ผลของวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำที่มีต่อการงอกของเมล็ดหวายฝาด

นายนัทวุฒิ อินทรรุจิกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาการจัดการการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2563

Effects of Sowing Media and Seeding Methods on Seed Germination of *Daemonorops lewissiana* (Griff.) Mart.

Mr.Nattawut Intararujikul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for

the Degree of Master of Agriculture in Agricultural Resources Management

School of Agriculture and Cooperatives

Sukhothai Thammathirat Open University

2020

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำที่มีต่อการงอกของเมล็ดหวายฝาด

ชื่อและนามสกุล นายนัทวุฒิ อินทรรุจิกุล

แขนงวิชา การจัดการการเกษตร

สาขาวิชา เกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยวัฒน์ คงสม

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิงอร ไชยเยศ

วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 24 สิงหาคม 2564

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วสิน อิงคพัฒนากุล)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยวัฒน์ คงสม)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิงอร ไชยเยศ)

.....ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.เทพศักดิ์ บุณยรัตพันธุ์)

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำที่มีต่อการงอกของเมล็ดหวายฝาด
ผู้วิจัย นายนัทวุฒิ อินทรรุจิกุล **รหัสนักศึกษา** 2579000023
ปริญญา เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรเกษตร)
อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยวัฒน์ คงสม (2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิงอร ไชยเยศ
ปีการศึกษา 2563

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลร่วมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่ออัตราการงอก ระยะเวลาการงอก และความพร้อมในการย้ายชำของกล้าหวายฝาด และ 2) เพื่อศึกษาวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำเมล็ดหวายฝาดที่เหมาะสม

การวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์และจัดทรีทเม้นท์ แบบ 4×4 แฟคทอเรียล จำนวน 16 ทรีทเม้นท์คอมบิเนชั่น จำนวน 3 ซ้ำ รวม 48 หน่วยทดลอง วัสดุเพาะได้แก่ ทราย แกลบดำ ขี้เลื่อย ขุยมะพร้าว และวิธีการเพาะชำได้แก่ การใช้เมล็ดไม่แคะตาและคลุมพลาสติก การใช้เมล็ดไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติกกับเมล็ดแคะตา การใช้เมล็ดแคะตาและคลุมพลาสติก และการใช้เมล็ดแคะตาและไม่คลุมพลาสติก วิเคราะห์ความแปรปรวนและวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้ LSD การศึกษาวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำที่เหมาะสมใช้ค่าถ่วงน้ำหนักและมาตรวัดแบบลิเคิร์ท

ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลของการใช้ทรายเป็นวัสดุเพาะกับวิธีการเพาะชำที่ใช้เมล็ดไม่แคะตาและคลุมพลาสติกหรือไม่คลุมพลาสติกทำให้อัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดหวายฝาดสูงถึงร้อยละ 71.67 และ 70.33 ตามลำดับ ($p<0.05$) ผลของการใช้ขุยมะพร้าวกับวิธีการเพาะชำที่ใช้เมล็ดแคะตาและไม่คลุมพลาสติก และการใช้แกลบดำกับวิธีการเพาะชำที่ใช้เมล็ดแคะตาและไม่คลุมพลาสติกทำให้ระยะเวลาในการงอกเฉลี่ยของเมล็ดหวายฝาดสั้นเพียง 63.75 และ 83.66 วัน ตามลำดับ ($p<0.05$) ส่วนผลของการใช้ทรายกับวิธีเพาะชำที่ใช้เมล็ดไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก การใช้ทรายกับวิธีเพาะชำที่ใช้เมล็ดแคะตาและไม่คลุมพลาสติก การใช้แกลบดำกับวิธีเพาะชำที่ใช้เมล็ดไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก การใช้ขี้เลื่อยกับวิธีเพาะชำที่ใช้เมล็ดไม่แคะตาและคลุมพลาสติก การใช้ขุยมะพร้าวกับวิธีเพาะชำที่ใช้เมล็ดไม่แคะตาและคลุมพลาสติก การใช้ขี้เลื่อยกับวิธีเพาะชำที่ใช้เมล็ดไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก การใช้แกลบดำกับวิธีเพาะชำที่ใช้เมล็ดไม่แคะตาและคลุมพลาสติก การใช้ทรายกับวิธีเพาะชำที่ใช้เมล็ดไม่แคะตาและคลุมพลาสติก และ การใช้ขุยมะพร้าวกับวิธีเพาะชำที่ใช้เมล็ดไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก ทำให้ความพร้อมในการย้ายชำของหวายฝาดใช้เวลาเฉลี่ยระหว่าง 7.00 – 7.49 วัน ($p<0.05$) 2) การใช้ทรายผสมวิธีการเพาะชำที่ใช้เมล็ดไม่แคะตาและคลุมพลาสติก หรือไม่คลุมพลาสติก และการใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีการเพาะชำที่ใช้เมล็ดไม่แคะตาและคลุมพลาสติก มีความเหมาะสมในระดับมากสำหรับการเพาะชำเมล็ดหวายฝาด

คำสำคัญ วัสดุเพาะ วิธีการเพาะชำ การงอกของเมล็ด หวายฝาด

Thesis title: Effects of Sowing Media and Seeding Methods on Seed Germination of *Daemonorops lewissiana* (Griff.) Mart.
Researcher: Mr.Nattawut Intararujikul **ID:** 2579000023;
Degree: Master of Agriculture (Agricultural Resources Management);
Thesis advisors: (1) Dr.Chaiwat Kongsom, Associate Professor;
(2) Dr.Aingorn Chaiyes, Assistant Professor; **Academic year:** 2020

Abstract

This research aims 1) to compare the interaction between sowing medias and seeding methods on germination rate, germination duration and readiness to move of *Daemonorops lewissiana* (Griff.) Mart (Wai Fad) seedling. , and 2) to find sowing media and seeding method that suitable.

The experimental research use a complete randomized design with 4 × 4 factorial and 16 treatment combinations, 3 replications, 48 units. Sowing medias were sand, rice husk charcoal, sawdust, and coconut coir. Seeding methods consist of ; seed with none opening the embryo membrane and plastic covering, seed with none opening the embryo membrane and none plastic covering, seed with opening the embryo membrane and plastic covering, and seed with opening the embryo membrane and none plastic covering. Analysis of variance and Least Significant Difference (LSD) were used. Weighting factor and Likert scale were used to find sowing media and seeding method that suitable.

The results showed that 1) the effect of using sand as a sowing media and seed with none opening the embryo membrane and covering plastic or not covering plastic as seedling methods, resulted in highly average germination rates of 71.67% and 70.33% respectively ($p<0.05$). The effect of using coconut coir and seed with opening the embryo membrane and not covering plastic, and rice husk charcoal and seed with opening the embryo membrane and not covering plastic, shortened the average germination duration by 63.75 and 83.66 days, respectively($p<0.05$). As for the effect of applying; sand and seed with none opening the embryo membrane and not covering plastic; sand and seed with opening the embryo membrane and not covering plastic; rice husk charcoal and seed with none opening the embryo membrane and not covering plastic; sawdust and seed with none opening the embryo membrane and covering plastic; coconut flakes and seed with none opening the embryo membrane and covering plastic; sawdust and seed with none opening the embryo membrane and not covering plastic; rice husk charcoal and seed with none opening the embryo membrane and covering plastic; sand and seed with none opening the embryo membrane and covering plastic; coconut flakes and seed with none opening the embryo membrane and not covering plastic, the average readiness to transfer of seedling takes between 7.00 and 7.49 days($p<0.05$). and 2) the use of sand and seed with none opening the embryo membrane and covering plastic or not covering plastic and the use of coconut coir and seed with none opening the embryo membrane and covering plastic were highly suitable.

Keywords: Sowing Media, Seeding Method, Seed Germination, *Daemonorops lewissiana* (Griff.) Mart

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยวัฒน์ คงสม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิงอร ไชยเยศ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช และรองศาสตราจารย์ ดร. วศิน อิงคพัฒนากุล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความกรุณาให้คำแนะนำและติดตามการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ตลอดมา นับตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ คุณคนึงนิจ ณ น่าน ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านทุ่งน้อย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาน่าน เขต 1 ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของโครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูและส่งเสริมการปลูกหวายและไผ่จังหวัดน่าน ตามพระราชดำริฯและหน่วยจัดการต้นน้ำน้ำแหนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาทุกท่านที่ได้กรุณาให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ และให้กำลังใจตลอดมา

นัทวุฒิ อินทรุจิกุล

กันยายน 2564

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญภาพ ..... ญ
บทที่ 1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์การวิจัย 3
กรอบแนวคิดการวิจัย 4
สมมติฐานการวิจัย 4
ขอบเขตการวิจัย 4
ข้อตกลงเบื้องต้น 5
นิยามศัพท์เฉพาะ 5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 7
หวายฝาด 7
การขยายพันธุ์หวาย 13
การเตรียมกล้าหวาย 14
การจัดเตรียมเมล็ดหวาย 19
วัสดุเพาะ 22
เมล็ดพันธุ์และการงอก 25
การย้ายชำกล้าหวาย 29
การดูแลบำรุงรักษากล้าหวายในเรือนเพาะชำ 30
การปลูกและบำรุงรักษาต้นหวายฝาด 31
โรค แมลงและศัตรูพืชของต้นหวาย 33
การใช้ประโยชน์จากหวาย 35

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 37
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 37
ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา 38
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 39
วิธีการวิจัย 40
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 39
การเก็บรวบรวมข้อมูล 42
การวิเคราะห์ข้อมูล 43
สถานที่แปลงทดลอง 44
ระยะเวลาทดลอง 45
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 46
ตอนที่ 1 ผลร่วมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่ออัตราการงอกของหวายฝาด 47
ตอนที่ 2 ผลร่วมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่อระยะเวลาการงอก ของหวายฝาด 55
ตอนที่ 3 ผลร่วมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่อความพร้อมในการย้ายชำ ของหวายฝาด 63
ตอนที่ 4 ความเหมาะสมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่อการเพาะเมล็ดหวายฝาด 71
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 75
สรุปการวิจัย 75
อภิปรายผล 76
ข้อเสนอแนะ 79
บรรณานุกรม 80
ภาคผนวก 84
ก ภาพการทดลอง 85
ข การวิเคราะห์ข้อมูลอัตราการงอก ระยะเวลาการงอกของเมล็ดหวายฝาด และระยะเวลาความพร้อมในการย้ายกล้าหวายฝาด โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป 89
ประวัติผู้วิจัย 136

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 แสดงคุณสมบัติของวัสดุเพาะ 23
ตารางที่ 3.1 แสดงระดับคะแนนของประสิทธิภาพและค่าน้ำหนักความสำคัญ 44
ตารางที่ 3.2 ปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใส่ในการทดลอง 24
ตารางที่ 4.1 แสดงค่าร้อยละอัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดหวายฝาดในแต่ละทรีทเมนต์ 47
ตารางที่ 4.2 แสดงค่าร้อยละอัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดหวายฝาดในแต่ละทรีทเมนต์ 49
ตารางที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ (Post Hoc) ของทรีทเมนต์ที่ใช้วัสดุเพาะ 4 ชนิด และวิธีการเพาะชำ 4 วิธี มีผลต่ออัตราการงอกของเมล็ดหวายฝาด โดยใช้วิธีการทดสอบ แบบ Least Significant Difference (LSD) 51
ตารางที่ 4.4 แสดงระยะเวลาการงอกเฉลี่ยของหวายฝาดในแต่ละทรีทเมนต์ 55
ตารางที่ 4.5 แสดงผลการเปรียบเทียบความแปรปรวนของระยะเวลาในการงอกของหวายฝาดใช้วัสดุเพาะ และวิธีการเพาะชำแตกต่างกัน 16 ทรีทเมนต์ 57
ตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบรายคู่ (Post Hoc) ของทรีทเมนต์ที่ใช้วัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำที่มีผลต่อระยะเวลาในการงอกของเมล็ดหวายฝาดที่ใช้วิธีการทดสอบแบบ Least Significant Difference (LSD) 59
ตารางที่ 4.7 แสดงระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ยของหวายฝาดในแต่ละทรีทเมนต์ 63
ตารางที่ 4.8 แสดงผลการเปรียบเทียบความแปรปรวนของระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำของหวายฝาดที่ใช้วัสดุเพาะ 4 ชนิด และวิธีการเพาะชำ 4 วิธี จำนวน 16 ทรีทเมนต์ 66
ตารางที่ 4.9 การเปรียบเทียบรายคู่ (Post Hoc) ของทรีทเมนต์ที่ใช้วัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำที่มีผลต่อระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำของหวายฝาดใช้วิธีการทดสอบแบบ Least Significant Difference (LSD) 68
ตารางที่ 4.10 แสดงค่าคะแนนและคะแนนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของการเพาะหวายฝาดแต่ละทรีทเมนต์ 71
ตารางที่ 4.11 แสดงระดับความเหมาะสมของการเพาะชำกล้าหวายฝาดของแต่ละทรีทเมนต์ 72

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัยผลของวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำ ที่มีต่อการงอกของเมล็ดหวายฝาด 4
ภาพที่ 2.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของหวายฝาด 7
ภาพที่ 2.2 ต้นหวายฝาด 8
ภาพที่ 2.3 หนามกระจายอยู่เดี่ยว 8
ภาพที่ 2.4 หนามเรียงเป็นแถบเฉียงลำ 8
ภาพที่ 2.5 knee ของหวายฝาด 9
ภาพที่ 2.6 ด้านล่างของ knee 9
ภาพที่ 2.7 ใบประกอบรูปขนนกใบประกอบรูปขนนก 10
ภาพที่ 2.8 ใบอ่อนสีน้ำตาลแดง 10
ภาพที่ 2.9 หนามรูปขนนกที่ใบหนามรูปขนนกที่ใบ 10
ภาพที่ 2.10 ด้านบนของก้านใบ 10
ภาพที่ 2.11 ด้านล่างของก้านใบ 10
ภาพที่ 2.12 มือเกี่ยว (cirrus) 11
ภาพที่ 2.13 หนามรูปเล็บเหยี่ยว 11
ภาพที่ 2.14 ดอกที่กลายเป็นผล 11
ภาพที่ 2.15 ผลอ่อนของหวายฝาด 11
ภาพที่ 2.16 ผลของหวายฝาด 12
ภาพที่ 2.17 ผลและเมล็ดของหวายฝาด 12
ภาพที่ 2.18 ลำสดของหวายฝาด 12
ภาพที่ 2.19 ลำแห้งของหวายฝาด 12
ภาพที่ 2.20 กล้าหวายฝาดที่งอกเองในป่า 14
ภาพที่ 2.21 การแตกหน่อของหวายฝาด 14
ภาพที่ 2.22 เมล็ดหวายฝาดที่แคะตา 17
ภาพที่ 2.23 ด้านในของเมล็ดหวายฝาด 26
ภาพที่ 2.24 แสดงขั้นตอนการงอกของหวายฝาด 28

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 2.25 แสดงการเจริญเติบโตของกล้าหวายฝาด 25
ภาพที่ 2.26 การเจริญเติบโตของกล้าหวายฝาดในถุงเพาะชำ ระยะเวลา 1 ปี 30
ภาพที่ 2.27 เมล็ดหวายที่เอมริโอสมบูรณ์ (ซ้าย) เมล็ดหวายที่เอมบริโอโดนทำลาย (ขวา) 34
ภาพที่ 3.1 เมล็ดหวายฝาดที่ใช้ในการทดลอง 37
ภาพที่ 3.2 เมล็ดหวายฝาดแบบไม่แคะตา (ซ้าย) และแบบแคะตา (ขวา) 38
ภาพที่ 3.3 การทดลองที่ไม่คลุมพลาสติก 39
ภาพที่ 3.4 การทดลองที่คลุมพลาสติก 39
ภาพที่ 3.5 กล้าหวายฝาดที่งอกพ้นวัสดุเพาะ 42
ภาพที่ 3.6 กล้าหวายฝาดที่พร้อมย้ายชำ 42
ภาพที่ 4.1 แสดงค่าร้อยละอัตราการงอกเฉลี่ยของหวายในแต่ละทรีทเมนต์ 49
ภาพที่ 4.2 แผนภูมิแสดงระยะเวลาการงอกเฉลี่ยของหวายฝาดในแต่ละทรีทเมนต์ 57
ภาพที่ 4.3 แผนภูมิแสดงระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ยของหวายฝาด ในแต่ละทรีทเมนต์ 65
ภาพที่ 4.4 แผนภูมิแสดงระดับความเหมาะสมของการเพาะชำกล้าหวายฝาด ของแต่ละทรีทเมนต์ 74

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หวาย (Rattan)เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว จัดอยู่ในพวกของปาล์มที่มีลำต้นเลื้อย กาบหุ้มลำต้นมีหนาม มือวัยวะสำหรับการปีนป่าย มีทั้งลำเดี่ยวและแบบกอ ผลมีลักษณะเป็นเกล็ดเรียงซ้อนกัน หวายเป็นพันธุ์ไม้ชนิดหนึ่งที่ถือเป็นดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของป่าได้ในระดับหนึ่ง ป่าที่พบว่ามีหวายที่เจริญเติบโตได้ดีอยู่ในชั้นเรือนยอดของป่า แสดงว่าป่ามีความอุดสมสมบูรณ์ มีความหลากหลายทางชีวภาพและมีความชุ่มชื้นสูง โดยหวายที่เกาะเกี่ยวต้นไม้ใหญ่เพื่อขึ้นไปรับแสงส่งผลให้พื้นที่บริเวณนั้นมีการปกคลุมของเรือนยอดเพิ่มมากขึ้น และเมื่อมีฝนตก ใบของหวายที่ปกคลุมยังช่วยลดปริมาณและความแรงของเม็ดฝนที่ตกกระทบดินทำให้อนุภาคของดินแตกกระจายน้อยลง ลดปริมาณของตะกอนดินที่จะไหลไปกับน้ำด้วย โดยต้นหวายจะช่วยเก็บกักน้ำฝนที่ตกลงมาไว้กับลำต้น เมื่อมีปริมาณมาก น้ำที่ลำหวายยึดไว้จะค่อยๆไหลลงมาตามลำต้นสู่พื้นดินและค่อยๆระเหยออกมา ซึ่งช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับชั้นบรรยากาศและพื้นที่โดยรอบ นอกจากนี้ ผลของหวายและหน่อหวายยังเป็นอาหารให้กับสัตว์ป่าจำพวกฟันแทะ เช่น หนู กระรอก เป็นต้น

หวายเป็นผลิตผลที่สำคัญจากป่าชนิดหนึ่ง สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการจักสาน ทำเครื่องมือเครื่องใช้ในครัวเรือน และทำเฟอร์นิเจอร์ ทำให้หวายถูกตัดนำไปใช้ประโยชน์มากเกินกำลังผลิต ส่งผลให้หวายที่เหลืออยู่ในสภาพเสื่อมโทรมและให้ผลผลิตลดลง ประกอบกับการบุกรุกทำลายป่าซึ่งเป็นแหล่งอาศัยของหวาย ส่งผลให้ปริมาณหวายในป่าลดลงอย่างต่อเนื่องและบางชนิดใกล้สูญพันธุ์

หวายฝาด *(Daemonorops lewissiana* (Griff.) Mart.) เป็นหวายขนาดกลาง ขึ้นเป็นกอ ลำสามารถเลื้อยปีนป่ายได้ยาวมากกว่า 15 เมตร หวายฝาดสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ทั้งในรูปของพืชอาหารป่า โดยหน่อของหวาย จะมีรสชาติฝาด ไม่ขม และมีขนาดใหญ่ มีส่วนของหน่อที่อ่อนจำนวนมาก จึงนิยมตัดนำมาประกอบอาหารต่างๆอย่างมากมาย เช่น หวายเผา ตำหวาย แกงไก่ใส่หวาย ฯลฯ โดยลำของหวายฝาดเป็นลำขนาดกลาง ไม่เล็กและใหญ่เกินไป ทำให้สามารถใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ต่างๆได้ทั้งผลิตภัณฑ์ชิ้นเล็กๆ เช่น ฝักพร้า ขันโตก ตั่ง เป็นต้น จนถึงการทำโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ ได้ โดยหวายฝาดเป็นหวายที่พบการกระจายทั่วไปในพื้นที่ของ

จังหวัดน่าน คนในจังหวัดน่านจึงมีการนำหวายฝาดมาใช้ประโยชน์ต่างๆอย่างมากมายตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน หวายฝาดจึงเป็นที่ต้องการของตลาดในรูปแบบอาหารและวัตถุดิบในการทำผลิตภัณฑ์จักสานเป็นจำนวนมาก ซึ่งมีการนำหวายฝาดมาใช้ประโยชน์เป็นจำนวนมาก ทำให้หวายฝาดในป่าธรรมชาติมีไม่เพียงพอ หากมีการนำหวายฝาดมาใช้เกินกำลังการผลิตของป่า ส่งผลให้ป่าธรรมชาติมีสภาพเสื่อมโทรมและหวายฝาด อาจสูญพันธุ์จากป่าธรรมชาติได้

การเพาะขยายพันธุ์หวายฝาดเพื่อส่งเสริมการปลูก จึงเป็นทางเลือกในการแก้ปัญหาดังกล่าว ทั้งการปลูกฟื้นฟูในป่าธรรมชาติเพื่อปรับปรุงระบบนิเวศ และการส่งเสริมปลูกหวายฝาดในพื้นที่ทำกินของราษฎรเอง เพื่อใช้สอยเป็นรายได้ในครัวเรือนและให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ซึ่งการขยายพันธุ์หวายฝาด สามารถทำได้หลายวิธี จากการศึกษา ของ นัทวุฒิ อินทรรุจิกุล (2560) เรื่องการขยายพันธุ์หวายฝาด โดยใช้วิธีการจำนวน 5 วิธีการ ได้แก่ การเพาะเมล็ด การเพาะเมล็ดโดยเร่งอัตราการการงอก(แคะตา) การแยกหน่อ การขุดกล้าจากในป่า และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พบว่าวิธีการเพาะเมล็ด และการเพาะเมล็ดโดยเร่งอัตราการการงอก (แคะตา) สามารถผลิตกล้าได้ในปริมาณมาก ค่าใช้จ่ายน้อย สามารถหาวัสดุอุปกรณ์และวัสดุเพาะได้ในท้องถิ่น ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่ายไม่ต้องอาศัยทักษะความชำนาญและเครื่องมือที่ยุ่งยาก แต่ทั้ง 2 วิธีการต้องใช้เมล็ดหวายฝาด ซึ่งในปัจจุบันประสบปัญหาในการจัดหาเมล็ดหวายฝาด เนื่องจากถิ่นที่อยู่อาศัยของหวายฝาดถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ทำให้ต้นแม่พันธุ์หายาก ซึ่งจะอยู่ในพื้นที่ป่าลึก ประกอบกับหวายฝาดให้เมล็ดในปริมาณน้อยและไม่สม่ำเสมอ เมล็ดแก่ไม่พร้อมกัน ส่งผลให้เก็บเมล็ดได้ในปริมาณน้อย ประกอบกับมีอัตราการงอกที่ต่ำ ไม่สม่ำเสมอ ใช้เวลาการงอกที่นาน ตั้งแต่ 2 – 24 เดือน ส่งผลให้การจัดเตรียมกล้าหวายฝาดทำได้ช้าและได้ปริมาณไม่ตรงกับความต้องการ เนื่องจากเมล็ดหวายฝาดมีเปลือกหนา จึงอาจมีส่วนในการสกัดกั้นการซึมผ่านของน้ำและอากาศซึ่งเป็นปัจจัยที่จำเป็นในการงอก ทำให้เมล็ดมีการพักตัวนาน การแกะเปลือกและเนื้อของหวายออกนอกจากช่วยให้เมล็ดหวายงอกได้รวดเร็วแล้วยังช่วยป้องกันการทำลายของเชื้อราอีกด้วย

การศึกษาการงอกของเมล็ดหวายโดยวิธีการต่างๆ ส่งผลต่อการงอกของเมล็ดหวายที่แตกต่างกัน โดย อิศรา วงศ์ข้าหลวง (2525) ได้ศึกษาในหวายงวย *Calamus peregrinus* พบว่าเมล็ดที่แกะเอาเนื้อ (sarcotesta) ออก มีอัตราการงอก ร้อยละ 91.25 สูงกว่าเมล็ดที่เพาะทั้งเนื้อหุ้มเมล็ด ซึ่งมีอัตราการงอกร้อยละ 76.25 ในทำนองเดียวกันกับ Pollisco and Lapis (1988) ได้ศึกษาเมล็ดหวายข้อดำ *Calamus manan* ที่แกะเปลือกและเนื้อออกจนหมดมีอัตราการงอกสูง ร้อยละ 90-100 ซึ่งงอกได้สูงและเร็วกว่าเมล็ดหวายที่มีเปลือกหุ้ม นอกจากนี้วัสดุเพาะเมล็ดก็มีผลต่ออัตราการงอกและระยะเวลาการงอกของหวาย เช่นกัน จากการศึกษาของสกลศักดิ์ รัมยะรังสี, ปทุม บุญนะฤธี, วลัยพร ทั่วจบ และรุ่งนภา วงศ์วิจิตร (2530) เรื่อง การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการงอกของเมล็ด

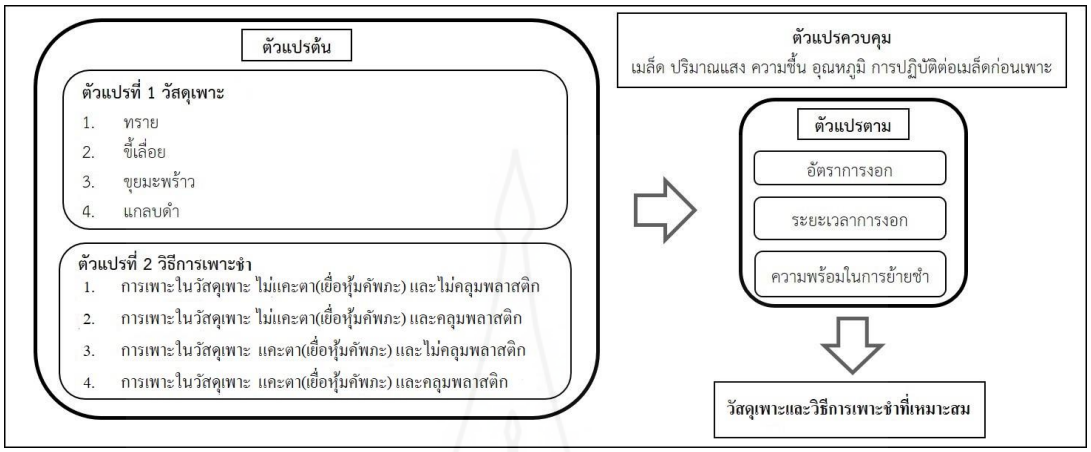
หวายโป่ง *Calamus latifolius* และหวายกำพวน *Calamus longisetus* พบว่า เมล็ดหวายโป่งและหวายกำพวนที่เพาะในวัสดุขี้เถ้าแกลบ และทราย จะงอกได้ดีกว่าที่เพาะใน Vermiculite และการอบเมล็ดหวายที่อุณหภูมิ 40°C มีผลกระตุ้นให้การงอกดีขึ้น โดยวัสดุเพาะชำก็มีผลต่อการงอกของหวายเช่นกัน จารการศึกษาของ ชนาธิป กุลดิลก และสุทัศน์ เล้าสกุล (2543) ได้ศึกษาเรื่องอิทธิพลของวัสดุเพาะชำและวัสดุกลบที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดหวายโป่ง และหวายกำพวน โดยใช้วัสดุเพาะ 6 ชนิด ได้แก่ ทราย ขุยมะพร้าว ขี้เถ้าแกลบ ทรายผสมขี้เถ้าแกลบ และดินผสมทรายผสมขี้เถ้าแกลบ พบว่า ในวัสดุเพาะชำ 6 ชนิด มีอัตราการงอกของเมล็ดหวายโป่งที่แตกต่างกันตามชนิดของวัสดุ และขี้เถ้าแกลบให้อัตราการงอกของเมล็ดหวายโป่ง ร้อยละ 72 ซึ่งสูงกว่าวัสดุเพาะชนิดอื่น และ Bhat, K. M., C. Renuka, K.K. Seethalakshmi, P.K. Muraleedharan and C. Mohanan. (1987) ได้ทำการศึกษาหวาย *Calamus pseudotenuis*, *Calamus rotan*, *Calamus thwaitesii* และ *Calamus hookerianus* โดยนำเมล็ดไปเพาะในดินผสมทราย (3:1) กลบด้วยขี้เลื่อย คลุมด้วยพลาสติก พบว่าหวาย มีอัตราการงอกสูงถึงร้อยละ 90 – 97 นอกจากนี้ Pollisco และ Lapis (1988) ได้ศึกษา การเพาะเมล็ดหวายโดยการเร่งอัตราการงอกโดยการแคะตาหวายในหวาย *Calamus merrillii* สามารถงอกได้ภายในระยะเวลา 2 วัน และหวาย *Calamus ornatus* ใช้เวลาการงอกได้เร็วขึ้น โดยใช้เวลาเพียง 8 – 14 วัน จากที่เคยใช้เวลา 240 – 365 วัน และผลการศึกษาของ นัทวุฒิ อินทรรุจิกุล (2560) พบว่า การเพาะเมล็ดโดยเร่งอัตราการงอก (แคะตา) เริ่มมีการงอกตั้งแต่วันที่ 49 โดยใช้เวลาในการงอกเร็วกว่าวิธีการเพาะเมล็ด ซึ่งเริ่มงอกในวันที่ 98 จากการศึกษาการเพาะเมล็ดหวายชนิดต่างๆ ทำให้ทราบว่า การปฏิบัติต่อเมล็ดก่อนการเพาะ วัสดุเพาะ และวิธีการเพาะชำมีผลต่ออัตราการงอกและระยะเวลาการงอกของหวาย จึงนำไปสู่การศึกษาวิจัยในครั้งนี้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลร่วมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่ออัตราการงอก ระยะเวลาการงอกของเมล็ดหวายฝาด และความพร้อมในการย้ายชำของกล้าหวายฝาด

2.2 เพื่อหาวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำเมล็ดหวายฝาดที่เหมาะสม ต่ออัตราการงอก ระยะเวลาการงอกของเมล็ดหวายฝาด และความพร้อมในการย้ายชำของกล้าหวายฝาด

3. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัยผลของวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำ ที่มีต่อการงอกของเมล็ดหวายฝาด

4. สมมติฐานการวิจัย

วัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำแตกต่างกัน มีผลร่วมกันต่ออัตราการงอก ระยะเวลาการงอกของเมล็ดหวายฝาด และความพร้อมในการย้ายชำของกล้าหวายฝาด แตกต่างกัน

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เมล็ดหวายฝาดที่นำมาทดลองต้องเก็บมาจากแหล่งเดียวกัน มีความสมบูรณ์ของเมล็ดเท่ากัน โดยคัดเมล็ดที่มีขนาดเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน และเป็นเมล็ดที่มีความแก่เท่ากัน

5.2 ตัวแปรที่ต้องการศึกษา มีปัจจัยที่ศึกษา 2 ปัจจัย ได้แก่

1) วัสดุเพาะ ได้แก่ ทราย แกลบดำ ขี้เลื่อย และ ขุยมะพร้าว

2) วิธีการเพาะชำได้แก่ การเพาะในวัสดุเพาะแบบไม่แคะตา (เยื่อหุ้มคัพภะ) และไม่คลุมพลาสติก การเพาะในวัสดุเพาะแบบไม่แคะตา (เยื่อหุ้มคัพภะ) และคลุมพลาสติก การเพาะ

ในวัสดุเพาะแบบแคะตา (เปิดเยื่อหุ้มคัพภะ) และไม่คลุมพลาสติก และการเพาะในวัสดุเพาะแบบแคะตา (เปิดเยื่อหุ้มคัพภะ) และคลุมพลาสติก

5.3 ตัวแปรตาม ได้แก่ อัตราการงอกและระยะเวลาการงอกของเมล็ดหวายฝาด ความพร้อมในการย้ายชำของกล้าหวาฝาด

5.4 ตัวแปรควบคุม ได้แก่ พื้นที่การเพาะชำภายใต้ตาข่ายพรางแสง ปริมาณแสงและช่วงเวลาในการรับแสง อุณหภูมิภายนอก การจัดการเมล็ดหวายก่อนนำมาเพาะ

5.5 สถานที่เพาะชำ เป็นเรือนเพาะชำ ขนาด 4 × 4 เมตร มุงหลังคาและล้อมด้วยตาข่ายพรางแสง 60 เปอร์เซนต์

5.6 ความชื้นของวัสดุเพาะ ทำการรดน้ำในตอนเช้าทุกวันในปริมาณที่เท่ากันในทุกหน่วยทดลอง

5.7 ระยะเวลาในการศึกษา ทำการเพาะเมล็ดหวายฝาดและเก็บข้อมูล รวมระยะเวลา 182 วัน

5.8 สถานที่ทำการทดลอง เรือนเพาะชำกล้าไม้ของโครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูและส่งเสริมการปลูกหวายและไผ่ จังหวัดน่าน ตามพระราชดำริฯ หมู่ที่ 1 ตำบลผาทอง อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 210 เมตร

6. ข้อตกลงเบื้องต้น

เมล็ดหวายฝาดที่เก็บเมล็ดมาจากแหล่งเดียวกัน ช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวพร้อมกัน เมล็ดมีขนาดเท่ากันหรือใกล้เคียง และเมล็ดมีความสุกใกล้เคียงกัน โดยดูจากเปลือกหุ้มเมล็ดหวายฝาดจะมีสีเหลืองอมน้ำตาล เมล็ดหวายฝาดจะมีสีน้ำตาลเข้ม

7. นิยามศัพท์เฉพาะ

7.1 เมล็ดหวาย หมายถึง ผลของหวายที่เก็บมาจากแหล่งเดียวกันแล้วนำมาแกะเปลือกหุ้มเมล็ดและล้างเนื้อที่ติดกับเมล็ดออกให้หมด ผึ่งไว้ในร่ม 1 วัน

7.2 อัตราการงอก หมายถึง จำนวนกล้าหวายที่งอก โดยพิจารณาเมล็ดที่งอกโผล่พ้นวัสดุกลบขึ้นมาประมาณ 1 เซนติเมตร จึงถือว่าเป็นเมล็ดที่งอก โดยคิดเทียบเป็นร้อยละ

7.3 ระยะเวลาการงอก หมายถึง ช่วงระยะเวลาตั้งแต่เริ่มทำการทดลอง (เพาะหวาย) จนกล้าหวายซึ่งมีลักษณะเป็นปลายเข็มแหลมสีขาวงอกโผล่พ้นวัสดุกลบขึ้นมาประมาณ 1 เซนติเมตร ซึ่งจะมีหน่วยเป็นวัน

7.4 ความพร้อมในการย้ายชำ หมายถึง ช่วงเวลาตั้งแต่กล้าหวายงอกโผล่พ้นวัสดุกลบขึ้นมาประมาณ 1 เซนติเมตร จนกล้าหวายซึ่งมีลักษณะเป็นปลายเข็มแหลมสีขาวเปลี่ยนเป็นสีเขียว ซึ่งจะมีหน่วยเป็นวัน

8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

8.1 สามารถนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในการเพาะขยายพันธุ์กล้าหวายฝาด

8.2 ใช้เป็นข้อมูลสำหรับการบริหารจัดการผลิตกล้าหวายฝาดได้อย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับความต้องการในสถานการณ์ต่างๆได้

8.3 ใช้เป็นข้อมูลสำหรับจัดทำสื่อต่างๆ เช่น วีดีทัศน์ แผ่นพับ คู่มือ ฯลฯ และการอบรมการขยายพันธุ์หวาย สำหรับการส่งเสริมประชาชนและเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานต่างๆ

8.4 นำผลการศึกษาค้นคว้าต่อยอดและขยายผลไปยังหวายชนิดอื่นๆต่อไป

บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

1. หวายฝาด

ชื่อสามัญ : หวายฝาด

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Daemonorops lewissiana* (Griff.) Mart. (Santisuk, T. and Larsen K., 2013)

ชื่ออื่นๆ : หวายบุ่น (บ่อเกลือ จังหวัดน่าน) หวายฝาด (จังหวัดน่าน) ดั้งสบ (ภาษาเมี่ยน) หวายเคี่ยม (ภาคใต้)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยา จากการศึกษาของ สุชาติ โภชฌงค์ (2535) พบว่า หวายฝาดเป็นหวายขนาดกลางขึ้นเป็นกอ เลื้อยปีนป่ายยาวมากกว่า 15 เมตร

ก. ส่วนของลำต้น ข. ใบ ค. Cirrus ง. ส่วนช่อดอกและผล

ภาพที่ 2.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของหวายฝาด

ที่มา : สุชาติ โภชฌงค์ (2535 : 89)

ภาพที่ 2.2 ต้นหวายฝาด

หวายฝาดมีหนามรูปสามเหลี่ยมแบนยาว สีน้ำตาลหรือดำเป็นมัน หนามมีหลายขนาด ยาวที่สุด 4 เซนติเมตร กว้าง 0.2 – 0.4 เซนติเมตร ขึ้นปนอยู่อย่างหนาแน่น โดยกระจายอยู่เดี่ยวหรือเป็นแถบขวางหรือเฉียงลำ คละกันทั้งหนามยาวและหนามสั้น ปลายหนามชี้ขึ้นปลายยอด

ภาพที่ 2.3 หนามกระจายอยู่เดี่ยว

ภาพที่ 2.4 หนามเรียงเป็นแถบเฉียงลำ

กาบหุ้มลำมีหนามหนาแน่น มี knee เห็นชัดเจน มีหนามแบนยาว 0.7 - 1.7 เซนติเมตร ขึ้นบริเวณสันตอนบน ด้านล่างเกลี้ยง ocrea เห็นชัด เป็นแผ่นสีน้ำตาลหรือดำสูง 0.6 – 1.2 เซนติเมตร ocrea เห็นชัด เป็นแผ่นสีน้ำตาลหรือดำสูง 0.6 – 1.2 เซนติเมตร

ภาพที่ 2.5 knee ของหวายฝาด

ภาพที่ 2.6 ด้านล่างของ knee

ใบประกอบยาวประมาณ 3.5 เมตร ใบอ่อนมีสีน้ำตาลออกแดง ก้านใบยาวประมาณ 45 เซนติเมตร ด้านบนเกลี้ยง ที่ขอบ มีหนามขนาดเล็ก ยาว 0.1 – 1 เซนติเมตร และมีหนามสีน้ำตาลโคนสีเหลือง ยาว 0.2 -3 เซนติเมตร กระจายเดี่ยวห่างๆกัน ส่วนด้านล่างมีหนามรูปเล็บเหยี่ยว กว้างประมาณ 0.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 1.2 เซนติเมตร ขึ้นเดี่ยวๆ ห่างกันเป็นระยะ ทางใบด้านบนเกลี้ยง ที่ด้านล่างมีหนามรูปเล็บเหยี่ยวหรือรูปสามเหลี่ยมแบนสีเหลืองปลายสีน้ำตาล ยาว 0.3 - 0.9 เซนติเมตร ขึ้นเดี่ยวๆห่างกันเป็นระยะๆ และมีหนามขึ้นเป็นกลุ่มๆละ2 - 6อัน ที่กลางใบ ถึงปลายใบ ใบย่อยรูปยาวเรียว กว้าง1.7 - 2.3 เซนติเมตร ยาว 30 – 40 เซนติเมตร เส้นใบ มีจำนวน 3 เส้น หลังใบมีหนามรูปขนสีดำปลายสีขาวหรือเหลืองบนเส้นทั้ง 3 เส้น หนามยาวประมาณ 0.8 เซนติเมตร ท้องใบมีหนามรูปขนนกบนที่เส้นกลางใบ ยาวประมาณ 0.4 เซนติเมตร ปลายใบย่อยมีขนสีดำ ขอบใบมีหนามยาวประมาณ 0.2 เซนติเมตร ใบย่อยแต่ละข้างของทางใบมีจำนวน 45 – 50 ใบ เรียงตัวแบบเยื้องหรือสลับ

ภาพที่ 2.7 ใบประกอบรูปขนนก

ภาพที่ 2.8 ใบอ่อนสีน้ำตาลแดง

ภาพที่ 2.9 หนามรูปขนนกที่ใบ

ภาพที่ 2.10 ด้านบนของก้านใบ

ภาพที่ 2.11 ด้านล่างของก้านใบ

อวัยวะที่ใช้ปีนป่ายเป็นแบบ มือเกี่ยว (cirrus) ยาวประมาณ 1.2 เมตร ด้านล่างและด้านข้าง มีหนามรูปเล็บเหยี่ยวสีดำที่โคนสีเหลืองเป็นกลุ่มๆ ละ4 – 7 อัน กระจายห่างๆกัน และมีหนามเกิดเดี่ยวๆ แทรกอยู่

ภาพที่ 2.12 มือเกี่ยว (cirrus)

ภาพที่ 2.13 หนามรูปเล็บเหยี่ยว

ดอกของหวายฝาด จะมีลักษณะเป็นช่อดอกสั้นๆ มีกาบหุ้มดอกย่อยๆ ซ้อนอยู่ภายในกาบหุ้มดอกใหญ่อีกทีหนึ่ง กาบอันใหญ่มีรอยแยกตามยาว สามารถมองเห็นดอกข้างใน กาบหุ้มช่อดอกจะมีขนาดยาวกว่าช่อดอกที่อยู่ภายใน ที่บริเวณผิวของกาบมีหนามปกคลุมอยู่

ภาพที่ 2.14 ดอกที่กลายเป็นผล

ภาพที่ 2.15 ผลอ่อนของหวายฝาด

ผลเป็นรูปไข่ ปลายแหลมยื่นออก ผลอ่อนเป็นสีเขียว เมื่อแก่มีสีเหลืองออกน้ำตาล เมื่อแห้งมีสีเหลืองออกแดง กว้าง1.6 - 2.3 เซนติเมตร ยาว 2.3 - 2.5เซนติเมตร สันเกล็ดหุ้มผลเป็นร่องขอบเกล็ดสีขาวเป็นมัน ผลมีน้ำหนักประมาณ 4 – 5 กรัม ผลจำนวน 1 กิโลกรัม มี 200 – 250 ผล

ภาพที่ 2.16 ผลของหวายฝาด

ภาพที่ 2.17 ผลและเมล็ดของหวายฝาด

เมล็ดลักษณะค่อนข้างรี ผิวค่อนข้างเรียบ เมล็ดอ่อนมีสีขาว เมล็ดแก่มีลักษณะแข็ง สีน้ำตาลแกมดำ เนื้อหุ้มเมล็ดมีลักษณะอ่อนนุ่ม สีเหลืองออกน้ำตาล มีรสชาติฝาด เมื่อสุกจะมีรสหวาน เมล็ดมีน้ำหนัก 1.25 – 2.14 กรัม เมล็ดจำนวน 1 กิโลกรัม มี 400 – 800 เมล็ด มีสัดส่วนน้ำหนักของเปลือก : เมล็ด เท่ากับ 1 : 1.5 โดยเมล็ด จะมีความกว้าง 1.0 – 1.7 เซนติเมตร ความยาว 1.1 – 2.0 เซนติเมตร และความหนา 0.9 – 1.2 เซนติเมตร

ลำหวายฝาดเป็นลำหวายขนาดกลาง ลำหวายมีรูปร่างทางหน้าตัดเป็นวงรี มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.7 – 2.5 เซนติเมตร รวมกาบหุ้มลำมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.4 – 3 เซนติเมตร ปล้องยาว 13 – 25 เซนติเมตร กาบหุ้มลำมีสีน้ำตาลแกมดำหรือสีเหลืองแกมดำเมื่อสด และมีสีน้ำตาลเมื่อแห้ง เมื่อหวายมีอายุมากกาบหุ้มลำก็จะหลุด ทำให้เห็นลำได้อย่างชัดเจน มีสีเหลืองออกเขียว เมื่อแห้งจะมีสีน้ำตาลแดง เนื้อในลำหวายมีสีน้ำตาล (ศิลปชัย พิพิธวิทยา, 2545)

ภาพที่ 2.18 ลำสดของหวายฝาด

ภาพที่ 2.19 ลำแห้งของหวายฝาด

2. การขยายพันธุ์หวาย

ชนาธิป กุลดิลก ณัฏฐากร เสมสันทุด วิโรจน์ อธิรัตนปัญญา และวรรณา นิติวัฒนชัย (2536) ได้แบ่งการขยายพันธุ์หวาย ออกเป็น 2 วิธี ได้แก่

2.1 การขยายพันธุ์หวายตามธรรมชาติ

ในธรรมชาติหวายสามารถขยายพันธุ์ได้จากเมล็ดและหน่อ การขยายพันธุ์โดยเมล็ด เมื่อผลหวายสุกแล้วล่วงลงสู่พื้นดิน เปลือกของผลหวายจะค่อยๆ ย่อยสลายผุพัง จนเหลือแต่เมล็ด หรือเกิดจากคนและสัตว์ หลังจากที่คน สัตว์จำพวกฟันแทะ หรือนกกินผลหวายแล้วนำเมล็ดไปทิ้งไว้ในที่ที่เหมาะสมเมล็ดจะงอกขึ้นเอง แต่เนื่องจากเมล็ดของหวายมีอัตราการงอกที่ต่ำ และใช้เวลาในการงอกค่อนข้างนาน ทำให้การขยายพันธุ์โดยเมล็ดในป่าธรรมชาติได้ในปริมาณที่น้อยและไม่แน่นอน หากเมล็ดหวายล่วงลงสู่พื้นดินในบริเวณเดียวกันเป็นปริมาณมาก เมื่อกล้าหวายงอกจะมีการกระจุกตัวกันเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดการแก่งแย่งอาหารและแสง จึงเหลือต้นหวายที่แข็งแรงในปริมาณน้อย นอกจากนี้ต้นกล้าที่งอกจะอัตราการเจริญเติบโตในระยะแรกค่อนข้างต่ำ สำหรับการขยายพันธุ์จากการแตกหน่อจะให้ผลที่แน่นอนและอัตราการเจริญเติบโตรวดเร็วกว่า แต่ผลเสียคือขยายพันธุ์จะจำกัดบริเวณโคนต้นและมีปริมาณไม่มาก อัตราการเจริญเติบโตของต้นหวายที่เกิดจากการแตกหน่อขึ้นอยู่กับต้นแม่ ถ้าต้นแม่เจริญเติบโตดี ต้นที่เกิดจากหน่อจะมีการเจริญเติบโตที่ดี แต่ถ้าหากต้นแม่แคระแกร็นต้นที่เกิดจากหน่อ ก็แคระแกร็นเช่นเดียวกัน หากต้นแม่มีหน่อจำนวนมากก็จะทำให้มีอัตราการเจริญเติบโตที่ต่ำลง เนื่องจากการแก่งแย่งอาหารของหน่อที่ติดอยู่กับต้นแม่

2.2 การขยายพันธุ์โดยการปลูก

เมื่อหวายในป่าธรรมชาติถูกนำมาใช้ประโยชน์เป็นจำนวนมาก ทำให้ปริมาณหวายในป่าธรรมชาติลดลง จึงมีการปลูกหวายในพื้นที่ทำกินและสวนป่าต่างๆ เพื่อใช้ทดแทนหวายจากป่าธรรมชาติ ในประเทศไทย พ.ศ.2511 เริ่มมีการปลูกหวายตะค้าทองในพื้นที่ป่าพรุเขตป่าสงวนแห่งชาติไอย์สะเตียร์ อำเภอระแงะ จังหวัดนราธิวาส และได้มีการปลูกสวนป่าหวายเพิ่ม ที่สวนป่าโครงการพระราชดำริ สุคิริน จังหวัดนราธิวาส (ชนาธิป กุลดิลก และคณะ, 2536) ในปัจจุบัน กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช และกรมป่าไม้ ได้ดำเนินการปลูกสร้างสวนป่าหวายในพื้นที่ป่าอย่างต่อเนื่อง เพื่อฟื้นฟูสภาพป่าและเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ และมีการส่งเสริมให้ประชาชนปลูกในพื้นที่ทำกินของตนเอง ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการปลูกหวายเพื่อการตัดหน่อ เช่น หวายดง หวายขม เป็นต้น การขยายพันธุ์โดยการปลูกนั้นจะต้องจัดเตรียมกล้าหวายสำหรับปลูก ซึ่งมีทั้งการเพาะกล้าจากเมล็ด การแยกหน่อจากต้นแม่ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นต้น ซึ่งการปลูกหวายมีทั้งแบบการอนุรักษ์ และปลูกเพื่อเศรษฐกิจ โดยจะมีวิธีการปลูกและบำรุงดูแลรักษาที่แตกต่างกันไป

3. การเตรียมกล้าหวาย

3.1 การเตรียมกล้าหวายจากป่าธรรมชาติ

เมื่อผลหวายสุกแล้วล่วงลงสู่พื้นดิน เมื่อมีสภาพที่เหมาะสม เมล็ดจะงอกขึ้นเอง หากเมล็ดหวายล่วงลงสู่พื้นดินในบริเวณเดียวกันเป็นปริมาณมาก กล้าหวายที่งอกจะมีการกระจุกตัวกันเป็นจำนวนมาก จึงมีการขุดกล้าหวายจากป่าธรรมชาติมาเพาะชำ เนื่องจากจะประหยัดเวลาในขั้นตอนการเพาะกล้าหวาย แต่การย้ายชำต้องทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้รากและกล้าได้รับความกระทบกระเทือนมากเกินไป เมื่อขุดย้ายกล้าแล้ว จะนำใส่ถุงพลาสติกที่หุ้มด้านในด้วยใบตอง ใบไม้ หรือกระดาษหนังสือพิมพ์ แล้วพรมน้ำให้ชุ่มเล็กน้อย เพื่อควบคุมความชื้นไม่ให้ต่ำเกินไป แล้วต้องรีบทำการชำกล้าอย่างรวดเร็ว เพราะกล้าหวายอาจแห้งและตายได้โดยง่าย

ชนาธิป กุลดิลก และ คณะ (2536) ได้แยกการขุดกล้าออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ขุดกล้าโดยไม่มีดินหุ้มห่อระบบราก และขุดกล้าโดยมีดินห่อหุ้มระบบรากอย่างสมบูรณ์ การขุดกล้าโดยที่มีดินห่อหุ้มระบบราก สามารถนำไปปลูกในพื้นที่ได้ทันที หรืออาจชำในถุงพลาสติกเพื่อให้กล้าตั้งตัวก่อนนำไปปลูกก็ได้ ส่วนการขุดกล้าที่ไม่มีดินหุ้ม ต้องทำการตัดแต่งรากหวายให้ยาวประมาณ 2 – 4 เซนติเมตร เพื่อให้ง่ายต่อการชำและเป็นการกระตุ้นให้เกิดรากใหม่ แล้วจึงนำไปชำลงถุงพลาสติกและเก็บไว้ในเรือนเพาะชำก่อน รอจนกระทั่งกล้าตั้งตัวได้ดีแล้วจึงนำไปปลูก

การเตรียมกล้าหวายจากป่าธรรมชาติเป็นวิธีที่ง่ายไม่ยุ่งยาก ไม่ต้องอาศัยความชำนาญ สามารถใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หาได้ทั่วไป ลงทุนน้อย ใช้ระยะเวลาสั้นในการเตรียมกล้าซึ่งมีช่วงเวลาการเตรียมกล้า จำนวน 1- 2 วัน และช่วงการบำรุงรักษา 300 วัน รวมวิธีการเตรียมกล้าวิธีนี้ใช้เวลารวมประมาณ 10 เดือน มีต้นทุนการเตรียมกล้าหวายฝาดด้วยวิธีการขุดกล้าจากป่าธรรมชาติ 5.02 บาท/กล้า เหมาะกับการแก้ปัญหาการขาดแคลนเมล็ดหวาย หรือในกรณีที่ผลิตกล้าจากการเพาะเมล็ดไม่ทันความต้องการ แต่ไม่สามารถเตรียมกล้าได้ในปริมาณมาก และไม่สามารถระบุช่วงเวลาและจำนวนกล้าที่แน่นอนได้ (นัทวุฒิ อินทรรุจิกุล, 2560)

ภาพที่ 2.20 กล้าหวายฝาดที่งอกเองในป่า

ภาพที่ 2.21 การแตกหน่อของหวายฝาด

3.2 การเตรียมกล้าหวายจากการแยกเหง้า

ชนาธิป กุลดิลก และคณะ (2536) ได้อธิบายว่า การเตรียมกล้าหวายจากหน่อหรือเหง้าเหมาะสำหรับพื้นที่ที่ขาดแคลนเมล็ดหวาย และพื้นที่ปลูกหวายที่อยู่ใกล้ป่าธรรมชาติ ซึ่งมีหน่อหรือเหง้าหวายในปริมาณที่มากพอจะขยายพันธุ์ได้ สำหรับหน่อหรือเหง้าที่จะนำมาขยายพันธุ์ ควรคัดเลือกให้มีขนาดพอเหมาะไม่เล็กไม่ใหญ่จนเกินไป การแยกออกจากกอให้ใช้มีดคม ๆ ตัดโดยให้มีส่วนของรากติดมากๆ รากอาจมีดินหุ้มอยู่หรือไม่ จะให้ผลต่ออัตราการรอดตายที่ไม่แตกต่างกันมากนัก หลังจากที่ตัดหน่อหรือเหง้าเสร็จแล้ว ให้ย้ายชำลงในถุงพลาสติก และในขณะที่ย้ายชำควรตัดใบออกบ้าง ในกรณีที่เหง้ามีรากไม่มากสามารถกระตุ้นให้เกิดรากได้โดยการทำให้เกิดแผลที่ลำต้นตรงบริเวณที่เหง้าเชื่อมติดอยู่เสียก่อน โดยนำเหง้าหวายฝาดที่แยกออกมาจากกอโดยให้มีรากติดกับเหง้าอยู่ทำการตัดแต่งรากหวาย ทำการแช่น้ำยาเร่งราก เป็นเวลา 30 นาที ผึ่งให้แห้ง แล้วชำในถุงเพาะชำ ใช้เวลาการเตรียมกล้าจากเหง้า จำนวน 1- 2 วัน และช่วงการบำรุงรักษาในเรือนเพาะชำขึ้นอยู่กับการตั้งตัวได้และความโตของกล้าที่พอจะนำไปปลูกได้ต่อไป

นัทวุฒิ อินทรรุจิกุล (2560) ระบุว่า วิธีการนี้อยู่ในระดับการเตรียมกล้าที่ง่าย ไม่ต้องอาศัยความชำนาญใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หาได้ทั่วไป มีต้นทุนการเตรียมกล้าจากหน่อหรือเหง้าหวายฝาด 8.71 บาท/กล้า โดยวิธีการนี้ทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากหวายฝาด มีการแตกหน่อที่มากหน่อมีขนาดใหญ่ แต่ไม่มีรากติด ทำให้การคัดหน่อที่มีขนาดเหมาะสม และมีรากติดได้ในปริมาณที่น้อย ส่งผลให้มีการรอดตาย ร้อยละ 74.33 ซึ่งหน่อที่ตาย ส่วนใหญ่จะเป็นหน่อที่มีขนาดใหญ่ และมีรากติดอยู่น้อย วิธีการนี้มีข้อดี คือ ใช้ระยะเวลาสั้นในการเตรียมกล้า เหมาะสำหรับพื้นที่ที่ขาดแคลนเมล็ดหวาย และมีแหล่งที่สามารถแยกเหง้าได้ในปริมาณมาก สามารถถ่ายทอดลักษณะต่างๆ ของต้นแม่มาได้อย่างสมบูรณ์ เช่น ลักษณะการเจริญเติบโต ความแข็งแรง ความต้านทานโรคและแมลง ซึ่งต่างจากกล้าที่ได้จากเมล็ด ส่วนข้อด้อย คือไม่สามารถเตรียมกล้าได้ในปริมาณมาก มีการใช้ดินและพื้นที่ในการจัดเตรียมกล้ามาก และไม่สามารถใช้กับหวายชนิดลำเดี่ยว

3.3 การเตรียมกล้าหวายจากการเพาะเมล็ด

การเตรียมกล้าจากเมล็ด เป็นวิธีการที่นำเม็ดหวายที่สุกแก่มาเพาะ ซึ่งวิธีการเพาะหวายด้วยเมล็ดจะมีเทคนิคที่แตกต่างกันไป เช่นการเพาะโดยไม่แกะเปลือก การแช่น้ำ การแช่สารเคมี การแคะตา เป็นต้น โดยแต่ละวิธีก็จะมีความเหมาะสมกับหวายชนิดต่างๆแตกต่างกันไป ซึ่งจะส่งผลต่ออัตราการการงอกและระยะเวลาการงอกที่มากน้อยแตกต่างกัน ปัจจุบันการปลูกหวายในประเทศไทยใช้ต้นกล้าที่เลี้ยงในเรือนเพาะชำ เมล็ดและต้นกล้าที่งอกในเรือนเพาะชำได้รับการปกป้องจากศัตรูพืชและป้องกันจากแสงแดดที่แรง การหว่านเมล็ดโดยตรงในดิน ณ บริเวณปลูกไม่ประสบความสำเร็จเนื่องจากเมล็ดพืชและพืชที่งอกใหม่มักได้รับความเสียหายจากสัตว์หรือนกเสมอ ต้นกล้าเหี่ยวเฉา

เนื่องจากสภาพอากาศร้อน และจากโรคแมลงต่างๆ นอกจากนี้ ควรเอาเปลือกนอกที่เป็นเกล็ดของผลและซาร์โคเทสตาที่สดออกก่อนที่จะหว่านเมล็ด เนื่องจากเมล็ดที่หว่านด้วยเปลือกที่ยังไม่บุบสลายและซาร์โคเทสตามีอัตราการงอกต่ำ (Manokaran, 1978)

ในปัจจุบันการเตรียมกล้าจากเมล็ดได้รับความนิยมมาก เนื่องจากเป็นวิธีการที่ง่าย สะดวก สามารถจัดเตรียมกล้าหวายได้ในปริมาณมาก โดยการเตรียมกล้าหวายจากเมล็ดมีหลากหลายวิธีการและเทคนิคที่แตกต่างกันไป ชนาธิป กุลดิลก และคณะ (2536) ได้สรุปเป็น 2 วิธี ดังนี้

3.3.1 การเพาะเมล็ดหวายลงในกระบะเพาะ

โดยการนำเมล็ดไปเพาะในกระบะเพาะหรือแปลงเพาะที่อยู่ภายใต้เรือนเพาะชำ ขนาดของกระบะเพาะมักขึ้นอยู่กับจำนวนเมล็ด ที่นิยมใช้โดยทั่วไป คือ ขนาดกว้าง 1 เมตร ความยาวไม่จำกัดควรให้เหมาะสมกับพื้นที่ วัสดุเพาะที่นิยมคือใช้ดินหรือทราย หนาประมาณ 8 - 10 เซนติเมตร หว่านเมล็ดที่แช่น้ำเป็นเวลา 1 คืน ลงไปในแปลงเพาะโดยให้มีช่องว่างระหว่างเมล็ดเพียงเล็กน้อยก็พอ เพราะหวายมีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำและทยอยการงอกเรื่อยๆ ไม่จำเป็นต้องหว่านเมล็ดให้ห่างจะทำให้สิ้นเปลืองเนื้อที่แปลงเพาะ แต่สำหรับหวายที่มีเมล็ดขนาดใหญ่ เช่น หวายข้อดำ ควรใช้วิธีการฝังเมล็ดเป็นแถว ระยะระหว่างเมล็ด 2 เซนติเมตร และระยะระหว่างแถว 4 เซนติเมตร บางชนิดอาจเรียงเมล็ดห่างกัน 5-10 เซนติเมตร หลังจากหว่านเมล็ดเรียบร้อยแล้วกลบด้วยขี้เถ้าแกลบหรือขี้เลื่อยหนาประมาณ 2-3 เซนติเมตร การใช้ขี้เถ้าแกลบกลบจะช่วยเก็บความชื้นได้ดีกว่าทราย และเมื่อรดน้ำให้เกิดด่างอ่อน ทรายมีการระบายน้ำได้ดีกว่าดินจึงช่วยป้องกันโรคเน่าคอดินได้อีกด้วย บริเวณกระบะเพาะควรให้ร่มบางส่วนหรือปิดเมล็ดด้วยใบไม้ การที่เมล็ดโดนแสงจากดวงอาทิตย์โดยตรงอย่างเต็มที่จะทำให้การงอกของเมล็ดช้าลง การควบคุมความชื้นควรรดน้ำเมล็ดที่เพาะใหม่ๆ 2 ครั้งต่อวัน เช้า-เย็น โดยใช้ระบบพ่นละอองน้ำทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำไปกระทบกระเทือนดินหรือใบไม้ที่ปิดเมล็ดมากนัก ซึ่งเมล็ดหวายจะใช้เวลาประมาณ 60 วัน จึงเริ่มงอกและงอกไปเรื่อยๆ

นัทวุฒิ อินทรรุจิกุล (2560) ระบุว่า การเพาะเมล็ดหวายฝาด เริ่มมีการงอกตั้งแต่วันที่ 98 มีการงอกที่ค่อยข้างพร้อมกัน ไม่กระจายกันมาก อยู่ในช่วงวันที่ 209 – 223 มีร้อยละการงอก 53.33 และสิ้นสุดการงอกที่ 340 วัน เมื่อทำการย้ายชำกล้า พบว่ามีการรอดตาย ร้อยละ 99.00 ซึ่งถือว่ามีการรอดตายที่สูง มีต้นทุนการเตรียมกล้า 10.27 บาท/กล้า เหมาะสมกับการเตรียมกล้าหวายในปริมาณมาก ตั้งแต่ 1,000 กล้าขึ้นไป ใช้ระยะเวลาเตรียมกล้า ตั้งแต่ 15 – 21 เดือน โดยเป็นระดับการเตรียมกล้าที่ง่าย ไม่ต้องอาศัยความชำนาญใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หาได้ทั่วไป สามารถผลิตกล้าได้ในปริมาณมากเพียงพอ ค่าใช้จ่ายค่อนข้างถูก แต่เมล็ดหวายค่อนข้างหายาก มีอัตราการงอกต่ำ ใช้เวลาการงอกนาน และใช้ระยะเวลาในการเตรียมกล้านาน

3.3.2 การเพาะแบบเร่งอัตราการงอก (แคะตา)

โดยทั่วไป เมล็ดหวายจะมีอัตราการงอกที่น้อย งอกไม่สม่ำเสมอ และใช้เวลานาน เนื่องจากเมล็ดหวายมีเปลือกหนา จึงมีส่วนในการสกัดกั้นการซึมผ่านของน้ำและอากาศ ซึ่งเป็นปัจจัยที่จำเป็นในการงอก ทำให้เมล็ดมีการพักตัวอยู่นาน มีการศึกษาวิธีการปฏิบัติต่อเมล็ดก่อนเพาะเพื่อเร่งการงอกให้เร็วขึ้น โดยการแคะตาหวายออก จะสามารถช่วยให้การงอกดีขึ้นและเร็วขึ้น โกวิทย์ สมบุญ และคณะ(2548) ได้อธิบายวิธีการแคะตาหวายไว้ว่า การสะกิดหรือปาดเยื่อที่ปิดหุ้มรูที่มีต้นอ่อนอยู่ภายในออก ซึ่งตาที่ปิดอยู่เป็นช่องที่ต้นอ่อนจะงอกเจริญออกมา การแคะตาไม่ควรกดลึกเข้าไปในตามากเกินไป เพราะจะไปโดนต้นอ่อนที่อยู่ภายในได้ความเสียหายได้ เมล็ดที่แคะตาแล้ว ต้องทำการเพาะโดยเร็ว เพราะเมล็ดหวายทุกชนิด หลังจากเก็บมาจากต้นแล้ว จะสูญเสียเปอร์เซ็นต์การงอกอย่างรวดเร็ว

ภาพที่ 2.22 เมล็ดหวายฝาดที่แคะตา

การเพาะแบบเร่งอัตราการงอก (แคะตา) เริ่มจากนำเมล็ดหวายที่แช่น้ำไว้ มาแคะหรือปาด ตาหวายหรือส่วนที่เป็นเยื่อหุ้มคัพภะออกด้วย มีดคัสเตอร์ ระวังอย่าให้มีดโดนส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อ และนำขุยมะพร้าวแบบละเอียดที่นึ่งฆ่าเชื้อโรคแล้ว เป็นเวลา 30 นาที ผึ่งให้ขุยมะพร้าวเย็นมาโรยลงในกะละมัง หนาประมาณ 3 นิ้ว หว่านเมล็ดหวายที่แคะตาแล้วลงในกะละมัง แล้วกลบด้วยขุยมะพร้าว พรมน้ำให้ชุ่มแล้วนำใส่ถุงพลาสติก เก็บไว้ที่แสงแดดร่ำไร เมล็ดหวายจะเริ่มงอกภายใน 3 วันและจะทยอยงอกภายใน 30 วัน

นัทวุฒิ อินทรรุจิกุล (2560) ระบุว่า การเพาะเมล็ดหวายฝาดโดยเร่งอัตราการงอก (แคะตา) จะเริ่มมีการงอกตั้งแต่วันที่ 49 โดยมีการงอกที่กระจายกันมาก ไม่พร้อมกัน อยู่ในช่วงวันที่ 202 – 223 มีร้อยละการงอก 49.33 และสิ้นสุดการงอก ที่ 280 วันเมื่อทำการย้ายชำกล้า

พบว่ามีการรอดตายร้อยละ 98.67 ซึ่งถือว่ามีการรอดตายที่สูง วิธีการนี้เป็นระดับการเตรียมกล้าที่ต้องอาศัยความรู้และความชำนาญและใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หาได้ทั่วไป มีต้นทุนการเตรียมกล้า 10.23 บาท/กล้า เหมาะสมกับการเตรียมกล้าหวายในปริมาณมาก ตั้งแต่ 1,000 กล้าขึ้นไป ใช้ระยะเวลาเตรียมกล้า ตั้งแต่ 12 – 19 เดือน ต้องมีแหล่งเก็บเมล็ดพันธุ์ และแรงงานต้องมีทักษะในการแคะตาหวาย จากการศึกษากับหวาย *Calamus merrillii* สามารถงอกได้ภายในระยะเวลา 2 วัน มีอัตราการงอกสูงถึง 97.5 % และหวาย *Calamus ornatus* มีอัตราการงอกเพิ่มขึ้นจาก 35 % เป็น 46 % และงอกได้เร็วขึ้น โดยใช้เวลาเพียง 8 – 14 วัน จากที่เคยใช้เวลา 240 – 365 วัน และสิ้นสุดการงอกภายในเวลา 15 วัน จากที่เคยใช้เวลาถึง 7 เดือน (Pollisco และ Lapis, 1988)

3.4 การเตรียมกล้าหวายจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นระดับการเตรียมกล้าที่มีความสลับซับซ้อน ต้องอาศัยความรู้ เทคโนโลยีและความชำนาญเฉพาะด้านต้องมีห้องปฏิบัติการและใช้วัสดุอุปกรณ์สารเคมีเฉพาะ แต่วิธีการนี้สามารถผลิตกล้าได้อย่างรวดเร็ว ประหยัดพื้นที่และแรงงาน สามารถเตรียมกล้าได้ในปริมาณมากภายในเวลาอันสั้น เหมาะสำหรับการเตรียมกล้าในโครงการเร่งด่วนที่ต้องการกล้าในปริมาณมากภายในเวลาอันสั้น และยังเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาการขาดแคลนเมล็ดได้อีกวิธีหนึ่ง แต่อย่างไรก็ตามอุปสรรคของการขยายพันธุ์ด้วยวิธีนี้คือ ราษฎรโดยทั่วไปไม่สามารถทำได้เพราะวิธีการปฏิบัติค่อนข้างยาก ต้องอาศัยความชำนาญพิเศษและต้องมีห้องปฏิบัติการ ซึ่งต้องใช้เงินลงทุนสูง กล้าที่ได้มีความอ่อนแอ ติดโรคได้ง่าย หวายเป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่สามารถนำวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาประยุกต์ใช้โดยเฉพาะหวายที่หาเมล็ดยากหรืออัตราการงอกของเมล็ดต่ำ ไม่สามารถขยายพันธุ์ได้ด้วยเมล็ด หรือหวายที่มีลำเดี่ยวไม่มีหน่อหรือเหง้าในการขยายพันธุ์

การเตรียมกล้าหวายด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยการนำเมล็ดหวายที่ทำความสะอาดเรียบร้อยมาจุ่มแอลกอฮอล์ และเผาเพื่อฆ่าเชื้อ ผ่าเมล็ดหวายด้วยกรรไกรตัดกิ่ง เพื่อเอาเนื้อเยื่อของเอมบริโอ แล้วนำเนื้อเยื่อเอมบริโอหวายที่ได้มาเพาะเลี้ยงบนอาหารที่เตรียมไว้ในขวดแก้วในสภาพปลอดเชื้อ โดยเก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ เพาะเลี้ยงเอมบริโอหวายให้เกิดยอดใหม่และกระตุ้นชิ้นเอมบริโอหวายให้เพิ่มจำนวน จาก 1 ชิ้น เพิ่มขึ้นเป็น 2 – 6 ชิ้น หลังจากนั้น กระตุ้นให้เกิดรากโดยใช้สารออกซิน NAA และ IBA ซึ่งจากตั้งแต่เริ่มต้น จนถึงที่หวายมีรากพร้อมจะย้ายออกจากขวดใช้ระยะเวลาประมาณ 8 เดือน

ขั้นตอนการย้ายปลูก โดยการย้ายปลูกและปรับสภาพต้นในวัสดุปลูกที่เป็นขี้เถ้าแกลบ และเก็บรักษาไว้ในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ 24 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ทำการย้ายจากกระบะลงสู่ถุงเพาะกล้า แล้วครอบด้วยถุงพลาสติก เป็นเวลา 3 – 4 วัน แล้วค่อยเปิดถุงออก เพื่อให้ต้นหวายได้ปรับสภาพ การย้ายต้นหวายเข้าสู่เรือนเพาะชำ ทำการบำรุงดูแลรักษา เป็นระยะเวลา 10 เดือน

ซึ่งจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มีการเจริญเติบโตเป็นต้น ร้อยละ 90 โดยเอมบริโอ 1 ชิ้น สามารถเจริญเติบโตเป็นต้นได้ประมาณ 2 -6 ต้น และการรอดตายจากการย้ายปลูก ร้อยละ 50

4. การจัดเตรียมเมล็ดหวาย

4.1 การเก็บผลหวาย

ชนาธิป กุลดิลก และคณะ (2536) ได้แนะนำการเก็บผลหวาย ควรเก็บในขณะที่ผลแก่ติดอยู่บนต้น เพราะผลหวายที่หล่นตามพื้นดินมักถูกเชื้อราทำลาย โดยสังเกตสีผลจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองงาช้าง หรือ แดง ส้ม น้ำตาล ขึ้นอยู่กับชนิดของหวายนั้นๆ โดยเนื้อในหุ้มเมล็ดจะเริ่มนิ่ม เมล็ดมีสีน้ำตาลเข้มหรือสีดำ (โกวิทย์ สมบุญ, ชนาธิป กุลดิลก, ธนิตย์ หนูยิ้ม และยรรยง กางการ, 2548) หรือสามารถสังเกตจากการที่มีสัตว์มากิน หวายแต่ละชนิดจะสุกไม่พร้อมกัน หรือแม้แต่หวายชนิดเดียวกันแต่ขึ้นอยู่ต่างท้องที่ผลสุกไม่พร้อมกัน ส่วนใหญ่จะสุกในช่วงระหว่างเดือนกรกฎาคม – เมษายน เช่น หวายดง *Calamus siamensis* ในพื้นที่จังหวัดสกลนคร จะมีผลแก่ประมาณเดือนเมษายน หวายบางชนิด เช่นหวายในสกุล Demonorops มีผลสุกตลอดปี แต่หวายหลายชนิดมีผลแก่ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม

4.2 การเก็บรักษาผลและเมล็ด

เมล็ดหวายมีอายุค่อนข้างสั้น จึงนิยมเพาะทันทีหลังจากการเก็บเมล็ด หรือไม่ควรเก็บไว้เกิน 7 วัน เพราะจะทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกลดลง โดยทั่วไปแล้วเมล็ดหวายมีเปอร์เซ็นต์การงอกค่อนข้างต่ำ ประมาณ 30 - 50 % แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของเมล็ด แหล่งที่เก็บเมล็ด รวมทั้งวิธีการเก็บเมล็ดอีกด้วย แต่ในบางครั้งที่สามารถเก็บเมล็ดได้ในปริมาณมาก อาจทำการเก็บรักษาผลหรือเมล็ดไว้ โดยการเก็บผลหรือเมล็ดในถุงพลาสติกที่ปิดสนิทภายใต้สภาพอุณหภูมิห้อง จะสามารถเก็บได้นาน 1 เดือน และถ้าเก็บที่อุณหภูมิ 10-14 องศาเซลเซียส สามารถเก็บได้นานถึง 3 เดือน การเก็บเมล็ดในลักษณะที่แกะเปลือกและเนื้อหุ้มเมล็ดออก สามารถเก็บความชื้นในเมล็ดเป็นอีกปัจจัยหนึ่งซึ่งมีผลต่อความยาวนานในการเก็บรักษาความชื้นที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาเมล็ดอยู่ในช่วง 40-50% ความชื้นที่มากกว่า 60% มีผลทำให้เมล็ดงอกในระห่างการเก็บ ในทางกลับกันความชื้นที่ต่ำกว่า 40% มีผลทำให้อายุเมล็ดสั้นลง (ชนาธิป กุลดิลก และคณะ, 2536)

ชโลทร เลิศอนันต์สกุล (2517) ได้ศึกษาเรื่องการเก็บรักษาและการเตรียมก่อนเพาะเมล็ดหวายโป่ง พบว่า ผลของหวายโป่งที่เก็บมาใหม่ที่มีความชื้น 68.5 % ทำการผึ่งในห้องที่มีอากาศถ่ายเทสะดวกเป็นเวลา 14 วัน พบว่าความชื้นในผลลดลงเหลือ 40.9 % ส่วนเมล็ดหวายโป่งที่เก็บมาใหม่ที่มีความชื้น 25.4 % เมื่อทำการผึ่งในห้องที่มีอากาศถ่ายเทสะดวกเป็นเวลา 14 วัน และเก็บรักษา

ในภาชนะเปิดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 เดือน มีความชื้นลดลงเหลือ 18.25 และ 15.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ วิธีการปฏิบัติที่เหมาะสมต่อผลหวายโป่งก่อนเพาะ โดยแยกส่วนเปลือกและเนื้อผลออก ให้เปอร์เซ็นต์การงอก 27 % การแช่เมล็ดในน้ำร้อนแล้วปล่อยให้เย็นเป็นเวลา 36 และ 48 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีการงอกสูงสุด คือ 52 และ 53 % ตามลำดับ ส่วนการเก็บรักษาเมล็ดหวายโป่ง พบว่า ภาชนะและอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาเมล็ดหวายโป่งคือ ถุงพลาสติกปิดสนิทที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส จะสามารถรักษาความมีชีวิตของเมล็ดหวายโป่งได้เป็นระยะเวลา 7 เดือน โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอก 44 %

4.3 การทำความสะอาดเมล็ด

ผลหวาย 1 ผล จะมีเมล็ด 1 เมล็ด โดยมีเปลือกหุ้มเป็นแผ่นเป็นเกล็ดเรียงซ้อนกันค่อนข้างแข็ง ถัดจากเปลือกจะเป็นเนื้อหุ้มเมล็ด การทำความสะอาดเมล็ดโดยการแกะเปลือกและเนื้อของหวายช่วยทำให้เมล็ดหวายงอกสามารถงอกได้รวดเร็วขึ้น และยังช่วยป้องกันการทำลายของเชื้อราได้อีกด้วย จากการศึกษาการงอกของเมล็ดหวายงวยของ อิศรา วงศ์ข้าหลวง (2525) โดยศึกษาวิธีการในการเพาะเมล็ดหวายครั้งนี้ใน 3 ลักษณะ คือ เพาะเมล็ดใน petr-dish 4 อัน โดยใช้ กระดาษกรองรองอยู่ข้างล่าง ใส่เมล็ดหวายงวยที่เอาเยื่อหุ้มเมล็ดออกแล้ว 5 เมล็ด ต่อ perti-dish 1 อัน ใส่น้ำจนชุ่มกระดาษกรอง แล้วปิดฝาเก็บไว้ในห้องปฏิบัติการ วิธีที่สองคือ การเพาะเมล็ดหวายที่ยังมีเยื่อหุ้มเมล็ดอยู่ลงในกะบะพลาสติก โดยใช้ทรายเป็นวัสดุในการเพาะใช้เมล็ดหวาย 20 เมล็ด เรียงลงในกะบะเพาะให้มีระยะห่างเท่าๆ กัน ส่วนวิธีที่สามคือ การเพาะแบบเดียวกับวิธีที่สอง แต่เมล็ดที่ใช้ในการเพาะนั้นนำมาเอาเยื่อหุ้มเมล็ดออก ก่อนที่จะทำการเพาะเมื่อทำการเพาะเมล็ดหวายงวยแล้ว ทำการตรวจนับและเก็บข้อมูลทุกๆ 2 วัน โดยบันทึกเกี่ยวกับจำนวนเมล็ดที่งอก และการพัฒนาของเมล็ดในขณะงอก สำหรับการบำรุงรักษาในเรือนเพาะชำ ก็ทำการรดน้ำทุกวัน ส่วนใน part did เมื่อความชื้นลดลง ก็ให้น้ำจนกระดาษกรองเปียกชุ่มอยู่เสมอ และทำการป้องกันพวกเชื้อรา ผลปรากฏว่าเมล็ดหวายงวยที่ใช้ในการศึกษามีเปอร์เซนต์การงอกอยู่ใน ช่วง 78.25% ถึง 37.50% โดยเมล็ดจะเริ่มงอกในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ 3-48 วัน เมล็ดหวายงวยที่เพาะโดยปราศจากเยื่อหุ้มเมล็ด จะมีเปอร์เซนต์การงอกสูง และการเพาะโดยมีความชื้นอิ่มตัวตลอดเวลาใน petri-dish จะให้เปอร์เซนต์การงอกสูงที่สุด ส่วนการเพาะโดยมีเยื่อหุ้มเมล็ดปรากฏอยู่นั้น เปอร์เซ็นต์การงอกจะต่ำกว่า ส่วนช่วงเวลาในการงอกนั้น การเพาะเมล็ดโดยปราศจากเยื่อหุ้มเมล็ด มีช่วงเวลาในการงอกสั้นหรืองอกได้รวดเร็วกว่าการเพาะโดยมีเยื่อหุ้มเมล็ดอยู่ด้วย จึงอาจจะเป็นไปได้ว่า ในเยื่อหุ้มเมล็ดเหล่านั้น จะมีสารบางชนิดที่อาจจะเป็น ตัวที่ทำให้การงอกของเมล็ดหวายช้าลงก็เป็นได้

Mori, Rahman and Tan (1980) ได้ทำการศึกษาเมล็ดหวายข้อดำ *Calamus manan* ที่แกะเปลือกและเนื้อออกจนหมด มีอัตราการงอกสูง 90-100% ในขณะที่เมล็ดที่เอาเนื้อหุ้มเมล็ดออกบางส่วนมีอัตราการงอกเพียง 67% เท่านั้น

ชนาธิป กุลดิลก และคณะ (2536) ได้อธิบายวิธีการทำความสะอาดเมล็ดหวาย หากผลหวายมีขนาดใหญ่ สามารถทำได้โดยใช้ไม้ทุบ หากเป็นหวายที่มีผลขนาดเล็ก สามารถใช้มือขยี้ให้เปลือกหลุด โดยวิธีการนี้จะเสียเวลามากและค่าใช้จ่ายสูง เหมาะกับการทำความสะอาดเมล็ดจำนวนน้อย ส่วนอีกหนึ่งวิธีที่ใช้สำหรับการทำความสะอาดเมล็ดหวายจำนวนมากได้สะดวกและรวดเร็ว คือการนำผลหวายมาเก็บไว้ในกระสอบป่านทิ้งไว้สัก 3-5 วัน ให้ผลสุกหรือเริ่มเน่า แล้วจึงนำกระสอบปานมาวางกับพื้นดินโดยให้มีผลหวายอยู่ประมาณครึ่งกระสอบใช้รถบรรทุกเล็ก (ปิคอัพ) ทับไปมา 3-4 เที่ยว เพื่อให้เปลือกของผลหวายหลุดออกจนหมดหรือบางผลเนื้ออาจหลุดออกมาด้วย วิธีนี้ไม่ทำให้เมล็ดหวายเสียหายเสียหายเพราะเมล็ดหวายนั้นแข็งมาก จากนั้นนำมาแช่น้ำหมักทิ้งไว้ประมาณ 2-3 วัน อาจเปลี่ยนน้ำ 2-3 ครั้ง การแช่แบบนี้ เรียกว่า macaration ซึ่งจะช่วยทำให้เปลือกและเนื้อหลุดจากเมล็ดได้ง่ายขึ้นเมื่อขยี้เมล็ด และช่วยในการแยกเมล็ดออกจากเปลือกได้ง่ายขึ้น เพราะส่วนที่เป็นเปลือกและเนื้อจะลอยอยู่ข้างบนสามารถช้อนทิ้งได้ ส่วนเมล็ดจะจมอยู่ข้างล่าง การทำความสะอาดในขั้นนี้ยังไม่สะอาดพอ เมล็ดยังมีเนื้อบางส่วนติดอยู่ จึงต้องนำเมล็ดมาใส่ในตะแกรงขยี้ล้างน้ำอีกครั้ง เพื่อให้เนื้อหลุดออกจนหมด การที่ต้องเอาเนื้อออกให้หมดเพราะเนื้อหวายเป็นตัวทำให้เกิดเชื้อราในขณะที่เพาะเมล็ด ซึ่งจะลุกลามไปทำลายคัพภะ (embryo) หรือทำลายต้นกล้าหลังจากที่งอกแล้ว ที่จังหวัดสกลนคร มีการนำผลหวายที่แก่จัดที่ยังสดอยู่ใส่ลงในครกตำข้าวครั้งละ 1 กระป๋องนม พร้อมเติมทรายสะอาด จำนวนครึ่งกระป๋องนม แล้วตำประมาณ 2 – 3 นาที จนเมล็ดหลุดออกจากเปลือก จึงนำมาใส่กระแกรงล้างน้ำ เพื่อแยกเมล็ดหวายกับทราย โดยวิธีการนี้เป็นวิธีการที่สะดวกรวดเร็วเหมาะแก่ผลหวายที่มีปริมาณมากโดยไม่ต้องมีการบ่มผลหวายก่อน แต่วิธีการนี้เหมาะสำหรับหวายที่มีผลขนาดเล็ก เช่น หวายดง เป็นต้น

4.4 การปฏิบัติต่อเมล็ดก่อนการเพาะ

เมล็ดบางชนิดสามารถงอกได้ทันทีที่ได้รับสภาวะภายนอกที่เหมาะสมต่อการงอก คือความชื้น อากาศ อุณหภูมิ และแสงสว่างที่เหมาะสม เมล็ดเหล่านี้ไม่จำเป็นต้องทำการปฏิบัติต่อเมล็ดก่อนการเพาะ แต่เมล็ดบางชนิดแม้จะได้รับปัจจัยที่เหมาะสมต่อการงอก แต่ยังไม่สามารถงอกได้ เนื่องจากเมล็ดมีการพักตัว (dormancy) เพื่อป้องกันไม่ให้ต้นกล้างอกออกมาในช่วงสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ซึ่งอาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าหรืออาจทำให้ต้นกล้าตายได้ สำหรับเมล็ดหวายมีการพักตัวที่เกิดจากส่วนที่ห่อหุ้มเมล็ด ซึ่งมีคุณสมบัติขัดขวางไม่ยอมให้น้ำและอากาศผ่านเข้าไปได้ เมล็ดจะงอกได้ง่ายหากส่วนที่หุ้มเมล็ดเกิดการเสียหาย หรือถูกทำลายโดยแมลงหรือ

แบคทีเรีย หวายบางชนิดมีการปฏิบัติต่อเมล็ดก่อนการเพาะเพื่อช่วยเร่งการงอกให้เร็วขึ้น เช่น จากการศึกษาอัตราการงอกของเมล็ดหวายโป่ง ซึ่งมีการปฏิบัติต่อเมล็ดก่อนการเพาะโดยการอบและการแช่น้ำไหล พบว่าการอบเมล็ดที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง ช่วยให้อัตราการงอกสูงขึ้น ในขณะที่การแช่น้ำไม่มีผลต่อการเร่งอัตราการงอกของเมล็ดอย่างเด่นชัด (สกลศักดิ์ รัมยะรังสี และคณะ,2530) ส่วนการปฏิบัติก่อนเพาะเมล็ดหวายโป่ง พบว่า การแช่เมล็ดในน้ำร้อนแล้วปล่อยให้เย็นเป็นเวลา 36 และ 48 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด คือ 52 และ 53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ชโลทร เลิศอนันต์สกุล, 2517) และจากการศึกษาผลของสภาพเมล็ดและอุณหภูมิของน้ำร้อนต่อการงอกของเมล็ดหวายดงของ เยี่ยมยง รินเสนา (2543) พบว่า เมล็ดหวายดงที่มีสภาพเมล็ดสดที่แช่น้ำประปาอุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) นาน 48 ชั่วโมงและเมล็ดหวายดงที่มีสภาพผลสดที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที หลังจากเพาะได้ 75 วัน มีอัตราการงอกร้อยละ 61.67 และ 55.67 ตามลำดับ และหลังจากเพาะได้ 90 วัน มีอัตราการงอกร้อยละ 71.67 และ 68.33 ตามลำดับ

5. วัสดุเพาะ

ชนิดของวัสดุเพาะเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งในการเพาะเมล็ด คุณสมบัติในการดูดความชื้นของวัสดุเพาะมีผลต่อการงอกของเมล็ด วัสดุเพาะกล้าที่ดีจะต้องมีคุณสมบัติทั้งทางกายภาพและเคมีที่เหมาะสม คือ มีน้ำหนักเบา สะอาดปราศจากเชื้อโรค อุ้มน้ำและอากาศได้ดี มีปริมาณธาตุอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโต สะดวกในการนำไปใช้ พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดี

5.1 ความเหมาะสมของวัสดุเพาะ

ชานนท์ ลาภจิตร และวิไลลักษณ์ ชินะจิตร (2551) ได้กำหนดคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของวัสดุเพาะ ดังนี้

5.1.1 **ความหนาแน่นรวม (bulk density)** คือ สัดส่วนระหว่างมวลในส่วนที่เป็นของแข็งกับปริมาตรทั้งหมด ซึ่งรวมถึงปริมาตรของส่วนที่เป็นช่องว่างด้วย ค่าความหนาแน่นรวม มีหน่วยเป็นกรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้เป็นค่าในการวัดการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้น

5.1.2 **ความหนาแน่นอนุภาค (particle density)** คือสัดส่วนระหว่างมวลในส่วนที่เป็นของแข็งกับปริมาตรของแข็ง ค่าความหาแน่นอนุภาคมีหน่วยเป็นกรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร วัสดุที่มีความหนาแน่นอนุภาคจะเป็นตัวสะท้อนให้เห็นอัตราการสลายตัวของอินทรียวัตถุนั้นๆ

5.1.3 **ความพรุนรวม** คือปริมาตรของส่วนที่เป็นช่องว่าง เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของปริมาตรทั้งหมด ความพรุนของดินจะเป็นตัวช่วยในการพิจารณาในเรื่องการจัดการดินและน้ำให้มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช

5.1.4 **ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)** ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินโดยทั่วไปจะอยู่ระหว่าง 5 – 8 ซึ่งเป็นตัวควบคุมการละลายหรือการตรึงธาตุอาหารในดินออกมาอยู่ในรูปสารละลายดิน เพื่อให้พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้

5.1.5 **ค่าการนำไฟฟ้า** แสดงถึงความเข้มข้นของสารละลายในดิน มีหน่วยเป็นมิลลิซีแมน/เซนติเมตร ซึ่งในการดูดน้ำของพืช น้ำจะเคลื่อนที่จากสารละลายที่มีความเข้มข้นของเกลือต่ำเข้าสู่รากที่มีสารละลายเกลือที่มีความเข้มข้นสูงกว่า หากปริมาณเกลือในสารละลายมีมากเกินไปจะทำให้น้ำไม่เข้าสู่ราก ทำให้พืชแสดงอาการเหี่ยว

5.2 วัสดุเพาะ

ในการเพาะเมล็ดหวาย จะมีวัสดุเพาะที่นิยมใช้ ได้แก่

5.2.1 ***ทราย*** ได้มาจากการผุพังของหินชนิดต่างๆ กลายเป็นหินก้อนเล็กๆ มีคุณสมบัติที่มีน้ำหนักมาก ไม่มีแร่ธาตุอาหาร ไม่สามารถแลกเปลี่ยนประจุบวก มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เก็บความชื้นได้ไม่ดี แต่มีความอยู่ตัวสูง ระบายน้ำได้ดี ทรายที่ใช้นิยมใช้ทั่วไป คือ ทรายหยาบ

5.2.2 ***แกลบดำ*** ได้จากการเผาแกลบดิบในสภาพเผาไหม้ยังไม่สมบูรณ์ มีคุณสมบัติที่มีน้ำหนักเบา สามารถอุ้มน้ำได้ดี

ตารางที่ 2.1 แสดงคุณสมบัติของวัสดุเพาะ

วัสดุเพาะ	Bulk Density (g/cc)	pH	Water Holding Capacity (% Wt)
ทราย	1.85	6.6	13.00
ขุยมะพร้าว	0.24	6.4	907.09
แกลบดำ	0.38	7.25	187.93
ขี้เลื่อย	0.26	6.41	320.81

ที่มา : ชนาธิป กุลดิลก และสุทัศน์ เล้าสกุล (2540 : 7)

5.2.3 ขี้เลื่อย ได้จากการเลื่อยไม้ เป็นเศษไม้ขนาดเล็ก มีคุณสมบัติที่มีน้ำหนักเบา สามารถอุ้มน้ำได้ดี

5.2.4 ขุยมะพร้าว ได้มาจากการแยกเส้นใยมะพร้าวออกจากเปลือกของผล มีคุณสมบัติที่มีน้ำหนักเบา สามารถอุ้มน้ำได้มากอยู่ในสภาพสะอาดพอสมควร การถ่ายเทอากาศดี มีความยืดหยุ่นตัวดีไม่อัดแน่นง่าย มีส่วนประกอบของธาตุโพแทสเซียมอยู่ด้วย

ชนาธิป กุลดิลก และสุทัศน์ เล้าสกุล (2543) ได้ศึกษาเรื่องอิทธิพลของวัสดุเพาะชำและวัสดุกลบที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดหวายโป่งและหวายกำพวน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อหาวัสดุเพาะชำและวัสดุกลบที่มีความเหมาะสมต่อการงอกของเมล็ด การศึกษาแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือชนิดของวัสดุเพาะชำ โดยใช้วัสดุ 6 ชนิดในการเพาะเมล็ด ได้แก่ ทราย ขุยมะพร้าว ขี้เลื่อย ขี้เถ้าแกลบ ทรายผสมขี้เถ้าแกลบ (1 :1)และดินผสมทรายผสมขี้เถ้าแกลบ (2 :1 :1) และชนิดของวัสดุกลบ โดยใช้วัสดุเพาะชำเป็นทรายแล้วกลบด้วยวัสดุ 3 ชนิด คือขุยมะพร้าว ขี้เลื่อย และขี้เถ้าแกลบ ผลการศึกษาพบว่าการงอกของเมล็ดหวายโป่งในวัสดุเพาะชำและวัสดุกลบชนิดต่างๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ถึงแม้ว่าขุยมะพร้าวเป็นวัสดุที่ให้เปอร์เซ็นต์การงอกดีกว่าวัสดุชนิดอื่นก็ตาม สำหรับชนิดของวัสดุกลบทั้ง 3 ชนิด ให้เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหวายกำพวนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ วัสดุที่ให้เปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด คือขี้เถ้าแกลบ การงอกของเมล็ดหวายโป่งและหวายกำพวนใช้เวลาในการงอกนานถึง 12 เดือนจึงสิ้นสุดการงอก โดยเมล็ดมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดในช่วงเดือนที่ 9-10 หลังจากการเพาะเมล็ด

ชโลทร เลิศอนันต์สกุล (2517) ได้ศึกษาการเพาะเมล็ดหวายโป่งในวัสดุเพาะ 3 ชนิด ได้แก่ ทราย ขี้เถ้าแกลบ และ Vermiculite พบว่า ทราย มีอัตราการงอกร้อยละ 24 ขี้เถ้าแกลบ มีอัตราการงอกร้อยละ 22.5 และ Vermiculite มีอัตราการงอกร้อยละ 18

สกลศักดิ์ รัมยะรังสี , ปทุม บุญนะฤธี ,วลัยพร ทั่วจบ และรุ่งนภา วงศ์วิจิตร (2530) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการงอกของเมล็ดหวายโป่งและหวายกำพวน เพื่อเป็นการหาข้อมูลเบื้องต้นต่างๆ เกี่ยวกับเมล็ดและการงอก เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้ไปปรับปรุงวิธีการเพาะเมล็ดหวายสำหรับผลิตกล้าเพื่อสร้างสวนหวายในอนาคต โดยทำการทดลอง การเพาะเมล็ดหวายกำพวนและหวายโป่งในวัสดุเพาะชนิดต่างๆ พบว่า เมล็ดหวายโป่งและหวายกำพวนที่เพาะในวัสดุขี้เถ้าแกลบ และทราย จะงอกได้ดีกว่าที่เพาะใน Vermiculite

นิพล ไชยสาลี วาทินี ทองเชตุ และลดาวัลย์ พวงจิตร (2544) ได้ทำการศึกษาเรื่องอิทธิพลของวัสดุเพาะชำต่อการเจริญเติบโตของกล้าหวายดง มีวัตถุประสงค์เพื่อหาวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการเพาะกล้าหวายดงในเรือนเพาะชำ โดยทำการศึกษาการเจริญเติบโตที่ระดับคอราก ความสูง พื้นที่ผิวใบ และผลผลิตมวลชีวภาพของกล้าหวายดง เป็นเวลา 1 ปี วัสดุที่ใช้ในการย้ายชำกล้าหวายดง

มี 7 ชนิดได้แก่ ดิน ขุยมะพร้าวขี้เถ้าแกลบ ดินผสมขุยมะพร้าว (1 :1) ดินผสมขี้เถ้าแกลบ (1 :1) ขุยมะพร้าวผสมขี้เถ้าแกลบ (1 :1) และดินผสมขุยมะพร้าวผสมขี้เถ้าแกลบ (1 :1 :1) ผลการศึกษา พบว่าการเจริญเติบโตของกล้าหวายดงภายหลังย้ายลงวัสดุเพาะชำที่ต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล้าหวายดงที่เพาะในดินผสมขี้เถ้าแกลบและกล้าหวายดงที่เพาะในดินมีการเจริญเติบโตที่ระดับคอราก ความสูง พื้นที่ผิวใบ ผลผลิตมวลชีวภาพสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุเพาะชำอื่น ในขณะที่กล้าหวายดงที่เพาะในขุยมะพร้าวมีการเจริญเติบโตที่ระดับคอราก พื้นที่ผิวใบ และผลผลิตมวลชีวภาพน้อยที่สุด ส่วนความสูงมีค่าน้อยที่สุดในกล้าหวายดงที่เพาะในขี้เถ้าแกลบ ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่าดินผสมขี้เถ้าแกลบ และดินเป็นวัสดุที่มีความเหมาะสมต่อการเพาะกล้าหวายดงในเรือนเพาะชำ

6. เมล็ดพันธุ์และการงอก

6.1 ส่วนประกอบของเมล็ดพันธุ์

ในหนึ่งเมล็ดจะมีส่วนประกอบที่เป็นโครงสร้างและหน้าที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกัน โดย จวงจันทร์ ดวงพัตรา (2529) ได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

6.1.1 เปลือก (covering part หรือ protective coat) เป็นส่วนซึ่งห่อหุ้มเมล็ดอยู่ภายนอก เปลือกอาจเป็นส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ด (seed coat หรือ testa) ที่เจริญเติบโต และพัฒนามาจากส่วนของเยื่อหุ้มโอวุล นอกจากจะทำหน้าที่ป้องกันอันตรายให้กับส่วนต่างๆ ของเมล็ดที่อยู่ภายใน ยังทำหน้าที่ควบคุมการดูดซึมน้ำ อากาศ และป้องกันไม่ให้เชื้อโรคและแมลงเข้าทำลายเมล็ด ในเมล็ดพืชบางชนิด จะมีสารยับยั้งการงอกอยู่ด้วย ซึ่งมีปริมาณที่แตกต่างกันไป ตามชนิดพันธุ์ อายุ และความเก่าใหม่ของเมล็ดพันธุ์

6.1.2 ต้นอ่อน (embryonic axis) เป็นส่วนประกอบของเมล็ดพันธุ์ที่จะเจริญเติบโตเป็นต้นพืชต่อไป ต้นอ่อนประกอบด้วยยอดอ่อน (plumule) และรากอ่อน (radicle) โดยทั่วไปต้นอ่อนมักมีขนาดเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับส่วนอื่นๆ ของเมล็ด ต้นอ่อนจะมีรูปร่างลักษณะและขนาดที่แตกต่างกันไปตามแต่ละชนอดพันธุ์และอายุของเมล็ด

6.1.3 เนื้อเยื่อที่เก็บสะสมอาหาร (storage tissue หรือ supporting part) ทำหน้าที่เก็บสะสมอาหารไว้สำหรับต้นอ่อนใช้ในการเจริญเติบโตเมื่อเมล็ดงอก เนื่องจากต้นอ่อนมีขนาดเล็กในการเจริญเติบโตจึงจำเป็นต้องใช้แร่ธาตุอาหารต่างๆ เป็นแหล่งของพลังงาน เพื่อใช้ในการสร้างเซลล์เนื้อเยื่อและอวัยวะขึ้นมาใหม่ อาหารที่สะสมไว้จึงมีประโยชน์กับเมล็ดพันธุ์ ตั้งแต่ระยะแรกของการงอกไปจนกว่าต้นอ่อนจะสามารถสังเคราะห์แสงสร้างอาหารขึ้นเองได้

ภาพที่ 2.23 ด้านในของเมล็ดหวายฝาด

6.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด

การที่เมล็ดพันธุ์จะงอกได้นั้น จำเป็นจะต้องได้รับปัจจัยที่จำเป็นต่อการงอกของเมล็ด เพื่อให้ขบวนการต่างๆ ของการงอกเกิดขึ้น โดย จวงจันทร์ ดวงพัตรา (2529) ได้อธิบายถึงปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด ดังนี้

6.2.1 น้ำหรือความชื้น เป็นปัจจัยแรกที่เมล็ดต้องการใช้สำหรับการละลายโปรโตพลาสซึม ทำให้อาหารที่เก็บสะสมไว้ในเมล็ดในรูปโมเลกุลใหญ่แตกย่อยออกเป็นโมเลกุลเล็กเพื่อขนย้ายไปยังส่วนต่างๆ เมล็ดพันธุ์ที่อยู่ในสภาพแห้ง จะมีความชื้นประมาณ 6 -14 เปอร์เซ็นต์ แต่ความชื้นที่เหมาะสมสำหรับการงอกอยู่ที่ประมาณ 30 -60 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง ซึ่งจะมีค่ามากหรือน้อยแตกต่างกันไปตามแต่ละชนิดพันธุ์ของพืช

6.2.2 ออกซิเจน การงอกของเมล็ดเป็นขบวนการที่เกี่ยวข้องกับเซลล์สิ่งมีชีวิตและต้องใช้พลังงาน จึงต้องใช้ออกซิเจนสำหรับการหายใจ เพื่อย่อยสลายอาหารให้ได้มาซึ่งพลังงานที่จำเป็นสำหรับการงอก โดยทั่วไปเมล็ดพันธุ์จะงอกได้ในบรรยากาศที่มีออกซิเจนประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ถ้าบรรยากาศรอบๆ เมล็ดมีออกซิเจนมากขึ้น อัตราการงอกจะเพิ่มขึ้น

6.2.3 อุณหภูมิ เมล็ดพันธุ์พืชแต่ละชนิดจะสามารถงอกได้ในระดับอุณหภูมิที่แตกต่างกัน หากอุณหภูมิที่สูงหรือต่ำเกินไป จะทำให้เมล็ดมีอัตราการงอกที่ต่ำหรือไม่งอกเลย อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการงอกของพืชทั่วไป จะอยู่ในช่วง 10 -35 องศาเซลเซียส

6.2.4 แสง เมล็ดพันธ์ส่วนใหญ่สามารถงอกได้โดยไม่ต้องใช้แสง แต่มีพืชบางชนิดที่ต้องใช้แสงเป็นตัวกระตุ้นความงอก เช่น ผักกาดหอม พริก มะเขือเทศ เป็นต้น โดยแสงจะมีผลในการกระตุ้นการงอกหรือยับยั้งการงอกของเมล็ดนั้น เมล็ดจะต้องมีการดูดน้ำหรือความมีความชื้น

เสียก่อน ซึ่งเมล็ดที่แห้งหรือมีความชื้นต่ำ จะไม่สามารถใช้แสงกระตุ้นการงอกได้ เมล็ดที่มีความชื้นสูงจะตอบสนองต่อการกระตุ้นของแสงได้ดีกว่าเมล็ดที่มีความชื้นต่ำ

6.3 การงอกของเมล็ด

การที่เมล็ดเจริญเติบโตเต็มที่ (mature seed) ซึ่งอยู่ในระยะพักผ่อน (quiescent stage) เปลี่ยนแปลงเป็นต้นกล้า (seedling) เพื่อเจริญเติบโตเป็นต้นพืชต่อไป โดยมีขบวนการต่างๆ ที่เกิดต่อเนื่องและมีความสัมพันธ์กันภายในเมล็ด ซึ่ง จวงจันทร์ ดวงพัตรา (2529) ได้อธิบายได้ ดังนี้

6.3.1 การดูดน้ำของเมล็ด (rehydration หรือ water absorption หรือ imbibition) โดยทั่วไปเมล็ดพืชจะมีความชื้นต่ำประมาณ 8 – 13 เปอร์เซ็นต์ การงอกของเมล็ดจะต้องได้รับปัจจัยต่างๆ ที่จำเป็นต่อการงอกอย่างเพียงพอ โดยขบวนการแรกคือการดูดน้ำของเมล็ด เพื่อให้ความชื้นของเมล็ดเพิ่มขึ้น อยู่ในระดับที่พอเพียงต่อการงอก การดูดน้ำจะขึ้นอยู่กับชนิดพืช เปลือกหุ้มเมล็ด องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ด ขนาดของเมล็ด และอุณหภูมิในขณะนั้น โดยเมล็ดต้องดูดน้ำจนความชื้นในเมล็ดถึงจุดวิกฤติ ขบวนการงอกขั้นต่อไปจึงจะเกิดขึ้น

6.3.2 การย่อยสลายอาหารและการหายใจ (digestion and respiration) เมื่อน้ำเข้าไปสู่ภายในเมล็ดในปริมาณที่พอเพียงแล้ว น้ำจะไปกระตุ้นการทำงานขององค์ประกอบต่างๆ ภายในเซลล์ พร้อมกับละลายโปรโตปลาสซึม และช่วยให้ออกซิเจนเข้าสู่ภายในเมล็ด ทำให้มีการย่อยสลายอาหารต่างๆ ที่เก็บสะสมไว้ภายในเมล็ดในส่วนของเนื้อเยื่อที่เก็บสะสมอาหารให้เป็นโมเลกุลเล็กๆ ในรูปที่ละลายน้ำ และเคลื่อนย้ายได้ ส่งไปเลี้ยงส่วนของคัพภะที่จุดเจริญ ขณะเดียวกันในการย่อยสลายอาหารต่างๆ ที่เก็บสะสมไว้ในเมล็ดจะมีพลังงานเกิดขึ้น พลังงานเหล่านี้จะถูกใช้ไปในการเคลื่อนย้ายและสร้างอาหารโดยส่วนคัพภะต่อไป

6.3.3 การเคลื่อนย้ายและขนส่งอาหาร (food mobilization and transportation) เมื่ออาหารต่างๆ ที่เก็บสะสมไว้ในเมล็ดถูกย่อยเป็นโมเลกุลเล็กๆ ในรูปที่ละลายน้ำ ก็จะเคลื่อนย้ายไปยังจุดเจริญ เพื่อสร้างหรือสังเคราะห์อาหารขึ้นมาใหม่ เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตของต้นอ่อนต่อไป

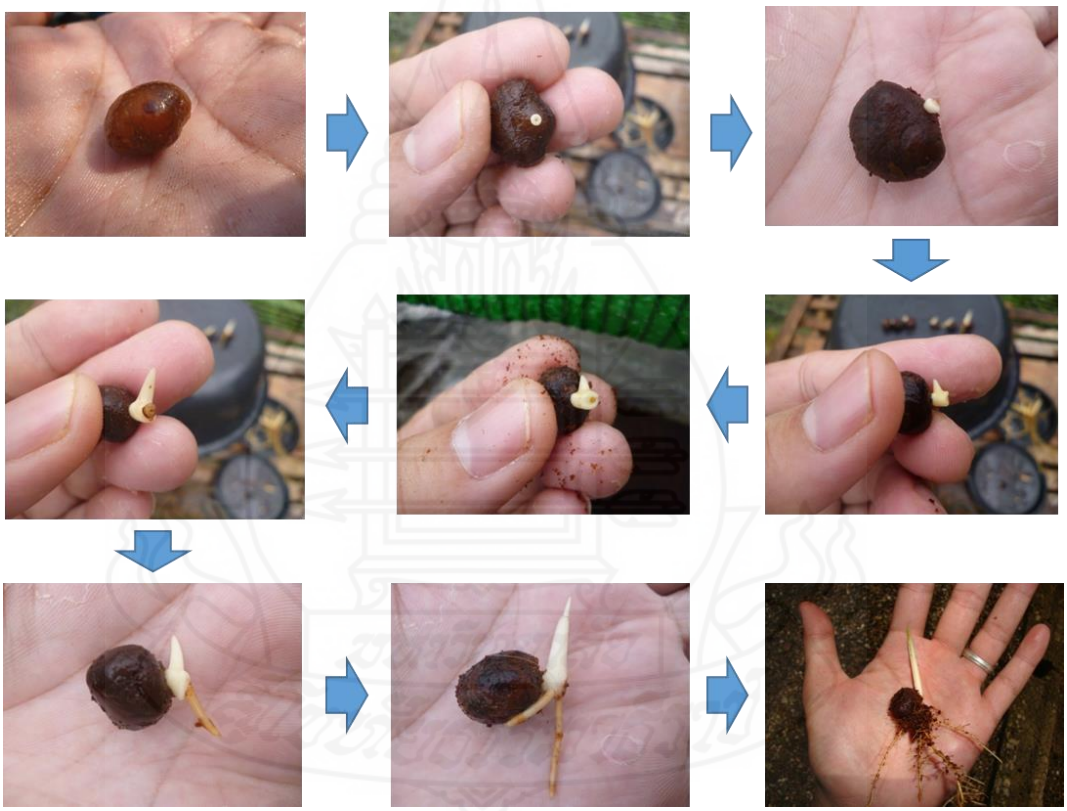
6.3.4 เมตาโบลิซึม (metabolism หรือ biosynthesis) เมื่อส่วนของต้นอ่อน (embryonic axis) หรือจุดเจริญในเมล็ดได้รับพลังงานที่เกิดจากขบวนการหายใจและได้รับแร่ธาตุอาหารต่างๆ ที่ส่งมาจากส่วนของเนื้อเยื่อหรืออวัยวะที่เก็บสะสมอาหาร ต้นอ่อนก็จะเริ่มมีการสร้างหรือสังเคราะห์อาหารขึ้นมาใหม่ เพื่อใช้สำหรับการเจริญเติบโต

6.3.5 การเจริญเติบโต (resumption of growth) หลังจากที่ส่วนของต้นอ่อน มีการสังเคราะห์อาหารขึ้นมาใหม่ให้พอเพียงต่อการเจริญเติบโตแล้ว ก็จะมีการยืดตัว (intrusion) ของจุดเจริญซึ่งเกิดขึ้น เนื่องจากการแบ่งเซลล์และการยืดตัวของเซลล์ (cell division and elongation) โดยทั่วไปส่วนของรากอ่อน (radicle) จะมีการเจริญเติบโตปรากฏให้เห็นก่อนเป็นส่วนของลำต้น

(shoot) หรือ ยอดอ่อน (plumule) โผล่ออกมาจากเปลือกที่หุ้มเมล็ดทางไมโครไพล์ (micropyle) โดยดันให้เปลือกหุ้มเมล็ดแตกออก ตามด้วยการเจริญของลำต้นหรือยอดอ่อนจนได้ต้นกล้า (seedling) ที่เจริญเติบโตเต็มที่ พร้อมที่จะเจริญเติบโตเป็นต้นพืชต่อไป

6.4 การงอกของเมล็ดหวายฝาด

เมื่อทำการเพาะเมล็ดหวายฝาดแล้ว เมล็ดหวายฝาดจะเริ่มงอกเนื้อเยื่อออกมาจากตาหวาย โดยมีลักษณะเป็นแท่งกลม สีขาว จากนั้นจะมีการแทงยอดแหลมสีขาวขึ้นด้านบน และแทงรากลงสู่ด้านล่าง ส่วนที่เป็นยอดจะมียอดแหลมเล็กโผล่ขึ้นมาจากยอดอันเดิม โดยเริ่มแรกจะมีลักษณะแหลมยาว มีสีขาว แล้วจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว และพัฒนากลายเป็นใบ ระยะเวลาจากการเริ่มงอกจนเป็นใบใช้เวลาประมาณ 30 - 45 วัน



ภาพที่ 2.24 แสดงขั้นตอนการงอกของหวายฝาด

ภาพที่ 2.25 แสดงการเจริญเติบโตของกล้าหวายฝาด

7. การย้ายชำกล้าหวาย

เมื่อหวายงอกได้ประมาณ 1 เดือน หรือ กล้าสูงประมาณ 1 – 3 ซม. ในขณะที่ใบยังคงม้วนเป็นเข็มสีเขียวอยู่ เป็นขนาดที่สามารถย้ายกล้าลงชำในถุงพลาสติกได้ การย้ายกล้าควรทำในขณะที่ยังเล็กเพราะกล้า ยังมีส่วนอาหารสำรองในเมล็ด (endosperm) อยู่จะทำให้กล้ามีเปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงและไม่ชะงักการเจริญเติบโต ข้อควรระวังในการการย้ายชำ คือ อย่าให้เมล็ดหลายที่ติดกับต้นกล้าหวายหลุดออก เพราะหวายยังใช้อาหารจากเมล็ดอยู่

วิธีการย้ายชำควรรดน้ำแปลงเพาะให้ชุ่มเสียก่อน เพื่อช่วยให้การขุดกล้าง่ายและระบบรากไม่กระทบกระเทือน จากนั้นจึงขุดกล้าด้วยไม้ไผ่แบน ขนาดกว้าง 2 ซม. ยาว 10 ซม. และทำการแช่รากของหวายในน้ำตลอดเวลา เพื่อป้องกันรากแห้ง นำกล้าหวายที่ได้ไปตัดแต่งรากให้ยาวประมาณ 2 – 4 เซนติเมตร เพื่อให้ง่ายต่อการชำและเป็นการกระตุ้นให้เกิดรากใหม่ แล้วจึงนำไปชำในถุงพลาสติกบรรจุวัสดุชำที่เป็นดินผสมปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักและแกลบดิบ ในอัตราส่วน 3 : 1 : 1 การผสมแกลบดิบช่วยทำให้ดินร่วนระบายน้ำได้ดี การผสมปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักในวัสดุชำสามารถช่วยเร่งการเจริญเติบโตกล้าหวายได้ดี ต้นกล้าที่ย้ายชำใหม่ ต้องระวังไม่ให้ต้นกล้าได้รับความร้อนมากเกินไป เพราะจะทำให้ใบไหม้ และต้นกล้าตายได้ แต่การอยู่ภายใต้ร่มเงามากเกินไปจะทำให้ต้นกล้างันได้ (สกลศักดิ์ รัมยะรังสี, 2530)

8. การดูแลบำรุงรักษากล้าหวายในเรือนเพาะชำ

เมื่อทำการย้ายชำกล้าหวายฝาดที่มีลักษณะยอดแหลมสีเขียวลงในถุงชำ ระบบรากจะหยุดการทำงาน ซึ่งช่วงเวลานี้ กล้าหวายจะใช้อาหารที่ติดมากับเมล็ด และเมื่อปรับตัวได้ระบบรากก็จะทำงานตามปกติ กล้าหวายจะเริ่มคลี่ใบออก และแทงยอดใหม่

กล้าหวายที่ชำในเรือนเพาะชำ ควรดูแลรดน้ำ ใส่ปุ๋ย ป้องกันโรคและแมลง รวมทั้งกำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอ การให้น้ำควรรดน้ำวันละ 2 ครั้ง เช้า-เย็น การกำจัดวัชพืชในถุงชำควรหมั่นดูแลตามความจำเป็นในระยะ 6 เดือนแรกไปจนกระทั่งต้นหวายเจริญเติบโตใบแผ่ขยายปกคลุมจนวัชพืชไม่สามารถขึ้นได้

ก่อนนำกล้าหวายไปปลูกต้องทำให้กล้าไม้มีความแกร่ง เพื่อให้กล้าไม้สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมในแปลงปลูกได้ วิธีการคือนำกล้าหวายไปเก็บในที่ร่มมีแสงพอประมาณกับสภาพพื้นที่ที่จะปลูก และคอยขยับถุงเพาะชำไม่ให้รากลงดิน ถ้ารากโผล่ออกมานอกถุงควรตัดด้วยมีดคมๆ นอกจากนี้ ควรลดการให้น้ำลงจาก 2 ครั้งต่อวัน เป็นวันละครั้ง เพื่อให้กล้าหวายปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมก่อนนำไปปลูก

ภาพที่ 2.26 การเจริญเติบโตของกล้าหวายฝาดในถุงเพาะชำ ระยะเวลา 1 ปี

กล้าหวายที่เหมาะสมสำหรับการปลูกนั้น ควรมีความสูงประมาณ 30 - 40 ซม. (วัดจากคอดินถึงก้านใบตรงใบย่อยใบแรก) หรือมีจำนวนใบ 5 - 6 ใบ ซึ่งต้องใช้เวลาในการดูแลรักษากล้าประมาณ 8 - 12 เดือน กล้าอายุขนาดนี้สามารถตั้งตัวได้ดีมีอัตราการรอดตายสูง

9. การปลูกและบำรุงรักษาต้นหวายฝาด

หวายฝาด เป็นหวายที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพแสงประมาณ 40 – 60 % ซึ่งหากได้รับแสงมาก ก็จะเจริญเติบโตได้ช้าและอาจตายได้พื้นที่ปลูกต้องมีร่มเงาที่เหมาะสม มีต้นไม้ให้อิงอาศัย ควรปลูกหวายทางทิศตะวันออกของต้นไม้อิงอาศัย เพื่อให้หวายฝาดรับแสงช่วงเช้าและมีร่มเงาของต้นไม้บังในช่วงบ่าย ดินต้องอุดมสมบูรณ์ มีอินทรียวัตถุสูง และมีสภาพความชุ่มชื้นในดินค่อนข้างดี ควรปลูกในต้นฤดูฝนเพื่อให้ดินมีความชุ่มชื้นเพียงพอ ซึ่งจะทำให้ต้นกล้าตั้งตัวได้ ควรคัดเลือกต้นที่สมบูรณ์แข็งแรง ควรรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก นำกล้าหวายมาฉีกถุงดำออก ระมัดระวังอย่าให้ดินที่หุ้มรากแตก วางกล้าหวายให้ตั้งต้นแล้วกลบดินให้แน่นในระดับคอรากของต้นกล้า คลุมหลุมที่ปลูกด้วยฟาง เศษหญ้าหรือเศษพืชต่างรอบๆ ต้น เพื่อรักษาความชื้นให้อยู่ได้นาน แล้วรดน้ำให้ชุ่ม ควรมีการปลูกต้นกล้วยประกบต้นหวายฝาด ทางทิศตะวันตก เพื่อเป็นร่มเงาและช่วยรักษาความชื้นให้กับพื้นที่หมั่นกำจัดวัชพืชรอบต้นหวาย ควรบำรุงต้นหวาย ด้วยปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก เมื่อหวายเริ่มแตกกอให้กลบโคนต้นด้วยดินผสมปุ๋ยคอก จะทำให้หวายแตกกอได้ดีขึ้น และเมื่อต้นที่แตกใหม่แข็งแรงดี ควรตัดต้นแรกออกจะทำให้หวายแตกกอได้ดีขึ้น

9.1 การปลูกหวายฝาดในพื้นที่เกษตร ซึ่งสามารถแยกได้ดังนี้

9.1.1 การปลูกแบบสวนหลังบ้าน เป็นรูปแบบการปลูกหวายฝาดในพื้นที่บริเวณบ้านตามขอบรั้ว และพื้นที่ว่าง เพื่อบริโภคหน่อหวายฝาดและขายในท้องถิ่น และมีการปล่อยให้ต้นหวายฝาดโตเกาะต้นไม้ใหญ่ขึ้นไปบ้าง เพื่อตัดลำหวายฝาดไปใช้ในการจักสานเครื่องมือเครื่องใช้ในครัวเรือน ซึ่งการปลูกรูปแบบนี้จะขึ้นอยู่กับพื้นที่ว่างของแต่ละบ้าน

9.1.2 การปลูกหวายฝาดเชิงเดี่ยว เป็นรูปแบบการปลูกหวายฝาดชนิดเดียวในพื้นที่โดยมุ่งหวังผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการตัดหน่อหวายฝาดจำหน่าย โดยจะมีระยะปลูกที่ถี่ประมาณ 2 × 1 เมตร พื้นที่ 1 ไร่ จะปลูกได้ประมาณ 800 ต้น ซึ่งจะมีการบำรุงรักษาอย่างเข้มข้น ประมาณ 2 - 3 ปี ก็สามารถตัดจำหน่ายได้โดยหน่อของหวายฝาด จะมีผู้นิยมบริโภคมากกว่าหวายขม และมีราคาที่สูงกว่า

9.1.3 การปลูกหวายฝาดแบบวนเกษตร เป็นรูปแบบการปลูกหวายฝาดร่วมกับพืชเกษตรชนิดอื่นๆ ส่วนใหญ่เป็นการปลูกเพื่อตัดหน่อหวายและเพื่อตัดหน่อและตัดลำร่วมกัน การปลูกหวายฝาดเพื่อการตัดลำ มีน้อยเนื่องจากข้อจำกัดประการสำคัญของการปลูกหวายเพื่อใช้ลำคือต้องใช้เวลานานกว่าจะได้รับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ จึงมีการปลูกร่วมกับพืชชนิดอื่นโดยไม่มุ่งหวังเป็นรายได้หลัก แต่เพื่อเป็นรายได้เสริมและเพื่อใช้ลำในการจักสานในครัวเรือน การปลูกหวายร่วมกับพืชอื่นๆ เพื่อเป็นหลักประกันความมั่นคง เช่นปลูกควบคู่กับไม้ผลบางชนิดปลูกทำรั้วปลูกร่วมกับต้นไม้เศรษฐกิจอื่นๆ ปลูกในสวนป่าและปลูกร่วมกับยางพารา เป็นต้น และเมื่อต้องการใช้เงินก็สามารถตัดลำหวายขายได้ ซึ่งลำของหวายฝาดเป็นที่ต้องการของตลาดมากเนื่องจากมีลำใหญ่ มีความยืดหยุ่นเหมาะกับการจักสานและการทำโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ การปลูกหวายฝาดรูปแบบนี้ควรคำนึงระยะห่างในการปลูกระหว่างหวายฝาดและพืชชนิดอื่นๆ เนื่องจากหวายฝาดเป็นกอและมีหนาม หากปลูกชิดกันเกินไปจะทำให้การเข้าไปดูแลรักษาและเก็บผลผลิตทำได้ยาก และควรคำนึงถึงชนิดไม้ที่ปลูกร่วมด้วย เนื่องจากหวายฝาดจะเกาะขึ้นต้นไม้ที่ปลูก ดังนั้นควรจะเป็นต้นไม้ที่มีกิ่งเหนียวและมีกิ่งมาก ชนิดไม้ที่ใช้ได้ดี ได้แก่ มะม่วง มะขาม สัก ฯลฯ รูปแบบวิธีการปลูกแบบวนเกษตรนี้เป็นแนวทางที่จะสามารถส่งเสริมการปลูกหวายลำต่อไปได้เพื่อเป็นวัตถุดิบในการส่งเสริมหัตถกรรมและอุตสาหกรรมชุมชนในอนาคตที่มีต่อเนื่องและยั่งยืนได้

9.2 การปลูกฟื้นฟูหวายฝาดในพื้นที่ป่า

ยงยุทธ สุยานะ (2554) ได้ให้คำแนะนำในการปลูกฟื้นฟูหวายในรูปแบบของสวนป่าหวาย ควรเลือกพื้นที่ที่มีสภาพเหมาะสม และมีสภาพใกล้เคียงกับถิ่นที่อยู่เดิมของหวายฝาด หรือเป็นพื้นที่ที่มีเคยมีหวายฝาดขึ้นอยู่ หรือเป็นพื้นที่ที่มีหวายฝาดปริมาณน้อยและเสื่อมโทรม ควรพิจารณาถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น ปริมาณแสง หวายมีความต้องการแสงไม่มากนัก พื้นที่มีช่องว่างระหว่างเรือนยอด ให้แสงส่องผ่านได้ประมาณ 50 % มีต้นไม้ขนาดใหญ่เพื่อเป็นหลักในการยึดเกาะและให้ร่มเงา ชนิดของดิน ควรเป็นดินที่มีการระบายน้ำดี และความชื้นเพียงพอซึ่งสังเกตได้จากในฤดูแล้งจะไม่มีไฟป่าเกิดขึ้น จึงจะสามารถปลูกหวายได้ดี ในการเตรียมพื้นที่ปลูกหวายใช้วิธีการถางป่าแบบเจาะเป็นแนว กว้าง 2 เมตร ในแนว ทิศตะวันออก - ตะวันตก ซึ่งเป็นทิศที่กล้าหวายได้รับแสงดีกว่าทิศทางอื่น ถางวัชพืช เถาวัลย์ และไม้พุ่มออก คงเหลือต้นไม้ไว้สำหรับหวายใช้ยึดเกาะ การเตรียมพื้นที่ควรเตรียมในฤดูแล้งเนื่องจากสามารถทำงาน ได้สะดวกและพร้อมที่จะปลูกได้ทันทีเมื่อฝนตก

การปลูกหวายฝาด โดยทั่วไประยะปลูกที่ใช้คือ 2×4 เมตร โดยการขุดหลุมให้มีขนาดใหญ่กว่าขนาดของถุงเพาะชำเล็กน้อยตามตำแหน่งที่หมายไว้ ใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกรองที่ก้นหลุม จากนั้นเอาดินกลบหนา 2 - 3 เซนติเมตร ก่อนปลูกจะต้องฉีกถุงเพาะชำออกและต้องระวังอย่า

ให้ดินที่หุ้มรากอยู่ปริแตก เพราะจะทำให้ระบบรากกระทบกระเทือนซึ่งเป็นสาเหตุให้ต้นกล้าตั้งตัวช้า การปลูกควรตั้งลำต้นให้ตรง ให้ระดับคอรากอยู่ที่ระดับผิวดิน เมื่อปลูกเสร็จให้กลบดินให้แน่น คลุมหลุมที่ปลูกด้วยใบไม้ เศษหญ้าหรือเศษพืชต่างรอบๆ ต้น เพื่อรักษาความชื้นให้อยู่ได้นาน การปลูกหวายควรจะปลูกในต้นฤดูฝนเพราะจะทำให้ต้นหวายมีช่วงรับน้ำฝนเพื่อการเจริญเติบโตยาวนานเพียงพอ

สำหรับการบำรุงดูแลรักษา หวายฝาดเป็นพืชที่เจริญเติบโตช้าในระยะแรก ดังนั้นในระยะ 1 - 2 ปีแรกจึงต้องมีการดูแลรักษาเป็นอย่างดี เพื่อให้มีอัตราการรอดตายสูงและสามารถเจริญเติบได้ดี ดังนั้นหลังการปลูกควรมีการสำรวจต้นหวายที่ตาย แล้วดำเนินการปลูกซ่อม ให้เร็วที่สุดให้ทันในฤดูเดียวกัน แต่ถ้าไม่สามารถปลูกซ่อมได้ทัน อาจจะปลูกซ่อมในปีถัดไป โดยใช้ต้นกล้าที่ได้รับการดูแลรักษาอย่างดีรวมทั้งการให้ปุ๋ยเพื่อเร่งการเจริญเติบโตด้วย ส่วนการกำจัดวัชพืช ในปีแรกควรมีการกำจัดวัชพืช โดยการถางวัชพืชและตัดเถาวัลย์ 1 ครั้ง และถางวัชพืชรอบโคนต้นหวายในรัศมี 1 เมตร เพื่อป้องกันเถาวัลย์ขนาดเล็ก และวัชพืชอื่นๆ เลื้อยพันปกคลุมต้นกล้าหวาย การให้ปุ๋ยสามารถช่วยเร่งการเจริญเติบโตของกล้าหวายให้เร็วขึ้น ควรให้ปุ๋ยหลังจากที่หวาย ตั้งตัวได้แล้ว หรือเมื่อกล้าหวายแตกยอดอ่อน และเมื่อปลูกไปแล้ว 3 และ 9 เดือน จากนั้นควรให้ปุ๋ยปีละครั้ง ซึ่งการให้ปุ๋ยนิยมทำหลังจากการถางวัชพืชในช่วงต้นฤดูฝน โดยใส่รอบโคนต้นแล้วพรวนกลบ และควรทำแนวกันไฟรอบแปลงปลูกหวาย และป้องกันไฟป่า

10. โรค แมลงและศัตรูพืชของต้นหวาย

ต้นหวายมีโรค แมลง และศัตรูธรรมชาติ คอยทำลายอยู่ทุกช่วงระยะการเจริญเติบโต นับตั้งแต่เมล็ด กล้าหวาย ต้นหวาย หรือแม้แต่ลำหวายที่นำไปใช้ประโยชน์ การที่หวายถูกทำลายด้วยโรคหรือแมลงต่างๆ ย่อมส่งผลต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพของหวายเป็นอย่างมาก โรคและแมลงที่พบทั่วไปคือ

10.1 เมล็ดหวาย เมล็ดหวายที่เก็บรักษาไว้เพื่อใช้ในการขยายพันธุ์มักถูกเจาะทำลายโดยแมลงปีกแข็ง พวก *Xyleborus formicatus* และ *Pocilips* sp. ทำให้เอมบริโอเสียหาย ไม่สามารถเพาะได้ นอกจากนี้ยังมีเชื้อราอีก 3 ชนิดที่คอยทำลายเมล็ด คือ *Penicillum* sp., *Thichoderma* sp., และ *Botrytis* sp. เชื้อราทั้งสามชนิดนี้จะเกาะติดอยู่ที่ผิวของเมล็ดเป็นเส้นใยและผงสีเขียวคล้ำหรือเขียวอมเหลืองถ้ามีอยู่มากมีผลทำให้ความชื้นสะสมที่เปลือกมากและเมล็ดจะเน่า

ภาพที่ 2.27 เมล็ดหวายที่เอมริโอสมบูรณ์ (ซ้าย) เมล็ดหวายที่เอมบริโอโดนทำลาย (ขวา)**10.2 กล้าหวาย** กล้าหวายที่อยู่ในแปลงเพาะถูกแมลงพวก ตั๊กแตน *Tetris* sp. และจิ้งหรีด *Gryllus* sp. กัดกินยอดและใบ ส่วนโรคที่เข้าทำลายหวาย ส่วนใหญ่ คือโรคใบไหม้และใบจุดโดยเชื้อ *Collectotricium glocosporiodes* ซึ่งบางครั้งอาจลุกลามไปถึงลำต้นทำให้ต้นตายได้โรคคอเน่าซึ่งเกิดจากเชื้อ *Rhizoctonia solani* โรคนี้หากมีการระบาดมากอาจก่อความเสียหายได้อย่างรุนแรง นอกจากนี้ยังมีเชื้อราพวก *Cercospora* sp., *Fusarium* sp., *Curvularia* sp. *Botryodiplodia theobrome* และพวก *Helminthosporium* sp. เข้าทำลายแต่ไม่รุนแรงนัก

10.3 ต้นหวาย แมลงที่พบได้แก่ ด้วงงวง ด้วงหนวดยาว แมลงพวกนี้จะเจาะกินโคนต้นระดับคอดิน ทำให้ลำต้นเหนือรอยกัดกินขึ้นไปเกิดเป็นตำหนิ ลักษณะเป็นเส้นสีดำเล็ก ๆ เป็นทางยาวสำหรับโรคที่พบส่วนใหญ่คือโรคใบไหม้และโรคใบจุดเช่นเดียวกับที่พบในระยะเป็นต้นกล้า

10.4 ลำหวาย เนื่องจากหวายและไม้ไผ่มีส่วนประกอบภายในลำต้นเป็นเซลลูโลสเหมือนกัน โรคและแมลงที่เข้าทำลายจึงเหมือนกัน ลำหวายก่อนที่นำไปใช้ประโยชน์พบว่าถูกทำลายโดยมอดไม้ไผ่ และมอดขี้ขุย 4 ชนิด คือ *Dinoderus minutus*, *Sinoxylon anale*, *Heterobostrychus aequalis* และ *Minthea rugicollis* และสำหรับการทำลายของเชื้อราที่มักเกิดขึ้นคือ ราพวก stain fungi ราพวกนี้จะเข้าทำลายตั้งแต่ตัดหวายใหม่ ๆ ทำให้เกิดสีเทาหรือเทาดำในเนื้อหวาย คุณภาพหวายลดลง และราคาตก นอกจากนี้ยังทำให้ผิวหวายเป็นเม็ดขรุขระไม่สามารถนำไปใช้ในการจักสานได้

ศัตรูธรรมชาติเหนือจากโรคและแมลงแล้ว ยังพบว่า สัตว์เลี้ยง เช่น แพะ แกะ วัว และควาย เหยียบย่ำทำลายตันกล้าหวาย ลิงถอนกล้าหวายที่ปลูกแล้วเพื่อกินยอด นอกจากนี้แล้วยังมีสัตว์จำพวกหนูกัดแทะต้นกล้า ซึ่งสร้างความเสียหายให้พอสมควร (ชนาธิป กุลดิลก และ คณะ, 2536)

11. การใช้ประโยชน์จากหวาย

11.1 การใช้ประโยชน์ในรูปแบบอาหาร

หวายฝาดมีความความสัมพันธ์กับวิถีชีวิตของชุมชนที่อยู่ร่วมกับป่า ในรูปของพืชอาหารป่า หน่อของหวายจะมีรสชาติฝาด ไม่ขม และมีขนาดใหญ่ ทำให้มีส่วนของหน่อที่อ่อนจำนวนมากจึงนิยมตัดนำมาประกอบอาหารต่างๆอย่างมากมาย เช่น หวายเผา ตำหวาย แกงไก่ใส่หวาย ฯลฯ ซึ่งหน่อของหวายฝาดเมื่อตัดใหม่จะมีสีขาว ถ้าทิ้งไว้นาน จะเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาล ผลของหวายฝาด ตอนผลอ่อนเนื้อหุ้มเมล็ด จะมีสีขาว รสชาติฝาด เมื่อสุกหรือแก่จะมีเนื้อหุ้มเมล็ดสีเหลืองออกน้ำตาล รสชาติหวาน จึงนิยมนำผลหวายฝาดที่แก่มาบริโภค

11.2 การใช้ประโยชน์ในรูปแบบจักสาน

หวายฝาด มีลักษณะลำที่ใหญ่ มีความยืดหยุ่น เหนียว สามารถดัดให้เป็นรูปร่างต่างๆ และคงรูปอยู่ได้ตลอดไปตามความต้องการและมีความสวยงามตามธรรมชาติ จึงถูกนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันตั้งแต่สมัยโบราณ มีการนำลำหวายฝาดมาลอกเอาผิวหวาย เพื่อใช้ผิวหวายในการมัดสิ่งของ ใช้ลำหวายฝาดในการทำเครื่องมือเครื่องใช้ในครัวเรือน เช่น ฝักพร้า ขันโตก ตั่ง เป็นต้น และใช้ลำหวายฝาดสำหรับทำโครงสร้างของเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ เนื่องจากลำของหวายฝาดมีส่วนประกอบภายในเป็นเซลลูโลส จึงมีแมลงจำพวกมอดและราเข้าทำลายเนื้อหวาย ทำให้เกิดสีเทาหรือเทาดำในเนื้อหวาย คุณภาพของหวายลดลง ลำของหวายฝาดที่เหมาะสมกับงานจักสานควรมีอายุมากกว่า 7 ปีขึ้นไป หรือสังเกตว่ากาบหุ้มลำหลุดออกจนเห็นเป็นลำชัดเจน เนื่องจากมีปริมาณของแป้งน้อย ทำให้แมลงและราบกวนน้อย และทำให้ลำหวายมีความคงทนและอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น

11.3 ประโยชน์ทางด้านสิ่งแวดล้อม

หวาย เป็นพืชที่อยู่ในระบบนิเวศของป่า เป็นโครงสร้างของป่า ซึ่งถือเป็นดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของป่าได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งหากพบว่าหวายฝาดที่เจริญเติบโตได้ดีอยู่ในชั้นเรือนยอดของป่า แสดงว่าป่ามีความอุดสมสมบูรณ์และมีความชุ่มชื้นสูง โดยหวายฝาดจะขึ้นเกาะเกี่ยวต้นไม้ใหญ่เพื่อขึ้นไปรับแสงบริเวณชั้นเรือนยอดที่ว่าง ทำให้พื้นที่บริเวณนั้น จะมีการปกคลุมของชั้นเรือนยอดเพิ่มมากขึ้น ทำให้เมื่อมีฝนตกใบของหวายที่ปกคลุมจะช่วยลดปริมาณ ขนาดและความแรงของเม็ดฝนที่จะตกกระทบดินโดยตรง ทำให้อนุภาคของดินแตกกระจายน้อยลง ลดปริมาณของตะกอนดินที่จะไหลไปกับน้ำ ด้วยหวายหนามฝาด มีลำที่ยาว มีใบ,หนามและกาบหุ้มจำนวนมาก จึงช่วยยึดปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาไว้กับลำต้น เมื่อมีปริมาณมากจะไหลลงมาตามลำต้นสู่พื้นดินน้ำที่ลำหวายยึดไว้จะค่อยระเหยออกมา ช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับชั้นบรรยากาศและพื้นที่โดยรอบ

นอกจากนี้ผลของหวายฝาดและยอดหน่อยังเป็นอาหารให้กับสัตว์ป่า จำพวกฟันแทะ เช่นหนู กระรอก ฯลฯ

11.4 การใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ

หวายฝาด มีกอหนาแน่นและมีหนามที่แหลม จึงมีนิยมปลูกเป็นขอบรั้ว หรือ สวน เพื่อแสดงอาณาเขตพื้นที่และป้องกันสัตว์เลี้ยงจำพวกวัว ควาย แพะ ฯลฯ เข้ามารบกวนพืชเกษตร

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เมล็ดหวายฝาดที่นำมาทดลองต้องเก็บมาจากแหล่งเดียวกัน มีความสมบูรณ์ของเมล็ดเท่ากัน โดยคัดเมล็ดที่มีขนาดเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน ซึ่งมีความยาว 1.5 – 1.7 เซนติเมตร ความกว้าง 1.2 – 1.4 เซนติเมตร และความหนา 1.0 – 1.2 เซนติเมตร และเป็นเมล็ดที่มีความแก่เท่ากัน คือมีสีน้ำตาลเข้ม

ภาพที่ 3.1 เมล็ดหวายฝาดที่ใช้ในการทดลอง

2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยทำการศึกษา มีปัจจัยที่ศึกษา 2 ปัจจัย คือ

2.1 วัสดุเพาะ ประกอบด้วยวัสดุเพาะ จำนวน 4 ชนิด ดังนี้

2.1.1 ทราย (sand)

2.1.2 แกลบดำ (Black chaff)

2.1.3 ขี้เลื่อย (Sawdust)

2.1.4 ขุยมะพร้าว (Coconut flakes)

2.2 วิธีการเพาะชำ ประกอบด้วย 4 วิธี ดังนี้

2.1.1 เพาะในวัสดุเพาะแบบไม่แคะตา (เยื่อหุ้มคัพภะ) และไม่คลุมพลาสติก

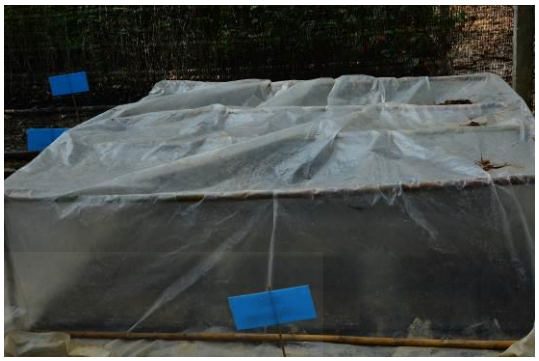
2.1.2 เพาะในวัสดุเพาะแบบไม่แคะตา (เยื่อหุ้มคัพภะ) และคลุมพลาสติก

2.1.3 เพาะในวัสดุเพาะแบบแคะตา (เปิดเยื่อหุ้มคัพภะ) และไม่คลุมพลาสติก

2.1.4 เพาะในวัสดุเพาะแบบแคะตา (เปิดเยื่อหุ้มคัพภะ) และคลุมพลาสติก

ภาพที่ 3.2 เมล็ดหวายฝาดแบบไม่แคะตา (ซ้าย) และแบบแคะตา (ขวา)

ภาพที่ 3.3 การทดลองที่ไม่คลุมพลาสติก



ภาพที่ 3.4 การทดลองที่คลุมพลาสติก

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในงานทดลอง

3.1.1 เมล็ดหวายฝาด จำนวน 4,800 เมล็ด ได้จากผลของหวายฝาดที่สุกแก่ สีเหลืองออกน้ำตาล ที่เก็บมาจากแหล่งเดียวกันแล้วนำมาแกะเปลือกหุ้มเมล็ดและล้างเนื้อที่ติดกับเมล็ดออกให้หมด ผึ่งไว้ในร่ม 1 วัน และทำการแช่น้ำไว้ 1 คืน

3.1.2 มีดคัสเตอร์

3.1.3 กะละมัง

3.1.4 ถาดเพาะกล้า ขนาด 100 หลุม จำนวน 48 ถาด

3.1.5 พลาสติกใส

3.1.6 บัวรดน้ำ

3.1.7 ทรายหยาบที่ผ่านการล้างโคลนออก ประมาณ 2 น้ำ

3.1.8 แกลบดำที่ผ่านการล้างน้ำ จำนวน 2 น้ำ

3.1.9 ขี้เลื่อยที่ผ่านการล้างน้ำ จำนวน 2 น้ำ

3.1.10 ขุยมะพร้าวแบบละเอียดที่ผ่านการล้างน้ำ จำนวน 2 น้ำ

3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

3.2.1 คอมพิวเตอร์

3.2.2 สมุดจดบันทึก

3.2.3 กล้องถ่ายรูปดิจิตอล

3.2.4 ปากกาเคมี

3.2.5 ปากกา

3.2.6 ฟิวเจอร์บอร์ด

3.2.7 แบบบันทึกข้อมูลการงอกของหวาย

3.2.8 *เวอร์เนียร์* คาลิปเปอร์ (Vernier Calipers)

4. วิธีการวิจัย

วิธีการวิจัยในครั้งนี้ใช้แผนการทดลองและวิธีการทดลอง ดังนี้

4.1 แผนการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ได้จัดทรีทเมนต์ แบบ 4 × 4 แฟคทอเรียล ทำการทดลอง 3 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด จะใช้ทรีทเมนต์ผสม จำนวน 16 ทรีทเมนต์ 48 หน่วยทดลอง ใช้เมล็ด 4,800 เมล็ด และดำเนินการทดลองดังนี้

ทรีทเมนต์ 1 ใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตา (เยื่อหุ้มคัพภะ) และไม่คลุมพลาสติก (A1B1)

ทรีทเมนต์ 2 ใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตา (เยื่อหุ้มคัพภะ) และคลุมพลาสติก (A1B2)

ทรีทเมนต์ 3 ใช้ทรายผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตา (เปิดเยื่อหุ้มคัพภะ) และไม่คลุมพลาสติก (A1B3)

ทรีทเมนต์ 4 ใช้ทรายผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตา (เปิดเยื่อหุ้มคัพภะ) และคลุมพลาสติก (A1B4)

ทรีทเมนต์ 5 ใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะไม่แคะตา (เยื่อหุ้มคัพภะ) และไม่คลุมพลาสติก (A2B1)

ทรีทเมนต์ 6 ใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะไม่แคะตา (เยื่อหุ้มคัพภะ) และคลุมพลาสติก (A2B2)

ทรีทเมนต์ 7 ใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตา (เปิดเยื่อหุ้มคัพภะ) และไม่คลุมพลาสติก (A2B3)

ทรีทเมนต์ 8 ใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตา (เปิดเยื่อหุ้มคัพภะ) และคลุมพลาสติก (A2B4)

ทรีทเมนต์ 9 ใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะไม่แคะตา (เยื่อหุ้มคัพภะ) และไม่คลุมพลาสติก (A3B1)

ทรีทเมนต์ 10 ใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะไม่แคะตา (เยื่อหุ้มคัพภะ) และคลุมพลาสติก (A3B2)

ทรีทเมนต์ 11 ใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตา (เปิดเยื่อหุ้มคัพภะ) และไม่คลุมพลาสติก (A3B3)

ทรีทเมนต์ 12 ใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตา (เปิดเยื่อหุ้มคัพภะ) และคลุมพลาสติก (A3B4)

ทรีทเมนต์ 13 ใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะไม่แคะตา (เยื่อหุ้มคัพภะ) และไม่คลุมพลาสติก (A4B1)

ทรีทเมนต์ 14 ใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะไม่แคะตา (เยื่อหุ้มคัพภะ) และคลุมพลาสติก (A4B2)

ทรีทเมนต์ 15 ใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตา (เปิดเยื่อหุ้มคัพภะ) และไม่คลุมพลาสติก (A4B3)

ทรีทเมนต์ 16 ใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตา (เปิดเยื่อหุ้มคัพภะ) และคลุมพลาสติก (A4B4)

4.2 วิธีการทดลอง

4.2.1 โดยนำผลของหวายฝาดที่สุกแก่ สีเหลืองออกน้ำตาล ที่เก็บมาจากแหล่งเดียวกันแล้วนำมาแกะเปลือกหุ้มเมล็ดและล้างเนื้อที่ติดกับเมล็ดออกให้หมด ผึ่งไว้ในร่ม 1 วัน และทำการแช่น้ำไว้ 1 คืน

4.2.2 จัดเตรียมเมล็ดหวายฝาดสำหรับการเพาะ โดยนำเมล็ดหวายฝาดที่แช่น้ำตามข้อ 2.1 มาแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่เมล็ดหวายฝาดที่ไม่แคะตา (เยื่อหุ้มคัพภะ) จำนวน 2,400 เมล็ด และนำมาทำการแคะตา(เยื่อหุ้มคัพภะ) จำนวน 2,400 เมล็ด

4.2.3 จัดเตรียมวัสดุเพาะทั้ง 4 ชนิด โดยทำการล้างด้วยน้ำสะอาด จำนวน 2 รอบ

4.2.4 นำวัสดุเพาะและเม็ดหวายมาจัดตามทรีทเมนต์ที่กำหนดไว้ จำนวน 16 ทรีทเมนต์ โดยแต่ละทรีทเมนต์ จะทำการทดลอง 3 ซ้ำ รวมเป็น 48 ถาด (หน่วยทดลอง) โดยใส่วัสดุเพาะประมาณครึ่งหนึ่งของหลุม นำเมล็ดหวายวางบนวัสดุเพาะ และกลบด้วยวัสดุเพาะชนิดนั้นให้เต็มหลุม

4.2.5 นำถาดเพาะกล้าตามข้อ 4.2.4 ไปวางไว้ในเรือนเพาะชำชั่วคราว ขนาด 4 × 4 เมตร มุงหลังคาและล้อมด้วยตาข่ายพรางแสง 60 เปอร์เซนต์ โดยรอบ โดยแยกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ไม่คลุมพลาสติก จำนวน 24 ถาด และคลุมพลาสติก จำนวน 24 ถาด รายละเอียดตามการจัดทรีทเมนต์

4.2.6 รดน้ำให้ชุ่มถาดเพาะกล้า จำนวน 1 ครั้ง /วัน

4. 2.7 ทำการเก็บข้อมูลทุกวัน จนครบระยะเวลาการทดลอง จำนวน 182 วัน (ตั้งแต่วันที่ 9 พฤศจิกายนพ.ศ. 2558 ถึง วันที่ 8 พฤษภาคม พ.ศ. 2559)

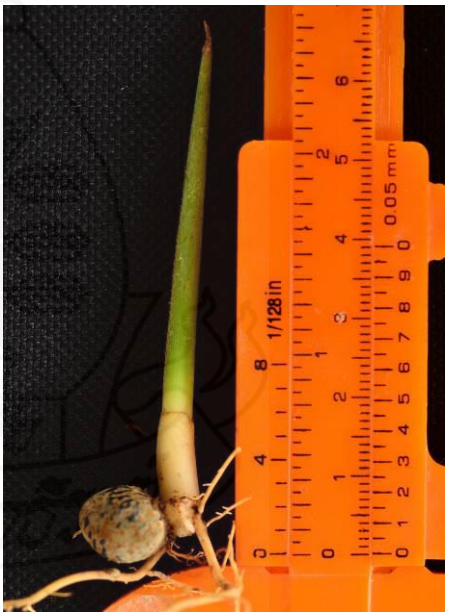
5. การเก็บรวมรวมข้อมูล

5.1 บันทึกการงอกของหวาย โดยทำการนับจำนวนกล้าหวายที่งอกในแต่ละถาดเพาะกล้า โดยพิจารณาเมล็ดที่งอกโผล่พ้นวัสดุกลบขึ้นมาประมาณ 1 เซนติเมตร จึงถือว่าเป็นเมล็ดที่งอก

5.2 บันทึกระยะเวลาการงอกของหวาย โดยบันทึกวันที่กล้าหวายงอก ซึ่งใช้เกณฑ์กำหนดเมล็ดที่งอกโผล่พ้นวัสดุกลบขึ้นมาประมาณ 1 เซนติเมตร จึงถือว่าเป็นกล้าที่งอก

5.3 บันทึกความพร้อมในการย้ายชำ โดยบันทึกวันที่กล้าหวายที่งอกโผล่พ้นวัสดุกลบขึ้นมา 1 เซนติเมตร และเปลี่ยนจากปลายเข็มแหลมสีขาวเป็นสีเขียว ซึ่งจะมีหน่วยเป็นวัน

ภาพที่ 3.5 กล้าหวายฝาดที่งอกพ้นวัสดุเพาะ



ภาพที่ 3.6 กล้าหวายฝาดที่พร้อมย้ายชำ

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลอัตราการงอกของหวายฝาด ระยะเวลาในการงอกและระยะเวลาความพร้อมของหวายฝาดในการย้ายชำกล้าแต่ละทรีทเมนต์ ดังนี้

$$\text{อัตราการงอกของหวายฝาด (ร้อยละ)} = \frac{\text{จำนวนกล้าหวายฝาดที่งอก (ต้น)}}{\text{จำนวนเมล็ดหวายฝาดที่เพาะ (เมล็ด)}} \times 100$$

$$\text{ระยะเวลาในการงอกเฉลี่ย (วัน)} = \frac{\text{ผลรวมของจำนวนวันที่ใช้ในการงอกทั้งหมด (วัน)}}{\text{จำนวนของกล้าหวายฝาดที่งอกทั้งหมด (กล้า)}}$$

ความพร้อมในการย้ายชำ (วัน)

= วันที่กล้าหวายพร้อมย้ายชำ (วัน) –วันที่กล้าหวายงอก (วัน)

ความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ย (วัน)

$$= \frac{\text{ผลรวมของจำนวนวันที่พร้อมย้ายชำกล้าทั้งหมด (วัน)}}{\text{จำนวนของกล้าหวายฝาดที่ย้ายชำทั้งหมด(กล้า)}}$$

6.2 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนข้อมูล โดยใช้ One way Analysis of Variance

6.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรในแต่ละทรีทเมนต์ โดยใช้ Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

6.4 การหาวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำที่เหมาะสมต่อการเพาะเมล็ดหวายฝาด โดยการกำหนดเกณฑ์ระดับคะแนนของประสิทธิภาพแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของ Likert (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) และให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของอัตราการงอก ระยะเวลาในการงอก และความพร้อมในการย้ายชำ ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงระดับคะแนนของประสิทธิภาพและค่าน้ำหนักความสำคัญ

ประสิทธิภาพ	คะแนน	อัตราการงอกเฉลี่ย (ร้อยละ)	ระยะเวลาการงอกเฉลี่ย (วัน)	ความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ย (วัน)
มากที่สุด	5	$\geq$71	$\leq$ 140	$\leq$ 5
มาก	4	61 - 70	141 - 150	6 - 11
ปานกลาง	3	51 – 60	151 – 160	12 - 17
น้อย	2	41 - 50	161 - 170	18 - 23
น้อยที่สุด	1	$\leq$ 40	$\geq$171	$\geq$ 24

โดยกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญดังนี้

อัตราการงอก ให้ค่าน้ำหนักความสำคัญ เท่ากับ 4

ระยะเวลาการงอก ให้ค่าน้ำหนักความสำคัญ เท่ากับ 2

ความพร้อมในการย้ายชำ ให้ค่าน้ำหนักความสำคัญ เท่ากับ 1

และใช้ความกว้างของอันตรภาคชั้น 0.8 แบ่งระดับความเหมาะสมของวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำเมล็ดหวายฝาด ตามเกณฑ์คะแนนเฉลี่ย ได้ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.21 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.41 – 4.20 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.61 – 3.40 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.81 – 2.60 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.80 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

7. สถานที่แปลงทดลอง

เรือนเพาะชำกล้าไม้ของโครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูและส่งเสริมการปลูกหวายและไผ่ จังหวัดน่าน ตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี หมู่ที่ 1 ตำบลผาทอง อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน

8. ระยะเวลาทดลอง

เริ่มทำการทดลอง ตั้งแต่วันที่ 9 พฤศจิกายน พ.ศ. 2558 ถึง วันที่ 8 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 รวมระยะเวลา 182 วัน

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของวัสดุและวิธีการเพาะชำที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดหวายฝาด โดยมุ่งศึกษาผลร่วมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่ออัตราการงอกของหวายฝาด ซึ่งมีการใช้วัสดุเพาะ จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ทราย (sand) แกลบดำ (Black chaff) ขี้เลื่อย (Sawdust) และขุยมะพร้าว (Coconut flakes) รวมทั้งใช้วิธีการเพาะชำ 4 วิธี ได้แก่ เพาะในวัสดุเพาะแบบไม่แคะตา (เยื่อหุ้มคัพภะ) และไม่คลุมพลาสติก เพาะในวัสดุเพาะแบบไม่แคะตา (เยื่อหุ้มคัพภะ) และคลุมพลาสติก เพาะในวัสดุเพาะแบบแคะตา (เปิดเยื่อหุ้มคัพภะ) และไม่คลุมพลาสติก และเพาะในวัสดุเพาะแบบแคะตา (เปิดเยื่อหุ้มคัพภะ) และคลุมพลาสติก ซึ่งมีการนำเสนอใน 4 หัวข้อ ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลร่วมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่ออัตราการงอกของหวายฝาด

ตอนที่ 2 ผลร่วมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่อระยะเวลาการงอกของหวายฝาด

ตอนที่ 3 ผลร่วมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่อความพร้อมในการย้ายชำของหวายฝาด

ตอนที่ 4 ความเหมาะสมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่อการเพาะเมล็ดหวายฝาด

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

$\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย (Mean)

S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

df แทน ชั้นของความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)

SS แทน ผลบวกกำลังสองของคะแนน (Sum of Squares)

MS แทน ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของคะแนน (Mean Squares)

F-Ratio แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F – Distribution

Sig. แทน ความน่าจะเป็นสำหรับบอกนัยสำคัญทางสถิติ

LSD แทน แทนค่าผลต่างนัยสำคัญที่คำนวณได้สำหรับประชากรกลุ่มที่ i และ j

* แทน ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 1 ผลร่วมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่ออัตราการงอกของหวายฝาด

1.1 การศึกษาร้อยละอัตราการงอกของหวายฝาด

ผลการศึกษาผลร่วมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่ออัตราการงอกของหวายฝาด จำนวน 16 ทรีทเมนต์ มีดังนี้

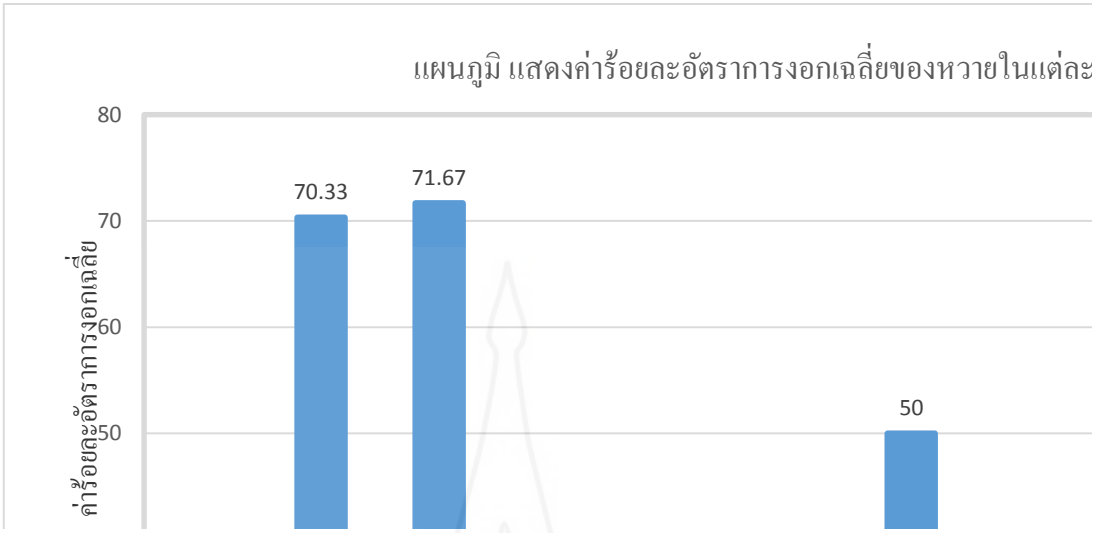
ตารางที่ 4.1 แสดงค่าร้อยละอัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดหวายฝาดในแต่ละทรีทเมนต์

ทรีทเมนต์	ค่าอัตราการงอกเฉลี่ย $\overline{X}$	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
1. ใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A1 B1)	70.33	6.81
2. ใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A1B2)	71.67	5.51
3. ใช้ทรายผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A1B3)	8.00	2.00
4. ใช้ทรายผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและคลุมพลาสติก (A1B4)	4.67	0.58
5. ใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A2B1)	34.00	4.58
6. ใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A2B2)	50.00	2.65
7. ใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A2B3)	17.00	2.00
8. ใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและคลุมพลาสติก (A2B4)	5.33	0.58
9. ใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A3B1)	29.00	1.00
10. ใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A3B2)	34.33	2.52
11. ใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A3B3)	15.33	0.58
12. ใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและคลุมพลาสติก (A3B4)	3.33	0.58

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ทรีทเมนต์	ค่าอัตราการงอกเฉลี่ย $\overline{X}$	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
13. ใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A4B1)	51.00	3.46
14. ใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A4B2)	66.00	3.61
15. ใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A4B3)	14.67	2.52
16. ใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและคลุมพลาสติก (A4B4)	6.00	1.00
ค่าเฉลี่ย	**30.04**	**24.34**

จากตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาผลร่วมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่ออัตราการงอกของหวายฝาด พบว่า มีอัตราการงอกอยู่ในช่วงร้อยละ 3.33 – 71.67 มีอัตราการงอกเฉลี่ยร้อยละ 30.04 โดยทรีทเมนต์ที่ 2 การใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A1B2) มีอัตราการงอกสูงสุดถึงร้อยละ 71.67 รองลงไปคือ ทรีทเมนต์ที่ 1 การใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A1B1) มีอัตราการงอกร้อยละ 70.33 และ ทรีทเมนต์ที่ 14 การใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A4B2) มีอัตราการงอกร้อยละ 66.00 และ ทรีทเมนต์ที่ 13 การใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A4B1) มีอัตราการงอกร้อยละ 51.00 ดังแสดงในภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 แสดงค่าร้อยละอัตราการงอกเฉลี่ยของหวายในแต่ละทรีทเมนต์

1.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการงอกของหวายฝาด

เมื่อนำอัตราการงอกของหวายฝาดที่ใช้วัสดุเพาะ4 ชนิด และวิธีการเพาะ 4 วิธี ทั้ง 16 ทรีทเมนต์มาเปรียบเทียบกันโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการงอกของหวายฝาด (One way ANOVA) ผลการศึกษาดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าร้อยละอัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดหวายฝาดในแต่ละทรีทเมนต์

แหล่งความแปรปรวน	**df**	**SS**	**MS**	**F**	**Sig**
ระหว่างกลุ่ม	15	27528.58	1835.239	191.08*	.000
ภายในกลุ่ม	32	307.33	9.604		
รวม	**47**	**27835.91**			

หมายเหตุ *P < .05

จากตารางที่ 4.2 พบว่า อัตราการงอกของเมล็ดหวายฝาดที่ใช้วัสดุเพาะ 4 ชนิด และวิธีการเพาะชำ 4 วิธี จำนวน 16 ทรีทเมนต์นั้น แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

1.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างของค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์ที่ใช้วัสดุเพาะ 4 ชนิด และวิธีการเพาะชำ 4 วิธี มีผลต่ออัตราการงอกของเมล็ดหวายฝาด

จากผลการศึกษาวิจัยโดยใช้ Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบว่า วัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำมีความแปรปรวนแตกต่างกันอย่างน้อย 2 ทรีทเมนต์ ($P < .05$) ดังนั้นจึงนำไปเปรียบเทียบเชิงซ้อน (Multiple Comparison) โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ Least Significant Difference (LSD) เพื่อหาว่า ค่าอัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดหวายฝาดของทรีทเมนต์วัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำคู่ใดบ้างแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีผลการเปรียบเทียบดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ (Post Hoc) ของทรีทเมนต์ที่ใช้วัสดุเพาะ 4 ชนิด และวิธีการเพาะชำ 4 วิธี มีผลต่ออัตราการงอกของเมล็ดหวายฝาด โดยใช้วิธีการทดสอบ แบบ Least Significant Difference (LSD)

ทรีทเมนต์ที่	ค่าเฉลี่ย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		A1B1	A1B2	A1B3	A1B4	A2B1	A2B2	A2B3	A2B4	A3B1	A3B2	A3B3	A3B4	A4B1	A4B2	A4B3	A4B4
		70.33	71.67	8.00	4.67	34.00	50.00	17.00	5.33	29.00	34.33	15.33	3.33	51.00	66.00	14.67	6.00
1 A1B1	70.33	-	-1.33	62.33*	65.67*	36.33*	20.33*	53.33*	65.00*	41.33*	36.00*	55.00*	67.00*	19.33*	4.33	55.67*	64.33*
			(.602)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.096)	(.000)	(.000)
2 A1B2	71.67	-	-	63.67*	67.00*	37.67*	21.67*	54.67*	66.33*	42.67*	37.33*	56.33*	68.33*	20.67*	5.67*	57.00*	65.67*
				(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.032)	(.000)	(.000)
3 A1B3	8.00	-	-	-	3.33	-26.00*	-42.00*	-9.00*	2.67	-21.00*	-26.33*	-7.33*	4.67	-43.00*	-58.00*	-6.67*	2.00
					(.197)	(.000)	(.000)	(.001)	(.300)	(.000)	(.000)	(.007)	(.074)	(.000)	(.000)	(.013)	(.435)
4 A1B4	4.67	-	-	-	-	-29.33*	-45.33*	-12.33*	-.67	-24.33*	-29.67*	-10.67*	1.33	-46.33*	-61.33*	-10.00*	-1.33
						(.000)	(.000)	(.000)	(.794)	(.000)	(.000)	(.000)	(.602)	(.000)	(.000)	(.000)	(.602)
5 A2B1	34.00	-	-	-	-	-	-16.00*	17.00*	28.67*	5.00	-.33	18.67*	-17.00*	-32.00*	30.67*	19.33*	28.00*
							(.000)	(.000)	(.000)	(.057)	(.896)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)
6 A2B2	50.00	-	-	-	-	-	-	33.00*	44.67*	21.00*	15.67*	34.67*	46.67*	-1.00	-16.00*	35.33*	44.00*
								(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.695)	(.000)	(.000)	(.000)
7 A2B3	17.00	-	-	-	-	-	-	-	11.67*	-12.00*	-17.33*	1.67	13.67*	-34.00*	-49.00*	2.33	11.00*
									(.000)	(.000)	(.000)	(.515)	(.000)	(.000)	(.000)	(.363)	(.000)
8 A2B4	5.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-23.67*	-29.00*	-10.00*	2.00	-45.67*	-60.67*	-9.33*	-.67
										(.000)	(.000)	(.000)	(.435)	(.000)	(.000)	(.001)	(.794)

หมายเหตุ *P < .05 และ ตัวเลขในวงเล็บคือ ค่า p value

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ทรีทเมนต์ที่	ค่าเฉลี่ย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		A1B1	A1B2	A1B3	A1B1	A2B1	A2B2	A2B3	A2B4	A3B1	A3B2	A3B3	A3B4	A4B1	A4B2	A4B3	A4B4
		70.33	71.67	8.00	4.67	34.00	50.00	17.00	5.33	29.00	34.33	15.33	3.33	51.00	66.00	14.67	6.00
9	29.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-5.33*	13.67*	25.67*	-22.00*	-37.00*	14.33*	23.00*
A3B1											(.043)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)
10	34.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.00*	31.00*	-16.67*	-31.67*	19.67*	28.33*
A3B2												(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)	(.000)
11	15.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.00*	-35.67*	-50.67*	.667	9.333*
A3B3													(.000)	(.000)	(.000)	(.794)	(.001)
12	3.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-47.67*	-62.67*	-11.33*	-2.67
A3B4														(.000)	(.000)	(.000)	(.300)
13	51.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-15.00*	36.33*	45.00*
A4B1															(.000)	(.000)	(.000)
14	66.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62.67*	15.00*
A4B2																(.000)	(.000)
15	14.67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.67*
A4B3																	(.002)
16	6.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A4B4																	

หมายเหตุ *P < .05 และ ตัวเลขในวงเล็บคือ ค่า p value

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ผลการเปรียบเทียบทรีทเมนต์แต่ละคู่ มีผลต่างของค่าอัตราการงอกเฉลี่ยของหวายฝาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) จำนวน 102 คู่ และไม่แตกต่างกัน จำนวน 18 คู่ ดังนี้

ทรีทเมนต์ 1 มีอัตราการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 3 - 13 และทรีทเมนต์ 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 62.33, 65.67, 36.33, 20.33, 53.33, 65.00, 41.33, 36.00, 55.00, 67.00, 19.33, 55.67 และ 64.33 ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 2 มีอัตราการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 3 – 13 และทรีทเมนต์ 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 63.67, 67.00, 37.67, 21.67, 54.6, 66.33, 42.67, 37.33, 56.33, 68.33, 20.67 และ 57.00 ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 3 มีอัตราการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 5 - 7, 9-11, 13-15 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 26.00, 42.00, 9.00, 21.00, 26.33, 7.33, 43.00, 58.00 และ 6.67 ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 4 มีอัตราการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 5-7, 9-11, 13-15 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 29.33, 45.33, 12.33, 24.33, 29.67, 10.67, 46.33 ,61.33 และ 10.00 ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 5 มีอัตราการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 6, 12 -13 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 16.00, 17.00 และ 32.00 ตามลำดับ แต่มีอัตราการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 7-8, 11, 14-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 17.00, 28.67, 18.67, 30.67, 19.33 และ 28.00 ตามลำดับ ทรีทเมนต์ 6 มีอัตราการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 14 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 16.00 แต่มีอัตราการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 7-12, 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 33.00 , 44.67, 21.00, 15.67, 34.67, 46.67, 35.33 และ 44.00 ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 7 มีอัตราการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 9-10 ,13-14 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 12.00, 17.33, 34.00 และ 49.00 ตามลำดับ แต่มีอัตราการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 8 , 12 , 16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 11.67, 13.67 และ 11.00 ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 8 มีอัตราการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 9-11 ,13-15 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 23.67, 29.00, 10.00 , 45.67, 60.67 และ 9.33 ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 9 มีอัตราการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 10, 13-14 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 5.33, 22.00, และ 37.00 ตามลำดับ แต่มีอัตราการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 11-12, 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 13.67, 25.67, 14.33 และ 23.00 ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 10 มีอัตราการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 13-14 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 16.67 และ 31.67 แต่มีอัตราการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับ ทรีทเมนต์ 11-12, 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 19.00, 31.00, 19.67 และ 28.33 ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 11 มีอัตราการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 13-14 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 35.67และ 50.67 แต่มีอัตราการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับ ทรีทเมนต์ 12 และ 16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ12.00 และ 9.33 ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 12 มีอัตราการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 13-15 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 47.67 , 62.67 และ 11.33 ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 13 มีอัตราการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 14 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 15.00 แต่มีอัตราการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 36.33 และ 45.00 ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 14 มีอัตราการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 62.67 และ 15.00 ตามลำดับ

ทรีทเมนต์15 มีอัตราการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 8.67

ส่วนทรีทเมนต์ที่มีค่าอัตราการงอกเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P > .05) มีจำนวน 18 คู่ โดยคือ ทรีทเมนต์ 1 กับทรีทเมนต์ 2 และ 14, ทรีทเมนต์ 3 กับ ทรีทเมนต์ 4, 8 ,12 และ 16, ทรีทเมนต์ 4 กับ ทรีทเมนต์ 8 ,12 และ16 , ทรีทเมนต์ 5 กับ ทรีทเมนต์ 9 -10 ,ทรีทเมนต์ 6 กับทรีทเมนต์ 13, ทรีทเมนต์ 7 กับทรีทเมนต์ 11 และ 15, ทรีทเมนต์ 8 กับทรีทเมนต์ 12 และ 16 , ทรีทเมนต์ 11 กับ ทรีทเมนต์ 15 และ ทรีทเมนต์ 12 กับทรีทเมนต์ 16

ตอนที่ 2 ผลร่วมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่อระยะเวลาการงอกของหวายฝาด

ในการศึกษาผลร่วมระหว่างวัสดุเพาะ 4 ชนิด และวิธีการเพาะชำ 4 วิธี ต่อระยะเวลาการงอกของหวายฝาด จำนวน 16 ทรีทเมนต์ นั้น มีผลการศึกษาดังนี้

2.1 การศึกษาระยะเวลาในการงอกของเมล็ดหวายฝาด

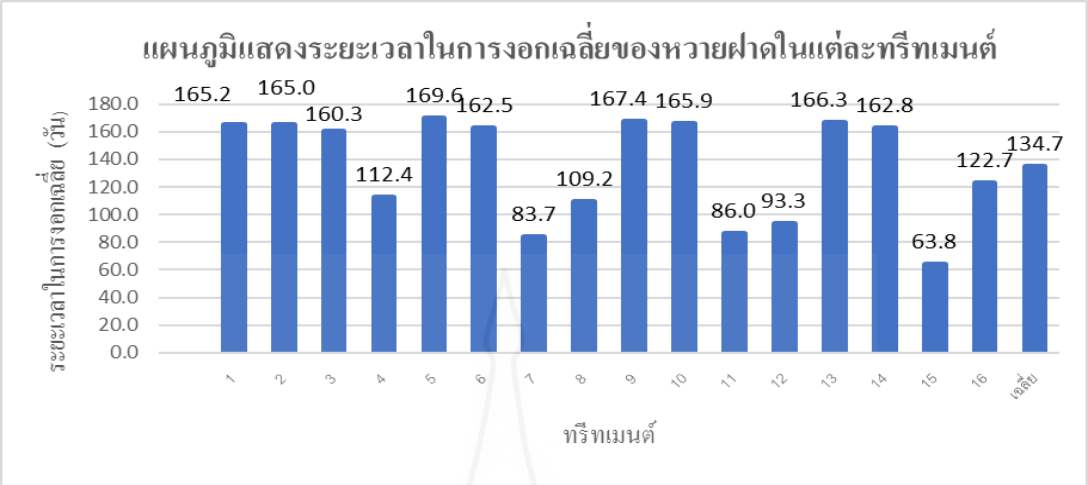
ตารางที่ 4.4 แสดงระยะเวลาการงอกเฉลี่ยของหวายฝาดในแต่ละทรีทเมนต์

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาในการงอกเฉลี่ย (วัน) $\overline{X}$	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
1. ใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A1 B1)	165.20	0.17
2. ใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A1B2)	164.99	0.56
3. ใช้ทรายผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A1B3)	160.28	0.97
4. ใช้ทรายผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและคลุมพลาสติก(A1B4)	112.37	28.37
5. ใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A2B1)	169.59	2.12
6. ใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A2B2)	162.48	5.56
7. ใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A2B3)	83.66	4.08
8. ใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและคลุมพลาสติก (A2B4)	109.19	35.30
9. ใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A3B1)	167.37	1.20
10. ใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A3B2)	165.87	17.83
11. ใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A3B3)	86.04	1.35

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาในการงอกเฉลี่ย (วัน) $\overline{X}$	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
12. ใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและคลุมพลาสติก (A3B4)	93.34	20.09
13. ใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A4B1)	166.30	0.72
14. ใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A4B2)	162.75	0.51
15. ใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A4B3)	63.75	2.51
16. ใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและคลุมพลาสติก (A4B4)	119.41	3.80
ค่าเฉลี่ย	**134.18**	**38.34**

จากตารางที่ 4.4 ผลการศึกษาผลร่วมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่อระยะเวลาการงอกของหวายฝาด พบว่า มีระยะเวลาการงอกของหวายฝาดแตกต่างกัน โดยมีกระจายตัวของระยะเวลางอก ตั้งแต่ 63.75 - 169.59 วัน และมีระยะเวลาการงอกเฉลี่ย 134.18 วัน โดยทรีทเมนต์ที่ 15 การใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A4B3) ระยะเวลาในการงอกสั้นที่สุด 63.75 วัน รองลงมา คือ ทรีทเมนต์ที่ 7 การใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A2B3) ระยะเวลาในการงอก 83.66 วัน ทรีทเมนต์ที่ 11 ใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A3B3) ระยะเวลาในการงอก 86.04 วัน และ ทรีทเมนต์ที่ 12 การใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและคลุมพลาสติก (A3B4) ระยะเวลาในการงอก 93.34 วัน ดังแสดงในภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 แผนภูมิแสดงระยะเวลาการงอกเฉลี่ยของหวายฝาดในแต่ละทรีทเมนต์

2.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระยะเวลาการงอกของหวายฝาด

เมื่อนำข้อมูลระยะเวลาในการงอกเฉลี่ยของหวายฝาดที่ใช้วัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำแตกต่างกัน จำนวน 16 ทรีทเมนต์มาเปรียบเทียบกัน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิเคราะห์ความแปรปรวน (One way ANOVA)ซึ่งได้ผลการศึกษาดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการเปรียบเทียบความแปรปรวนของระยะเวลาในการงอกของหวายฝาดที่ใช้วัสดุเพาะ และวิธีการเพาะชำแตกต่างกัน 16 ทรีทเมนต์

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	Sig
ระหว่างกลุ่ม	15	63382.211	4225.481	23.72*	.000
ภายในกลุ่ม	32	5701.170	178.162		
รวม	47	69083.381			

หมายเหตุ *P < .05

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ระยะเวลาในการงอกของหวายฝาดที่ใช้วัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำแตกต่างกันทั้งหมด 16 ทรีทเมนต์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

2.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างของค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์ที่ใช้วัสดุเพาะ 4 ชนิด และวิธีการเพาะชำ 4 วิธี มีผลต่อระยะเวลาในการงอกของเมล็ดหวายฝาด

จากผลการทดสอบโดยใช้ Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบว่า วัสดุเพาะและวิธีการเพาะมีความแปรปรวนแตกต่างกันอย่างน้อย 2 ทรีทเมนต์ ($p<.05$) ดังนั้นจึงนำไปเปรียบเทียบเชิงซ้อน (Multiple Comparison) โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ Least Significant Difference (LSD) เพื่อหาว่าระยะเวลาในการงอกเฉลี่ยของหวายฝาดของทรีทเมนต์วัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำ คู่ใดบ้างแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังตารางที่ 4.6

พบว่า การเปรียบเทียบรายคู่ (Post Hoc) ของทรีทเมนต์ที่ใช้วัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำที่มีผลต่อระยะเวลาในการงอกของเมล็ดหวายฝาด โดยใช้วิธีการทดสอบ แบบ Least Significant Difference (LSD) นั้น พบว่า มีผลต่างของระยะเวลาในการงอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จำนวน 75 คู่ และไม่แตกต่างกัน จำนวน 45 คู่

ตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบรายคู่ (Post Hoc) ของทรีทเมนต์ที่ใช้วัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำที่มีผลต่อระยะเวลาในการงอกของเมล็ดหวายฝาด ที่ใช้วิธีการทดสอบ แบบ Least Significant Difference (LSD)

ทรีทเมนต์	ค่าเฉลี่ย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		A1B1	A1B2	A1B3	A1B4	A2B1	A2B2	A2B3	A2B4	A3B1	A3B2	A3B3	A3B4	A4B1	A4B2	A4B3	A4B4
		165.20	164.99	160.28	112.37	169.59	165.81	83.66	109.19	167.37	156.87	86.04	93.34	166.30	162.75	63.75	119.41
1	165.20	-	0.21	4.91	52.83*	-4.39	-0.61	81.53*	56.01*	-2.17	8.33	79.16*	71.86*	-1.10	2.45	101.45*	45.79*
A1B1			(.985)	(.655)	(.000)	(.690)	(.955)	(.000)	(.000)	(.843)	(.450)	(.000)	(.000)	(.920)	(.824)	(.000)	(.000)
2	164.99	-	-	4.70	52.62*	-4.60	-0.82	81.33*	55.80*	-2.38	8.12	78.95*	71.64*	-1.31	2.24	101.24*	45.58*
A1B2				(.669)	(.000)	(.676)	(.940)	(.000)	(.000)	(.828)	(.462)	(.000)	(.000)	(.905)	(.839)	(.000)	(.000)
3	160.28	-	-	-	47.92*	-9.30	-5.53	76.62*	51.09*	-7.09	3.41	74.24*	66.94*	-6.02	-2.47	96.53*	40.87*
A1B3					(.000)	(.400)	(.616)	(.000)	(.000)	(.520)	(.756)	(.000)	(.000)	(.585)	(.822)	(.000)	(.001)
4	112.37	-	-	-	-	-57.22*	-53.44*	28.71*	3.18	-55.00*	-44.50*	26.33*	19.03	-53.93*	-50.38*	48.62*	-7.04
A1B4						(.000)	(.000)	(.013)	(.773)	(.000)	(.000)	(.022)	(.090)	(.000)	(.000)	(.000)	(.523)
5	169.59	-	-	-	-	-	3.78	85.93*	60.40*	2.22	12.72	83.55*	76.25*	3.29	6.84	105.84*	50.18*
A2B1							(.731)	(.000)	(.000)	(.840)	(.252)	(.000)	(.000)	(.765)	(.535)	(.000)	(.000)
6	165.81	-	-	-	-	-	-	82.15*	56.62*	-1.56	8.94	79.77*	72.47*	-.49	3.06	102.06*	46.40*
A2B2								(.000)	(.000)	(.887)	(.41)	(.000)	(.000)	(.964)	(.781)	(.000)	(.000)
7	83.66	-	-	-	-	-	-	-	-25.53*	-83.71*	-73.21*	-2.38	-9.68	-82.64*	-79.09*	19.91	-35.75*
A2B3									(.026)	(.000)	(.000)	(.829)	(.381)	(.000)	(.000)	(.077)	(.003)
8	109.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-58.18*	-47.68*	23.15*	15.85	-57.11*	-53.56*	45.44*	-10.22
A2B4										(.000)	(.000)	(.041)	(.156	(.000)	(.000)	(.000)	(.355)

หมายเหตุ $P < .05$ และ ตัวเลขในวงเล็บคือ ค่า p value

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ทรีทเมนต์ที่	ค่าเฉลี่ย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		A1B1	A1B2	A1B3	A1B1	A2B1	A2B2	A2B3	A2B4	A3B1	A3B2	A3B3	A3B4	A4B1	A4B2	A4B3	A4B4
		165.20	164.99	160.28	112.37	169.59	165.81	83.66	109.19	167.37	156.87	86.04	93.34	166.30	162.75	63.75	119.41
9	167.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.50	81.33*	74.03*	1.07	4.62	103.62*	47.96*
A3B1											(.343)	(.000)	(.000)	(.922)	(.674)	(.000)	(.000)
10	156.87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70.83*	63.53*	-9.43	-5.88	93.12*	37.46*
A3B2												(.000)	(.000)	(.393)	(.593)	(.000)	(.002)
11	86.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-7.30	-80.26*	-76.71*	22.29*	-33.37*
A3B3													(.508)	(.000)	(.000)	(.049)	(.004)
12	93.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-72.96*	-69.41*	29.59*	26.07*
A3B4														(.000)	(.000)	(.011)	(.023)
13	166.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.55	102.55*	46.89*
A4B1															(.747)	(.000)	(.000)
14	162.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99.00*	43.34*
A4B2																(.000)	(.000)
15	63.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-55.66*
A4B3																	(.000)
16	119.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A4B4																	

หมายเหตุ $P < .05$ และ ตัวเลขในวงเล็บคือ ค่า p value

ทรีทเมนต์ 1 ใช้ระยะเวลาในการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 4, 7-8 , 11 - 12 และ 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่า 52.83, 81.53, 56.01, 79.16, 71.86, 101.45 และ 45.79 วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 2 ใช้ระยะเวลาในการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 4, 7-8 , 11 - 12 และ 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่า 52.62, 81.33, 55.80, 78.95, 71.64, 101.24, และ 45.58 วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 3 ใช้ระยะเวลาในการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 4, 7-8, 11 – 12 และ 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่า 47.92, 76.62, 51.09, 74.24, 66.94, 96.53, และ 40.87 วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 4 ใช้ระยะเวลาในการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 5-6, 9-10, 13-14 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 57.22, 53.44, 55.00, 44.50, 53.93, และ 50.38 วัน ตามลำดับ แต่ใช้ระยะเวลาในการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 7, 11, 15 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่า 28.71 , 26.33 และ 48.62 วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 5 ใช้ระยะเวลาในการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 7-8, 11-12, 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่า 85.93, 60.40, 83.55, 76.25, 105.84 และ 50.18 วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 6 ใช้ระยะเวลาในการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 7-8, 11-12, 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่า 82.15, 56.62, 79.77, 72.47, 102.06 และ 46.40 วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 7 ใช้ระยะเวลาในการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 8-10 ,13-14 และ16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 25.53, 83.71, 73.21,82.64, 79.09 และ 35.75 วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 8 ใช้ระยะเวลาในการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 9 -10 ,13-14 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 58.18, 47.68, 57.11และ 53.56 วัน ตามลำดับ แต่ใช้ระยะเวลาในการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 11, 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่า 23.15 และ 45.44 วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 9 ใช้ระยะเวลาในการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 11-12, 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่า 81.33, 74.03, 103.62 และ 47.96 วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 10 ใช้ระยะเวลาในการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 11-12, 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่า 70.83, 63.53, 93.12 และ 37.46 วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 11 ใช้ระยะเวลาในการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 13-14, 16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 80.26, 76.71 และ 33.37 วัน แต่ใช้ระยะเวลาในการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 15 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่า 22.29 วัน

ทรีทเมนต์ 12 ใช้ระยะเวลาในการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 13-14 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 72.96 และ 69.41 วัน แต่ใช้ระยะเวลาในการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 15 -16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่า 29.59 และ 26.07 วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 13 ใช้ระยะเวลาในการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่า 102.55 และ 46.89 วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 14 ใช้ระยะเวลาในการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่า 99.00 และ 43.34 วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 15 ใช้ระยะเวลาในการงอกเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 55.66 วัน

นอกจากนี้ ยังพบว่ามีทรีทเมนต์ที่ระยะเวลาในการงอกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) จำนวน 45 คู่ คือ ทรีทเมนต์1 กับทรีทเมนต์ 2- 3, 5-6, 9-10 และ 13-14, ทรีทเมนต์ 2 กับทรีทเมนต์ 3, 5-6, 9-10 และ13-14, ทรีทเมนต์ 3 กับ ทรีทเมนต์ 5-6, 9-10 และ 13-14,ทรีทเมนต์ 4 กับ ทรีทเมนต์8 ,12 และ 16,ทรีทเมนต์ 5 กับทรีทเมนต์ 6, 9 -10 ,13 -14,ทรีทเมนต์ 6 กับ ทรีทเมนต์ 9 -10,13 -14, ทรีทเมนต์ 7 กับทรีทเมนต์ 11 -12 และ 15,ทรีทเมนต์ 8 กับทรีทเมนต์ 12, ทรีทเมนต์ 9 กับทรีทเมนต์ 10 ,13 และ 14 ,ทรีทเมนต์ 10 กับทรีทเมนต์ 13 และ 14,ทรีทเมนต์ 11 กับ ทรีทเมนต์ 12, ทรีทเมนต์ 13 กับทรีทเมนต์ 14

ตอนที่ 3 ผลร่วมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่อความพร้อมในการย้ายชำของหวายฝาด

3.1 การศึกษาระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำของหวายฝาด

ผลการศึกษาผลร่วมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่อความพร้อมในการย้ายชำของหวายฝาด จำนวน 16 ทรีทเมนต์ มีดังนี้

ตารางที่ 4.7 แสดงระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ยของหวายฝาดในแต่ละทรีทเมนต์

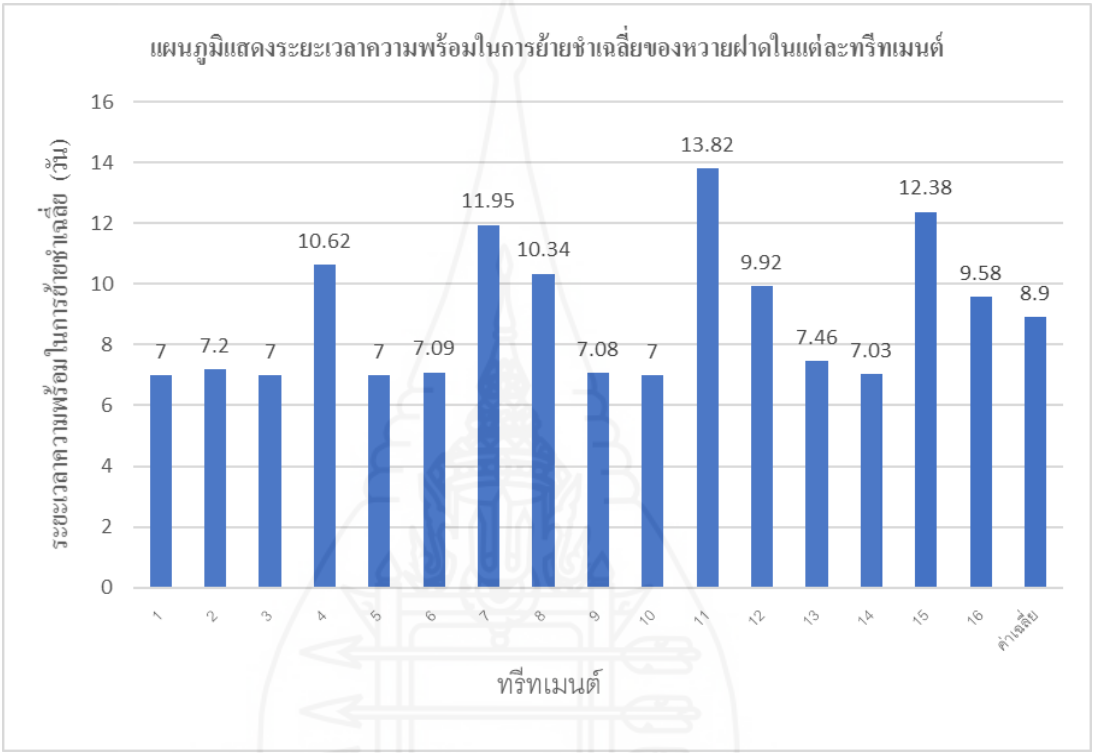
ทรีทเมนต์	ระยะเวลาในการย้ายชำเฉลี่ย (วัน) $\overline{X}$	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
1. ใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A1 B1)	7.00	0.00
2. ใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A1B2)	7.20	0.02
3. ใช้ทรายผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A1B3)	7.00	0.00
4. 4.ใช้ทรายผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและคลุมพลาสติก (A1B4)	10.62	3.14
5. ใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A2B1)	7.00	0.00
6. ใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A2B2)	7.09	0.15
7. ใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A2B3)	11.95	0.71
8. ใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและคลุมพลาสติก (A2B4)	10.34	3.01
9. ใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A3B1)	7.08	0.14

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ทรีทเมนต์	ระยะเวลาในการย้ายชำเฉลี่ย (วัน) $\overline{X}$	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
10. ใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A3B2)	7.00	0.00
11. ใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A3B3)	13.82	1.05
12. ใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและคลุมพลาสติก (A3B4)	9.92	1.55
13. ใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A4B1)	7.46	0.20
14. ใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A4B2)	7.03	0.06
15. ใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A4B3)	12.38	0.33
16. ใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและคลุมพลาสติก (A4B4)	9.58	1.32
ค่าเฉลี่ย	**8.90**	**2.50**

ตารางที่ 4.7 พบว่า ผลการศึกษาผลร่วมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่อความพร้อมในการย้ายชำของหวายฝาด พบว่า มีระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ยของหวายฝาดแตกต่างกัน มีกระจายตัวของระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำ ตั้งแต่ 7 - 13.82 วัน และมีระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำของหวายฝาดเฉลี่ย 8.90 วัน โดยทรีทเมนต์ที่ 1 การใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A1B1) ทรีทเมนต์ที่ 3 การใช้ทรายผสมวิธีเพาะแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A1B3) ทรีทเมนต์ที่ 5 การใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A2B1) และทรีทเมนต์ที่ 10 การใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A3B2) ใช้ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำของหวายฝาดสั้นที่สุดเท่ากัน จำนวน 7 วัน รองลงมาคือ ทรีทเมนต์ที่ 14

การใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A4B2) 7.03 วัน และ ทรีทเมนต์ที่ 9 การใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A3B1) 7.08 วัน ทรีทเมนต์ที่ 6 การใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A2B2) 7.09 วัน ทรีทเมนต์ที่ 2 การใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A1B2) 7.20 วัน และทรีทเมนต์ที่ 13 การใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A4B1) 7.46 วัน ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 แผนภูมิแสดงระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ยของหวายฝาดในแต่ละทรีทเมนต์

3.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำของหวายฝาด

เมื่อนำระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำของหวายฝาดที่ใช้วัสดุเพาะ 4 ชนิด และวิธีการเพาะชำ 4 วิธี จำนวน 16 ทรีทเมนต์ มาเปรียบเทียบกันโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิเคราะห์ความแปรปรวน (One way ANOVA) ซึ่งได้ผลการศึกษาดังนี้

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการเปรียบเทียบความแปรปรวนของระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำของหวายฝาดที่ใช้วัสดุเพาะ 4 ชนิด และวิธีการเพาะชำ 4 วิธี จำนวน 16 ทรีทเมนต์

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	Sig
ระหว่างกลุ่ม	15	244.853	16.324	10.518*	.000
ภายในกลุ่ม	32	49.662	1.552		
รวม	47	294.515			

หมายเหตุ *P < .05

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำของหวายฝาดที่ใช้วัสดุเพาะ 4 ชนิด และวิธีการเพาะชำ 4 วิธี จำนวน 16 ทรีทเมนต์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้

3.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างของค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์ที่ใช้วัสดุเพาะ 4 ชนิด และวิธีการเพาะชำ 4 วิธี มีผลต่อระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำของเมล็ดหวายฝาด

จากผลการทดสอบโดยใช้ Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบว่า วัสดุเพาะและวิธีการเพาะมีความแปรปรวนแตกต่างกันอย่างน้อย 2 ทรีทเมนต์ ($P < 0.05$) ดังนั้นจึงนำไปเปรียบเทียบเชิงซ้อน (Multiple Comparison) โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ Least Significant Difference (LSD) เพื่อหาว่าค่าเฉลี่ยระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำของหวายฝาดของ ทรีทเมนต์ที่ใช้วัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำคู่ใดบ้างแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังนี้

พบว่า การเปรียบเทียบรายคู่ (Post Hoc) ของทรีทเมนต์ที่ใช้วัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำที่มีผลต่อระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำของหวายฝาด โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ Least Significant Difference (LSD) นั้น พบว่า มีผลต่างของระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P < 0.05$) จำนวน 70 คู่ และไม่แตกต่างกันจำนวน 50 คู่

ทรีทเมนต์ 1 ใช้ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 4, 7-8, 11 - 12 และ 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 3.62, 4.95, 3.34, 6.82, 2.92, 5.38 และ 2.58 วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 2 ใช้ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 4, 7-8 , 11 - 12 และ 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 3.42, 4.75, 3.15, 6.62, 2.72, 5.18 และ 2.38 วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 3 ใช้ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 4, 7-8, 11 - 12 และ 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 3.62, 4.95, 3.34, 6.82, 2.92, 5.38, และ 2.57 วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 4 ใช้ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 5-6, 9-10, 13-14 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 3.62, 3.53, 3.54, 3.62, 3.20, และ 3.58 วัน ตามลำดับ แต่ใช้ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 11 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.20 วัน

ตารางที่ 4.9 การเปรียบเทียบรายคู่ (Post Hoc) ของทรีทเมนต์ที่ใช้วัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำที่มีผลต่อระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำของหวายฝาด ใช้วิธีการทดสอบ แบบ Least Significant Difference (LSD)

ทรีทเมนต์ที่	ค่าเฉลี่ย	1 A1B1	2 A1B2	3 A1B3	4 A1B4	5 A2B1	6 A2B2	7 A2B3	8 A2B4	9 A3B1	10 A3B2	11 A3B3	12 A3B4	13 A4B1	14 A4B2	15 A4B3	16 A4B4
1	7	-	-1.9	.00	-3.62*	.00	-.08	-4.95*	-3.34*	-.08	.00	-6.82*	-2.92*	-.46	-.03	-5.38*	-2.58*
A1B1			.858	1.00	.001	1.00	.933	.000	.002	.938	1.00	.000	.007	.656	.974	.000	.016
2	7.2	-	-	.19	-3.42*	.19	.11	-4.75*	-3.15*	.12	.19	-6.62*	-2.72*	-.26	.16	-5.18*	-2.38*
A1B2				.848	.002	.848	.915	.000	.004	.909	.848	.000	.012	.800	.873	.000	.026
3	7	-	-	-	-3.62*	.00	-.09	-4.95*	-3.34*	-.08	.00	-6.82*	-2.92*	-.46	-.03.	-5.38*	-2.57*
A1B3					.001	1.00	.933	.000	.002	.938	1.00	.000	.007	.656	974	.000	.016
4	10.62	-	-	-	-	3.62*	3.53*	-1.33	.27	3.54*	3.62*	-3.20*	.70	3.20*	3.58*	-1.76	1.04
A1B4						.001	.002	.199	.790	.001	.001	.004	.496	.004	.001	.093	.314
5	7	-	-	-	-	-	-.087	-4.95*	-3.34*	-.08	.00	-6.82*	-2.92*	-.46	-.03	-5.38*	-2.58*
A2B1							.933	.000	.002	.938	1.00	.000	.007	.656	.974	.000	.016
6	7.09	-	-	-	-	-	-	-4.86*	-3.26*	.01	.09	-6.73*	-2.83*	-.37	.053	-5.29*	-2.49*
A2B2								.000	.003	.995	.933	.000	.009	.718	.959	.000	.020
7	11.95	-	-	-	-	-	-	-	1.61	4.87*	4.95*	-1.87	2.03	4.49*	4.92*	-.430	2.37*
A2B3									.124	.000	.000	.076	.054	.000	.000	.675	.026
8	10.34	-	-	-	-	-	-	-	-	3.26*	3.34*	-3.47*	.43	2.89*	3.31*	-2.04	.77
A2B4										.003	.002	.002	.678	.008	.003	.054	.457

หมายเหตุ P < .05 และ ตัวเลขในวงเล็บคือ ค่า p value

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

ทรีทเมนต์ที่	ค่าเฉลี่ย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		A1B1	A1B2	A1B3	A1B1	A2B1	A2B2	A2B3	A2B4	A3B1	A3B2	A3B3	A3B4	A4B1	A4B2	A4B3	A4B4
		165.20	164.99	160.28	112.37	169.59	165.81	83.66	109.19	167.37	156.87	86.04	93.34	166.30	162.75	63.75	119.41
9	7.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.08	-6.74*	-2.84*	-.37	.05	-5.30*	-2.50*
A3B1											.938	.000	.009	.714	.964	.000	.020
10	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-6.82*	-2.92*	-.46	-.03	-5.38*	-2.58*
A3B2												.000	.007	.656	.974	.000	.016
11	13.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.90*	6.36*	6.78*	1.44	4.24*
A3B3													.001	.000	.000	.167	.000
12	9.92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.46*	2.88*	-2.46*	.34
A3B4														.021	.008	.021	.740
13	7.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.42	-4.92*	-2.12*
A4B1															.680	.000	.045
14	7.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-5.35*	-2.54*
A4B2																.000	.018
15	12.38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.80*
A4B3																	.010
16	9.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A4B4																	

หมายเหตุ $P < .05$ และ ตัวเลขในวงเล็บคือ ค่า p value

ทรีทเมนต์ 5 ใช้ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 7-8, 11-12, 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 84.95, 3.34, 6.82, 2.92, 5.38 และ 2.58 วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 6 ใช้ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 7-8, 11-12, 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 4.86, 3.26, 6.73, 2.83, 5.29 และ 2.49 วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 7 ใช้ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 9-10,13-14 และ16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่า 4.87, 4.95, 4.49, 4.92 และ 2.37 วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 8 ใช้ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 11 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 3.47 วัน แต่ใช้ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 9 -10 ,13-14 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.26, 3.34, 2.89 และ 3.31วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 9 ใช้ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 11-12, 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 6.74, 2.84, 5.30 และ 2.50วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 10 ใช้ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 11-12, 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 6.82, 2.92, 5.38 และ 2.58 วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 11 ใช้ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 12-14, 16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 3.90, 6.36, 6.78 และ 4.24ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 12 ใช้ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 15 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 2.46 วัน แต่ใช้ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 13-14 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่า 2.46 และ 2.88 วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 13 ใช้ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 4.92 และ 2.12 วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 14 ใช้ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 15-16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 5.35 และ 2.54 วัน ตามลำดับ

ทรีทเมนต์ 15 ใช้ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ยแตกต่างกับทรีทเมนต์ 16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และมีผลต่างของค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 2.80 วัน

นอกจากนี้ยังพบว่า มีทรีทเมนต์ที่ใช้ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) คือ ทรีทเมนต์ 1 กับทรีทเมนต์ 2- 3, 5-6, 9-10 และ 13-14, ทรีทเมนต์ 2 กับทรีทเมนต์ 3, 5-6, 9-10 และ 13-14, ทรีทเมนต์ 3 กับ ทรีทเมนต์ 5-6, 9-10 และ 13-14 ,ทรีทเมนต์ 4 กับ ทรีทเมนต์ 7- 8 ,12 และ15-16, ทรีทเมนต์ 5 กับ ทรีทเมนต์ 6, 9-10, 13 -14, ทรีทเมนต์ 6 กับ ทรีทเมนต์ 9 -10 ,13 และ14 , ทรีทเมนต์ 7 กับทรีทเมนต์ 11 -12 และ 15, ทรีทเมนต์ 8 กับทรีทเมนต์ 12 ,15 และ16 , ทรีทเมนต์ 9 กับทรีทเมนต์ 10 ,13 และ14 ,ทรีทเมนต์ 10 กับทรีทเมนต์ 13 และ 14,ทรีทเมนต์ 11 กับทรีทเมนต์ 15, ทรีทเมนต์ 12 กับทรีทเมนต์ 16,ทรีทเมนต์ 13 กับทรีทเมนต์ 14

ตอนที่ 4 ความเหมาะสมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่อการเพาะเมล็ดหวายฝาด

เมื่อนำผลการศึกษาของอัตราการงอก ระยะเวลาการงอกและระยะเวลาในการย้ายชำมาให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้และหาค่าคะแนนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก ดังแสดงใน ตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าคะแนนและคะแนนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของการเพาะหวายฝาดแต่ละทรีทเมนต์

ทรีทเมนต์	อัตราการงอก	ระยะเวลาการงอก	ความพร้อมในการย้ายชำ	คะแนนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก
	ค่าน้ำหนัก = 4	ค่าน้ำหนัก = 2	ค่าน้ำหนัก = 1	
ทรีทเมนต์ที่ 1 A1B1	4	2	4	3.43
ทรีทเมนต์ที่ 2 A1B2	5	2	4	4.00
ทรีทเมนต์ที่ 3 A1B3	1	3	4	2.00
ทรีทเมนต์ที่ 4 A1B4	1	5	4	2.57
ทรีทเมนต์ที่ 5 A2B1	1	2	4	1.71

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

ทรีทเมนต์	อัตราการงอก	ระยะเวลาการงอก	ความพร้อมในการย้ายชำ	คะแนนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก
	ค่าน้ำหนัก = 4	ค่าน้ำหนัก = 2	ค่าน้ำหนัก = 1	
ทรีทเมนต์ที่ 6 A2B2	2	2	4	2.29
ทรีทเมนต์ที่ 7 A2B3	1	5	3	2.43
ทรีทเมนต์ที่ 8 A2B4	1	5	4	2.57
ทรีทเมนต์ที่ 9 A3B1	1	2	4	1.71
ทรีทเมนต์ที่ 10 A3B2	1	2	4	1.71
ทรีทเมนต์ที่ 11 A3B3	1	5	3	2.43
ทรีทเมนต์ที่ 12 A3B4	1	5	4	2.57
ทรีทเมนต์ที่ 13 A4B1	3	2	4	2.86
ทรีทเมนต์ที่ 14 A4B2	4	2	4	3.43
ทรีทเมนต์ที่ 15 A4B3	1	5	3	2.43
ทรีทเมนต์ที่ 16 A4B4	1	5	4	2.57

แล้วแปลผลตามระดับความเหมาะสมของวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำเมล็ดหวายฝาดที่กำหนดไว้ จะได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 แสดงระดับความเหมาะสมของการเพาะชำกล้าหวายฝาดของแต่ละทรีทเมนต์

ทรีทเมนต์	คะแนนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก	ความเหมาะสม
1. ใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A1B1)	3.43	มาก
2. ใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A1B2)	4	มาก
3. ใช้ทรายผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A1B3)	2	น้อย
4. ใช้ทรายผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและคลุมพลาสติก(A1B4)	2.57	น้อย

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

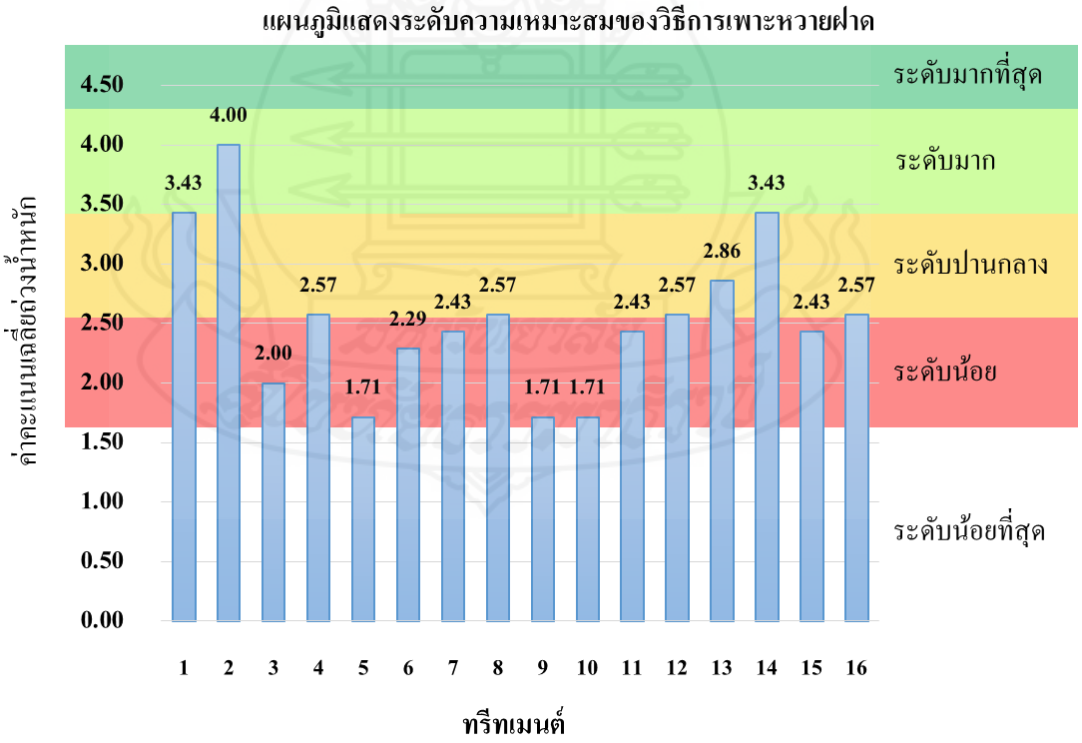
ทรีทเมนต์	คะแนนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก	ความเหมาะสม
5. ใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A2B1)	1.71	น้อยที่สุด
6. ใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A2B2)	2.29	น้อย
7. ใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A2B3)	2.43	น้อย
8. ใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและคลุมพลาสติก(A2B4)	2.57	น้อย
9. ใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A3B1)	1.71	น้อยที่สุด
10. ใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A3B2)	1.71	น้อยที่สุด
11. ใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A3B3)	2.43	น้อย
12. ใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและคลุมพลาสติก (A3B4)	2.57	น้อย
13. ใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A4B1)	2.86	ปานกลาง
14. ใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A4B2)	3.43	มาก
15. ใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A4B3)	2.43	น้อย
16. ใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและคลุมพลาสติก (A4B4)	2.57	น้อย

พบว่า ทรีทเมนต์ที่มีระดับความเหมาะสมของการเพาะชำกล้าหวายฝาดในระดับมาก ได้แก่ ทรีทเมนต์ที่ 2 การใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A1B2) รองลงมา ได้แก่ ทรีทเมนต์ที่ 1 การใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A1B1) และทรีทเมนต์ที่ 14 การใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A4B2)

ส่วนทรีทเมนต์ที่มีระดับความเหมาะสมของการเพาะชำกล้าหวายฝาดในระดับความเหมาะสมปานกลาง ได้แก่ ทรีทเมนต์ที่ 13 การใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A4B1)

ส่วนทรีทเมนต์ที่มีระดับความเหมาะสมของการเพาะชำกล้าหวายฝาดในระดับความเหมาะสมน้อย ได้แก่ ทรีทเมนต์ที่ 3 ใช้ทรายผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A1B3) ทรีทเมนต์ที่ 8 การใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและคลุมพลาสติก(A2B4) ทรีทเมนต์ที่ 12 การใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและคลุมพลาสติก (A3B4) และทรีทเมนต์ที่ 16 การใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและคลุมพลาสติก (A4B4) มีคะแนนเฉลี่ย 2.57 ทรีทเมนต์ที่ 7 การใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A2B3) ทรีทเมนต์ที่ 11 การใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A3B3) และทรีทเมนต์ที่ 15 การใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A4B3) มีคะแนนเฉลี่ย 2.43 ทรีทเมนต์ที่ 6 การใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A2B2) มีคะแนนเฉลี่ย 2.29

สุดท้าย ทรีทเมนต์ที่มีระดับความเหมาะสมของการเพาะชำกล้าหวายฝาดในระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ได้แก่ ทรีทเมนต์ที่ 5 การใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A2B1) ทรีทเมนต์ที่ 9 การใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A3B1) และ ทรีทเมนต์ที่ 10 การใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A3B2) ดังแสดงตามภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 แผนภูมิแสดงระดับความเหมาะสมของการเพาะชำกล้าหวายฝาดของแต่ละทรีทเมนต์

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดหวายฝาดนั้น โดยมุ่งศึกษาผลร่วมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่ออัตราการงอกของหวายฝาด ระยะเวลาการงอกของเมล็ดหวายฝาด และความพร้อมในการย้ายชำของกล้าหวายฝาด เพื่อหาวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำเมล็ดหวายฝาดที่เหมาะสม ซึ่งมีสรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย

1.1 การใช้ทรายผสมวิธีการเพาะไม่แคะตา ทั้งการคลุมพลาสติกหรือไม่คลุมพลาสติก ทำให้เมล็ดของหวายฝาดมีอัตราการงอกที่สูงที่สุดพอๆ กัน

1.2 การใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก และการใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก มีผลให้ใช้ระยะเวลาในการงอกที่สั้นที่สุดพอๆ กัน

1.3 การใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก การใช้ทรายผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก การใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก การใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก การใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก การใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก การใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก การใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก และ การใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก ส่งผลให้ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำสั้นที่สุดพอๆ กัน

1.4 การใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก การใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก และการใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก มีความเหมาะสมในการเพาะเมล็ดหวายฝาดระดับมาก

2. อภิปรายผล

2.1 ผลร่วมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่ออัตราการงอกของหวายฝาด

ชนิดของวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำมีผลร่วมกันทำให้ร้อยละอัตราการงอกเฉลี่ยของหวายฝาดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งทรีทเมนต์ที่ 2 การใช้ทรายผสมการเพาะที่ไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A1B3) มีอัตราการงอกเฉลี่ยของเมล็ดหวายฝาดสูงสุด ถึง ร้อยละ 71.67 และ ทรีทเมนต์ที่ 1 การใช้ทรายผสมการเพาะที่ไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A1B1) มีอัตราการงอกเฉลี่ยร้อยละ 70.33 โดยทั้ง 2 ทรีทเมนต์ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งการใช้ทรายผสมการเพาะที่ไม่แคะตา ทั้งการคลุมพลาสติกหรือไม่คลุมพลาสติก ทำให้เมล็ดของหวายฝาดมีอัตราการงอกที่สูงพอๆ กัน และทำให้อัตราการงอกสูงกว่าผลร่วมระหว่างวัสดุปลูกและวิธีการอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวได้ว่าทรายเป็นวัสดุเหมาะสมกับการเพาะเมล็ดหวายฝาด เนื่องจากมีปริมาตรคงที่ โครงสร้างมีความพรุน ทำให้น้ำและอากาศถ่ายเทได้โดยสะดวก สอดคล้องกับ Hartmann et al. (1990) ที่ให้คำแนะนำว่า วัสดุที่เหมาะสมในการเพาะเมล็ดหรือการปักชำ ควรเป็นวัสดุที่มีความสามารถในการยึดเมล็ดหรือกิ่งชำให้แน่น ซึ่งควรจะมีปริมาตรคงที่ไม่ว่าในขณะที่เปียกหรือแห้ง ไม่มีการหดตัวมากเกินไปเมื่อแห้ง ลักษณะโครงสร้างต้องมีความพรุน เพื่อให้น้ำและอากาศถ่ายเทได้โดยสะดวก และมีแร่ธาตุอาหารเพียงพอสำหรับกล้าไม้ที่จะใช้ในการเจริญเติบโตได้เป็นระยะเวลานานพอสมควร สอดคล้องกับการศึกษาของชโลทร เลิศอนันต์สกุล (2517) ที่ได้ศึกษาเรื่อง การเพาะเมล็ดหวายโป่ง พบว่า วัสดุที่เหมาะสมสำหรับเพาะเมล็ดหวายโป่ง คือ ทราย และสอดคล้องกับการศึกษาของสกลศักดิ์ รัมยะรังสี และคณะ (2530) ที่ทำการเพาะเมล็ดหวายโป่งและหวายกำพวนที่เพาะในวัสดุขี้เถ้าแกลบและทราย จะงอกได้ดีกว่าที่เพาะใน Vermiculite และเมล็ดหวายกำพวนที่เพาะในทราย มีอัตราการงอกร้อยละ 84 นอกจากนั้นจากผลการศึกษายังพบอีกว่าวิธีการเพาะที่ไม่แคะตา มีอัตราการงอกที่ดีกว่าวิธีการเพาะที่แคะตา ในทุกวัสดุปลูกไม่ว่าจะคลุมหรือไม่คลุมพลาสติก ทั้งนี้เพราะการแคะตาเป็นเร่งการงอก โดยการเปิดเยื่อหุ้มคัพภะให้น้ำสามารถเข้าไปในเมล็ดได้เร็วขึ้น แต่เอมบริโอยังไม่สมบูรณ์แข็งแรงเต็มที่ ยังไม่พร้อมในการงอก และน้ำที่เข้าไปอาจเกิดการปนเปื้อน ทำให้เอมบริโอเกิดการติดเชื้อหรือถูกทำลายได้ จึงทำให้มีอัตราการงอกที่น้อยกว่าไม่แคะตา

2.2 ผลร่วมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่อระยะเวลาในการงอกของหวายฝาด

ชนิดของวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำมีอิทธิพลต่อระยะเวลาในการงอกเฉลี่ยของหวายฝาดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งทรีทเมนต์ที่ 15 การใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A4B3) ใช้ระยะเวลาในการงอกเฉลี่ยสั้นที่สุด 63.75 วัน กับ

ทรีทเมนต์ที่ 7 การใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A2B3) 83.66 วัน โดยทั้ง 2 ทรีทเมนต์ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งการใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก และการใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก มีผลต่อการมีระยะเวลาการงอกที่สั้นพอๆ กัน การใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A4B3) ทำให้ระยะเวลาการงอกเฉลี่ยสั้นกว่าการใช้วัสดุปลูกและวิธีเพาะอื่นๆ อย่างมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นการใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก ทั้งนี้เพราะคุณสมบัติของขุยมะพร้าวและแกลบดำ ที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี จึงเก็บความชื้นได้ดี ซึ่งความชื้นเป็นปัจจัยหนึ่งที่จำเป็นในกระบวนการงอกของเมล็ดโดยเฉพาะเมล็ดที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก สอดคล้องกับการศึกษาของชนาธิป กุลดิลก และสุทัศน์ เล้าสกุล (2543) ที่ระบุว่าการงอกของเมล็ดหวายโป่งและหวายกำพวน โดยใช้วิธีการเพาะที่มีการแคะตา จะใช้ระยะเวลาในการงอกน้อยที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาของนัทวุฒิ อินทรรุจิกุล (2560) ที่ระบุว่า การเพาะเมล็ดโดยเร่งอัตราการงอก (แคะตา) เริ่มมีการงอกตั้งแต่วันที่ 49 ใช้เวลาในการงอกที่สั้นกว่าวิธีการเพาะเมล็ดแบบธรรมดา

2.3 ผลร่วมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่อระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำของหวายฝาด

จากผลการศึกษาพบว่า ผลร่วมระหว่างชนิดวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำที่ให้ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำที่น้อยอยู่ระหว่าง 7 – 7.46 วัน (ตารางที่ 6) ซึ่งแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับค่าเฉลี่ยระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำที่เกิดจากผลร่วมของชนิดวัสดุเพาะและวิธีการเพาะอื่นๆ กล่าวได้ว่าผลร่วมของวัสดุปลูกและวิธีการเพาะชำที่ทำให้ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำของหวายฝาดสั้น ได้แก่ การใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A1B1) การใช้ทรายผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A1B3) การใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A2B1) และการใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A3B2) การใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A4B2) การใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A3B1) การใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A2B2) การใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A1B2) และการใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A4B1) ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับ การใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและคลุมพลาสติก (A4B4) แสดงว่า สรุปได้ว่า การใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก การใช้ทรายผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก การใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก การใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุม

พลาสติก การใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก การใช้ขี้เลื่อยผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก การใช้แกลบดำผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก การใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก และ การใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก ทำให้มีระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำน้อยเหมือนกัน แต่การใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและคลุมพลาสติก และการใช้วัสดุเพาะและวิธีการเพาะอื่นๆ ทำให้มีระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำที่เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้วัสดุเพาะจากทั้ง 4 ชนิด กับวิธีการเพาะแบบไม่แคะตา ทั้งการคลุมพลาสติกและไม่คลุมพลาสติก มีระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำน้อยกว่าวิธีการเพาะแบบแคะตา ทั้งการคลุมพลาสติกและไม่คลุมพลาสติก ยกเว้นกรณีการใช้ทรายผสมวิธีเพาะที่มีการแคะตาและไม่คลุมพลาสติก การใช้วัสดุเพาะทุกชนิดทำให้ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำกล้าหวายฝาดน้อยใกล้เคียงกัน เนื่องจากวัสดุเพาะมีโครงสร้างหลวมๆ มีความพรุน สามารถอุ้มน้ำและระบายน้ำได้ดี ซึ่งวัสดุที่อุ้มน้ำได้น้อยจะมีผลทำให้เกิดความแห้งแล้ง ซึ่งจะเป็นอันตรายกับกล้าไม้โดยเฉพาะในขณะที่กล้าไม้ยังเล็กระบบรากยังไม่พัฒนาดีพอ ดังนั้นการเลือกใช้วัสดุที่มีโครงสร้างหลวม (loose texture) จะเหมาะกับพืชที่ต้องทำการย้ายชำ โดยเฉพาะการย้ายกล้าเมื่ออายุมาก เพื่อที่จะไม่ทำให้ระบบรากกระทบกระเทือนมากจนก่อให้เกิดอันตรายกับกล้าไม้

2.4 ความเหมาะสมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำต่อการเพาะเมล็ดหวายฝาด

จากผลการศึกษาพบว่า วัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำที่มีความเหมาะสมต่อการเพาะเมล็ดหวายฝาดในระดับมาก มีด้วยกัน 3 ทรีทเมนต์ ส่วนทรีทเมนต์ที่เหลือส่วนใหญ่อยู่ในระดับน้อยและน้อยที่สุด กล่าวได้ว่า การใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A1B2) มีคะแนนเฉลี่ย 4.00 อยู่ในระดับความเหมาะสมมาก เป็นอันดับที่ 1 โดยมีอัตราการงอกอยู่ในระดับมีประสิทธิภาพมากที่สุด ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำอยู่ในระดับมีประสิทธิภาพมาก และระยะเวลาการงอกอยู่ในระดับมีประสิทธิภาพน้อย รองลงมาได้แก่ การใช้ทรายผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและไม่คลุมพลาสติก (A1B1) และการใช้ขุยมะพร้าวผสมวิธีเพาะไม่แคะตาและคลุมพลาสติก (A4B2) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน คือ 3.43 ซึ่งมีอัตราการงอกอยู่ในระดับมีประสิทธิภาพมาก ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายชำอยู่ในระดับมีประสิทธิภาพมาก และระยะเวลาการงอกอยู่ในระดับมีประสิทธิภาพน้อย ซึ่งการใช้ทรายเป็นวัสดุเพาะจะมีความเหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดหวายฝาด เนื่องจากมีปริมาตรคงที่ โครงสร้างมีความพรุน ทำให้น้ำและอากาศถ่ายเทได้โดยสะดวก และมีการจับตัวกันไม่แน่นเกินไป ทำให้การย้ายชำทำได้ง่าย รากได้รับการกระทบกระเทือนน้อย ส่งผลให้กล้าหวายฝาดมีการเจริญเติบโตได้เร็วยิ่งขึ้น และยังมีราคาที่ไม่แพง สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่นทั่วไป ส่วนวิธีการเพาะแบบไม่แคะตา

จะทำให้ง่าย สะดวก และประหยัดเวลาในการจัดเตรียมเมล็ด ส่งผลให้สามารถลดต้นทุนในการเพาะชำกล้าหวายฝาดลงได้

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะด้านการนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์

3.1.1 การเลือกใช้วัสดุเพาะ ควรใช้วัสดุที่หาได้ง่ายและสะดวก ราคาไม่แพง สามารถหาได้ภายในท้องถิ่นนั้นๆ

3.1.2 การใช้วัสดุเพาะกับวิธีการแคะตา ควรมีการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อวัสดุเพาะโดยการนึ่งหรือลวกด้วย น้ำร้อน ก่อนนำมาใช้เพาะ

3.1.3 การเลือกใช้วัสดุเพาะควรใช้วัสดุที่มีโครงสร้างหลวม ไม่เกาะตัวแน่นเป็นก้อน จะทำให้การย้ายชำกล้าหวายฝาดทำได้ง่าย รากไม่หลุด และกระทบกระเทือนต่อระบบรากน้อย ส่งผลให้กล้าหวายฝาดมีการเจริญเติบโตที่ดี

3.1.4 การเลือกใช้วิธีการเพาะชำกล้าหวายฝาดด้วยวิธีการต่างๆ มี จุดเด่น จุดด้อย และความยากง่ายแตกต่างกันไป ควรคำนึงถึง จำนวนกล้าที่จะเพาะ ระยะเวลา ความเหมาะสมของพื้นที่ แหล่งแม่พันธุ์หรือเมล็ดพันธุ์ วัสดุอุปกรณ์ ความสามารถของแรงงาน ความคุ้มค่ากับการลงทุน ฯลฯ

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของหวายฝาด เช่น ความชื้น อุณหภูมิ วัสดุเพาะที่มีการผสมกันหลายชนิด ฯลฯ เพื่อให้มีอัตราการงอกที่สูงและใช้เวลาการงอกที่สั้นลง

3.2.2 ควรศึกษาวัสดุเพาะและปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกล้าหวายฝาดในถุงเพาะชำ

3.2.3 ควรศึกษาอิทธิพลร่วมระหว่างวัสดุเพาะและวิธีการเพาะชำในหวายชนิดอื่นๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

โกวิทย์ สมบุญ ชนาธิป กุลดิลก ธนิตย์ หนูยิ้ม และยรรยง กางการ. (2548). *การปลูกและจัดการหวาย,* โครงการส่งเสริมการใช้ประโยชน์ของหวายจากแปลงปลูกในประเทศไทย, สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้, กรมป่าไม้.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. (2529). *เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์.* ภาควิชาพืชไร่นา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ชนาธิป กุลดิลก ณัฏฐากร เสมสันทุด วิโรจน์ อธิรัตนปัญญา และวรรณา นิติวัฒนชัย. (2536). *หวาย.* กลุ่มวนวัฒนวิจัย, สำนักวิชาการป่าไม้, กรมป่าไม้.

ชนาธิป กุลดิลก และสุทัศน์ เล้าสกุล. (2543). อิทธิพลของวัสดุเพาะชำและวัสดุกลบที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดหวายโป่งและหวายกำพวน. *รายงานวนวัฒนวิจัย ประจำปี 2543*. สำนักวิชาการป่าไม้, กรมป่าไม้.

ชโลทร เลิศอนันต์สกุล. (2517). *การเก็บรักษาและการเตรียมก่อนเพาะเมล็ดหวายโป่ง*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ชานนท์ ลาภจิตร และวิไลลักษณ์ ชินะจิตร. (2551). *ผลของวัสดุเพาะกล้าและขนาดถาดเพาะที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศ. การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตต้นกล้ามะเขือเทศเพื่อการผลิตในโรงเรือน*. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

นัทวุฒิ อินทรรุจิกุล. (2560). *การขยายพันธุ์หวายฝาด.* สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 13 (แพร่), กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

นิพล ไชยสาลี วาทินี ทองเชตุ และลดาวัลย์ พวงจิตร. (2544). อิทธิพลของวัสดุเพาะชำต่อการเจริญเติบโตของกล้าหวายดง .*การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น.* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

ยงยุทธ สุยานะ. (2554). *การขยายพันธุ์และการปลูกหวายพื้นที่จังหวัดน่าน.* กลุ่มประสานงานโครงการพระราชดำริ, สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ ๑๓ (แพร่), กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช.

เยี่ยมยง รินเสนา. (2543). *ผลของสภาพเมล็ดและอุณหภูมิของน้ำร้อนต่อการงอกของเมล็ดหวายดง*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

สกลศักดิ์ รัมยะรังสี. (2530). *เทคนิคการเพาะชำกล้าหวายข้อดำ(Calamus manan) และหวายตะค้าทอง (Calamus caeius) ณ ศูนย์เพาะชำกล้าไม้สถาบันค้นคว้าและวิจัยป่าไม้ เมือง Kepong ประเทศมาเลเซีย*. ส่วนวนวัฒนวิจัย, กองบำรุง, กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ.

สกลศักดิ์ รัมยะรังสี, ปทุม บุญนะฤธี ,วลัยพร ทั่วจบ และรุ่งนภา วงศ์วิจิตร. (2530). *การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการงอกของเมล็ดหวายโป่งและหวายกำพวน*. ส่วนวนวัฒนวิจัย, กองบำรุง กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

สุชาติ โภชฌงค์. (2535). *ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของหวายในประเทศไทย*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศิลปชัย พิพิธวิทยา. (2545). การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของลำหวายในสกุล Daemonorops บางชนิด. *รายงานการประชุมวิชาการป่าไม้ ประจำปี 2545*.

อิศรา วงศ์ข้าหลวง. (2525). การงอกของเมล็ดหวายงวย. *รายงานผลการวิจัยประจำปี 2525*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Bhat, K. M., C. Renuka, K.K. Seethalakshmi, P.K. Muraleedharan and C. Mohanan. (1987). Management and Utilization of Rattan Resources in India, pp. 13-18. In Recent Research on Rattan. *Proceedings of The International Rattan Seminar*. November 12-14 1987. Chiang Mai.

Hartmann, H., D.E. Kester and F.T. Davies, Jr. 1990. *Plant Propagation Principles and Practices*. Regents / Prentice Hall, Englewood Clieffs, New Jersey.

Manokaran, N., 1978. *Germination of fresh seeds of Malaysian rattans*. Malaysian Forester 41(4) :319-324.

Mori, T., Z.H.A. Rahman and C.H. Tan. 1980. *Germination and storage of Rotan Manan (Calamu smanan) seeds*.Malay.Forester. 43.

Pollisco F.S., and A.B. Lapis. (1988). Proceedings of the National Symposium Workshop on Rattan, pp. 28-40. In *State of Art: Research and Development of Rattan Product, In Rattan*.1 - 3 June 1988, Cebu City.

Santisuk, T. and Larsen, K. (2013). *Flora of Thailand. Vol. 11 part 3*. The Forest Herbarium, Department of Nationnal parks, Wildlife and Plant conservation, Bangkok.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ภาพการทดลอง

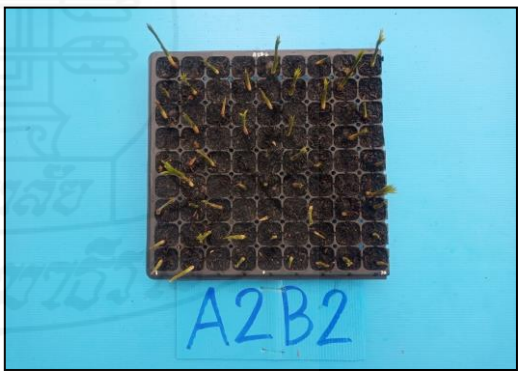
ภาพที่ 1 ถาดทดลองทรีทเมนต์ ที่ 1

ภาพที่ 2 ถาดทดลองทรีทเมนต์ ที่ 2

ภาพที่ 3 ถาดทดลองทรีทเมนต์ ที่ 3

ภาพที่ 4 ถาดทดลองทรีทเมนต์ ที่ 4

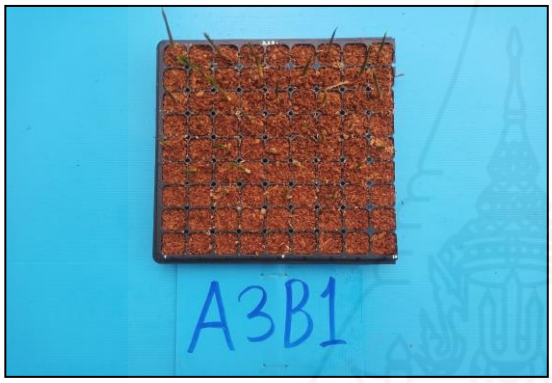
ภาพที่ 5 ถาดทดลองทรีทเมนต์ ที่ 5



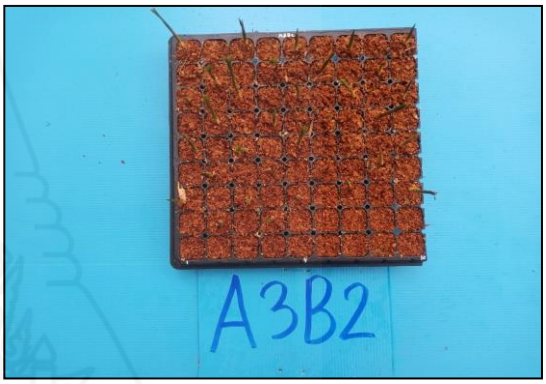
ภาพที่ 6 ถาดทดลองทรีทเมนต์ ที่ 6

ภาพที่ 7 ถาดทดลองทรีทเมนต์ ที่ 7

ภาพที่ 8 ถาดทดลองทรีทเมนต์ ที่ 8



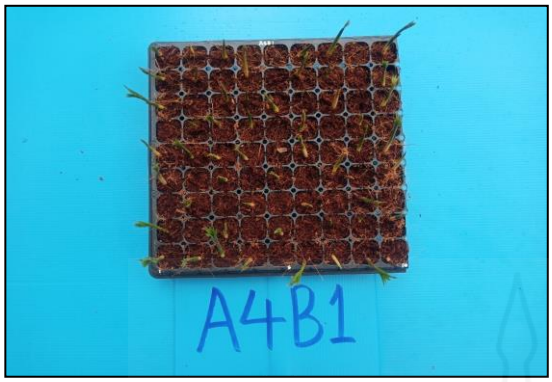
ภาพที่ 9 ถาดทดลองทรีทเมนต์ ที่ 9



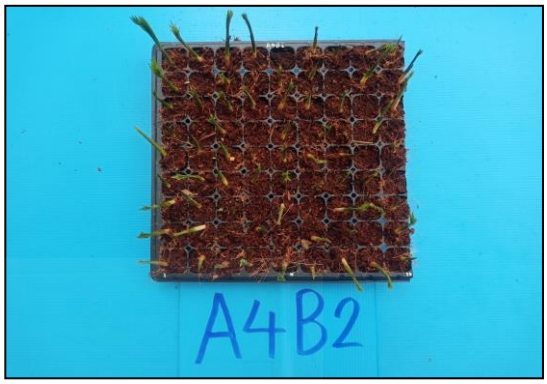
ภาพที่ 10 ถาดทดลองทรีทเมนต์ ที่ 10

ภาพที่ 11 ถาดทดลองทรีทเมนต์ ที่ 11

ภาพที่ 12 ถาดทดลองทรีทเมนต์ ที่ 12



ภาพที่ 13 ถาดทดลองทรีทเมนต์ ที่ 13



ภาพที่ 14 ถาดทดลองทรีทเมนต์ ที่ 14

ภาพที่ 15 ถาดทดลองทรีทเมนต์ ที่ 15

ภาพที่ 16 ถาดทดลองทรีทเมนต์ ที่ 16

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ข้อมูลอัตราการงอก ระยะเวลาการงอกของเมล็ดหวายฝาด
และระยะเวลาความพร้อมในการย้ายกล้าหวายฝาด โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

ผลการวิเคราะห์ อัตรางอกของหวายฝาดโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

Oneway

Descriptives

germinations

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	3	70.33	6.807	3.930	53.42	87.24	65	78
2	3	71.67	5.508	3.180	57.99	85.35	68	78
3	3	8.00	2.000	1.155	3.03	12.97	6	10
4	3	4.67	.577	.333	3.23	6.10	4	5
5	3	34.00	4.583	2.646	22.62	45.38	29	38
6	3	50.00	2.646	1.528	43.43	56.57	48	53
7	3	17.00	2.000	1.155	12.03	21.97	15	19
8	3	5.33	.577	.333	3.90	6.77	5	6
9	3	29.00	1.000	.577	26.52	31.48	28	30
10	3	34.33	2.517	1.453	28.08	40.58	32	37
11	3	15.33	.577	.333	13.90	16.77	15	16
12	3	3.33	.577	.333	1.90	4.77	3	4
13	3	51.00	3.464	2.000	42.39	59.61	47	53
14	3	66.00	3.606	2.082	57.04	74.96	62	69
15	3	14.67	2.517	1.453	8.42	20.92	12	17
16	3	6.00	1.000	.577	3.52	8.48	5	7
Total	48	30.04	24.336	3.513	22.98	37.11	3	78

ANOVA

germinations

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	27528.583	15	1835.239	191.088	.000
Within Groups	307.333	32	9.604		
Total	27835.917	47			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

germinations LSD

(I) Type	(J) Type		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
1		2	-1.333	2.530	.602	-6.49	3.82
		3	62.333*	2.530	.000	57.18	67.49
		4	65.667*	2.530	.000	60.51	70.82
		5	36.333*	2.530	.000	31.18	41.49
		6	20.333*	2.530	.000	15.18	25.49
		7	53.333*	2.530	.000	48.18	58.49
		8	65.000*	2.530	.000	59.85	70.15
	dimension3	9	41.333*	2.530	.000	36.18	46.49
		10	36.000*	2.530	.000	30.85	41.15
		11	55.000*	2.530	.000	49.85	60.15
		12	67.000*	2.530	.000	61.85	72.15
		13	19.333*	2.530	.000	14.18	24.49
dimension2		14	4.333	2.530	.096	-.82	9.49
		15	55.667*	2.530	.000	50.51	60.82
		16	64.333*	2.530	.000	59.18	69.49
2		1	1.333	2.530	.602	-3.82	6.49
		3	63.667*	2.530	.000	58.51	68.82
		4	67.000*	2.530	.000	61.85	72.15
		5	37.667*	2.530	.000	32.51	42.82
		6	21.667*	2.530	.000	16.51	26.82
	dimension3	7	54.667*	2.530	.000	49.51	59.82
		8	66.333*	2.530	.000	61.18	71.49
		9	42.667*	2.530	.000	37.51	47.82
		10	37.333*	2.530	.000	32.18	42.49
		11	56.333*	2.530	.000	51.18	61.49

		12	68.333*	2.530	.000	63.18	73.49
		13	20.667*	2.530	.000	15.51	25.82
		14	5.667*	2.530	.032	.51	10.82
		15	57.000*	2.530	.000	51.85	62.15
		16	65.667*	2.530	.000	60.51	70.82
3		1	-62.333*	2.530	.000	-67.49	-57.18
		2	-63.667*	2.530	.000	-68.82	-58.51
		4	3.333	2.530	.197	-1.82	8.49
		5	-26.000*	2.530	.000	-31.15	-20.85
		6	-42.000*	2.530	.000	-47.15	-36.85
		7	-9.000*	2.530	.001	-14.15	-3.85
		8	2.667	2.530	.300	-2.49	7.82
	dimension3	9	-21.000*	2.530	.000	-26.15	-15.85
		10	-26.333*	2.530	.000	-31.49	-21.18
		11	-7.333*	2.530	.007	-12.49	-2.18
		12	4.667	2.530	.074	-.49	9.82
		13	-43.000*	2.530	.000	-48.15	-37.85
		14	-58.000*	2.530	.000	-63.15	-52.85
		15	-6.667*	2.530	.013	-11.82	-1.51
		16	2.000	2.530	.435	-3.15	7.15
4		1	-65.667*	2.530	.000	-70.82	-60.51
		2	-67.000*	2.530	.000	-72.15	-61.85
		3	-3.333	2.530	.197	-8.49	1.82
		5	-29.333*	2.530	.000	-34.49	-24.18
		6	-45.333*	2.530	.000	-50.49	-40.18
	dimension3	7	-12.333*	2.530	.000	-17.49	-7.18
		8	-.667	2.530	.794	-5.82	4.49
		9	-24.333*	2.530	.000	-29.49	-19.18
		10	-29.667*	2.530	.000	-34.82	-24.51
		11	-10.667*	2.530	.000	-15.82	-5.51
		12	1.333	2.530	.602	-3.82	6.49

		13	-46.333*	2.530	.000	-51.49	-41.18
		14	-61.333*	2.530	.000	-66.49	-56.18
		15	-10.000*	2.530	.000	-15.15	-4.85
		16	-1.333	2.530	.602	-6.49	3.82
5		1	-36.333*	2.530	.000	-41.49	-31.18
		2	-37.667*	2.530	.000	-42.82	-32.51
		3	26.000*	2.530	.000	20.85	31.15
		4	29.333*	2.530	.000	24.18	34.49
		6	-16.000*	2.530	.000	-21.15	-10.85
		7	17.000*	2.530	.000	11.85	22.15
		8	28.667*	2.530	.000	23.51	33.82
	dimension3	9	5.000	2.530	.057	-.15	10.15
		10	-.333	2.530	.896	-5.49	4.82
		11	18.667*	2.530	.000	13.51	23.82
		12	30.667*	2.530	.000	25.51	35.82
		13	-17.000*	2.530	.000	-22.15	-11.85
		14	-32.000*	2.530	.000	-37.15	-26.85
		15	19.333*	2.530	.000	14.18	24.49
		16	28.000*	2.530	.000	22.85	33.15
6		1	-20.333*	2.530	.000	-25.49	-15.18
		2	-21.667*	2.530	.000	-26.82	-16.51
		3	42.000*	2.530	.000	36.85	47.15
		4	45.333*	2.530	.000	40.18	50.49
		5	16.000*	2.530	.000	10.85	21.15
		7	33.000*	2.530	.000	27.85	38.15
	dimension3	8	44.667*	2.530	.000	39.51	49.82
		9	21.000*	2.530	.000	15.85	26.15
		10	15.667*	2.530	.000	10.51	20.82
		11	34.667*	2.530	.000	29.51	39.82
		12	46.667*	2.530	.000	41.51	51.82
		13	-1.000	2.530	.695	-6.15	4.15

		14	-16.000*	2.530	.000	-21.15	-10.85
		15	35.333*	2.530	.000	30.18	40.49
		16	44.000*	2.530	.000	38.85	49.15
7		1	-53.333*	2.530	.000	-58.49	-48.18
		2	-54.667*	2.530	.000	-59.82	-49.51
		3	9.000*	2.530	.001	3.85	14.15
		4	12.333*	2.530	.000	7.18	17.49
		5	-17.000*	2.530	.000	-22.15	-11.85
		6	-33.000*	2.530	.000	-38.15	-27.85
		8	11.667*	2.530	.000	6.51	16.82
	dimension3	9	-12.000*	2.530	.000	-17.15	-6.85
		10	-17.333*	2.530	.000	-22.49	-12.18
		11	1.667	2.530	.515	-3.49	6.82
		12	13.667*	2.530	.000	8.51	18.82
		13	-34.000*	2.530	.000	-39.15	-28.85
		14	-49.000*	2.530	.000	-54.15	-43.85
		15	2.333	2.530	.363	-2.82	7.49
		16	11.000*	2.530	.000	5.85	16.15
8		1	-65.000*	2.530	.000	-70.15	-59.85
		2	-66.333*	2.530	.000	-71.49	-61.18
		3	-2.667	2.530	.300	-7.82	2.49
		4	.667	2.530	.794	-4.49	5.82
		5	-28.667*	2.530	.000	-33.82	-23.51
		6	-44.667*	2.530	.000	-49.82	-39.51
	dimension3	7	-11.667*	2.530	.000	-16.82	-6.51
		9	-23.667*	2.530	.000	-28.82	-18.51
		10	-29.000*	2.530	.000	-34.15	-23.85
		11	-10.000*	2.530	.000	-15.15	-4.85
		12	2.000	2.530	.435	-3.15	7.15
		13	-45.667*	2.530	.000	-50.82	-40.51
		14	-60.667*	2.530	.000	-65.82	-55.51

		15	-9.333*	2.530	.001	-14.49	-4.18
		16	-.667	2.530	.794	-5.82	4.49
9		1	-41.333*	2.530	.000	-46.49	-36.18
		2	-42.667*	2.530	.000	-47.82	-37.51
		3	21.000*	2.530	.000	15.85	26.15
		4	24.333*	2.530	.000	19.18	29.49
		5	-5.000	2.530	.057	-10.15	.15
		6	-21.000*	2.530	.000	-26.15	-15.85
		7	12.000*	2.530	.000	6.85	17.15
	dimension3	8	23.667*	2.530	.000	18.51	28.82
		10	-5.333*	2.530	.043	-10.49	-.18
		11	13.667*	2.530	.000	8.51	18.82
		12	25.667*	2.530	.000	20.51	30.82
		13	-22.000*	2.530	.000	-27.15	-16.85
		14	-37.000*	2.530	.000	-42.15	-31.85
		15	14.333*	2.530	.000	9.18	19.49
		16	23.000*	2.530	.000	17.85	28.15
10		1	-36.000*	2.530	.000	-41.15	-30.85
		2	-37.333*	2.530	.000	-42.49	-32.18
		3	26.333*	2.530	.000	21.18	31.49
		4	29.667*	2.530	.000	24.51	34.82
		5	.333	2.530	.896	-4.82	5.49
		6	-15.667*	2.530	.000	-20.82	-10.51
		7	17.333*	2.530	.000	12.18	22.49
	dimension3	8	29.000*	2.530	.000	23.85	34.15
		9	5.333*	2.530	.043	.18	10.49
		11	19.000*	2.530	.000	13.85	24.15
		12	31.000*	2.530	.000	25.85	36.15
		13	-16.667*	2.530	.000	-21.82	-11.51
		14	-31.667*	2.530	.000	-36.82	-26.51
		15	19.667*	2.530	.000	14.51	24.82

		16	28.333*	2.530	.000	23.18	33.49
11		1	-55.000*	2.530	.000	-60.15	-49.85
		2	-56.333*	2.530	.000	-61.49	-51.18
		3	7.333*	2.530	.007	2.18	12.49
		4	10.667*	2.530	.000	5.51	15.82
		5	-18.667*	2.530	.000	-23.82	-13.51
		6	-34.667*	2.530	.000	-39.82	-29.51
		7	-1.667	2.530	.515	-6.82	3.49
	dimension3	8	10.000*	2.530	.000	4.85	15.15
		9	-13.667*	2.530	.000	-18.82	-8.51
		10	-19.000*	2.530	.000	-24.15	-13.85
		12	12.000*	2.530	.000	6.85	17.15
		13	-35.667*	2.530	.000	-40.82	-30.51
		14	-50.667*	2.530	.000	-55.82	-45.51
		15	.667	2.530	.794	-4.49	5.82
		16	9.333*	2.530	.001	4.18	14.49
12		1	-67.000*	2.530	.000	-72.15	-61.85
		2	-68.333*	2.530	.000	-73.49	-63.18
		3	-4.667	2.530	.074	-9.82	.49
		4	-1.333	2.530	.602	-6.49	3.82
		5	-30.667*	2.530	.000	-35.82	-25.51
		6	-46.667*	2.530	.000	-51.82	-41.51
		7	-13.667*	2.530	.000	-18.82	-8.51
	dimension3	8	-2.000	2.530	.435	-7.15	3.15
		9	-25.667*	2.530	.000	-30.82	-20.51
		10	-31.000*	2.530	.000	-36.15	-25.85
		11	-12.000*	2.530	.000	-17.15	-6.85
		13	-47.667*	2.530	.000	-52.82	-42.51
		14	-62.667*	2.530	.000	-67.82	-57.51
		15	-11.333*	2.530	.000	-16.49	-6.18
		16	-2.667	2.530	.300	-7.82	2.49

13		1	-19.333*	2.530	.000	-24.49	-14.18
		2	-20.667*	2.530	.000	-25.82	-15.51
		3	43.000*	2.530	.000	37.85	48.15
		4	46.333*	2.530	.000	41.18	51.49
		5	17.000*	2.530	.000	11.85	22.15
		6	1.000	2.530	.695	-4.15	6.15
		7	34.000*	2.530	.000	28.85	39.15
	dimension3	8	45.667*	2.530	.000	40.51	50.82
		9	22.000*	2.530	.000	16.85	27.15
		10	16.667*	2.530	.000	11.51	21.82
		11	35.667*	2.530	.000	30.51	40.82
		12	47.667*	2.530	.000	42.51	52.82
		14	-15.000*	2.530	.000	-20.15	-9.85
		15	36.333*	2.530	.000	31.18	41.49
		16	45.000*	2.530	.000	39.85	50.15
14		1	-4.333	2.530	.096	-9.49	.82
		2	-5.667*	2.530	.032	-10.82	-.51
		3	58.000*	2.530	.000	52.85	63.15
		4	61.333*	2.530	.000	56.18	66.49
		5	32.000*	2.530	.000	26.85	37.15
		6	16.000*	2.530	.000	10.85	21.15
		7	49.000*	2.530	.000	43.85	54.15
	dimension3	8	60.667*	2.530	.000	55.51	65.82
		9	37.000*	2.530	.000	31.85	42.15
		10	31.667*	2.530	.000	26.51	36.82
		11	50.667*	2.530	.000	45.51	55.82
		12	62.667*	2.530	.000	57.51	67.82
		13	15.000*	2.530	.000	9.85	20.15
		15	51.333*	2.530	.000	46.18	56.49
		16	60.000*	2.530	.000	54.85	65.15
15	dimension3	1	-55.667*	2.530	.000	-60.82	-50.51

		2	-57.000*	2.530	.000	-62.15	-51.85
		3	6.667*	2.530	.013	1.51	11.82
		4	10.000*	2.530	.000	4.85	15.15
		5	-19.333*	2.530	.000	-24.49	-14.18
		6	-35.333*	2.530	.000	-40.49	-30.18
		7	-2.333	2.530	.363	-7.49	2.82
		8	9.333*	2.530	.001	4.18	14.49
		9	-14.333*	2.530	.000	-19.49	-9.18
		10	-19.667*	2.530	.000	-24.82	-14.51
		11	-.667	2.530	.794	-5.82	4.49
		12	11.333*	2.530	.000	6.18	16.49
		13	-36.333*	2.530	.000	-41.49	-31.18
		14	-51.333*	2.530	.000	-56.49	-46.18
		16	8.667*	2.530	.002	3.51	13.82
	16	1	-64.333*	2.530	.000	-69.49	-59.18
		2	-65.667*	2.530	.000	-70.82	-60.51
		3	-2.000	2.530	.435	-7.15	3.15
		4	1.333	2.530	.602	-3.82	6.49
		5	-28.000*	2.530	.000	-33.15	-22.85
		6	-44.000*	2.530	.000	-49.15	-38.85
		7	-11.000*	2.530	.000	-16.15	-5.85
	dimension3	8	.667	2.530	.794	-4.49	5.82
		9	-23.000*	2.530	.000	-28.15	-17.85
		10	-28.333*	2.530	.000	-33.49	-23.18
		11	-9.333*	2.530	.001	-14.49	-4.18
		12	2.667	2.530	.300	-2.49	7.82
		13	-45.000*	2.530	.000	-50.15	-39.85
		14	-60.000*	2.530	.000	-65.15	-54.85
		15	-8.667*	2.530	.002	-13.82	-3.51

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

ผลการวิเคราะห์ ระยะเวลาในการงอกของหวายฝาดโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Oneway

Descriptives

Time of germinations

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	3	165.1967	.16503	.09528	164.7867	165.6066	165.06	165.38
2	3	164.9867	.55148	.31840	163.6167	166.3566	164.46	165.56
3	3	160.2833	.96500	.55715	157.8861	162.6805	159.17	160.88
4	3	112.3667	28.36659	16.37746	41.9002	182.8332	90.80	144.50
5	3	169.5867	2.12418	1.22639	164.3099	174.8634	167.18	171.20
6	3	165.8100	5.56119	3.21075	151.9952	179.6248	160.55	171.63
7	3	83.6600	4.08303	2.35734	73.5172	93.8028	79.35	87.47
8	3	109.1900	35.30000	20.38047	21.4999	196.8801	78.17	147.60
9	3	167.3700	1.20017	.69292	164.3886	170.3514	166.57	168.75
10	3	156.8700	17.83290	10.29583	112.5706	201.1694	136.29	167.76
11	3	86.0400	1.35281	.78105	82.6794	89.4006	85.19	87.60
12	3	93.3400	20.09060	11.59931	43.4322	143.2478	74.67	114.60
13	3	166.3000	.72090	.41621	164.5092	168.0908	165.83	167.13
14	3	162.7500	.51157	.29535	161.4792	164.0208	162.43	163.34
15	3	63.7500	2.51434	1.45165	57.5040	69.9960	61.12	66.13
16	3	119.4100	3.80004	2.19395	109.9702	128.8498	115.43	123.00
Total	48	134.1819	38.33874	5.53372	123.0495	145.3143	61.12	171.63

ANOVA

Time of germinations

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	64025.867	15	4268.391	27.383	.000
Within Groups	4988.134	32	155.879		
Total	69014.001	47			

ultiple Comparisons

time of germinations

LSD

(I) Type	(J) Type	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	.21000	10.89837	.985	-21.9892	22.4092
	3	4.91333	10.89837	.655	-17.2859	27.1126
	4	52.83000*	10.89837	.000	30.6308	75.0292
	5	-4.39000	10.89837	.690	-26.5892	17.8092
	6	-.61333	10.89837	.955	-22.8126	21.5859
	7	81.53667*	10.89837	.000	59.3374	103.7359
	8	56.00667*	10.89837	.000	33.8074	78.2059
	dimension3 9	-2.17333	10.89837	.843	-24.3726	20.0259
	10	8.32667	10.89837	.450	-13.8726	30.5259
	11	79.15667*	10.89837	.000	56.9574	101.3559
	12	71.85667*	10.89837	.000	49.6574	94.0559
	13	-1.10333	10.89837	.920	-23.3026	21.0959
dimension2	14	2.44667	10.89837	.824	-19.7526	24.6459
	15	101.44667*	10.89837	.000	79.2474	123.6459
	16	45.78667*	10.89837	.000	23.5874	67.9859
2	1	-.21000	10.89837	.985	-22.4092	21.9892
	3	4.70333	10.89837	.669	-17.4959	26.9026
	4	52.62000*	10.89837	.000	30.4208	74.8192
	5	-4.60000	10.89837	.676	-26.7992	17.5992
	6	-.82333	10.89837	.940	-23.0226	21.3759
	dimension3 7	81.32667*	10.89837	.000	59.1274	103.5259
	8	55.79667*	10.89837	.000	33.5974	77.9959
	9	-2.38333	10.89837	.828	-24.5826	19.8159
	10	8.11667	10.89837	.462	-14.0826	30.3159
	11	78.94667*	10.89837	.000	56.7474	101.1459

		12	71.64667*	10.89837	.000	49.4474	93.8459
		13	-1.31333	10.89837	.9	-23.5126	20.8859
		14	2.23667	10.89837	.839	-19.9626	24.4359
		15	101.23667*	10.89837	.000	79.0374	123.4359
		16	45.57667*	10.89837	.000	23.3774	67.7759
	3	1	-4.91333	10.89837	.655	-27.1126	17.2859
		2	-4.70333	10.89837	.669	-26.9026	17.4959
		4	47.91667*	10.89837	.000	25.7174	70.1159
		5	-9.30333	10.89837	.400	-31.5026	12.8959
		6	-5.52667	10.89837	.616	-27.7259	16.6726
		7	76.62333*	10.89837	.000	54.4241	98.8226
		8	51.09333*	10.89837	.000	28.8941	73.2926
	dimension3	9	-7.08667	10.89837	.520	-29.2859	15.1126
		10	3.41333	10.89837	.756	-18.7859	25.6126
		11	74.24333*	10.89837	.000	52.0441	96.4426
		12	66.94333*	10.89837	.000	44.7441	89.1426
		13	-6.01667	10.89837	.585	-28.2159	16.1826
		14	-2.46667	10.89837	.822	-24.6659	19.7326
		15	96.53333*	10.89837	.000	74.3341	118.7326
		16	40.87333*	10.89837	.001	18.6741	63.0726
	4	1	-52.83000*	10.89837	.000	-75.0292	-30.6308
		2	-52.62000*	10.89837	.000	-74.8192	-30.4208
		3	-47.91667*	10.89837	.000	-70.1159	-25.7174
		5	-57.22000*	10.89837	.000	-79.4192	-35.0208
		6	-53.44333*	10.89837	.000	-75.6426	-31.2441
	dimension3	7	28.70667*	10.89837	.013	6.5074	50.9059
		8	3.17667	10.89837	.773	-19.0226	25.3759
		9	-55.00333*	10.89837	.000	-77.2026	-32.8041
		10	-44.50333*	10.89837	.000	-66.7026	-22.3041
		11	26.32667*	10.89837	.022	4.1274	48.5259

		12	19.02667	10.89837	.090	-3.1726	41.2259
		13	-53.93333*	10.89837	.000	-76.1326	-31.7341
		14	-50.38333*	10.89837	.000	-72.5826	-28.1841
		15	48.61667*	10.89837	.000	26.4174	70.8159
		16	-7.04333	10.89837	.523	-29.2426	15.1559
5		1	4.39000	10.89837	.690	-17.8092	26.5892
		2	4.60000	10.89837	.676	-17.5992	26.7992
		3	9.30333	10.89837	.400	-12.8959	31.5026
		4	57.22000*	10.89837	.000	35.0208	79.4192
		6	3.77667	10.89837	.731	-18.4226	25.9759
		7	85.92667*	10.89837	.000	63.7274	108.1259
		8	60.39667*	10.89837	.000	38.1974	82.5959
	dimension3	9	2.21667	10.89837	.840	-19.9826	24.4159
		10	12.71667	10.89837	.252	-9.4826	34.9159
		11	83.54667*	10.89837	.000	61.3474	105.7459
		12	76.24667*	10.89837	.000	54.0474	98.4459
		13	3.28667	10.89837	.765	-18.9126	25.4859
		14	6.83667	10.89837	.535	-15.3626	29.0359
		15	105.83667*	10.89837	.000	83.6374	128.0359
		16	50.17667*	10.89837	.000	27.9774	72.3759
6		1	.61333	10.89837	.955	-21.5859	22.8126
		2	.82333	10.89837	.940	-21.3759	23.0226
		3	5.52667	10.89837	.616	-16.6726	27.7259
		4	53.44333*	10.89837	.000	31.2441	75.6426
		5	-3.77667	10.89837	.731	-25.9759	18.4226
	dimension3	7	82.15000*	10.89837	.000	59.9508	104.3492
		8	56.62000*	10.89837	.000	34.4208	78.8192
		9	-1.56000	10.89837	.887	-23.7592	20.6392
		10	8.94000	10.89837	.418	-13.2592	31.1392
		11	79.77000*	10.89837	.000	57.5708	101.9692
		12	72.47000*	10.89837	.000	50.2708	94.6692

		13	-.49000	10.89837	.964	-22.6892	21.7092
		14	3.06000	10.89837	.781	-19.1392	25.2592
		15	102.06000*	10.89837	.000	79.8608	124.2592
		16	46.40000*	10.89837	.000	24.2008	68.5992
	7	1	-81.53667*	10.89837	.000	-103.7359	-59.3374
		2	-81.32667*	10.89837	.000	-103.5259	-59.1274
		3	-76.62333*	10.89837	.000	-98.8226	-54.4241
		4	-28.70667*	10.89837	.013	-50.9059	-6.5074
		5	-85.92667*	10.89837	.000	-108.1259	-63.7274
		6	-82.15000*	10.89837	.000	-104.3492	-59.9508
		8	-25.53000*	10.89837	.026	-47.7292	-3.3308
	dimension3	9	-83.71000*	10.89837	.000	-105.9092	-61.5108
		10	-73.21000*	10.89837	.000	-95.4092	-51.0108
		11	-2.38000	10.89837	.829	-24.5792	19.8192
		12	-9.68000	10.89837	.381	-31.8792	12.5192
		13	-82.64000*	10.89837	.000	-104.8392	-60.4408
		14	-79.09000*	10.89837	.000	-101.2892	-56.8908
		15	19.91000	10.89837	.077	-2.2892	42.1092
		16	-35.75000*	10.89837	.003	-57.9492	-13.5508
	8	1	-56.00667*	10.89837	.000	-78.2059	-33.8074
		2	-55.79667*	10.89837	.000	-77.9959	-33.5974
		3	-51.09333*	10.89837	.000	-73.2926	-28.8941
		4	-3.17667	10.89837	.773	-25.3759	19.0226
		5	-60.39667*	10.89837	.000	-82.5959	-38.1974
		6	-56.62000*	10.89837	.000	-78.8192	-34.4208
	dimension3	7	25.53000*	10.89837	.026	3.3308	47.7292
		9	-58.18000*	10.89837	.000	-80.3792	-35.9808
		10	-47.68000*	10.89837	.000	-69.8792	-25.4808
		11	23.15000*	10.89837	.041	.9508	45.3492
		12	15.85000	10.89837	.156	-6.3492	38.0492
		13	-57.11000*	10.89837	.000	-79.3092	-34.9108

		14	-53.56000*	10.89837	.000	-75.7592	-31.3608
		15	45.44000*	10.89837	.000	23.2408	67.6392
		16	-10.22000	10.89837	.355	-32.4192	11.9792
	9	1	2.17333	10.89837	.843	-20.0259	24.3726
		2	2.38333	10.89837	.828	-19.8159	24.5826
		3	7.08667	10.89837	.520	-15.1126	29.2859
		4	55.00333*	10.89837	.000	32.8041	77.2026
		5	-2.21667	10.89837	.840	-24.4159	19.9826
		6	1.56000	10.89837	.887	-20.6392	23.7592
		7	83.71000*	10.89837	.000	61.5108	105.9092
	dimension3	8	58.18000*	10.89837	.000	35.9808	80.3792
		10	10.50000	10.89837	.343	-11.6992	32.6992
		11	81.33000*	10.89837	.000	59.1308	103.5292
		12	74.03000*	10.89837	.000	51.8308	96.2292
		13	1.07000	10.89837	.922	-21.1292	23.2692
		14	4.62000	10.89837	.674	-17.5792	26.8192
		15	103.62000*	10.89837	.000	81.4208	125.8192
		16	47.96000*	10.89837	.000	25.7608	70.1592
	10	1	-8.32667	10.89837	.450	-30.5259	13.8726
		2	-8.11667	10.89837	.462	-30.3159	14.0826
		3	-3.41333	10.89837	.756	-25.6126	18.7859
		4	44.50333*	10.89837	.000	22.3041	66.7026
		5	-12.71667	10.89837	.252	-34.9159	9.4826
		6	-8.94000	10.89837	.418	-31.1392	13.2592
	dimension3	7	73.21000*	10.89837	.000	51.0108	95.4092
		8	47.68000*	10.89837	.000	25.4808	69.8792
		9	-10.50000	10.89837	.343	-32.6992	11.6992
		11	70.83000*	10.89837	.000	48.6308	93.0292
		12	63.53000*	10.89837	.000	41.3308	85.7292
		13	-9.43000	10.89837	.393	-31.6292	12.7692
		14	-5.88000	10.89837	.593	-28.0792	16.3192

		15	93.12000*	10.89837	.000	70.9208	115.3192
		16	37.46000*	10.89837	.002	15.2608	59.6592
11		1	-79.15667*	10.89837	.000	-101.3559	-56.9574
		2	-78.94667*	10.89837	.000	-101.1459	-56.7474
		3	-74.24333*	10.89837	.000	-96.4426	-52.0441
		4	-26.32667*	10.89837	.022	-48.5259	-4.1274
		5	-83.54667*	10.89837	.000	-105.7459	-61.3474
		6	-79.77000*	10.89837	.000	-101.9692	-57.5708
		7	2.38000	10.89837	.829	-19.8192	24.5792
	dimension3	8	-23.15000*	10.89837	.041	-45.3492	-.9508
		9	-81.33000*	10.89837	.000	-103.5292	-59.1308
		10	-70.83000*	10.89837	.000	-93.0292	-48.6308
		12	-7.30000	10.89837	.508	-29.4992	14.8992
		13	-80.26000*	10.89837	.000	-102.4592	-58.0608
		14	-76.71000*	10.89837	.000	-98.9092	-54.5108
		15	22.29000*	10.89837	.049	.0908	44.4892
		16	-33.37000*	10.89837	.004	-55.5692	-11.1708
12		1	-71.85667*	10.89837	.000	-94.0559	-49.6574
		2	-71.64667*	10.89837	.000	-93.8459	-49.4474
		3	-66.94333*	10.89837	.000	-89.1426	-44.7441
		4	-19.02667	10.89837	.090	-41.2259	3.1726
		5	-76.24667*	10.89837	.000	-98.4459	-54.0474
		6	-72.47000*	10.89837	.000	-94.6692	-50.2708
		7	9.68000	10.89837	.381	-12.5192	31.8792
	dimension3	8	-15.85000	10.89837	.156	-38.0492	6.3492
		9	-74.03000*	10.89837	.000	-96.2292	-51.8308
		10	-63.53000*	10.89837	.000	-85.7292	-41.3308
		11	7.30000	10.89837	.508	-14.8992	29.4992
		13	-72.96000*	10.89837	.000	-95.1592	-50.7608
		14	-69.41000*	10.89837	.000	-91.6092	-47.2108
		15	29.59000*	10.89837	.011	7.3908	51.7892

		16	-26.07000*	10.89837	.023	-48.2692	-3.8708
	13	1	1.10333	10.89837	.920	-21.0959	23.3026
		2	1.31333	10.89837	.905	-20.8859	23.5126
		3	6.01667	10.89837	.585	-16.1826	28.2159
		4	53.93333*	10.89837	.000	31.7341	76.1326
		5	-3.28667	10.89837	.765	-25.4859	18.9126
		6	.49000	10.89837	.964	-21.7092	22.6892
		7	82.64000*	10.89837	.000	60.4408	104.8392
		dimension3 8	57.11000*	10.89837	.000	34.9108	79.3092
		9	-1.07000	10.89837	.922	-23.2692	21.1292
		10	9.43000	10.89837	.393	-12.7692	31.6292
		11	80.26000*	10.89837	.000	58.0608	102.4592
		12	72.96000*	10.89837	.000	50.7608	95.1592
		14	3.55000	10.89837	.747	-18.6492	25.7492
		15	102.55000*	10.89837	.000	80.3508	124.7492
		16	46.89000*	10.89837	.000	24.6908	69.0892
	14	1	-2.44667	10.89837	.824	-24.6459	19.7526
		2	-2.23667	10.89837	.839	-24.4359	19.9626
		3	2.46667	10.89837	.822	-19.7326	24.6659
		4	50.38333*	10.89837	.000	28.1841	72.5826
		5	-6.83667	10.89837	.535	-29.0359	15.3626
		6	-3.06000	10.89837	.781	-25.2592	19.1392
		7	79.09000*	10.89837	.000	56.8908	101.2892
		dimension3 8	53.56000*	10.89837	.000	31.3608	75.7592
		9	-4.62000	10.89837	.674	-26.8192	17.5792
		10	5.88000	10.89837	.593	-16.3192	28.0792
		11	76.71000*	10.89837	.000	54.5108	98.9092
		12	69.41000*	10.89837	.000	47.2108	91.6092
		13	-3.55000	10.89837	.747	-25.7492	18.6492
		15	99.00000*	10.89837	.000	76.8008	121.1992
		16	43.34000*	10.89837	.000	21.1408	65.5392

	15		1	-101.44667*	10.89837	.000	-123.6459	-79.2474
			2	-101.23667*	10.89837	.000	-123.4359	-79.0374
			3	-96.53333*	10.89837	.000	-118.7326	-74.3341
			4	-48.61667*	10.89837	.000	-70.8159	-26.4174
			5	-105.83667*	10.89837	.000	-128.0359	-83.6374
			6	-102.06000*	10.89837	.000	-124.2592	-79.8608
			7	-19.91000	10.89837	.077	-42.1092	2.2892
		dimension3	8	-45.44000*	10.89837	.000	-67.6392	-23.2408
			9	-103.62000*	10.89837	.000	-125.8192	-81.4208
			10	-93.12000*	10.89837	.000	-115.3192	-70.9208
			11	-22.29000*	10.89837	.049	-44.4892	-.0908
			12	-29.59000*	10.89837	.011	-51.7892	-7.3908
			13	-102.55000*	10.89837	.000	-124.7492	-80.3508
			14	-99.00000*	10.89837	.000	-121.1992	-76.8008
			16	-55.66000*	10.89837	.000	-77.8592	-33.4608
	16		1	-45.78667*	10.89837	.000	-67.9859	-23.5874
			2	-45.57667*	10.89837	.000	-67.7759	-23.3774
			3	-40.87333*	10.89837	.001	-63.0726	-18.6741
			4	7.04333	10.89837	.523	-15.1559	29.2426
			5	-50.17667*	10.89837	.000	-72.3759	-27.9774
			6	-46.40000*	10.89837	.000	-68.5992	-24.2008
			7	35.75000*	10.89837	.003	13.5508	57.9492
		dimension3	8	10.22000	10.89837	.355	-11.9792	32.4192
			9	-47.96000*	10.89837	.000	-70.1592	-25.7608
			10	-37.46000*	10.89837	.002	-59.6592	-15.2608
			11	33.37000*	10.89837	.004	11.1708	55.5692
			12	26.07000*	10.89837	.023	3.8708	48.2692
			13	-46.89000*	10.89837	.000	-69.0892	-24.6908
			14	-43.34000*	10.89837	.000	-65.5392	-21.1408
			15	55.66000*	10.89837	.000	33.4608	77.8592

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

ผลการวิเคราะห์ ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายกล้าหวายฝาดโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

Oneway

Descriptives

Time

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	3	7.0000	.00000	.00000	7.0000	7.0000	7.00	7.00
2	3	7.1967	.01528	.00882	7.1587	7.2346	7.18	7.21
3	3	7.0000	.00000	.00000	7.0000	7.0000	7.00	7.00
4	3	10.6167	3.13701	1.81115	2.8239	18.4094	7.00	12.60
5	3	7.0000	.00000	.00000	7.0000	7.0000	7.00	7.00
6	3	7.0867	.15011	.08667	6.7138	7.4596	7.00	7.26
7	3	11.9500	.71253	.41138	10.1800	13.7200	11.42	12.76
8	3	10.3433	3.00793	1.73663	2.8712	17.8154	7.00	12.83
9	3	7.0800	.13856	.08000	6.7358	7.4242	7.00	7.24
10	3	7.0000	.00000	.00000	7.0000	7.0000	7.00	7.00
11	3	13.8167	1.05462	.60889	11.1968	16.4365	12.60	14.47
12	3	9.9167	1.54588	.89251	6.0765	13.7568	8.75	11.67
13	3	7.4567	.20008	.11552	6.9596	7.9537	7.26	7.66
14	3	7.0333	.05774	.03333	6.8899	7.1768	7.00	7.10
15	3	12.3800	.33451	.19313	11.5490	13.2110	12.13	12.76
16	3	9.5767	1.31743	.76062	6.3040	12.8494	8.40	11.00
Total	48	8.9033	2.50325	.36131	8.1765	9.6302	7.00	14.47

ANOVA

Time

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	244.853	15	16.324	10.518*	.000
Within Groups	49.662	32	1.552		
Total	294.515	47			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Time LSD

(I) Treatment	(J) Treatment		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
dimension2	1	2	-.19667	1.01717	.848	-2.2686	1.8752
		3	.00000	1.01717	1.000	-2.0719	2.0719
		4	-3.61667*	1.01717	.001	-5.6886	-1.5448
		5	.00000	1.01717	1.000	-2.0719	2.0719
		6	-.08667	1.01717	.933	-2.1586	1.9852
		7	-4.95000*	1.01717	.000	-7.0219	-2.8781
		8	-3.34333*	1.01717	.002	-5.4152	-1.2714
		dimension3 9	-.08000	1.01717	.938	-2.1519	1.9919
		10	.00000	1.01717	1.000	-2.0719	2.0719
		11	-6.81667*	1.01717	.000	-8.8886	-4.7448
		12	-2.91667*	1.01717	.007	-4.9886	-.8448
		13	-.45667	1.01717	.656	-2.5286	1.6152
		14	-.03333	1.01717	.974	-2.1052	2.0386
		15	-5.38000*	1.01717	.000	-7.4519	-3.3081
		16	-2.57667*	1.01717	.016	-4.6486	-.5048
	2	1	.19667	1.01717	.848	-1.8752	2.2686
		3	.19667	1.01717	.848	-1.8752	2.2686
		4	-3.42000*	1.01717	.002	-5.4919	-1.3481
		5	.19667	1.01717	.848	-1.8752	2.2686
		6	.11000	1.01717	.915	-1.9619	2.1819
		dimension3 7	-4.75333*	1.01717	.000	-6.8252	-2.6814
		8	-3.14667*	1.01717	.004	-5.2186	-1.0748
		9	.11667	1.01717	.909	-1.9552	2.1886
		10	.19667	1.01717	.848	-1.8752	2.2686
		11	-6.62000*	1.01717	.000	-8.6919	-4.5481
		12	-2.72000*	1.01717	.012	-4.7919	-.6481

		13	-.26000	1.01717	.800	-2.3319	1.8119
		14	.16333	1.01717	.873	-1.9086	2.2352
		15	-5.18333*	1.01717	.000	-7.2552	-3.1114
		16	-2.38000*	1.01717	.026	-4.4519	-.3081
3		1	.00000	1.01717	1.000	-2.0719	2.0719
		2	-.19667	1.01717	.848	-2.2686	1.8752
		4	-3.61667*	1.01717	.001	-5.6886	-1.5448
		5	.00000	1.01717	1.000	-2.0719	2.0719
		6	-.08667	1.01717	.933	-2.1586	1.9852
		7	-4.95000*	1.01717	.000	-7.0219	-2.8781
		8	-3.34333*	1.01717	.002	-5.4152	-1.2714
	dimension3	9	-.08000	1.01717	.938	-2.1519	1.9919
		10	.00000	1.01717	1.000	-2.0719	2.0719
		11	-6.81667*	1.01717	.000	-8.8886	-4.7448
		12	-2.91667*	1.01717	.007	-4.9886	-.8448
		13	-.45667	1.01717	.656	-2.5286	1.6152
		14	-.03333	1.01717	.974	-2.1052	2.0386
		15	-5.38000*	1.01717	.000	-7.4519	-3.3081
		16	-2.57667*	1.01717	.016	-4.6486	-.5048
4		1	3.61667*	1.01717	.001	1.5448	5.6886
		2	3.42000*	1.01717	.002	1.3481	5.4919
		3	3.61667*	1.01717	.001	1.5448	5.6886
		5	3.61667*	1.01717	.001	1.5448	5.6886
		6	3.53000*	1.01717	.002	1.4581	5.6019
		7	-1.33333	1.01717	.199	-3.4052	.7386
	dimension3	8	.27333	1.01717	.790	-1.7986	2.3452
		9	3.53667*	1.01717	.001	1.4648	5.6086
		10	3.61667*	1.01717	.001	1.5448	5.6886
		11	-3.20000*	1.01717	.004	-5.2719	-1.1281
		12	.70000	1.01717	.496	-1.3719	2.7719
		13	3.16000*	1.01717	.004	1.0881	5.2319

		14	3.58333*	1.01717	.001	1.5114	5.6552
		15	-1.76333	1.01717	.093	-3.8352	.3086
		16	1.04000	1.01717	.314	-1.0319	3.1119
5		1	.00000	1.01717	1.000	-2.0719	2.0719
		2	-.19667	1.01717	.848	-2.2686	1.8752
		3	.00000	1.01717	1.000	-2.0719	2.0719
		4	-3.61667*	1.01717	.001	-5.6886	-1.5448
		6	-.08667	1.01717	.933	-2.1586	1.9852
		7	-4.95000*	1.01717	.000	-7.0219	-2.8781
		8	-3.34333*	1.01717	.002	-5.4152	-1.2714
	dimension3	9	-.08000	1.01717	.938	-2.1519	1.9919
		10	.00000	1.01717	1.000	-2.0719	2.0719
		11	-6.81667*	1.01717	.000	-8.8886	-4.7448
		12	-2.91667*	1.01717	.007	-4.9886	-.8448
		13	-.45667	1.01717	.656	-2.5286	1.6152
		14	-.03333	1.01717	.974	-2.1052	2.0386
		15	-5.38000*	1.01717	.000	-7.4519	-3.3081
		16	-2.57667*	1.01717	.016	-4.6486	-.5048
6		1	.08667	1.01717	.933	-1.9852	2.1586
		2	-.11000	1.01717	.915	-2.1819	1.9619
		3	.08667	1.01717	.933	-1.9852	2.1586
		4	-3.53000*	1.01717	.002	-5.6019	-1.4581
		5	.08667	1.01717	.933	-1.9852	2.1586
		7	-4.86333*	1.01717	.000	-6.9352	-2.7914
	dimension3	8	-3.25667*	1.01717	.003	-5.3286	-1.1848
		9	.00667	1.01717	.995	-2.0652	2.0786
		10	.08667	1.01717	.933	-1.9852	2.1586
		11	-6.73000*	1.01717	.000	-8.8019	-4.6581
		12	-2.83000*	1.01717	.009	-4.9019	-.7581
		13	-.37000	1.01717	.718	-2.4419	1.7019
		14	.05333	1.01717	.959	-2.0186	2.1252

		15	-5.29333*	1.01717	.000	-7.3652	-3.2214
		16	-2.49000*	1.01717	.020	-4.5619	-.4181
7		1	4.95000*	1.01717	.000	2.8781	7.0219
		2	4.75333*	1.01717	.000	2.6814	6.8252
		3	4.95000*	1.01717	.000	2.8781	7.0219
		4	1.33333	1.01717	.199	-.7386	3.4052
		5	4.95000*	1.01717	.000	2.8781	7.0219
		6	4.86333*	1.01717	.000	2.7914	6.9352
		8	1.60667	1.01717	.124	-.4652	3.6786
	dimension3	9	4.87000*	1.01717	.000	2.7981	6.9419
		10	4.95000*	1.01717	.000	2.8781	7.0219
		11	-1.86667	1.01717	.076	-3.9386	.2052
		12	2.03333	1.01717	.054	-.0386	4.1052
		13	4.49333*	1.01717	.000	2.4214	6.5652
		14	4.91667*	1.01717	.000	2.8448	6.9886
		15	-.43000	1.01717	.675	-2.5019	1.6419
		16	2.37333*	1.01717	.026	.3014	4.4452
8		1	3.34333*	1.01717	.002	1.2714	5.4152
		2	3.14667*	1.01717	.004	1.0748	5.2186
		3	3.34333*	1.01717	.002	1.2714	5.4152
		4	-.27333	1.01717	.790	-2.3452	1.7986
		5	3.34333*	1.01717	.002	1.2714	5.4152
		6	3.25667*	1.01717	.003	1.1848	5.3286
		7	-1.60667	1.01717	.124	-3.6786	.4652
	dimension3	9	3.26333*	1.01717	.003	1.1914	5.3352
		10	3.34333*	1.01717	.002	1.2714	5.4152
		11	-3.47333*	1.01717	.002	-5.5452	-1.4014
		12	.42667	1.01717	.678	-1.6452	2.4986
		13	2.88667*	1.01717	.008	.8148	4.9586
		14	3.31000*	1.01717	.003	1.2381	5.3819
		15	-2.03667	1.01717	.054	-4.1086	.0352

		16	.76667	1.01717	.457	-1.3052	2.8386
9		1	.08000	1.01717	.938	-1.9919	2.1519
		2	-.11667	1.01717	.909	-2.1886	1.9552
		3	.08000	1.01717	.938	-1.9919	2.1519
		4	-3.53667*	1.01717	.001	-5.6086	-1.4648
		5	.08000	1.01717	.938	-1.9919	2.1519
		6	-.00667	1.01717	.995	-2.0786	2.0652
		7	-4.87000*	1.01717	.000	-6.9419	-2.7981
	dimension3	8	-3.26333*	1.01717	.003	-5.3352	-1.1914
		10	.08000	1.01717	.938	-1.9919	2.1519
		11	-6.73667*	1.01717	.000	-8.8086	-4.6648
		12	-2.83667*	1.01717	.009	-4.9086	-.7648
		13	-.37667	1.01717	.714	-2.4486	1.6952
		14	.04667	1.01717	.964	-2.0252	2.1186
		15	-5.30000*	1.01717	.000	-7.3719	-3.2281
		16	-2.49667*	1.01717	.020	-4.5686	-.4248
10		1	.00000	1.01717	1.000	-2.0719	2.0719
		2	-.19667	1.01717	.848	-2.2686	1.8752
		3	.00000	1.01717	1.000	-2.0719	2.0719
		4	-3.61667*	1.01717	.001	-5.6886	-1.5448
		5	.00000	1.01717	1.000	-2.0719	2.0719
		6	-.08667	1.01717	.933	-2.1586	1.9852
		7	-4.95000*	1.01717	.000	-7.0219	-2.8781
	dimension3	8	-3.34333*	1.01717	.002	-5.4152	-1.2714
		9	-.08000	1.01717	.938	-2.1519	1.9919
		11	-6.81667*	1.01717	.000	-8.8886	-4.7448
		12	-2.91667*	1.01717	.007	-4.9886	-.8448
		13	-.45667	1.01717	.656	-2.5286	1.6152
		14	-.03333	1.01717	.974	-2.1052	2.0386
		15	-5.38000*	1.01717	.000	-7.4519	-3.3081
		16	-2.57667*	1.01717	.016	-4.6486	-.5048

11		1	6.81667*	1.01717	.000	4.7448	8.8886
		2	6.62000*	1.01717	.000	4.5481	8.6919
		3	6.81667*	1.01717	.000	4.7448	8.8886
		4	3.20000*	1.01717	.004	1.1281	5.2719
		5	6.81667*	1.01717	.000	4.7448	8.8886
		6	6.73000*	1.01717	.000	4.6581	8.8019
		7	1.86667	1.01717	.076	-.2052	3.9386
	dimension3	8	3.47333*	1.01717	.002	1.4014	5.5452
		9	6.73667*	1.01717	.000	4.6648	8.8086
		10	6.81667*	1.01717	.000	4.7448	8.8886
		12	3.90000*	1.01717	.001	1.8281	5.9719
		13	6.36000*	1.01717	.000	4.2881	8.4319
		14	6.78333*	1.01717	.000	4.7114	8.8552
		15	1.43667	1.01717	.167	-.6352	3.5086
		16	4.24000*	1.01717	.000	2.1681	6.3119
12		1	2.91667*	1.01717	.007	.8448	4.9886
		2	2.72000*	1.01717	.012	.6481	4.7919
		3	2.91667*	1.01717	.007	.8448	4.9886
		4	-.70000	1.01717	.496	-2.7719	1.3719
		5	2.91667*	1.01717	.007	.8448	4.9886
		6	2.83000*	1.01717	.009	.7581	4.9019
		7	-2.03333	1.01717	.054	-4.1052	.0386
	dimension3	8	-.42667	1.01717	.678	-2.4986	1.6452
		9	2.83667*	1.01717	.009	.7648	4.9086
		10	2.91667*	1.01717	.007	.8448	4.9886
		11	-3.90000*	1.01717	.001	-5.9719	-1.8281
		13	2.46000*	1.01717	.021	.3881	4.5319
		14	2.88333*	1.01717	.008	.8114	4.9552
		15	-2.46333*	1.01717	.021	-4.5352	-.3914
		16	.34000	1.01717	.740	-1.7319	2.4119
13	dimension3	1	.45667	1.01717	.656	-1.6152	2.5286

		2	.26000	1.01717	.800	-1.8119	2.3319
		3	.45667	1.01717	.656	-1.6152	2.5286
		4	-3.16000*	1.01717	.004	-5.2319	-1.0881
		5	.45667	1.01717	.656	-1.6152	2.5286
		6	.37000	1.01717	.718	-1.7019	2.4419
		7	-4.49333*	1.01717	.000	-6.5652	-2.4214
		8	-2.88667*	1.01717	.008	-4.9586	-.8148
		9	.37667	1.01717	.714	-1.6952	2.4486
		10	.45667	1.01717	.656	-1.6152	2.5286
		11	-6.36000*	1.01717	.000	-8.4319	-4.2881
		12	-2.46000*	1.01717	.021	-4.5319	-.3881
		14	.42333	1.01717	.680	-1.6486	2.4952
		15	-4.92333*	1.01717	.000	-6.9952	-2.8514
		16	-2.12000*	1.01717	.045	-4.1919	-.0481
14		1	.03333	1.01717	.974	-2.0386	2.1052
		2	-.16333	1.01717	.873	-2.2352	1.9086
		3	.03333	1.01717	.974	-2.0386	2.1052
		4	-3.58333*	1.01717	.001	-5.6552	-1.5114
		5	.03333	1.01717	.974	-2.0386	2.1052
		6	-.05333	1.01717	.959	-2.1252	2.0186
		7	-4.91667*	1.01717	.000	-6.9886	-2.8448
	dimension3	8	-3.31000*	1.01717	.003	-5.3819	-1.2381
		9	-.04667	1.01717	.964	-2.1186	2.0252
		10	.03333	1.01717	.974	-2.0386	2.1052
		11	-6.78333*	1.01717	.000	-8.8552	-4.7114
		12	-2.88333*	1.01717	.008	-4.9552	-.8114
		13	-.42333	1.01717	.680	-2.4952	1.6486
		15	-5.34667*	1.01717	.000	-7.4186	-3.2748
		16	-2.54333*	1.01717	.018	-4.6152	-.4714
15		1	5.38000*	1.01717	.000	3.3081	7.4519
	dimension3	2	5.18333*	1.01717	.000	3.1114	7.2552

		3	5.38000*	1.01717	.000	3.3081	7.4519
		4	1.76333	1.01717	.093	-.3086	3.8352
		5	5.38000*	1.01717	.000	3.3081	7.4519
		6	5.29333*	1.01717	.000	3.2214	7.3652
		7	.43000	1.01717	.675	-1.6419	2.5019
		8	2.03667	1.01717	.054	-.0352	4.1086
		9	5.30000*	1.01717	.000	3.2281	7.3719
		10	5.38000*	1.01717	.000	3.3081	7.4519
		11	-1.43667	1.01717	.167	-3.5086	.6352
		12	2.46333*	1.01717	.021	.3914	4.5352
		13	4.92333*	1.01717	.000	2.8514	6.9952
		14	5.34667*	1.01717	.000	3.2748	7.4186
		16	2.80333*	1.01717	.010	.7314	4.8752
16		1	2.57667*	1.01717	.016	.5048	4.6486
		2	2.38000*	1.01717	.026	.3081	4.4519
		3	2.57667*	1.01717	.016	.5048	4.6486
		4	-1.04000	1.01717	.314	-3.1119	1.0319
		5	2.57667*	1.01717	.016	.5048	4.6486
		6	2.49000*	1.01717	.020	.4181	4.5619
		7	-2.37333*	1.01717	.026	-4.4452	-.3014
	dimension3	8	-.76667	1.01717	.457	-2.8386	1.3052
		9	2.49667*	1.01717	.020	.4248	4.5686
		10	2.57667*	1.01717	.016	.5048	4.6486
		11	-4.24000*	1.01717	.000	-6.3119	-2.1681
		12	-.34000	1.01717	.740	-2.4119	1.7319
		13	2.12000*	1.01717	.045	.0481	4.1919
		14	2.54333*	1.01717	.018	.4714	4.6152
		15	-2.80333*	1.01717	.010	-4.8752	-.7314

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Descriptives

Time of germinations

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	3	165.1967	.16503	.09528	164.7867	165.6066	165.06	165.38
2	3	164.9867	.55148	.31840	163.6167	166.3566	164.46	165.56
3	3	160.2833	.96500	.55715	157.8861	162.6805	159.17	160.88
4	3	112.3667	28.36659	16.37746	41.9002	182.8332	90.80	144.50
5	3	169.5867	2.12418	1.22639	164.3099	174.8634	167.18	171.20
6	3	165.8100	5.56119	3.21075	151.9952	179.6248	160.55	171.63
7	3	83.6600	4.08303	2.35734	73.5172	93.8028	79.35	87.47
8	3	109.1900	35.30000	20.38047	21.4999	196.8801	78.17	147.60
9	3	167.3700	1.20017	.69292	164.3886	170.3514	166.57	168.75
10	3	156.8700	17.83290	10.29583	112.5706	201.1694	136.29	167.76
11	3	86.0400	1.35281	.78105	82.6794	89.4006	85.19	87.60
12	3	93.3400	20.09060	11.59931	43.4322	143.2478	74.67	114.60
13	3	166.3000	.72090	.41621	164.5092	168.0908	165.83	167.13
14	3	162.7500	.51157	.29535	161.4792	164.0208	162.43	163.34
15	3	63.7500	2.51434	1.45165	57.5040	69.9960	61.12	66.13
16	3	119.4100	3.80004	2.19395	109.9702	128.8498	115.43	123.00
Total	48	134.1819	38.33874	5.53372	123.0495	145.3143	61.12	171.63

ANOVA

Time of germinations

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	64025.867	15	4268.391	27.383	.000
Within Groups	4988.134	32	155.879		
Total	69014.001	47			

Multiple Comparisons

time of germinations

LSD

(I) Type	(J) Type		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
dimension2	1	2	.21000	10.89837	.985	-21.9892	22.4092
		3	4.91333	10.89837	.655	-17.2859	27.1126
		4	52.83000*	10.89837	.000	30.6308	75.0292
		5	-4.39000	10.89837	.690	-26.5892	17.8092
		6	-.61333	10.89837	.955	-22.8126	21.5859
		7	81.53667*	10.89837	.000	59.3374	103.7359
		8	56.00667*	10.89837	.000	33.8074	78.2059
		dimension3 9	-2.17333	10.89837	.843	-24.3726	20.0259
		10	8.32667	10.89837	.450	-13.8726	30.5259
		11	79.15667*	10.89837	.000	56.9574	101.3559
		12	71.85667*	10.89837	.000	49.6574	94.0559
		13	-1.10333	10.89837	.920	-23.3026	21.0959
		14	2.44667	10.89837	.824	-19.7526	24.6459
		15	101.44667*	10.89837	.000	79.2474	123.6459
		16	45.78667*	10.89837	.000	23.5874	67.9859
	2	1	-.21000	10.89837	.985	-22.4092	21.9892
		3	4.70333	10.89837	.669	-17.4959	26.9026
		dimension3 4	52.62000*	10.89837	.000	30.4208	74.8192
		5	-4.60000	10.89837	.676	-26.7992	17.5992
		6	-.82333	10.89837	.940	-23.0226	21.3759

		7	81.32667*	10.89837	.000	59.1274	103.5259
		8	55.79667*	10.89837	.000	33.5974	77.9959
		9	-2.38333	10.89837	.828	-24.5826	19.8159
		10	8.11667	10.89837	.462	-14.0826	30.3159
		11	78.94667*	10.89837	.000	56.7474	101.1459
		12	71.64667*	10.89837	.000	49.4474	93.8459
		13	-1.31333	10.89837		-23.5126	20.8859
		14	2.23667	10.89837	.839	-19.9626	24.4359
		15	101.23667*	10.89837	.000	79.0374	123.4359
		16	45.57667*	10.89837	.000	23.3774	67.7759
	3	1	-4.91333	10.89837	.655	-27.1126	17.2859
		2	-4.70333	10.89837	.669	-26.9026	17.4959
		4	47.91667*	10.89837	.000	25.7174	70.1159
		5	-9.30333	10.89837	.400	-31.5026	12.8959
		6	-5.52667	10.89837	.616	-27.7259	16.6726
		7	76.62333*	10.89837	.000	54.4241	98.8226
		8	51.09333*	10.89837	.000	28.8941	73.2926
	dimension3	9	-7.08667	10.89837	.520	-29.2859	15.1126
		10	3.41333	10.89837	.756	-18.7859	25.6126
		11	74.24333*	10.89837	.000	52.0441	96.4426
		12	66.94333*	10.89837	.000	44.7441	89.1426
		13	-6.01667	10.89837	.585	-28.2159	16.1826
		14	-2.46667	10.89837	.822	-24.6659	19.7326
		15	96.53333*	10.89837	.000	74.3341	118.7326
		16	40.87333*	10.89837	.001	18.6741	63.0726
	4	1	-52.83000*	10.89837	.000	-75.0292	-30.6308
		2	-52.62000*	10.89837	.000	-74.8192	-30.4208
	dimension3	3	-47.91667*	10.89837	.000	-70.1159	-25.7174
		5	-57.22000*	10.89837	.000	-79.4192	-35.0208
		6	-53.44333*	10.89837	.000	-75.6426	-31.2441

		7	28.70667*	10.89837	.013	6.5074	50.9059
		8	3.17667	10.89837	.773	-19.0226	25.3759
		9	-55.00333*	10.89837	.000	-77.2026	-32.8041
		10	-44.50333*	10.89837	.000	-66.7026	-22.3041
		11	26.32667*	10.89837	.022	4.1274	48.5259
		12	19.02667	10.89837	.090	-3.1726	41.2259
		13	-53.93333*	10.89837	.000	-76.1326	-31.7341
		14	-50.38333*	10.89837	.000	-72.5826	-28.1841
		15	48.61667*	10.89837	.000	26.4174	70.8159
		16	-7.04333	10.89837	.523	-29.2426	15.1559
	5	1	4.39000	10.89837	.690	-17.8092	26.5892
		2	4.60000	10.89837	.676	-17.5992	26.7992
		3	9.30333	10.89837	.400	-12.8959	31.5026
		4	57.22000*	10.89837	.000	35.0208	79.4192
		6	3.77667	10.89837	.731	-18.4226	25.9759
		7	85.92667*	10.89837	.000	63.7274	108.1259
		8	60.39667*	10.89837	.000	38.1974	82.5959
	dimension3	9	2.21667	10.89837	.840	-19.9826	24.4159
		10	12.71667	10.89837	.252	-9.4826	34.9159
		11	83.54667*	10.89837	.000	61.3474	105.7459
		12	76.24667*	10.89837	.000	54.0474	98.4459
		13	3.28667	10.89837	.765	-18.9126	25.4859
		14	6.83667	10.89837	.535	-15.3626	29.0359
		15	105.83667*	10.89837	.000	83.6374	128.0359
		16	50.17667*	10.89837	.000	27.9774	72.3759
	6	1	.61333	10.89837	.955	-21.5859	22.8126
		2	.82333	10.89837	.940	-21.3759	23.0226
		3	5.52667	10.89837	.616	-16.6726	27.7259
	dimension3	4	53.44333*	10.89837	.000	31.2441	75.6426
		5	-3.77667	10.89837	.731	-25.9759	18.4226
		7	82.15000*	10.89837	.000	59.9508	104.3492

		8	56.62000*	10.89837	.000	34.4208	78.8192
		9	-1.56000	10.89837	.887	-23.7592	20.6392
		10	8.94000	10.89837	.418	-13.2592	31.1392
		11	79.77000*	10.89837	.000	57.5708	101.9692
		12	72.47000*	10.89837	.000	50.2708	94.6692
		13	-.49000	10.89837	.964	-22.6892	21.7092
		14	3.06000	10.89837	.781	-19.1392	25.2592
		15	102.06000*	10.89837	.000	79.8608	124.2592
		16	46.40000*	10.89837	.000	24.2008	68.5992
	7	1	-81.53667*	10.89837	.000	-103.7359	-59.3374
		2	-81.32667*	10.89837	.000	-103.5259	-59.1274
		3	-76.62333*	10.89837	.000	-98.8226	-54.4241
		4	-28.70667*	10.89837	.013	-50.9059	-6.5074
		5	-85.92667*	10.89837	.000	-108.1259	-63.7274
		6	-82.15000*	10.89837	.000	-104.3492	-59.9508
		8	-25.53000*	10.89837	.026	-47.7292	-3.3308
	dimension3	9	-83.71000*	10.89837	.000	-105.9092	-61.5108
		10	-73.21000*	10.89837	.000	-95.4092	-51.0108
		11	-2.38000	10.89837	.829	-24.5792	19.8192
		12	-9.68000	10.89837	.381	-31.8792	12.5192
		13	-82.64000*	10.89837	.000	-104.8392	-60.4408
		14	-79.09000*	10.89837	.000	-101.2892	-56.8908
		15	19.91000	10.89837	.077	-2.2892	42.1092
		16	-35.75000*	10.89837	.003	-57.9492	-13.5508
	8	1	-56.00667*	10.89837	.000	-78.2059	-33.8074
		2	-55.79667*	10.89837	.000	-77.9959	-33.5974
		3	-51.09333*	10.89837	.000	-73.2926	-28.8941
	dimension3	4	-3.17667	10.89837	.773	-25.3759	19.0226
		5	-60.39667*	10.89837	.000	-82.5959	-38.1974
		6	-56.62000*	10.89837	.000	-78.8192	-34.4208
		7	25.53000*	10.89837	.026	3.3308	47.7292

		9	-58.18000*	10.89837	.000	-80.3792	-35.9808
		10	-47.68000*	10.89837	.000	-69.8792	-25.4808
		11	23.15000*	10.89837	.041	.9508	45.3492
		12	15.85000	10.89837	.156	-6.3492	38.0492
		13	-57.11000*	10.89837	.000	-79.3092	-34.9108
		14	-53.56000*	10.89837	.000	-75.7592	-31.3608
		15	45.44000*	10.89837	.000	23.2408	67.6392
		16	-10.22000	10.89837	.355	-32.4192	11.9792
	9	1	2.17333	10.89837	.843	-20.0259	24.3726
		2	2.38333	10.89837	.828	-19.8159	24.5826
		3	7.08667	10.89837	.520	-15.1126	29.2859
		4	55.00333*	10.89837	.000	32.8041	77.2026
		5	-2.21667	10.89837	.840	-24.4159	19.9826
		6	1.56000	10.89837	.887	-20.6392	23.7592
		7	83.71000*	10.89837	.000	61.5108	105.9092
	dimension3	8	58.18000*	10.89837	.000	35.9808	80.3792
		10	10.50000	10.89837	.343	-11.6992	32.6992
		11	81.33000*	10.89837	.000	59.1308	103.5292
		12	74.03000*	10.89837	.000	51.8308	96.2292
		13	1.07000	10.89837	.922	-21.1292	23.2692
		14	4.62000	10.89837	.674	-17.5792	26.8192
		15	103.62000*	10.89837	.000	81.4208	125.8192
		16	47.96000*	10.89837	.000	25.7608	70.1592
	10	1	-8.32667	10.89837	.450	-30.5259	13.8726
		2	-8.11667	10.89837	.462	-30.3159	14.0826
		3	-3.41333	10.89837	.756	-25.6126	18.7859
		4	44.50333*	10.89837	.000	22.3041	66.7026
	dimension3	5	-12.71667	10.89837	.252	-34.9159	9.4826
		6	-8.94000	10.89837	.418	-31.1392	13.2592
		7	73.21000*	10.89837	.000	51.0108	95.4092
		8	47.68000*	10.89837	.000	25.4808	69.8792

		9	-10.50000	10.89837	.343	-32.6992	11.6992
		11	70.83000*	10.89837	.000	48.6308	93.0292
		12	63.53000*	10.89837	.000	41.3308	85.7292
		13	-9.43000	10.89837	.393	-31.6292	12.7692
		14	-5.88000	10.89837	.593	-28.0792	16.3192
		15	93.12000*	10.89837	.000	70.9208	115.3192
		16	37.46000*	10.89837	.002	15.2608	59.6592
	11	1	-79.15667*	10.89837	.000	-101.3559	-56.9574
		2	-78.94667*	10.89837	.000	-101.1459	-56.7474
		3	-74.24333*	10.89837	.000	-96.4426	-52.0441
		4	-26.32667*	10.89837	.022	-48.5259	-4.1274
		5	-83.54667*	10.89837	.000	-105.7459	-61.3474
		6	-79.77000*	10.89837	.000	-101.9692	-57.5708
		7	2.38000	10.89837	.829	-19.8192	24.5792
	dimension3	8	-23.15000*	10.89837	.041	-45.3492	-.9508
		9	-81.33000*	10.89837	.000	-103.5292	-59.1308
		10	-70.83000*	10.89837	.000	-93.0292	-48.6308
		12	-7.30000	10.89837	.508	-29.4992	14.8992
		13	-80.26000*	10.89837	.000	-102.4592	-58.0608
		14	-76.71000*	10.89837	.000	-98.9092	-54.5108
		15	22.29000*	10.89837	.049	.0908	44.4892
		16	-33.37000*	10.89837	.004	-55.5692	-11.1708
	12	1	-71.85667*	10.89837	.000	-94.0559	-49.6574
		2	-71.64667*	10.89837	.000	-93.8459	-49.4474
		3	-66.94333*	10.89837	.000	-89.1426	-44.7441
		4	-19.02667	10.89837	.090	-41.2259	3.1726
	dimension3	5	-76.24667*	10.89837	.000	-98.4459	-54.0474
		6	-72.47000*	10.89837	.000	-94.6692	-50.2708
		7	9.68000	10.89837	.381	-12.5192	31.8792
		8	-15.85000	10.89837	.156	-38.0492	6.3492
		9	-74.03000*	10.89837	.000	-96.2292	-51.8308

		10	-63.53000*	10.89837	.000	-85.7292	-41.3308
		11	7.30000	10.89837	.508	-14.8992	29.4992
		13	-72.96000*	10.89837	.000	-95.1592	-50.7608
		14	-69.41000*	10.89837	.000	-91.6092	-47.2108
		15	29.59000*	10.89837	.011	7.3908	51.7892
		16	-26.07000*	10.89837	.023	-48.2692	-3.8708
	13	1	1.10333	10.89837	.920	-21.0959	23.3026
		2	1.31333	10.89837	.905	-20.8859	23.5126
		3	6.01667	10.89837	.585	-16.1826	28.2159
		4	53.93333*	10.89837	.000	31.7341	76.1326
		5	-3.28667	10.89837	.765	-25.4859	18.9126
		6	.49000	10.89837	.964	-21.7092	22.6892
		7	82.64000*	10.89837	.000	60.4408	104.8392
	dimension3	8	57.11000*	10.89837	.000	34.9108	79.3092
		9	-1.07000	10.89837	.922	-23.2692	21.1292
		10	9.43000	10.89837	.393	-12.7692	31.6292
		11	80.26000*	10.89837	.000	58.0608	102.4592
		12	72.96000*	10.89837	.000	50.7608	95.1592
		14	3.55000	10.89837	.747	-18.6492	25.7492
		15	102.55000*	10.89837	.000	80.3508	124.7492
		16	46.89000*	10.89837	.000	24.6908	69.0892
	14	1	-2.44667	10.89837	.824	-24.6459	19.7526
		2	-2.23667	10.89837	.839	-24.4359	19.9626
		3	2.46667	10.89837	.822	-19.7326	24.6659
		4	50.38333*	10.89837	.000	28.1841	72.5826
		5	-6.83667	10.89837	.535	-29.0359	15.3626
	dimension3	6	-3.06000	10.89837	.781	-25.2592	19.1392
		7	79.09000*	10.89837	.000	56.8908	101.2892
		8	53.56000*	10.89837	.000	31.3608	75.7592
		9	-4.62000	10.89837	.674	-26.8192	17.5792
		10	5.88000	10.89837	.593	-16.3192	28.0792

		11	76.71000*	10.89837	.000	54.5108	98.9092
		12	69.41000*	10.89837	.000	47.2108	91.6092
		13	-3.55000	10.89837	.747	-25.7492	18.6492
		15	99.00000*	10.89837	.000	76.8008	121.1992
		16	43.34000*	10.89837	.000	21.1408	65.5392
	15	1	-101.44667*	10.89837	.000	-123.6459	-79.2474
		2	-101.23667*	10.89837	.000	-123.4359	-79.0374
		3	-96.53333*	10.89837	.000	-118.7326	-74.3341
		4	-48.61667*	10.89837	.000	-70.8159	-26.4174
		5	-105.83667*	10.89837	.000	-128.0359	-83.6374
		6	-102.06000*	10.89837	.000	-124.2592	-79.8608
		7	-19.91000	10.89837	.077	-42.1092	2.2892
	dimension3	8	-45.44000*	10.89837	.000	-67.6392	-23.2408
		9	-103.62000*	10.89837	.000	-125.8192	-81.4208
		10	-93.12000*	10.89837	.000	-115.3192	-70.9208
		11	-22.29000*	10.89837	.049	-44.4892	-.0908
		12	-29.59000*	10.89837	.011	-51.7892	-7.3908
		13	-102.55000*	10.89837	.000	-124.7492	-80.3508
		14	-99.00000*	10.89837	.000	-121.1992	-76.8008
		16	-55.66000*	10.89837	.000	-77.8592	-33.4608
	16	1	-45.78667*	10.89837	.000	-67.9859	-23.5874
		2	-45.57667*	10.89837	.000	-67.7759	-23.3774
		3	-40.87333*	10.89837	.001	-63.0726	-18.6741
		4	7.04333	10.89837	.523	-15.1559	29.2426
		5	-50.17667*	10.89837	.000	-72.3759	-27.9774
	dimension3	6	-46.40000*	10.89837	.000	-68.5992	-24.2008
		7	35.75000*	10.89837	.003	13.5508	57.9492
		8	10.22000	10.89837	.355	-11.9792	32.4192
		9	-47.96000*	10.89837	.000	-70.1592	-25.7608
		10	-37.46000*	10.89837	.002	-59.6592	-15.2608
		11	33.37000*	10.89837	.004	11.1708	55.5692

	12	26.07000*	10.89837	.023	3.8708	48.2692
	13	-46.89000*	10.89837	.000	-69.0892	-24.6908
	14	-43.34000*	10.89837	.000	-65.5392	-21.1408
	15	55.66000*	10.89837	.000	33.4608	77.8592

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

ผลการวิเคราะห์ ระยะเวลาความพร้อมในการย้ายกล้าหวายฝาดโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

Oneway

Descriptives

Time

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	3	7.0000	.00000	.00000	7.0000	7.0000	7.00	7.00
2	3	7.1967	.01528	.00882	7.1587	7.2346	7.18	7.21
3	3	7.0000	.00000	.00000	7.0000	7.0000	7.00	7.00
4	3	10.6167	3.13701	1.81115	2.8239	18.4094	7.00	12.60
5	3	7.0000	.00000	.00000	7.0000	7.0000	7.00	7.00
6	3	7.0867	.15011	.08667	6.7138	7.4596	7.00	7.26
7	3	11.9500	.71253	.41138	10.1800	13.7200	11.42	12.76
8	3	10.3433	3.00793	1.73663	2.8712	17.8154	7.00	12.83
9	3	7.0800	.13856	.08000	6.7358	7.4242	7.00	7.24
10	3	7.0000	.00000	.00000	7.0000	7.0000	7.00	7.00
11	3	13.8167	1.05462	.60889	11.1968	16.4365	12.60	14.47
12	3	9.9167	1.54588	.89251	6.0765	13.7568	8.75	11.67
13	3	7.4567	.20008	.11552	6.9596	7.9537	7.26	7.66
14	3	7.0333	.05774	.03333	6.8899	7.1768	7.00	7.10
15	3	12.3800	.33451	.19313	11.5490	13.2110	12.13	12.76
16	3	9.5767	1.31743	.76062	6.3040	12.8494	8.40	11.00
Total	48	8.9033	2.50325	.36131	8.1765	9.6302	7.00	14.47

ANOVA

Time

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	244.853	15	16.324	10.518*	.000
Within Groups	49.662	32	1.552		
Total	294.515	47			

ost Hoc Tests

Multiple Comparisons

Time LSD

(I) Treatment	(J) Treatment	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
dimension2 1	2	-.19667	1.01717	.848	-2.2686	1.8752
	3	.00000	1.01717	1.000	-2.0719	2.0719
	4	-3.61667*	1.01717	.001	-5.6886	-1.5448
	5	.00000	1.01717	1.000	-2.0719	2.0719
	6	-.08667	1.01717	.933	-2.1586	1.9852
	7	-4.95000*	1.01717	.000	-7.0219	-2.8781
	8	-3.34333*	1.01717	.002	-5.4152	-1.2714
	dimension3 9	-.08000	1.01717	.938	-2.1519	1.9919
	10	.00000	1.01717	1.000	-2.0719	2.0719
	11	-6.81667*	1.01717	.000	-8.8886	-4.7448
	12	-2.91667*	1.01717	.007	-4.9886	-.8448
	13	-.45667	1.01717	.656	-2.5286	1.6152
	14	-.03333	1.01717	.974	-2.1052	2.0386
	15	-5.38000*	1.01717	.000	-7.4519	-3.3081
	16	-2.57667*	1.01717	.016	-4.6486	-.5048
2	1	.19667	1.01717	.848	-1.8752	2.2686
	3	.19667	1.01717	.848	-1.8752	2.2686
	4	-3.42000*	1.01717	.002	-5.4919	-1.3481
	5	.19667	1.01717	.848	-1.8752	2.2686
	6	.11000	1.01717	.915	-1.9619	2.1819
	dimension3 7	-4.75333*	1.01717	.000	-6.8252	-2.6814
	8	-3.14667*	1.01717	.004	-5.2186	-1.0748
	9	.11667	1.01717	.909	-1.9552	2.1886
	10	.19667	1.01717	.848	-1.8752	2.2686
	11	-6.62000*	1.01717	.000	-8.6919	-4.5481
	12	-2.72000*	1.01717	.012	-4.7919	-.6481

		13	-.26000	1.01717	.800	-2.3319	1.8119
		14	.16333	1.01717	.873	-1.9086	2.2352
		15	-5.18333*	1.01717	.000	-7.2552	-3.1114
		16	-2.38000*	1.01717	.026	-4.4519	-.3081
	3	1	.00000	1.01717	1.000	-2.0719	2.0719
		2	-.19667	1.01717	.848	-2.2686	1.8752
		4	-3.61667*	1.01717	.001	-5.6886	-1.5448
		5	.00000	1.01717	1.000	-2.0719	2.0719
		6	-.08667	1.01717	.933	-2.1586	1.9852
		7	-4.95000*	1.01717	.000	-7.0219	-2.8781
		8	-3.34333*	1.01717	.002	-5.4152	-1.2714
	dimension3	9	-.08000	1.01717	.938	-2.1519	1.9919
		10	.00000	1.01717	1.000	-2.0719	2.0719
		11	-6.81667*	1.01717	.000	-8.8886	-4.7448
		12	-2.91667*	1.01717	.007	-4.9886	-.8448
		13	-.45667	1.01717	.656	-2.5286	1.6152
		14	-.03333	1.01717	.974	-2.1052	2.0386
		15	-5.38000*	1.01717	.000	-7.4519	-3.3081
		16	-2.57667*	1.01717	.016	-4.6486	-.5048
	4	1	3.61667*	1.01717	.001	1.5448	5.6886
		2	3.42000*	1.01717	.002	1.3481	5.4919
		3	3.61667*	1.01717	.001	1.5448	5.6886
		5	3.61667*	1.01717	.001	1.5448	5.6886
		6	3.53000*	1.01717	.002	1.4581	5.6019
		7	-1.33333	1.01717	.199	-3.4052	.7386
	dimension3	8	.27333	1.01717	.790	-1.7986	2.3452
		9	3.53667*	1.01717	.001	1.4648	5.6086
		10	3.61667*	1.01717	.001	1.5448	5.6886
		11	-3.20000*	1.01717	.004	-5.2719	-1.1281
		12	.70000	1.01717	.496	-1.3719	2.7719
		13	3.16000*	1.01717	.004	1.0881	5.2319

		14	3.58333*	1.01717	.001	1.5114	5.6552
		15	-1.76333	1.01717	.093	-3.8352	.3086
		16	1.04000	1.01717	.314	-1.0319	3.1119
5		1	.00000	1.01717	1.000	-2.0719	2.0719
		2	-.19667	1.01717	.848	-2.2686	1.8752
		3	.00000	1.01717	1.000	-2.0719	2.0719
		4	-3.61667*	1.01717	.001	-5.6886	-1.5448
		6	-.08667	1.01717	.933	-2.1586	1.9852
		7	-4.95000*	1.01717	.000	-7.0219	-2.8781
		8	-3.34333*	1.01717	.002	-5.4152	-1.2714
	dimension3	9	-.08000	1.01717	.938	-2.1519	1.9919
		10	.00000	1.01717	1.000	-2.0719	2.0719
		11	-6.81667*	1.01717	.000	-8.8886	-4.7448
		12	-2.91667*	1.01717	.007	-4.9886	-.8448
		13	-.45667	1.01717	.656	-2.5286	1.6152
		14	-.03333	1.01717	.974	-2.1052	2.0386
		15	-5.38000*	1.01717	.000	-7.4519	-3.3081
		16	-2.57667*	1.01717	.016	-4.6486	-.5048
6		1	.08667	1.01717	.933	-1.9852	2.1586
		2	-.11000	1.01717	.915	-2.1819	1.9619
		3	.08667	1.01717	.933	-1.9852	2.1586
		4	-3.53000*	1.01717	.002	-5.6019	-1.4581
		5	.08667	1.01717	.933	-1.9852	2.1586
		7	-4.86333*	1.01717	.000	-6.9352	-2.7914
	dimension3	8	-3.25667*	1.01717	.003	-5.3286	-1.1848
		9	.00667	1.01717	.995	-2.0652	2.0786
		10	.08667	1.01717	.933	-1.9852	2.1586
		11	-6.73000*	1.01717	.000	-8.8019	-4.6581
		12	-2.83000*	1.01717	.009	-4.9019	-.7581
		13	-.37000	1.01717	.718	-2.4419	1.7019
		14	.05333	1.01717	.959	-2.0186	2.1252

		15	-5.29333*	1.01717	.000	-7.3652	-3.2214
		16	-2.49000*	1.01717	.020	-4.5619	-.4181
7		1	4.95000*	1.01717	.000	2.8781	7.0219
		2	4.75333*	1.01717	.000	2.6814	6.8252
		3	4.95000*	1.01717	.000	2.8781	7.0219
		4	1.33333	1.01717	.199	-.7386	3.4052
		5	4.95000*	1.01717	.000	2.8781	7.0219
		6	4.86333*	1.01717	.000	2.7914	6.9352
		8	1.60667	1.01717	.124	-.4652	3.6786
	dimension3	9	4.87000*	1.01717	.000	2.7981	6.9419
		10	4.95000*	1.01717	.000	2.8781	7.0219
		11	-1.86667	1.01717	.076	-3.9386	.2052
		12	2.03333	1.01717	.054	-.0386	4.1052
		13	4.49333*	1.01717	.000	2.4214	6.5652
		14	4.91667*	1.01717	.000	2.8448	6.9886
		15	-.43000	1.01717	.675	-2.5019	1.6419
		16	2.37333*	1.01717	.026	.3014	4.4452
8		1	3.34333*	1.01717	.002	1.2714	5.4152
		2	3.14667*	1.01717	.004	1.0748	5.2186
		3	3.34333*	1.01717	.002	1.2714	5.4152
		4	-.27333	1.01717	.790	-2.3452	1.7986
		5	3.34333*	1.01717	.002	1.2714	5.4152
		6	3.25667*	1.01717	.003	1.1848	5.3286
		7	-1.60667	1.01717	.124	-3.6786	.4652
	dimension3	9	3.26333*	1.01717	.003	1.1914	5.3352
		10	3.34333*	1.01717	.002	1.2714	5.4152
		11	-3.47333*	1.01717	.002	-5.5452	-1.4014
		12	.42667	1.01717	.678	-1.6452	2.4986
		13	2.88667*	1.01717	.008	.8148	4.9586
		14	3.31000*	1.01717	.003	1.2381	5.3819
		15	-2.03667	1.01717	.054	-4.1086	.0352

		16	.76667	1.01717	.457	-1.3052	2.8386
9		1	.08000	1.01717	.938	-1.9919	2.1519
		2	-.11667	1.01717	.909	-2.1886	1.9552
		3	.08000	1.01717	.938	-1.9919	2.1519
		4	-3.53667*	1.01717	.001	-5.6086	-1.4648
		5	.08000	1.01717	.938	-1.9919	2.1519
		6	-.00667	1.01717	.995	-2.0786	2.0652
		7	-4.87000*	1.01717	.000	-6.9419	-2.7981
	dimension3	8	-3.26333*	1.01717	.003	-5.3352	-1.1914
		10	.08000	1.01717	.938	-1.9919	2.1519
		11	-6.73667*	1.01717	.000	-8.8086	-4.6648
		12	-2.83667*	1.01717	.009	-4.9086	-.7648
		13	-.37667	1.01717	.714	-2.4486	1.6952
		14	.04667	1.01717	.964	-2.0252	2.1186
		15	-5.30000*	1.01717	.000	-7.3719	-3.2281
		16	-2.49667*	1.01717	.020	-4.5686	-.4248
10		1	.00000	1.01717	1.000	-2.0719	2.0719
		2	-.19667	1.01717	.848	-2.2686	1.8752
		3	.00000	1.01717	1.000	-2.0719	2.0719
		4	-3.61667*	1.01717	.001	-5.6886	-1.5448
		5	.00000	1.01717	1.000	-2.0719	2.0719
		6	-.08667	1.01717	.933	-2.1586	1.9852
		7	-4.95000*	1.01717	.000	-7.0219	-2.8781
	dimension3	8	-3.34333*	1.01717	.002	-5.4152	-1.2714
		9	-.08000	1.01717	.938	-2.1519	1.9919
		11	-6.81667*	1.01717	.000	-8.8886	-4.7448
		12	-2.91667*	1.01717	.007	-4.9886	-.8448
		13	-.45667	1.01717	.656	-2.5286	1.6152
		14	-.03333	1.01717	.974	-2.1052	2.0386
		15	-5.38000*	1.01717	.000	-7.4519	-3.3081
		16	-2.57667*	1.01717	.016	-4.6486	-.5048

	11		1	6.81667*	1.01717	.000	4.7448	8.8886
			2	6.62000*	1.01717	.000	4.5481	8.6919
			3	6.81667*	1.01717	.000	4.7448	8.8886
			4	3.20000*	1.01717	.004	1.1281	5.2719
			5	6.81667*	1.01717	.000	4.7448	8.8886
			6	6.73000*	1.01717	.000	4.6581	8.8019
			7	1.86667	1.01717	.076	-.2052	3.9386
		dimension3	8	3.47333*	1.01717	.002	1.4014	5.5452
			9	6.73667*	1.01717	.000	4.6648	8.8086
			10	6.81667*	1.01717	.000	4.7448	8.8886
			12	3.90000*	1.01717	.001	1.8281	5.9719
			13	6.36000*	1.01717	.000	4.2881	8.4319
			14	6.78333*	1.01717	.000	4.7114	8.8552
			15	1.43667	1.01717	.167	-.6352	3.5086
			16	4.24000*	1.01717	.000	2.1681	6.3119
	12		1	2.91667*	1.01717	.007	.8448	4.9886
			2	2.72000*	1.01717	.012	.6481	4.7919
			3	2.91667*	1.01717	.007	.8448	4.9886
			4	-.70000	1.01717	.496	-2.7719	1.3719
			5	2.91667*	1.01717	.007	.8448	4.9886
			6	2.83000*	1.01717	.009	.7581	4.9019
			7	-2.03333	1.01717	.054	-4.1052	.0386
		dimension3	8	-.42667	1.01717	.678	-2.4986	1.6452
			9	2.83667*	1.01717	.009	.7648	4.9086
			10	2.91667*	1.01717	.007	.8448	4.9886
			11	-3.90000*	1.01717	.001	-5.9719	-1.8281
			13	2.46000*	1.01717	.021	.3881	4.5319
			14	2.88333*	1.01717	.008	.8114	4.9552
			15	-2.46333*	1.01717	.021	-4.5352	-.3914
			16	.34000	1.01717	.740	-1.7319	2.4119
	13	dimension3	1	.45667	1.01717	.656	-1.6152	2.5286

		2	.26000	1.01717	.800	-1.8119	2.3319
		3	.45667	1.01717	.656	-1.6152	2.5286
		4	-3.16000*	1.01717	.004	-5.2319	-1.0881
		5	.45667	1.01717	.656	-1.6152	2.5286
		6	.37000	1.01717	.718	-1.7019	2.4419
		7	-4.49333*	1.01717	.000	-6.5652	-2.4214
		8	-2.88667*	1.01717	.008	-4.9586	-.8148
		9	.37667	1.01717	.714	-1.6952	2.4486
		10	.45667	1.01717	.656	-1.6152	2.5286
		11	-6.36000*	1.01717	.000	-8.4319	-4.2881
		12	-2.46000*	1.01717	.021	-4.5319	-.3881
		14	.42333	1.01717	.680	-1.6486	2.4952
		15	-4.92333*	1.01717	.000	-6.9952	-2.8514
		16	-2.12000*	1.01717	.045	-4.1919	-.0481
	14	1	.03333	1.01717	.974	-2.0386	2.1052
		2	-.16333	1.01717	.873	-2.2352	1.9086
		3	.03333	1.01717	.974	-2.0386	2.1052
		4	-3.58333*	1.01717	.001	-5.6552	-1.5114
		5	.03333	1.01717	.974	-2.0386	2.1052
		6	-.05333	1.01717	.959	-2.1252	2.0186
		7	-4.91667*	1.01717	.000	-6.9886	-2.8448
	dimension3	8	-3.31000*	1.01717	.003	-5.3819	-1.2381
		9	-.04667	1.01717	.964	-2.1186	2.0252
		10	.03333	1.01717	.974	-2.0386	2.1052
		11	-6.78333*	1.01717	.000	-8.8552	-4.7114
		12	-2.88333*	1.01717	.008	-4.9552	-.8114
		13	-.42333	1.01717	.680	-2.4952	1.6486
		15	-5.34667*	1.01717	.000	-7.4186	-3.2748
		16	-2.54333*	1.01717	.018	-4.6152	-.4714
	15	1	5.38000*	1.01717	.000	3.3081	7.4519
	dimension3	2	5.18333*	1.01717	.000	3.1114	7.2552

	3	5.38000*	1.01717	.000	3.3081	7.4519
	4	1.76333	1.01717	.093	-.3086	3.8352
	5	5.38000*	1.01717	.000	3.3081	7.4519
	6	5.29333*	1.01717	.000	3.2214	7.3652
	7	.43000	1.01717	.675	-1.6419	2.5019
	8	2.03667	1.01717	.054	-.0352	4.1086
	9	5.30000*	1.01717	.000	3.2281	7.3719
	10	5.38000*	1.01717	.000	3.3081	7.4519
	11	-1.43667	1.01717	.167	-3.5086	.6352
	12	2.46333*	1.01717	.021	.3914	4.5352
	13	4.92333*	1.01717	.000	2.8514	6.9952
	14	5.34667*	1.01717	.000	3.2748	7.4186
	16	2.80333*	1.01717	.010	.7314	4.8752
16	1	2.57667*	1.01717	.016	.5048	4.6486
	2	2.38000*	1.01717	.026	.3081	4.4519
	3	2.57667*	1.01717	.016	.5048	4.6486
	4	-1.04000	1.01717	.314	-3.1119	1.0319
	5	2.57667*	1.01717	.016	.5048	4.6486
	6	2.49000*	1.01717	.020	.4181	4.5619
	7	-2.37333*	1.01717	.026	-4.4452	-.3014
dimension3	8	-.76667	1.01717	.457	-2.8386	1.3052
	9	2.49667*	1.01717	.020	.4248	4.5686
	10	2.57667*	1.01717	.016	.5048	4.6486
	11	-4.24000*	1.01717	.000	-6.3119	-2.1681
	12	-.34000	1.01717	.740	-2.4119	1.7319
	13	2.12000*	1.01717	.045	.0481	4.1919
	14	2.54333*	1.01717	.018	.4714	4.6152
	15	-2.80333*	1.01717	.010	-4.8752	-.7314

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายนัทวุฒิ อินทรรุจิกุล
วัน เดือน ปีเกิด	17 มีนาคม พ.ศ.2528
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วนศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ.2550
สถานที่ทำงาน	โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูและส่งเสริมการปลูกหวายและไผ่ จังหวัดน่าน ตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯสยามบรมราชกุมารี อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน
ตำแหน่ง	นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการ