



การควบคุมความชื้นวัสดุเพาะสำหรับการเพาะกล้าไม้ดอกในโรงเรือน

Regulating Plant Material Humidity for the Purpose of Growing Floriculture

Seed in Nursey

มังกร เกริกเกียรติกุล

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา

วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช)

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

ปีการศึกษา 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการพิเศษ

การควบคุมความชื้นวัสดุเพาะสำหรับการเพาะกล้าไม้ดอกในโรงเรือน

Regulating Plant Material Humidity for the Purpose of Growing Floriculture
Seed in Nursey

โดย

มังกร เกริกเกียรติกุล

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

ผศ.ดร.กนกพร บุญญะอดิชาติ

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม

ผศ.ดร.ปราโมทย์ กุศล

เสนอ

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา

วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช)

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการพิเศษปีการศึกษา 2564

เรื่อง

การควบคุมความชื้นวัสดุเพาะสำหรับการเพาะกล้าไม้ดอกในโรงเรียน

Regulating Plant Material Humidity for the Purpose of Growing Floriculture Seed in Nursey

ผู้จัดทำ

นายกมลกร เกริกเกียรติกุล

นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

หลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เห็นชอบ/รับรอง

กนกพร บุญญะอดิชาติ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนกพร บุญญะอดิชาติ)

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษหลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ กุศล)

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษร่วม

โครงการพิเศษนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง / หัวข้อโครงการพิเศษ	: การควบคุมความชื้นวัสดุเพาะสำหรับการเพาะกล้าไม้ดอกในโรงเรือน
ผู้เขียน	: มังกร เกริกเกียรติกุล
ปริญญา	: วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช)
หลักสูตร	: เทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช
ภาควิชา	: เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	: ผศ.ดร.กนกพร บุญญะอดิชาติ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	: ผศ.ดร.ปราโมทย์ กุศล

บทคัดย่อ

การควบคุมความชื้นวัสดุเพาะสำหรับการเพาะกล้าไม้ดอกจำนวน 10 ชนิดในสภาพโรงเรือน โดยแต่ละชนิดพืชทำการทดลองควบคุมความชื้นวัสดุเพาะ 2 วิธี 1) การให้น้ำปกติ 2) การให้น้ำอัตโนมัติ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) บันทึกเปอร์เซ็นต์การงอก ระยะเวลาการงอก (วัน) เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต ความสูง ความยาวราก และจำนวนใบของต้นกล้า ผลการทดลองพบว่า การให้น้ำปกติหรืออัตโนมัติมีผลต่อการเพาะกล้าไม้ดอกแตกต่างกัน เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดดาวเรือง เบญจมาศ และทานตะวันแดง จากการให้น้ำอัตโนมัติ ดีกว่าการให้น้ำปกติ เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดผีเสื้อ ตาเสือ หงอนไก่ เทียนไทย สร้อยไก่ บานชื่นหนู และเวอร์บีนา ไม่แตกต่างกันกับการให้น้ำปกติ การให้น้ำอัตโนมัติทำให้เมล็ดบานชื่นมีระยะเวลางอกเร็วการให้น้ำปกติ ส่วนเมล็ดผีเสื้อ ตาเสือ ดาวเรือง หงอนไก่ เบญจมาศ เทียนไทย สร้อยไก่ และ ทานตะวันแดง เมล็ดใช้เวลางอกไม่แตกต่างกันทั้งจากการให้น้ำปกติและอัตโนมัติ ต้นกล้าตาเสือ หงอนไก่ ทานตะวันแดง จากการให้น้ำอัตโนมัติมีความยาวรากมากกว่าการให้น้ำปกติ ต้นกล้าผีเสื้อ ดาวเรือง เบญจมาศ เทียนไทย และบานชื่นหนูมีความยาวรากจากการให้น้ำปกติไม่แตกต่างจากการให้น้ำอัตโนมัติ

Title : Regulating plant material humidity for the purpose of growing floriculture seed in nursely

Author : Mr. Mangkorn kraekkraettikul

Degree : Bachelor of Science (Management Technology for Plant Production)

Program : Technology Management for Plant Production

Department : Agricultural Technology

Advisor : Assistant professor Dr. Kanokpon Bunya-atichart

Joint advisor : Assistant professor Dr. Pramote kusun.

Abstract

Regulating plant material moisture for the purpose of growing 10 floriculture seedlings in nursery were done. It was randomized complete design with 2 treatments: 1) regular watering 2) automatic watering. The percentage of germination, germination period, percentage of survival, stem height, root length and leave number were recorded. The result showed that seed germination of french marigold, chrysanthemum and sun flower from automatic watering had higher percentage than normal watering. The germination percentage of rainbow pink, coreopsis, wild cockscomb, garden balsam, celosia, narrowleaf zinnia and verbena from regular watering treatment was not significant difference from automatic watering treatment. The period germination by automatic watering of narrowleaf zinnia was shorter than that regular watering. Regular and automatic watering had no effect on the germination period of rainbow pink, coreopsis, french marigold, wild cockscomb, chrysanthemum, garden balsam, celosia and sun flower. Coreopsis, wild cockscomb, and sun flower seedling by automatic watering had more root length than regular watering. The root length of rainbow pink, french marigold, chrysanthemum, garden balsam and narrowleaf zinnia seedling by regular watering was not statistically different from automatic watering. These results indicated that watering of plant material had different an effect on the gemination and seeding growth.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีกราบขอบพระคุณอาจารย์ประจำหลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช และผศ.ดร. ปราโมทย์ กุศล ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ ที่เสียสละเวลา ให้คำแนะนำปรึกษาและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ระหว่างการทำโครงการพิเศษ ตลอดจนชี้แนะข้อบกพร่องในการจัดทำโครงการพิเศษ และให้คำแนะนำตลอดจนอบรมสั่งสอนข้าพเจ้ามาโดยตลอดขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ และน้องๆ หลักสูตร เทคโนโลยีการจัดการผลิตพืชทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือให้กำลังใจจนทำให้โครงการพิเศษนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

สุดท้ายข้าพเจ้าขอกราบขอบคุณพระบิดาและมารดา ที่ได้ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการศึกษาและการทำโครงการพิเศษในครั้งนี้

มังกร เกริกเกียรติกุล

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญภาพ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพภาคผนวก	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร	2
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	13
บทที่ 4 ผลการทดลอง	18
บทที่ 5 วิเคราะห์ผลการทดลอง	29
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง	31
เอกสารอ้างอิง	33
ภาคผนวก	37

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 โรงเรือนหลังคาหน้าจั่วแบบสมมาตร	3
2.2 โรงเรือนหลังคาหน้าจั่วสองชั้น	4
2.3 โรงเรือนหลังคาหน้าจั่วแบบไม่สมมาตร	4
2.4 โรงเรือนหลังคาครึ่งวงกลม	5
2.5 โรงเรือนหลังคาครึ่งวงกลมเหลี่ยม	5
3.1 Arduino uno r3 และเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน	14
3.2 และเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน	14
3.3 เครื่องวัดอุณหภูมิ	14
3.4 ชุดแปลงไฟ 220 โวลต์ เป็น 9 โวลต์	15
3.5 วาล์วน้ำไฟฟ้า 9 โวลต์	15
3.6 กล่องกั้นน้ำอุปกรณ์	15

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1.1 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า และระยะเวลาการงอกของต้นกล้าผีเสื้อ	18
4.1.2 ความสูงของลำต้น ความยาวราก และจำนวนใบของต้นกล้าผีเสื้อ	19
4.2.1 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า และระยะเวลาการงอกของต้นกล้าตาเสือ	19
4.2.2 ความสูงของลำต้น ความยาวราก และจำนวนใบของต้นกล้าตาเสือ	20
4.3.1 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า และระยะเวลาการงอกของต้นกล้าดาวเรืองฝรั่งเศส	20
4.3.2 ความสูงของลำต้น ความยาวราก และจำนวนใบของต้นกล้าดาวเรืองฝรั่งเศส	21
4.4.1 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า และระยะเวลาการงอกของต้นกล้าหงอนไก่	21
4.4.2 ความสูงของลำต้น ความยาวราก และจำนวนใบของต้นกล้าหงอนไก่	22
4.5.1 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า และระยะเวลาการงอกของต้นกล้าเบญจมาศ	22
4.5.2 ความสูงของลำต้น ความยาวรากและจำนวนใบของต้นกล้าเบญจมาศ	23
4.6.1 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า และระยะเวลาการงอกของต้นกล้าเทียนไทย	23
4.6.2 ความสูงของลำต้น ความยาวราก และจำนวนใบของต้นกล้าเทียนไทย	24
4.7.1 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า และระยะเวลาการงอกของต้นกล้าสร้อยไก่	24
4.7.2 ความสูงของลำต้น ความยาวราก และจำนวนใบของต้นกล้าสร้อยไก่	25
4.8.1 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า และระยะเวลาการงอกของต้นกล้าบานชื่นหนู	25
4.8.2 ความสูงของลำต้น ความยาวราก และจำนวนใบของต้นกล้าบานชื่นหนู	26
4.9.1 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า และระยะเวลาการงอกของต้นกล้าทานตะวันแดง	26

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.9.2 ความสูงของลำต้น ความยาวราก และจำนวนใบของต้นกล้าทานตะวันแดง	27
4.10.1 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า และระยะเวลาการงอกของต้นกล้าเวอร์บีนา	27
4.10.2 ความสูงของลำต้น ความยาวราก และจำนวนใบของต้นกล้าเวอร์บีนา	28



สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพที่	หน้า
1 ต้นกล้าดาวเรืองฝรั่งเศสการให้น้ำแบบปกติ	38
2 ต้นกล้าดาวเรืองฝรั่งเศสการให้น้ำแบบระบบอัตโนมัติ	38
3 ต้นกล้าเทียนไทยการให้น้ำแบบปกติ	38
4 ต้นกล้าเทียนไทยการให้น้ำแบบระบบอัตโนมัติ	38
5 ต้นกล้าผีเสื้อการให้น้ำแบบปกติ	38
6 ต้นกล้าผีเสื้อการให้น้ำแบบระบบอัตโนมัติ	38
7 ต้นกล้าหงอนไก่การให้น้ำแบบปกติ	39
8 ต้นกล้าบานชื่นหนูกการให้น้ำแบบปกติ	39
9 ต้นกล้าเบญจมาศการให้น้ำแบบปกติ	39
10 ต้นกล้าดาวเรืองฝรั่งเศสการให้น้ำแบบระบบอัตโนมัติ	39
11 ต้นกล้าเทียนไทยการให้น้ำแบบระบบอัตโนมัติ	39
12 ถุงปลูกขนาด 3x9 นิ้ว	39

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

การขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด เป็นการนำเมล็ดพืชที่แก่เต็มที่มาเพาะ เพื่อให้เกิดเป็นต้นใหม่ การขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดทำได้ง่าย รวดเร็วและได้คราวละมากๆ โดยการเพาะเมล็ดพืชมีการควบคุม แสง น้ำ ความชื้น และอุณหภูมิ (ธัญญา, 2554) จึงเกิดการทดลองการควบคุมความชื้นวัสดุเพาะ โครงการปัญหาพิเศษนี้นำเสนอการเพาะเมล็ดดอกไม้ 10 ชนิด คือ ต้นผีเสื้อ ต้นตาเสือ ต้นดาวเรืองฝรั่ง ต้นบานชื่นหนู ต้นหงอนไก่ ต้นเบญจมาศ ต้นเทียนไทย ต้นสร้อยไก่ ต้นทานตะวัน และต้นเวอร์บีนา ระบบปิดในโรงเรือน ซึ่งใช้วิธีการควบคุมสภาพแวดล้อมสำหรับเพาะเมล็ดดอกไม้ ได้แก่ ควบคุมอุณหภูมิความชื้นของวัสดุเพาะ ด้วยการให้น้ำระบบอัตโนมัติที่มีไมโครคอนโทรลเลอร์และอุปกรณ์มาพัฒนาให้เหมาะสมกับรูปแบบการเพาะเมล็ดในโรงเรือน เปรียบเทียบกับการควบคุมวัสดุเพาะด้วยคน

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบการควบคุมความชื้นวัสดุเพาะเมล็ดในสภาพโรงเรือน

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

ดอกไม้นอกจากจะมีสีกลิ่นและกลิ่นหอมรัญจวน ที่เป็นลักษณะเฉพาะแล้ว ยังแอบแฝงไปด้วยนัยอันลุ่มลึก การเลือกสรรให้มอบดอกไม้ให้ผู้รับในแต่ละโอกาส โดยที่พิจารณาถึงคำนิยามความหมายของดอกไม้ จะช่วยให้ผู้รับมีความตราตรึงใจเป็นอย่างมาก ดอกไม้นิยมมอบให้กันในโอกาสสำคัญต่างๆ ซึ่งปฏิบัติต่อกันมาช้านานทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ (Bloggan, 2563) โดยการผลิตไม้ดอกต้องมีการดูแลที่ละเอียดอ่อน เมื่อขาดแรงงานสามารถนำระบบการให้น้ำอัตโนมัติมาใช้แทนแรงงานที่ขาด และมีการใช้น้ำอย่างคุ้มค่า

2.1 ระบบการใช้อุปกรณ์ควบคุมการดูแลต้นไม้

ระบบให้น้ำอัตโนมัติสามารถควบคุมความชื้นในดินได้ โดยสามารถควบคุมและตั้งความชื้นผ่านคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยเซนเซอร์ 2 ตัว ได้แก่ เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน และเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ เซนเซอร์ทั้งหมดสามารถแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์

ความชื้นในดินมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งการควบคุมความชื้นของดินให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชในแต่ละชนิด สามารถทำได้ด้วยการใช้เซ็นเซอร์เข้ามาช่วยตรวจวัด หากความชื้นในดินต่ำ สามารถเปิดการให้น้ำ เพื่อเพิ่มความชื้นให้กับดิน และหากความชื้นในดินสูง สามารถปิดการให้น้ำ

2.1.1 วิธีการตรวจวัดความชื้นในวัสดุปลูก

วิธีใช้มือบีบวัสดุปลูก การวัดความชื้นโดยการใช้นิ้วบีบเพื่อวัดความชื้นในวัสดุปลูก สังเกตจากเมื่อกำวัสดุผสมด้วยมือ วัสดุจะจับตัวกันเป็นก้อนไม่กระจายและไม่มีน้ำไหลออกมา

เครื่องวัดความชื้น

Soil Moisture sensor เป็นเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน สามารถใช้กับบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ได้เป็นเซนเซอร์ที่สามารถใช้งานได้ง่าย (Gravitech, 2013)

Temperature Humidity Sensor เป็นเซ็นเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ สามารถวัดได้ในย่านอุณหภูมิ ตั้งแต่ - 40 องศาเซลเซียส ถึง 80 องศาเซลเซียส (คมเดช , 2017)

การใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) คือ อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็กซึ่งมีความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยรวบรวมเอาซีพียู หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักที่สำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน หลักการทำงานหลักๆ ของไมโครคอนโทรลเลอร์คือจะนำมาใช้ในการควบคุมระบบหรืออุปกรณ์ต่างๆ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้อย่างหลากหลาย โดยผ่านการออกแบบวงจรให้เหมาะกับลักษณะงานนั้นๆ และสามารถรับโปรแกรมคำสั่งภาษาซี เพื่อควบคุม INPUT/OUTPUT ในการสั่งงานไปควบคุมระบบหรืออุปกรณ์ต่างๆ (กฤษฎา, 2561)

Board Arduino เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัว บอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอด ทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย (ThaiEasyElec, 2017)

2.2 โรงเรือน

สภาพภูมิอากาศในปัจจุบันมีความแปรปรวนอย่างมาก จะนำมาซึ่งอาการผิดปกติของพืช หรือพืชอ่อนแอจนมีโรคแมลงเข้ามาทำลาย จึงได้สร้างสิ่งปลูกสร้างที่สามารถควบคุมปัจจัยสภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโตของพืชได้ เรียกว่า โรงเรือน (เพชรดา, 2563)

2.2.1 ประเภทของโรงเรือน

โรงเรือนหลังคาหน้าจั่วแบบสมมาตร (even span หรือ single span)

เป็นรูปแบบโรงเรือนที่นิยมใช้กันในเขตอบอุ่นและเขตหนาว หลังคาอาจออกแบบให้เปิดได้เพื่อระบายอากาศร้อนในฤดูร้อน รูปแบบอาคารไม่ค่อยเหมาะสำหรับประเทศในเขตร้อน (Blockgang, 2019)



ภาพที่ 2.1 โรงเรือนหลังคาหน้าจั่วแบบสมมาตร

ที่มา : Blockgang, 2019

โรงเรือนหลังคาหน้าจั่วสองชั้น

อาคารสร้างขึ้นเพื่อให้อากาศร้อนภายในอาคารระบายออกได้ดี แม้ในช่วงฝนตกน้ำฝนก็ไม่สาดเข้ามาภายในอาคารโรงเรือน รูปแบบอาคารเหมาะสมสำหรับประเทศในเขตร้อน (Blockgang, 2019)



ภาพที่ 2.2 โรงเรือนหลังคาหน้าจั่วสองชั้น

ที่มา : Blockgang, 2019

โรงเรือนหลังคาหน้าจั่วแบบไม่สมมาตร (uneven span)

โรงเรือนจะมีหลังคาด้านหนึ่งยาวกว่าอีกด้านหนึ่ง เหมาะสำหรับการก่อสร้างในพื้นที่ซึ่งเป็นเนินเขา (Blockgang, 2019)



ภาพที่ 2.3 โรงเรือนหลังคาหน้าจั่วแบบไม่สมมาตร

ที่มา : Blockgang, 2019

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงเรือนหลังคาครึ่งวงกลม (Quonset)

เป็นแบบโรงเรือนที่ได้รับความนิยมในเขตอบอุ่นและเขตหนาว การก่อสร้างไม่ซับซ้อน เหมาะสำหรับการมุงหลังคาด้วยวัสดุที่โค้งงอได้ง่าย เช่น แผ่นพลาสติกชนิดต่างๆ การระบายอากาศร้อนทำได้ยากจึงเหมาะกับประเทศในเขตร้อน (Blockgang, 2019)



ภาพที่ 2.4 โรงเรือนหลังคาครึ่งวงกลม

ที่มา : Blockgang, 2019

โรงเรือนหลังคาครึ่งวงกลมเหลี่ยม

เป็นโรงเรือนที่ออกแบบให้ง่ายต่อการระบายอากาศร้อน เนื่องจากหลังคามีช่องเปิด โรงเรือนจึงเหมาะสำหรับประเทศในเขตร้อน (Blockgang, 2019)



ภาพที่ 2.5 โรงเรือนหลังคาครึ่งวงกลมเหลี่ยม

ที่มา : Blockgang, 2019

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ชนิดของพันธุ์ไม้ดอกที่ใช้สำหรับการปลูกในโรงเรียน

2.3.1 ต้นผีเสื้อ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Dianthus chinensis* ชื่อสามัญ Chinese pink, rainbow pink อยู่ในตระกูล Caryophyllaceae มีประมาณ 300 พันธุ์ พบว่าเป็นพืชพื้นเมืองทางภาคเหนือของจีน เกาหลี มองโกเลีย และ ภาคตะวันออกเฉียงใต้ของรัสเซียเป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี ต้นผีเสื้อ เป็นไม้พุ่มเล็กสูงประมาณ 10-15 นิ้ว ใบมีสีเขียวแก่ ลักษณะใบยาวปลายเรียวแหลม ขอบใบทั้งสองข้างมักจะโค้งเข้าหากกลางใบเล็กน้อย ทำให้มีลักษณะคล้ายร่องน้ำ ใบออกเป็นคู่แบบสลับ โดยใบจะหุ้มรอบข้อทำให้ส่วนข้อมีลักษณะบวมโต ดอกมีทั้งชนิดดอกซ้อนและดอกชั้นเดียว ปลายกลีบดอกจะมีลักษณะคล้ายฟันปลาหรือฟันเลื่อย กลีบหุ้มดอก มีลักษณะรวมติดกันเป็นกรวยหุ้มกลีบดอกไว้ ดอกมีขนาดตั้งแต่ 2.5-3 นิ้ว สีของดอกมีหลายสี คือ ขาว ชมพู แดง แดงอมม่วง และอาจมีสองสีในดอกเดียวกัน โดยระยะการงอกของเมล็ดอยู่ที่ 4 – 5 วัน (สุมิตรา, 2559)

2.3.2 ต้นตาเสือ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Coreopsis tinctoria* Nutt. ชื่อสามัญ Coreopsis หรือ Plains Tickseed อยู่ในตระกูล Asteraceae ถิ่นกำเนิด ทวีปอเมริกาเหนือ ทางตอนกลางและตะวันออกเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกา เป็นไม้ดอกอายุสั้น พุ่มสูง 0.30 - 1.20 เมตร มีทั้งต้นเตี้ยและต้นสูง

ใบ รูปแถบแกมรูปใบหอก ปลายใบแหลม ขอบใบเรียบหรือหยักเว้าลึกแบบขนนก 1 - 2 ชั้น

ดอก ชั้นเดียวและกิ่งซ้อน เส้นผ่านศูนย์กลางดอก 3 - 5 เซนติเมตร ก้านดอกยาว 20 - 45 เซนติเมตร กลีบดอกวงนอกรูปไข่กลับ ปลายหยัก 3 หยัก กลีบดอกสีเหลืองทอง โคนกลีบสีน้ำตาลเข้มตัดกัน กลีบดอกวงในสีน้ำตาล รูปหลอด

เมล็ด มี 2 ปีก เปลือกหุ้มเมล็ดแข็งและหนา

แสงแดด : แดดจัด เหมาะปลูกกลางแจ้ง

น้ำ/ความชื้น : ปานกลาง

ขยายพันธุ์ : เพาะเมล็ดโดยไม่กลบเมล็ด วางภาชนะเพาะในที่ที่มีแสงรำไร

ระยะการงอกของเมล็ด : 9 – 12 วัน (ธงชัย, 2559)

2.3.3 ต้นดาวเรืองฝรั่งเศส

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Tagetes erecta* L. ชื่อสามัญ French Marigold วงศ์ Asteraceae ถิ่นกำเนิด เป็นไม้พื้นเมืองจากนิวกินี อริโซนาถึงอาร์เจนตินา พวกลี้ภัย Huguenot ในประเทศฝรั่งเศสเป็นผู้นำ ดาวเรืองชนิดนี้เข้าไปในอังกฤษ จึงเรียกกันว่า ดาวเรืองฝรั่งเศส

ลำต้น พุ่มสูง 25-60 เซนติเมตร

ใบ ขอบใบหยักเว้าลึกแบบขนนกและจักฟันเลื่อย

ดอก ดอกดาวเรือง ออกเป็นช่อกระจุกที่ปลายยอด มีทั้งดอกชั้นเดียวและดอกซ้อน ขนาด 3-5 เซนติเมตร กลีบดอกวงนอกมักมีสีสด เช่น สีเหลือง ส้ม ส้มอมแดง และสองสีในดอกเดียวกัน กลีบดอกวงในสีเหลือง (ภัทรานี, 2554)

ดิน: ชอบดินร่วนระบายน้ำดี

แสงแดด: แสงแดดจัด

น้ำ: ปานกลาง

การขยายพันธุ์: เพาะเมล็ด โดยกลบเมล็ดบางๆ

ระยะเวลาออกของเมล็ด: 3 – 5 วัน (จินตนา, 2563)

2.3.4 ต้นบานช่อหนู

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Zinnia angustifolia* Kunth ชื่อสามัญ: Narrowleaf zinnia วงศ์: ASTERACEAE มีถิ่นกำเนิดในเม็กซิโกและตอนบนของอเมริกาใต้ เป็นไม้ล้มลุกสูง 25 – 40 เซนติเมตร ขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ด

ลำต้น สีน้ำตาลแดง มีขนทั่วไป

ใบ รูปแถบหรือรูปใบหอกแกมรูปขอบขนาน ปลายใบแหลม โคนใบมน ผิวใบมีขนยาว ก้านใบสั้น

ดอก ออกเป็นช่อกระจุกที่ปลายยอด เส้นผ่านศูนย์กลางดอก 2 – 3 เซนติเมตร มีทั้งดอกชั้นเดียว และดอกซ้อน กลีบดอกวงนอกรูปไข่แกมรูปขอบขนาน สีขาวและเหลือง กลีบดอกวงในรูปหลอด สีส้มหรือสีน้ำตาล ออกดอกดก

ดิน : ดินร่วนปนทราย ระบายน้ำดี

แสงแดด : จัด

น้ำ/ความชื้น : ปานกลาง

ขยายพันธุ์ : เพาะเมล็ดโดยกลบเมล็ดบางๆ

ระยะเวลาการงอกของเมล็ด : 3 – 5 วัน (Editorial, 2560)

2.1.5 ต้นหงอนไก่

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Celosia cristata* L. ชื่อสามัญ wild cockscomb วงศ์: Amaranthaceae เป็นสายพันธุ์หนึ่งของสปีชีส์ *Celosia argentea* เชื่อกันว่ามีต้นกำเนิดที่อินเดีย และได้รับการอนุรักษ์ไว้ด้วยความเชื่อทางศาสนาในอินเดีย พม่า และจีน โดยนิยมปลูกในวัด ชื่อ หงอนไก่ ของต้นหงอนไก่เทศนั้นมาจากดอกที่มีลักษณะเหมือนหัวของไก่ตัวผู้ หงอนไก่เทศเป็นพืชที่มีความทนทานและทนต่อโรคส่วนใหญ่ และเติบโตได้ดีทั้งในร่มและกลางแจ้ง แม้ว่าสถานที่ที่เหมาะสมต่อการเจริญจะเป็นที่โล่งแจ้งไม่มีเงาบัง และดินที่ระบายน้ำได้ดีก็ตาม เนื่องจากหงอนไก่เทศมีความอ่อนไหวต่อโรคเชื้อรา

ลำต้น พุ่มสูง 20-90 เซนติเมตร

ใบ ใบรูปใบหอกหรือรูปไข่ ปลายแหลม โคนสอบ ขอบห่อขึ้นเล็กน้อย ใบสีเขียวหรือสีม่วงแดง เส้นกลางใบสีชมพู ผิวใบย่นเล็กน้อย

ดอก ดอกออกเป็นช่อกระจุกที่ปลายยอด ขนาดช่อดอก 8-15 เซนติเมตร กลีบประดับอัดกันแน่น ม้วนงอคล้ายหงอนไก่ มีสีเหลือง ชมพู แดง และสองสีในดอกเดียวกัน ดอกจริงขนาดเล็กสีขาวเงิน แทรกอยู่ในกลีบประดับ

ดิน: ชอบดินร่วนระบายน้ำดี

แสงแดด: แสงแดดจัด

น้ำ: ปานกลาง ควรรดน้ำให้น้อยลงในช่วงที่ต้นออกดอก โดยรดที่โคนต้นเพื่อไม่ให้น้ำขังช่อดอก

ระยะเวลาการงอกของเมล็ด : 3 – 5 วัน (เดชา, 2546)

2.1.6 เบญจมาศ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Chrysanthemum morifolium* ชื่อสามัญ Chrysanthemum วงศ์ Asteraceae เบญจมาศเป็นไม้ล้มลุกขนาดเล็กที่มีดอกสีสดใสที่นิยมนำมาปลูกเป็นไม้ประดับกลางแจ้ง ใช้คลุมดินตามแนวทางเดินหรือริมรั้วเพราะเป็นต้นไม้ที่ชอบแดดแต่ก็สามารถนำมาปลูกเป็นไม้ประดับภายในอาคารได้ และมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ก็สามารถออกดอกได้สวยงาม จึงเป็นที่นิยมนำมาเป็นไม้ประดับภายในเพื่อสร้างสีสันสดใสให้กับสถานที่ แต่มีน้อยคนนักที่จะรู้ว่าเบญจมาศเป็นไม้ประดับที่มีความสามารถสูงมากในการดูดสารพิษภายในอาคาร

ลำต้น ต้นเป็นพุ่มแตกกิ่งก้านไม่มากนัก ทุกส่วนมีขนละเอียด

ใบ ใบเดี่ยวเรียวยาว ขอบใบหยัก สีเขียวเข้ม มีรูปทรงและขนาดแตกต่างกันไปตามพันธุ์

ดอก ช่อดอกแบบช่อกระจุกแน่น ดอกวงนอกเป็นดอกเพศเมีย ไม่มีเกสรเพศผู้ มีรูปทรงและสีสีนของกลีบดอกแตกต่างกันไป ดอกชั้นในเรียงกันแน่นที่กึ่งกลางดอก

ดิน ดินร่วนปนทรายระบายน้ำดี

แสงแดด แสงแดดครึ่งวัน

น้ำ ปานกลาง

ระยะเวลาการออกของเมล็ด 3 – 5 วัน (ชาญณรงค์, 2547)

2.1.7 ต้นเทียนไทย

ชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Impatiens balsamina* Linn. ชื่อสามัญ Garden balsam อยู่ในวงศ์ Balsaminaceae ถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศอินเดีย ได้มีการแพร่กระจายพันธุ์ไปยังเขตร้อนต่างๆ ในประเทศไทยได้นำต้นเทียนมาปลูก ช่วงปลายกรุงศรีอยุธยา

ลำต้น เปรอะหักง่าย ผิวเรียบเป็นมัน สีเขียวอ่อน ค่อนข้างใส บางครั้งอาจจะมีจุดสีแดงตามโคนต้น โดยเฉพาะสายพันธุ์ที่มีดอกสีเข้ม ลำต้นก็จะมีสีเข้มตามไปด้วย

ใบ แยกออกตามข้อ รูปร่างคล้ายใบหอก หัวท้ายแหลม กลางใบป่องออก ขอบใบมีหยัก ก้านใบสั้น ใบค่อนข้างอวบน้ำ เส้นใบสีขาวเห็นได้ชัด

ดอก ออกตามง่ามใบ ช่อละ 2-3 ดอก ลักษณะคล้ายดอกกล้วยไม้ผสมดอกกุหลาบ มักมีกลีบซ้อนหลายชั้น กลีบอ่อนนุ่มบอบบาง กลีบดอกมีหลายสีตาม สายพันธุ์ เช่น สีขาว สีชมพู สีส้ม สีแดง สีม่วง เป็นต้น บางต้นก็มี 2 สี อยู่ด้วยกัน เกิดจากการผสมข้าม สายพันธุ์ ดอกเทียนบานได้ 1-2 วัน ก็จะร่วงโรย แต่จะมี ดอกใหม่บานขึ้นมาแทนที่ จึงทำให้ต้นเทียนมีดอกบานเต็มต้นอยู่ได้นานนับเดือน (เดชา, 2550)

ระยะเวลาการงอกของเมล็ด 3 – 5 วัน

2.1.8 ต้นสร้อยไก่

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Celosia Plumosa* ชื่อสามัญ Celosia อยู่ในวงศ์ Amaranthaceae มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปเอเชีย อเมริกา และแอฟริกา การขยายพันธุ์ ปักชำ เพาะเมล็ด การใช้ประโยชน์ นิยมปลูกเป็นไม้ประดับ ไม้ตัดดอก และใช้ทำดอกไม้แห้ง

ลำต้น ไม้ล้มลุก อายุสั้น ไม่มีเนื้อไม้ สูง 15-80 เซนติเมตร มีขนปกคลุม

ใบ ใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม รูปใบหอกถึงรูปแถบ ปลายแหลม โคนสอบ ขอบเป็นคลื่น ใบบาง แผ่นใบสีเขียวอ่อน เส้นกลางใบสีขาวนวลถึงสีเขียวอ่อน หรือเป็นสีแดงเรื่อ

ดอก ดอกเป็นช่อแบบช่อกระจุก ออกตามซอกใบและปลายกิ่ง ยาว 10-20 เซนติเมตร ตั้งตรง ใบประดับเป็นขน ซ้อนกันแน่นหลายชั้น มีหลายสี เช่น สีแดง ส้ม ชมพู เหลือง หรือมีหลายสีในช่อเดียวกัน ดอกมีขนาดเล็ก กลีบรวม 5 กลีบ บางคล้ายกระดาษ

ระยะเวลาการงอกของเมล็ด 3 – 5 วัน (มณฑล, 2559)

2.1.9 ต้นทานตะวัน

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Helianthus annuus* L. ชื่อสามัญคือ Common sunflower, Sunflower จัดอยู่ในวงศ์ทานตะวัน (ASTERACEAE หรือ COMPOSITAE) มีถิ่นกำเนิดและเป็นพรรณไม้พื้นเมืองของประเทศสหรัฐอเมริกา จัดเป็นไม้ล้มลุกที่มีอายุประมาณ 1 ปี

ลำต้น มีความสูงของต้นประมาณ 3-3.5 เมตร ลำต้นตั้งตรงเป็นสีเขียวแกนแข็ง

ใบ ใบเป็นใบเดี่ยวออกตรงข้ามกัน หลังจากที่มีใบเกิดแบบตรงกันข้ามได้ 5 คู่ ใบที่เกิดหลังจากนั้นจะมีลักษณะวน โดยจำนวนของใบบนต้นอาจมีตั้งแต่ 8-70 ใบ ลักษณะของใบเป็นรูปรีค่อนข้างกลมหรือกลมเป็นรูปไข่ หรือเป็นรูปหัวใจ และสีของใบอาจมีตั้งแต่เขียวอ่อน เขียว และเขียวเข้ม ปลายใบ

แหลม โคนใบมนว้าเป็นรูปหัวใจ ส่วนขอบใบจักเป็นซี่ฟัน ใบมีขนาดความกว้างประมาณ 9-25 เซนติเมตร และยาวประมาณ 10-30 เซนติเมตร หลังใบและท้องใบหยาบและมีขนสีขาวทั้งสองด้าน มีก้านใบยาว

ดอก ดอกเป็นดอกเดี่ยว ออกดอกที่ปลายยอด ดอกเป็นดอกแบบสมบูรณ์เพศ ดอกมีขนาดใหญ่ เป็นสีเหลืองเข้ม มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกประมาณ 25-30 เซนติเมตร มีกลีบดอกเป็นจำนวนมาก เรียงซ้อนกันเป็นชั้นๆ กลีบดอกมีลักษณะเป็นรูปไข่ ปลายกลีบดอกแหลมเป็นสีเหลืองสด ส่วนด้านในคือ ช่อดอก มีลักษณะเป็นจาน ประกอบไปด้วยดอกขนาดเล็กจำนวนมาก

ระยะเวลาออกของเมล็ด 3 – 5 วัน (สกนธ์, 2562)

2.1.10 ต้นเวอร์บีนา

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Verbena hybrida* Groent. & Rumpler ชื่อสามัญ Verbena วงศ์ VERBENACEAE ถิ่นกำเนิดในอเมริกาใต้ ขยายพันธุ์โดย การเพาะเมล็ดหรือปักชำ ใช้ประโยชน์ในการประดับสวนปลูกคลุมดิน

ลำต้น ไม้ล้มลุกอายุหลายปี สูง 15-30 เซนติเมตร ลำต้นมีขนสั้น ทรงพุ่มแน่น หรืออาจเลื้อยไปตามพื้นดิน

ใบ ใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม รูปใบหอกหรือรูปไข่ ปลายแหลม โคนสอบ ขอบจักฟันเลื่อยหรือซี่ฟัน แผ่นใบสีเขียว เส้นใบเป็นร่องลึก มีขนนุ่ม

ดอก ช่อดอกแบบช่อกระจุก ออกตามปลายกิ่ง มีหลายสี เช่น ดอกสีม่วง ดอกสีชมพู ดอกสีขาว และดอกส้มอ่อน โคนกลีบเลี้ยงเชื่อมกันเป็นหลอด ปลายแยก 5 แฉก โคนกลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอด คล้ายรูปกรวย ปลายแยก 5 แฉก ปลายกลีบเว้ารูปหัวใจ มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ทยอยบานจากด้านนอกเข้าด้านใน

การขยายพันธุ์ เพาะเมล็ด ปักชำ

ระยะเวลาออกของเมล็ด 4 – 5 วัน (Editorial, 2564)

2.4 การเพาะเมล็ดและปัจจัยที่ควบคุมในการเพาะเมล็ด

การเพาะเมล็ดเป็นการนำเมล็ดพันธุ์พืชที่ผ่านการคัดคุณภาพมาแล้วมาปลูกไว้ในพื้นที่ที่เตรียมไว้ โดยเฉพาะ เช่น แปลงเพาะ หรือภาชนะต่างๆ มีการดูแลจนกระทั่งเมล็ดงอกเป็นต้นกล้าและเจริญเติบโตแข็งแรงดีแล้ว จึงย้ายต้นกล้าไปปลูกในพื้นที่ที่ต้องการ (ธัญญา, 2554)

2.4.1 วิธีการเพาะเมล็ด

1. นำพีทมอสใส่ลงในภาชนะให้เกือบเต็ม
2. ตรงกลางทำหลุมลึกประมาณ 1 – 1.5 ซม
3. นำเมล็ดพันธุ์พืชที่จะปลูกลงในหลุมและกลบเมล็ด
4. รดน้ำให้ชุ่มสม่ำเสมอทุกวันจนกว่าเมล็ดจะงอก
5. เมื่อต้นกล้าเจริญเติบโตแข็งแรงดีแล้วจึงนำไปปลูกในพื้นที่ที่กำหนดไว้ (ธัญญา, 2554)

2.4.2 ปัจจัยที่ควบคุมในการเพาะเมล็ด

ความชื้น ทำให้เปลือกเมล็ดอ่อนตัว และเป็นตัวทำละลายอาหารสะสมภายในเมล็ด ที่อยู่ในสภาวะที่เป็นของแข็ง ให้เปลี่ยนเป็นของเหลว และเคลื่อนที่ได้ ทำให้จุดเจริญของเมล็ดนำไปใช้ได้

แสง เมล็ดเมื่อเริ่มงอก จะมีทั้งชนิดที่ต้องการแสง และไม่ต้องการแสง ส่วนใหญ่เมล็ดที่เริ่มงอกจะไม่ต้องการแสง ดังนั้น การเพาะเมล็ดโดยทั่วไป มักกลบดินปิดเมล็ด แต่เมื่อเมล็ดงอกกลายเป็นต้นกล้า แสงมีความสำคัญมาก เพราะแสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า

อุณหภูมิ อุณหภูมิที่เหมาะสม ช่วยให้เมล็ดดูดน้ำได้เร็วขึ้น กระบวนการใน การงอกของเมล็ดเกิดขึ้นเร็ว และช่วยให้เมล็ดงอกได้เร็วขึ้น อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับพืชแต่ละชนิด จะไม่เท่ากัน พืชเมืองร้อน ย่อมต้องการอุณหภูมิสูงกว่า พืชเมืองหนาวเสมอ

ออกซิเจน เมื่อเมล็ดเริ่มงอก พืชจะต้องใช้ออกซิเจนในการหายใจ โดยออกซิเจนใช้ในการไปเผาผลาญอาหารภายในเมล็ด ให้เกิดเป็นพลังงานใช้ในการงอกของเมล็ด ยิ่งเมล็ดที่มีมันมาก ยิ่งต้องใช้ ออกซิเจนมากขึ้น การกลบดินทับเมล็ดหนาเกินไป หรือใช้ดินเพาะเมล็ด ที่ถ่ายเทอากาศไม่ดี มีผลต่อการงอกของเมล็ด (ธัญญา, 2554)

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 พันธุ์พืช

1. ต้นผีเสื้อ (เมล็ดพันธุ์ตราเจียใต้)
2. ต้นตาเสือ ต้นผีเสื้อ (เมล็ดพันธุ์ตราเจียใต้)
3. ต้นดาวเรืองฝรั่ง (เมล็ดพันธุ์ตราเจียใต้)
4. ต้นบานชื่นหนู (เมล็ดพันธุ์ตราเจียใต้)
5. ต้นหงอนไก่ (เมล็ดพันธุ์ตราเจียใต้)
6. ต้นเบญจมาศ (เมล็ดพันธุ์ตราเจียใต้)
7. ต้นเทียนไทย (เมล็ดพันธุ์ตราเจียใต้)
8. ต้นสร้อยไก่ (เมล็ดพันธุ์ตราสามเอ)
9. ต้นทานตะวัน (เมล็ดพันธุ์ตราสามเอ)
10. ต้นเวอร์บีน่า (เมล็ดพันธุ์ตราสามเอ)

3.2 วัสดุอุปกรณ์

1. โรงเรือน
2. พีทมอส
3. เครื่องวัดความชื้นในดิน
4. เครื่องวัดอุณหภูมิ
5. ถูปลูกขนาด 3x9 นิ้ว
6. ชุดแปลงไฟ 220V to 9V
7. วาล์วน้ำไฟฟ้า 9V
8. ก่อลังกันน้ำอุปกรณ์

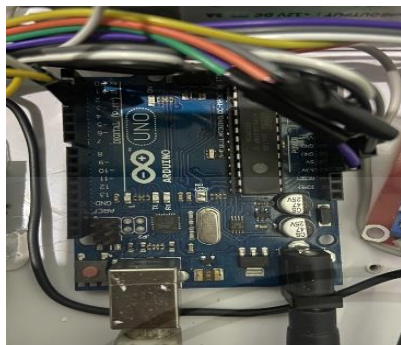
3.3 วิธีการทดลอง

3.3.1 การเตรียมเครื่องวัดความชื้นในดิน วัดอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ

เครื่องวัดความชื้นในดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื่อมต่ออุปกรณ์เครื่องวัดความชื้นในดิน โดยใช้ Arduino uno r3 ต่อเข้าเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน



ภาพที่ 3.1 Arduino uno r3



ภาพที่ 3.2 เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน

เมื่อต่ออุปกรณ์เสร็จเรียบร้อย copy โค้ดลงโปรแกรม Arduino IDE เมื่อนำโค้ดใส่ลงในโปรแกรมแล้ว กด Verify (เครื่องหมายถูก) หลังจากนั้นกด Upload (เครื่องหมายลูกศรทางซ้าย) กด Serial Monitor (Cybertice, 2562)

เครื่องวัดอุณหภูมิและเครื่องวัดความชื้นในอากาศ

เชื่อมต่ออุปกรณ์เครื่องวัดอุณหภูมิ Arduino uno r3 -> Sensor DHT22 วัดอุณหภูมิและความชื้น



ภาพที่ 3.3 เครื่องวัดอุณหภูมิ

เมื่อต่ออุปกรณ์เสร็จเรียบร้อย โหลด Library Sensor วัดอุณหภูมิและความชื้น DHT22 ทั้ง 2 ลิงค์ติดตั้งในโปรแกรม Arduino IDE

<http://www.mediafire.com/download/6qh8q1g0kmokl4g/DHT11.rar>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

http://www.mediafire.com/file/1xqqnpk4g42wdug/Adafruit_Sensor-master.zip/file
(Cybertice, 2559)

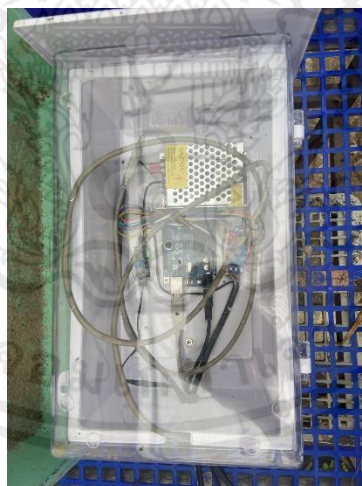
หลังจากโหลดเสร็จเรียบร้อยแล้ว copy code ลงในโปรแกรม Arduino เมื่อนำโค้ดใส่ลงในโปรแกรมแล้ว กด Verify (เครื่องหมายถูก) หลังจากนั้นกด Upload (เครื่องหมายลูกศรทางซ้าย) กด Serial Monitor (Cybertice , 2559) โดยเมื่อนำโค้ดใส่ลงในโปรแกรมเรียบร้อยแล้วนำชุดแปลงไฟมาเพื่อแปลงไฟจาก 220 โวลต์เป็น 9 โวลต์ เพื่อใช้กับวาล์วน้ำไฟฟ้าและนำใส่กล่องกันน้ำ



ภาพที่ 3.4 ชุดแปลงไฟ 220 โวลต์ เป็น 9 โวลต์



ภาพที่ 3.5 วาล์วน้ำไฟฟ้า 9 โวลต์



ภาพที่ 3.6 กล่องกันน้ำอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การทดสอบความชื้นในดินที่เหมาะสม

1. ทำการปักเครื่องวัดความชื้นในวัสดุเพาะเมล็ด
2. บันทึกความชื้นของวัสดุผสมที่ระดับความชื้นที่ต่างกันด้วยเครื่องวัดความชื้น (soil moisture)

ความชื้นต่ำ วัสดุผสมที่เตรียมไวผสมน้ำเพียงครึ่งหนึ่งของปริมาณน้ำที่ใช้ในกรณีความชื้นที่เหมาะสม

ความชื้นที่เหมาะสม ด้วยการนำวัสดุผสมที่เตรียมไว้ผสมกับน้ำในอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยสังเกตจากเมื่อกำวัสดุผสมด้วยมือ วัสดุจะจับตัวกันเป็นก้อนไม่กระจายและไม่มีน้ำไหลออกมา

ความชื้นสูง ทำเช่นเดียวกับลักษณะวัสดุผสมที่มีความชื้นที่เหมาะสม แต่เพิ่มปริมาณน้ำ และเมื่อกำวัสดุผสมจะมีน้ำไหลออก

3. ตั้งค่าอุปกรณ์วัดความชื้นกับระบบน้ำ ให้ระบบน้ำจ่ายน้ำอัตโนมัติเมื่อได้ความชื้นของดินในระดับต่ำ และหยุดการให้น้ำ เมื่อความชื้นในวัสดุผสมอยู่ในระดับที่เหมาะสม

3.3.3 การทดสอบระบบความชื้นกับไม้ดอก 10 ชนิด

ทำการทดสอบระบบด้วยไม้ดอก 10 ชนิดที่ คือ ต้นผีเสื้อ ต้นตาเสือ ต้นดาวเรืองฝรั่ง ต้นบานชื่น ต้นหงอนไก่ ต้นเบญจมาศ ต้นเทียนไทย ต้นสร้อยไก่ ต้นทานตะวันแดง และต้นเวอร์บีนาวางแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 2 ทรีทเมนต์ (แยกทดสอบไม้ดอกแต่ละชนิด) ทรีทเมนต์ ละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ต้น

ทรีทเมนต์ที่ 1 เพาะเมล็ดด้วยการให้น้ำปกติ

ทรีทเมนต์ที่ 2 เพาะเมล็ดด้วยระบบการให้น้ำอัตโนมัติ

วิธีการทำ

นำพีทมอสใส่ถุงดำขนาด 3x9 นิ้ว เมื่อใส่วัสดุเพาะเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำเมล็ดหยอดลงในหลุม หลุมละ 1 เมล็ด โดยทรีทเมนต์ ที่ 1 จะให้น้ำ 1 ครั้งต่อวัน โดยให้ปริมาณน้ำอยู่ที่ 250 มิลลิกรัม โดยทรีทเมนต์ ที่ 2 จะตั้งการให้น้ำอยู่ที่ 60 เปอร์เซ็นต์ เมื่อความชื้นต่ำกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ น้ำจะให้โดยอัตโนมัติ แต่ถ้าความชื้นอยู่ที่ 60 เปอร์เซ็นต์ น้ำจะหยุดโดยอัตโนมัติ

บันทึกการทดลอง

$$1. \text{ อัตราการงอก เปอร์เซ็นต์ที่งอกหลังเพาะปลูก 7 วัน} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอก}}{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมด}} \times 100$$

2. อัตราการรอดของต้นกล้า เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าที่รอดชีวิตหลังเพาะเมล็ด 14 วัน

$$= \frac{\text{จำนวนต้นกล้าที่รอด}}{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมด}} \times 100$$

3. ระยะเวลาการงอกของเมล็ด ค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่เมล็ดงอก นับตั้งแต่ใบเลี้ยงขึ้นเหนือวัสดุเพาะ

4. การเจริญเติบโตของต้นกล้า ได้แก่

4.1 ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) วัดจากโคนถึงปลายยอดด้วยเวอร์เนียคาลิปเปอร์ (Vernier caliper)

4.2 ความยาวราก (เซนติเมตร) วัดจากโคนถึงปลายรากด้วยเวอร์เนียคาลิปเปอร์ (Vernier caliper)

4.3 จำนวนใบจริง นับระยะใบที่แก่และเพสลาด

3.4 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance : ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี T-test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Statistics Package for Social Sciences (SPSS)

3.5 สถานที่ทำการทดลอง

อาคารปฏิบัติการเกษตร (Smart farm)

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า ระยะเวลาการงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้า ฝึเลี้ยง

จากการบันทึกข้อมูลของการเพาะเมล็ดต้นฝึเลี้ยง โดยการให้น้ำแบบปกติและการให้น้ำโดยระบบให้น้ำอัตโนมัติ พบว่า อัตราการงอกมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 42เปอร์เซ็นต์ และ 54เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อัตราการรอดของต้นกล้ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 96เปอร์เซ็นต์ และ 88.8เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ระยะเวลาการงอกของเมล็ดมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.4 และ 3.5 วัน ตามลำดับ เมื่อต้นกล้าอายุ 15 วันหลังการงอกมีความสูงของต้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากันอยู่ที่ 0.7 เซนติเมตร ความยาวรากมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.6 และ 3.7 เซนติเมตร ตามลำดับ จำนวนใบจริงมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.7 และ 2.4 ใบ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1.1 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า และระยะเวลาการงอกของต้นกล้าฝึเลี้ยง

บันทึกผลการทดลอง	อัตราการงอก (เปอร์เซ็นต์)	อัตราการรอดของต้นกล้า (เปอร์เซ็นต์)	ระยะเวลา การงอก (วัน)
การให้น้ำแบบปกติ	42	96	3.4
ระบบให้น้ำอัตโนมัติ	54	88.8	3.5
T-test	ns	ns	ns
C.V.	29.1	28.7	9.7

หมายเหตุ : ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.1.2 ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ความยาวราก (เซนติเมตร) และจำนวนใบจริงของต้นกล้า ผีเสื้อ

บันทึกผลการทดลอง	ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร)	ความยาวราก (เซนติเมตร)	จำนวนใบ จริง
การให้น้ำแบบปกติ	0.7	3.6	2.7
ระบบรดน้ำอัตโนมัติ	0.7	3.7	2.4
T-test	ns	ns	ns
C.V.	29.0	18.8	25.1

หมายเหตุ : ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.2 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า ระยะเวลาการงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้าตาเสือ

จากการบันทึกข้อมูลของการเพาะเมล็ดต้นตาเสือ โดยการให้น้ำแบบปกติและการให้น้ำโดยระบบให้น้ำอัตโนมัติ พบว่า อัตราการงอกมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 30เปอร์เซ็นต์ และ 22เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อัตราการรอดของต้นกล้ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 97.1เปอร์เซ็นต์ และ 95เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ระยะเวลาการงอกของเมล็ดมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.5 และ 3.0 วัน เมื่อต้นกล้าอายุ 14 วันหลังการงอกมีความสูงของต้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.0 และ 0.7 เซนติเมตร ตามลำดับ ความยาวรากมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.4 และ 2.4 เซนติเมตร ตามลำดับ จำนวนใบจริงมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.9 และ 1.4 ใบ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.2.1 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า และระยะเวลาการงอกของต้นกล้าตาเสือ

บันทึกผลการทดลอง	อัตราการงอก (เปอร์เซ็นต์)	อัตราการรอดของต้นกล้า (เปอร์เซ็นต์)	ระยะเวลา การงอก (วัน)
การให้น้ำแบบปกติ	30	97.1	3.5
ระบบให้น้ำอัตโนมัติ	22	95	3.0
T-test	ns	ns	ns
C.V.	79.4	36.1	43.4

หมายเหตุ : ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.2.2 ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ความยาวราก (เซนติเมตร) และจำนวนใบจริงของต้นกล้า ตาเสือ

บันทึกผลการทดลอง	ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร)	ความยาวราก (เซนติเมตร)	จำนวน ใบจริง
การให้น้ำแบบปกติ	2.0	1.4b	2.9a
ระบบรดน้ำอัตโนมัติ	0.7	2.4a	1.4b
T-test	ns	**	**
C.V.	29.6	18.8	25.1

หมายเหตุ : ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง, ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.3 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า ระยะเวลาการงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้าดาวเรือง ฝรั่งเศส

จากการบันทึกข้อมูลของการเพาะเมล็ดต้นดาวเรืองฝรั่งเศส โดยการให้น้ำแบบปกติและการให้น้ำโดยระบบให้น้ำอัตโนมัติ พบว่า อัตราการงอกมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 68เปอร์เซ็นต์ และ 100เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อัตราการรอดของต้นกล้ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 100เปอร์เซ็นต์ และ 96เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ระยะเวลาการงอกของเมล็ดมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.8 และ 2.6 วัน เมื่อต้นกล้าอายุ 14 วันหลังการงอกมีความสูงของต้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.0 และ 7.1 เซนติเมตร ตามลำดับ ความยาวรากมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 18.6 และ 16.7 เซนติเมตร ตามลำดับ จำนวนใบจริงมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.3 และ 4.8 ใบ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3.1 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า และระยะเวลาการงอกของต้นกล้าดาวเรืองฝรั่งเศส

บันทึกผลการทดลอง	อัตราการงอก (เปอร์เซ็นต์)	อัตราการรอดของต้นกล้า (เปอร์เซ็นต์)	ระยะเวลา การงอก (วัน)
การให้น้ำแบบปกติ	68b	100	2.8
ระบบให้น้ำอัตโนมัติ	100a	96	2.6
T-test	**	ns	ns
C.V.	35.6	36.0	17.0

หมายเหตุ : ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง, ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.3.2 ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ความยาวราก (เซนติเมตร) และจำนวนใบจริงของต้นกล้า ดาวเรืองฝรั่งเศส

บันทึกผลการทดลอง	ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร)	ความยาวราก (เซนติเมตร)	จำนวนใบ จริง
การให้น้ำแบบปกติ	7.0	18.6	5.3
ระบบรดน้ำอัตโนมัติ	7.1	16.7	4.8
T-test	ns	ns	ns
C.V.	10.2	14.9	13.6

หมายเหตุ : ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

4.4 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า ระยะเวลาการงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้าหงอนไก่

จากการบันทึกข้อมูลของการเพาะเมล็ดต้นหงอนไก่ โดยการให้น้ำแบบปกติและการให้น้ำโดยระบบให้น้ำอัตโนมัติ พบว่า อัตราการงอกมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 74เปอร์เซ็นต์ และ 58เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อัตราการรอดของต้นกล้ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 89.8เปอร์เซ็นต์ และ 90.4เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ระยะเวลาการงอกของเมล็ดมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.3 และ 3.8 วัน เมื่อต้นกล้าอายุ 14 วันหลังการงอกมีความสูงของต้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.7 และ 2.7 เซนติเมตร ตามลำดับ ความยาวรากมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.2 และ 8.5 เซนติเมตร ตามลำดับ จำนวนใบจริงมีค่าเฉลี่ยเท่ากันอยู่ที่ 2.9 ใบ

ตารางที่ 4.4.1 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า และระยะเวลาการงอกของต้นกล้าหงอนไก่

บันทึกผลการทดลอง	อัตราการงอก (เปอร์เซ็นต์)	อัตราการรอดของต้นกล้า (เปอร์เซ็นต์)	ระยะเวลา การงอก (วัน)
การให้น้ำแบบปกติ	74	89.8	3.3
ระบบให้น้ำอัตโนมัติ	58	90.4	3.8
T-test	ns	ns	ns
C.V.	45.8	50.8	15.5

หมายเหตุ : ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.4.2 ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ความยาวราก (เซนติเมตร) และจำนวนใบจริงของต้นกล้า หงอนไก่

บันทึกผลการทดลอง	ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร)	ความยาวราก (เซนติเมตร)	จำนวนใบ จริง
การให้น้ำแบบปกติ	8.7a	3.2b	2.9
ระบบรดน้ำอัตโนมัติ	2.7b	8.5a	2.9
T-test	**	**	ns
C.V.	69.9	64.5	33.1

หมายเหตุ : ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง, ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.5 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า ระยะเวลาการงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้า เบญจมาศ

จากการบันทึกข้อมูลของการเพาะเมล็ดเบญจมาศ โดยการให้น้ำแบบปกติและการให้น้ำโดยระบบให้น้ำอัตโนมัติ พบว่า อัตราการงอกมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 38เปอร์เซ็นต์และ 66เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อัตราการรอดของต้นกล้ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 93.3เปอร์เซ็นต์ และ 84.0เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ระยะเวลาการงอกของเมล็ดมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.8 และ 3.6 วัน เมื่อต้นกล้าอายุ 15 วันหลังการงอกมีความสูงของต้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.9 และ 2.4 เซนติเมตร ตามลำดับ ความยาวรากมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.2 และ 3.7 เซนติเมตร ตามลำดับ จำนวนใบจริงมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.6 และ 2.1 ใบ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5.1 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า และระยะเวลาการงอกของต้นกล้าเบญจมาศ

บันทึกผลการทดลอง	อัตราการงอก (เปอร์เซ็นต์)	อัตราการรอดของต้นกล้า (เปอร์เซ็นต์)	ระยะเวลา การงอก (วัน)
การให้น้ำแบบปกติ	38b	93.3	3.8
ระบบให้น้ำอัตโนมัติ	66a	84	3.6
T-test	**	ns	ns
C.V.	33.6	35.7	8.8

หมายเหตุ : ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง, ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.5.2 ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ความยาวราก (เซนติเมตร) และจำนวนใบจริงของต้นกล้าเบญจมาศ

บันทึกผลการทดลอง	ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร)	ความยาวราก (เซนติเมตร)	จำนวนใบ จริง
การให้น้ำแบบปกติ	1.9b	3.2	1.6
ระบบรดน้ำอัตโนมัติ	2.4a	3.7	2.1
T-test	**	ns	ns
C.V.	13.9	23.7	28.3

หมายเหตุ : ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง, ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.6 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า ระยะเวลาการงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้าเทียนไทย

จากการบันทึกข้อมูลของการเพาะเมล็ดต้นเทียนไทย โดยการให้น้ำแบบปกติและการให้น้ำโดยระบบให้น้ำอัตโนมัติ พบว่า อัตราการงอกมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 88เปอร์เซ็นต์ และ 98เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อัตราการรอดของต้นกล้ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 95.5เปอร์เซ็นต์ และ 98เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ระยะเวลาการงอกของเมล็ดมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.6 และ 2.5 วัน เมื่อต้นกล้าอายุ 14 วันหลังการงอกมีความสูงของต้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 7.9 และ 7.4 เซนติเมตร ตามลำดับ ความยาวรากมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 15.2 และ 17.7 เซนติเมตร ตามลำดับ จำนวนใบจริงมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.3 และ 4.7 ใบ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.6.1 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า และระยะเวลาการงอกของต้นกล้าเทียนไทย

บันทึกผลการทดลอง	อัตราการงอก (เปอร์เซ็นต์)	อัตราการรอดของต้นกล้า (เปอร์เซ็นต์)	ระยะเวลา การงอก (วัน)
การให้น้ำแบบปกติ	88	95.5	2.6
ระบบให้น้ำอัตโนมัติ	98	98	2.5
T-test	ns	ns	ns
C.V.	14.3	15.7	8.1

หมายเหตุ : ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.6.2 ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ความยาวราก (เซนติเมตร) และจำนวนใบจริงของต้นกล้า เทียนไทย

บันทึกผลการทดลอง	ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร)	ความยาวราก (เซนติเมตร)	จำนวนใบ จริง
การให้น้ำแบบปกติ	7.9	15.2	5.3
ระบบรดน้ำอัตโนมัติ	7.4	17.7	4.7
T-test	ns	ns	ns
C.V.	24.4	19.6	23.1

หมายเหตุ : ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.7 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า ระยะเวลาการงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้าสร้อยไก่

จากการบันทึกข้อมูลของการเพาะเมล็ดต้นสร้อยไก่ โดยการให้น้ำแบบปกติและการให้น้ำโดยระบบให้น้ำอัตโนมัติ พบว่า อัตราการงอกมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 76เปอร์เซ็นต์ และ 66เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อัตราการรอดของต้นกล้ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 89.4เปอร์เซ็นต์ และ 75.7เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ระยะเวลาการงอกของเมล็ดมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.5 และ 3.3 วัน เมื่อต้นกล้าอายุ 14 วันหลังการงอกมีความสูงของต้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.9 และ 3.8 เซนติเมตร ตามลำดับ ความยาวรากมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 10.6 และ 4.9 เซนติเมตร ตามลำดับ จำนวนใบจริงมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.6 และ 2.1 ใบ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.7.1 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า และระยะเวลาการงอกของต้นกล้าสร้อยไก่

บันทึกผลการทดลอง	อัตราการงอก (เปอร์เซ็นต์)	อัตราการรอดของต้นกล้า (เปอร์เซ็นต์)	ระยะเวลา การงอก (วัน)
การให้น้ำแบบปกติ	76	89.4	3.5
ระบบให้น้ำอัตโนมัติ	66	75.7	3.3
T-test	ns	ns	ns
C.V.	38.4	40.3	9.7

หมายเหตุ : ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.7.2 ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ความยาวราก (เซนติเมตร) และจำนวนใบจริงของต้นกล้า สร้อยไก่

บันทึกผลการทดลอง	ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร)	ความยาวราก (เซนติเมตร)	จำนวนใบ จริง
การให้น้ำแบบปกติ	8.9a	10.6a	4.6a
ระบบรดน้ำอัตโนมัติ	3.8b	4.9b	2.1b
T-test	**	**	**
C.V.	65.4	47.8	41.5

หมายเหตุ : ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

4.8 การรอก การรอดชีวิตของต้นกล้า ระยะเวลาการรอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้า บานชื่นหนู

จากการบันทึกข้อมูลของการเพาะเมล็ดต้นบานชื่นหนู โดยการให้น้ำแบบปกติและการให้น้ำโดยระบบให้น้ำอัตโนมัติ พบว่า อัตราการรอกมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 62เปอร์เซ็นต์ และ 60เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อัตราการรอดของต้นกล้ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 88.3เปอร์เซ็นต์ และ 93.8เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ระยะเวลาการรอกของเมล็ดมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.8 และ 3.4 วัน เมื่อต้นกล้าอายุ 14 วันหลังการรอกมีความสูงของต้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.2 และ 2.3 เซนติเมตร ตามลำดับ ความยาวรากมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.0 และ 3.7 เซนติเมตร ตามลำดับ จำนวนใบจริงมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.8 และ 2.1 ใบ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.8.1 การรอก การรอดชีวิตของต้นกล้า และระยะเวลาการรอกของต้นกล้าบานชื่นหนู

บันทึกผลการทดลอง	อัตราการรอก (เปอร์เซ็นต์)	อัตราการรอดของต้นกล้า (เปอร์เซ็นต์)	ระยะเวลา การรอก (วัน)
การให้น้ำแบบปกติ	62	88.3	3.8a
ระบบให้น้ำอัตโนมัติ	60	93.8	3.4b
T-test	ns	ns	*
C.V.	21.0	19.6	8.8

หมายเหตุ : * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ , nsไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.8.2 ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ความยาวราก (เซนติเมตร) และจำนวนใบจริงของต้นกล้า บานขึ้นหนู

บันทึกผลการทดลอง	ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร)	ความยาวราก (เซนติเมตร)	จำนวนใบ จริง
การให้น้ำแบบปกติ	2.2	4.0	4.8a
ระบบรดน้ำอัตโนมัติ	2.3	3.7	2.1b
T-test	ns	ns	**
C.V.	22.2	17.1	48.5

หมายเหตุ : ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง, ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.9 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า ระยะเวลาการงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้าทานตะวันแดง

จากการบันทึกข้อมูลของการเพาะเมล็ดทานตะวันแดง โดยการให้น้ำแบบปกติและการให้น้ำโดยระบบให้น้ำอัตโนมัติ พบว่า อัตราการงอกมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 12เปอร์เซ็นต์ และ 38เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อัตราการรอดของต้นกล้ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 100เปอร์เซ็นต์ และ 84.2เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ระยะเวลาการงอกของเมล็ดมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.6 และ 3.3 วัน เมื่อต้นกล้าอายุ 15 วันหลังการงอกมีความสูงของต้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.0 และ 5.4 เซนติเมตร ตามลำดับ ความยาวรากมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.7 และ 14.1 เซนติเมตร ตามลำดับ จำนวนใบจริงมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.5 และ 3.8 ใบ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.9.1 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า และระยะเวลาการงอกของต้นกล้าทานตะวันแดง

บันทึกผลการทดลอง	อัตราการงอก (เปอร์เซ็นต์)	อัตราการรอดของต้นกล้า (เปอร์เซ็นต์)	ระยะเวลา การงอก (วัน)
การให้น้ำแบบปกติ	12b	100	3.6
ระบบให้น้ำอัตโนมัติ	38a	84.2	3.3
T-test	**	ns	ns
C.V.	57.8	71.4	11.1

หมายเหตุ : ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง, ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.9.2 ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ความยาวราก (เซนติเมตร) และจำนวนใบจริงของต้นกล้า ทานตะวันแดง

บันทึกผลการทดลอง	ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร)	ความยาวราก (เซนติเมตร)	จำนวนใบจริง
การให้น้ำแบบปกติ	4.0	5.7b	2.5
ระบบรดน้ำอัตโนมัติ	5.4	14.1a	3.8
T-test	ns	**	ns
C.V.	33.9	56.8	25.3

หมายเหตุ : ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง, ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.10 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า ระยะเวลาการงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้าเวอร์บีนา

จากการบันทึกข้อมูลของการเพาะเมล็ดทานตะวันแดง โดยการให้น้ำแบบปกติไม่มีจำนวนเมล็ด เวอร์บีนางอก แต่การให้น้ำโดยระบบให้น้ำอัตโนมัติ พบว่า อัตราการงอกมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2เปอร์เซ็นต์ อัตราการรอดของต้นกล้ามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 100เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาการงอกของเมล็ดมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3 วัน เมื่อต้นกล้าอายุ 15 วันหลังการงอกมีความสูงของต้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.1 เซนติเมตร ความยาวรากมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.6 เซนติเมตร และจำนวนใบจริงมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4 ใบ

ตารางที่ 4.10.1 การงอก การรอดชีวิตของต้นกล้า และระยะเวลาการงอกของต้นกล้าเวอร์บีนา

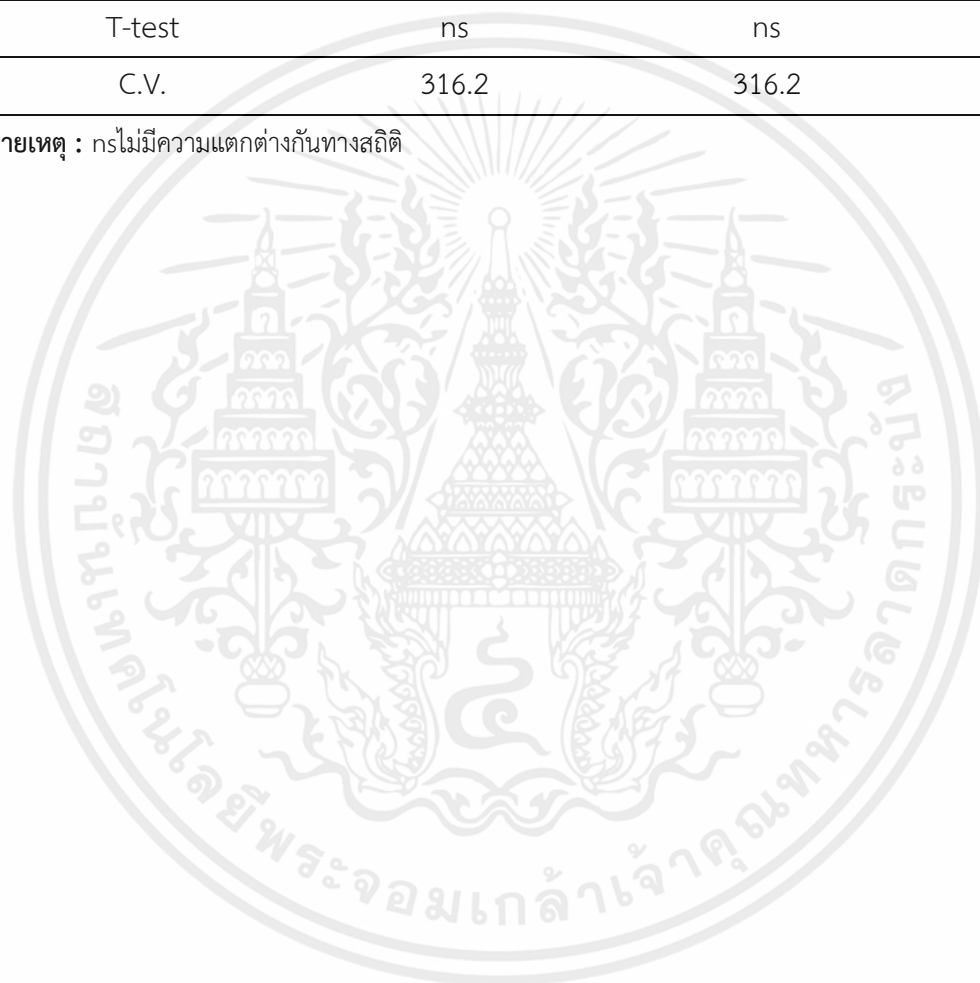
บันทึกผลการทดลอง	อัตราการงอก (เปอร์เซ็นต์)	อัตราการรอดของต้นกล้า (เปอร์เซ็นต์)	ระยะเวลา การงอก (วัน)
การให้น้ำแบบปกติ	0	0	0
ระบบให้น้ำอัตโนมัติ	2	100	3
T-test	ns	ns	ns
C.V.	316.2	316.2	316.2

หมายเหตุ : ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.10.2 ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ความยาวราก (เซนติเมตร) และจำนวนใบจริงของต้นกล้าเวอร์บีน่า

บันทึกผลการทดลอง	ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร)	ความยาวราก (เซนติเมตร)	จำนวนใบ จริง
การดำนน้ำแบบปกติ	0	0	0
ระบบรดน้ำอัตโนมัติ	2.1	3.6	4
T-test	ns	ns	ns
C.V.	316.2	316.2	316.2

หมายเหตุ : nsไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาการควบคุมความชื้นในวัสดุเพาะเมล็ด ได้แก่ 1) การให้น้ำแบบปกติ 2) การให้น้ำระบบอัตโนมัติโดยตั้งความชื้นไว้ที่ 60 เปอร์เซ็นต์ พบว่าไม้ดอกทั้ง 10 ชนิด ได้แก่ 1) ต้นผีเสื้อ 2) ต้นตาเสือ 3) ต้นดาวเรืองฝรั่งเศส 4) ต้นบานชื่นหนู 5) ต้นหงอนไก่ 6) ต้นเบญจมาศ 7) ต้นเทียนไทย 8) ต้นสร้อยไก่ 9) ต้นทานตะวัน 10) ต้นเวอร์บีนา พบว่า อัตราการงอกของเมล็ดไม้ดอกระหว่าง การให้น้ำแบบปกติที่ 0 - 88 เปอร์เซ็นต์ และระบบให้น้ำอัตโนมัติที่ 2 - 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ อัตราการรอดชีวิตของต้นกล้าระหว่างการให้น้ำแบบปกติที่ 0 - 100 เปอร์เซ็นต์ และระบบให้น้ำอัตโนมัติที่ 75.7 - 100 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาการงอกอยู่ที่ ระหว่างการให้น้ำแบบปกติที่ 2.6 - 3.8 วัน และระบบให้น้ำอัตโนมัติอยู่ที่ 2.5 - 3.6 วัน โดย หลังจากเมล็ดงอกได้ 14 - 15 วัน พบว่า ความสูงของลำต้น ระหว่างการให้น้ำแบบปกติที่ 0.7 - 8.9 และระบบให้น้ำอัตโนมัติที่ 0.7 - 7.4 ความยาวราก ระหว่างการให้น้ำแบบปกติที่ 1.4 - 17.3 และระบบให้น้ำอัตโนมัติที่ 2.4 - 17.7 จำนวนใบ ระหว่างการให้น้ำแบบปกติที่ 1.6 - 5.3 และระบบให้น้ำอัตโนมัติที่ 1.4 - 4.8

อินทนนท์ (2561) รายงานการทดลองเรื่อง การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวัสดุเพาะและสารละลายธาตุอาหาร เพื่อการเพาะต้นอ่อนของเมล็ดทานตะวัน ในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิและความชื้น พบว่า อัตราการงอกของเมล็ดทานตะวันในวัสดุเพาะ ได้แก่ ขุยมะพร้าว สำลี ดินสำเร็จรูป มีอัตราการงอกอยู่ที่ 86 89.3 และ 83.3 ตามลำดับ และความสูงมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 14.8 15.6 และ 15.9 ตามลำดับ พบว่า ไม่มีความสอดคล้องกับผลการทดลอง เนื่องจากอัตราการงอกของเมล็ดในการทดลองนี้ มีอัตราการงอกสูงต่างจากการทดลองการเพาะเมล็ดโดยการให้น้ำแบบระบบให้น้ำอัตโนมัติในวัสดุพีทมอสซึ่งมีอัตราการงอกที่ต่ำ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 38 เปอร์เซ็นต์

เอกรัฐ และ เดือนแรม (2561) รายงานการทดลองเรื่อง การควบคุมความชื้นในดินสำหรับโรงเรือนเมล่อน ช่วงระยะเวลาการเพาะเมล็ดช่วง 1 - 15 วัน มีความชื้นในดินอยู่ที่ 30% ไม่สอดคล้องคล้อยกับการทดลอง เนื่องจาก ระบบให้น้ำอัตโนมัติในการทดลอง ตั้งความชื้นไว้ที่ 60 เปอร์เซ็นต์

รพีพรรณ (2560) รายงานการทดลองเรื่อง การรดน้ำพืชอัตโนมัติ พบว่า เมื่อเซนเซอร์วัดความชื้นตรวจพบความชื้นที่ต่ำกว่าที่กำหนด ระบบจะเปิดการทำงาน และเมื่อเซนเซอร์วัดความชื้นตรวจพบความชื้นในดินที่มากกว่าที่กำหนด ระบบจะปิดการทำงานอัตโนมัติ โดยสอดคล้องกับการทดลอง

ญาดา และคณะ (2563) รายงานการทดลองเรื่อง ผลของการใช้วัสดุเพาะที่มีส่วนผสมของกากกาแฟเป็นวัสดุเพาะต้นกล้าดาวเรือง (Tagetes erecta) พบว่า อัตราการงอกของดาวเรืองในวัสดุเพาะ ได้แก่ พีทมอส มีค่าเฉลี่ยอัตราการงอกของเมล็ดที่ 98.7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่สอดคล้องกับการทดลอง เนื่องจากอัตราการงอกของผลการทดลอง มีอัตราการงอกที่ต่ำกว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 68 เปอร์เซ็นต์ การทดลอง เบื้องต้นพบข้อผิดพลาด อาจเกิดจากสาเหตุจากตัวดีเลย์ เนื่องจากดีเลย์ค้าง ทำให้ไม่ตัดระบบเมื่อ ความชื้นเกิน 60 เปอร์เซ็นต์

พิชรัตน์ (2564) ระบบควบคุมการรดน้ำและตรวจสอบความชื้นในดินพร้อมแจ้งเตือน กรณีศึกษา: แปลงปลูกผักเศรษฐกิจ ต.ปากหมาก อ.ไชยา จ.สุราษฎร์ธานี พบว่า การใช้ระบบให้น้ำอัตโนมัติมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่า โดยวัดจากความสูงของต้น การให้น้ำแบบปกติของผัก โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จะมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่าอยู่ที่ 20 เปอร์เซ็นต์ พบว่า มีความสอดคล้องกับไม้ดอกบางชนิด ได้แก่ ต้นกล้าเบญจมาศ และพบว่า ไม่มีความสอดคล้องกับไม้ดอกบางชนิด ได้แก่ ต้นกล้าผีเสื้อ ต้นกล้าตาเสือ ต้นกล้าดาวเรืองฝรั่งเศส ต้นกล้าหงอนไก่ ต้นกล้าสร้อยไก่ ต้นกล้าเทียนไทย ต้นกล้าบานชื่นหนู ต้นกล้าตะวันแดง และต้นกล้าเวอร์บีนา

บทที่ 6

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. อัตราการงอก ไม้ดอกที่มีอัตราการงอกดีในการให้น้ำแบบปกติ คือ ต้นตาเสือ ต้นหงอนไก่ ต้นสร้อยไก่ และต้นบานชื่นหนู ไม้ดอกที่อัตราการงอกดีกว่าในการให้น้ำแบบระบบให้น้ำอัตโนมัติได้แก่ ต้นผีเสื้อ ต้นดาวเรืองฝรั่งเศส ต้นเบญจมาศ ต้นเทียนไทย ต้นทานตะวันแดง และ ต้นเวอร์บีนา

2. อัตราการรอดชีวิตของต้นกล้า อัตราการรอดชีวิตของต้นกล้าที่ระบบให้น้ำปกติมีอัตราการรอดสูงกว่าระบบอัตโนมัติ คือ ต้นผีเสื้อ ต้นตาเสือ ต้นดาวเรืองฝรั่งเศส ต้นหงอนไก่ ต้นสร้อยไก่ ต้นทานตะวันแดง ต้นเบญจมาศ และ อัตราการรอดชีวิตของต้นกล้าระบบให้น้ำแบบอัตโนมัติสูงกว่าระบบให้น้ำแบบปกติคือ ต้นเทียนไทย ต้นบานชื่นหนู และเวอร์บีนา

3. ระยะเวลาการงอกของเมล็ดไม้ดอกแต่ละชนิด ระยะเวลาการงอกในการให้น้ำแบบปกติที่สั้นกว่าการให้น้ำโดยระบบอัตโนมัติ คือ ต้นผีเสื้อ ต้นหงอนไก่ และ การให้น้ำแบบระบบอัตโนมัติที่มีระยะเวลาการงอกสั้นกว่าการให้น้ำแบบปกติคือ ต้นตาเสือ ต้นดาวเรืองฝรั่งเศส ต้นเทียนไทย ต้นเบญจมาศ ต้นสร้อยไก่ ต้นบานชื่นหนู ต้นทานตะวันแดง และ เวอร์บีนา

4. อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าไม้ดอกแต่ละชนิด ประกอบด้วย ความสูงของลำต้น ความยาวราก และจำนวนใบจริง

ความสูงของไม้ดอก การให้น้ำปกติที่มีความสูงที่สูงกว่าการให้น้ำแบบระบบอัตโนมัติ คือ ต้นกล้าหงอนไก่ และต้นกล้าสร้อยไก่ ความสูงของไม้ดอกมีการเจริญเติบโตแบบการให้น้ำอัตโนมัติที่ดีกว่า คือ ต้นกล้าเบญจมาศ ไม้ดอกที่มีความสูงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติคือ ต้นกล้าผีเสื้อ ต้นกล้าตาเสือ ต้นกล้าดาวเรือง ต้นกล้าเทียนไทย ต้นกล้าบานชื่นหนู ต้นกล้าทานตะวันแดง และ ต้นกล้าเวอร์บีนา

ความยาวรากไม้ดอก การให้น้ำแบบปกติมีความยาวรากมากกว่าการให้น้ำแบบระบบอัตโนมัติคือ ต้นสร้อยไก่ การให้น้ำแบบอัตโนมัติที่มีความยาวรากมากกว่าการให้น้ำแบบปกติคือ ต้นกล้าตาเสือ ต้นกล้าหงอนไก่ และต้นกล้าทานตะวันแดง ความยาวรากที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ ต้นกล้าผีเสื้อ ต้นกล้าดาวเรืองฝรั่งเศส ต้นกล้าเบญจมาศ ต้นกล้าเทียนไทย ต้นกล้าบานชื่นหนู และต้นกล้าเวอร์บีนา

จำนวนใบจริง การให้น้ำแบบปกติมีจำนวนใบมากกว่าการให้น้ำแบบอัตโนมัติได้แก่ ต้นกล้าตาเสือ ต้นกล้าสร้อยไก่ และ ต้นกล้าบานชื่นหนู จำนวนใบที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติได้แก่ ต้นกล้าผีเสื้อ ต้น

กล้าดาวเรืองฝรั่งเศส ต้นกล้าหงอนไก่ ต้นกล้าเบญจมาศ ต้นกล้าเทียนไทย ต้นกล้าทานตะวัน และต้นกล้า
เวอร์บีน่า

ข้อเสนอแนะ

ความชื้นในวัสดุปลูกมีความชื้นสูงเกินไป ควรปรับความชื้นในวัสดุปลูกให้เหมาะสมต่อการเพาะ
เมล็ด และให้ได้รับแสงในปริมาณที่เท่ากัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กฤษฎา แหยมนุช. 2561. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์. (ออนไลน์).

แหล่งข้อมูล: <http://kitsadaaaaaa.blogspot.com/2018/05/blog-post.html> (30

พฤษภาคม 2565).

คมเดช เผือดผุด. 2017. HT22 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ+ความชื้น ความแม่นยำสูง Temperature

Humidity Sensor Module. (ออนไลน์). แหล่งข้อมูล:

<https://www.mosfex.com/product/87/dht22-เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิความชื้น-ความแม่นยำสูง-temperature-humidity-sensor-module-พร้อมสายไฟ> (30 พฤษภาคม 2565).

จินตนา สงฤทธิ์. 2563. การยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ดาวเรืองฝรั่งเศสโดยวิธีการทำ seed priming.

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต. สาขาวิชาพืชสวน. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. จังหวัดเชียงใหม่. 145 หน้า.

ชาญนรงค์ ผลาหล. 2547. ดอกเบญจมาศ. (ออนไลน์). แหล่งข้อมูล:

<https://www.nectec.or.th/schoolnet/library/create-web/10000/generality/10000-12201.html> (14 มิถุนายน 2565).

ญาดา สิทธิโ, อรญาดา จันทะคุณ และนฤมล โสตะ. 2564. ผลของการใช้วัสดุเพาะที่มีส่วนผสมของกากกาแฟเป็นวัสดุเพาะต้นกล้าดาวเรือง (Tagetes erecta). 1672-1675.

ดร.เพชรดา อยู่สุข. 2563. โรงเรือนปลูกผัก. (ออนไลน์).

แหล่งข้อมูล: <https://www.hrdi.or.th/Articles/Detail/103> (18 มิถุนายน 2565).

เดชา ศิริภัทร. 2546. หงอนไก่ : ความงามและศักดิ์ศรีที่ผูกพันคนไทย. (ออนไลน์).

แหล่งข้อมูล: <https://www.doctor.or.th/article/detail/1633> (14 มิถุนายน 2565).

เดชา ศิริภัทร. 2550. ไม้ดอกงามที่ได้นามจากลำต้น. (ออนไลน์). แหล่งข้อมูล:

<https://www.doctor.or.th/article/detail/4101> (13 มิถุนายน 2565).

ธงชัย เปาอินทร์. 2559. ต้นตาสีเสื้อ. (ออนไลน์). แหล่งข้อมูล:

www.thongthailand.com/articles/42290825/ดอกไม้เทศและดอกไม้ไทย--ต้น84.ดอกตาสีเสื้อ.html (14 มิถุนายน 2565).

ธัญญา ทะพิงค์แก. 2554. การขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดและสปอร์. (ออนไลน์).

แหล่งข้อมูล: www.facagri.cmru.ac.th/research/subject_file/20210629143827.pdf (22 มิถุนายน 2565).

พิชรัตน์ คณะนวม, เกียรติศักดิ์ จุเจีย, พงษ์พัฒน์ เพชรรัตน์, อภิสสิทธิ์ แสงขำ, คมกริชณ ศรีพันธ์, วิมลพรหมเข้ม และเอกลักษณ์ เจ้าแก้ว. 2564. ระบบควบคุมการรดน้ำและตรวจสอบความชื้นในดินพร้อมแจ้งเตือน กรณีศึกษา: แปลงปลูกผักเศรษฐกิจ ต.ปากหมาก อ.ไชยา จ.สุราษฎร์ธานี. หน้าที่ 183 – 191. ใน: การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ครั้งที่ 4. วันที่ 22 พฤษภาคม 2564. ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.

ภัทรานี ศรีดาว. 2563. ดาวเรืองฝรั่งเศส. (ออนไลน์). แหล่งข้อมูล:

<https://www.gotoknow.org/posts/427158> (14 มิถุนายน 2565).

มณฑล สงวนเสริมศรี ภัทรพล แสงกล้า มะลิวัลย์ สุนันตะ ฐพร จันทรเดช และภพเก้า พุทธิรักษ์.

2559. การชักนำการออกดอกของต้นสร้อยไก่ในสภาพหลอดทดลอง. ว.นเรศวรพะเยา. 9(ฉบับ 2): 17-20.

รพีพรรณ บุญอยู่ ,มณีกานต์ ชูจิตร และจันทรัตน์ ยงเยื้องคง. 2560. ระบบรดน้ำพืชอัตโนมัติ. (ออนไลน์).

แหล่งข้อมูล: <https://www.princess-it-foundation.org/project/wp-content/uploads/tsr59/s15.pdf> (3 กรกฎาคม 2565).

สกนธ์ รัตน์โกศล. 2562. ทานตะวัน เอื้อเศรษฐกิจครัวเรือนยนต์อุตสาหกรรม ใช้ทุกส่วนเป็นยาได้ แต่สตรีมีครรภ์ห้ามรับประทาน. (ออนไลน์). แหล่งข้อมูล:

<https://mgronline.com/south/detail/96200000598835> (3 มิถุนายน 2565).

สุมิตรา สุปินราช อิศร์ สุปินราช และ รัชณีพร ศรีวันชัย. 2559. ผลวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของผีเสื้อ. ว.พีชศาสตร์สงขลานครินทร์. 3(ฉบับพิเศษ 2): 77-82.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสนจิต กิตตินานนท์. 2560. ผลของวัสดุเพาะกล้าที่มีผลต่อการงอกและผลผลิตของทานตะวัน. ว.วิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาเกษตร. 1(ฉบับที่ 2): 22-25.

เอกรัฐ ชุ่มเอียด และเดือนแรม แพ่งเกี้ยว. 2561. การควบคุมความชื้นในดินสำหรับโรงเรือนเมล่อน. ว.วิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. 11(ฉบับที่ 2): 269-278.

อินทนนท์ ดาวดวงน้อย. 2561. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวัสดุเพาะและสารละลายธาตุอาหาร เพื่อการเพาะต้นอ่อนของเมล็ดทานตะวัน ในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิและความชื้น. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. การจัดการวิศวกรรมและเทคโนโลยี. 140หน้า.

Blockgang. 2019. รูปแบบโรงเรือน. (ออนไลน์).

แหล่งข้อมูล: <https://www.bloggang.com/m/viewdiary.php?id=great-gift-guy&month=02-2007&date=08&group=8&gblog=2> (4 มิถุนายน 2565)

Bloggang. 2563. นิยามของดอกไม้. (ออนไลน์) แหล่งข้อมูล:

www.bloggang.com/m/viewdiary.php?id=kim-peeranat&month=04-2020&date=06&group=1&gblog=51 (30 พฤษภาคม 2565)

Cybertice. 2559. DHT22 AM2302 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น Digital Temperature and Humidity Sensor. (ออนไลน์).

แหล่งที่มา: <https://www.cybertice.com/product/673/dht22-am2302-เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น-digital-temperature-and-humidity-sensor> (30 พฤษภาคม 2565).

Cybertice. 2562. สอนใช้งาน Arduino เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน Soil Moisture Sensor Module. (ออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <https://www.cybertice.com/article/208/สอนใช้งาน-arduino-เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน-soil-moisture-sensor-module> (30 พฤษภาคม 2565).

GRVITECH. 2013. Soil Humidity Detection sensor V2. (ออนไลน์).

แหล่งข้อมูล: <https://www.gravitechthai.com> (30 พฤษภาคม 2565).

THAIEASYELEC. 2017. บทความ Arduino คืออะไร ตอนที่1 แนะนำเพื่อนใหม่ที่ชื่อ Arduino. (ออนไลน์). แหล่งข้อมูล: [https://blog.thaieasyelec.com/what-is-arduino-ch1/#:~:text=Arduino%20อ่านว่า%20\(อา-ดู,ยอดทั้งตัวบอร์ด%20หรือ](https://blog.thaieasyelec.com/what-is-arduino-ch1/#:~:text=Arduino%20อ่านว่า%20(อา-ดู,ยอดทั้งตัวบอร์ด%20หรือ) (30 พฤษภาคม 2565).

Editorial Staff. 2564. เวย์รบีน่า *Verbena hybrida* Groenl. & Rumpler. (ออนไลน์).

แหล่งข้อมูล: <https://data.addrun.org/plant/archives/622-verbena-hybrida-groenl-rumpler> (13 มิถุนายน 2565).

Editorial Team. 2560. บานชื่นหนูสีขาว *Zinnia angustifolia* Kunth. (ออนไลน์).

แหล่งข้อมูล: <https://data.addrun.org/plant/archives/288-zinnia-angustifolia-kunth#:~:text=วงศ์%3A%20ASTERACEAE,ขนยาว%20ไม่มีก้านใบ> (13 มิถุนายน 2565).



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 ต้นกล้าดาวเรืองฝรั่งเศส
การให้น้ำแบบปกติ



ภาพที่ 2 ต้นกล้าดาวเรืองฝรั่งเศส
การให้น้ำแบบระบบอัตโนมัติ



ภาพที่ 3 ต้นกล้าเทียนไทย
การให้น้ำแบบปกติ



ภาพที่ 4 ต้นกล้าเทียนไทย
การให้น้ำแบบระบบอัตโนมัติ



ภาพที่ 5 ต้นกล้าผีเสื้อ
การให้น้ำแบบปกติ



ภาพที่ 6 ต้นกล้าผีเสื้อ
การให้น้ำแบบระบบอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 ต้นกล้าหงอนไก่
การให้น้ำแบบปกติ



ภาพที่ 8 ต้นกล้าบานชื่นหนู
การให้น้ำแบบปกติ



ภาพที่ 9 ต้นกล้าเบญจมาศ
การให้น้ำแบบปกติ



ภาพที่ 10 ต้นกล้าดาวเรืองฝรั่งเศส
การให้น้ำแบบระบบอัตโนมัติ



ภาพที่ 11 ต้นกล้าเทียนไทย
การให้น้ำแบบระบบอัตโนมัติ



ภาพที่ 12 ถุงปลูกขนาด 3x9 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้