

595.7

พ. 27

ร. 3

การศึกษานกของรังสีแกมมาที่มีต่อแมลงวันแดง (Dacus gucurbitae Coq.)

ปริญญาโท

ของ

พจนาน หวังสันติวงศา

๑๖ พค 2535.

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สิงหาคม 2527

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

178317

การศึกษาดของรังสีแกมมาที่มีต่อแมลงวันแดง (Dacus gucurbitae Coq.)

บทคัดย่อ

ของ

พจนาน หวังสันติวงศา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สิงหาคม 2527

การศึกษาลักษณะของรังสีแกมมาที่มีต่อแมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) พบว่า เมื่อนำแมลงวันแดงระยะหนอน คักแก และตัวเต็มวัย มาฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ กันมีผลทำให้ตัวเต็มวัยของแมลงวันแดงที่ผ่านการฉายรังสีเป็นหมันได้ ที่อุณหภูมิ 27 ± 1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 - 75 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณรังสี 20 เกรย์ มีผลทำให้แมลงวันแดงเพศผู้ที่เกิดจากหนอนอายุ 5 วัน ที่ผ่านการฉายรังสีเป็นหมัน ปริมาณรังสี 100 เกรย์ มีผลทำให้แมลงวันแดงเพศผู้ที่เกิดจากคักแกอายุ 5 วัน ที่ผ่านการฉายรังสีเป็นหมัน และปริมาณรังสี 120 เกรย์มีผลทำให้แมลงวันแดงเพศผู้ที่ผ่านการฉายรังสีระยะตัวเต็มวัยอายุ 3 วันเป็นหมัน แมลงวันแดงเพศผู้ที่เป็นหมันด้วยการฉายรังสีจะมีความสามารถในการถ่ายสเปิร์มไม่แตกต่างจากแมลงวันแดงเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี แต่จะมีความสามารถในการผสมพันธุ์ และอายุขัยน้อยกว่าแมลงวันแดงเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี อย่างไรก็ตามแมลงวันแดงที่เกิดจากคักแกที่ผ่านการฉายรังสีจะมีความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์มากที่สุด ดังนั้นในการดำเนินการป้องกันและกำจัดแมลงวันแดง โดยการทำให้แมลงวันแดงเพศผู้เป็นหมันนั้นระยะคักแกของแมลงวันแดงที่ผ่านการฉายรังสี 100 เกรย์ เป็นระยะที่เหมาะสมมากที่สุด เพราะระยะนี้เมื่อเจริญเป็นตัวเต็มวัยแล้วมีความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ได้มากกว่าแมลงวันแดงตัวเต็มวัยที่เกิดระยะหนอนที่ผ่านการฉายรังสี

A STUDY ON THE EFFECTS OF GAMMA RADIATION ON
THE MELON FLY (Dacus cucurbitae Goq.)

AN ABSTRACT

BY

POCHAMAN WUNGSANTIWONGSA

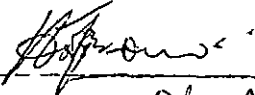
Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University

August 1984

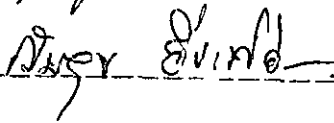
A study on the effects of gamma radiation on the Melon fly (Dacus cucurbitae Coq.) was conducted. Irradiated 5 day - old larvae with 0, 2.5, 5, 10 and 20 grays, 5 day - old pupae with 0, 40, 60, 80 and 100 grays, 3 day - old adult with 0, 60, 80, 100 and 120 grays were determined for the sterility, life span, sperm transfer and mating competitiveness value, at $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$ and 60 - 75% R.H. The sterility dose in male adult developed from the irradiation larvae and pupae were 20 and 100 grays respectively. In addition, the sterility dose for male adult of Melon fly was 120 grays. Furthermore, there was no significant difference in sperm transfer between non - irradiated and irradiated of Melon fly. In contrast, the mating competitiveness value and life span in irradiated of Melon fly were lower than the non - irradiated one. However the mating competitiveness value of Melon fly emerged from sterilized pupae was higher than those emerged from sterilized larvae. For the control of Melon fly by sterilized insect technique, therefore, it is recommended to released 100 grays pupae.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณา
ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

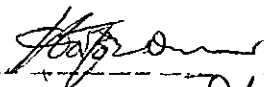


ประธาน

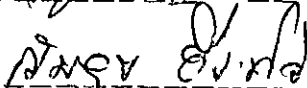


กรรมการ

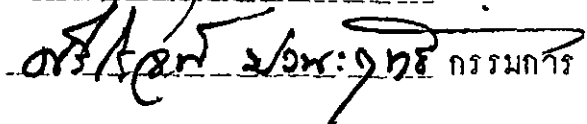
คณะกรรมการสอบ



ประธาน



กรรมการ



กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้โดยได้รับความช่วยเหลือและแนะนำอย่างดียิ่ง จาก คร.เชษฐชัย บัณฑิตสิงห์ ผู้อำนวยกาารกองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ คร.สมสุข ชีระพิจิตร ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประธานมิตร ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้งสองไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ คุณมานนท์ สุคันทวงษ์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการถ่ายภาพประกอบ ขอขอบคุณคุณพิชญพงศ์ ศชรินทร์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการฉายรังสี ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้

ขออ้อมราดีถึงพระคุณของบิดา มารดา ที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษามา โดยตลอด ขอขอบคุณ คุณพิสมัย บัณฑิตสิงห์ พี่และน้อง ตลอดจนเพื่อน ๆ ทุกคนที่มีส่วนช่วยเหลือจนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี

พจมาน หวังสันติวงศา

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	4
2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	5
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	12
วัสดุที่ใช้ในการทดลอง	12
วิธีดำเนินการทดลอง	12
การวิเคราะห์ข้อมูล	15
4 ผลการทดลอง	16
ผลของรังสีแกมมาที่มีการเจริญเติบโตของแมลงวันแดง	
ในระยะต่าง ๆ	17
ผลของรังสีที่ทำให้แมลงวันแดงระยะต่าง ๆ เป็นหมัน	21
ผลการเปรียบเทียบผลของรังสีแกมมาที่มีต่อแมลงวันแดง	
ในเรื่องอายุขัยของตัวเต็มวัย	30
ผลการทดลองหาความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ของ	
แมลงวันแดงเพศผู้ที่เป็นหมัน	33
ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อแมลงวันแดงในเรื่องความสามารถ	
ในการถ่ายสเปิร์ม	35

บทที่

หน้า

5	สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	39
	สรุปผลการทดลอง	39
	อภิปรายผล	40
	ข้อเสนอแนะ	44
	บรรณานุกรม	45
	ภาคผนวก	50

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

- 1 การเจริญเติบโตของแมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.)
ในระยะต่าง ๆ เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารเทียมที่อุณหภูมิ 25 - 28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 - 75 เปอร์เซ็นต์ 17
- 2 ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อไข่แมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง ซึ่งแสดงการฟักของไข่ การเข้าคักแค้ของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแค้ 18
- 3 ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อหนอนของแมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.) อายุ 5 วัน ซึ่งแสดงการเข้าคักแค้ของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแค้ 20
- 4 ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อคักแค้แมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.) อายุ 5 วัน ซึ่งแสดงการออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแค้ .. 21
- 5 ผลการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงตัวเต็มวัยเพศผู้ (Dacus cucurbitae Coq.) ที่เกิดจากหนอนที่ได้ผ่านการฉายรังสีกับแมลงวันแดงเพศเมียที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีในเรื่องการฟักของไข่ และการเป็นหมัน 22
- 6 ผลการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงตัวเต็มวัยเพศเมีย (Dacus cucurbitae Coq.) ที่เกิดจากหนอนที่ได้ผ่านการฉายรังสีกับแมลงวันแดงเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีในเรื่องการฟักของไข่ และการเป็นหมัน 24
- 7 ผลการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงตัวเต็มวัยเพศผู้ (Dacus cucurbitae Coq.) ที่เกิดจากคักแค้ที่ได้ผ่านการฉายรังสีกับแมลงวันแดงเพศเมียที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีในเรื่องการฟักของไข่ และการเป็นหมัน 25

8	ผลการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงตัวเต็มวัยเพศเมีย (<u>Dacus cucurbitae</u> Coq.) ที่เกิดจากคักแค้ที่ผ่านการฉายรังสีกับแมลงวันแดงเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ในเรื่องการฟักของไข่และการเป็นหมัน	26
9	ผลการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงตัวเต็มวัยเพศผู้ (<u>Dacus cucurbitae</u> Coq.) ที่เกิดจากตัวเต็มวัยที่ผ่านการฉายรังสีกับแมลงวันแดงเพศเมียที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ในเรื่องการฟักของไข่ และการเป็นหมัน	28
10	ผลการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงตัวเต็มวัยเพศเมีย (<u>Dacus cucurbitae</u> Coq.) ที่เกิดจากตัวเต็มวัยที่ผ่านการฉายรังสีกับแมลงวันแดงเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ในเรื่องการฟักของไข่ และการเป็นหมัน	29
11	ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อหนอนของแมลงวันแดง (<u>Dacus cucurbitae</u> Coq.) เกี่ยวกับเปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัย	31
12	ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อคักแค้ของแมลงวันแดง (<u>Dacus cucurbitae</u> Coq.) เกี่ยวกับเปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัย	32
13	ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อตัวเต็มวัยของแมลงวันแดง (<u>Dacus cucurbitae</u> Coq.) เกี่ยวกับเปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัย	33
14	ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ (Competitiveness value) ของแมลงวันแดง (<u>Dacus cucurbitae</u> Coq.) เพศผู้ในระยะหนอน คักแค้ และตัวเต็มวัย ..	35

15	ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อการถ่ายสเปิร์มของแมลงวันแตงกว์ เต็มวัย (<u>Dacus cucurbitae</u> Coq.) ที่เจริญมาจากหนอนที่ผ่าน การฉายรังสีเมื่ออายุ 5 วัน	36
16	ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อการถ่ายสเปิร์มของแมลงวันแตงกว์ เต็มวัย (<u>Dacus cucurbitae</u> Coq.) ที่เจริญมาจากคักแค้ที่ผ่าน การฉายรังสีเมื่ออายุ 5 วัน	37
17	ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อการถ่ายสเปิร์มของแมลงวันแตงกว์ เต็มวัย (<u>Dacus cucurbitae</u> Coq.) ที่ไ้จากตัวเต็มวัยที่ผ่าน การฉายรังสีเมื่ออายุ 3 วัน	38

ภูมิหลัง

แมลงวันแตง (Melon fly) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Dacus cucurbitae Coquillett เป็นศัตรูที่สำคัญของผักและผลไม้หลายชนิด พบระบาดอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย ในปีหนึ่ง ๆ ปรากฏว่าแมลงวันแตงทำลายพืชผลให้เสียหายมากมายปีละหลายล้านบาท (ประเสริฐ เพ็ญจิตร 2501 : 317) การทำลายผักและผลไม้เกิดจากเพศเมียใช้อวัยวะวางไข่ (Ovipositor) แทงเข้าไปในผักและผลไม้ แล้ววางไข่ทั้งในขณะที่ผักและผลไม้อยู่ และในระยะแก่จนสุก ลักษณะของผักและผลไม้ที่ถูกทำลายในระยะแรก ๆ จะสังเกตได้ยาก แต่โดยทั่วไปแล้วจะเกิดรอยชำไต้ผิวเปลือกบริเวณที่แมลงวางไข่ ไข่จะฟักเป็นตัวหนอนภายใน 2 วัน แล้วเริ่มขอนไชกินเนื้อผักและผลไม้ นั้น ๆ ลึกลงไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งผักและผลไม้เป็นรูกลวง เมื่อหนอนโตเต็มที่แล้วจะออกจากผลไม้ เพื่อเข้าคักแค้นในดิน ในระยะนี้ผลไม้จะเน่า มีรู มีน้ำไหล และร่วงหล่น ผักและผลไม้ที่ถูกทำลายแล้วจะมีศัตรูชนิดอื่นคือ โรคและแมลงเข้าทำลายต่อ (มนตรี จิตรสุรัตน์ และคนอื่น ๆ 2525 : 44) ผักและผลไม้ นั้นจะเสียหายหมดไม่สามารถนำมารับประทานหรือจำหน่ายได้ ผักและผลไม้ ที่ได้รับความเสียหายจากการทำลายของแมลงวันแตงมีหลายชนิด ที่สำคัญได้แก่ แตงโม มะเขือเทศ มะม่วง มะละกอ แตงไทย และมะระ (Back and Pemberton. 1917 : 12)

โดยเหตุที่แมลงวันแตงเป็นศัตรูสำคัญของพืชหลายชนิด กังนั้นการขยายพันธุ์ของแมลงชนิดนี้ซึ่งรวดเร็วและก่อให้เกิดความเสียหายให้แก่ผลผลิตอย่างร้ายแรง ทำให้เกิดปัญหาสำคัญทางด้านการกักกันพืช เป็นอุปสรรคต่อการส่งผลไม้บางชนิด เช่น มะม่วงกล้วยหอม ไปจำหน่ายต่างประเทศ (วิศิษฐ์ โชลิตกุล และคนอื่น ๆ 2525 : 1) เนื่องจากมีปัญหาร่องไข่หรือตัวหนอนของแมลงชนิดนี้ติดไปกับผักและผลไม้ กังนั้นการส่ง

ผักและผลไม้ไปจำหน่ายยังต่างประเทศ จึงจำเป็นต้องหาวิธีกำจัดไข่และตัวหนอนของแมลงวันชนิดนี้เสียก่อน

นอกจากประเทศไทยแล้ว ในประเทศใกล้เคียง เช่น พม่า มาเลเซีย อินโดนีเซีย ลาว และฟิลิปปินส์ ผักและผลไม้ก็ได้รับความเสียหายจากแมลงวันชนิดนี้เช่นกัน ในหมู่เกาะฮาวายแมลงวันแดงเป็นปัญหาที่สำคัญที่ก่อให้เกิดการทำลายผักและผลไม้ จนถึงกับมีการจัดตั้งสถาบันการค้นคว้าเรื่องนี้โดยเฉพาะ เพื่อหาวิธีที่จะป้องกันและกำจัดแมลงวันชนิดนี้

วิธีการป้องกันและกำจัดแมลงวันแดง กระทำได้หลายวิธี เช่น การใช้กับดัก การรมควัน และการใช้สารเคมี ซึ่งการใช้สารเคมีเป็นที่นิยมใช้กันมาก และค่อนข้างได้ผล อย่างไรก็ตามการใช้สารเคมีทำให้เกิดปัญหาหลายประการคือ จะเป็นอันตรายต่อผู้ใช้ ถ้าไม่รู้จักวิธีใช้และขาดความระมัดระวัง เกิดพิษตกค้างในผักและผลไม้ ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และเมื่อใช้ไปนาน ๆ จะทำให้เกิดปัญหาคือ แมลงจะต้านทานต่อยาฆ่าแมลง เพราะลูกหลานที่เกิดจากแมลงที่รอดตายจากยาฆ่าแมลงจะถ่ายทอดลักษณะต้านทานสืบทอดไป (วิชัย กุสุกุล 2520 : 576) เป็นเหตุให้ต้องใช้ยาฆ่าแมลงที่มีความเข้มข้นขึ้นเรื่อย ๆ จนในที่สุดก็ไม่สามารถปราบแมลงวันชนิดนี้ได้ ส่วนการใช้กับดักนั้นเป็นวิธีการที่สิ้นเปลืองแรงงานและค่าใช้จ่ายสูงไม่คุ้มกับการลงทุน เช่น การใช้สารเคมีล่อให้แมลงมาติดกับดักแล้วจับทำลาย หรืออาจใช้กับดักแบบวางแหที่หาค่ายสาร เหนียวแมลงเหล่านี้จะบินมาติดวางแห การป้องกันและกำจัดอีกวิธีหนึ่งคือ การรมควัน วิธีนี้ไม่ได้ผลดีเพราะการรมควันจะฆ่าแมลงได้เฉพาะแมลงที่อยู่ข้างนอกผักและผลไม้ ส่วนหนอนและไข่ของแมลงที่อยู่ภายในนั้น การรมควันไม่สามารถกำจัดได้หมด

ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ได้พยายามหาวิธีอื่น ๆ มาใช้ในการป้องกันและกำจัดแมลงวันชนิดนี้ และไม่ก่อให้เกิดปัญหาดังกล่าว วิธีหนึ่งที่ได้มีการทดลองได้ผลดีในต่างประเทศก็คือ การใช้รังสีแกมมา (Gamma radiation) วิธีนี้ไม่ทำให้เกิดปัญหาทางด้านมลพิษและพิษตกค้างของยาฆ่าแมลงในผักและผลไม้ อันจะทำให้ผู้บริโภคเกิดอันตราย

นอกจากนี้การใช้รังสีเพื่อทำให้แมลงวันแดงเป็นหมันยังเป็นการป้องกันและกำจัดแมลงเฉพาะอย่าง โดยไม่มีการกระทบต่อแมลงชนิดอื่น และเป็นวิธีการป้องกันและกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพมาก การใช้รังสีแกมมาเพื่อการป้องกันและกำจัดแมลงนี้ ได้มีการค้นคว้าและวิจัยอย่างกว้างขวางในหลาย ๆ ประเทศ ภัยเหตุนี้วัตถุประสงค์ของการทดลองเพื่อทำให้แมลงชนิดนี้เป็นหมัน นับว่าเป็นความก้าวหน้าทางวิชาการ ซึ่งจะนำผลมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการป้องกันและกำจัดแมลงวันแดงในประเทศไทยได้

ความมุ่งหมายในการศึกษาคนควา

1. เพื่อศึกษาหาปริมาณของรังสีแกมมาที่เหมาะสมในการทำให้แมลงวันแดงระยะไข่ หนอน คักแค และตัวเต็มวัยเป็นหมัน
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของรังสีแกมมาที่มีต่อแมลงวันแดงในเรื่อง
 - 2.1 อายุขัยของตัวเต็มวัย
 - 2.2 ความสามารถในการเจริญเติบโตระยะต่าง ๆ คือ ระยะไข่ หนอน คักแค และตัวเต็มวัย
 - 2.3 ความสามารถในการผสมพันธุ์
 - 2.4 ความสามารถในการถ่ายสเปอรัม

ความสำคัญของการศึกษาคนควา

1. จากการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ทราบวิธีการป้องกันและกำจัดแมลงวันแดงที่มีประสิทธิภาพ
2. การใช้รังสีแกมมาในการป้องกันและกำจัดแมลงวันแดงแทนการใช้สารเคมี จะเป็นการแก้ไขปัญหาพิษตกค้างในผักและผลไม้ที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. แมลงที่ใช้ในการทดลองคือแมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coquillett)
2. อุณหภูมิที่ใช้ในการทดลองอยู่ระหว่าง 25 - 28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60 - 75 เปอร์เซ็นต์
3. รังสีที่ใช้ในการทดลองคือรังสีแกมมาจากโคบอลต์ - 60 (Cobalt - 60)
4. สถานที่ทดลอง กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ถนนวิภาวดีรังสิต เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. แรด (rad) หมายถึง จำนวนพลังงานที่ตัวกลางใด ๆ ดูดกลืนพลังงานจากรังสีไว้ได้ต่อหน่วยน้ำหนักของตัวกลางนั้น ๆ เมื่อรังสีผ่านเข้าไป
จำนวนพลังงาน 1 rad จะมีค่าเท่ากับการดูดกลืนพลังงานจากรังสีไว้ได้ 100 ergs/gram (100 rad เท่ากับ 1 gray)
2. จำนวนพลังงาน 1 เรมท์เกน (roentgen) หมายถึง รังสีแกมมาที่ทำให้อากาศหนัก 0.001293 กรัมที่ 0 องศาเซลเซียส ความดัน 760 มิลลิเมตร แดกตัวเกิดประจุไฟฟ้าขึ้น 1 e.s.u. (1 roentgen มีค่าประมาณ 1 rad)

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

แมลงวันแตง (*Dacus cucurbitae* Coquillett) มีเขตการแพร่กระจายทั่วโลก ประเทศที่มีแมลงวันชนิดนี้ระบาดคือ อินเดี๋ย สิงคโปร์ ลังกา ออสเตรเลีย ฟิลิปปินส์ จีนตอนใต้ และที่หมู่เกาะฮาวาย (Back and Pemberton, 1917 : 3). แมลงวันแตงมีการเจริญเติบโตและแพร่กระจายไ้รวดเร็วมาก ทาความเสียหายแก่ผักและผลไม้ที่สำคัญทางเศรษฐกิจหลายชนิด ในบรรดาพืชอาหารเหล่านี้พบว่า แมลงวันแตงทำลาย 36 ชนิด (MacBride and Tanada, 1949 : 1) พืชอาหารที่แมลงชนิดนี้ทำลาย เช่น แตงโม แตงไทย แตงร้าน แตงกวา พักบวบ มะระ มะเขือเทศ มะม่วง ส้ม มะเขือยาว มะละกอ ลูกท้อ เป็นต้น ดังนั้นความเสียหายที่เกิดจากพืชผลต่าง ๆ จึงมีมูลค่ามหาศาล ความเสียหายที่เกิดจากแมลงวันแตงแบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ 3 ประเภทด้วยกัน คือ

1. ผักและผลไม้ทั้งผลจะถูกหนอนเจาะกินอยู่ภายใน ทำให้เกิดการเน่าเสีย และร่วงหล่นจากต้นก่อนที่จะนาออกไปสู่ท้องตลาด
2. ทำให้คุณภาพของผักและผลไม้เสียไป เนื่องจากการถูกเจาะโดยเพศเมีย ขณะที่วางไข่ ทำให้ลักษณะภายนอกไม่สวย และขายได้ในราคาไม่ดี
3. ในต่างประเทศจะมีการจำกัดเขตแดน ห้ามนำผลไม้ที่ผลิตได้ในท้องที่มีแมลงวันแตงระบาดอยู่ส่งออกไปที่อื่นเพื่อเป็นการป้องกันการระบาด และแพร่ทำลายของแมลงวันชนิดนี้ จึงทำให้ผลผลิตที่ได้ไม่สามารถนาออกไปสู่ท้องตลาดในประเทศอื่น ซึ่งมีราคาคือกว่าได้

แมลงวันแตง มีการเจริญเติบโตครบทั้ง 4 ระยะ (Complete metamorphosis) สามารถขยายพันธุ์ได้ครั้งละจำนวนมาก เพศเมียจะวางไข่เดี่ยว ๆ หรือวางเป็นกลุ่ม ๆ ละประมาณ 5 - 37 ฟอง (Back and Pemberton, 1918 : 26) โดยเพศเมียจะไขอวัยะวางไข่แทงเข้าไปในผักและผลไม้ แล้ววางไข่ซึ่งมี

สีข้าวชุ่นคล้ายน้ำมัน ผิวเป็นมันสะท้อนแสง รูปไข่ยาวรีคล้ายผลกล้วยมีขนาดยาวประมาณ 1 - 2 มิลลิเมตร กว้างประมาณ 0.2 มิลลิเมตร (สุจริต พรหมเกษ 2506 : 1) ไวกินโพรงโตผิวฉีกและผลไม้นั้น เมื่อไชอายุได้ 24 - 36 ชั่วโมง ไชจะพักเป็นท่อนอน (ประเสริฐ เพ็ญจิตร 2501 : 320) เมื่อไชพักออกเป็นท่อนใหม่ ๆ จะมีสีขาว ขนาดเล็กประมาณครึ่งหนึ่งของไช (Back and Pemberton, 1918 : 34) เมื่อท่อนเจริญเติบโตขึ้นลำตัวจะมีสีขาว หัวแหลม ท้ายป้าน ส่วนหัวจะมีสีเทา สีในลำตัวจะเปลี่ยนแปลงไปตามชนิดของอาหาร เมื่อท่อนโตเต็มที่จะมีสีขาวทึบแสง ขนาดยาวประมาณ 8 - 9 มิลลิเมตร (ประเสริฐ เพ็ญจิตร 2501 : 320) ระยะที่เป็นท่อนประมาณ 5 - 9 วัน (มนตรี จิรสุรัตน์ และคนอื่น ๆ 2525 : 44)

ท่อนที่เจริญเติบโตเต็มที่ที่จะไต่ออกจากฝักและผลไม้ ก็คืบไปได้ไกล ๆ โดยการงอหัวท้ายเข้าหากัน แล้วสปริงตัวขึ้นไปในอากาศ (สุจริต พรหมเกษ 2506 : 6) และจะเข้าคักแก่ในคืน คักแก่จะมีลักษณะเป็นรูปยาวรี ขนาด 5 - 6 มิลลิเมตร (Back and Pemberton, 1918 : 40) คักแก่ในระยะแรกจะมีสีขาวซีดแล้วเข้มขึ้นจนมีสีน้ำตาลแก่ ลำตัวจะเป็นปล้อง มีจำนวน 12 ปล้อง ระยะคักแก่กินเวลาประมาณ 7 - 10 วัน (สุจริต พรหมเกษ 2506 : 6) คักแก่จะอยู่ในคืนเล็ก 1 - 4 เซนติเมตร เมื่อออกจากคักแก่จะเป็นตัวเต็มวัย ซึ่งมีขนาดกลาง ปีกใสมิ่แถบสีดำ ลำตัวมีสีน้ำตาลแดง มีลวดลายสีเหลืองสลับบนส่วนนอก รูปลักษณะทั่วไปมองคล้ายผึ้ง แต่มีขนาดเล็กกว่า ลักษณะที่สำคัญของแมลงชนิดนี้คือ ส่วนหัวมีจุดกลมสีดำ 2 จุด ขอบปีกจะมีแถบสีดำยาวไปถึงปลายปีก ส่วนท้องมีแถบสีดำพาดเป็นรูปตัวที ตัวเต็มวัยจะออกจากคักแก่โดยเอาส่วนหัวออกมาก่อน แล้วขยับลำตัวออกมาจนพบเปลือกของคักแก่ เมื่อออกจากคักแก่ใหม่ ๆ จะมีสีซีด ท้องแฟบ ปีกจะดูขนานกับลำตัว และยังอ่อนแออยู่จึงเกาะอยู่กับที่ หลังจากนั้น 2 - 3 ชั่วโมง แมลงจะแข็งแรงและว่องไวขึ้น ลำตัวจะเปลี่ยนเป็นสีเข้ม เริ่มบินหากินต่อไป

ขนาดลำตัวของแมลงวันแดงที่โตเต็มที่ยาวประมาณ 12 - 13 มิลลิเมตร เมื่อกางปีกออกเต็มหัววัดจากปลายปีกข้างหนึ่งถึงปลายปีกอีกข้างหนึ่งยาว 15 - 16 มิลลิเมตร

ความยาวของหนวด ส่วนกว้างของอก และส่วนกว้างของท้องเท่ากับ 1 2 และ 3 มิลลิเมตร ตามลำดับ เพศเมียจะต่างจากเพศผู้อย่างชัดเจน เพศผู้ปลายส่วนของมีลักษณะกลมมน ส่วนเพศเมียปลายส่วนของมีอวัยวะสำหรับวางไข่ (Ovipositor) ไร้ขั้วแหลมยื่นออกมาซึ่งสามารถเห็นได้อย่างชัดเจน (ภาพประกอบ 3 หน้า 53)

ตัวเต็มวัยของแมลงวันแดงจะมีอายุประมาณ 1 - 3 เดือน

เมื่อออกจากดักแด้ประมาณ 8 - 11 วัน แมลงวันแดงเพศเมียจึงเริ่มผสมพันธุ์ในเวลาเย็น และเริ่มวางไข่ประมาณวันที่ 11 เป็นต้นไป (Back and Pemberton, 1917 : 23)

เพศเมียตัวหนึ่ง ๆ สามารถวางไข่ได้วันละ 1 - 37 ฟอง อาหารของตัวเต็มวัย ได้แก่ น้ำหวานจากเกสรดอกไม้ น้ำที่อยู่บนใบไม้ น้ำจากผลไม้เสีย และสิ่งขับถ่ายประเภทน้ำหวานจากแมลง (Back and Pemberton, 1918 : 21)

วงจรชีวิตหนึ่ง ๆ ของแมลงวันแดงกินเวลาประมาณ 3 สัปดาห์ ดังนั้นในปีหนึ่ง ๆ

แมลงวันแดงสามารถขยายพันธุ์ได้ 8 - 10 รุ่น (Back and Pemberton, 1918 : 25)

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของแมลงวันแดงที่สำคัญคือ อุณหภูมิ ความชื้น และอาหาร อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปมีผลทำให้ระยะเวลาเจริญเติบโตในแต่ละระยะไม่เท่ากัน (Keck, 1952 : 1) เกล็ดไคทำการทดลองพบว่า เมื่ออุณหภูมิสูง (90°F) จะมีผลทำให้ระยะเวลาเจริญเติบโตของไข่ หนอน และคักแค้สั้นลง แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำ (65°F) มีผลทำให้ระยะเวลาเจริญเติบโตยาวขึ้น เช่น ที่อุณหภูมิ 90°F ระยะไข่ หนอน และคักแค้เท่ากับ 19.7 ชั่วโมง 5.91 วัน และ 7 วัน ตามลำดับ แต่ที่อุณหภูมิ 65°F ระยะไข่ หนอน และคักแค้ เท่ากับ 52.2 ชั่วโมง 9.81 วัน และ 12 วัน เป็นต้น

ในตัวเต็มวัยนั้น อุณหภูมิมีผลต่อระยะก่อนวางไข่ (Preoviposition) คือ ถ้าอุณหภูมิสูง (90°F) จะวางไข่ครั้งแรกเมื่อตัวเต็มวัยอายุได้ 11 วัน แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำ (60°F) จะเริ่มวางไข่ครั้งแรกเมื่อตัวเต็มวัยอายุได้ 34.3 วัน (Keck, 1952 : 1001) นอกจากนี้การที่อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงยังมีผลต่อการวางไข่ของแมลงวันแดงในแต่ละวัน

อีกค่าย ถ้าอุณหภูมิต่ำ (19.9°F) จะวางไข่ได้วันละ 14 ฟอง แต่ถ้าอุณหภูมิสูง (60°F) จะวางไข่ได้เพียง 5 ฟองเท่านั้น (Keck, 1952 : 1002) การวางไข่ของแมลงวันแดงนั้นมีปัจจัยที่มีผลอีกอย่างหนึ่งก็คืออาหาร (Back and Pemberton, 1918 : 23) ถ้าอาหารที่ให้คือแตงกวา แมลงวันแดงจะเริ่มวางไข่ครั้งแรกเมื่ออายุได้ 10 วัน แต่ถ้าเป็นมะละกอ จะเริ่มวางไข่เมื่ออายุได้ 30 วัน

สำหรับความสำคัญของอาหารนั้น เกลเซอร์ (Glaser, 1924 : 486) พบว่า แมลงวันแดงจะใช้อาหารเพื่อความอยู่รอด การเจริญเติบโตของอวัยวะสืบพันธุ์ และการดำรงอยู่ของเผ่าพันธุ์ อาหารจำพวกแป้งและน้ำตาลจะมีผลช่วยให้แมลงอยู่รอด ส่วนอาหารจำพวกโปรตีนจะนำไปใช้ในการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ จากการทดลองของ แบค และเพมเบอตัน (Back and Pemberton, 1918 : 21) พบว่า เมื่ออยู่ในสภาพที่มีอาหารและน้ำแมลงวันแดงสามารถมีชีวิตได้นานถึง 1 ปี แต่ถ้าอยู่ในสภาพมีอาหารแต่ไม่มีน้ำ จะมีชีวิตอยู่ได้ 100 - 102 ชั่วโมง และถ้าอยู่ในสภาพมีแต่น้ำไม่มีอาหารจะสามารถมีชีวิตอยู่ได้ 120 ชั่วโมง ในการเลี้ยงแมลงวันแดงเพื่อการทดลองโดยใช้อาหารเทียมในการเลี้ยง เพื่อให้ได้ปริมาณมาก (โสธร ประเสริฐผล และคนอื่น ๆ 2515 : 313) Schroeder ได้ทดลองใช้อาหารเทียมเลี้ยงแมลงวันผลไม้ โดยใช้ยีสต์เป็นแหล่งโปรตีน น้ำตาลเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรต และใช้กรดไฮโดรคลอริกปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างในอาหาร เพื่อให้เหมือนกับอาหารตามธรรมชาติ (Schroeder, 1971 : 1222)

ศัตรูธรรมชาติของแมลงวันแดง ได้แก่ แตนเบียน พวก Opilus humilis และ คอเบียน Diachasma tryoni ซึ่งทำลายแมลงวันแดงในระยะตัวหนอน ส่วนตัวห้ำ ได้แก่ มดชนิด Phidole megacephala (Back and Pemberton, 1917 : 47)

การระบาดของแมลงวันแดงนั้นจะระบาดทั่วไปในพื้นที่ที่มีการปลูกผักและผลไม้ ดังนั้นจึงพบแมลงวันแดงโคคลอปปี ในแต่ละพื้นที่ที่แมลงวันแดงระบาดอยู่นั้น จะมีฤดูกาลระบาดแตกต่างกันไป โดยทั่วไปแล้วฤดูกาลที่เหมาะสมสำหรับการระบาดคือ ฤดูร้อนในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนมิถุนายน จำนวนแมลงจะมีจำนวนมากที่สุดในเดือนพฤษภาคมแล้วแต่ท้องถิ่น ๆ (Back and Pemberton. 1918 : 44)

โดยเหตุที่แมลงวันแดงเป็นแมลงที่ทำลายผักและผลไม้ให้ได้รับความเสียหาย จึงต้องมีการป้องกันและกำจัด การป้องกันและกำจัดแมลงวันแดงทำได้ยาก เพราะแมลงวันแดงมีพืชที่เป็นอาหารหลายชนิด และมีอัตราการสืบพันธุ์สูง การกำจัดจึงควรเริ่มตนป้องกันเสียแต่เริ่มแรก เพื่อที่จะป้องกันไม่ให้แพร่หลายมากขึ้นควยวิธีการ ดังนี้

1. เก็บผักและผลไม้ที่แมลงวันแดงทำลายทิ้งตกอยู่โคนต้น และที่ค้างอยู่บนต้นนาไปฝังดินทำลายเสีย โดยฝังดินแล้วคลุมให้ลึกไม่น้อยกว่า 2 - 3 ฟุต (Back and Pemberton. 1918 : 53)

2. เนื่องจากหนอนของแมลงวันแดงจะเข้าดักแด้อยู่ในดิน ดังนั้นการไถคราดดินบริเวณโคนไม้หรือที่ใกล้เคียง ทำให้ดักแด้มีโอกาสถูกแสงแดดเป็นการทำลายดักแด้ (บรรพต ณ ป้อมเพชร 2521 : 53)

3. ห่อผลไม้ด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ หรือกระดาษอย่างอื่น เพื่อป้องกันไม่ให้แมลงวางไข่ การห่อผลไม้ต้องทำก่อนถึงระยะเวลาที่แมลงจะเข้าทำลาย (มนตรี จิตรสุวกัน และคนอื่น ๆ 2525 : 47)

การป้องกันและกำจัดแมลงวันแดง โดยวิธีการดังกล่าวเป็นวิธีการที่ประหยัด แต่เป็นวิธีที่ต้องอาศัยแรงงาน และเวลามาก วิธีป้องกันและกำจัดที่ได้ผลดีวิธีหนึ่งที่น่าเห็นใจจากวิธีที่ใช้ในปัจจุบัน คือ วิธีการฉายรังสี เพื่อทำให้แมลงวันแดงเป็นหมัน (มโนชัย กীরติกสิกร 2516 : 15) แล้วนำแมลงที่เป็นหมันไปปล่อยผสมพันธุ์กับแมลงที่อยู่ในธรรมชาติ ซึ่งวิธีการนี้ทำได้ดีในต่างประเทศ ทำให้แมลงในธรรมชาติลดน้อยลง

การศึกษาผลของรังสีแกมมาในระยะต่าง ๆ ของแมลงวันแตงนั้น พบว่า รังสีแกมมาจะมีผลต่อระยะไข่ หนอน และคักแค้ (Ballock and others. 1963 : 42) คือ จะทำให้แมลงวันในระยะไข่ หนอน คักแค้ตายได้ ตามปริมาณของรังสีที่เพิ่มขึ้น และอายุของไข่ หนอน คักแค้ เช่น ไข่ที่มีอายุ 2 ชั่วโมง จะตาย 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อฉายรังสีปริมาณ 1,250 เรินท์เกิน (Roengent) แต่ถ้าไข่อายุได้ 20 ชั่วโมง จะต้องใช้รังสีปริมาณ 8,600 เรินท์เกิน สำหรับระยะคักแค้ คักแค้ที่อายุ 1 วัน จะตายหมดเมื่อฉายรังสีปริมาณ 3,400 เรินท์เกิน ส่วนคักแค้อายุ 9 วัน จะต้องใช้ปริมาณรังสีสูงถึง 130,000 เรินท์เกิน นอกจากนี้รังสียังมีผลต่อการออกเป็นตัวเต็มวัยอีกด้วย (Burditt and Seo. 1971 : 35) ซึ่งการออกเป็นตัวเต็มวัยจะลดลงตามปริมาณของรังสีที่เพิ่มขึ้น และอายุของไข่ หนอน คักแค้ เช่น หนอนอายุ 1 วัน จะเจริญเป็นตัวเต็มวัย 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อฉายรังสีปริมาณ 3.1 กิโลแตรก ส่วนหนอนอายุ 5 วัน จะต้องใช้รังสีปริมาณ 3.3 กิโลแตรก

สำหรับคักแค้นั้น เบอคิทท์ และซีโอ (Burditt and Seo. 1971 : 36) ได้ทดลองฉายรังสีแกมมากับคักแค้ที่มีอายุต่าง ๆ กัน พบว่า คักแค้ที่มีอายุมากจะมีความต้านทานต่อรังสีมากกว่าคักแค้ที่มีอายุน้อย โดยใช้คักแค้อายุ 1 3 5 และ 7 วัน จะเจริญเป็นตัวเต็มวัย 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อฉายรังสีปริมาณ 2.8 3.9 30 และ 56.6 กิโลแตรก ตามลำดับ แต่ถาฉายรังสีปริมาณ 416.3 กิโลแตรก กับคักแค้อายุ 7 วัน พบว่า จะไม่มีตัวเต็มวัยออกจากคักแค้เลย ส่วน แอนวอร์ และคนอื่น ๆ (Anwar and others. 1975 : 734) ได้ทดลองฉายรังสีกับคักแค้อายุ 7 วัน พบว่า ปริมาณรังสี 6 กิโลแตรก จะทำให้แมลงวันแตงเพศผู้เป็นหมัน และปริมาณรังสี 4 กิโลแตรก จะทำให้แมลงวันแตงเพศเมียเป็นหมัน ซึ่งผลการทดลองตรงกับผลการทดลองของ แอศฮาร์ฟ และคนอื่น ๆ (Asharf and others. 1976 : 574-575) ที่พบว่า รังสีมีผลต่อตัวเต็มวัย คือ ตัวเต็มวัยที่มีอายุมากจะมีความต้านทานต่อรังสีมากกว่าตัวเต็มวัยที่มีอายุน้อยและตัวเต็มวัยเพศเมียจะมีความต้านทานต่อรังสีน้อยกว่าตัวเต็มวัยเพศผู้ เขาได้ทดลองฉายรังสีกับตัวเต็มวัยอายุ 2 วัน และ 5 วัน พบว่า ปริมาณรังสีที่ทำให้เพศเมีย

อายุ 2 วัน เป็นหมัน คือ 4 กิโลแแรก และ 12 กิโลแแรกในตัวเต็มวัยอายุ 5 วัน ส่วนปริมาณรังสีที่ทำให้เพศผู้อายุ 2 วัน เป็นหมันคือ 8 กิโลแแรก และ 15 กิโลแแรกในตัวเต็มวัยอายุ 5 วัน

การศึกษาหาค่าความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงเพศผู้ที่ได้รับการฉายรังสีในปริมาณที่ทำให้แมลงวันแดงเพศผู้เป็นหมัน ต้องใช้แมลงวันแดงเพศผู้ที่เป็นหมันเนื่องจากการฉายรังสีจำนวนมากกว่าแมลงวันแดงเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ทั้งนี้เพราะว่าแมลงวันแดงเพศผู้ที่ได้รับการฉายรังสีจะมีประสิทธิภาพในการผสมพันธุ์ลดลง (Stenier and Christenson, 1956 : 17 - 18) จึงต้องใช้แมลงวันแดงเพศผู้ที่เป็นหมันเนื่องจากการฉายรังสีมากกว่าแมลงวันแดงเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี นอกจากนี้ แอัสฮาร์ฟ และคนอื่น ๆ (Asharf and others, 1976 : 11 - 17) ได้ทดลองพบว่า แมลงวันแดงเพศผู้เมื่อฉายรังสี 8 กิโลแแรก มีผลทำให้สามารถผสมพันธุ์ได้เพียง 53 - 66 เปอร์เซ็นต์ของแมลงวันแดงที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยจึงใช้แมลงวันแดงเพศผู้ที่เป็นหมันเนื่องจากการฉายรังสีแข่งขันกับแมลงวันแดงเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีในอัตราส่วน 10 : 1 ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมและประหยัดที่สุด (มโนชัย กীরติกสิกร 2516 : 16) และ ลาวัลย์ อานันธิโก (ลาวัลย์ อานันธิโก 2523 : 37) เสนอว่า ในการแข่งขันการผสมพันธุ์ระหว่างแมลงวันบ้านเพศผู้ที่เป็นหมันเนื่องจากการฉายรังสีกับแมลงวันบ้านเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีนั้น อัตราส่วน 10 : 1 เป็นอัตราส่วนที่ได้ผลดีที่สุด

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

1. แผลงวันแดงระยะไข่ หนอน คักแก และตัวเต็มวัย
2. รังสีแกมมาจากโคบอลต์ - 60 (Cobalt - 60)
3. กรงพลาสติกที่ใช้สำหรับเลี้ยงแมลง ขนาด 13 x 14 เซนติเมตร

วิธีดำเนินการทดลอง

1. การเลี้ยงแมลงวันแดงในห้องปฏิบัติการให้ได้จำนวนมาก ดำเนินการดังนี้ คือ

1.1 การเลี้ยงแมลงวันแดงในระยะหนอน อาหารที่ใช้เลี้ยงคืออาหารเทียมที่ดัดแปลงมาจากสูตรอาหารเทียมของทานากะ และคนอื่น ๆ (Tanaka and others. 1969 : 967) ซึ่งประกอบด้วย

Sodium benzoate	0.098	grams
Methyl p - hydroxy benzoate	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
Total weight	100.00	grams

- 1.2 การเลี้ยงแมลงวันแดงในระยะตัวเต็มวัย อาหารที่ใช้เลี้ยงคือ

Sugar

Yeast hydrolysate enzymatic

Water

2. วิธีการเก็บไข่เพื่อหาเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่แมลงวันแดง

โดยใช้ถ้วยพลาสติกที่มีรูเล็ก ๆ อยู่รอบ ๆ ถ้วย หากด้วยน้ำมะเขือเทศ
รอบ ๆ ข้างในถ้วยพลาสติก ปิดด้วยฝาพลาสติก นำไปใส่ไว้ในกรงพลาสติกที่ใช้เลี้ยงแมลง
ทิ้งไว้ประมาณ 15 ชั่วโมง นำไข่ที่ได้มาล้างน้ำด้วยฟู่กัน นับจำนวนไข่บนกระดาษซับที่
ชุ่มไปด้วยน้ำ โดยใช้ฟู่กันค่อย ๆ เชี่ยวไข่ ไข่ไข่ประมาณ 100 ฟอง หลังจากทิ้งไว้
24 - 36 ชั่วโมง นับจำนวนไข่ที่ฟัก

3. การศึกษาหาปริมาณของรังสีที่ทำให้แมลงวันแดงเป็นหมัน

การศึกษาปริมาณของรังสีที่ทำให้แมลงวันแดงเป็นหมัน โดยใช้แมลงวันแดง
ระยะต่าง ๆ ไปฉายรังสีแกมมา ดังนี้

ระยะไข่ ฉายรังสีไข่อายุ 20 ชั่วโมง ด้วยปริมาณรังสี 0 2.5 5
10 และ 15 เกรย์ (1 เกรย์ เท่ากับ 100 แรค) แล้วนำไปเลี้ยงใน
อาหารเทียมจนออกเป็นตัวเต็มวัย หาเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่ การเข้าคักแคของหนอน
และเปอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแค

ระยะหนอน ฉายรังสีหนอนอายุ 5 วัน ด้วยปริมาณรังสี 0 2.5 5
10 และ 20 เกรย์ นำไปเลี้ยงในอาหารเทียม จนออกเป็นตัวเต็มวัย หาเปอร์เซ็นต์
การเข้าคักแคของหนอน และเปอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแค

ระยะคักแค ฉายรังสีคักแคอายุ 5 วัน ด้วยปริมาณรังสี 0 40 60
80 และ 100 เกรย์ ปล่อยให้ออกเป็นตัวเต็มวัย หาเปอร์เซ็นต์การออกเป็นตัว
เต็มวัยของคักแค

ระยะตัวเต็มวัย ฉายรังสีตัวเต็มวัยอายุ 3 วัน ด้วยปริมาณรังสี 0
60 80 100 และ 120 เกรย์

3.1 การศึกษาหาปริมาณของรังสีที่ทำให้แมลงวันแดงเพศผู้เป็นหมัน ในแต่ละการทดลองใช้แมลงวันแดงเพศผู้ที่ฉายรังสีในแต่ละระยะ จำนวน 50 ตัว ผสมกับเพศเมียที่ไม่ได้ฉายรังสี จำนวน 50 ตัว

3.2 การศึกษาหาปริมาณของรังสีที่ทำให้แมลงวันแดงเพศเมียเป็นหมัน ในแต่ละการทดลอง ใช้แมลงวันแดงเพศเมียที่ฉายรังสีในแต่ละระยะ จำนวน 50 ตัว ผสมกับเพศผู้ที่ไม่ได้ฉายรังสี จำนวน 50 ตัว

ในแต่ละการทดลอง ทำการทดลอง 4 ชุด ทิ้งไว้ประมาณ 10 วัน หาเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่ และจำนวนแมลงที่ตายทุกสัปดาห์ เป็นเวลา 5 สัปดาห์

4. การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงเพศผู้ที่เป็นหมัน

เมื่อทราบปริมาณของรังสีที่ทำให้แมลงวันแดงเพศผู้ในระยะไข่ หนอนคักงัก และตัวเต็มวัยเป็นหมันแล้ว นำแมลงวันแดงเพศผู้ที่เป็นหมัน มาศึกษาหาความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ กับแมลงวันแดงเพศผู้ที่ไม่ได้ฉายรังสี โดยใช้แมลงวันแดงเพศผู้ที่เป็นหมัน 100 ตัว แมลงวันแดงเพศผู้ที่ไม่ได้ฉายรังสี 10 ตัว และแมลงวันแดงเพศเมียที่ไม่ได้ฉายรังสี 10 ตัว ในแต่ละการทดลอง ทำการทดลอง 4 ชุด ทิ้งไว้ประมาณ 10 วัน หาเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่ทุกสัปดาห์ เป็นเวลา 5 สัปดาห์

5. การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการถ่ายสเปิร์มของแมลงวันแดงที่ฉายรังสี

นำตัวเต็มวัยของแมลงวันแดงเพศผู้ที่ฉายรังสีในแต่ละระยะ ด้วยปริมาณรังสีเดียวกับข้อ 3. นามาผสมกับเพศเมียที่ไม่ได้ฉายรังสี โดยใช้แมลงวันแดงเพศผู้ที่ฉายรังสี จำนวน 10 ตัว และเพศเมียที่ไม่ได้ฉายรังสี จำนวน 10 ตัว นามาผสมกันในกรงพลาสติก หลังจากนั้นอีก 20 วัน นำเพศเมียมาคั่งถุงเก็บสเปิร์ม (Spermatheca) ออก เปรียบเทียบปริมาณของสเปิร์มในแต่ละปริมาณของรังสี ทำการทดลอง 4 ชุด

วิธีการคั่งถุงเก็บสเปิร์ม ทำโดยใช้เข็มเขี่ยคั่งปลายส่วนท้องออกมาวางบนสไลด์ที่มีน้ำเกลือหยดอยู่แล้ว ค่อย ๆ ใช้เข็มเขี่ยแยกเอาอวัยวะส่วนอื่นออกจาก

ถุงเก็บสเปิร์ม แล้วนำถุงเก็บสเปิร์มที่ได้ ปิดทับด้วยกระจกปิด ใช้เข็มเย็บกลองบนกระจกเบา ๆ เพื่อให้ถุงเก็บสเปิร์มแตก ตรวจสอบจำนวนสเปิร์มในถุงเก็บสเปิร์ม โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ให้คะแนนเป็น 10 ระดับ คือ ช่วงคะแนน 0 - 10

ระดับคะแนน	7 - 10	มีปริมาณสเปิร์มมาก
ระดับคะแนน	4 - 6	มีปริมาณสเปิร์มปานกลาง
ระดับคะแนน	1 - 3	มีปริมาณสเปิร์มน้อย
ระดับคะแนน	0	ไม่มีสเปิร์มเลย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาปริมาณของรังสีแกมมาที่ทำให้แมลงวันแดงระยะไข่ หนอน กักแค และตัวเต็มวัยเป็นหมัน โดยคิดเป็นอัตราร้อยละ
2. หาความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงเพศผู้ที่เป็นหมัน โดยใช้ F. formula (Fried. 1971 : 869 - 872)
3. เปรียบเทียบผลของรังสีแกมมาที่มีต่อแมลงวันแดง โดยใช้ One - way analysis of variance
4. ถ้าการทดสอบมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว, จะวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปโดยใช้ Duncan's new multiple range test

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การศึกษาชีวประวัติของแมลงวันแดง

ในการศึกษาชีวประวัติของแมลงวันแดง พบว่า แมลงวันแดงเพศเมียจะวางไข่เป็นกลุ่ม ไข่จะมีลักษณะหัวแหลมท้ายแหลมมีสีขาวยาวประมาณ 1.1 - 2.5 มิลลิเมตร ไข่จะฟักเป็นตัวหนอนภายในเวลา 20 - 36 ชั่วโมง หนอนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ จะมีลำตัวสีขาวยาวประมาณ 2 - 3 มิลลิเมตร เมื่อหนอนมีขนาดใหญ่ขึ้นสีของลำตัวจะเปลี่ยนไป ส่วนหัวจะแหลมส่วนท้ายจะมนป้าน เมื่อหนอนโตเต็มที่จะมีสีขาวยืดแสง ขนาดยาวประมาณ 9 - 10 มิลลิเมตร ระยะหนอนประมาณ 5 - 7 วัน หลังจากนั้นหนอนจะเข้าคักแค้ในดิน คักแค้จะป็นรูปร่างอ้วนป้อม มีขนาดประมาณ 5 - 6 มิลลิเมตร คักแค้มีสีน้ำตาลแก่ (ภาพประกอบ 2 หน้า 52) ระยะคักแค้ประมาณ 5 - 9 วัน ก็จะออกจากคักแค้เป็นตั้เต็มวัย แมลงวันแดงเพศเมียเริ่มผสมพันธุ์เมื่ออายุได้โดยเฉลี่ย 9.13 วัน (ตาราง 1) แมลงวันแดงเพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้เล็กน้อย และมีวัยวางไข่ยาวเรียวแหลมอยู่ปลายสุดของส่วนท้อง (ภาพประกอบ 3 หน้า 53) ตั้เต็มวัยของแมลงวันแดงจะมีอายุขัยประมาณ 1 - 3 เดือน

ตาราง 1 การเจริญเติบโตของแมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ใน
ระยะต่าง ๆ เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารเทียม ที่อุณหภูมิ 25 - 28 องศาเซลเซียส
ความชื้นสัมพัทธ์ 60 - 75 เปอร์เซ็นต์

ระยะการเจริญเติบโต	พิสัย (วัน)	ค่าเฉลี่ย (วัน)	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ไข่	0.83 - 1.5	1.03	± 0.30
หนอน	5 - 7	6.35	± 1.37
ดักแด้	5 - 9	6.40	± 2.22
ตัวเต็มวัย			
อายุที่เพศเมียเริ่มผสมพันธุ์	7 - 13	8.23	± 3.27
อายุที่เพศผู้เริ่มผสมพันธุ์	8 - 12	9.13	± 2.05

ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อแมลงวันแดง

1. ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อการเจริญเติบโตของแมลงวันแดงในระยะต่าง ๆ

1.1 ระยะไข่

เมื่อนำไข่ของแมลงวันแดงอายุ 20 ชั่วโมง ไปฉายรังสีปริมาณ 2.5 5 10 และ 15 เกรย์ แล้วนำไปเลี้ยงจนกระทั่งไข่ฟักออกมาเป็นตัวหนอน จากตัวหนอนเป็นดักแด้ และจากดักแด้เป็นตัวเต็มวัย ปรากฏผลดังตาราง 2

ตาราง 4 ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อคักแคแมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.)
อายุ 5 วัน ซึ่งแสดงการออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแค

ปริมาณรังสี (เกรย์)	การออกเป็นตัวเต็มวัย (ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ)
0	96.50 a
40	95.50 a
60	96.25 a
80	96.00 a
100	96.00 a

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

จากตาราง 4 แสดงว่า เมื่อนาคักแคอายุ 5 วัน มาณารังสีปริมาณ
40 60 และ 100 เกรย์ ผลปรากฏว่า เปอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแค
ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเปอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแคที่ได้
ผ่านการฉายรังสี

1.4 ระยะตัวเต็มวัย

เมื่อนาแมลงวันแดงระยะตัวเต็มวัยอายุ 5 วัน มาณารังสี 60
80 100 และ 120 เกรย์ ผลปรากฏว่า รังสีไม่มีผลทำให้ตัวเต็มวัยตายแต่ประการใด

2. ผลของรังสีแกมมาที่ทำให้แมลงวันแดงระยะต่าง ๆ เป็นหมัน

2.1 ระยะไข่ผลการทดลองพบว่า เมื่อนาไข่อายุ 20 ชั่วโมงของ
แมลงวันแดงมาณารังสี แล้วนาหนอนไปเลี้ยงในอาหารเทียมจนกระทั่งหนอนเข้าคักแค
และคักแคเจริญเป็นตัวเต็มวัย เปอร์เซ็นต์การเจริญเติบโตของไข่ที่ได้ผ่านการฉายรังสี

ตาราง 2 ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อไข่ของแมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) อายุ 20 ชั่วโมง ซึ่งแสดงการฟักของไข่ การเข้าคักแคของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัย เป็นตัวเต็มวัยของคักแค

ปริมาณรังสี (เกรย์)	การฟักของไข่ (ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ)	การเข้าคักแค (ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ)	การออกเป็นตัวเต็มวัย (ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ)
0	97.00 a	87.00a	98.50 a
2.5	91.25 bc	85.25a	18.50 b
5	95.00 ab	83.25a	15.25 bc
10	94.50 b	82.00a	12.00 c
15	88.00 c	70.00b	1.25 d

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

ตาราง 2 เมื่อนำไข่แมลงวันแดงอายุ 20 ชั่วโมง มาฉายรังสี จะมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การฟักของไข่ลดลงตามปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์การฟักของไข่ที่ผ่านการฉายรังสีแตกต่างจากไข่ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนการเข้าคักแคของหนอน พบว่า หนอนที่เกิดจากไข่ที่ได้ผ่านการฉายรังสี 2.5 5 และ 10 เกรย์ มีเปอร์เซ็นต์การเข้าคักแคไม่แตกต่างกับหนอนที่เกิดจากไข่ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี แต่การเข้าคักแคของหนอนที่เกิดจากไข่ที่ได้ผ่านการฉายรังสี 15 เกรย์ แตกต่างจากการเข้าคักแคของหนอนที่เกิดจากไข่ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

การออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแค่นั้น ปรากฏว่า การออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแคที่เกิดจากไข่ที่ได้ผ่านการฉายรังสีจะแตกต่างจากการออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแคที่เกิดจากไข่ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้ การออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแคจะแตกต่างกันในทุกปริมาณของรังสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และการออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแคจะลดลงตามปริมาณรังสีที่ไข่เพิ่มขึ้น

เนื่องจากเมื่อนำไข่มาฉายรังสีแล้ว จะมีเปอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแค้น้อยมาก กล่าวคือ เมื่อนำไข่ที่ผ่านการฉายรังสี 15 เกรย์ สามารถออกเป็นตัวเต็มวัยได้เพียง 1.25 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น จึงมีตัวเต็มวัยไม่พอสำหรับการหาปริมาณรังสีในการทำให้แมลงวันแดงระยะไข่เป็นหมันได้

1.2 ระยะหนอน

เมื่อนาหนอนของแมลงวันแดงอายุ 5 วัน ไปฉายรังสี 2.5 5 10 20 และ 30 เกรย์ แล้วนำไปเลี้ยงจนกระทั่งตัวหนอนเป็นคักแค และคักแคออกเป็นตัวเต็มวัย ปรากฏผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อหนอนของแมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) อายุ 5 วัน ซึ่งแสดงการเข้าคักแค้ของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแค้

ปริมาณรังสี (เกรย์)	การเข้าคักแค้ (ค่าเฉลี่ยคิกเป็นร้อยละ)	การออกเป็นตัวเต็มวัย (ค่าเฉลี่ยคิกเป็นร้อยละ)
0	97.75 a	89.00 a
2.5	93.25 a	84.00 ab
5	95.50 a	80.50 ab
10	98.25 a	84.75 ab
20	91.25 a	42.25 b
30	84.50 a	0 c

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

ตาราง 3 แสดงว่า เมื่อนาหนอนอายุ 5 วัน มาฉายรังสี 2.5 5 10 20 และ 30 เกรย์ ปรากฏว่า เปอร์เซนต์การเข้าคักแค้ของหนอนไม่แตกต่างกับหนอนที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ส่วนการออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแค้นั้น คักแค้ของหนอนที่ได้ผ่านการฉายรังสี 2.5 5 และ 10 เกรย์ จะมีเปอร์เซนต์การออกเป็นตัวเต็มวัยไม่แตกต่างจากคักแค้ของหนอนที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี แต่จะแตกต่างจากหนอนที่ฉายรังสี 20 เกรย์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และที่ปริมาณรังสี 30 เกรย์ มีผลทำให้คักแค้ไม่สามารถออกเป็นตัวเต็มวัยเลย

1.3 ระยะคักแค้

เมื่อนาคักแค้ของแมลงวันแดงอายุ 5 วัน ไปฉายรังสี 40 60 80 และ 100 เกรย์ แล้วนำไปเลี้ยงจนกระทั่งคักแค้ออกเป็นตัวเต็มวัย ปรากฏผลดังตาราง 4

จะออกเป็นหัวเต็มวัยน้อยมาก คือ ไซ้ที่ได้ผ่านการฉายรังสี 15 เกรย์ จะออกเป็นหัวเต็มวัยได้เพียง 1.25 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น จึงไม่เหมาะสมที่จะป้องกันและกำจัดแมลงวันแดงโดยการนำไซ้แมลงวันแดงมาผ่านรังสีเพื่อทำให้แมลงวันดังกล่าวเป็นหมัน (ตาราง 2 หน้า 18)

2.2 ระยะเวลา

2.2.1 การศึกษาหาปริมาณรังสีที่ทำให้แมลงวันแดงระยะหนอนเพศผู้เป็นหมัน ทำได้โดยการนำหัวเต็มวัยเพศผู้ที่เกิดจากหนอนอายุ 5 วัน ซึ่งผ่านการฉายรังสี 2.5 เกรย์ ถึง 20 เกรย์ มาผสมกับหัวเต็มวัยเพศเมียที่เกิดจากหนอนไม่ได้รับการฉายรังสี ผลการทดลองหาเปอร์เซ็นต์การฟักโดยเฉลี่ยของไซ้ และเปอร์เซ็นต์การเป็นหมัน ปรากฏผลดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงหัวเต็มวัยเพศผู้ (*Dacus cucurbitae*, Coq.) ที่เกิดจากหนอนที่ได้ผ่านการฉายรังสี กับแมลงวันแดงเพศเมียที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ในเรื่องการฟักของไซ้ และการเป็นหมัน

ปริมาณรังสี (เกรย์)	การฟักของไซ้ (ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ)	การเป็นหมัน (ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ)
0	93.60 a	0.00
2.5	80.33 b	3.53
5	80.74 b	16.31
10	76.63 b	21.71
20	0 c	100.00

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

ตาราง 5 แสดงว่า เปอร์เซนต์การพักของไขจะลดลงตามปริมาณรังสีที่ใช้เพิ่มขึ้น เปอร์เซนต์การพักไขของตัวเต็มวัยที่ผ่านการฉายรังสีในระยะนอนปริมาณ 2.5 5 และ 10 เกรย์ จะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กับเปอร์เซนต์การพักไขของตัวเต็มวัยที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีในระยะนอนและเปอร์เซนต์การพักไขของตัวเต็มวัยที่ผ่านการฉายรังสีในระยะนอนปริมาณ 20 เกรย์ จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตัวเต็มวัยที่ผ่านการฉายรังสีในระยะนอนปริมาณ 2.5 5 และ 10 เกรย์

การหาเปอร์เซนต์การเป็นหมัน พบว่า เปอร์เซนต์การเป็นหมันจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณรังสี และเปอร์เซนต์การเป็นหมันจะเท่ากับ 100 เปอร์เซนต์ เมื่อฉายรังสีปริมาณ 20 เกรย์

2.2.2 การศึกษาหาปริมาณรังสีที่ทำให้แมลงวันแดงระยะหอนเพศเมียเป็นหมันโดยการนำตัวเต็มวัยเพศเมียที่เกิดจากหอนอายุ 5 วัน ซึ่งผ่านการฉายรังสีปริมาณ 2.5 5 10 และ 20 เกรย์ แล้วนำมาผสมกับตัวเต็มวัยเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ผลการทดลองหาเปอร์เซนต์การพักโดยเฉลี่ยของไข และการเป็นหมันปรากฏผลดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงตัวเต็มวัย (*Dacus cucurbitae* Coq.) ที่เกิดจากหนอนที่ได้ผ่านการฉายรังสี กับแมลงวันแดงเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ในเรื่องการฟักของไข่ และการ เป็นหมัน

ปริมาณรังสี (เกรย์)	การฟักของไข่ (ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ)	การเป็นหมัน (ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ)
0	91.59a	0.00
2.5	78.31b	23.90
5	74.89b	22.34
10	73.65b	39.86
20	0 c	100.00

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

ตาราง 6 แสดงว่า เปอร์เซ็นต์การฟักของไข่จะลดลงตามปริมาณของรังสีที่เพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของตัวเต็มวัยที่ผ่านการฉายรังสีในระยะหนอนปริมาณ 2.5 5 และ 10 เกรย์ จะไม่แตกต่างกัน แต่จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กับตัวเต็มวัยที่เกิดจากหนอนที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี เปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของตัวเต็มวัยที่เกิดจากหนอนที่ผ่านการฉายรังสีปริมาณ 20 เกรย์ จะแตกต่างกับเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของตัวเต็มวัยที่เกิดจากหนอนซึ่งผ่านการฉายรังสีปริมาณ 2.5 5 และ 10 เกรย์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ในการหาเปอร์เซ็นต์การเป็นหมัน พบว่า เมื่อฉายรังสีปริมาณ 20 เกรย์ จะมีผลทำให้แมลงวันแดงเพศเมียที่เกิดจากการนาหนอนอายุ 5 วัน มาฉายรังสีเป็นหมัน 100 เปอร์เซ็นต์

2.3 ระยะกักแค้น

2.3.1 การศึกษาหาปริมาณรังสีที่ทำให้แมลงวันแดงระยะกักแค้นเพศผู้เป็นหมัน โดยการนำตัวเต็มวัยเพศผู้ที่เกิดจากคักแค้นอายุ 5 วัน ซึ่งผ่านการฉายรังสี 40 60 80 และ 100 เกรย์ มาผสมกับตัวเต็มวัยเพศเมียที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ผลการทดลองหาเปอร์เซ็นต์การฟักของไข่โดยเฉลี่ย และการเป็นหมัน ปรากฏผลดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงตัวเต็มวัยเพศผู้ (*Dacus cucurbitae* Coq.) ที่เกิดจากคักแค้นที่ได้ผ่านการฉายรังสี กับแมลงวันแดงเพศเมียที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีในเรื่องการฟักของไข่ และการเป็นหมัน

ปริมาณรังสี (เกรย์)	การฟักของไข่ (ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ)	การเป็นหมัน (ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ)
0	95.39 a	0.00
40	4.81 b	95.04
60	1.27 c	98.62
80	0.83 c	99.05
100	0 c	100.00

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

ตาราง 7 ปรากฏว่า เปอร์เซ็นต์การฟักของไข่จะลดลงตามปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้น และเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของตัวเต็มวัยที่เกิดจากคักแค้นซึ่งผ่านการฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ ตั้งแต่ 40 60 80 และ 100 เกรย์ จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กับเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของตัวเต็มวัยที่เกิดจากคักแค้นซึ่งไม่ได้

ผ่านการฉายรังสี และรังสีปริมาณ 60 80 และ 100 เกรย์ มดจทำให้เปอร์เซ็นต์การพักของไข่แตกต่างไปจากตัวเต็มวัยที่เกิดจากคักแค้ซึ่งผ่านการฉายรังสี 40 เกรย์ ส่วนเปอร์เซ็นต์การเป็นหมันนั้น ผลปรากฏว่า เปอร์เซ็นต์การเป็นหมันจะเพิ่มมากขึ้นตามปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้น และรังสีปริมาณ 100 เกรย์ มีผลทำให้แมลงวันแดงเพศผู้ที่เกิดจากนาคักแค้อายุ 5 วัน ไปผ่านการฉายรังสีเป็นหมัน 100 เปอร์เซ็นต์

2.3.2 การศึกษาหาปริมาณรังสีที่ทำให้แมลงวันแดงระยะคักแค้เพศเมียเป็นหมัน โดยการนำตัวเต็มวัยเพศเมียที่เกิดจากคักแค้อายุ 5 วัน ซึ่งผ่านการฉายรังสีปริมาณ 40 60 80 และ 100 เกรย์ มาผสมกับตัวเต็มวัยเพศผู้ที่ไม่ได้รับการฉายรังสี ผลการทดลองหาเปอร์เซ็นต์การพักของไข่ และการเป็นหมัน ปรากฏผลดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงตัวเต็มวัยเพศเมีย (*Dacus cucurbitae* Coq.) ที่เกิดจากคักแค้ที่ผ่านการฉายรังสีกับแมลงวันแดงเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ในเรื่องการพักของไข่ และการเป็นหมัน

ปริมาณรังสี (เกรย์)	การพักของไข่ (ค่าเฉลี่ยกิกเป็นร้อยละ)	การเป็นหมัน (ค่าเฉลี่ยกิกเป็นร้อยละ)
0	94.53 a	0
40	48.53 b	98.51
60	0 d	100
80	0 c	100
100	0 c	100

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

ตาราง 8 ปรากฏว่า เปอร์เซนต์การฟักไข่ของแมลงวันแดงที่ได้จากคักแค้ที่ผ่านการฉายรังสีจะแตกต่างจากเปอร์เซนต์การฟักไข่ของแมลงวันแดงที่ได้จากคักแค้ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และปริมาณรังสี 60 เกรย์ ขึ้นไป มีผลทำให้เปอร์เซนต์การฟักของไข่แมลงวันแดงที่เกิดจากคักแค้ฉายรังสีเท่ากับ 0 คือ ไข่ไม่สามารถฟักได้

ค่าเปอร์เซนต์การเป็นหมัน รังสีปริมาณ 40 เกรย์ มีผลทำให้แมลงวันแดงเพศเมียที่ได้จากคักแค้ฉายรังสีเป็นหมันถึง 98.51 เปอร์เซ็นต์ และรังสีปริมาณ 60 เกรย์ ขึ้นไป มีผลทำให้แมลงวันแดงเพศเมียที่ได้จากคักแค้อายุ 5 วัน ที่ผ่านการฉายรังสีเป็นหมัน 100 เปอร์เซ็นต์

2.4 ระยะตัวเต็มวัย

2.4.1 การศึกษาหาปริมาณรังสีที่ทำให้แมลงวันแดงระยะตัวเต็มวัย เพศผู้เป็นหมัน โดยการนำตัวเต็มวัยเพศผู้อายุ 3 วัน ที่ได้จากการฉายรังสีปริมาณ 60 80 และ 120 เกรย์ มาผสมกับตัวเต็มวัยเพศเมียที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ผลการทดลองหาเปอร์เซนต์การฟักของไข่ และเปอร์เซนต์การเป็นหมัน ปรากฏผลดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงตัวเต็มวัยเพศผู้ (*Dacus cucurbitae* Coq.) ที่เกิดจากตัวเต็มวัยที่ผ่านการฉายรังสี กับแมลงวันแดงเพศเมียที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ในเรื่องการพักของไข่ และการเป็นหมัน

ปริมาณรังสี (เกรย์)	การพักของไข่ (ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ)	การเป็นหมัน (ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ)
0	93.67 a	0.00
60	7.76 b	91.95
80	2.22 bd	96.91
100	0.16 cd	99.79
120	0.00 d	100.00

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

ตาราง 9 พบว่า เปอร์เซ็นต์การพักของไข่จะลดลงตามปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้น และเปอร์เซ็นต์การพักของไข่ที่ได้จากแมลงวันแดงเพศผู้ที่ผ่านการฉายรังสีแตกต่างจากเปอร์เซ็นต์การพักของไข่แมลงวันแดงที่เกิดจากเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับเปอร์เซ็นต์การเป็นหมัน พบว่า รังสีปริมาณ 100 เกรย์ มีผลทำให้แมลงวันแดงตัวเต็มวัยเพศผู้เป็นหมัน 100 เปอร์เซ็นต์

2.4.2 การศึกษาหาปริมาณรังสีที่ทำให้แมลงวันแดงระยะตัวเต็มวัยเพศเมียเป็นหมัน โดยการนำตัวเต็มวัยเพศเมียอายุ 3 วัน ที่ผ่านการฉายรังสีปริมาณ 60 80 100 และ 120 เกรย์ มาผสมกับแมลงวันแดงตัวเต็มวัยเพศผู้ที่ไม่ได้รับการฉายรังสี ผลการทดลองหาเปอร์เซ็นต์การพักของไข่ และเปอร์เซ็นต์การเป็นหมัน ปรากฏผลดังตาราง 10

ตาราง 10 ผลการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงตัวเต็มวัยเพศเมีย (*Dacus cucurbitae* Coq.) ที่เกิดจากตัวเต็มวัยที่ผ่านการฉายรังสี กับแมลงวันแดงเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ในเรื่องการฟักของไข่ และการเป็นหมัน

ปริมาณรังสี (เกรย์)	การฟักของไข่ (ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ)	การเป็นหมัน (ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ)
0	92.65 a	0.00
60	55.00 b	96.52
80	0.00 c	100.00
100	0.00 c	100.00
120	0.00 c	100.00

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

ตาราง 10 ปรากฏว่า เปอร์เซ็นต์การฟักของไข่แมลงวันแดงที่ได้จากตัวเต็มวัย ซึ่งผ่านการฉายรังสีจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กับ เปอร์เซ็นต์การฟักของไข่แมลงวันแดงที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี และปริมาณรังสี 80 100 และ 120 เกรย์ มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การฟักของไข่แมลงวันแดงที่เกิดจากคักแค้ที่ผ่านการฉายรังสีเท่ากับ 0 คือ ไม่สามารถฟักได้

ส่วนเปอร์เซ็นต์การเป็นหมันนั้น ปริมาณรังสี 60 เกรย์ มีผลทำให้แมลงวันแดงตัวเต็มวัยเพศเมียอายุ 3 วัน เป็นหมันถึง 96.52 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณรังสี 80 เกรย์ขึ้นไป มีผลทำให้แมลงวันแดงตัวเต็มวัยเพศเมียเป็นหมัน 100 เปอร์เซ็นต์

3. ผลการเปรียบเทียบผลของรังสีแกมมาที่มีต่อแมลงวันแดง ในเรื่องอายุขัยของตัวเต็มวัย

3.1 ระยะไข่

เมื่อนำไข่ของแมลงวันแดงไปตากการฉายรังสี แล้วนำไปเลี้ยงในอาหารเทียม ผลปรากฏว่า เปอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยของตัวที่เกิดจากไข่ที่ฉายรังสีปริมาณ 15 เกรย์ มีเปอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยเพียง 1.25 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น จึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาศึกษาเกี่ยวกับการทำให้เป็นหมัน (ตาราง 2 หน้า 18)

3.2 ระยะหนอน

การศึกษาผลของรังสีแกมมาที่มีต่อหนอนของแมลงวันแดงในเรื่องอายุขัยของตัวเต็มวัย ทำได้โดยการนำตัวเต็มวัยที่ได้จากการนาหนอนอายุ 5 วัน มาฉายรังสีปริมาณ 2.5 5 10 และ 20 เกรย์ มาให้ผสมกับแมลงวันแดงเพศตรงข้ามที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ทากการตรวจผลภายหลังจากออกเป็นตัวเต็มวัยได้ 10 วัน ผลการทดลองปรากฏผลดังตาราง 11

ตาราง 11 ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อหนอนของแมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) เกี่ยวกับเปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัย

ปริมาณรังสี (เกรย์)	เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัย	
	เพศผู้	เพศเมีย
0	5.5 a	5.0 a
2.5	11.5 a	10.5 a
5	8.0 a	14.5 b
10	22.5 a	31.0 b
20	23.5 a	27.0 b

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

ตาราง 11 ปรากฏว่า แมลงวันแดงเพศผู้ที่เกิดจากหนอนที่ผ่านการฉายรังสีเปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยไม่แตกต่างจากแมลงวันแดงเพศผู้ที่ไม่ได้รับการฉายรังสี และแมลงวันแดงเพศเมียที่เกิดจากหนอนที่ไม่ได้รับการฉายรังสีจะมีเปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยไม่แตกต่างจากตัวเต็มวัยที่เกิดจากหนอนที่ผ่านการฉายรังสีปริมาณ 2.5 และ 5 เกรย์ แต่จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กับแมลงวันแดงเพศเมียที่เกิดจากหนอนที่ผ่านการฉายรังสีตั้งแต่ 10 เกรย์ ขึ้นไป

3.3 ระยะดักแด้

การศึกษาผลของรังสีแกมมาที่มีต่อดักแด้แมลงวันแดงในเรื่องอายุขัยของตัวเต็มวัย ทำได้โดยการนำตัวเต็มวัยที่เกิดจากการนำดักแด้อายุ 5 วัน มาฉายรังสีปริมาณ 40 60 80 และ 100 เกรย์ มาผสมกับแมลงวันแดงเพศตรงข้ามที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ทำการตรวจผลการทดลองภายหลังจากออกเป็นตัวเต็มวัย 10 วัน ผลการทดลองปรากฏดังตาราง 12

ตาราง 12 ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อคักแค้ของแมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) เกี่ยวกับเปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัย

ปริมาณรังสี (เกรย์)	เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัย	
	เพศผู้	เพศเมีย
0	14.5 a	10.0 a
40	23.5 ab	16.5 a
60	40.0 b	14.0 a
80	37.0 b	17.0 a
100	37.0 b	15.5 a

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

ตาราง 12 ผลการทดลอง พบว่า เปอร์เซ็นต์การตายของแมลงวันแดง ตัวเต็มวัยเพศผู้ที่เกิดจากคักแค้ที่ไม่ผ่านการฉายรังสีแตกต่างกันกับตัวเต็มวัยเพศผู้ที่เกิดจากคักแค้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี 60 เกรย์ ขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่จะไม่แตกต่างกับตัวเต็มวัยที่เกิดจากคักแค้ที่ผ่านการฉายรังสีปริมาณ 40 เกรย์ ส่วนเปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยเพศเมียที่เกิดจากคักแค้ที่ไม่ผ่านการฉายรังสีจะไม่แตกต่างจากตัวเต็มวัยเพศเมียที่เกิดจากคักแค้ซึ่งผ่านการฉายรังสีในทุก ๆ ปริมาณของรังสี คือ ตั้งแต่ 40 60 80 และ 100 เกรย์

3.4 ระยะตัวเต็มวัย

การศึกษาผลของรังสีแกมมาที่มีต่อตัวเต็มวัยของแมลงวันแดงในเรื่องอายุขัยของตัวเต็มวัย ทำได้โดยการนำตัวเต็มวัยอายุ 3 วัน ที่เกิดจากการฉายรังสีปริมาณ 60 80 100 และ 120 เกรย์ มาผสมกับแมลงวันแดงเพศตรงข้ามที่ไม่ได้ฉายรังสี ทำการตรวจผลภายหลังจากการฉายรังสี 10 วัน ผลการทดลองปรากฏดัง

ตาราง 13 แสดงผลของรังสีแกมมาที่มีต่อตัวเต็มวัยของแมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.) เกี่ยวกับเปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัย

ปริมาณรังสี (เกรย์)	เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัย	
	เพศผู้	เพศเมีย
0	10.5a	15.5 a
60	14.5a	9.5 a
80	12.0 a	12.0 a
100	22.5a	13.0 a
120	25.5a	15.5 a

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

ตาราง 13 พบว่า เปอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยของแมลงวันแดงทั้งเพศผู้ และเพศเมียทั้งประเภทที่ได้ผ่านการฉายรังสี และที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีไม่แตกต่างกัน

4. ผลการทดลองหาความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงเพศผู้ที่เป็นหมัน

4.1 ความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงเพศผู้เมื่อฉายรังสีในระยะหนอน คาเนนการโดยใช้แมลงวันแดงตัวเต็มวัยเพศผู้ที่เกิดจากหนอนอายุ 5 วัน ที่ผ่านการฉายรังสี 20 เกรย์ เลี้ยงร่วมกับแมลงวันแดงเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี และแมลงวันแดงเพศเมียที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีในอัตราส่วน 10 : 1 : 1 จนเกิดการผสมพันธุ์ และนับอัตราการฟักของไข่ ผลการทดลองหาความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ (Competitiveness value) แสดงในตาราง 14

4.2 ความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงเพศผู้ เมื่อฉายรังสีในระยะกักแค้ ค่าเนิ่นการโดยใช้ตัวเต็มวัยเพศผู้ที่เจริญมาจากกักแค้อายุ 5 วัน ที่ผ่านการฉายรังสีปริมาณ 90 เกรย์ มาเลี้ยงร่วมกับแมลงวันแดงเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี และแมลงวันแดงเพศเมียที่ไม่ได้ฉายรังสีในอัตราส่วน 10 : 1 : 1 วัจนเกิดการผสมพันธุ์ และนับอัตราการฟักของไข่ ผลการทดลองหาค่าความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์แสดงไว้ในตาราง 14

4.3 ความสามารถในการแข่งขันเพื่อการขยายพันธุ์ของแมลงวันแดงเพศผู้ เมื่อฉายรังสีในระยะตัวเต็มวัย ค่าเนิ่นการโดยใช้ตัวเต็มวัยเพศผู้ที่ผ่านการฉายรังสีขนาด 100 เกรย์ มาเลี้ยงร่วมกับแมลงวันแดงเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี และแมลงวันแดงเพศเมียที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีในอัตราส่วน 10 : 1 : 1 วัจนเกิดการผสมพันธุ์ และนับอัตราการฟักของไข่ ผลการทดลองหาค่าความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ แสดงไว้ในตาราง 14

ตาราง 14 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์
(Competitiveness value) ของแมลงวันแดง (Dacus cucurbitae Coq.)
เพศผู้ ในระยะหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย

ช่วงชีวิตของแมลงวันแดง เพศผู้ผ่านการฉายรังสี	การพักของไข่ (ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ)	Competitiveness value
หนอน	16.25	0.52
ดักแด้	11.30	0.85
ตัวเต็มวัย	11.32	0.75

ตาราง 14 แสดงว่า ความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ของ
แมลงวันแดงเพศผู้ เมื่อฉายรังสีในระยะตัวหนอนอายุ 5 วัน มีค่าเท่ากับ 0.52 เมื่อ
ฉายรังสีในระยะดักแด้อายุ 5 วัน มีค่าเท่ากับ 0.85 และเมื่อฉายรังสีในระยะตัวเต็มวัย
มีค่าเท่ากับ 0.75 ตัวอย่างการคำนวณหาค่า Competitiveness value
แสดงในภาคผนวก ข.

5. ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อแมลงวันแดงในเรื่องความสามารถในการถ่าย
สเปอรัม เมื่อฉายรังสีแมลงวันแดงในระยะต่าง ๆ

5.1 ระยะหนอน

การศึกษาความสามารถในการถ่ายสเปอรัมของแมลงวันแดงใน
ระยะหนอน ทำได้โดยการนำตัวเต็มวัยเพศผู้ที่เจริญมาจากหนอนอายุ 5 วัน ที่ผ่านการ
ฉายรังสีปริมาณ 2.5 5 10 และ 20 เกรย์ ผสมพันธุ์กับแมลงวันแดงเพศเมียที่
ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ผลการตรวจปริมาณสเปอรัมในถุงเก็บสเปอรัมของแมลงวันแดง
เพศเมีย ปรากฏผลดังตาราง 15

ตาราง 15 ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อการถ่ายสเปอรัมของแมลงวันแดงตัวเต็มวัย
(*Dacus cucurbitae* Coq.) ที่เจริญมาจากหนอน ที่ผ่านการฉายรังสีเมื่ออายุ 5 วัน

ปริมาณรังสี (เกรย์)	ค่าเฉลี่ยปริมาณสเปอรัมใน ถุงเก็บสเปอรัมเพศเมีย
0	6.5 a
2.5	3.4 a
5	2.7 a
10	3.1 a
20	1.6 a

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

ตาราง 15 ปรากฏว่า ความสามารถในการถ่ายสเปอรัมของแมลงวันแดงเพศผู้ที่เจริญมาจากหนอนอายุ 5 วัน ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีมีความสามารถในการถ่ายสเปอรัมได้มากที่สุด และยังพบว่าความสามารถในการถ่ายสเปอรัมของแมลงวันแดงเพศผู้ที่เกิดจากหนอนอายุ 5 วัน ซึ่งผ่านการฉายรังสี และความสามารถในการถ่ายสเปอรัมของแมลงวันแดงเพศผู้ที่เกิดจากหนอน ซึ่งไม่ได้รับการฉายรังสีจะไม่แตกต่างกัน

5.2 ระยะคักแค

ในการศึกษาความสามารถในการถ่ายสเปอรัมของแมลงวันแดงในระยะคักแค ทำได้โดยการใส่แมลงวันแดงตัวเต็มวัยเพศผู้ที่เจริญมาจากคักแคอายุ 5 วัน ซึ่งนำไปผ่านการฉายรังสีผสมกับแมลงวันแดงเพศเมียที่ไม่ได้รับการฉายรังสี ผลการตรวจปริมาณสเปอรัมในถุงเก็บสเปอรัมของแมลงวันแดงเพศเมีย ปรากฏผลดังตาราง 16

ตาราง 16 ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อการถ่ายสเปอร็มของตัวเต็มวัยแมลงวันแดง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) ที่เจริญมาจากคักแค้ที่ผ่านการฉายรังสีเมื่ออายุ 5 วัน

ปริมาณรังสี (เกรย์)	ค่าเฉลี่ยปริมาณสเปอร็ม ในถุงเก็บสเปอร็มเพศเมีย
0	3.9 a
40	3.5 ab
60	1.0 c
80	1.7 bc
100	0.4 c

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

ตาราง 16 ปรากฏว่า ปริมาณสเปอร็มในถุงเก็บสเปอร็มของแมลงวันแดงเพศเมียที่ผ่านการผสมพันธุ์กับแมลงวันแดงตัวเต็มวัยเพศผู้ที่เจริญมาจากคักแค้ อายุ 5 วัน ซึ่งผ่านการฉายรังสีปริมาณ 60 80 และ 100 เกรย์ จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กับปริมาณสเปอร็มในถุงเก็บสเปอร็มของแมลงวันแดงเพศเมียที่ได้ผ่านการผสมพันธุ์กับแมลงวันแดงตัวเต็มวัยเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี

5.3 ระยะตัวเต็มวัย

การศึกษาความสามารถในการถ่ายสเปอร็มของตัวเต็มวัยที่ผ่านการฉายรังสี โดยการนำตัวเต็มวัยเพศผู้ที่ได้จากการฉายรังสีปริมาณตั้งแต่ 60 80 100 และ 120 เกรย์ ผสมกับแมลงวันแดงเพศเมียที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี ผลการตรวจดูปริมาณสเปอร็มในถุงเก็บสเปอร็มของแมลงวันแดงเพศเมีย ดังตาราง 17

ตาราง 17 ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อการถายสเปอร์มของแมลงวันแดงตัวเต็มวัย
(*Dacus cucurbitae* Coq.) ที่ได้จากตัวเต็มวัยที่ผ่านการฉายรังสีเมื่ออายุ 3 วัน

ปริมาณรังสี (เกรย์)	ค่าเฉลี่ยปริมาณสเปอร์ม ในถุงเก็บสเปอร์มเพศเมีย
0	7.0 a
60	6.9 a
80	4.8 a
100	8.0 a
120	5.4 a

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

ตาราง 17 ปรากฏว่า ปริมาณสเปอร์มในถุงเก็บสเปอร์มของแมลงวันแดงเพศเมียที่ได้รับการผสมกับแมลงวันแดงเพศผู้ที่ผ่านการฉายรังสีในปริมาณ 60 80 100 และ 120 เกรย์ จะไม่แตกต่างกับปริมาณสเปอร์มในถุงเก็บสเปอร์มของแมลงวันแดงเพศเมียที่ได้รับการผสมกับแมลงวันแดงเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี

สรุป และอภิปรายผล

สรุปผลการทดลอง

1. การศึกษาเปรียบเทียบผลของรังสีแกมมาที่มีต่อแมลงวันแดงในเรื่องระยะเวลาการเจริญเติบโตของแมลงวันแดง เมื่อฉายรังสีแกมมาในระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย มาฉายรังสีปริมาณต่างๆ กัน พบว่า เพอร์เซ็นต์การฟักของไข่ การเข้าดักแด้ของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของดักแด้ จะลดลงตามปริมาณของรังสีที่ใช้เพิ่มขึ้น

2. การศึกษาหาปริมาณรังสีแกมมาที่เหมาะสมในการทำให้แมลงวันแดงเป็นหมัน

2.1 ปริมาณรังสี 20 เกรย์ มีผลทำให้ตัวเต็มวัยของแมลงวันแดงเพศผู้และเพศเมียเป็นหมัน เมื่อตัวเต็มวัยผ่านการฉายรังสีในระยะหนอนอายุ 5 วัน

2.2 ปริมาณรังสี 100 เกรย์ มีผลทำให้ตัวเต็มวัยของแมลงวันแดงเพศผู้ที่ผ่านการฉายรังสีในระยะดักแด้เป็นหมัน และปริมาณรังสี 60 เกรย์ มีผลทำให้ตัวเต็มวัยของแมลงวันแดงเพศเมียที่ผ่านการฉายรังสีในระยะดักแด้เป็นหมัน

2.3 ปริมาณรังสี 120 เกรย์ มีผลทำให้ตัวเต็มวัยของแมลงวันแดงเพศผู้ที่ผ่านการฉายรังสีในระยะตัวเต็มวัยเป็นหมัน และปริมาณรังสี 80 เกรย์ มีผลทำให้ตัวเต็มวัยของแมลงวันแดงเพศเมียที่ผ่านการฉายรังสีในระยะตัวเต็มวัยเป็นหมัน

3. การศึกษาเปรียบเทียบผลของรังสีแกมมาที่มีต่อแมลงวันแดงในเรื่องอายุขัยของตัวเต็มวัย พบว่า เพอร์เซ็นต์การตายของตัวเต็มวัยที่ผ่านการฉายรังสีในระยะหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย จะมีเปอร์เซ็นต์การตายมากกว่าแมลงวันแดงตัวเต็มวัยที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี

4. การศึกษาความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงเพศผู้ที่เป็นหมันพบว่า ตัวเต็มวัยของแมลงวันแดงเพศผู้ที่อยู่ในระยะดักแด้ผ่านการฉายรังสีมี

ความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์มากกว่าตัวเต็มวัยแมลงวันแดง เพศผู้ที่เจริญมาจากหนอน และตัวเต็มวัยที่ผ่านการฉายรังสี

5. การศึกษาเปรียบเทียบผลของรังสีแกมมาที่มีต่อแมลงวันแดงเพศผู้ในเรื่องความสามารถในการถ่ายสเปิร์ม

เมื่อนำตัวเต็มวัยของแมลงวันแดงตัวเต็มวัยเพศผู้ที่ผ่านการฉายรังสีในระยะหนอน คักแค และตัวเต็มวัย มาศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการถ่ายสเปิร์ม พบว่าไม่มีความแตกต่างกับแมลงวันแดงเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี

อภิปรายผล

1. การศึกษาเปรียบเทียบผลของรังสีแกมมาที่มีต่อแมลงวันแดงในเรื่องระยะการเจริญเติบโต โดยการนำไข่ หนอน คักแค และตัวเต็มวัยไปฉายรังสี ผลการทดลองปรากฏว่า เพอร์เซ็นต์การฟักของไข่ การเข้าคักแคของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแคแมลงวันแดงแต่ละระยะลดลงตามปริมาณรังสีที่ไข่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ กูนิคิ และคนอื่น ๆ (Guaedy and others, 1976 : 1530) ที่ทดลองฉายรังสีกับไข่ หนอน คักแค และตัวเต็มวัยของแมลงวันบ้าน พบว่า เพอร์เซ็นต์การฟักของไข่ การเข้าคักแคของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแคจะลดลงเมื่อใช้ปริมาณของรังสีเพิ่มมากขึ้น การที่เพอร์เซ็นต์การฟักของไข่ การเข้าคักแคของหนอน และการออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแคลดลง เมื่อไข่ หนอน คักแคผ่านการฉายรังสีที่มีปริมาณสูงขึ้นนั้น เป็นเพราะว่า ปริมาณรังสีที่สูงขึ้นมีผลทำให้เซลล์มีการแบ่งตัวน้อยลงหรือบางเซลล์ไม่มีการแบ่งตัวเลย (อรุณี วงศ์ปิยะสถิตย์ 2525 : 112) จึงมีผลทำให้ไข่ หนอน คักแคตายได้ นอกจากนี้เมื่อนำผลจากการทดลองไปวิเคราะห์ทางสถิติแล้ว พบว่า เพอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแคที่เกิดจากไข่และหนอนที่ได้ผ่านการฉายรังสีแตกต่างกับไข่ และหนอนที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่เพอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแคที่เกิดจากคักแคซึ่งผ่านการฉายรังสีปริมาณ 40 เกรย์ ถึง 100 เกรย์ จะไม่แตกต่างจากเพอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยของ

แมลงวันแดงเพศผู้เป็นหมันที่ปริมาณรังสี 120 เกรย์ แต่แมลงวันแดงเพศเมียเป็นหมันที่ปริมาณรังสี 80 เกรย์ เท่านั้น ซึ่งผลการทดลองหาปริมาณของรังสีที่เหมาะสมในการทำให้แมลงวันแดงเป็นหมันในครั้งนี้อยู่ใกล้เคียงกับผลการทดลองของ แอนวอร์ และคนอื่น ๆ (Anwar and others. 1975 : 733 - 735) ซึ่งได้ทดลองฉายรังสีกับกักแค้ของแมลงวันแดงอายุ 7 วัน พบว่า ปริมาณรังสี 6 กิโลแแรก มีผลทำให้แมลงวันแดงเพศผู้เป็นหมัน และปริมาณรังสี 4 กิโลแแรก ทำให้แมลงวันแดงเพศเมียเป็นหมัน นอกจากนั้นยังใกล้เคียงกับผลการทดลองของ แอัสฮาร์ฟ และคนอื่น ๆ (Asharf and others. 1976 : 574 - 576) ซึ่งได้ทดลองฉายรังสีกับตัวเต็มวัยอายุ 2 วัน พบว่า ปริมาณรังสีที่ทำให้แมลงวันแดงเพศเมียเป็นหมัน คือ 4 กิโลแแรก และปริมาณรังสี 8 กิโลแแรก มีผลทำให้แมลงวันแดงเพศผู้เป็นหมัน

3. การศึกษาเปรียบเทียบผลของรังสีแกมมาที่มีต่อแมลงวันแดงในเรื่องอายุขัยของตัวเต็มวัย

ในการศึกษาเปรียบเทียบผลของรังสีแกมมาที่มีต่อแมลงวันแดงในเรื่องอายุขัยของตัวเต็มวัย โดยใช้ตัวเต็มวัยที่เกิดจากหนอน กักแค้ และตัวเต็มวัยที่นำไปฉายรังสีปริมาณต่าง ๆ ผลการทดลองปรากฏว่า เพอร์เซนต์การตายของตัวเต็มวัยที่เกิดจากหนอน กักแค้ และตัวเต็มวัยที่ได้ผ่านการฉายรังสีจะเพิ่มมากขึ้น เมื่อใช้ปริมาณรังสีสูงขึ้น ซึ่งตรงกับผลการทดลองของ ลินคควิสต์ (Lingquist. 1963 : 49) ที่ได้ทดลองกับแมลงวันบ้าน พบว่า ตัวเต็มวัยที่ออกจากกักแค้ที่ผ่านการฉายรังสีจะมีอายุขัยสั้นกว่าตัวเต็มวัยที่ออกจากกักแค้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี และผลการทดลองนี้ยังสอดคล้องกับผลการทดลองของ เชพเพิร์ด และคนอื่น ๆ (Shepard and others. 1972 : 1721) ที่ได้ทดลองนำแมลงวันบ้านมาทำการฉายรังสี ผลของรังสีที่ทำให้อายุขัยของตัวเต็มวัยลดลงจาก 17 วัน เหลือเพียง 11 - 13 วัน เท่านั้น

จากผลการศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยา พบว่า การที่อายุขัยของสิ่งมีชีวิตสั้นลงนั้น เพราะสิ่งมีชีวิตนั้นมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Connective tissue) เพิ่มมากขึ้น (อรุณี วงศ์ปิยะสติกย์ 2525 : 151) การที่เนื้อเยื่อเกี่ยวพันมีมากขึ้นนั้นทำให้

การแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างเนื้อเยื่อเป็นไปได้ยาก สิ่งมีชีวิตที่ได้รับรังสีจะมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันมากกว่าปกติ ดังนั้นแมลงวันแดงที่ไ้ผ่านการฉายรังสีจึงมีเปอร์เซ็นต์การตายมากกว่าแมลงวันแดงที่ไม่ไ้ผ่านการฉายรังสี

4. การศึกษาหาความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงเพศผู้ที่เป็นหมัน

การศึกษาหาความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงเพศผู้ โดยใช้แมลงวันแดงเพศผู้ที่ผ่านการฉายรังสีในปริมาณที่ทำให้แมลงวันแดงเพศผู้เป็นหมันแข่งขันกับแมลงวันแดงเพศผู้ที่ไม่ไ้ผ่านการฉายรังสี แล้วนำไปหาค่าความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ พบว่า ความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงเพศผู้เมื่อไ้ผ่านการฉายรังสีในระยะกักแด้จะมีความมากที่สุด รองลงมาคือ ค่าความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงเพศผู้เมื่อไ้ผ่านการฉายรังสีในระยะตัวเต็มวัย และค่าความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงเพศผู้เมื่อไ้ผ่านการที่ฉายรังสีในระยะหนอนมีค่าน้อยที่สุด ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองของ แอัสฮาร์ฟ และคนอื่น ๆ (Lsharf and others, 1976 : 574 - 576) ที่พบว่า แมลงวันแดงเพศผู้เมื่อไ้ผ่านการฉายรังสีในระยะกักแด้สามารถลดจำนวนประชากรของแมลงวันแดงได้ดีกว่าแมลงวันแดงเพศผู้เมื่อไ้ผ่านการฉายรังสีในระยะตัวเต็มวัย

5. การศึกษาเปรียบเทียบผลของรังสีแกมมาที่มีต่อแมลงวันแดงในเรื่องความสามารถในการถ่ายสเปอรัม

ในการศึกษาเปรียบเทียบผลของรังสีแกมมาที่มีต่อแมลงวันแดงในเรื่องความสามารถในการถ่ายสเปอรัม พบว่า เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสเปอรัมในถุงเก็บสเปอรัมของแมลงวันแดงเพศเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์กับแมลงวันแดงเพศผู้ที่เกิดจากหนอนกักแด้ และตัวเต็มวัย ที่ไม่ไ้ผ่านการฉายรังสีกับแมลงวันแดงเพศผู้ที่เกิดจากหนอนกักแด้ และตัวเต็มวัย ที่ไ้ผ่านการฉายรังสีในปริมาณต่าง ๆ ปรากฏว่า มีการถ่ายสเปอรัมในทุกปริมาณของรังสีที่ฉายหนอนกักแด้ และตัวเต็มวัย โดยที่ปริมาณสเปอรัมในถุงเก็บสเปอรัมของแมลงวันแดงเพศเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์กับแมลงวันแดงเพศผู้ที่เกิดจากหนอนกักแด้ และตัวเต็มวัย ที่ผ่านการฉายรังสีจะลดลงตามปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้น ผลการทดลองนี้

สอดคล้องกับการทดลองของ คาทียาร์ และคนอื่น ๆ (Katzyar and others. 1970 : 160) ซึ่งได้ทดลองกับแมลงวันบ้าน พบว่า แมลงวันบ้านที่ได้ผ่านการฉายรังสี มีความสามารถในการถ่ายสเปิร์มให้กับแมลงวันบ้านเพศเมียได้น้อยกว่า แมลงวันบ้านเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี แต่อย่างไรก็ตามเมื่อนามาวิเคราะห์ทางสถิติแล้ว พบว่า ปริมาณสเปิร์มในถุงเก็บสเปิร์มของแมลงวันแดงเพศเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์จากแมลงวันแดงเพศผู้ที่เกิดจากหนอนและตัวเต็มวัยที่ได้ผ่านการฉายรังสีไม่แตกต่างกับปริมาณสเปิร์มในถุงเก็บสเปิร์มของแมลงวันแดงเพศเมียที่ผสมกับแมลงวันแดงเพศผู้ที่เกิดจากหนอน และตัวเต็มวัยที่ไม่ได้รับการฉายรังสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่า ปริมาณรังสีที่ใช้ในการทำให้แมลงวันแดงเป็นหมันไม่มีผลต่อการเคลื่อนไหวของสเปิร์ม ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองของ ลาวัลย์ อานันท์โก (ลาวัลย์ อานันท์โก 2523 : 35) ที่พบว่า แมลงวันบ้านที่ฉายรังสี 1,000 - 5,000 แรด สเปิร์มก็ยังคงมีการเคลื่อนไหวได้ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่า สเปิร์มที่เจริญเต็มที่มีความทนทานต่อรังสีมาก (อรุณี วงศ์ปิยะสถิตย์ 2525 : 132) จึงมีผลทำให้สเปิร์มในถุงเก็บสเปิร์มมีการเคลื่อนไหวได้เมื่อได้ผ่านการฉายรังสี

ดังนั้นการดำเนินการป้องกันและกำจัดแมลงวันแดงด้วยการใช้รังสีแกมมาโดยการทำให้แมลงวันแดงเพศผู้ให้เป็นหมันนั้น ระยะเวลาพักแ่ของแมลงวันแดงเหมาะสมที่สุดในการป้องกันและกำจัด และปริมาณรังสีที่เหมาะสม คือ 100 เกรย์ ทั้งนี้เพราะระยะพักแ่เป็นระยะที่นำไปฉายรังสีแล้วสามารถ ออกเป็นตัวเต็มวัยได้ไม่แตกต่างจากพักแ่ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี และปริมาณรังสี 100 เกรย์ ทำให้แมลงวันแดงเป็นหมันโดยสมบูรณ์ทั้งในเพศผู้และเพศเมีย นอกจากนี้แมลงวันแดงที่เกิดจากพักแ่ที่ได้ผ่านการฉายรังสี 100 เกรย์ ยังมีอายุขัย และความสามารถในการถ่ายสเปิร์มไม่แตกต่างไปจากตัวเต็มวัยที่เกิดจากพักแ่ที่ได้ผ่านการฉายรังสี 60 หรือ 80 เกรย์ ซึ่งเมื่อนามาแมลงวันแดงที่เกิดจากพักแ่ที่ได้ผ่านการฉายรังสี 100 เกรย์ ไปหาความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์จะมีค่าความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์มากกว่าแมลงวันแดงที่เกิดจากหนอน และตัวเต็มวัยที่ผ่านการฉายรังสี ประการสุดท้าย การป้องกันและกำจัดแมลงวันแดงโดยการหาหมันในระยะพักแ่กันนั้น มีความสะดวกในการขนส่งพักแ่ที่ได้ผ่านการฉายรังสีแล้วไปยังสถานที่ซึ่งมีการระบาดของแมลงวันแดงได้ดีกว่าระยะที่เป็นหนอนหรือเป็นตัวเต็มวัย

๓
ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาการนารังสีแกมมาไปทดลองกับแมลงอื่น ๆ นอกจากแมลงวันแดง เพื่อช่วยป้องกันพิษพันธุจากการถูกแมลงกัดกิน
2. ควรนำรังสีอื่นมาทดลองกับแมลงวันแดง เพื่อเปรียบเทียบว่ารังสีใดจะกำจัดแมลงวันแดงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กิติโมโตะ โอสามุ "ข้อคิดเห็นเรื่องการส่งผลไม้สดเป็นสินค้าออกไปขายยัง
ประเทศญี่ปุ่น" กสิกร 46 : 73 - 77, 2516
- บรรพต ฃ ป้อมเพชร "แมลงวันผลไม้ภาคตะวันออก" วารสารพืชสวน 2(3) :
37 - 47, 2508
- _____ "แมลงศัตรูมะม่วงในประเทศไทย" วารสารแม่โจ้ 3(2) : 52 - 54,
2521
- ประเสริฐ เพ็ญจิตร "แมลงวันทองหรือแมลงวันผลไม้" วารสารกสิกร 31(4) :
317 - 325, 2501
- มนตรี จิรสุรทัศน์ และคนอื่น ๆ "แมลงวันทอง" ข่าวกัญและสัตววิทยา 4(2) :
43 - 48, 2525
- _____ "แมลงวันผลไม้" ข่าวกัญและสัตววิทยา 3(4) : 23 - 25, 2524
- มโนชัย กীরติกสิกร "การป้องกันกำจัดแมลงโดยวิธีใช้แมลงตัวผู้ที่ถูกทำให้เป็นหมัน"
แกนเกษตร 1 : 15 - 19, 2516
- ลาววัลย์ อานันธิโก การศึกษาชีวประวัติและผลของรังสีแกมมาที่มีต่อแมลงวันบ้าน
วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2523, 56 หน้า อิศาเนา
วิชัย คุสกูล "หลักทั่ว ๆ ไปในการป้องกันกำจัดแมลง" วิทยาศาสตร์เกษตร
6 : 575 - 577, 2520
- วิศิษฐ์ โชติสกุล และคนอื่น ๆ การวิจัยแมลงวันผลไม้เพื่อการส่งออก เอกสาร
ประกอบการสัมมนาทางวิชาการของกรมวิชาการเกษตร 2525, 20 หน้า
- สุจริต พรหมเกษ ชีวประวัติของแมลงวันทอง (Molon fly) ปัญหาพิเศษ กส.บ.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2506, 94 หน้า อิศาเนา
- เสาวณีย์ จักรพิทักษ์ "การใช้รังสีปราบแมลงเพื่อการถนอมอาหาร" วารสาร
วิทยาศาสตร์ 22(2) : 99 - 102, 2511

โสธร ประเสริฐผล และคนอื่น ๆ "การเลี้ยงแมลงก้นหวายอาหารเทียม" วารสาร

วิทยาศาสตร์การเกษตร 5(4) : 313 - 321, 2515

อรุณี วงศ์ปิยะสถิตย์ รังสีชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2525, 190 หน้า

อินทรีย์ จันทรสถิตย์ "ปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับผลไม้ของประเทศไทย" วารสาร

วิทยาศาสตร์การเกษตร 5 : 1 - 4, 2515

Anwar Muhammad, Nasrullah Chatha, Kūchi Ohinata and E.J. Harris, "Gamma Irradiation of the Melon Fly : Laboratory Studies of the Sexual Competitiveness of Flies Treated as Pupae 2 Days Before Eclosion or 2 Days Old Adults," Journal of Economic Entomology. 68(6) : 733 - 735, 1975.

Ashraf Mohammad, Kūchi Ohinata and Ernest J. Harris, "Gamma Irradiation of the Melon Fly : Laboratory Studies of the Sterility and Sexual Competitiveness of Treated Adults," Entomological Society of America. 69(4) . 574 - 576, 1976.

Ashraf Mohammad, Irving Keiser and Ernest J. Harris, "Sterilization on Melon Flies : Mating Competitiveness After Treatment with Tepa or Gamma Irradiation and Ratios of Treated to Untreated Flies Producing Population Suppression," Journal Environment Science Health. 1 : 11 - 17, 1976.

Ashraf Mohammad, Nasrullah Chatha, Kūchi Ohinata and Ernest J. Harris, "Melon Flies : Dosage - Response and Sexual Competitiveness after Treatment with Gamma Irradiation in a Nitrogen Atmosphere," Journal of Economic Entomology. 68(6) : 838 - 840, 1975.

Back E.A. and C.E.Pomberton, "Life History of the Melon Fly," Journal of Agricultural Research. 3(3) : 269 - 274, 1914.

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

_____ "The Melon Fly in Hawaii," Bulletin. 491 : 1 - 55, 1917.

Balock, J.W., A.K. Burditt and L.D. Christenson, "Effects of Gamma Radiation on Various Stages of Three Fruit Fly Species," Journal of Economic Entomology. 56(1) : 42 - 46, 1963.

Burditt A.K. and S.T. Seo, "Dose Requirements for Quarantine Treatment of Fruit Flies with Gamma Irradiation," Disinfestation of Fruit by Irradiation. IAEA. Vienna : 33 - 41, 1971.

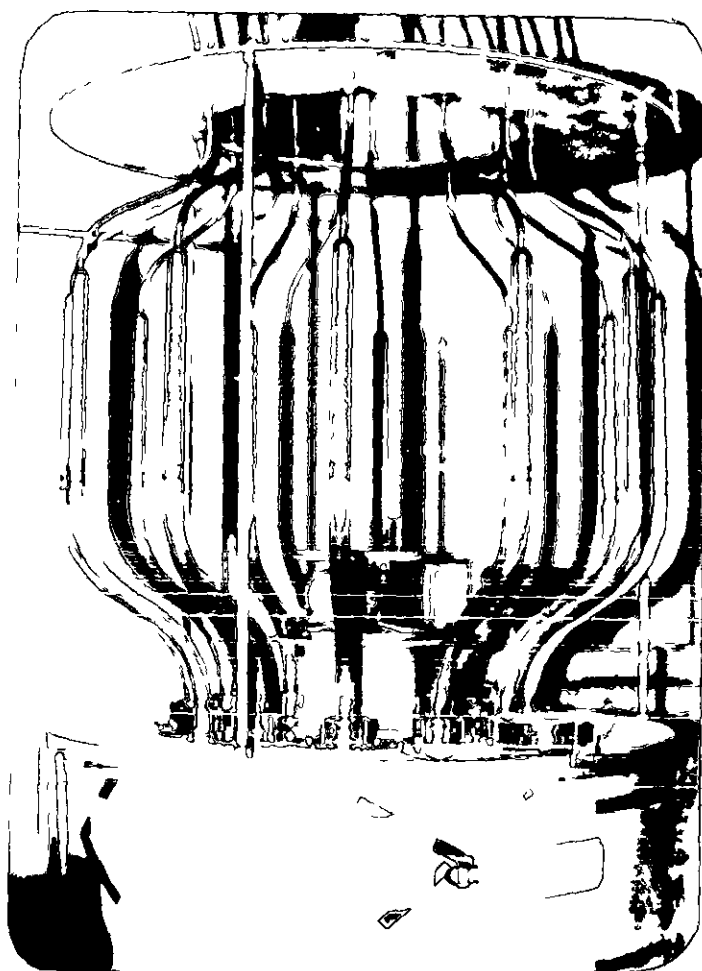
- Fried. M. "Determination of Sterile - Insect Competitiveness," Journal of Economic Entomology. 64 : 869 - 872, 1971.
- Glaser, R.W. "Rearing Flies for Experimental Purposes with Biological Notes," Journal of Economic Entomology. 17 : 486 - 496, 1924.
- Guncidy, A.M., R.M. Abdu and M.S. Hamed, "Gamma - irradiation of Pupae of the House Fly, *Musca Domestica* L. and Adults Survival," Review Applied Entomology. 64 : 1500 - 1530, 1976.
- Katlyar, K.P., F. Ferrer and J. Valerio, "The Application of Nuclear Energy to Agriculture," Proc. Panel Vienna, 1970. 175 p.
- Keck Chester B. "Effect of Temperature on Development and Activity of the Melon Fly," Journal of Economic Entomology. 44(6) : 1000 - 1001, 1952.
- Landquist, A.W. "Factor Influencing the Induction of Sterility in Insect," Insect population Control by the Sterile - male Technique. IAEA, Vienna, 1963. 59 p.
- McBride O.C., and Y. Tanada, "A Revised List of Host Plants of the Melon Fly in Hawaii," Proc. Hawaii. Ent. Soc. 8(3) : 411 - 420, 1949.
- Riemann, J.G. and B.J. Thorson, "Comparison of Effects of Irradiation on the Primary Spermatogonia and Mature Sperm of Three Species of Diptera," Ann. Ent. Soc. Am. 62 : 613 - 617, 1969.
- Schroeder W.J., Chambers D.L. and Miyabara R.Y., "Reproduction of the Melon Fly : Mating Activity and Mating Compatibility of Flies Treated to Fuction in Sterile - Release Programs," Journal of Economic Entomology. 66(3) : 661 - 663, 1973.
- Schroeder, W.J., R.Y. Miyabara and D.L. Chambers. "Protein Products for Rearing Three Species of Larval Tephritidae," Journal of Economic Entomology. 65(4) : 969 - 972, 1972.
- Schroeder, W.J., R.Y. Miyabara, N. Tanaka and D.L. Chambers, "A Fluid Larval Medium for Rearing the Melon Fly," Journal of Economic Entomology. 64(5) : 1221 - 1223, 1971.
- Shepard, M., R. Noblet and R.E. Hunter, "Biology and Flight of the House Fly Following Irradiation of the Pupae," Journal of Economic Entomology. 65 : 1721 - 1725, 1972.

Steiner, L.F., E.J. Harris, W.G. Mitchell, M.S. Fujimoto and L.D. Christenson, "Melon Fly Irradiation by Overflooding with Sterile Flies," Journal of Economic Entomology. 58(3) : 519 - 522, 1965.

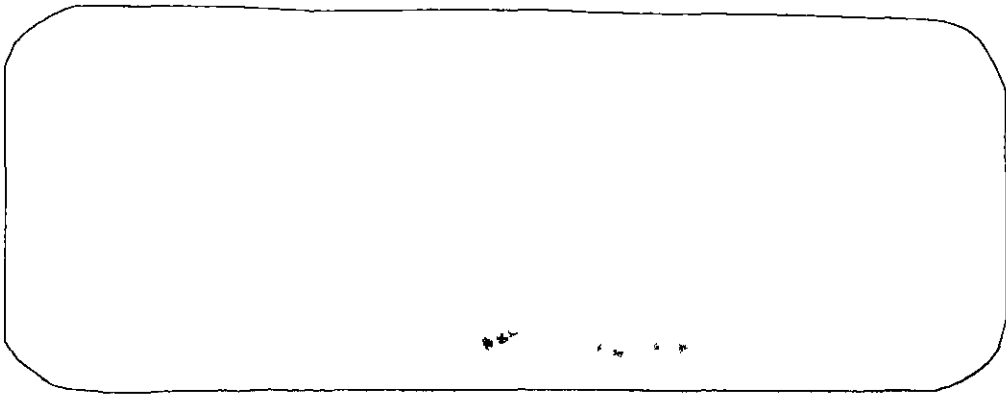
Steiner, L.F. and L.D. Christenson, "Potential Usefulness of the Sterile Fly Release Method in Fruit Fly Irradiation Programmes," Proc. Hawaii. Acad. Sci. 3 : 17 - 18, 1956.

Tanaka, N., L.F. Steiner, K. Ohinata 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.

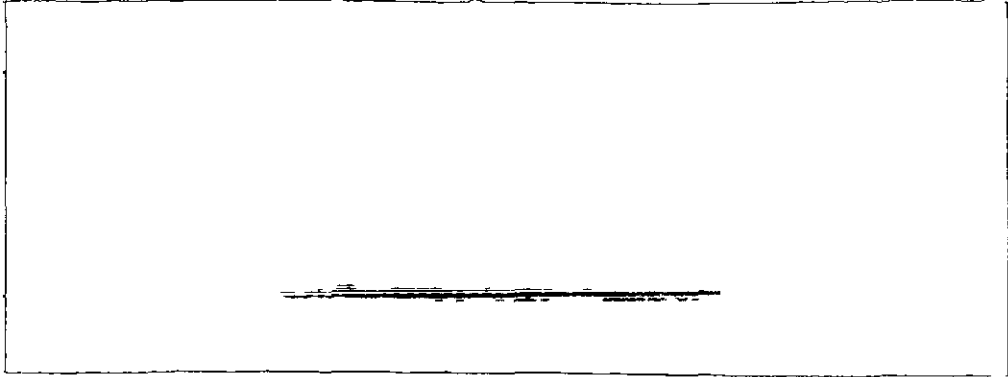
ภาคผนวก ก



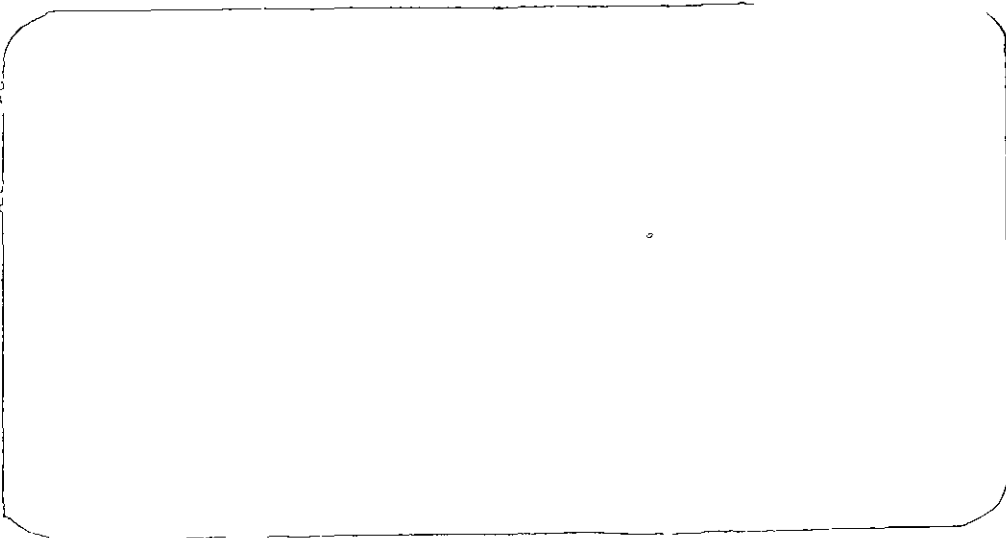
ภาพประกอบ 1 เครื่องฉายรังสีแกมมาจากโคบอลต์-60 (Cobalt-60)



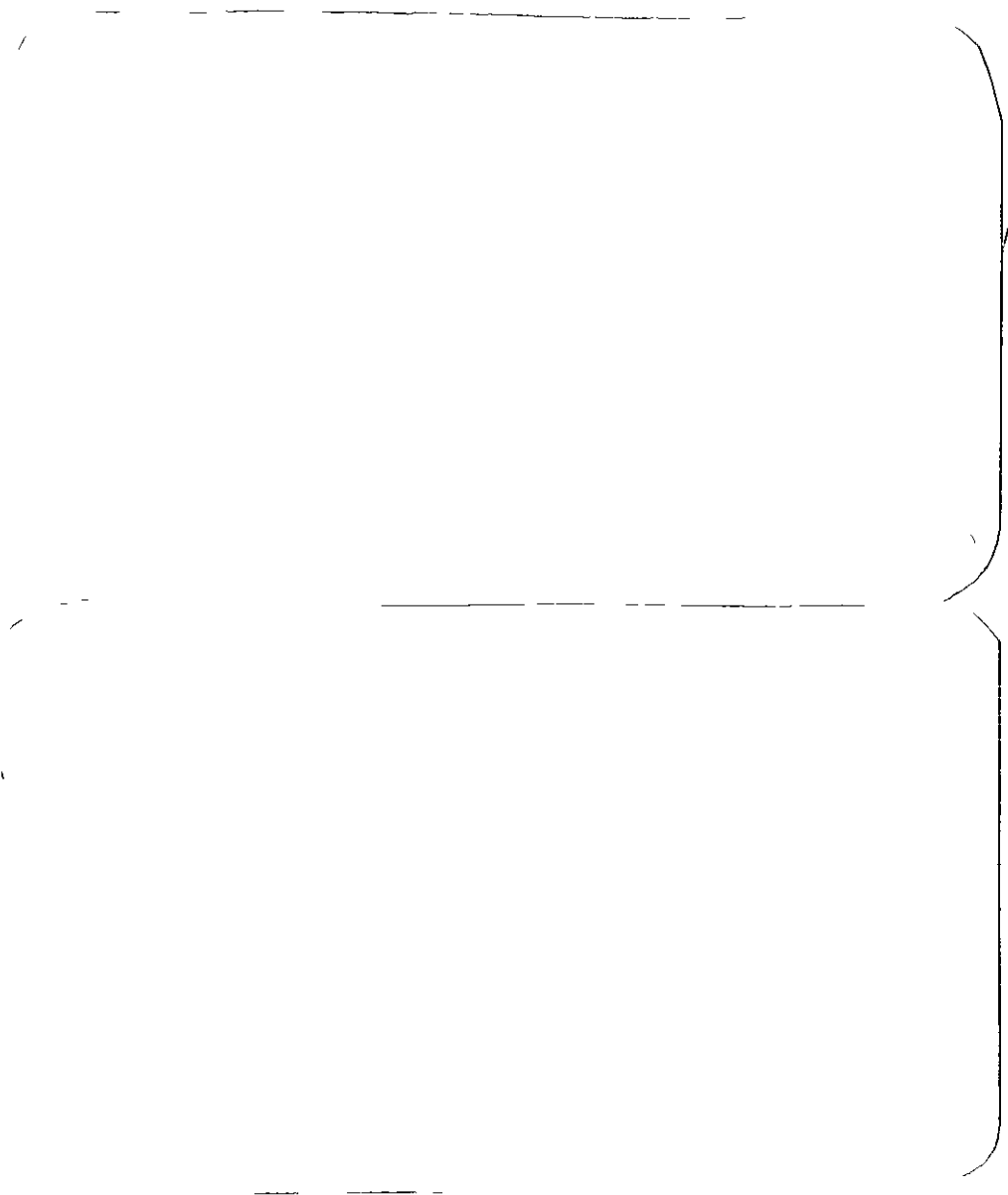
ลักษณะของไขแมลงวันแดงอายุ 20 ชั่วโมง



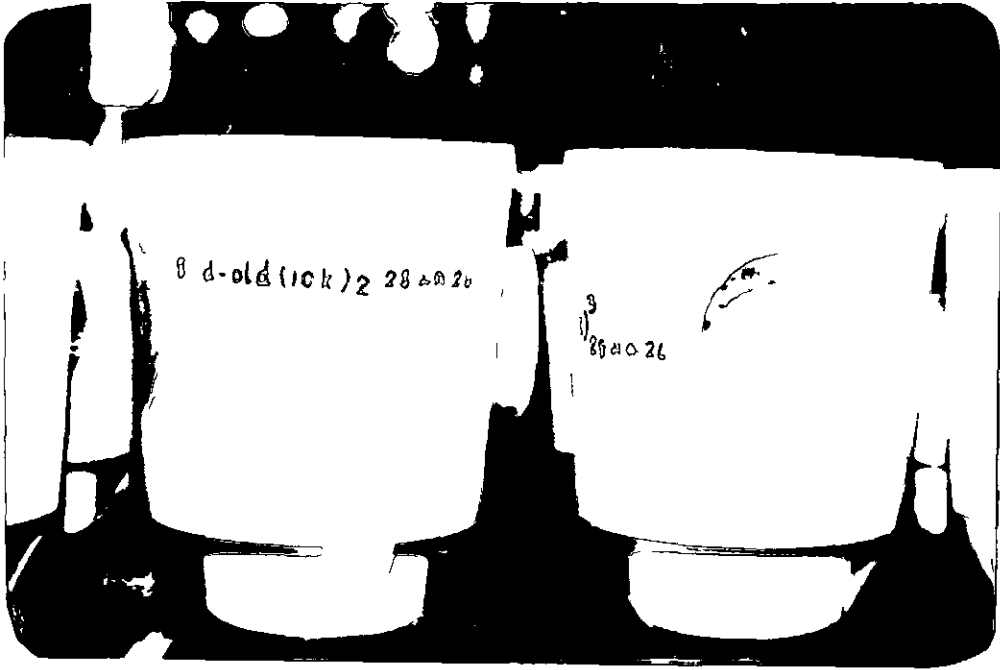
ลักษณะของหนอนแมลงวันแดงอายุ 5 วัน



ลักษณะของดักแด้แมลงวันแดงอายุ 5 วัน
ภาพประกอบ 2 ลักษณะของแมลงวันแดงระยะต่าง ๆ



ภาพประกอบ 3 ลักษณะของแมลงวันแดงหัวเต็มวัย (Dacus cucurbitae Coq.)
เพศผู้ (บน) และเพศเมีย (ล่าง)



ภาพประกอบ 4 ลักษณะของกรงพลาสติกที่ใช้เลี้ยงแมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.)



ภาพประกอบ 5 การให้อาหารแมลงวันแดงตัวเต็มวัย

ภาคผนวก ข

ตาราง 1 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การพักไข่ของแมลงวันแตง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) ที่ผ่านการฉายรังสีในระยะไข่อายุ 20 ชั่วโมง
ปริมาณ 2.5 5 10 และ 15 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	200.80	50.20	5.72*
ภายในกลุ่ม	15	131.75	8.78	
รวม	19	332.55		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 2 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การเข้าดักแด้ของหนอนแมลงวันแตง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ที่ผ่านการฉายรังสีในระยะไข่อายุ 20 ชั่วโมง ปริมาณ 2.5 5 10 และ 15 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	720.7	180.17	7.89*
ภายในกลุ่ม	15	342.25	22.82	
รวม	19	1062.95		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 3 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การออกเป็นหัว เต็มวัยของคักแต้แมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ที่ผ่านการฉายรังสีในระยะไข่อายุ 20 ชั่วโมง ปริมาณ 2.5 5 10 และ 15 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	24754.3	6188.57	705.65*
ภายในกลุ่ม	15	131.5	8.77	
รวม	19	24885.8		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 4 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การเข้ากัดแด้ของหนอน
แมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ที่ผ่านการฉายรังสีในระยะหนอน
อายุ 5 วัน ปริมาณ 2.5 5 10 และ 20 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	141.2	35.3	2.50
ภายในกลุ่ม	15	212	14.13	
รวม	19	353.2		

ตาราง 5 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยของคักแค้แมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ที่ผ่านการฉายรังสีในระยะหนอนอายุ 5 วัน ปริมาณ 2.5 5 10 และ 20 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	5875.31	1468.82	29.75*
ภายในกลุ่ม	15	740.5	49.36	
รวม	19	6615.81		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 6 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การออกเป็นตัวเต็มวัยของด้งักแก้มแดงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ที่ผ่านการฉายรังสีในระยะด้งักแก้มอายุ 5 วัน ปริมาณ 40 60 80 และ 100 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	65.96	16.49	3.60
ภายในกลุ่ม	15	68.75	4.58	
รวม	19	134.71		

ตาราง 7 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของแมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ที่ได้จากการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงเพศเมียที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี กับแมลงวันแดงเพศผู้ที่ผ่านการฉายรังสี ในระยะหน่อนอายุ 5 วัน ปริมาณ 2.5 5 10 และ 20 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	22602.93	5650.73	106.29*
ภายในกลุ่ม	15	797.45	53.16	
รวม	19	23400.38		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 8 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของแมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ที่ได้จากการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี กับแมลงวันแดงเพศเมียที่ผ่านการฉายรังสี ในระยะหน่อนอายุ 5 วัน ปริมาณ 2.5 5 10 และ 20 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	20935.70	5233.92	116.02*
ภายในกลุ่ม	15	676.70	45.11	
รวม	19	21612.40		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 9 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การพักไข่ของแมลงวันแดง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) ซึ่งได้จากการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงเพศเมีย
ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี กับแมลงวันแดงเพศผู้ที่ผ่านการฉายรังสี ในระยะคักแค
อายุ 5 วัน ปริมาณ 40 60 80 และ 100 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	28123.73	7030.93	6595.62*
ภายในกลุ่ม	15	15.99	1.0	
รวม	19	28139.72		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 10 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของแมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ซึ่งได้จากการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี กับแมลงวันแดงเพศเมียที่ผ่านการฉายรังสี ในระยะชักแค้น อายุ 5 วัน ปริมาณ 40 60 80 และ 100 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	26753.63	6688.40	38.67*
ภายในกลุ่ม	15	2594.18	172.94	
รวม	19	29347.81		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 11 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของแมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ที่ได้จากการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงเพศเมียที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี กับแมลงวันแดงเพศผู้ที่ผ่านการฉายรังสี ในระยะตัวเต็มวัน อายุ 3 วัน ปริมาณ 60 80 100 และ 120 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	26760.63	6690.16	245.06*
ภายในกลุ่ม	15	409.46	27.30	
รวม	19	27170.09		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 12 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของแมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ที่ได้จากการผสมพันธุ์ของแมลงวันแดงเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี กับแมลงวันแดงเพศเมียที่ผ่านการฉายรังสี ในระยะตัวเต็มวัย อายุ 3 วัน ปริมาณ 60 80 100 และ 120 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	25632.55	6408.1	16.24*
ภายในกลุ่ม	15	5919.22	394.61	
รวม	19	31551.77		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 13 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การตายของแมลงวันแดง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) เพศผู้ที่ผ่านการฉายรังสี ในระยะหน่อนอายุ 5 วัน
ปริมาณ 2.5 5 10 และ 20 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	69.2	17.3	1.27
ภายในกลุ่ม	15	204.5	13.63	
รวม	19	273.7		

ตาราง 14 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การตายของแมลงวันแดง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) เพศเมียที่ผ่านการฉายรังสี ในระยะหน่อน อายุ
5 วัน ปริมาณ 2.5 5 10 และ 20 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	157.17	39.29	18.98*
ภายในกลุ่ม	15	31.13	2.07	
รวม	19	188.3		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 15 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การตายของแมลงวันแดง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) เพศผู้ที่ผ่านการฉายรังสี ในระยะดักแด้อายุ 5 วัน
ปริมาณ 40 60 80 และ 100 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	119.92	29.98	3.27 *
ภายในกลุ่ม	15	137.38	9.16	
รวม	19	257.30		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 16 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การตายของแมลงวันแดง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) เพศเมียที่ผ่านการฉายรังสี ในระยะดักแด้อายุ 5 วัน
ปริมาณ 40 60 80 และ 100 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	7.92	1.98	1.26
ภายในกลุ่ม	15	23.63	1.57	
รวม	19	31.55		

ตาราง 17 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การตายของแมลงวันแดง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) เพศผู้ที่ผ่านการฉายรังสี ในระยะตัวเต็มวัยอายุ
3 วัน ปริมาณ 60 80 100 และ 120 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	44	11	2.43
ภายในกลุ่ม	15	67.75	4.51	
รวม	19	111.75		

ตาราง 18 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การตายของแมลงวันแดง
(*Dacus cucurbitae* Coq.) เพศเมียที่ผ่านการฉายรังสี ในระยะตัวเต็มวัย
อายุ 3 วัน ปริมาณ 60 80 100 และ 120 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	6.43	1.6	0.22
ภายในกลุ่ม	15	108.81	7.25	
รวม	19	115.24		

ตาราง 19 วิเคราะห์ความแปรปรวนของความสามารถในการถ่ายสเปอรัมของแมลงวันแตง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ที่ผ่านการฉายรังสี ในระยะหนอนอายุ 5 วัน ปริมาณ 40 60 80 และ 100 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	3.35	0.84	0.97
ภายในกลุ่ม	15	12.92	0.86	
รวม	19	16.27		

ตาราง 20 วิเคราะห์ความแปรปรวนของความสามารถในการถ่ายสเปอรัมของแมลงวันแตง (*Dacus cucurbitae* Coq.) ที่ผ่านการฉายรังสี ในระยะคักแต้ อายุ 5 วัน ปริมาณ 40 60 80 และ 100 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	2.36	0.59	5.36*
ภายในกลุ่ม	15	1.64	0.11	
รวม	19	4.0		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 21 วิเคราะห์ความสามารถในการถ่ายสเปิร์มของแมลงวันแตง (Dacus cucurbitae Coq.) ซึ่งผ่านการฉายรังสี ในระยะตัวเต็มวัยอายุ 3 วัน ปริมาณ 60 80 100 และ 120 เกรย์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4	1.68	0.42	0.68
ภายในกลุ่ม	15	9.37	0.62	
รวม	19	11.05		

ตาราง 22 ผลการทดลองเพื่อหาค่าความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์
(Competitiveness value) ของแมลงวันแดง (*Dacus cucurbitae* Coq.)
เพศผู้ ในระยะหนอน กักแค และตัวเต็มวัย

ช่วงชีวิตของแมลงวันแดง เพศผู้ผ่านการฉายรังสี	อัตราส่วนของตัวเต็มวัย ♂ : ♀ : ♀	การพักของไข่ (ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ)	Competitiveness value
หนอน	0 : 1 : 1	94.75	0.52
	10 : 1 : 1	16.25	
	1 : 0 : 1	1.2	
กักแค	0 : 1 : 1	95.10	0.85
	10 : 1 : 1	11.30	
	1 : 0 : 1	1.58	
ตัวเต็มวัย	0 : 1 : 1	93.98	0.75
	10 : 1 : 1	11.32	
	1 : 0 : 1	0.32	

I - แมลงวันแดงที่ผ่านการฉายรังสี

U - แมลงวันแดงที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี

♀ - แมลงวันแดงเพศเมีย

♂ - แมลงวันแดงเพศผู้

สูตรการหาค่าความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์

$$C = \frac{H_a - E}{E - H_s} \cdot \frac{N}{S}$$

H_a = เปอร์เซนต์การพักของไข่ที่ได้จากการผสมพันธุ์ของเพศเมีย และเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี

H_s = เปอร์เซนต์การพักของไข่ที่ได้จากการผสมพันธุ์ของเพศผู้ผ่านการฉายรังสี และเพศเมียที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี

E = เปอร์เซนต์การพักของไข่ที่ได้จากอัตราส่วนของแมลงวันแดงเพศผู้ผ่านการฉายรังสี และแมลงวันแดงที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี

N = อัตราส่วนของเพศผู้ที่ไม่ได้ผ่านการฉายรังสี

S = อัตราส่วนของเพศผู้ผ่านการฉายรังสี

ตัวอย่างการหาค่าความสามารถในการแข่งขันการผสมพันธุ์ในหนอน

$$\begin{aligned} C &= \frac{94.75 - 16.25}{16.25 - 1.2} \cdot \frac{1}{10} \\ &= \frac{78.50}{15.05} \times \frac{1}{10} \\ &= \frac{78.5}{150.5} \\ &= 0.52 \end{aligned}$$