องจากอุณหภูมิสูงในข้าวบาร์เลย์พันธุ์ Ratna ที่ฉายรังสี 15 กิโลแรด

ค. และ ง. ต้นขาวเผือกของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ Ratna ที่ฉายรังสี 20 กิโลแรด

จ. ลักษณะยอดบิดงอในข้าวบาร์เลย์พันธุ์ FNBL 8102-13 ที่ฉายรังสี 30 กิโลแรด

ผลการทดลองที่ 3

ผลการศึกษาอิทธิพลของรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ ที่มีต่อข้าวบาร์เลย์ 3 พันธุ์คือ บรบ 2 บรบ 5 และ บรบ 6 ทำการทดลองในห้องควบคุมสภาวะแวดล้อม ผลการวิเคราะห์ไอโซไซม์เอสเทอร์เรส ผลการหา $LD_{50/60}$ และการตรวจความผิดปกติของโครโมโซม

1. ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อข้าวบาร์เลย์

1.1 เปอร์เซ็นต์ความงอก

จากการทดลองปรากฏว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกไม่ได้ขึ้นกับพันธุ์ แต่ปริมาณรังสีและปฏิกิริยาร่วมระหว่างปริมาณรังสีกับพันธุ์ มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยความงอกลดลงสัมพันธ์กับปริมาณรังสี (ตารางที่ 8. และแผนภูมิที่ 4.) พันธุ์ บรบ 2 ที่ฉายรังสี 15,2Ø และ 3Ø กิโลแรด ความงอกลดลง 2.2Ø, 5.39 และ 38.73 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ พันธุ์ บรบ 5 ที่ไม่ได้ฉายรังสีและที่ฉายรังสี 2Ø กิโลแรด ความงอกไม่แตกต่างกัน แต่พวกที่ฉายรังสี 15 และ 3Ø กิโลแรด ความงอกลดลง 1.21 และ 4.85 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ พันธุ์ บรบ 6 ที่ฉายรังสี 15, 2Ø และ 3Ø กิโลแรด ความงอกลดลง 5.2Ø, 3.84 และ 11.87 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ พันธุ์ บรบ 2 ตอบสนองต่อรังสีมากที่สุด รองลงมาคือพันธุ์ บรบ 6 และ บรบ 5 ตามลำดับ

1.2 เปอร์เซ็นต์ต้นผิดปกติขณะงอก

1.2.1 ใบยอดอยู่ต่ำกว่าระดับผิวดิน

ต้นผิดปกติขณะงอกแบบนี้ ส่วนของใบยอดจะฝังอยู่ใต้ดิน (ภาพที่ 12 จ.และ ฉ.) และจะตายภายใน 6Ø วัน จากการทดลองปรากฏว่า เปอร์เซ็นต์ต้นผิดปกติแบบนี้ไม่ได้ขึ้นกับพันธุ์ แต่ปริมาณรังสี และปฏิกิริยาร่วมระหว่างปริมาณรังสีกับพันธุ์มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นที่ coleoptile อยู่ใต้ดินอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยปริมาณต้นผิดปกตินี้เพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับปริมาณรังสีแบบเส้นตรง (ตารางที่ 9. และแผนภูมิที่ 6.) ปริมาณรังสียิ่งสูงปริมาณต้นผิดปกติยิ่งมากขึ้น ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้ฉายรังสี ที่ฉายรังสี 15, 2Ø และ 3Ø กิโลแรด พันธุ์ บรบ 2 ปริมาณต้นผิดปกติเช่นเท่ากับ Ø.19, Ø.98, 5.8Ø และ 14.Ø9 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ บรบ 5 ปริมาณต้นผิดปกติเท่ากับ Ø.43, Ø.61, 1.25 และ 8.22 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ บรบ 6 ปริมาณต้นผิดปกติเท่ากับ Ø.17, 1.2Ø, Ø.72 และ 7.15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ปริมาณรังสี พันธุ์บรบ 2 ตอบสนองต่อรังสีมากที่สุด รองลงมาคือพันธุ์ บรบ 5 และ บรบ 6 ตามลำดับ

1.2.2 ใบม้วนเป็นหลอด

ต้นผิดปกติขณะงอกแบบนี้ ใบจะไม่คลี่ออกหลังจากงอกแล้ว (ภาพที่ 12. ค.และ ง.) และจะตายภายใน 6Ø วัน และอาจจะมีบางต้นที่สามารถเจริญเติบโตต่อไปจนกระทั่งออกรวงแต่เมล็ดลีบ (ภาพที่ 17 ข.และ ง.) จากการทดลองปรากฏว่าปริมาณรังสี พันธุ์ข้าวบาร์เลย์ และปฏิกิริยาร่วมระหว่างปริมาณรังสีกับพันธุ์มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นใบม้วนเป็นหลอดขณะงอกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยปริมาณต้นผิดปกติแบบนี้เพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับปริมาณรังสีแบบเส้นตรง (ตารางที่ 1Ø. และแผนภูมิที่ 7.) ปริมาณรังสียิ่งสูงปริมาณต้นผิดปกติยิ่งมากขึ้น ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้ฉายรังสี ที่ฉายรังสี 15, 2Ø และ 3Ø กิโลแรด พันธุ์ บรบ 2 ปริมาณต้นผิดปกติเท่ากับ 1.16, 3.12, 8.59 และ 34.73 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ บรบ 5 ปริมาณต้นผิดปกติเท่ากับ 3.18, 4.27, 4.63 และ 14.94 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ บรบ 6 ปริมาณต้นผิดปกติเท่ากับ 2.58, 5.3Ø, 5.75 และ 14.38 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ปริมาณรังสี พันธุ์ บรบ 2 ตอบสนองต่อรังสีมากที่สุด รองลงมาคือพันธุ์ บรบ 5 และ บรบ 6 ตามลำดับ ซึ่งได้ผลเหมือนกับพวก coleoptile อยู่ใต้ดิน

1.3 **ลักษณะต้นผิดปกติ**

1.3.1 พันธุ์ บรบ 2

พบต้นผิดปกติแบบขาวเผือก (albino) ในพวกที่ฉายรังสี 15 กิโลแรด (ภาพที่ 12 ก.)ในอัตราส่วน 1 ใน 1821 ต้น กรณีที่มีสาเหตุมาจากผลของรังสี แต่ถ้าเกิดขึ้นได้เองอัตราส่วนจะเท่ากับ 1 ใน 6542 ต้น นอกจากนี้พบต้นสีเหลือง (xantha) ในพวกที่ฉายรังสี 2Ø กิโลแรด (ภาพที่ 12 ข.)ในอัตราส่วน 1 ใน 1758 ต้น กรณีที่มีสาเหตุมาจากผลของรังสี แต่ถ้าเกิดขึ้นได้เองอัตราส่วนจะเท่ากับ 1 ใน 6542 ต้น และพบต้นใบลายเป็นทางยาวสีขาวในพวกที่ฉายรังสี 2Ø กิโลแรด (ภาพที่ 13 ง.) ในอัตราส่วน 1 ใน 1758 ต้น กรณีที่มีสาเหตุมาจากผลของรังสี แต่ถ้าเกิดขึ้นได้เองอัตราส่วนจะเท่ากับ 1 ใน 6542 ต้น นอกจากนี้ยังพบต้นที่มีใบกว้างกว่าปกติ (ภาพที่ 13 ค.) และใบยาวกว่าปกติ (ภาพที่ 13 ข.) ในพวกที่ฉายรังสี 3Ø กิโลแรด และพบต้นสูงใหญ่เป็น 2 เท่าของปกติในพวกที่ฉายรังสี 3Ø กิโลแรด (ภาพที่ 15.) และ 2Ø กิโลแรด (ภาพที่ 16 ค.) พวกต้นสูงใหญ่ผิดปกติบางต้นจะแห้งตายในที่สุด (ภาพที่ 15 ข.)

1.3.2 พันธุ์ บรบ 5 และ บรบ 6

ไม่พบต้นที่มีลักษณะผิดปกติใด ๆ ที่สามารถสังเกตได้จากลักษณะภายนอกในข้าวบาร์เลยพันธุ์ บรบ 5 แต่พบต้นที่มีลักษณะสูงใหญ่เป็น 2 เท่าของต้นปกติในพันธุ์ บรบ 6 ที่ฉายรังสี 2Ø กิโลแรด (ภาพที่ 16 ก.และ ข.) พวกนี้มักจะไม่ออกรวงหรือออกรวงแต่เมล็ดลีบและจะแห้งตายไปในที่สุด (ภาพที่ 16 ง.)

1.4 เปอร์เซ็นต์ต้นตายเมื่ออายุ 6Ø วัน

จากการทดลองปรากฏว่าปริมาณรังสี พันธุ์ข้าวบาร์เลย์ และปฏิกิริยาร่วมระหว่างปริมาณรังสีกับพันธุ์มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นตายเมื่อข้าวบาร์เลย์อายุ 6Ø วัน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยปริมาณต้นตายเพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับปริมาณรังสีแบบเส้นตรง คือปริมาณรังสียิ่งสูงปริมาณต้นตายยิ่งมากขึ้น (ตารางที่ 11. และแผนภูมิที่ 9.) ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้ฉายรังสีที่ฉายรังสี 15, 2Ø และ 3Ø กิโลแรด พันธุ์ บรบ 2 ปริมาณต้นตายเท่ากับ 1.16, 3.12, 8.59 และ 34.73 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ บรบ 5 ปริมาณต้นตายเท่ากับ 3.18, 4.27, 4.63 และ 14.94 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ บรบ 6 ปริมาณต้นตายเท่ากับ 2.58, 5.3Ø, 5.75 และ 14.38 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับปริมาณรังสี ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 2 ตอบสนองต่อรังสีมากที่สุด รองลงมาคือพันธุ์ บรบ 6 และ บรบ 5 ตามลำดับ โดยที่พันธุ์ บรบ 5 และ 6 ไม่แตกต่างกันมากนัก

อิทธิพลของรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ ที่มีต่อข้าวบาร์เลย์ หลังจากงอก 3Ø วัน (ภาพที่ 14.) ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 2 ที่ไม่ได้ฉายรังสี การเจริญเติบโตปกติ ที่ฉายรังสี 15, 2Ø และ 3Ø กิโลแรด สภาพการเจริญจะเลวลงตามลำดับปริมาณรังสี โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ 3Ø กิโลแรด จำนวนต้นที่รอดชีวิตมีน้อยและต้นเล็กเมื่อเทียบกับพวกที่ไม่ได้ฉายรังสี

1.5 ความสามารถในการทนต่ออุณหภูมิสูง

เมื่อข้าวบาร์เลย์อายุ 6Ø วัน ทำการปรับอุณหภูมิห้องที่ทำการทดลองห้องที่ 2 เป็น 45 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่าข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 2 และ บรบ 5 ทั้งที่ไม่ได้ฉายรังสีและที่ฉายรังสีทุกปริมาณตายหมด (ภาพที่ 17 ข.) ส่วนพันธุ์ บรบ 6 ที่ฉายรังสี 3Ø กิโลแรดมีเพียงต้นเดียวเท่านั้นที่รอดตาย (ภาพที่ 17 ค.) ซึ่งคิดเป็นอัตราส่วนเท่ากับ 1 ใน 1485 ต้นกรณีที่มีสาเหตุมาจากผลของรังสี อย่างไรก็ตามต้นที่รอดนี้ได้ตายไปเมื่อย้ายไปปลูกใหม่ในกระถาง

1.6 เปอร์เซ็นต์การเจริญพันธุ์

การตรวจสอบความสมบูรณ์หรือการเจริญพันธุ์ของละอองเกสรโดยวิธีการย้อมด้วย Propiono-carmine (ภาพที่ 18.) ผลปรากฏว่าพันธุ์ข้าวบาร์เลย์และปฏิกิริยาร่วมระหว่างปริมาณรังสีกับพันธุ์ไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์การเจริญพันธุ์ แต่ปริมาณรังสีอย่างเดียวเท่านั้นที่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์การเจริญพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเปอร์เซ็นต์การเจริญพันธุ์ลดลงสัมพันธ์กับปริมาณรังสีแบบเส้นตรง ปริมาณรังสียิ่งสูงการเจริญพันธุ์ยิ่งลดลง (ตารางที่ 12. และแผนภูมิที่ 10.) ข้าวบาร์เลย์ที่ไม่ได้ฉายรังสี ที่ฉายรังสี 15, 20 และ 30 กิโลแรด พันธุ์ บรบ 2 การเจริญพันธุ์เท่ากับ 96.69, 88.71, 85.85 และ 78.35 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ บรบ 5 การเจริญพันธุ์เท่ากับ 96.04, 88.41, 85.20 และ 81.25 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ บรบ 6 การเจริญพันธุ์เท่ากับ 94.83, 92.83, 84.73 และ 78.09 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับปริมาณรังสี

1.7 ความสูงที่ระยะเก็บเกี่ยว

จากการทดลองปรากฏว่าปริมาณรังสี พันธุ์ข้าวบาร์เลย์และปฏิกิริยาร่วมระหว่างปริมาณรังสีกับพันธุ์มีอิทธิพลต่อความสูงของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 2 และ บรบ 5 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แต่รังสีไม่มีอิทธิพลต่อความสูงของข้าวบาร์เลย์พันธุ์บรบ 6(ตารางที่ 13. แผนภูมิที่ 12.) ข้าวบาร์เลย์ทั้งพันธุ์ บรบ 2 และ บรบ 5 ที่ฉายรังสี 20 และ 30 กิโลแรด มีความสูงเพิ่มขึ้น ส่วนพวกที่ไม่ได้ฉายรังสีและที่ฉายรังสี 15 กิโลแรด ความสูงไม่แตกต่างกัน พันธุ์ บรบ 2 ที่ฉายรังสี 20 และ 30 กิโลแรด ความสูงเพิ่มขึ้น 2.43 และ 1.78 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับพวกไม่ได้ฉายรังสี พันธุ์ บรบ 2 ตอบสนองต่อรังสีมากที่สุด รองลงมาคือพันธุ์ บรบ 5 ส่วนพันธุ์ บรบ 6 ไม่ตอบสนองต่อรังสีเลย

1.8 ผลผลิต

จากการทดลองปรากฏว่าผลผลิตจำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อกระบะของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 2 สัมพันธ์กับปริมาณรังสีแบบเส้นตรง ปริมาณรังสียิ่งสูงผลผลิตยิ่งต่ำ ส่วนผลผลิตของพันธุ์ บรบ 5 และ บรบ 6 ไม่สัมพันธ์กับปริมาณรังสี อย่างไรก็ตามปริมาณผลผลิตทั้งสามพันธุ์เฉลี่ยก็สัมพันธ์กับปริมาณรังสี โดยพวกที่ไม่ได้ฉายรังสีกับที่ฉายรังสี 15 กิโลแรดไม่ต่างกัน แต่พวกที่ฉายรังสี 20 และ 30 กิโลแรดผลผลิตน้อยกว่าพวกที่ไม่ได้ฉายรังสี (ตารางที่ 14.) พันธุ์ที่ตอบสนองต่อรังสีมากที่สุดคือ บรบ 2 รองลงมาคือ บรบ 6 และ บรบ 5 ตามลำดับ

ตารางที่ 8. เปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยของข้าวบาร์เลย์ 3 พันธุ์ที่เมล็ดผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ

พันธุ์	ปริมาณรังสี (กิโลแรด)			
	Ø	15	2Ø	3Ø
บรบ 2	94.18 a	91.98 ab	88.79 b	55.45 c
บรบ 5	88.18 a	86.97 ab	88.79 a	83.33 b
บรบ 6	87.17 a	81.97 b	83.33 ab	75.3Ø c

เปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ด้วย LSD.Ø5 = 4.25

ความแตกต่างทางสถิติ ปริมาณรังสี ** พันธุ์ NS ปฏิกิริยาร่วม **

C.V. = 8.Ø8 %

ตารางที่ 9. เปอร์เซ็นต์ต้นผิดปกติ (ใบยอดอยู่ต่ำกว่าระดับผิวดิน) ขณะงอกเฉลี่ย ของข้าวบาร์เลย์ 3 พันธุ์ ที่เมล็ดผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ

พันธุ์	ปริมาณรังสี (กิโลแรด)			
	Ø	15	2Ø	3Ø
บรบ 2	Ø.19 d	Ø.98 c	5.8Ø b	14.Ø9 a
บรบ 5	Ø.43 c	Ø.61 c	1.25 b	8.22 a
บรบ 6	Ø.17 d	1.2Ø b	Ø.72 c	7.15 a

เปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ด้วย LSD.Ø5 = Ø.39

ความแตกต่างทางสถิติ ปริมาณรังสี ** พันธุ์ NS ปฏิกิริยาร่วม **

C.V. = 19.9Ø %

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10. เปอร์เซ็นต์ต้นผิดปกติ (ใบม้วนเป็นหลอด) ขณะงอกเฉลี่ย ของข้าวบาร์เลย์ 3 พันธุ์ที่เมล็ดผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ

พันธุ์	ปริมาณรังสี (กิโลแรด)			
	0	15	20	30
บรบ 2	1.19 d	4.57 c	16.10 b	40.25 a
บรบ 5	1.29 d	3.44 c	4.87 b	16.02 a
บรบ 6	1.76 d	4.60 c	6.30 b	12.03 a

เปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ด้วย LSD.05 = 0.71

ความแตกต่างทางสถิติ ปริมาณรังสี ** พันธุ์ ** ปฏิกิริยาร่วม **

C.V. = 13.14 %

ตารางที่ 11. เปอร์เซ็นต์ต้นตายเมื่ออายุ 60 วันของข้าวบาร์เลย์ 3 พันธุ์ที่เมล็ดผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ

พันธุ์	ปริมาณรังสี (กิโลแรด)			
	0	15	20	30
บรบ 2	1.16 d	3.12 c	8.59 b	34.73 a
บรบ 5	3.18 c	4.27 b	4.63 b	14.94 a
บรบ 6	2.58 c	5.30 b	5.75 b	14.38 a

เปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ด้วย LSD.05 = 0.78

ความแตกต่างทางสถิติ ปริมาณรังสี ** พันธุ์ ** ปฏิกิริยาร่วม **

C.V. = 15.86%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12. เปอร์เซ็นต์การเจริญพันธุ์ของข้าวบาร์เลย์ 3 พันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ

พันธุ์	ปริมาณรังสี (กิโลแรด)				
	Ø	15	2Ø	3Ø	เฉลี่ย
บรบ 2	96.69	88.71	85.85	78.35	87.4Ø a
บรบ 5	96.Ø4	88.41	85.2Ø	81.25	87.73 a
บรบ 6	94.83	92.83	84.73	78.Ø9	87.62 a
เฉลี่ย	95.85 a	89.98 b	85.26 c	79.23 d	

ความแตกต่างทางสถิติ ปริมาณรังสี ** พันธุ์ NS ปฏิกิริยาร่วม NS

C.V. = 3.64 %

ตารางที่ 13. ความสูงเฉลี่ย (ซม.) ที่ระยะสุกแก่ของข้าวบาร์เลย์ 3 พันธุ์ที่เมล็ดผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ

พันธุ์	ปริมาณรังสี (กิโลแรด)			
	Ø	15	2Ø	3Ø
บรบ 2	37.ØØ b	36.67 b	39.43 a	38.78 a
บรบ 5	29.8Ø b	3Ø.15 b	31.2Ø a	3Ø.35 ab
บรบ 6	3Ø.35 a	29.75 a	3Ø.17 a	3Ø.22 a

เปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ด้วย LSD.Ø5 = Ø.71

ความแตกต่างทางสถิติ ปริมาณรังสี ** พันธุ์ ** ปฏิกิริยาร่วม **

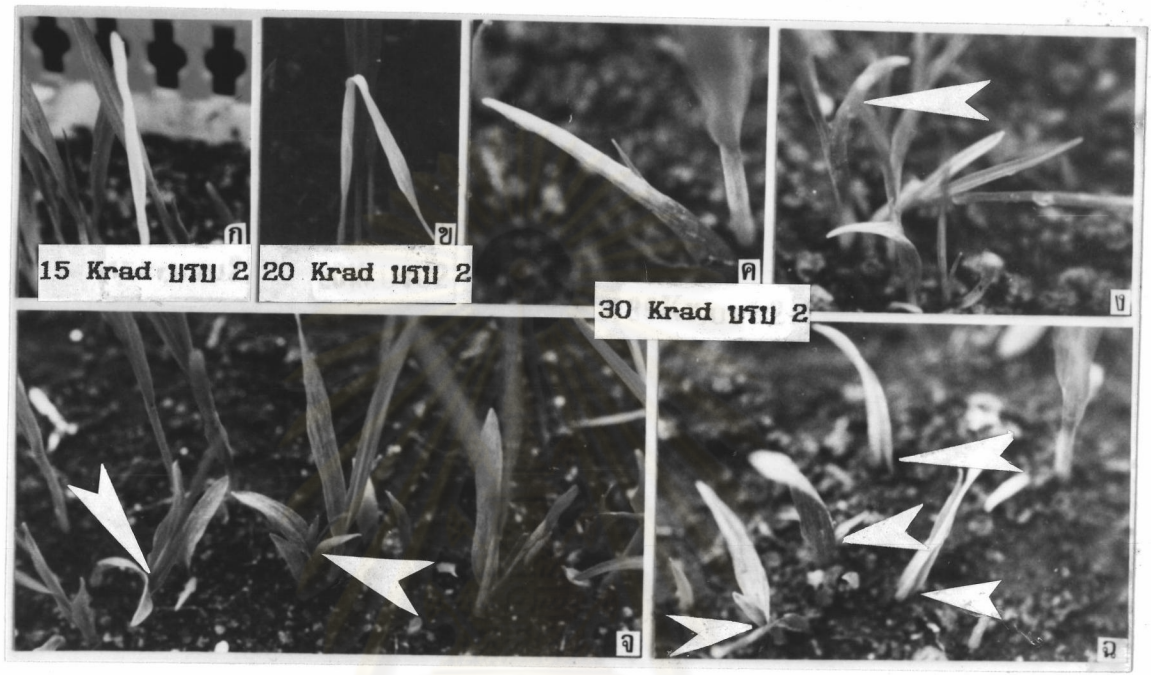
C.V. = 2.58 %

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14. ผลผลิตจำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อกระบะของข้าวบาร์เลย์ 3 พันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ

พันธุ์	ปริมาณรังสี (กิโลแรด)				
	Ø	15	2Ø	3Ø	เฉลี่ย
บรบ 2	26.33	2Ø.33	5.33	1.ØØ	13.25
บรบ 5	23.ØØ	14.ØØ	29.ØØ	2Ø.ØØ	21.5Ø
บรบ 6	19.33	36.ØØ	11.67	5.ØØ	18.ØØ
เฉลี่ย	22.87	23.44	15.33	8.67	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 12. ลักษณะผิดปกติแบบต่าง ๆ ของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 2 ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ

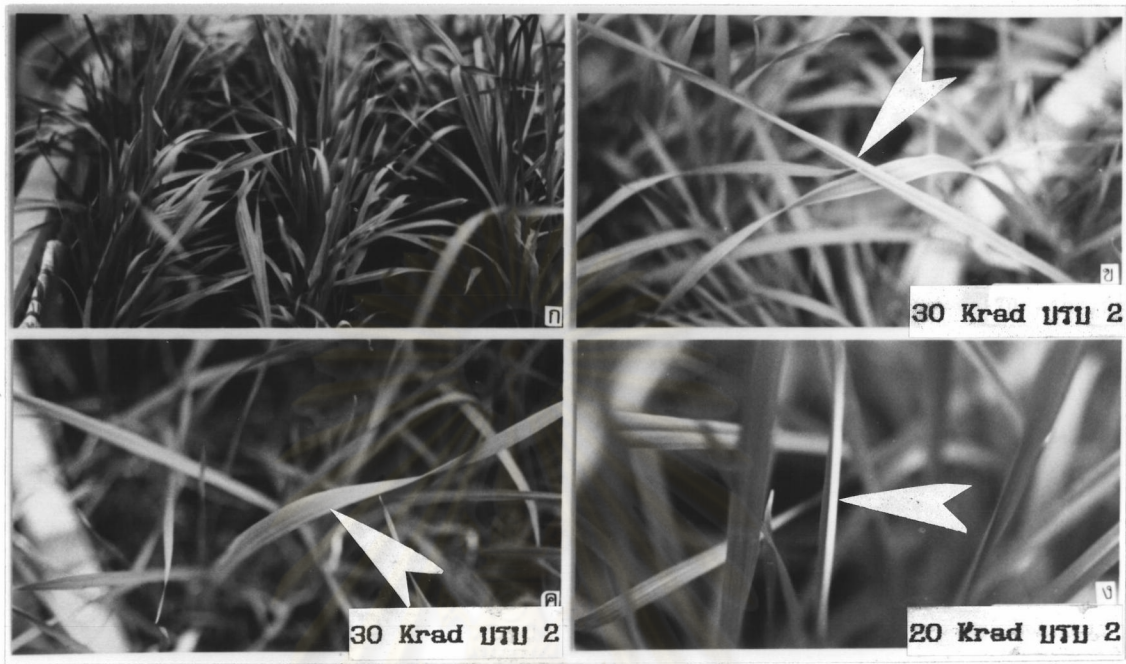
ก. ต้นขาวเผือก (albino)

ข. ต้นเหลือง (xantha)

ค. และ ง. ใบม้วนเป็นหลอด (ศรชี้)

จ. และ ฉ. ส่วนของใบยอดอยู่ต่ำกว่าระดับผิวดิน (ศรชี้)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 13. ลักษณะผิดปกติแบบต่าง ๆ ของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 2 ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ

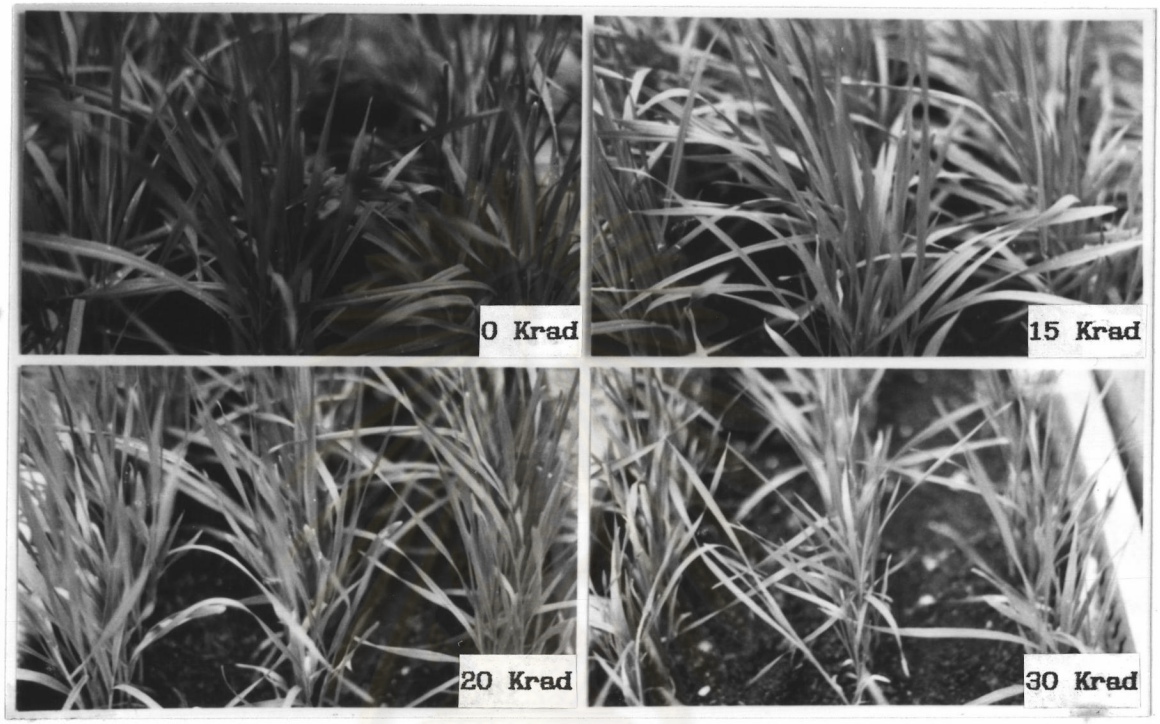
ก. ลักษณะปกติ

ข. ใบยาวกว่าปกติ (ศรชี้)

ค. ใบกว้างกว่าปกติ (ศรชี้)

ง. ใบลาย (striata) ดูศรชี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 14. เปรียบเทียบอิทธิพลของรังสีปริมาณต่าง ๆ ที่มีต่อข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 2 หลังจากงอก 30 วัน พวกที่ฉายรังสี 15, 20 และ 30 กิโลแรด สภาพการเจริญเติบโตเลวลงสัมพันธ์กับปริมาณรังสี โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ 30 กิโลแรด

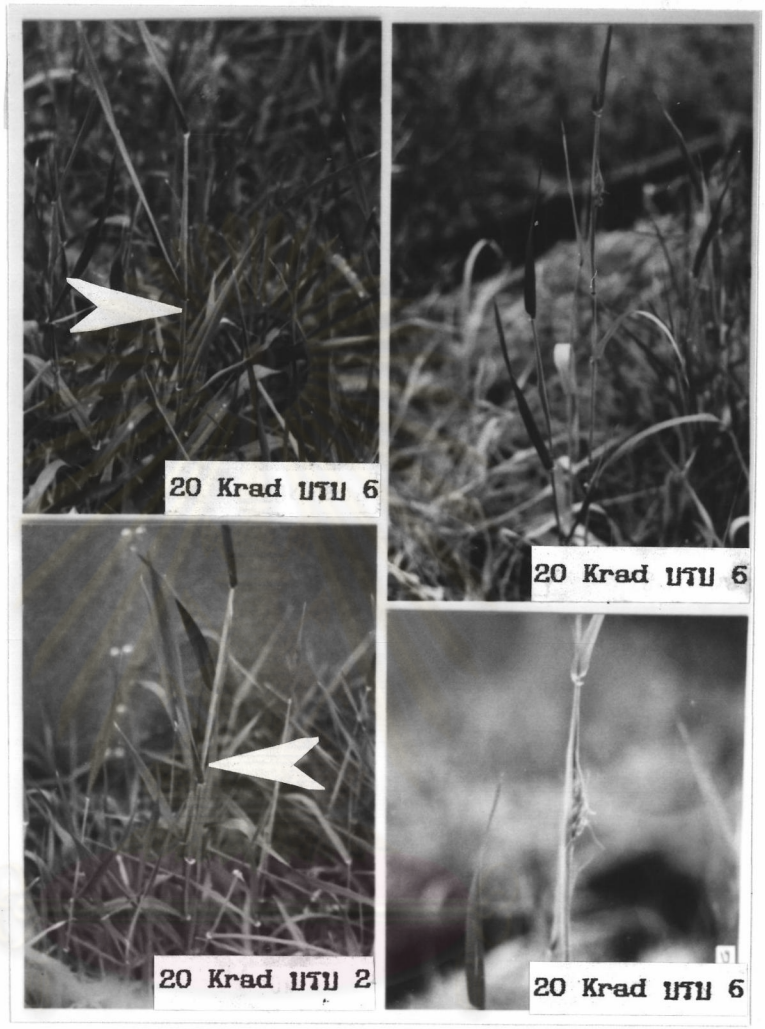
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 15. ลักษณะต้นสูงใหญ่เป็น 2 เท่าของต้นปกติในข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 2 ที่ผ่านการฉายรังสี 30 กิโลแรด

ก. และ ค. ต้นสูงผิดปกติ (ศรชี้)

ข. ต้นสูงผิดปกติจากรูป ก. และจะแห้งตายในเวลาต่อมา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 16. ลักษณะต้นสูงใหญ่เป็น 2 เท่าของต้นปกติในข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 2 และ บรบ 6 ที่ผ่านการฉายรังสี 20 กิโลแรด (ศรชี้)

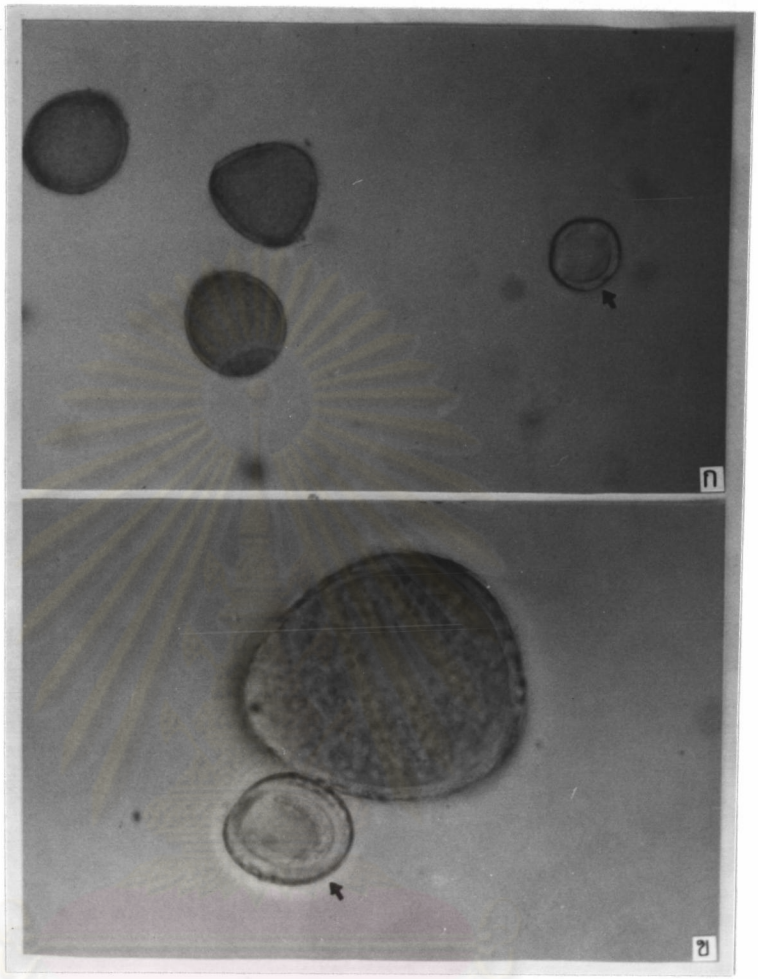
ภาพที่ 17. การตอบสนองต่ออุณหภูมิสูงของข้าวบาร์เลย์ 3 พันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ

ก. สภาพการทดลองก่อนปรับอุณหภูมิให้สูง 45 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง

ข. สภาพหลังจากผ่านอุณหภูมิสูงผลปรากฏว่าทุกพันธุ์ทุกปริมาณรังสีตายหมด

ค. พันธุ์ บรบ 6 ที่ฉายรังสี 30 กิโลแรด ต้นเดียวเท่านั้นที่รอดตาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 18. ผลการตรวจสอบการเจริญพันธุ์โดยการย้อมละอองเกสรด้วย Propiono-carmine

ก. เปรียบเทียบละอองเกสรที่เจริญพันธุ์ได้ (ซ้าย) และไม่เจริญพันธุ์ (ศรชี้) กำลังขยาย 443 เท่า

ข. เปรียบเทียบละอองเกสรที่เจริญพันธุ์มีขนาดปกติและไม่เจริญพันธุ์มีขนาดเล็กและย้อมไม่ติดสี (ศรชี้) กำลังขยาย 1173 เท่า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ผลการวิเคราะห์ไอโซไซม์

จากการทดลองปรากฏว่าวิธีการวิเคราะห์ไอโซไซม์เอสเทอร์เรสนี้สามารถใช้ตรวจสอบความแตกต่างทางพันธุกรรมของข้าวบาร์เลย์ที่เป็นพันธุ์เดียวกันได้ โดยความแตกต่างทางพันธุกรรมนี้เป็นผลมาจากการได้รับรังสี และจากการวิเคราะห์รูปแบบของไอโซไซม์ของข้าวบาร์เลย์ทั้ง 3 พันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ กันคือ 15, 2Ø, และ 3Ø กิโลแรด และที่ไม่ได้ฉายรังสี ผลปรากฏว่ามีตัวอย่างจำนวนหนึ่งที่รูปแบบของไอโซไซม์เปลี่ยนไปเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบปกติทั้งๆ ที่ลักษณะและรูปร่างภายนอกเป็นปกติ เช่นเดียวกันต้นที่มีลักษณะผิดปกติก็มีรูปแบบของไอโซไซม์ผิดปกติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการตรวจสอบต้นที่มีพันธุกรรมเปลี่ยนไปนั้นไม่สามารถตรวจสอบได้โดยดูจากลักษณะภายนอกเสมอไป การตรวจสอบโดยดูจากลักษณะภายนอกใช้ได้กับลักษณะที่เห็นชัดเท่านั้น จากการทดลองนี้ได้แก่ลักษณะต้นสูงใหญ่ (ภาพที่ 15. และ 16 .) และเมื่อตรวจสอบรูปแบบของไอโซไซม์ก็พบว่าผิดปกติจริง

2.1 พันธุ์ บรบ 2

จากการวิเคราะห์รูปแบบไอโซไซม์เอสเทอร์เรส ผลปรากฏว่าพวกที่ไม่ได้ฉายรังสี จำนวน 3 ตัวอย่าง ไม่พบตัวอย่างใดที่รูปแบบของไอโซไซม์ผิดปกติ พวกที่ฉายรังสี 15 กิโลแรดจำนวน 11 ตัวอย่าง พบ 2 ตัวอย่างที่มีรูปแบบของไอโซไซม์ผิดปกติคือตัวอย่างที่ 9 และ 23 พวกที่ฉายรังสี 2Ø กิโลแรดจำนวน 1Ø ตัวอย่าง พบ 3 ตัวอย่างที่รูปแบบของไอโซไซม์ผิดปกติคือตัวอย่างที่ 1Ø, 13 และ 25 พวกที่ฉายรังสี 3Ø กิโลแรดจำนวน 1Ø ตัวอย่าง พบ 2 ตัวอย่างที่รูปแบบของไอโซไซม์ผิดปกติคือ ตัวอย่างที่ 19 และ 34 โดยตัวอย่างที่ 9, 19, 23 และ 25 ผิดปกติที่ค่า Rf (relative fraction) Ø.25, Ø.35, Ø.38 และ Ø.4Ø ตัวอย่างที่ 1Ø, 13 และ 34 ผิดปกติที่ค่า Rf Ø.25, Ø.35, Ø.38, Ø.4Ø, Ø.6Ø และ Ø.63 (ภาพที่ 19.)

2.2 พันธุ์ บรบ 5

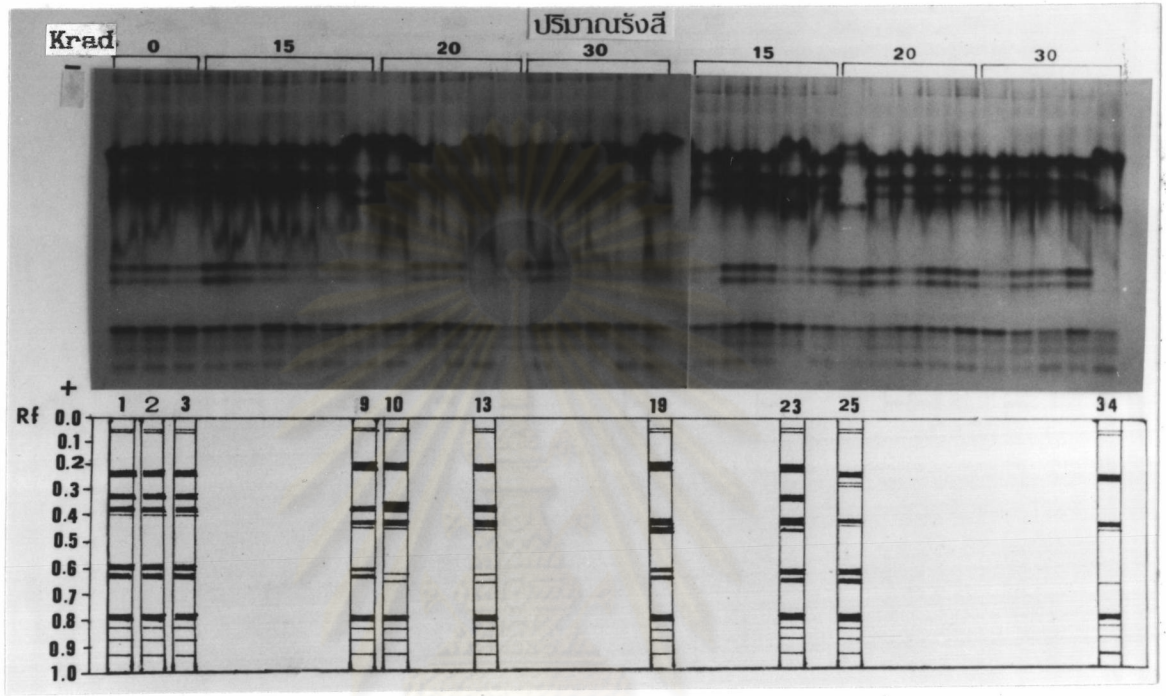
จากการวิเคราะห์รูปแบบไอโซไซม์เอสเทอร์เรส ผลปรากฏว่าพวกที่ไม่ได้ฉายรังสีจำนวน 3 ตัวอย่าง ไม่พบตัวอย่างใดที่รูปแบบของไอโซไซม์ผิดปกติ พวกที่ฉายรังสี 15 กิโลแรดจำนวน 1Ø ตัวอย่างพบ 1 ตัวอย่างที่รูปแบบของไอโซไซม์ผิดปกติคือตัวอย่างที่ 23 พวกที่ฉายรังสี 2Ø กิโลแรดจำนวน 1Ø ตัวอย่าง พบ 3 ตัวอย่างที่รูปแบบของไอโซไซม์ผิดปกติคือตัวอย่างที่ 1Ø, 13 และ 28 และพวกที่ฉายรังสี 3Ø กิโลแรดจำนวน 1Ø ตัวอย่าง พบ 4 ตัวอย่างที่รูปแบบของไอโซไซม์ผิดปกติคือตัวอย่างที่ 18,29,3Ø และ 33 โดยตัวอย่างที่ 1Ø, 13, 18, 23, 28, 29 และ 33 ผิดปกติที่ค่า Rf Ø.38, Ø.44, Ø,57, Ø.6Ø

และ Ø.62 และตัวอย่างที่ 3Ø ผิดปกติที่ค่า Rf Ø.38 และ Ø.44 (ภาพที่ 2Ø.)

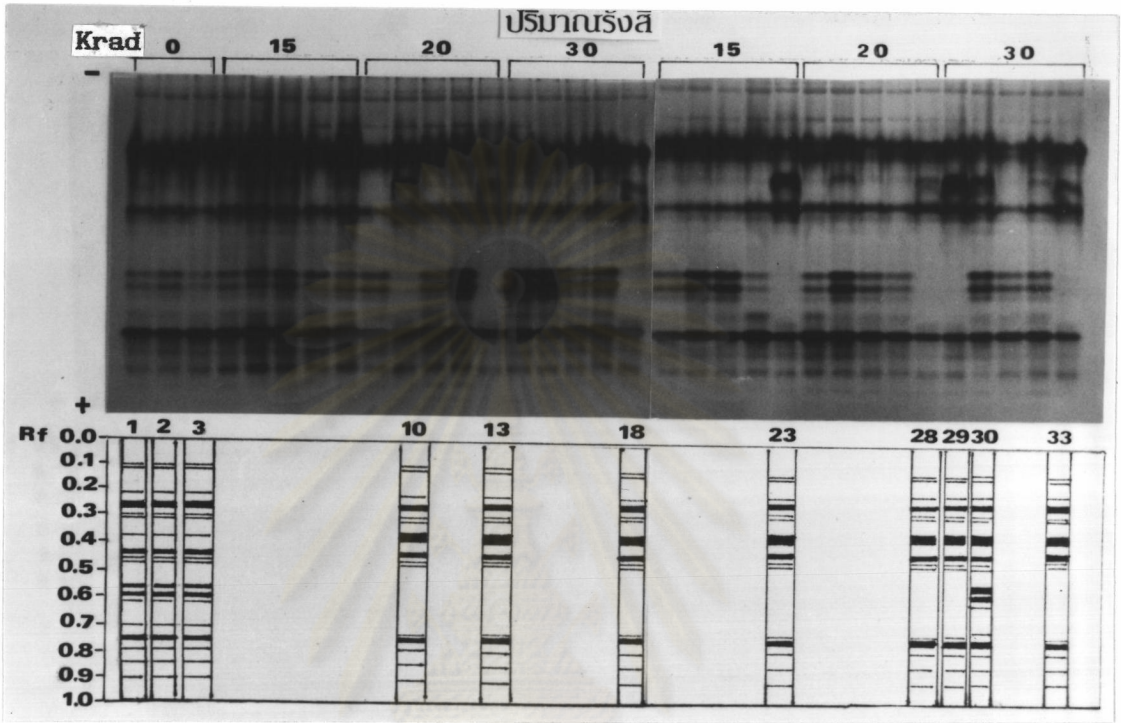
2.3 พันธุ์ บรบ 6

จากการวิเคราะห์รูปแบบของไอโซไซม์เอสเทอร์เรส ผลปรากฏว่าพวกที่ไม่ได้ฉายรังสีจำนวน 3 ตัวอย่าง และพวกที่ฉายรังสี 2Ø กิโลแรดจำนวน 1Ø ตัวอย่าง ไม่พบตัวอย่างใดที่มีรูปแบบของไอโซไซม์ผิดปกติ ส่วนพวกที่ฉายรังสี 15 กิโลแรดจำนวน 9 ตัวอย่าง พบ 3 ตัวอย่างที่มีรูปแบบของไอโซไซม์ผิดปกติคือตัวอย่างที่ 8,21 และ 22 โดยผิดปกติที่ค่า Rf Ø.23, Ø.27, Ø.28, Ø.37, Ø.42 และ Ø.44 และพวกที่ฉายรังสี 3Ø กิโลแรดจำนวน 1Ø ตัวอย่าง พบ 2 ตัวอย่างที่มีรูปแบบของไอโซไซม์ผิดปกติ คือตัวอย่างที่ 29 และ 3Ø โดยผิดปกติที่ค่า Rf Ø.37 และ Ø.68 (ภาพที่ 21.)

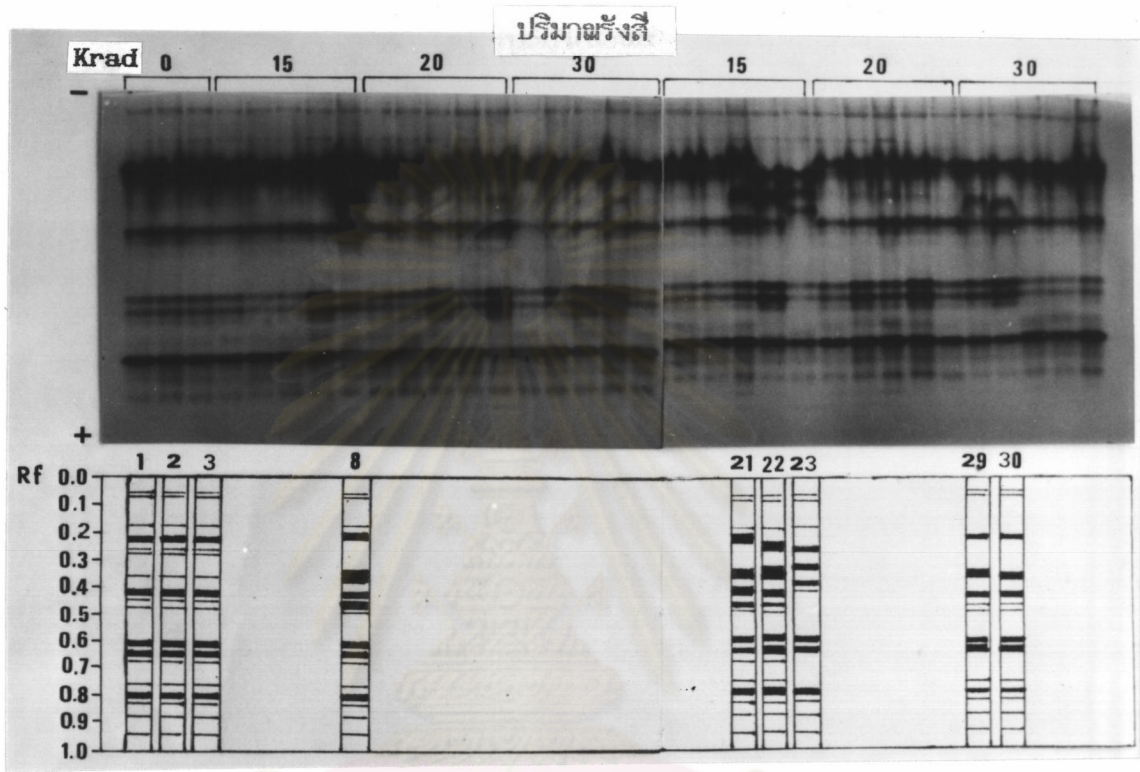
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 19. รูปแบบไอโซไซม์เอสเทอร์เรสของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 2 ที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ เปรียบเทียบกับที่ไม่ได้ฉายรังสี ตัวอย่างที่ 1,2 และ 3 เป็นรูปแบบของไอโซไซม์ปกติ ตัวอย่างที่ 9, 10, 13, 19, 23, 25 และ 34 เป็นรูปแบบของไอโซไซม์ผิดปกติ



ภาพที่ 2Ø. รูปแบบไอโซไซม์เอสเทอร์เรสของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 5 ที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ เปรียบเทียบกับที่ไม่ได้ฉายรังสี ตัวอย่างที่ 1,2 และ 3 เป็นรูปแบบของไอโซไซม์ปกติ ตัวอย่างที่ 1Ø, 13, 18, 23, 28, 29, 3Ø และ 33 เป็นรูปแบบของไอโซไซม์ผิดปกติ



ภาพที่ 21. รูปแบบไอโซไซม์เอสเทอร์เรสของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 6 ที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ เปรียบเทียบกับที่ไม่ได้ฉายรังสี ตัวอย่างที่ 1, 2 และ 3 เป็นรูปแบบของไอโซไซม์ปกติ ตัวอย่างที่ 8, 21, 22, 23, 29 และ 30 เป็นรูปแบบของไอโซไซม์ผิดปกติ ส่วนตัวอย่างที่ 23 เป็นรูปแบบของข้าวบาร์เลย์ พันธุ์ บรบ 2 ที่เมล็ดปนเข้ามา

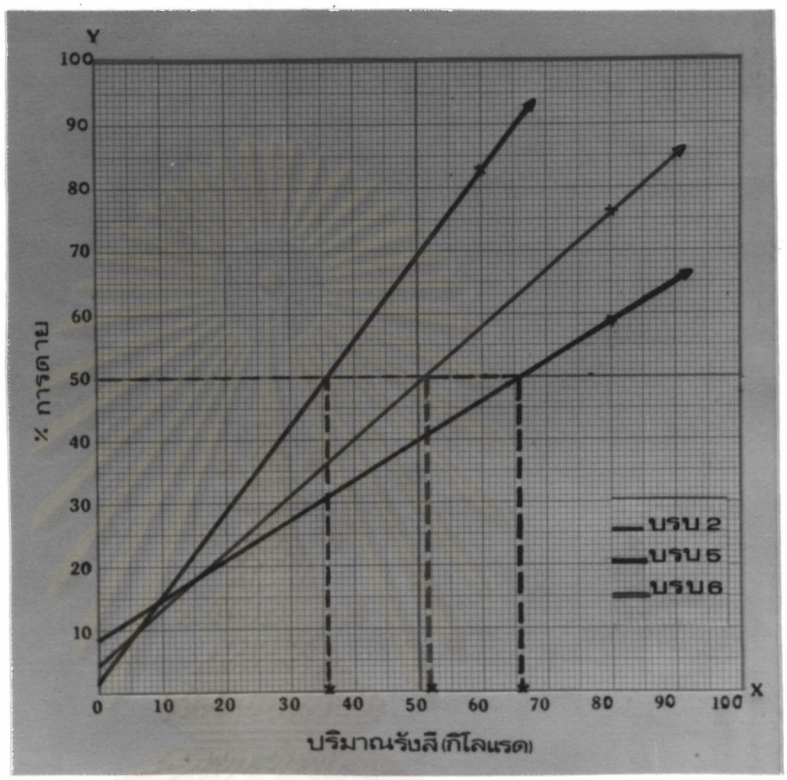
3. ผลการหา $LD_{50/60}$

จากการหา $LD_{50/60}$ ของข้าวบาร์เลย์ 3 พันธุ์โดยวิธีการถดถอย (regression) แล้วสร้าง regression lines (ดูวิธีการในภาคผนวก ง และแผนภูมิที่ 1) ผลปรากฏว่า $LD_{50/60}$ ของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 2 บรบ 5 และ บรบ 6 เท่ากับ 36, 66, และ 51 กิโลแรดตามลำดับ เปอร์เซ็นต์การตายที่อายุ 60 วันหลังจากงอกของข้าวบาร์เลย์ 3 พันธุ์ดูได้จากตารางที่ 15 และผลของรังสีปริมาณต่าง ๆ ตั้งแต่ 0 ถึง 100 กิโลแรดต่อความงอกและการตายสำหรับหา $LD_{50/60}$ ดูได้จากภาพที่ 22.

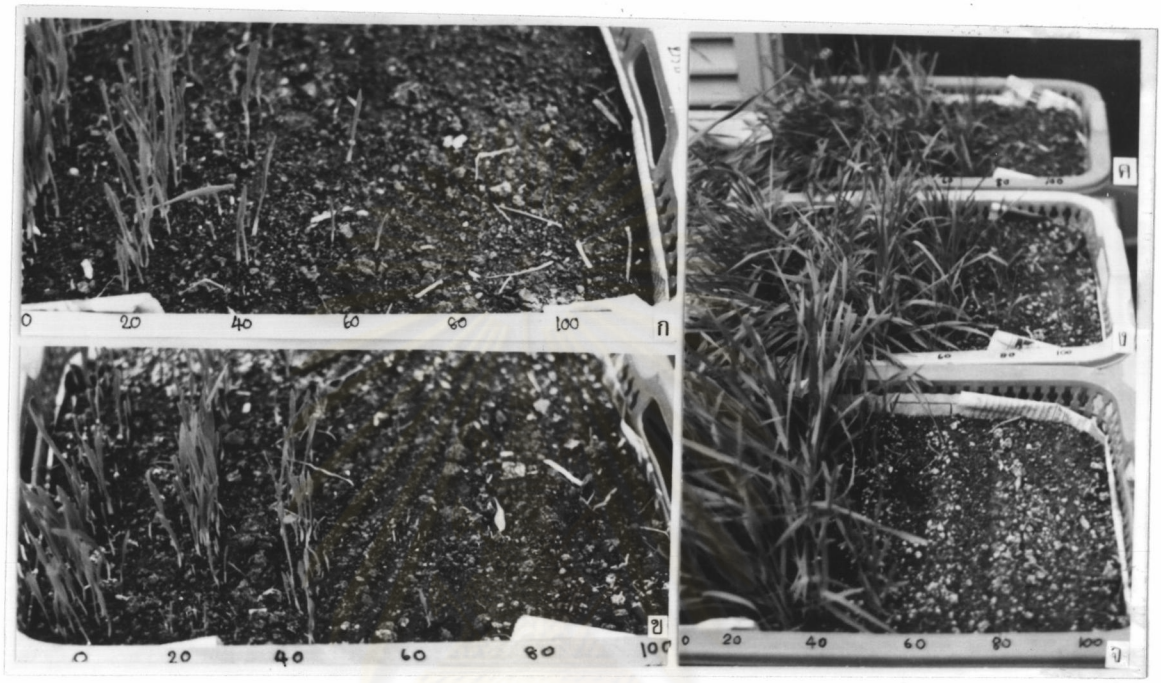
ตารางที่ 15. เปอร์เซ็นต์การตายที่อายุ 60 วัน ของข้าวบาร์เลย์ 3 พันธุ์ที่เมล็ดผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ สำหรับการหา LD_{50}

ปริมาณรังสี (X)	พันธุ์ (Y)		
(กิโลแรด)	บรบ 2	บรบ 5	บรบ 6
0	3.19	10.53	10.00
20	20.00	26.20	18.54
40	70.59	26.58	46.91
60	76.21	37.87	36.59
80	100.00	67.86	90.24
100		100.00	100.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 1. แสดงผลการหา $LD_{50/60}$ ของข้าวบาร์เลย์ 3 พันธุ์ที่เมล็ดผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ จาก regression lines โดยมีปริมาณรังสีเป็นตัวแปรตาม (X) และเปอร์เซ็นต์การตายเป็นตัวแปรอิสระ (Y)



ภาพที่ 22. ผลของรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ ตั้งแต่ Ø ถึง 1ØØ กิโลแรดต่อความงอกและการมีชีวิตรอดสำหรับการหา $LD_{50/60}$

ก. และ จ. พันธุ์ บรบ 2

ข. และ ง. พันธุ์ บรบ 5

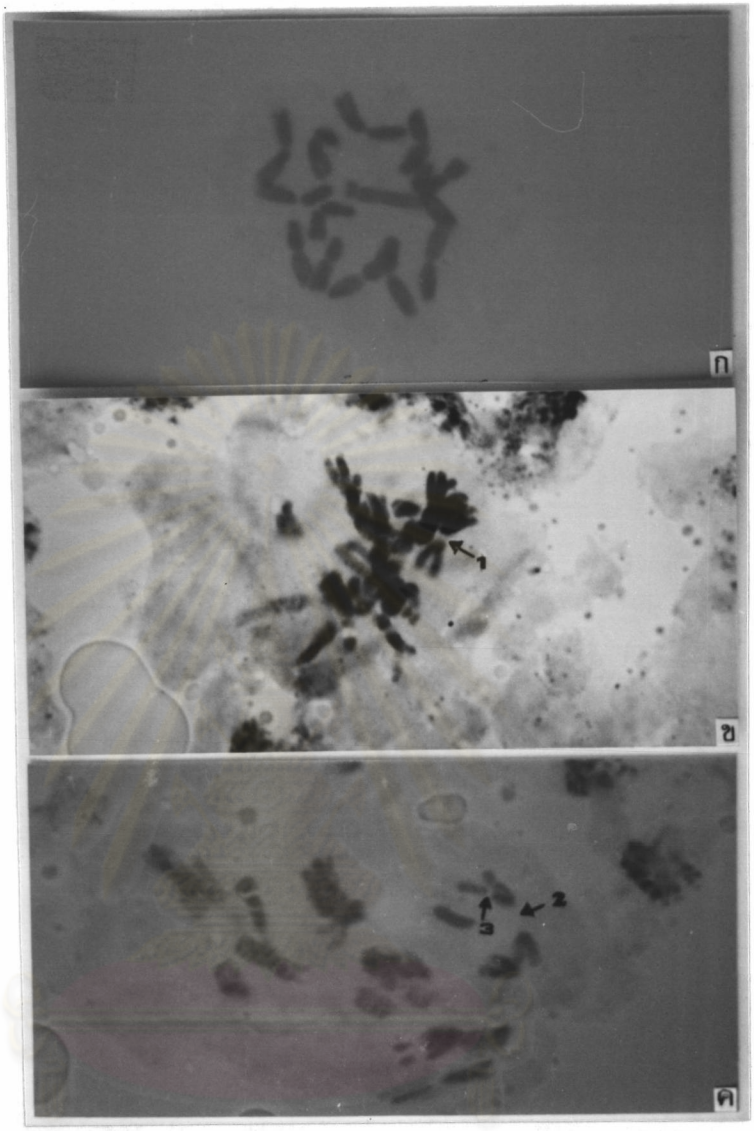
ค. พันธุ์ บรบ 6

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. **ผลของรังสีที่มีต่อความผิดปกติของโครโมโซม**

ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อความผิดปกติของโครโมโซมในโซมาติกเซลล์จากปลายรากของข้าวบาร์เลย์ 3 พันธุ์ที่เมล็ดผ่านการฉายรังสีปริมาณ 2Ø และ 4Ø กิโลแรดเปรียบเทียบกับที่ไม่ได้ฉายรังสี ผลปรากฏว่าไม่พบความผิดปกติของโครโมโซมในข้าวบาร์เลย์พวกที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี (ภาพที่ 23 ก. 24 ก. และ 25 ก.)ข้าวบาร์เลย์พวกที่ผ่านการฉายรังสีทั้งปริมาณ 2Ø และ 4Ø กิโลแรดพบความผิดปกติของโครโมโซมอย่างมากเกี่ยวกับโครงสร้างโดยเฉพาะอย่างยิ่งเกิดการแตกหักของโครโมโซม (ภาพที่ 23 ค. ภาพที่ 24 และภาพที่ 25 ข. และ ค.) โครโมโซมแตกหักเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย (ภาพที่ 25.) ขาดตรงเซนโทรเมียร์ (ภาพที่ 23 และ 24 ข. และ ค. และภาพที่ 25.) acentric fragment (ภาพที่ 25 ข.) และ chromatid gap (ภาพที่ 23 และ 24 ค.) ความผิดปกติเหล่านี้เป็นผลมาจากการได้รับรังสี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



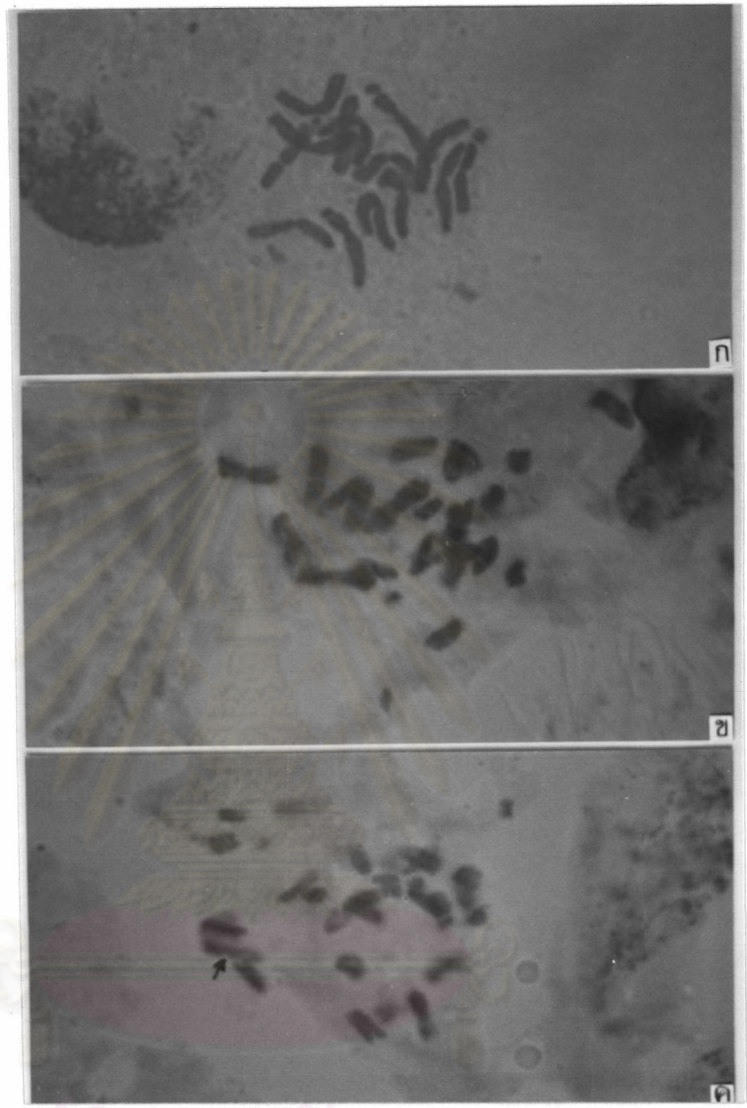
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 23. ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อความผิดปกติของโครโมโซมในโซมาติกเซลล์จากปลายรากของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 2 ที่เมล็ดผ่านการฉายรังสี

ก. Ø กิโลแรด โครโมโซมปกติ 2n = 14 กำลังขยาย 147Ø เท่า

ข. 2Ø กิโลแรด โครโมโซมขาดตรงเซนโทรเมียร์ (1) กำลังขยาย 1391 เท่า

ค. 4Ø กิโลแรด โครโมโซมแตกหักอย่างมาก ขาดตรงเซนโทรเมียร์ (2) และเกิด chromatid gap (3) กำลังขยาย 1476 เท่า



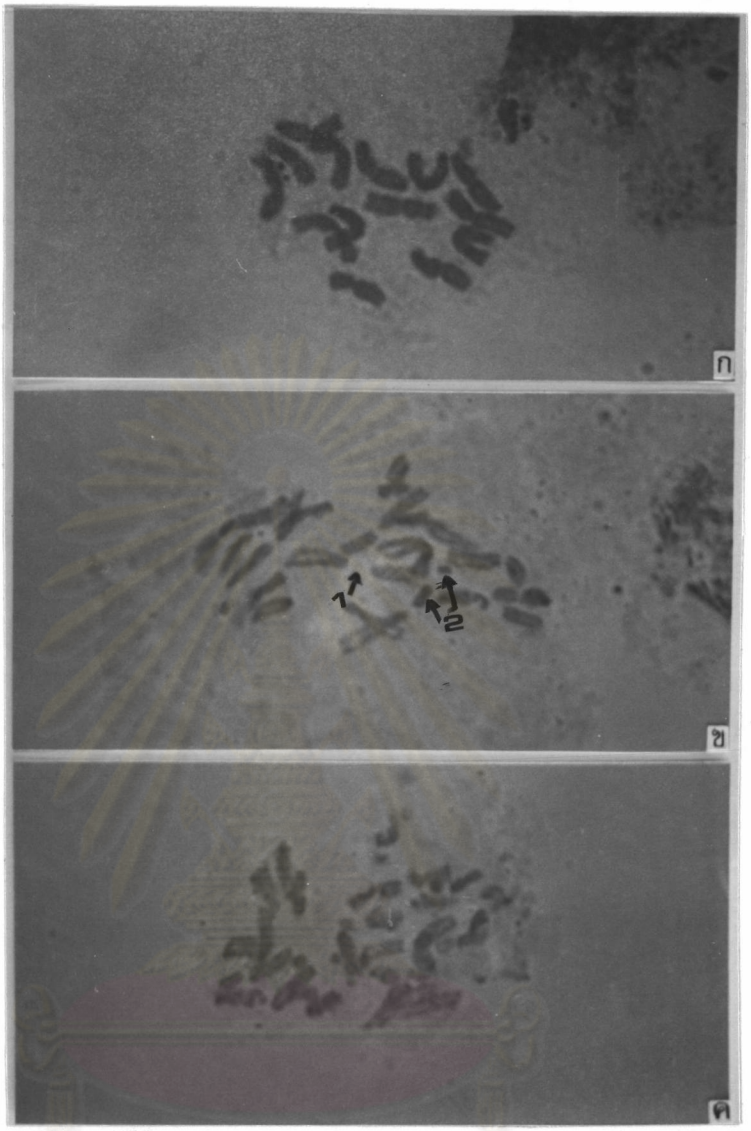
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 24. ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อความผิดปกติของโครโมโซมในโซมาติกเซลล์จากปลายรากของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 5 ที่เมล็ดผ่านการฉายรังสี

ก. Ø กิโลแรด โครโมโซมปกติ 2n=14 กำลังขยาย 1456 เท่า

ข. 2Ø กิโลแรด โครโมโซมมีการแตกหัก กำลังขยาย 1448 เท่า

ค. 4Ø กิโลแรด โครโมโซมมีการแตกหัก และเกิด chromatid gap (ศรชี้) กำลังขยาย 1458 เท่า



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 25. ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อความผิดปกติของโครโมโซมในโซมาติกเซลล์จากปลายรากของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 6 ที่เมล็ดผ่านการฉายรังสี

ก. Ø กิโลแรด โครโมโซมปกติ 2n=14 กำลังขยาย 1456 เท่า

ข. 2Ø กิโลแรด โครโมโซมแตกหัก ขาดตรงเซนโทรเมียร์ (1) และเกิด acentric fragment (2) กำลังขยาย 1437 เท่า

ค. 4Ø กิโลแรด โครโมโซมแตกหักเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อยเกิดการเสียหายอย่างมาก กำลังขยาย 1454 เท่า

ผลการทดลองที่ 4

ผลการศึกษาอิทธิพลของรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ ที่มีต่อข้าวบาร์เลย์ใน M_2 generation 3 พันธุ์ คือ บรบ 2 บรบ 5 และ บรบ 6 ทำการศึกษาในห้องควบคุมสภาวะแวดล้อม

1. เปอร์เซ็นต์ความงอก

จากการทดสอบความงอกของเมล็ดข้าวบาร์เลย์ใน M_2 generation ผลปรากฏว่าข้าวบาร์เลย์ที่ M_1 generation ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ที่ผ่านการฉายรังสี 15, 2Ø และ 3Ø กิโลแรด พันธุ์ บรบ 2 ความงอกเท่ากับ 79.75, 67.21, 1ØØ และ 1ØØ เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ บรบ 5 ความงอกเท่ากับ 6Ø.87, 8Ø.49, 63.22 และ 7Ø.ØØ เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ บรบ 6 ความงอกเท่ากับ 79.25, 8Ø.55, 84.21 และ 53.33 เปอร์เซ็นต์ และความงอกของทุกพันธุ์เฉลี่ยเท่ากับ 73.29, 76.Ø8, 82.51 และ 74.44 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับปริมาณรังสี จำนวนเมล็ดที่ใช้ทดสอบความงอกขึ้นกับจำนวนผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้จาก M_1 generation (ตารางที่ 14.)ความงอกในการทดลองนี้ไม่สัมพันธ์กับปริมาณรังสีและความงอกของทุกปริมาณรังสีเฉลี่ยของพันธุ์ บรบ 2 บรบ 5 และ บรบ 6 เท่ากับ 86.74, 68.65 และ 74.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 16.)

2. เปอร์เซ็นต์ต้นผิดปกติขณะงอก

จากการทดลองใน M_2 generation พบต้นที่มีลักษณะผิดปกติขณะงอก ได้แก่ แคระแกร็น ใบม้วนเป็นหลอด และยอดฝังอยู่ใต้ดิน (เหมือนกับใน M_1 generation) พวกที่ M_1 generation ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ที่ผ่านการฉายรังสี 15, 2Ø และ 3Ø กิโลแรด พันธุ์ บรบ 2 จำนวนต้นผิดปกติเท่ากับ 1.78, 5.13, 1Ø.ØØ และ 33.33 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ บรบ 5 จำนวนต้นผิดปกติเท่ากับ 12.5Ø, Ø.ØØ, 5.45, 21.87 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ บรบ 6 จำนวนต้นผิดปกติเท่ากับ 11.9Ø, 2.78, 6.25 และ ØØ.ØØ เปอร์เซ็นต์ และจำนวนต้นผิดปกติของทุกพันธุ์เฉลี่ยเท่ากับ 8.73, 2.64, 7.23 และ 18.4Ø เปอร์เซ็นต์ตามลำดับปริมาณรังสี โดยจำนวนต้นผิดปกติของพันธุ์ บรบ 5 บรบ 6 และเฉลี่ยของทุกพันธุ์ ไม่สัมพันธ์กับปริมาณรังสี ยกเว้นพันธุ์ บรบ 2 ส่วนจำนวนต้นผิดปกติทุกปริมาณรังสีเฉลี่ยของพันธุ์ บรบ 2 บรบ 5 และ บรบ 6 เท่ากับ 12.56, 9.95 และ 5.23 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 16.)

3. ลักษณะต้นผิดปกติ

จากการปลูกศึกษาใน M_2 generation ผลปรากฏว่าพบต้นผิดปกติแบบขาวเผือกในข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 6 ที่ M_1 generation ผ่านการฉายรังสี 2Ø กิโลแรด (ภาพที่ 26 ข. และ ค.) ในอัตราส่วน 2 ใน 72 ต้น กรณีที่มีสาเหตุมาจากผลของรังสี แต่ถ้าเกิดขึ้นได้เองอัตราส่วนจะเท่ากับ 2 ใน 154 ต้น นอกจากนี้พบต้นผิดปกติโดยที่ลำต้นเรียวเล็กแคระแกร็น และเจริญเติบโตช้ากว่าปกติในข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 5 ที่ M_1 generation ผ่านการฉายรังสี 2Ø กิโลแรด (ภาพที่ 27 ก.และ ข.) ในอัตราส่วน 1 ใน 55 ต้น และยังพบต้นผิดปกติโดยแตกหน่อขณะที่ยังไม่สมบูรณ์ทำให้ต้นเตี้ยแคระแกร็นในข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 5 ที่ M_1 generation ผ่านการฉายรังสี 3Ø กิโลแรด (ภาพที่ 27 ค. และ ง.) ในอัตราส่วน 1 ใน 32 ต้น

4. การถ่ายทอดลักษณะผิดปกติ

จากการศึกษาการถ่ายทอดพันธุกรรมและลักษณะผิดปกติ ได้แก่ลักษณะขาวเผือก ใบลาย ใบกว้างและยาวกว่าปกติ ลักษณะลำต้นสูง การเจริญพันธุ์ และการถ่ายทอดรูปแบบของไอโซไซม์ที่ผิดปกติจาก M_1 ไปยัง M_2 generation ผลปรากฏว่าลักษณะผิดปกติดังกล่าวทุกลักษณะถ่ายทอดไปยัง M_2 generation ในอัตราส่วนที่ต่ำมาก หรือบางลักษณะไม่มีการถ่ายทอดเลยคือ ลักษณะใบลาย ใบกว้าง ใบยาว ต้นสูงกว่าปกติ และอัตราการเจริญพันธุ์ ส่วนการแปรผันทางพันธุกรรมที่วิเคราะห์จากรูปแบบของไอโซไซม์เอสเทอร์เรสพบว่า รูปแบบที่ผิดปกติของข้าวบาร์เลย์ทั้ง 3 พันธุ์ที่ M_1 ผ่านการฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ สามารถถ่ายทอดได้ในอัตราส่วนที่ต่ำมาก ส่วนลักษณะขาวเผือกของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 2 และ บรบ 5 ไม่พบใน M_2 generation ทั้ง ๆ ที่ใน M_1 generation ของพันธุ์ บรบ 2 พบต้นขาวเผือก ส่วนพันธุ์ บรบ 6 ที่ M_1 ไม่พบต้นขาวเผือกแต่พบใน M_2 generation ในอัตราส่วนที่สูงถึง 2 ใน 154 ถึง 2 ใน 72 ต้น

5. เปอร์เซ็นต์ต้นตาย

จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์ต้นตายที่อายุ 6Ø วันใน M_2 generation ผลปรากฏว่าข้าวบาร์เลย์ ที่ M_1 generation ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีและที่ผ่านการฉายรังสี 15 กิโลแรด พันธุ์ บรบ 2 จำนวนต้นตายเท่ากับ 1.78 และ 2.56 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์บรบ 5 ต้นตายเท่ากับ 2.5Ø, 3.Ø3 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับปริมาณรังสี ส่วนพันธุ์ บรบ 2 และ บรบ 5 ที่ M_1 generation ผ่านการฉายรังสี 2Ø และ 3Ø กิโลแรด และพันธุ์ บรบ 6 ที่ M_1

generation ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ที่ผ่านการฉายรังสี 15 และ 2Ø กิโลแรด ไม่พบต้นตาย เลย แต่พันธุ์ บรบ 6 ที่ฉายรังสี 3Ø กิโลแรดพบต้นตาย 12.5Ø เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ต้นตายของพันธุ์ บรบ 2 บรบ 5 และของทุกพันธุ์เฉลี่ยไม่สัมพันธุ์กับปริมาณรังสี ส่วนต้นตายของทุกปริมาณรังสีเฉลี่ยพันธุ์ บรบ 2 บรบ 5 และ บรบ 6 เท่ากับ 1.Ø9, 1.38 และ 3.13 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 16.)

6. เปอร์เซ็นต์การเจริญพันธุ์

จากการตรวจสอบการเจริญพันธุ์ผลปรากฏว่า รังสีที่ฉายใน M_1 generation และพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ ไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์การเจริญพันธุ์ใน M_2 generation โดยที่เปอร์เซ็นต์การเจริญพันธุ์ของทั้ง 3 พันธุ์ที่ผ่านการฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ มีค่าใกล้เคียงกับที่ไม่ได้ฉายรังสีมากและไม่มีความแตกต่างกันเลย นอกจากนี้การเจริญพันธุ์ของทุกพันธุ์เฉลี่ยที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ที่ผ่านการฉายรังสี 15, 2Ø และ 3Ø กิโลแรด เท่ากับ 96.74, 96.21, 96.35 และ 95.98 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และการเจริญพันธุ์ทุกปริมาณรังสีเฉลี่ยในพันธุ์ บรบ 2 บรบ 5 และ บรบ 6 เท่ากับ 96.Ø8, 96.59 และ 96.3Ø เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 17.)

7. ความสูงที่ระยะเก็บเกี่ยว

จากการทดลองใน M_2 generation ผลปรากฏว่าปริมาณรังสีไม่มีอิทธิพลต่อความสูงของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 5 ส่วนพันธุ์บรบ 2 ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ที่ผ่านการฉายรังสี 15 และ 2Ø กิโลแรด มีความสูงไม่แตกต่างกันและพันธุ์บรบ 6 ได้ผลเช่นเดียวกัน ส่วนพันธุ์บรบ 2 และ บรบ 6 ที่ผ่านการฉายรังสี 3Ø กิโลแรดนั้นพบว่าความสูงเพิ่มขึ้น 5.35 และ 5.9Ø เซนติเมตรตามลำดับ และความสูงของทุกพันธุ์เฉลี่ยในพวกที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ที่ผ่านการฉายรังสี 15,2Ø และ 3Ø กิโลแรดเท่ากับ 33.57, 34.Ø8, 34.58 และ 4Ø.9Ø เซนติเมตรตามลำดับ และความสูงทุกปริมาณรังสีเฉลี่ยในพันธุ์ บรบ 2 บรบ 5 และ บรบ 6 เท่ากับ 4Ø.77, 31.7Ø และ 32.63 เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 17.)

8. การคัดเลือกต้นที่อายุเก็บเกี่ยวเร็ว

จากการคัดเลือกข้าวบาร์เลย์ต้นที่มีอายุเก็บเกี่ยวเร็วกว่าปกติใน M_2 generation ผลปรากฏว่าข้าวบาร์เลย์ที่ M_1 generation ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ผ่านการฉายรังสี 15, 2Ø และ 3Ø กิโลแรด พันธุ์ บรบ 2 จำนวนต้นที่คัดเลือกได้เท่ากับ Ø, 2,

2 และ Ø ต้นตามลำดับซึ่งมีอายุเก็บเกี่ยวเร็วกว่าปกติ 1 สัปดาห์ พันธุ์ บรบ 5 จำนวนต้นที่คัดเลือกได้เท่ากับ 1, 5, 2 และ 2 ต้น พันธุ์ บรบ 6 จำนวนต้นที่คัดเลือกได้ เท่ากับ Ø, 1, 2 และ Ø ต้น ตามลำดับปริมาณรังสีโดยที่สองพันธุ์หลังนี้มีอายุเก็บเกี่ยวเร็วกว่าปกติ 2 สัปดาห์ (ตารางที่ 18.) ปริมาณรังสี 15 และ 2Ø กิโลแรดทำให้ได้ต้นที่อายุเก็บเกี่ยวเร็วจำนวนมากกว่าการฉายรังสีปริมาณ 3Ø กิโลแรด และการไม่ฉายรังสี

9. การวิเคราะห์ไอโซไซม์

จากการวิเคราะห์ไอโซไซม์เอสเทอร์เรสของข้าวบาร์เลย์ใน M_2 generation ผลปรากฏว่าพันธุ์ บรบ 2 ที่ M_1 generation ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีจำนวน 3 ตัวอย่าง ที่ผ่านการฉายรังสี 15 และ 2Ø กิโลแรด อย่างละ 1Ø ตัวอย่าง ไม่พบตัวอย่างใดเลยที่มีรูปแบบของไอโซไซม์ผิดปกติ แต่ในพวกที่ผ่านการฉายรังสี 3Ø กิโลแรด 9 ตัวอย่างพบว่า 1 ตัวอย่างมีรูปแบบของไอโซไซม์ผิดปกติ โดยผิดปกติที่ค่า Rf Ø.28, Ø.38, Ø.45 และ Ø.49 (ภาพที่ 28.) ข้าวบาร์เลย์พันธุ์บรบ 5 ที่ M_1 generation ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีจำนวน 3 ตัวอย่าง ที่ผ่านการฉายรังสี 15, 2Ø และ 3Ø กิโลแรด อย่างละ 1Ø ตัวอย่าง พบว่าไม่มีตัวอย่างใดเลยที่มีรูปแบบของไอโซไซม์ผิดปกติ (ภาพที่ 29.) และพันธุ์ บรบ 6 ที่ M_1 generation ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีจำนวน 3 ตัวอย่าง ที่ผ่านการฉายรังสี 2Ø และ 3Ø กิโลแรด อย่างละ 1Ø ตัวอย่าง ผลปรากฏว่าไม่พบตัวอย่างที่มีรูปแบบไอโซไซม์ผิดปกติ แต่ในพวกที่ผ่านการฉายรังสี 15 กิโลแรดพบ 1 ตัวอย่างที่มีรูปแบบของไอโซไซม์ผิดปกติ โดยผิดปกติที่ค่า Rf Ø.Ø4, Ø.Ø6, Ø.15, Ø.2Ø, Ø.22, Ø.23, Ø.31, Ø.4Ø, Ø.Ø6, Ø.64, Ø.66, Ø.79, Ø.82 และ Ø.92 (ภาพที่ 3Ø.)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16. ความงอก ต้นผิดปกติ (แคระแกร็น) และต้นตายของข้าวบาร์เลย์ 3 พันธุ์ ใน M_2 generation

พันธุ์	ปริมาณรังสี (กิโลแรด)				
	Ø	15	2Ø	3Ø	เฉลี่ย
	ความงอก (%)				
บรบ 2	79.75	67.21	100.00	100.00	86.74
บรบ 5	60.87	80.49	63.22	70.00	68.65
บรบ 6	79.25	80.55	84.21	53.33	74.33
เฉลี่ย	73.29	76.08	28.51	74.44	
	ต้นผิดปกติ (%)				
บรบ 2	1.78	5.13	10.00	33.33	12.56
บรบ 5	12.50	0.00	5.45	21.87	9.95
บรบ 6	11.90	2.78	6.25	0.00	5.23
เฉลี่ย	8.73	2.64	7.23	18.40	
	ต้นตาย (%)				
บรบ 2	1.78	2.56	0.00	0.00	1.09
บรบ 5	2.50	3.03	0.00	0.00	1.38
บรบ 6	0.00	0.00	0.00	12.50	3.13
เฉลี่ย	1.43	1.86	0.00	4.17	

จำนวนเมล็ดที่ใช้ทดสอบความงอกดูได้จากตารางที่ 14

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17. เปอร์เซ็นต์การเจริญพันธุ์ และความสูง (ซม.)ของข้าวบาร์เลย์ 3 พันธุ์ ใน M_2 generation

พันธุ์	ปริมาณรังสี (กิโลแรด)				
	Ø	15	2Ø	3Ø	เฉลี่ย
	การเจริญพันธุ์				
บรบ 2	96.13	96.17	96.3Ø	96.17	96.Ø8
บรบ 5	97.49	96.3Ø	96.58	96.ØØ	96.59
บรบ 6	96.59	96.17	96.18	96.24	96.3Ø
เฉลี่ย	96.74	96.21	96.35	95.98	
	ความสูง				
บรบ 2	39.65	38.6Ø	39.83	45.ØØ	4Ø.77
บรบ 5	3Ø.55	31.15	32.8Ø	32.3Ø	31.7Ø
บรบ 6	3Ø.5Ø	32.5Ø	31.1Ø	36.4Ø	32.63
เฉลี่ย	33.57	34.Ø8	34.58	36.9Ø	

ตารางที่ 18. จำนวนต้นที่อายุเก็บเกี่ยวเร็วกว่าปกติ 1 สัปดาห์ของพันธุ์ บรบ 2 และ 2 สัปดาห์ของพันธุ์ บรบ 5 และ บรบ 6 ที่คัดเลือกจาก M_2 generation

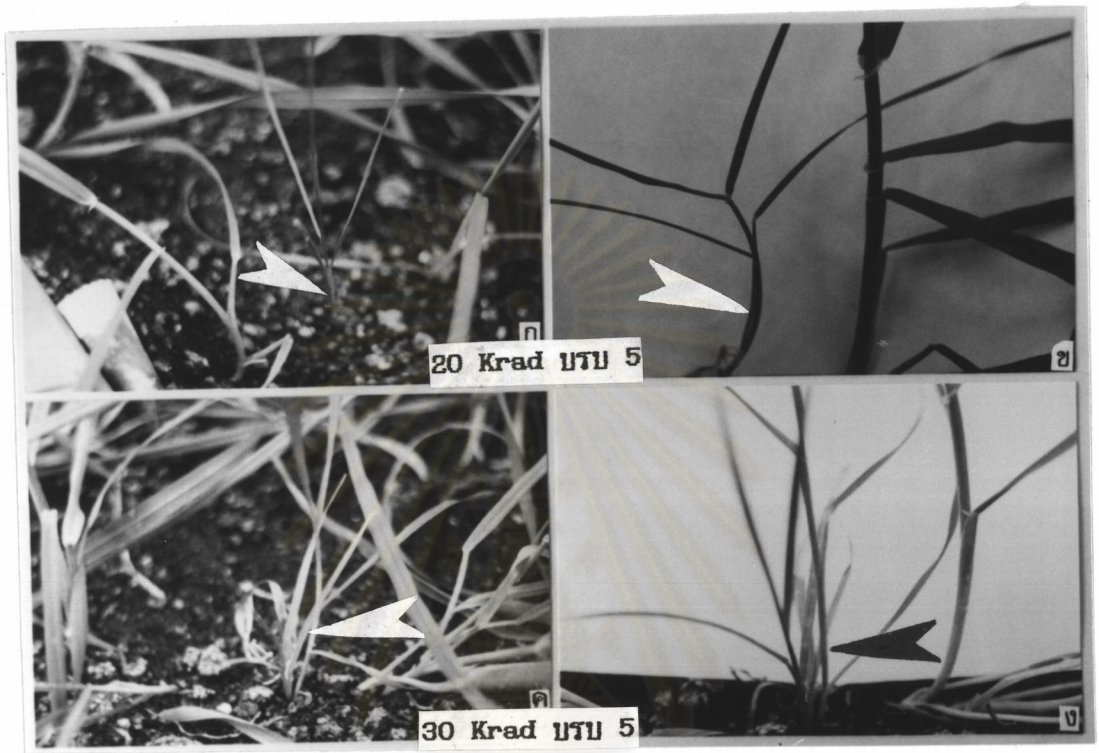
พันธุ์	ปริมาณรังสี (กิโลแรด)				
	Ø	15	2Ø	3Ø	เฉลี่ย
บรบ 2	Ø	2	2	Ø	1.ØØ
บรบ 5	1	5	2	2	2.5Ø
บรบ 6	Ø	1	2	Ø	Ø.75
เฉลี่ย	Ø.33	2.67	2.ØØ	Ø.6Ø	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 26. สภาพการทดลองและต้นขาวเผือกใน M_2 generation

ก. สภาพการทดลองในห้องควบคุมสภาวะแวดล้อม

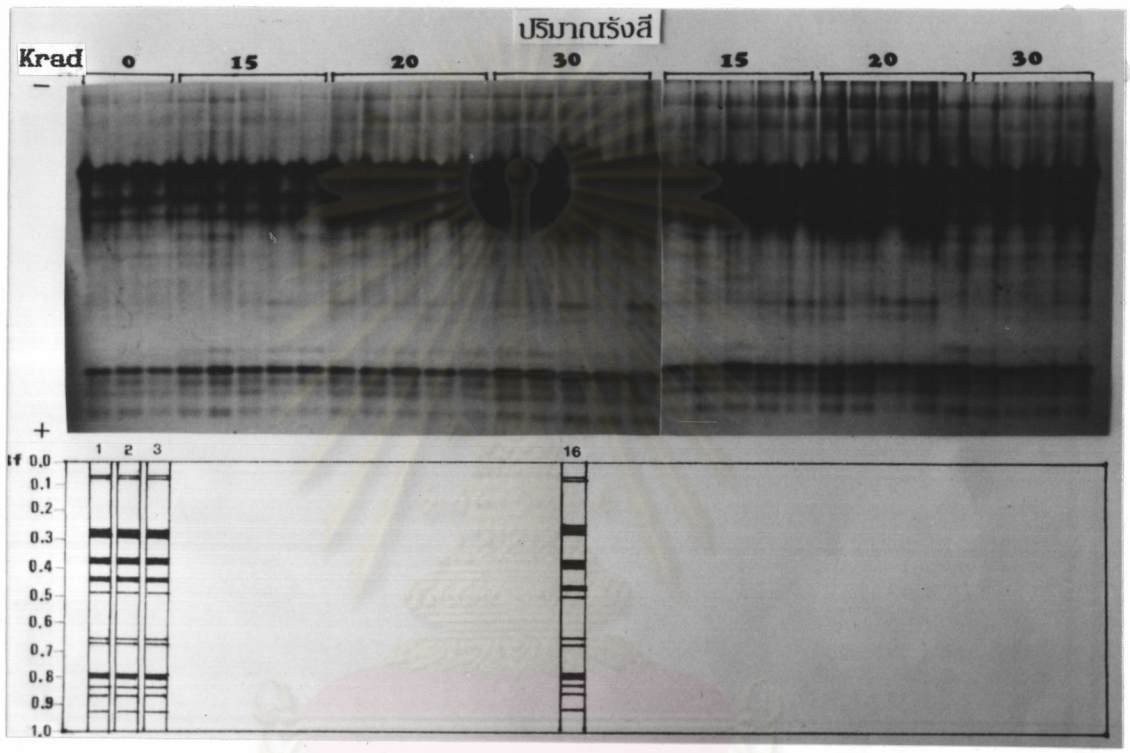
ข. และ ค. ต้นขาวเผือกของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 6 ที่ M_1 generation ผ่านการฉายรังสี 20 กิโลแรด



ภาพที่ 27. ลักษณะต้นผิดปกติบางอย่างของข้าวบาร์เลย์บางพันธุ์ใน M_2 generation

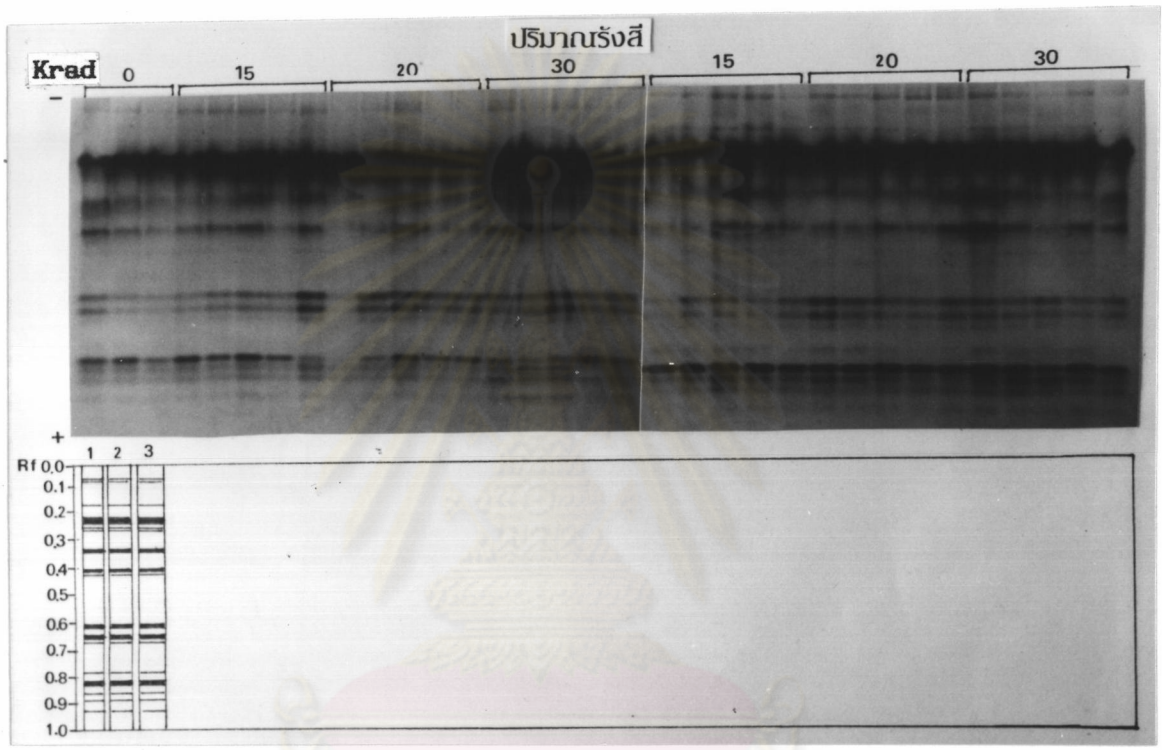
ก. และ ข. ต้นและใบเรียวเล็กและการเจริญเติบโตช้าของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 5 ที่ M_1 generation ผ่านการฉายรังสี 20 กิโลแรด (ศรชี้)

ค. และ ง. ต้นเตี้ยแคระแกร็นและแตกหน่อขณะต้นยังไม่สมบูรณ์ของข้าวบาร์เลย์พันธุ์ บรบ 5 ที่ M_1 generation ผ่านการฉายรังสี 30 กิโลแรด (ศรชี้)



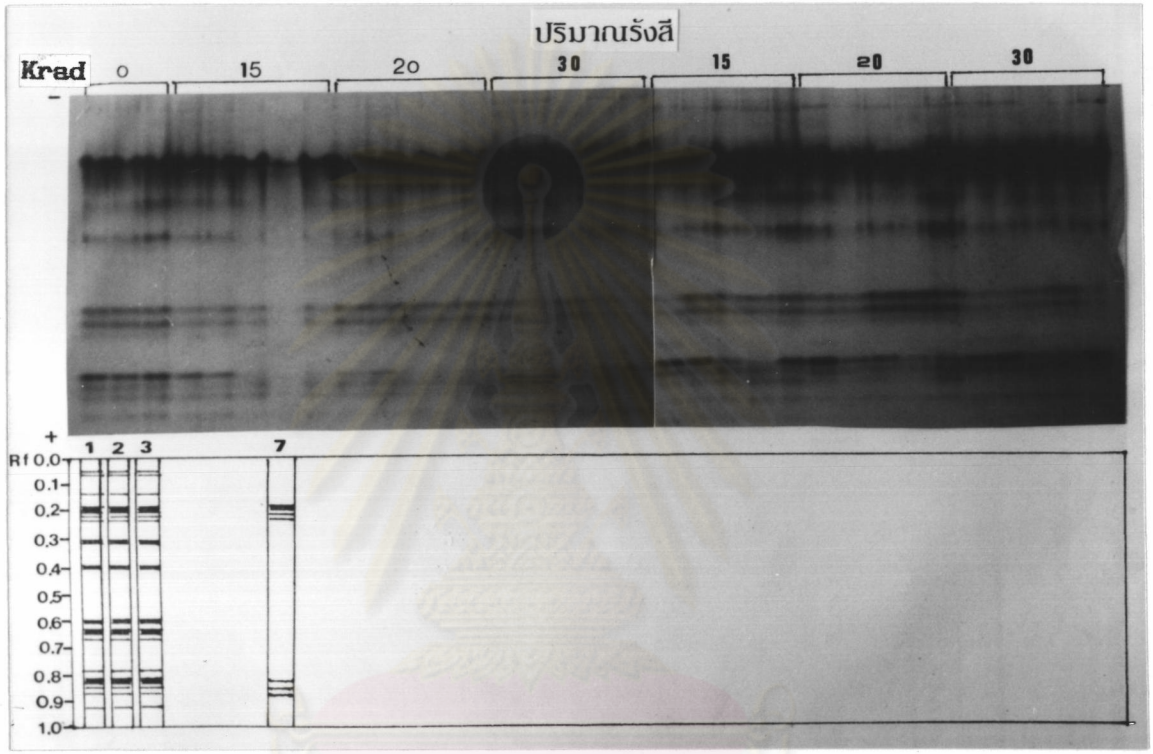
ภาพที่ 28. รูปแบบไอโซไซม์เอสเทอร์เรสของข้าวบาร์เลย์ M_2 generation พันธุ์ บรบ 2 ตัวอย่างที่ 1,2,3 และตัวอย่างที่ M_1 generation ผ่านการฉายรังสีทุกตัวอย่าง พบว่ามีรูปแบบของไอโซไซม์ปกติ ยกเว้นตัวอย่างที่ 16

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 29. รูปแบบไอโซไซม์เอสเทอร์เรสของข้าวบาร์เลย์ M_2 generation พันธุ์ บรบ 5 ตัวอย่างที่ 1, 2,3 และตัวอย่างที่ M_1 generation ผ่านการฉายรังสีพบว่ามีรูปแบบของไอโซไซม์ปกติทุกตัวอย่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 30. รูปแบบไอโซไซม์เอสเทอร์เรสของข้าวบาร์เลย์ M_2 generation พันธุ์ บรบ 6 ตัวอย่างที่ 1,2,3 และตัวอย่างที่ M_1 generation ผ่านการฉายรังสีทุกตัวอย่าง พบว่ามีรูปแบบของไอโซไซม์ปกติ ยกเว้นตัวอย่างที่ 7