

664.028

พ ๒387

ร 3

การกำจัดแมลงวันแตง (Dacus cucurbitae Coq.) กว้างสีแกมมา
ในมะม่วง กล้วยหอม มะละกอ และมะเขือเทศ เพื่อการส่งออก

ปริญญานิพนธ์

ของ

พิสมัย บัณฑิตสิงห์

วิชา พ.ค. 2535

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สิงหาคม 2527

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

178725

กวางจั๊กแมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.) กว้างรังสีแกมมา
ในมะม่วง กล้วยหอม มะละกอ และมะเขือเทศ เพื่อการส่งออก

บทคัดย่อ

ของ

พิสมัย บัณฑิตสิงห์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้า

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สิงหาคม 2527

การกำจัดแมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.) ด้วยรังสีแกมมา

ในมะม่วง กล้วยหอม มะละกอ และมะเขือเทศ พบว่า เมื่อฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ กับระยะไข่อายุ 20 ชั่วโมง และระยะหนอนอายุ 1 - 2 วัน ในผลไม้และผักทั้ง 4 ชนิด แล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 27 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 - 75 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การตายที่ 50 (LD_{50}) ของไข่อายุ 20 ชั่วโมง ในมะม่วง กล้วยหอม มะละกอ และมะเขือเทศ มีค่าเท่ากับ 405.61 408.71 347.03 และ 447.60 เกรย์ตามลำดับ และที่ปริมาณรังสี 800 เกรย์ไข่สามารถฟักได้เพียง 1 เปอร์เซ็นต์ ที่ปริมาณรังสี 400 เกรย์ พบว่า ตัวหนอนไม่สามารถเข้าคักแค้ และที่ปริมาณรังสี 100 เกรย์ขึ้นไป คักแค้ไม่สามารถออกเป็นตัวเต็มวัย ในทำนองเดียวกันเปอร์เซ็นต์การตายที่ 50 (LD_{50}) ของหนอนอายุ 1 - 2 วัน ในมะม่วง มะละกอ และมะเขือเทศ มีค่าเท่ากับ 676.37 878.90 และ 764.55 เกรย์ตามลำดับ ที่ปริมาณรังสี 1,500 เกรย์ พบว่า ตัวหนอนไม่สามารถเข้าคักแค้ และที่ปริมาณรังสี 300 เกรย์ขึ้นไป คักแค้ไม่สามารถออกเป็นตัวเต็มวัย ดังนั้นการกำจัดแมลงวันแดงภายในผลไม้และผักเพื่อการส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ปริมาณรังสีที่เหมาะสม คือ ปริมาณรังสี 300 เกรย์

MELON FLY (Dacus cucurbitae Coq.) DISINFESTATION BY GAMMA
IRRADIATION IN MANGOES, BANANAS, PAPAYAS AND TOMATOES
FOR EXPORTATION

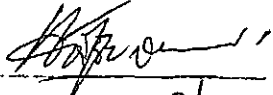
AN ABSTRACT
BY
PISAMAI BANDITSING

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University
August 1984

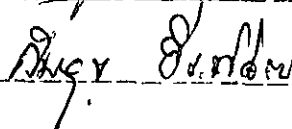
Melon fly (Dacus cucurbitae Coq.) disinfection by gamma irradiation in mangoes, bananas, papayas and tomatoes was conducted. Both non - irradiated and irradiated 20 hours - eggs and 1 - 2 days - old larvae were infested in the fruits and vegetable for determination of LD_{50} at $27 \pm 1^{\circ}C$ and 60 - 75% RH. LD_{50} of eggs at 20 hours in mangoes, bananas, papayas and tomatoes were 405.61, 408.71, 347.03 and 447.60 grays respectively. It was found only 1 percent 800 gray egg hatchability but no pupation and adult emergence from 400 and 100 grays respectively. In addition, LD_{50} of larvae in mangoes, papayas and tomatoes were 676.37, 878.90 and 764.85 grays respectively. No pupation and adult emergence was found in 1,500 and 300 grays respectively. For the quarantine purpose, therefore, it is recommended to irradiated fruits in mature green stage with 300 grays to control the Melon fly.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ใต้พิจารณา
ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

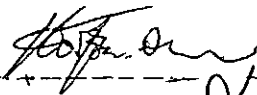


ประธาน

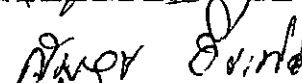


กรรมการ

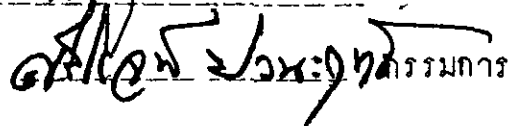
คณะกรรมการสอบ



ประธาน



กรรมการ



กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือและการให้คำแนะนำ
อย่างดียิ่งจาก ดร.เชษฐชัย บัณฑิตสิงห์ ผู้อำนวยการกองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ดร.สมสุข ชีระพิจิตร ภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ผู้วิจัยขอกราบ
ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณคุณมานนท์ สุกันทวงษ์ ที่กรุณาช่วยเหลือและให้คำแนะนำ
ปรึกษา ตลอดจนการถ่ายภาพประกอบ

ขอขอบคุณคุณพุฒิพงศ์ ศชรินทร์ ที่ได้ช่วยเหลือในด้านการฉยรังสี ขอขอบคุณ
เจ้าหน้าที่กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้

ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา อันเป็นที่เคารพยกย่องที่ไ้ให้
การสนับสนุนการศึกษาข้าพเจ้ามาโดยตลอด และขอขอบคุณคุณพจมาน หวังสันติวงศ์
รวมทั้งพี่และเพื่อนทุกคนที่ช่วยเหลือให้การวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

พิสมัย บัณฑิตสิงห์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	12
วัสดุในการศึกษา	12
วิธีการศึกษา	12
การวิเคราะห์ข้อมูล	15
4 ผลการศึกษาค้นคว้า	16
ผลการศึกษากาการจัดไข่แมลงวันแดงในผลไม้และผัก	
กล้วยรังสีแกมมา	16
ผลการศึกษากาจัดหนอนแมลงวันแดงในผลไม้และผัก	
กล้วยรังสีแกมมา	24
ผลการเปรียบเทียบการฟักของไข่ จำนวนคักแค และจำนวน	
ตัวเต็มวัยของแมลงวันแดงในมะม่วง กล้วยหอม มะละกอ	
และมะเขือเทศ	31

5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	32
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	32
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	32
	วิธีดำเนินการ	33
	สรุปและอภิปรายผล	34
	ข้อเสนอแนะ	40
	บรรณานุกรม	41
	ภาคผนวก	45

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

- 1 ผลของรังสีแกมมาต่อการพักของไข่แมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง การเข้าดักแด้ของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของดักแด้ ในผลมะม่วง 16
- 2 ผลของรังสีแกมมาต่อการพักของไข่แมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง การเข้าดักแด้ของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของดักแด้ ในผลกล้วยหอม 18
- 3 ผลของรังสีแกมมาต่อการพักของไข่แมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง การเข้าดักแด้ของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของดักแด้ ในผลมะละกอ 19
- 4 ผลของรังสีแกมมาต่อการพักของไข่แมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง การเข้าดักแด้ของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของดักแด้ ในผลมะเขือเทศ 21
- 5 ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อหนอนแมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.) อายุ 1 - 2 วัน เกี่ยวกับการตายของหนอน การเข้าดักแด้ของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของดักแด้ ในผลมะม่วง 24
- 6 ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อหนอนแมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.) อายุ 1 - 2 วัน เกี่ยวกับการตายของหนอน การเข้าดักแด้ของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของดักแด้ ในผลกล้วยหอม 26

7	ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อหนอนแมลงวันแดง (<u>Dacus cucurbitae</u> Coq.) อายุ 1 - 2 วัน เกี่ยวกับการตายของหนอน การเข้าคักแคของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแค ในผลมะละกอ	27
8	ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อหนอนแมลงวันแดง (<u>Dacus cucurbitae</u> Coq.) อายุ 1 - 2 วัน เกี่ยวกับการตายของหนอน การเข้าคักแคของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแค ในผลมะเขือเทศ	28
9	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่ จำนวนคักแค และจำนวนตัวเต็มวัยของแมลงวันแดง (<u>Dacus cucurbitae</u> Coq.) ในมะม่วง กลวยหอม มะละกอ และมะเขือเทศ	31
10	เปรียบเทียบผลของรังสีแกมมาที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การตายของไข่แมลงวันแดง (<u>Dacus cucurbitae</u> Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง ในมะม่วง กลวยหอม มะละกอ และมะเขือเทศ	53
11	เปรียบเทียบผลของรังสีแกมมาที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนแมลงวันแดง (<u>Dacus cucurbitae</u> Coq.) อายุ 1 - 2 วัน ในมะม่วง กลวยหอม มะละกอ และมะเขือเทศ	54
12	วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่แมลงวันแดง (<u>Dacus cucurbitae</u> Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง ในมะม่วง ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ที่ฉายรังสีปริมาณ 100 200 400 600 และ 800 เกรย์	55

- 13 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่แมลงวันแดง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง ในกล้วยหอม
ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ที่นายรังสีปริมาณ 100 200
400 600 และ 800 เกรย์ 56
- 14 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่แมลงวันแดง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง ในมะละกอ
ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ที่นายรังสีปริมาณ 100 200
400 600 และ 800 เกรย์ 57
- 15 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่แมลงวันแดง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง ในมะเขือเทศ
ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ที่นายรังสีปริมาณ 100 200
400 600 และ 800 เกรย์ 58
- 16 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การเข้าคักแค้นของ
แมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ระยะไข่อายุ
20 ชั่วโมง ในมะม่วง ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่นาย
รังสีปริมาณ 100 200 400 600 และ 800 เกรย์ 59
- 17 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การเข้าคักแค้นของ
แมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ระยะไข่อายุ
20 ชั่วโมง ในกล้วยหอม ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่
นายรังสีปริมาณ 100 200 400 600 และ 800 เกรย์ .. 60
- 18 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การเข้าคักแค้นของ
แมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ระยะไข่อายุ
20 ชั่วโมง ในมะละกอ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่นาย
รังสีปริมาณ 100 200 400 600 และ 800 เกรย์ 61

- 19 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การเข้าคักแคของ
แมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.) ระยะไข่อายุ
20 ชั่วโมง ในมะเขือเทศ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่
ฉายรังสีปริมาณ 100 200 400 600 และ 800 เกรย์ .. 62
- 20 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยของ
แมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.) ระยะไข่อายุ
20 ชั่วโมง ในมะม่วง ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ฉาย
รังสีปริมาณ 100 200 400 600 และ 800 เกรย์ 63
- 21 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยของ
แมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.) ระยะไข่อายุ
20 ชั่วโมง ในกล้วยหอม ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ฉาย
รังสีปริมาณ 100 200 400 600 และ 800 เกรย์ 64
- 22 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยของ
แมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.) ระยะไข่อายุ
20 ชั่วโมง ในมะละกอ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ฉาย
รังสีปริมาณ 100 200 400 600 และ 800 เกรย์ 65
- 23 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยของ
แมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.) ระยะไข่อายุ
20 ชั่วโมง ในมะเขือเทศ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่
ฉายรังสีปริมาณ 100 200 400 600 และ 800 เกรย์ ... 66
- 24 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของแมลงวันแดง
(Dacus cucurbitae Coq.) ระยะหนอนอายุ 1 - 2 วัน
เมื่อเชื้อไขใส่ในมะม่วงได้ 48 ชั่วโมง ระหว่างกลุ่มควบคุมและ
กลุ่มทดลองก่อนได้รับการฉายรังสี 67

- 25 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของแมลงวันแดง
 (Dacus cucurbitae Coq.) ระยะหนอนอายุ 1 - 2 วัน
 เมื่อเชื้อไข่ได้ในกล้วยหอมได้ 48 ชั่วโมง ระหว่างกลุ่มควบคุม
 และกลุ่มทดลองก่อนได้รับการฉายรังสี 67
- 26 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของแมลงวันแดง
 (Dacus cucurbitae Coq.) ระยะหนอนอายุ 1 - 2 วัน
 เมื่อเชื้อไข่ได้ในมะละกอได้ 48 ชั่วโมง ระหว่างกลุ่มควบคุม
 และกลุ่มทดลองก่อนได้รับการฉายรังสี 68
- 27 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของแมลงวันแดง
 (Dacus cucurbitae Coq.) ระยะหนอนอายุ 1 - 2 วัน
 เมื่อเชื้อไข่ได้ในมะเขือเทศได้ 48 ชั่วโมง ระหว่างกลุ่มควบคุม
 และกลุ่มทดลองก่อนได้รับการฉายรังสี 68
- 28 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์หนอนตายของแมลงวันแดง
 (Dacus cucurbitae Coq.) ระยะหนอนอายุ 1 - 2 วัน
 ในมะม่วง ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ที่ฉายรังสีด้วย
 ปริมาณ 300 600 900 1,200 และ 1,500 เกรย์ 69
- 29 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์หนอนตายของแมลงวันแดง
 (Dacus cucurbitae Coq.) ระยะหนอนอายุ 1 - 2 วัน
 ในมะละกอ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ที่ฉายรังสีด้วย
 ปริมาณ 300 600 900 1,200 และ 1,500 เกรย์ 70
- 30 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์หนอนตายของแมลงวันแดง
 (Dacus cucurbitae Coq.) ระยะหนอนอายุ 1 - 2 วัน
 ในมะเขือเทศ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ที่ฉายรังสีด้วย
 ปริมาณ 300 600 900 1,200 และ 1,500 เกรย์ 71

- 31 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การเข้าคักแค้ของ
แมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.) ระยะหนอนอายุ
1 - 2 วัน ในมะม่วง ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
ที่ฉายรังสีด้วยปริมาณ 300 600 900 1,200 และ
1,500 เกรย์ 72
- 32 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การเข้าคักแค้ของ
แมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.) ระยะหนอนอายุ
1 - 2 วัน ในมะละกอ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
ที่ฉายรังสีด้วยปริมาณ 300 600 900 1,200 และ
1,500 เกรย์ 73
- 33 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การเข้าคักแค้ของ
แมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.) ระยะหนอนอายุ
1 - 2 วัน ในมะเขือเทศ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
ที่ฉายรังสีด้วยปริมาณ 300 600 900 1,200 และ
1,500 เกรย์ 74
- 34 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การออกเป็นหัวเต็มวัยของ
แมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.) ระยะหนอนอายุ
1 - 2 วัน ในมะม่วง ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ฉายรังสี
ด้วยปริมาณ 300 600 900 1,200 และ 1,500 เกรย์ ... 75
- 35 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การออกเป็นหัวเต็มวัยของ
แมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.) ระยะหนอนอายุ
1 - 2 วัน ในมะละกอ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ฉาย
รังสีด้วยปริมาณ 300 600 900 1,200 และ
1,500 เกรย์ 76

- 36 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยของ
แมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.) ระยะหนอนอายุ
1 - 2 วัน ในมะเขือเทศ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
ที่ฉายรังสีด้วยปริมาณ 300 600 900 1,200 และ
1,500 เกรย์ 77
- 37 แสดงปริมาณรังสี ($\bar{X}$) เปอร์เซ็นต์การตายของไข่ ($\bar{X}$) และค่า
ที่ใช้ในการคำนวณเอนทาลปีความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับ
เปอร์เซ็นต์การตายที่ 50 ของไข่แมลงวันแดง (Dacus
cucurbitae Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง ในมะม่วง 78

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเปอร์เซ็นต์การตายของไข่แมลงวันแดง (<i>Dacus cucurbitae</i> Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง ในมะม่วง กลวยหอม มะละกอ และมะเขือเทศ	23
2	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนแมลงวันแดง (<i>Dacus cucurbitae</i> Coq.) อายุ 1 - 2 วัน ในมะม่วง มะละกอ และมะเขือเทศ	30
3	เครื่องฉายรังสี	48
4	ลักษณะของไข่แมลงวันแดง (<i>Dacus cucurbitae</i> Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง	48
5	ลักษณะของหนอนแมลงวันแดง (<i>Dacus cucurbitae</i> Coq.) ...	49
6	แสดงวิธีเขี่ยไข่ใส่ในขวดไม้และผัก	49
7	ลักษณะของมะม่วงที่เตรียมไว้เพื่อที่จะทำการเขี่ยไข่ใส่	50
8	ลักษณะของมะม่วง กลวยหอม มะละกอ และมะเขือเทศ ที่เขี่ยไข่ใส่แล้ว	51
9	การวางมะม่วง และมะเขือเทศที่ผ่านการฉายรังสีแล้วในกล่องพลาสติก	52
10	ลักษณะของมะม่วงที่ถูกแมลงวันแดง (<i>Dacus cucurbitae</i> Coq.) ทำลาย	53

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ประเทศไทยเป็นประเทศกสิกรรม ที่มีผลิตผลทางการเกษตรจำนวนมาก ผลิตผลเหล่านั้นนอกจากจะใช้สำหรับบริโภคภายในประเทศแล้ว ยังส่งไปจำหน่ายต่างประเทศ ทั้งในทวีปเอเชีย ยุโรป และอเมริกา ซึ่งหารายได้ให้แก่ประเทศมีละมาก ๆ ผลิตผลที่ส่งไปจำหน่ายจำพวกผักและผลไม้ มักมีปัญหาค้นหาในการถูกทำลายจากแมลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกแมลงวันผลไม้ (Fruit flies) ซึ่งหมายถึงแมลงวันที่ทำลายผลของพวกพืชและรวมถึงแมลงวันชนิดอื่น ๆ ในวงศ์ทึพรัดี้ (Tephritidae) ทั้งหมด แมลงในวงศ์นี้กินพืชเป็นอาหาร เกือบจะทุกส่วนของพืชแต่จะทำลายส่วนไหนขึ้นกับชนิดของพืช (มนตรี จิตรทัศน์ 2524 : 23) แมลงวันผลไม้ในวงศ์นี้กล่าวว่ามีอยู่มากมาย ประมาณ 4,000 ชนิด (ประยูร ศรีเจริญ 2506 : 3) เฉพาะในประเทศไทยมีผู้ศึกษาพบว่า มีอยู่ประมาณ 209 ชนิด (Hardy. 1973 : 20) แต่ที่ระบาดทำลายพืชผลจริง ๆ จนจัดว่ามีความสำคัญทางเศรษฐกิจมีเพียง 3 ชนิด แมลงชนิดที่หนึ่ง ได้แก่ แมลงวันแตง (Melon fly) นับเป็นศัตรูสำคัญของพืชตระกูลแตง เช่น แตงโม มะม่วง มะละกอ พักทอง มะเขือเทศ แตงไทย มะระ แมลงพวกนี้มีมากในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ไปจนถึงเกาะฮาวาย และออสเตรเลีย แมลงชนิดที่สอง ได้แก่ แมลงวันทอง (Oriental fruit fly) เป็นศัตรูสำคัญของผลไม้หลายชนิด เช่น พุทรา ชมพู มะม่วง กล้วย ฝรั่ง กระทอน มะละกอ น้อยหน่า พบอยู่ทั่วไปในประเทศอินเดีย จนถึงหมู่เกาะอินเดียตะวันออก และออสเตรเลีย และแมลงชนิดที่สาม ได้แก่ Dacus zonatus Saunders ซึ่งพบว่า ทำลายผลไม้หลายชนิด เช่น ฝรั่ง มะม่วง ท้อ ส้ม เป็นต้น (มนตรี จิตรทัศน์ 2524 : 24)

แมลงวันผลไม้ทั้ง 3 ชนิด ดังกล่าว แมลงวันแดง นับว่าเป็นศัตรูที่สำคัญของผัก และผลไม้หลายชนิด ซึ่งในปีหนึ่ง ๆ ปรากฏว่า ได้ทำลายผักและผลไม้ให้เสียหายมากมาย ปีละหลายล้านบาท (ประเสริฐ เพ็ญจิตร 2501 : 317) ทั้งนี้เพราะการขยายพันธุ์ ของแมลงชนิดนี้เป็นไปอย่างรวดเร็ว และระบาดแพร่หลายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย ก่อให้เกิดปัญหาสำคัญทางด้านการกักกันพืช (Plant quarantine) อันเป็นอุปสรรค สำคัญในการส่งผักและผลไม้บางชนิดไปจำหน่ายยังต่างประเทศ เช่น มะม่วง (วิศิษฐ์ โชติสกุล 2525 : 1) เนื่องจากต่างประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศญี่ปุ่น และ ประเทศสหรัฐอเมริกา เกรงว่าไข่ หรือตัวหนอนของแมลงชนิดนี้จะติดไปกับผักหรือผลไม้ จากประเทศที่มีแมลงวันผลไม้ระบาดเข้าประเทศ ทำให้รายได้จากการส่งผักและผลไม้ เป็นสินค้าออกของไทยลดลงเป็นจำนวนมาก (บรรพต ฌ บ่อมเพชร 2521 : 52 - 54)

การแก้ไขปัญหานี้ในด้านการป้องกันหรือกำจัดแมลงในผลไม้และผักดังกล่าว ใช้วิธีการต่าง ๆ กัน เช่น การเก็บในที่ที่มีความเย็น การอบไอน้ำ และการรมควัน เป็นต้น วิธีที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน ได้แก่ การรมควัน สารเคมีที่ใช้ในการรมควัน ได้แก่ Ethylene dibromide (EDB) ซึ่งได้นำมาใช้ในการส่งออกผลไม้และผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจเพื่อเพิ่มรายได้ให้กับประเทศ ดังเช่น สถิติของกรมเศรษฐกิจ การพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์ รายงานว่า ในระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2526 มะม่วง กล้วยหอม มะละกอ และมะเขือเทศ ทำรายได้ให้กับ ประเทศเป็นมูลค่า 20,865,684 20,799,229 5,110,024 และ 7,880,020 บาท ตามลำดับ (กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์ 2526) แต่การใช้ Ethylene dibromide ต้องใช้ระยะเวลาาน ทำให้สิ้นเปลืองเวลา และก่อให้เกิดพิษตกค้างใน ผลไม้และผัก (วิศิษฐ์ โชติสกุล และคนอื่น ๆ 2525 : 18) เมื่อเป็นเช่นนี้จึงมีผู้ พยายามคิดค้นหาวิธีการที่เหมาะสมในการกำจัดแมลงวันชนิดนี้ เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหานี้ ในเรื่องการส่งออกของพืชผักผลไม้ จากการค้นคว้าเอกสารพบว่า การใช้รังสีในการ กำจัดไข่และตัวหนอนของแมลง เป็นวิธีหนึ่งที่ทดลองและได้ผลดีมีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีอื่น ๆ

เพราะไม่ก่อให้เกิดปัญหาทางค่านมลภาวะ (Pollution) นอกจากนี้ยังเป็นการป้องกันกำจัดแมลงเฉพาะอย่าง ประการสำคัญที่สุดคือไม่มีสารเป็นพิษตกค้างในผัก และผลไม้ อันจะทำให้ผู้บริโภคเกิดอันตราย

การทดลองในครั้งนี้ เป็นการทดลองการใช้รังสีแกมมาในการกำจัดแมลงวันแดงในผลไม้ และผักบางชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ อันได้แก่ มะม่วง กล้วยหอม มะละกอ และมะเขือเทศ ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหา การส่งออกของผลิตภัณฑ์ด้านการเกษตร เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับประเทศ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อหาปริมาณรังสีที่เหมาะสมในการกำจัดแมลงวันแดงระยะไข่ และระยะหนอนในมะม่วง กล้วยหอม มะละกอ และมะเขือเทศ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงวิธีที่จะใช้ในการกำจัดแมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coquillett) ที่อยู่ภายในผลไม้และผักได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. เป็นการศึกษาการใช้รังสีแกมมา เพื่อได้ข้อเสนอแนะมาปรับปรุงการกำจัดแมลงวันแดงในผลไม้และผักแทนการกำจัดโดยวิธีรมควัน ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคเนื่องจากพิษตกค้างของสารเคมี
3. ผลจากการศึกษาครั้งนี้ จะเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาการส่งออกของผลไม้ และผัก

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ไข่มดไม้และผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ 4 ชนิด คือ มะม่วงพันธุ์หนังกลางวัน ถั่วพุ่มทอง มะละกอพันธุ์แขกดำ และมะเขือเทศพันธุ์ลูกทอง
2. แมลงที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ แมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coquillett)
3. การหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเปอร์เซ็นต์การตาย (Lethal Dose = LD) ของไข่ และหนอนแมลงวันแดงนั้น จะหาเปอร์เซ็นต์การตายของไข่ และหนอนที่ 50 (LD₅₀) ซึ่งได้กำหนดไว้เป็นมาตรฐานเนื่องจากเป็นจุดที่มีค่าผันแปร (vary) น้อยที่สุด
4. สภาพห้องที่ใช้ในการทดลองควบคุมอุณหภูมิ 25 - 28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 - 75 เปอร์เซ็นต์
5. รังสีที่ใช้ในการทดลอง คือ รังสีแกมมาจากโคบอลต์ - 60 (Cobalt - 60)
6. ตัวแปรในการศึกษา
 - 6.1 ตัวแปรอิสระ
ปริมาณรังสี
 - 6.2 ตัวแปรตาม
เปอร์เซ็นต์การฟักของไข่
จำนวนคืบแก่ของแมลง
จำนวนตัวเต็มวัยของแมลง
7. การทดลองครั้งนี้กระทำที่กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ถนนวิภาวดีรังสิต บางเขน กรุงเทพมหานคร

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แมลงวันแกง มีชื่อสามัญว่า Melon fly มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Dacus cucurbitae Coquillett จัดอยู่ในวงศ์ที่ฟริตีกี (Family Tephritidae) อันดับ คิพเซอรา (Order Diptera) เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของพืชในตระกูลแตง ถิ่นกำเนิดของแมลงวันแกง คือ เขตอินโด - มาลายัน (Indo - Malayan) (Back. 1918 : 1) ในปัจจุบันพบว่า มีแมลงวันแกงแพร่กระจายทั่วไป ประเทศที่มีแมลงชนิดนี้ระบาดคือ อินโดนีเซีย ชวา ทิมอร์ สิงคโปร์ ออสเตรเลีย ลังกา จีนตอนใต้ ญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ และหมู่เกาะฮาวาย (Back. 1917 : 3) ในปีหนึ่ง ๆ ปรากฏว่า แมลงวันแกงทำลายพืชผักและผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจเสียหายเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้เนื่องจากชีวิตจักร (Life cycle) มีระยะสั้น เป็นเหตุให้การขยายพันธุ์มีมาก และรวดเร็ว จึงสามารถทำลายพืชได้อย่างต่อเนื่อง (Back. 1918 : 9) ดังเช่นที่ฮาวาย แมลงวันแกงก่อให้เกิดปัญหาให้แก่เกษตรกรหลายท่าน กล่าวคือ ในด้านการเพาะปลูกพืชอาหาร ทำให้ไม่สามารถปลูกพืชที่สำคัญหลายชนิด เช่น แตงโม แอปเปิ้ล มะเขือเทศ พริกทอง ผักเนื้ออ่อนหลายชนิด ตลอดจนพวกถั่วต่าง ๆ และในด้านการส่งออก มะเขือเทศ พริกหยวก ก็ถูกเจ้าหน้าที่กักกันโรคพืชห้ามการส่งออก ทำให้สูญเสียรายได้ประมาณปีละ 750,000 ดอลลาร์ (Back. 1917 : 8)

แมลงวันแกงมีการเจริญเติบโต โดยมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบ Complete metamorphosis ตัวเมียวางไข่เมื่ออายุประมาณ 11 วัน (Back. 1917 : 23) โดยใช้อวัยวะวางไข่ (Ovipositor) เจาะรูเล็ก ๆ บนผิวของพืชผัก แล้ววางไข่ที่มีลักษณะยาวรีคล้ายผลกล้วยสีขาว ยาวประมาณ 1 - 2 มิลลิเมตร กว้างประมาณ 0.2 มิลลิเมตร (สุจริต พรหมเกษ 2506 : 1) เมื่อไข่อายุได้ 24 - 36 ชั่วโมง จะฟักเป็นตัวหนอนที่มีลักษณะสีขาว หัวแหลม ท้ายป้าน ส่วนหัวจะมีสีดำ เมื่อเจริญเต็มที่จะมีขนาดประมาณ 8 - 9 มิลลิเมตร ตัวหนอนเหล่านี้จะมีการลอกคราบ 2 ครั้ง อาหารของตัวหนอน คือ พืชผักที่มันอาศัยอยู่ (ประเสริฐ เพ็ญจิตร 2501 : 320)

ระยะที่เป็นตัวหนอนนานประมาณ 5 - 9 วัน (มนตรี จีรสุรัตน์ 2525 : 44) หนอนที่เติบโตเต็มที่สามารรถกัดตัวไปได้ไกล ๆ โดยการงอหัวท้ายเข้าหากันและสปริงตัวขึ้นไปในอากาศ (สุจิต พรหมเกษ 2506 : 6) หนอนเหล่านี้จะเข้ากัดแ้วในกิน มีลักษณะยาวรี ขนาดประมาณ 5 - 6 มิลลิเมตร สีน้ำตาล ลำตัวเป็นปล้อง มีจำนวน 12 ปล้อง (Back. 1918 : 40)

ระยะกัดแ้วกินเวลาประมาณ 8 - 10 วัน (โรจน์ชัย ศักรวาท 2512 : 104) เมื่อออกจากกัดแ้วแล้วจะเจริญเป็นแมลงวันแดงตัวเต็มวัย ซึ่งมีขนาดเท่ากับแมลงวันบ้านแต่หัว ลำตัว และท้อง มีขนาดเล็กกว่า บริเวณลำตัวที่บริเวณอก (Thorax) และท้อง (Abdomen) ของแมลงวันแดงมาจากกัน จะคอดเห็นไ้ชัดเจน ลำตัวมีความยาวประมาณ 12 - 13 มิลลิเมตร หนวกลาว 1 มิลลิเมตร ส่วนกว้างของอก ประมาณ 1 มิลลิเมตร และส่วนกว้างของท้องประมาณ 2 มิลลิเมตร ลำตัวมีสีเหลือง หรือเหลืองแกมน้ำตาล ที่ปีกมีเส้นปีกข้างละ 3 เส้น ปีกจะมีสีน้ำตาลแก (Back. 1917 : 3) ตัวเต็มวัยจะออกจากกัดแ้วโดยเอาส่วนหัวออกมาก่อน แล้วขยับตัวออกมาจนพ้นเปลือกของกัดแ้ว เมื่อออกจากกัดแ้วใหม่ ๆ มีสีซีด ปีกจะลู่ขนานกับลำตัว และยังอ่อนแอ จึงเกาะอยู่กับที่ต่อจากนั้นประมาณ 2 - 3 ชั่วโมง แมลงจะแข็งแรงและวงไ้ขึ้น ลำตัวจะเปลี่ยนเป็นสีเข้มเริ่มบินหากินต่อไป เพศเมียจะมีอวัยวะวางไข่ ลักษณะเรียวยาวแหลมยื่นออกมาจากปลายสุดของส่วนท้อง ส่วนเพศผู้ส่วนท้ายสุดของลำตัว จะมีลักษณะกลมมน ตัวเต็มวัยของแมลงวันแดง มีอายุประมาณ 1 - 3 เดือน

ปัจจุบันจะพบแมลงวันแดงแพร่กระจายทั่วไปในพื้นที่ต่าง ๆ ที่หากการเพาะปลูกผักและผลไม้ที่เป็นพืชอาหารที่มันชอบทำลาย หากความเสียหายให้ผลผลิตตั้งแต่เมื่อผลยังอ่อนอยู่จนผลแก่ ช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการระบาดของแมลงวันแดงทั่วไปอยู่ระหว่างเดือนมีนาคม ถึงเดือนมิถุนายน และในเดือนพฤษภาคม จะมีจำนวนแมลงมากที่สุด ส่วนช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสมในการระบาด และมีจำนวนแมลงน้อยที่สุดอยู่ในระหว่างเดือนตุลาคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์ (Back. 1918 : 44) แมลงชนิดนี้ทำลายพืชผักผลไม้ถึง 36 ชนิด (Mac Bride and Tanada. 1949 : 1) สามารถแยกพืชเหล่านี้ออกเป็น

ประเภทการทำลายของแมลงได้ 3 ประเภท คือ ประเภทที่แมลงชอบทำลายมาก ได้แก่ แคนตาลูป (Cantalupo) บวบ น้ำเต้า แตงกวาจีน ฟักทอง แตงกวา แตงโม มะเขือเทศ (Back and Pemberton. 1917 : 12 - 13) ประเภทที่ได้รับความเสียหายปานกลาง ได้แก่ ถั่วแขก พริกไทยเขียว (Green poper) และประเภทที่ได้รับความเสียหายบ้าง ได้แก่ มะม่วง มะละกอ กะหล่ำปลี ผัสดอวากาโดร มะเคื่อ เป็นต้น (Back. 1918 : 16 - 17) อย่างไรก็ตาม อาจสรุปได้ว่า พืชที่เป็นที่ชื่นชอบของแมลงชนิดนี้ก็คือพืชพวกตระกูลแตง (Cucurbit) และมะเขือเทศ (Mac Bride and Tanada. 1949 : 411) ความเสียหายของพืชผลที่เกิดจากการทำลายของแมลงชนิดนี้จะมากขึ้นน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับจำนวนของแมลง ความชอบของแมลงที่มีต่อพืชชนิดนั้น ๆ การต่อต้านของพืชที่มีต่อแมลง และความสามารถในการเจริญเติบโตของตัวอ่อน (มนตรี จิรสัทน์ และคนอื่น ๆ 2525 : 44)

รายละเอียดเกี่ยวกับการทำลายของแมลงวันแตง พบว่า แมลงวันแตงทำลายพืชอย่างไม่มีขอบเขตจำกัด และสามารถทำลายพืชได้ทุกส่วน คือ

1. การทำลายต้นอ่อน พืชที่ถูกแมลงวันชนิดนี้ทำลายต้นอ่อน ได้แก่ แตงโม และแตงไทย โดยแมลงตัวเมียจะไข่ไว้บนยอดของต้นอ่อน แล้วตัวหนอนจะเริ่มกัดกินจากบริเวณนั้น ต่อจากนั้นจะกัดกินเนื้อเยื่ออ่อนส่วนอื่นเรื่อยลงไปจนถึงหมวกราก แล้วย้อนขึ้นมาถึงใบและกิ่งก้านที่กำลังจะงอก

2. การทำลายลำต้น พืชที่ถูกทำลายลำต้น ได้แก่ ฟักทอง และแฟง แมลงวันแตงจะวางไข่บนเถาของพืช 2 ชนิดนี้ หนอนจะสามารถเจริญขึ้นเป็นแมลงวันแตงได้ แต่ไม่เป็นอันตรายต่อพืชมาก ในจุดที่มีตัวหนอนคุดกินอยู่มาก จะทำให้ลำต้นหรือเถาของพืชเป็นปม (มนตรี จิรสัทน์ 2524 : 23) ในกรณีที่แมลงวางไข่ในคันพืชที่ยังไม่เจริญเติบโตเต็มที่ หนอนจะเจาะเข้าไปในเถากินไส้กลางจนเถาตายไป การทำลายในลักษณะนี้ทำให้เถาพืชตาย หรือไม่เจริญพอที่จะให้ผลได้

3. การทำลายดอก แผลงวันแดงทำลายดอกของพืชเกือบทุกชนิด ยกเว้น
แตงกวา ทั้งดอกตัวผู้และดอกตัวเมียของฟักทอง และแตง จะถูกทำลายมาก แต่ดอกตัวผู้
ที่บ้านแล้วจะไม่ถูกทำลาย ส่วนแตงโม แตงไทย ดอกตัวผู้จะไม่ถูกทำลาย (Back
and Pemberton. 1918 : 13)

4. การทำลายผลอ่อน ผลจะถูกทำลายมากที่สุดตอนเป็นผลอ่อน โดยเริ่ม
ตั้งแต่ได้รับการผสมแล้ว หรือเริ่มตั้งแต่เป็นรูปร่างผล ช่วงนี้จะเป็นช่วงที่ผลเจริญ
ได้เร็วมาก ตัวหนอนจะกัดกินอยู่ภายในผลทำให้ผลอ่อนไม่สามารถเจริญเติบโตเป็น
ผลแก่ได้ (Back and Pemberton. 1918 : 14)

5. การทำลายผลที่เจริญเติบโตแล้ว ผลที่ถูกแผลงวันแดงทำลายจะเสีย
รูปทรงหรือมีตำหนิ เช่น แตงไทย แตงกวา มะเขือเทศ เป็นต้น ทำให้ผลนั้นได้รับความ
เสียหาย ไม่สามารถนำมารับประทาน หรือจำหน่ายได้ (Back and Pemberton.
1918 : 15)

แผลงวันแดง เป็นศัตรูที่ทำลายพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจหลายชนิด ดังเช่น
มะเขือเทศ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Lycopersicon esculentum, Mill
จัดอยู่ในตระกูลโซลานาซี (Family Solanaceae) (Knott. 1949 : 260)
เป็นพืชชนิดหนึ่งที่ถูกแผลงวันแดงทำลายได้ง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณผล ลักษณะ
ของผลมะเขือเทศที่ถูกทำลาย จะอ่อนนุ่ม เปื่อยโหล ในที่สุดจะยุบแฟบลง (Mac Bride
and Tanada. 1949 : 413) จากการสำรวจมะเขือเทศในฮอนโนลูลู (Honolulu)
จะพบไข่และตัวหนอนของแมลงชนิดนี้แผ่กระจายอยู่ (Back and Pemberton. 1917
: 14) ซึ่งมีผลทำให้มะเขือเทศเหล่านั้นได้รับความเสียหาย

มะละกอ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Carica papaya, Linn เป็นพืชใน
ตระกูลคาร์ริคาซี (Family Caricaceae) มะละกอเป็นพืชพื้นเมืองในแถบเมืองร้อน
ของทวีปอเมริกา แถบชายฝั่งเม็กซิโก และหมู่เกาะอินเดียนตะวันตก ต่อมาได้แพร่
กระจายเข้ามาในทวีปเอเชีย เช่น มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ ไทย เป็นต้น (สุรนนท์
สุภัทรพันธุ์ 2522 : 1 - 4) ผลมะละกอเป็นผลไม้ที่นิยมปลูกกันทั่วไป เพราะผลมี

ประโยชน์หลายอย่าง ในปัจจุบันนิยมปลูกเป็นการค้า/ถักรูของมะละกอมีทั้งโรคและแมลง (วิจิตร วังใน 2517 : 9 - 18) แมลงที่สำคัญในการทำลายมะละกาคือ แมลงวันแคง ลักษณะของผลเมื่อถูกทำลายคล้ายกับมะเขือเทศ คือ จะทำให้ผลเน่าและมีน้ำไหลออกมาจากผล (Vandine. 1906 : 127 - 129, Strong. 1937 : 30)

มะม่วง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Mangifera indica. Linn เป็นพืชในตระกูลนาคาร์เดียซี (Family Anacardiaceae) ส่วนผลของมะม่วงจะถูกแมลงเจาะทำลาย ทำให้ร่วงหล่น หรือเป็นคาน้ำ ทำให้คุณภาพและราคาตกต่ำ อันเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการส่งไปจำหน่ายต่างประเทศ เพราะไข่หรือหนอนของแมลงที่ติดไปกับผลของมะม่วงอาจจะระบาดทำลายพืชผลของประเศนั้น ๆ

กล้วยหอม มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Musa sapientum. Linn เป็นพืชล้มลุกที่อยู่ในตระกูลมิวซาซี (Family Musaceae) เป็นผลไม้ที่ปลูกทั่วไปในประเทศไทย จัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญประเภทหนึ่ง เพราะนอกจากจะปลูกเพื่อใช้บริโภคในครอบครัวและขายเป็นสินค้าภายในประเทศแล้ว ในปัจจุบันได้ส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ เช่น อังกฤษ มาเลเซีย สิงคโปร์ ญี่ปุ่น เป็นต้น (สุรพงษ์ โกสิยะจินดา 2513 : 80) กล้วยหอมของไทยเป็นอาหารประเภทผลไม้ที่มีกลิ่นหอม รสดี เนื้อนุ่ม มีคุณค่าทางอาหารสูง ตลาดต่างประเทศโดยเฉพาะญี่ปุ่น ประชากรนิยมบริโภคกล้วยหอม ดังนั้นความต้องการในการซื้อกล้วยหอมเป็นสินค้าจึงมีมาก ซึ่งจะหารายได้ให้กับประเทศไทยเป็นจำนวนมาก ในการส่งกล้วยหอมเป็นสินค้าออก แต่ปรากฏว่ามีอุปสรรคเนื่องจากกฎหมายของญี่ปุ่นห้ามนำเข้าพืชผักหรือผลไม้จากประเทศที่มีแมลงวันผลไม้ระบาดอยู่เข้าประเทศ นอกเสียจากว่าจะมีใบรับรองปลอดศัตรูพืช (บัญญัติ ไชยพฤษ 2508 : 10 - 13)

วิธีกำจัดแมลงวันผลไม้เพื่อการส่งออกที่ปฏิบัติกันตามค่านักกันพืช ทำโดยใช้เอธิลีนไดโบรไมด์ (Ethylene dibromide) จากการทดลองพบว่า เอธิลีนไดโบรไมด์ มีประสิทธิภาพในการต่อต้าน Mexican fruit fly ในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต และเมื่อใช้เอธิลีนไดโบรไมด์ที่อุณหภูมิ 115 องศาฟาเรนไฮต์ ระยะ

เวลา 20 นาที สามารถกำจัด Oriental fruit fly, Melon fly และ Mediterranean fruit fly ในมะละกอได้ (Richardson and Balock. 1959 : 6)

วิธีการเก็บในที่เย็นอุณหภูมิประมาณ 34 องศาฟาเรนไฮต์ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่นำมาใช้ (Back and Pemberton. 1917 : 49) โดยเริ่มแรกใช้วิธีการนี้ในการกำจัด Mediterranean fruit fly กับพืชตระกูลมะกรูด มะนาว

การอบด้วยไอน้ำ (Vapour heat) ในอุณหภูมิประมาณ 110 - 117 องศาฟาเรนไฮต์ เป็นวิธีการที่นำมาใช้ในการควบคุมและกำจัดแมลงวันผลไม้ต่าง ๆ ดังเช่นการอบพืชตระกูลมะกรูด มะนาว จากเม็กซิโก และมะม่วง (Balock and Stare. 1945 : 647) เพื่อควบคุม Mexican fruit fly นอกจากนี้ยังได้นำมาใช้กับผลไม้และผักจากฮาวาย เพื่อควบคุมและกำจัด Mediterranean fruit fly, Melon fly และ Oriental fruit fly

วิธีการต่าง ๆ ดังกล่าว เป็นวิธีที่ต้องอาศัยเวลา และต้องกระทำที่อุณหภูมิอันจำกัด ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์จึงได้พยายามคิดค้นหาวิธีการที่เหมาะสม แอสเซทท์และเจนคินส์ (Hassett and Jonkins. 1952 : 42 - 46) พบว่า การใช้รังสีมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลง ดังเช่นที่มหาวิทยาลัยฮาวาย ได้ทดลองฉายรังสีแกมมาที่มะม่วงที่มีตัวควงงวงฝังอยู่ในเมล็ด พบว่า ตัวงวงที่โตเต็มที่ตายหลังจากการฉายรังสี 3 สัปดาห์ เมื่อได้รับปริมาณรังสี 120 กิโลแรด และเมื่อได้รับปริมาณรังสี 60 กิโลแรด จะตายภายหลังจากการฉายรังสี 5 สัปดาห์ (O'Brien and Wolfe. 1963 : 195)

รังสีแกมมา ซึ่งมีต้นกำเนิดจากโคบอลต์ - 60 ได้ถูกนำมาใช้กับผักและผลไม้ที่มีเชื้อและตัวอ่อนของแมลงวันผลไม้ คือ Dacus cucurbitae Coquillett, Dacus dorsalis Hendel และ Ceratitis capitata Wiedemann เพื่อหาปริมาณรังสี ในการนำมาใช้กับสินค้าสดในการปฏิบัติการค้ากันพืช พบว่า ปริมาณรังสีมากกว่า 300,000 เรินเกนท์ สามารถทำลายแมลงวันผลไม้ทั้งหมดในทุก ๆ ระยะ และพบว่า รังสีแกมมาปริมาณ 200,000 เรินเกนท์ สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ในมะม่วงได้ รังสี

ปริมาณ 50,000 เرينเก็นท์ สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ในแตงกวาได้ ซึ่งรังสีปริมาณนี้ไม่ทำให้ลักษณะภายนอก และภายในของแตงกวาเปลี่ยนแปลง (Balock and others. 1956 : 202 - 204)

โปเมอร์แรนซ์ และมอร์แกน (Pomerantz and Morgan. 1955 : 43 - 47) ได้ทำการศึกษาการใช้รังสีแกมมากำจัดแมลงวันผลไม้ในพีชฉัก และผลไม้หลายชนิด เช่น แคนตาลูป และเชอรี่ พบว่า ต้องใช้รังสีปริมาณ 1,000,000 เرينเก็นท์ อุ่น ใช้รังสีปริมาณ 500,000 เرينเก็นท์ ผักต่าง ๆ ใช้รังสีปริมาณ 400,000 เرينเก็นท์ มะเขือเทศ ใช้รังสีปริมาณ 100,000 เرينเก็นท์ จึงสามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ได้

นอกจากนี้ รังสีแกมมายังสามารถป้องกันไม่ให้ตัวหนอนในพีชฉัก และผลไม้เจริญเป็นคักแค และคักแคไม่สามารถออกเป็นตัวเต็มวัยได้ โดยพีชฉักและผลไม้ที่ฉายรังสีปริมาณ 140 กิโลแรด ระยะหนอนจะไม่สามารถเจริญเป็นคักแค และเมื่อฉายรังสีพีชฉักและผลไม้ด้วยรังสีปริมาณ 15.6 กิโลแรด จะทำให้คักแคไม่สามารถออกเป็นตัวเต็มวัย (Balock. 1966 : 203)

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของรังสีกับเปอร์เซ็นต์การตาย (Lethal Dose = LD) ของไข่และหนอน วิชุกา กฤตยาเกียรติ (วิชุกา กฤตยาเกียรติ 2506 : 5 - 8) ได้ทดลองฉายรังสีเพื่อกำจัดแมลงวันทองในกล้วยหอม พบว่า เมื่อปริมาณของรังสีเพิ่มมากขึ้นจะมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การตายของไข่และหนอนสูงขึ้น

บทที่ 3

วิธีการในการศึกษาคนควา

วัสดุในการศึกษา

1. มะม่วง กว๊ายหอม มะละกอ มะเขือเทศ
2. แผลงวันแดง ระยะเวลา ระยะหนอน
3. อาหารเทียมใช้ในการเลี้ยงขยายพันธุ์แมลงวันแดง
4. รางสีแกมมา ซึ่งมีต้นกำเนิดจากโคบอลต์ - 60 (Cobalt - 60)
5. กล่องพลาสติกใส ขนาดเล็ก กว้าง 3 นิ้ว ยาว 4 นิ้ว ขนาดใหญ่ กว้าง 6 นิ้ว ยาว 8 นิ้ว
6. กรงขยายพันธุ์ เป็นกรงไม้สี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดกว้าง 11 นิ้ว ยาว 20 นิ้ว รอบ ๆ กรงควยตาข่ายลวด
7. ตะแกรงทองเหลือง (Test sieve) เบอร์ 12

วิธีการศึกษา

1. การเลี้ยงและขยายพันธุ์แมลงวันแดง การทดลองครั้งนี้จำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องขยายพันธุ์แมลงวันแดงให้ไ้จำนวนมาก เพื่อให้ได้ไข่พอเพียงกับความต้องการ
1.1 การเลี้ยงแมลงวันแดงในระยะหนอน อาหารที่ใช้เลี้ยงก็ืออาหารเทียมที่ดัดแปลงมาจากสูตรอาหารเทียมของทานากะ และคนอื่น ๆ (Tanaka and others. 1969 : 967)

Sodium benzoate	0.098	grams
Methyl p - hydroxybenzoate	0.098	grams
Brewer's yeast	3.12	grams
Sugar	6.463	grams
Wheat bran	23.179	grams

Hydrochloric acid conc. 0.178 millilitres

Water 66.862 millilitres

1.1.1 การทำอาหารเทียมสำหรับเลี้ยงหนอน

ใส่น้ำตาลทรายและน้ำตาลบางส่วนลงในเครื่องปั่นไฟฟ้า

จนน้ำตาลละลายได้ Sodium benzoate และ Methyl p - hydroxybenzoate ลงบ้นต่อ ต่อจากนั้นใส่ Brewer's yeast ลงบ้น แล้วจึงใส่ Hydrochloric acid ตามลำดับ นำส่วนผสมทั้งหมดผสมกับ Wheat bran ที่เตรียมไว้คลุกให้ทั่ว เทใส่ถาดพลาสติกที่เตรียมไว้

1.1.2 การเพาะไข่

วางกระดาษทิชชูบนถาดอาหารเทียมแล้วโรยไข่ของแมลงวันแดงลงบนกระดาษทิชชู นาถาดอาหารเทียมวางลงในกระถางพลาสติกที่บรรจุไข่เล็กน้อย ปิดฝากระถางไว้ประมาณ 4 วัน หลังจากนั้นเปิดฝากระถางเก็บไข่อีกประมาณ 3 วัน ตัวหนอนจะเริ่มเข้าดักแด้ โดยคัดตัวออกจากอาหารเทียม เข้าดักแด้ในไข่เล็กน้อย

1.1.3 การรอนดักแด้

ใช้ตะแกรงทองเหลือง

1.2 อาหารสำหรับเลี้ยงตัวเต็มวัย อาหารที่ใช้เลี้ยงได้แก่ น้ำ นาคาล และ Yeast hydrolysate enzymatic ซึ่งจะต้องให้แมลงได้รับครบทั้ง 3 ชนิด

2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1 ผลไม้และผัก ในการทดลองครั้งนี้ใช้มะม่วง ถั่วหอม มะละกอมะเขือเทศ ผลไม้ และผักทั้ง 4 ชนิด ใช้ในระยะแก่จัด

2.2 การวางไข่ ใช้น้ำมะเขือเทศเจือจางด้วยน้ำในอัตราส่วน 1 : 1 เป็นสิ่งกระตุ้นให้แมลงวางไข่ โดยใช้ฟองน้ำชุบน้ำมะเขือเทศทาภายในถ้วยพลาสติกที่เจาะรูไว้รอบ นำไปวางในกรงเลี้ยงแมลง แมลงจะวางไข่โดยใช้วิธีวางไข่แทงลงไปในรูแล้ววางไข่

2.3 การเขียนแมลงวันแดงเข้าในมะม่วง ก้อยหอม มะละกอ และมะเขือเทศ

ล้างผัก และผลไม้ทั้ง 4 ชนิด ให้สะอาด ล้างด้วย Benzoic acid 0.2 เปอร์เซ็นต์อีกครั้ง เพื่อป้องกันเชื้อรา ใช้มีดผ่าตัดผ่านผักและผลไม้ทั้ง 4 ชนิด ทางด้านข้างให้ลึกพอประมาณ หลังจากนั้นเขียนโดยใช้ปากกาค่อย ๆ เขียนลงไป

มะม่วง	ลูกละ	40	ฟอง
ก้อยหอม	ลูกละ	40	ฟอง
มะละกอ	ลูกละ	40	ฟอง
มะเขือเทศ	ลูกละ	20	ฟอง

ใช้ชิ้นส่วนของผักและผลไม้เก็บปิดทับรอยผ่า ใช้เทปใสพัน โดยรอบ บรรจุลงกล่องพลาสติก กล่องละ 1 ลูก

2.4 การศึกษาการใช้รังสีแกมมาในการกำจัดแมลงวันแดงในผักและผลไม้ ทั้ง 4 ชนิด

2.4.1 การศึกษาหาปริมาณรังสี ในการกำจัดแมลงวันแดง ระยะไข่ใช้ไข่อายุ 20 ชั่วโมง เขียนเข้าในผักและผลไม้ แล้วนำไปฉายรังสีปริมาณ 100 200 400 600 และ 800 เกรย์ (1 เกรย์ เท่ากับ 100 แรค)

2.4.1.1 ตรวจเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่ หลังจากฉายรังสีแล้ว 48 ชั่วโมง

2.4.1.2 เมื่อตัวหนอนเข้าคักแล้ว เก็บคักแต่ละวัน นับจำนวนคักที่ได้จากการทดลอง

2.4.1.3 นับจำนวนตัวเต็มวัยของแมลงที่ได้จากการทดลอง

2.4.2 การศึกษาหาปริมาณรังสี ในการกำจัดแมลงวันแดงระยะ
หนอนอายุ 1 - 2 วัน

2.4.2.1 เชื้อไขลงในผลไม้และผักทั้ง 4 ชนิด

2.4.2.2 หลังจากเชื้อไขแล้ว 48 ชั่วโมง ตรวจ

เปอร์เซ็นต์การฟักของไข่

2.4.2.3 หลังจากเชื้อไขแล้ว 72 ชั่วโมง (อายุหนอน
1 - 2 วัน) นำผลไม้และผักดังกล่าวไปฉายรังสีด้วยปริมาณ 300 600 900 1,200
และ 1,500 เกรย์

2.4.2.4 ตรวจจำนวนหนอนเป็น และจำนวนหนอนตาย
ของทุกการทดลองในวันที่กลุ่มควบคุมเริ่มเข้าคักแค

2.4.2.5 เก็บคักแคของทุกการทดลองทุกวัน

2.4.2.6 นับจำนวนตัวเต็มวัยของแมลงที่ได้ทุกการทดลอง

2.5 การทดลองในข้อ 2.4 ทำการทดลอง 4 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ลูก

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลของรังสีแกมมา ซึ่งมีต่อไข่และหนอนในมะม่วง ก้อยหอม
มะเขือเทศ และมะละกอ โดยใช้ One - way analysis of variance

2. จากข้อ 1 ถ้าผลการทดลองมีนัยสำคัญทางสถิติ จะวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป
โดยใช้ Duncan's new multiple range test

3. หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเปอร์เซ็นต์การตายของไข่ และ
หนอนของแมลงวันแดง โดยใช้ Linear regression

ผลการศึกษาค้นคว้า

1. การศึกษาการกำจัดไข่แมลงวันแดงในผลไม้และผักขี้กล้วยรังสีแกมมา

1.1 การศึกษาการกำจัดไข่แมลงวันแดงในมะม่วง

ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อไข่แมลงวันแดงอายุ 20 ชั่วโมง เกี่ยวกับการฟักของไข่ การเข้าดักแด้ของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของดักแด้ในผลมะม่วง ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ผลของรังสีแกมมาต่อการฟักของไข่แมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง การเข้าดักแด้ของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของดักแด้ในผลมะม่วง

ปริมาณรังสี ที่ฉายไข่ (เกรย์)	การฟักของไข่ (ร้อยละ)	การเข้าดักแด้ของหนอน (ร้อยละ)	การออกเป็นตัวเต็มวัยของดักแด้ (ร้อยละ)
0	54.75 a	79.22 a	73.19 a
100	68.37 b	5.66 b	0 b
200	65.25 b	0 c	0 b
400	18.25 c	0 c	0 b
600	1.87 d	0 c	0 b
800	0.87 d	0 c	0 b

ตัวเลขตัวอักษรในแนวดังที่มีตัวอักษรห้อยท้าย (a, b, c, d) ต่างกัน แสดงว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 1 แสดงว่า เปอร์เซนต์การฟักของไข่ลดลงตามปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้น และเมื่อนำไปหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเปอร์เซนต์การตายของไข่ พบว่า เปอร์เซนต์การตายของไข่ที่ 50 (ID_{50}) มีค่าเท่ากับ 405.70 เกรย์ ดังภาพประกอบ 1 หน้า 23 (การหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเปอร์เซนต์การตายของไข่แสดงใน ตาราง 10 ภาคผนวก ข) เปอร์เซนต์การฟักของไข่ที่ผ่านการฉายรังสีจะแตกต่างจาก เปอร์เซนต์การฟักของไข่ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนเปอร์เซนต์การเข้าคักแคะของหนอนนั้น พบว่า หนอนที่เกิดจากไข่ที่ผ่านการฉายรังสี จะมีเปอร์เซนต์การเข้าคักแคะแตกต่างจากหนอนที่เกิดจากไข่ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และปริมาณรังสีมากกว่า 200 เกรย์ขึ้นไป จะมีผล ทำให้หนอนไม่สามารถเข้าคักแคะได้

การศึกษาเกี่ยวกับการออกเป็นตัวเต็มวัยของดักแด้นั้น พบว่า ดักแด้ที่เกิดจาก ไข่ที่ผ่านการฉายรังสีตั้งแต่ 100 เกรย์ จะไม่สามารถออกเป็นตัวเต็มวัยได้

1.2 การศึกษาการกำจัดไข่แมลงวันแดงในกล้วยหอม

ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อไข่แมลงวันแดงอายุ 20 ชั่วโมง เกี่ยวกับการฟัก ของไข่ การเข้าคักแคะของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของดักแด้ในผลกล้วยหอม แสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ผลของรังสีแกมมาต่อการฟักของไข่แมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง การเข้าคักแกของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัย ของคักแกในผลกล้วยหอม

ปริมาณรังสี ที่ฉายไข่ (เกรย์)	การฟักของไข่ (ร้อยละ)	การเข้าคักแกของหนอน (ร้อยละ)	การออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแก (ร้อยละ)
0	77.50ab	7.21 a	26.31 a
100	85.45a	0 b	0 b
200	75.50b	0 b	0 b
400	30.30 c	0 b	0 b
600	3.30 d	0 b	0 b
800	0 d	0 b	0 b

ตัวเลขคู่ในแนวตั้งที่มีตัวอักษรห้อยท้าย (a, b, c, d) ต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 2 ปรากฏว่า เปอร์เซนต์การฟักของไข่จะลดลงตามปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้น และเมื่อนำไปหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเปอร์เซนต์การตายของไข่ พบว่า เปอร์เซนต์การตายของไข่ที่ 50 (LD_{50}) มีค่าเท่ากับ 408.71 เกรย์ ดังภาพประกอบ 1 หน้า 23 (การหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเปอร์เซนต์การตายของไข่แสดงใน ตาราง 10 ภาคผนวก ข) ไข่ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีจะมีเปอร์เซนต์การฟักของไข่ไม่แตกต่างไปจากไข่ที่ผ่านการฉายรังสี 100 เกรย์ และไข่ที่ผ่านการฉายรังสี 100 200 400 และ 600 เกรย์ จะมีเปอร์เซนต์การฟักของไข่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ไข่ที่ผ่านการฉายรังสี 800 เกรย์ ไม่สามารถฟักออกเป็นตัวได้

ส่วนเปอร์เซ็นต์การเข้าคักแคของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแค นั้น พบว่า ไข่ที่ได้รับการฉาบริ้งสีจะไม่สามารถเข้าคักแค และไม่มีการเจริญเป็นตัวเต็มวัยได้

1.3 การศึกษาการกำจัดไข่แมลงวันแดงในมะละกอ

ผลของริ้งสีแกมมาที่มีต่อไข่แมลงวันแดงอายุ 20 ชั่วโมง เกี่ยวกับการฟักของไข่ การเข้าคักแคของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแคในผลมะละกอ แสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ผลของริ้งสีแกมมาที่มีต่อการฟักของไข่แมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง การเข้าคักแคของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแคในผลมะละกอ

ปริมาณริ้งสี ที่ฉาไข่ (เกรย์)	การฟักของไข่ (ร้อยละ)	การเข้าคักแคของหนอน (ร้อยละ)	การออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแค (ร้อยละ)
0	90.75 a	67.41 a	81.08 a
100	90.62 a	17.45 b	0 b
200	66.87 b	3.04 c	0 b
400	18.12 c	0 c	0 b
600	2.10 d	0 c	0 b
800	1.10 d	0 c	0 b

ตัวเลขคู่ใดในแนวกึ่งที่มีตัวอักษรห้อยท้าย (a, b, c, d) ต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 3 ผลการทดลองพบว่า เปอร์เซนต์การฟักของไข่ลดลงตามปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้น และเมื่อนำไปหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเปอร์เซนต์การตายของไข่ พบว่า เปอร์เซนต์การตายของไข่ที่ 50 (ID_{50}) มีค่าเท่ากับ 347.03 เกรย์ ดังภาพประกอบ 1 หน้า 23 (การหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเปอร์เซนต์การตายของไข่แสดงในตาราง 10 ภาคผนวก ข.) เปอร์เซนต์การฟักของไข่ที่ผ่านการฉายรังสีตั้งแต่ 200 เกรย์ขึ้นไปแตกต่างจากเปอร์เซนต์การฟักของไข่ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนเปอร์เซนต์การเข้าคักแค่นั้น หนอนที่เกิดจากไข่ที่ผ่านการฉายรังสีมีเปอร์เซนต์การเข้าคักแค่นั้นแตกต่างจากหนอนที่เกิดจากไข่ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และปริมาณรังสี 400 เกรย์ขึ้นไป จะมีผลทำให้หนอนไม่สามารถเข้าคักแคได้

สำหรับการออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแค่นั้น พบว่า คักแคที่เกิดจากไข่ที่ผ่านการฉายรังสีตั้งแต่ 100 เกรย์ขึ้นไป ไม่สามารถออกเป็นตัวเต็มวัยได้

1.4 การศึกษาการกำจัดไข่แมลงวันแดงในมะเขือเทศ

ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อไข่แมลงวันแดงอายุ 20 ชั่วโมง เกี่ยวกับการฟักของไข่ การเข้าคักแคของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแคในมะเขือเทศแสดงในตาราง 4

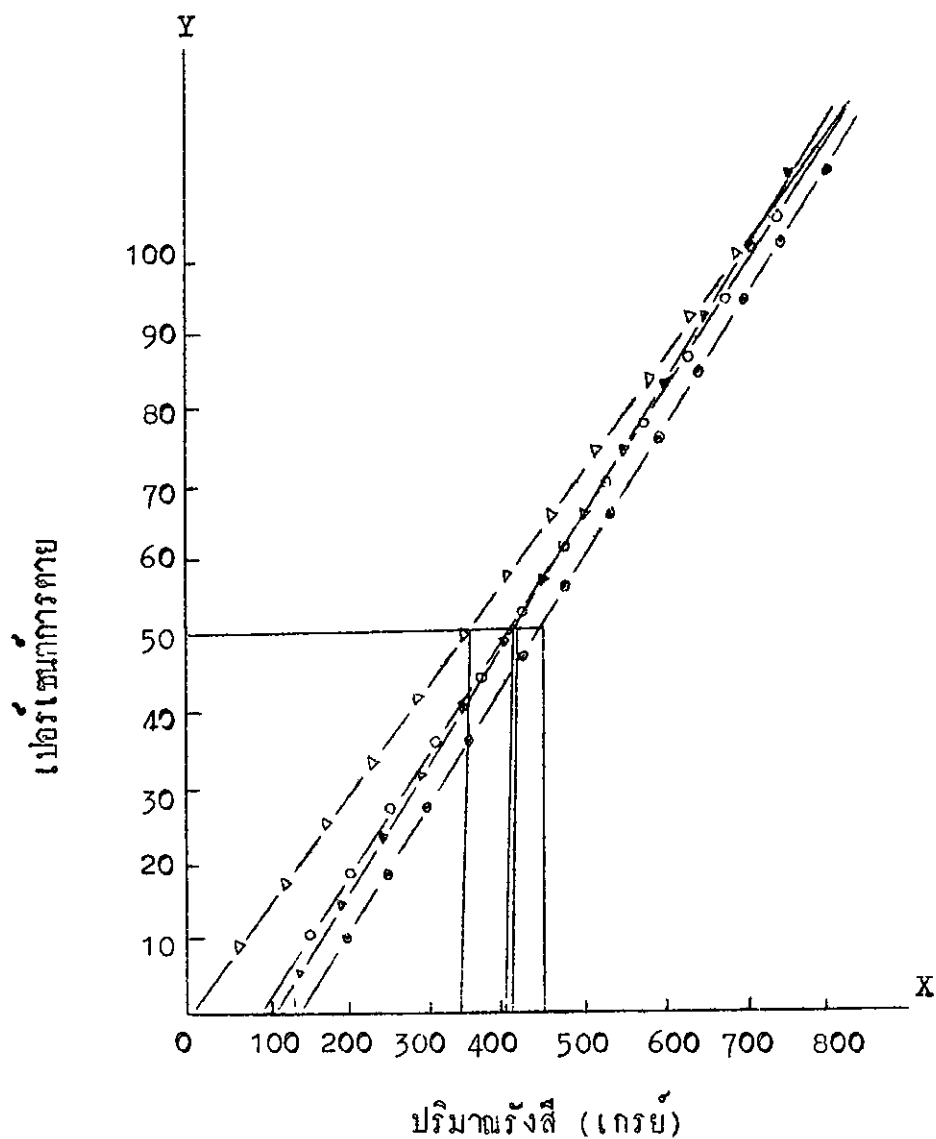
ตาราง 4 แสดงผลของรังสีแกมมาที่มีต่อการพักของไข่แมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง การเข้าคักแคของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแคในผลมะเขือเทศ

ปริมาณรังสี ที่ฉายไข่ (เกรย์)	การพักของไข่ (ร้อยละ)	การเข้าคักแคของหนอน (ร้อยละ)	การออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแค (ร้อยละ)
0	66.50 a	84.00a	71.86 a
100	71.00 a	16.88b	0b
200	64.00 ab	0c	0b
400	51.00 b	0c	0b
600	0 c	0c	0b
800	0 c	0c	0b

ตัวเลขคู่ใดในแนวกิ่งที่มีตัวอักษรย่อท้าย (a, b, c, d) ต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 4 พบว่า เปอร์เซนต์การพักของไข่ลดลงตามปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้น และเมื่อนำไปหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเปอร์เซนต์การตายของไข่ พบว่า เปอร์เซนต์การตายของไข่ที่ 50 (LD_{50}) มีค่าเท่ากับ 447.60 เกรย์ ถึงภาพประกอบ 1 หน้า 23 (การหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเปอร์เซนต์การตายของไข่แสดงในตาราง 10 ภาคผนวก ข) เปอร์เซนต์การพักของไข่ที่ผ่านการฉายรังสี 100 และ 200 เกรย์ จะไม่แตกต่างไปจากเปอร์เซนต์การพักของไข่ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี แต่จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับไข่ที่ผ่านการฉายรังสี 600 เกรย์ขึ้นไป ส่วนเปอร์เซนต์การเข้าคักแคของหนอน และเปอร์เซนต์การออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแค นั้น หนอนและ

คัทแค้ที่เกิ'กจากไซ้ที่ผ่านการฉายรังสี จะมีความแตกต่างจากหนอนและคัทแค้ที่เกิ'กจากไซ้ที่ไม่ไ้ผ่านการฉายรังสีไซ้ที่ผ่านการฉายรังสี 200 เกรย์ เมื่อพักเป็นตัวหนอนแล้วไม่สามารถเข้าคัทแค้ไ้และไซ้ที่ผ่านการฉายรังสีตั้งแต่ 100 เกรย์ขึ้นไป เมื่อพักเป็นตัวหนอนแล้วไม่สามารถเจริญเป็นตัวเต็มวัยไ้



ภาพประกอบ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเปอร์เซ็นต์การตายที่ 50. (LD₅₀)

ของไข่แมลงวันแตง (*Dacus cucurbitae* Coq.) อายุ 20 ชั่วโมงในมะม่วง
กล้วยหอม มะละกอ และมะเขือเทศ

$$Y = -0.32 + 0.145 x$$

$$Y = -16.2 + 0.162 x$$

$$Y = -15.71 + 0.162 x$$

$$Y = -24.31 + 0.166 x$$

— Δ — Δ — Δ — มะละกอ

— Δ — Δ — Δ — กล้วยหอม

— ○ — ○ — ○ — มะม่วง

— ● — ● — ● — มะเขือเทศ

2. การศึกษาการกำจัดหนอนแมลงวันแดงในผลไม้และผักโดยรังสีแกมมา

2.1 การศึกษาการกำจัดหนอนแมลงวันแดงด้วยรังสีแกมมาในมะม่วง
ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อหนอนแมลงวันแดงอายุ 1 - 2 วัน เกี่ยวกับการเข้าคักแค และการออกเป็นหัวเต็มวัยในผลมะม่วง แสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อหนอนแมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.)
อายุ 1 - 2 วัน เกี่ยวกับการตายของหนอน การเข้าคักแคของหนอน และการออกเป็นหัวเต็มวัยของคักแคในผลมะม่วง

การหักของไข่ที่ ยังไม่ฉายรังสี (ร้อยละ)	ปริมาณรังสี ที่ฉายหนอน (เกรย์)	การตาย ของหนอน (ร้อยละ)	การเข้าคักแค ของหนอน (ร้อยละ)	การออกเป็นหัวเต็มวัย ของคักแค (ร้อยละ)
76.00 a	0	27.67 c	73.97 a	85.49 a
77.00 a	300	32.25 cb	30.30 b	0 b
74.00 a	600	33.94 c	11.87 c	0 b
75.00 a	900	83.55 a	1.99 d	0 b
73.00 a	1,200	92.55 ab	0.65 d	0 b
72.00 a	1,500	94.28 a	0 d	0 b

ตัวเลขตัวใดในแนวกิ่งที่มีตัวอักษรห้อยท้าย (a, b, c, d) ต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 5 แสดงว่า เพอร์เซนต์การตายของหนอนเพิ่มมากขึ้นตามปริมาณรังสีที่เพิ่มมากขึ้น และเมื่อนำไปหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเพอร์เซนต์การตายของหนอน พบว่า เพอร์เซนต์การตายของหนอนที่ 50 (LD_{50}) มีค่าเท่ากับ 676.37 เกรย์ ดังภาพประกอบ 2 หน้า 30 (การหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเพอร์เซนต์การตายของหนอนแสดงในตาราง 11 ภาคผนวก ข) และเพอร์เซนต์การตายของหนอนที่ผ่านการฉายรังสีจะแตกต่างกับหนอนที่ไม่ผ่านการฉายรังสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนเพอร์เซนต์การเข้าคักแค้ของหนอนนั้นเมื่อปริมาณรังสีเพิ่มมากขึ้นจะมีผลทำให้เพอร์เซนต์การเข้าคักแค้ของหนอนลดลงตามลำดับ และที่ปริมาณรังสี 1,500 เกรย์ หนอนไม่สามารถเข้าคักแค้ได้เลย ส่วนเพอร์เซนต์การออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแค้นั้นปรากฏว่าคักแค้ที่เกิดจากหนอนที่ได้รับการฉายรังสีตั้งแต่ 300 เกรย์ขึ้นไป ไม่สามารถออกเป็นตัวเต็มวัยได้

2.2 การศึกษาการกำจัดหนอนแมลงวันแดงด้วยรังสีแกมมาในกล้วยหอม
ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อหนอนแมลงวันแดงอายุ 1 - 2 วัน เกี่ยวกับการเข้าคักแค้ และการออกเป็นตัวเต็มวัยในผลกล้วยหอม แสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อหนอนแมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.)

อายุ 1 – 2 วัน เกี่ยวกับการตายของหนอน การเข้าคักแคของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแคในผลกล้วยหอม

การพักของไข่ที่ยังไม่ฉายรังสี (ร้อยละ)	ปริมาณรังสีที่ฉายหนอน (เกรย์)	การตายของหนอน (ร้อยละ)	การเข้าคักแคของหนอน (ร้อยละ)	การออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแค (ร้อยละ)
77.00a	0	36.20a	30.25a	26.31a
78.25a	300	100.00b	0b	0b
75.35a	600	100.00b	0b	0b
79.30a	900	100.00b	0b	0b
81.05a	1,200	100.00b	0b	0b
76.20a	1,500	100.00b	0b	0b

ตัวเลขคู่ใดในแนวกิ่งที่มีตัวอักษรห้อยท้าย (a, b, c, d) ต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 6 เมื่อนาหนอนอายุ 1 – 2 วัน ในกล้วยหอมไปฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ ปรากฏว่า มีผลทำให้หนอนตาย 100 เปอร์เซ็นต์ และทำให้หนอนไม่สามารถเข้าคักแคได้เลย

2.3 การศึกษาการกำจัดหนอนแมลงวันแดงด้วยรังสีแกมมาในมะละกอ

ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อหนอนแมลงวันแดงอายุ 1 – 2 วัน เกี่ยวกับการตายของหนอน การเข้าคักแค และการออกเป็นตัวเต็มวัยในผลมะละกอ แสดงในตาราง 7

ตาราง 7 แสดงผลของรังสีแกมมาที่มีต่อหนอนแมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) อายุ 1 - 2 วัน เกี่ยวกับการตายของหนอน การเข้าคักแคของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแคในผลมะละกอ

การพักของไข่ที่ยังไม่ฉายรังสี (ร้อยละ)	ปริมาณรังสีที่ฉายหนอน (เกรย์)	การตายของหนอน (ร้อยละ)	การเข้าคักแคของหนอน (ร้อยละ)	การออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแค (ร้อยละ)
92.87 a	0	39.15 cd	64.04 a	84.20 a
92.56 a	300	39.21 d	35.41 b	0 b
91.87 a	600	52.19 c	7.78 c	0 b
91.50 a	900	79.58 b	1.77 c	0 b
93.21 a	1,200	83.99 b	0.97 c	0 b
92.50 a	1,500	92.23 a	0 c	0 b

ตัวเลขคู่ในแนวดิ่งที่มีตัวอักษรห้อยท้าย (a, b, c, d) ต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 7 ปรากฏว่า เปอร์เซนต์การตายของหนอนเพิ่มมากขึ้นตามปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้น เมื่อนำไปหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเปอร์เซนต์การตายของหนอน พบว่า เปอร์เซนต์การตายของหนอนที่ 50 (ID_{50}) มีค่าเท่ากับ 878.90 เกรย์ ถึงภาพประกอบ 2 หน้า 30 (การหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเปอร์เซนต์การตายของหนอน แสดงในตาราง 11 ภาคผนวก ข) ส่วนเปอร์เซนต์การเข้าคักแคของหนอนนั้น เมื่อปริมาณรังสีเพิ่มขึ้น จะมีผลทำให้การเข้าคักแคของหนอนลดลง และคักแคที่เกิดจากหนอนที่ผ่านการฉายรังสีทุกปริมาณจะไม่สามารถออกเป็นตัวเต็มวัยได้เลย

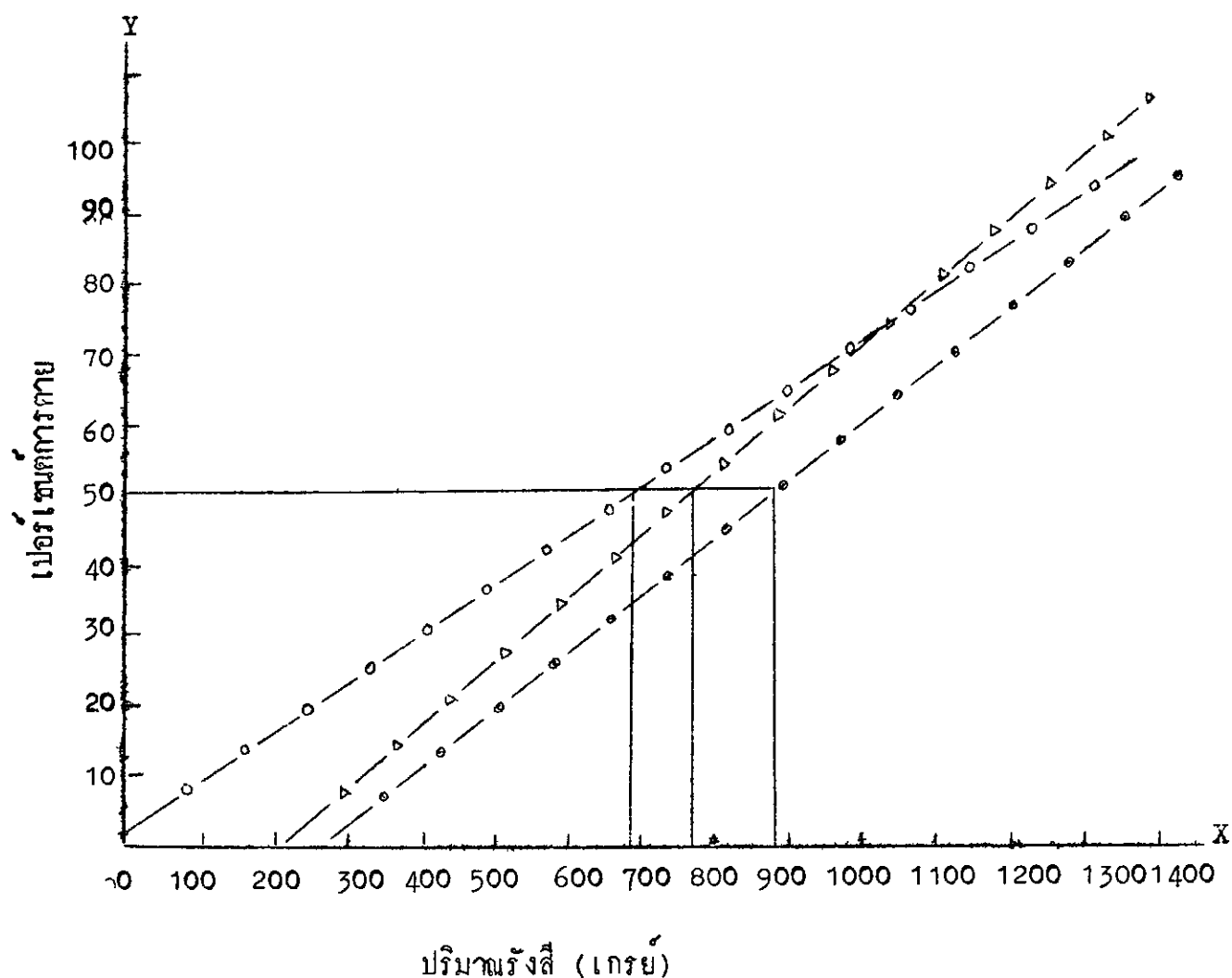
2.4 การศึกษาการกำจัดหนอนแมลงวันแดงด้วยรังสีแกมมาในมะเขือเทศ
ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อหนอนแมลงวันแดงอายุ 1 – 2 วัน เกี่ยวกับการ
การตายของหนอน การเข้าคักแค และการออกเป็นหัวเต็มวัยในผลมะเขือเทศ
แสดงในตาราง 8

ตาราง 8 แสดงผลของรังสีแกมมาที่มีต่อหนอนแมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae*
Coq.) อายุ 1 – 2 วัน เกี่ยวกับการตายของหนอน การเข้าคักแคของหนอน
และการออกเป็นหัวเต็มวัยของคักแคในผลมะเขือเทศ

การพักของไข่ที่ ยังไม่ฉายรังสี (ร้อยละ)	ปริมาณรังสี ที่ฉายหนอน (เกรย์)	การตาย ของหนอน (ร้อยละ)	การเข้าคักแค ของหนอน (ร้อยละ)	การออกเป็นหัวเต็มวัย ของคักแค (ร้อยละ)
80.00a	0	34.28a	64.76 a	85.16 a
76.00a	300	27.30a	65.13 b	0 b
81.25 a	600	52.00b	21.53 b	0 b
69.25 a	900	89.44c	3.24 cb	0 b
76.00 a	1,200	99.01d	0.98 c	0 b
79.50 a	1,500	100.00e	0 c	0 b

ตัวเลขคู่ใดในแนวตั้งที่มีตัวอักษรย่อท้าย (a, b, c, d, e) แตกต่างกัน
แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 8 ปรากฏว่า เพอร์เซ็นต์การตายของหนอนเพิ่มมากขึ้นเมื่อปริมาณรังสีสูงขึ้น และเมื่อนำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเพอร์เซ็นต์การตายของหนอน พบว่า เพอร์เซ็นต์การตายของหนอนที่ 50 (LD_{50}) มีค่าเท่ากับ 764.55 เกรย์ ดังภาพประกอบ 2 หน้า 30 (การหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเพอร์เซ็นต์การตายของหนอนแสดงในตาราง 11 ภาคผนวก ข) ปริมาณรังสี 1,500 เกรย์ จะมีผลทำให้หนอนตาย 100 เพอร์เซ็นต์ ส่วนเพอร์เซ็นต์การเข้าคักแคของหนอนนั้นก็พบว่าถ้าปริมาณรังสีสูงขึ้นมีผลทำให้การเข้าคักแคของหนอนลดลง และหนอนที่ผ่านการฉายรังสี 300 เกรย์ขึ้นไป ไม่สามารถเจริญเป็นตัวเต็มวัยได้เลย



ภาพประกอบ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเปอร์เซ็นต์การตายที่ 50 (ED_{50}) ของหนอนแมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) อายุ 1 - 2 วัน ในมะม่วง มะละกอ และมะเขือเทศ

$$Y = -18.81 + 0.090x$$

—△—△—△— มะเขือเทศ

$$Y = 3.33 + 0.069x$$

—○—○—○— มะม่วง

$$Y = -22.07 + 0.082x$$

—●—●—●— มะละกอ

3. ผลการเปรียบเทียบการฟักของไข่ จำนวนคักแค และจำนวนตัวเต็มวัยของแมลงวันแดงในมะม่วง กลวยหอม มะละกอ และมะเขือเทศ

เมื่อเชื้อไข่ใส่ในมะม่วง กลวยหอม มะละกอ และมะเขือเทศ แล้วปล่อยให้ 48 ชั่วโมง นาไปหาเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่ หลังจากนั้นปล่อยให้จันทอนเจริญเติบโต เข้าคักแค และคักแคออกเป็นตัวเต็มวัย ปรากฏผลดังตาราง 9

ตาราง 9 แสดงผลการฟักของไข่ จำนวนคักแค และจำนวนตัวเต็มวัยของแมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ในมะม่วง กลวยหอม มะละกอ และมะเขือเทศ

ชนิดของผลไม้และผัก	การฟักของไข่ (ร้อยละ)	จำนวนคักแค (ร้อยละ)	จำนวนตัวเต็มวัย (ร้อยละ)
มะม่วง	76.00	73.68	85.71
กลวยหอม	75.00	8.66	23.07
มะละกอ	94.50	50.79	84.37
มะเขือเทศ	80.00	42.50	85.29

ตาราง 9 จะเห็นได้ว่า แมลงวันแดงสามารถฟักได้ดีที่สุดในมะละกอ และสามารถฟักได้จำนวนใกล้เคียงกันในมะม่วง กลวยหอม และมะเขือเทศ แต่ตัวหนอนที่เกิดจากการฟักจะเจริญได้ดีที่สุดในมะม่วง กล่าวคือ สามารถเจริญเข้าคักแคและออกเป็นตัวเต็มวัยได้มากที่สุด ส่วนในกลวยหอมนั้นปรากฏว่า ตัวหนอนเจริญเข้าคักแคและออกเป็นตัวเต็มวัยได้น้อยที่สุด

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษา

การศึกษาค้างนี้มีความมุ่งหมายเพื่อหาปริมาณรังสีที่พอเหมาะในการกำจัดไข่และหนอนของแมลงวันแดงในมะม่วง กล้วยหอม มะละกอ และมะเขือเทศ

ขอบเขตของการศึกษา

1. การศึกษาค้างนี้ใช้ผลไม้และผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ 4 ชนิด คือ มะม่วงพันธุ์หนึ่งกลางวัน กล้วยหอมทอง มะละกอพันธุ์แขกดำ และมะเขือเทศพันธุ์ลูกท้อ
2. แมลงที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ คือ แมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.)
3. การหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเปอร์เซ็นต์การตายของไข่และหนอนแมลงวันแดงนั้น จะหาเปอร์เซ็นต์การตายของไข่และหนอนที่ 50
4. สภาพห้องที่ใช้ในการทดลองควบคุมอุณหภูมิ 25 - 28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 - 75 เปอร์เซ็นต์
5. รังสีที่ใช้ในการทดลอง คือ รังสีแกมมา จากต้นกำเนิกรังสีโคบอลต์ - 60 (Cobalt - 60)
6. ตัวแปรในการศึกษา
 - 6.1 ตัวแปรอิสระ
ปริมาณรังสี

- 6.2 ตัวแปรตาม
- เปอร์เซ็นต์การพักของไข่
- จำนวนคักแกของแมลง
- จำนวนตัวเต็มวัยของแมลง

วิธีการในการ

1. การศึกษาหาปริมาณของรังสีในการกำจัดไข่แมลงวันแดงอายุ 20 ชั่วโมง
 - 1.1 ไข่ฟักกันเชื้อไข่แมลงวันแดงอายุ 20 ชั่วโมง ใส่ในมะม่วงกล้วยหอม มะละกอ และมะเขือเทศ จำนวนลูกละ 40 40 40 และ 20 ฟองตามลำดับ
 - 1.2 นำไปฉายรังสีด้วยปริมาณ 100 200 400 600 และ 800 เกรย์
 - 1.3 ตรวจเปอร์เซ็นต์การพักของไข่หลังจากฉายรังสีแล้ว 48 ชั่วโมง
 - 1.4 เมื่อตัวหนอนเข้าคักแกแล้ว เก็บคักแกทุกวัน นับจำนวนคักแกที่ได้ทุกการทดลอง
 - 1.5 นับจำนวนตัวเต็มวัยของแมลงที่ได้จากการทดลองทุกการทดลอง
2. การศึกษาหาปริมาณของรังสีในการกำจัดหนอนแมลงวันแดงที่มีอายุ 1 – 2 วัน
 - 2.1 เชื้อไข่แมลงวันแดงใส่ในผลไม้ทั้ง 4 ชนิด เช่นเดียวกับข้อ 1.1
 - 2.2 ตรวจเปอร์เซ็นต์การพักของไข่หลังจากเชื้อไข่แล้ว 48 ชั่วโมง
 - 2.3 นำผลไม้และผักทั้ง 4 ชนิด ไปฉายรังสีด้วยปริมาณ 300 600 900 1,200 และ 1,500 เกรย์ หลังจากเชื้อไข่แล้ว 72 ชั่วโมง ซึ่งหนอนจะมีอายุ 1 – 2 วัน
 - 2.4 ตรวจจำนวนหนอนที่มีชีวิตอยู่และที่ตายของทุกการทดลองในวันที่กลุ่มของหนอนที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีเริ่มเข้าคักแก

2.5 เก็บคักแค้ทุกวัน

2.6 นับจำนวนตัวเต็มวัยของแมลงที่ได้จากการทดลองทุกการทดลอง
ในแต่ละการทดลองหาการทดลอง 4 ซ้ำ ๆ ละ 5 ลูก

สรุปผลการทดลอง

1. การศึกษาหาปริมาณรังสีในการกำจัดแมลงวันแดงระยะไข่ ไข่ชัอายุ
20 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่า

1.1 ปริมาณรังสี 800 เกรย์ สามารถกำจัดไข่ในมะม่วงได้ร้อยละ
99.13 และปริมาณรังสี 405.61 เกรย์ สามารถกำจัดไข่ในมะม่วงได้ร้อยละ 50

1.2 ปริมาณรังสี 800 เกรย์ สามารถกำจัดไข่ในกล้วยหอมได้ร้อยละ
100 และปริมาณรังสี 408.71 เกรย์ สามารถกำจัดไข่ในกล้วยหอมได้ร้อยละ 50

1.3 ปริมาณรังสี 800 เกรย์ สามารถกำจัดไข่ในมะละกอได้ร้อยละ
98.99 และ ปริมาณรังสี 347.03 เกรย์ สามารถกำจัดไข่ในมะละกอได้ร้อยละ 50

1.4 ปริมาณรังสี 600 เกรย์ สามารถกำจัดไข่ในมะเขือเทศได้ร้อยละ
100 และปริมาณรังสี 447.60 เกรย์ สามารถกำจัดไข่ในมะละกอได้ร้อยละ 50

2. การศึกษาหาปริมาณรังสีในการกำจัดแมลงวันแดงระยะหนอนอายุ 1 –
2 วัน ในผลไม้ และผัก ผลการทดลองปรากฏว่า

2.1 ปริมาณรังสี 1,500 เกรย์ สามารถกำจัดตัวหนอนในมะม่วงได้
ร้อยละ 94.28 และปริมาณรังสี 676.37 เกรย์ สามารถกำจัดหนอนในมะม่วงได้
ร้อยละ 50

2.2 ปริมาณรังสี 300 เกรย์ สามารถกำจัดตัวหนอนในกล้วยหอมได้
ร้อยละ 100

2.3 ปริมาณรังสี 1,500 เกรย์ สามารถกำจัดตัวหนอนในมะละกอได้
ร้อยละ 98.23 และปริมาณรังสี 878.90 เกรย์ สามารถกำจัดตัวหนอนในมะละกอได้
ร้อยละ 50

2.4 ปริมาตรรังสี 1,500 เกรย์ สามารถกำจัดตัวหนอนในมะเขือเทศ ได้ร้อยละ 100 และปริมาตรรังสี 764.55 เกรย์ สามารถกำจัดตัวหนอนในมะเขือเทศ ได้ร้อยละ 50

3. ไข่ของแมลงวันแดงจะฟักได้ทั้งในมะละกอ มะเขือเทศ และมะม่วง ตามลำดับ แต่ตัวหนอนจะเจริญเข้าคักแค้และออกเป็นตัวเต็มวัยได้เร็วที่สุดในมะม่วง ส่วนใน กลวยหอมนั้นตัวหนอนจะเจริญเข้าคักแค้ และออกเป็นตัวเต็มวัยไ้่น้อยที่สุด

อภิปรายผล

การศึกษาหาปริมาณของรังสีที่ใช้ในการกำจัดไข่ของแมลงวันแดงในมะม่วง กลวยหอม มะละกอ และมะเขือเทศนั้น เมื่อเชื้อไข่อายุ 20 ชั่วโมง ลงในผลไม้และ ผักทั้ง 4 ชนิดดังกล่าว แล้วนำไปหาเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่ ผลการทดลองปรากฏว่า ไข่ของแมลงวันแดงที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีจะมีเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่ไม่แตกต่างกัน แต่ถ้านำไข่แมลงวันแดงในผลไม้และผักทั้ง 4 ชนิดไปฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ ผลการ ทดลองปรากฏว่า ผลไม้และผักที่ฉายรังสีปริมาณค่า ๆ (100 – 200 เกรย์) จะมี เปอร์เซ็นต์การฟักของไข่น้อยกว่าผลไม้และผักที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี แต่ตัวหนอนที่ เกิดขึ้นสามารถเจริญเข้าคักแค้ได้เพียงเล็กน้อย (ประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์) จากผล การทดลองนี้แสดงว่า ปริมาตรรังสีค่า ๆ สามารถกระตุ้นให้ไข่ฟักเป็นตัวหนอนมากขึ้น ส่วน ตัวหนอนซึ่งเกิดจากไข่ที่ผ่านการฉายรังสีปริมาณดังกล่าวสามารถเจริญเข้าคักแค้ได้เพียง เล็กน้อยนั้นเนื่องมาจากไข่เมื่อได้รับการฉายรังสีจะเกิดการเปลี่ยนแปลง กล่าวคือ เซลล์มี การแบ่งตัวน้อยลง หรือบางเซลล์ไม่มีการแบ่งตัวเลย และยังถูกทำลายได้ (อรุณี วงศ์ปิยะสถิตย์ 2515 : 112) จึงมีผลทำให้ตัวหนอนที่เกิดขึ้นตายได้ การเข้าคักแค้ จึงมีจำนวนลดลง และที่ปริมาตรรังสี 100 เกรย์ พบว่า ตัวหนอนที่เข้าคักแค้แล้วจะไม่สามารถเจริญออกเป็นตัวเต็มวัยได้เลย ซึ่งการทดลองนี้ได้ผลตรงกับการทดลองของ บาลอค และคนอื่น ๆ (Balock and others. 1956 : 202) ที่ได้อาหารรังสีแกมมา

กับแมลงวันผลไม้และแมลงวันแตงในผลไม้และผักหลายชนิด พบว่า โดยทั่วไปปริมาณรังสี 10 กิโลแรก จะสามารถป้องกันไม่ให้แมลงวันผลไม้และแมลงวันแตงในระยะไข่เจริญเป็นตัวเต็มวัยได้ ที่ปริมาณรังสี 200 เกรย์ขึ้นไป จากการทดลองพบว่า มีผลทำให้ตัวหนอนจากไข่ที่ฟักในผลไม้และผักไม่สามารถเจริญเป็นคักแค้และตัวเต็มวัยได้ นอกจากนี้ยังพบว่า ผลไม้และผักที่ฉายรังสีปริมาณสูง ๆ (400 เกรย์ขึ้นไป) จะมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การฟักของไข่ลดลงอย่างมากเมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติแล้วจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลไม้และผักที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าที่ปริมาณรังสีสูงจะมีผลทำให้เซลล์ของไข่เกือบทุกเซลล์ตาย (อรุณี วงศ์ปิยะสถิตย์ 2525 : 102) จึงทำให้ไข่ฟักออกเป็นตัวได้น้อย

ส่วนการศึกษาหาปริมาณรังสีที่ใช้ในการกำจัดระยะหนอนของแมลงวันแตงในผลไม้และผักทั้ง 4 ชนิดนั้น พบว่า เมื่อเชื้อไข่ใส่ในผลไม้และผักแล้วนำไปหาเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่ พบว่า ไข่แมลงวันแตงที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีจะมีเปอร์เซ็นต์การฟักไม่แตกต่างกัน เมื่อปล่อยไว้นานจนหนอนอายุได้ 1 - 2 วัน (หลังจากเชื้อไข่แล้ว 72 ชั่วโมง) จึงนำไปฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ กัน (300 600 900 1,200 และ 1,500 เกรย์) พบว่า ที่ปริมาณรังสี 300 เกรย์ขึ้นไป ตัวหนอนสามารถเจริญเข้าคักแค้ได้ แต่คักแค้นั้นไม่สามารถออกเป็นตัวเต็มวัยได้ และเปอร์เซ็นต์การเข้าคักแค้ของหนอนที่ได้รับการฉายรังสีดังกล่าวจะลดลงตามปริมาณรังสีที่เพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุคือ ปริมาณรังสีเพิ่มมากขึ้นจะมีผลทำให้หนอนตายไ้มากขึ้น การเข้าคักแค้จึงน้อยลง และพบว่า ที่ปริมาณรังสี 1,500 เกรย์ ตัวหนอนจะไม่สามารถเข้าคักแค้ได้เลย ซึ่งผลการทดลองนี้ใกล้เคียงกับผลการทดลองของ บาลอค (BaLock. 1966 : 203) ที่ทดลองได้ว่า รังสีแกมมาสามารถป้องกันไม่ให้ตัวหนอนในพืชผักและผลไม้เจริญเป็นคักแค้โดยพืชผักและผลไม้ที่ฉายรังสีปริมาณ 140 กิโลแรก ระยะหนอนจะไม่สามารถเจริญเป็นคักแค้ได้ นอกจากนี้รังสีแกมมายังป้องกันไม่ให้ตัวหนอนในพืชผักและผลไม้เจริญเป็นตัวเต็มวัยได้เมื่อฉายรังสีพืชผักและผลไม้ที่ 15.6 กิโลแรก

การศึกษากำจัดแมลงวันแตงด้วยรังสีแกมมาในผลไม้และผักในครั้งนี้ปรากฏผลว่า รังสีแกมมาสามารถกำจัดไข่และหนอนของแมลงวันแตงได้ ซึ่งปริมาณรังสีที่ใช้ในการ

กำจัดไข่ และหนอนของแมลงวันแดงนั้นจะแตกต่างกันออกไปบ้างเล็กน้อยตามชนิดของผลไม้และผัก เนื่องจากพืชต่างชนิดกัน หรือพืชชนิดเดียวกันแต่ต่างพันธุ์กันจะแตกต่างกันในด้านลักษณะทางชีววิทยา (biological factors) จึงมีความไวต่อรังสี (radio-sensitivity) ไม่เท่ากัน (อรุณี วงศ์ปิยะสกลิตย์ 2525 : 170) จากการทดลองพบว่า มะม่วง กลวยหอม มะละกอ ปริมาตรรังสี 800 เกรย์ จะสามารถกำจัดไข่อายุ 20 ชั่วโมงไ้ร้อยละ 99.13 100.00 และ 98.99 ตามลำดับ ส่วนในมะเขือเทศนั้นปริมาตรรังสี 600 เกรย์ ก็สามารถกำจัดไข่อายุ 20 ชั่วโมงได้ 100 เปอร์เซ็นต์ การทดลองครั้งนี้ยังได้ผลตรงกับการทดลองของบาลอค และคนอื่น ๆ (Balock and others. 1956 : 202) ที่ทดลองฉายรังสีกับมะม่วง พบว่า ปริมาตรรังสี 200,000 เรินท์เกนส์ จะสามารถกำจัดไข่แมลงวันผลไม้ได้ นอกจากนี้ผลการทดลองในครั้งนี้ยังสอดคล้องกับการทดลองของ โปเมอร์แรนท์ และมอร์แกน (Pomerantz and Morgan. 1955 : 43 - 47) ซึ่งได้ทดลองฉายรังสีกับแมงมาในมะเขือเทศ พบว่า ปริมาตรรังสี 100,000 เรินท์เกนส์ สามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ได้

ในการศึกษาการกำจัดหนอนแมลงวันแดงในผลไม้และผักนั้น ผลการทดลองพบว่า จะต้องใช้ปริมาตรรังสีมากกว่าการกำจัดไข่แมลงวันแดงในผลไม้และผักเพราะว่าระยะไข่เป็นระยะที่มีความไวต่อรังสีมากกว่าระยะหนอน (เสาวณีย์ จักรพิทักษ์ 2511 : 99 - 102) เนื่องจากระยะไข่เป็นระยะที่เซลล์ยังมีอายุน้อย และยังไม่พัฒนาไปมากเหมือนระยะหนอน จึงทำให้มีความไวต่อรังสีมากกว่า (อรุณี วงศ์ปิยะสกลิตย์ 2525 : 92) จากผลการทดลอง พบว่า ปริมาตรรังสี 1,500 เกรย์ จะสามารถกำจัดหนอนอายุ 1 - 2 วัน ได้ ซึ่งถ้าหนอนอายุน้อยกว่านี้ในการกำจัดหนอนแมลงวันแดงก็จะต้องใช้ปริมาตรรังสีต่ำกว่านี้ ดังเช่น ผลการทดลองของ วิชุกา กฤตยาเกียรติ (วิชุกา กฤตยาเกียรติ 1968 : 12) ที่ได้ทดลองฉายรังสีกับหนอนแมลงวันผลไม้ อายุ 1 วัน พบว่า ในการกำจัดจะใช้ปริมาตรรังสีเพียง 80,000 แรด เท่านั้น

สำหรับการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรรังสีกับเปอร์เซ็นต์การตายของไข่และหนอนนั้น พบว่า เมื่อปริมาตรรังสีเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การตายของไข่และ

หนอนเพิ่มมากขึ้น ผลการทดลองที่ได้นี้สอดคล้องกับการทดลองของ วิชิตา กฤตยาเกียรติ (1968 : 12) ที่ทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเปอร์เซ็นต์การตายของ ไข่และหนอนแมลงวันผลไม้ เมื่อนำผลการทดลองมาเขียนกราฟเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณรังสีกับเปอร์เซ็นต์การตายของไข่และหนอนนั้น พบว่า กราฟที่ได้จะเป็นกราฟเส้นตรง ส่วนเส้นกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเปอร์เซ็นต์การตายของไข่ แมลงวันแดงในมะม่วง กล้วยหอม มะละกอ และมะเขือเทศนั้น เส้นกราฟที่ได้แต่ละเส้น จะเป็นเส้นตรงที่มีค่าใกล้เคียงกัน แต่ไม่เป็นเส้นตรงเดียวกัน เพราะผลไม้และผักแต่ละชนิด จะใช้รังสีในการกำจัดไข่และหนอนแมลงวันแดงไม่เท่ากัน ซึ่งจะแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย เนื่องจากลักษณะทางชีววิทยา เช่น เนื้อเยื่อ ปริมาณน้ำในผล เป็นต้น แตกต่างกันไปจึงมีความไวต่อรังสีไม่เท่ากันดังที่กล่าวแล้ว นอกจากนี้ยังเกี่ยวกับความชอบในพืชอาศัย (host) ที่ต่างกันของแมลงชนิดนี้ (มนตรี จิรสุรัตน์ และคนอื่น ๆ 2525 : 24) ซึ่งจะมีผลต่อการพักของไข่ การเจริญเติบโตและการอยู่รอดของตัวหนอนด้วย จากกราฟ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเปอร์เซ็นต์การตายของไข่ในมะม่วง กล้วยหอม มะละกอ และมะเขือเทศ ที่ได้จากการทดลองครั้งนี้ พบว่า ปริมาณรังสีในการกำจัดไข่ ในผลไม้และผักทั้ง 4 ชนิดแตกต่างกัน กล่าวคือ ไข่ปริมาณรังสี 447.60 408.71 405.61 และ 347.03 เกรย์ ในมะเขือเทศ กล้วยหอม มะม่วง และมะละกอ ตามลำดับ แม้ว่ามะเขือเทศ มะละกอ และมะม่วงจะเป็นพืชอาศัยที่แมลงชนิดนี้ชอบ (Back, 1918 : 16 - 17) แต่เนื่องจากลักษณะทางชีววิทยาภายในผลที่แตกต่างกัน จึงทำให้ปริมาณรังสีที่ใช้ในการกำจัดไข่ในผลไม้และผักทั้ง 3 ชนิด ไม่เท่ากัน ส่วนกล้วยหอม นั้นใช้ปริมาณรังสีถึง 408.71 เกรย์ เนื่องจากลักษณะทางชีววิทยาเกี่ยวกับปริมาณน้ำในผล มีน้อยจึงทำให้มีความไวต่อรังสีต่ำ

ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนก็เช่นเดียวกัน พบว่า เส้นกราฟที่ได้จะเป็นเส้นตรงที่ใกล้เคียงกันแต่ไม่เป็นเส้นตรงเดียวกันในมะม่วง มะละกอ และมะเขือเทศ สำหรับในกล้วยหอมนั้นไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณรังสีกับเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนได้ เพราะจากการทดลองเมื่อนำไข่แมลงวันแดง

ใส่เข้าไปในกล้วยหอม ไข่เมื่อฟักออกเป็นตัวหนอนแล้ว การเจริญเติบโตของตัวหนอนที่เกิดขึ้นสามารถเจริญเติบโตได้ช้า และตัวหนอนเหลือรอดอยู่น้อย เนื่องจากกล้วยหอมไม่ได้เป็นพืชอาศัยของแมลงชนิดนี้ ประกอบกับเนื้อเยื่อและความชื้นภายในผลไม่เหมาะสม เมื่อหนอนแมลงวันแดงที่อยู่ในกล้วยหอมไปฉายรังสีเพียง 300 เกรย์ ก็มีผลทำให้ตัวหนอนตายหมด

จากผลการทดลองครั้งนี้ ยังทำให้ทราบว่าผลไม้และผักทั้ง 4 ชนิดดังกล่าวไข่ของแมลงวันแดงสามารถฟักออกเป็นตัวหนอนได้ดีที่สุดในมะละกอ รองลงมาคือมะเขือเทศ และมะม่วง ดังแสดงในตาราง 9 ทั้งนี้เพราะพืชทั้ง 3 ชนิด เป็นพืชอาศัยที่แมลงวันแดงชอบ แต่เนื่องจากปริมาณน้ำ ความชื้นในมะละกอ และมะเขือเทศสูงกว่าในมะม่วง จำนวนไข่ที่ฟักจึงมากกว่า แต่เมื่อไข่ฟักเป็นตัวหนอนแล้วจะเจริญเติบโตเข้าคักแค้ และออกเป็นตัวเต็มวัยได้ดีที่สุดในมะม่วง ทั้งนี้เพราะปริมาณน้ำในผลมีพอเหมาะแก่การเจริญเติบโตของตัวหนอน ส่วนในมะละกอ และมะเขือเทศนั้นแม้ไข่จะฟักได้ดีกว่าในมะม่วง แต่เนื่องจากมีปริมาณน้ำมากกว่าจึงทำให้ไม่เหมาะแก่การเจริญของตัวหนอน ทำให้หนอนตายได้ จึงเจริญเป็นคักแค้และตัวเต็มวัยได้น้อยลง ส่วนในกล้วยหอมนั้นแม้ไข่จะฟักได้แต่ตัวหนอนจะเจริญได้น้อยมาก ซึ่งเนื่องมาจากว่ากล้วยหอมไม่ใช่พืชอาศัยที่แมลงชนิดนี้ชอบ เพราะปริมาณน้ำและเนื้อเยื่อไม่เหมาะแก่การเจริญของหนอนนั่นเอง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สรุปได้ว่า ผลไม้และผักที่นำไปฉายรังสีแกมมาจะมีผลทำให้ไข่และหนอนของแมลงวันแดงที่อยู่ภายในผลไข่และผักตายได้ จากผลการค้นคว้าและวิจัยการบริโภคอาหารที่ฉายรังสีของนักวิทยาศาสตร์ในสัตว์ทดลองกว่า 20 ปี ยังไม่พบว่าอาหารฉายรังสีเป็นอันตรายต่อสัตว์ทดลองเลย จึงทำให้เชื่อแน่ว่าอาหารฉายรังสีไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค (มาลี บานชื่น 2517 : 192) นอกจากนี้ยังพบว่า พืชผักและผลไม้ที่ได้รับการฉายรังสีจะมีสี กลิ่น รส และคุณภาพไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม และยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการอีกด้วย (จงจิตต์ เต็งอ้วนวย 2508 : 433) ดังนั้นผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาการส่งออกของมะม่วง กล้วยหอม มะละกอ และมะเขือเทศ ไปจำหน่ายยังต่างประเทศเพื่อเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับประเทศได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาการถาจำกแมลงวันแดง ค้วยรังสีแกมมากับผลไม้อื่นอื่นที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ
2. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้โดยใช้รังสีชนิดอื่นเพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้กับการศึกษาค้วยรังสีแกมมาในครั้งนี้

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์ การส่งสินค้าออกแยกตามชนิดสินค้า
ประจำเดือนมกราคม ถึง เดือนกันยายน 2526
- จงจิตต์ เก่งอำนวย "การถนอมผลไม้ให้สดโดยใช้รังสี" วารสารวิทยาศาสตร์
19(6) : 433 - 437, 2508
- บรรพต ฅ ป้อมเพชร "แมลงวันผลไม้ภาคตะวันออก" วารสารพืชสวน 2(3) :
37 - 47, 2508
- _____ "แมลงศัตรูมะม่วงในประเทศไทย" วารสารแม่โจ้ 3(2) : 52 - 54,
2521
- บัญญัติ ไชยพุกกะ "การส่งกล้วยหอมไปจำหน่าย ณ ประเทศญี่ปุ่น" วารสารพืชสวน
2(2) : 10 - 13, 2508
- ประยูร ศรีเจริญ "แมลงวันผลไม้ และวิธีป้องกันกำจัด" รายงานการประชุมทาง
วิชาการเกษตรศาสตร์และชีววิทยา ครั้งที่ 2 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2506,
25 หน้า
- ประเสริฐ เพ็ญจิตร "แมลงวันทอง หรือแมลงวันผลไม้" วารสารกสิกร 31(4) :
317 - 325, 2501
- มนตรี จิรสัทธน์ "แมลงวันผลไม้" ข่าวกัญและสัตววิทยา 3(4) : 23 - 25, 2524
- มนตรี จิรสัทธน์ และคนอื่น ๆ "แมลงวันทอง" ข่าวกัญและสัตววิทยา 4(2) :
43 - 48, 2525
- มาจี บานชื่น หนังสือประกอบการศึกษาวิชามนุษย์กับวิทยาศาสตร์กายภาพ ตอนพลังงาน
นิวเคลียร์ และทฤษฎีควอนตัม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 2517, 192 หน้า
- โรจน์ชัย ศัตราหา "การใช้รังสีกำจัดและควบคุมแมลงวันผลไม้" วารสาร
วิทยาศาสตร์ 23(2) : 103 - 106, 2512

วิชุดา กฤตยาเกียรติ์ การศึกษาเกี่ยวกับการใช้รังสีกำจัดแมลงวันผลไม้ชนิด Dacus dorsalis Hendel กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ 1968, 12 หน้า

วิจิตร วังโน "มะละกอ" วารสารพืชสวน 1(10) : 9 - 18, 2517

วิศิษฐ์ โชติสกุล และคนอื่น ๆ การวิจัยแมลงวันผลไม้เพื่อการส่งออก เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการ ของกรมวิชาการเกษตร 2525, 20 หน้า

สุจริต พรหมเดช "ชีวประวัติของแมลงวันทอง (Melon Fly) ปัญหาพิเศษ กสม.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2506, 94 หน้า อักสาเนา

สุนันต์ สุกัทรพันธุ์ และสิริกุล วารี "เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับมะละกอ" วารสารพืชสวน 14(2) : 1 - 14, 2522\

สุรพงษ์ โกสิยะจินดา "กล้วย - ช่วยเศรษฐกิจ" วารสารพืชสวน 6(4) : 79 - 84, 2513

เสาวณีย์ จักรพิทักษ์ "การใช้รังสีปราบแมลง เพื่อการถนอมอาหาร" วารสารวิทยาศาสตร์ 22(2) : 99 - 102, 2511

อรุณี วงศ์ปิยะสถิตย์ รังสีชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2525, 190 หน้า

เสนาะ บุญมี อนุกรมวิธานของพืชมีดอก ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตมหาสารคาม 2523, 252 หน้า

Back, E.A. and Pemberton, C.E. "The Melon Fly in Hawaii," Bulletin. 491 : 1 - 61, 1917.

_____ "The Melon Fly," Bulletin. 643 : 1 - 31, 1918.

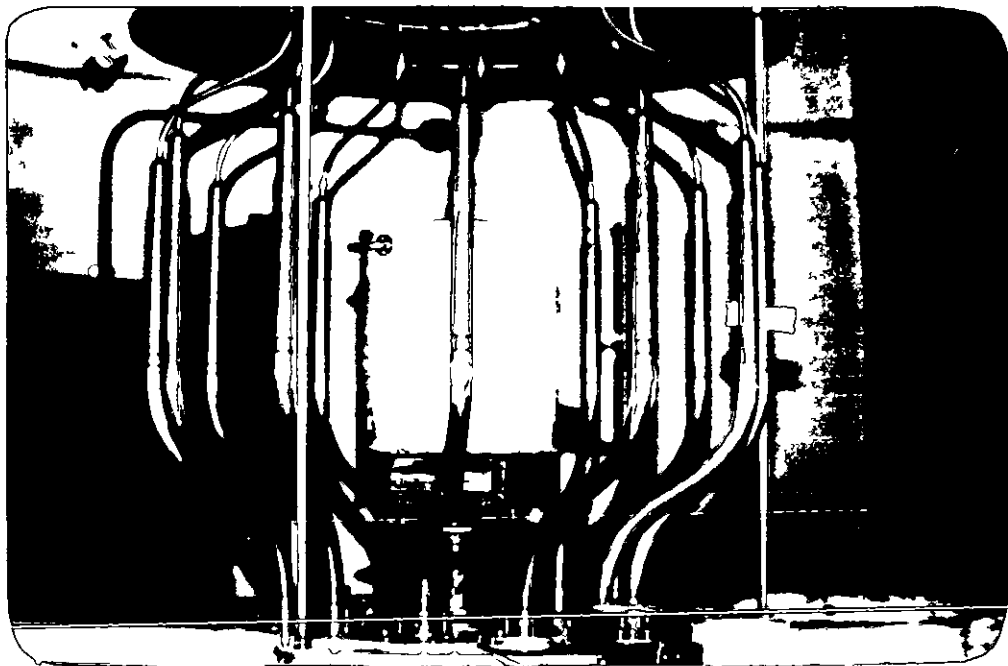
Balock, J.W. and D.F. Starr. "Mortality of the Mexican Fruit Fly in Mangoes Treated by the Vapor - heat Process," Journal Economic Entomology. 38(6) : 646 - 651, 1945.

Balock, J.W., L.D. Christenson, and George B. Burr. "Effect of Gamma Rays from Cobalt - 60 on Immature Stages of the Oriental Fruit fly (Dacus dorsalis Hendel) and Possible Application to Commodity Treatment Problems," Proc. Hawii Acad. Sci. 31 : 202 - 204, 1956.

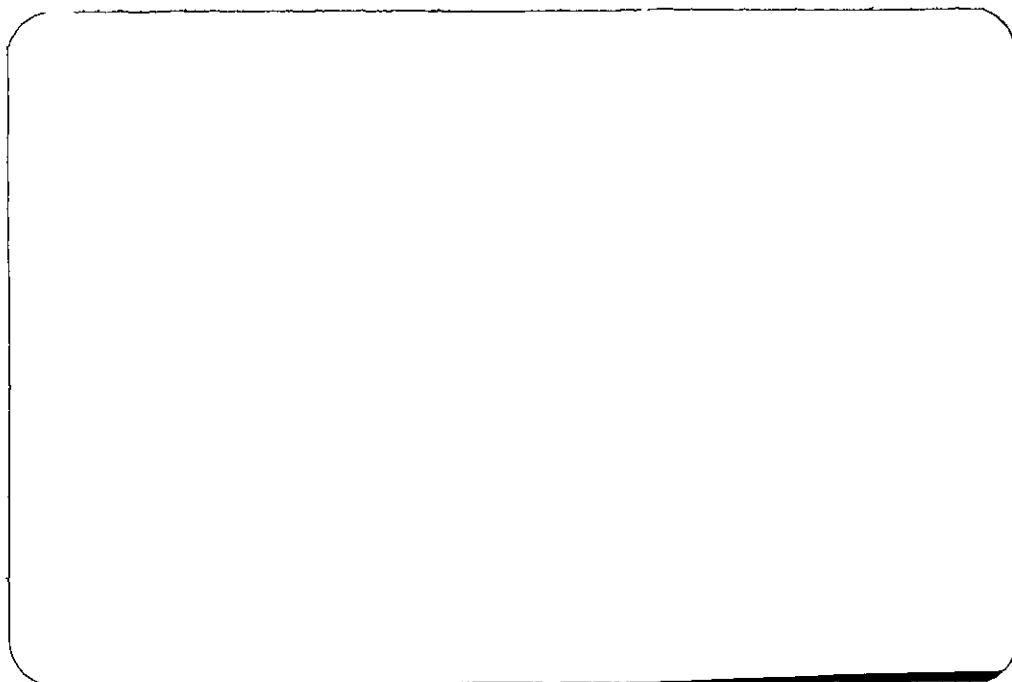
- Balock, J.W. and others. "Gamma Radiation as a Quarantine Treatment for Hawaiian Fruit Flies," Journal of Economic Entomology. 59(1) : 201 - 204, 1966.
- Benschoter, C.A. "Evaluation of Ethylene Chlorobromide as a Fumigant for Citrus and Mangoes Infested by the Mexican Fruit Fly," Journal of Economic Entomology. 56(3) : 394, 1963.
- Hardy, D.E. "The Fruit Flies (Tephritidae - Diptera) of Thailand and Bordering Countries," Pacif. Insects Monograph. 31 : 1 - 353, 1973.
- Hassett, Charles C. and Dale W. Jenkins. "Use of Fission Products for Insect Control," Nucleonics. 10(12) : 42 - 46, 1952.
- Knott, Jame Edward. Vegetable Growing. 4th. ed., Thoroughly, Rev, Ica and Febiger, Philadelphia, 1949. 314 p.
- Mac Bride, O.C. and Tanada, Y. "A Revised List of Most Plants of the Melon Fly in Hawaii," Proc. Hawaii Entomology Soc. 8(3) : 411 - 420, 1949.
- O'Brien, R.D. and L.S. Wolfe. "Radiation, Radioactivity and Insects," Academic Press. New York, 211 p.
- Pomerantz, R. and Bruce H. Morgan, "Food Radiation Roundup," Food Eng. 27(8) : 43 - 47, 1955.
- Richardson, H.H. and J.W. Balock. "Agricultural Products under Plant Quarantine," Entomology Research Division, 1959. 8 p.
- Strong, L.A. "Report of the Chief of the Bureau of Entomology and Plant Quarantine," Agr. Bur. Ent. Pl. Quar. 1937. 98 p.
- Tanaka, N., L.F. Steiner, K. Ohnata and R. Okamoto. "Low Cost Larval Rearing Medium for Mass Production of Oriental and Mediterranean Fruit Flies," Journal of Economic Entomology. 62(4) : 967 - 968, 1969.
- Vandine, D.L. "The Melon - fly (Dacus cucurbitae Coquillett)," Hawaii Forester and Arg. 3(4) : 127 - 129, 1906.

๕

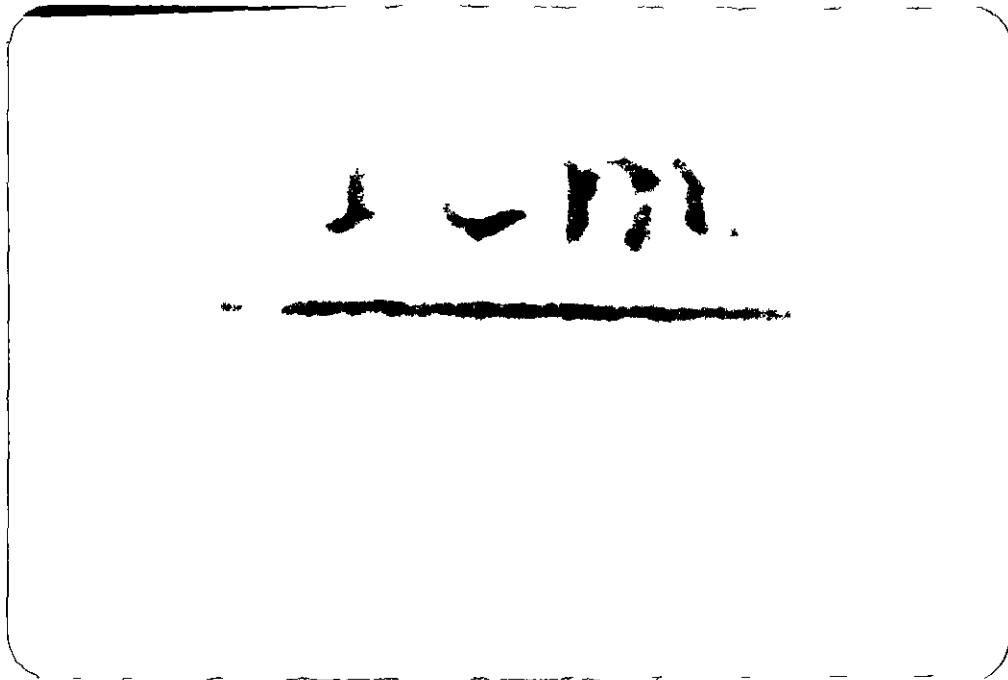
ภาคผนวก ก



ภาพประกอบ 3 เครื่องฉายรังสี



ภาพประกอบ 4 ลักษณะของไข่แมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง



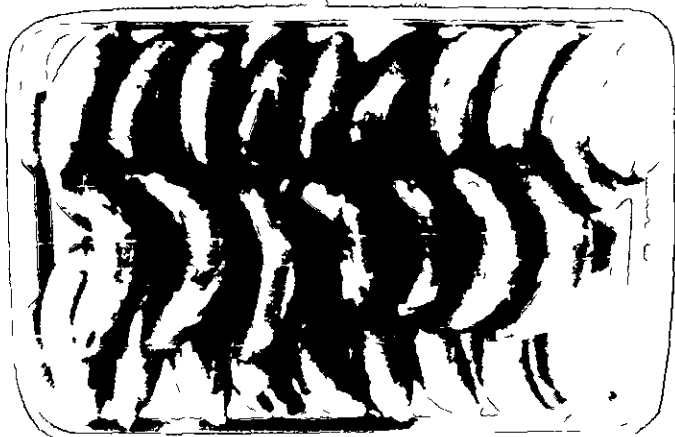
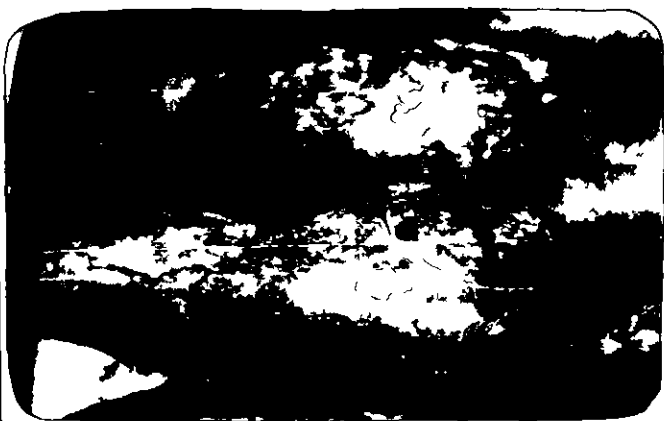
ภาพประกอบ 5 ลักษณะของหนอนแมลงวันเตง (Dacus cucurbitae Coq.)



ภาพประกอบ 6 แสดงวิธีเขี่ยไข่ใส่ในผลไม้และผัก



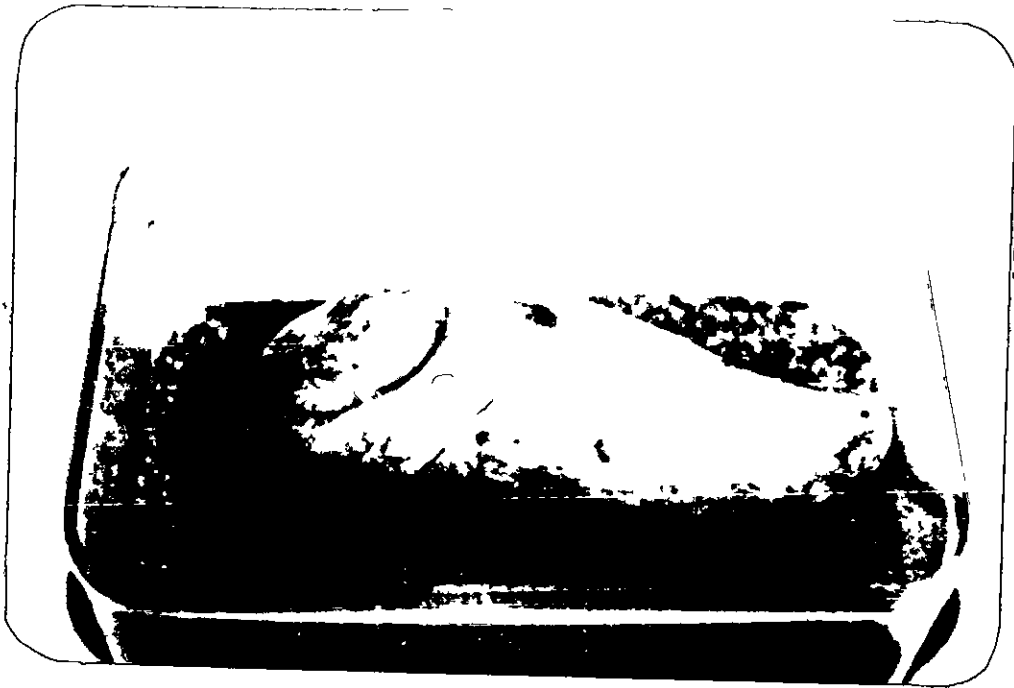
ภาพประกอบ 7 ลักษณะของมะม่วงที่เตรียมไว้เพื่อที่จะทำการแช่ไขได้



c



ภาพประกอบ 8 ลักษณะของมะม่วง กัลยหอม มะละกอ และมะเขือเทศ ที่เขียวไว้
ใส่แล้ว



ภาพประกอบ 9 การวางมะม่วง และมะเขือเทศที่ผ่านการฉายรังสีแล้วในกล่องพลาสติก



ภาพประกอบ 10 ลักษณะของมะม่วงที่ถูกแมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.)
ทำลาย

ภาคผนวก ข

ตาราง 10 เปรียบเทียบผลของรังสีแกมมาที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การตายของไข่
แมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง ในมะม่วง
กล้วยหอม มะละกอ และมะเขือเทศ

ปริมาณรังสี (เกรย์)	เปอร์เซ็นต์การตายของไข่			
	มะม่วง	กล้วยหอม	มะละกอ	มะเขือเทศ
0	0	0	0	0
100	0	0	0.16	0
200	0	2.58	26.31	3.75
400	66.66	60.90	80.03	23.30
600	96.58	95.74	97.66	100.00
800	98.41	100.00	98.76	100.00

ตาราง 11 เปรียบเทียบผลของรังสีแกมมาที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การตายของหนอน
แมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) อายุ 1 - 2 วัน ในมะม่วง
กลวยหอม มะละกอ และมะเขือเทศ

ปริมาณรังสี (เกรย์)	เปอร์เซ็นต์การตายของหนอน			
	มะม่วง	กลวยหอม	มะละกอ	มะเขือเทศ
0	0	0	0	0
300	13.02	100.00	0	0
600	54.12	100.00	21.40	28.42
900	77.77	100.00	66.45	84.04
1,200	89.94	100.00	73.70	98.50
1,500	92.28	100.00	97.12	100.00

ตาราง 12 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่แมลงวันแดง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง ในมะม่วง ระหว่างกลุ่มควบคุม
และกลุ่มทดลอง ที่ฉายรังสีปริมาณ 100 200 400 600 และ 800 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	19845.17	3969.04	191.18*
ภายในกลุ่ม	18	373.82	20.76	
รวม	23	20218.99		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 13 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่แมลงวันแดง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง ในกล้วยหอม ระหว่างกลุ่มควบคุม
และกลุ่มทดลอง ที่อายุรังสีปริมาณ 100 200 400 600 และ 800 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	30407.93	6081.58	198.68*
ภายในกลุ่ม	18	551.19	30.61	
รวม	23	30959.03		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 14 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่แมลงวันแดง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง ในมะละกอ ระหว่างกลุ่มควบคุม
และกลุ่มทดลอง ที่นายรังสีปริมาณ 100 200 400 600 และ 800 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	36555.21	7311.04	982.66
ภายในกลุ่ม	18	133.95	7.44	
รวม	23	36689.16		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 15 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การพักของไข่แมลงวันแดง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง ในมะเขือเทศ ระหว่างกลุ่มควบคุม
และกลุ่มทดลอง ที่ขายรังสีปริมาณ 100 200 400 600 และ 800 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	22136.84	4427.37	45.72 [*]
ภายในกลุ่ม	18	1743.00	96.83	
รวม	23	23879.84		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 16 จีเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การเข้าดักแด้ของแมลงวันแตง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) ระยะไข่อายุ 20 ชั่วโมง ในมะม่วง ระหว่าง
กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ที่ขายรังสีปริมาณ 100 200 400 600 และ
800 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	20165.35	4033.07	540.62 *
ภายในกลุ่ม	18	134.29	7.46	
รวม	23	20299.64		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 17 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การเข้าคักแด้ของแมลงวันแกง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) ระยะไข่อายุ 20 ชั่วโมง ในกล้วยหอม ระหว่าง
กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ที่ขายรังสีปริมาณ 100 200 400 600 และ
800 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	170.69	34.13	7.09 [*]
ภายในกลุ่ม	18	86.67	4.81	
รวม	23	257.36		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 18 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การเข้าตักแค้ของแมลงวันแตง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ระยะไข่อายุ 20 ชั่วโมง ในมะละกอ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ที่ฉายรังสีปริมาณ 100 200 400 600 และ 800 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	14279.23	2855.85	437.34*
ภายในกลุ่ม	18	117.65	6.53	
รวม	23	14396.88		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 19 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การเข้าดักแด้ของแมลงวันแตง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ระยะไข่อายุ 20 ชั่วโมง ในมะเขือเทศ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ที่ขายรังสีปริมาณ 100 200 400 600 และ 800 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	22579.22	4515.84	81.85*
ภายในกลุ่ม	18	993.11	55.17	
รวม	23	23572.33		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 20 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การออกเป็นหัวเต็มวัยของ
แมลงวันแตง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ระยะไข่อายุ 20 ชั่วโมง ในมะม่วง
ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ที่ฉายรังสีปริมาณ 100 200 400 600
และ 800 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	18476.01	3695.20	181.22 [*]
ภายในกลุ่ม	18	366.98	20.39	
รวม	23	18842.99		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 21 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยของ
แมลงวันแตง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ระยะไข่อายุ 20 ชั่วโมง ใน
กล้วยหอม ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ที่นายรังสีปริมาณ 100 200 400
600 และ 800 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	2308.26	461.65	6.57*
ภายในกลุ่ม	18	1264.83	70.27	
รวม	23	3573.09		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 22 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยของ
แมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ระยะไข่อายุ 20 ชั่วโมง ในมะละกอ
ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ที่นายรังสีถวายปริมาณ 100 200 400 600
และ 800 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	21917.28	4383.45	1719*
ภายในกลุ่ม	18	45.99	2.55	
รวม	23	21963.27		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 23 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยของ
แมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ระยะไข่อายุ 20 ชั่วโมง ใน
มะเขือเทศ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ที่นายรังสีถวายปริมาณ 100 200
400 600 และ 800 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	17220.53	34441.06	467.31 [*]
ภายในกลุ่ม	18	132.74	7.37	
รวม	23	17353.27		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 24 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของแมลงวันแดง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) ระยะหนอนอายุ 1 - 2 วัน เมื่อเชื้อไข่ใส่ใน
มะม่วงได้ 48 ชั่วโมง ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองก่อนได้รับการฉายรังสี

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	65.71	13.03	0.289
ภายในกลุ่ม	18	811.25	45.07	
รวม	23	876.96		

ตาราง 25 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของแมลงวันแดง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) ระยะหนอนอายุ 1 - 2 วัน เมื่อเชื้อไข่ใส่ใน
กล้วยหอมได้ 48 ชั่วโมง ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองก่อนได้รับการฉายรังสี

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	3.38	0.676	0.007
ภายในกลุ่ม	18	1660.82	92.08	
รวม	23	1664.20		

ตาราง 26 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของแมลงวันแดง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) ระยะหนอนอายุ 1 - 2 วัน เมื่อเขี่ยไข่ใส่ในมะละกอ
ได้ 48 ชั่วโมง ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองก่อนได้รับการฉายรังสี

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	43.58	8.71	2.96
ภายในกลุ่ม	18	52.88	2.94	
รวม	23	96.46		

ตาราง 27 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของแมลงวันแดง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) ระยะหนอนอายุ 1 - 2 วัน เมื่อเขี่ยไข่ใส่ใน
มะเขือเทศได้ 48 ชั่วโมง ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองก่อนได้รับการฉายรังสี

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	381.50	76.30	0.94
ภายในกลุ่ม	18	1446.50	80.36	
รวม	23	1828.00		

ตาราง 28 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์หนอนตายของแมลงวันแตง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) ระยะหนอนอายุ 1 - 2 วัน ในมะม่วง ระหว่าง
กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ฉาบริ้งสีด้วยปริมาณ 300 600 900 1,200 และ
1,500 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	20995.50	4199.10	64.16*
ภายในกลุ่ม	18	1178.14	65.45	
รวม	23	22173.64		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 29 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์หนอนตายของแมลงวันแกง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) ระยะหนอนอายุ 1 – 2 วัน ในมะละกอ ระหว่าง
กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ฉายรังสีด้วยปริมาณ 300 600 900 1,200 และ
1,500 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	12696.07	2539.21	35.68 [*]
ภายในกลุ่ม	18	1280.90	71.16	
รวม	23	13976.97		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 30 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์หนอนตายของแมลงวันแดง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) ระยะหนอนอายุ 1 – 2 วัน ในมะเขือเทศ
ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่นายรังสีถวายปริมาณ 300 600 900
1,200 และ 1,500 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	2998.23	599.64	55.47 ^{**}
ภายในกลุ่ม	18	194.58	10.81	
รวม	23	3192.81		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 31 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การเข้าคักแด้ของแมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ระยะหนอนอายุ 1 - 2 วัน ในมะม่วง ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ฉายรังสีด้วยปริมาณ 300 600 900 1,200 และ 1,500 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	12655.27	2531.05	295.44 *
ภายในกลุ่ม	18	154.21	8.567	
รวม	23	12809.48		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 32 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การเข้าคักแค้ของแมลงวันแตง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ระยะหนอนอายุ 1 - 2 วัน ในมะละกอ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ฉายรังสีด้วยปริมาณ 300 600 900 1,200 และ 1,500 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	13615.41	2723.08	21.78*
ภายในกลุ่ม	18	2249.75	124.98	
รวม	23	15865.16		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 33 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การเข้าคักแด้ของแมลงวันทอง
(Dacus cucurbitae Coq.) ระยะหนอนอายุ 1 - 2 วัน ในมะเขือเทศ
ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ฉายรังสีด้วยปริมาณ 300 600 900
1,200 และ 1,500 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	17924.46	3584.92	33.7*
ภายในกลุ่ม	18	1915.05	106.39	
รวม	23	19839.51		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 34 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยของ
แมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ระยะหนอนอายุ 1 - 2 วัน ในมะม่วง
ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่นายรังสีถวายปริมาณ 300 600 900 1,200
และ 1,500 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	24363.23	4872.64	3407.44 *
ภายในกลุ่ม	18	25.82	1.43	
รวม	23	24389.05		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 35 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยของ
แมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ระยะหนอนอายุ 1 – 2 วัน ใน
มะละกอ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่นำรังสีด้วยปริมาณ 300 600
900 1,200 และ 1,500 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	23632.13	4726.42	2747.91*
ภายในกลุ่ม	18	31.03	1.72	
รวม	23	23663.16		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 36 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยของ
แมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ระยะหนอนอายุ 1 - 2 วัน ใน
มะเขือเทศ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ฉายรังสีด้วยปริมาณ 300 600
900 1,200 และ 1,500 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5	24175.50	4835.10	444.81*
ภายในกลุ่ม	18	195.61	10.87	
รวม	23	24371.11		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ,

ตาราง 37 แสดงปริมาณรังสี (X) เปอร์เซ็นต์การตายของไข่ (Y) และค่าที่ใช้ในการคำนวณเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเปอร์เซ็นต์การตายที่ 50 (ED_{50}) ของไข่แมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง ในมะม่วง

ปริมาณรังสี (X)	เปอร์เซ็นต์การตายของไข่ (Y)	X^2	Y^2	XY
0	0	0	0	0
100	0	10000	0	0
200	0	40000	0	0
400	66.66	160000	4443.55	2666.40
600	96.58	360000	9327.69	5794.80
800	98.41	640000	9684.53	7872.80
X 2100	Y 261.65	1210000	23455.77	163340
$\bar{X}$ 420	$\bar{Y}$ 52.33			

ในการคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเปอร์เซ็นต์การตายต้อง
คำนวณค่าต่าง ๆ ต่อไปนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{n}$$

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$Y = a + bX$$

ตัวอย่างแสดงวิธีการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีกับเปอร์เซ็นต์การตาย
ของไข่มแมลงวันแดงอายุ 20 ชั่วโมง ในมะม่วง

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum X}{n} \\ &= \frac{2100}{5} \\ &= 420\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\bar{Y} &= \frac{\sum Y}{n} \\ &= \frac{261.65}{5} \\ &= 52.33\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}b &= \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \\ &= \frac{(5 \times 163340) - (2100 \times 261.65)}{(5 \times 1210000) - (2100)^2} \\ &= \frac{816700 - 549465}{6050000 - 4410000} \\ &= \frac{267235}{1640000} \\ &= 0.162\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a &= \bar{Y} - b\bar{X} \\
 &= 52.33 - (0.162 \times 420) \\
 &= 52.33 - 68.04 \\
 &= -15.71
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y &= a + bX \\
 &= -15.71 + (0.162X)
 \end{aligned}$$

$$\text{or } Y = 50$$

$$\therefore 50 = -15.71 + (0.162X)$$

$$X = \frac{50 + 15.71}{0.162}$$

$$= 405.61 \text{ เกษียณ}$$