

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาของพรรณไม้น้ำชนิดลานไพลินต่อรังสียูวี
Morphological response of aquatic plant; *Bacopa caroliniana*
to UV radiation

ชื่อนักศึกษา นางสาวนงพะงา เรียงเรียบ

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.นงนุช เลหาะวิสุทธิ

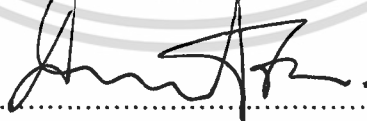
ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา.....



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นงนุช เลหาะวิสุทธิ)

ภาควิชารับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ)

หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่ 6 เดือน ๖.๐ พ.ศ. ๕๘

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาของพรรณไม้น้ำชนิดลานโพลินต่อรังสียูวี
Morphological response of aquatic plant; *Bacopa caroliniana* to UV radiation



T099181



โดย
นางสาวนงพะงา เรียงเรียบ

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร 10520

ปีการศึกษา 2547

ปก.

ท.1421

2547

สงวนลิขสิทธิ์

เลขทะเบียน

99181

วันที่

10/05/2007

ฉบับ

1/1

ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ถ้ามีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาของพรรณไม้น้ำชนิดลานไพลินต่อรังสียูวี Morphological response of aquatic plant; *Bacopa caroliniana* to UV radiation

จากการทดลองฉายรังสี UV-A/B/C ต่อต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร ที่เวลาต่างกัน คือ 3 และ 6 ชั่วโมงต่อวัน พบว่า ต้นลานไพลินทุกชุดการทดลองที่ทำการฉายรังสี UV มีจำนวนใบ, จำนวนกิ่งเกิดใหม่ และความสูงของต้น ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับชุดการทดลองควบคุมซึ่งมีจำนวนใบ, จำนวนกิ่งเกิดใหม่ และความสูงมากที่สุดเท่ากับ 61.14 ± 4.18 , 5.64 ± 0.72 และ 6.80 ± 0.31 ตามลำดับ แต่เมื่อทำการย้ายปลูกลงในระบบ sand-culture พบว่า ชุดการทดลองที่ทำการฉายรังสี UV-C 6 ชั่วโมงต่อวัน มีจำนวนกิ่งเกิดใหม่มากที่สุดเท่ากับ 6.21 ± 0.34 กิ่ง ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

จากการทดลองฉายรังสี UV-A/B/C ต่อต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตร ที่เวลาต่างกัน คือ 6 และ 12 ชั่วโมงต่อวัน พบว่า ต้นลานไพลินทุกชุดการทดลองที่ได้รับรังสี UV มีจำนวนใบ, จำนวนกิ่งเกิดใหม่ และความสูงของต้น ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับชุดการทดลองควบคุม โดยชุดการทดลองที่ได้รับรังสี 12 ชั่วโมงต่อวัน จะมีจำนวนใบ และจำนวนกิ่งเกิดใหม่ ลดลงมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับชุดการทดลองที่ได้รับรังสี 6 ชั่วโมงต่อวัน โดยชุดการทดลองควบคุมมีจำนวนใบ และความสูงมากที่สุดเท่ากับ 18.43 ± 4.02 และ 2.79 ± 0.60 ตามลำดับ และพบว่าชุดการทดลองที่ทำการฉายรังสี UV-C 6 ชั่วโมงต่อวัน มีจำนวนกิ่งเกิดใหม่มากที่สุดเท่ากับ 3.00 ± 0.56 และมี ความสูงเท่ากับ 0.71 ± 0.13 ส่วนชุดการทดลองที่ทำการฉายรังสี UV-B ตายลงทั้งหมด

จากทั้ง 2 การทดลอง พบว่า ชุดการทดลองควบคุม มีจำนวนใบ และความสูงมากที่สุด แต่ชุดการทดลองที่ทำการฉายรังสี UV-C 6 ชั่วโมงต่อวัน มีความเหมาะสมในการชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเพื่อลักษณะใหม่ที่ดีที่สุด เนื่องจากทำให้ความสูงของลำต้นลดลง และมีจำนวนกิ่งมากขึ้น ต้นใหม่ที่ได้จึงมีลักษณะเป็นทรงพุ่ม โดยต้นลานไพลินขนาดเล็ก (0.05 เซนติเมตร) จะมีการตอบสนองต่อรังสี UV ได้ดีกว่าต้นลานไพลินที่มีขนาดใหญ่ (1.5 เซนติเมตร) ตามลำดับ

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณ ผศ.ดร.นงนุช เลาหะวิสุทธิ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการดำเนินการทดลอง และแนวทางการแก้ปัญหาระหว่างการทำปัญหาพิเศษ ขอขอบคุณ อาจารย์สมเกียรติ ภาควิชาปฐพีวิทยา ที่ทำการติดตั้งหลอดไฟให้ ขอขอบคุณคณาจารย์ในภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงทุกท่าน ที่ให้ความรู้ และคำแนะนำที่ดีตลอดมา ขอขอบคุณ พี่มอญ, พี่ดาว, พี่แสง, พี่นิพนธ์ และพี่อด ที่ช่วยให้คำชี้แนะ และอำนวยความสะดวกในการทำปัญหาพิเศษ

ขอขอบคุณ พี่วรางคณา กาชัม, พี่มัลลิกา มิตรน้อย, ภววรรณตรี สมบุญโต, ปิยนารถ ศรชัย และทิพย์วิมล ภูฤกษ์ ที่ให้การช่วยเหลือตลอดการทดลอง

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยสนับสนุน และเป็นกำลังใจให้ตลอดระยะเวลาการศึกษาของข้าพเจ้า

นางสาวนงพะงา เรียงเรียบ

เมษายน พ.ศ. 2548

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	6
ผลการทดลองและวิจารณ์	10
สรุปและข้อเสนอแนะ	26
เอกสารอ้างอิง	27
ภาคผนวก	29



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	จำนวนใบเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร หลังจากทำการฉายรังสีเป็นเวลา 3 สัปดาห์	11
2	จำนวนใบเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร หลังจากทำการย้ายปลูกในระบบ sand-culture เป็นเวลา 3 สัปดาห์	11
3	จำนวนกิ่งเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร หลังจากทำการฉายรังสีเป็นเวลา 3 สัปดาห์	13
4	จำนวนกิ่งเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร หลังจากทำการย้ายปลูกในระบบ sand-culture เป็นเวลา 3 สัปดาห์	14
5	ความสูงเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร หลังจากทำการฉายรังสีเป็นเวลา 3 สัปดาห์	16
6	ความสูงเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร หลังจากทำการย้ายปลูกในระบบ sand-culture เป็นเวลา 3 สัปดาห์	16
7	จำนวนใบเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตร หลังจากทำการฉายรังสีเป็นเวลา 3 สัปดาห์	19
8	จำนวนใบเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตร หลังจากทำการย้ายปลูกในระบบ sand-culture เป็นเวลา 3 สัปดาห์	19
9	จำนวนกิ่งเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตร หลังจากทำการฉายรังสีเป็นเวลา 3 สัปดาห์	21
10	จำนวนกิ่งเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตร หลังจากทำการย้ายปลูกในระบบ sand-culture เป็นเวลา 3 สัปดาห์	22
11	ความสูงเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตร หลังจากทำการฉายรังสีเป็นเวลา 3 สัปดาห์	24
12	ความสูงเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตร หลังจากทำการย้ายปลูกในระบบ sand-culture เป็นเวลา 3 สัปดาห์	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลานไพลิน (Giant Bacopa)	2
2	ชนิดของรังสีอัลตราไวโอเล็ต (Ultraviolet rays)	4
3	ชั้นวางขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	8
4	กล่องที่ทำการติดตั้งหลอดรังสีอัลตราไวโอเล็ตไว้ภายใน	8
5	จำนวนใบเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร หลังจากทำการฉายรังสีเป็นเวลา 3 สัปดาห์	12
6	จำนวนใบเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร หลังจากทำการย้ายปลูกในระบบ sand-culture เป็นเวลา 3 สัปดาห์	12
7	จำนวนกิ่งเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร หลังจากทำการฉายรังสีเป็นเวลา 3 สัปดาห์	14
8	จำนวนกิ่งเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร หลังจากทำการย้ายปลูกในระบบ sand-culture เป็นเวลา 3 สัปดาห์	15
9	ความสูงเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร หลังจากทำการฉายรังสีเป็นเวลา 3 สัปดาห์	17
10	ความสูงเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร หลังจากทำการย้ายปลูกในระบบ sand-culture เป็นเวลา 3 สัปดาห์	17
11	จำนวนใบเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตร หลังจากทำการฉายรังสีเป็นเวลา 3 สัปดาห์	20
12	จำนวนใบเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตร หลังจากทำการย้ายปลูกในระบบ sand-culture เป็นเวลา 3 สัปดาห์	20
13	จำนวนกิ่งเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตร หลังจากทำการฉายรังสีเป็นเวลา 3 สัปดาห์	22
14	จำนวนกิ่งเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตร หลังจากทำการย้ายปลูกในระบบ sand-culture เป็นเวลา 3 สัปดาห์	23
15	ความสูงเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตร หลังจากทำการฉายรังสีเป็นเวลา 3 สัปดาห์	25
16	ความสูงเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตร หลังจากทำการย้ายปลูกในระบบ sand-culture เป็นเวลา 3 สัปดาห์	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่		หน้า
1	การทดลองที่ 1 ลานไพลิน (<i>Bacopa</i>) ที่ได้รับการฉายรังสี UV-A/B/C ภายใต้ระยะเวลาในการฉายที่ต่างกัน	29
2	การทดลองที่ 2 เปรียบเทียบลานไพลิน (<i>Bacopa</i>) ที่ได้รับการฉายรังสี UV-A/B/C ภายใต้ระยะเวลาในการฉายที่ต่างกัน	30



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

พรรณไม้น้ำสวยงามสำหรับประดับตู้ปลาเป็นพรรณไม้น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในปัจจุบัน เนื่องจากได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในหลายประเทศ จึงจำเป็นต้องใช้เทคนิคในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อเพิ่มผลผลิตเนื่องจากเทคนิคนี้สามารถทำให้ได้ผลผลิตได้เป็นจำนวนมาก และยังมีประโยชน์ในด้านการปรับปรุงพันธุ์ โดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ด้วยการใช้รังสีเป็นตัวกระตุ้น รังสีที่ใช้ได้แก่ รังสีแกมมา รังสีเอ็กซ์ รังสียูวี เป็นต้น

การใช้รังสีในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อสร้างพันธุ์ใหม่เป็นวิธีการที่รู้จัก และยอมรับ เนื่องจากเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ มีการใช้อย่างกว้างขวางทั้งในพืชอาหาร เช่น มะเขือเทศ ถั่วเหลือง รวมไปถึงพรรณไม้น้ำต่างๆ เช่น บัว อเมซอน เป็นต้น (อุไร, 2542) ปัจจุบันได้มีการนำวิธีการฉายรังสีมาใช้กับพืชมากมาย เนื่องจากรังสีเหล่านี้สามารถส่งผลกระทบต่อลักษณะการเปลี่ยนแปลงของพืช หรือพรรณไม้น้ำที่นำมาฉายรังสี ซึ่งหนึ่งในรังสีที่นิยม คือ รังสีอัลตราไวโอเล็ต หรือที่เรียกว่ารังสียูวี (UV) ซึ่งเป็นรังสีที่หาซื้อได้ง่าย และมีราคาถูกกว่ารังสีชนิดอื่นๆ

พืชในสกุล *Bacopa* เป็นพรรณไม้น้ำที่มีความสวยงาม ทนทาน และมีราคาปานกลาง จึงได้รับความนิยมทั้งใน และต่างประเทศ แต่พืชในสกุลนี้มีการเจริญเติบโตเร็วทำให้ต้องมีการดูแลรักษาเนื่องจากต้องมีการตัดแต่งลำต้นที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงมีความคิดที่จะใช้รังสียูวีปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้มีการเจริญเติบโตที่ช้าลง เป็นการประหยัดเวลาในการดูแลรักษา และเพื่อให้ได้มาซึ่งลักษณะที่แปลกใหม่ออกไปซึ่งมีโอกาสที่จะได้ทั้งลักษณะที่เป็นที่ต้องการ หรือไม่ต้องการของตลาดก็ได้ หากมีลักษณะที่เป็นที่ต้องการของตลาดก็จะทำให้พรรณไม้น้ำมีราคาสูงขึ้น และเป็นที่ต้องการของตลาดมากขึ้นอันจะเป็นประโยชน์ต่อธุรกิจพรรณไม้น้ำต่อไป

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาผลของรังสี UV-A/B/C ระดับเวลาต่างๆ ที่มีต่อการเจริญเติบโตทางกายภาพของต้นลานไพลิน (*Bacopa caroliniana*)
2. ศึกษาลักษณะทางกายภาพของต้นลานไพลิน (*Bacopa caroliniana*)

ตรวจเอกสาร

อนุกรมวิธานของพรรณไม้น้ำชนิด ลานไพลิน (*Bacopa caroliniana*)



ภาพที่ 1 ลานไพลิน (Giant Bacopa)

ที่มา : <http://th.wikipedia.org/>

ลานไพลิน

พืชสกุล *Bacopa* จัดเป็นพรรณไม้้ำที่อยู่ในวงศ์ Scrophulariaceae จัดเป็นพืชมีดอก ใบเลี้ยงคู่ เป็นพืชล้มลุกอายุฤดูเดียว หรือหลายฤดู มีต้นอวบชูตั้งตรง หรือเลื้อยแผ่ไปที่ผิวน้ำ ใบเรียงตัวตรงข้ามกัน ใบเดี่ยวรูปไข่ค่อนข้างยาว หรือกว้างจนเกือบกลม เส้นใบเรียงตัวคล้ายพัด ส่วนใหญ่ใบที่อยู่ใต้น้ำจะมีลักษณะเรียวยาวอ่อนช้อย และบางกว่าใบที่อยู่บนผิวน้ำ มีดอกเดี่ยวขนาดเล็กเกิดที่โคนก้านใบ กลีบดอกสีน้ำเงินม่วง หรือขาว ผลเป็นชนิดแคปซูล พรรณไม้้ำสกุลนี้ส่วนใหญ่อยู่ในเขตอบอุ่น ชอบขึ้นในแหล่งน้ำนิ่งบริเวณที่ขึ้นแฉะชายน้ำ หรือที่มีน้ำท่วมขังเป็นระยะ สามารถขยายพันธุ์ได้โดยวิธีตัดลำต้นปักชำลงในแปลงดิน หรือกรวดเล็กที่ขึ้นแฉะ (วันเพ็ญ และ กาญจนวี, 2543)

การฉายรังสี

รังสี (radiation) เป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งที่สามารถเคลื่อนผ่านตัวกลางบางชนิด หรือที่ว่างจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งได้ อำนาจการทะลุทะลวงขึ้นอยู่กับชนิด และกำลังแรงของรังสีนั้น รังสีที่นิยมนำมาใช้เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดความเปลี่ยนแปลงมีหลายชนิด เช่น รังสีแกมมา รังสีเอกซ์ รังสียูวี เป็นต้น (Breslavets, 1964) ได้รายงานว่ารังสีจะไปกระตุ้น การงอกของเมล็ด, การเจริญเติบโต, การออกดอก, ขนาด และจำนวนผลผลิตของพืชได้

การใช้รังสีกับพืชอาจแบ่งได้เป็น 2 วิธี ตามปริมาณรังสี และระยะในการให้รังสี คือ การฉายรังสีแบบเฉียบพลัน (acute irradiation) เป็นการฉายรังสีให้แก่พืชในปริมาณสูงในระยะเวลาที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้น นิยมใช้กับชิ้นส่วนของพืชที่มีความแข็งแรง เช่น เมล็ด อีกวิธีหนึ่ง คือ การฉายรังสีแบบเรื้อรัง (chronic irradiation) คือการให้พืชได้รับรังสีในปริมาณต่ำแต่เป็นเวลานาน นิยมใช้กับพืชทั้งต้นหรือพืชที่อยู่ในระยะกำลังเจริญเติบโต (วิฑูตา, 2537) การจะนำส่วนของพืชมาฉายรังสีขึ้นอยู่กับว่าพืชนั้นมีการขยายพันธุ์โดยวิธีใด เช่น ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด กิ่ง ใบ ราก ลำต้น หรือหัว หรือแม้แต่นเนื้อเยื่อพืชก็สามารถฉายรังสีได้ (Auerbach, 1976) โดยส่วนต่างๆ ของพืชจะมีความไว หรือความต้านทานต่อรังสี (radiosensitivity) ที่แตกต่างกันไป

สิรินุช (2536) กล่าวว่า พืชแต่ละชนิดมีความไวต่อรังสี (radiosensitivity) แตกต่างกันไป ลักษณะความไว หรือต้านทานต่อรังสีนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ส่วนหนึ่งควบคุมโดยยีนส์ซึ่งสามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้

รังสีอัลตราไวโอเล็ต (Ultraviolet)

รังสีอัลตราไวโอเล็ต หรือรังสียูวี (UV radiation) เป็นพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้ารูปหนึ่ง มีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 100–400 นาโนเมตร เป็นรังสีที่มีอำนาจการทะลุทะลวงที่ต่ำกว่ารังสีอื่นๆ โดยการทำงานของรังสี UV จะเป็นการปล่อยโฟตอนออกมาจากแหล่งกำเนิดแสงซึ่งโฟตอนจะมีพลังงานเพียงพอในการทำลายพันธะเคมีได้ด้วยปฏิกิริยาย้อนกลับทางแสง (photochemical) ซึ่งกระบวนการนี้มีผลทำให้สามารถเกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีววิทยาได้ (Kovacs and Keresztes, 2002) แต่เนื่องจากรังสี UV มีอำนาจการทะลุทะลวงต่ำ หากต้องการใช้รังสี UV เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในพรรณไม้จึงต้องทำการฉายรังสี UV ให้แก่พรรณไม้ที่มีอายุน้อย และทำการฉายรังสีเป็นเวลานานกว่าการใช้รังสีชนิดอื่นๆ

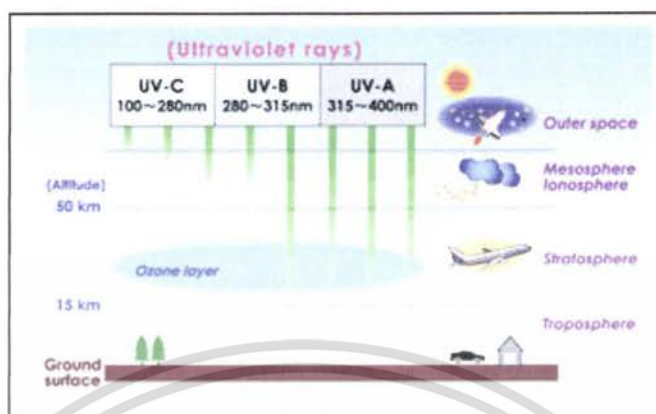
ชนิดของรังสีอัลตราไวโอเล็ต

รังสีอัลตราไวโอเล็ตสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด (ภาพที่ 2) คือ

1. รังสีอัลตราไวโอเล็ตชนิดเอ (UV-A) มีความยาวคลื่น 315-400 นาโนเมตร (Kovacs and Keresztes, 2002) เป็นรังสีที่อันตรายน้อยที่สุด เนื่องจากมีพลังงานน้อยที่สุด มักถูกเรียกว่า "Black light" เนื่องจากสามารถทำให้เกิดการเรืองแสงได้ในที่มืด (Ryer, 1997)
2. รังสีอัลตราไวโอเล็ตชนิดบี (UV-B) มีความยาวคลื่น 280-315 นาโนเมตร (Kovacs and Keresztes, 2002) เป็นรังสีที่อันตรายเนื่องจากมีพลังงานเพียงพอที่สามารถทำให้เกิดความเสียหายต่อเนื้อเยื่อได้ (Ryer, 1997)
3. รังสีอัลตราไวโอเล็ตชนิดซี (UV-C) มีความยาวคลื่นน้อยกว่า 280 นาโนเมตร (Kovacs and Keresztes, 2002) เป็นรังสีที่มีความยาวคลื่นสั้นที่สุด และมักถูกดูดกลืนอย่างสมบูรณ์ในชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรยากาศ หลอดยูวีซี มักถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการทำให้น้ำ และอากาศมีความบริสุทธิ์ เนื่องจากรังสีชนิดนี้มีความสามารถในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (Ryer, 1997)



ภาพที่ 2 ชนิดของรังสีอัลตราไวโอเล็ต (Ultraviolet rays)

ที่มา : www.cger2.nies.go.jp/.../uv-groundlevel_l.gif

ผลของรังสียูวี (UV radiation) ต่อพืช

Li *et al.* (1993) ทำการฉายรังสี UV-A และ UV-B ให้แก่ *Landsberg erecta* สายพันธุ์ดั้งเดิม พบว่า *Landsberg erecta* ที่ถูกฉายด้วยรังสี UV-B มีการเจริญเติบโตที่ช้ากว่าการฉาย *Landsberg erecta* ด้วยรังสี UV-A

Gao *et al.* (2003) พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบของต้นฝ้ายสายพันธุ์ Sukang 103 มีค่าลดลง โดยกลุ่มที่ได้รับรังสี UV-B 4.8 เปอร์เซ็นต์ และ 9.5 เปอร์เซ็นต์ จะลดลง 1.8 และ 9.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Cuadra *et al.* (2004) ทำการศึกษาถึงผลกระทบของรังสีอัลตราไวโอเล็ตชนิดบี (UV-B) ต่อการเปลี่ยนแปลงของพืชชนิด *Jaborosa magellanica* อย่างต่อเนื่อง 9 ชั่วโมง เป็นเวลา 51 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับรังสี พบว่า เม็ดสี ซึ่งได้แก่ คลอโรฟิลล์เอ และบี มีค่าลดลงมากที่สุด 64.2 และ 63.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผลของรังสียูวี (UV radiation) ต่อพืชอาหาร

Santos *et al.* (2003) นำต้นมะเขือเทศ (*S. tuberosum*) อายุ 17 วัน มาทำการทดลอง โดยให้ได้รับรังสีอัลตราไวโอเล็ตชนิดบี (UV-B) ความยาวคลื่น 300 นาโนเมตร เป็นเวลา 8 วัน เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับรังสี พบว่ากลุ่มที่ได้รับรังสี UV-B ทำให้มีความหนาของใบเฉลี่ยมากขึ้น โดยที่กลุ่มควบคุมมีความหนาของใบเฉลี่ย 192.5 ± 1.55 ไมโครเมตร และในกลุ่มที่ได้รับรังสี UV-B มีความหนาของใบเฉลี่ย 232.5 ± 1.3 ไมโครเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Santos *et al.* (2004) นำต้นมะเขือเทศ (*S. tuberosum*) อายุ 17 วัน มาทำการทดลอง โดยให้ได้รับรังสีอัลตราไวโอเลตชนิดบี (UV-B) ความยาวคลื่น 300 นาโนเมตร เป็นเวลา 8 วัน เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับรังสี พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ของน้ำหนัสดินในมะเขือเทศไม่มีความแตกต่างกัน แต่มีความแตกต่างกันในเรื่องของน้ำหนักราก โดยที่กลุ่มควบคุมมีปริมาณคลอโรฟิลล์ 24.43 ± 1.76 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักแห้งของใบมะเขือเทศ 1 กรัม และในกลุ่มที่ได้รับรังสี UV-B มีปริมาณคลอโรฟิลล์ 18.76 ± 1.12 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักแห้งของใบมะเขือเทศ 1 กรัม

Corso *et al.* (1997) ทำการฉายรังสีอัลตราไวโอเลตความยาวคลื่น 270-400 นาโนเมตร ให้กับต้นมะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum*) เพื่อควบคุมความสูง จากนั้นนำออกปลูกกลางแจ้ง 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 1 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มที่ได้รับรังสีจะมีความสูงของต้นลดลงกว่าต้นควบคุมมากกว่า 47 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ใบลดลงมากกว่า 65 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนักรากของยอดที่เกิดขึ้นใหม่ลดลงมากกว่า 56 เปอร์เซ็นต์

Parisi *et al.* (1998) ได้ทำการฉายรังสีอัลตราไวโอเลตชนิดบีต่อต้นอ่อนถั่วเหลือง โดยทำการฉายรังสีในปริมาณต่ำ และปริมาณสูง พบว่าถั่วเหลืองที่ได้รับรังสี UV-B ในปริมาณสูงจะทำให้ต้นถั่วเหลืองมีความสูงลดลง โดยที่ผลกระทบจะมากขึ้นเมื่อได้รับรังสีในปริมาณที่สูง ผลที่ได้คือความสูงของลำต้น จำนวนใบ และน้ำหนัสดของลำต้น ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ คือ 11, 6 และ 13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับและในกลุ่มที่ได้รับรังสีในปริมาณที่ต่ำ จะมีความสูงของลำต้น จำนวนใบ และน้ำหนัสดเท่ากับ 27, 4 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผลของรังสียูวี (UV radiation) ต่อพืชน้ำ

Margit *et al.* (1999) พบว่าการฉายรังสี UV ที่มีความยาวคลื่นระดับปานกลาง จะทำให้ละอองเกสร ของ *Nuphar lutea* (บัวอเมริกัน) มีจำนวนลดน้อยลง แต่ในขณะเดียวกัน ละอองเกสรที่ได้จะมีความแข็งแรงมากขึ้น

M. Farooq *et al.* (2000) ทำการฉายรังสี UV-B 3 ระดับ คือ ไม่ฉายรังสี ปานกลาง และรุนแรง ให้แก่ Lemna พบว่า ในการฉายรังสี UV-B ในระดับปานกลางจะทำให้ Lemna มี pheophytin และสารประกอบ carotenoids เพิ่มมากขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. พืชทดลอง ได้แก่ ต้นลานไพลิน (*B. caroliniana*) ขนาด 0.5 และ 1.5 เซนติเมตร
2. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารสังเคราะห์สูตร MS (Murashige and Skoog 1962)
3. แอลกอฮอล์ 70 และ 90 เปอร์เซ็นต์
4. เครื่องแก้วสำหรับการเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
5. ขวดแก้วสำหรับใส่อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
6. เครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่าง (pH meter)
7. เครื่องคนสาร
8. เครื่องมือสำหรับการย้ายเนื้อเยื่อ
9. กล้องรังสีอัลตราไวโอเลตชนิดเอ (UV-A) 8 วัตต์ ความยาวคลื่น 365 นาโนเมตร
10. กล้องรังสีอัลตราไวโอเลตชนิดบี (UV-B) 8 วัตต์ ความยาวคลื่น 302 นาโนเมตร
11. กล้องรังสีอัลตราไวโอเลตชนิดซี (UV-C) 8 วัตต์ ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร
12. ไม้บรรทัด
13. กระบะปลูกพรรณไม้ในระบบ sand-culture
14. กรวดขนาดเล็ก
15. กล้องดิจิทัล Cannon IXUS 400

วิธีการ

การทดลองที่ 1 ผลของรังสี UV-A, UV-B และ UV-C ต่อต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 4X2 Factorail โดยทำการศึกษาปัจจัย 2 ปัจจัย คือปัจจัยที่ 1 คือ การฉายรังสียูวี ได้แก่ กลุ่มควบคุม (ไม่ทำการฉายรังสียูวี), กลุ่มที่ทำการฉายรังสียูวีเอ, กลุ่มที่ทำการฉายรังสียูวีบี และกลุ่มที่ทำการฉายรังสียูวีซี ปัจจัยที่ 2 ระยะเวลาในการฉายรังสี ได้แก่ ทำการฉายรังสี 3 ชั่วโมงต่อวัน และทำการฉายรังสี 6 ชั่วโมงต่อวัน โดยแบ่งออกเป็น 7 ชุดการทดลอง แต่ละชุดการทดลองได้รับรังสียูวีเป็นเวลา 8 วัน ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 กลุ่มควบคุม (ไม่ทำการฉายรังสียูวี)

ชุดการทดลองที่ 2 กลุ่มที่ทำการฉายรังสียูวีเอ เป็นเวลา 3 ชั่วโมงต่อวัน

ชุดการทดลองที่ 3 กลุ่มที่ทำการฉายรังสียูวีเอ เป็นเวลา 6 ชั่วโมงต่อวัน

ชุดการทดลองที่ 4 กลุ่มที่ทำการฉายรังสียูวีบี เป็นเวลา 3 ชั่วโมงต่อวัน

ชุดการทดลองที่ 5 กลุ่มที่ทำการฉายรังสียูวีบี เป็นเวลา 6 ชั่วโมงต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดการทดลองที่ 6 กลุ่มที่ทำการฉายรังสียูวีซี เป็นเวลา 3 ชั่วโมงต่อวัน
 ชุดการทดลองที่ 7 กลุ่มที่ทำการฉายรังสียูวีซี เป็นเวลา 6 ชั่วโมงต่อวัน
**การทดลองที่ 2 ผลของรังสี UV-A, UV-B และ UV-C ต่อต้นลานไพลินขนาด
 0.5 เซนติเมตร**

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 4X2 Factorial โดยทำการศึกษาปัจจัย 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยที่ 1 การฉายรังสียูวี ได้แก่ กลุ่มควบคุม (ไม่ทำการฉายรังสียูวี), กลุ่มที่ทำการฉายรังสียูวีเอ, กลุ่มที่ทำการฉายรังสียูวีบี และกลุ่มที่ทำการฉายรังสียูวีซี ปัจจัยที่ 2 ระยะเวลาในการฉายรังสี ได้แก่ ทำการฉายรังสี 6 ชั่วโมงต่อวัน และทำการฉายรังสี 12 ชั่วโมงต่อวัน โดยแบ่งออกเป็น 7 ชุดการทดลอง แต่ละชุดการทดลองได้รับรังสียูวีเป็นเวลา 8 วัน ดังนี้

- ชุดการทดลองที่ 1 กลุ่มควบคุม (ไม่ทำการฉายรังสียูวี)
- ชุดการทดลองที่ 2 กลุ่มที่ทำการฉายรังสียูวีเอ เป็นเวลา 6 ชั่วโมงต่อวัน
- ชุดการทดลองที่ 3 กลุ่มที่ทำการฉายรังสียูวีเอ เป็นเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน
- ชุดการทดลองที่ 4 กลุ่มที่ทำการฉายรังสียูวีบี เป็นเวลา 6 ชั่วโมงต่อวัน
- ชุดการทดลองที่ 5 กลุ่มที่ทำการฉายรังสียูวีบี เป็นเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน
- ชุดการทดลองที่ 6 กลุ่มที่ทำการฉายรังสียูวีซี เป็นเวลา 6 ชั่วโมงต่อวัน
- ชุดการทดลองที่ 7 กลุ่มที่ทำการฉายรังสียูวีซี เป็นเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

วิธีการทดลอง

**การทดลองที่ 1 ผลของรังสี UV-A, UV-B และ UV-C ต่อต้นลานไพลินขนาด
 1.5 เซนติเมตร**

1. ทำการเตรียมอาหารสังเคราะห์สูตร MS (Murashige and Skoog, 1962) เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นลานไพลิน
2. นำต้นลานไพลินที่ปราศจากการปนเปื้อน มาย้ายเลี้ยงลงในอาหารสูตร MS เพื่อเพิ่มจำนวนต้นให้ได้ตามต้องการ โดยในแต่ละขวดจะมีต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร มีจำนวนใบเริ่มต้น 10 ใบ ขวดละ 1 ต้น ทั้งหมดจำนวน 98 ขวด
3. การฉายรังสีต่อต้นลานไพลิน
 - 3.1 นำต้นลานไพลินที่ได้มาวางเลี้ยงบนชั้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (ภาพที่ 3) โดยไม่ให้ได้รับรังสียูวี เป็นชุดการทดลองควบคุม จำนวน 14 ขวด



ภาพที่ 3 ชั้นวางขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

3.2 นำต้นลานไพลินที่ได้มาทำการฉายรังสียูวีเป็นเวลา 3 และ 6 ชั่วโมงตามแผนการทดลอง ในกล่องที่ทำการติดตั้งหลอดรังสียูวี (ภาพที่ 4) ชนิดเอเรียบร้อยแล้ว ชุดการทดลองละ 14 ขวด

3.3 นำต้นลานไพลินที่ได้มาทำการฉายรังสียูวีเป็นเวลา 3 และ 6 ชั่วโมงตามแผนการทดลอง ในกล่องที่ทำการติดตั้งหลอดรังสียูวีเอเรียบร้อยแล้ว ชุดการทดลองละ 14 ขวด

3.4 นำต้นลานไพลินที่ได้มาทำการฉายรังสียูวีเป็นเวลา 3 และ 6 ชั่วโมงตามแผนการทดลอง ในกล่องที่ทำการติดตั้งหลอดรังสียูวีเอเรียบร้อยแล้ว ชุดการทดลองละ 14 ขวด



ภาพที่ 4 กล่องที่ทำการติดตั้งหลอดรังสีอัลตราไวโอเล็ตไว้ภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2 ผลของรังสี UV-A, UV-B และ UV-C ต่อดันลานไพลินขนาด

0.5 เซนติเมตร

1. ทำการเตรียมอาหารสังเคราะห์สูตร MS (Murashige and Skoog, 1962) เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อดันลานไพลิน

2. นำดันลานไพลินที่ปราศจากการปนเปื้อน มาย้ายเลี้ยงลงในอาหารสูตร MS เพื่อเพิ่มจำนวนต้นให้ได้ตามต้องการ โดยในแต่ละขวดจะมีดันลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตร มีจำนวนใบเริ่มต้น 4 ใบ ขวดละ 1 ต้น ทั้งหมดจำนวน 98 ขวด

3. การฉายรังสีต่อดันลานไพลิน

3.1 นำดันลานไพลินที่ได้มาวางเลี้ยงบนชั้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยไม่ได้รับรังสียูวี เป็นชุดการทดลองควบคุม จำนวน 14 ขวด

3.2 นำดันลานไพลินที่ได้มาทำการฉายรังสียูวีเอเป็นเวลา 6 และ 12 ชั่วโมงตามแผนการทดลอง ในกล่องที่ทำการติดตั้งหลอดรังสียูวีเอเรียบร้อยแล้ว ชุดการทดลองละ 14 ขวด

3.3 นำดันลานไพลินที่ได้มาทำการฉายรังสียูวีบีเป็นเวลา 6 และ 12 ชั่วโมงตามแผนการทดลอง ในกล่องที่ทำการติดตั้งหลอดรังสียูวีเอเรียบร้อยแล้ว ชุดการทดลองละ 14 ขวด

3.4 นำดันลานไพลินที่ได้มาทำการฉายรังสียูวีซีเป็นเวลา 6 และ 12 ชั่วโมงตามแผนการทดลอง ในกล่องที่ทำการติดตั้งหลอดรังสียูวีเอเรียบร้อยแล้ว ชุดการทดลองละ 14 ขวด

การบันทึกข้อมูล

บันทึกจำนวนใบ, จำนวนกิ่งใหม่ที่เกิด และวัดความสูง (เซนติเมตร) ของดันลานไพลินในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นเวลา 3 สัปดาห์ และหลังจากทำการย้ายปลูกในระบบ sand-culture อีก 3 สัปดาห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลจำนวนใบ, จำนวนกิ่งใหม่ที่เกิด และความสูง (เซนติเมตร) มาเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม SPSS version 10.0

สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง อาคารเจ้าคุณทหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

ตั้งแต่เดือนมกราคม 2548 ถึงเดือนเมษายน 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 ผลของรังสี UV-A, UV-B และ UV-C ต่อดันลานไพลินขนาด

1.5 เซนติเมตร

พบว่า การฉายรังสี UV ทั้ง 3 ชนิด มีผลต่อจำนวนใบ, จำนวนกิ่ง และความสูงของต้นลานไพลิน โดยมีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ระยะเวลาในการฉายรังสีที่ 3 ชั่วโมง และ 6 ชั่วโมงต่อวัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Corso et al. (1997) โดยได้ทดลองฉายรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่มีความยาวคลื่น 270-400 นาโนเมตร ให้กับต้นมะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum*) เพื่อควบคุมความสูง เป็นเวลา 1 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มที่ได้รับรังสี UV จะมีความสูงของลำต้นลดลงกว่ากลุ่มควบคุม มากกว่า 47 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการทดลองของ Parisi et al. (1998) ซึ่งทำการฉายรังสี UV-B ให้กับต้นถั่วเหลือง โดยเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม พบว่า กลุ่มที่ได้รับรังสี UV มีความสูงของต้น และจำนวนใบลดลง 11 และ 6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จำนวนใบหลังจากการฉายรังสี พบว่า กลุ่มควบคุม (45.5) มีจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา คือกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-C (43.5), กลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-A (40.0) และกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-B (33.4) ตามลำดับ (ตารางที่ 1) และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า กลุ่มควบคุม, กลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-A และกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-C ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยที่กลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-C มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-B แต่กลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-B ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) กับกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-A และทุกกลุ่มการทดลองที่ได้รับรังสีเป็นเวลา 3 ชั่วโมงต่อวัน (38.4) มีจำนวนใบเฉลี่ยไม่แตกต่างกับกลุ่มการทดลองที่ได้รับรังสีเป็นเวลา 6 ชั่วโมง (42.7) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) (ภาพที่ 5)

ตารางที่ 1 จำนวนไบเซลล์ของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตรหลังจากทำการฉายรังสีเป็นเวลา 3 สัปดาห์

การฉายรังสี	ระยะเวลาในการฉายรังสี (ชั่วโมง)		Mean±SE
	3	6	
กลุ่มควบคุม	45.50±4.30	45.50±4.30	45.50±2.98 ^a
UV-A	39.23±3.82	40.71±2.71	40.00±2.30 ^{ab}
UV-B	30.29±3.21	36.57±3.21	33.43±2.31 ^b
UV-C	38.86±5.31	48.14±4.42	43.50±3.50 ^a
Mean±SE	38.48±2.18 ^a	42.73±1.91 ^a	

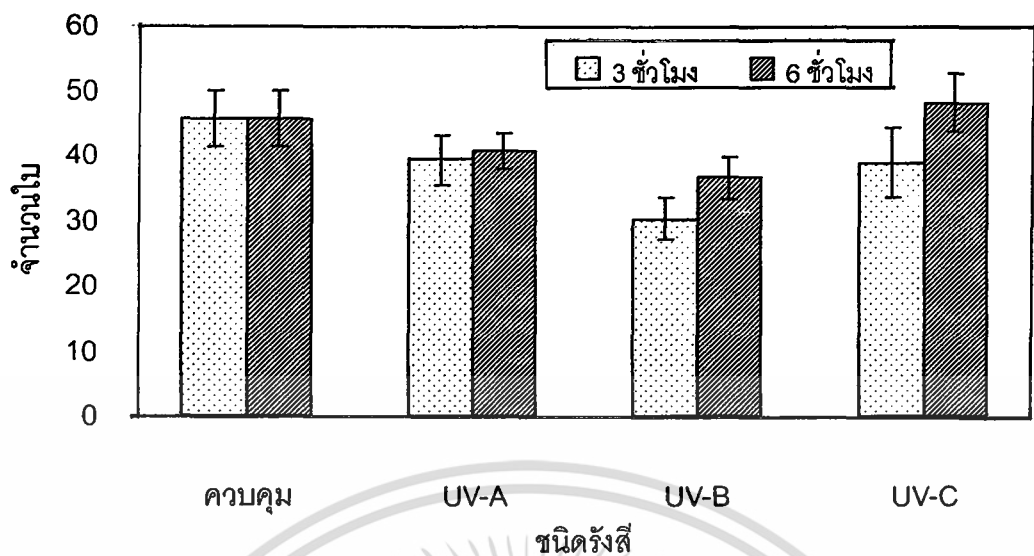
*อักษรที่ต่างกันแถวเดียวกันมีความต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)

หลังจากเลี้ยงต้นลานไพลินในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเป็นเวลา 3 สัปดาห์ ทำการย้ายปลูกในระบบ sand-culture เป็นเวลาอีก 3 สัปดาห์ พบว่า ทุกกลุ่มการทดลองมีจำนวนไบเซลล์ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยกลุ่มควบคุม (61.1) มีจำนวนไบเซลล์มากที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-A (60.5), กลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-C (55.8) และกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-B (52.6) ตามลำดับ (ตารางที่ 2) โดยที่กลุ่มการทดลองที่ได้รับรังสีเป็นเวลา 3 ชั่วโมงต่อวัน (54.8) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับกลุ่มการทดลองที่ได้รับรังสีเป็นเวลา 6 ชั่วโมงต่อวัน (60.2) (ภาพที่ 6)

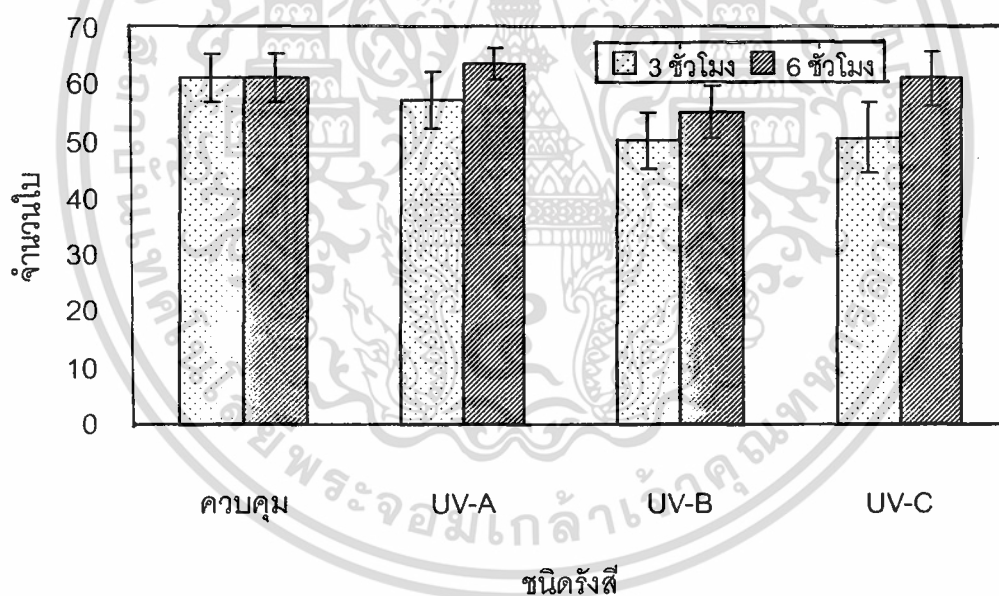
ตารางที่ 2 จำนวนไบเซลล์ของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร หลังจากทำการย้ายปลูกในระบบ sand-culture เป็นเวลา 3 สัปดาห์

การฉายรังสี	ระยะเวลาในการฉายรังสี (ชั่วโมง)		Mean±SE
	3	6	
กลุ่มควบคุม	61.14±4.18	61.14±4.18	61.14±2.90 ^a
UV-A	57.43±4.96	63.57±2.76	60.50±2.85 ^a
UV-B	50.15±5.03	55.14±4.45	52.64±3.33 ^a
UV-C	50.71±6.11	61.00±4.71	55.86±3.91 ^a
Mean±SE	54.86±2.56 ^a	60.21±20.3 ^a	

*อักษรที่ต่างกันแถวเดียวกันมีความต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)



ภาพที่ 5 จำนวนใบเฉลี่ยเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับรังสี 3 และ 6 ชั่วโมง ของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร หลังจากทำการฉายรังสีเป็นเวลา 3 สัปดาห์



ภาพที่ 6 จำนวนใบเฉลี่ยเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับรังสี 3 และ 6 ชั่วโมง ของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร หลังจากทำการย้ายปลูกในระบบ sand-culture เป็นเวลา 3 สัปดาห์

จำนวนกิ่งหลังจากการฉายรังสี พบว่ากลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-C (6.1) มีจำนวนกิ่งเกิดใหม่เฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มควบคุม (5.3), กลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-A (4.7) และกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-B (4.07) ตามลำดับ (ตารางที่ 3) โดยจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า กลุ่มที่

สถิติ ($P < 0.05$) แต่กลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-C ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-A โดยที่กลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-B ก็ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-A เช่นกัน ซึ่งกลุ่มควบคุม กับกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-A ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยกลุ่มการทดลองที่ได้รับรังสีเป็นเวลา 3 ชั่วโมงต่อวัน (4.7) มีจำนวนกิ่งเกิดใหม่เฉลี่ยน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มการทดลองที่ได้รับรังสีเป็นเวลา 6 ชั่วโมงต่อวัน (5.3) (ภาพที่ 7)

ตารางที่ 3 จำนวนกิ่งเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร หลังจากทำการฉายรังสีเป็นเวลา 3 สัปดาห์

การฉายรังสี	ระยะเวลาในการฉายรังสี (ชั่วโมง)		Mean \pm SE
	3	6	
กลุ่มควบคุม	5.29 \pm 0.78	5.29 \pm 0.78	5.29 \pm 0.54 ^{ab}
UV-A	4.00 \pm 0.51	5.43 \pm 0.69	4.71 \pm 0.45 ^{ab}
UV-B	3.64 \pm 0.49	4.50 \pm 0.50	4.07 \pm 0.35 ^a
UV-C	5.93 \pm 1.15	6.29 \pm 0.63	6.11 \pm 0.65 ^b
Mean \pm SE	4.71 \pm 0.4 ^a	5.38 \pm 0.33 ^a	

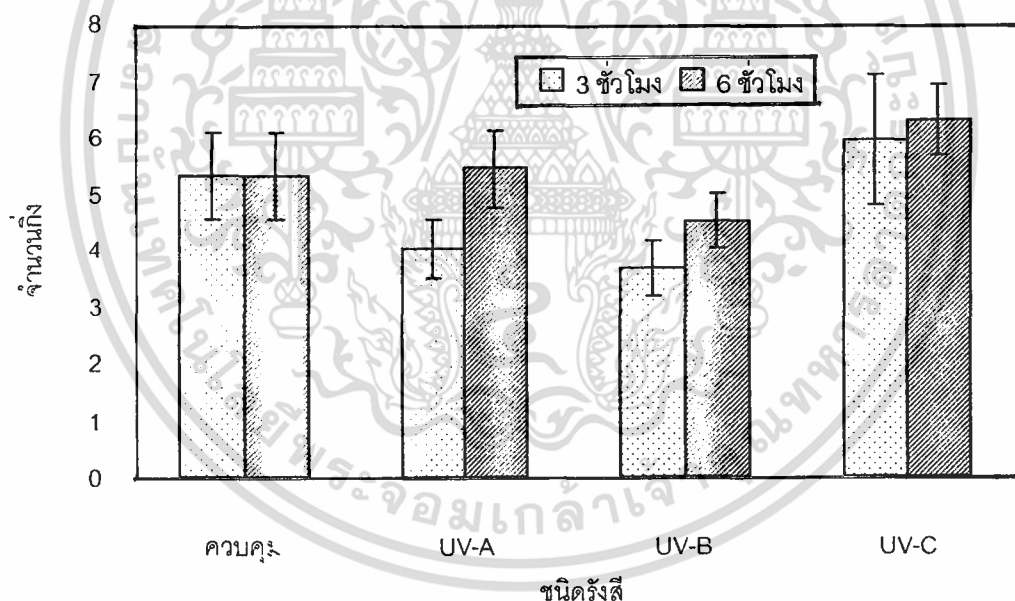
*อักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวเดียวกันมีความต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)

หลังจากเลี้ยงต้นลานไพลินในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเป็นเวลา 3 สัปดาห์ ทำการย้ายปลูกในระบบ sand-culture เป็นเวลาอีก 3 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-C (7.4) มีจำนวนกิ่งเกิดใหม่เฉลี่ยมากที่สุด (ตารางที่ 4) ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับอีกทั้ง 3 กลุ่มการทดลอง โดยที่อีก 3 กลุ่มการทดลองมีจำนวนกิ่งเกิดใหม่ที่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) และมีจำนวนกิ่งเกิดใหม่เฉลี่ยของกลุ่มควบคุม (5.6), กลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-A (5.8) และกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-B (4.6) ตามลำดับ โดยที่กลุ่มการทดลองที่ได้รับรังสีเป็นเวลา 3 ชั่วโมงต่อวัน (5.4) ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับกลุ่มการทดลองที่ได้รับรังสีเป็นเวลา 6 ชั่วโมงต่อวัน (6.2) (ภาพที่ 8)

ตารางที่ 4 จำนวนกิ่งเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร หลังจากทำการย้ายปลูก
ในระบบ sand-culture เป็นเวลา 3 สัปดาห์

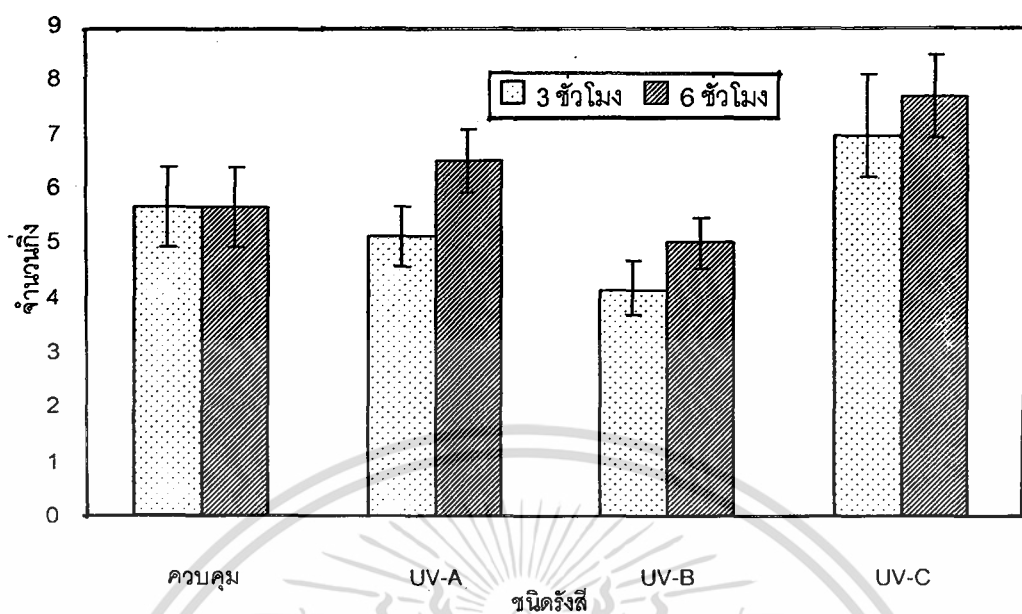
การฉายรังสี	ระยะเวลาในการฉายรังสี (ชั่วโมง)		Mean±SE
	3	6	
กลุ่มควบคุม	5.64±0.72	5.64±0.72	5.64±0.50 ^a
UV-A	5.14±0.54	6.50±0.58	5.82±0.41 ^a
UV-B	4.14±0.54	5.00±0.46	4.57±0.36 ^a
UV-C	7.00±1.13	7.71±0.77	7.36±0.67 ^b
Mean±SE	5.48±0.40 ^a	6.21±0.34 ^a	

*อักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกันมีความต่างกันทางสถิติ (P<0.05)



ภาพที่ 7 จำนวนกิ่งเฉลี่ยเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับรังสี 3 และ 6 ชั่วโมง ของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร หลังจากทำการฉายรังสีเป็นเวลา 3 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 จำนวนกิ่งเฉลี่ยเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับรังสี 3 และ 6 ชั่วโมง ของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร หลังจากทำการย้ายปลูกในระบบ sand-culture เป็นเวลา 3 สัปดาห์

ความสูงหลังจากการฉายรังสี พบว่ากลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-A (.36) มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา คือกลุ่มควบคุม (3.5), กลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-C (3.1) และกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-B (2.8) ตามลำดับ (ตารางที่ 5) โดยจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า กลุ่มที่ฉายรังสี UV-B แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กับกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ฉายรังสี UV-A โดยที่ทั้ง 2 กลุ่มการทดลองนี้มีความสูงไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) และกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-C มีความสูงไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-B โดยกลุ่มการทดลองที่ได้รับรังสีเป็นเวลา 3 ชั่วโมงต่อวัน (4.7) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับกลุ่มการทดลองที่ได้รับรังสีเป็นเวลา 6 ชั่วโมงต่อวัน (5.4) (ภาพที่ 9)

หลังจากเลี้ยงต้นลานไพลินในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเป็นเวลา 3 สัปดาห์ ทำการย้ายปลูกในระบบ sand-culture เป็นเวลาอีก 3 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มควบคุม (6.8) มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-A (6.3), กลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-C (5.8) และกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-B (5.7) ตามลำดับ (ตารางที่ 6) และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า กลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-A มีความสูงที่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่กลุ่มควบคุมมีความสูงเฉลี่ยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-B และกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-C แต่ทั้ง 2 กลุ่มการทดลองนี้ไม่แตกต่างอย่างมีนัย

อย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) กับกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-A โดยกลุ่มการทดลองที่ได้รับรังสีเป็นเวลา 3 ชั่วโมงต่อวัน (6.0) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับกลุ่มการทดลองที่ได้รับรังสีเป็นเวลา 6 ชั่วโมงต่อวัน (6.2) (ภาพที่ 10)

ตารางที่ 5 ความสูงเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร หลังจากทำการฉายรังสีเป็นเวลา 3 สัปดาห์

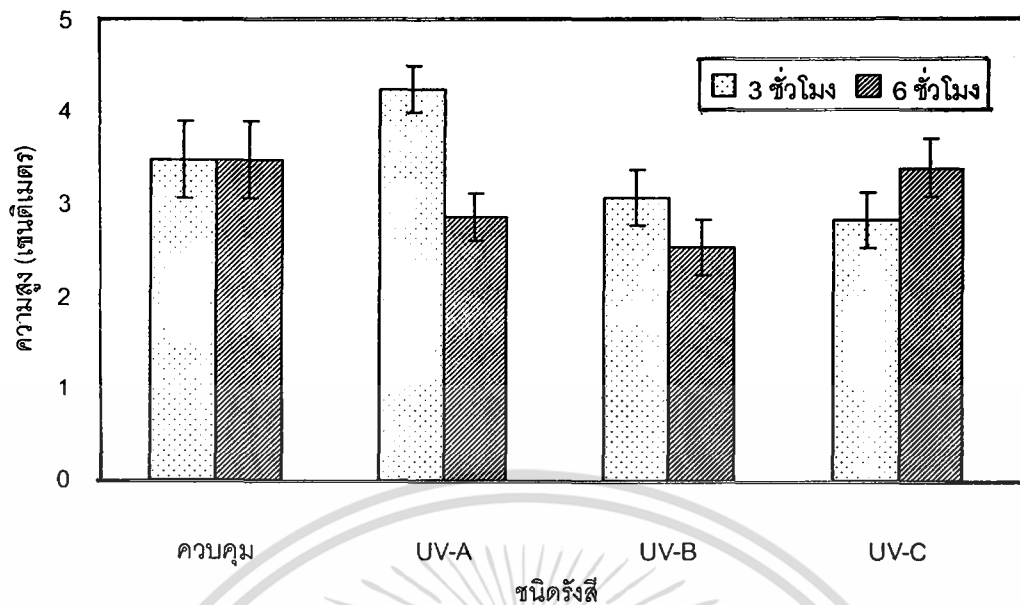
การฉายรังสี	ระยะเวลาในการฉายรังสี (ชั่วโมง)		Mean±SE
	3	6	
กลุ่มควบคุม	3.48±0.41	3.48±0.41	3.48±0.29 ^a
UV-A	4.26±0.26	2.88±0.28	3.57±0.23 ^a
UV-B	3.09±0.30	2.56±0.11	2.83±0.17 ^b
UV-C	2.86±0.31	3.43±0.22	3.14±0.19 ^{ab}
Mean±SE	3.42±0.17 ^a	3.09±0.15 ^a	

*อักษรที่ต่างกันแถวเดียวกันมีความต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

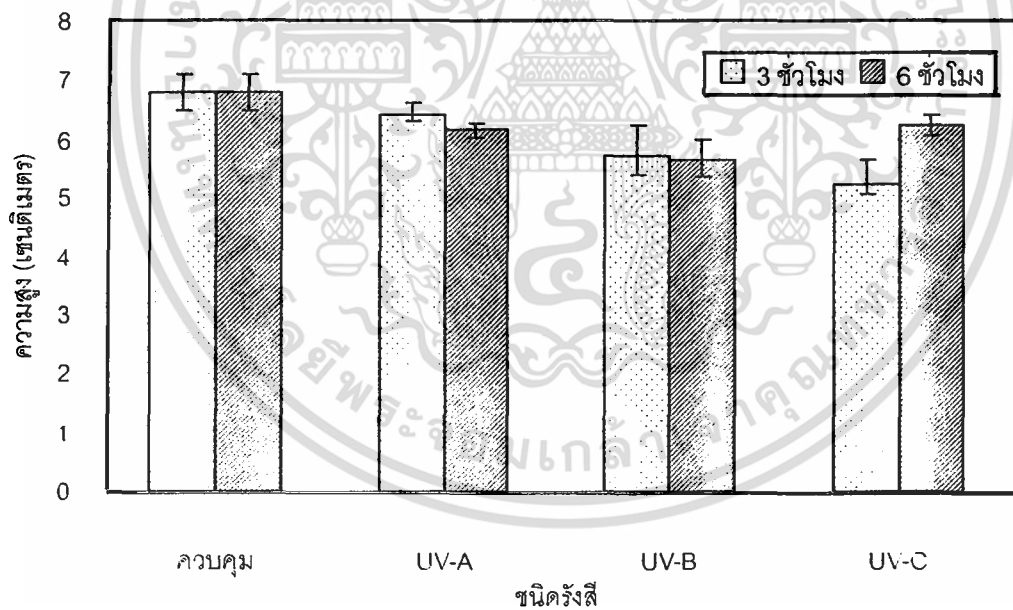
ตารางที่ 6 ความสูงเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร หลังจากทำการย้ายปลูกในระบบ sand-culture เป็นเวลา 3 สัปดาห์

การฉายรังสี	ระยะเวลาในการฉายรังสี (ชั่วโมง)		Mean±SE
	3	6	
กลุ่มควบคุม	6.80 ±0.31	6.80 ±0.31	6.80 ±0.22 ^a
UV-A	6.45 ± 0.19	6.18 ±0.13	6.31 ± 0.12 ^{ab}
UV-B	5.74 ±0.52	5.69 ± 0.32	5.71 ± 0.30 ^b
UV-C	5.24 ± 0.45	6.27 ± 0.17	5.75 ± 0.26 ^b
Mean ± SE	6.06 ± 0.21 ^a	6.24 ± 0.13 ^a	

*อักษรที่ต่างกันแถวเดียวกันมีความต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)



ภาพที่ 9 ความสูงเฉลี่ยเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับรังสี 3 และ 6 ชั่วโมง ของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร หลังจากทำการฉายรังสีเป็นเวลา 3 สัปดาห์



ภาพที่ 10 ความสูงเฉลี่ยเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับรังสี 3 และ 6 ชั่วโมง ของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร หลังจากทำการย้ายปลูกเป็นเวลา 3 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2 ผลของรังสี UV-A, UV-B และ UV-C ต่อต้นลานไพลินขนาด

0.5 เซนติเมตร

พบว่า การฉายรังสี UV ทั้ง 3 ชนิด มีผลต่อจำนวนใบ, จำนวนกิ่ง และความสูงของต้นลานไพลิน โดยมีผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และระยะเวลาในการฉายรังสีที่ 6 ชั่วโมง และ 12 ชั่วโมงต่อวัน มีผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ต่อจำนวนใบ และจำนวนกิ่งของต้นลานไพลิน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Corso *et al.* (1997) โดยได้ทดลองฉายรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่มีความยาวคลื่น 270-400 นาโนเมตร ให้กับต้นมะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum*) เพื่อควบคุมความสูง เป็นเวลา 1 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มที่ได้รับรังสี UV จะมีความสูงของลำต้นลดลงกว่ากลุ่มควบคุม มากกว่า 47 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการทดลองของ Parisi *et al.* (1998) ซึ่งทำการฉายรังสี UV-B ให้กับต้นถั่วเหลือง โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ได้รับรังสีในปริมาณต่ำ และกลุ่มที่ได้รับรังสีในปริมาณสูง โดยเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม พบว่า ทั้ง 2 กลุ่มที่ได้รับรังสี UV-B มีความสูงของต้น และจำนวนใบลดลง โดยกลุ่มที่ได้รับรังสี UV-B ในปริมาณสูง จะมีความสูงของต้น และจำนวนใบเท่ากับ 11 และ 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าในกลุ่มที่ได้รับรังสี UV-B ในปริมาณต่ำ คือมีความสูงของต้น และจำนวนใบเท่ากับ 24 และ 4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จำนวนใบหลังจากการฉายรังสี พบว่ากลุ่มควบคุม (15.6) มีจำนวนใบมากที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-A (11.4), กลุ่มที่ทำการฉาย UV-C (10.1) และกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-B (1.2) ตามลำดับ (ตารางที่ 7) และทุกกลุ่มการทดลองที่ได้รับรังสีเป็นเวลา 6 ชั่วโมงต่อวัน (11.5) มีจำนวนใบเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มการทดลองที่ได้รับรังสีเป็นเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน (5.6) (ภาพที่ 11) โดยเปรียบเทียบทางสถิติแล้วพบว่า กลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-A และกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-C ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่ทั้ง 2 กลุ่มการทดลองนี้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-B โดยที่กลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-B มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ต่อกัน ทุกกลุ่มการทดลองที่ได้รับรังสีเป็นเวลา 6 ชั่วโมงต่อวัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มการทดลองที่ได้รับรังสีเป็นเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

หลังจากเลี้ยงลานไพลินในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นเวลา 3 สัปดาห์ ทำการย้ายปลูกลงในระบบ sand-culture อีก 3 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มควบคุม (18.4) และกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-A (14.0) มีจำนวนใบเฉลี่ยไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) จากกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-B (0.0) และกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-C (8.1) โดยที่กลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-B แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-C (ตารางที่ 8) โดยที่กลุ่มที่ได้รับรังสีเป็นเวลานาน 6 ชั่วโมงต่อวัน

(11.8) มีจำนวนใบเฉลี่ยที่มากกว่ากลุ่มที่ได้รับรังสีเป็นเวลานาน 12 ชั่วโมงต่อวัน (8.3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ภาพที่ 12)

ตารางที่ 7 จำนวนใบเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตร หลังจากทำการฉายรังสีเป็นเวลา 3 สัปดาห์

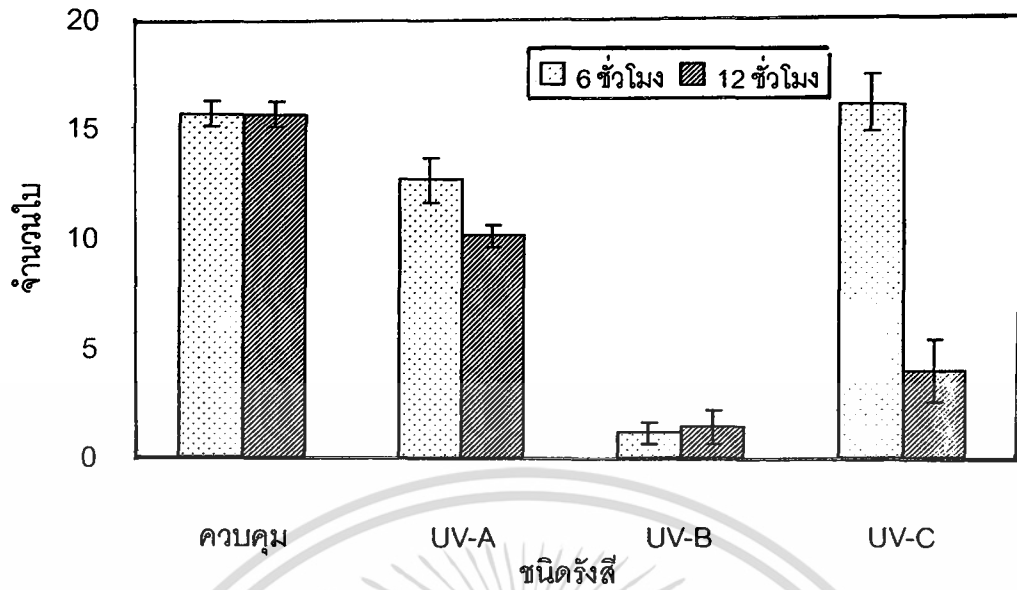
การฉายรังสี	ระยะเวลาในการฉายรังสี (ชั่วโมง)		Mean±SE
	6	12	
กลุ่มควบคุม	15.64±0.59	15.64±0.59	15.64±0.41 ^a
UV-A	12.71±1.04	10.14±0.53	11.43±0.62 ^b
UV-B	1.14±0.54	1.43±0.77	1.29±0.46 ^c
UV-C	16.29±1.32	4.00±1.41	10.14±1.52 ^b
Mean±SE	11.45±0.94 ^a	5.55±0.91 ^b	

*อักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกันมีความต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)

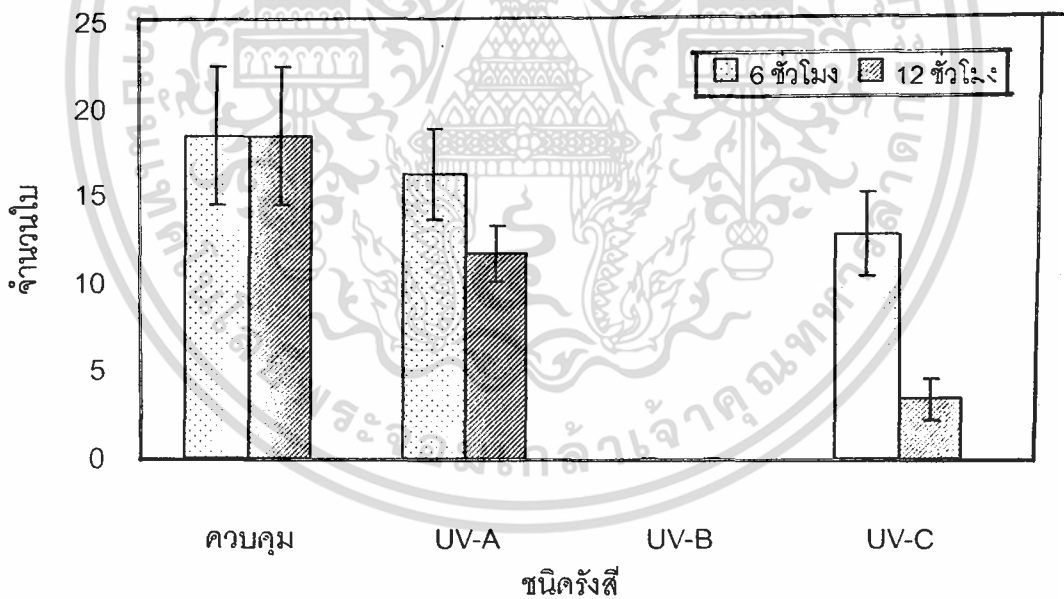
ตารางที่ 8 จำนวนใบเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตรหลังจากทำการย้ายปลูกเป็นเวลา 3 สัปดาห์

การฉายรังสี	ระยะเวลาในการฉายรังสี (ชั่วโมง)		Mean±SE
	6	12	
กลุ่มควบคุม	18.43±4.02	18.43±4.02	18.43±2.79 ^a
UV-A	16.29±2.63	11.71±1.64	14.00±1.58 ^a
UV-B	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00 ^b
UV-C	12.86±2.38	3.43±1.21	8.14±1.59 ^c
Mean±SE	11.89±1.62 ^a	8.39±1.46 ^b	

*อักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกันมีความต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)



ภาพที่ 11 จำนวนใบเฉลี่ยเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับรังสี 6 และ 12 ชั่วโมง ของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตร หลังจากทำการฉายรังสีเป็นเวลา 3 สัปดาห์



ภาพที่ 12 จำนวนใบเฉลี่ยเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับรังสี 6 และ 12 ชั่วโมง ของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตร หลังจากทำการย้ายปลูกในระบบ sand-culture เป็นเวลา 3 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนกิ่งหลังจากการฉายรังสี พบว่ากลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-C (2.6) มีจำนวนกิ่งเกิดใหม่เฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-A (1.4), กลุ่มควบคุม (1.3) และกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-B (0.3) ตามลำดับ (ตารางที่ 9) และทุกกลุ่มการทดลองที่ได้รับรังสีเป็นเวลานาน 6 ชั่วโมงต่อวัน (1.8) มีจำนวนกิ่งเกิดใหม่เฉลี่ยมากกว่ากลุ่มการทดลองที่ได้รับรังสีเป็นเวลานาน 12 ชั่วโมงต่อวัน (0.8) (ภาพที่ 13) โดยการเปรียบเทียบทางสถิติแล้ว พบว่า กลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-A ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) จากกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-B และกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-C โดยที่กลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-B มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-C โดยทุกกลุ่มการทดลองที่ได้รับรังสีเป็นเวลานาน 6 ชั่วโมงต่อวันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับกลุ่มที่ได้รับรังสีเป็นเวลานาน 12 ชั่วโมงต่อวัน

ตารางที่ 9 จำนวนกิ่งเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตร หลังจากทำการฉายรังสีเป็นเวลา 3 สัปดาห์

การฉายรังสี	ระยะเวลาในการฉายรังสี (ชั่วโมง)		Mean \pm SE
	6	12	
กลุ่มควบคุม	1.36 \pm 0.13	1.36 \pm 0.13	1.36 \pm 0.09 ^a
UV-A	1.50 \pm 0.23	1.36 \pm 0.17	1.43 \pm 0.14 ^a
UV-B	0.43 \pm 0.20	0.29 \pm 0.16	0.36 \pm 0.13 ^b
UV-C	3.93 \pm 0.38	1.29 \pm 0.45	2.61 \pm 0.39 ^c
Mean \pm SE	1.80 \pm 0.21 ^a	0.84 \pm 0.1 ^b	

*อักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวก็มีความต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

หลังจากเก็บผลในหึ่งเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นเวลา 3 สัปดาห์ ทำการย้ายปลูกลงในระบบ sand-culture อีก 3 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-C (1.9) มีจำนวนกิ่งเกิดใหม่มากที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-A (1.3), กลุ่มควบคุม (1.2) และกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-B (0.0) ตามลำดับ (ตารางที่ 10) และทุกกลุ่มการทดลองที่ได้รับรังสีเป็นเวลานาน 6 ชั่วโมงต่อวัน (1.4) มีจำนวนกิ่งเกิดใหม่เฉลี่ยมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับกลุ่มที่ได้รับรังสีเป็นเวลานาน 12 ชั่วโมงต่อวัน (0.8) และจากการเปรียบเทียบทางสถิติแล้วพบว่า กลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

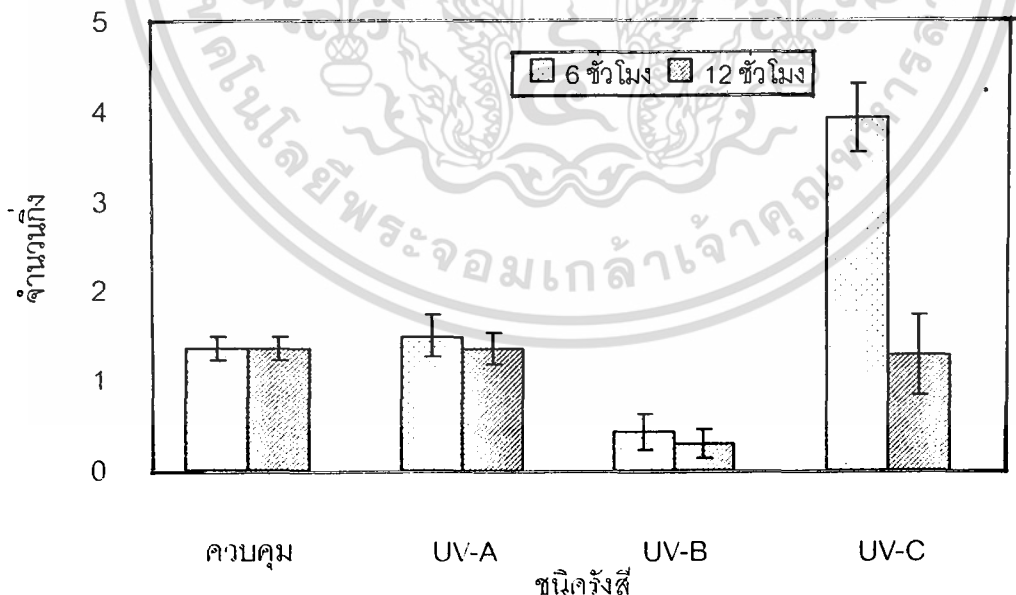
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

การฉายรังสี UV-B แตกต่างจากกลุ่มทดลองอีกทั้ง 3 กลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยที่กลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-C แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กับกลุ่มควบคุม แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) จากกลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-A แต่กลุ่มที่ทำการฉายรังสี UV-A ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับกลุ่มควบคุม และทุกกลุ่มการทดลองที่ได้รับรังสีเป็นเวลานาน 6 ชั่วโมงต่อวัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กับกลุ่มการทดลองที่ได้รับรังสีเป็นเวลานาน 12 ชั่วโมงต่อวัน (ภาพที่ 14)

ตารางที่ 10 จำนวนกิ่งเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตรหลังจากทำการย้ายปลูก
ในระบบ sand-culture เป็นเวลา 3 สัปดาห์

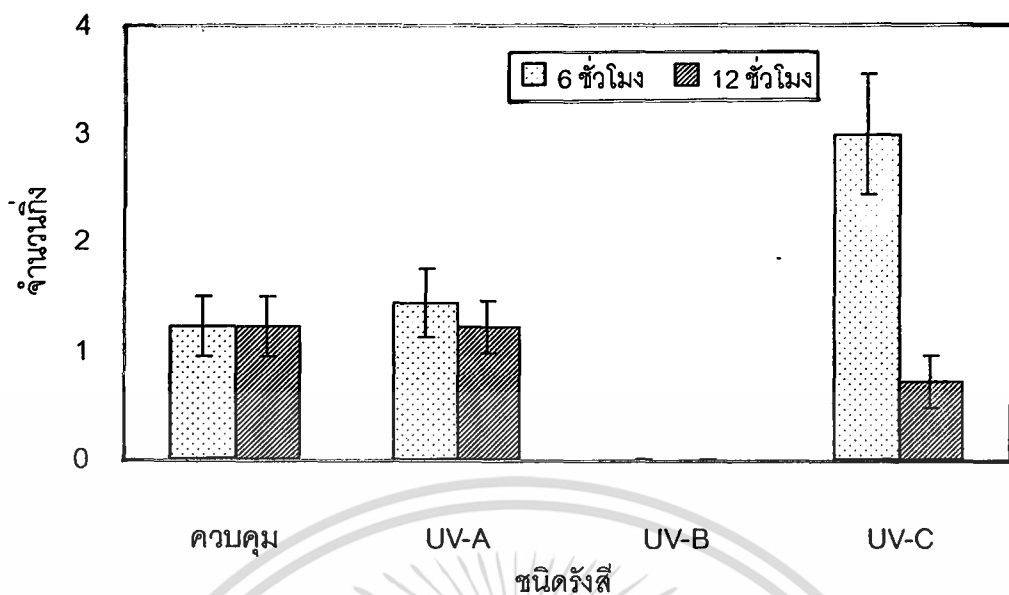
การฉายรังสี	ระยะเวลาในการฉายรังสี (ชั่วโมง)		Mean±SE
	6	12	
กลุ่มควบคุม	1.21±0.28	1.21±0.28	1.21±0.19 ^a
UV-A	1.43±0.31	1.21±0.24	1.32±0.19 ^{ac}
UV-B	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00 ^b
UV-C	3.00±0.56	0.71±0.24	1.86±0.37 ^c
Mean±SE	1.41±0.22 ^a	0.79±0.13 ^b	

*อักษรที่ต่างกันแถวเดียวกันมีความต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)



ภาพที่ 13 จำนวนกิ่งเฉลี่ยเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับรังสี 6 และ 12 ชั่วโมง ของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตร หลังจากทำการฉายรังสีเป็นเวลา 3 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 จำนวนกิ่งเฉลี่ยเปรียบเทียบกลุ่มที่ได้รับรังสี 6 และ 12 ชั่วโมง ของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตร หลังจากทำการย้ายปลูกในระบบ sand-culture เป็นเวลา 3 สัปดาห์

ความสูงหลังจากการฉายรังสี พบว่าทั้ง 4 กลุ่มการทดลอง มีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยมีความสูงเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มคือ กลุ่มควบคุม (2.3), กลุ่มที่ฉายรังสี UV-A (1.2), UV-B (0.2) และ UV-C (0.7) ตามลำดับ (ตารางที่ 11) โดยทุกกลุ่มการทดลองที่ได้รับรังสีเป็นเวลานาน 6 ชั่วโมงต่อวัน (1.1) มีความสูงไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับกลุ่มที่ได้รับรังสีเป็นเวลานาน 12 ชั่วโมงต่อวัน (0.8) (ภาพที่ 15) หลังจากเก็บผลในห้อยเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 3 สัปดาห์ทำการย้ายลงในระบบ sand-culture อีก 3 สัปดาห์ พบว่า ทั้ง 4 กลุ่มการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยมีความสูงเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มคือ กลุ่มควบคุม (2.8), กลุ่มที่ฉายรังสี UV-A (1.7), กลุ่มที่ฉายรังสี UV-B (0.0) และ กลุ่มที่ฉายรังสี UV-C (0.7) (ตารางที่ 12) โดยทุกกลุ่มการทดลองที่ได้รับรังสีเป็นเวลานาน 6 ชั่วโมงต่อวัน (1.4) มีความสูงไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับกลุ่มที่ได้รับรังสีเป็นเวลานาน 12 ชั่วโมงต่อวัน (1.2) (ภาพที่ 16)

ตารางที่ 11 ความสูงเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตรหลังจากทำการฉายรังสีเป็นเวลา 3 สัปดาห์

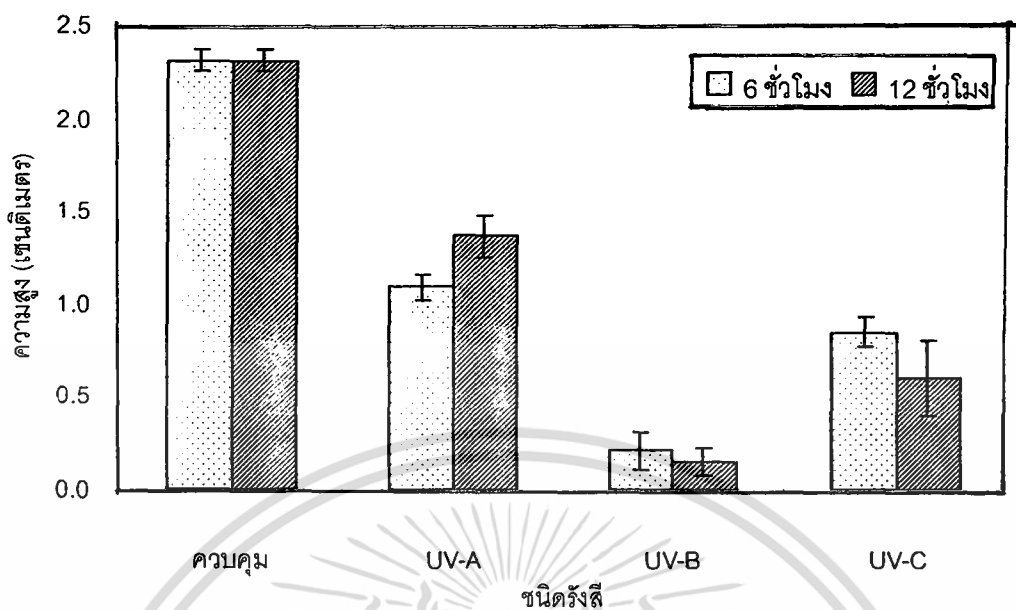
การฉายรังสี	ระยะเวลาในการฉายรังสี (ชั่วโมง)		Mean \pm SE
	6	12	
กลุ่มควบคุม	2.31 \pm 0.06	2.31 \pm 0.06	2.31 \pm 0.04 ^a
UV-A	1.09 \pm 0.07	1.37 \pm 0.11	1.23 \pm 0.07 ^b
UV-B	0.21 \pm 0.10	0.15 \pm 0.08	0.18 \pm 0.06 ^c
UV-C	0.85 \pm 0.08	0.60 \pm 0.20	0.73 \pm 0.11 ^d
Mean \pm SE	1.11 \pm 0.11 ^a	0.82 \pm 0.13 ^a	

*อักษรที่ต่างกันแถวเดียวกันมีความต่างกันทางสถิติ (P<0.05)

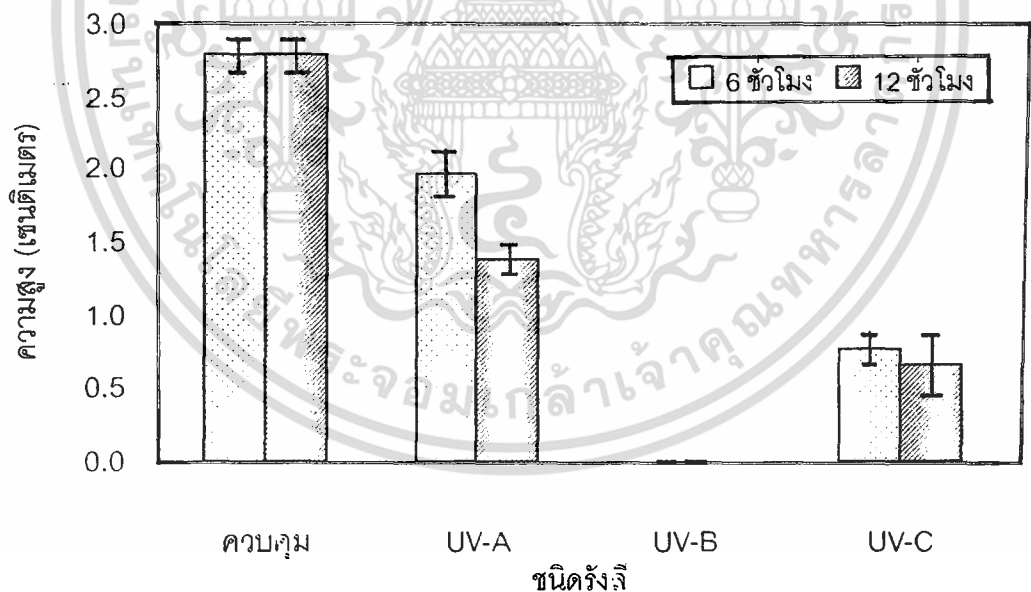
ตารางที่ 12 ความสูงเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตรหลังจากทำการย้ายปลูกในระบบ and-culture เป็นเวลา 3 สัปดาห์

การฉายรังสี	ระยะเวลาในการฉายรังสี (ชั่วโมง)		Mean \pm SE
	6	12	
กลุ่มควบคุม	2.79 \pm 0.60	2.79 \pm 0.60	2.79 \pm 0.42 ^a
UV-A	1.96 \pm 0.36	1.38 \pm 0.20	1.67 \pm 0.21 ^b
UV-B	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00 ^c
UV-C	0.76 \pm 0.15	0.65 \pm 0.21	0.71 \pm 0.13 ^d
Mean \pm SE	1.38 \pm 0.23 ^a	1.20 \pm 0.21 ^a	

*อักษรที่ต่างกันแถวเดียวกันมีความต่างกันทางสถิติ (P<0.05)



ภาพที่ 15 ความสูงเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตรหลังจากทำการฉายรังสีเป็นเวลา 3 สัปดาห์



ภาพที่ 16 ความสูงเฉลี่ยของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตรหลังจากทำการย้ายปลูกในระบบ sand-culture เป็นเวลา 3 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

การทดลองที่ 1 พบว่ารังสีอัลตราไวโอเล็ตไม่มีผลต่อ จำนวนใบ และความสูงของต้นลานไพลินขนาด 1.5 เซนติเมตร แต่มีผลต่อจำนวนกิ่งที่เกิดใหม่โดยกลุ่มที่ได้รับรังสีอัลตราไวโอเล็ตชนิดซี สามารถชักนำให้ต้นลานไพลินมีจำนวนกิ่งเกิดใหม่มากที่สุด คือ 6.21 ± 0.34 กิ่ง

การทดลองที่ 2 พบว่ารังสีอัลตราไวโอเล็ตมีผลต่อจำนวนใบ จำนวนกิ่งที่เกิดใหม่ และความสูงของต้นลานไพลินขนาด 0.5 เซนติเมตร คือ ทำให้มีจำนวนใบ และความสูงลดลง แต่มีจำนวนกิ่งที่เกิดใหม่เพิ่มมากขึ้น โดยกลุ่มที่ได้รับรังสีอัลตราไวโอเล็ตชนิดซี ที่ได้รับรังสี 6 ชั่วโมงต่อวัน สามารถชักนำให้ต้นลานไพลินมีจำนวนกิ่งเกิดใหม่มากที่สุด คือ 1.41 ± 0.22 กิ่ง

จากทั้ง 2 การทดลอง จะเห็นได้ว่ารังสีอัลตราไวโอเล็ตชนิดเอ, บี และซี มีผลต่อจำนวนใบ, จำนวนกิ่งที่เกิดใหม่ และความสูงของต้นลานไพลิน โดยต้นลานไพลินที่มีขนาดเล็ก (0.5 เซนติเมตร) มีความไวต่อรังสีอัลตราไวโอเล็ตมากกว่าต้นลานไพลินที่มีขนาดใหญ่ (1.5 เซนติเมตร) โดยความรุนแรงจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ได้รับรังสีอัลตราไวโอเล็ต คือความรุนแรงจะมากขึ้นหากได้รับรังสีอัลตราไวโอเล็ตในระยะเวลาที่นานกว่า

ข้อเสนอแนะ

1. จากการทดลองควรเลือกใช้รังสี UV-C ในการชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงซึ่งนอกจากจะสามารถทำให้ลานไพลินมีการเจริญเติบโตที่ช้าลง ยังทำให้มีจำนวนกิ่งเกิดใหม่เพิ่มมากขึ้นทำให้ต้นใหม่ที่ได้มีลักษณะเป็นทรงพุ่ม
2. ควรมีการศึกษาต่อเนื่องถึงการเปลี่ยนแปลงว่าลักษณะใหม่ที่เกิดขึ้นสามารถถ่ายทอดไปยังรุ่นต่อไปได้หรือไม่

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนวี พงษ์ฉวี และวันเพ็ญ มีนกาญจน์. 2543. พรรณไม้ น้ำสวยงาม. สถาบันวิจัยสัตว์น้ำ สวยงามและสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ, ฝ่ายเผยแพร่, กองส่งเสริมการประมง, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 12น.
- วิชชุดา รุ่งเรือง. 2537. ผลของโคซิซิน และรังสีแกมมาที่มีต่อการกลายพันธุ์ของหน้าวัวพันธุ์ "Double spatha" ที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- สิรินุช ลามศรีจันทร์. 2536. การกลายพันธุ์ของพืช. ภาควิชารังสีประยุกต์ และไอโซโทป, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 197น.
- สิรินุช ลามศรีจันทร์. 2546. การปรับปรุงพันธุ์พืชโดยการฉายรังสี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- อุไร เรืองณรงค์. 2542. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และการชักนำให้เกิดการกลายในต้นอเมซอนโดยใช้รังสีแกมมา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- Auerbach, C. 1976. Mutation Research. Chapman and Hall Ltd., London. 504 p.
- Corsa, G.D., and B. Lercari. 1997. Use of UV radiation for Control of Height and Conditioning of Tomato Transplants (*Lycopersicon esculentum* Mill). Scientia Horticulturae 71 : 27-34.
- Gao, W., Y. Zheng, J. R. Slusser and G. H. Heisler. 2003. Impact of Enhanced Ultraviolet-B irradiance on Cotton Growth, Development, Yield and Qualities under Field Condition. Agricultural and Forest Meteorology 120 : 241-248.
- Kovacs E. and A. Keresztes. 2002. Effect of gamma and UV-B/C radiation on plant cells . Micron. 33: 199-210.
- Parisi, A. V., J.C.F. Wong and V. J. Galea. 1998. A Study of Total Ultraviolet Exposure to all the leaves for Small-Plant Growth. Journal of Photochemistry and Photobiology B : Biology 45 : 36-42.
- Santos, I., F. Fidalgo, J. M. Almeida and R. Salema. 2004. Biochemical and Ultrastructural Changes in Leaves of Potato Plant Grown under Supplementary UV-B radiation. Plant Science 167 : 925-935.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

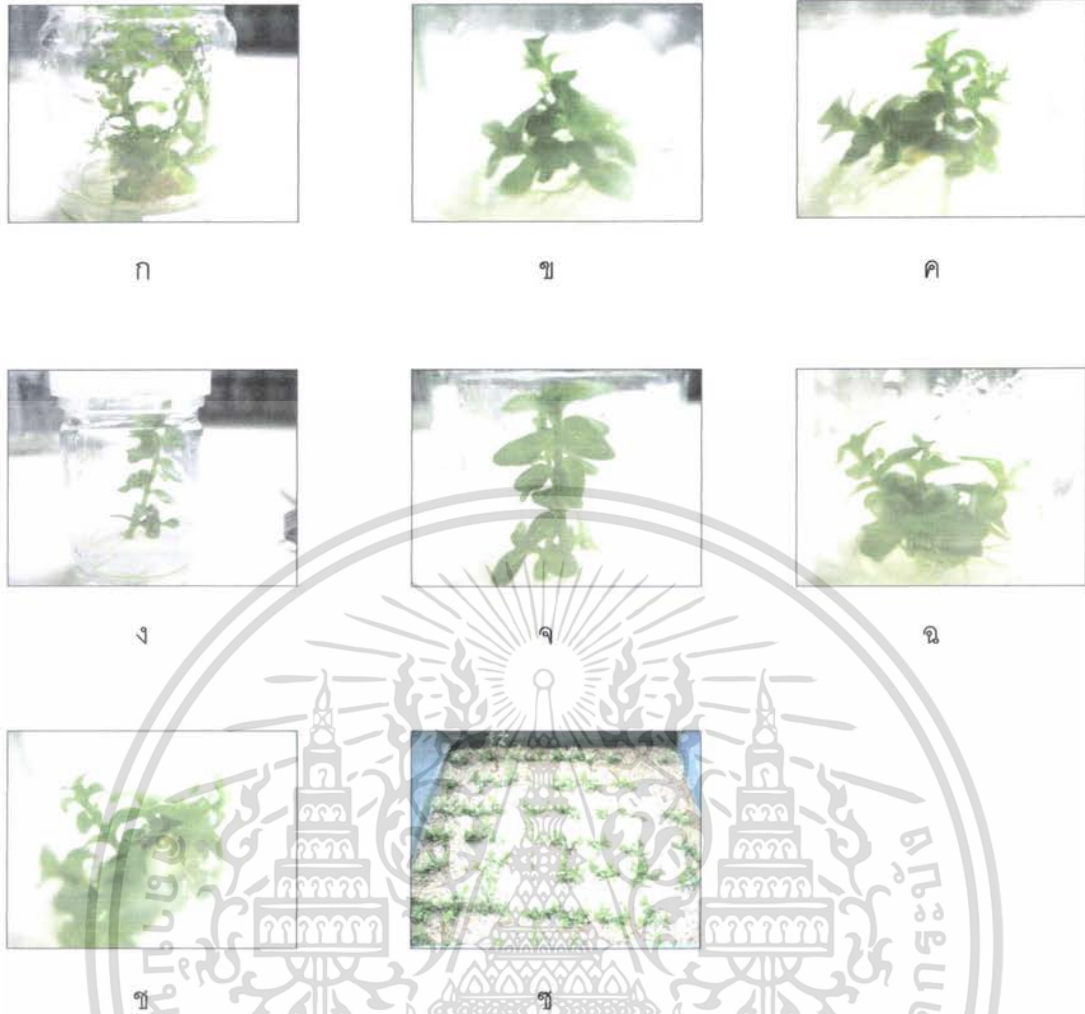
Ryer, A. 1997. What is light?., Light Measurement Handbook, November 2004. <http://www.intl-light.com/handbook/ch01.html>.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 1 การทดลองที่ 1 ลานโพลิน (*Bacopa*) ที่ได้รับการฉายรังสี UV-A/B/C ภายใต้ระยะเวลาในการฉายที่ต่างกัน (ก) กลุ่มที่ไม่ได้รับการฉายรังสี (ข) กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสี UV-A เป็นเวลา 3 ชั่วโมงต่อวัน (ค) กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสี UV-A เป็นเวลา 6 ชั่วโมงต่อวัน (ง) กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสี UV-B เป็นเวลา 3 ชั่วโมงต่อวัน (จ) กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสี UV-B เป็นเวลา 6 ชั่วโมงต่อวัน (ฉ) กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสี UV-C เป็นเวลา 3 ชั่วโมงต่อวัน (ช) กลุ่มที่ได้รับการฉายรังสี UV-C เป็นเวลา 6 ชั่วโมงต่อวัน (ซ) การปลูกลงในระบบ sand-culture

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 2 การทดลองที่ 2 เปรียบเทียบลานไพลิน (*Bacopa*) ที่ได้รับการฉายรังสี UV-A/B/C ภายใต้อะยะเวลาในการฉายที่ต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้