วิทยานิพนธ์

ผลของการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน และโครนิก ต่อต้นอ่อน และ PLBs ของกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ และ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’

EFFECTS OF ACUTE AND CHRONIC GAMMA IRRADIATION ON PLANTLETS AND PLBs OF *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ AND *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’

นายธนาธิป เพริศพรายวงศ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2551

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (รังสีประยุกต์และไอโซโทป)

ปริญญา

รังสีประยุกต์และไอโซโทป	รังสีประยุกต์และไอโซโทป
สาขา	**ภาควิชา**

เรื่อง ผลของการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน และโครนิก ต่อต้นอ่อน และ PLBs ของกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' และ *Dendrobium* Sonia '17 Red'

Effects of Acute and Chronic Gamma Irradiation on Plantlets and PLBs of *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' and *Dendrobium* Sonia '17 Red'

นามผู้วิจัย นายธนาธิป เพริศพรายวงศ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ .....

(รองศาสตราจารย์อรุณี วงศ์ปิยะสถิตย์, M.S.)

กรรมการ .....

(ศาสตราจารย์สิรนุช ลามศรีจันทร์, Ph.D.)

กรรมการ .....

(รองศาสตราจารย์จิตราพรรณ พิลึก, วท.ม.)

หัวหน้าภาควิชา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันวิสา สุดประเสริฐ, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ๖๐ **เดือน** พฤษภาคม **พ.ศ.** 2551

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน และโครนิก ต่อต้นอ่อน และ PLBs ของกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ และ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’

Effects of Acute and Chronic Gamma Irradiation on Plantlets and PLBs of *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ and *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’

โดย

นายธนาธิป เพริศพรายวงศ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (รังสีประยุกต์และไอโซโทป)
พ.ศ. 2551

ธนาธิป เพริศพรายวงศ์ 2551: ผลของการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน และโครนิก ต่อต้นอ่อน และ PLBs ของกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' และ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (รังสีประยุกต์และไอโซโทป) สาขารังสีประยุกต์และไอโซโทป ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป ประธานกรรมการที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์อรุณี วงศ์ปิยะสถิตย์, M.S. 84 หน้า

การศึกษาผลของการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน และโครนิกต่อต้นอ่อน และ PLBs ของกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' และ *Dendrobium* Sonia '17 Red' แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกฉายรังสีแกมมาแบบโครนิกให้กับต้นอ่อนของ *D.* Sonia 'Earsakul' ปริมาณ 0 50 100 50+50 200 และ 100+100 เกรย์ ส่วน *D.* Sonia '17 Red' ฉายรังสีแบบโครนิกปริมาณ 0 50 50+50 100+50 100+100 และ 200+100 เกรย์ สำหรับการแบ่งฉายเว้นระยะระหว่างการฉายรังสีทั้ง 2 ครั้งเป็นเวลา 1 เดือน พบว่า *D.* Sonia 'Earsakul' มีความสูงลำ ความยาวใบที่ 1 ความกว้างและความยาวใบที่ 2 ลดลง เมื่อได้รับรังสีปริมาณสูงขึ้น แต่จำนวนลำและความกว้างใบที่ 1 เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีแกมมาปริมาณเท่ากัน พบว่ากลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีแบบแบ่งฉาย 2 ครั้ง มีการเจริญเติบโตดีกว่ากลุ่มที่ได้รับรังสีครั้งเดียว ขณะที่ *D.* Sonia '17 Red' มีความสูงลำ จำนวนลำ ความกว้างและความยาวใบที่ 1 และ 2 ลดลง เมื่อได้รับรังสีปริมาณสูงขึ้น เมื่อพิจารณาลักษณะผิดปกติและการออกดอก พบว่า *D.* Sonia 'Earsakul' ที่ได้รับรังสีปริมาณ 200 เกรย์ พบต้นผิดปกติมากที่สุด 14 เปอร์เซ็นต์ ส่วน *D.* Sonia '17 Red' ที่ได้รับรังสีปริมาณ 200+100 เกรย์ พบต้นผิดปกติมากที่สุด 12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทั้ง 2 พันธุ์ มีลักษณะผิดปกติคือ ลำต้นแฝด ใบผิดปกติ และการกลายของคลอโรฟิลล์ ออกดอกช้ากว่ากลุ่มควบคุม ความยาวช่อดอกและจำนวนดอกต่อช่อลดลง สีดอกและฟอร์มดอกเปลี่ยนไปจากชุดควบคุม

ส่วนที่ 2 ฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันกับ PLBs ของ *D.* Sonia 'Earsakul' และ *D.* Sonia '17 Red' ปริมาณ 0 10 20 และ 30 เกรย์ และฉายแบบโครนิกต่อทันที ปริมาณ 50 เกรย์ 2 ครั้ง โดยเว้นระยะเวลาระหว่างการฉายรังสีโครนิก 2 ครั้ง นาน 1 เดือน และชักนำให้เกิดต้น เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยงพบว่า ทั้ง 2 พันธุ์ มีการเจริญเติบโตลดลง พบลักษณะลำต้นและใบผิดปกติในกลุ่มที่ได้รับรังสีเฉียบพลัน 30 เกรย์ มากที่สุด คือ 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 เดือน พบว่า *D.* Sonia 'Earsakul' มีการเจริญเติบโตลดลงเมื่อได้รับรังสีสูงขึ้น แต่ *D.* Sonia '17 Red' มีจำนวนลำเพิ่มขึ้น เมื่อปลูกเลี้ยงจนออกดอกทั้ง 2 พันธุ์ พบว่าความยาวช่อดอกและจำนวนดอกต่อช่อลดลง รวมทั้งพบดอกที่เปลี่ยนสีดอกและฟอร์มดอกไปจากชุดควบคุม

ธนาธิป เพริศพรายวงศ์ — ลายมือชื่อนิสิต

อรุณี วงศ์ปิยะสถิตย์ — ลายมือชื่อประธานกรรมการ

30 / พ.ค. / 2551

Tanatip Prerdpraiwong 2008: Effects of Acute and Chronic Gamma Irradiation on Plantlets and PLBs of *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' and *Dendrobium* Sonia '17 Red'. Master of Science (Applied Radiation and Isotopes), Major Field: Applied Radiation and Isotopes, Department of Applied Radiation and Isotopes. Thesis Advisor: Associate Professor Arunee Wongpiyasatid, M.S. 84 pages.

The study of the effects of acute and chronic gamma irradiations on plantlets and PLBs of *D.* Sonia 'Earsakul' and *D.* Sonia '17 Red' was carried out by dividing the experiment into two main parts. In the first part, plantlets of *D.* Sonia 'Earsakul' were irradiated with chronic gamma rays at 0 50 100 50+ 50 200 and 100+100 Gy while plantlets of D. Sonia '17 Red' were chronic gamma irradiated at 0 50 50+50 100+50 100+100 and 200+ 100 Gy respectively. The time interval between two given split doses was one month. With the increasing doses of radiation treatment, irradiated plants of *D.* Sonia 'Earsakul' had the decreases in plant height, length of first leaf, width and length of second leaf. In contrast, the number of bulbs and the width of first leaf decreased with the increasing doses. In comparing plants irradiated with the equal total dose, irradiated plants with split dose grew better than those received the single dose treatment. In *D.* Sonia '17 Red', whereas the radiation doses increased, the treated plants considerably decreased in plant height, number of bulbs, width and length of first leaf as well as width and length of second leaf. The highest percentage of abnormal plants of 14 percent was observed in *D.* Sonia 'Earsakul' plants treated with 200 Gy whereas in *D.* Sonia '17 Red', the highest percentage of plant abnormalities of 12 percent was found in those irradiated with 200+100 Gy. Some abnormalities, as compared to the controls, found in irradiated plants of both varieties. They were double bulbs, abnormal leaves, chlorophyll variation, late flowering, decreasing in spike length and lowering in a number of flowers per spike, changing in flower color and form.

In the second part of the experiment, PLBs of *D.* Sonia 'Earsakul' and *D.* Sonia '17 Red' were treated with acute gamma rays at 0 10 20 and 30 Gy then they were immediately irradiated with two split doses of chronic gamma rays at 50 +50 Gy. The time interval between two split doses was one month. The growth of plantlets derived from treated cultures was measured before growing them in the greenhouse. The overall growth of irradiated plantlets of both species decreased while the doses increased. The 30 Gy acute irradiation gave the highest percentage of plant abnormalities in both species. Plant abnormalities of 8 and 10 percent were obtained from irradiated PLBs of *D.* Sonia 'Earsakul' and *D.* Sonia '17 Red', respectively. After growing plants in the greenhouse for 6 months, the decrease in plant growth was noticed in *D.* Sonia '17 Red' plants treated with high radiation doses whereas *D.* Sonia 'Earsakul' plants treated with high doses of gamma rays showed the increase in number of bulbs. In both species, treated plants had rather short spike length and low number of flowers per spike. Changes in flower color and form were observed in few treated plants.

T. Prerdpraiwong — Student's signature

A. Wongpiyasatid — Thesis Advisor's signature

30 / May / 2008

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ รศ. อรุณี วงศ์ปิยะสถิตย์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ให้ความรู้ คำแนะนำ ตลอดจนแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ และกรุณาตรวจแก้ไขจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณ ศ.ดร. สิรนุช ลามศรีจันทร์ กรรมการที่ปรึกษาวิชาเอก รศ. จิตราพรรณ พิลึก กรรมการที่ปรึกษาวิชารอง และ ดร. ฉัตรชัย เงินแสงสรวย ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธ์ประสาทวิชาจนสำเร็จการศึกษา และรวมทั้งเจ้าของผลงานวิจัยที่ข้าพเจ้านำมาใช้อ้างอิงประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ คุณวราภรณ์ จังธนสมบัติ สำหรับความช่วยเหลือและให้กำลังใจ ขอขอบคุณ คุณศรายุทธ ขัดคำ คุณณัฐวุธ นัยนานนท์ คุณถนอมเกียรติ จันทร์จิรจิตร รวมถึงเพื่อนๆ รุ่นพี่และรุ่นน้องนิสิตภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทปทุกท่าน ที่คอยให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่และน้องสาว ที่ให้การสนับสนุน ให้ความรักและเป็นกำลังใจตลอดมา

ธนาธิป เพริศพรายวงศ์

มีนาคม 2551

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(6)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	12
อุปกรณ์	12
วิธีการ	13
ผลการทดลอง	16
วิจารณ์	71
สรุปและข้อเสนอแนะ	77
สรุป	77
ข้อเสนอแนะ	78
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	79

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความสูงลำเฉลี่ยและจำนวนลำเฉลี่ยของต้นกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ที่ได้รับการฉายรังสี หลังจากปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 และ 9 เดือน	18
2	ความสูงทรงต้น(ร้อยละ) ของ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมาเมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 12 เดือน	19
3	ความสูงลำเฉลี่ยและจำนวนลำเฉลี่ยของต้นกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ได้รับการฉายรังสี หลังจากปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 และ 9 เดือน	20
4	ความสูงทรงต้น (ร้อยละ) ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมาเมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 12 เดือน	21
5	ความกว้างใบที่ 1 เฉลี่ยและความยาวใบที่ 1 เฉลี่ยของต้นกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ที่ได้รับการฉายรังสี หลังจากปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 และ 9 เดือน	23
6	ความกว้างใบที่ 1 เฉลี่ยและความยาวใบที่ 1 เฉลี่ยของต้นกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ได้รับการฉายรังสี หลังจากปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 และ 9 เดือน	24
7	ความกว้างใบที่ 2 เฉลี่ยและความยาวใบที่ 2 เฉลี่ยของต้นกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ที่ได้รับการฉายรังสี หลังจากปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 และ 9 เดือน	27
8	ความกว้างใบที่ 2 เฉลี่ยและความยาวใบที่ 2 เฉลี่ยของต้นกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ได้รับการฉายรังสี หลังจากปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 และ 9 เดือน	28
9	จำนวนต้น (ร้อยละ) *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ซึ่งออกดอกในระยะเวลาต่างๆ หลังได้รับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิกปริมาณต่างๆกัน	31
10	ความยาวช่อดอก และจำนวนดอกต่อช่อเฉลี่ย ของ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ที่ได้รับรังสีแกมมาปริมาณต่างๆกัน	32

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
11	จำนวน (ร้อยละ) ต้นกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ ที่มีลักษณะผิดปกติภายหลังได้รับรังสีแกมมาแบบโครนิกปริมาณต่างๆกัน	33
12	จำนวนต้น (ร้อยละ) *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ ที่ออกดอกในระยะเวลาต่างๆ หลังได้รับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิกปริมาณต่างๆกัน	36
13	ความยาวช่อดอก และจำนวนดอกต่อช่อเฉลี่ย ของ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ ที่ได้รับรังสีแกมมาปริมาณต่างๆกัน	37
14	จำนวน (ร้อยละ) ต้นกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ ที่มีลักษณะผิดปกติ ภายหลังได้รับรังสีแกมมาแบบโครนิกปริมาณต่างๆกัน	38
15	น้ำหนักสด จำนวนลำ ความสูงลำ จำนวนใบ ความกว้างและยาวใบที่ 1 ของต้นกล้าที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันร่วมกับการฉายแบบโครนิกกับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง	43
16	จำนวนต้นกล้าที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ร่วมกับแบบโครนิก ต่อ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ แยกตามความสูงทรงต้นเมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง	45
17	จำนวนต้นกล้าที่ผิดปกติ ซึ่งได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ร่วมกับแบบโครนิก ต่อ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง	45
18	น้ำหลักสด จำนวนลำ ความสูงลำ จำนวนใบ ความกว้างและยาวใบที่ 1 ของต้นกล้าที่ได้จาก PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง	48
19	จำนวนต้นกล้าที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ร่วมกับแบบโครนิก ต่อ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ แยกตามความสูงทรงต้นเมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง	50

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
20	จำนวนต้นกล้าที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ร่วมกับแบบโครนิก ต่อ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ ที่ผิดปกติ เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง	50
21	จำนวนลำ ความสูงลำ ความกว้าง ความยาวของใบที่ 1 และ 2 ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน ร่วมกับโครนิก กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ เมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนเป็นเวลา 6 เดือน	55
22	จำนวนต้นกล้าที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ร่วมกับแบบโครนิก ต่อ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ แยกตามความสูงทรงต้นเมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 เดือน	57
23	จำนวนลำ ความสูงลำ ความกว้าง ความยาวของใบที่ 1 และ 2 ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน ร่วมกับโครนิก กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ เมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนเป็นเวลา 6 เดือน	58
24	จำนวนต้นกล้าที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ร่วมกับแบบโครนิก ต่อ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ แยกตามความสูงทรงต้นเมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 เดือน	60
25	ความยาวช่อดอก และจำนวนดอกต่อช่อเฉลี่ย ของต้น *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันร่วมกับโครนิก กับ PLBs และปลูกเลี้ยงในสภาพโรงเรือน	62
26	ความยาวช่อดอก และจำนวนดอกต่อช่อเฉลี่ย ของต้น *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันร่วมกับโครนิก กับ PLBs และปลูกเลี้ยงในสภาพโรงเรือน	65
27	ความสูงต้น ลำที่ 3 4 และ 5 เมื่อเจริญสุดลำ ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆ ร่วมกับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก 2 ครั้งๆละ 50 เกรย์ กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’	69

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
28	ความสูงต้น ลำที่ 3 4 และ 5 เมื่อเจริญสุดลำ ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆ ร่วมกับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก 2 ครั้งๆละ 50 เกรย์ กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red'	70

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	จำนวนต้น (ร้อยละ) *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ ซึ่งออกดอกในระยะเวลาต่างๆ หลังได้รับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิกปริมาณต่างๆกัน	32
2	แสดงความยาวช่อดอกและจำนวนดอกต่อช่อของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ที่ได้รับรังสีแกมมาแบบโครนิกปริมาณต่างๆกัน	33
3	แสดงลำต้นและใบผิดปกติ ที่พบใน *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก ขณะปลูกเลี้ยงในสภาพโรงเรือน	34
4	แสดงลักษณะทรงดอกผิดปกติ และสีดอกไม่สม่ำเสมอ ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิกปริมาณต่างๆกัน	35
5	จำนวนต้น (ร้อยละ) *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ ที่ออกดอกในระยะเวลาต่างๆ หลังได้รับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิกปริมาณต่างๆกัน	37
6	แสดงความยาวช่อดอกและจำนวนดอกต่อช่อของ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ ที่ได้รับรังสีแกมมาแบบโครนิกปริมาณต่างๆกัน	38
7	แสดงลำต้นและใบผิดปกติ ที่พบใน *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก ขณะปลูกเลี้ยงในสภาพโรงเรือน	39
8	แสดงลักษณะทรงดอกผิดปกติ และดอกสีไม่สม่ำเสมอ ของ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิกปริมาณต่างๆกัน	40
9	แสดง น้ำหนักสด จำนวนลำ และความสูงลำ ของต้น *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ ที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆกัน ร่วมกับการฉายแบบโครนิกครั้งละ 50 เกรย์ จำนวน 2 ครั้ง กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง	44

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
10	แสดง จำนวนใบ ความกว้างและความยาวใบที่ 1 ของต้น *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆกัน ร่วมกับการฉายแบบโครนิกครั้งละ 50 เกรย์ จำนวน 2 ครั้ง กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง	44
11	แสดงความสูงต้นที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆกัน ร่วมกับการฉายแบบโครนิกครั้งละ 50 เกรย์ จำนวน 2 ครั้ง กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง	46
12	แสดงลักษณะลำต้นและใบ ที่ผิดปกติ ของต้นกล้าที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันร่วมกับโครนิก ต่อ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง	47
13	แสดง น้ำหนักสด จำนวนลำ และความสูงลำ ของต้น *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆกัน ร่วมกับการฉายแบบโครนิกครั้งละ 50 เกรย์ จำนวน 2 ครั้ง กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red' เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง	49
14	แสดง จำนวนใบ ความกว้างและความยาวใบที่ 1 ของต้น *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆกัน ร่วมกับการฉายแบบโครนิกครั้งละ 50 เกรย์ จำนวน 2 ครั้ง กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red' เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง	49
15	แสดงความสูงต้นที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆกัน ร่วมกับการฉายแบบโครนิกครั้งละ 50 เกรย์ จำนวน 2 ครั้ง กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red' เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง	51
16	แสดงลักษณะลำต้นและใบ ที่ผิดปกติ ของต้นกล้าที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันร่วมกับโครนิก ต่อ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red' เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง	52

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
17	แสดงจำนวนลำ และความสูงลำ ของต้น *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ ที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆกัน ร่วมกับการฉายแบบโครนิกครั้งละ 50 เกรย์ จำนวน 2 ครั้ง กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ เมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 เดือน	56
18	แสดงความกว้าง และความยาวใบที่ 1 ของต้น *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ ที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆกัน ร่วมกับการฉายแบบโครนิกครั้งละ 50 เกรย์ จำนวน 2 ครั้ง กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ เมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 เดือน	56
19	แสดงความกว้าง และความยาวใบที่ 2 ของต้น *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ ที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆกัน ร่วมกับการฉายแบบโครนิกครั้งละ 50 เกรย์ จำนวน 2 ครั้ง กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ เมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 เดือน	57
20	แสดงจำนวนลำ และความสูงลำ ของต้น *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ ที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆกัน ร่วมกับการฉายแบบโครนิกครั้งละ 50 เกรย์ จำนวน 2 ครั้ง กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ เมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 เดือน	59
21	แสดงความกว้าง และความยาวใบที่ 1 ของต้น *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ ที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆกัน ร่วมกับการฉายแบบโครนิกครั้งละ 50 เกรย์ จำนวน 2 ครั้ง กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ เมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 เดือน	59
22	แสดงความกว้าง และความยาวใบที่ 2 ของต้น *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ ที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆกัน ร่วมกับการฉายแบบโครนิกครั้งละ 50 เกรย์ จำนวน 2 ครั้ง กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ เมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 เดือน	60

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
23	แสดงความยาวช่อดอกและจำนวนดอกต่อช่อของต้น *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆ ร่วมกับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก 2 ครั้งๆละ 50 เกรย์ กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’	62
24	แสดงช่อดอกของต้น *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน ร่วมกับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก 2 ครั้งๆละ 50 เกรย์ กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’	63
25	แสดงตัวอย่างลักษณะดอกผิดปกติของต้น *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน ร่วมกับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก 2 ครั้งๆละ 50 เกรย์ กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’	64
26	แสดงความยาวช่อดอกและจำนวนดอกต่อช่อของต้น *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆ ร่วมกับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก 2 ครั้งๆละ 50 เกรย์ กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’	65
27	แสดงช่อดอกของต้น *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน ร่วมกับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก 2 ครั้งๆละ 50 เกรย์ กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’	66
28	แสดงตัวอย่างลักษณะดอกผิดปกติของต้น *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน ร่วมกับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก 2 ครั้งๆละ 50 เกรย์ กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’	67
29	แสดงความสูงต้น ลำที่ 3 4 และ 5 เมื่อเจริญสุดลำ ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆ ร่วมกับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก 2 ครั้งๆละ 50 เกรย์ กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’	69

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
30	แสดงความสูงต้น ลำที่ 3 4 และ 5 เมื่อเจริญสุดลำ ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆ ร่วมกับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก 2 ครั้งๆละ 50 เกรย์ กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red'	70

ผลของการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน และโครนิก ต่อต้นอ่อน และ PLBs ของกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' และ *Dendrobium* Sonia '17 Red'

Effects of Acute and Chronic Gamma Irradiation on Plantlets and PLBs of *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' and *Dendrobium* Sonia '17 Red'

คำนำ

กล้วยไม้นับว่าเป็นไม้ตัดดอกเศรษฐกิจที่สำคัญที่สุดของประเทศไทย สามารถทำรายได้จากการส่งออกปีละหลายล้านบาท และเป็นไม้ดอกที่มีมูลค่าการส่งออกสูงถึงกว่า 90% ของมูลค่ารวมในการส่งออกไม้ดอกไม้ประดับในแต่ละปี โดยในปี พ.ศ. 2550 ช่วงเดือน มกราคม – พฤศจิกายน มีการส่งออกดอกกล้วยไม้ ปริมาณ 22,323 ตัน เป็นมูลค่า 2,322 ล้านบาท และต้นกล้วยไม้ จำนวน 9.6 ล้านต้น มูลค่า 119 ล้านบาท (กลุ่มส่งเสริมการผลิตไม้ดอกไม้ประดับ, 2551)

กล้วยไม้เป็นไม้ดอกที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายทั้งในและต่างประเทศ เนื่องจากดอกมีสีสันสวยงาม มีความหลากหลายของรูปร่าง ชนิด และพันธุ์ พันธุ์ที่นิยมปลูกเพื่อการค้ามีหลายสกุล เช่น หวาย (*Dendrobium*), แวนด้า (*Vanda*), อแรนด้า (*Aranda*), ม็อคคาร่า (*Mokara*), แอสโคเซนด้า (*Ascocenda*), ออนซิเดียม (*Oncidium*), อะแรนเธอรา (*Aranthera*), และแมลงปอ (*Arachnis*) เป็นต้น แต่ความต้องการพันธุ์ของตลาดในแต่ละประเทศมีความแตกต่างกัน และมีการเปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้จึงจำเป็นต้องทำอย่างต่อเนื่อง การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้โดยทั่วไป จะทำโดยการผสมข้ามชนิด (interspecific hybridization) หรือผสมข้ามสกุล (intergeneric hybridization) เป็นหลัก (ครรชิต, 2547)

ต้นกล้วยไม้มีโอกาสเกิดการกลายตามธรรมชาติ (spontaneous mutation) ในอัตราที่ต่ำ จึงต้องใช้สิ่งก่อการกลาย (mutagen) เข้าช่วยเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายเพิ่มขึ้น (Arditti, 1977) การใช้รังสีแกมมาเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายพันธุ์ เป็นอีกหนึ่งวิธีที่มีความเป็นไปได้สูง เนื่องจากรังสีแกมมาสามารถทำให้ยีนหรือโครโมโซมเกิดการเปลี่ยนแปลง ทำให้ได้ลักษณะใหม่ที่ไม่มีอยู่ในธรรมชาติ หรือมีโอกาสพบลักษณะที่พบได้ยากในธรรมชาติมากขึ้น และลักษณะที่เปลี่ยนแปลงจะไม่กระทบกับลักษณะที่ดีอยู่แล้ว (สิรนุช, 2540) ซึ่งเหมาะสมกับการใช้ปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้สกุลหวาย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของรังสีแกมมาต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า และ Protocorm - like bodies (PLBs) ในสภาพปลอดเชื้อ ของกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ และ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’

2. เพื่อศึกษาผลของรังสีแกมมาต่อลักษณะทางสัณฐานวิทยา ของกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ และ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’

การตรวจเอกสาร

กล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium*) มีการกระจายพันธุ์ในทวีปเอเชียและออสเตรเลีย สำรวจพบแล้วประมาณ 1,200 – 1,300 ชนิด (Lavarack และคณะ, 2000) อยู่ใน Family Orchidaceae เป็นกล้วยไม้อิงอาศัย (epiphytic orchid) มีลักษณะการเจริญเติบโตทางข้าง (sympodial) ลักษณะลำต้นมีทั้งแบบเป็นลำกลมยาว ใบหนาและแข็ง สีเขียว เมื่อลำต้นเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะแตกหน่อเป็นลำต้นใหม่และเป็นกอ ดอกมี 6 กลีบ ประกอบด้วยกลีบเลี้ยง (sepals) 3 กลีบ มีขนาดใกล้เคียงกัน กลีบเลี้ยงด้านข้าง (lateral sepals) จะมีส่วนโคนเชื่อมติดกับฐานของเส้าเกสร (column) ซึ่งมีลักษณะยื่นออกไปทางด้านล่างของดอก เรียกว่าเดือย (mentum) และกลีบดอก (petals) 3 กลีบ 2 กลีบจะมีลักษณะเหมือนกัน กลีบที่ 3 จะอยู่ด้านล่างเชื่อมกับฐานของเส้าเกสร และมีลักษณะแตกต่างไป เรียกว่ากลีบปาก (lip หรือ labellum) เส้าเกสรมีลักษณะสั้น แข็ง และตั้งตรง ต่อจากรังไข่หรือก้านดอกออกมา มีกลุ่มเรณู (pollinia) รูปรี 2 คู่ สีเหลือง ฝังเรียงขนานกันอยู่ภายใน มีฝาครอบอับเรณู (anther cap หรือ operculum) ไม่มีก้านกลุ่มเรณู (caudicle) หรือมีเป็นแผ่นเยื่อบาง ๆ รากมักจะมีขนาดเล็ก ออกเป็นกระจุกบริเวณโคนต้นหรือข้อ (ระพี, 2516)

กล้วยไม้เป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตช้า โอกาสพบการกลายพันธุ์ตามธรรมชาติน้อย จึงต้องใช้สิ่งก่อกลายพันธุ์เข้าช่วยเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายพันธุ์เพิ่มขึ้น (Arditti, 1977) เพื่อพัฒนาพันธุ์ให้ได้ลักษณะที่ตลาดต้องการ เช่น ลักษณะดอก สีดอก ลักษณะต้านทานโรคและแมลง ทนต่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม การฉายรังสีเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถเพิ่มอัตราการกลายพันธุ์ได้ และเนื่องจากต้องใช้ต้นพืชจำนวนมาก จึงนำวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาใช้ โดยวิธีการนี้จะเก็บตัวอย่างไว้ในสภาพปลอดเชื้อ ทำให้สามารถป้องกันการสูญเสียลักษณะที่กลายและสามารถแยกเอาส่วนที่กลายพันธุ์ (mutant sector) ออกมาพัฒนาให้เป็นต้นพืชที่แสดงลักษณะพันธุ์กลายออกมาทั้งต้น (solid mutant) เป็นการช่วยแก้ปัญหาไคเมอรา (chimera) และการสูญหายไปของส่วนที่กลายพันธุ์ (อรุณี, 2539)

แนวทางในการปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้

ครรชิต (2547) แบ่งลักษณะของกล้วยไม้เป็น 3 ประการ คือ

1. เป็นพืชผสมข้าม (open-pollinated crop) โดยธรรมชาติ จึงทำให้มีความแตกต่างทางพันธุกรรมในระหว่างต้น เมื่อนำมาผสมเกสร มักจะทำให้ต้นลูกผสมที่ได้มีลักษณะแตกต่างกันออกไป

2. วัฏจักรชีวิตใช้เวลาตั้งแต่ 3 ปีขึ้นไป ดังนั้น การปรับปรุงพันธุ์จึงใช้เวลานาน จึงต้องหาวิธีลดขั้นตอนในการปรับปรุงพันธุ์

3. เป็นพืชที่สามารถขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศและขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็วโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ นับว่าเป็นข้อดีที่ไม่ต้องสร้างพันธุ์ลูกผสมหรือพันธุ์แท้ซึ่งใช้เวลานานมาก

ดังนั้น วิธีการปรับปรุงพันธุ์ที่เหมาะที่สุดคือ การคัดเลือกต้นที่มีลักษณะเหมาะสม เพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ แล้วนำมาผสมเกสร จากนั้นจึงคัดเลือกต้นลูกผสมที่มีลักษณะตามที่ต้องการ แล้วทำการขยายพันธุ์โดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อปลูกเป็นพันธุ์การค้าต่อไป

เนื่องจากกระบวนการผสมพันธุ์ ใช้ระยะเวลานาน ทำให้ต้องมีการคิดค้นและพัฒนาวิธีการเพาะเลี้ยง รวมถึงวิธีการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ตามที่ต้องการอยู่เสมอ

การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้โดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่

การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้ด้วยการผสมเกสร บางครั้งอาจไม่ประสบความสำเร็จมากนัก ถ้าลักษณะที่ต้องการเหล่านั้นไม่มีอยู่ในธรรมชาติ การใช้เทคโนโลยีใหม่จะช่วยลดระยะเวลาที่ต้องรอให้เกิดวิวัฒนาการเองตามธรรมชาติ และทำให้การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

1. การเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ (aseptic seed culture) การเพาะเมล็ดกล้วยไม้ในสภาพปลอดเชื้อ ช่วยให้ได้ต้นกล้าจำนวนมาก ซึ่งจะช่วยให้โอกาสในการคัดเลือกต้นลูกผสมที่ดีมีสูงขึ้น เพิ่มความหลากหลายทางพันธุกรรมอันเป็นผลมาจากการผสมกล้วยไม้ต่างชนิดกัน และยังช่วยขยายพันธุ์ต้นที่เป็นพันธุ์แท้ (homozygous) อีกด้วย

2. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (tissue culture) เป็นการเพิ่มปริมาณต้นที่คัดเลือกไว้เพื่อใช้ในการทดสอบสายพันธุ์และผลิตพันธุ์ ซึ่งเทคนิคนี้จะสามารถช่วยลดระยะเวลาที่ยาวนานของการปรับปรุงพันธุ์ได้

3. การเพิ่มชุดโครโมโซม (doubling chromosome) เป็นการลดความเป็นหมันของลูกผสมเพื่อสามารถใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ต่อไป และช่วยให้มีลักษณะบางประการดีขึ้น เช่น ดอกมีขนาดใหญ่ขึ้น สีเข้มขึ้น กลีบดอกหนาขึ้น เป็นต้น

4. การเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายพันธุ์ (mutation induction) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้มักพบการกลายเสมอ ลักษณะที่พบ เช่น การเพิ่มขึ้นของชุดโครโมโซม ต้นด่าง ใบด่าง ดอกเปลี่ยนสี เป็นต้น ซึ่งอาจเกิดจากผลของสภาพแวดล้อม หรือสารเร่งการเจริญเติบโตภายในอาหารเพาะเลี้ยง ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงสารพันธุกรรม ทั้งในระดับยีน (gene) และโครโมโซม (chromosome) ทำให้ได้ลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไป และถ้าสามารถส่งต่อลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปยังรุ่นต่อไปได้ จึงเรียกว่า การกลายพันธุ์(mutation) ซึ่งถ้าลักษณะที่กลายพันธุ์เป็นลักษณะที่ดี ก็สามารถใช้เป็นพันธุ์ใหม่ได้ การเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยใช้รังสี มีรายงานอยู่บ้าง เช่น Harn (1970) ศึกษาผลของรังสีแกมมาต่อโปรโตคอร์มของกล้วยไม้สกุล *Cymbidium* พบว่า ถ้าต้องการฉายรังสีเพื่อเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายพันธุ์ ควรใช้โปรโตคอร์มทั้งก้อนมากกว่าโปรโตคอร์มที่ฝานเป็นแผ่น และโปรโตคอร์มที่อายุมากมีความทนทานต่อรังสีมากกว่าโปรโตคอร์มที่อายุน้อย โดยรังสีปริมาณ 30 - 40 เกรย์ เหมาะสมในการใช้ปรับปรุงพันธุ์โปรโตคอร์มทั้งก้อนที่มีอายุมาก Vajrabhaya (1977) ทดลองฉายรังสีแกมมากับต้นกล้วยไม้สกุลหวายที่มีความสูงประมาณ 2 - 2.5 ซม. พบว่าปริมาณรังสีที่เหมาะสมคือ 50 เกรย์ ส่วน Thammasiri (1998) ทดลองฉายรังสีแกมมากับกล้วยไม้ *Brassolaeliocattleya* Alma Kee และ *Brassolaeliocattleya* Greenwich พบว่าปริมาณรังสีที่เหมาะสมคือ 70 เกรย์ เป็นต้น

5. การเพาะเลี้ยงโปรโตพลาสต์ (protoplast culture) การเพาะเลี้ยงโปรโตพลาสต์มีประโยชน์ในการศึกษาวิจัยทางด้านสรีระวิทยาและการรวมตัวของเซลล์หรือโปรโตพลาสต์โดยไม่มีการผสมเกสร โดยการแยกและรวมโปรโตพลาสต์ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ประสบความสำเร็จค่อนข้างน้อย โดยเฉพาะในกล้วยไม้

6. พันธุวิศวกรรม (genetic engineering) คือ การจัดยีน หรือการย้ายยีน จากสิ่งมีชีวิตหนึ่ง ไปยังสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง เพื่อให้ได้ลักษณะตามความต้องการ พืชที่มีการย้ายยีนเข้าไป เรียกว่า “transgenic plants” หรือ “genetically engineered plants” การย้ายยีนโดยใช้แบคทีเรีย *Agrobacterium* สามารถใช้ได้ผลดีกับเซลล์พืชใบเลี้ยงคู่ แต่กับเซลล์พืชใบเลี้ยงเดี่ยวเกิดได้ยาก แต่ก็มีการทดลองใช้วิธีการอื่น ๆ เช่น การผสมโปรโตพลาสต์กับสารละลายพลาสมิด (plasmid) แล้วกระตุ้นด้วยสารเคมีหรือไฟฟ้า เพื่อให้พลาสมิดเคลื่อนเข้าสู่เซลล์ และการยิงด้วยอนุภาค (Klein และคณะ, 1987)

เทคนิคที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถช่วยในการปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้ในหลาย ๆ ด้าน บางเทคนิคสามารถใช้ได้เป็นอย่างดี แต่บางเทคนิคยังอยู่ในระหว่างการศึกษา เพื่อที่จะนำเทคนิคดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้ โดยเรณู (2526) ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตากล้วยไม้ 10 สกุล ในอาหารเหลวดัดแปลงสูตร VW โดยเติมน้ำมะพร้าว 20% พบว่าค่า pH ในอาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงจะมีการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นหรือต่ำลง ขึ้นอยู่กับชนิดและระยะเวลาที่ใช้เพาะเลี้ยง และการเจริญเป็น Protocorm – like bodies (PLBs) ของเนื้อเยื่อมีความสัมพันธ์กับค่า pH ที่เปลี่ยนแปลงไป และเมื่อเครื่องเขย่าหยุดทำงานนานเกิน 2 ชั่วโมง จะมีผลทำให้ PLBs เจริญเติบโตช้า เมื่อย้ายมาเลี้ยงบนอาหารแข็งและหยุดเขย่านานเกิน 16 ชั่วโมงขึ้นไป จะทำให้ PLBs ตาย ขณะที่ Kim และคณะ (1970) ศึกษาชิ้นส่วนที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิด PLBs หรือต้นกล้าของลูกผสม *Dendrobium phalaenopsis* ในอาหารดัดแปลงสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าว 15% พบว่า ตาข้างและตายอดที่ได้จากหน่ออ่อนที่มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 1.1 – 3.0 กรัม และมีความสูงเฉลี่ย 5 ซม. มีความเหมาะสมมากที่สุดที่จะใช้ชักนำให้เกิดเป็น PLBs และ ตายอดมีความสามารถในการพัฒนาไปเป็น PLBs ได้ดีกว่าตาข้าง และ Sahavacharin (1980) เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ 21 สกุล 121 พันธุ์ ในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า ในการผลิตกล้วยไม้จำนวนหมื่นต้นมีโอกาสได้ต้นที่มีลักษณะเหมือนต้นเดิม 99.99% และอีกไม่เกิน 0.01% เป็นต้นที่กลายพันธุ์ในลักษณะการเพิ่มจำนวนโครโมโซมอีกเท่าตัว หรือเป็นกล้วยไม้เผือกหรือใบลาย

การกลายพันธุ์ของพืช

การกลายพันธุ์ คือ การเปลี่ยนแปลงสารพันธุกรรมของเซลล์ เกิดขึ้นกับโมเลกุลของดีเอ็นเอที่ไม่เกิดจากปรากฏการณ์ตามปกติของกระบวนการแยกจากกัน (segregation) หรือการรวมตัวกันใหม่ (recombination) ของยีน และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้สามารถถ่ายทอดไปยังรุ่นต่อไปได้ (Harten, 1998)

การกลายพันธุ์แบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. การกลายพันธุ์ตามธรรมชาติ (spontaneous mutation) เป็นการกลายพันธุ์ที่ไม่ได้เกิดจากการเหนี่ยวนำโดยมนุษย์ ไม่ทราบสาเหตุแน่นอน และมีความถี่ในการเกิดต่ำ (Harten, 1998) แต่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อวิวัฒนาการของพืช ทำให้เกิดความหลากหลายทางพันธุกรรม ซึ่งมนุษย์ได้นำประโยชน์จากความหลากหลายทางพันธุกรรมของพืชมาใช้ในการคัดเลือก ผสมพันธุ์ สร้างพืชพันธุ์ใหม่ให้มีลักษณะตามต้องการ (สิรนุช, 2540)

2. การกลายพันธุ์ที่เกิดจากการเหนี่ยวนำ (induced mutation) เป็นการกลายพันธุ์ที่เกิดจากการเหนี่ยวนำโดยการใช้สิ่งก่อกลายพันธุ์ (mutagen) แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.1 สิ่งก่อกลายพันธุ์ทางกายภาพ (physical mutagen) ได้แก่ รังสีชนิดก่อไอออน (ionizing radiation) เช่น รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา รังสีนิวตรอน เป็นต้น

2.2 สิ่งก่อกลายพันธุ์ทางเคมี (chemical mutagen) ได้แก่ สารเคมีชนิดต่างๆ เช่น ethyl methanesulphonate (EMS), methyl methanesulphonate (MMS), ethyleneimine (EI), diethyl sulphate (dES) เป็นต้น (อรุณี, 2550)

การเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายพันธุ์ เป็นการเพิ่มโอกาสการกลายพันธุ์ให้มากกว่าการกลายพันธุ์ตามธรรมชาติ ทำให้ได้มาซึ่งสายพันธุ์ใหม่ หรือปรับปรุงพันธุ์เดิมให้ดีขึ้น เช่น ลักษณะลำต้น สีของใบหรือดอก รูปทรงของใบหรือดอก เป็นต้น เป็นการร่นระยะเวลาและค่าใช้จ่ายเมื่อเทียบกับการปรับปรุงพันธุ์ด้วยวิธีอื่น (Harten, 1998)

การใช้รังสีเหนี่ยวนำให้กลายพันธุ์

รังสีที่นำมาใช้ในการเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในพืชเป็นรังสีประเภทก่อไอออน ที่นิยมใช้กันมาก คือ รังสีแกมมา รังสีเอกซ์ และรังสีนิวตรอน เนื่องจากมีคุณสมบัติเบื้องต้นในการทำให้เกิดการแตกตัว (ionization) แก่อะตอมและโมเลกุลที่ได้รับรังสี (สิรนุช, 2540) ส่วนรังสีอัลตราไวโอเลต มีการใช้ในพืชน้อยมาก เนื่องจากมีอำนาจทะลุทะลวงต่ำ สามารถนำมาใช้เฉพาะกับละอองเรณู หรือเซลล์ชั้นเดียวเท่านั้น (Donini และ Sonnino, 1998)

รังสีแกมมาเป็นรังสีประเภทแม่เหล็กไฟฟ้า สามารถทำให้ตัวกลางเกิดการแตกตัวได้ เกิดจากการสลายตัวของนิวเคลียสของราดิโอนิวไคลด์ ได้แก่ โคบอลท์ - 60 (Co - 60) และซีเซียม – 137 (Cs - 137) (สิรนุช, 2540)

การฉายรังสีให้กับพืชหรือชิ้นส่วนของพืช ทำได้ 2 วิธี

1. การฉายรังสีแบบเฉียบพลัน (acute irradiation) เป็นการฉายรังสีปริมาณสูง ๆ และใช้เวลาสั้น เพื่อไม่ให้พืชหรือชิ้นส่วนของพืชมีโอกาสซ่อมแซมความเสียหายในช่วงที่ได้รับรังสี ทำให้เกิดอัตราการกลายพันธุ์ค่อนข้างสูง

2. การฉายรังสีแบบโครนิก (chronic irradiation) เป็นการฉายรังสีปริมาณน้อยแต่ช่วงระยะเวลาในการที่ได้รับรังสีนานออกไป เพื่อให้ทุกระยะของการเจริญเติบโตหรือการแบ่งเซลล์ได้รับรังสี ทำให้เกิดความเสียหายน้อยกว่าการได้รับแบบเฉียบพลันในกรณีที่ได้รับปริมาณรังสีเท่ากัน (อรุณี, 2550)

การใช้รังสีในการปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้ พบว่ามีการทำการทดลองกันอย่างกว้างขวางทั้งในและต่างประเทศ โดยในประเทศไทย เจียมใจ และ วนิดา (2517) ทำการศึกษาผลของรังสีแกมมาต่อการเจริญเติบโตของลูกกล้วยไม้ *Dendrobium*. Phalaenopsis หลังได้รับรังสีปริมาณ 10 15 และ 20 เกรย์ มีการเจริญเติบโตลดลง แต่กล้วยไม้ลูกผสม *D*. Louis Bleriote x *D*. Phalaenopsis และ *D*. Superbiens x *D*. Phalaenopsis ที่ได้รับรังสี 5 10 15 และ 20 เกรย์ พบว่ารังสีไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตในระยะแรก และต้นกล้วยไม้ที่มีขนาดใหญ่จะมีความทนทานต่อรังสีมากกว่าต้นขนาดเล็ก ในขณะที่ครรชิต (2538) ศึกษาผลของรังสีแกมมาต่อการเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายพันธุ์กับโปรโตคอร์ม (protocorm) กล้วยไม้ *Brassolaeliocattleya*. Alma Kee และ *Brassolaeliocattleya*.

Greenwich ที่ปริมาณรังสี 0, 20, 60, 80, 110 และ 130 เกรย์ พบว่า ปริมาณรังสีที่ 80 และ 130 เกรย์ มีการกลายพันธุ์มากที่สุด และได้ทำการทดลองซ้ำอีกครั้งโดยเพิ่มจำนวนโปรโตคอร์ม และฉายรังสีปริมาณ 0, 70, 100 และ 130 เกรย์ พบว่า โปรโตคอร์มของทั้ง 2 ชนิดมีการเจริญเติบโตช้าลง บางส่วนตาย และพบอาการดังกล่าวมากขึ้น เมื่อปริมาณรังสีสูงขึ้น ธันว์ (2546) ศึกษาผลของรังสีแกมมาต่อการงอก และการเจริญเติบโตในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า โปรโตคอร์มของกล้วยไม้ 8 ชนิด ได้แก่ เอื้องคำ (*Dendrobium chrysotoxum* Lindl.) ว่านเพชรหึงษ์ (*Grammatophyllum speciosum* Bl.**)** เอื้องผาเวียง (*Dendrobium albosanguinium* Lindl.) เอื้องปากนกแก้ว (*Dendrobium cruentum* Rchb. f.) ช้างกระ (Rhynchostylis gigantea (Lindl.) Ridl.) ช้างค่อม (Rhynchostylis gigantea var. illustre) *Calanthe rubens* Ridl. และ *Phalaenopsis violacea* พบว่า เมื่อได้รับรังสีปริมาณ 20 และ 40 เกรย์ รอดชีวิตมากกว่าการใช้รังสีปริมาณที่สูง ยกเว้น *Calanthe rubens* Ridl. ซึ่งโปรโตคอร์มตายทั้งหมดหลังได้รับรังสี ต้นเอื้องคำมีการเจริญเติบโตลดลงตามปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้น ส่วนว่านเพชรหึงษ์ มีความต้านทานต่อการได้รับรังสีทุกปริมาณ ในขณะที่ ธนะ (2547) นำเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อของกล้วยไม้สกุลหวายลูกผสม *Dendrobium.*Tuang Pink x (*D.* Thailand x *D.* Madame Udomsri) มาฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันปริมาณ 0 20 40 60 และ 80 เกรย์ และแบบโครนิกปริมาณ 351.07 และ 874.36 เกรย์ แล้วปล่อยให้ต้นโต พบว่า ต้นกล้าอายุ 8 เดือน ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันปริมาณ 0 20 และ 40 เกรย์ รอดชีวิตทั้งหมด ลักษณะต้นกล้ามีจำนวนลำต่อกอและจำนวนรากเพิ่มขึ้น แต่ความสูงของต้นกล้าลดลงเมื่อได้รับรังสีปริมาณสูงขึ้น โดยต้นที่ผ่านการฉายรังสีแบบโครนิกปริมาณ 874.36 เกรย์ มีการรอดชีวิตและการเจริญเติบโตน้อยที่สุด เมื่อนำต้นกล้าทั้งหมดออกปลูกในสภาพโรงเรือน พบว่าการรอดชีวิตของต้นกล้าลดลงตามปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้น สำหรับผลของรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันปริมาณ 0 20 40 60 และ 80 เกรย์ กับโปรโตคอร์มอายุ 20 วัน ที่เจริญจากการเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ พบว่าต้นกล้าซึ่งได้จากโปรโตคอร์มที่ผ่านการฉายรังสี มีน้ำหนักสดและจำนวนราก มากกว่าต้นที่ได้ไม่รับรังสี แต่มีความสูงต้นและความยาวใบลดลง

ธนะ และคณะ (2548) ทำการฉายรังสีแกมมาให้แก่ protocorm - like bodies (PLBs) ของกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ โดยฉายรังสีแบบเฉียบพลันและแบบโครนิก หลังจากฉายรังสีแล้วทำการถ่ายขวด 3 ครั้ง พบว่า ต้นกล้าอายุ 10 เดือน ที่ผ่านการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณ 0 2 4 6 8 และ 10 เกรย์ มีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนต้นกล้าที่ได้รับการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณ 20 40 60 80 และ 100 เกรย์ และฉายรังสีแกมมาแบบโครนิกปริมาณ 400 และ 800 เกรย์ มีการเจริญเติบโตลดลงตามปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้น และธนะ (2548) ศึกษาผลของรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันปริมาณ 0 60 70 80 90 และ 100 เกรย์ ต่อการเจริญเติบโตของ PLBs ใน

สภาพปลอดเชื้อ ของกล้วยไม้ 4 พันธุ์ คือ *Dendrobium*. White Sanan, *D*. Pinky Sen 'Rinnapa', *D.* Sonia 'No.17 Red' และ *D*. Sonia 'Earsakul' พบว่า PLBs สามารถพัฒนาเป็นต้นขนาดใหญ่ภายใต้การเลี้ยงนาน 10 เดือน โดยรังสีมีผลทำให้ความสูงลำ ความสูงทรงต้น และความยาวใบลดลง ปริมาณรังสีที่ทำให้การเจริญเติบโตลดลง 30 เปอร์เซ็นต์ (GR_{30}) เมื่อเทียบกับชุดควบคุม ของ *Dendrobium*. White Sanan, *D*. Pinky Sen 'Rinnapa', *D.* Sonia 'No.17 Red' และ *D*. Sonia 'Earsakul' เท่ากับ 73.93 81.56 64.00 และ 69.05 เกรย์ ตามลำดับ

ในต่างประเทศ Yasugi และคณะ (1991) ศึกษาผลของรังสีแกมมาที่มีต่อต้นกล้าขนาดเล็กและขนาดใหญ่ของ *Dendrobium* Malones 'Hope' พบว่าค่า $LD_{50(30)}$ มีค่า 1,750 และ 2,075 เกรย์ ตามลำดับ ขณะที่ PLBs ของ *Cymbidium* Kenny 'Wine Color' ที่ได้รับรังสีแกมมามีค่า $LD_{50(30)}$ เท่ากับ 2,100 เกรย์ และพบลักษณะต้นมีจุดแต้มบนใบที่ปริมาณรังสี 50 เกรย์ ในขณะที่ Mazumder และ Bhowmik (1992) ศึกษาผลของรังสีแกมมาที่มีต่อเมล็ดและโปรโตคอร์ม ของ *Spathoglottis plicata* Bl. ในช่วงปริมาณรังสีระหว่าง 20 – 160 เกรย์ และ 5 – 55 เกรย์ ตามลำดับ พบว่า เมล็ดของกล้วยไม้ที่ได้รับรังสี จะมีการตายเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณรังสีเพิ่มขึ้น และเมื่อปริมาณรังสีเกิน 60 เกรย์ จะตายทั้งหมด ในขณะที่โปรโตคอร์ม หลังจากได้รับปริมาณรังสี จะมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต ความสูงของต้น ความยาวของใบและราก ลดลงเมื่อได้รับรังสีเพิ่มขึ้น โดยโปรโตคอร์ม มีค่า LD_{50} อยู่ในช่วง 30 เกรย์ และ Ariffin และ Basiran (2002) ศึกษาลักษณะรูปร่างและสีดอกของ *D*. Sonia ที่พัฒนามาจากโปรโตคอร์มที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาปริมาณ 35 เกรย์ ในสภาพปลอดเชื้อ พบว่าการกลายพันธุ์ส่วนใหญ่เกิดจากความแปรปรวนของช่วงสีม่วงบนกลีบดอก และขนาดของดอกที่พบมีตั้งแต่ใหญ่กว่าดอกปกติ (control) 20 เปอร์เซ็นต์ ไปจนถึงมีขนาดเล็กกว่าปกติ 30 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบลักษณะดอกมีสีขาวทั้งดอกและต้นที่ดอกมีกลิ่นหอม

การใช้ Ion beam ในการปรับปรุงพันธุ์พืช

ปัจจุบันนักปรับปรุงพันธุ์พืช เริ่มให้ความสนใจเกี่ยวกับการใช่ ion beam ในการปรับปรุงพันธุ์ เนื่องจากเป็นสิ่งก่อกลายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูง ดังจะเห็นได้จากรายงานในวารสารต่าง ๆ มากมาย เช่น Kiyoshi และคณะ (2006) ได้ทำการฉาย ^{14}N และ ^{20}Ne beam ปริมาณ 0 5 10 20 และ 50 เกรย์ ให้แก่ใบและก้านดอกของต้นแววมยุรา (*Torenia* 'Summer WaveBlue') ที่เพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงของสีดอก โดยแบ่งการเปลี่ยนแปลงออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกเกิดจากการที่ยีนที่ควบคุมลักษณะสีดอกขาดหายไป และกลุ่มที่ 2 เกิดจาก ปริมาณเม็ดสีที่กลีบดอกมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม Bae และคณะ (2004) ทำการฉาย ^{12}C beam ให้กับเหง้าของกล้วยไม้ *Cymbidium kanran* และ *Cymbidium geringii* ปริมาณ 0 10 และ 20 เกรย์ ที่เพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ พบว่าหลังจากได้รับรังสี ต้นกล้วยไม้ทั้ง 2 ชนิด มีการเจริญเติบโตลดลง และพบความผิดปกติกับเหง้าที่แตกขึ้นใหม่ หรือการศึกษาผลของ C – ion beam ต่อข้าวพันธุ์ 'Hitomebore' โดยฉายรังสีที่ปริมาณ 0 10 20 30 และ 40 เกรย์ พบว่า ต้นข้าวมีการรอดชีวิตลดลงเมื่อปริมาณรังสีเพิ่มขึ้น และพบการกลายของคลอโรฟิลล์ โดยพบมากที่สุดที่รังสีปริมาณ 20 เกรย์ คือ 6.8 เปอร์เซ็นต์ (Yamakuchi และคณะ, 2006) นอกจากนี้ยังมีการทดลองเกี่ยวกับการปรับปรุงพันธุ์พืชต่าง ๆ โดยใช้ ion – beam อีกมาก เช่น การปรับปรุงพันธุ์พืชให้มีความทนเค็มและโลหะหนัก (Abe และคณะ, 2000) ผลของ C – ion beam ต่อการงอกของยอด *Saintpaulia ionahta* ที่เพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ (Zhou และคณะ, 2006) หรือการเป็นหมันของ *Verbena hybrida.* ที่ได้รับการฉาย ion beam (Suzuki และคณะ, 2002) เป็นต้น

การใช้ ion beam ในการปรับปรุงพันธุ์พืชนั้น นับว่าเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ได้รับความสนใจมากขึ้นเรื่อย ๆ จากนักปรับปรุงพันธุ์พืช ซึ่งอาจจะช่วยให้การปรับปรุงพันธุ์พืชมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และได้พืชที่มีลักษณะตามความต้องการ เพื่อเพิ่มมูลค่าทางการตลาดและเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรอีกด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องมือและอุปรณ์ที่ใช้ในการเตรียมอาหารเพาะเลี้ยง ประกอบด้วย เครื่องวัดความเป็นกรด – เบส เตาแก๊ส หม้อนึ่งความดันไอ เครื่องแก้วต่าง ๆ เช่น กระบอกตวง แท่งแก้วคนสาร หลอดหยด ขวดแก้ว

2. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารสูตร Vacin – Went (Vacin and Went, 1949)

3. อินทรียสารและสารที่ใช้ร่วมกับอาหารเพาะเลี้ยง ได้แก่ น้ำมะพร้าวอ่อน น้ำต้มมันฝรั่ง กล้วยหอมบดน้ำตาลทราย ผงวุ้น และถ่านกัมมันต์

4. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ประกอบด้วย ตู้ปลอดเชื้อ อุปกรณ์เครื่องแก้วที่ใช้ในตู้ปลอดเชื้อ เช่น จานแก้ว ปากคีบ ตะเกียงแอลกอฮอลล์ และชั้นวางอุปกรณ์ต่าง ๆ สารเคมีฆ่าเชื้อ ได้แก่ แอลกอฮอลล์ 70 และ 95 เปอร์เซ็นต์

5. ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พร้อมชั้นวางขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีหลอดฟลูออเรสเซนต์สีขาว 36 วัตต์ ชนิด day light

6. พืชที่ใช้ทดลอง

6.1 ต้นกล้ากล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ และ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ ซึ่งเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ

6.2 PLBs ของกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ และ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’

7. เครื่องมือฉายรังสี

7.1 เครื่องฉายรังสีแกมมา Mark I (Mark I) มีซีเซียม-137 เป็นต้นกำเนิดรังสี ใช้ในการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน (acute irradiation)

7.2 ห้องฉายรังสีแกมมา (Gamma Room) มีโคบอลท์-60 เป็นต้นกำเนิดรังสีใช้ในการฉายรังสีแบบโครนิก (chronic irradiation)

8. สถานที่ปลูกเลี้ยง

8.1 แปลงปลูกกล้วยไม้ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

8.2 ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ สวนระพี สาคริก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

8.3 ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เละแปลงทดลอง ศูนย์บริการฉายรังสีแกมมาและวิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

9. ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลองเดือนตุลาคม พ.ศ. 2547

สิ้นสุดการทดลองเดือนเมษายน พ.ศ. 2550

วิธีการ

1. ศึกษาผลของการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิกต่อต้นกล้ากล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' และ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ในสภาพปลอดเชื้อ

นำต้นกล้ากล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' และ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารแข็งดัดแปลงสูตร Vacin – Went (VW)โดยเติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มล. กล้วยบด 50 กรัม น้ำต้มมันฝรั่ง 100 กรัม วุ้น 7 กรัม ถ่านกัมมันต์ 2 กรัม และน้ำตาลทราย 20 กรัม ต่ออาหารปริมาณ 1 ลิตร มาทำการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก โดยแบ่งเป็นทรีตเมนต์ได้ดังนี้

Dendrobium Sonia 'Earsakul' แบ่งเป็น 6 ทรีตเมนต์

ทรีตเมนต์ที่ 1	0 เกรย์ (control)
ทรีตเมนต์ที่ 2	50 เกรย์
ทรีตเมนต์ที่ 3	100 เกรย์
ทรีตเมนต์ที่ 4	50+50 เกรย์
ทรีตเมนต์ที่ 5	200 เกรย์
ทรีตเมนต์ที่ 6	100+100 เกรย์

สำหรับที่ปริมาณรังสีตั้งแต่ 100 เกรย์ มีการฉาย 1 ครั้งแบบต่อเนื่อง และแบ่งการฉายเป็น 2 ครั้ง โดยเว้นระยะการฉายระหว่าง ครั้งที่ 1 และ 2 เป็นเวลา 1 เดือน เพื่อเปรียบเทียบความเสียหายทางสรีระ (physiological damage) ที่เกิดขึ้นจากการฉายรังสีครั้งเดียวแบบต่อเนื่อง และการแบ่งฉายเป็น 2 ครั้ง

Dendrobium Sonia '17 Red' แบ่งเป็น 6 ทรีตเมนต์

ทรีตเมนต์ที่ 1	0 เกรย์ (control)
ทรีตเมนต์ที่ 2	50 เกรย์
ทรีตเมนต์ที่ 3	100 เกรย์
ทรีตเมนต์ที่ 4	100+50 เกรย์
ทรีตเมนต์ที่ 5	100+100 เกรย์
ทรีตเมนต์ที่ 6	200+100 เกรย์

หลังการฉายรังสี นำต้นกล้วยไม้ทั้ง 2 พันธุ์ ออกปลูกในโรงเรือน และบันทึกผล โดยทำการสุ่มต้นกล้วยไม้ 50 ต้นในแต่ละปริมาณรังสี มาบันทึกการเจริญเติบโต เมื่อมีอายุ 6 และ 9 เดือน โดยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) รวมถึงบันทึกการออกดอกและลักษณะผิดปกติต่าง ๆ ของต้นกล้วยไม้

2. ศึกษาผลของการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันร่วมกับการฉายแบบโครนิกต่อ PLBs กล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' และ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ในสภาพปลอดเชื้อ

นำ PLBs ของกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' และ *Dendrocbium* Sonia '17 Red' ที่ปลูกเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ บนอาหารแข็งดัดแปลงสูตร VW มาฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันร่วมกับการฉายรังสีแบบโครนิก โดยการฉายรังสีแบบโครนิก ทำโดยแบ่งการฉายรังสีออกเป็น 2 ครั้ง แต่ละครั้งระยะเวลาห่างกัน 1 เดือน ซึ่งแบ่งการทดลองออกเป็น 5 ทรีตเมนต์ ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 ฉายรังสีเฉียบพลัน ปริมาณ 0 เกรย์ + โครนิก ปริมาณ 0 เกรย์ (control)
ทรีตเมนต์ที่ 2 ฉายรังสีเฉียบพลัน ปริมาณ 0 เกรย์ + โครนิก ปริมาณ 50+50 เกรย์
ทรีตเมนต์ที่ 3 ฉายรังสีเฉียบพลัน ปริมาณ 10 เกรย์ + โครนิก ปริมาณ 50+50 เกรย์
ทรีตเมนต์ที่ 4 ฉายรังสีเฉียบพลัน ปริมาณ 20 เกรย์ + โครนิก ปริมาณ 50+50 เกรย์
ทรีตเมนต์ที่ 5 ฉายรังสีเฉียบพลัน ปริมาณ 30 เกรย์ + โครนิก ปริมาณ 50+50 เกรย์

หลังการฉายรังสีเสร็จ ทำการย้าย PLBs ทั้ง 2 พันธุ์ ลงบนอาหารใหม่สูตรเดิม และชักนำให้เกิดเป็นต้น จากนั้นนำออกจากขวด ทำการสุ่มต้นกล้วยไม้ ทรีตเมนต์ละ 50 ต้นมาบันทึกน้ำหนักสด จำนวนลำ ความสูงลำ ความยาวใบ แล้วนำออกปลูกเลี้ยงในโรงเรือน ทำการบันทึกผลการเจริญเติบโต เมื่อปลูกเลี้ยงในสภาพโรงเรือนเป็นเวลา 6 เดือน โดยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) รวมถึงบันทึกการออกดอกและลักษณะผิดปกติต่าง ๆ ของต้นกล้วยไม้ เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

ผลการทดลอง

1. ศึกษาผลของการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิกต่อต้นกล้ากล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' และ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ในสภาพปลอดเชื้อ

หลังการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก ต้นกล้ากล้วยไม้ทั้ง 2 พันธุ์ ในสภาพปลอดเชื้อ และนำออกปลูกในโรงเรือน ทำการสุ่มต้นกล้วยไม้ จำนวน 50 ต้นในแต่ละกลุ่ม ทำการบันทึกผลการเจริญเติบโตเมื่ออายุ 6 และ 9 เดือน โดยนับจำนวนลำ วัดความสูงลำ ความกว้างและความยาวของใบที่ 1 และ 2 รวมถึงการออกดอกได้ผลดังนี้

การทดลองที่ 1.1 ผลของการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิกต่อความสูงลำและจำนวนลำ ของต้นกล้ากล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' และ *Dendrobium* Sonia '17 Red'

1.1.1 *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' มีความสูงลำลดลงเมื่อได้รับรังสีปริมาณสูงขึ้น โดยกลุ่มที่ได้รับรังสีปริมาณ 200 เกรย์แบบต่อเนื่อง มีความสูงลำน้อยที่สุด ซึ่งความสูงลำเมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 และ 9 เดือน มีค่าเท่ากับ 5.63 และ 5.83 เซนติเมตรหรือคิดเป็น 84.92 และ 70.50 เปอร์เซ็นต์ ของกลุ่มควบคุม ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบความสูงลำในกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีครั้งเดียวและแบ่งฉาย 2 ครั้ง พบว่ากลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 200 เกรย์แบบแบ่งฉาย 2 ครั้ง (100+100 เกรย์) มีความสูงลำมากกว่ากว่ากลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 200 เกรย์แบบต่อเนื่อง

จำนวนลำของ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' หลังได้รับการฉายรังสี พบว่า ในช่วงเดือนที่ 6 และ 9 กลุ่มที่ได้รับรังสีปริมาณ 50 และ 100 เกรย์ จำนวนลำมีแนวโน้มมากกว่ากลุ่มควบคุม โดยกลุ่มที่ได้รับรังสีปริมาณ 50 เกรย์ มีค่าสูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 3.02 และ 4.03 ซม. หรือคิดเป็น 109.42 และ 124.77 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบจำนวนลำของกลุ่มที่ได้รับรังสีครั้งเดียว และ แบ่งฉาย 2 ครั้ง พบว่า กลุ่มที่ได้รับรังสีปริมาณ 100+100 เกรย์ มีจำนวนลำ เมื่ออายุ 6 และ 9 เดือน เท่ากับ 2.72 และ 3.43 ลำ หรือคิดเป็น 98.55 และ 106.19 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุมตามลำดับ ซึ่งมากกว่ากลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 200 เกรย์ แบบต่อเนื่อง (ตารางที่ 1)

เมื่อทำการสุ่มต้นกล้วยไม้จำนวน 50 ต้น พบว่า กลุ่มควบคุม ร้อยละ 52 มีความสูงทรงต้นอยู่ในช่วง 12.1 – 18.0 ซม. ร้อยละ 44 มีความสูงทรงต้นอยู่ในช่วง 6.1 – 12.0 ซม. และ ร้อยละ 4 มีความสูงทรงต้นอยู่ในช่วง 1 – 6 ซม. ในขณะที่กลุ่มอื่นซึ่งได้รับการฉายรังสี มีความสูงทรงต้นในช่วง 12.1 – 18.0 ซม. ร้อยละ 16 – 42 มีความสูงทรงต้นอยู่ในช่วง 6.1 – 12.0 ซม. ร้อยละ48 - 52 มีความสูงทรงต้นอยู่ในช่วง 1 – 6 ซม. ร้อยละ 6 – 36 (ตารางที่ 2)

1.1.2 *Dendrobium* Sonia ’17 Red’ มีความสูงลำลดลงเมื่อได้รับรังสีปริมาณสูงขึ้น โดยกลุ่มที่ได้รับรังสีปริมาณ 200+100 เกรย์ มีความสูงลำน้อยที่สุด เมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 และ 9 เดือน มีค่าเท่ากับ 6.12 และ 6.47เซนติเมตร คิดเป็น 88.06 และ 69.80 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม ตามลำดับ

จำนวนลำของต้นกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia ’17 Red’ จะมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อทำการปลูกเลี้ยงในโรงเรือนเป็นเวลา 9 เดือนหลังได้รับการฉายรังสี ซึ่งกลุ่มที่ได้รับรังสีปริมาณ 200+100 เกรย์ มีจำนวนลำน้อยที่สุด โดยเมื่ออายุ 9 จะมีจำนวนลำเท่ากับ 2.91 ลำ หรือคิดเป็น 87.39 เปอร์เซนต์ของกลุ่มควบคุม ตามลำดับ(ตารางที่ 3)

เมื่อทำการสุ่มต้นกล้วยไม้จำนวน 50 ต้น พบว่า กลุ่มควบคุม ร้อยละ 56 มีความสูงทรงต้นอยู่ในช่วง 12.1 – 18.0 ซม. และร้อยละ 44 มีความสูงทรงต้นอยู่ในช่วง 6.1 – 12.0 ซม. ในขณะที่กลุ่มอื่นซึ่งได้รับการฉายรังสี ร้อยละ 12 – 48 มีความสูงทรงต้นในช่วง 12.1 – 18.0 ซม. ร้อยละ 46 - 64 มีความสูงทรงต้นอยู่ในช่วง 6.1 – 12.0 ซม. และร้อยละ 6 – 30 มีความสูงทรงต้นอยู่ในช่วง 1 – 6 ซม. (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 1 ความสูงลำเฉลี่ยและจำนวนลำเฉลี่ยของต้นกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ที่ได้รับการฉายรังสี หลังจากปลูกเลี้ยงในโรงเรือน นาน 6 และ 9 เดือน

ปริมาณรังสี (เกรย์)	ความสูงลำเฉลี่ย (ซม. และ เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม)				จำนวนลำเฉลี่ย (ซม. และ เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม)			
	เดือนที่ 6		เดือนที่ 9		เดือนที่ 6		เดือนที่ 9	
0	6.63a[1/]	100.00	8.27a	100.00	2.76ab	100.00	3.23bc	100.00
50	6.47ab	97.59	7.43ab	89.84	3.02a	109.42	4.03a	124.77
100	6.16ab	92.91	6.70bc	81.02	2.74ab	99.28	3.72ab	115.17
50+50	6.14ab	92.61	6.67bc	80.65	2.80ab	101.45	3.71ab	114.86
200	5.63b	84.92	5.83c	70.50	2.10b	76.09	2.79c	86.38
100+100	6.06ab	91.40	7.47ab	90.33	2.72ab	98.55	3.43bc	106.19
F-test	**		**		**		*	
c.v. (%)	16.89		17.09		21.32		29.07	

* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธีเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 2 ความสูงทรงต้น (ร้อยละ) ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมาเมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 12 เดือน

ปริมาณรังสี (เกรย์)	ความสูงทรงต้น (ร้อยละ)		
	1.0 - 6.0	6.1 - 12.0	12.1 - 18.0
0	4	44	52
50	6	52	42
100	16	54	30
50+50	14	52	34
200	36	48	16
100+100	22	54	24

ตารางที่ 3 ความสูงลำเฉลี่ยและจำนวนลำเฉลี่ยของต้นกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ได้รับการฉายรังสี หลังจากปลูกเลี้ยงในโรงเรือน นาน 6 และ 9 เดือน

ปริมาณรังสี (เกรย์)	ความสูงลำเฉลี่ย (ซม. และ เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม)				จำนวนลำเฉลี่ย (ซม. และ เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม)			
	เดือนที่ 6		เดือนที่ 9		เดือนที่ 6		เดือนที่ 9	
0	6.95a[1/]	100.00	9.27a	100.00	2.80	100.00	3.33a	100.00
50	6.44ab	92.66	8.1ab	87.38	2.77	98.93	3.21ab	96.40
100	6.21ab	89.35	7.29bc	78.64	2.69	96.07	3.22ab	96.70
100+50	6.36ab	91.51	7.47bc	80.58	2.78	99.29	3.11ab	93.39
100+100	6.6ab	94.96	7.89ab	85.11	2.61	93.21	3.09ab	92.79
200+100	6.12b	88.06	6.47c	69.80	2.52	90.00	2.91b	87.39
F-test	**		**		ns		**	
c.v. (%)	14.45		14.25		19.76		24.67	

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกกต่างกันทางสถิติโดยวิธีเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 4 ความสูงทรงต้น (ร้อยละ) ของ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมาเมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 12 เดือน

ปริมาณรังสี (เกรย์)	ความสูงทรงต้น (ร้อยละ)		
	1.0 - 6.0	6.1 - 12.0	12.1 - 18.0
0	0	44	56
50	6	46	48
50+50	16	48	36
100+50	20	56	24
100+100	16	64	20
200+100	30	58	12

การทดลองที่ 1.2 ผลของการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิกต่อความกว้าง และความยาวใบที่ 1 ของต้นกล้ากล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ และ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’

1.2.1 *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ เมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 และ 9 เดือนหลังได้รับการฉายรังสี ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติของความกว้างใบที่ 1 แต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับรังสีสูงขึ้น โดยช่วงเดือนที่ 6 กลุ่มที่ได้รับรังสีปริมาณ 100 และ 200 เกรย์ มีความกว้างใบที่ 1 มากที่สุด คือ 2.19 ซม. หรือคิดเป็น 103.30 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุมส่วนในช่วงเดือนที่ 9 กลุ่มที่ได้รับรังสีปริมาณ 100 และ 100+100 เกรย์ มีค่ามากที่สุด คือ 2.25 ซม. หรือคิดเป็น 102.27 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม และเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีครั้งเดียว และแบ่งฉาย 2 ครั้ง พบว่า กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 50+50 เกรย์ มีความกว้างใบที่ 1 น้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 100 เกรย์ แต่ที่กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 100+100 เกรย์ มีความกว้างใบที่ 1 มากกว่ากลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 200 เกรย์

ความยาวใบที่ 1 ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนหลังฉายรังสี โดยกลุ่มที่ได้รับรังสีปริมาณ 200 เกรย์ มีความยาวใบที่ 1 น้อยที่สุด เมื่อมีอายุ 6 และ 9 เดือน มีค่าเท่ากับ 6.02 และ 6.61 ซม. หรือคิดเป็น 69.68 และ 67.86 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุมตามลำดับ (ตารางที่ 5)

1.2.2 *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ เมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 และ 9 เดือนพบว่าความกว้างใบที่ 1 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติมี แต่มีแนวโน้มลดลงเมื่อได้รับรังสีปริมาณสูงขึ้น โดยกลุ่มที่ได้รับรังสีปริมาณ 200+100 เกรย์ มีความกว้างใบน้อยที่สุด คือ 2.03 และ 2.17 ซม. หรือคิดเป็น 97.60 และ 97.75 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม ตามลำดับ

ความยาวใบที่ 1 ของ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ พบความแตกต่างทางสถิติ เมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 เดือน หลังการฉายรังสี โดยกลุ่มที่มีความยาวใบที่ 1 น้อยที่สุด คือกลุ่มที่ได้รับรังสีปริมาณ 200+100 เกรย์ ความยาวใบเมื่ออายุ 6 และ 9 เดือน มีค่าเท่ากับ 6.30 และ 7.21 ซม. หรือคิดเป็น 83.44 และ 86.45 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุมตามลำดับ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 5 ความกว้างใบที่ 1 เฉลี่ยและความยาวใบที่ 1 เฉลี่ยของต้นกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ที่ได้รับการฉายรังสี หลังจากปลูกเลี้ยงในโรงเรือน นาน 6 และ 9 เดือน

ปริมาณรังสี (เกรย์)	ความกว้างใบที่ 1 เฉลี่ย (ซม. และ เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม)				ความยาวใบที่ 1 เฉลี่ย (ซม. และ เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม)			
	เดือนที่ 6		เดือนที่ 9		เดือนที่ 6		เดือนที่ 9	
0	2.12	100.00	2.2	100.00	8.64a[1/]	100.00	9.74a	100.00
50	2.14	100.94	2.21	100.45	7.29ab	84.38	8.69b	89.22
100	2.19	103.30	2.25	102.27	7.12ab	82.41	8.45b	86.76
50+50	2.12	100.00	2.17	98.64	7.43ab	86.00	8.67b	89.01
200	2.19	103.30	2.23	101.36	6.02b	69.68	6.61c	67.86
100+100	2.18	102.83	2.25	102.27	7.88ab	91.20	8.92ab	91.58
F-test	ns		ns		**		*	
c.v. (%)	21.94		26.42		26.17		18.85	

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกกต่างกันทางสถิติโดยวิธีเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 6 ความกว้างใบที่ 1 เฉลี่ยและความยาวใบที่ 1 เฉลี่ยของต้นกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ได้รับการฉายรังสี หลังจากปลูกเลี้ยงในโรงเรือน นาน 6 และ 9 เดือน

ปริมาณรังสี (เกรย์)	ความกว้างใบที่ 1 เฉลี่ย (ซม. และ เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม)				ความยาวใบที่ 1 เฉลี่ย (ซม. และ เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม)			
	เดือนที่ 6		เดือนที่ 9		เดือนที่ 6		เดือนที่ 9	
0	2.08	100.00	2.22	100.00	7.55a[1/]	100.00	8.34a	100.00
50	2.11	101.44	2.21	99.55	6.78ab	89.80	7.44ab	89.21
100	2.07	99.52	2.25	101.35	6.87ab	90.99	7.54ab	90.41
100+50	2.1	100.96	2.17	97.75	6.89ab	91.26	7.52ab	90.17
100+100	2.07	99.52	2.19	98.65	6.56ab	86.89	7.60ab	91.13
200+100	2.03	97.60	2.17	97.75	6.30b	83.44	7.21b	86.45
F-test	ns		ns		**		**	
c.v. (%)	19.8		16.88		18.98		22.38	

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกกต่างกันทางสถิติโดยวิธีเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

การทดลองที่ 1.3 ผลของการฉายรังสีแกมาแบบโครนิกต่อความกว้างและความยาวใบที่ 2 ของต้นกล้ากล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ และ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’

1.3.1 *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ มีความกว้างใบที่ 2 ลดลง เมื่อได้รับรังสีปริมาณสูงขึ้น และพบความแตกต่างทางสถิติเมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 เดือน โดยกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 200 เกรย์ มีค่าน้อยที่สุด โดยที่ 6 และ 9 เดือน มีค่า 1.78 และ 2.07 ซม. หรือคิดเป็น 85.58 และ 88.84 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบความกว้างใบที่ 2 ของกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีครั้งเดียวและแบ่งฉาย 2 ครั้ง กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสี 100+100 เกรย์ มีความกว้างใบที่ 2 ในช่วง 6 และ 9 เดือน เท่ากับ 1.83 และ 2.35 ซม. หรือคิดเป็น 87.98 และ 100.86 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม ตามลำดับ ซึ่งมากกว่ากลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 200 เกรย์

ความยาวใบที่ 2 ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 เดือนหลังได้รับรังสี กลุ่มที่ได้รับรังสีปริมาณ 200 เกรย์ มีความยาวใบที่ 2 น้อยที่สุด โดยที่อายุ 6 และ 9 เดือน มีค่าเท่ากับ 5.44 และ 5.78 ซม. หรือคิดเป็น 79.53 และ 69.72 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบความยาวใบที่ 2 ของกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีครั้งเดียวและแบ่งฉาย 2 ครั้ง พบว่า กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 50+50 เกรย์ มีความยาวใบที่ 2 ในช่วงเดือนที่ 9 เท่ากับ 7.74 ซม. หรือคิดเป็น 93.37 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม ตามลำดับ ซึ่งมากกว่ากลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 100 เกรย์ และกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 100+100 เกรย์ มีค่าความยาวใบที่ 2 มากกว่า กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 200 เกรย์เช่นกัน (ตารางที่ 7)

1.3.2 *Dendrobium* Sonia '17 Red' มีความกว้างใบที่ 2 ลดลงเมื่อได้รับรังสีปริมาณสูงขึ้น ซึ่งจะพบความแตกต่างทางสถิติ เมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 เดือนหลังได้รับการฉายรังสี โดยกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 200+100 เกรย์มีค่าน้อยที่สุด เมื่อ 6 และ 9 เดือน มีค่าเท่ากับ 1.71 และ 2.02 ซม. หรือคิดเป็น 82.21 และ 83.13 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม ตามลำดับ

ความยาวใบที่ 2 ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red' มีค่าลดลงเมื่อได้รับรังสีปริมาณสูงขึ้น และพบความแตกต่างทางสถิติ เมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 เดือนหลัง โดยกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 200+100 เกรย์ มีความยาวใบที่ 2 น้อยที่สุด คือ 6.55 ซม. หรือคิดเป็น 84.19 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม แต่ในเดือนที่ 9 หลังปลูกเลี้ยงในโรงเรือน กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 100+100 เกรย์มี ความยาวใบที่ 2 น้อยที่สุด เท่ากับ 7.88 ซม. หรือคิดเป็น 87.75เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 7 ความกว้างใบที่ 2 เฉลี่ยและความยาวใบที่ 2 เฉลี่ยของต้นกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ที่ได้รับการฉายรังสี หลังจากปลูกเลี้ยงในโรงเรือน นาน 6 และ 9 เดือน

ปริมาณรังสี (เกรย์)	ความกว้างใบที่ 2 เฉลี่ย (ซม. และ เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม)				ความยาวใบที่ 2 เฉลี่ย (ซม. และ เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม)			
	เดือนที่ 6		เดือนที่ 9		เดือนที่ 6		เดือนที่ 9	
0	2.08a[1/]	100.00	2.33a	100.00	6.84a	100.00	8.29a	100.00
50	2.01ab	96.63	2.25ab	96.57	6.32ab	92.40	7.99ab	96.38
100	1.89ab	90.87	2.25ab	96.57	6.45ab	94.30	7.64b	92.16
50+50	1.89ab	90.87	2.28ab	97.85	6.25ab	91.37	7.74ab	93.37
200	1.78b	85.58	2.07b	88.84	5.44b	79.53	5.78c	69.72
100+100	1.83ab	87.98	2.35a	100.86	6.33ab	92.54	8.13ab	98.07
F-test	**		**		**		**	
c.v. (%)	19.99		26.31		23.00		32.30	

** มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธีเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 8 ความกว้างใบที่ 2 เฉลี่ยและความยาวใบที่ 2 เฉลี่ยของต้นกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ได้รับการฉายรังสี หลังจากปลูกเลี้ยงในโรงเรือน นาน 6 และ 9 เดือน

ปริมาณรังสี (เกรย์)	ความกว้างใบที่ 2 เฉลี่ย (ซม. และ เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม)				ความยาวใบที่ 2 เฉลี่ย (ซม. และ เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม)			
	เดือนที่ 6		เดือนที่ 9		เดือนที่ 6		เดือนที่ 9	
0	2.08a[1/]	100.00	2.43a	100.00	7.78a	100.00	8.98a	100.00
50	2.02ab	97.12	2.35ab	96.71	7.43ab	95.50	8.73ab	97.22
100	1.92ab	92.31	2.32ab	95.47	7.35ab	94.47	8.45ab	94.10
100+50	1.88ab	90.38	2.28ab	93.83	7.24ab	93.06	8.5ab	94.65
100+100	1.89ab	90.87	2.24ab	92.18	6.60ab	84.83	7.88b	87.75
200+100	1.71b	82.21	2.02b	83.13	6.55b	84.19	7.96b	88.64
F-test	**		**		**		**	
c.v. (%)	21.21		24.45		18.47		17.66	

** มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธีเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

การทดลองที่ 1.4 ผลของการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก ต่อการออกดอก และลักษณะต่างๆ ของต้นกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ และ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’

1.4.1 *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ พบว่า กลุ่มที่ได้รับรังสีปริมาณ 50+50 100+100 และ 200 เกรย์ มีการออกดอกช่อแรกเมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 8 เดือน ซึ่งเร็วกว่ากลุ่มควบคุม แต่เมื่อมองในภาพรวมจะเห็นว่า กลุ่มควบคุมออกดอกได้ครบทั้ง 50 ต้น ในเดือนที่ 11 ขณะที่กลุ่มอื่นๆ ที่ได้รับการฉายรังสี มีการออกดอกช้ากว่า กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 50 และ 50+50 เกรย์ ออกดอกครบทุกต้นในเดือนที่ 12 และกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 100 100+100 และ 200 เกรย์ พบต้นไม่ออกดอก จำนวน 1 1 และ 5 ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 9 และ ภาพที่ 1)

ความยาวช่อดอก และจำนวนดอกต่อช่อ พบว่า กลุ่มที่ได้รับรังสีปริมาณ 50 เกรย์ มีความยาวช่อดอกเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 35.38 ซม. ซึ่งคิดเป็น 106.41 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม ในขณะที่ กลุ่มควบคุมมีจำนวนดอกต่อช่อเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 7.98 ดอกต่อช่อ (ตารางที่ 10 และ ภาพที่ 2)

ลักษณะผิดปกติของต้น *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ สามารถพบได้ในทุกกลุ่มการทดลอง และพบลักษณะผิดปกติมากขึ้นเมื่อได้รับรังสีปริมาณสูงขึ้น (ตารางที่ 11) โดยกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 100+100 และ 200 เกรย์ พบมากที่สุด จำนวน 7 ต้น คิดเป็น 14 เปอร์เซ็นต์ โดยลักษณะผิดปกติพบที่ ใบ ลำต้น คือ ลำต้นแฝด ใบหลอด และการกลายของคลอโรฟิลล์ นอกจากนี้ยังพบลักษณะดอกผิดปกติได้แก่ ทรงดอกผิดปกติ กลีบดอกผิดปกติ และสีดอกไม่สม่ำเสมอ (ภาพที่ 3 และ 4)

1.4.2 *Dendrobium* Sonia '17 Red' พบว่า กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 50 เกรย์ ออกดอกเป็นกลุ่มแรกหลงปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 8 เดือน ซึ่งเร็วกว่ากลุ่มควบคุม 2 เดือน แต่กลุ่มควบคุมออกดอกครบ 50 ต้น ในเดือนที่ 12 ขณะที่กลุ่มอื่นๆที่ได้รับการฉายรังสีออกดอกช้ากว่า โดยกลุ่มที่ได้รับรังสีปริมาณ 50 เกรย์ ออกดอกครบ 50 ต้นในเดือนที่ 12 ส่วนกลุ่มที่ได้รับรังสีปริมาณ 100+50 100+100 และ 200+100 เกรย์ มีต้นไม่ออกดอกจำนวน 1 2 และ 6 ต้นตามลำดับ (ตารางที่ 12 และ ภาพที่ 5)

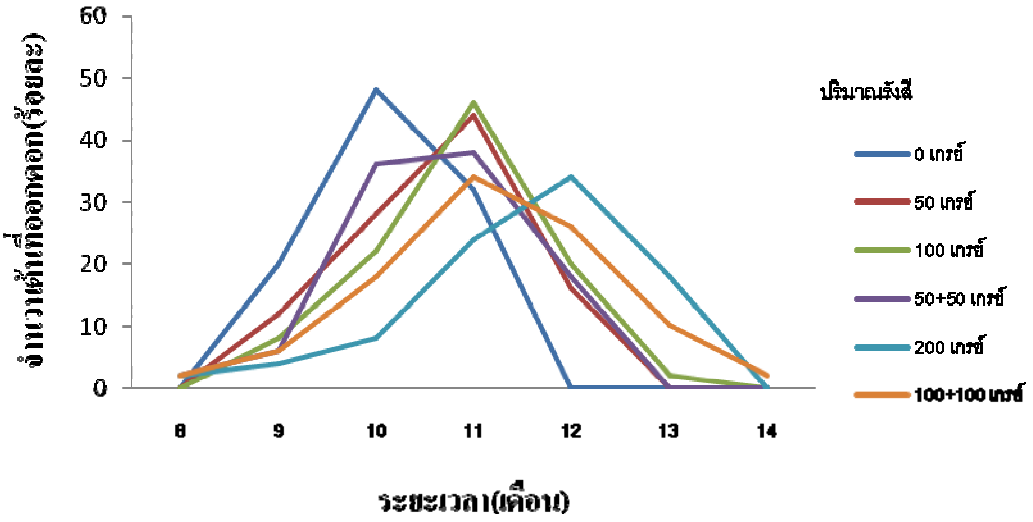
เมื่อวัดความยาวช่อดอก และจำนวนดอกต่อช่อ พบว่า กลุ่มควบคุมมีความยาวช่อดอกเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 33.74 ซม. และกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 50+50 เกรย์ มีจำนวนดอกต่อช่อเฉลี่ยมากที่สุด คือ 7.64 ดอกต่อช่อ หรือคิดเป็น 100.53 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 13 และภาพที่ 6)

ลักษณะผิดปกติของต้น *Dendrobium* Sonia '17 Red' สามารถพบได้ในทุกกลุ่มการทดลอง และพบลักษณะผิดปกติมากขึ้นเมื่อได้รับรับสีปริมาณสูงขึ้นเช่นเดียวกัน โดยกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 200+100 เกรย์ พบมากที่สุด จำนวน 6 ต้น คิดเป็น 12 เปอร์เซ็นต์ โดยพบลักษณะผิดปกติที่ลำต้นและใบ ได้แก่ ลำต้นแฝด ใบหลอด ใบหนาผิดปกติ และการกลายของคลอโรฟิลล์ (ตารางที่ 14) นอกจากนี้ยังพบลักษณะดอกผิดปกติคือ ทรงดอกผิดปกติ และสีดอกไม่สม่ำเสมอ (ภาพที่ 7 และ 8)

ตารางที่ 9 จำนวนต้น (ร้อยละ) *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ ซึ่งออกดอกในระยะเวลาต่างๆ หลังได้รับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิกปริมาณต่างๆกัน

ปริมาณรังสี	จำนวนต้นที่ออกดอก (ต้น)							ไม่ออกดอก*
(เกรย์)	เดือน 8	เดือน 9	เดือน 10	เดือน 11	เดือน 12	เดือน 13	เดือน 14	(ต้น)
0	-	20	48	32	-	-	-	-
50	-	12	28	44	16	-	-	-
100	-	8	22	46	20	2	-	2
50+50	2	6	36	38	18	-	-	-
200	2	4	8	24	34	18	-	10
100+100	2	6	18	34	26	10	2	2

* ต้นกล้วยไม้ที่ไม่ออกดอกเป็นผลมาจาก มีลำต้นแคระแกรน ผิดปกติ



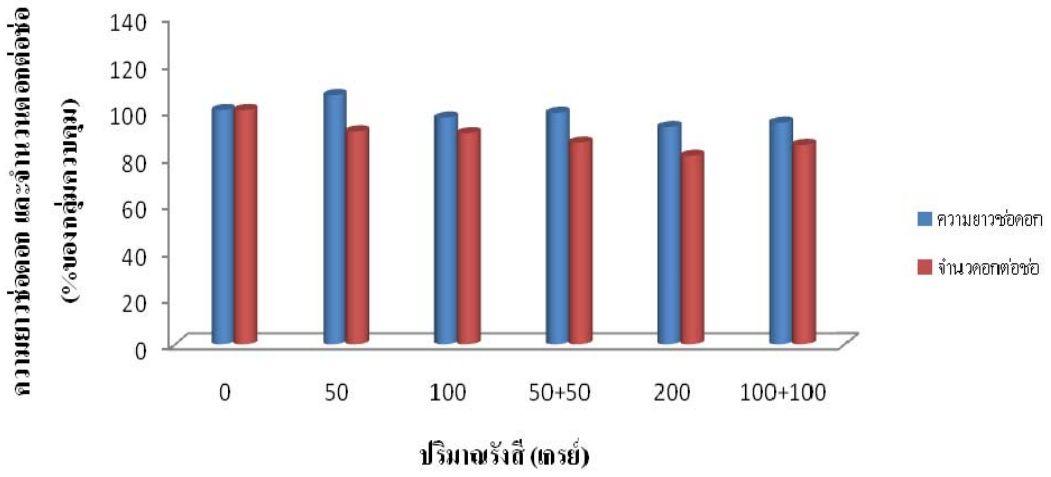
ภาพที่ 1 จำนวนต้น (ร้อยละ) *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ซึ่งออกดอกในระยะเวลาต่างๆ หลังได้รับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิกปริมาณต่างๆกัน

ตารางที่ 10 ความยาวช่อดอก และจำนวนดอกต่อช่อเฉลี่ย ของ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ที่ได้รับรังสีแกมมาปริมาณต่างๆกัน

ปริมาณรังสี (เกรย์)	ความยาวช่อดอก (ซม. และเปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม)		จำนวนดอกต่อช่อ (ดอก และเปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม)	
0	33.25	100.00	7.98	100.00
50	35.38	106.41	7.25	90.85
100	32.18	96.78	7.19	90.10
50+50	32.87	98.86	6.87	86.09
200	30.84	92.75	6.42	80.45
100+100	31.46	94.62	6.79	85.09

ตารางที่ 11 จำนวน (ร้อยละ) ต้นกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ ที่มีลักษณะผิดปกติภายหลังได้รับรังสีแกมมาแบบโครนิกปริมาณต่างๆกัน (หนึ่งต้นอาจผิดปกติหลาย ลักษณะ)

ปริมาณรังสี (เกรย์)	ใบผิดปกติ	ลำต้นผิดปกติ	การกลายของคลอโรฟิลล์	ดอกผิดปกติ	รวมต้นผิดปกติ
0	2	0	0	0	2
50	4	0	2	2	6
100	2	2	2	6	6
50+50	4	2	4	8	10
200	4	4	6	16	14
100+100	6	2	6	12	14

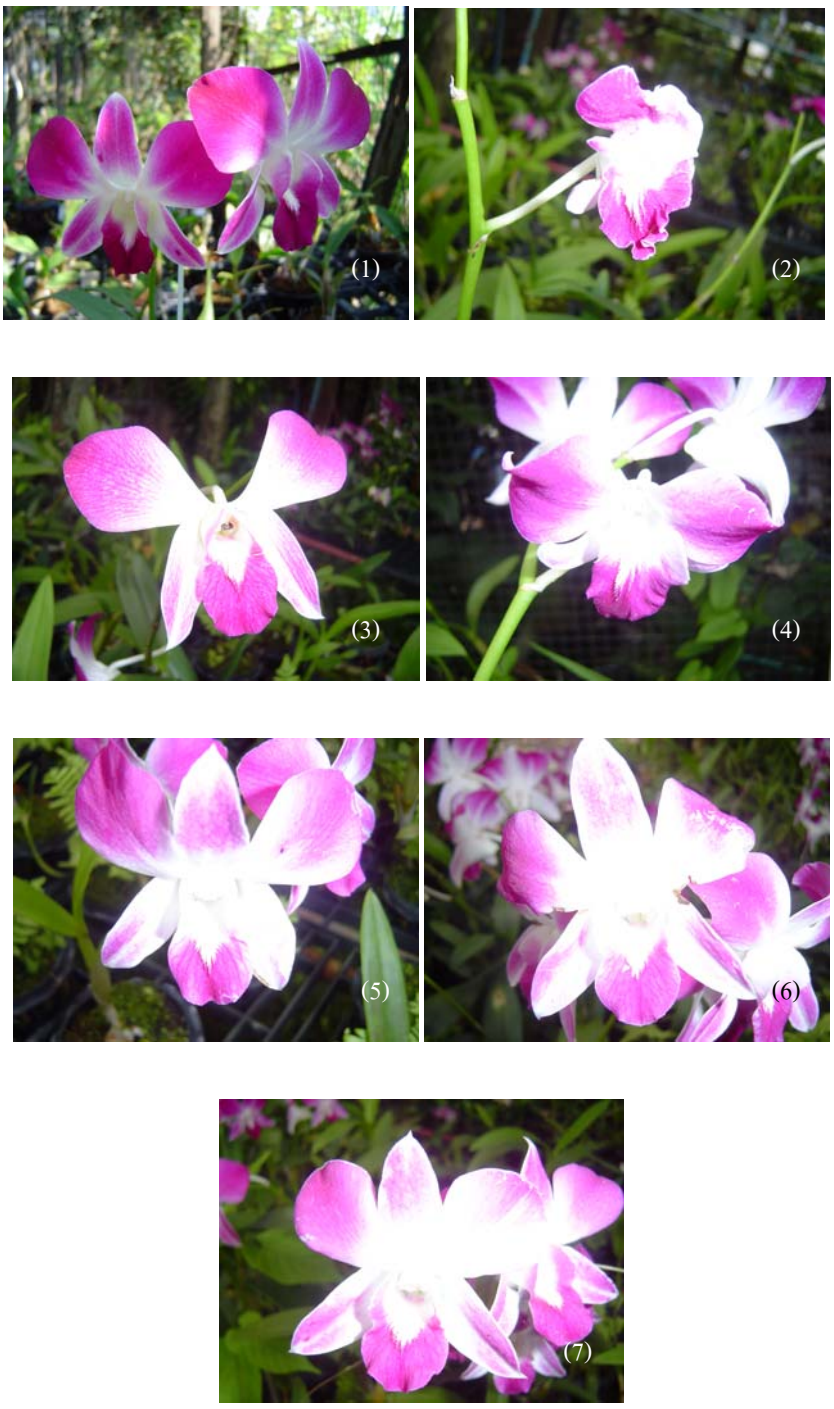


ภาพที่ 2 แสดงความยาวช่อดอกและจำนวนดอกต่อช่อของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ที่ได้รับรังสีแกมมาแบบโครนิกปริมาณต่างๆกัน

ภาพที่ 3 แสดงลำต้นและใบผิดปกติ ที่พบใน *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก ขณะปลูกเลี้ยงในสภาพโรงเรือน

(1) control (2) และ (3) ลำต้นผิดปกติ (4) การกลายของคลอโรฟิลล์

(5) ใบหลอด



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะทรงดอกผิดปกติ และสีดอกไม่สม่ำเสมอ ของ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิกปริมาณต่างๆกัน

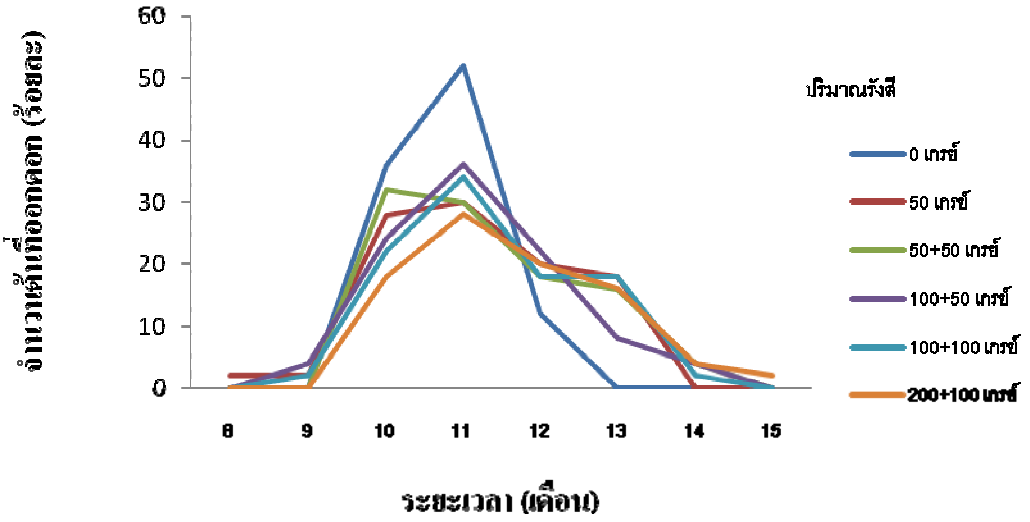
(1) ดอกปกติ (2) ทรงดอกผิดปกติ (3) และ (4) กลีบดอกผิดปกติ

(5) – (7) สีดอกไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 12 จำนวนต้น (ร้อยละ) *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ ที่ออกดอกในระยะเวลาต่างๆ หลังได้รับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิกปริมาณต่างๆกัน

ปริมาณรังสี	จำนวนต้นที่ออกดอก (ต้น)								ไม่ออกดอก*
(เกรย์)	เดือน 8	เดือน 9	เดือน 10	เดือน 11	เดือน 12	เดือน 13	เดือน 14	เดือน 15	(ต้น)
0	-	-	36	52	12	-	-	-	-
50	2	2	28	30	20	18	-	-	-
50+50	-	-	32	30	18	16	4	-	-
100+50	-	4	24	36	22	8	4	-	2
100+100	-	2	22	34	18	18	2	-	4
200+100	-	-	18	28	20	16	4	2	12

* ต้นกล้วยไม้ที่ไม่ออกดอกเป็นผลมาจาก มีลำต้นแคระแกรน ผิดปกติ



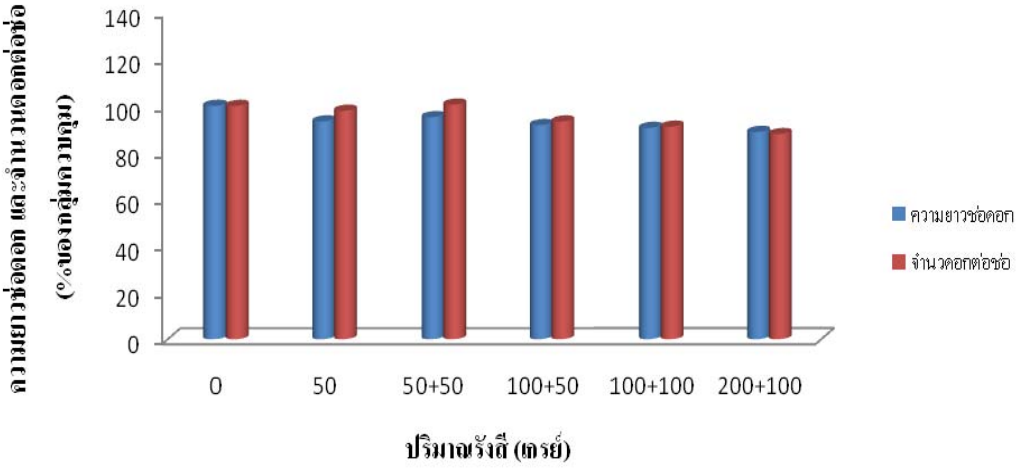
ภาพที่ 5 จำนวนต้น (ร้อยละ) *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ออกดอกในระยะเวลาต่างๆ หลังได้รับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิกปริมาณต่างๆกัน

ตารางที่ 13 ความยาวช่อดอก และจำนวนดอกต่อช่อเฉลี่ย ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ได้รับรังสีแกมมาปริมาณต่างๆกัน

ปริมาณรังสี (เกรย์)	ความยาวช่อดอก (ซม. และเปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม)		จำนวดอกต่อช่อ (ดอก และเปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม)	
0	33.74	100.00	7.60	100.00
50	31.49	93.33	7.44	97.89
50+50	32.10	95.14	7.64	100.53
100+50	30.96	91.76	7.09	93.29
100+100	30.55	90.55	6.92	91.05
200+100	29.97	88.83	6.68	87.89

ตารางที่ 14 จำนวน (ร้อยละ) ต้นกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ ที่มีลักษณะผิดปกติภายหลังได้รับรังสีแกมมาแบบโครนิกปริมาณต่างๆกัน (หนึ่งต้นอาจผิดปกติหลายลักษณะ)

ปริมาณรังสี (เกรย์)	ใบผิดปกติ	ลำต้นผิดปกติ	การกลายของคลอโรฟิลล์	ดอกผิดปกติ	รวมต้นผิดปกติ
0	0	0	0	0	0
50	2	0	0	0	2
50+50	2	2	2	4	6
100+50	4	2	0	4	4
100+100	4	0	4	8	8
200+100	6	2	4	12	12



ภาพที่ 6 แสดงความยาวช่อดอกและจำนวนดอกต่อช่ อของ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ ที่ได้รับรังสีแกมมาแบบโครนิกปริมาณต่างๆกัน

ภาพที่ 7 แสดงลำต้นและใบผิดปกติ ที่พบใน *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก ขณะปลูกเลี้ยงในสภาพโรงเรือน

(1) control (2) ลำต้นแฝด (3) และ (4) ใบหนา,ใบหลอด

(5) ใบหลอด,การกลายของครอโรฟิลล์

ภาพที่ 8 แสดงลักษณะทรงดอกผิดปกติ และดอกสีไม่สม่ำเสมอ ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิกปริมาณต่างๆกัน

(1) ดอกปกติ (2) และ (3) ทรงดอกผิดปกติ (4) และ (5) สีดอกไม่สม่ำเสมอ

2. ศึกษาผลของรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันร่วมกับการฉายแบบโครนิกต่อ PLBs กล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' และ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ในสภาพปลอดเชื้อ

หลังฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันร่วมกับการฉายแบบโครนิกกับ PLBs ของกล้วยไม้ทั้ง 2 พันธุ์ ทำการเปลี่ยนอาหาร และเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อเป็นเวลา 6 เดือนจนได้ต้นขนาดใหญ่ ทำการสุ่มต้นกล้วยไม้ 50 ต้น ทั้ง 2 พันธุ์ มาบันทึกการเจริญเติบโต และลักษณะต่างๆ

การทดลองที่ 2.1 ผลของรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันร่วมกับการฉายแบบโครนิก ต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้ เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง

2.1.1 *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' พบว่า น้ำหนักสด จำนวนลำ จำนวนใบ และความกว้างใบที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ความสูงลำ และ ความยาวใบที่ 1 มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อได้รับรังสีปริมาณสูงขึ้น โดยกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน 30 เกรย์ ร่วมกับ โครนิก 50+50 เกรย์ มีค่าน้อยที่สุด คือมีความสูงลำ 3.06 ซม. และ ความยาวใบที่ 1 เท่ากับ 5.11 ซม. หรือคิดเป็น 89.47 และ 75.70 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม ตามลำดับ (ตารางที่ 15 และ ภาพที่ 9 - 10)

และเมื่อทำการคัดแยกต้นกล้วยไม้ทั้ง 50 ต้นตามความสูงต้น พบว่า กลุ่มควบคุม มีความสูงต้นในช่วง 6.67 - 10.00 ซม. ร้อยละ 56 และ มีความสูงต้นในช่วง 3.34 - 6.66 ซม. ร้อยละ 44 ในขณะที่กลุ่มอื่นที่ได้รับการฉายรังสีมีความสูงต้น ในช่วง 6.67 - 10.00 ซม. ร้อยละ 40 - 50 ความสูงต้นในช่วง 3.34 - 6.66 ซม. ร้อยละ 42 - 50 และความสูงต้นในช่วง 1.00 - 3.33 ซม. ร้อยละ 6 - 10 (ตารางที่ 16 และภาพที่ 11) นอกจากนี้ยังพบลักษณะผิดปกติของลำต้นและใบได้แก่ ลำต้นแฝด ข้อสั้น และใบผิดปกติ ได้ในกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสี แบบเฉียบพลัน 10 เกรย์ ร่วมกับ โครนิก 50+50 เกรย์ เป็นต้นไป และจะพบมากขึ้นเมื่อได้รับการฉายรังสีปริมาณสูงขึ้น (ตารางที่ 17 และ ภาพที่ 12)

2.1.2 *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ พบว่า จำนวนลำ จำนวนใบ และความกว้างใบ ที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ น้ำหนักสด ความสูงลำ และความยาวใบที่ 1 มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อได้รับรังสีปริมาณสูงขึ้น โดยกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน 30 เกรย์ ร่วมกับ โครนิก 50+50 เกรย์ มีค่าน้อยที่สุด โดยมี น้ำหนักสด 1.73 กรัม ความสูงลำ 3.03 ซม. และ ความยาวใบที่ 1 เท่ากับ 5.21 ซม. หรือคิดเป็น 81.99 83.93 และ 81.53 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม ตามลำดับ (ตารางที่ 18 และ ภาพที่ 13 - 14)

เมื่อทำการคัดแยก ต้นกล้วยไม้ตามความสูงต้น พบว่า กลุ่มควบคุม มีความสูงต้นในช่วง 6.67 - 10.00 ซม. ร้อยละ 52 และ มีความสูงต้นในช่วง 3.34 - 6.66 ซม. ร้อยละ 48 ในขณะที่กลุ่มอื่นที่ได้รับการฉายรังสีมีความสูงต้น ในช่วง 6.67 - 10.00 ซม. ร้อยละ 40 - 46 ความสูงต้นในช่วง 3.34 - 6.66 ซม. ร้อยละ 50 - 52 และความสูงต้นในช่วง 1.00 - 3.33 ซม. ร้อยละ 2 - 8 (ตารางที่ 19 และภาพที่ 15) และสามารถพบลักษณะผิดปกติของ ลำต้นและใบ ในกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน 10 เกรย์ ร่วมกับ โครนิก 50+50 เกรย์ เป็นต้นไป โดยจะพบลักษณะผิดปกติในกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสี แบบเฉียบพลัน 30 เกรย์ ร่วมกับ โครนิก 50+50 เกรย์ มากที่สุดจำนวน 5 ต้น ซึ่งลักษณะที่พบคือ ต้นเตี้ย ใบหนาและสั้น(ตารางที่ 20 และ ภาพที่ 16)

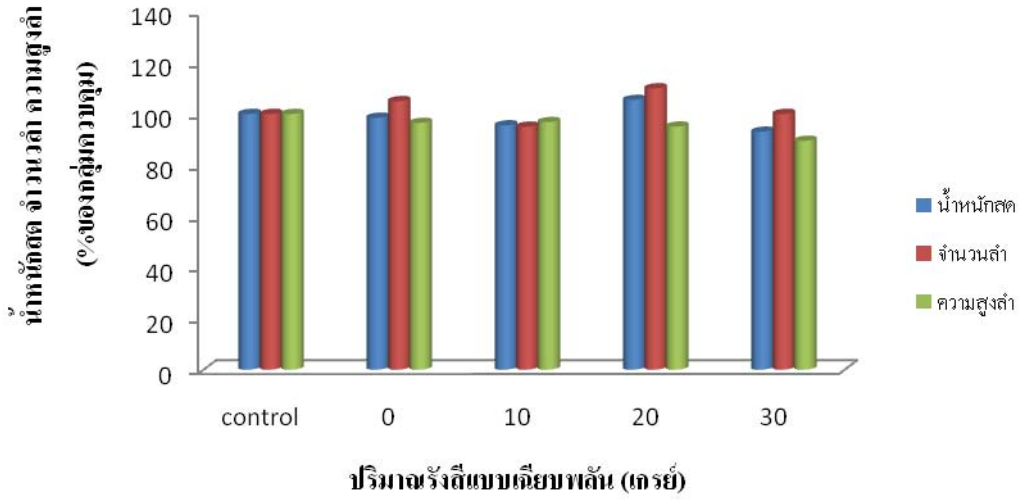
ตารางที่ 15 น้ำหนักสด จำนวนลำ ความสูงลำ จำนวนใบ ความกว้างและยาวใบที่ 1 ของต้นกล้าที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันร่วมกับการฉายแบบโครนิกกับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง

ปริมาณรังสี (เกรย์)		น้ำหนักสด (กรัม และ %ของ		จำนวนลำ (ลำ และ %ของกลุ่ม		ความสูงลำ (ซม. และ %ของ		จำนวนใบ (ใบ และ %ของกลุ่ม		ความกว้างใบ (ซม.และ %ของ		ความยาวใบ (ซม. และ %ของ	
เฉียบพลัน	โครนิก	กลุ่มควบคุม)		ควบคุม)		กลุ่มควบคุม)		ควบคุม)		กลุ่มควบคุม)		กลุ่มควบคุม)	
0	0	2.01	100.00	2.00	100.00	3.42 a[1/]	100.00	7.22	100.00	0.74	100.00	6.75 a	100.00
0	50+50	1.98	98.51	2.10	105.00	3.30 ab	96.49	6.77	93.77	0.72	97.30	5.53 b	81.93
10	50+50	1.92	95.52	1.90	95.00	3.31 ab	96.78	7.54	104.43	0.65	87.84	5.59 b	82.81
20	50+50	2.12	105.47	2.20	110.00	3.25 ab	95.03	7.31	101.25	0.69	93.24	5.17 b	76.59
30	50+50	1.87	93.03	2.00	100.00	3.06 b	89.47	6.92	95.84	0.68	91.89	5.11 b	75.70
F-test		ns		ns		**		ns		ns		**	
c.v. (%)		31.70		26.41		32.78		17.66		20.08		24.87	

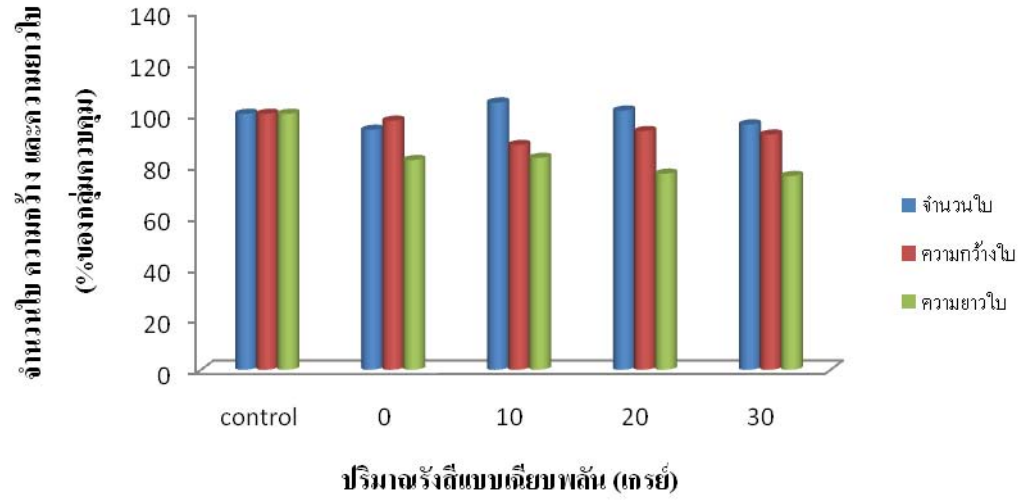
ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธีเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)



ภาพที่ 9 แสดง น้ำหนักสด จำนวนลำ และความสูงลำ ของต้น *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆกัน ร่วมกับการฉายแบบโครนิกครั้งละ 50 เกรย์ จำนวน 2 ครั้ง กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง (control = ไม่ได้รับการฉายรังสี)



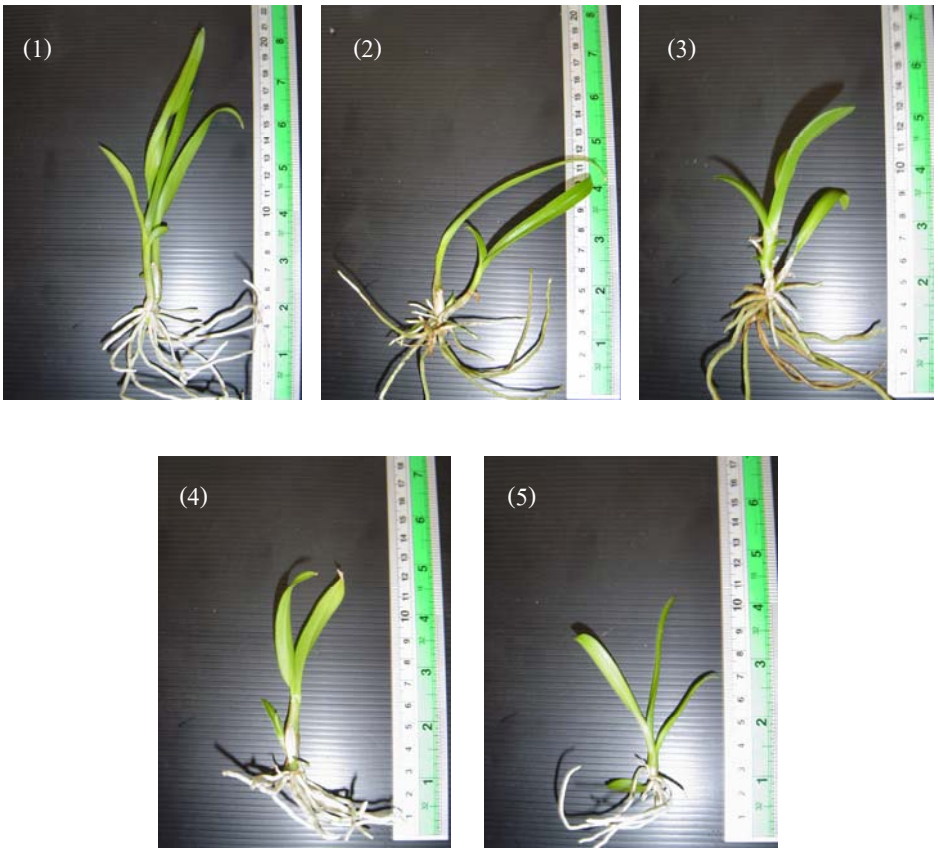
ภาพที่ 10 แสดง จำนวนใบ ความกว้างและความยาวใบที่ 1 ของต้น *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆกัน ร่วมกับการฉายแบบโครนิกครั้งละ 50 เกรย์ จำนวน 2 ครั้ง กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง (control = ไม่ได้รับการฉายรังสี)

ตารางที่ 16 จำนวนต้นกล้าที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ร่วมกับแบบโครนิก ต่อ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ แยกตามความสูงทรงต้นเมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง

ปริมาณรังสี (เกรย์)		ความสูงทรงต้น(ซม. และ เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม)					
เฉียบพลัน	โครนิก	1.00 – 3.33		3.34 – 6.66		6.67 – 10.0	
0	0	0	0	22	44	28	56
0	50+50	3	6	24	48	23	46
10	50+50	4	8	21	42	25	50
20	50+50	5	10	25	50	20	40
30	50+50	4	8	23	46	23	46

ตารางที่ 17 จำนวนต้นกล้าที่ผิดปกติ ซึ่งได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ร่วมกับแบบโครนิก ต่อ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง

ปริมาณรังสี (เกรย์)		ลำต้นผิดปกติ (ต้น)	ใบผิดปกติ (ต้น)	รวมทั้งหมด (ต้น)	เปอร์เซ็นต์ต้นผิดปกติ (เปอร์เซ็นต์)
เฉียบพลัน	โครนิก				
0	0	0	0	0	0
0	50+50	0	0	0	0
10	50+50	1	1	2	4
20	50+50	1	1	2	4
30	50+50	3	1	4	8



ภาพที่ 11 แสดงความสูงต้นที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆกัน ร่วมกับการฉายแบบโครนิกครั้งละ 50 เกรย์ จำนวน 2 ครั้ง กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง

(1) control (2) เฉียบพลัน 0 เกรย์ (3) เฉียบพลัน 10 เกรย์

(4) เฉียบพลัน 20 เกรย์ (5) เฉียบพลัน 30 เกรย์

ภาพที่ 12 แสดงลักษณะลำต้นและใบ ที่ผิดปกติ ของต้นกล้าที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันร่วมกับโครนิก ต่อ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง

(1) ต้นปกติ (2) ลำต้นแฝด (3) ใบผิดปกติ (4) ข้อสั้น

ตารางที่ 18 น้ำหลักสด จำนวนลำ ความสูงลำ จำนวนใบ ความกว้างและยาวใบที่ 1 ของต้นกล้าที่ได้จาก PLBs ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red' เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง

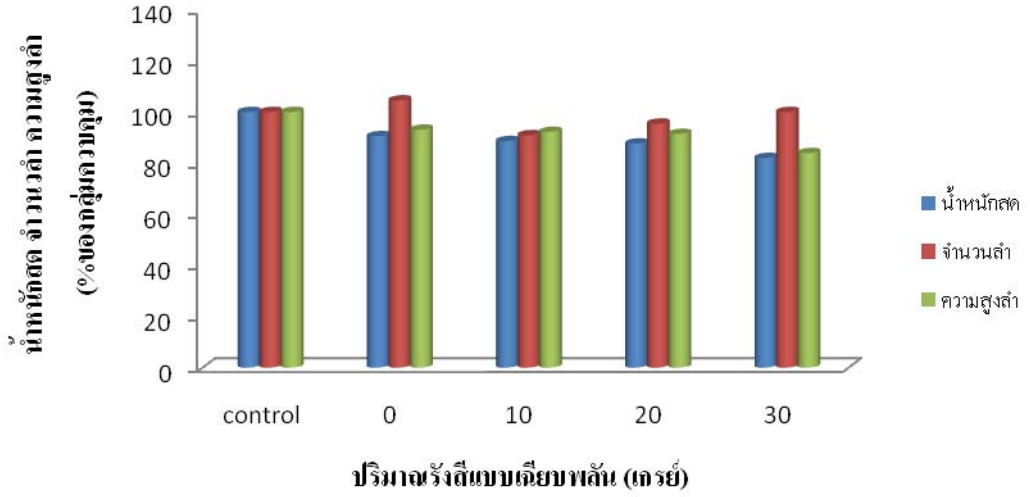
ปริมาณรังสี (เกรย์)		น้ำหนักสด (กรัม และ%ของกลุ่มควบคุม)		จำนวนลำ (ลำ และ%ของกลุ่มควบคุม)		ความสูงลำ (ซม. และ%ของกลุ่มควบคุม)		จำนวนใบ (ใบ และ%ของกลุ่มควบคุม)		ความกว้างใบ (ซม. และ%ของกลุ่มควบคุม)		ความยาวใบ (ซม. และ%ของกลุ่มควบคุม)	
เฉียบพลัน	โครนิก												
0	0	2.11 a[1/]	100.00	2.2	100.00	3.61 a	100.00	7.38	100.00	0.7	100.00	6.39 a	100.00
0	50+50	1.91 ab	90.52	2.3	104.55	3.36 ab	93.07	7.5	101.63	0.64	91.43	6.33 a	99.06
10	50+50	1.87 ab	88.63	2	90.91	3.33 ab	92.24	7.65	103.66	0.69	98.57	6.01 ab	94.05
20	50+50	1.85 ab	87.68	2.1	95.45	3.30 ab	91.41	6.75	91.46	0.66	94.29	5.64 ab	88.26
30	50+50	1.73 b	81.99	2.2	100.00	3.03 b	83.93	7.01	94.99	0.64	91.43	5.21 b	81.53
F-test		*		ns		**		ns		ns		**	
c.v. (%)		34.92		29.74		23.72		19.97		21.77		30.02	

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

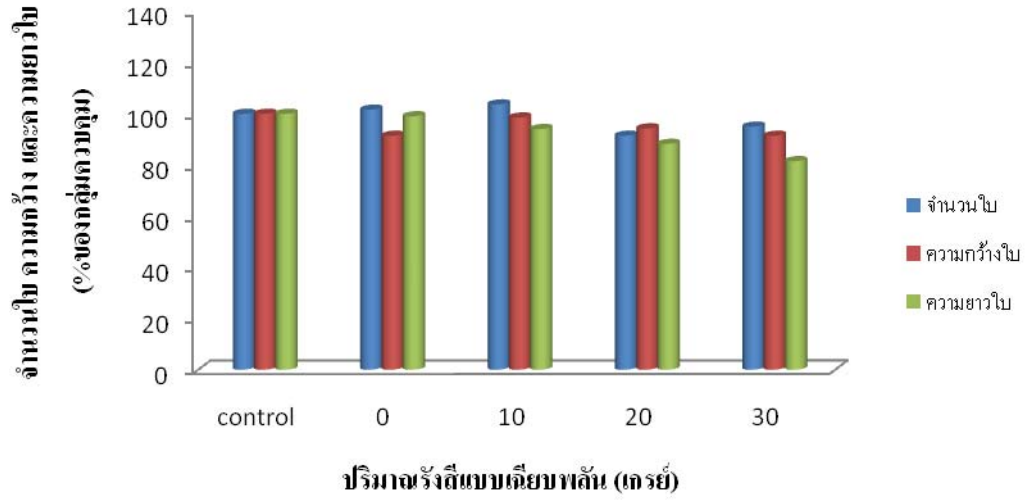
* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธีเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)



ภาพที่ 13 แสดง น้ำหนักสด จำนวนลำ และความสูงลำ ของต้น *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆกัน ร่วมกับการฉายแบบโครนิกครั้งละ 50 เกรย์ จำนวน 2 ครั้ง กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red' เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง (control = ไม่ได้รับการฉายรังสี)



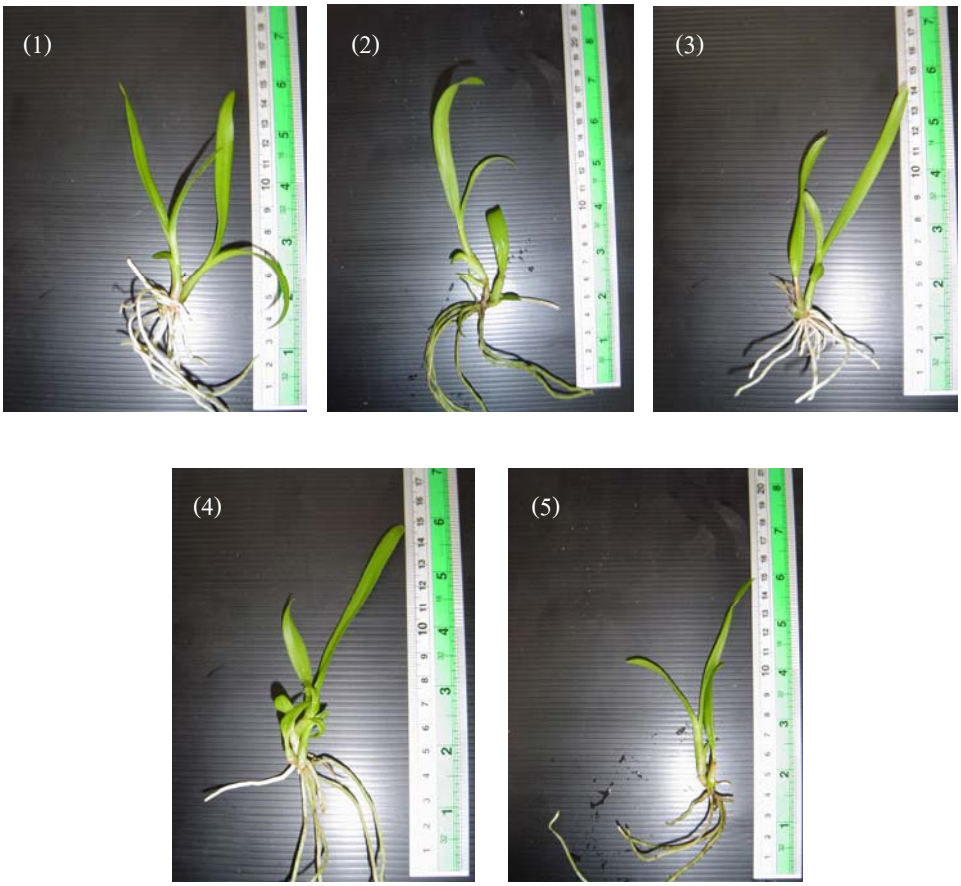
ภาพที่ 14 แสดง จำนวนใบ ความกว้างและความยาวใบที่ 1 ของต้น *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆกัน ร่วมกับการฉายแบบโครนิกครั้งละ 50 เกรย์ จำนวน 2 ครั้ง กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red' เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง (control = ไม่ได้รับการฉายรังสี)

ตารางที่ 19 จำนวนต้นกล้าที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ร่วมกับแบบโครนิก ต่อ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red' แยกตามความสูงทรงต้นเมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง

ปริมาณรังสี (เกรย์)		ความสูงทรงต้น(ซม. และ เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม)					
เฉียบพลัน	โครนิก	1.00 – 3.33		3.34 – 6.66		6.67 – 10.0	
0	0	0	0	24	48	26	52
0	50+50	1	2	26	52	23	46
10	50+50	2	4	25	50	23	46
20	50+50	4	8	26	52	20	40
30	50+50	3	6	25	50	22	44

ตารางที่ 20 จำนวนต้นกล้าที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ร่วมกับแบบโครนิก ต่อ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ผิดปกติ เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง

ปริมาณรังสี (เกรย์)		ลำต้นผิดปกติ (ต้น)	ใบผิดปกติ (ต้น)	รวมทั้งหมด (ต้น)	เปอร์เซ็นต์ต้นผิดปกติ (เปอร์เซ็นต์)
เฉียบพลัน	โครนิก				
0	0	0	0	0	0
0	50+50	0	0	0	0
10	50+50	0	2	2	4
20	50+50	1	2	3	6
30	50+50	2	3	5	10



ภาพที่ 15 แสดงความสูงต้นที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆกัน ร่วมกับการฉายแบบโครนิกครั้งละ 50 เกรย์ จำนวน 2 ครั้ง กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red' เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง

(1) control (2) เฉียบพลัน 0 เกรย์ (3) เฉียบพลัน 10 เกรย์

(4) เฉียบพลัน 20 เกรย์ (5) เฉียบพลัน 30 เกรย์

ภาพที่ 16 แสดงลักษณะลำต้นและใบ ที่ผิดปกติ ของต้นกล้าที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันร่วมกับโครนิก ต่อ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ’17 Red’ เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง

(1) ต้นปกติ (2) และ (3) ข้อถี่ใบสั้น,ลำต้นแฝด (4) ใบผิดปกติ

การทดลอง 2.2 ผลของรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันร่วมกับการฉายแบบโครนิก ต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้ภายหลังปลูกเลี้ยงในสภาพโรงเรือนเป็นระยะเวลา 6 เดือน

หลังจากปลูกเลี้ยงต้นกล้วยไม้ทั้ง 2 พันธุ์ ซึ่งได้จากการชักนำ PLBs ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันร่วมกับโครนิก ในสภาพโรงเรือน เป็นระยะเวลา 6 เดือน ทำการสุ่มต้นกล้วยไม้ จำนวน 50 ต้น ในแต่ละกลุ่มการทดลอง มาวัดการเจริญเติบโต

2.2.1 *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' พบว่าการเจริญเติบโตลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อได้รับการฉายรังสีปริมาณสูงขึ้น โดยกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน 0 เกรย์ ร่วมกับโครนิก 50+50 เกรย์ มีความสูงลำ และความกว้างใบที่ 1 น้อยที่สุด คือ 8.81 และ 2.61 ซม. หรือคิดเป็น 76.54 และ 93.88 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน 10 เกรย์ ร่วมกับโครนิก 50+50 เกรย์ มีความยาวใบที่ 2 น้อยที่สุด คือ 8.66 ซม. คิดเป็น 83.11 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน 20 เกรย์ ร่วมกับโครนิก 50+50 เกรย์ มีจำนวนลำและความยาวใบที่ 1 น้อยที่สุด คือ 4.03 ลำ และ 9.19 ซม. หรือคิดเป็น 86.30 และ 86.29 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม ตามลำดับ และกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน 30 เกรย์ ร่วมกับโครนิก 50+50 เกรย์ มีความกว้างใบที่ 2 น้อยที่สุด คือ 2.71 ซม. หรือคิดเป็น 87.70 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 21 และภาพที่ 17 - 19)

เมื่อทำการคัดแยกต้นกล้วยไม้ทั้ง 50 ต้น ตามความสูงต้น พบว่า กลุ่มควบคุม มีความสูงต้นในช่วง 16.1 - 24.0 ซม. ร้อยละ 52 และมีความสูงต้นในช่วง 8.1 - 16.0 ซม. ร้อยละ 48 ในขณะที่ต้นกล้วยไม้กลุ่มอื่นที่ได้รับการฉายรังสี มีความสูงต้นในช่วง 16.1 - 24.0 ซม. ร้อยละ 34 - 48 ความสูงต้นในช่วง 8.1 - 16.0 ซม. ร้อยละ 48 - 62 และความสูงต้นในช่วง 1.0 - 8.0 ซม. ร้อยละ 4 - 6 (ตารางที่ 22)

2.2.2 *Dendrobium* Sonia '17 Red' พบว่า กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีมีจำนวนลำเพิ่มขึ้น แต่การเจริญเติบโตด้านอื่นเช่น ความสูงลำ ความกว้างและยาวใบที่ 1 และความยาวใบที่ 2 มีค่าลดลง ส่วนความกว้างใบที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีแบบ เฉียบพลัน 10 เกรย์ ร่วมกับโครนิก 50+50 เกรย์ มีความยาวใบที่ 1 และ 2 น้อยที่สุด คือ 9.89 และ 10.37 ซม. คิดเป็น 87.44 และ 91.04 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีแบบ เฉียบพลัน 20 เกรย์ ร่วมกับโครนิก 50+50 เกรย์ มีจำนวนลำมากที่สุด และมีความกว้างใบที่ 1 น้อยที่สุด คือ 5.23 ลำ และ 2.50 ซม. หรือคิดเป็น 111.28 และ 90.91 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน 30 เกรย์ ร่วมกับโครนิก 50+50 เกรย์ มีความสูงลำ น้อยที่สุด คือ 10.99 ซม. หรือคิดเป็น 82.51 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 23 และภาพที่ 20 - 22)

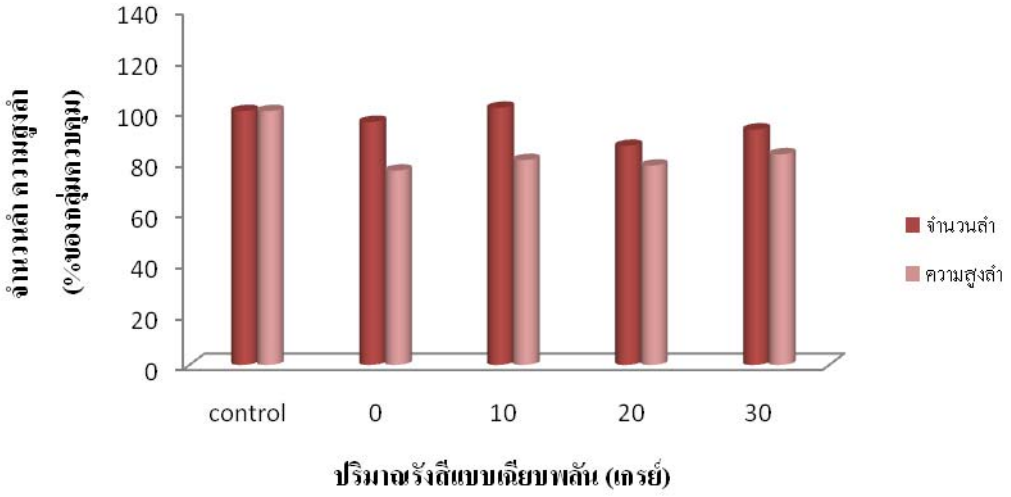
เมื่อทำการคัดแยกต้นกล้วยไม้ทั้ง 50 ต้น ตามความสูงต้น พบว่า กลุ่มควบคุม มีความสูงต้นในช่วง 16.1 - 24.0 ซม. ร้อยละ 56 และมีความสูงต้นในช่วง 8.1 - 16.0 ซม. ร้อยละ 42 และความสูงต้นในช่วง 0 - 8.0 ซม. ร้อยละ 2 ในขณะที่ต้นกล้วยไม้กลุ่มอื่นที่ได้รับการฉายรังสี มีความสูงต้นในช่วง 16.1 - 24.0 ซม. ร้อยละ 26 - 46 ความสูงต้นในช่วง 8.1 - 16.0 ซม. ร้อยละ 52 - 66 และความสูงต้นในช่วง 1.0 - 8.0 ซม. ร้อยละ 2 - 8 (ตารางที่ 24)

ตารางที่ 21 จำนวนลำ ความสูงลำ ความกว้าง ความยาวของใบที่ 1 และ 2 ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน ร่วมกับโครนิก กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' เมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนเป็นเวลา 6 เดือน

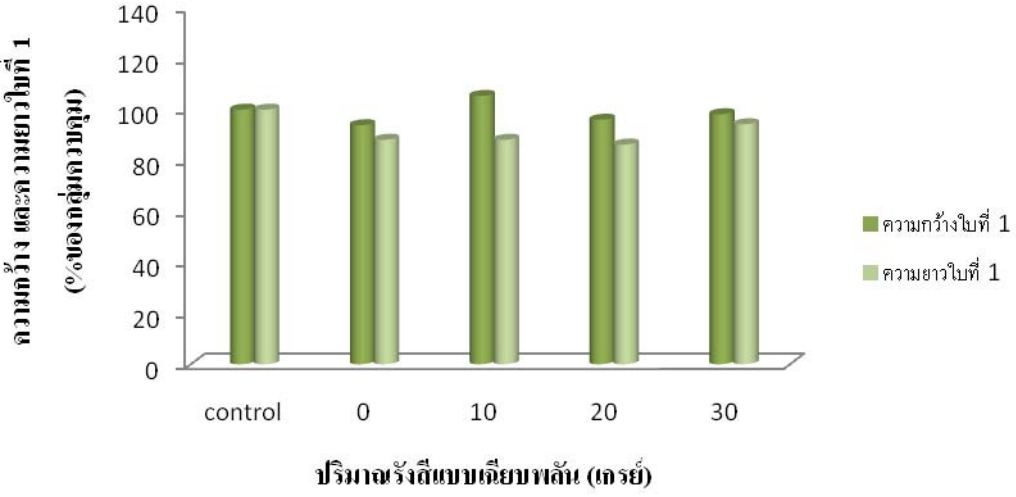
ปริมาณรังสี (เกรย์)		จำนวนลำ (ลำ และ%ของกลุ่มควบคุม)		ความสูงลำ (ซม. และ%ของกลุ่มควบคุม)		ใบที่ 1 (ซม. และ%ของกลุ่มควบคุม)				ใบที่ 2 (ซม. และ%ของกลุ่มควบคุม)			
						ความกว้าง		ความยาว		ความกว้าง		ความยาว	
เฉียบพลัน	โครนิก												
0	0	4.67 a[1/]	100.00	11.51 a	100.00	2.78 ab	100.00	10.65 a	100.00	3.09 a	100.00	10.42 a	100.00
0	50+50	4.47 ab	95.72	8.81 b	76.54	2.61 b	93.88	9.39 b	88.17	2.81 b	90.94	8.73 b	83.78
10	50+50	4.73 ab	101.28	9.29 b	80.71	2.93 a	105.40	9.39 b	88.17	2.87 ab	92.88	8.66 b	83.11
20	50+50	4.03 b	86.30	9.04 b	78.54	2.67 ab	96.04	9.19 b	86.29	2.79 b	90.29	8.90 b	85.41
30	50+50	4.33 ab	92.72	9.55 b	82.97	2.73 ab	98.20	10.04 ab	94.27	2.71 b	87.70	9.28 b	89.06
F-test		**		**		**		**		**		**	
c.v. (%)		13.93		22.86		13.45		12.89		13.46		16.45	

** มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

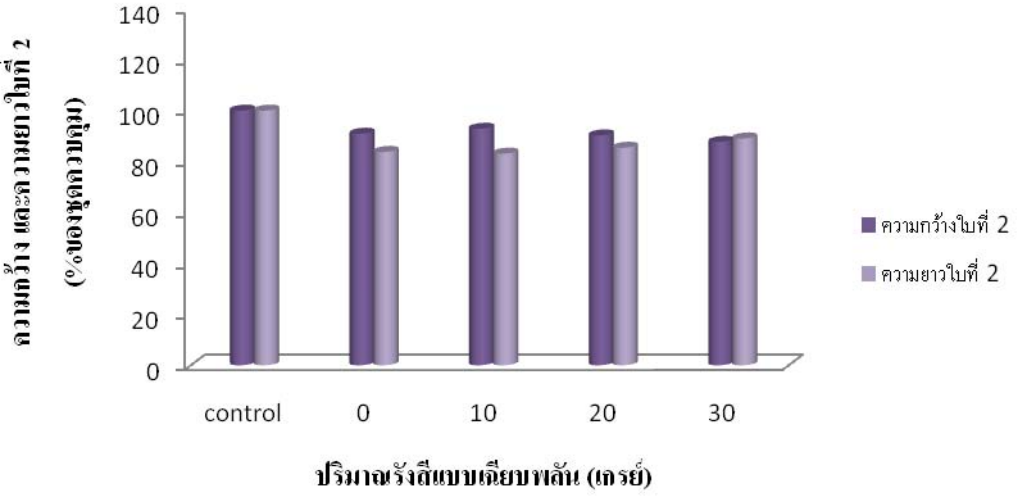
1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธีเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)



ภาพที่ 17 แสดงจำนวนลำ และความสูงลำ ของต้น *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ ที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆกัน ร่วมกับการฉายแบบโครนิกครั้งละ 50 เกรย์ จำนวน 2 ครั้ง กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ เมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 เดือน (control = ไม่ได้รับการฉายรังสี)



ภาพที่ 18 แสดงความกว้าง และความยาวใบที่ 1 ของต้น *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ ที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆกัน ร่วมกับการฉายแบบโครนิกครั้งละ 50 เกรย์ จำนวน 2 ครั้ง กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ เมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 เดือน (control = ไม่ได้รับการฉายรังสี)



ภาพที่ 19 แสดงความกว้าง และความยาวใบที่ 2 ของต้น *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆกัน ร่วมกับการฉายแบบโครนิกครั้งละ 50 เกรย์ จำนวน 2 ครั้ง กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' เมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 เดือน (control = ไม่ได้รับการฉายรังสี)

ตารางที่ 22 จำนวนต้นกล้าที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ร่วมกับแบบโครนิก ต่อ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' แยกตามความสูงทรงต้นเมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 เดือน

ปริมาณรังสี (เกรย์)		ความสูงต้น (ซม. และ%ของกลุ่มควบคุม)					
เฉียบพลัน	โครนิก	1.0 - 8.0		8.1 - 16.0		16.1 - 24.0	
0	0	0	0	24	48	26	52
0	50+50	2	4	24	48	24	48
10	50+50	3	6	26	52	21	42
20	50+50	3	6	27	54	20	40
30	50+50	2	4	31	62	17	34

ตารางที่ 23 จำนวนลำ ความสูงลำ ความกว้าง ความยาวของใบที่ 1 และ 2 ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน ร่วมกับโครนิก กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red' เมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนเป็นเวลา 6 เดือน

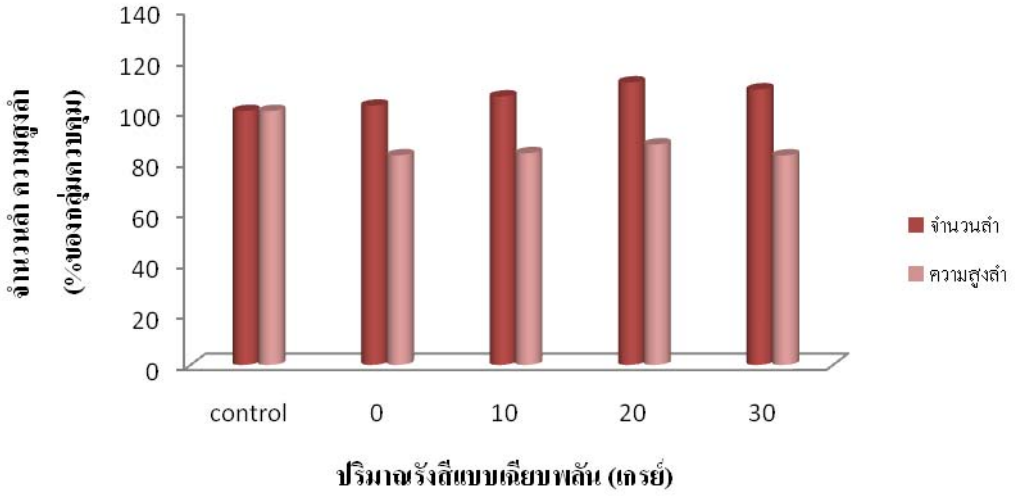
ปริมาณรังสี (เกรย์)		จำนวนลำ (ลำ และ%ของกลุ่มควบคุม)		ความสูงลำ (ซม. และ%ของกลุ่มควบคุม)		ใบที่ 1 (ซม. และ%ของกลุ่มควบคุม)				ใบที่ 2 (ซม. และ%กลุ่มชุดควบคุม)			
						ความกว้าง		ความยาว		ความกว้าง		ความยาว	
เฉียบพลัน	เฉียบพลัน												
0	0	4.70 b[1/]	100.00	13.32 a	100.00	2.75 a	100.00	11.31 a	100.00	3.08	100.00	11.39 a	100.00
0	50+50	4.80 ab	102.13	11.01 b	82.58	2.57 ab	93.45	11.01 ab	97.35	3.05	99.03	11.18 ab	98.16
10	50+50	4.97 ab	105.74	11.11 b	83.41	2.60 ab	94.55	9.89 b	87.44	3.07	99.68	10.37 b	91.04
20	50+50	5.23 a	111.28	11.57 b	86.86	2.50 b	90.91	10.62 ab	93.90	3.01	97.73	11.20 ab	98.33
30	50+50	5.10 ab	108.51	10.99 b	82.51	2.52 b	91.64	10.92 ab	96.55	2.99	97.08	11.05 ab	97.01
F-test		*		*		*		**		ns		*	
c.v. (%)		17.89		27.40		13.33		14.59		9.72		15.91	

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

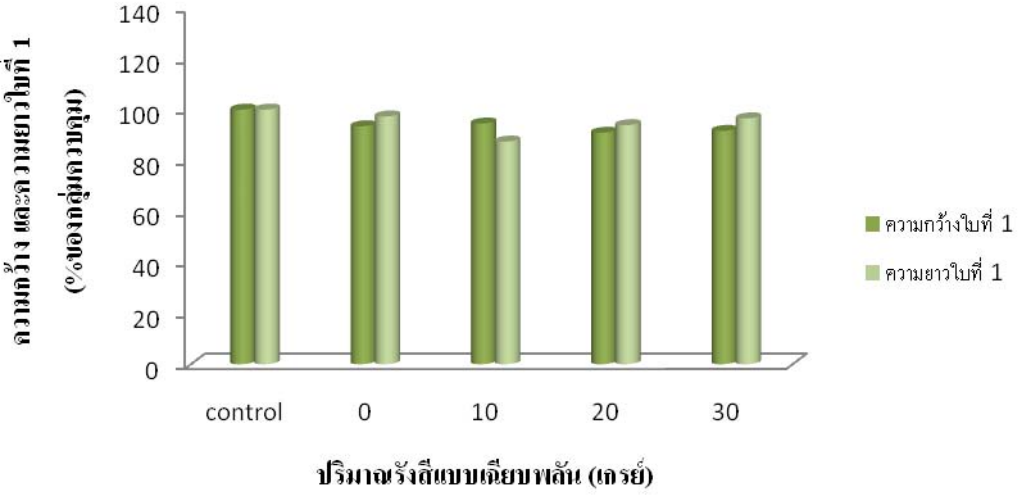
* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

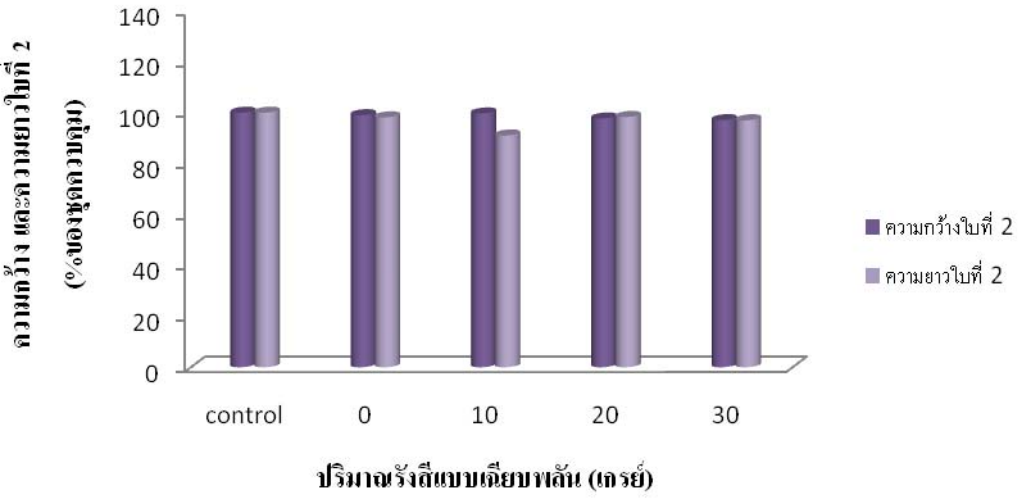
1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธีเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)



ภาพที่ 20 แสดงจำนวนลำ และความสูงลำ ของต้น *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆกัน ร่วมกับการฉายแบบโครนิกครั้งละ 50 เกรย์ จำนวน 2 ครั้ง กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red' เมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 เดือน (control = ไม่ได้รับการฉายรังสี)



ภาพที่ 21 แสดงความกว้าง และความยาวใบที่ 1 ของต้น *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆกัน ร่วมกับการฉายแบบโครนิกครั้งละ 50 เกรย์ จำนวน 2 ครั้ง กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red' เมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 เดือน (control = ไม่ได้รับการฉายรังสี)



ภาพที่ 22 แสดงความกว้าง และความยาวใบที่ 2 ของต้น *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆกัน ร่วมกับการฉายแบบโครนิกครั้งละ 50 เกรย์ จำนวน 2 ครั้ง กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red' เมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 เดือน (control = ไม่ได้รับการฉายรังสี)

ตารางที่ 24 จำนวนต้นกล้าที่ได้จากการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน ร่วมกับแบบโครนิก ต่อ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red' แยกตามความสูงทรงต้นเมื่อปลูกเลี้ยงในโรงเรือนนาน 6 เดือน

ปริมาณรังสี (เกรย์)		ความสูงต้น (ซม. และ%ของกลุ่มควบคุม)					
เฉียบพลัน	โครนิก	1.0 - 8.0		8.1 - 16.0		16.1 - 24.0	
0	0	1	2	21	42	28	56
0	50+50	1	2	26	52	23	46
10	50+50	2	4	27	54	21	42
20	50+50	3	6	28	56	19	38
30	50+50	4	8	33	66	13	26

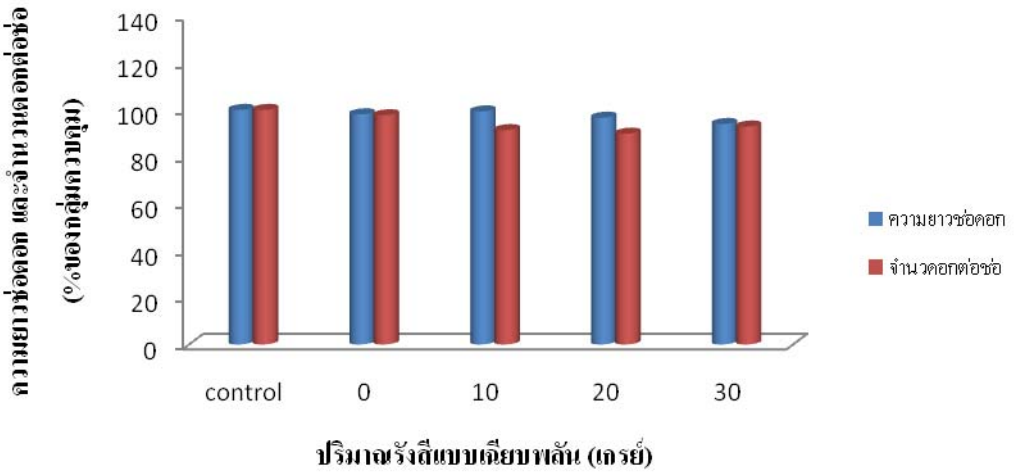
การทดลองที่ 2.3 ผลของรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันร่วมกับโครนิก ต่อขนาดดอก ช่อดอก และลักษณะต่างๆ ของต้นกล้วยไม้ที่ได้รับรังสีในระยะ PLBs และย้ายออกปลูกเลี้ยงในสภาพโรงเรือนเป็นระยะเวลา 6 เดือน

2.3.1 *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' เมื่อวัดความยาวช่อดอก และนับจำนวนดอกต่อช่อ พบว่ากลุ่มควบคุมมีความยาวช่อดอก และจำนวนดอกต่อช่อมากที่สุด เท่ากับ 32.44 ซม. และ 7.89 ดอก ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน 30 เกรย์ ร่วมกับโครนิก 50+50 เกรย์ มีความยาวช่อดอกเฉลี่ยน้อยที่สุดที่สุด เท่ากับ 30.49 ซม. หรือคิดเป็น 93.99 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน 20 เกรย์ ร่วมกับโครนิก 50+50 เกรย์ มีจำนวนดอกต่อช่อเฉลี่ยน้อยที่สุดที่สุด เท่ากับ 7.09 ดอก หรือคิดเป็น 89.86 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 25 และภาพที่ 23 - 24) นอกจากนี้ยังพบลักษณะดอกผิดปกติหลายแบบ ในทุกกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสี เช่น ดอกมีสีเข้ม ดอกขนาดเล็ก กลีบดอกชั้นในคู่บนผิดปกติ กลีบดอกชั้นนอกด้านบนผิดปกติ ลักษณะปากเป็นลาย (ภาพที่ 25)

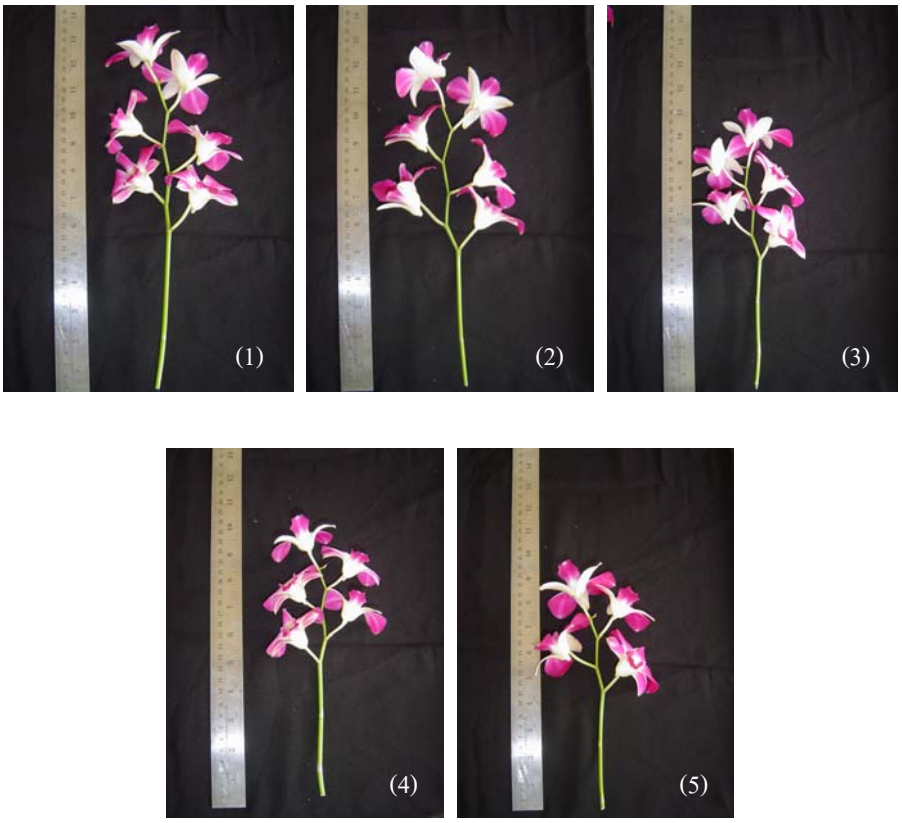
2.3.2 *Dendrobium* Sonia '17 Red' พบว่า ความยาวช่อดอก และจำนวนดอกต่อช่อ ลดลง โดยกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน 20 เกรย์ ร่วมกับโครนิก 50+50 เกรย์ มีความยาวช่อดอกเฉลี่ยน้อยที่สุดที่สุด เท่ากับ 28.37 ซม. หรือคิดเป็น 93.20 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน 30 เกรย์ ร่วมกับโครนิก 50+50 เกรย์ มีจำนวนดอกต่อช่อเฉลี่ยน้อยที่สุดที่สุด เท่ากับ 6.69 ดอก หรือคิดเป็น 89.56 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 26 และภาพที่ 26 - 27) เมื่อบันทึกลักษณะดอกพบว่า มีความผิดปกติที่ ขนาดดอก และกลีบดอก คล้ายกับ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' (ภาพที่ 28)

ตารางที่ 25 ความยาวช่อดอก และจำนวนดอกต่อช่อเฉลี่ย ของต้น *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันร่วมกับโครนิก กับ PLBs และปลูกเลี้ยงในสภาพโรงเรือน

ปริมาณรังสี (เกรย์)		ความยาวช่อดอก		จำนวดอกต่อช่อ	
เฉียบพลัน	โครนิก	(ซม. และ%ของกลุ่มควบคุม)		(ดอก และ%ของกลุ่มควบคุม)	
0	0	32.44	100.00	7.89	100.00
0	50+50	31.83	98.12	7.71	97.72
10	50+50	32.23	99.35	7.21	91.38
20	50+50	31.37	96.70	7.09	89.86
30	50+50	30.49	93.99	7.33	92.90



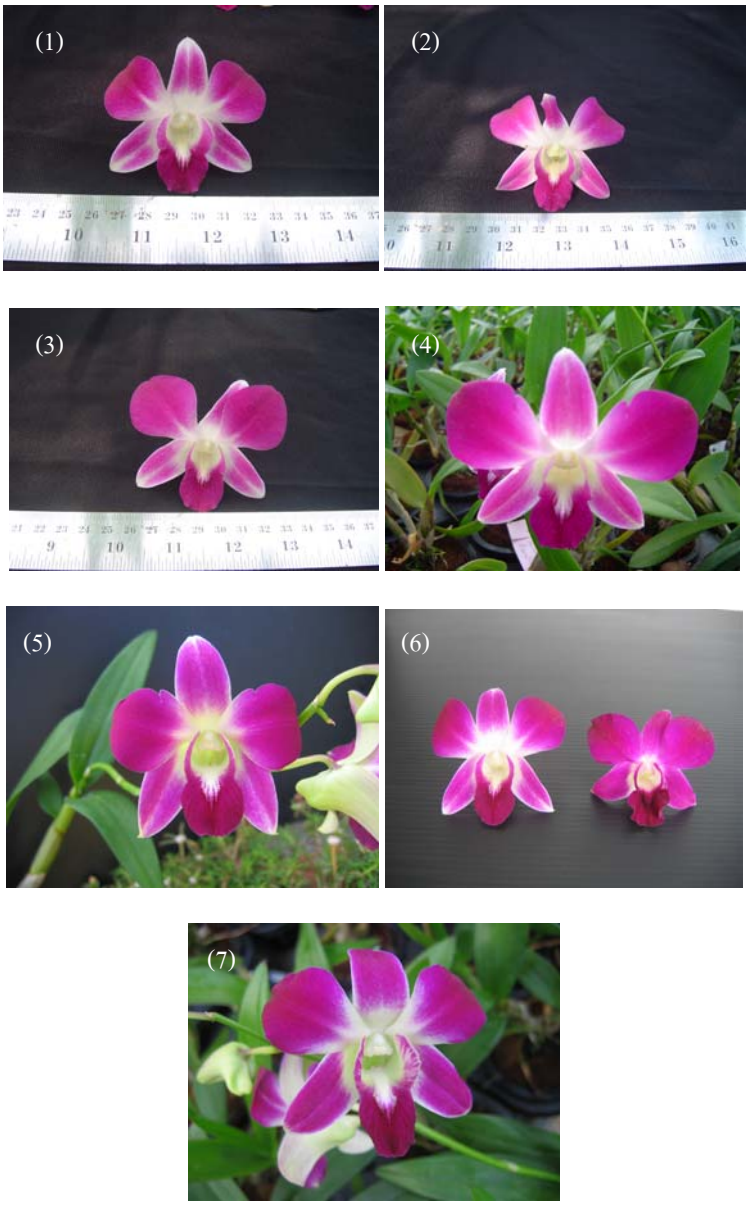
ภาพที่ 23 แสดงความยาวช่อดอกและจำนวนดอกต่อช่อของต้น *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆ ร่วมกับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก 2 ครั้งๆละ 50 เกรย์ กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ (control = ไม่ได้รับการฉายรังสี)



ภาพที่ 24 แสดงช่อดอกของต้น *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน ร่วมกับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก 2 ครั้งๆละ 50 เกรย์ กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’

(1) control (2) เฉียบพลัน 0 เกรย์ (3) เฉียบพลัน 10 เกรย์

(4) เฉียบพลัน 20 เกรย์ (5) เฉียบพลัน 30 เกรย์

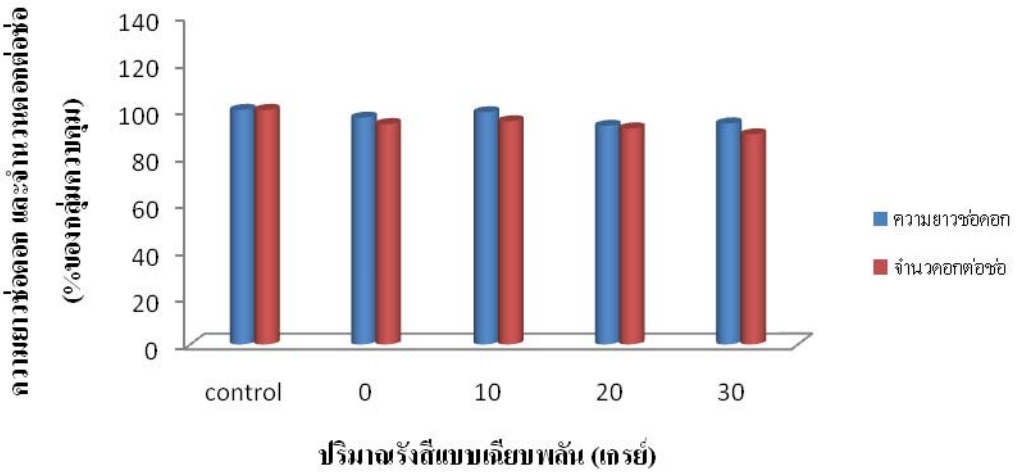


ภาพที่ 25 แสดงตัวอย่างลักษณะดอกผิดปกติของต้น *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’ ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน ร่วมกับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก 2 ครั้งๆละ 50 เกรย์ กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘Earsakul’

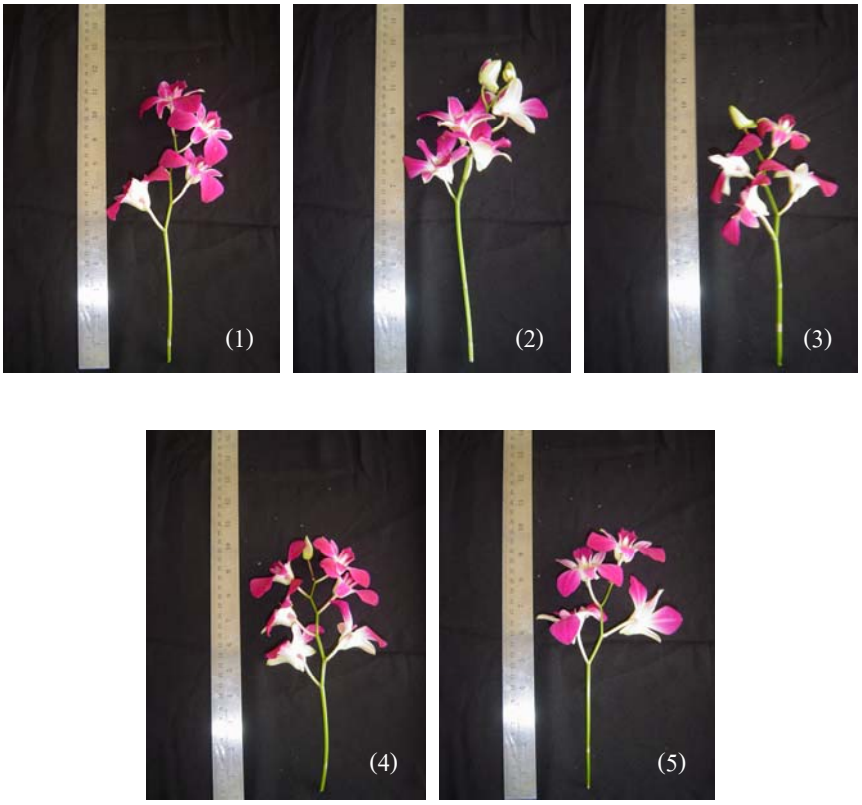
(1) ดอกปกติ (2) และ (3) กลีบดอกด้านบนบิด (4) และ (5) กลีบดอกคู่บนมีรอยหยัก (6) ดอกเล็กสีเข้ม (7) ปากมีลาย

ตารางที่ 26 ความยาวช่อดอก และจำนวนดอกต่อช่อเฉลี่ย ของต้น *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันร่วมกับโครนิก กับ PLBs และปลูกเลี้ยงในสภาพโรงเรือน

ปริมาณรังสี (เกรย์)		ความยาวช่อดอก		จำนวดอกต่อช่อ	
เฉียบพลัน	โครนิก	(ซม. และ%ของกลุ่มควบคุม)		(ดอก และ%ของกลุ่มควบคุม)	
0	0	30.44	100.00	7.49	100.00
0	50+50	29.43	96.68	7.02	93.98
10	50+50	30.13	98.98	7.11	95.18
20	50+50	28.37	93.20	6.88	92.10
30	50+50	28.69	94.25	6.69	89.56



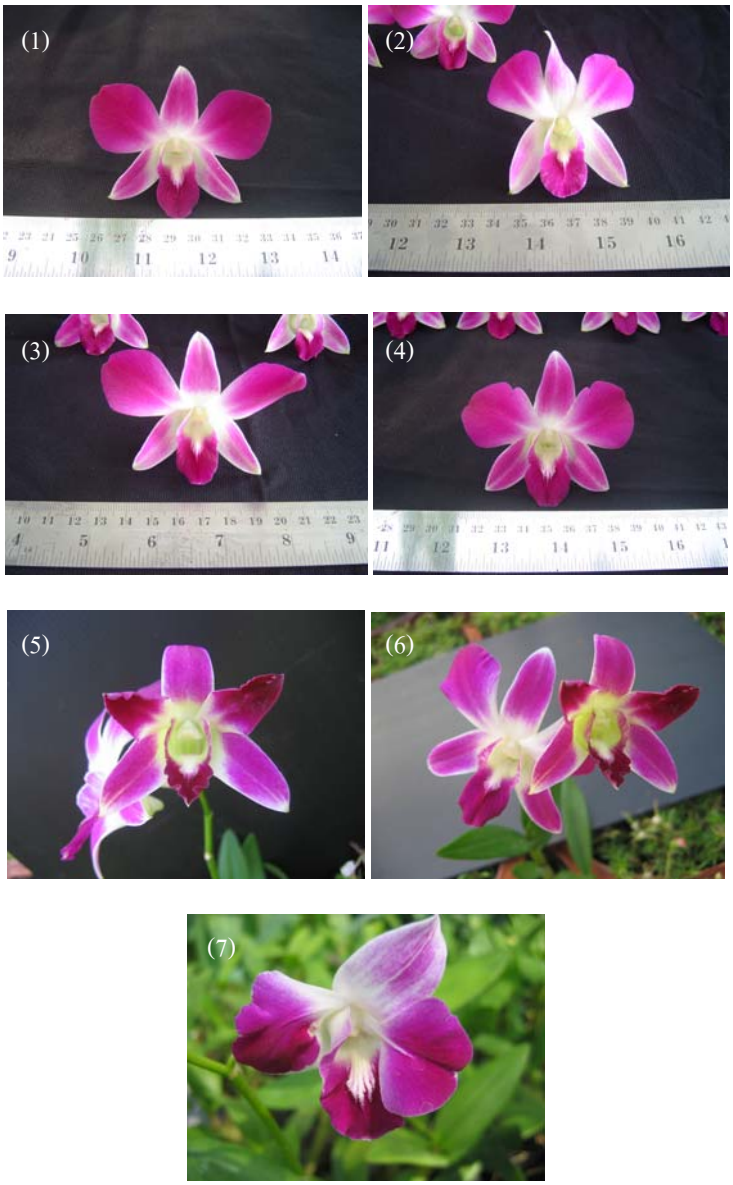
ภาพที่ 26 แสดงความยาวช่อดอกและจำนวนดอกต่อช่อของต้น *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆ ร่วมกับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก 2 ครั้งๆละ 50 เกรย์ กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’
(control = ไม่ได้รับการฉายรังสี)



ภาพที่ 27 แสดงช่อดอกของต้น *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน ร่วมกับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก 2 ครั้งๆละ 50 เกรย์ กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’

(1) control (2) เฉียบพลัน 0 เกรย์ (3) เฉียบพลัน 10 เกรย์

(4) เฉียบพลัน 20 เกรย์ (5) เฉียบพลัน 30 เกรย์



ภาพที่ 28 แสดงตัวอย่างลักษณะดอกผิดปกติของต้น *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’ ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลัน ร่วมกับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก 2 ครั้งๆละ 50 เกรย์ กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia ‘17 Red’

(1) ดอกปกติ (2) และ (3) กลีบดอกด้านบนบิด (4) กลีบดอกคู่บนมีรอยหยัก

(5) – (7) ทรงดอกผิดปกติ

การทดลองที่ 2.4 ผลของรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันร่วมกับโครนิก ต่อความสูงต้น ลำที่ 3 4 และ 5 ของกล้วยไม้ทั้ง 2 พันธุ์ เมื่อเจริญสุดลำ

2.4.1 *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อลำที่ 3 4 และ 5 เจริญจนสุดลำ โดยกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน 10 เกรย์ ร่วมกับโครนิก 50+50 เกรย์ มีความสูงต้นของลำที่ 4 น้อยที่สุด เท่ากับ 14.23 ซม. ซึ่งคิดเป็น 96.15 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน 30 เกรย์ ร่วมกับโครนิก 50+50 เกรย์ มีความสูงทรงต้นของลำที่ 3 และ 5 น้อยที่สุด คือ 7.57 และ 20.84 ซม. หรือคิดเป็น 94.51 และ 94.54 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 27 และ ภาพที่ 29)

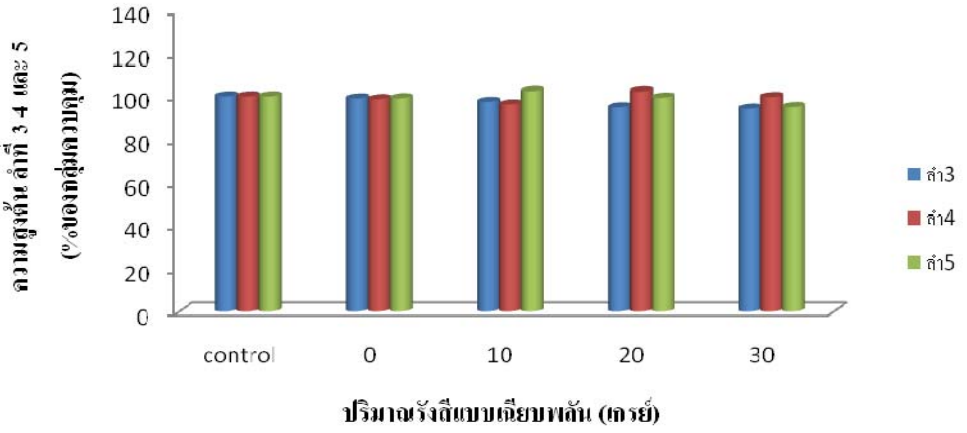
2.4.2 *Dendrobium* Sonia '17 Red' พบว่า ลำที่ 3 มีการเจริญเติบโตแตกต่างกันทางสถิติ โดยกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน 0 เกรย์ ร่วมกับโครนิก 50+50 เกรย์ มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 9.67 ซม. คิดเป็น 107.09 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีแบบ acute 30 เกรย์ ร่วมกับ chronic 50+50 เกรย์ มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 7.72 ซม. คิดเป็น 85.49 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม ส่วนในลำที่ 4 และ 5 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งลำที่ 4 กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน 20 เกรย์ ร่วมกับโครนิก 50+50 เกรย์ มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 14.5 ซม. คิดเป็น 97.77 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม ส่วนลำที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน 0 เกรย์ ร่วมกับโครนิก 50+50 เกรย์ มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 20.57 ซม. คิดเป็น 98.75 เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 28 และภาพที่ 30)

ตารางที่ 27 ความสูงต้น ลำที่ 3 4 และ 5 เมื่อเจริญสุดลำ ของ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆ ร่วมกับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก 2 ครั้งๆละ 50 เกรย์ กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul'

ปริมาณรังสี (เกรย์)		ความสูงต้น (ซม. และเปอร์เซ็นต์ของกลุ่มควบคุม)					
เฉียบพลัน	โครนิก	ลำที่ 3		ลำที่ 4		ลำที่ 5	
0	0	8.04	100.00	14.80	100.00	21.95	100.00
0	50+50	7.96	99.00	14.60	98.65	21.75	99.09
10	50+50	7.83	97.39	14.23	96.15	22.47	102.37
20	50+50	7.62	94.78	15.13	102.23	21.81	99.36
30	50+50	7.57	94.15	14.75	99.66	20.84	94.94
F-test		ns		ns		ns	
c.v. (%)		18.75		15.94		12.76	

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธีเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)



ภาพที่ 29 แสดงความสูงต้น ลำที่ 3 4 และ 5 เมื่อเจริญสุดลำ ของ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆ ร่วมกับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก 2 ครั้งๆละ 50 เกรย์ กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul'
(control = ไม่ได้รับการฉายรังสี)

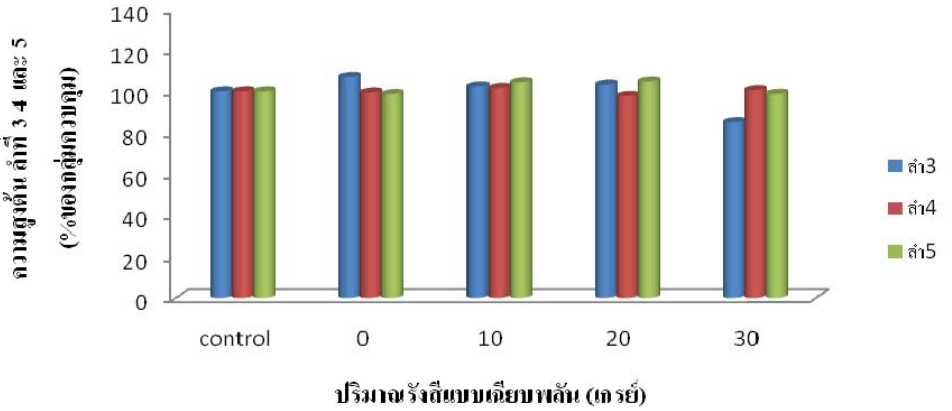
ตารางที่ 28 ความสูงต้น ลำที่ 3 4 และ 5 เมื่อเจริญสุดลำ ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆ ร่วมกับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก 2 ครั้งๆละ 50 เกรย์ กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red'

ปริมาณรังสี (เกรย์)		ความสูงต้น (ซม. และ%ของกลุ่มควบคุม)					
เฉียบพลัน	โครนิก	ลำที่ 3		ลำที่ 4		ลำที่ 5	
0	0	9.03ab[1/]	100.00	14.83	100.00	20.83	100.00
0	50+50	9.67a	107.09	14.75	99.46	20.57	98.75
10	50+50	9.25ab	102.44	15.08	101.69	21.75	104.42
20	50+50	9.33ab	103.32	14.5	97.77	21.83	104.80
30	50+50	7.72b	85.49	14.92	100.61	20.58	98.80
F-test		*		ns		ns	
c.v. (%)		15.54		11.29		10.72	

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

1/ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยวิธีเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)



ภาพที่ 30 แสดงความสูงต้น ลำที่ 3 4 และ 5 เมื่อเจริญสุดลำ ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันปริมาณต่างๆ ร่วมกับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก 2 ครั้งๆละ 50 เกรย์ กับ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia '17 Red'
(control = ไม่ได้รับการฉายรังสี)

วิจารณ์

1. ศึกษาผลของรังสีแกมมาแบบโครนิกต่อต้นกล้ากล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' และ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ในสภาพปลอดเชื้อ

1. การเจริญเติบโต

1.1 *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' มีความสูงลำ ความยาวใบที่ 1 ความกว้างและความยาวใบที่ 2 มีแนวโน้มลดลงเมื่อได้รับการฉายรังสีปริมาณสูงขึ้น สอดคล้องกับการทดลองของ ธนะ (2548) ที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณ 0 20 40 60 80 และ 100 เกรย์ ให้แก่ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ในสภาพปลอดเชื้อ พบว่าต้นที่ได้รับการฉายรังสีมีความสูงลำ ความสูงทรงต้น ความยาวใบและรากลดลง รุ่งนภา และคณะ (2548) รายงานว่า protocorm ของ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ที่ได้รับการฉายรังสี มีการเจริญเติบโตลดลง และ Mazumder and Bhowmik (1997) ศึกษาผลของรังสีแกมมาต่อ protocorm ของ *Spathoglottis plicata* พบว่า ต้นกล้วยไม้ที่ได้รับการฉายรังสี มีความยาวใบ ขนาดใบ และจำนวนใบลดลง

นอกจากนี้ยังพบว่า จำนวนลำ และความกว้างใบที่ 1 ของ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับการฉายรังสี สอดคล้องกับการทดลองของ Sobhana และ Rajeevan (2003) ที่รายงานว่า *Dendrobium* Sonia 28 x *Dendrobium* Emma White ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมามีการเจริญเติบโตช้าลง แต่มีความกว้างใบและความหนาใบเพิ่มขึ้น รัชนีย์ (2544) รายงานว่า ต้นเศรษฐีก้านทองมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นสูงกว่าชุดควบคุม เมื่อได้รับรังสีปริมาณต่ำกว่า 80 เกรย์ และการเจริญเติบโตจะลดลงต่ำกว่าชุดควบคุม เมื่อได้รับปริมาณรังสี 80 เกรย์ขึ้นไป ซึ่งอรุณี (2528) อธิบายว่า รังสีมีผลไปลดปริมาณออกซินลงบ้าง ทำให้มีการเจริญของตา (bud) มากขึ้น จึงทำให้มีการแตกกิ่งใหม่เพิ่มขึ้น และ Casarett (1968) อธิบายว่า รังสีไปรบกวนการทำงานของเอนไซม์บางชนิด ในกระบวนการสังเคราะห์ฮอร์โมนออกซิน ทำให้มีการเร่งการเจริญเติบโตของพืช

เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีครั้งเดียว และแบ่งฉาย 2 ครั้ง (split dose) ในปริมาณรังสีรวมเท่ากัน พบว่า กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีแบบ แบ่งฉาย 2 ครั้งมีการเจริญเติบโตมากกว่ากลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีครั้งเดียว ซึ่งแตกต่างจากการทดลองของ ธนะ (2548) ที่พบว่าต้นกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ที่ได้รับการฉายรังสี ปริมาณ 40 เกรย์ แต่แบ่งการฉายเป็น 2 ครั้ง คือ 20+20 เกรย์ มีการเจริญเติบโตน้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 40 เกรย์ เพียงครั้งเดียว แต่สอดคล้องกับการทดลองของ Krasaechai (1985) ซึ่งทำการฉายรังสีแบบ split dose ปริมาณ 20 และ 40 เกรย์ กับต้นเบญจมาศ พบว่าต้นที่ได้รับการฉายแบบ split dose มีความสูงต้น และการเจริญเติบโตดีกว่าต้นที่ได้รับการฉายรังสีแบบครั้งเดียว และ สิรนุช และคณะ (2003) ได้ทำการทดลองฉายรังสีแกมมาปริมาณ 30 และ 40 เกรย์ ให้กับต้นเบญจมาศพันธุ์ 'Taihei' พบว่า ต้นเบญจมาศที่ได้รับรังสีปริมาณ 40 เกรย์ แบบแบ่งฉาย 20 เกรย์ 2 ครั้ง มีการเจริญเติบโตมากกว่ากลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 40 เกรย์ครั้งเดียว การที่เป็นเช่นนี้น่าจะเป็นผลมาจากการซ่อมแซมความเสียหายที่เกิดขึ้น ในระหว่างที่หยุดพักการฉายรังสีระหว่างครั้งที่ 1 และ 2 ของการทดลองที่แบ่งฉายรังสี 2 ครั้ง

1.2 *Dendrobium* Sonia '17 Red' ความสูงลำ จำนวนลำ ความกว้างและความยาวใบที่ 1 และ 2 มีแนวโน้มลดลง เมื่อได้รับรังสีปริมาณสูงขึ้น สอดคล้องกับการทดลองของ วิชชุดา (2537) ที่ฉายรังสีแกมมาปริมาณ 0 – 5 เกรย์ ให้แก่ดอกหน้าววัวพันธุ์ 'Double Spathe' ในสภาพปลอดเชื้อ พบว่าอัตราการรอดชีวิตและการเจริญเติบโตลดลงเมื่อปริมาณรังสีสูงขึ้น ธันว์ (2546) รายงานว่าต้นกล้วยไม้เอื้องคำ มีน้ำหนักสด ความสูงลำ และความยาวใบลดลง เมื่อได้รับรังสีสูงกว่า 40 เกรย์ ธิดากุล (2542) พบว่า รังสีแกมมาปริมาณ 570 และ 820 เกรย์ทำให้ต้นละหุ่งความสูงลดลง 30 และ 50 เปอร์เซ็นต์ของชุดควบคุม ตามลำดับ

2. การออกดอกและลักษณะผิดปกติต่าง ๆ

ต้นกล้วยไม้ทั้ง 2 พันธุ์ เมื่อมองในภาพรวมจะพบว่า กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีมีการออกดอกช้ากว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้พบว่าต้นกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมาปริมาณ 100 200 และ 100+100 เกรย์ และ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมาปริมาณ 100+50 100+100 และ 200+100 เกรย์ บางต้นไม่ออกดอก เมื่อพิจารณาลักษณะต่าง ๆ พบว่า ต้นกล้วยไม้ทั้ง 2 พันธุ์ที่ได้รับการฉายรังสี มีลักษณะผิดปกติที่ลำต้น ใบ และดอก ในลักษณะคล้ายกัน คือ ลำต้นเจริญผิดปกติ ใบหลอด การกลายของคลอโรฟิลล์ ทรงดอกผิดปกติ และสีดอกไม่สม่ำเสมอ ซึ่งมีโอกาสพบลักษณะผิดปกติมากขึ้นเมื่อได้รับรังสีปริมาณสูงขึ้น สอดคล้องกับการทดลองของ ชุตินทร (2532) ที่พบการเปลี่ยนแปลงของสีดอกเบญจมาศหลังได้รับรังสีแกมมา จากสีขาวเป็นสีเหลือง เสริมศิริ (2528) รายงานว่าพบลักษณะผิดปกติที่ ลำต้น ใบ และดอก ของต้นเก็กฮวยพันธุ์หังโจว ซึ่งได้รับการฉายรังสีแกมมา นงลักษณ์ (2541) รายงานว่าพบลักษณะความผิดปกติที่ใบของต้นบีโกเนียเร็กซ์ เช่น ใบเรียวยาว ใบมีสีแดงเข้ม ยอดใหม่เกิดเป็นกระจุก หลังจากได้รับการฉายรังสีแกมมา

เมื่อเปรียบเทียบการออกดอกของ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมาแบบฉายครั้งเดียวและแบ่งฉาย 2 ครั้งพบว่า ที่ปริมาณรังสี 100 เกรย์ กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณ 100 เกรย์ แบบแบ่งฉาย 2 ครั้ง ออกดอกครบทั้ง 50 ต้น แต่กลุ่มที่ได้รับรังสีปริมาณ 100 เกรย์แบบฉายครั้งเดียวพบต้นไม่ออกดอก ในขณะที่ปริมาณรังสี 200 เกรย์ กลุ่มที่ได้รับรังสีแบบครั้งเดียวพบต้นไม่ออกดอกมากกว่า กลุ่มที่ได้รับรังสีแบบแบ่งฉาย 2 ครั้ง

2. ศึกษาผลของรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันร่วมกับการฉายแบบโครนิกต่อ PLBs กล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' และ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ในสภาพปลอดเชื้อ

1. การเจริญเติบโตเมื่อนำต้นกล้วยไม้ออกจากขวด

1.1 *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' น้ำหนักสด จำนวนลำ จำนวนใบ และความกว้างใบ ไม่แตกต่างกัน แต่ความสูงลำและความยาวใบ มีค่าลดลง นอกจากนี้ยังพบลักษณะ ผิดปกติ เช่น ลำต้นมีข้อถี่ใบสั้น ใบหลอด โดย Bajaj และคณะ (1970) ทดลองฉายรังสีแกมมาในช่วง 10 – 100 เกรย์ ให้กับแคลลัสของ *Phaseolus vulgaris* L. พบว่าเกิดความเสียหายต่อโครโมโซม แสดงได้จาก ปริมาณ RNA และโปรตีน (soluble protein) ลดลงเมื่อได้รับรังสีสูงขึ้น ทำให้เซลล์มีการพัฒนาน้อยลง อาจส่งผลให้แคลลัสเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปจากเดิม ในขณะที่ธนะ (2548) พบลักษณะผิดปกติ ได้แก่ ทรงต้นผิดปกติ ข้อถี่ใบสั้น ใบหนา และต้นแคระแกรน ในกล้วยไม้สกุลหวายลูกผสม 4 พันธุ์ คือ *Dendrobium*. White Sanan, *D*. Pinky Sem 'Rinnapa', *D*. Sonia '17 Red' และ *D*. Sonia 'Earsakul' ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมาปริมาณ 0 60 70 80 90 และ 100 เกรย์

1.2 *Dendrobium* Sonia '17 Red' มีน้ำหนักสด ความสูงลำ และความยาวใบลดลง เมื่อได้รับรังสีสูงขึ้น และสามารถพบลักษณะผิดปกติที่ลำต้นและใบ เช่นเดียวกับ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ซึ่ง Mazumder and Bhowmik (1992) รายงานว่า *Spathoglottis plicata* ที่ได้รับรังสีปริมาณสูงขึ้น จะทำให้ความสูงของต้นลดลง โดยอรุณี(2528) อธิบายว่า การให้รังสีกับพืชที่เจริญเติบโตอยู่นั้นจะทำให้เกิดผลได้หลายอย่าง คือ เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐาน (morphological changes) หรือเกิดการกลายพันธุ์ ทำให้กระบวนการเมแทบอลิซึมผิดปกติหรือเปลี่ยนแปลงไป ยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช หรือเกิดการตาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณรังสีที่ได้รับ ชนิดของรังสี ชนิดและอายุของพืชด้วย

ต้นกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' และ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ได้จาก PLBs ซึ่งผ่านการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันร่วมกับการฉายแบบโครนิก เมื่อนำออกจากขวด มีความสูงลำ และความยาวใบ ลดลงเมื่อได้รับรังสีปริมาณสูงขึ้น นอกจากนี้ลักษณะผิดปกติซึ่งพบที่ลำต้นและใบ มีลักษณะใกล้เคียงกัน

2. การเจริญเติบโตเมื่อปลูกเลี้ยงในสภาพโรงเรือนเป็นระยะเวลา 6 เดือน

2.1 *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' มีการเจริญเติบโตลดลงเมื่อได้รับรังสีปริมาณสูงขึ้น สอดคล้องกับการทดลองของ ครรชิต (2538) ศึกษาผลของรังสีแกมมาต่อการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์กับ protocorm กล้วยไม้ *Brassolaeliocattleya*. Alma Kee และ *Brassolaeliocattleya*. Greenwich โดยฉายรังสีปริมาณ 0 70 100 และ 130 เกรย์ พบว่า กล้วยไม้ทั้ง 2 ชนิดมีการเจริญเติบโตช้าลง บางส่วนตาย และพบมากขึ้น เมื่อปริมาณรังสีสูงขึ้น และสุภลัคน์ (2543) ฉายรังสีแกมมาให้แก่กล้วยไข่ 4X ในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า อัตราการรอดชีวิตและการแตกหน่อลดลง

2.2 *Dendrobium* Sonia '17 Red' พบว่ามีจำนวนลำเพิ่มขึ้น แต่การเจริญเติบโตด้านอื่น ๆ เช่น ความสูงลำ ความกว้างและความยาวใบลดลง สอดคล้องกับสุรวิช (2526) ที่รายงานว่า ต้นกุหลาบหินพันธุ์ลาร์โกที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เมื่อได้รับการฉายรังสีปริมาณ 5 เกรย์ มีอัตราการเกิดยอดใหม่เพิ่มขึ้น ในขณะที่ชัยชุมพล (2526) ฉายรังสีแกมมาปริมาณต่าง ๆ ให้แก่ ปลายยอดคาร์เนชั่นพันธุ์ไวท์ซิมในสภาพปลอดเชื้อ พบว่าปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การอยู่รอดและการเจริญเติบโตลดลง

3. ลักษณะดอกและช่อดอก

Dendrobium Sonia 'Earsakul' และ *Dendrobium* Sonia '17 Red' ที่ได้รับการฉายรังสี มีความยาวช่อดอกและจำนวนดอกต่อช่อลดลงเล็กน้อย เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม นอกจากนี้ยังพบลักษณะดอกผิดปกติแบบต่าง ๆ ในทุกกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสี เช่น ดอกมีขนาดเล็กลง สีเข้ม กลีบดอกชั้นในคู่บนเป็นรอยหยัก กลีบดอกชั้นนอกด้านบนผิดปกติ และลักษณะปากเป็นลาย สอดคล้องกับ Nagatomi (1996) ที่รายงานว่าพบการเปลี่ยนแปลงสีดอก ของ *Cytisus* "Crimson King" ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมา โดยทั่วไปรังสีจะมีผลให้รูปร่างของดอกเปลี่ยนไป รวมถึงการเปลี่ยนแปลงจำนวนกลีบดอกและกลีบเลี้ยง กลีบดอกมีลักษณะผิดปกติไป อาจจะมากหรือน้อยกว่าเดิมก็ได้ บางครั้งอาจทำให้ดอกมีขนาดเล็กลง หรือใหญ่ขึ้น (อรุณี, 2530)

4. การเจริญเติบโตของลำที่ 3 4 และ 5 เมื่อเจริญสุดลำ

เมื่อลำที่ 3 4 และ 5 ของ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' และ *Dendrobium* Sonia '17 Red' เจริญจนสุดลำ พบว่าการเจริญเติบโตของกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีมีค่าลดลงต่ำกว่ากลุ่มควบคุมเพียงเล็กน้อย อาจเป็นผลมาจาก การปลูกเลี้ยงเป็นระยะเวลานานถึง 6 เดือน ทำให้ต้นพืชมีเวลามากพอสำหรับการซ่อมแซมความเสียหายที่เกิดขึ้น จึงมีความแตกต่างน้อยลง ซึ่ง Casarett (1968) อธิบายว่า ต้นพืชที่ได้รับการฉายรังสีหลาย ๆ ครั้ง หลังจากได้รับรังสีแล้ว ต้นพืชจะมีการซ่อมแซมตัวเองทันที และถ้าระยะเวลาระหว่างการฉายรังสีแต่ละครั้งห่างกันมากพอ ต้นพืชนั้นจะซ่อมแซมตัวเองจนเหมือนกับว่าต้นพืชนั้นไม่เคยได้รับรังสีมาก่อน

สรุป

การศึกษาผลของรังสีแกมมาแบบโครนิก และแบบเฉียบพลันร่วมกับการฉายแบบโครนิกต่อต้นกล้า และ PLBs ของ *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' และ *Dendrobium* Sonia '17 Red' สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ในการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก ให้กับต้น *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' พบว่า มีความสูงลำ ความยาวใบที่ 1 ความกว้างและความยาวใบที่ 2 ลดลง แต่จำนวนลำ และความกว้างใบที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับการฉายรังสีปริมาณสูงขึ้น ในขณะที่ต้น *Dendrobium* Sonia '17 Red' มีความสูงลำ จำนวนลำ ความกว้างและความยาวใบที่ 1 และ 2 ลดลง เมื่อได้รับรังสีปริมาณสูงขึ้น

2. ต้น *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิกในปริมาณที่เท่ากัน พบว่าการแบ่งฉาย 2 ครั้ง มีการเจริญเติบโตดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการฉายรังสีครั้งเดียว

3. ต้นกล้วยไม้ที่ได้รับการฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก มีการออกดอกช้ากว่ากลุ่มควบคุม และพบลักษณะลำต้น ใบ และดอกผิดปกติในทุกกลุ่มที่ได้รับการฉายรังสี

4. ต้นกล้วยไม้ทั้ง 2 พันธุ์ ที่ได้จากการชักนำ PLBs ซึ่งได้รับการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันร่วมกับโครนิก เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยง มีการเจริญเติบโตลดลง

5. เมื่อปลูกเลี้ยงต้นกล้วยไม้ทั้ง 2 พันธุ์ ที่ได้จากการชักนำ PLBs ซึ่งได้รับการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันร่วมกับโครนิก และปลูกเลี้ยงในโรงเรือนเป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่า *Dendrobium* Sonia 'Earsakul' มีการเจริญเติบโตน้อยกว่ากลุ่มควบคุม ในขณะที่ *Dendrobium* Sonia '17 Red' มีจำนวนลำเพิ่มขึ้น

6. กล้วยไม้ทั้ง 2 พันธุ์ ที่ได้จากการชักนำ PLBs ซึ่งได้รับการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันร่วมกับโครนิก มีความยาวช่อดอกและจำนวนดอกต่อช่อลดลงเล็กน้อย เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม นอกจากนี้ยังพบลักษณะดอกผิดปกติแบบต่าง ๆ ทั้งทรงดอกและกลีบดอก

ข้อเสนอแนะ

การปลูกเลี้ยงกล้วยไม้เพื่อให้ได้ต้นที่มีลักษณะสมบูรณ์ แข็งแรง และมีดอกที่สวยงาม ผู้ปลูกจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับลักษณะตามธรรมชาติของต้นกล้วยไม้ และต้องดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างดี โดยทั่วไปต้นกล้วยไม้หวายเป็นกล้วยไม้ตัดดอกที่มีลักษณะดีอยู่แล้ว แต่ยังต้องการปรับปรุงลักษณะบางอย่าง เช่น สีดอก หรือทรงดอก เพื่อให้ตรงกับความต้องการของตลาด จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ควรฉายรังสีให้กับ PLBs ของกล้วยไม้ทั้ง เนื่องจากพบการเปลี่ยนแปลงมากกว่าการฉายรังสีให้กับต้นอ่อนกล้วยไม้ เนื่องจาก PLBs เป็นกลุ่มเซลล์ขนาดเล็กเมื่อเกิดลักษณะผิดปกติจะสามารถแสดงออก และถูกพบง่ายกว่าต้นอ่อนซึ่งมีจำนวนเซลล์มาก

การเปลี่ยนแปลงที่พบระหว่างทำการทดลองเกิดขึ้นที่ลำต้น ใบ และดอก ซึ่งลักษณะบางอย่างที่เกิดขึ้นมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย หรืออยู่ในที่สังเกตุได้ยาก ผู้ทำการทดลองจะต้องมีความละเอียดรอบคอบ และคอยบันทึกลักษณะต่างๆอยู่ตลอดเวลา การทดลองจึงจะประสบความสำเร็จไปด้วยดี

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กลุ่มส่งเสริมการผลิตไม้ดอกไม้ประดับ. 2551. **สถานการณ์ไม้ดอก-ไม้ประดับ ปี 2550-2551.** ข้อมูลนำเข้า–ส่งออกกรมศุลกากร. แหล่งที่มา: http://www.rakbankerd.com/agriculture, 20 มีนาคม 2551.

ครรชิต ธรรมศิริ. 2538. ผลของรังสีแกมมาต่อโปรโตคอร์มกล้วยไม้กลุ่มแคทลียา. *ใน* **รายงานการประชุมวิชาการไม้ดอกไม้ประดับแห่งชาติ ครั้งที่ 1 วันที่ 17 – 19 พฤษภาคม 2538**. โรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า, กรุงเทพฯ.

_____. 2547. **เทคโนโลยีการผลิตกล้วยไม้**. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ.

เจียมใจ ศรชัยยืน และ วนิดา โศภิณเวทยา 2517. **อิทธิพลของรังสีแกมมาที่มีต่อการเจริญเติบโตของลูกกล้วยไม้**. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชัยชุมพล สุริยะศักดิ์. 2526. **ผลของรังสีแกมมาต่อการเพาะเลี้ยงปลายยอดคาร์เนชั่นพันธุ์ไวท์ซิม.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชุตินทร บูนณะกนิษฐ. 2532. **การชักนำให้เษญจมาศกลายพันธุ์โดยใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อรวมกับการฉายรังสี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นงลักษณ์ เทียนเสรี. 2541. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบีโกเนียเร็กซ์และผลของรังสีแกมมา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธนะ กุลมุติวัฒน์. 2547. **ผลของรังสีแกมมาต่อเมล็ดและโปรโตคอร์มในสภาพปลอดเชื้อของกล้วยไม้สกุลหวายลูกผสม**. ปัญหาพิเศษปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

_____. 2548. **ผลของรังสีแกมมาต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้หวายลูกผสมบางชนิดในสภาพปลอดเชื้อ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธนะ กุลมุติวัฒน์, จิตราพรรณ พิลึก, ธัญญะ เตชะศีลพิทักษ์ และอรุณี วงศ์ปิยะสถิตย์. 2548. ผลของรังสีแกมมาต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้สกุลหวายเอียสกุลในสภาพปลอดเชื้อ. **ว.วิทย.กษ.** 36 5-6(พิเศษ): 669 - 672.

ธันว์ ขำทอง. 2546. **ผลของรังสีแกมมาต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ในสภาพปลอดเชื้อ**. ปัญหาพิเศษปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธิดากุล แสนอุดม. 2542. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อละหุ่งและการชักนำให้เกิดความแปรปรวนโดยใช้รังสีแกมมา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ระพี สาคริก. 2516. **การเพาะปลูกกล้วยไม้ในสภาพแวดล้อมของประเทศไทย**. โรงพิมพ์ชวนพิมพ์. กรุงเทพฯ

รัชนีย์ ยางไธสง. 2544. **การชักนำเศรษฐีก้านทองให้กลายพันธุ์โดยวิธีการฉายรังสีแกมมา**. ปัญหาพิเศษปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รุ่งนภา แก้วทองราช, รักชนก โคโต และเสริมศิริ จันทร์เปรม. 2548. การชักนำกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ 'เอียสกุล' ให้เกิดการกลายพันธุ์โดยใช้รังสีแกมมาร่วมกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. *ใน* **กำหนดการประชุมและบทคัดย่อการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. 26 – 29 เมษายน 2548. ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช,** ชลบุรี.

เรณู ชูวิสิฐกุล. 2526. **การปรับปรุงวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิชชุดา รุ่งเรือง. 2537. **ผลของโคลชิซินและรังสีแกมมาที่มีต่อการกลายพันธุ์ของหน้าวัวพันธุ์ 'Double Spathe' ที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สิรนุช ลามศรีจันทร์. 2540. **การกลายพันธุ์ของพืช**. ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สิรนุช ลามศรีจันทร์, พีรนุช จอมพุก และ สุรินทร์ ดีสีปาน. 2003. การปรับปรุงพันธุ์เบญจมาศพันธุ์ 'Taihei' โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อร่วมกับการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันและแบบโครนิค. **Journal of the Nuclear Society of Thailand**. 4(2): 1-13.

สุรวิช วรรณไกรโรจน์. 2526. **ผลของรังสีและสารเคมีต่อกุหลาบหินพันธุ์ลาร์โกที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เสริมศิริ เอี่ยมแฟง. 2528. **ผลของรังสีแกมมาต่อเก็กฮวยพันธุ์หังโจว**. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุภลัคน์ สุขสม. 2543. **ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกล้วยไข่ 4X.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรุณี วงศ์ปิยะสถิตย์. 2528. **เอกสารคำสอนวิชารังสีชีววิทยา**. ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2530. **เอกสารคำสอนวิชาการปรับปรุงพันธุ์โดยการกลายพันธุ์**. ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2539. **การใช้รังสีในการปรับปรุงพันธุ์พืช.** ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2550. **การกลายพันธุ์: เพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช**. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Abe T., C.H. Bae., T. Ozaki., J.M. Wang and S. Yoshida. 2000. Stress-tolerant mutants induced by heavy-ion beams. **Gamma Field Symposia.** 39: 45-56.

Arditti, J. 1977. **Orchid Biology Reviews and Perspective. Vol. I**. Cornell University Press, London.

Ariffin, S. and M.N. Basiran. 2002. Increasing Characteristic Variation in Dendrobium Orchids Through Acute Irradiation. *In* **Proc. 17th World Orchid Conference**. Malaysia.

Bajaj Y.P.S. 1970. Effect of Gamma-Irradiation on Growth, RNA, Protein and Nitrogen Contents of Bean Callus Cultures. **Ann. Bot.** 34: 1089-1096.

Bae. C.H., J.I. Lyu., T. Abe., Y. Yano., S. Yoshida., Y.I. Lee and H.Y. Lee. 2004. Effect of Heavy-Ion Beam Irradiation On *in vitro* Cultured Plant Organisms. *In* **Proceedings of APAC 2004**. Gyeongju, Korea

Casarett, A.P. 1968. **Radiation Biology**. United States Atomic Energy Commission. Wasshington D.C., USA.

Donini, P. and A. Sonnino. 1998. Induced Mutation in Plant Breeding : Current Status and FutureOutlook. p. 255-291. *In* **Somaclonal Variation and Induced Mutation in Crop Improvement.** Kluwer Acadamic Publishers, Netherlands.

Harn, C. 1970. Radiosensitivity of Cymbidium Protocorm. **Amer. Orchid. Soc. Bull.** 39: 499- 505.

Harten, A.M.van. 1998. **Mutation Breeding : Theory and Practical Applications.** Cambridge University Press, United Kingdom.

Krasaechai, A. 1985. **The Effect of Different Mutagenic Treatment on Growth and Development of Chrysanthemum morifolium Ramat and Gladiolus Hybrids Variety Oscar**. Ph.D. Thesis. University of London.

Kim, K., J.T. Kunisaki and Y. Sagawa. 1970. Shoot – tip Culture of *Dendrobium*. **Amer. Orchid. Soc. Bull.** 39 : 1077-1080.

Kiyoshi, M., K-I. Suzuki, K. Iwaki, T. Kusumi, T. Abe, S. Yoshida and H. Fukui. 2006. Flower pigment mutation induced by heavy ion beam irradiation in an interspecific hybrid of *Torenia.* **Plant. Bio**. 23: 163-167.

Klien, T.M., E.D. Wolf, R. Wu and J. C. Sanford. 1987. High-velocity microprojectiles for delivering nucleic acids into living cell. **Nature.** 327: 70-73.

Lavarack, B., W. Harris and G. Stocker. 2000. **Dendrobium Orchids.** Kangaroo Press, Australia.

Mazumder, P.B. and G. Bhowmik. 1992. *In Vitro* Multiplication of *Spathoglottis plicata* Bl.. **Malayan Orchid Review.** 26: 36-39.

_____. 1997. Effect of Mutagens on *Spathoglottis plicata* Bl.. **J. Orchid Soc. India.** 11: 67-74.

Nagatomi, S. 1996. Applicstion of Irradiation and in Vitro Techniques on Induced Mutation in Horticultural Crop. *In* **Seminar on Mutation Breeding in Horticultural Crops for Reginal Nuclear Cooperation in Asia**. 3-10 Novenber. 1996. Bangkok, Thailand.

Sahavacharin, O. 1980. Mutation in the Tissue Culture of Orchids. p. 223-225. *In* **Proceedings of the 9th World Orchid Conference.** Amarin Press, Thailand.

Sobhana, A. and P.K. Rajeevan. 2003. Effect of Co-60 Gamma Irradiation on seedling Development of *Dendrobium.* **J. or. Hort.** 6: 39-41.

Suzuki. K.,Y. Yomo., T. Abe., Y. Katsumoto., K. Miyazaki., Y. Murakami., S. Yoshida and T. Kusumi. 2002. Isolation of sterile mutants of *Verbena hybrid* using heavy-ion beam irradiation. **RIKEN Accel Prog Rep.** 35: 129

Thammasiri, K. 1998. Effect of Gamma Irradiation on Protocorm – Like Bodies of *Cattleya* Alliance. **Proc. 15th World Orchid Conference**: 403-409.

Vacin, E. and F.W. Went. 1949. Some pH change in nutrient solution. **Bot. Goz.** 110: 605-613.

Vajrabhaya, T. 1977. **Orchid biology reviews and perpectives II.** Cornell Univ. Press, New York.

Yamaguchi, H., T. Morishita., K. Degi., A. Tanaka., N. Shikazono and Y. Hase. 2006. Effect of Carbon-ion Beams Irradiation on Mutation Induction in Rice. **Plant Mutation Report**. 1(1): 25-28.

Yasugi, S., Y. Kondoh and T. Matsumoto. 1991. Effect of Gamma Ray Irradiation on Orchids. **Proceedings of the Nagoya International Orchid Show' 91**. Japan. P. 109-106.

Zhou, L.B., W.J. Li, S. Ma, X.C. Dong, L.X. Yu, Q. Li, G.M. Zhou and Q.X. Gao. 2006. Effects of ion beam irradiation on adventitious shoot regeneration from in vitro leaf explants of *Saintpaulia ionahta.* **Nuclear Instruments and Methods in Physics Research.** 44(2): 349-353.

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	ธนาธิป เพริศพรายวงศ์
วัน เดือน ปี ที่เกิด	26 พฤษภาคม พ.ศ. 2525
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์