อิทธิพลของวัสดุเพาะกล้าที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนทานตะวัน

Influence of Seedling Materials on Sunflower Sprout Growth

ธารารัตน์ หนูนุ่ม[1], วรางคณา เรียนสุทธิ์[2]*

Tararat Nunum[1], Warangkhana Riansut[2]*

[1]สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

[2]สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

[1]Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung Campus, Thailand

[2]Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung Campus, Thailand

Corresponding Author E-mail: warang27@gmail.com

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้ เพื่อศึกษาอิทธิพลของวัสดุเพาะกล้าที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนทานตะวัน ดำเนินการทดลองโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 5 ซ้ำ ซึ่งมีทรีตเมนต์ คือ วัสดุเพาะกล้า 5 ประเภท ได้แก่ ดินร่วน ดินร่วนผสมดินทราย ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว ดินร่วนผสมแกลบ และดินร่วนผสมปุ๋ยคอก เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ น้ำหนักสดและร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวัน ผลการวิจัยพบว่า วัสดุเพาะกล้าทั้ง 5 ประเภท ส่งผลให้น้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยดินร่วนผสมปุ๋ยคอกทำให้น้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันต่ำที่สุด แต่วัสดุเพาะกล้าอีก 4 ประเภททำให้น้ำหนักสดไม่แตกต่างกัน วัสดุเพาะกล้าทั้ง 5 ประเภท ส่งผลให้ร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวันไม่แตกต่างกัน ดังนั้นไม่ควรปลูกต้นอ่อนทานตะวันโดยใช้ดินร่วนผสมปุ๋ยคอก เนื่องจากจะทำให้ได้น้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันต่ำ

คำสำคัญ: ต้นอ่อนทานตะวัน วัสดุเพาะกล้า น้ำหนักสด ร้อยละการรอด

ABSTRACT

The objective of this study was to study on the influence of seedling materials to sunflower sprout growth. The experiments were conducted by completely randomized design (CRD) with five replications. There were five treatments for planting: mold, mold mixed sandy soil, mold mixed coconut husk, mold mixed husk, and mold mixed manure. Growth data were collected, including the fresh weight and the survival percentage of sunflower sprout. The research found that all five treatments of seedling materials resulted in the different fresh weight of sunflower sprout at the significant level of .05. Mold mixed manure resulting in the lowest

Received 07-08-2019
Revised 17-10-2019
Accepted 24-10-2019

fresh weight of sunflower sprout, whereas the other four treatments of seedling material made the fresh weight no significant difference. All five treatments of seedling materials resulted in the survival percentage of sunflower sprout with no significant difference. Therefore, sunflower sprout should not be planted using mold mixed manure. Due to the low fresh weight of sunflower sprout.

Keywords: Sunflower sprout**,** Seedling materials, Fresh weight, Survival percentage

1. บทนำ

ทานตะวัน (Sunflower) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Helianthus annuus* L. [1] เป็นพืชที่มีดอกสีเหลืองขนาดใหญ่สวยงาม จึงนิยมปลูกเพื่อเสริมความสวยงามในสถานที่ท่องเที่ยว นอกเหนือจากความสวยงามแล้ว ทานตะวันยังเป็นพืชที่มีความสำคัญระดับโลกในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เพราะทานตะวันเป็นพืชน้ำมันที่สำคัญชนิดหนึ่งของโลก โดยนับว่ามีปริมาณการใช้น้ำมันของทานตะวันเป็นอันดับ 4 ของโลก รองจากถั่วเหลือง ปาล์มน้ำมัน และคาโนลา เนื่องจากทานตะวันมีทั้งปริมาณน้ำมันในเมล็ดสูงและมีคุณค่าทางโภชนาการในน้ำมันสูงด้วยเช่นกัน [2] ปัจจุบันคนหันมาใส่ใจเกี่ยวกับอาหารเพื่อสุขภาพ โดยเฉพาะการหันมาบริโภคผักงอก ซึ่งเป็นแหล่งของสารอาหารที่มีคุณค่าและมีประโยชน์ต่อร่างกายมนุษย์ ผักงอก คือ ต้นอ่อนของพืช โดยพืชที่นิยมนำต้นอ่อนมาบริโภค ได้แก่ ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วเหลือง ถั่วลันเตา ทานตะวัน ข้าว เป็นต้น พืชต่าง ๆ เหล่านี้ไม่ใช่ผัก แต่เมื่อนำต้นอ่อนมาบริโภคในลักษณะผัก เช่น สลัด ผัด จึงเรียกรวม ๆ ว่าผักงอก สำหรับผักงอกเริ่มมีการนิยมบริโภคในประเทศไทยเมื่อไม่กี่ปีมานี้ ยกเว้น ถั่วงอก แต่ในต่างประเทศมีการบริโภคผักงอกมานานแล้ว เนื่องจากกระแสเรื่องสุขภาพที่มีความเชื่อว่า ผักงอกปลอดสารพิษมีประโยชน์ต่อร่างกาย และช่วยบำรุงสุขภาพ โดยในเรื่องความปลอดภัยจากสารพิษนั้น คือการปลอดภัยจากสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เพราะผักงอกจะมีอายุตั้งแต่เพาะจนถึงเก็บเกี่ยวไม่เกิน 15 วัน และไม่มีการใช้สารเคมี เนื่องจากในการผลิตไม่ใช่การผลิตในแปลงใหญ่ ๆ แบบพืชทั่วไป [3] สำหรับทานตะวันนั้นนับได้ว่ามีคุณค่าทางเศรษฐกิจในทุก ๆ ส่วน เมล็ดทานตะวันเป็นแหล่งที่อุดมไปด้วยโทโคฟีรอล (วิตามินอี) คลอรีน เบทาอีน ลิกแนน อาร์จีนีน และกรดฟินอลิก อีกทั้งเมล็ดยังเป็นแหล่งสำคัญของไขมันไม่อิ่มตัว โปรตีน สารอาหาร และสารพวก Phytochemical มีสมบัติที่น่าสนใจเกี่ยวกับการต้านอนุมูลอิสระ ต้านมะเร็ง ต่อต้านการอักเสบ โรคความดันโลหิตสูง ป้องกันคลอเลสเตอรอลในเส้นเลือดสูง แก้อาการปวด และต่อต้านแบคทีเรีย มีผลต่อระบบประสาท กล้ามเนื้อและระบบหลอดเลือด มีผลในการลดอาการปวดหัว ลดความเสี่ยงต่ออาการหลอดเลือดหัวใจตีบ แกนต้นสามารถใช้เป็นยาขับปัสสาวะ รักษาโรคนิ่ว ดอกมีสมบัติในการขับลม ใบมีฤทธิ์ในการแก้โรคหลอดลมอักเสบ ฐานรองดอกแก้อาการปวดหัว เปลือกเมล็ดแก้อาการหูอื้อ และรากสามารถใช้เป็นยาระบายแก้อาการปวดท้อง [1] ต้นทานตะวันงอกหรือต้นอ่อนทานตะวันเป็นผักที่ได้รับความนิยมนำมารับประทาน เนื่องจากมีรสหวานและอุดมสมบูรณ์ไปด้วยคุณค่าสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายมีโปรตีน วิตามินเอ และวิตามินอีสูง ซึ่งช่วยบำรุงสายตา

ผิวพรรณ และช่วยปกป้องการทำหน้าที่ของระบบภูมิคุ้มกัน ต้นอ่อนทานตะวันยังมีวิตามินบี 1, 2 โอเมก้า 3, 6 และ 9 ช่วยบำรุงเซลล์สมอง และมีธาตุเหล็กสูงซึ่งเป็นส่วนประกอบของเลือด [4]

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่า รักชนก และคณะ [1] ได้ศึกษาอายุที่เหมาะสมของต้นอ่อนทานตะวันต่อความสามารถในการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ผลการศึกษาพบว่า ต้นอ่อนทานตะวันที่มีอายุต่างกันในส่วนใบและลำต้นมีความสามารถในการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่แตกต่างกัน การศึกษาของดารณี [4] ได้ศึกษาวัสดุเพาะและวิธีการเพาะเมล็ดเพื่อผลิตต้นอ่อนทานตะวันเพื่อการค้า โดยทำการศึกษา 3 การทดลอง ดังนี้ การทดลองที่ 1 ศึกษาวัสดุเพาะและการแช่เมล็ด 16 ชั่วโมง หรือบ่มเมล็ดอีก 24 ชั่วโมง หลังจากเพาะได้ 5 วัน พบว่า วัสดุเพาะที่ทำให้ต้นอ่อนทานตะวันมีน้ำหนักมากที่สุด คือ ปุ๋ยหมักผสมขุยมะพร้าวในอัตราส่วน 1:1 การทดลองที่ 2 ศึกษาวัสดุเพาะและการแช่เมล็ด 24 ชั่วโมง เพาะทั้งเมล็ดที่ลอยและจม พบว่า วัสดุเพาะที่เป็นวัสดุปลูกผสมขุยมะพร้าวในอัตราส่วน 1:1 และเมล็ดที่ลอยทำให้ร้อยละการรอดและต้นอ่อนมีน้ำหนักมากที่สุด การทดลองที่ 3 ศึกษาวัสดุเพาะและการแช่เมล็ด 16 ชั่วโมง ในน้ำเย็น หรือน้ำอุ่น พบว่า วัสดุปลูกผสมขุยมะพร้าวในอัตราส่วน 1:1 และการแช่น้ำเย็น 16 ชั่วโมง ทำให้น้ำหนักต้นอ่อนทานตะวันมากที่สุด และการศึกษาของรณรงค์และคณะ [5] ได้ศึกษาผลของวัสดุเพาะกล้า 13 ประเภท ได้แก่ ดิน ขุยมะพร้าว แกลบดำ ทราย ดินผสมขุยมะพร้าว ดินผสมแกลบดำ ดินผสมทราย ขุยมะพร้าวผสมแกลบดำ ขุยมะพร้าวผสมทราย แกลบดำผสมทราย ดินผสมขุยมะพร้าวผสมแกลบดำ ดินผสมขุยมะพร้าวผสมทราย และดินผสมขุยมะพร้าวผสมแกลบดำผสมทราย ที่มีต่อการผลิตทานตะวันงอก ผลการศึกษา พบว่า แกลบดำเป็นวัสดุเพาะชำที่ให้ร้อยละการรอด ความสูงต้นอ่อนและน้ำหนักต้นอ่อนต่อ 100 เมล็ดสูงที่สุด จากนั้นศึกษาการแช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำที่มีอุณหภูมิ 27 °C (อุณหภูมิปกติ) และ 50 °C (น้ำอุ่น) เป็นเวลา 4, 8, 12 และ 16 ชั่วโมงแล้วนำลงเพาะในแกลบดำเป็นเวลา 7 วัน พบว่า อุณหภูมิของน้ำที่แช่มีปฏิสัมพันธ์กับระยะเวลาในการแช่ส่งผลให้ร้อยละการรอดความสูง และเส้นผ่าศูนย์กลางต้นอ่อนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยที่การแช่เมล็ดในน้ำอุ่น 50 °C เป็นเวลา 16 ชั่วโมงให้ผลดีที่สุด

อย่างไรก็ตาม การผลิตต้นอ่อนทานตะวันจะต้องจัดปัจจัยให้เหมาะสมต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดเพื่อให้ได้ผลผลิตสูง เนื่องจากเมล็ดสำหรับผลิตต้นอ่อนทานตะวันมีราคาแพง ด้วยเหตุนี้จึงได้ทำการศึกษาอิทธิพลของวัสดุเพาะกล้าที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนทานตะวัน เพื่อให้ได้ประเภทของวัสดุเพาะกล้าที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการผลิตต้นอ่อนทานตะวันต่อไป

2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

การศึกษาอิทธิพลของวัสดุเพาะกล้าที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนทานตะวัน ดำเนินการศึกษาที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ระหว่างวันที่ 9 – 14 พฤศจิกายน พ.ศ. 2561 โดยเป็นการเตรียมเมล็ด 1 วัน และปลูกต้นอ่อนทานตะวัน 5 วัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design; CRD) จำนวน 5 ซ้ำ [6] ซึ่งมีทรีตเมนต์ คือ วัสดุเพาะกล้า 5 ประเภท ได้แก่ ดินร่วน ดินร่วนผสมดินทรายใน

อัตราส่วน 1:1 ดินร่วนผสมขุยมะพร้าวในอัตราส่วน 1:1 ดินร่วนผสมแกลบในอัตราส่วน 1:1 และดินร่วนผสมปุ๋ยคอกในอัตราส่วน 1:1

2.1 การเตรียมเมล็ด

การเตรียมเมล็ด ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. คัดเลือกเมล็ดทานตะวันพันธุ์ไทยปี 2561 ที่สมบูรณ์ จำนวน 2,500 เมล็ด ล้างน้ำสะอาดประมาณ 3 ครั้ง เพื่อทำความสะอาดและกำจัดสิ่งสกปรกที่ติดมากับเมล็ด จากนั้นนำมาแช่น้ำประมาณ 5 ชั่วโมง

2. จัดเมล็ดทานตะวันเป็นชุด ชุดละ 100 เมล็ด จำนวน 25 ชุด ใส่ในผ้าขนหนูขนาด 6 x 6 นิ้ว เพื่อห่อแยกเมล็ดเป็นชุด แล้วบรรจุในแก้ว 1 ชุด/แก้ว พร้อมทั้งติดหมายเลข 1 – 25 ไว้ที่แก้ว เพื่อใช้ในการสุ่มหน่วยทดลองให้ได้รับทรีตเมนต์ต่อไป

3. นำเมล็ดทานตะวันที่จัดไว้เป็นชุดมาบ่มโดยการใช้ผ้าขนหนูที่ห่อคัดแยกเมล็ดชุบน้ำแล้วแช่ไว้ประมาณ 22 ชั่วโมง เพื่อให้รากงอกเร็วขึ้น โดยถ้าเปิดผ้าที่ห่อเพื่อบ่มเมล็ดแล้วพบว่า รากงอกมาเป็นเส้นสีขาว ๆ จึงสามารถนำไปเพาะได้ทันที

2.2 การเตรียมอุปกรณ์ปลูก

การเตรียมอุปกรณ์ปลูก ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมตะกร้าที่ใช้ปลูกขนาด 5 x 12 นิ้ว จำนวน 25 ใบ

2. เตรียมวัสดุเพาะกล้า 5 ประเภท (5 ทรีตเมนต์) ประเภทละ 5 ตะกร้า (5 ซ้ำ) ได้แก่

ทรีตเมนต์ที่ 1 ดินร่วน 1,000 กรัม/ตะกร้าที่ใช้ปลูก 1 ใบ

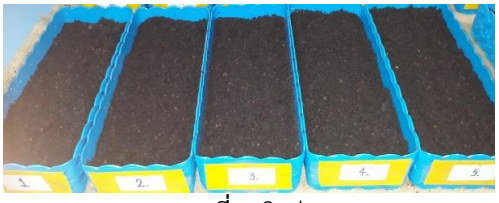
ทรีตเมนต์ที่ 2 ดินร่วนผสมดินทรายในอัตราส่วน 1:1 หรือใช้ดินร่วนและดินทรายอย่างละ 500 กรัม/ตะกร้าที่ใช้ปลูก 1 ใบ

ทรีตเมนต์ที่ 3 ดินร่วนผสมขุยมะพร้าวในอัตราส่วน 1:1 หรือใช้ดินร่วนและขุยมะพร้าวอย่างละ 500 กรัม/ตะกร้าที่ใช้ปลูก 1 ใบ

ทรีตเมนต์ที่ 4 ดินร่วนผสมแกลบในอัตราส่วน 1:1 หรือใช้ดินร่วนและแกลบอย่างละ 500 กรัม/ตะกร้าที่ใช้ปลูก 1 ใบ

ทรีตเมนต์ที่ 5 ดินร่วนผสมปุ๋ยคอกในอัตราส่วน 1:1 หรือใช้ดินร่วนและปุ๋ยคอกอย่างละ 500 กรัม/ตะกร้าที่ใช้ปลูก 1 ใบ

3. หลังจากที่ใส่วัสดุเพาะกล้าแล้วเกลี่ยวัสดุเพาะให้ทั่วตะกร้า จะได้วัสดุเพาะในแต่ละตะกร้ามีความหนาประมาณ 5 เซนติเมตร จากนั้นรดน้ำให้ดินมีความชุ่มชื้น วัสดุเพาะกล้าทั้ง 5 ประเภท ประเภทละ 5 ตะกร้า หรือทำการทดลองซ้ำ 5 ครั้ง ในแต่ละวัสดุเพาะกล้า แสดงดังภาพที่ 1 ถึง 5 โดยภาพที่ 1 ตะกร้าหมายเลข 1 – 5 เป็นดินร่วน ภาพที่ 2 ตะกร้าหมายเลข 6 – 10 เป็นดินร่วนผสมดินทรายในอัตราส่วน 1:1 ภาพที่ 3 ตะกร้าหมายเลข 11 – 15 เป็นดินร่วนผสมขุยมะพร้าวในอัตราส่วน 1:1 ภาพที่ 4 ตะกร้าหมายเลข 16 – 20 เป็นดินร่วนผสมแกลบในอัตราส่วน 1:1 และภาพที่ 5 ตะกร้าหมายเลข 21 – 25 เป็นดินร่วนผสมปุ๋ยคอกในอัตราส่วน 1:1



ภาพที่ 1 ดินร่วน

ภาพที่ 2 ดินร่วนผสมดินทรายในอัตราส่วน 1:1

ภาพที่ 3 ดินร่วนผสมขุยมะพร้าวในอัตราส่วน 1:1

ภาพที่ 4 ดินร่วนผสมแกลบในอัตราส่วน 1:1

ภาพที่ 5 ดินร่วนผสมปุ๋ยคอกในอัตราส่วน 1:1

วิธีการปลูกและการดูแล

วิธีการปลูกและการดูแล ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. สุ่มเมล็ดทานตะวันที่จัดไว้เป็นชุดในแก้ว ชุดละ 100 เมล็ด จำนวน 25 ชุด ซึ่งมีหมายเลข 1 – 25 ติดไว้ที่แก้ว ลงปลูกในวัสดุเพาะกล้าตามภาพที่ 1 ถึง 5 เพื่อให้เมล็ดทานตะวันแต่ละชุดได้รับทรีตเมนต์อย่างสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized) จำนวน 5 ซ้ำ [7] ได้ผลการสุ่มดังตารางที่ 1 โดยพบว่า ชุดของเมล็ดทานตะวันหมายเลข 3, 16, 23, 24 และ 9 จะลงปลูกในทรีตเมนต์ที่ 1 คือ ดินร่วน ชุดของเมล็ดทานตะวันหมายเลข 18, 7, 8, 13 และ 25 จะลงปลูกในทรีตเมนต์ที่ 2 คือ ดินร่วนผสมดินทราย ชุดของเมล็ดทานตะวันหมายเลข 12, 2, 17, 6 และ 11 จะลงปลูกในทรีตเมนต์ที่ 3 คือ ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว ชุดของเมล็ดทานตะวันหมายเลข 20, 1, 14, 21 และ 10 จะลงปลูกในทรีตเมนต์ที่ 4 คือ ดินร่วนผสมแกลบ ชุดของเมล็ดทานตะวันหมายเลข 4, 22, 15, 19 และ 5 จะลงปลูกใน ทรีตเมนต์ที่ 5 คือ ดินร่วนผสมปุ๋ยคอก หลังจากที่ทำการสุ่มลงปลูกเมล็ดทานตะวันแล้ว เกลี่ยเมล็ดให้ทั่วตะกร้า โดยอย่าให้เมล็ดถี่ซ้อนหรือห่างกันเกินไป

ตารางที่ 1 ลำดับการสุ่มเมล็ดทานตะวัน จำนวน 25 ชุด ให้ได้รับทรีตเมนต์อย่างสุ่มสมบูรณ์

วัสดุเพาะกล้า	จำนวนการทดลองซ้ำ				
	1	2	3	4	5
ดินร่วน	3	16	23	24	9
ดินร่วนผสมดินทราย	18	7	8	13	25
ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว	12	2	17	6	11
ดินร่วนผสมแกลบ	20	1	14	21	10
ดินร่วนผสมปุ๋ยคอก	4	22	15	19	5

2. นำวัสดุเพาะกล้าโรยทับปริมาณดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 โรยดินร่วนทับปริมาณ 50 กรัม/ตะกร้าที่ใช้ปลูก 1 ใบ

ทรีตเมนต์ที่ 2 โรยดินร่วนผสมดินทรายในอัตราส่วน 1:1 หรือโรยดินร่วนและดินทรายทับปริมาณอย่างละ 25 กรัม/ตะกร้าที่ใช้ปลูก 1 ใบ

ทรีตเมนต์ที่ 3 โรยดินร่วนผสมขุยมะพร้าวในอัตราส่วน 1:1 หรือโรยดินร่วนและขุยมะพร้าวทับปริมาณอย่างละ 25 กรัม/ตะกร้าที่ใช้ปลูก 1 ใบ

ทรีตเมนต์ที่ 4 โรยดินร่วนผสมแกลบในอัตราส่วน 1:1 หรือโรยดินร่วนและแกลบทับปริมาณอย่างละ 25 กรัม/ตะกร้าที่ใช้ปลูก 1 ใบ

ทรีตเมนต์ที่ 5 โรยดินร่วนผสมปุ๋ยคอกในอัตราส่วน 1:1 หรือโรยดินร่วนและปุ๋ยคอกทับปริมาณอย่างละ 25 กรัม/ตะกร้าที่ใช้ปลูก 1 ใบ

3. รดน้ำอีกครั้งให้ดินชุ่มทุกตะกร้า

4. นำตะกร้าเพาะทั้งหมดซ้อนกัน แล้วนำกระดาษลังมาปิดทับด้านบน จากนั้นนำไปวางในที่ไม่โดนแสง 2 วัน ระหว่างวันที่ 10 – 11 พฤศจิกายน พ.ศ. 2561 เพื่อบังคับให้ต้นอ่อนมีขนาดสูงเท่า ๆ กัน โดยภายใน 2 วันนี้ยังคงมีการรดน้ำเวลา 8.00 น. และ 16.00 น.

5. ในวันที่ 3 ของการปลูกต้นอ่อนทานตะวัน คือ วันที่ 12 พฤศจิกายน พ.ศ. 2561 นำตะกร้า

เพาะวางเรียงเพื่อให้ได้รับแสงเท่า ๆ กัน โดยมีการรดน้ำเวลา 8.00 น. และ 16.00 น.

6. ในวันที่ 4 – 5 ของการปลูกต้นอ่อนทานตะวัน คือ วันที่ 13 – 14 พฤศจิกายน พ.ศ. 2561 รดน้ำวันละ 2 ครั้ง คือ เวลา 8.00 น. และ 16.00 น.

การเก็บข้อมูล

ดำเนินการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นอ่อนทานตะวันในเช้าวันที่ 15 พฤศจิกายน พ.ศ. 2561 โดยการถอนทั้งรากจากเมล็ดที่งอกเท่านั้น ทำการล้างทำความสะอาด ผึ่งให้สะเด็ดน้ำ ชั่งน้ำหนักสดและคำนวณร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวันที่ได้จากการเพาะในวัสดุเพาะกล้าที่แตกต่างกัน โดยร้อยละการรอดคำนวณได้ดังสมการที่ (1)

ร้อยละการรอด = (จำนวนต้นอ่อนทานตะวันที่รอด/จำนวนต้นอ่อนทานตะวันทั้งหมด) x 100 (1)

โดยที่จำนวนต้นอ่อนทานตะวันทั้งหมดที่ศึกษาต่อชุด คือ 100 เมล็ด/ชุด ดังนั้นสามารถเขียนสูตรร้อยละการรอดได้ใหม่ดังสมการที่ (2)

$$\text{ร้อยละการรอด} = \frac{\text{จำนวนต้นอ่อนทานตะวัน}}{100} \times 100 \quad (2)$$

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ [6]

1. นำข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ น้ำหนักสดและร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวันมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียว (One-way analysis of variance: ANOVA) แบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design; CRD)

2. พิจารณาการมีนัยสำคัญของทรีตเมนต์หรือประเภทของวัสดุเพาะกล้า ถ้าพบว่ามีนัยสำคัญจะทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple comparisons test) ด้วยการทดสอบพหุพิสัยของดันแคน (Duncan's multiple range test)

3. นำความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนมาตรวจสอบข้อสมมุติ (Assumption) ของการวิเคราะห์ความแปรปรวน ได้แก่ ตรวจสอบการแจกแจงปรกติ ด้วยการทดสอบชาพิโร-วิลค์ (Shapiro-Wilk test) เนื่องจากแต่ละทรีตเมนต์มีจำนวนซ้ำเพียง 5 ค่า ($n < 50$) และตรวจสอบความเท่ากันของความแปรปรวน ด้วยการทดสอบของเลวีนภายใต้การใช้มัธยฐาน (Levene's test based on median) เนื่องจากวิธีเลวีนภายใต้การใช้มัธยฐานเป็นการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนประชากรหลายกลุ่มที่ได้รับการพัฒนามาจากวิธีเลวีนภายใต้การใช้ค่าเฉลี่ย (Levene's test based on mean) แต่วิธีเลวีนภายใต้การใช้มัธยฐานจะได้สถิติที่มีความแกร่ง (Robust) ต่อข้อสมมุติของการแจกแจงปรกติของตัวแปรสุ่มที่พิจารณา จึงเป็นวิธีที่มีความยืดหยุ่นมากกว่า ซึ่งสามารถใช้ได้กับข้อมูลที่ไม่ได้มีการแจกแจงปรกติด้วย เพราะเมื่อข้อมูลมีลักษณะเบ้ไปทางซ้ายหรือเบ้ไปทางขวาจะมีผลกระทบกับมัธยฐานน้อยกว่าค่าเฉลี่ย

3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

การศึกษาอิทธิพลของวัสดุเพาะกล้าที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนทานตะวัน ได้เก็บรวบรวมข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ น้ำหนักสดและร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวัน ดังนี้

น้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวัน

ผลการเก็บข้อมูลน้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันแสดงดังตารางที่ 2 สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของน้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันมีสมมุติฐานว่าง (H_o) และสมมุติฐานทางเลือก (H_a) ของการทดสอบดังนี้

H_o : วัสดุเพาะกล้าทั้ง 5 ประเภท ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันไม่แตกต่างกัน

H_a : วัสดุเพาะกล้าทั้ง 5 ประเภท ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่

ค่าสถิติเบื้องต้นของน้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันแสดงดังตารางที่ 3 และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงดังตารางที่ 4 ซึ่งพบว่า วัสดุเพาะกล้าทั้ง 5 ประเภท ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ ที่ระดับนัยสำคัญ .05 จึงทำการทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณด้วยการทดสอบพหุพิสัยของดันแคน ได้ผลแสดงดังตารางที่ 5 ซึ่งพบว่า ดินร่วนผสมปุ๋ยคอกทำให้น้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันต่ำที่สุด อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่วัสดุเพาะกล้าอีก 4 ประเภท คือ ดินร่วน ดินร่วนผสมดินทราย ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว และดินร่วนผสมแกลบทำให้น้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 2 น้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวัน (กรัม)

วัสดุเพาะกล้า	จำนวนการทดลองซ้ำ				
	1	2	3	4	5
ดินร่วน	20	28	27	31	28
ดินร่วนผสมดินทราย	16	25	27	23	21
ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว	19	28	24	18	23
ดินร่วนผสมแกลบ	17	31	24	30	22
ดินร่วนผสมปุ๋ยคอก	16	13	17	13	18

ตารางที่ 3 ค่าสถิติเบื้องต้นของน้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวัน

วัสดุเพาะกล้า	จำนวนการทดลองซ้ำ	ค่าเฉลี่ย (กรัม)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กรัม)	ค่าต่ำสุด (กรัม)	ค่าสูงสุด (กรัม)
ดินร่วน	5	26.8	4.087	20	31
ดินร่วนผสมดินทราย	5	22.4	4.219	16	27
ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว	5	22.4	4.037	18	28
ดินร่วนผสมแกลบ	5	24.8	5.805	17	31
ดินร่วนผสมปุ๋ยคอก	5	15.4	2.302	13	18
รวม	**25**	**22.36**	**5.514**	**13**	**31**

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวัน

Source of variation	Sum of squares	df	Mean square	F	p-value
Between groups	370.56	4	92.64	5.158	.005*
Within groups	359.20	20	17.96		
Total	729.76	24			

* แทนการมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณ ด้วยการทดสอบพหุพิสัยของดันแคน

วัสดุเพาะกล้า (ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด)	ดินร่วนผสมดินทราย (22.4)	ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว (22.4)	ดินร่วนผสมแกลบ (24.8)	ดินร่วนผสมปุ๋ยคอก (15.4)
ดินร่วน (26.8)	4.4	4.4	2	11.4*
ดินร่วนผสมดินทราย (22.4)		0	2.4	7*
ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว (22.4)			2.4	7*
ดินร่วนผสมแกลบ (24.8)				9.4*

* แทนการมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากการนำความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันมาตรวจสอบข้อสมมุติ ได้ผลการตรวจสอบดังนี้

สมมุติฐานตรวจสอบการแจกแจงปรกติ

H_o : ความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันเมื่อปลูกด้วยวัสดุเพาะกล้าที่แตกต่างกันทั้ง 5 ประเภท มีการแจกแจงปรกติ

H_a : ความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันเมื่อปลูกด้วยวัสดุเพาะกล้าที่แตกต่างกันอย่างน้อย 1 ประเภท ไม่มีการแจกแจงปรกติ

สรุป จากการตรวจสอบ พบว่าความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันเมื่อปลูกด้วยวัสดุเพาะกล้าที่แตกต่างกันทั้ง 5 ประเภท มีการแจกแจงปรกติ (ดินร่วน: Shapiro-Wilk = 0.854, p-value = 0.207, ดินร่วนผสมดินทราย: Shapiro-Wilk = 0.962, p-value = 0.822, ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว: Shapiro-Wilk = 0.946, p-value = 0.708, ดินร่วนผสมแกลบ: Shapiro-Wilk = 0.937, p-value = 0.642, และดินร่วนผสมปุ๋ยคอก: Shapiro-Wilk = 0.868, p-value = 0.257)

สมมุติฐานตรวจสอบความเท่ากันของความแปรปรวน

H_o : ความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันเมื่อปลูกด้วยวัสดุเพาะกล้าที่แตกต่างกันทั้ง 5 ประเภท มีความแปรปรวนเท่ากัน

H_a : ความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันเมื่อปลูกด้วยวัสดุเพาะกล้าที่แตกต่างกันอย่างน้อย 2 ประเภท มีความแปรปรวนไม่เท่ากัน

สรุป จากการตรวจสอบ พบว่า ความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันเมื่อปลูกด้วยวัสดุเพาะกล้าที่แตกต่างกันทั้ง 5 ประเภท มีความแปรปรวนเท่ากัน (Levene statistic = 0.651, p-value = 0.633)

จากผลการตรวจสอบข้อสมมุติของการวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า ความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันเมื่อปลูกด้วยวัสดุเพาะกล้าที่แตกต่างกันทั้ง 5 ประเภท มีการแจกแจงปรกติและมีความแปรปรวนเท่ากัน ทำให้ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ได้ในตารางที่ 4 และผลการทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณในตารางที่ 5 มีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ โดยผลการทดลองครั้งนี้มีค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันดังนี้ MSE/Grand mean = 17.96/22.36 = 0.8032

ร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวัน

ผลการเก็บข้อมูลร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวันแสดงดังตารางที่ 6 สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบปัจจัยเดียวของร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวันมีสมมุติฐานว่าง (H_o) และสมมุติฐานทางเลือก (H_a) ของการทดสอบดังนี้

H_o : วัสดุเพาะกล้าทั้ง 5 ประเภท ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวันไม่แตกต่างกัน

H_a : วัสดุเพาะกล้าทั้ง 5 ประเภท ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวันแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่

ค่าสถิติเบื้องต้นของร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวันแสดงดังตารางที่ 7 และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงดังตารางที่ 8 ซึ่งพบว่า วัสดุเพาะกล้าทั้ง 5 ประเภท ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวันไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 6 ร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวัน

วัสดุเพาะกล้า	จำนวนการทดลองซ้ำ				
	1	2	3	4	5
ดินร่วน	41	51	47	72	57
ดินร่วนผสมดินทราย	38	55	55	50	51
ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว	39	56	49	46	51
ดินร่วนผสมแกลบ	38	60	50	53	45
ดินร่วนผสมปุ๋ยคอก	45	35	40	29	41

ตารางที่ 7 ค่าสถิติเบื้องต้นของร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวัน

วัสดุเพาะกล้า	จำนวนการทดลองซ้ำ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
ดินร่วน	5	53.60	11.824	41	72
ดินร่วนผสมดินทราย	5	49.80	6.979	38	55
ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว	5	48.20	6.301	39	56
ดินร่วนผสมแกลบ	5	49.20	8.289	38	60
ดินร่วนผสมปุ๋ยคอก	5	38.00	6.164	29	45
รวม	**25**	**47.76**	**9.171**	**29**	**72**

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวัน

Source of variation	Sum of squares	df	Mean square	F	p-value
Between groups	678.96	4	169.74	2.534	.072
Within groups	1,339.60	20	66.98		
Total	2,018.56	24			

จากการนำความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวันมาตรวจสอบข้อสมมุติ ได้ผลการตรวจสอบดังนี้

สมมุติฐานตรวจสอบการแจกแจงปรกติ

H_o : ความคลาดเคลื่อนของร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวันเมื่อปลูกด้วยวัสดุเพาะกล้าที่แตกต่างกันทั้ง 5 ประเภท มีการแจกแจงปรกติ

H_a : ความคลาดเคลื่อนของร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวันเมื่อปลูกด้วยวัสดุเพาะกล้าที่แตกต่างกันอย่างน้อย 1 ประเภท ไม่มีการแจกแจงปรกติ

สรุป จากการตรวจสอบ พบว่า ความคลาดเคลื่อนของร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวันเมื่อปลูกด้วยวัสดุเพาะกล้าที่แตกต่างกันทั้ง 5 ประเภท มีการแจกแจงปรกติ (ดินร่วน: Shapiro-Wilk = 0.947, p-value = 0.719, ดินร่วนผสมดินทราย: Shapiro-Wilk = 0.803, p-value = 0.085, ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว: Shapiro-Wilk = 0.985, p-value = 0.959, ดินร่วนผสมแกลบ: Shapiro-Wilk = 0.997, p-value = 0.998, และดินร่วนผสมปุ๋ยคอก: Shapiro-Wilk = 0.960, p-value = 0.811)

สมมุติฐานตรวจสอบความเท่ากันของความแปรปรวน

H_o : ความคลาดเคลื่อนของร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวันเมื่อปลูกด้วยวัสดุเพาะกล้าที่แตกต่างกันทั้ง 5 ประเภท มีความแปรปรวนเท่ากัน

H_a : ความคลาดเคลื่อนของร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวันเมื่อปลูกด้วยวัสดุเพาะกล้าที่แตกต่างกันอย่างน้อย 2 ประเภท มีความแปรปรวนไม่เท่ากัน

สรุป จากการตรวจสอบ พบว่า ความคลาดเคลื่อนของร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวันเมื่อปลูกด้วยวัสดุเพาะกล้าที่แตกต่างกันทั้ง 5 ประเภท มีความแปรปรวนเท่ากัน (Levene statistic = 0.465, p-value = 0.761)

จากผลการตรวจสอบข้อสมมุติของการวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า ความคลาดเคลื่อนของร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวันเมื่อปลูกด้วยวัสดุเพาะกล้าที่แตกต่างกันทั้ง 5 ประเภท มีการแจกแจงปรกติและมีความแปรปรวนเท่ากัน ทำให้ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ได้ในตารางที่ 8 มีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ โดยผลการทดลองครั้งนี้มีค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันดังนี้ MSE/Grand mean = 66.98/47.76 = 1.4024

การอภิปรายผล

จากผลการศึกษาอิทธิพลของวัสดุเพาะกล้าที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนทานตะวัน ที่พบว่า วัสดุเพาะกล้าทั้ง 5 ประเภทส่งผลให้น้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยดินร่วนผสมปุ๋ยคอกทำให้น้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันต่ำที่สุด อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่วัสดุเพาะกล้าอีก 4 ประเภท คือ ดินร่วน ดินร่วนผสมดินทราย ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว และดินร่วนผสมแกลบทำให้น้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับการศึกษาของดารณี [4] ที่พบว่า น้ำหนักของต้นอ่อนทานตะวันขึ้นอยู่กับประเภทของวัสดุเพาะกล้าและการบ่มเมล็ดก่อนเพาะ โดยเมล็ดที่เพาะแบบไม่ต้องบ่มทำให้ต้นอ่อนทานตะวันมีน้ำหนักมากกว่าเมล็ดที่บ่มนาน 24 ชั่วโมง อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยครั้งนี้ใช้วัสดุเพาะกล้าที่แตกต่างจากการศึกษาของดารณี [4] โดยวัสดุเพาะกล้าที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีความเหมาะสมมากกว่า เนื่องจากทำให้ได้น้ำหนักเฉลี่ยของต้นอ่อนทานตะวันที่มากกว่า คือ อยู่ในช่วง 15.4 – 26.8 กรัม แต่การศึกษาของดารณี[4] ได้น้ำหนักเฉลี่ยของต้นอ่อนทานตะวันอยู่ในช่วง 3.28 – 25.48 กรัม เมื่อใช้จำนวนเมล็ดปลูกเท่ากันคือ 100 เมล็ด และสอดคล้องกับการศึกษาของรณรงค์ และคณะ [5] ที่พบว่า วัสดุเพาะกล้าที่แตกต่างกันทำให้น้ำหนักของต้นอ่อนทานตะวันแตกต่างกัน โดยแกลบดำเป็นวัสดุเพาะที่ทำให้น้ำหนักต้นอ่อนต่อ 100 เมล็ดสูงที่สุด

จากผลการศึกษาอิทธิพลของวัสดุเพาะกล้าที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนทานตะวัน ที่พบว่า วัสดุเพาะกล้าทั้ง 5 ประเภทส่งผลให้ร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวันไม่แตกต่างกัน ขัดแย้งกับการศึกษาของดารณี เกียรติสกุล [4] ที่พบว่า ร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวันขึ้นอยู่กับประเภทของวัสดุเพาะกล้า และขัดแย้งกับการศึกษาของรณรงค์ และคณะ [5] ที่พบว่า วัสดุเพาะกล้าที่แตกต่างกันทำให้ร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวันแตกต่างกัน โดยแกลบดำเป็นวัสดุเพาะที่ทำให้ร้อยละการรอดต่อ 100 เมล็ดสูงที่สุด อาจเนื่องมาจากประเภทของวัสดุเพาะกล้าที่ใช้ศึกษาแตกต่างกัน

การศึกษาครั้งยังนี้พบว่า การเพาะเมล็ดทานตะวันในดินร่วนผสมปุ๋ยคอกทำให้ต้นอ่อนทานตะวันหลังจากเพาะ 5 วัน มีน้ำหนักสดเฉลี่ยต่ำที่สุดเพียง 15.4 กรัม/จำนวนเมล็ดปลูก 100 เมล็ด เนื่องจากปุ๋ยคอกอาจมีค่าความชื้นน้อย จึงส่งผลต่อการงอกของเมล็ดทานตะวัน ซึ่งจะเห็นได้จากร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวันเมื่อใช้ดินร่วนผสมปุ๋ยคอกก็มีค่าต่ำกว่าวัสดุเพาะกล้าประเภทอื่น ๆ ดังนั้นจึงไม่ควรปลูกต้นอ่อนทานตะวันในดินร่วนผสมปุ๋ยคอก

4. บทสรุปผลการทดลอง

การศึกษาอิทธิพลของวัสดุเพาะกล้าที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนทานตะวัน ดำเนินการศึกษาที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

วิทยาเขตพัทลุง ระหว่างวันที่ 9 – 14 พฤศจิกายน พ.ศ. 2561 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 5 ซ้ำ ซึ่งมีทรีตเมนต์ที่ศึกษา คือ วัสดุเพาะกล้า 5 ประเภท ได้แก่ ดินร่วน ดินร่วนผสมดินทราย ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว ดินร่วนผสมแกลบและดินร่วนผสมปุ๋ยคอก เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต 2 ประเด็น คือ น้ำหนักสดและร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวัน ผลการวิจัยพบว่า

1. วัสดุเพาะกล้าทั้ง 5 ประเภทส่งผลให้น้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยดินร่วนผสมปุ๋ยคอกทำให้น้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันต่ำที่สุด แต่วัสดุเพาะกล้าอีก 4 ประเภท คือ ดินร่วน ดินร่วนผสมดินทราย ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว และดินร่วนผสมแกลบทำให้น้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันไม่แตกต่างกัน

2. วัสดุเพาะกล้าทั้ง 5 ประเภทส่งผลให้ร้อยละการรอดของต้นอ่อนทานตะวันไม่แตกต่างกัน

3. วัสดุเพาะกล้าที่มีความเหมาะสมกับการปลูกต้นอ่อนทานตะวัน คือ ดินร่วน ดินร่วนผสมดินทราย ดินร่วนผสมขุยมะพร้าว หรือดินร่วนผสมแกลบ แต่ไม่ควรใช้ดินร่วนผสมปุ๋ยคอก เนื่องจากจะทำให้ได้น้ำหนักสดของต้นอ่อนทานตะวันต่ำที่สุด

5. เอกสารอ้างอิง

[1] รักชนก ภูวพัฒน์, มูฮัมมัดบาคอรี ยูโซ๊ะ และโซเฟีย เมฆารัฐ. การศึกษาอายุที่เหมาะสมของต้นอ่อนทานตะวันต่อความสามารถในการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ. วารสรมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์. 2559; 8(1): 90-100.

[2] หน่วยวิจัยและบริการวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. บทสังเคราะห์งานบริการวิชาการเชิงสร้างสรรค์ [Internet]. นครราชสีมา. 2559. [เข้าถึงเมื่อ 25 ธันวาคม 2561]. จาก https://sciencetech.nrru.ac.th/research/images/stories/report/compressed_921977221.pdf

[3] จิราภา จอมไธสง. การเพาะผักงอก [Internet]. กรุงเทพ: กรมส่งเสริมการเกษตร; 2559. [เข้าถึงเมื่อ 17 พฤศจิกายน 2561]. จาก http://www.servicelink.doae.go.th/corner%20book/book%2006/plant.pdf

[4] ดารณี เกียรติสกุล. การศึกษาวัสดุเพาะและวิธีการเพาะเมล็ดเพื่อผลิตต้นอ่อนทานตะวันเพื่อการค้า [Internet]. เชียงใหม่: สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ; 2560. [เข้าถึงเมื่อ 17 พฤศจิกายน 2561]. จากhttp://www.iven1.ac.th/main/attachments/การศึกษาวัสดุเพาะและวิธีการเพาะเมล็ดเพื่อผลิตต้นอ่อนทานตะวันเพื่อการค้า.pdf

[5] รณรงค์ อยู่เกตุ, ภัทรพล บุตรฉิ้ว และวิไลลักษณ์ ชินะจิตร. ผลของวัสดุเพาะกล้าและการแช่เมล็ดพันธุ์ที่มีต่อการผลิตทานตะวันงอก. วารสารแก่นเกษตร 2557; 42(ฉบับพิเศษ): 926-30.

[6] วรางคณา เรียนสุทธิ์. แผนแบบการทดลอง. สงขลา: ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยทักษิณ; 2559.

[7] วิบูลย์ พงศ์พรทรัพย์. การออกแบบการทดลอง. For Quality Magazine. 2559; 23(218): 17-9.