



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การศึกษาผลของสนามแม่เหล็กต่อการเจริญเติบโตของ

ต้นชบา (*Hibiscus* sp.) และต้นดาวเรือง (*Tagetes* sp.)

Effect of Magnetic field on Seed germination and growth
of Chinese rose and Marigold

นายสุกร เหมินทร์

นางสาวลำแพน ขวัญพุด

นคช

ศ 714 ก

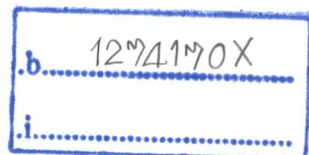
๒๕๕๓

นางสาวสุดที่รัก สายปลื้มจิตต์

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 140544

วันเดือนปี ๙ 9 11.๗. 2559



ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปี 2553

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังขอสงวนสิทธิ์ในเนื้อหาเอกสารฉบับนี้ไว้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการนำใบใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ชื่อโครงการ การศึกษาผลของสนามแม่เหล็กต่อการเจริญเติบโตของต้นชบา (*Hibiscus sp.*) และต้น
ดาวเรือง (*Tagetes sp.*)

แหล่งเงินทุน เงินรายได้

ประจำปีงบประมาณ 2553 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 50,000 บาท

ระยะเวลาในการทำวิจัย 12 เดือน ตั้งแต่ ตุลาคม 2552 ถึง กันยายน 2553

หัวหน้าโครงการ ผศ.ศุภร เหมินทร์ ผู้ร่วมโครงการ ดร.ลำแพน ขวัญพุด นางสาวสุดที่รักสายป้อมจิตต์

สังกัดคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

สนามแม่เหล็กเป็นคลื่นพลังงานที่สามารถส่งผลกระทบต่อมนุษย์และพืช โดยเฉพาะพืชจะทำให้เกิด
การเปลี่ยนแปลงทางสรีระวิทยา งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาผลกระทบของสนามแม่เหล็กต่อการเจริญเติบโต
ของพืชโดยทดสอบกับชบา และดาวเรือง วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block
Design (RCBD) ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกเป็นการปลูกไม่ได้รับสนามแม่เหล็ก
กลุ่มที่สองเป็นการรดน้ำผ่านแม่เหล็ก กลุ่มที่สามเป็นการปลูกไว้บนตะแกรงเหล็กสี่เหลี่ยมที่มีแม่เหล็ก
ติดอยู่ที่มุมตะแยง 2 ก้อน และกลุ่มที่สี่เป็นการปลูกไว้ในคอกเหล็กสี่เหลี่ยมที่มีแม่เหล็กติดอยู่มุมตะแยง
2 ก้อนเช่นเดียวกัน จากนั้นทำการบันทึกการเจริญเติบโตทุกๆสัปดาห์จนครบ 90 วัน แล้วเปรียบเทียบ
การเจริญเติบโตของพืชทั้ง 2 ชนิด 4 กลุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธีทางสถิติ ผลจากการศึกษาพบว่าไม่มี
ความแตกต่างทางสถิติของการเจริญเติบโตระหว่างกลุ่มที่ได้รับสนามแม่เหล็กในรูปแบบต่างๆ กับกลุ่มที่
ไม่ได้รับสนามแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Research Title: Effect of Magnetic field on Seed germination and growth of Chinese rose and Marigold

Researcher: Asst.Prof. Suporn Hemindra , Dr. Lampan Khurnpoon and Miss Sudteerak Saipluemchit

Faculty: Agriculture Department: Plant Production Technology

Abstract

Magnetic field is a kind of energy wave that could effect to human and plants. Especially, it could effect to physiology of plants. This study would be learning on the effect of magnetic field to the growth of plant. Specifically, the study would be done on marigold. and Chinese rose Randomized complete block design (RCBD) planning method would be applied on 4 study groups of being watered. The first one would be the normal group which would not be exposed with the magnetic field, the second one would be exposed with the magnetic field while being watered, the third one would be planted on the proper wire mesh sticked with 2 magnetic pieces at diagonal corners, and the forth one would be planted in the rectangle pen havig 2 magnetic pieces sticked on diagonal corners. The growth rates of such the study groups would be weakly recorded for complete 90 day planting. Statistical method would be applied on the comparative growth rate study of such the 4 defined groups of the two types of the flowers.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุนเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2553 คณะผู้วิจัยขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ผศ.ศุภร เหมินทร์

ดร.ถ้ำแพน ขวัญพูล

นางสาวสุดที่รัก สายปल्लीมจิตต์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

| | หน้า |
|---------------------------------------|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | I |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | II |
| กิตติกรรมประกาศ | III |
| สารบัญ | IV |
| สารบัญตาราง | V |
| สารบัญภาพ | VI |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย | 2 |
| 1.3 ขอบเขตของการวิจัย | 2 |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 3 |
| 1.5 สถานที่ทำการวิจัย | 3 |
| บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | -4 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย | 19 |
| บทที่ 4 ผลการวิจัย | 24 |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ | 28 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
เอกสารอ้างอิง 46
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This **ประวัตินักวิจัย** reserved for educational use only, not allowed for commercial use. 49

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| 4.1 ค่าเฉลี่ยรวมในการเจริญเติบโตต้นชบาต่อลักษณะของการปลูกในสภาพต่างๆ | 24 |
| 4.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความผันแปรจากทรีเมนต์ (Sam of squares for treatment) ของการเจริญเติบโตของต้นชบาต่อลักษณะของการปลูกในสภาพต่างๆ | 25 |
| 4.3 ค่าเฉลี่ยรวมในการเจริญเติบโตต้นดาวเรืองต่อลักษณะของการปลูกในสภาพต่างๆ | 26 |
| 4.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความผันแปรจากทรีเมนต์ (Sam of squares for treatment) ของการเจริญเติบโตต้นดาวเรืองต่อลักษณะของการปลูกในสภาพต่างๆ | 27 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญภาพ

| ภาพที่ | หน้า |
|--|------|
| 2.1 แสดงลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของดอกชบา | 5 |
| 2.2 แสดงลักษณะของใบชบาชนิดต่างๆ | 6 |
| 2.3 แสดงการจัดเรียงกลีบดอกชบาชนิดต่างๆ | 7 |
| 2.4 ลักษณะดอกดาวเรือง | 12 |
| 2.5 ลักษณะดอกดาวเรือง <i>Tagetes erecta</i> | 12 |
| 2.6 ลักษณะดอกดาวเรือง <i>Tagetes patula</i> | 13 |
| 2.7 ลักษณะดอกดาวเรือง Triploid Marigolds | 13 |
| 2.8 ลักษณะดอกดาวเรือง <i>Tagetes tenuifolia pumila</i> | 13 |
| 2.9 ลักษณะดอกดาวเรือง <i>Tagetes filifolia</i> | 14 |
| 3.1 เวอร์เนียร์คาลิเปอร์ | 20 |
| 3.2 แม่เหล็กถาวร | 20 |
| 3.3 พื้นตะแกรงโครมเหล็กสี่เหลี่ยม ขนาด 1.00 X 1.00 เมตร | 20 |
| 3.4 ดอกโครมเหล็กสี่เหลี่ยม ขนาด 1.00 X 1.00 X 0.25 เมตร | 20 |
| 3.5 การให้น้ำโดยผ่านแม่เหล็ก | 20 |
| 3.6 แถบวัดสี (colour chart) | 20 |
| 5.1 แสดงการปลูกชบาโดยไม่มีการควบคุมแม่เหล็ก | 30 |
| 5.2 แสดงการปลูกชบาโดยการรดน้ำผ่านแม่เหล็ก | 30 |
| 5.3 แสดงการปลูกชบาบนตะแกรงโครมเหล็กที่มีแม่เหล็กติดอยู่มุม 2 ก้อน ตรงข้ามกัน | 31 |
| 5.4 แสดงการปลูกชบาในดอกโครมเหล็กที่มีแม่เหล็กติดอยู่มุม 2 ก้อน ตรงข้ามกัน | 31 |
| 5.5 แสดงการวัดความสูงของต้นชบาจากโคนต้นถึงปลายยอด | 32 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญภาพ(ต่อ)

| ภาพที่ | หน้า |
|--|------|
| 5.6 แสดงการวัดความกว้างของทรงพุ่มต้นชบา | 32 |
| 5.7 แสดงการวัดขนาดของลำต้นชบา | 33 |
| 5.8 แสดงการวัดขนาดของใบชบาทั้งด้านยาว และด้านกว้าง | 33 |
| 5.9 แสดงการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกชบา | 34 |
| 5.10 แสดงการเทียบสีดอกชบาโดยแผ่นเทียบสี (color chart) | 34 |
| 5.11 แสดงการเทียบสีใบชบาโดยแผ่นเทียบสี (color chart) | 35 |
| 5.12 แสดงแผ่นเทียบสีที่ใช้ในการทดลอง | 35 |
| 5.13 แสดงการเปรียบเทียบอิทธิพลของสนามแม่เหล็กที่มีต่อต้นดาวเรืองหลังจากการย้ายปลูก | 36 |
| 5.14 ความสูงของต้นดาวเรืองเมื่อได้รับอิทธิพลของสนามแม่เหล็กหลังจากการย้ายปลูก | 37 |
| 5.15 ความสูงของข้อปล้องที่คล้อยไว้ถึงยอดต้นดาวเรืองเมื่อได้รับอิทธิพลของสนามแม่เหล็ก หลังจากการย้ายปลูก | 38 |
| 5.16 ความกว้างของทรงพุ่มต้นดาวเรืองเมื่อได้รับอิทธิพลของสนามแม่เหล็กหลังจากการย้ายปลูก | 39 |
| 5.17 ขนาดความกว้างของใบดาวเรืองเมื่อได้รับอิทธิพลของสนามแม่เหล็กหลังจากการย้ายปลูก | 40 |
| 5.18 ขนาดความยาวของใบดาวเรืองเมื่อได้รับอิทธิพลของสนามแม่เหล็กหลังจากการย้ายปลูก | 41 |
| 5.19 เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นดาวเรืองเมื่อได้รับอิทธิพลของสนามแม่เหล็กหลังจากการย้าย | 42 |
| 5.20 เส้นผ่าศูนย์กลางดอกดาวเรืองเมื่อได้รับอิทธิพลของสนามแม่เหล็กหลังจากการย้ายปลูก | 43 |
| 5.21 ขนาดความยาวดอกดาวเรืองเมื่อได้รับอิทธิพลของสนามแม่เหล็กหลังจากการย้ายปลูก | 44 |
| 5.22 เทียบสีดอกดาวเรืองเมื่อได้รับอิทธิพลของสนามแม่เหล็กหลังจากการย้ายปลูก | 45 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่าจะในรูปแบบใดก็ตาม หากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าผิดกฎหมาย

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การศึกษาผลของสนามแม่เหล็กต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะผลต่อการงอกของเมล็ด และการเติบโตของพืช ได้มีการศึกษาวิจัยกันมาพอสมควร โดยเริ่มแรกคืองานของ Savostin (1930) ได้ศึกษาการเพิ่มการยืดตัวของต้นกล้าข้าวสาลีโดยใช้สภาวะการปลูกที่มีสนามแม่เหล็ก จากนั้น Murphy (1942) และ Akoyunoglou (1964) รายงานว่า การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างการงอกของเมล็ด เมื่อปลูกพืชในสภาพที่มีสนามแม่เหล็กเกี่ยวข้องกับการมีกิจกรรมของเอนไซม์บางชนิดเพิ่มขึ้น โดยทั่วไป การส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชในสภาพที่มีสนามแม่เหล็กได้มีการศึกษาและยืนยันผลโดยนักวิทยาศาสตร์จำนวนมาก ตัวอย่างเช่น Dayal and Singh (1986) ได้ทำการเพาะเมล็ดมะเขือเทศในสนามแม่เหล็กตั้งแต่มาระดับ 15 to 155 mT ที่เวลาแตกต่างกัน พบว่าสามารถเร่งการเจริญเติบโต ความสูงของต้นกล้า จำนวนกิ่ง ได้ดีกว่าชุดควบคุม ส่วน Pietruszewski (1993) พบว่าสภาพการเพาะเมล็ดในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กมีการเจริญเติบโตของต้นกล้า ความแข็งแรงของเมล็ดและผลผลิตในแปลงเพิ่มขึ้น ขณะที่ Aladjadjyan (2002) พบว่าการเพาะต้นข้าวโพดในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กขนาด 150 mT กระตุ้นการงอก การเจริญเติบโต และความยาวของยอด และเพิ่มน้ำหนักสด เช่นเดียวกับรายงานของ Yinan et al. (2005) พบว่าการเพาะเมล็ดของแดงในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กจะกระตุ้นการเติบโตและการพัฒนาได้ดีขึ้น

สำหรับการทำเกษตรสมัยใหม่นั้นการใช้เทคโนโลยีต่างๆ เพื่อช่วยในการเพิ่มผลผลิต มีการแพร่หลายมากขึ้น โดยเฉพาะการเข้ามาช่วยในการจัดการด้านการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของพืช การเจริญเติบโตทั้งทางด้านกิ่งก้านใบ และการออกดอกติดผล ช่วยให้เมล็ดมีความแข็งแรงและมีอายุการใช้งานนานขึ้น เช่นการทำให้เมล็ดพันธุ์ได้รับสภาพที่มีสนามแม่เหล็กก่อนการหว่านเมล็ดลงแปลง ช่วยให้เมล็ดมีการงอกและการเจริญเติบโตหลังจากงอกดีขึ้น การทำให้เมล็ดหอมหัวใหญ่และข้าวได้รับคลื่นสนามแม่เหล็กความเข้มต่ำเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีการงอกเร็วขึ้น เพิ่มความยาวของรากและยอด (Alexander and Doijode, 1995). ขณะที่ Harichand et al. (2002) ก็พบว่าทำให้เมล็ดได้รับคลื่นสนามแม่เหล็กขนาด 10 mT นาน 40 ชั่วโมง ช่วยเพิ่มความสูงของต้น น้ำหนักของราก และผลผลิตของ

เอกสารข้าวสาลี เช่นเดียวกับงานวิจัยของ ที่ได้ทำการให้คลื่นสนามแม่เหล็กที่ระดับ 150 mT กับเมล็ดของด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวโพด พบว่ากระตุ้นการงอก การพัฒนาและความยาวของยอด เพิ่มน้ำหนักสด (Aladjadjian,2002) จากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโตของต้นกล้าและการพัฒนาทางด้านกิ่งก้านใบ (vegetative growth) จำเป็นต้องได้รับแหล่งพลังงานสูงเพื่อใช้ในกระบวนการหายใจของเอ็มบริโอ (embryo) และใบเลี้ยง (cotyledon) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายของโปรตีนที่สะสมอยู่ในเมล็ดซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่มีความสำคัญอย่างมากต่อการเจริญเติบโตหลังจากงอก เอนไซม์ที่ย่อยสลายโปรตีนบางชนิดมีบทบาทสำคัญที่เกี่ยวข้องกับกลไกการงอกของเมล็ด (Muntz, 1996) โดยเอนไซม์ดังกล่าวซึ่งก็คือแอลฟา-อะไมเลส (amylase) จะมีกิจกรรมในช่วงแรกของการงอก (imbibitions) เพิ่มขึ้น หลังจากนั้นจะมีกิจกรรมลดลงเมื่อทำการเพาะเมล็ดข้าวสาลีในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก (Bhatnagar and Deb, 1978) ขณะที่การทำให้เมล็ดแคโรท และมะเขือเทศมีความพร้อมสำหรับการงอก (seed priming) โดยการใช้คลื่นสนามแม่เหล็ก พบว่าทำให้เมล็ดมีความแข็งแรงมากขึ้น โดยมีความสัมพันธ์กับกิจกรรมของเอนไซม์ dehydrogenase (Pandita et al., 2003)

จากความสำคัญและบทบาทของการใช้สนามแม่เหล็กในการส่งเสริมการงอก และการเจริญเติบโตของพืชหลายๆ ชนิดข้างต้น งานวิจัยครั้งนี้จึงได้ศึกษาผลของสนามแม่เหล็กต่อการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโตของต้นกล้า และการเจริญเติบโตหลังย้ายปลูก และผลผลิตของชบา และดาวเรือง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาผลของสนามแม่เหล็กที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของต้นชบา และดาวเรือง
- 1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของต้นชบา และดาวเรือง ที่ปลูกอยู่ภายใต้สนามแม่เหล็ก ที่ถูกจัดวางแม่เหล็ก ในรูปแบบต่างๆ
- 1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบขนาด และสีของดอกชบา และดาวเรือง ภายใต้การจัดวางแม่เหล็กในลักษณะต่างๆ

1.3 ขอบเขตการวิจัย

- 1.3.1 อิทธิพลของสนามแม่เหล็กต่อการเจริญเติบโตของ ชบา และดาวเรือง
- 1.3.2 อิทธิพลของสนามแม่เหล็กที่มีต่อสีของดอกชบา และดาวเรือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของโครงการวิจัย

1.4.1 ทราบถึงผลของสนามแม่เหล็กที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของต้นชบา และดาวเรือง

1.4.2 สามารถเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของต้นชบา และดาวเรือง ที่ปลูกอยู่ภายใต้สนามแม่เหล็ก ที่ถูกจัดวางแม่เหล็ก ในรูปแบบต่างๆ

1.4.3 สามารถเปรียบเทียบขนาด และสีของดอกชบา และดาวเรือง ภายใต้การจัดวางแม่เหล็กในลักษณะต่างๆ

1.5 สถานที่ทำการวิจัย

เรือนเพาะชำไม้ดอกไม้ประดับ หลักสูตรพืชสวน สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ประวัติความเป็นมาของชบา

ชบาเป็นพันธุ์ไม้ที่มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนชื้นแถบเอเชียตะวันออกเฉียง และหมู่เกาะอินเดียตะวันออก ชบามีชื่อสามัญ คือ Chinese Rose ชื่อทางพฤกษศาสตร์ *Hibiscus Hybrid* จัดอยู่ในตระกูล MALVACEAE ชบาถูกผสมส่วนใหญ่เกิดขึ้นที่ฮาวาย และเป็นชนิดที่มีกลีบดอกชั้นเดียว ดอกใหญ่ สีสดใส โดยการนำพันธุ์พุ่มระหงจากประเทศจีน ผสมกับชบาพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งได้รับความนิยมอย่างมากในกลุ่มนักปลูกต้นไม้ ในสหรัฐอเมริกา มีการจดทะเบียนสิทธิบัตรพันธุ์ต่างๆ และได้ก่อตั้งสมาคมชบาแห่งสหรัฐอเมริกา (American Hibiscus Society ; AHS) ขึ้นใน พ.ศ. 2498 และได้พัฒนาพันธุ์ชบาอย่างต่อเนื่อง ส่วนในประเทศไทยได้กล่าวถึงดอกชบาทั้งในด้านวัฒนธรรม ความเชื่อ และในวรรณกรรมหลายเรื่องมาตั้งแต่สมัยสุโขทัย ความนิยมของคนไทยในการปลูกชบา มีทั้งปลูกเป็นแนวรั้วแสดงอาณาเขต ปลูกเป็นไม้ประดับ ปลูกเป็นทรงพุ่มใหญ่ และปลูกเป็นไม้ กระจ่างขนาดกลาง

2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ชบาอยู่ในสกุล *Hibiscus* วงศ์ Malvaceae พืชในวงศ์นี้มีประมาณ 85 สกุล มีทั้งที่เป็น ไม้ล้มลุก ไม้เนื้ออ่อน ไปจนถึงไม้ยืนต้น เช่น ปอบางชนิด ฝ้าย การเจียบ ต้นครอบครัวจาวล ปอทะเล เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีพืชบางชนิดที่เรียกว่า ชบา เช่น ชบาร่มและชบาหนูซึ่งจัดอยู่ในสกุล *Malvaviscus* ปลูกเป็นไม้ประดับเช่นกัน

ลักษณะทั่วไป

ชบาเป็นพันธุ์ไม้ที่คนไทยรู้จักกันมานานแล้ว จะเห็นได้จากบ้านคนสมัยก่อนจะปลูกชบาอยู่แทบทุกบ้าน ปัจจุบันชบาได้รับการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ออกมามากมาย ซึ่งล้วนแต่มีความสวยงาม และแปลกตามากขึ้น

ชบาจัดเป็นไม้พุ่ม (shrub) มีความสูงโดยทั่วไปประมาณ 2.50 เมตร หน้าใบมีสีเขียวเข้มเป็นมัน หลังใบมีสีเขียวอ่อนด้าน มน รี ปลายใบแหลม แต่ปัจจุบันก็ยังมีพันธุ์ แตกต่างออกไปอีกมากมาย

ลักษณะเด่นของพืชวงศ์นี้คือ มีเส้นใยและมียางเมือก (mucilaginous) อยู่ในเนื้อไม้ ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงเวียนสลับ มีรูปร่างหลายแบบ เช่น รูปไข่ รูปกลม รูปปลี หรือเว้าเป็นแฉก 3-5 แฉก แผ่นใบเรียบเป็นมันหรือมีขนนุ่ม สั้นๆ ปกคลุม ขอบใบเรียบ หยัก มน หรือจักฟันเลื่อย อาจมีต่อมอยู่ตามเส้นใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนการสอนและการศึกษานอกห้องเรียน ไม่สามารถนำไปใช้เพื่อการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

หรือไม่มี มักจะมีเมือกเหนียว ดอกเป็นดอกเดี่ยวและเป็นดอกสมบูรณ์ มีลักษณะ pentamerous คือ มีส่วนประกอบต่างๆ ของดอก อย่างละ 5 อันหรือเป็นจำนวนเท่าของ 5 เช่น รั้วประดับ (epicalyx) กลีบดอก (corolla) กลีบเลี้ยง ซึ่งแต่ละส่วนมีลักษณะดังนี้

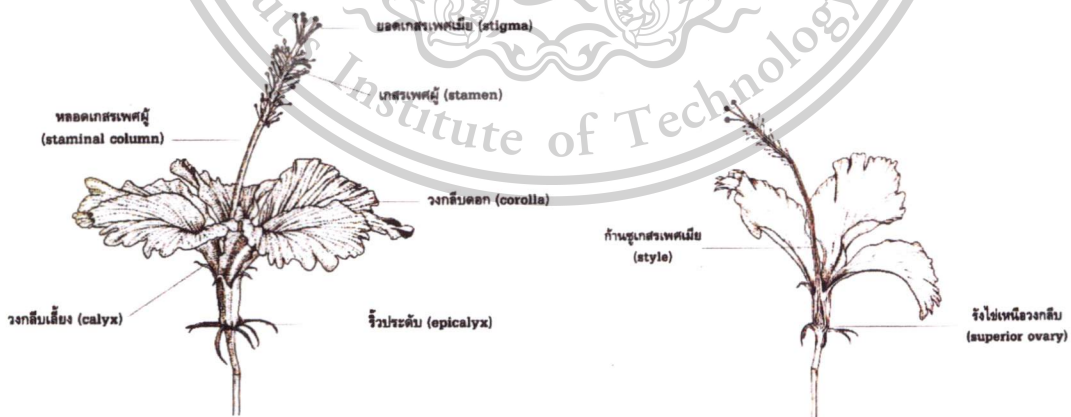
- กลีบดอก (petal) มี 5 กลีบ ติดกันเป็นรูปถ้วยปลายแยกเป็นแฉก ขณะดอกตูมจะห่อหุ้มกลีบดอกไว้จนมิด

- รั้วประดับ (epicalyx) เป็นกลีบเรียวแหลมสีเขียวขนาดเล็ก มีประมาณ 5-20 กลีบ แยกกันหรือเชื่อมติดกันอยู่ใต้ชั้นกลีบเลี้ยง

- เกสรเพศผู้ (stamen) ประกอบด้วยอับเรณู (anther) สีเหลืองรูปไต และก้านชูอับเรณู (filament) สีขาว หรือสีเดียวกับโคนกลีบดอก เชื่อมรวมกันเป็นหลอดและหุ้มก้านเกสรเพศเมีย (style) ไว้ เรียก staminal column โคนหลอดจะเชื่อมติดกับโคนของ กลีบดอก (petal) ส่วนอับเรณูจะอยู่บริเวณปลายหลอด แต่ต่ำกว่าเกสรเพศเมีย

- เกสรเพศเมีย (stigma) อยู่ปลายหลอดเกสรเพศผู้ (stamen) มักมีก้านเล็กๆ แยกยอดเกสรเพศเมียเป็น 5 ยอดตามจำนวนห้อง รังไข่ (ovary) ส่วนยอดมีน้ำหวานสำหรับจับละอองเรณู และมีสีส้มสดใส เช่น สีแดง สีเหลือง สีส้ม ก้านชูเกสรเพศเมียจะอยู่ภายในหลอดเกสรเพศผู้ ในสกุล Malvaceae ยอดเกสรเพศเมียจะแยกเป็น 10 ยอด

- ผล (fruit) เป็นแบบผลแห้งและแตก เมื่อแก่จะแตกแนวกลางของผล (loculicidal capsule) เมล็ดมีจำนวนมาก รูปกลมหรือรูปไตสีน้ำตาลเข้ม ผิวเมล็ดเกลี้ยงหรือมีขน (www.the-than.com , 2554)



ภาพที่ 2.1 แสดงลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของดอกชบา

ที่มา : อุดร พงษ์ไสว , 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ลักษณะของชบา สามารถแบ่งได้เมื่อพิจารณาจาก

ทรงพุ่ม มี 3 ลักษณะ คือ

- ทรงพุ่มเตี้ยระดับดิน ลำต้นแตกกิ่งก้านสาขาตั้งแต่โคนต้นเป็นพุ่มกว้าง เหมาะสำหรับปลูกเป็นไม้ริมรั้วที่มีความสูงตั้งแต่ 1-1.50 เมตร
- ทรงพุ่มปานกลาง ลำต้นแตกกิ่งก้านสาขาเป็นกอพุ่มแผ่กว้าง สูง 1.50-3 เมตร
- ทรงพุ่มสูง มีลำต้นตั้งตรง แตกกิ่งก้านสาขาจากต้นหลัก สูง 3 เมตรขึ้นไป

ใบ มี 2 ลักษณะ คือ

- รูปร่างใบ มีหลายแบบ เช่น รูปไข่ (ovate) รูปหัวใจ (cordate) รูปสามเหลี่ยม (deltoid) และรูปเว้าเป็นพู (lobed) เป็นต้น
- ขอบใบ มีหลายแบบ เช่น ขอบจักฟันเลื่อย (serrate) ขอบหยักซี่ฟัน (dentate) ขอบเรียบ (entire) และขอบหยักไม่สม่ำเสมอ เป็นต้น



ภาพที่ 2.2 แสดงลักษณะของใบชบาชนิดต่างๆ

ที่มา : อุดร พงษ์ไสว , 2540

ดอกมี 3 ลักษณะ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
- รูปกรวย (funnel) กลีบดอกซ้อนเกยกัน โคนกลีบไม่บานออกในแนวระนาบ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- รูปจาน (saucer) กลีบดอกแผ่กว้างในแนวระนาบ
- รูปแผ่โค้งงอ (reflexed shape) ปลายกลีบดอกแผ่โค้งงอไปด้านหลัง

ชนิดของกลีบดอก มี 3 ลักษณะ คือ

1) ดอกชั้นเดียว (single) กลีบดอกมี 5 กลีบ อาจจัดเรียงซ้อนเกยกัน หรือแยกออกจากกันอย่างชัดเจน มีการจัดเรียง 5 แบบ

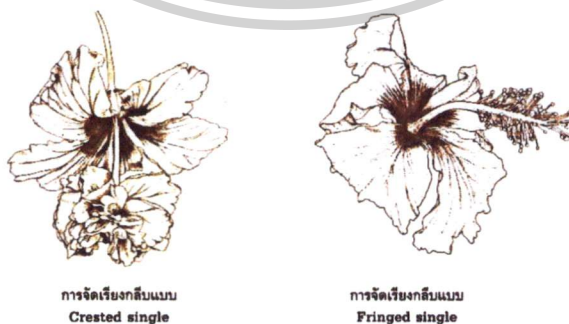
- การจัดเรียงกลีบแบบปกติ (regular single) เป็นการจัดเรียงกลีบดอกที่พบบ่อยมาก กลีบดอกซ้อนเกยกันเล็กน้อย มีเส้นบนกลีบดอกยื่นตามความยาวคล้ายเปลือกหอย

- การจัดเรียงกลีบแบบวงล้อ (cartwheel overlap single) กลีบดอกซ้อนเกยกันถึงปลายกลีบ

- การจัดเรียงกลีบแบบกังหัน (windmill single) กลีบดอกมีก้าน แคบ และยาว ขอบกลีบเรียบ แต่ละกลีบแยกกันอย่างเด่นชัด

- การจัดเรียงกลีบแบบ Fringed single ขอบกลีบหยาบคล้ายแยกจากกันเป็นฝอย มีหลอดเกสรตัวผู้ยาวและห้อยตัวลง

- การจัดเรียงกลีบแบบ Crested single การจัดเรียงกลีบคล้ายการจัดเรียงแบบปกติแต่มีแผ่นกลีบเล็กๆ (petaloid) คล้ายกลีบดอกเกิดล้อมรอบปลายเกสรเพศผู้



ภาพที่ 2.3 แสดงการจัดเรียงกลีบดอกชบาชนิดต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ที่มา : อรุณ พงษ์ไสว , 2540
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2) ดอกกึ่งซ้อน (semi-double) มีกลีบดอกมากกว่า 5 กลีบ ซ้อนกันอย่างหลวมๆ บริเวณโคนกลีบที่มีขอบกลีบค่อนข้างเรียบอาจมีหลอดเกสรเพศผู้หรือ ไม่เกิดขึ้นเลย และบางพันธุ์มีแผ่นกลีบเล็กๆ อยู่เหนือ โคนหลอดเกสรเพศผู้ และมีหลอดเกสรเพศเมียเกิดขึ้น เป็นการจัดเรียงกลีบแบบ Crested sime-double

3) ดอกซ้อน (double) กลีบดอกซ้อนบริเวณโคนดอกเป็นจำนวนมาก และหลอดเกสรเพศผู้มักหายไป มีการจัดเรียง 2 แบบ

- การจัดเรียงกลีบแบบ Double บริเวณฐานมีกลีบดอกที่แผ่ออกรอรับกลีบดอก และแผ่นกลีบจำนวนมากที่ซ้อนกันเป็นรูปกลม

- การจัดเรียงกลีบแบบ Full double กลีบดอกและแผ่นกลีบจำนวนมากซ้อนกันเป็นรูปกลมเหมือนรูปบอล หลอดเกสรเพศผู้มักหายไป

2.1.2 การปลูกเลี้ยงและการดูแลรักษาขบา

- ดินปลูก ควรเป็นดินร่วนซุย มีการระบายน้ำดี อาจผสมดินร่วน ขี้เถ้าแกลบ กาบมะพร้าวสับ และปุ๋ยคอก อย่างละ 1 ส่วน คลุกเคล้าให้เข้ากัน

- น้ำ ควรเป็นน้ำสะอาด ไม่มีความเป็นกรดด่างมากเกินไป ค่าความเป็นกรด-ด่างควรอยู่ที่ประมาณ 5.5-7.0 หากสูงหรือต่ำเกินไป อาจมีผลต่อการดูดซับธาตุอาหารของรากพืช การรดน้ำควรให้ในเวลาเช้าวันละ 1 ครั้ง ในฤดูฝนอาจงดให้น้ำบ้าง

- การให้ปุ๋ย ควรให้ปุ๋ยสูตรเสมอ เช่น 16-16-16 หรือ 15-15-15 ทุกเดือน เดือนละครั้ง พร้อมกับพรวนดินรอบพุ่มต้น ส่วนปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก นำมาปรับปรุงดินเป็นบางครั้ง

- แสงแดด ขบาเป็นพืชที่ต้องการแสงแดดจัด ทำให้ลำต้นมีการเจริญเติบโตด้านลำต้นได้ดี แข็งแรง และให้ดอกที่มีสีสันสดใส อย่างไรก็ตามควรได้รับธาตุอาหารและน้ำอย่างเพียงพอ

- ฤดูกาล ถึงแม้ขบาจะออกดอกได้ตลอดปี แต่ช่วงที่ดอกสวยงามที่สุด คือ ช่วงฤดูหนาว ส่วนในฤดูร้อนและฤดูฝน ขบามีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น กิ่งก้าน และใบมากกว่า

2.1.3 การขยายพันธุ์ขบา

การขยายพันธุ์ขบาโดยทั่วไปมี 6 วิธี คือ การปักชำ การเสียบยอด การติดตา การตอน การเพาะเมล็ด และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ แต่มักนิยมปฏิบัติ 4 วิธีแรกเท่านั้น

- การปักชำ เตรียมกิ่งชำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 ซม. ลิดใบออกบางส่วน

เพื่อลดการคายน้ำ ตัดส่วนโคนในแนวเฉียงและกรีดตามยาวประมาณ 2 ซม. 2-3 รอยที่โคนกิ่ง วัสดุชำมัก

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ใช้ทรายผสมกับจี๊เจ้าเคลือบประมาณเท่าๆ กัน ปักกิ่งชำในแนวเฉียงเล็กน้อย แต่ละกิ่งห่างกันประมาณ 10 ซม. นำไปไว้ในกระบะพ่นหมอกหรือใส่ถุงพลาสติกประมาณ 2 สัปดาห์กิ่งชำจะออกราก ย้ายปลูกลงในกระถางหรือถุง วิธีนี้จะได้ต้นจำนวนมาก

- การเสียบยอด นิยมใช้พุ่ระหงหรือพุ่เรือหง และขบาเป็นต้นตอ เนื่องจากมีความแข็งแรงทนทานต่อสภาพแวดล้อม เลือกต้นตอที่มีลำต้นตรง ถัดใบออกบางส่วน ตัดยอดออก แล้วใช้มีดผ่าลงกลางรอยตัดยาวประมาณ 3 ซม. สำหรับกิ่งพันธุ์ต้องมีตา 2-3 ตา ยาวประมาณ 10 ซม. เชื้อโคนทั้งสองด้านเป็นรูปกลม รอยเชื่อม ด้านหน้ายาวประมาณ 2-3 ซม. เสียบลงบนต้นตอให้รอยแผลทาบกันสนิทดี พันพลาสติกจากล่างขึ้นบน ให้แน่น หลังจากนั้น 2-3 สัปดาห์ แกะพลาสติกตรวจดูรอยแผล วิธีนี้จะทำให้ได้ต้นพันธุ์ที่เจริญเร็ว

- การติดตา นิยมใช้วิธีนี้เมื่อกิ่งพันธุ์มีจำนวนน้อย เป็นการนำส่วนของตากิ่งพันธุ์มาติดลงบนต้นตอที่แข็งแรง สามารถนำทุกตามาติดบนต้นตอให้เกิดต้นใหม่ได้ วิธีทำก็เช่นเดียวกับการติดตาพืชทั่วไป โดยจะใช้เวลาประมาณ 2 สัปดาห์หลังการติดตาจึงแกะพลาสติกออกหรือเมื่อเห็นว่าตาที่ติดเริ่มเจริญขึ้น (www.ptcn.ac.th, 2554)

- การตอนกิ่ง นิยมใช้กับพืชที่ลอกเปลือกง่ายและอยู่ไม่สูง สามารถโน้มลงมาได้ โดยเลือกกิ่งที่ต้องการตอนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8-1 เซนติเมตร ใช้มีดที่คมและสะอาดควั่นบริเวณใต้ข้อเกิดเป็นรอยแผล 2 รอย ให้แผลห่างเท่ากับความยาวของเส้นรอบวงของกิ่งตอน ลอกเปลือกทิ้งแล้วใช้มีดขูดเนื้อเยื่อเจริญที่รอยแผลทั้งสองออกให้หมด อย่าให้แผลชำ บุคจากบนลงล่าง แล้วนำถุงตอนมาผ่าตามยาว หุ้มรอบบริเวณแผลให้มีมิด ใช้เชือกฟางมัดหัวท้ายของถุงให้แน่น หลังจากนั้น 2-3 สัปดาห์ ตรวจสอบว่าเกิดรากหรือไม่ ถ้าเกิดรากมากแล้วให้ตัดกิ่งได้ถุงตอนและแกะถุงตอนออก ระวังอย่าให้ขุยมะพร้าวร่วงหรือรากขาด นำไปปลูกลงในกระถาง ในระยะแรกให้นำไปไว้ในที่ร่มรำไร เมื่อต้นตั้งตัวได้แล้วค่อยนำออกแดด

2.2 ประวัติความเป็นมาของดาวเรือง

ดาวเรืองเป็นพืชที่อยู่ในสกุล *Tagetes* ซึ่งเป็นชื่อเทพเจ้าของชาว Etruscan ดาวเรืองเป็นดอกไม้ที่นิยมอย่างมากในเอเชียใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และ เม็กซิโก ในเอเชียใต้จะใช้ดาวเรืองสำหรับพิธีกรรมทางศาสนาฮินดู ส่วนเอเชียตะวันออกเฉียงใต้นิยมใช้บูชาทางศาสนาพุทธและพิธีมงคลต่างๆ ในเม็กซิโกจะใช้ดอกดาวเรืองในเทศกาลวันแห่งความตายเพื่อระลึกถึงวิญญาณบรรพบุรุษ พืชในสกุลเดียวกับดาวเรืองมีประมาณ 50 ชนิด มีทั้งพันธุ์ไม้ล้มลุก และพันธุ์ไม้ยืนต้นอยู่ได้หลายฤดู พืชสกุล *Tagetes* ในธรรมชาติ พบแพร่กระจายพันธุ์ตามพื้นที่เขตร้อน และแห้งแล้งตามพื้นที่ลาดชัน และในภูเขาแถบ New Mexico ไปจนถึงประเทศอาร์เจนตินาและมี 1 ชนิด พบที่แอฟริกา *Tagetes erecta* (ดาวเรืองอเมริกัน), *Tagetes patula* (ดาวเรืองฝรั่งเศส) และ *Tagetes tenuifolia* (ดาวเรือง signet) โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การนำมาเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นการค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใดก็ตาม

ทั้งหมดมาจากทวีปอเมริกา โดยเฉพาะอย่างยิ่งพันธุ์จากเม็กซิโก ดาวเรืองอเมริกันสามารถผสมเข้ากับ ดาวเรืองฝรั่งเศสได้ และให้ลูกผสมที่เป็นพันธุ์ *Tagetes erecta* ถูกนำมาจากแถบชายฝั่งทะเลแอฟริกา โดย นักบวชชาวสเปน ในศตวรรษที่ 17 ได้มีการพบในป่าแถบแอฟริกาโดยพ่อค้าชาวอังกฤษแล้วเขาก็นำไปที่ อังกฤษ ดังนั้นจึงถูกเรียกว่า ดาวเรืองแอฟริกัน ดาวเรืองฝรั่งเศสก็มีที่มาจากแอฟริกาเหมือนกัน แต่เมื่อนำมาจากแอฟริกาแล้วจึงถูกนำมาปลูกที่ฝรั่งเศส จากนั้นก็นำเข้าไปปลูกที่อังกฤษ ดังนั้นจึงถูกเรียกว่า ดาวเรืองฝรั่งเศส ในประเทศไทย มีการปลูกดาวเรืองทั่วทุกภาคของประเทศมานาน จนคล้ายกับว่าเป็นพืชพื้นเมือง ที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศไทย แต่ไม่มีหลักฐานแน่ชัดว่ามีการนำเข้ามาปลูกครั้งแรกเมื่อไหร่ ชื่อของดาวเรืองจะเรียกแตกต่างกันไป ในแต่ละภาค แต่มีความหมายคล้ายกัน โดยเรียกตามสีและลักษณะของดอก ภาคกลางเรียกว่า “ดาวเรือง” ภาคเหนือเรียกว่า “คำปู้จู้” ซึ่งคำว่า “คำ” แปลว่า “ทอง” ส่วนคำว่า “ปู้จู้” แปลว่า “กระจุกแน่น” ส่วนดาวเรืองลูกผสม พบว่า ได้มีการส่งเมล็ดพันธุ์จากประเทศเนเธอร์แลนด์เข้ามาปลูกที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในปี พ.ศ. 2510 จำนวน 4 พันธุ์ คือ Hybrid, Toreador, Double Eagle, Doubleon และ Sovereign ซึ่งแต่ละพันธุ์มีการเจริญเติบโตดี เหมาะที่จะปลูกเป็นไม้ตัดดอกและไม้ประดับ ยกเว้นพันธุ์ Doubleon เพราะก้านดอกไม่ค่อยแข็งแรง ต่อมาจึงมีการส่งเมล็ดพันธุ์ลูกผสมจากต่างประเทศมาปลูกเรื่อยมา ส่วนใหญ่จะปลูกทางภาคกลางและภาคเหนือ โดยช่วงแรกนำมาปลูกทดลองในสถานศึกษา เช่น มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีการคัดพันธุ์ที่เหมาะสมที่จะปลูกเป็นไม้ตัดดอกไม้ประดับและใช้ผสมในอาหารเลี้ยงไก่ จากนั้นจึงได้เผยแพร่การปลูกดาวเรืองไปสู่เกษตรกรและบุคคลทั่วไปประมาณปี พ.ศ. 2522-2524 และได้รับความนิยมอย่างสูง โดยเฉพาะการปลูกเป็นไม้ตัดดอก ได้รับการส่งเสริมให้ผลิตเป็นไม้ตัดดอก จำหน่ายตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 เป็นต้นมา (www.marigoldasia.com, 2552)

2.2.1 ลักษณะทั่วไปของดาวเรือง

ลักษณะทรงพุ่ม

ลักษณะลำต้นของดาวเรืองมีหลากหลายเช่น สูงโปร่ง ทรงพุ่มแน่น และลำต้นเตี้ยแผ่ ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะมีปัจจัยเรื่องของช่วงแสงและอุณหภูมิเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ตัวอย่างเช่น ดาวเรืองพันธุ์ Sovereign Gold เมื่อเพาะเมล็ดในช่วงเดือนมกราคมไปจนถึงกลางเดือนกันยายน จะทำให้ได้ต้นดาวเรืองที่มีความสูง 80 ถึง 120 เซนติเมตร แล้วแต่พื้นที่แต่เมื่อเพาะดาวเรือง ช่วงกลางเดือนกันยายน จนถึงกลางเดือนมกราคมจะทำให้ได้ต้นดาวเรืองที่มีความสูงลดลง 40-50 เปอร์เซ็นต์ ตัวอย่างเช่นดาวเรืองที่ปลูกในเขตอำเภอพบพระ จังหวัดตากช่วงฤดูหนาวที่มีอุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส ดาวเรือง Sovereign Gold จะมีความสูงเพียง 20 เซนติเมตรเท่านั้นที่โคนต้นจะมีราก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะในรูปแบบใดก็ตาม หากมีเหตุใดเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

อากาศ เนื่องจากดาวเรืองเป็นพืชที่ไม่มีเนื้อไม้เมื่อมีลมแรงทำให้หักล้มง่าย รากอากาศนี้เมื่อสัมผัสดิน ก็จะชอนไชลงดินหาอาหาร และ ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำทำให้ไม่หักล้มและเจริญเติบโตได้ตามปกติต่อไป อย่างไรก็ตามเราสามารถจำแนก ลักษณะลำต้นของดาวเรือง ตามรูปแบบของทรงพุ่มได้ 5 รูปแบบ ได้แก่

- Ball Shaped หรือ compact มีลักษณะทรงพุ่มเตี้ยกลมมีความสูงประมาณ 15-25 เซนติเมตร ได้แก่ กลุ่มดาวเรืองฝรั่งเศสต้นเตี้ย เช่น Janie Series, Little Devil Series

- Bushy Compact มีลักษณะทรงพุ่มเตี้ยแตกกิ่งก้านมากสูงประมาณ 25-30 เซนติเมตร ได้แก่ กลุ่มดาวเรืองฝรั่งเศสพวก Bonanza Series, Hero Series

- Basal-branching มีลักษณะทรงพุ่มเตี้ย แผ่กิ่งก้านเกือบแนบพื้น มีความสูงประมาณ 30-40 เซนติเมตร ดาวเรืองที่มีลักษณะทรงพุ่มแบบนี้ได้แก่พันธุ์ Discovery Series และพันธุ์ Inca Series

- Hedge Type มีลักษณะทรงพุ่มแน่น สูงปานกลางประมาณ 45-60 เซนติเมตร ดาวเรืองที่มีลักษณะทรงต้นแบบนี้ได้แก่ พันธุ์ Galore Series, Lady Series และ Perfection Series

- Tall Bushy มีลำต้นสูงโปร่งแตกกิ่งก้านมาก มีความสูงประมาณ 60-120 เซนติเมตร ดาวเรืองที่มีลักษณะลำต้นแบบนี้ได้แก่ ดาวเรืองพันธุ์ Sovereign Series (Gold Coin Series) และ Jubilee Series

ลักษณะดอก

ดอกดาวเรืองเป็น ดอกแบบ head ซึ่งประกอบด้วยดอกย่อย (flore) ขนาดเล็กไม่มีก้านดอกหลายดอกอยู่รวมกันบนแกนกลาง เรียกว่า ดอกย่อย ข้อดอกที่หัดสั้นมากจะแผ่กว้าง ตรงกลางนูนเล็กน้อยคล้ายฐานรองดอก ทำให้มองเห็นคล้ายเป็นดอกเดี่ยว ดอกย่อยแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ดอกย่อยชั้นใน (Disc Floret) มีลักษณะคล้ายกระดิ่งหรือหลอด เป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียในดอกเดียวกัน ส่วนดอกย่อยชั้นนอก (Ray Floret) มีรูปร่างคล้ายลิ้น เป็นดอกที่มีเฉพาะเกสรตัวเมีย ดาวเรืองบางชนิดอาจมีเฉพาะดอกย่อยชั้นนอกอย่างเดียว หรือมีแต่เกสรตัวเมียอย่างเดียวไม่มีกลีบดอกเรียกว่า Apetalous มีเกสรตัวผู้เชื่อมติดล้อมรอบเกสรตัวเมีย และอยู่ติดกับกลีบดอก อับละอองเกสรตัวผู้มี 2 ช่องตามยาว ก้านเกสรตัวเมียมีปลายแยกเป็น 2 แฉก รังไข่เป็นแบบ Inferior ไข่ติดอยู่กับฐานของรังไข่ ผลเป็นแบบ Achene เมล็ดไม่มี Endosperm ขนาดดอกมีตั้งแต่ 4 ถึง 12 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ภาพที่ 2.4 ลักษณะดอกดาวเรือง

ลักษณะใบ

ลักษณะใบฝอยเหมือนดาวกระจาย มีสีเขียว ใบเป็นรูปหอก ปลายแหลม ออกเรียงกัน เป็นคู่ ตรงข้ามกัน ใบดก (วิทย์, 2542)

2.2.2 ชนิดของดาวเรือง

ดาวเรืองที่พบและปลูกอยู่ปัจจุบันนี้มี 5 ชนิด คือ (สมเพียร, 2522)

2.2.2.1 *Tagetes erecta* เรียกรวมโดยทั่วไปว่า American Marigolds หรือ African Marigolds เป็นชนิดต้นสูง



ภาพที่ 2.5 ลักษณะดอกดาวเรือง *Tagetes erecta*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.2.2.2 *Tagestes patula* มีชื่อเรียกโดยทั่วไปว่า French Marigolds เป็นชนิดต้นเดี่ยว



ภาพที่ 2.6 ลักษณะดอกดาวเรือง *Tagestes patula*

2.2.2.3 Triploid Marigolds เป็นลูกผสมที่เกิดจาก *Tagetes erecta* กับ *Tagetes patula* เช่น พันธุ์ Nugget เป็นต้น พันธุ์ผสมนี้จะเป็นหมัน ไม่มีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียจึงไม่สามารถติดเมล็ดได้



ภาพที่ 2.7 ลักษณะดอกดาวเรือง Triploid Marigolds

2.2.2.4 *Tagetes tenuifolia pumila* หรือ *Tagetes signata pumila* หรือ ที่เรียกสั้นๆ ว่า signet marigolds นิยมปลูกมากในยุโรป มีพุ่มต้นสูงประมาณ 7-10 นิ้ว กลีบดอกชั้นเดียว ขนาดดอกเล็ก สวนมากใช้ปลูกขอบแปลง หรือในสวนหิน



ภาพที่ 2.8 ลักษณะดอกดาวเรือง *Tagetes tenuifolia pumila*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.2.2.5 *Tagetes filifolia* หรือ Foliage Marigolds เป็นดาวเรืองใบ มีใบสวยงามมาก พุ่มต้นแน่นเหมาะสำหรับปลูกประดับขอบแปลง



ภาพที่ 2.9 ลักษณะดอกดาวเรือง *Tagetes filifolia*

2.2.3 การขยายพันธุ์ดาวเรือง

การขยายพันธุ์ดาวเรืองโดยทั่วไปทำได้ 2 วิธี คือ

2.1.3.1 การเพาะเมล็ด หวานเมล็ดลงในแปลงปลูกหลังจากการเตรียมแปลง แต่มีกนิยมเพาะเมล็ดในกระบะไม้หรือกระบะพลาสติกก่อนแล้วจึงย้ายปลูกการเพาะเมล็ด โดยการเตรียมวัสดุที่เพาะโดยใช้ทรายผสมกับขุยมะพร้าวที่ร่วนแล้วในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 หรืออาจเพาะลงในดินผสมก็ได้ วิธีเพาะทำได้โดยใส่วัสดุเพาะลงในกระบะครึ่งหนึ่งของความลึกกระบะปิดหน้าให้เรียบ ทำร่องตามกว้างของกระบะ ลึก 1 ใน 4 นิ้ว แต่ละร่องห่างกันประมาณ 1 นิ้ว หยอดเมล็ดลงในร่องกลบเมล็ดและปิดหน้าให้เรียบ รดน้ำด้วยบัวฟอยให้ชุ่ม รดน้ำในเวลาเช้าหรือบ่ายวันละ 1-2 ครั้ง เมล็ดดาวเรืองจะงอกภายในเวลา 2-3 วัน

2.1.3.2 การปักชำ สามารถทำได้ดีพอสมควร แต่ปริมาณที่ได้มีน้อย ส่วนที่เหมาะสมในการปักชำคือ กิ่งยอดที่เราจะเด็ดทิ้งเพื่อบังคับการออกดอกให้มีจำนวนดอกเท่ากันและสม่ำเสมอ หรือกิ่งที่แตกจากตาข้างของดอกในแต่ละกิ่ง ซึ่งเราจะทำการปลิดออกเพื่อให้การเจริญของยอดดีที่สุด ซึ่งทั้ง 2 ส่วนนี้สามารถนำไปชำในกระบะชำ และกิ่งชำนี้ควรมีขนาดยาวประมาณ 1-2 นิ้ว และจะออกรากภายใน 7-10 วัน และเมื่อนำไปปลูกแล้วลักษณะของต้นส่วนใหญ่จะเหมือนเดิม เพียงแต่นขนาดของดอกที่ได้ อาจจะมีขนาดเล็กลงแต่สียังเหมือนเดิม นับว่าเป็นการขยายพันธุ์ที่ประหยัดกว่าการซื้อเมล็ดพันธุ์มาปลูก

ในรุ่นต่อไป วัสดุที่นิยมใช้ในการปักชำคือ ขี้เถ้ากลบ เพราะสามารถเก็บความชื้นได้ดี โดยเอาวัสดุใส่ในกระบะแล้วนำกิ่งอ่อนที่จะชำมาปักชำในกระบะห่างกันประมาณ 2 นิ้ว แล้วรดน้ำให้ชุ่มทิ้งไว้ในร่ม 3-4

เอกลักษณะอื่นของดอกที่งอกขึ้นซึ่งมีสีต่างๆในหนึ่งต้นเป็นต้นๆ และอยู่กันเป็นกลุ่มรอบเชิงมีใบประดับด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

วัน จากนั้นย้ายกระบะออกวางให้ถูกแดดอีก 3-4 วัน จึงจะย้ายลงแปลงปลูกต่อไป การชำในแปลงปลูกเปอร์เซ็นต์ที่จะรอดน้อยกว่าชำในกระบะเนื่องจาก การรักษาความชื้นในแปลงปลูกทำได้ยากกว่า (จุฑามาศ, 2537)

2.2.4 การใช้ประโยชน์จากดาวเรือง

ดาวเรืองเป็นไม้ดอกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากชนิดหนึ่ง นอกจากจะมีความสำคัญทางเศรษฐกิจแล้ว ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ ได้อีกด้วย อย่างเช่น

- ปลูกประดับเพื่อความสวยงาม ดาวเรืองเป็นไม้ดอกที่มีความสวยงาม กลีบดอกสีเหลือง เรียงอัดกันแน่น และมีอายุการใช้งานนาน ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับปลูกเพื่อประดับอาคารบ้านเรือนและสถานที่ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเพลิดเพลินตา สบายใจ

- ปลูกเพื่อใช้ประโยชน์ในการป้องกันแมลงศัตรูพืช เนื่องจากดาวเรืองเป็นดอกไม้ที่มีกลิ่นเหม็น ฉุน แมลงไม่ชอบ จึงสามารถใช้เป็นเกราะป้องกันแมลงให้แก่พืชอื่น ๆ ด้วย นอกจากนี้รากของดาวเรืองยังมีสารชนิดหนึ่งที่ช่วยลดปริมาณไส้เดือนฝอยในดินได้

- ปลูกเพื่อจำหน่าย การปลูกลงกระถางหรือถุงเพื่อประดับอาคารสถานที่ การปลูกเป็นไม้ตัดดอก เพื่อใช้ทำพวงมาลัย และใช้ปักแจกัน ใช้เป็นอาหารสัตว์ เนื่องจากในดาวเรืองมีสารแซนโทฟิลล์ (xanthophyll) สูง จึงสามารถนำไปเป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์ได้ดี โดยเฉพาะอาหารไก่ไข่ซึ่งจะทำให้ไข่แดงมีสีแดงสดใสมากขึ้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551)

2.3 แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก

แม่เหล็ก คือ สารที่สามารถดูดเหล็กหรือเหนียวทำให้เหล็กหรือสารแม่เหล็กเป็นแม่เหล็กได้ แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ

- แม่เหล็กถาวร (permanent magnetic) คือแม่เหล็กที่มีคุณสมบัติเป็นแม่เหล็กตลอดไป เช่น แม่เหล็กที่ใช้ในลำโพง เป็นต้น ซึ่งได้มาจากการนำเอาลวดทองแดงอบน้ำยาพันรอบแท่งเหล็กกล้าแล้วปล่อยกระแสไฟฟ้าผ่านเข้าไปในขดลวด ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไปดูดเหล็กปลักโมเลกุลภายในแท่งเหล็กกล้า ให้มีการเรียงตัวของโมเลกุลอย่างเป็นระเบียบตลอดไป เหล็กกล้าดังกล่าวก็จะคงสภาพเป็นแม่เหล็กถาวรต่อไป

- แม่เหล็กไฟฟ้า หรือ แม่เหล็กชั่วคราว (electro magnetic) เป็นแม่เหล็กที่เกิดขึ้นในลักษณะเดียวกันกับแม่เหล็กถาวร แต่เหล็กที่นำมาใช้เป็นเพียงเหล็กอ่อนธรรมดา เมื่อมีการป้อนกระแสไฟฟ้าผ่านเข้าไปในขดลวดที่พันอยู่รอบแท่งเหล็กอ่อนนั้น แท่งเหล็กอ่อนก็จะมีสภาพเป็นแม่เหล็กไปทันที แต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ว่าห้ามการใช้งานเพื่อการศึกษามากกว่า ๖๐ คนและเป็นให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เมื่อหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไป อำนาจแม่เหล็กก็จะหมดไปด้วย เช่น อุปกรณ์จำพวกรีเลย์ (relay) โซลินอยด์ (solenoid) กระดิ่งไฟฟ้า เป็นต้น

2.3.1 คุณสมบัติของแม่เหล็ก

- ถ้าแฉวนแท่งแม่เหล็กให้เคลื่อนที่อย่างอิสระ เมื่อหยุดนิ่ง แล้วจะชี้ตามแนวทิศเหนือ ทิศใต้ ขั้วที่ชี้ไปทางทิศเหนือ เรียกว่า ขั้วเหนือ (N) ขั้วที่ชี้ไปทางทิศใต้ เรียกว่า ขั้วใต้ (S)
- ขั้วแม่เหล็กทั้งขั้วเหนือและขั้วใต้จะดูดสารแม่เหล็กเสมอ
- ขั้วเหมือนกันเข้าใกล้กันจะเกิดแรงผลักกัน และขั้วต่างกันเมื่อเข้าใกล้กันจะเกิดแรงดูด
- อำนาจแรงดึงดูดจะมีมากที่สุดที่บริเวณขั้วทั้งสองแม่เหล็ก
- เส้นแรงแม่เหล็กมีทิศทางออกจากขั้วเหนือไปยังขั้วใต้

2.3.2 เส้นแรงแม่เหล็ก

เมื่อนำกระดาษแข็งวางบนแท่งแม่เหล็ก โรยเศษผงเหล็กละเอียดบนกระดาษแล้วค่อยๆ เคาะด้วยนิ้วเบาๆ ผงเหล็กจะเรียงตัวตามเส้น แรงแม่เหล็กจากขั้ว N ไปขั้ว S อย่างสวยงาม ดังรูปด้านซ้าย โดยในที่ที่มีเส้นแรงแม่เหล็กเราเรียกว่ามี สนามแม่เหล็ก (<http://www.horhook.com,2554>)

2.3.3 อิทธิพลของแม่เหล็กที่มีต่อพืช

ในพืชเราสามารถสังเกตเห็นได้จากความซับซ้อนทางฟิสิกส์ เคมี และไฟฟ้า สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะว่า องค์ประกอบการสร้างสิ่งมีชีวิตทั้งหมดเป็นสาร แร่ธาตุ และอินทรีย์เป็นส่วนใหญ่ โครงสร้างแม่เหล็กขั้วโลก โดยเฉพาะที่อยู่ในรูป โมเลกุลของน้ำ ได้เป็นตัวกำหนดสมบัติทางแม่เหล็กของสารเหล่านี้ ให้เป็นไปตามที่ผลกระทบของสนามแม่เหล็กภายนอกแบบคงที่อาจมีผลต่ออนุภาคของสาร โพลารไรซ์ซึ่งอาจกำหนดจังหวะการเจริญและทิศทางของกระบวนการที่สำคัญหลายอย่างที่เกิดขึ้นในพืช (<http://plikomania.eu , 2554>)

2.3.4 ผลของสนามแม่เหล็กต่อการเจริญเติบโตของพืช

ยังไม่เป็นที่แน่ชัดว่า สนามแม่เหล็กมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่ แต่ในปี

ค.ศ.1862 หลุยส์ปาสเตอร์ได้ค้นพบว่า สนามแม่เหล็กมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช จากการทดลอง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานนี้ เมื่อนุญาติเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า หมักในชั้นพื้นฐาน เขาพบว่าสนามแม่เหล็กโดยมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช แนวคิดนี้สามารถ

นำไปใช้กับการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในด้านการเจริญเติบโตของพืช โดยการกระทำต่อเมล็ดพืช น้ำ ดิน และธาตุอาหารพืชที่อยู่ในดิน และได้มีการพัฒนาใช้ในการเกษตรในประเทศอิสราเอล

2.3.5 แม่เหล็กและเมล็ดพืช

อัตราการงอกของเมล็ดพืชจะผันแปรไป ขึ้นอยู่กับระยะเวลาการเก็บเกี่ยวจนถึงระยะเวลาการปลูกที่เป็นเหตุทำให้เมล็ดไม่งอกหรืองอกน้อย เปอร์เซ็นต์การงอกสามารถเพิ่มได้ โดยใช้สนามแม่เหล็ก ช่วยกระตุ้นการงอก กำลังแม่เหล็กช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความงอกโดยการช่วยกระตุ้นการเพิ่มระดับ โปรตีน (“U.S.Pat. No.4,020,590” // Albert R. Davis in 1977. apparatus and method of treating seeds and improves the quality of plants) เมล็ดพันธุ์จะงอกได้เร็วขึ้น หากเมล็ดพันธุ์ได้สัมผัสกับขั้วใต้ของแม่เหล็ก ก่อนการหว่านเมล็ด การศึกษาผลกระทบของสนามแม่เหล็กโลกในเมล็ดพืชประเภทรากสะสมอาหาร จำพวกแป้ง เช่น เรดิส มันฝรั่ง แครอท และผักกาดหัว จะงอกและโตเร็วขึ้นเมื่อนำเมล็ดผ่านขั้วเหนือของแม่เหล็ก รากพืชจะมีการตอบสนองต่อขั้วแม่เหล็กทั้งขั้วเหนือและขั้วใต้

2.3.6 น้ำแม่เหล็ก (Magnetize water)

สนามแม่เหล็กมีอิทธิพลต่อการเพิ่มความสามารถในการละลายธาตุอาหาร การใช้น้ำที่ผ่านแม่เหล็กช่วยให้น้ำแม่เหล็กมีอิทธิพลต่อการเพิ่มความสามารถในการละลายธาตุอาหาร การใช้น้ำที่ผ่านแม่เหล็กช่วยให้น้ำแม่เหล็กมีอิทธิพลต่อการเพิ่มความสามารถในการละลายธาตุอาหาร การใช้น้ำที่ผ่านแม่เหล็กช่วยให้น้ำแม่เหล็กมีอิทธิพลต่อการเพิ่มความสามารถในการละลายธาตุอาหาร

แม่เหล็กช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้เร็วขึ้น ทำให้ปุ๋ยสามารถละลายน้ำได้ง่ายขึ้น แม่เหล็กยังจะถูกดูดซับไปที่เซลล์พืชจึงช่วยลดการใช้ปุ๋ย ปัจจุบันมีกิจกรรมการปลูกพืชสวนจำนวนมากดำเนินการโดยใช้หลักของแม่เหล็ก (<http://www.ehow.com> , 2553)

2.3.7 สนามแม่เหล็กมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชอย่างไร

นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบว่า สนามแม่เหล็กส่งผลกระทบต่อพืชพวกกวางตุ้ง และทำให้พืชพวกผักกาดหัว สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดีขึ้น

นักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่น K.Namba, A.Sasao, S.Shibusawa ได้ศึกษาว่าที่ความถี่ต่างๆตั้งแต่ 1 ถึง 1000 Hz ได้ส่งผลกระทบต่อพืชพวกกวางตุ้ง พวกเขาได้พบว่าสนามแม่เหล็กที่ความถี่เกิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กว่า 10 Hz ขึ้นไปมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชไม่เพียงแต่ในแง่ของพืชใบ แต่ยังส่งผลในการงอกอีกด้วย

จากการประชุมวิชาการ “the sixth International Conference of the Balkan Physical Union” เมื่อปี ค.ศ. 2007 มีการกล่าวรายงานที่ประชุมว่า พืชตระกูลถั่วมีการตอบสนองต่อสนามแม่เหล็กที่มีความถี่ระดับสูง โดยพืชตระกูลถั่วจะมีการเจริญเติบโตเร็วกว่า และมีขนาดใหญ่กว่าพืชตระกูลถั่วที่ไม่ได้อยู่ในสนามแม่เหล็กที่สถานะที่อุณหภูมิสูง (<http://www.ehow.com> , 2553)

2.3.8 ผลของสนามแม่เหล็กต่อเมล็ดพืช

สนามแม่เหล็กของขั้วโลกใต้จะให้พลังงาน ส่งผลให้มีการหมักสุราเพิ่มขึ้นเพราะพลังงานที่ได้ทำให้เชื้อราและเชื้อแบคทีเรียเจริญเติบโตได้ดี และยังส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ไม้ดอก และไม้ผล

ผลของสนามแม่เหล็กขั้วโลกเหนือส่งผลให้แบคทีเรียและพืชเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ และยังส่งผลกระทบต่อกระบวนการหมักแอลกอฮอล์และการถนอมอาหาร

สนามแม่เหล็กขั้วโลกเหนือช่วยให้แบคทีเรียเจริญเติบโต และยังช่วยย่อยสลายเซลล์ที่เน่าเปื่อยได้ (<http://health.indianetzone.com> , 2554)

2.3.8 สนามแม่เหล็กและการเจริญเติบโตของพืช

กลุ่มของพืชที่อยู่ทางทิศใต้ของสนามแม่เหล็กมีการเจริญเติบโตโดยเฉลี่ย 4.8 เซนติเมตร กลุ่มของพืชที่ใช้เป็นตัวควบคุมมีการเจริญเติบโตโดยเฉลี่ย 3.9 เซนติเมตร และกลุ่มของพืชที่อยู่ทางทิศเหนือของสนามแม่เหล็กมีการเจริญเติบโตโดยเฉลี่ย 2.3 เซนติเมตร (<http://www.bio.net> , 2554)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

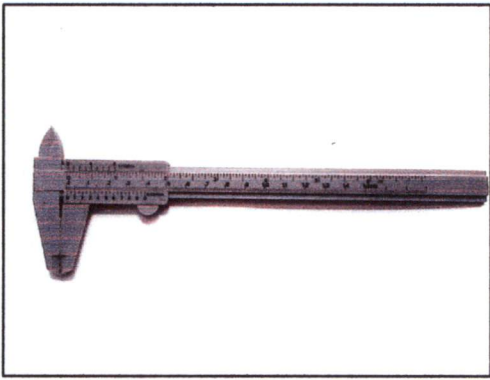
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- ต้นขบาปลูกในถุงดำ จำนวน 100 ต้น
- กล้าต้นดาวเรือง จำนวน 100 ต้น
- กระจกพลาสติกสีดำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 นิ้ว
- แท่งแม่เหล็กถาวร
- ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ ปุ๋ยน้ำสูตรเพิ่มธาตุอาหารพืช
- ดินผสมปลูกต้นไม้
- อุปกรณ์ที่ใช้บันทึกข้อมูล เช่น
 - ไม้บรรทัด
 - เวอร์เนียร์คาลิเปอร์
 - กล้องถ่ายรูป
 - แถบวัดสี (color chart)
 - สมุดบันทึกข้อมูล
- อุปกรณ์อื่นๆ เช่น
 - สายยางรดน้ำ
 - พื้นตะแกรงโครงเหล็กสี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 1.00 เมตร ยาว 1.00 เมตร
 - คอกโครงเหล็กสี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 1.00 เมตร ยาว 1.00 เมตร สูง 0.25 เมตร
 - หัวฉีดน้ำ
 - กรรไกรตัดแต่งกิ่ง
 - ปากกาทันน้ำ
 - ป้ายพลาสติก
 - เส้นลวดสี่เหลี่ยม

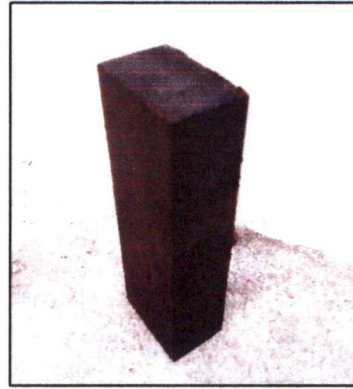
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

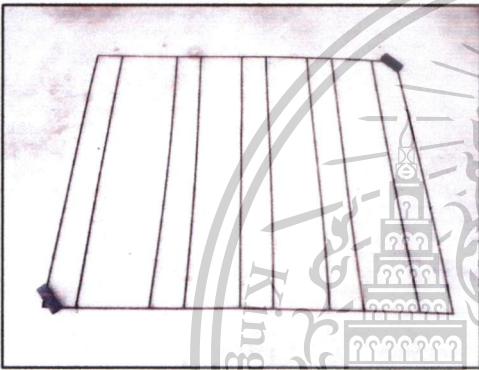
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ภาพที่ 3.1 เวอร์เนียคาลิเปอร์

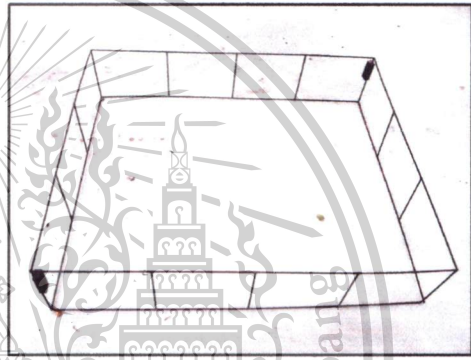


ภาพที่ 3.2 แท่งแม่เหล็กถาวร



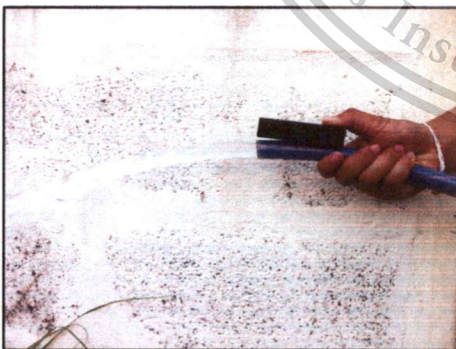
ภาพที่ 3.3 พื้นตะแกรงโครงเหล็กตีเหล็ก

ขนาด 1.00 X 1.00 เมตร



ภาพที่ 3.4 คอกโครงเหล็กตีเหล็ก

ขนาด 1.00 X 1.00 X 0.25 เมตร



ภาพที่ 3.5 การให้น้ำโดยผ่านแม่เหล็ก



ภาพที่ 3.6 แถบวัดสี (colour chart)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 การวางแผนการทดลอง

การศึกษาอิทธิพลของสนามแม่เหล็กต่อการเจริญเติบโตของต้นชบา และดาวเรืองโดยวางแผนทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ประกอบด้วย 5 ซ้ำๆ ละ 5 แถว 4 treatment ดังนี้

Treatment ที่ 1 ไม่มีแม่เหล็ก (control)

Treatment ที่ 2 รดน้ำผ่านแม่เหล็ก โดยติดแม่เหล็กไว้ที่ปลายสายยาง 1 ก้อนก่อนรดน้ำทุกครั้ง

Treatment ที่ 3 พื้นตะแกรงโครงเหล็กสี่เหลี่ยมที่มีแม่เหล็กติดไว้ที่มุม 2 ก้อน โดยติดแม่เหล็กอยู่บริเวณมุมสี่เหลี่ยมแนวทแยงตรงกันข้าม

Treatment ที่ 4 ดอกโครงเหล็กสี่เหลี่ยมที่มีแม่เหล็กติดอยู่มุม 2 ก้อน โดยติดแม่เหล็กอยู่บริเวณมุมสี่เหลี่ยมแนวทแยงตรงกันข้าม

ทำการทดลองในกระถางพลาสติกสีดำเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 นิ้ว โดยมีการดูแลที่อย่างสม่ำเสมอจนครบถึงอายุ 90 วัน

3.2.2 การเตรียมการทดลอง

3.2.2.1 เตรียมพื้นที่ในการทำการทดลอง โดยการสร้างพื้นตะแกรงโครงเหล็กสี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 1.00 เมตร ยาว 1.00 เมตร และ ดอกโครงเหล็กสี่เหลี่ยมให้มีกว้าง 1.00 เมตร ยาว 1.00 เมตร สูง 0.25 เมตร

3.2.2.2 นำต้นชบา และดาวเรือง 100 ต้น ปลูกลงในกระถางพลาสติกสีดำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 นิ้ว โดยใช้วัสดุปลูกผสม ได้แก่ ทรายหยาบ: ดินร่วน: แกลบคิบ: ใบไม้ผุ ในอัตราส่วน 1: 2: 2: 2 รดน้ำให้ชุ่ม

3.2.2.3 นำกระถางไปวางเรียงกันในแต่ละ Treatment จะมี 5 แถว แถวละ 5 กระถาง โดยเว้นระยะแต่ละ Treatment ให้ห่างประมาณ 1 เมตร

3.2.2.4 เมื่อต้นกล้าเจริญเติบโตมีใบจริง 3 คู่ นำกรรไกรตัดกิ่งตัดยอดใบจริงออก 1 คู่ เพื่อให้ ต้นชบา และดาวเรือง แดกทรงพุ่ม เมื่อแตกพุ่มแล้วนำเส้นลวดสีมาคล้องที่ข้อปล้องแล้วใช้ปากกาทำเครื่องหมายไว้บริเวณโคนใบจำนวน 2 คู่ เพื่อกำหนดตำแหน่งในการวัดการเจริญเติบโตจากข้อปล้องถึงยอด และวัดการเจริญเติบโตทางใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2.2 การบันทึกผลการทดลอง

- 1) ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) วัดจากระดับจุดที่ทำดำหนิไว้บริเวณ โคนลำต้น หรือเหนือบริเวณดินผสมปลูก ถึงปลายยอดต้นดาวเรืองเริ่มวัดเมื่อผ่านระยะเวลาไป 7 วัน หลังจากการตัดยอดและวัดผลซ้ำต่อทุกๆ 7 วันจนถึงอายุ 90 วัน
- 2) ความสูงจากข้อปล้องถึงยอด (เซนติเมตร) วัดจากข้อปล้องที่คล้อยด้วยลวดลึงถึงยอดหรือนับจากข้อปล้องด้านล่าง ขึ้นมา 2 ปล้องวัดผลซ้ำต่อทุกๆ 7 วันจนถึงอายุ 90 วัน
- 3) ความกว้างของทรงพุ่ม (เซนติเมตร) วัดส่วนที่กว้างที่สุดของทรงพุ่มต้นจากด้านหนึ่งของปลายใบ ไปถึงอีกด้านหนึ่งปลายใบเริ่มวัด ต้นชบา และดาวเรือง เมื่อผ่านระยะเวลาไป 7 วันหลังจากการตัดยอดและวัดผลซ้ำต่อทุกๆ 7 วันจนถึงอายุ 90 วัน
- 4) วัดขนาดของใบ (เซนติเมตร) วัดจากด้านกว้างสุดของใบถึงอีกด้านหนึ่ง ส่วนการวัดความยาวใบโดยวัดจากโคนใบไปปลายใบ โดยนับจำนวนใบจากลวดที่คล้อยขึ้นมา 2 คู่ วัดผลซ้ำทุกๆ 7 วัน จนถึงอายุ 90 วัน
- 5) วัดขนาดลำต้น (เซนติเมตร) โดยใช้เครื่องมือ เวอร์เนีย วัดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดลำต้นวัดผลซ้ำทุกๆ 7 วันจนถึงอายุ 90 วัน
- 6) จำนวนดอกบานต่อต้น สุ่มนับดอกตั้งแต่ดอกเริ่มบานเต็มที่และวัดผลซ้ำทุกๆ 7 วันจนถึงอายุ 90 วัน และบันทึกวันแทงช่อดอกกับวันที่ดอกเริ่มบาน
- 7) ขนาดของดอก เส้นผ่าศูนย์กลางของดอก และความยาวของดอก (เซนติเมตร) วัดเมื่อดอกบานเต็มที่สุ่มมา 5 ดอก ต่อ ต้นในแต่ละแถว วัดผลซ้ำทุกๆ 7 วันจนถึงอายุ 90 วัน
- 8) เทียบสีดอก (ค่า L, a, b) ใช้ Color Chat วัดสีดอกที่บานเต็มที่ โดยสุ่มวัดดอกบาน 3 ดอก วัดผลซ้ำทุกๆ 7 วันจนถึงอายุ 90 วัน

3.3 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

การวางแผนการทดลอง ในการทดสอบผลของสนามแม่เหล็กที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นชบา และดาวเรือง ใช้แผนการทดลองแบบ 4 x 5 Randomized Complete Block Design (RCBD) ทำการทดลอง 5 ซ้ำๆ ละ 5 ต้น โดยดำเนินการตรวจวัดผล และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.4 สถานที่ทำการทดลอง

แปลงทดลองปลูกไม้ดอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการทดลองอิทธิพลของสนามแม่เหล็กต่อการเจริญเติบโตของต้นชบา และดาวเรือง โดยทำการศึกษา สังเกต บันทึก ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของต้นชบา และดาวเรืองที่ได้รับสนามแม่เหล็กในวิธีการต่าง ๆ คือ ปลุกโดยวิธีปกติ รดน้ำผ่านแม่เหล็ก วางบนพื้นตะแกรง โครงเหล็กที่มีแม่เหล็ก และวางในคอกโครงเหล็กที่มีแม่เหล็ก ดังนี้

4.1 อิทธิพลของสนามแม่เหล็กต่อความสูงของต้นชบา

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยรวมในการเจริญเติบโตต้นชบาต่อลักษณะของการปลุกในสภาพต่างๆ

| | ปลุกโดยวิธีปกติ | รดน้ำผ่านแม่เหล็ก | ปลุกบนตะแกรงเหล็ก | ปลุกในคอกโครงเหล็ก |
|---------------------|-----------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| ความสูง | 50.133 ± 6.178 | 48.587 ± 4.840 | 51.233 ± 5.064 | 51.316 ± 5.111 |
| จำนวนใบ | 13.341 ± 3.718 | 13.766 ± 3.514 | 14.541 ± 3.849 | 14.375 ± 4.639 |
| ความกว้างของทรงพุ่ม | 40.012 ± 4.904 | 39.833 ± 4.322 | 40.345 ± 5.491 | 40.853 ± 6.071 |
| ขนาดลำต้น | .931 ± .107 | .909 ± .090 | .900 ± .112 | .952 ± .091 |
| ขนาดใบ | 52.601 ± 10.921 | 51.320 ± 9.387 | 54.841 ± 10.145 | 55.069 ± 8.918 |
| จำนวนดอกตูม | 2.166 ± 1.454 | 2.116 ± 1.444 | 1.733 ± 1.106 | 1.866 ± 1.336 |
| จำนวนดอกบาน | 10.140 ± .918 | 10.290 ± 1.115 | 9.566 ± 1.200 | 10.186 ± 1.377 |
| จำนวนดอกบาน | 11 ± .00 | 18.3 ± 1.206 | 24 ± 4.427 | 25 ± .00 |
| เทียบสีดอก ค่า L | 42.041 ± 4.609 | 41.130 ± .727 | 42.287 ± 2.496 | 42.480 ± 1.252 |
| เทียบสีดอก ค่า a | 7.691 ± .854 | 7.691 ± .047 | 7.569 ± .226 | 7.769 ± .226 |
| เทียบสีดอก ค่า b | 3.253 ± .078 | 3.212 ± .135 | 3.212 ± .135 | 3.308 ± .060 |

จากตารางที่ 4.1 พบว่าการนำต้นดาวเรืองไปวางในคอกโครงเหล็กที่มีแม่เหล็ก มีค่าเฉลี่ยรวมสูงสุด รองลงมาคือ โดยวิธีปกติ (control) และการปลุกวางบนพื้นตะแกรง โครงเหล็กที่มีแม่เหล็กส่วนวิธีการปลุกโดยรดน้ำผ่านแม่เหล็ก มีค่าเฉลี่ยรวมน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความผันแปรจากทรีเมนต์ (Sam of squares for treatment) ของการเจริญเติบโตของต้นชบาต่อลักษณะของการปลูกในสภาพต่างๆ

| | ปลูกโดยวิธี ปกติ | รดน้ำผ่านแม่เหล็ก | ปลูกบนตะแกรงเหล็ก | ปลูกใน คอกโครงเหล็ก |
|---------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| ความสูง | 1122.944 ^a | 284.817 ^a | 472.608 ^a | 767.567 ^a |
| จำนวนใบ | 132.433 ^a | 197.525 ^a | 111.792 ^a | 562.375 ^a |
| ความกว้างของทรงพุ่ม | 598.329 ^a | 315.708 ^a | 769.538 ^a | 953.067 ^a |
| ขนาดลำต้น | .204 ^a | .118 ^a | .098 ^a | .064 ^a |
| ขนาดใบ | 284.297 ^a | 725.362 ^a | 3002.250 ^a | 2644.552 ^a |
| จำนวนดอกตูม | 3.142 ^a | 3.917 ^a | 2.817 ^a | 3.892 ^a |
| เส้นผ่าศูนย์กลางดอก | 3.493 ^a | 5.371 ^a | 4.577 ^a | 3.937 ^a |
| จำนวนดอกบาน | 3.275 ^a | 3.314 ^a | 3.400 ^a | 3.257 ^a |
| เทียบสีดอก ค่า L | 190.156 ^a | 2.109 ^a | 43.533 ^a | 12.891 ^a |
| เทียบสีดอก ค่า a | 7.206 ^a | .010 ^a | .631 ^a | .184 ^a |
| เทียบสีดอก ค่า b | .018 ^a | .005 ^a | .122 ^a | .015 ^a |
| F-test | ns | * | ** | |

* $p < 0.05$ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความผันแปรจากทรีเมนต์ (Sam of squares for treatment) ในการเจริญเติบโตของต้นชบาต่อลักษณะของการปลูกในสภาพต่างๆ โดยในแต่ละวิธีการ พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.2 อิทธิพลของสนามแม่เหล็กต่อความสูงของต้นดาวเรือง

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยรวมในการเจริญเติบโตต้นดาวเรืองต่อลักษณะของการปลูกในสภาพต่างๆ

| | ปลูกโดยวิธี ปกติ | รดน้ำผ่าน แม่เหล็ก | ปลูกบน ตะแกรงเหล็ก | ปลูกใน คอกโครงเหล็ก |
|--------------------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| ความสูงของลำต้น | 39.441±0.107 | 39.616±0.090 | 36.120±0.093 | 39.988±0.087 |
| ความสูงจากปล้องที่คล้อยไว้ถึง ยอด | 26.294±10.052 | 25.670±9.997 | 24.174±10.101 | 25.257±9.802 |
| ความกว้างของทรงพุ่ม | 21.445±3.013 | 21.780±2.512 | 21.037±2.198 | 21.865±2.465 |
| ขนาดของใบ | 7.520±0.637 | 7.200±0.805 | 7.000±0.751 | 7.547±0.555 |
| ขนาดลำต้น | 0.872±0.107 | 0.841±0.090 | 0.838±0.093 | 0.827±0.087 |
| จำนวนดอกบาน | 3.370±1.686 | 3.000±1.679 | 3.365±1.767 | 3.530±1.070 |
| เส้นผ่าศูนย์กลางของดอก | 5.246±0.532 | 5.224±0.532 | 5.045±1.124 | 5.284±0.658 |
| เทียบสีดอก ค่า L | 81.041±1.916 | 81.314±1.505 | 80.997±1.052 | 81.326±0.825 |
| เทียบสีดอก ค่า a | 0.196±0.182 | 0.194±0.183 | 0.232±0.999 | 0.210±0.098 |
| เทียบสีดอก ค่า b | 4.230±0.55 | 4.198±0.539 | 4.211±0.64 | 4.210±0.29 |

จากตารางที่ 4.3 พบว่าการนำต้นดาวเรืองไปวางในคอกโครงเหล็กที่มีแม่เหล็ก มีค่าเฉลี่ยรวมสูงสุด รองลงมาคือ โดยวิธีปกติ (control) และวิธีการปลูกโดยรดน้ำผ่านแม่เหล็ก การปลูกวางบนพื้นตะแกรงโครงเหล็กที่มีแม่เหล็ก มีค่าเฉลี่ยรวมน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความผันแปรจากทรีเมนต์ (Sam of squares for treatment) ของการเจริญเติบโตต้นดาวเรืองต่อลักษณะของการปลูกในสภาพต่างๆ

| | ปลูกโดยวิธี ปกติ | รดน้ำผ่าน แม่เหล็ก | ปลูกบน ตะแกรงเหล็ก | ปลูกใน คอกโครงเหล็ก |
|-------------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| ความสูงของลำต้น | 4.184 ^a | 16.756 ^a | 9.845 ^a | 3.946 ^a |
| ความสูงจากปล้องที่คล้อยถึงยอด | 26.147 ^a | 27.992 ^a | 49.987 ^a | 11.883 ^a |
| ความกว้างของทรงพุ่ม | 3.407a | 9.602a | 16.727a | 11.216a |
| ขนาดของใบ | 12.599a | 16.620a | 17.676a | 14.597a |
| ขนาดลำต้น | 0.254a | 0.366a | 0.259a | 0.241a |
| จำนวนดอกบาน | 1.492a | 3.141a | 0.931a | 2.372a |
| เส้นผ่าศูนย์กลางของดอก | 0.695a | 0.347 a | 0.674a | 1.222a |
| เทียบสีดอก ค่า L | 3.841a | 12.378 a | 9.845a | 3.946a |
| เทียบสีดอก ค่า a | 1.369a | 4.052a | 2.369a | 2.649a |
| เทียบสีดอก ค่า b | 0.017a | 0.027a | 0.031a | .007a |
| F-test | ns | * | ** | |

* $p < 0.05$ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความผันแปรจากทรีเมนต์ (Sam of squares for treatment) ในการเจริญเติบโตต้นดาวเรืองต่อลักษณะของการปลูกในสภาพต่างๆ โดยในแต่ละวิธีการ พบว่าไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาทดลองผลกระทบของสนามแม่เหล็กที่มีต่อการเจริญเติบโตของชบาและดาวเรือง พบว่าเมื่อชบาและดาวเรืองได้รับสนามแม่เหล็กในลักษณะต่างๆ คือ การปลูกโดยวิธีปกติ การให้น้ำผ่านแม่เหล็ก วางบนตะแกรงโครงเหล็กที่มีแม่เหล็ก และการวางในคอกโครงเหล็กที่มีแม่เหล็ก จากการศึกษาทดลอง พบว่าการปลูกโดยนำไปวางในคอกโครงเหล็กที่มีแม่เหล็ก

มีค่าเฉลี่ยรวม สูงสุด ชบา มีค่าเฉลี่ย ความสูง 51.316 ± 5.111 ความกว้างของทรงพุ่ม 40.853 ± 6.071 ขนาดลำต้น $.952 \pm .091$ ขนาดใบ 55.069 ± 8.918 จำนวนดอกบาน $25 \pm .00$ เทียบสีดอก ค่า L 42.480 ± 1.252 เทียบสีดอก ค่า a $7.769 \pm .226$ และดาวเรือง มีค่าเฉลี่ยความสูงของลำต้น 39.988 ± 0.087 ความกว้างของทรงพุ่ม 21.865 ± 2.465 ขนาดของใบ 7.547 ± 0.555 เส้นผ่าศูนย์กลางของดอก 5.284 ± 0.658 เทียบสีดอก ค่า L 81.326 ± 0.825

รองลงมาคือ โดยวิธีปกติ (control) และการปลูกวางบนพื้นตะแกรง โครงเหล็กที่มีแม่เหล็กส่วนวิธีการปลูกโดยรดน้ำผ่านแม่เหล็ก มีค่าเฉลี่ยรวมน้อยที่สุด

ดังสอดคล้องกับการทดลองของ (ทัศนวิไล และ อรพรรณ, 2543) ได้ศึกษาผลของความแรงและเส้นทางของสนามแม่เหล็กต่อการเจริญเติบโตของต้นมะละกอพันธุ์แขกดำ ระยะเวลา 6 สัปดาห์ พบว่า สนามแม่เหล็กมีความแรงเพิ่มขึ้นมีผลให้ความสูงและเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางราก จำนวน ใบและพื้นที่ใบมีค่าลดลง และการพัฒนาเนื้อเยื่อ โครงสร้างลำต้นและรากช้ากว่าการเจริญเติบโตในสภาพที่ให้สนามแม่เหล็ก

การวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกดาวเรืองและจำนวนดอกดาวเรืองนั้นมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย โดยการปลูกแบบปกติมีค่าเฉลี่ยของขนาดดอกใหญ่ที่สุด วิธีการปลูกแบบอยู่ในคอกเหล็กที่มีแม่เหล็กมีค่าเฉลี่ยของจำนวนดอกมากที่สุด ซึ่งการวางในคอกเหล็กมีขนาดดอกที่เล็กกว่าการปลูกแบบปกติ อาจเนื่องจาก เมื่อมีจำนวนดอกมากทำให้ธาตุอาหารไปเลี้ยงไม่พอ ขนาดของดอกจึงมีขนาดเล็ก ซึ่งสอดคล้องกับ (สมเพียร, 2522) กล่าวไว้ว่าหากต้องการให้ดอกใหญ่ ก้านดอกยาวและแข็งแรง จำเป็นต้องควบคุมปริมาณดอกไม่ให้มากเกินไป มิฉะนั้นจะทำให้ดอกมีขนาดเล็ก และอาจจะเป็นที่วิธีการปลูกในคอกเหล็กที่มีแม่เหล็กมีการเจริญเติบโตทั้งทางลำต้นและ ใบมากกว่าแบบอื่นๆ จึงทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรอ้างอิงและใช้เพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ดอกไม้จำนวนมาก (สัมฤทธิ์, 2537) ที่กล่าวไว้ว่าเมื่อต้นพืชเจริญเติบโตก็มีปริมาณดอกมากด้วย ส่วนสีของดอกดาวเรืองนั้นมีสีที่ไม่แตกต่างกันมากทั้งการวัดค่า L , a และ b ในการทดลองทั้ง 4 วิธี ในสภาพแวดล้อมที่เหมือนกันการได้รับแสงเท่ากันจึงทำให้สีของดอกไม้ความแตกต่างกันเล็กน้อย ดังคำกล่าวของ (กำพล, 2544) แสงและอุณหภูมิที่พอเหมาะจะทำให้ดอกไม้ไม่มีสีสันทที่สวยงาม

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการทดลอง

สาเหตุที่ทำให้ผลการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัดนั้น อาจเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมขณะที่ทำการทดลอง เพราะขณะที่ทำการทดลองนั้นมีสภาพอากาศที่แปรปรวน มีฝนตกหนักและมีลมกระโชกแรงเกือบทุกวัน ทำให้ต้นขบาและดาวเรือง ที่ใช้ในการทดลอง เกิดการเสียหายหยุดชะงักการเจริญเติบโต และอีกสาเหตุหนึ่งที่น่าจะส่งผลถึงผลการทดลอง คือ กำล้งของแม่เหล็กที่ใช้ทดลองนั้นมีกำล้งไม่มากพอ หรือปริมาณของแม่เหล็กที่ใช้ทดลองนั้นมีปริมาณน้อยเกินไป จึงทำให้ผลการทดลองที่ออกมาไม่แตกต่างกันมากนัก

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนา

ถ้าหากผู้สนใจที่จะทำการทดลองในลักษณะนี้ อาจทำการทดลองกับพืชชนิดอื่น และเปลี่ยนภาชนะปลูกให้มีลักษณะที่มั่นคงทนทานต่อลมแรงๆ ควรเปลี่ยนวัสดุปลูกก่อนทำการทดลองให้เหมาะสมต่อพืชที่จะใช้ทำการทดลอง เพราะโดยส่วนใหญ่แล้ววัสดุปลูกที่มาจากร้านขายต้นไม้ มักเป็นจี้เถ้าแกลบ ซึ่งมีลักษณะเบาต่อการขนย้าย ไม่สามารถเก็บความชื้นได้นาน และ เมื่อใช้จี้เถ้าแกลบไปนาน โดยไม่ได้เปลี่ยนวัสดุปลูก จี้เถ้าแกลบก็จะกลายเป็นพิษต่อต้นไม้ นั้น จึงอาจทำให้ต้นไม้ชะงักการเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ภาพที่ 5.1 แสดงการปลูกขบาโดยไม่มีการควบคุมแม่เหล็ก



ภาพที่ 5.2 แสดงการปลูกขบาโดยการรดน้ำผ่านแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ภาพที่ 5.3 แสดงการปลูกขบาบนตะแกรง โครงเหล็กที่มีแม่เหล็กติดอยู่มุม 2 ก้อน ตรงข้ามกัน



ภาพที่ 5.4 แสดงการปลูกขบาในคอกโครงเหล็กที่มีแม่เหล็กติดอยู่มุม 2 ก้อน ตรงข้ามกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ภาพที่ 5.5 แสดงการวัดความสูงของต้นชบาจากโคนต้นถึงปลายยอด



ภาพที่ 5.6 แสดงการวัดความกว้างของทรงพุ่มต้นชบา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ภาพที่ 5.7 แสดงการวัดขนาดของลำต้นชบา



ภาพที่ 5.8 แสดงการวัดขนาดของใบชบาทั้งด้านยาว และด้านกว้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ภาพที่ 5.9 แสดงการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกชบา



ภาพที่ 5.10 แสดงการเทียบสีดอกชบาโดยแผ่นเทียบสี (color chart)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ภาพที่ 5.11 แสดงการเทียบสีใบชาจโดยแผ่นเทียบสี (color chart)



ภาพที่ 5.12 แสดงแผ่นเทียบสีที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ปลูกวิธีปกติ



รดน้ำผ่านแม่เหล็ก



วางบนตะแกรง โครงเหล็กที่ติดแม่เหล็ก



วางในคอก โครงเหล็กที่ติดแม่เหล็ก

ภาพที่ 5.13 แสดงการเปรียบเทียบอิทธิพลของสนามแม่เหล็กที่มีต่อต้นดาวเรืองหลังจากการย้ายปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ปลูกด้วยวิธีปกติ



รดน้ำผ่านแม่เหล็ก



วางบนตะแกรง โครงเหล็กที่ติดแม่เหล็ก



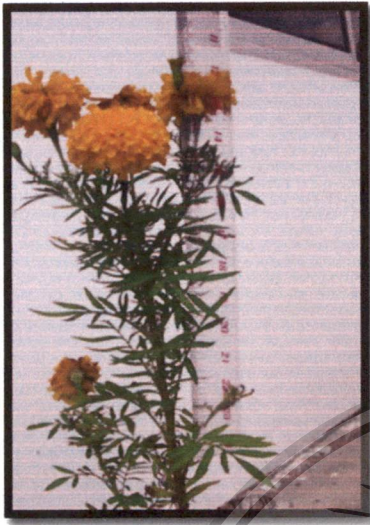
วางในคอก โครงเหล็กที่ติดแม่เหล็ก

ภาพที่ 5.14 ความสูงของต้นดาวเรืองเมื่อได้รับอิทธิพลของสนามแม่เหล็กหลังจากการย้ายปลูก

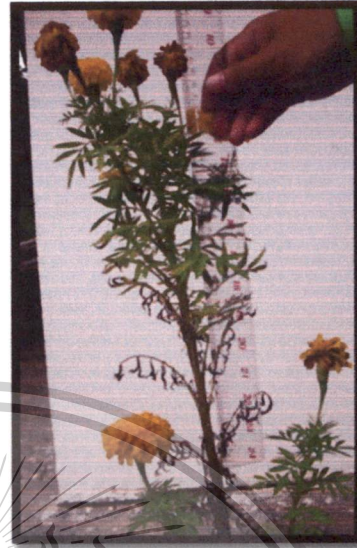
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

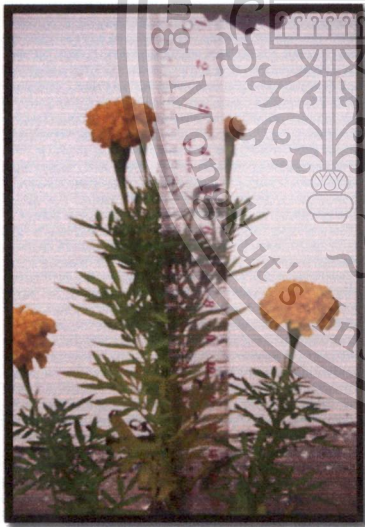
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ปลูกวิธีปกติ



รศนำฟานแม่เหล็ก



วางบนตะแกรงโครงเหล็กที่ติดแม่เหล็ก



วางในคอกโครงเหล็กที่ติดแม่เหล็ก

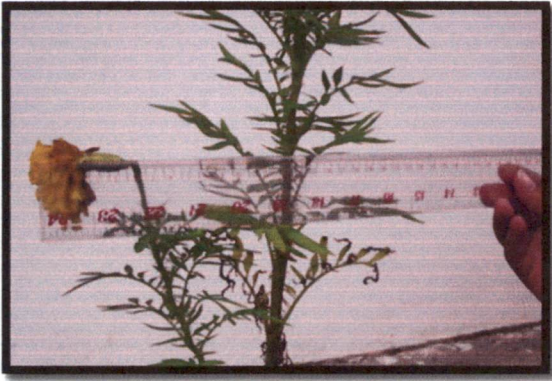
ภาพที่ 5.15 ความสูงของข้อปล้องที่คล้องไว้ถึงยอดต้นดาวเรืองเมื่อได้รับอิทธิพลของสนามแม่เหล็ก

หลังจากการย้ายปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

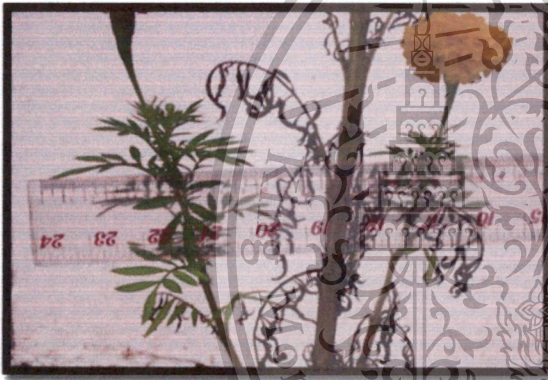
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ปลุกวิธีปกติ



รดน้ำผ่านแม่เหล็ก



วางบนตะแกรง โครงเหล็กที่ติดแม่เหล็ก



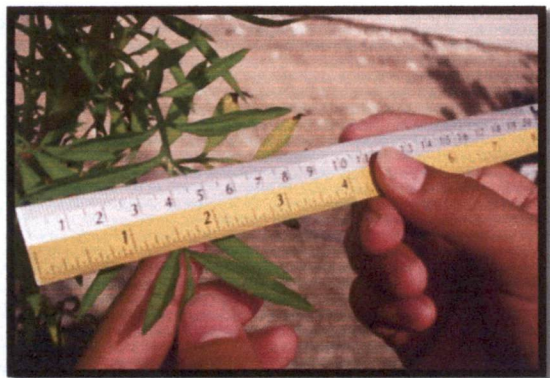
วางในคอกโครงเหล็กที่ติดแม่เหล็ก

ภาพที่ 5.16 ความกว้างของทรงพุ่มต้นดาวเรืองเมื่อได้รับอิทธิพลของสนามแม่เหล็กหลังจากการย้ายปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

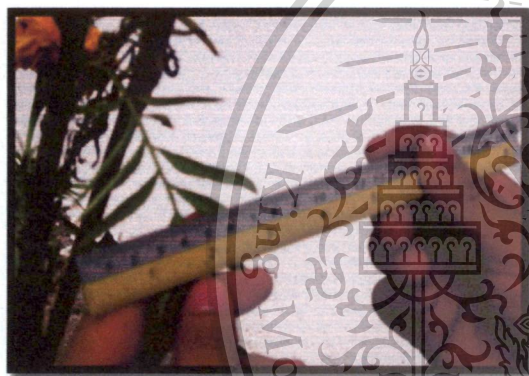
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ปลูกวิธีปกติ



รดน้ำผ่านแม่เหล็ก



วางบนตะแกรงโครงเหล็กที่ติดแม่เหล็ก



วางในคอกโครงเหล็กที่ติดแม่เหล็ก

ภาพที่ 5.17 ขนาดความกว้างของใบดาวเรืองเมื่อได้รับอิทธิพลของสนามแม่เหล็กหลังจากการย้ายปลูก



ปลูกวิธีปกติ



รดน้ำผ่านแม่เหล็ก



วางบนตะแกรงโครงเหล็กที่ติดแม่เหล็ก



วางในคอกโครงเหล็กที่ติดแม่เหล็ก

ภาพที่ 5.18 ขนาดความยาวของใบดาวเรืองเมื่อได้รับอิทธิพลของสนามแม่เหล็กหลังจากการย้ายปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ปลูกวิธีปกติ



รดน้ำผ่านแม่เหล็ก



วางบนตะแกรง โครงเหล็กที่ติดแม่เหล็ก



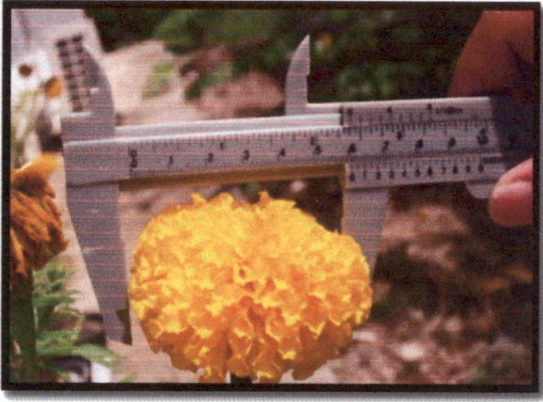
วางในคอก โครงเหล็กที่ติดแม่เหล็ก

ภาพที่ 5.19 เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นดาวเรืองเมื่อได้รับอิทธิพลของสนามแม่เหล็กหลังจากการย้าย

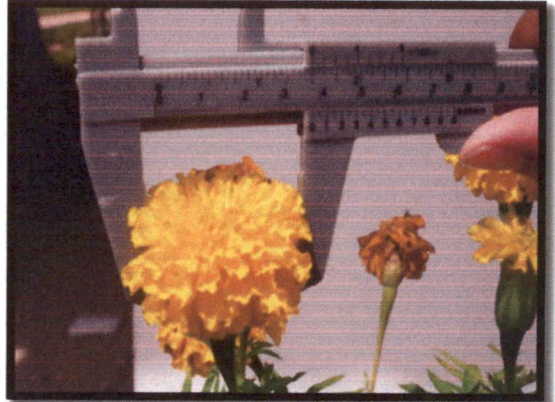
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ปลูกวิธีปกติ



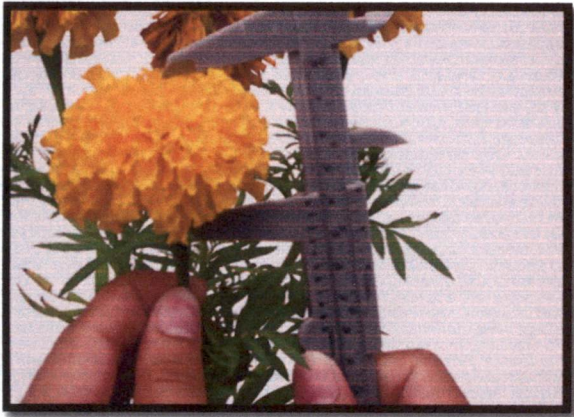
รดน้ำผ่านแม่เหล็ก



วางบนตะแกรงโครงเหล็กที่ติดแม่เหล็ก

วางในคอกโครงเหล็กที่ติดแม่เหล็ก

ภาพที่ 5.20 เส้นผ่าศูนย์กลางดอกดาวเรืองเมื่อได้รับอิทธิพลของสนามแม่เหล็กหลังจากการย้ายปลูก



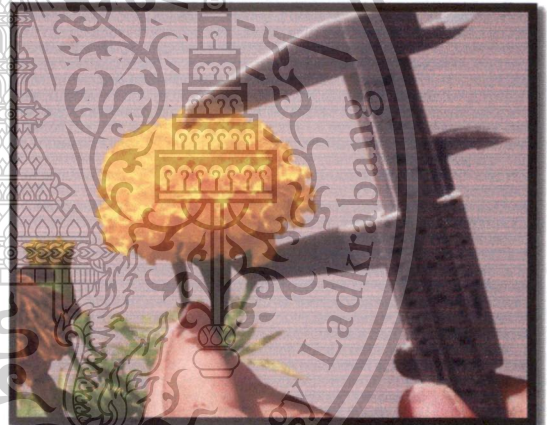
ปลูกวิธีปกติ



รดน้ำผ่านแม่เหล็ก



วางบนตะแกรงโครงเหล็กที่ติดแม่เหล็ก



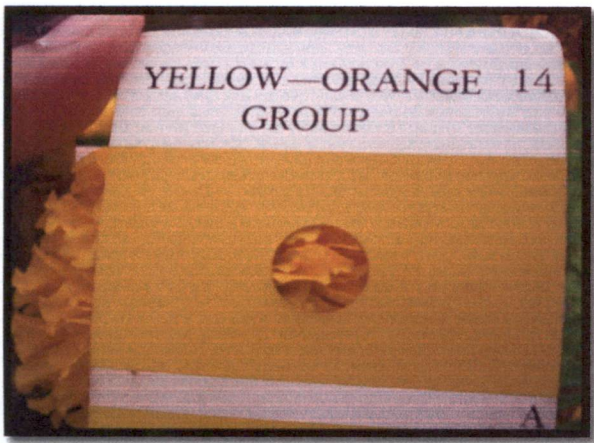
วางในคอกโครงเหล็กที่ติดแม่เหล็ก

ภาพที่ 5.21 ขนาดความยาวดอกดาวเรืองเมื่อได้รับอิทธิพลของสนามแม่เหล็กหลังจากการย้ายปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



ปลูกวิธีปกติ



รดน้ำผ่านแม่เหล็ก



วางบนตะแกรงโครงเหล็กที่ติดแม่เหล็ก



วางในคอกโครงเหล็กที่ติดแม่เหล็ก

ภาพที่ 5.22 เทียบสีดอกดาวเรืองเมื่อได้รับอิทธิพลของสนามแม่เหล็กหลังจากการย้ายปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เอกสารอ้างอิง

กุดจวี กำจายภัย. 2526. โรคและแมลงศัตรูกล้วยไม้. กรุงเทพมหานคร : บริษัท บางกอกฟลาวเวอร์เซ็นเตอร์ จำกัด.

กำพล กาหลง. 2544. ลิปต้นไม้ให้สีนำปลูก. วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ. ฉบับที่ 3.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2551. ห้องสมุดความรู้ทางการเกษตร. ดาวเรือง. วันที่ 30 ธันวาคม 2553.

[online] available. <http://www.doae.go.th>.

คณะบรรณาธิการสำนักพิมพ์บ้านและสวน. - . สารานุกรมไม้ประดับในประเทศไทย เล่ม 1.

{online} available: 15 มกราคม 2554. <http://www.ptcn.ac.th/student/Sand4.html>

จุฑามาศ อ่อนพิมล. 2537. ไม้ตัดดอก. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. พิมพ์ครั้งที่ 1.

ช่วง ทมทิตขง และคณะ. 2544. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ฟิลิกส์ เล่ม 3. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ม. 6 สสวท.

เดอะแดน.คอม. - . ดอกชบา. {online} available: 4 มกราคม 2554. [http://www.the-](http://www.the-than.com/FLower/F16.html)

[than.com/FLower/F16.html](http://www.the-than.com/FLower/F16.html)

ทัศนวิไล วัฒนาชน และ อรพรรณ ตั้งจันทรวงศ์, 2543. “ผลของสนามแม่เหล็กที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช”, รายงานผลการวิจัย ฉบับสมบูรณ์ ทุนอุดหนุนวิจัย มก., ประจำปี 2543 โครงการวิจัยรหัส ว-พ 1.43.

นिरนาม. - . ดอกชบา. {online} available: 4 มกราคม 2554.

http://www.panmai.com/GardenSong/Flower_17.shtml

นिरนาม. 2553. ผลของสนามแม่เหล็กต่อสิ่งมีชีวิต. {online} available: 17 เมษายน 2554.

<http://plikomania.eu/fizyka/432-wp-yw-pola-magnetycznego-na-organizmy.html?language=th>

นันทิยา สมานนท์. 2524. คู่มือการปลูกไม้ดอก, พิมพ์ครั้งที่ 2 จัดพิมพ์โดย มูลนิธิศาสตราจารย์

หม่อมหลวงคึกย์ ชุมสาย

มานพ ทนันทชัย. - . วงจรไฟฟ้า. {online} available: 20 กุมภาพันธ์ 2554.

<http://www.horhook.com/wbi/ec/5magnet-03.htm>

ร่วมฉัตร ชูประถม, 2540. “ผลกระทบของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ที่มีต่อการเจริญเติบโตของเมล็ดถั่ว

เขียว”, วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรม ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย,

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

พรรณเพ็ญ ฉายปรีชา.2544. พรรณไม้เพื่อการตกแต่ง, สำนักพิมพ์บ้านและสวน

ในเครืออมรินทร์

วิทย์ เทียงบูรณธรรม. 2542. พจนานุกรมไม้ดอกไม้ประดับในเมืองไทย, ฉบับพิมพ์ครั้งที่4

สำนักพิมพ์ อักษรพิทยา

วิทย์ เทียงบูรณธรรม. 2542. พจนานุกรมไม้ดอกไม้ประดับในเมืองไทย, ฉบับพิมพ์ครั้งที่4

สำนักพิมพ์ อักษรพิทยา

ศรายุทธ วุฒิสาน. - . แม่เหล็กกับสิ่งมีชีวิต. {online}available: 23 มีนาคม 2554.

<http://www.biogang.com/development.html>

สันติ อัสวศรีพงษ์ศรี. 2533. สนามแม่เหล็กไฟฟ้า, พิมพ์ครั้งที่ 3. ฉบับปรับปรุง

สัมฤทธิ์ เพ็ญจันทร์. 2538. แร่ธาตุอาหารพืชสวน. โรงพิมพ์ศิริภรณ์ ภาควิชาพืชสวน คณะ

เกษตรศาสตร์ มหาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

อนงค์ จันทร์ศรีกุล. 2541. โรคและแมลงศัตรูไม้ประดับ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทยวัฒนา

พาณิชย์.

อฤชกร พงษ์ไสว. 2540. ขมาราชีนีไม้ดอกไม้ประดับ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์บ้านและสวน.

Aarti R. - . **The Effect of Magnetism on Plant Growth.** {online}available: 2 เมษายน 2554.

<http://www.buzzle.com/articles/the-effect-of-magnetism-on-plant-growth.htm>

Dayal, S. and Singh, 1986. ; R.P. "Effect of seed exposure to magnetic field on the height of

tomato plant" Indian Journal of Agricultural Sciences,

Muraji, M. 1991. ; Tatebe, W. ; and Fujit, T.**Effect of Magnetic Field on The Growth of the**

Primary Root of Corn. Mem Fac Eng Osaka City Univ, 1991, vol.32, p.29-35, FIG.4,

TBL.3,REF.4

Muraji, M. 1992. ; Nishimura, W. ; and Fujit, T.**Effect of Magnetic Field on The Growth of**

the Primary Root of Corn. IEEE transactions on magnetics, 28 (4 part.1) 1996-2000

Namba, K.; Sasao, A. 1995. ; and Shibusawa, S. **Effece of magnetice field on germination and**

plant growth. Acta Horticulturae (NO.399)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Virgina Franco. - . **How Do Magnetic Fields Affect Plant.** {online}available: 20 ธันวาคม 2553.

http://www.ehow.com/how-does_4927243_magnetic-fields-affect-plant-growth.html



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

ประวัติส่วนตัวหัวหน้าโครงการ

๑. ชื่อ ผศ.ศุภร เหมินทร์

เพศ ชาย หญิง วันเดือนปีเกิด 15 ตุลาคม 2498 อายุ 57 ปีสถานภาพ โสด สมรส

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ประวัติการศึกษา

| ชื่อย่อปริญญา | สาขา | สถาบันที่จบ | ปีที่จบ |
|---------------|---------------------|---|---------|
| M.S. | Crop Science | Central Luzon State University, Philippines | - |
| ทย.บ. | เทคโนโลยีการผลิตพืช | สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ | - |

ประวัติส่วนตัวผู้ร่วมวิจัย

๒. ชื่อ ดร.ลำแพน ขวัญพูล

เพศ ชาย หญิงสถานภาพ โสด สมรส

ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ประวัติการศึกษา

| ชื่อย่อปริญญา | สาขา | สถาบันที่จบ | ปีที่จบ |
|---------------------------------|--------|------------------------|---------|
| วท.ค. | พืชสวน | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ | 2550 |
| วท.บ. (เกียรตินิยมอันดับสอง) | พืชสวน | มหาวิทยาลัยขอนแก่น | 2541 |

- สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา): ตรีวิทยาและชีวเคมีหลังการเก็บเกี่ยว
ผลิตผลสดทางพืชสวน

- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

| ประเภททุน/ปี | ปี พ.ศ. | หลักสูตร / ชื่อโครงการ | สถานที่ | แหล่งทุน |
|--|---------------|---|--|-------------------|
| ทุนฝึกอบรม | 2554 | Vegetable production | EICA Cairo, Egypt | รัฐบาล อียิปต์ |
| ทุนวิจัยหลัง ปริญญาโท-หลัง ปริญญาเอก | 2550 | การพัฒนาแผ่นฟิล์มพลาสติกย่อย สลายต่อคุณภาพของผลมะม่วง ขณะเติบโต | สวทช. | สวทช. |
| Visiting Scholarship | 2546- 2547 | Cell Wall Metabolism | University of California, Davis, USA | สกว. |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- งานวิจัยที่กำลังดำเนินการ

| ชื่อโครงการ | สถานภาพในโครงการ (%) | แหล่งทุน |
|--|-----------------------|----------------|
| การศึกษาเปรียบเทียบการพัฒนาสีผิวผล การย่อยสลายของคลอโรฟิลล์และกิจกรรมของเอนไซม์คลอโรฟิลล์เลสในมะละกอพันธุ์แขกดำและพันธุ์ฮอลแลนด์ | หัวหน้าโครงการ (100%) | เงินรายได้สจล. |
| การทดสอบระบบการผลิตมะละกออย่างยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว | หัวหน้าโครงการ (50%) | สกว. |
| เมตาบอลิซึมของผนังเซลล์ในผลมะละกอที่เกิดการช้ำ | หัวหน้าโครงการ (100%) | สกว. |

- ผลงานทางวิชาการ และอื่นๆ

L.Khurnpoon and J. Siriphanich, 2012. Changes in cell wall polysaccharides in bruised papaya.

ActaHortic.

945: 381-389.

L. Khurnpoon and O. Rungnoi. The correlation between total phenol and antioxidant in sweet potato

(Ipomeabatatas) with varying flesh color. *ActaHortic.* 945: 413-419.

จงศักดิ์ พุ่มนวล อรุมา รุ่งน้อย และลำแพน ขวัญพูล. การทดสอบความชอบในการเข้าทำลายของด้วงงวงมันเทศ

(Cylasformicalius) บนมันเทศพันธุ์ต่างๆ. *แก่นเกษตร.* 39(2): 56-66.

ลำแพน ขวัญพูล. 2555. กลไกการช้ำในผลไม้. *เกษตรพระจอมเกล้า.* 30(2): 107-116.

นวลอนงค์ ปุเรนเต และลำแพน ขวัญพูล. 2555. การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและกิจกรรมการต้านปฏิบัติการ

ออกซิเดชันในมะม่วงพันธุ์มหาชนก. *เกษตรพระจอมเกล้า.* 30(2): 68-77.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ชลธิชา เชื้อวชาญ เสาวรส ปราบมนตรี และลำแพน ขวัญพุด. 2554. ผลของการใช้สารเคลือบไคโทซาน ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษามะเขือเทศพันธุ์สีดา. ว. วิทย.กษ. 42(1)(พิเศษ): 220-223.

จุฑามาศ แสงสว่าง และลำแพน ขวัญพุด. 2554. ผลของการห่อผลต่อการพัฒนาสีผิวและคุณภาพของ มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง. ว. วิทย.กษ. 42(1)(พิเศษ): 232-235.

กันต์ธีร์ สิริเวชพันธุ์ และลำแพน ขวัญพุด. 2553. การชะลอการสุกของผลมะละกอพันธุ์แขกดำด้วยสาร 1-methylcyclopropene. ว. วิทย.กษ. 41(1)(พิเศษ): 23-26.

ทิพวรรณ จันทร์มณี ลำแพน ขวัญพุด และวชิรญา อิมสมาย. 2553. ผลของสาร 1-methylcyclopropene ร่วมกับการ

ใช้สารละลายต่ออายุการปักแจกันของดอกกุหลาบพันธุ์ไวท์คริสต์มาส. ว. วิทย.กษ. 41(1)(พิเศษ): 71-74.

ลำแพน ขวัญพุด นิภาพร ยลสวัสดิ์ และอภิสิทธิ์ แก้วฉา. 2553. คุณภาพของมะละกอผลดิบและผล สุกทานสดที่ปลูก

ในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว. ว. วิทย.กษ. 41(1)(พิเศษ): 59-62.

ลำแพน ขวัญพุด วิศรุต ศรีชุมพวง และวัฒน์พงศ์ ทวีราชทรัพย์. 2553. ผลของสารละลายแคลเซียมแลคเตตต่อการ

อ่อนนุ่มของเนื้อมะละกอพันธุ์ฮาวาย. ว. วิทย.กษ. 41(1)(พิเศษ): 118-121.

๓. ชื่อ นางสาวสุดที่รัก สายปลื้มจิตต์

เพศ ชาย หญิง วันเดือนปีเกิด 5 กุมภาพันธ์ 2523 อายุ 32 ปี

สถานภาพ โสด สมรส

ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ประวัติการศึกษา

| ชื่อย่อปริญญา | สาขา | สถาบันที่จบ | ปีที่จบ |
|---------------|---------------------------------------|-------------|---------|
| ผ.ม. | การวางแผนชุมชนเมือง และสภาพแวดล้อม | สจล. | 2548 |
| วท.บ. | เกษตรศาสตร์ | สจล. | 2543 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.