

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษานิตของวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี



นางสาวชมพูท ปรานศิลป์  
นายจักร บุตรรัตน์  
นายสุรเดช นิลเสนดี

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาสถิติประยุกต์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2542

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน... 35733  
วัน, เดือน, ปี 19 ส.ย. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The Study of Appropriate Bagging Materials of Rose apple



A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the  
Requirement for the Degree of Bachelor of Science  
Department of Applied Statistics  
Faculty of Science  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

1999

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หน้าอนุมัติ

หัวข้อปัญหาพิเศษ การศึกษาชนิดของวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการห่อขมพู่พันธุ์เพชรบุรี

โดย นางสาวชมพูนุท ปรานศิริปี่

นายวัจกร บุตรรัตน์

นายสุรเดช นิลแสนดี

ภาควิชา สถิติประยุกต์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. วรรัตน์ เรืองรัตนเมธี

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อนุมัติให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ลายเซ็น



(ผศ. วรรัตน์ เรืองรัตนเมธี)

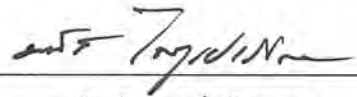
หัวหน้าภาควิชา

คณะกรรมการสอบปัญหาพิเศษ



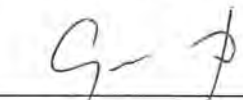
(ผศ. วรรัตน์ เรืองรัตนเมธี)

ประธานกรรมการ



(ดร. มนัส ไพฑูรย์เจริญลาภ)

กรรมการ



(อาจารย์สิทธิชัย เจริญเศรษฐศิลป์)

กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การศึกษาชนิดของวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี
นักศึกษา	นางสาวชมพูพูนท ปรานศิลป์ นายจักร บุตรรัตน์ นายสุรเดช นิลแสนดี
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศศ. วรรัตน์ เรืองรัตนเมธี
ภาควิชา	สถิติประยุกต์
ปีการศึกษา	2542

### บทคัดย่อ

การทดลองเพื่อศึกษาวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี ทำที่สวนชมพูพันธุ์เพชรบุรี บ้านหนองชุมแสง หมู่ที่ 4 ตำบลท่าไม้รวก อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ตั้งแต่วันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2542 ถึงวันที่ 20 มกราคม พ.ศ. 2543 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์เมื่อมีตัวอย่างย่อยและแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์เมื่อมีตัวอย่างย่อย โดยใช้ต้นชมพูพันธุ์เพชรบุรีอายุ 8 ปี จากบริเวณกลางสวนจำนวน 12 ต้น วัสดุแต่ละชนิดทดลองกับต้นชมพู 3 ต้น แล้วสุ่มเก็บตัวอย่างต้นละ 20 ห่อ ซึ่งภายในห่อมีชมพู 3 ผล เก็บข้อมูลที่ใช้วัดคุณภาพ คือ จำนวนผลร่วง การทำลายของแมลงวันผลไม้ การทำลายของโรคแอนแทรกคโนสน้ำหนัก สี ปริมาณน้ำตาล และรสชาติของผลชมพูหลังการห่อ เปรียบเทียบกันระหว่างวัสดุ 4 ชนิด คือ ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู ถุงรีเมย์ และถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ ซึ่งเป็นวัสดุที่ใช้มาก่อนแล้ว วิธีการทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ การวิเคราะห์ความแปรปรวน และการตรวจสอบความสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน การทดสอบของครัสคาลและวอลลิส การเปรียบเทียบเชิงซ้อน และการทดสอบของฟริคแมนกรณีมีหลายค่าสังเกตต่อหน่วย ซึ่งผลการศึกษารูปได้ว่า

วัสดุที่ใช้ห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีทั้ง 4 ชนิด ไม่ปรากฏความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญต่อจำนวนผลร่วง ระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อผลชมพู ระดับการทำลายของโรคแอนแทรกคโนสน้ำตาล ปริมาณน้ำตาล และระดับความพอใจในรสชาติ นั่นคือเกษตรกรจะใช้วัสดุชนิดใดก็ได้ในการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เนื่องจากวัสดุแต่ละชนิดส่งผลต่อคุณภาพดังกล่าวของผลชมพูไม่แตกต่างกัน แต่ปรากฏความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญต่อระดับสีของผลชมพู โดยการห่อผลชมพูด้วยถุงปูนซีเมนต์ตราเสือทำให้ระดับสีของผลชมพูดีที่สุด ดังนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุที่เหมาะสมสำหรับการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี คือ ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ เนื่องจากถุงปูนซีเมนต์ตราเสือช่วยปรับปรุงระดับสีของผลชมพูให้ดีขึ้น ตรงกับความต้องการของตลาดมากขึ้น ทำให้สามารถขายผลชมพูได้ในราคาที่สูงขึ้น ดังนั้น จึงควรใช้ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือสำหรับการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีแทนการห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ อย่างไรก็ตามควรคำนึงถึงราคาขายที่สูงขึ้นเปรียบเทียบกับต้นทุนของถุงปูนซีเมนต์ตราเสือด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title      The Study of Appropriate Bagging Materials of Rose apple  
 Name                              Miss Chompoonute Pransilapa  
    Mr. Watjarkon      Butrarat  
    Mr. Suradech      Ninsandee  
 Special Project Advisor      Assistant Professor Vararat Ruangrattanametee  
 Department                      Applied Statistics  
 Academic Year                    1999

### Abstract

The experiment for studying on the fruit bagging materials that appropriate for Rose apple, was conducted in the orchard at Ban-nongchumsang, Moo 4, Tambon Tamairuak, Tayang district, Petchburi province, during December 24, 1999 to January 20, 2000. It was designed by using Completely randomized design with sub-samples and Randomized completed block design with sub-samples. Using 12 Rose apple plants that are eight years old from the middle of the orchard. Each method used 3 Rose apple plants and randomed 20 sample bags from each plant. Each sample bag had 3 fruits. The collected data, that used for measuring quality, were number of the falling fruit, the fruit damaged by Oriental fruit fly, the fruit damaged by Antracnose disease, the weight, the sugar content, color and the taste of the fruit after bagging. Comparing among the four different types of materials, there were Cement bag(Tiger brand), Brown-paper bag with holes, Remy bag and Newspaper bag which normal used in the orchard. Statistical method, that were used for analysis, were Test for Homogeniety, Analysis of Variance and Test of Assumption of Analysis of Variance, The Kruskal-Wallis One-way Analysis of Variance by Rank Test, Multiple Comparison, and The Friedman Two-way Analysis of Variance by Ranks Test (Several observations per unit or Replicated Design). The result of this study can conclude that :

The four different types of bagging materials had no significant difference to the number of the falling fruit, the fruit damaged by Oriental fruit fly, the fruit damaged by Antracnose disease, the weight, the sugar content and the taste of the fruit. It means that the farmers can choose any of the bagging material because the effect of each type of materials on qualities of the fruit had no difference but had significant difference to color of the fruit. **Bagging**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

with Cement bag(Tiger brand) gave Rose apple the best color. So that the appropriate bagging material for Rose apple is Cement bag(Tiger brand) because it can improve color of the fruit which is the demand of the consumers. It means that the farmers will get higher prize for selling that fruits. So that the farmers should be recommended to use Cement bag(Tiger brand) for bagging Rose apple instead of Newspaper bag. However, the farmers should be compared the higher prize and the cost of Cement bag(Tiger brand).



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษขอขอบคุณบุคคลและหน่วยงาน ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์จน  
ปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ดังนี้

- ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรรัตน์ เรืองรัตนเมธี อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ได้ควบคุม  
และชี้แนะแนวทางการทำปัญหาพิเศษ
- ว่าที่พันตรี ณรงค์ชัย ค่ายใส นักวิชาการศูนย์ส่งเสริมชีวภาพและโรงเรียนเกษตรกร  
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง จังหวัดนครราชสีมา ที่ได้คำแนะนำและช่วยเหลือ  
ในการติดต่อกับสำนักงานเกษตรอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี
- คุณบัณฑิต บุญพ่วง และครอบครัว ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ด้านสถานที่ทดลอง  
ข้อมูล อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล และคำแนะนำที่เป็นประโยชน์  
ต่อการวางแผนการทดลอง
- อ.สิทธิชัย เจริญเศรษฐศิลป์ และ ดร.มนัส ไพฑูรย์เจริญลาภ ที่กรุณาให้คำแนะนำ  
ต่างๆ เกี่ยวกับการทำปัญหาพิเศษ

ขอขอบคุณทุกท่านซึ่งไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ที่ได้ให้ความร่วมมือและให้ความช่วย  
เหลือจนปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

นางสาวชมพูนุท ปรานศิลป์  
นายวัจกร บุตรรัตน์  
นายสุรเดช นิลแสนดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาไทย	ก
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1 - 1
1.2 วัตถุประสงค์	1 - 3
1.3 สมมติฐานการวิจัย	1 - 3
1.4 ขอบเขตการศึกษา	1 - 3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1 - 3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับชมพู	2 - 1
2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโรคและแมลงของชมพูเพชร	2 - 7
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2 - 14
บทที่ 3 วิธีวิจัยและดำเนินงาน	
3.1 ลักษณะข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูล	3 - 1
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	3 - 1
3.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบ	3 - 6
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 ลักษณะข้อมูลเบื้องต้น	4 - 1
4.2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบอัตราส่วนของจำนวนผลร่วงของ ชมพูพันธุ์เพชรบุรีระหว่างห่อด้วยวัสดุทั้ง 4 ชนิด	4 - 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ ความแปรปรวน	4 - 10
4.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบวัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี	4 - 23
บทที่ 5 สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิเคราะห์	5 - 1
5.2 ข้อเสนอแนะ	5 - 3
ภาคผนวก ก	
ภาพชมพู อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ในการทดลอง	ก - 1
ภาคผนวก ข	
รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบการแจกแจงปกติ	ข - 1
รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวน	ข - 18
เอกสารอ้างอิง	ค - 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 3.3.2.1	การทดสอบอิทธิพลที่ปรากฏในตัวแบบรวมกัน โดยวิธีบวก ด้วยวิธีของทูกี	3 - 12
ตารางที่ 3.3.3.1	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของแผนการทดลองแบบสุ่มอย่าง สมบูรณ์เมื่อมีตัวอย่างย่อย	3 - 14
ตารางที่ 3.3.4.1	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก สมบูรณ์เมื่อมีตัวอย่างย่อย	3 - 16
ตารางที่ 4.1.1	จำนวนผลร่วงภายในห้องของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี จำแนกตามวัสดุ ที่ใช้ห่อ ต้นชมพูและห่อชมพู	4 - 2
ตารางที่ 4.1.2	ระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี จำแนก ตามวัสดุที่ใช้ห่อ ต้นชมพู และห่อชมพู	4 - 3
ตารางที่ 4.1.3	ระดับการทำลายของโรคแอนแทรกโนสต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี จำแนกตามวัสดุที่ใช้ห่อ ต้นชมพู และห่อชมพู	4 - 4
ตารางที่ 4.1.4	น้ำหนักของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี จำแนกตามวัสดุที่ใช้ห่อ ต้นชมพู และห่อชมพู	4 - 5
ตารางที่ 4.1.5	ระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี จำแนกตามวัสดุที่ใช้ห่อ ต้นชมพู และห่อชมพู	4 - 6
ตารางที่ 4.1.6	ปริมาณน้ำตาลของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี จำแนกตามวัสดุที่ใช้ห่อ ต้นชมพู และห่อชมพู	4 - 7
ตารางที่ 4.1.7	ระดับความพอใจในรสชาติของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี จำแนกตาม วัสดุที่ใช้ห่อ ต้นชมพูและห่อชมพู	4 - 8
ตารางที่ 4.2.1	จำนวนห่อที่เกิดผลร่วงในจำนวนต่างๆ (และความถี่คาดหวัง) เปรียบเทียบระหว่างวัสดุที่ใช้ห่อ	4 - 9
ตารางที่ 4.3.1.1	การทดสอบการแจกแจงของประชากรน้ำหนักของผลชมพูพันธุ์ เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์	4 - 10
ตารางที่ 4.3.1.2	ผลการทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับการทำลายของ แมลงวันผลไม้ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ	4 - 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.3.1.3 ผลการทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับการทำลายของโรคแอนแทรก โนสต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ	4 - 13
ตารางที่ 4.3.1.4 ผลการทดสอบการแจกแจงของประชากรน้ำหนักของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ	4 - 14
ตารางที่ 4.3.1.5 ผลการทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ	4 - 15
ตารางที่ 4.3.1.6 ผลการทดสอบการแจกแจงของประชากรปริมาณน้ำตาลของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ	4 - 16
ตารางที่ 4.3.1.7 ผลการทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับความพอใจในรสชาติของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ	4 - 17
ตารางที่ 4.3.2.1 ผลการทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวนของประชากรข้อมูลที่ใช้วัดคุณภาพของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ	4 - 18
ตารางที่ 4.3.4.1 ผลการทดสอบอิทธิพลต่างๆที่ปรากฏในตัวแบบรวมกัน โดยวิธีบวก	4 - 22
ตารางที่ 4.3.4.2 ผลการทดสอบอิทธิพลต่างๆที่ปรากฏในตัวแบบรวมกัน โดยวิธีบวก เมื่อแปลงข้อมูลให้อยู่ในค่าลอการิทึม	4 - 23
ตารางที่ 4.4.1 ผลรวมอันดับที่ของระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ จากการทดสอบของคริสต์กาลและวอลลิส	4 - 24
ตารางที่ 4.4.2 ผลรวมอันดับที่ของระดับการทำลายของโรคแอนแทรก โนสต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ จากการทดสอบของคริสต์กาลและวอลลิส	4 - 24
ตารางที่ 4.4.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างน้ำหนักโดยเฉลี่ยของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ	4 - 25
ตารางที่ 4.4.4 ผลรวมอันดับที่ของระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ จากการทดสอบของคริสต์กาลวอลลิส	4 - 26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า	
ตารางที่ 4.4.5	การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างปริมาณน้ำตาลโดยเฉลี่ยของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ	4 - 28
ตารางที่ 4.4.6	ผลรวมอันดับที่ของระดับความพอใจในรสชาติของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ จากการทดสอบของฟรีดแมน	4 - 29



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูปภาพ

		หน้า
ภาพที่ 3.2.1	แผนผังแสดงทรีทเม้นท์ที่จัดให้กับหน่วยทดลอง	3 - 3
ภาพที่ 3.3.2.1	ความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระกัน	3 - 11
ภาพที่ 4.3.3.1	การกระจายของจุดแสดงคู่ลำดับระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนของระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีกับลำดับของค่าความคลาดเคลื่อน	4 - 19
ภาพที่ 4.3.3.2	การกระจายของจุดแสดงคู่ลำดับระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนของระดับการทำลายของโรคแอนแทรกโนสต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีกับลำดับของค่าความคลาดเคลื่อน	4 - 19
ภาพที่ 4.3.3.3	การกระจายของจุดแสดงคู่ลำดับระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีกับลำดับของค่าความคลาดเคลื่อน	4 - 20
ภาพที่ 4.3.3.4	การกระจายของจุดแสดงคู่ลำดับระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนของระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีกับลำดับของค่าความคลาดเคลื่อน	4 - 20
ภาพที่ 4.3.3.5	การกระจายของจุดแสดงคู่ลำดับระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนของปริมาณน้ำตาลของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีกับลำดับของค่าความคลาดเคลื่อน	4 - 21
ภาพที่ 4.3.3.6	การกระจายของจุดแสดงคู่ลำดับระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนของระดับความพอใจในรสชาติของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีกับลำดับของค่าความคลาดเคลื่อน	4 - 21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

ชมพูเพชรบุรีหรือที่เรียกกันทั่วไปว่า “ชมพูเพชร” เป็นไม้ผลชนิดหนึ่งที่ทำรายได้ให้แก่เกษตรกรในจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 1,891 ไร่ โดยอยู่ในเขตอำเภอเมือง 404 ไร่ อำเภอบ้านลาด 222 ไร่ อำเภอท่ายาง 1,032 ไร่ อำเภอชะอำ 88 ไร่ อำเภอแก่งกระจาน 80 ไร่ อำเภอบ้านแหลม 26 ไร่ อำเภอเขาย้อย 20 ไร่ และอำเภอหนองหญ้าปล้อง 19 ไร่<sup>1</sup>

การปลูกชมพูเพื่อเป็นการค้า หมายถึง การปลูกที่เป็นแบบสวนหรือปลูกจำนวนมากต้น มีการดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างดี ซึ่งนับว่าเป็นไม้ผลอีกชนิดหนึ่งที่สามารถทำรายได้ให้กับผู้ปลูกได้ไม่แพ้ไม้ผลชนิดอื่นหรือดีกว่าไม้ผลอีกหลายชนิด ลักษณะเด่นของชมพู คือ การออกดอกและติดผลได้ง่าย แม้ฤดูกาลหรือสภาพแวดล้อมในบางครั้งบางปีไม่เอื้ออำนวยหรือเปลี่ยนแปลงไปบ้างชมพูก็ยังให้ผลได้เกือบทุกปี ไม่มีการติดผลเว้นปีเหมือนอย่างผลไม้บางชนิด เช่น ลิ้นจี่ ลำไย นอกจากนี้ชมพูยังเป็น ไม้ผลที่มีราคาค่อนข้างแพง และตลาดมีความต้องการสูง<sup>2</sup>

ในการทำสวนชมพูของเกษตรกรมีปัญหาต่างๆจากการทำลายของศัตรูพืช ทำให้ผลผลิตและคุณภาพลดลง ศัตรูพืชที่พบมาก ได้แก่ แมลงวันผลไม้จะทำลายผลชมพูตั้งแต่เริ่มติดผลอ่อนจนถึงผลแก่ ดั้วม้วนใบชมพูจะกัดกินใบและยอดอ่อน หนอนบู่ชมพูจะกัดกินใบ และพบว่าแมลงวันผลไม้เป็นศัตรูพืชที่ทำความเสียหายให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกชมพูเป็นจำนวนมาก เพราะนอกจากจะทำให้ผลผลิตลดลงเนื่องจากเกิดผลเน่าและร่วงหล่นแล้ว ยังทำให้คุณภาพของผลชมพูเสียไปอีกด้วย คือ มีตำหนิ ผิดรูปร่าง และมีหนอนอยู่ภายในผลเป็นที่รังเกียจของผู้บริโภคและยังทำให้เกิดการกักกันพืชอย่างเข้มงวด ในบางประเทศไม่ยอมรับผลไม้จากประเทศไทยเข้าไปจำหน่ายก่อให้เกิดปัญหาในการส่งออก ซึ่งถ้าไม่มีการป้องกันและกำจัดแล้ว ผลไม้จะสูญเสียได้ถึง 100%<sup>3</sup> ในการป้องกันและกำจัดแมลงวันผลไม้สามารถทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่เกษตรกรนิยมและใช้ได้

<sup>1</sup> สถิติการปลูกผลไม้ - ไม้ยืนต้น ปี 2541 ฝ่ายวิเคราะห์ข้อมูลส่งเสริมการเกษตร กองแผนงาน กรมส่งเสริมการเกษตร กรุงเทพฯ

<sup>2</sup> ชมพู กลุ่มเกษตรกรสัญจร เดือนมีนาคม พ.ศ. 2531

<sup>3</sup> เอกสารวิชาการที่ 63 เรื่องแมลงวันผลไม้ ปี 2536 กรมส่งเสริมการเกษตร  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลดี คือ การห่อผล เพราะจะเป็นการป้องกันไม่ให้แมลงวันผลไม้วางไข่ได้ ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจที่สำคัญมากของการทำสวนชมพู่ ดังคำกล่าวที่ว่า “ถ้าไม่ห่อผลก็อย่าได้หวังว่าจะสามารถมีชมพู่ขายได้เพราะปัญหาใหญ่ของผลชมพู่ คือ แมลงวันผลไม้”<sup>1</sup> หากเปรียบเทียบกันระหว่างผลที่ห่อและไม่ห่อ แม้จะเป็นชมพู่ในต้นเดียวกันก็ตามยังได้ผลที่แตกต่างกันมาก ทั้งในด้านรูปร่างลักษณะของผล สี และรสชาติ โดยเฉพาะความหวานจะแตกต่างกันมากด้วย<sup>2</sup> ซึ่งคุณภาพดังกล่าวนี้จะมีผลสำคัญต่อเกษตรกรในด้านราคาขาย ถ้าสีของผลชมพู่ตรงตามสายพันธุ์ มีรสชาติ ความนุ่ม ความกรอบที่ดี ปราศจากการทำลายของโรคและแมลง มีน้ำหนักผลที่พอเหมาะก็จะเป็นที่ต้องการของตลาด ทำให้สามารถขายผลชมพู่ได้ในราคาที่สูง ในการห่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีนั้น วัสดุที่สามารถนำมาห่อได้มีหลายชนิด เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ ถุงปูนซีเมนต์ แต่ในปัจจุบันวัสดุที่เกษตรกรนิยมใช้ในการห่อคือ กระดาษหนังสือพิมพ์เพราะเป็นวัสดุที่หาง่าย และมีราคาถูก แต่จะมีข้อเสีย คือ เปื่อยยุ่ยและขาดง่าย ไม่สามารถนำมาใช้ซ้ำในครั้งต่อไปได้

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งที่จะศึกษาหาชนิดของวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการห่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี เนื่องจากถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ที่เกษตรกรนิยมใช้อยู่เปื่อยยุ่ยและขาดง่ายใช้ได้เพียงครั้งเดียว จึงได้พิจารณาคัดเลือกวัสดุอื่นๆอีก 3 ชนิด คือ ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ กระดาษสีน้ำตาลเจาะรู และถุงรีเมย์ เหตุผลที่เลือกใช้วัสดุดังกล่าว คือ ใช้ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือเนื่องจากกระดาษที่ทำถุงปูนซีเมนต์ชนิดนี้มีเนื้อนุ่มและเหนียว ห่อง่าย ไม่แข็งกระด้างเหมือนถุงปูนซีเมนต์ตราอื่น ๆ ช่วยลดการเสียดสีระหว่างถุงกับผลชมพู่ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรกโนส นอกจากนี้ยังสามารถนำกลับมาใช้ได้อีกหลายครั้ง<sup>3</sup> ใช้ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรูเนื่องจากเป็นถุงสำเร็จรูปมีรูเล็กๆรอบๆถุงทำให้อากาศภายในถุงสามารถถ่ายเทได้ดี ใช้สำหรับการห่อผลกระทอนและองุ่น ที่คิดขึ้นโดยสำนักงานส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และใช้ถุงรีเมย์เนื่องจากเป็นถุงสำเร็จรูป น้ำหนักเบา เหนียว โปร่งใส แดดส่องผ่านได้ โดยเนื้อถุงทำจากเส้นใยสังเคราะห์มีเนื้อนุ่ม เดิมนิยมใช้ในการห่อผลไม้ซึ่งจะทำให้สีผิวของผลไม้มีความสวยงามเป็นที่ต้องการของตลาด

<sup>1</sup> คู่มือชาวสวน กลุ่มผลไม้ กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร

<sup>2</sup> ชมพู่ กลุ่มเกษตรสัญจร ปี 2531

<sup>3</sup> ชมพู่เพชร สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบุรี ปี 2528

## 1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาหาชนิดของวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการห่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี

## 1.3 สมมติฐานในการวิจัย

วัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีทั้ง 4 ชนิด คือ ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู และถุงรีเมย์ มีผลต่อจำนวนผลร่วง การทำลายของแมลงวันผลไม้ การทำลายของโรคแอนแทรกโนส น้ำหนัก สี ปริมาณน้ำตาล และรสชาติของผลชมพู่แตกต่างกัน

## 1.4 ขอบเขตการศึกษา

การทดลองเพื่อศึกษาวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการห่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีนั้น ทำที่สวนชมพู่พันธุ์เพชรบุรีของคุณภารดี บุญพ่วง เกษตรกรบ้านหนองชุมแสง หมู่ที่ 4 ตำบลท่าไม้รวก อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ตั้งแต่วันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2542 ถึงวันที่ 20 มกราคม พ.ศ. 2543 แล้วเก็บข้อมูลที่ใช้วัดคุณภาพ คือ จำนวนผลร่วง การทำลายของแมลงวันผลไม้ การทำลายของโรคแอนแทรกโนส น้ำหนัก สี ปริมาณน้ำตาล และรสชาติของผลชมพู่หลังการห่อ เปรียบเทียบกันระหว่างวัสดุ 4 ชนิด คือ ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู ถุงรีเมย์ และกระดาษหนังสือพิมพ์ซึ่งเป็นวัสดุที่ใช้ก่อนแล้ว

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถหาชนิดของวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการห่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี
2. สามารถเพิ่มผลผลิตและรายได้แก่เกษตรกรผู้ปลูกชมพู่พันธุ์เพชรบุรี
3. เป็นวิทยากรนำไปถ่ายทอดความรู้แก่เกษตรกรผู้ปลูกชมพู่พันธุ์เพชรบุรีและผู้สนใจเพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี
4. เป็นการนำความรู้ด้านการวางแผนการทดลองที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ทางการเกษตรได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับชมพู

ชมพูเป็นไม้ผลเมืองร้อนที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดีย ในภาษาอังกฤษเรียกชมพูว่า Wax apple หรือ Rose apple เนื่องจากผลชมพูมีกลิ่นหอมคล้ายกลิ่นกุหลาบ แต่มีทรงผลคล้ายผลของ Apple ส่วนในภาษาฝรั่งเศสเรียกว่า Pomme-rose ชมพูจัดอยู่ในสกุล *Eugenia* วงศ์ Myrtaceae ชมพูที่นิยมปลูกในประเทศไทยมีดังนี้

*Eugenia jambos* Linn. ได้แก่ ชมพุน้ำดอกไม้

*Eugenia malaccensis* Linn. ได้แก่ ชมพูสาแหรก

*Eugenia malaccensis* var *purpurea* Hook. ได้แก่ ชมพูมะเหมี่ยว

*Eugenia javanica* Lamk. ได้แก่ ชมพูสีนาก ชมพูแก้มแหม่ม ชมพูกะหลาป่า

ชมพูซาลาเปา ชมพูเพชร

ชนิดที่สำคัญและปลูกเป็นการค้าแพร่หลายมากที่สุดในประเทศไทยคือ *Eugenia javanica* Lamk. ซึ่งปลูกกันมากที่จังหวัดเพชรบุรีและนครปฐม โดยพันธุ์ที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นชมพูสายพันธุ์เพชร เช่น เพชรสายรุ้ง เพชรเขียว เพชรทูลทวย และเพชรทูลเกล้า เป็นต้น

คนส่วนใหญ่เข้าใจว่าชมพูเพชรเป็นชมพูที่มีถิ่นกำเนิดในจังหวัดเพชรบุรี แต่ความจริงแล้วไม่ใช่ผลไม้ดั้งเดิมของจังหวัดเพชรบุรี และเดิมไม่ได้เรียกว่า ชมพูเพชร แต่เรียกว่า ชมพูหวาน คำว่าชมพูเพชรนั้นคงเป็นเพราะการซื้อไปเป็นของฝากแล้วบอกว่าชมพูหวานนี้ซื้อมาจากจังหวัดเพชรบุรี ต่อๆมาก็กลายเป็นชมพูเพชรเพราะเรียกง่าย

ชื่อท้องถิ่น ชมพูเขียวสวย ชมพูสายน้ำผึ้ง ชมพูสายรุ้ง ชมพูเพชรน้ำผึ้ง ฯลฯ

ชื่อสามัญ Rose apple

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Eugenia javanica* Lamk.

Family Myrtaceae

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของชมพูเพชร ชมพูเพชรมีลำต้นค่อนข้างใหญ่ สูงประมาณ 15–25 เมตร ลำต้นขรุขระไม่ตรง สีน้ำตาลคล้ำ แตกกิ่งก้านสาขามาก ใบใหญ่เป็นมันวาว ดอกสีขาวเป็นดอกชนิดสมบูรณ์เพศ (Complete flower) ดอกใหญ่มีกลิ่นหอม อาจเกิดเป็นดอกเดี่ยวหรือแตกสาขาก็ได้ ดอกเมื่อบานมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3–4 เซนติเมตร กลีบดอกและเกสรตัวผู้จะร่วงง่าย ชั้นของกลีบเลี้ยงมีจำนวน 4 กลีบ สีขาวอมเหลืองรูปร่างค่อนข้างกลม มีขอบเรียบหรือหยักละเอียด เกสรตัวผู้รูปร่างยาวมีจำนวนมากสีขาวอมเหลือง เกสรตัวเมียมีรังไข่ 2 ช่อง ก้านเกสรตัวเมียมีสีเหลืองอมเขียว ยอดเกสรตัวเมียเป็นเส้นปลายมน ผลรูปคล้ายระฆัง (bell-shaped) ห้อยหัวลง ขั้วผลเรียวมนขนาดประมาณ 5x6 เซนติเมตร ผิวของผลเป็นมันแววสีเขียว เวลาแก่จัดจะเห็นเส้นสีแดง เนื้อสีขาว แข็งและกรอบ มีเมล็ด 1–3 เมล็ด Seed coat จะติดกับ Pericarp อย่างหลวมๆ รังไข่เป็นแบบ Interior ovary

พันธุ์ ชมพูสายพันธุ์เพชร เช่น เขียวสวย สายรุ้ง สายน้ำผึ้ง ฯลฯ ซึ่งเข้าใจว่าเป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างชมพูแดงกับชมพูพันธุ์กะหล่ำป่า เป็นพันธุ์ดั้งเดิมของอินโดนีเซีย มีสีเขียว สังกัดได้จากชมพูเพชรจะมีรูปทรงตรงกลางผลป่องเล็กน้อย เมื่อแก่จัดจะเห็นเส้นเล็กๆ สีแดงเด่นชัด ซึ่งเป็นลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมจากชมพูแดง นอกจากนี้ชมพูเพชรมีสีเขียว เนื้อแข็งกรอบ แต่ไม่แข็งมากเหมือนชมพูพันธุ์กะหล่ำป่า ส่วนความหวานของเนื้อผลใกล้เคียงกัน การขยายพันธุ์มี 3 วิธี คือ

- การขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด ปกติไม่ค่อยนิยมทำกันเพราะเสียเวลามากกว่าจะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ และต้นที่เพาะจากเมล็ดส่วนใหญ่จะไม่ค่อยเหมือนต้นแม่พันธุ์ คือ รสไม่ค่อยหวาน หรือบางต้นรสเปรี้ยวไปเลย
- การขยายพันธุ์โดยใช้กิ่งตอน เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมขยายพันธุ์ด้วยวิธีนี้เพราะมีความสะดวกรวดเร็วและต้นที่ได้เหมือนกับต้นแม่พันธุ์ คือ รสหวานเหมือนกันมีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่ผิดไปจากต้นแม่พันธุ์ ราคากิ่งตอนกิ่งละ 50–75 บาท ขึ้นอยู่กับขนาดของกิ่ง
- การขยายพันธุ์โดยวิธีทาบกิ่ง การขยายพันธุ์วิธีนี้ยังไม่ค่อยแพร่หลายมากนัก มีรายงานจากประเทศอินเดียว่าที่ Kallar มีการทดลองใช้ชมพูพันธุ์น้ำดอกไม้เป็นต้นตอ แต่นำชมพูพันธุ์ดีมาทาบกิ่งว่าได้ผลดีมากเก็บเกี่ยวผลได้ภายใน 5 ปี

ดินที่เหมาะสม ชมพูเพชรขึ้นได้ดีในดินแทบทุกชนิด เช่น ดินขุดท่าม่วง ดินขุดชัณษา ดินขุดธนบุรี ดินขุดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นดินที่เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำ ดินที่พอขึ้นได้ก็มี ดินขุดกำแพงแสน ดินขุดปรางบุรี และดินชนิดอื่น ๆ ที่มีการระบายน้ำดีเพราะชมพูไม่ชอบดินที่น้ำขัง ดินที่เหมาะสมควรจะเป็นดินร่วนปนทรายซึ่งมีอินทรีย์วัตถุค่อนข้างสูง ระดับน้ำใต้ดินลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร มีความเป็นกรดเป็นด่างปานกลาง pH ประมาณ 6.5-7

การเตรียมดิน พื้นที่ที่จะปลูกชมพูเพชรควรเป็นพื้นที่ราบเรียบ มีความลาดชันไม่เกิน 2% เพื่อป้องกันการพังทลายของดินและเป็นการลดความเสี่ยงของธาตุอาหาร เมื่อวัชระยะปลูกได้ที่แล้ว ก็ลงมือขุดหลุมกว้าง 1 เมตร ลึก 1 เมตร ยาว 1 เมตร ตากแดดไว้ประมาณ 2 สัปดาห์ นำปุ๋ยคอก 1 ส่วนผสมเศษใบไม้แห้งหรือปุ๋ยหมัก 1 ส่วน รวมกับปูนขาว 0.5-1 กิโลกรัม ดิน 2 ส่วน คลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วปลูก

การปลูก เมื่อเตรียมหลุมปลูกเสร็จแล้วสามารถปลูกได้ทันที ถ้าเป็นฤดูแล้งเมื่อปลูกเสร็จแล้วให้ใช้ไม้ปัก แล้วผูกด้วยเชือกมัดต้นไม้ให้แน่นอย่าให้ลมโยกต้นไม้ได้ เพราะจะทำให้รากขาดตายได้ หลังจากปลูกเสร็จแล้วให้ทำแอ่งน้ำรอบต้นไม้ไว้เพื่อขังน้ำไว้ให้ต้นชุ่มชื้นอยู่เสมอ ถ้าปลูกในฤดูฝนไม่ต้องทำแอ่งน้ำรอบต้นไม้ จนอายุได้ประมาณ 3-6 เดือน จึงค่อยทำแอ่งน้ำรอบต้นไม้เพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับต้นชมพู ระยะปลูก 10x10 เมตร จะปลูกได้ไร่ละ 16 ต้น

### การดูแลรักษา

การให้น้ำแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ

- ระยะเริ่มปลูกชมพูเพชร ควรให้น้ำวันละครั้งหรือเช้าครั้งเย็นครั้ง จนกว่าจะตั้งตัวได้ แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะดิน ถ้าดินเก็บความชุ่มชื้นได้ดี เช่น ดินเหนียว ระยะการให้น้ำก็ห่างออกไป อาจจะเป็น 3 วันต่อครั้ง หรือถ้าเป็นหน้าที่มีฝนตกชุกๆ ก็ไม่ต้องให้น้ำ
- ระยะก่อนตกผล ชมพูเพชรอายุประมาณ 1-3 ปี ควรให้น้ำ 5-7 วันต่อครั้ง โดยการให้น้ำแต่ละครั้งให้เต็มแอ่งน้ำที่ล้อมรอบต้นไม้
- ระยะตกผล ควรให้น้ำ 3-7 วันต่อครั้ง แต่ถ้าดินเก็บความชื้นไม่ดีควรให้ทุกวันหรือวันเว้นวัน โดยให้น้ำให้เต็มแอ่งน้ำรอบต้นไม้และควรรดให้น้ำก่อนเก็บผลชมพูเพชรประมาณ 7-10 วัน เพื่อเพิ่มความหวานให้กับชมพูเพชร ถ้าไม่รดการให้น้ำในช่วงนี้ชมพูเพชรจะมีรสจืด เพราะรากคูดน้ำเข้าไปมากและสะสมอยู่ที่ผลของชมพูเพชร สำหรับดินขุดบางกอกซึ่งมีระดับน้ำใต้ดินสูง คือประมาณ 50 เซนติเมตร ถ้าปลูกชมพูเพชรจะไม่หวานเนื่องจากรากสัมผัสน้ำอยู่ตลอดเวลา

การกำจัดวัชพืช หลังจากการปลูกแล้วเกษตรกรชาวจังหวัดเพชรบูรณ์นิยมใช้จอบตากแล้ว นำเศษวัชพืชมาทำปุ๋ยหมักเอาไว้ใส่ดินชมพูต่อไป พอทรงพุ่มเริ่มชนกันวัชพืชต่างๆก็จะตายเกือบหมดเพราะไม่ได้รับแสงแดด ส่วนการกำจัดวัชพืชโดยการใช้สารเคมีเกษตรกรไม่นิยมใช้กัน

ปุ๋ย เกษตรกรใช้ปุ๋ยคอก เช่น ขี้วัว ขี้ควาย ขี้เป็ด ขี้ไก่ มากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี โดยใส่รองกันหลุมตอนปลูกและใส่ในแอ่งรอบทรงพุ่ม ถ้าอายุของชมพูเพชรประมาณ 3-6 ปี ใส่ดินละ 1 กระสอบ ถ้ามากกว่า 6 ปี ใส่มากขึ้นไปเรื่อยๆปีละ 2 ครั้ง ในช่วงฤดูฝน 1 ครั้ง ฤดูแล้ง 1 ครั้ง

การป้องกันกำจัดโรคแมลง เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมผสมยาเคมีป้องกันกำจัดแมลง เช่น พวกเลนเนท โพลีคอน อี 605 และตัวเคมีอื่นๆ ร่วมกับยาเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา เช่น พวกไดเทน-เอ็ม 45 เดอโรซาน เบนเลท นอกจากนี้เกษตรกรยังนิยมผสมปุ๋ยทางใบเข้าไปด้วยเพื่อลดแรงงานในการฉีด โดยฉีด 15-30 วันต่อครั้ง โดยเฉพาะในช่วงติดผลจนถึงแก่

การตัดแต่งกิ่ง เกษตรกรที่ปลูกชมพูเพชรในจังหวัดเพชรบูรณ์ตัดแต่งกิ่งปีละ 1-2 ครั้ง ในเดือนมิถุนายน เพื่อควบคุมทรงพุ่มไม่ให้สูงจนเกินไป มีความโปร่ง แสงแดดส่องได้ทั่วถึงและลดการระบาดของโรคและแมลงอีกด้วย โดยยึดหลักในการตัดแต่ง คือ ตัดกิ่งที่แห้งทิ้ง ตัดกิ่งที่เป็นโรคทิ้ง และตัดกิ่งที่ไขว้ไม่เป็นระเบียบทิ้ง

การปลิดลูกและการห่อผล เนื่องจากชมพูเพชรมีผลค่อนข้างดก ถ้าปลิดยทิ้งไว้ให้เจริญเติบโตทั้งหมดจะได้ผลที่มีขนาดเล็กคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร นอกจากนี้อาจทำให้กิ่งชมพูรับน้ำหนักไม่ไหวทำให้กิ่งหักได้ ปกติเกษตรกรนิยมห่อลูกไว้ประมาณ 1-3 ลูกต่อช่อเท่านั้น และช่อที่จะเก็บไว้ควรเป็นช่อที่ขั้วขั้วล่าง เพราะขั้วของช่อเหนียวไม่มีการฉีกขาดเหมือนช่อที่ขั้วขั้วบน ในหนึ่งกิ่งควรเก็บช่อที่มีลูกไว้พอสมควร ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของกิ่งเป็นหลัก คือ ถ้ากิ่งมีขนาดใหญ่ก็เก็บช่อดอกไว้ได้มาก ถ้ากิ่งมีขนาดเล็กก็เก็บช่อดอกไว้ได้น้อย ช่อที่เหลือเด็ดทิ้งไป

การทำนังร้าน ชมพูเป็นผลไม้ที่มีทรงพุ่มขนาดใหญ่มีการออกดอกและติดผลกระจายอยู่ทั่วไปทั้งบริเวณปลายกิ่ง กิ่งเล็ก และกิ่งใหญ่ภายในทรงพุ่ม ลักษณะของผลชมพูจะมีเปลือกที่บางมาก หากได้รับความกระทบกระเทือนเพียงเล็กน้อยก็จะช้ำได้ง่าย และมักมีศัตรูคุกคามทำลายให้ได้รับความเสียหายร่วงหล่น การดูแลรักษาจึงจะต้องกระทำกันอย่างทะนุถนอมเป็นอย่างดี การปลูกชมพูที่ทำเป็นสวนขนาดใหญ่หรือเพื่อทำการค้าจึงจำเป็นต้องทำนังร้านเพื่อจุดประสงค์ใหญ่ในการดูแลรักษาผลดังกล่าว โดยเฉพาะในด้านของการห่อผล และนอกจากนี้ยังมีประโยชน์ในการปฏิบัติงานด้านอื่นๆอีก เช่น การตัดแต่งกิ่ง การฉีดยาป้องกันกำจัดโรคแมลงและการดูแลรักษา สำหรับชมพูต้นหนึ่งจะใช้ไม้ไผ่เฉลี่ย 80-100 ลำ ในการทำนังร้าน ซึ่งจะต้องใช้ไม้ไผ่ชั้นละประมาณ 35 ลำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุของชมพูเพชร ปกติชมพูเพชรที่ปลูกด้วยกิ่งตอนจะออกดอกเมื่ออายุประมาณ 2 ปี แต่ควรตัดดอกทิ้งไปเพราะถ้าเอาดอกชุดนี้ไว้ต้นชมพูจะชะงักการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น เกษตรกรนิยมเก็บดอกเก็บไว้เมื่อชมพูอายุ 3 ปีขึ้นไป ชมพูเพชรเป็นไม้ผลที่มีอายุยืนบางต้นนับร้อยปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การบำรุงรักษาและเอาใจใส่ด้วย

ฤดูกาลออกดอกของชมพูเพชร ปกติชมพูเพชรจะให้ดอกปีละประมาณ 2 ครั้ง คือ ช่วงแรกประมาณเดือนธันวาคม-มกราคม เก็บผลได้ในเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม ช่วงที่สองประมาณเดือนกุมภาพันธ์ เก็บผลได้ในเดือนเมษายน-พฤษภาคม เป็นรุ่นที่ ออกมากที่สุด

นอกจากนี้ยังมีบางรุ่นที่ออกทวาย เช่น ออกดอกเดือนกรกฎาคม เก็บผลได้ในเดือน กันยายน-ตุลาคม ซึ่งไม่ออกทุกกิ่งแต่รุ่นนี้ราคาค่อนข้างสูงกว่าสองรุ่นแรก บางรุ่นออกดอกเดือน ตุลาคม เก็บเกี่ยวผลได้ในเดือนธันวาคมก็มี ซึ่งขึ้นอยู่กับ การบำรุงรักษาต้นชมพู รวมทั้งการให้ปุ๋ย และน้ำที่พอเหมาะด้วย<sup>1</sup>

การห่อผลชมพู เทคนิคในการห่อผลชมพูมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อให้ได้ผลชมพูที่ สมบูรณ์มากที่สุด ในชมพูหวานจะเริ่มห่อผลเมื่อกลิบลีงที่อยู่ปลายผลหุบเข้าหากันเป็นผลชมพูที่ ห่อผลได้ หรือมีขนาดผลประมาณเท่าเหรียญบาท (ดังภาพที่ 1 ภาคผนวก ก) หรือถ้านับอายุเริ่ม จากดอกบานจนกระทั่งห่อผลได้จะใช้เวลาประมาณ 70 วัน การห่อที่ล่าช้าไปกว่านี้หรือห่อเมื่อ ชมพูมีขนาดผลโตจะทำให้ได้ผลชมพูที่มีคุณภาพไม่ดี ข้อควรระวังในการห่อผลอีกอย่างหนึ่ง คือ ตำแหน่งของผลที่จะห่อในผลชมพูที่อยู่บริเวณปลายกิ่งเมื่อเวลาห่อผลจะต้องอาศัยกิ่งอื่นช่วยด้วย คือ จะต้องผูกยึดให้ติดกิ่งอื่นที่ใกล้เคียง เพื่อกิ่งจะได้ไม่อ่อนหรือหัก และที่สำคัญคือกิ่งจะแกว่ง เมื่อโดนลมจะทำให้ผลที่ห่อนั้นร่วงหมด สำหรับในผลที่เกิดอยู่ตามบริเวณกิ่งจะไม่ค่อยมีปัญหา มากนักแต่จะห่อได้ยากหน่อย ใช้ถุงขนาด 10x10 นิ้ว สำหรับห่อชมพูข้อใหญ่มากกว่า 3 ผล และ ใช้ถุงขนาดเล็กสำหรับชมพูข้อเล็กไม่เกิน 2 ผล อุปกรณ์อื่นก็มีดอกสำหรับมัดปากถุงหรืออาจใช้ ลวดเย็บกระดาษเย็บปากถุงก็ได้

<sup>1</sup>ชมพูเพชร สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบุรี พ.ศ. 2528

การเก็บผลของชมพู เนื่องจากชมพูเพชรมีลำต้นค่อนข้างใหญ่จำเป็นต้องใช้นั่งร้านไม้ไผ่ในการเก็บโดยมีอุปกรณ์ที่ใช้เก็บผลชมพูเพชร คือ กระเช้าสำหรับใส่ผลชมพู เชือก และกรรไกรตัดกิ่งชมพู เมื่อดอกบานได้ประมาณ 70 วันจะห่อผล ภายหลังจากการห่อผลไปแล้วประมาณ 20-25 วันก็สามารถเก็บผลได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับช่วงระยะเวลาที่ชมพูออกดอกและผลค้ำย คือ ชมพูที่ออกผลในฤดูหนาวก็จะสามารถเก็บผลได้หลังจากที่ห่อผลไปแล้วประมาณ 25 วัน หากเป็นฤดูร้อนก็จะใช้เวลาหลังจากห่อผลไปแล้วประมาณ 20 วัน และหากเป็นฤดูฝนก็จะใช้เวลาประมาณ 17-20 วันเท่านั้น หรือถ้าเป็นการนับอายุทั้งหมดเริ่มตั้งแต่ออกดอกจนถึงเก็บเกี่ยวผลได้จะใช้เวลาประมาณ 90 วัน

#### คุณค่าอาหารของชมพูเพชร (100 กรัม)

แคลอรี	49.00	แคลอรี
โปรตีน	0.60	กรัม
ไขมัน	0.20	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	12.60	กรัม
วิตามิน บี	10.01	กรัม
วิตามิน ซี	48.00	มิลลิกรัม

รายได้ ในต้นชมพูที่มีการดูแลรักษาดี มีสภาพสมบูรณ์ดีและคกพอสมควร จะสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตขายได้โดยประมาณดังนี้

ต้นอายุ 3 ปี เก็บเกี่ยวผลขายได้ประมาณ 1,500 บาท ต่อต้นต่อปี

ต้นอายุ 4-5 ปี เก็บเกี่ยวผลขายได้ประมาณ 5,000-6,000 บาท ต่อต้นต่อปี

ต้นอายุ 6-10 ปี เก็บเกี่ยวผลขายได้ประมาณ 10,000-15,000 บาท ต่อต้นต่อปี

ส่วนในต้นที่มีอายุมากกว่า 10 ปีขึ้นไป จะให้ผลผลิตที่ไม่แตกต่างกันมากนัก ในช่วงที่ชมพูให้ผลผลิตสูงสุดจะอยู่ในช่วงประมาณปีที่ 6 - 10 หลังจากนั้นจะอยู่ตัวแม้จะมีการดูแลรักษาที่ดีที่สุดแล้วก็ตาม<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ชมพู กลุ่มเกษตรสัญจร เดือนมีนาคม พ.ศ. 2531

เครื่องมือวัดความหวาน (Refractometer) ในการใช้วิธีทางเคมีเพื่อพิจารณาความแก่ของผลไม้ นั้น วิธีที่นิยมใช้ คือ การวัดปริมาณกรดด้วยการไตเตรท (titration) โดยการวัดปริมาณกรดที่สามารถวัดได้ (titration acidity) เนื่องจากโดยทั่วไปผลไม้แทบทุกชนิดเมื่อแก่ปริมาณกรดจะลดลง แต่ปริมาณน้ำตาลจะเพิ่มขึ้น ซึ่งเราอาจจะใช้อัตราส่วนน้ำตาล:กรด (sugar:acid ratio) ในการตัดสินใจด้วยก็ได้ ส่วนการปฏิบัติอื่นๆ ที่ใช้ เช่น การใช้สารละลายไอโอดีนทดสอบทำปฏิกิริยากับแป้งแล้วดูลักษณะสีม่วงหรือน้ำเงินที่เกิดขึ้นนั้นเปรียบเทียบกับแผ่นสีมาตรฐานเพื่อดูความแก่ได้ ส่วนวิธีการที่สะดวกและได้ผลก็คือ การวัดปริมาณน้ำตาลโดยใช้เครื่องมือวัดความหวาน ซึ่งใช้ง่ายและสะดวก เครื่องมือวัดความหวาน ที่ใช้มีอยู่ 2 แบบ คือ

- Hand Refractometer สามารถพกติดตัวไปใช้ได้สะดวก แสดงปริมาณน้ำตาล sucrose ในหน่วย g/100g หรือ Brix Number (ดังภาพที่ 2 ภาคผนวก ก)
- Able Refractometer มีขนาดใหญ่ใช้ติดตั้งไว้ในห้องปฏิบัติการที่มีการควบคุมอุณหภูมิการทำงานด้วยระบบไฟฟ้าจึงสามารถอ่านค่าได้ละเอียดถึงทศนิยม 4 ตำแหน่ง<sup>1</sup>

## 2.2 ความรู้เกี่ยวกับโรคและแมลงของชมพู่เพชร

### โรคแอนแทรคโนสของชมพู่

เชื้อสาเหตุ เกิดจากเชื้อรา *Collectotrichum* sp.

การทำลาย เชื้อของโรคนี้อาจเข้าทำลายเฉพาะที่ผลของชมพู่ โดยเกิดจากการเสียดสีของผิวชมพู่กับถุง เมื่อเกิดแผลที่ผิวชมพู่ เชื้อราจะเข้าทำลายที่บริเวณแผลของผลชมพู่ โดยจะเริ่มเป็นแผลน้ำน้ำตาลที่ก้นผล แล้วแผลจะค่อยๆขยายใหญ่ขึ้น ตรงกลางแผลจะมีรอยยุบตัวลงไปจากระดับเดิมเล็กน้อย ถ้าสภาวะความชื้นของอากาศเหมาะสมจะมีเส้นใยของราซึ่งมีลักษณะเป็นผงสีน้ำตาลดำตามบริเวณแผล

<sup>1</sup>ช. ณีภูริศิริ สุธสุวรรณ วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน(ผักและผลไม้) คณะเทคโนโลยีการ

เกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ปี 2526

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีป้องกันกำจัดตามขั้นตอน มีดังนี้

- เมื่อชมพู่ติดผลให้เริ่มฉีดพ่นยาเคมี ดังนี้ เบนเลท อัตรา 1 ซ็อนแกต่อน้ำ 1 ปีบ หรือ เคอโรซาน อัตรา 1 ซ็อนแกต่อน้ำ 1 ปีบ หรือเบนดาซิน อัตรา 1-2 ซ็อนแกต่อน้ำ 1 ปีบ
- หลังจากพ่นยาเคมีครั้งแรกไปแล้ว 15 วัน ให้พ่นยาเคมีชนิดเดียวกับที่พ่นครั้งแรก โดยใช้อัตราส่วนเท่าที่พ่นในครั้งแรก
- หลังจากพ่นยาเคมีครั้งที่สองไปแล้ว 15 วัน ให้พ่นทั้งยาฆ่าแมลงและยาฆ่าเชื้อรา ก่อนที่จะห่อผลชมพู่ ดังนี้
  - ใช้ยาไดโฟลาเทน 1-2 ซ็อนแก และเซฟวิน 85% 1 ซ็อนแก ผสมน้ำ 1 ปีบ ฉีดพ่นให้ทั่วต้นหรือจะใช้เครื่องพ่นขนาดเล็กพ่นเฉพาะผลก็ได้
  - เมื่อพ่นยาเสร็จแล้วให้ห่อผลชมพู่ด้วยถุงกระดาษเพื่อป้องกันแมลงมาเจาะผล<sup>1</sup>

แมลงที่เป็นศัตรูสำคัญของชมพู่เพชร

**บึ้งเหลือง** รูปร่างลักษณะตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อชนิดหนึ่ง มีขนสีขาวปกคลุมอยู่ทั่วทั้งลำตัว ขนาดของปีกเมื่อกางออกจะมีขนาดกว้างประมาณ 6.5 เซนติเมตร ปีกคู่หน้ามีสีขาวลายเส้น ปีกเป็นมันสีครีม ริมขอบปีกสีน้ำตาลปนดำ มีจุดดำหรือน้ำตาลเข้มกระจายอยู่ตามปีก ออก ศรียะ ส่วนปีกคู่หลังมีสีขาว ลายเส้นปีกสีน้ำตาลอ่อน ตัวเมียหลังการผสมพันธุ์แล้วมักจะวางไข่เป็นกลุ่มๆ ละประมาณ 100 ฟอง ไข่มีรูปร่างกลมสีเทาอ่อน ประมาณ 4-6 วัน ไข่ก็จะฟักออกเป็นตัวหนอน เมื่อโตเต็มที่จะยาวประมาณ 4.5 เซนติเมตร หลังออกมีจุดดำ 1 จุด ลำตัวมีขนยาวสีเหลืองปนส้ม ตัวหนอนเมื่อมีอายุได้ 32-38 วัน ก็จะเข้าดักแด้โดยถักใยอยู่ในใบชมพู่ที่ม้วนอยู่ เข้าดักแด้ 5-7 วัน ก็จะออกเป็นผีเสื้อตัวเต็มวัยต่อไป

การทำลายในช่วงระยะที่เป็นตัวหนอนจะกัดกินใบชมพู่ทั้งใบอ่อนและใบแก่ ลักษณะของใบที่ถูกทำลายจะมีรอยขาดเว้าๆ อยู่ทั่วทั้งใบ ส่วนการป้องกันกำจัดควรฉีดพ่นด้วยยาอนุวาครอน หรืออไซครินในอัตรา 1 เดือนต่อครั้ง หรือเดือนครึ่งต่อครั้ง หรือในช่วงที่พบว่ามีหนอนระบาด ปกติจะใช้ผสมฉีดไปพร้อมกับการใช้ยาป้องกันกำจัดเชื้อรา

<sup>1</sup> ชมพู่เพชร สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบุรี พ.ศ. 2528

**ด้วงม้วนใบชมพู** (Leaf rolling Weevil) ลักษณะตัวเต็มวัยจะเป็นด้วงวงขนาดเล็ก ปีกคู่หน้ามีแถบสีดำพาดตามรอยขวาง ตัวเมียหลังจากการผสมพันธุ์จะวางไข่บนปลายใบ ลักษณะของไข่รูปร่างยาวรีสีเหลือง และเมื่อฟักออกเป็นตัวหนอนจะมีขนาดเล็ก ไม่มีขา มีลำตัวสีน้ำตาล หัวสีเหลืองปนน้ำตาล กรามสีดำ ตามลำตัวมีพมสั้นๆ กระจายอยู่ 2-3 เส้น

การทำลายของด้วงชนิดนี้ ในระยะที่เป็นตัวหนอนจะม้วนใบชมพูเพื่อใช้เป็นที่อยู่อาศัย และจะเข้ากัดกินใบและยอดอ่อนด้วย การป้องกันกำจัดหากพบมีหนอนม้วนใบก็อาจจะใช้การเก็บหรือเด็ดไปทำลาย ส่วนการป้องกันโดยการใช้สารเคมีการพ่นยาเพื่อกำจัดหนอนชนิดอื่นก็จะกำจัดหนอนชนิดนี้ได้ด้วย

**หนอนม้วนชมพู** (Trabala vishnu Lef.) ลักษณะตัวเต็มวัยตัวผู้จะมีปีกและลำตัวเป็นสีดำ ส่วนหัวมีสีขาวยปกคลุม หนวดแบบพู่ขนนกสีน้ำตาลอ่อน เมื่อกางปีกจะกว้างประมาณ 3.8 เซนติเมตร ส่วนตัวเมียจะโตกว่าตัวผู้ ขนาดเมื่อกางปีกจะกว้างประมาณ 5.7 เซนติเมตร ปีกและลำตัวมีสีเหลือง ขอบปีกคู่แรกมีจุดไข่ปลาสีดำ โคนปีกมีจุดสีแดงสีเหลืองใหญ่และข้างจุดนั้นมีจุดดำเล็กและปีกคู่หลังจะคล้ายกับปีกคู่แรก แต่ไม่มีจุดใหญ่เหลืองและดำ ลำตัวป้อมมีสีน้ำตาล หนวดสีน้ำตาลอ่อน หัวมีขนสีเหลืองขึ้นปกคลุม ส่วนท้ายของลำตัวมีขนสีน้ำตาลอ่อนเป็นกระจุก ตัวเมียเมื่อผสมพันธุ์แล้วจะวางไข่เป็นกลุ่มลักษณะสองแถวขนานกัน ไข่มีรูปร่างกลมสีขาวเป็นมันมีขนสีน้ำตาลอ่อนปกคลุม ตัวเมียตัวหนึ่งจะวางไข่ได้ครั้งละ 300-400 ฟอง และจะฟักเป็นตัวหนอนใช้เวลา 6-8 วัน ลักษณะของตัวหนอนจะมีแถบสีดำพาดตามรอยขวางตามยาวทุกปล้อง บริเวณหัวจะมีปุ่มดำ 2 ปุ่ม ปุ่มนี้จะมีขนอยู่รวมกันเป็นกระจุกยาวออกมาทั้ง 2 ข้างมีลักษณะคล้ายขา ลักษณะสีของบริเวณลำตัวนี้จะเปลี่ยนอยู่เสมอ เมื่อหนอนมีขนาดโตขึ้นใกล้จะเข้าดักแด้สีของขนเป็นสีน้ำตาลปนดำ ระยะตัวหนอน 39-53 วัน ก็จะเข้าดักแด้ ใช้เวลา 13-15 วัน ก็จะเป็นผีเสื้อตัวเต็มวัยอยู่ได้นาน 4-9 วัน จากวงจรชีวิตทั้งหมดนับจากไข่จนถึงตัวเต็มวัยจะใช้เวลาประมาณ 58-76 วัน

การทำลายของหนอนม้วนชนิดนี้ ในระยะที่เป็นตัวหนอนจะเข้ากัดกินใบชมพูให้ได้รับความเสียหาย แล้วจะเข้าดักแด้โดยใช้ใบมาสร้างรังคลุมตัว การป้องกันกำจัดให้ฉีดพ่นวาโครอน หรือ อโซคริน ทุก 30 วันต่อครั้ง หรือช่วงที่พบว่ามียอดหนอนระบาด<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ชมพู่ กลุ่มเกษตรสัญจร เดือนมีนาคม พ.ศ. 2531

แมลงวันทองหรือแมลงวันผลไม้ (*Dacus dorsalis* Hendel) จัดอยู่ใน Order Diptera ซึ่งแมลงใน Order นี้มีอยู่ประมาณ 4,000 ชนิด แต่ที่พบว่ามีผลสำคัญทางเศรษฐกิจมีเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้น ซึ่งแต่ละชนิดนั้นจะมีชื่อเรียกกันไปตามสถานที่ ดังนี้

ชนิดของแมลง	ชื่อสามัญ	พื้นที่ที่พบการระบาด
<i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann)	Mediterranean fruit fly	World Wide
<i>Bactrocera dorsalis</i> (Hendel)	Oriental fruit fly	Asian , Hawaii
<i>Bactrocera tryoni</i> (Froggatt)	Queensland fruit fly	Eastern Australia
<i>Bactrocera cucurbitae</i> (Coquillett)	Melon fly	Mostly Asian
<i>Anastrepha ludens</i> (Loew)	Mexican fruit fly	Mexico , America
<i>Ceratitis rose</i> Karsh	Natal fruit fly	Africa , Mauricius

แมลงวันผลไม้ในประเทศไทยพบว่ามีไม่น้อยกว่า 50 ชนิด และมีพืชเป็นอาหารมากกว่า 82 ชนิด แต่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมีเพียงไม่กี่ชนิด คือ

- *Bactrocera dorsalis* มีพืชเป็นอาหารไม่น้อยกว่า 36 ชนิด เช่น มะม่วง ฝรั่ง ชมพู่ น้อยหน่า เป็นต้น ซึ่งนับว่ามีความสำคัญเป็นอันดับแรกและพบในทุกภาคของประเทศ
- *Bactrocera correcta* มีพืชเป็นอาหารไม่น้อยกว่า 19 ชนิด เช่น ฝรั่ง ละมุด พุทรา มะม่วง เป็นต้น
- *Bactrocera cucurbitae* มีพืชเป็นอาหารไม่น้อยกว่า 13 ชนิด เช่น พืชตระกูลแตง ต่างๆ เป็นต้น
- *Bactrocera tryoni* มีพืชเป็นอาหารไม่น้อยกว่า 6 ชนิด เช่น ฝรั่ง แตง บวบหอม เป็นต้น
- *Bactrocera latifrons* มีพืชเป็นอาหารไม่น้อยกว่า 6 ชนิด เช่น ฝรั่ง มะเขือ เป็นต้น
- *Bactrocera umbrosa* มีพืชเป็นอาหาร คือ ขนุน จำปาตะ
- *Bactrocera zonata* มีพืชเป็นอาหาร คือ ท้อ
- *Bactrocera* SP. Mal. A มีพืชเป็นอาหาร คือ ตะขบ ชมพู่ มะกอก
- *Bactrocera* SP. Mal. B มีพืชเป็นอาหาร คือ ตะขบ มะละกอ มะม่วงหิมพานต์ ฝรั่ง มะเขือยาว มะม่วง กลิ้ว
- *Carpomyia vesuviana* มีพืชเป็นอาหาร คือ พุทรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* (Hendel)

ชื่อสามัญ	แมลงวันผลไม้ แมลงวันทอง (Oriental fruit fly)
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Bactrocera dorsalis</i> Hendel
วงศ์	Tephritidae
อันดับ	Diptera

ลักษณะทางชีวภาพของแมลงวันผลไม้ ลักษณะทั่วไป ตัวเต็มวัยมีขนาดเล็กกว่าแมลงวันบ้านเล็กน้อย หัวมีสีเหลืองอมน้ำตาล มีจุดกลมดำ 2 จุดที่บริเวณหน้าเรียกว่า Facial spot ขอบนอกของตารวมมีสีเหลือง หนวดสีเหลืองอมน้ำตาล ยกเว้นปลายหนวดมีสีดำอมแดง ลำตัวสีน้ำตาลแดงมีลายสีเหลือง บนส่วนอกจะมองเห็นเป็นสีทองชัดเจน ทำให้มีชื่อเรียกกันโดยทั่วไปอีกชื่อหนึ่งว่า “แมลงวันทอง” ขามีสีเหลืองอมน้ำตาลยกเว้น tibia ขาคู่หลังมีสีน้ำตาลอมแดง ปีกมี Costal cell ไม่มีสี มีแถบสีดำ (Costal band) ส่วนท้องรูปไข่ ในเพศผู้จะมี pecten ที่ด้านบนตรงส่วนปลายปล้องที่ 3 และปล้องที่ 3-5 จะมีแถบสีดำขวางกลาง ปล้องที่ 5 มีจุดสะท้อนแสงรูปไข่ 2 จุด (Shining Spot) ส่วนตัวเมียที่ท้องจะมีอวัยวะสำหรับวางไข่ (Ovipositor) แผลมยื่นออกมา

ตัวเต็มวัยมีขนาดยาว 10-12 มิลลิเมตร ออกกว้าง 2 มิลลิเมตร ท้องกว้าง 3 มิลลิเมตร ตัวผู้จะมีขนาดเล็กกว่าตัวเมียเล็กน้อย มีอายุ 1-3 เดือนทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและอาหาร ตัวเต็มวัยมีความต้องการสารอาหารจำพวกกรดอะมิโน คาร์โบไฮเดรต วิตามินบีรวม เกลือแร่ และน้ำซึ่งได้จากน้ำหวานของเกสรดอกไม้ น้ำจากผลไม้ที่เน่าเสีย สิ่งที่ขับถ่ายออกมาจากแมลง เป็นต้น ปกติแมลงวันผลไม้จะออกหากินในเวลาเช้ามืดและผสมพันธุ์เมื่ออายุ 8-12 วัน ในช่วงเวลาโพลีเพล็กซ์แสงสว่างลดน้อยลงประมาณตั้งแต่เวลา 17.00 น. หรือ 18.00 น. ส่วนในเวลากลางวันจะเกาะนิ่งอยู่กับที่ หลังจากผสมพันธุ์แล้วตัวเมียจะวางไข่ในผลไม้โดยใช้อวัยวะสำหรับวางไข่ (Ovipositor) แทงลงไปที่ผลไม้โดยตรง การวางไข่จะวางครั้งละ 5-10 ฟอง และวางได้มากกว่า 1 ครั้งใน 1 วัน

ไข่ มีสีขาวขุ่นเหมือนน้ำมันและมีสีค่อนข้างคล้ำลงเมื่อใกล้ฟักเป็นตัว ขนาดประมาณ 1.2x0.2 มิลลิเมตร นับได้ประมาณ 15,000 ฟอง/1 มิลลิลิตร ไข่ฟักเป็นหนอนใช้เวลา 24-36 ชั่วโมง

หนอน มีรูปร่างหัวแหลมท้ายป้าน ตัวสีขาวใส เมื่อกินอาหารจะมีสีขุ่นตามอาหารที่กิน ไม่มีตา ไม่มีขา มีตะขอที่ปาก (Mouth hook) 1 คู่ ซึ่งมองดูจะเห็นส่วนหัวของหนอนเป็นสีดำ

- หนอนวัยที่ 1 หนอนออกจากไข่ใหม่ๆ ลำตัวจะมีสีขาวใส ตะขอที่ปากจะมีสีน้ำตาลอ่อน ลำตัวยาว 1.5 มิลลิเมตร อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม
- หนอนวัยที่ 2 อายุประมาณ 2½ - 3 วัน ลำตัวมีสีขาวขุ่น ตะขอที่ปากมีสีน้ำตาลแก่ ขนาดใหญ่กว่าวัยที่ 1 2.5 เท่า ตัวหนอนยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร สามารถเจาะกินอาหารไปได้ลึกและไกลจากที่วางไข่
- หนอนวัยที่ 3 อายุประมาณ 5-8 วัน ลำตัวมีสีขาวขุ่น แต่ส่วนหลังค่อนข้างมีสีขาวใส เล็กน้อย ผิวลำตัวเป็นมันสะท้อนแสง ตะขอที่ปากมีสีดำ ขนาดใหญ่และยาวกว่าวัยที่ 2 หลายเท่าตัว หนอนเมื่อโตเต็มที่จะยาว 10 มิลลิเมตร รวมระยะเวลาเป็นหนอน ประมาณ 5-9 วัน

ดักแด้ มีลักษณะยาวรีขนาดประมาณ 2x4 มิลลิเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 12-14 มิลลิกรัม มีสีขาวซีดในตอนแรก และเริ่มเปลี่ยนสีเหลืองอมน้ำตาลจนเป็นน้ำตาลแก่ในที่สุด เข้าดักแด้ในดินลึก 1-4 เซนติเมตร ระยะดักแด้ใช้เวลาประมาณ 8-12 วัน

ลักษณะการทำลาย แมลงวันทองตัวเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้วจะวางไข่โดยใช้อวัยวะวางไข่แทงเข้าไปในผลชมพู แล้ววางไข่สีขาวขนาดเล็กเข้าไป จากนั้นประมาณ 2 วัน ไข่ก็จะฟักเป็นตัวหนอนชอนไชกันอยู่ภายในผลของชมพูจากผิวนอกเข้าหาส่วนกลางเรื่อยๆ พร้อมกับมีการเจริญเติบโตขึ้นตามลำดับ จนทำให้ผลเน่าร่วงหล่นในที่สุด หนอนเมื่อโตเต็มที่ก็จะกัดตัวออกเข้าเป็นดักแด้ในดิน ลักษณะของผลชมพูที่ถูกแมลงวันทองทำลายจะสังเกตได้ง่าย คือ มีรอยบุ๋ม ลึกลงกว่าผิวปกติและมักเป็นรอยช้ำ ในระยะต่อไปหนอนจะกินเนื้อภายในผลทำให้กลวงเป็นรู ในระยะนี้ผลชมพูจะเน่าเป็นรู มีน้ำไหลเยิ้ม และร่วงหล่นจากต้น

ศัตรูธรรมชาติ ศัตรูธรรมชาติของแมลงวันผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่พบในประเทศไทยมีหลายชนิดซึ่งส่วนใหญ่อยู่ใน Family Bracomidae ที่สำคัญและนำมาใช้ประโยชน์ได้คือ *Biosteres arisanus* (Sonan) ซึ่งเป็นศัตรูธรรมชาติของ ไข่และหนอน *Diachasmimorpha* *Biosteres longicaudate* Ashmead, *Opius fletcheri* Silverstri และยังมี *Biosteres* spp และ *Opius* sp อื่นๆ อีก

วิธีการป้องกันและกำจัดแมลงวันผลไม้ สามารถทำได้หลายวิธีโดยอาจจะเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีร่วมกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของชนิดพืชและสภาพพื้นที่นั้นๆ ซึ่งได้แก่

- การใช้เหยื่อพิษ (Bait Spray) เหยื่อพิษประกอบด้วยสาร Yeast Protein hydrolysate หรือที่รู้จักกันในชื่อทางการค้าว่า “นาสิมาน” นำมาผสมกับสารเคมีฆ่าแมลงมาลาไธออน (malathion) หรือคลอไพริฟอส (chlorpyrifos) และน้ำ ฉีดพ่นบนใบพืชเป็นจุดๆ โดยให้มีรัศมีการฉีดพ่น 1 ตารางเมตร ทุกต้น
- การห่อผล วิธีการนี้เหมาะที่จะใช้กับผลไม้ที่มีราคาแพง ต้องการคุณภาพสูง และค่าแรงที่จะใช้ห่อผลไม้แพงมากนัก
- การตัดแต่งกิ่งและเก็บผลที่ถูกทำลาย ควรตัดแต่งกิ่งให้โปร่งเพื่อไม่ให้เป็นที่อาศัยของแมลง และเก็บผลไม้ที่ถูกทำลายโดยแมลงวันผลไม้ทั้งที่ร่วงหล่นหรือค้างอยู่บนต้นนำไปเผาหรือฝังดินให้ลึกเพื่อลดการแพร่พันธุ์ของแมลงในรุ่นต่อไป
- การใช้สารล่อ วิธีการนี้นิยมใช้กันมากในประเทศไทย เป็นการควบคุมโดยอาศัยพฤติกรรมของแมลง โดยใส่สารล่อเพื่อดึงดูดเพศผู้ เพศเมีย หรือทั้งสองเพศเพื่อกำจัดเสีย เป็นการลดประชากรเพศใดเพศหนึ่งในธรรมชาติทำให้ไม่เกิดการผสมพันธุ์ตามปกติหรือลดประชากรของแมลงในธรรมชาติก่อนการใช้วิธีอื่นกำจัดต่อไป สารล่อที่ใช้มีอยู่ด้วยกันหลายชนิด เช่น เมธิลยูจินอล เป็นต้น
- การใช้วิธีทำให้แมลงเป็นหมัน (The Sterile Insect Release Method) เป็นวิธีการกำจัดแมลงให้หมดไปจากพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและใช้ได้ผลกับแมลงหลายชนิด การกำจัดแมลงวันผลไม้ด้วยวิธีนี้ประสบความสำเร็จมาแล้วหลายประเทศ เช่น ในประเทศญี่ปุ่น เม็กซิโก เป็นต้น ซึ่งวิธีการนี้จะใช้ได้ผลก็ขึ้นอยู่กับจำนวนแมลงที่ผลิตได้ สภาพภูมิประเทศ สภาพแวดล้อม และที่สำคัญคือคุณภาพของแมลงที่ปล่อยออกไป
- ใช้แมลงศัตรูธรรมชาติเป็นตัวควบคุม ได้แก่ ตัวเบียนของแมลงวันผลไม้ ในฮาวาย ได้มีการใช้ *Diachasmimorpha longicaudata* ควบคุม ซึ่งก็ได้ผลเป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังมีไบโอสเทอริสชนิดสีน้ำตาลเข้มและเหลือง มดดินกินหนอน และด้กแดดตามพื้นดิน เป็นต้น
- การใช้สารเคมี วิธีนี้ไม่ควรนำไปใช้เพราะจะทำให้สภาพแวดล้อมเสียไปและยังเป็นอันตรายต่อทั้งผู้ใช้และผู้บริโภคอีกด้วย นอกจากเกิดการระบาคอย่างรุนแรงและต้องการกำจัดเพื่อลดประชากรอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อควรระวังในการใช้สารสำหรับชมพู มีดังนี้

- เนื่องจากชมพูเป็นไม้ผลที่ตอบสนองต่อการใช้สารเคมีได้ง่าย การใช้สารเคมีหลายชนิดในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงจะทำให้เกิดอันตรายต่อชมพูได้ เช่น เกิดอาการใบไหม้ ดอกและผลร่วงหล่น
- การนำสารเคมีในอัตราส่วนความเข้มข้นที่ใช้ได้กับพืชชนิดอื่น เช่น มะนาว มาใช้กับชมพูในอัตราที่เท่ากันจะทำให้ ใบ ดอก และผลร่วงหล่น ต้นจะชะงักการเจริญเติบโต หรืออาจถึงตายในที่สุด (ปกติอัตราความเข้มข้นที่ใช้ฉีดมะนาว 3 ส่วน เมื่อนำมาใช้กับชมพูจะใช้เพียง 1 ส่วนเท่านั้น)
- ระยะเวลาในการฉีด ควรจะกระทำในช่วงที่อากาศไม่ร้อน คือ ตอนเช้าจะฉีดได้ไม่เกิน 9.30 น. และเริ่มใหม่ในตอนบ่ายตั้งแต่ 15.00 น. ไปจนกระทั่งมืด การฉีดในช่วงที่อากาศร้อนทำให้ชมพูแห้งกรอบและร่วงในที่สุด<sup>1</sup>

### 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วีระชัย จงสุวรรณวัฒนา (2523) ศึกษาผลของวัสดุและช่วงเวลาการห่อที่มีผลต่อคุณภาพของผลลิ้นจี่ จากการวิจัยพบว่าการห่อลิ้นจี่ทำให้เปอร์เซ็นต์ผลที่เก็บเกี่ยวได้สูงกว่าการไม่ห่อผล แสดงว่าการห่อผลลิ้นจี่ช่วยป้องกันผลลิ้นจี่จากโรคแมลงและสภาพแวดล้อมได้ การห่อผลลิ้นจี่ทำให้น้ำหนักผลลิ้นจี่หนักกว่าผลที่ไม่ได้ห่อถุง โดยที่จำนวนผลต่อช่อก็มากกว่า แสดงว่าสภาพแวดล้อมภายในถุงมีผลต่อการเจริญเติบโตของลิ้นจี่ แต่การห่อในระยะที่ผลเริ่มเปลี่ยนสีให้น้ำหนักผลมากกว่าการห่อในระยะที่ผลมีขนาดเล็ก แสดงว่าสภาพแวดล้อมในถุงไม่เหมาะกับการเจริญเติบโตของผลในช่วงที่ผลมีขนาดเล็กถึงผลเริ่มเปลี่ยนสี แต่สภาพแวดล้อมภายในถุงจะเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของผลจากผลเริ่มเปลี่ยนสีจนถึงเก็บเกี่ยว ลักษณะเนื้อและสีผิวของเปลือกพบว่า ลิ้นจี่ที่ถูกห่อจะเริ่มเปลี่ยนสีมากกว่าลิ้นจี่ที่ไม่ได้ห่อด้วยถุง และลิ้นจี่ที่ห่อผลขนาดเล็ก คือ ลิ้นจี่ที่ห่อผลในระยะที่ผลเริ่มเปลี่ยนสี จะทำให้เปลือกผลมีสีเข้มและเนื้อไม่และ ซึ่งแสดงว่าสภาพแวดล้อมในถุงนอกจากจะทำให้น้ำหนักผลมากขึ้น แล้วยังช่วยให้ผลสุกเร็วขึ้นเช่นเดียวกับการห่อผลกล้วย

<sup>1</sup> เอกสารวิชาการที่ 63 เรื่องแมลงวันผลไม้ กรมส่งเสริมการเกษตร ปี 2536  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองนี้มีข้อสังเกตว่า การห่อผลลีนจั้นนอกจากจะช่วยในการป้องกันศัตรูต่างๆ แล้วยังช่วยให้คุณภาพของลีนจั้นเปลี่ยนไปซึ่งขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ห่อและระยะที่ห่อต้องเหมาะสม วัสดุที่ใช้ห่อควรจะเป็นถุงพลาสติกเจาะรู หรือถุงมุ้งไนลอน แต่ต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่าย เพราะถุงมุ้งไนลอนมีราคาแพงกว่าและต้องเสียเวลาทำถุงมากกว่าถุงพลาสติก ระยะเวลาที่ห่อควรห่อในระยะที่ผลเริ่มเปลี่ยนสี

**กมล คำนิล (2528)** ศึกษาเปรียบเทียบวัสดุห่อผลลีนจั้นชนิดต่างๆ ที่มีต่อคุณภาพของผลลีนจั้นพันธุ์ฮวงฮวยพบว่า การใช้วัสดุห่อห่อผลชนิดต่างๆ สามารถลดความเสียหายลงได้และยังให้คุณภาพผลดีขึ้น สีผิวของเปลือกลีนจั้นสวยสดถูกต้องตามพันธุ์ ลดการร่วงหล่นของผลอันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติ เช่น ลม ฝน และความแห้งแล้ง ตั้งแต่ระยะเริ่มติดผลจนถึงผลแก่

**ยีนยง พันธุ์ประเสริฐ (2529)** ทดลองศึกษาผลของวัสดุห่อผลที่มีผลต่อคุณภาพของผลมะม่วงน้ำดอกไม้ขาว เบอร์ 4 จากผลการวิจัยพบว่า การห่อผลมะม่วงทำให้เปอร์เซ็นต์ผลร่วงลดน้อยลงจากมะม่วงที่ไม่ได้ห่อผล แสดงว่าการห่อผลมะม่วงช่วยป้องกันผลมะม่วงจากโรค แมลง และสภาพแวดล้อมได้ เปอร์เซ็นต์ผลแตกของมะม่วงที่ห่อด้วยถุงพลาสติกสีฟ้ามีความเสียหายจากการแตกสูงกว่ามะม่วงที่ไม่ได้ห่อผลและที่ห่อด้วยกระดาษปอนด์ แสดงว่าถุงพลาสติกสีฟ้าช่วยทำให้ผลมะม่วงขยายขนาดเพิ่มขึ้นและความชื้นสูงภายในถุงทำให้เซลล์เปราะ ความกว้างและน้ำหนักมะม่วงที่ห่อด้วยถุงพลาสติกสีฟ้ามีแนวโน้มที่จะมีความกว้างและน้ำหนักมากกว่าผลที่ไม่ได้ห่อและที่ห่อด้วยถุงกระดาษปอนด์ แสดงว่าสภาพแวดล้อมภายในถุงพลาสติกสีฟ้าเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของผล ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองห่อเครือกล้วยด้วยถุงพลาสติกจะช่วยเพิ่มน้ำหนักได้ปริมาณ lenticel ที่ผิวห่อด้วยถุงพลาสติกสีฟ้าจะเกิดปริมาณ lenticel ที่ผลมากกว่าผลที่ไม่ได้ห่อและที่ห่อด้วยถุงกระดาษปอนด์ แสดงว่าแสงแดดและความชื้นสูงมีส่วนช่วยให้เกิด lenticel เพราะว่าการห่อผลมีปริมาณฝนตกสูงและน้ำฝนจะเข้าไปข้างในถุงทำให้ถุงเนบติดกับผิวของมะม่วง เมื่อมีแสงแดดจะทำให้บริเวณที่เนบติดกันจะมีความร้อนสูง และปริมาณน้ำตาลของมะม่วงที่ไม่ได้ห่อจะสูงกว่ามะม่วงที่ห่อผล เพราะมะม่วงที่ไม่ได้ห่อจะสุกเร็วกว่ามะม่วงที่ห่อผล

อนุชา พิตประยูร (2534) ศึกษาผลของวัสดุชนิดต่างๆ ที่มีต่อคุณภาพของผลองุ่นพันธุ์ Beauty seedless และ พันธุ์ Loose Perlette ผลปรากฏว่า ในองุ่นพันธุ์ Beauty Seedless การห่อหุ้มผลด้วยวัสดุชนิดต่างๆ ให้เปอร์เซ็นต์ผลที่ดีสูงกว่าการไม่ห่อหุ้มผล และแตกต่างกันทางสถิติโดยเฉพาะการห่อหุ้มผลด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ และสำหรับพันธุ์ Loose Perlette การห่อหุ้มผลด้วยถุงกระดาษแก้วสีน้ำเงินที่อยู่ระหว่างกระดาษแก้วสีแดงมีแนวโน้มให้เปอร์เซ็นต์ผลที่ดีสูงสุด และการไม่ห่อหุ้มผลให้เปอร์เซ็นต์ผลที่ต่ำสุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการห่อหุ้มผลช่วยลดความเสียหายจากศัตรูทำลาย ซึ่งจากผลการทดลองพบว่า เปอร์เซ็นต์ผลที่ไม่ได้ห่อหุ้มผลทั้งในพันธุ์ Beauty Seedless และพันธุ์ Loose Perlette จะถูกศัตรูเข้าทำลายสูงสุดและแตกต่างกันทางสถิติกับการห่อหุ้มผล การห่อหุ้มผลด้วยวัสดุชนิดต่างๆ มีแนวโน้มให้ขนาดของผลและช่อสูงกว่าการไม่ห่อหุ้มผล แต่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการห่อหุ้มผลสามารถสะสมความร้อนภายในถุงห่อและควบคุมอุณหภูมิให้สม่ำเสมอในระดับที่เหมาะสมต่อการเร่งการเจริญเติบโต และช่วยรักษาสภาพความชื้นภายในถุงห่อให้มีสภาพไม่เปลี่ยนแปลงไปมากนักจึงทำให้ผลเติบโตสม่ำเสมอ และน้ำหนักช่อที่เพิ่มขึ้นจะขึ้นอยู่กับจำนวนผลและน้ำหนักผลภายในช่อด้วย การห่อหุ้มผลยังช่วยป้องกันรอยขีดข่วน หรือแรงกระทบกระแทกที่จะทำให้ผิวของผลองุ่นมีตำหนิอันเนื่องจากการปฏิบัติงานภายในสวน และให้สีผิวสวยมีนวลสม่ำเสมอ ตลอดจนช่วยป้องกันไม่ให้สีผิวกร้านเมื่อได้รับแสงแดดจัด

### บทที่ 3

#### วิธีวิจัยและดำเนินงาน

##### 3.1 ลักษณะข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูล

**ลักษณะข้อมูล** ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาหาชนิดของวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการห่อผล ชมพูพันธุ์เพชรบุรี เป็นข้อมูลปฐมภูมิที่ใช้วัดคุณภาพของผลชมพู ได้แก่ จำนวนผลร่วง การทำลายของแมลงวันผลไม้ การทำลายของโรคแอนแทรกโนส น้ำหนัก สี ปริมาณน้ำตาล และรสชาติ

**แหล่งที่มาของข้อมูล** ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาค้างนี้เป็นข้อมูลที่เก็บรวบรวมในเดือนมกราคม พ.ศ. 2543 จากสวนชมพูพันธุ์เพชรบุรีของคุณภรณ์ บุญพ่วง เกษตรกรบ้านหนองชุมแสง หมู่ที่ 4 ตำบลท่าไม้รวก อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี

##### 3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาข้อมูลทั่วไป ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นกับผลชมพูอันเนื่องมาจาก โรคและแมลงศัตรูพืช และรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาหาวัสดุที่จะนำมาทดลองในการวิจัยครั้งนี้
2. ติดต่อสอบถามและขอคำแนะนำจากนักวิชาการเกษตร กลุ่มงานอารักขาพืช ส่วนส่งเสริมและพัฒนาการผลิต สำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคตะวันตก จังหวัดราชบุรี
3. คัดเลือกสถานที่ทดลองโดยขอคำแนะนำจากเกษตรอำเภอท่ายาง เนื่องจากอำเภอท่ายางเป็นอำเภอที่มีพื้นที่เพาะปลูกชมพูพันธุ์เพชรบุรีมากที่สุดในจังหวัดเพชรบุรี โดยคัดเลือกสวนที่มีการดูแลรักษาและจัดการสวนเป็นอย่างดี และสามารถให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองและเก็บข้อมูลได้
4. กำหนดทริทเมนต์ คือ วัสดุชนิดต่างๆที่ใช้ในการห่อผลชมพู ทำเป็นถุงขนาด 10x10 นิ้ว (ดังภาพที่ 3 ภาคผนวก ก) ซึ่งมี 4 ทริทเมนต์ คือ
  - ทริทเมนต์ที่ 1 ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์เป็นทริทเมนต์ควบคุม ( $T_1$ )
  - ทริทเมนต์ที่ 2 ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ ( $T_2$ )

- ทรีทमेंท์ที่ 3 อุนกระดาศีน้ำตาลเจาะรู (T<sub>3</sub>)
- ทรีทमेंท์ที่ 4 อุนรีเมย์ (T<sub>4</sub>)

หน่วยทดลอง คือ ต้นชมพู และแต่ละทรีทमेंท์มี 3 ซ้ำ คือ ต้นชมพู 3 ต้น โดยมีตัวอย่างย่อยในแต่ละหน่วยทดลอง คือ ห่อชมพูซึ่งมี 20 ห่อ และภายในห่อมีชมพู 3 ผล ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา คือ จำนวนผลร่วง การทำลายของแมลงวันผลไม้ การทำลายของโรคแอนแทรกโนส น้ำหนัก สี ปริมาณน้ำตาล และรสชาติ ซึ่งจะเก็บข้อมูลจากชมพูแต่ละผลภายในห่อ

5. หาหน่วยทดลองที่มีความสม่ำเสมอ โดยคัดเลือกต้นชมพูที่มีอายุ 8 ปี ซึ่งเป็นช่วงที่ชมพูให้ผลผลิตสูงสุด เป็นต้นที่มีความสูงใกล้เคียงกัน มีการออกดอกสม่ำเสมอทั่วทั้งต้น และเป็นต้นที่อยู่บริเวณตรงกลางของสวน เนื่องจากต้นชมพูที่อยู่บริเวณตรงกลางจะมีโอกาสติดโรคได้น้อยกว่าต้นชมพูที่อยู่บริเวณริมสวน
6. วางแผนการทดลองโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์เมื่อมีตัวอย่างย่อย (Completely Randomized Design with Sub-Samples) เมื่อข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา คือ จำนวนผลร่วง การทำลายของแมลงวันผลไม้ การทำลายของโรคแอนแทรกโนส น้ำหนัก สี และปริมาณน้ำตาล และใช้แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์เมื่อมีตัวอย่างย่อย (Randomized Complete Block Design with Sub-Samples) เมื่อข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา คือ รสชาติ
7. สุ่มจัดทรีทमेंท์ให้กับต้นชมพูโดยวิธีจับฉลาก มีขั้นตอนดังนี้
  - ให้หมายเลข 1-12 ประจำต้นชมพูทั้งหมด
  - ทำฉลากเขียนอักษร T1 T2 T3 และ T4 อย่างละ 3 ชิ้นเท่ากับจำนวนซ้ำในแต่ละทรีทमेंท์ ม้วนกระดาษใส่กล่องเขย่าให้ทั่ว
  - สุ่มหยิบฉลากในกล่องทีละใบ จัดทรีทमेंท์ที่เขียนในฉลากที่จับได้ใบแรกให้กับต้นชมพูต้นที่ 1 จากนั้นหยิบฉลากจากกล่องซึ่งเหลือเพียง 11 ใบ จัดทรีทमेंท์ที่เขียนในฉลากที่จับได้ใบที่ 2 ให้กับต้นชมพูต้นที่ 2 ทำเช่นนี้เรื่อยไปจนจับฉลากได้ครบ 12 ใบ คือ จัดทรีทमेंท์ให้กับต้นชมพูทั้ง 12 ต้น (ดังภาพที่ 3.2.1)

	ต้นที่ 1 T1	ต้นที่ 2 T3	ต้นที่ 3 T2	
	ต้นที่ 4 T3	ต้นที่ 5 T3	ต้นที่ 6 T4	
	ต้นที่ 7 T1	ต้นที่ 8 T2	ต้นที่ 9 T2	
	ต้นที่ 10 T4	ต้นที่ 11 T4	ต้นที่ 12 T1	

T1 คือ ดูกกระดากหนังสือพิมพ์  
T2 คือ ดูกปูนซีเมนต์ตราเสือ  
T3 คือ ดูกกระดากสีน้ำตาลเงาะรู  
T4 คือ ดูกรีเมย์

ภาพที่ 3.2.1 แผนผังแสดงทริทเม้นท์ที่จัดให้กับหน่วยทดลอง

8. นำวัสดุที่ใช้ห่อแต่ละชนิดมาแขวนไว้ที่ต้นชมพูเพื่อเตรียมที่จะห่อผล
9. ห่อผลชมพู โดยมีวิธีการดังนี้
  - ในแต่ละซอคัดเลือกผลชมพูที่พร้อมจะห่อผล คือ กลีบเลี้ยงหุบเข้าหากันเป็นผลแล้ว คัดเอาผลที่ไม่สมบูรณ์ออกเหลือไว้แต่เฉพาะผลที่สมบูรณ์ซอคละ 3 ผล
  - นำวัสดุที่ใช้ห่อแต่ละชนิดซึ่งเตรียมไว้แล้วค่อยๆสวมห่อชมพูโดยกระทำใ้เบา มือที่สุด และจัดใ้ห่อชมพูอยู่ตรงกลางถุงไม่ให้เบียดชิดด้านใดด้านหนึ่ง
  - ใ้ตอกมัดปากถุงใ้แน่นพอควรหรือจะใ้เครื่องเย็บกระดากเย็บก็ได้ ปิดใ้มิดชิดเพื่อป้องกันแมลงเข้าทำลาย ส่วนในซ่ออื่นๆก็ทำเช่นเดียวกันจนหมดทั้งต้น
10. หลังจากการห่อผลไปแล้วประมาณ 20–25 วัน ก็สามารถเก็บผลได้ แต่ละทริทเม้นท์ สุ่มเก็บตัวอย่างต้นละ 20 ห่อ ทุกต้นสุ่มเก็บห่อชมพูจากกิ่งที่อยู่ระดับกลางของต้น คือ กิ่งที่มีความสูงอยู่ที่ชั้นที่สองของนั่งร้าน (แต่ละต้นจะมีนั่งร้านทั้งหมด 3 ชั้น) เนื่องจากระดับกลางของต้นเป็นบริเวณที่มีห่อชมพูมากเพียงพอที่จะนำมาใ้ทดลอง จากนั้นเลือกเก็บห่อชมพูที่มีตำแหน่งบนกิ่งห่างจากลำต้นเป็นระยะเท่าๆกัน เนื่องจากตำแหน่งของผลชมพูบนกิ่งนั้นมีผลต่อการเจริญเติบโตของผลชมพู ส่วนในเรื่องของทิศไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผลชมพู ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องเก็บตัวอย่างของผลชมพูทั้งรอบต้น เมื่อเลือกกิ่งที่จะเก็บผลชมพูได้แล้วจึงป็นขึ้นไปบนนั่งร้านใ้ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เตรียมไว้ เมื่อเต็มก็จะใช้เชือกผูกห้อยลงมาข้างล่างซึ่งจะมีคนคอยรับอยู่ นำห่อ  
ชมพูที่เก็บมา 20 ห่อ วางรวมเป็นหนึ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มจะวางแยกตามต้นและทรีท-  
เมนท์เพื่อเก็บข้อมูลต่อไป

#### 11. เก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ผล ดังนี้

- จำนวนผลร่วง ลักษณะของผลชมพูที่ร่วง คือ ผลที่ขั้วชมพูหลุดออกจากผล  
ก่อนการเก็บ วัดโดยการนับจำนวนผลร่วงภายในห่อซึ่งประกอบด้วยผลชมพู  
3 ผล บันทึกข้อมูลเป็น 0 เมื่อภายในห่อไม่มีผลชมพูร่วงเลย และบันทึกข้อ-  
มูลเป็น 1, 2 และ 3 เมื่อภายในห่อมีผลชมพูร่วง 1, 2 และ 3 ผล ตามลำดับ
- การทำลายของแมลงวันผลไม้ ลักษณะของผลชมพูที่ถูกทำลายโดยแมลงวันผล-  
ไม้ คือ เมื่อสัมผัสที่ผิวภายนอกของผลแล้วจะรู้สึกว่ามีบริเวณนั้นกลวง นำผล  
ชมพูภายในห่อที่มีลักษณะดังกล่าวมาผ่าออกและนำไปเปรียบเทียบกับผลชมพูที่  
ถูกแมลงวันผลไม้ทำลายซึ่งได้คัดเลือกไว้เป็นเกณฑ์สำหรับเปรียบเทียบ (ดังภาพ  
ที่ 4 ภาคผนวก ก) แล้วบันทึกข้อมูลเป็นคะแนน คือ

ระดับการทำลาย	คะแนน
100 % ของผล	1
80 % ของผล	2
60 % ของผล	3
40 % ของผล	4
20 % ของผล	5
ไม่พบการทำลาย	6

- การทำลายของโรคแอนแทรกโนส เปรียบเทียบผิวของผลกับผลชมพูที่เป็นโรค  
แอนแทรกโนสซึ่งได้คัดเลือกไว้เป็นเกณฑ์สำหรับเปรียบเทียบ ดังภาพที่ 5 ภาค  
ผนวก ก แล้วบันทึกข้อมูลเป็นคะแนน คือ

ระดับการทำลาย	คะแนน
100 % ของผล	0
90 % ของผล	1
80 % ของผล	2
70 % ของผล	3
60 % ของผล	4
50 % ของผล	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับการทำลาย	คะแนน
40 % ของผล	6
30 % ของผล	7
20 % ของผล	8
10 % ของผล	9
ไม่พบการทำลาย	10

- นำน้ำหนักผล นำผลชมพูภายในห่อคัดเฉพาะผลที่มีลักษณะดีสามารถขายได้ คือ ผลชมพูที่ไม่เล็กแกร็น พบการทำลายของโรคแอนแทรกโนสไม่เกิน 50% ของผล และพบการทำลายของแมลงวันผลไม้ไม่เกิน 40% ของผล จากนั้นนำผลชมพูมาตัดขั้วออกแล้วไปชั่งบนเครื่องชั่งระบบดิจิทัล บันทึกข้อมูลโดยมีหน่วยเป็นกรัม มีทศนิยม 1 ตำแหน่ง
- สี นำผลชมพูภายในห่อที่มีลักษณะดีสามารถขายได้ไปเปรียบเทียบกับสีของผลกับผลชมพูซึ่งถูกคัดเลือกไว้เป็นเกณฑ์สำหรับเปรียบเทียบ (ดังภาพที่ 6 ภาคผนวก ก) แล้วบันทึกข้อมูลเป็นคะแนน คือ

ระดับสี	คะแนน
ตลาดต้องการมากที่สุด	5
ตลาดต้องการปานกลาง	4
ตลาดต้องการน้อย	3
ตลาดต้องการน้อยมาก	2
ตลาดไม่ต้องการ	1

- ปริมาณน้ำตาล วัดด้วยเครื่องวัดความหวาน โดยสุ่มผลชมพูที่มีลักษณะดีสามารถขายได้จากแต่ละห่อมา 1 ผล เติมน้ำชมพูเพื่อบิบน้ำหยดลงไปบนเครื่องวัดความหวาน จากนั้นจึงนำเครื่องวัดความหวานไปส่องกับแสงแดดเพื่ออ่านค่า แล้วบันทึกข้อมูลหน่วยเป็น Brix
- รสชาติ หมายถึง ความหวาน ความเปรี้ยว ความกรอบ และความนุ่มของเนื้อชมพู นำห่อชมพูที่สุ่มเก็บจากต้นเดียวกันมาแกะห่อเทรวมกันแล้วสุ่มชมพูออกมา 4 ผล จากนั้นนำชมพูแต่ละผลมาแบ่งออกเป็น 5 ส่วนเท่าๆกัน นำไปให้ผู้มีประสบการณ์ที่ทำงานประจำในสวนชมพูและทราบดีว่ารสชาติของชมพูที่ตลาดต้องการเป็นอย่างไร ซึ่งก็คือ เจ้าของสวนและคนงานรวม 5 คนชิม แล้วบันทึกข้อมูลเป็นคะแนน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับความพอใจ	คะแนน
มาก	5
ปานกลาง	4
เฉยๆ	3
น้อย	2
ไม่พอใจ	1

12. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทางสถิติ คือ

- การทดสอบความเป็นเอกพันธ์
- การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน ถ้าข้อมูลมีความสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นจึงวิเคราะห์ความแปรปรวนได้ แต่ถ้าข้อมูลไม่สอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้น ต้องเปลี่ยนไปใช้สถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์ในการวิเคราะห์
- การเปรียบเทียบเชิงซ้อน

13. สรุปผลการวิจัย และเสนอแนะ

### 3.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบ

#### 3.3.1 การทดสอบความเป็นเอกพันธ์

เมื่อมีประชากรตั้งแต่ 2 ชุคขึ้นไป โดยแต่ละประชากรมีลักษณะที่สนใจแบ่งได้ตั้งแต่ 2 ระดับขึ้นไป และระดับการวัดอย่างน้อยต้องเป็นมาตรนามบัญญัติ การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ใช้สำหรับทดสอบว่า อัตราส่วนระหว่างลักษณะที่สนใจศึกษาในระดับต่างๆของประชากรหนึ่งแตกต่างจากประชากรอื่นหรือไม่ หรือเมื่อมีหลายๆประชากร อัตราส่วนระหว่างลักษณะที่สนใจศึกษาในระดับต่างๆ มีค่าคงที่หรือไม่ในทุกประชากร กำหนดสมมุติฐานเพื่อการทดสอบดังนี้

$H_0$  : อัตราส่วนระหว่างลักษณะที่สนใจศึกษาในระดับต่างๆ ของทุกประชากรไม่แตกต่างกัน

$H_1$  : มีอย่างน้อย 1 ประชากรที่อัตราส่วนระหว่างลักษณะที่สนใจศึกษาในระดับต่างๆ มีค่าแตกต่างจากประชากรอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติที่ใช้ในการทดสอบ

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

เมื่อ  $O_{ij}$  เป็นความถี่ในแถวที่  $i$  และสดมภ์ที่  $j$  โดยที่  $i = 1, 2, 3, \dots, r$  และ  $j = 1, 2, 3, \dots, c$

$E_{ij}$  เป็นความถี่คาดหวังในแถวที่  $i$  และสดมภ์ที่  $j$  โดย  $E_{ij} = \frac{n_{i.}(n_{.j})}{n_{..}}$

$n_{i.}$  เป็นความถี่รวมของแถวที่  $i$

$n_{.j}$  เป็นความถี่รวมของแถวที่  $j$

$n_{..}$  เป็นความถี่รวมทั้งหมด

จะปฏิเสธ  $H_0$  เมื่อ  $\chi^2_{cal} > \chi^2_{\alpha, (r-1)(c-1)}$

### 3.3.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวน

การวิเคราะห์ความแปรปรวนเป็นวิธีทางสถิติที่ใช้สำหรับทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างประชากรมากกว่า 2 ประชากร ขึ้นไป ในแผนการทดลองแบบต่างๆจะแยกความแปรผันทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองออกเป็นความแปรผันที่เกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุต่างๆ เช่น ความแปรผันที่เกิดจากการใช้ทริทमेंท์ที่ต่างกัน การบด็อก และความคลาดเคลื่อนจากการทดลอง ซึ่งเป็นความแปรผันที่ไม่ทราบสาเหตุ โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนและการตรวจสอบความสอดคล้องกับข้อตกลง ดังนี้

1. ประชากรที่ศึกษาต้องมีการแจกแจงปกติ กำหนดสมมุติฐานเพื่อการทดสอบดังนี้

$H_0$  : ประชากรมีการแจกแจงปกติ

$H_1$  : ประชากรไม่ได้มีการแจกแจงปกติ

- ถ้าข้อมูลมีขนาดเล็ก  $n < 40$  ใช้การทดสอบของลิลลีฟอร์ด (The Lilliefors Test) ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ในการทดสอบเกี่ยวกับการแจกแจงปกติเมื่อไม่ได้ระบุค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน

#### ขั้นตอนการทดสอบ

- เรียงลำดับข้อมูลจากน้อยไปมากและหาความถี่ของข้อมูลในแต่ละค่า

- แปลงค่า  $x_i$  เป็น  $z_i$  โดย  $z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$

$$\text{เมื่อ } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

- หาฟังก์ชันความน่าจะเป็นสะสมของข้อมูลตัวอย่าง คือ

$$S(z_i) = \frac{k}{n} \quad \text{เมื่อ } k \text{ คือ ความถี่ของข้อมูลที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ } z_i$$

- หาฟังก์ชันความน่าจะเป็นสะสมตามทฤษฎี คือ  $F_0(z_i)$  จากความน่าจะเป็นสะสมของการแจกแจงปกติมาตรฐาน

- คำนวณผลต่างระหว่าง  $F_0(z_i)$  และ  $S(z_i)$

- คำนวณผลต่างระหว่าง  $F_0(z_i)$  และ  $S(z_{i-1})$

- หาค่าสูงสุดของ  $|F_0(z_i) - S(z_i)|$  และ  $|F_0(z_i) - S(z_{i-1})|$

- สถิติเพื่อการทดสอบ คือ  $D$  ซึ่งเป็นค่าสูงสุดที่ทำได้

- เปรียบเทียบค่า  $D$  กับค่าวิกฤต  $D_{\alpha, n}$  จากตาราง ณ ระดับนัย

สำคัญ  $\alpha$  จะยอมรับว่าประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ เมื่อ  $D \leq D_{\alpha, n}$

- ถ้าข้อมูลมีขนาดใหญ่  $n \geq 40$  ใช้การทดสอบเทียบความกลมกลืน (Test for Goodness of Fit)

#### ขั้นตอนการทดสอบ

- ให้  $k$  เป็นจำนวนชั้นของข้อมูล และทุกชั้นมีความถี่คาดหวังเท่ากัน โดย  $E_i = \frac{n}{k}$   $i = 1, 2, 3, \dots, k$  ให้เลือกค่า  $k$  ที่ทำให้  $E_i$  มีค่าอยู่ระหว่าง 6-10

- คำนวณค่า  $\bar{x}$  และ  $s$

- คำนวณขีดจำกัดล่างของแต่ละชั้นจาก  $\bar{x} + z_p s$

- คำนวณค่า  $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$

เมื่อ  $O_i$  เป็นความถี่ในชั้นที่  $i$   $i = 1, 2, 3, \dots, k$

$E_i$  เป็นความถี่คาดหวังในชั้นที่  $i$

- ปฏิเสธ  $H_0$  เมื่อ  $\chi^2_{cal} > \chi^2_{\alpha, k-3}$

ในกรณีที่ผลการตรวจสอบสรุปได้ว่า ประชากรไม่ได้มีการแจกแจงปกติ การแปลงข้อมูลจะช่วยทำให้ข้อมูลที่แปลงแล้วสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน ซึ่งการแปลงข้อมูลมีหลายวิธี เช่น การแปลงให้อยู่ในค่ารากที่สอง ในกรณีที่ข้อมูลเป็นจำนวนนับ ค่าเฉลี่ยกับความแปรปรวนเท่ากันหรือมีความสัมพันธ์กัน คือ เมื่อค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นความแปรปรวนจะเพิ่มตาม หรือถ้าค่าเฉลี่ยลดลงความแปรปรวนลดลงด้วย การแปลงให้อยู่ในค่าลอการิทึม ในกรณีที่ค่าเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหรืออิทธิพลของปัจจัยต่างๆเป็นแบบผลคูณ การแปลงให้อยู่ในค่ามุม Arcsin ในกรณีที่ข้อมูลมีลักษณะเป็นเปอร์เซ็นต์ที่คิดจากจำนวนข้อมูลที่น้อยกว่า 100 เป็นต้น ต่อจากนั้นจึงนำข้อมูลที่แปลงแล้วมาทดสอบการแจกแจงของประชากร อีกครั้ง

2. ความแปรปรวนของแต่ละประชากรไม่แตกต่างกัน โดยใช้วิธีของเลวิน (Levene's Test) ซึ่งไม่จำเป็นต้องทราบการแจกแจงของประชากรข้อมูลที่น่ามาทดสอบ กำหนดสมมติฐานเพื่อการทดสอบดังนี้

$H_0$ : ความแปรปรวนของทั้ง  $k$  ประชากรไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : มีความแปรปรวนของประชากรอย่างน้อย 1 คู่แตกต่างกัน

สถิติที่ใช้ในการทดสอบ

$$F = \frac{MS_B}{MS_W}$$

เมื่อ  $z_{ijk} = |x_{ijk} - \bar{x}_{i..}|$

โดย  $x_{ijk}$  เป็นข้อมูลจากหน่วยตัวอย่างย่อยที่  $k$  ของหน่วยทดลองที่  $j$  ในตัวอย่างจากประชากรที่  $i$   
 $k$  เป็นจำนวนประชากร

$n_i$  เป็นขนาดตัวอย่างจากประชากรที่  $i$  และ  $\sum_{i=1}^k n_i = n$

$$SS_B = \sum_i \frac{(\sum_j \sum_k z_{ijk})^2}{n_i} - \frac{(\sum_i \sum_j \sum_k z_{ijk})^2}{n}$$

$$MS_B = \frac{SS_B}{k-1}$$

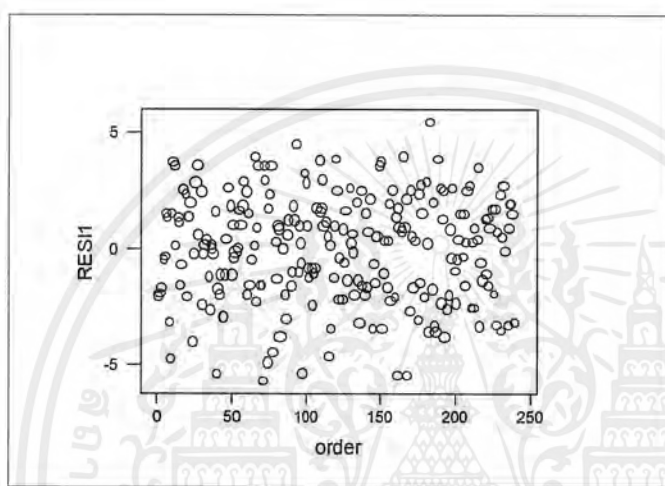
$$SS_W = \sum_i \sum_j \sum_k z_{ijk}^2 - \sum_i \frac{(\sum_j \sum_k z_{ijk})^2}{n_i}$$

$$MS_W = \frac{SS_W}{n-k}$$

จะปฏิเสธ  $H_0$  เมื่อ  $F_{cal} > F_{\alpha, (k-1, n-k)}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน การทดสอบความเป็นอิสระต่อกันของความคลาดเคลื่อน ทำได้โดยการลงจุดของค่าความคลาดเคลื่อนกับลำดับของค่าความคลาดเคลื่อน ถ้าจุดต่างๆมีการกระจายอย่างสม่ำเสมอโดยไม่มีแนวโน้มระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนและลำดับ หรือค่าความคลาดเคลื่อนไม่เพิ่มขึ้นหรือลดลงเมื่อลำดับเพิ่มขึ้น จะสรุปได้ว่า ความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน ดังภาพที่ 3.3.2.1



ภาพที่ 3.3.2.1 ความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน

การวิเคราะห์ความแปรปรวนในแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์เมื่อมีตัวอย่างย่อยจะตรวจสอบความสอดคล้องกับข้อตกลงเพียง 3 ข้อดังกล่าวข้างต้น แต่ในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์เมื่อมีตัวอย่างย่อย จะต้องตรวจสอบความสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นเพิ่มอีก 1 ข้อ คือ อิทธิพลต่างๆที่ปรากฏในตัวแบบรวมกัน โดยวิธีบวก

4. อิทธิพลต่างๆที่ปรากฏในตัวแบบรวมกัน โดยวิธีบวก (ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างทรีทमेंท์และบล็อก) กำหนดสมมุติฐานเพื่อการทดสอบดังนี้

$H_0$  : ตัวแบบเป็นแบบบวก

$H_1$  : ตัวแบบไม่เป็นแบบบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบใช้วิธีของทูกี้ (Tukey) ซึ่งเป็นการตรวจสอบว่าค่าสังเกตไม่ได้รวมปฏิสัมพันธ์ไว้ในตัวแบบ โดยการแยกส่วนของผลบวกกำลังสองที่เกิดจากลักษณะตัวแบบไม่เป็นแบบบวก (non-additivity sum square) ออกจากผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อนจากการทดลอง

สถิติที่ใช้ในการทดสอบ

$$F = \frac{MS_{na}}{MS_{rem}}$$

เมื่อ  $MS_{na}$  เป็นค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของลักษณะตัวแบบไม่เป็นแบบบวก (non-additivity sum square) มีองศาแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ 1  
 $MS_{rem}$  เป็นค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองที่เหลืออยู่ (remainder sum square) หลังจากหักผลบวกกำลังสองของลักษณะตัวแบบไม่เป็นแบบบวกออกแล้ว มีองศาแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ  $[(a-1)(b-1)-1]$  เมื่อ  $a$  และ  $b$  เป็นจำนวนทรีทเม้นท์ และจำนวนบล็อก ตามลำดับ

ตารางที่ 3.3.2.1 การทดสอบอิทธิพลที่ปรากฏในตัวแบบรวมกัน โดยวิธีบวกด้วยวิธีของทูกี้

แหล่งของความแปรผัน	SS	Df	MS	F <sub>cal</sub>
ตัวแบบไม่เป็นแบบบวก	$SS_{na}$	1	$MS_{na}$	$\frac{MS_{na}}{MS_{rem}}$
ความคลาดเคลื่อนที่เหลืออยู่	$SS_{rem}$	$(a-1)(b-1)-1$	$MS_{rem}$	
ความคลาดเคลื่อนจากการทดลอง	$SSE$	$(a-1)(b-1)$		

$$\text{โดย } SS_{na} = \frac{P^2}{D}$$

$$SS_{rem} = SSE - SS_{na}$$

$$P = \sum_{j=1}^b (d_j p_j)$$

$$D = \sum_{i=1}^a d_i^2 \sum_{j=1}^b d_j^2$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$p_j = \sum_{i=1}^a x_{ijk} d_i$$

$$d_i = \bar{x}_{i..} - \bar{x}_{...}$$

$$d_j = \bar{x}_{.j.} - \bar{x}_{...}$$

จะปฏิเสธ  $H_0$  เมื่อ  $F_{cal} > F_{\alpha, (1, [(a-1)(b-1)-1])}$

เมื่อข้อมูลที่ศึกษามีความสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นแล้ว จึงทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากรโดยใช้สถิติ F จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน ดังหัวข้อ 3.3.3–3.3.4 ในกรณีที่ผลการตรวจสอบปรากฏว่า ข้อมูลที่ศึกษาไม่สอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้น จะส่งผลกระทบต่อระดับนัยสำคัญของการทดสอบและกำลังของการทดสอบ กล่าวคือ ความผิดพลาดแบบที่ 1 (Type I error) จะมีค่ามากกว่าที่กำหนดไว้ใน การทดสอบ ซึ่งทำให้สมมติฐานหลักมีโอกาสถูกปฏิเสธมากกว่าความเป็นจริง การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากรจะ ใช้การทดสอบที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ (Nonparametric Test) แทน ดังหัวข้อ 3.3.5

### 3.3.3 แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์เมื่อมีตัวอย่างย่อย (Completely Randomized Design with Sub-Samples)

แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์เมื่อมีตัวอย่างย่อยใช้เมื่อหน่วยทดลองมีความสม่ำเสมอ กัน เพื่อให้ความแปรผันหรือความแตกต่างที่เกิดขึ้นมาจากทรีทเมนต์เท่านั้น และหน่วยทดลอง ประกอบด้วยวัสดุที่ใช้ในการทดลองหลายสิ่ง การเก็บข้อมูลจากหน่วยทดลองจึงต้องเก็บข้อมูล จากวัสดุแต่ละหน่วยที่อยู่ในหน่วยทดลองนั้น ซึ่งเรียกว่า หน่วยตัวอย่างย่อย

$$\text{ตัวแบบ : } X_{ijk} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} + \delta_{ijk}$$

เมื่อ  $X_{ijk}$  เป็นข้อมูลจากหน่วยตัวอย่างย่อยที่  $k$  ของหน่วยทดลองที่  $j$  ซึ่งได้รับ ทรีทเมนต์ที่  $i$  โดย  $i = 1, 2, 3, \dots, t$   $j = 1, 2, 3, \dots, r$  และ  $k = 1, 2, 3, \dots, s$

$\mu$  เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลจากทุกประชากรรวมกัน

$\tau_i$  เป็นอิทธิพลของทรีทเมนต์ที่  $i$  เมื่ออิทธิพลของทรีทเมนต์เป็นแบบกำหนด

$$\text{(Fixed effect) } \sum_{i=1}^t \tau_i = 0$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$\varepsilon_{ij}$  เป็นอิทธิพลอื่น ๆ นอกจากทริทเมนต์ที่มีผลต่อหน่วยทดลองที่  $j$  ซึ่งได้รับทริทเมนต์ที่  $i$  หรือที่เรียกว่า ความคลาดเคลื่อนจากการทดลอง (Experimental Error) โดยมีการแจกแจงปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 ความแปรปรวนเท่ากับ  $\sigma_{\varepsilon}^2$  และเป็นอิสระต่อกัน นั่นคือ  $\varepsilon_{ij} \sim IND(0, \sigma_{\varepsilon}^2)$

$\delta_{ijk}$  เป็นอิทธิพลจากการสุ่มตัวอย่างที่มีผลต่อหน่วยตัวอย่างย่อยที่  $k$  ของหน่วยทดลองที่  $j$  ซึ่งได้รับทริทเมนต์ที่  $i$  หรือที่เรียกว่า ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Error) โดยมีการแจกแจงปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 ความแปรปรวนเท่ากับ  $\sigma_{\delta}^2$  และเป็นอิสระต่อกัน นั่นคือ  $\delta_{ijk} \sim IND(0, \sigma_{\delta}^2)$

ตารางที่ 3.3.3.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์  
เมื่อมีตัวอย่างย่อย

แหล่งของความแปรผัน	SS	df	MS	F <sub>cal</sub>
ทริทเมนต์	$rs \sum_i (\bar{X}_{i..} - \bar{X}_{...})^2$	$t - 1$	$T = \frac{SSTr}{t - 1}$	$\frac{T}{E}$
ความคลาดเคลื่อนจากการทดลอง	$s \sum_i \sum_j (\bar{X}_{ij.} - \bar{X}_{i..})^2$	$t(r-1)$	$E = \frac{SSE}{t(r-1)}$	$\frac{E}{S}$
ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง	$\sum_i \sum_j \sum_k (X_{ijk} - \bar{X}_{ij.})^2$	$tr(s-1)$	$S = \frac{SSSE}{tr(s-1)}$	
รวม	$\sum_i \sum_j \sum_k (X_{ijk} - \bar{X}_{...})^2$	$trs - 1$		

เมื่อ  $\bar{X}_{ij.}$  เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลจากหน่วยทดลองที่  $j$  ซึ่งได้รับทริทเมนต์ที่  $i$   
 $\bar{X}_{i..}$  เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลจากทริทเมนต์ที่  $i$   
 $\bar{X}_{...}$  เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งหมดจากการทดลอง

กำหนดสมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

- $H_0 : \tau_i = 0 \quad i = 1, 2, 3, \dots, t$
  - $H_1 : \tau_i \neq 0$  สำหรับ  $i$  บางค่า
- จะปฏิเสธ  $H_0$  เมื่อ  $F_{cal} > F_{\alpha, [t-1, t(r-1)]}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$- H_0 : \sigma_e^2 = 0$$

$$H_1 : \sigma_e^2 \neq 0$$

จะปฏิเสธ  $H_0$  เมื่อ  $F_{cal} > F_{\alpha, [(t-1), tr(s-1)]}$

### 3.3.4 แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์เมื่อมีตัวอย่างย่อย (Randomized Complete Block With Sub-Samples)

แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์เมื่อมีตัวอย่างย่อยใช้เมื่อหน่วยทดลองไม่มีความสม่ำเสมอ สามารถจำแนกออกเป็นกลุ่มโดยอาศัยลักษณะใดลักษณะหนึ่งและให้มีจำนวนหน่วยทดลองภายในกลุ่มเท่ากับจำนวนทรีทमेंท์ ซึ่งกลุ่มดังกล่าวเรียกว่า บล็อก การจัดเป็นกลุ่มมีจุดประสงค์เพื่อให้หน่วยทดลองที่อยู่ในบล็อกเดียวกันมีความสม่ำเสมอมากที่สุด หรือความแปรผันระหว่างหน่วยทดลองภายในแต่ละบล็อกมีน้อยที่สุด ทุกทรีทमेंท์จะปรากฏในทุกบล็อก หน่วยทดลองแต่ละหน่วยที่อยู่ในแต่ละบล็อกนั้นประกอบด้วยวัสดุที่ใช้ในการทดลองหลายสิ่ง การเก็บข้อมูลจากหน่วยทดลองจึงต้องเก็บข้อมูลจากวัสดุแต่ละหน่วยที่อยู่ในหน่วยทดลองนั้น ซึ่งเรียกว่า หน่วยตัวอย่างย่อย

$$\text{ตัวแบบ : } X_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} + \delta_{ijk}$$

เมื่อ  $X_{ijk}$  เป็นข้อมูลจากหน่วยตัวอย่างย่อยที่  $k$  ของบล็อกที่  $j$  ซึ่งได้รับทรีทमेंท์ที่  $i$  โดย  $i = 1, 2, 3, \dots, t$   $j = 1, 2, 3, \dots, r$  และ  $k = 1, 2, 3, \dots, s$

$\mu$  เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลจากทุกประชากรรวมกัน

$\tau_i$  เป็นอิทธิพลของทรีทमेंท์ที่  $i$  เมื่ออิทธิพลของทรีทमेंท์เป็นแบบกำหนด

$$\text{(Fixed effect) } \sum_{i=1}^t \tau_i = 0$$

$\beta_j$  เป็นอิทธิพลของบล็อกที่  $j$  เมื่ออิทธิพลของบล็อกเป็นแบบกำหนด  $\sum_{j=1}^r \beta_j = 0$

$\varepsilon_{ij}$  เป็นความคลาดเคลื่อนจากการทดลอง โดยมีการแจกแจงปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 ความแปรปรวนเท่ากับ  $\sigma_e^2$  และเป็นอิสระต่อกัน  $\varepsilon_{ij} \sim IND(0, \sigma_e^2)$

$\delta_{ijk}$  เป็นความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง โดยมีการแจกแจงปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 ความแปรปรวนเท่ากับ  $\sigma_\delta^2$  และเป็นอิสระต่อกัน  $\delta_{ijk} \sim IND(0, \sigma_\delta^2)$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3.4.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์  
เมื่อมีตัวอย่างย่อย

แหล่งของความแปรผัน	SS	df	MS	F <sub>cal</sub>
ทรีทเมนต์	$SSTr = rs \sum_i (\bar{X}_{i..} - \bar{X}_{...})^2$	t - 1	$T = \frac{SSTr}{t - 1}$	$\frac{T}{E}$
บล็อก	$SSB = ts \sum_j (\bar{X}_{.j.} - \bar{X}_{...})^2$	r - 1	$B = \frac{SSB}{r - 1}$	
ความคลาดเคลื่อนจากการทดลอง	$SSE = s \sum_i \sum_j (\bar{X}_{ij.} - \bar{X}_{i..})^2$ - SSTr - SSB	(t-1)(r-1)	$E = \frac{SSE}{(t-1)(r-1)}$	$\frac{E}{S}$
ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง	SSSE = SST - SSTr - SSB - SSE	tr(s-1)	$S = \frac{SSSE}{tr(s-1)}$	
รวม	$SST = \sum_i \sum_j \sum_k (X_{ijk} - \bar{X}_{...})^2$	trs - 1		

เมื่อ  $\bar{X}_{ij.}$  เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลจากบล็อกที่ j ซึ่งได้รับทรีทเมนต์ที่ i  
 $\bar{X}_{.j.}$  เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลจากบล็อกที่ j  
 $\bar{X}_{i..}$  เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลจากทรีทเมนต์ที่ i  
 $\bar{X}_{...}$  เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งหมดจากการทดลอง

กำหนดสมมติฐานเพื่อการทดสอบ คือ

-  $H_0 : \tau_i = 0 \quad i = 1, 2, 3, \dots, t$

$H_1 : \tau_i \neq 0$  สำหรับ i บางค่า

จะปฏิเสธ  $H_0$  เมื่อ  $F_{cal} > F_{\alpha, [t-1, (t-1)(r-1)]}$

-  $H_0 : \sigma_e^2 = 0$

$H_1 : \sigma_e^2 \neq 0$

จะปฏิเสธ  $H_0$  เมื่อ  $F_{cal} > F_{\alpha, [(t-1)(r-1), tr(s-1)]}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5 สัมประสิทธิ์ของความแปรผัน (Coefficient of Variation หรือ C.V.) เป็นค่าแสดงความแปรผันที่เกิดขึ้นจากการทดลอง ซึ่งเป็นความแปรผันที่ไม่ทราบสาเหตุที่แน่นอนหรือควบคุมไม่ได้สัมพันธ์กับค่าเฉลี่ย ทำให้ค่าไม่เปลี่ยนแปลงง่าย ในกรณีที่มีข้อมูลหลายชุดที่คล้ายคลึงกัน สัมประสิทธิ์ของความแปรผันใช้สำหรับประเมินประสิทธิภาพของการทดลองนั้นว่ามีความน่าเชื่อถือได้เพียงใด ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันที่คำนวณได้มีค่ามากผิดปกติเกินไปก็จะต้องพิจารณาให้รอบคอบก่อนสรุปผลการทดลอง

$$C.V. = \frac{\sqrt{MSE}}{\bar{x}} \times 100 \%$$

### 3.3.6 การทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์

3.3.6.1 การทดสอบของครัสคาลและวอลลิส (The Kruskal – Wallis One – Way Analysis of Variance By Ranks Test) ใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยมากกว่า 2 ประชากรที่เป็นอิสระต่อกัน ข้อมูลที่จะใช้วิเคราะห์ต้องมีระดับการวัดอย่างน้อยเป็นมาตราเรียงลำดับ (Ordinal Scale) กำหนดสมมติฐานเพื่อการทดสอบดังนี้

$H_0$  : ค่าเฉลี่ยของ k ประชากรไม่แตกต่างกัน

$H_1$  : ค่าเฉลี่ยของประชากรอย่างน้อย 1 คู่แตกต่างกัน

ก่อนการทดสอบให้รวมข้อมูลจากตัวอย่างทุกชุดให้เป็นชุดเดียวกัน แล้วจัดอันดับข้อมูล โดยให้ข้อมูลที่มีค่าน้อยที่สุดอยู่ในอันดับ 1 ข้อมูลค่าต่อไปเป็นอันดับ 2, 3,... ข้อมูลที่มีค่าเท่ากันให้ใช้อันดับเฉลี่ย ต่อจากนั้นหาผลรวมของอันดับข้อมูลในตัวอย่างจากประชากรแต่ละชุด

สถิติที่ใช้ในการทดสอบ

$$H = \left[ \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} \right] - 3(n+1)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ  $R_i$  เป็นผลรวมของอันดับในข้อมูลตัวอย่างชุดที่  $i$  โดยที่  $i = 1, 2, \dots, k$

$$n_i \text{ เป็นขนาดตัวอย่างจากประชากรที่ } i \text{ และ } \sum_{i=1}^k n_i = n$$

ในกรณีที่ข้อมูลมีค่าเท่ากัน ให้ใช้อันดับเฉลี่ย ค่า  $H$  หาได้จาก

$$H = \frac{\left[ \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} \right] - 3(n+1)}{1 - \frac{\sum_{i=1}^k (t_i^3 - t_i)}{n^3 - n}}$$

เมื่อ  $g$  เป็นจำนวนชุดของตัวอย่างที่มีข้อมูลซึ่งมีค่าเท่ากัน

$t_i$  เป็นจำนวนข้อมูลที่มีค่าเท่ากันในตัวอย่างชุดที่  $i$

จะปฏิเสธ  $H_0$  เมื่อ  $H_{cal} > \chi_{\alpha, k-1}^2$

**3.3.6.2 การเปรียบเทียบเชิงซ้อน (Multiple Comparison)** เมื่อใช้การทดสอบของครัสคาลและวอลลิสแล้วพบว่าปฏิเสธ  $H_0$  จะสรุปได้ว่า มีค่าเฉลี่ยของประชากรอย่างน้อย 1 คู่แตกต่างกัน แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นคู่ใดบ้างที่แตกต่างกัน จึงต้องใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อนทดสอบทีละคู่จากที่เป็นไปได้  ${}^k C_2$  คู่ กำหนดสมมติฐานเพื่อการทดสอบดังนี้

$$H_0 : \mu_i = \mu_j$$

$$H_1 : \mu_i \neq \mu_j \text{ เมื่อ } i \neq j$$

$$\text{ปฏิเสธ } H_0 \text{ เมื่อ } |\bar{R}_i - \bar{R}_j| > Z_{\alpha^*} \sqrt{\frac{n(n+1)}{12} \left( \frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

$$\alpha^* = \frac{\alpha}{k(k-1)}$$

โดย  $\bar{R}_i, \bar{R}_j$  เป็นค่าเฉลี่ยของอันดับในข้อมูลตัวอย่างชุดที่  $i$  และ  $j$

ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$n_i, n_j$  เป็นขนาดตัวอย่างจากประชากรที่  $i$  และ  $j$  ตามลำดับ  
 $n$  เป็นผลรวมของขนาดตัวอย่างจาก  $k$  ประชากร

**3.3.6.3 การทดสอบของฟรیدแมนกรณีมีหลายค่าสังเกตต่อหน่วย (The Friedman Two-Way Analysis of Variance By Ranks Test (Several Observations Per Unit or Replicated Designs))** ใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยมากกว่า 2 ประชากรที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน ข้อมูลที่จะใช้วิเคราะห์ต้องมีระดับการวัดอย่างน้อยเป็นมาตราเรียงลำดับ การทดสอบนี้เป็นทางเลือกที่นักวิจัยใช้สำหรับแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ เมื่อการวิเคราะห์ด้วยสถิติที่ใช้พารามิเตอร์ไม่เหมาะสม นั่นคือ ข้อมูลที่ศึกษาไม่สอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน การทดสอบของฟรیدแมนกำหนดสมมุติฐานเพื่อการทดสอบดังนี้

$H_0$  : ค่ามัธยฐานของ  $k$  ประชากรไม่แตกต่างกัน

$H_1$  : ค่ามัธยฐานของประชากรอย่างน้อย 1 คู่แตกต่างกัน

ก่อนการทดสอบให้รวมข้อมูลภายในแต่ละบล็อกให้เป็นชุดเดียวกัน แล้วจัดอันดับข้อมูลโดยให้ข้อมูลที่มีค่าน้อยที่สุดอยู่ในอันดับ 1 ข้อมูลค่าต่อไปเป็นอันดับ 2, 3, ... ข้อมูลที่มีค่าเท่ากันให้ใช้อันดับเฉลี่ย ต่อจากนั้นหาผลรวมของอันดับข้อมูลในตัวอย่างจากประชากรแต่ละชุด

สถิติที่ใช้ในการทดสอบ

$$S_m = \left[ \frac{12}{bkm^2(mk+1)} \sum_{i=1}^k R_i^2 \right] - 3b(mk+1)$$

เมื่อ  $b$  เป็นจำนวนบล็อก

$k$  เป็นจำนวนประชากร

$m$  เป็นขนาดตัวอย่างย่อยในแต่ละคู่ของทรีทเมนต์และบล็อก

$R_i$  เป็นผลรวมของอันดับในข้อมูลตัวอย่างชุดที่  $i$  โดยที่  $i = 1, 2, 3, \dots, k$

ในกรณีที่ข้อมูลมีค่าเท่ากันให้ใช้อันดับเฉลี่ย ค่า  $S_m$  หาได้จาก

$$S_m = \frac{\left[ \frac{12}{bkm^2(mk+1)} \sum_{i=1}^k R_i^2 \right] - 3b(mk+1)}{1 - \frac{\sum_{i=1}^b T_i}{bkm^2(mk^2-1)}}$$

$$T_i = \sum_i^g t_i^3 - \sum_i^g t_i$$

เมื่อ  $g$  เป็นจำนวนชุดของตัวอย่างที่มีข้อมูลซึ่งมีค่าเท่ากัน

$t_i$  เป็นจำนวนข้อมูลที่มีค่าเท่ากันในตัวอย่างชุดที่  $i$

ปฏิเสธ  $H_0$  เมื่อ  $S_m > \chi_{\alpha, k-1}^2$

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 ลักษณะข้อมูลเบื้องต้น

ในการทดลองใช้วัสดุ 4 ชนิด คือ ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู และถุงรีเมย์ ห่อผลชมพู โดยใช้ต้นชมพูพันธุ์เพชรบุรีอายุ 8 ปี จากบริเวณกลางสวนจำนวน 12 ต้น วัสดุแต่ละชนิดทดลองกับต้นชมพู 3 ต้น แล้วสุ่มเก็บตัวอย่างต้นละ 20 ห่อ ซึ่งภายในห่อมีชมพู 3 ผล ห่อผลในวันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2542 และเก็บข้อมูลที่ใช้วัดคุณภาพของผลชมพูในวันที่ 20 มกราคม พ.ศ. 2543 ซึ่งได้แก่ จำนวนผลร่วง การทำลายของแมลงวันผลไม้ การทำลายของโรคแอนแทรกโนส น้ำหนัก สี ปริมาณน้ำตาล และรสชาติ ดังตารางที่ 4.1.1–4.1.7

ตารางที่ 4.1.1 จำนวนผลร่วงภายในห้องของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี จำแนกตามวัสดุที่ใช้ห่อ  
ต้นชมพู และห่อชมพู

วัสดุที่ใช้ห่อ		ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์			ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ			ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู			ถุงรีเมย์		
ห่อที่	ต้นชมพู	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1		0	1	0	0	2	1	0	1	0	3	0	0
2		0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	1	0
3		0	1	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0
4		0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	1	0
5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
6		0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	2	0
7		0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
8		0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0
9		0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0
10		1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0
11		0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	1
12		2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
13		0	2	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0
14		0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0
15		0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
16		0	0	1	0	1	2	0	0	0	1	0	0
17		0	3	0	1	1	1	0	0	2	0	0	1
18		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
19		1	2	1	2	1	1	1	0	0	1	0	0
20		0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
รวมข้อมูลต่อดัน		4	14	2	8	11	14	9	8	8	11	10	3
รวมข้อมูลต่อ ทรีทเมนต์		20.00			33.00			25.00			24.00		
ค่าเฉลี่ย ของทรีทเมนต์		0.3333			0.5500			0.4167			0.4000		

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.1.1 จะเห็นได้ว่า โดยเฉลี่ยแล้วจำนวนผลร่วงภายในห้องของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อวัสดุที่ใช้ห่อ คือ ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู และถุงรีเมย์ เท่ากับ 0.3333, 0.5500, 0.4167 และ 0.4000 ผลตามลำดับ

ตารางที่ 4.1.2 ระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี จำแนกตามวัสดุที่ใช้ห่อ คั้นชมพู่ และห่อชมพู่\*

วัสดุที่ใช้ห่อ	ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์			ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ			ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู			ถุงรีเมย์				
	ห่อที่	คั้นชมพู่	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1			6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	4.33	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
2			6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	1.33	6.00	6.00
3			6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
4			6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	4.33	6.00	6.00
5			6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
6			6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	4.33	6.00	6.00	6.00
7			6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
8			6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
9			6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
10			5.67	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
11			6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	3.67	6.00	6.00
12			6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	3.67	6.00	6.00
13			6.00	6.00	6.00	4.33	6.00	6.00	6.00	5.67	6.00	6.00	6.00	6.00
14			6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
15			6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
16			6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
17			6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
18			6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
19			6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	5.67
20			6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
รวมข้อมูลต่อดัน			118.67	120.00	120.00	118.33	120.00	118.33	120.00	119.67	118.33	107.00	120.00	119.67
รวมข้อมูลต่อ ทรีทเมนท์			358.67			356.66			358.00			346.67		
ค่าเฉลี่ย ของทรีทเมนท์			5.9778			5.9443			5.9667			5.7778		

หมายเหตุ \* เป็นคะแนนเฉลี่ยจากชมพู่ 3 ผลภายในห่อเดียวกัน

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.1.2 จะเห็นได้ว่า โดยเฉลี่ยแล้วระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีเมื่อวัสดุที่ใช้ห่อ คือ ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู และถุงรีเมย์ เท่ากับ 5.9778, 5.9443, 5.9667 และ 5.7778 คะแนน ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1.3 ระดับการทำลายของโรคแอนแทรกโนสต่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี จำแนกตาม  
วัสดุที่ใช้ห่อ คั้นชมพู่ และห่อชมพู่\*

วัสดุที่ใช้ห่อ	ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์			ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ			ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู			ถุงรีเมย์				
	ห่อที่	คั้นชมพู่	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1			10.00	10.00	9.67	10.00	9.00	10.00	10.00	10.00	10.00	4.33	10.00	10.00
2			10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	7.33	10.00	10.00	10.00	9.00	10.00
3			10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	9.00	10.00	10.00
4			10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	6.67	9.00	9.67	10.00	10.00	8.00	10.00
5			10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	7.33
6			10.00	9.00	10.00	10.00	7.00	10.00	10.00	8.67	10.00	10.00	4.33	10.00
7			10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	7.67	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
8			10.00	10.00	10.00	9.67	10.00	10.00	10.00	9.67	10.00	10.00	9.67	9.67
9			10.00	10.00	10.00	10.00	9.33	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	9.67	10.00
10			10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	9.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
11			10.00	10.00	10.00	7.33	7.67	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	7.33
12			7.33	10.00	9.00	10.00	9.33	10.00	10.00	7.00	10.00	10.00	10.00	10.00
13			9.33	9.67	10.00	10.00	10.00	10.00	9.33	10.00	9.00	8.33	10.00	10.00
14			9.33	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	7.67	10.00	10.00
15			10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	9.67	10.00	10.00	10.00
16			10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	8.33	10.00	10.00	10.00	7.00	10.00	10.00
17			8.67	6.67	10.00	8.00	10.00	10.00	10.00	9.33	9.67	10.00	10.00	9.33
18			10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
19			9.67	7.00	9.00	10.00	7.00	10.00	10.00	10.00	9.67	7.67	10.00	10.00
20			10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	8.67	8.00	10.00
รวมข้อมูลต่อดัน			194.33	192.34	197.67	195.00	189.33	192.67	194.66	194.34	198.01	182.67	188.67	193.66
รวมข้อมูลต่อ ทรีทเมนท์			584.34			577.00			587.01			565.00		
ค่าเฉลี่ย ของทรีทเมนท์			9.7390			9.6167			9.7835			9.4167		

หมายเหตุ \* เป็นคะแนนเฉลี่ยจากชมพู่ 3 ผลภายในห่อเดียวกัน

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.1.3 จะเห็นได้ว่า โดยเฉลี่ยแล้วระดับการทำลายของโรคแอนแทรกโนสต่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีเมื่อวัสดุที่ใช้ห่อ คือ ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู และถุงรีเมย์ เท่ากับ 9.7390, 9.6167, 9.7835 และ 9.4167 คะแนน ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1.4 น้ำหนักของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี จำแนกตามวัสดุที่ใช้ห่อ คั้นชมพู และห่อชมพู\*

วัสดุที่ใช้ห่อ	ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์			ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ			ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู			ถุงรีเมย์				
	ห่อที่	คั้นชมพู	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1			77.20	58.50	70.87	70.47	77.80	67.80	43.87	68.53	69.23	64.80	123.43	75.80
2			76.00	53.83	70.80	61.27	70.83	71.90	93.47	67.83	65.83	57.30	88.87	93.37
3			90.57	77.93	89.73	73.47	92.73	79.97	88.90	104.23	65.20	39.25	85.47	70.27
4			84.90	64.23	76.93	35.40	79.17	97.33	74.30	88.50	76.13	48.20	83.37	96.43
5			96.70	50.07	68.73	81.87	102.77	91.55	78.87	90.83	68.60	57.57	82.13	73.47
6			81.30	99.53	67.37	71.13	93.20	81.53	75.93	90.40	86.63	80.93	98.27	72.87
7			75.33	99.40	95.03	44.93	101.37	85.73	91.40	79.13	61.03	51.83	131.10	63.57
8			48.93	72.97	98.17	53.67	76.80	65.00	75.00	86.07	86.17	59.10	79.30	58.90
9			64.30	84.27	113.87	60.87	88.87	74.93	82.43	106.60	71.07	70.63	105.75	67.07
10			64.87	101.40	76.00	75.80	75.93	99.90	71.33	53.57	94.57	62.67	108.10	88.37
11			94.47	90.83	92.03	79.87	71.53	63.77	83.60	78.40	69.90	67.65	80.00	92.60
12			91.03	93.47	79.97	77.90	77.87	55.77	75.27	74.00	73.43	65.95	98.20	83.10
13			82.70	104.23	83.10	76.70	86.53	55.10	58.77	55.20	63.77	79.40	84.30	81.60
14			94.73	83.30	70.67	79.53	72.87	53.23	67.00	81.47	65.43	82.80	69.67	87.27
15			54.23	95.23	89.40	104.90	73.07	55.90	78.20	81.50	75.43	73.90	87.53	82.33
16			91.67	116.57	108.10	87.83	83.30	52.47	57.37	60.13	98.67	51.77	95.50	99.70
17			88.00	82.50	84.77	65.40	62.17	44.83	59.93	104.27	78.07	61.23	94.57	77.53
18			92.23	101.77	93.77	84.90	91.57	53.77	93.00	86.30	71.07	52.20	102.50	62.83
19			82.00	97.37	68.23	92.57	67.27	72.27	63.00	85.60	75.30	69.45	88.67	66.27
20			70.23	112.60	88.93	92.90	70.93	71.50	52.87	80.55	92.07	62.27	98.63	55.63
รวมข้อมูลต่อดัน			1601.39	1740.00	1686.47	1471.38	1616.58	1394.25	1464.51	1623.11	1507.60	1258.90	1885.36	1548.98
รวมข้อมูลต่อ ทริทเม็นท์			5027.86			4482.21			4595.22			4693.24		
ค่าเฉลี่ย ของทริทเม็นท์			83.7977			74.7035			76.5870			78.2207		

หมายเหตุ \* เป็นน้ำหนักเฉลี่ยจากชมพูภายในห่อเดียวกันที่มีลักษณะดีสามารถขายได้

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.1.4 จะเห็นได้ว่า โดยเฉลี่ยแล้วน้ำหนักของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อวัสดุที่ใช้ห่อ คือ ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู และถุงรีเมย์ เท่ากับ 83.7977, 74.7035, 76.5870 และ 78.2207 กรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1.5 ระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี จำแนกตามวัสดุที่ใช้ห่อ ดันชมพู และห่อชมพู\*

วัสดุที่ใช้ห่อ	ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์			ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ			ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู			ถุงรีเมย์		
	ห่อที่ 1	ห่อที่ 2	ห่อที่ 3	ห่อที่ 1	ห่อที่ 2	ห่อที่ 3	ห่อที่ 1	ห่อที่ 2	ห่อที่ 3	ห่อที่ 1	ห่อที่ 2	ห่อที่ 3
1	2.00	2.00	3.00	4.33	2.67	5.00	2.33	2.33	3.33	2.33	3.00	1.33
2	3.00	3.00	2.33	2.67	4.00	3.67	2.67	2.00	3.00	1.00	1.67	1.00
3	3.00	3.00	2.33	3.00	3.33	5.00	3.33	3.33	4.00	2.00	1.00	1.67
4	3.00	2.00	2.33	4.00	3.33	4.67	3.00	2.67	3.67	2.00	3.00	2.33
5	2.67	2.33	2.33	2.00	3.00	2.00	3.33	2.67	3.67	2.00	4.33	1.67
6	3.00	2.67	3.00	2.33	3.00	2.67	3.33	2.67	2.67	2.67	3.00	1.67
7	2.33	3.67	2.67	2.00	4.00	2.00	2.33	3.00	2.00	2.33	3.00	3.00
8	2.00	2.67	2.33	4.00	4.00	5.00	1.67	3.00	2.67	2.67	3.00	1.00
9	3.33	3.33	3.00	3.33	3.33	2.33	2.00	2.50	1.00	1.67	2.33	2.33
10	4.00	5.00	2.33	4.33	5.00	1.00	3.00	2.00	1.00	3.00	2.00	1.33
11	2.67	3.67	2.67	4.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	2.67	1.67
12	3.67	2.33	3.00	3.67	3.00	3.00	3.33	3.00	2.33	0.67	1.33	1.00
13	3.00	3.00	2.67	2.67	5.00	4.33	3.00	2.00	3.00	1.00	1.67	1.00
14	2.00	3.67	2.33	3.33	3.67	4.00	3.00	2.33	3.00	1.00	1.67	1.67
15	2.67	2.33	3.00	3.00	4.00	4.67	4.00	3.00	3.00	1.67	2.67	1.00
16	2.00	2.67	3.00	2.67	3.67	4.00	3.67	2.00	3.00	1.33	1.33	2.33
17	2.67	1.33	2.00	3.33	4.67	3.33	2.33	3.00	2.33	1.00	1.00	3.00
18	2.67	2.67	2.67	3.00	4.33	2.67	3.33	2.33	1.00	1.00	1.00	2.33
19	3.33	3.00	2.67	4.00	3.00	3.00	1.67	2.33	2.33	1.00	1.00	2.67
20	2.67	1.00	2.33	4.00	4.33	4.00	2.00	2.00	2.33	0.67	2.00	1.00
รวมข้อมูลต่อต้น	55.68	55.34	51.99	65.66	74.33	69.34	56.32	50.16	52.33	34.01	42.67	35.00
รวมข้อมูลต่อ ทรีทเมนท์	163.01			209.33			158.81			111.68		
ค่าเฉลี่ย ของทรีทเมนท์	2.7163			3.4888			2.6468			1.8613		

หมายเหตุ \* เป็นคะแนนเฉลี่ยจากชมพูภายในห่อเดียวกันที่มีลักษณะดีสามารถขายได้

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.1.5 จะเห็นได้ว่า โดยเฉลี่ยแล้วระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อวัสดุที่ใช้ห่อ คือ ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู และถุงรีเมย์ เท่ากับ 2.7163, 3.4888, 2.6468 และ 1.8613 คะแนน ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1.6 ปริมาณน้ำตาลของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี จำแนกตามวัสดุที่ใช้ห่อ ต้นชมพู และ ห่อชมพู

วัสดุที่ใช้ห่อ		ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์			ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ			ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู			ถุงรีเมย์		
ห่อที่	ต้นชมพู	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1		7.60	12.40	9.20	12.20	12.00	12.20	14.40	10.00	12.60	11.20	8.00	10.20
2		7.80	12.40	9.00	9.20	11.80	10.40	13.00	6.80	5.70	8.60	9.90	12.60
3		8.00	13.00	9.80	10.20	7.20	10.00	8.40	9.20	13.00	4.80	10.80	9.80
4		9.20	7.00	8.00	10.80	11.00	10.40	10.20	10.60	12.20	13.80	11.80	12.20
5		9.40	10.80	8.00	14.60	9.00	8.80	8.40	5.00	12.00	6.60	10.00	13.00
6		11.20	13.80	9.80	8.40	8.00	10.20	11.40	7.80	15.20	10.40	11.80	9.40
7		11.00	14.60	11.40	11.60	11.60	10.40	10.00	7.00	12.20	5.00	8.80	13.00
8		6.60	11.60	13.60	14.20	12.20	13.00	12.20	9.00	13.40	4.80	10.60	8.00
9		5.00	13.40	12.80	9.20	9.40	15.00	9.20	9.00	5.80	12.20	12.80	12.00
10		11.20	8.60	9.80	9.20	10.00	12.80	13.20	12.00	8.60	11.00	13.00	13.60
11		13.40	10.80	12.00	5.00	12.80	13.00	10.80	12.20	13.80	6.00	7.80	7.80
12		13.20	11.20	10.60	14.20	12.20	14.20	11.20	5.00	11.80	9.60	10.60	11.80
13		9.80	11.40	10.80	13.60	15.40	12.20	10.40	7.40	9.60	10.80	7.80	14.00
14		11.00	9.80	11.00	5.80	10.00	12.40	8.60	8.80	11.60	4.60	11.20	11.20
15		10.80	8.40	12.60	12.40	12.00	11.80	12.60	6.80	8.20	5.80	10.80	8.00
16		8.20	11.20	12.00	13.00	11.20	6.60	9.20	8.80	13.60	6.40	13.80	12.20
17		9.00	11.00	12.80	14.20	10.40	11.40	7.40	10.40	9.80	9.20	7.00	13.20
18		12.20	10.80	13.80	6.20	5.60	7.80	13.00	6.20	14.00	8.00	9.80	13.20
19		12.00	12.60	13.40	11.00	14.20	10.00	9.00	11.00	12.80	11.00	9.00	12.80
20		7.60	5.60	9.00	9.40	13.80	12.20	8.60	6.40	9.20	7.40	11.60	8.20
รวมข้อมูลต่อต้น		194.20	220.40	219.40	214.40	219.80	224.80	211.20	169.40	225.10	167.20	206.90	226.20
รวมข้อมูลต่อ ทรีทเม้นท์		634.00			659.00			605.70			600.30		
ค่าเฉลี่ย ของทรีทเม้นท์		10.5667			10.9833			10.0950			10.0050		

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.1.6 จะเห็นได้ว่า โดยเฉลี่ยแล้วปริมาณน้ำตาลของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อวัสดุที่ใช้ห่อ คือ ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู และถุงรีเมย์ เท่ากับ 10.5667, 10.9833, 10.0950 และ 10.0050 Brix ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1.7 ระดับความพอใจในรสชาติของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี จำแนกตามวัสดุที่ใช้ห่อ ดันชมพู และห่อชมพู\*

วัสดุที่ใช้ห่อ		ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์			ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ			ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู			ถุงรีเมย์		
คนชิม	ดันชมพู	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1		3.50	3.50	3.50	3.50	3.75	3.50	2.75	2.75	3.00	3.00	3.25	3.25
2		3.00	2.50	4.00	3.50	3.00	3.00	4.50	2.75	4.25	2.50	3.00	4.00
3		2.50	2.75	3.00	2.75	3.75	3.25	3.25	3.25	2.50	2.75	2.50	3.25
4		3.00	2.50	3.00	3.50	3.50	2.50	3.75	3.00	2.25	3.00	3.00	3.25
5		3.50	3.00	3.25	3.75	3.50	3.00	3.00	1.75	3.75	2.50	3.25	3.5
รวมข้อมูลต่อต้น		15.50	14.25	16.75	17.00	17.50	15.25	17.25	13.50	15.75	13.75	15.00	17.25
รวมข้อมูลต่อ ทรีทเม้นท์		51.25			46.00			43.00			46.00		
ค่าเฉลี่ย ของทรีทเม้นท์		3.4167			3.0667			2.8667			3.0667		

หมายเหตุ \* เป็นคะแนนเฉลี่ยจากชมพู 4 ผลที่สุ่มมาจากต้นเดียวกัน

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.1.7 จะเห็นได้ว่า โดยเฉลี่ยแล้วระดับความพอใจในรสชาติของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อวัสดุที่ใช้ห่อ คือ ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู และถุงรีเมย์ เท่ากับ 3.4167, 3.0667, 2.8667 และ 3.0667 คะแนน ตามลำดับ

ในการศึกษาชนิดของวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี ทดสอบสมมุติฐาน ดังนี้

- วัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีทั้ง 4 ชนิด คือ ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู และถุงรีเมย์ มีผลต่อจำนวนผลร่วงแตกต่างกัน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ ดังหัวข้อ 4.2
- วัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีทั้ง 4 ชนิด คือ ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู และถุงรีเมย์ มีผลต่อการทำลายของแมลงวันผลไม้ การทำลายของโรคแอนแทรกคโนส น้ำหนัก สี และปริมาณน้ำตาลของผลชมพูแตกต่างกัน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนของแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์เมื่อมีตัวอย่างย่อย หลังจากตรวจสอบพบว่า ข้อมูลที่ศึกษามีความสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน ในกรณีที่ไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสอดคล้องวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การทดสอบของครัสคาลและวอลลิส ดังหัวข้อ

4.3 และ 4.4

- วัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีทั้ง 4 ชนิด คือ ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู และถุงรีเมย์ มีผลต่อรสชาติของผลชมพูแตกต่างกัน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนของแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์เมื่อมีตัวอย่างย่อย หลังจากตรวจสอบพบว่า ข้อมูลที่ศึกษามีความสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน ในกรณีที่ไม่มีความสอดคล้องวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การทดสอบของฟริดแมน ดังหัวข้อ 4.3 และ 4.4

## 4.2 ผลการวิเคราะห์อัตราส่วนของจำนวนผลร่วงภายในห่อในจำนวนต่างๆของชมพูพันธุ์เพชรบุรีเปรียบเทียบระหว่างวัสดุที่ใช้ห่อ

ตารางที่ 4.2.1 จำนวนห่อที่เกิดผลร่วงในจำนวนต่างๆ (และความถี่คาดหวัง) เปรียบเทียบระหว่างวัสดุที่ใช้ห่อ

จำนวนผลร่วงภายในห่อ	จำนวนห่อ(ความถี่คาดหวัง)				รวม
	ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์	ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ	ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู	ถุงรีเมย์	
0	47 (41.50)	36 (41.50)	40 (41.50)	43 (41.50)	166
1	8 (12.25)	15 (12.25)	15 (12.25)	11 (12.25)	49
2-3	5 (6.25)	9 (6.25)	5 (6.25)	6 (6.25)	25
รวม	60	60	60	60	240

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### สมมุติฐานเพื่อการทดสอบ

$H_0$ : อัตราส่วนของจำนวนผลร่วงภายในห่อในจำนวนต่างๆของชมพูพันธุ์เพชรบุรี  
ระหว่างวัสดุที่ใช้ห่อแต่ละชนิดไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : มีวัสดุอย่างน้อย 2 ชนิดที่อัตราส่วนของจำนวนผลร่วงภายในห่อในจำนวนต่างๆ  
ของชมพูพันธุ์เพชรบุรีแตกต่างกัน

ค่าสถิติจากการคำนวณ  $\chi^2_{cal} = 6.1229$   $df = 6$   $p\text{-value} > 0.05$

สรุปผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 : เนื่องจาก  $p\text{-value} > 0.05$  จึงยอมรับ  $H_0$   
นั่นคือ อัตราส่วนของจำนวนผลร่วงภายในห่อในจำนวนต่างๆของชมพูพันธุ์เพชรบุรี  
ระหว่างวัสดุที่ใช้ห่อแต่ละชนิดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ หรือ วัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพู  
พันธุ์เพชรบุรีทั้ง 4 ชนิดมีผลต่อจำนวนผลร่วงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

### 4.3 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน

#### 4.3.1 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติของประชากร

ตารางที่ 4.3.1.1 การทดสอบการแจกแจงของประชากรน้ำหนักของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี  
เมื่อห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 63.78	5	6	0.1667
63.78 - 70.65	7	6	0.1667
70.66 - 75.66	5	6	0.1667
75.67 - 79.88	5	6	0.1667
79.89 - 83.78	7	6	0.1667
83.79 - 87.70	3	6	1.5000
87.71 - 91.92	8	6	0.6667
91.93 - 96.92	9	6	1.5000
96.93 - 103.80	6	6	0.0000
ตั้งแต่ 103.81	5	6	0.1667
รวม	60	60	4.6669

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ

$H_0$  : น้ำหนักของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์มีการแจกแจงปกติ

$H_1$  : น้ำหนักของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ไม่ได้มีการแจกแจงปกติ

ค่าสถิติจากการคำนวณ  $\chi^2_{cal} = 4.6690$   $df = 7$   $p\text{-value} > 0.05$

สรุปผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 : เนื่องจาก  $p\text{-value} > 0.05$  จึงยอมรับ  $H_0$  นั่นคือ น้ำหนักของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีที่ห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์มีการแจกแจงปกติ

การทดสอบการแจกแจงปกติของประชากรข้อมูลที่ใช้วัดคุณภาพของผลชมพูในแต่ละลักษณะเมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ ใช้การทดสอบเทียบความกลมกลืน ยกเว้นเรื่องรสชาติใช้การทดสอบของกิลลีฟอว์ เนื่องจากตัวอย่างมีขนาดเล็ก ดังตารางที่ 4.3.1.2–4.3.1.7 ซึ่งรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏในภาคผนวก ข

ตารางที่ 4.3.1.2 ผลการทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ

สมมติฐาน	ข้อมูล	$\chi^2_{cal}$	df	p-value	ผลการทดสอบ
$H_0$ : ระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลเดิม	501.3534	7	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$
$H_1$ : ระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ไม่ได้มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลที่แปลงแล้ว*	501.3534	7	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$
$H_0$ : ระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงปูนซีเมนต์ตราเสือมีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลเดิม	501.3334	7	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$
$H_1$ : ระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงปูนซีเมนต์ตราเสือไม่ได้มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลที่แปลงแล้ว*	501.3334	7	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$
$H_0$ : ระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรูมีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลเดิม	501.3334	7	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$
$H_1$ : ระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรูไม่ได้มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลที่แปลงแล้ว*	501.0001	7	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$
$H_0$ : ระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงรีเมย์มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลเดิม	430.3334	7	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$
$H_1$ : ระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงรีเมย์ไม่ได้มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลที่แปลงแล้ว*	429.0001	7	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$

\* ข้อมูลที่แปลงให้อยู่ในรูปค่าลอการิทึม

ตารางที่ 4.3.1.3 ผลการทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับการทำลายของโรคแอนแทรกซ์ในสัตว์ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ

สมมุติฐาน	ข้อมูล	$\chi^2_{cal}$	df	p-value	ผลการทดสอบ
$H_0$ : ระดับการทำลายของ โรคแอนแทรกซ์ในสัตว์ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลเดิม	330.3334	7	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$
$H_1$ : ระดับการทำลายของ โรคแอนแทรกซ์ในสัตว์ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ไม่ได้มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลที่แปลงแล้ว*	330.3334	7	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$
$H_0$ : ระดับการทำลายของ โรคแอนแทรกซ์ในสัตว์ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงปูนซีเมนต์ตราเสือมีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลเดิม	335.6668	7	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$
$H_1$ : ระดับการทำลายของ โรคแอนแทรกซ์ในสัตว์ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงปูนซีเมนต์ตราเสือไม่ได้มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลที่แปลงแล้ว*	335.6668	7	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$
$H_0$ : ระดับการทำลายของ โรคแอนแทรกซ์ในสัตว์ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรูมีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลเดิม	319.0001	7	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$
$H_1$ : ระดับการทำลายของ โรคแอนแทรกซ์ในสัตว์ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรูไม่ได้มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลที่แปลงแล้ว*	316.0001	7	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$
$H_0$ : ระดับการทำลายของ โรคแอนแทรกซ์ในสัตว์ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงรีเมย์มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลเดิม	260.3335	7	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$
$H_1$ : ระดับการทำลายของ โรคแอนแทรกซ์ในสัตว์ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงรีเมย์ไม่ได้มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลที่แปลงแล้ว*	258.6669	7	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$

\* ข้อมูลที่แปลงให้อยู่ในค่าลอการิทึม

ตารางที่ 4.3.1.4 ผลการทดสอบการแจกแจงของประชากรน้ำหนักของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี  
เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ

สมมุติฐาน	ข้อมูล	$\chi^2_{cal}$	df	p-value	ผลการทดสอบ
$H_0$ : น้ำหนักของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วย ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์มีการแจกแจงปกติ $H_a$ : น้ำหนักของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วย ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ไม่มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลเดิม	4.6690	7	$p > 0.05$	ยอมรับ $H_0$
$H_0$ : น้ำหนักของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วย ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือมีการแจกแจงปกติ $H_a$ : น้ำหนักของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วย ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือไม่มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลเดิม	6.3336	7	$p > 0.05$	ยอมรับ $H_0$
$H_0$ : น้ำหนักของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วย ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรูมีการแจกแจงปกติ $H_a$ : น้ำหนักของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วย ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรูไม่มีการแจกแจง ปกติ	ข้อมูลเดิม	4.3336	7	$p > 0.05$	ยอมรับ $H_0$
$H_0$ : น้ำหนักของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วย ถุงรีเมย์มีการแจกแจงปกติ $H_a$ : น้ำหนักของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วย ถุงรีเมย์ไม่มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลเดิม	4.0002	7	$p > 0.05$	ยอมรับ $H_0$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3.1.5 ผลการทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี  
เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ

สมมุติฐาน	ข้อมูล	$\chi^2_{cal}$	df	p-value	ผลการทดสอบ
$H_0$ : ระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วย ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลเดิม	55.3334	7	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$
$H_1$ : ระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วย ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ไม่มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลที่ แปลงแล้ว*	55.3334	7	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$
$H_0$ : ระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วย ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือมีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลเดิม	24.0002	7	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$
$H_1$ : ระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วย ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือไม่มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลที่ แปลงแล้ว*	20.6667	7	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$
$H_0$ : ระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วย ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรูมีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลเดิม	39.0002	7	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$
$H_1$ : ระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วย ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรูไม่มีการแจกแจง ปกติ	ข้อมูลที่ แปลงแล้ว*	39.0002	7	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$
$H_0$ : ระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วย ถุงรีเมย์มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลเดิม	37.3336	7	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$
$H_1$ : ระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วย ถุงรีเมย์ไม่มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลที่ แปลงแล้ว*	40.3336	7	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$

\* ข้อมูลที่แปลงให้อยู่ในค่าลอการิทึม

ตารางที่ 4.3.1.6 ผลการทดสอบการแจกแจงของประชากรปริมาณน้ำตาลของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี  
เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ

สมมุติฐาน	ข้อมูล	$\chi^2_{cal}$	df	p-value	ผลการทดสอบ
$H_0$ : ปริมาณน้ำตาลของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์มีการแจกแจงปกติ $H_1$ : ปริมาณน้ำตาลของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ไม่มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลเดิม	8.8336	7	$p > 0.05$	ยอมรับ $H_0$
$H_0$ : ปริมาณน้ำตาลของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงปูนซีเมนต์ตราเสือมีการแจกแจงปกติ $H_1$ : ปริมาณน้ำตาลของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงปูนซีเมนต์ตราเสือไม่มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลเดิม	12.0002	7	$p > 0.05$	ยอมรับ $H_0$
$H_0$ : ปริมาณน้ำตาลของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรูมีการแจกแจงปกติ $H_1$ : ปริมาณน้ำตาลของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรูไม่มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลเดิม	5.6669	7	$p > 0.05$	ยอมรับ $H_0$
$H_0$ : ระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงรีเมย์มีการแจกแจงปกติ $H_1$ : ระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงรีเมย์ไม่มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลเดิม	8.6669	7	$p > 0.05$	ยอมรับ $H_0$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3.1.7 ผลการทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับความพอใจในรสชาติของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ

สมมุติฐาน	ข้อมูล	D	df	p-value	ผลการทดสอบ
$H_0$ : ระดับความพอใจในรสชาติของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์มีการแจกแจงปกติ $H_1$ : ระดับความพอใจในรสชาติของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ไม่มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลเดิม	0.190	15	$p > 0.05$	ยอมรับ $H_0$
$H_0$ : ระดับความพอใจในรสชาติของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงปูนซีเมนต์ตราเสือมีการแจกแจงปกติ $H_1$ : ระดับความพอใจในรสชาติของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงปูนซีเมนต์ตราเสือไม่มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลเดิม	0.251	15	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$
$H_0$ : ระดับความพอใจในรสชาติของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงปูนซีเมนต์ตราเสือมีการแจกแจงปกติ $H_1$ : ระดับความพอใจในรสชาติของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงปูนซีเมนต์ตราเสือไม่มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลที่แปลงแล้ว*	0.257	15	$p < 0.05$	ปฏิเสธ $H_0$
$H_0$ : ระดับความพอใจในรสชาติของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรูมีการแจกแจงปกติ $H_1$ : ระดับความพอใจในรสชาติของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรูไม่มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลเดิม	0.154	15	$p > 0.05$	ยอมรับ $H_0$
$H_0$ : ระดับความพอใจในรสชาติของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงรีเมย์มีการแจกแจงปกติ $H_1$ : ระดับความพอใจในรสชาติของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยถุงรีเมย์ไม่มีการแจกแจงปกติ	ข้อมูลเดิม	0.192	15	$p > 0.05$	ยอมรับ $H_0$

\* ข้อมูลที่แปลงให้อยู่ในค่าลอการิทึม

จากตารางที่ 4.3.1.2–4.3.1.7 จะเห็นได้ว่า ประชากรน้ำหนักและปริมาณน้ำตาลของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีมีการแจกแจงปกติไม่ว่าจะห่อด้วยวัสดุชนิดใด แต่ประชากรระดับความพอใจในรสชาติของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีมีการแจกแจงปกติเฉพาะเมื่อห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู และถุงรีเมย์ ส่วนกรณีอื่นๆ ประชากรไม่ได้มีการแจกแจงปกติ

### 4.3.2 ผลการทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวน

#### ตารางที่ 4.3.2.1 ผลการทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวนของประชากรข้อมูลที่ใช้วัด

คุณภาพของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ\*

สมมุติฐาน	ข้อมูล	F <sub>cal</sub>	p-value	ผลการทดสอบ
H <sub>0</sub> : ความแปรปรวนของระดับการทำลายของแมลงวัน ผลไม้ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยวัสดุชนิด ต่างๆ ไม่แตกต่างกัน	ข้อมูลเดิม	2.702	0.046	ปฏิเสธ H <sub>0</sub>
H <sub>1</sub> : มีวัสดุอย่างน้อย 2 ชนิดที่ทำให้ความแปรปรวนของ ระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อผลชมพูพันธุ์ เพชรบุรีแตกต่างกัน	ข้อมูลที่ แปลงแล้ว	2.624	0.051	ยอมรับ H <sub>0</sub>
H <sub>0</sub> : ความแปรปรวนของระดับการทำลายของโรคแอน แทรก โนสต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยวัสดุ ชนิดต่างๆ ไม่แตกต่างกัน	ข้อมูลเดิม	2.018	0.112	ยอมรับ H <sub>0</sub>
H <sub>1</sub> : มีวัสดุอย่างน้อย 2 ชนิดที่ทำให้ความแปรปรวนของ ระดับการทำลายของโรคแอนแทรก โนสต่อผลชมพู พันธุ์เพชรบุรีแตกต่างกัน	ข้อมูลที่ แปลงแล้ว	2.018	0.112	ยอมรับ H <sub>0</sub>
H <sub>0</sub> : ความแปรปรวนของน้ำหนักของผลชมพูพันธุ์ เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ ไม่แตกต่างกัน	ข้อมูลเดิม	1.745	0.158	ยอมรับ H <sub>0</sub>
H <sub>1</sub> : มีวัสดุอย่างน้อย 2 ชนิดที่ทำให้ความแปรปรวนของ น้ำหนักของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีแตกต่างกัน	ข้อมูลที่ แปลงแล้ว	1.745	0.158	ยอมรับ H <sub>0</sub>
H <sub>0</sub> : ความแปรปรวนของระดับสีของผลชมพูพันธุ์ เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ ไม่แตกต่างกัน	ข้อมูลเดิม	4.531	0.004	ปฏิเสธ H <sub>0</sub>
H <sub>1</sub> : มีวัสดุอย่างน้อย 2 ชนิดที่ทำให้ความแปรปรวนของ ระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีแตกต่างกัน	ข้อมูลที่ แปลงแล้ว	7.086	0.000	ปฏิเสธ H <sub>0</sub>
H <sub>0</sub> : ความแปรปรวนของปริมาณน้ำตาลของผลชมพูพันธุ์ เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ ไม่แตกต่างกัน	ข้อมูลเดิม	0.966	0.410	ยอมรับ H <sub>0</sub>
H <sub>1</sub> : มีวัสดุอย่างน้อย 2 ชนิดที่ทำให้ความแปรปรวนของ ปริมาณน้ำตาลของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีแตกต่างกัน	ข้อมูลที่ แปลงแล้ว	0.966	0.410	ยอมรับ H <sub>0</sub>
H <sub>0</sub> : ความแปรปรวนของระดับความพอใจในรสชาติของ ผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ ไม่ แตกต่างกัน	ข้อมูลเดิม	1.262	0.296	ยอมรับ H <sub>0</sub>
H <sub>1</sub> : มีวัสดุอย่างน้อย 2 ชนิดที่ทำให้ความแปรปรวนของ ระดับความพอใจในรสชาติของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี แตกต่างกัน	ข้อมูลที่ แปลงแล้ว	1.262	0.296	ยอมรับ H <sub>0</sub>

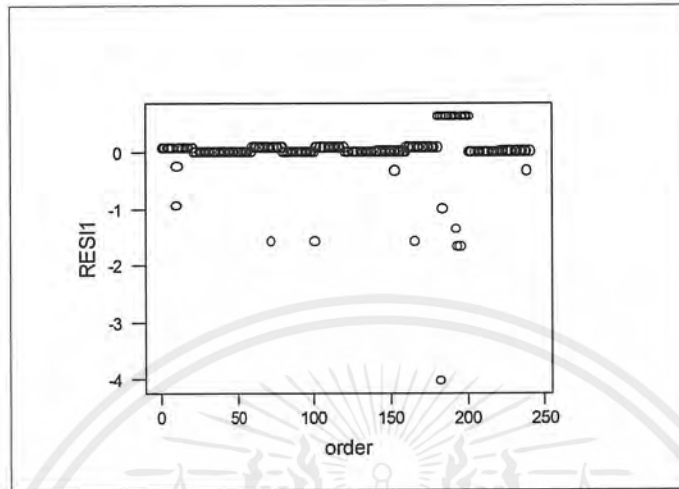
\* รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏในภาคผนวก ข

จากตารางที่ 4.3.2.1 เมื่อใช้การทดสอบของเลวินพบว่า ความแปรปรวนของระดับสีของ

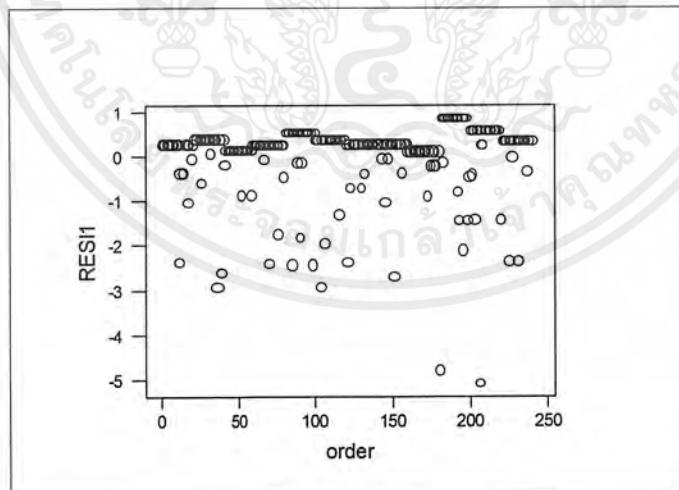
ผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีแตกต่างกัน ส่วนกรณีอื่นๆ ไม่พบความแตกต่างของความแปรปรวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3.3 ผลการทดสอบความเป็นอิสระต่อกันของความคลาดเคลื่อน

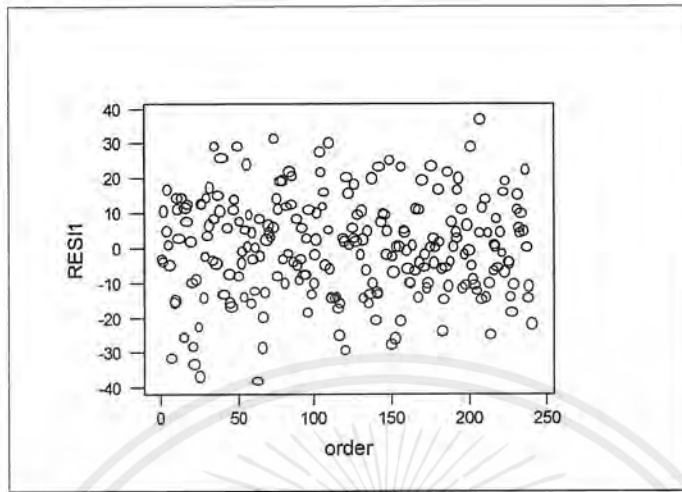


ภาพที่ 4.3.3.1 การกระจายของจุดแสดงคู่ลำดับระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนของระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีกับลำดับของค่าความคลาดเคลื่อน

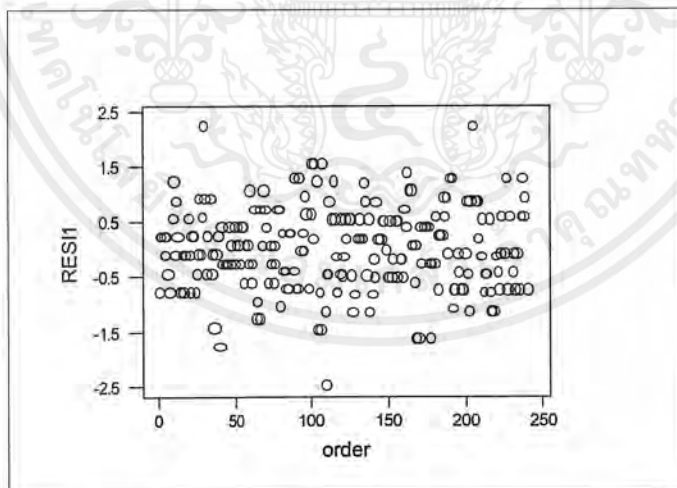


ภาพที่ 4.3.3.2 การกระจายของจุดแสดงคู่ลำดับระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนของระดับการทำลายของโรคแอนแทรกโนสต่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีกับลำดับของค่าความคลาดเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

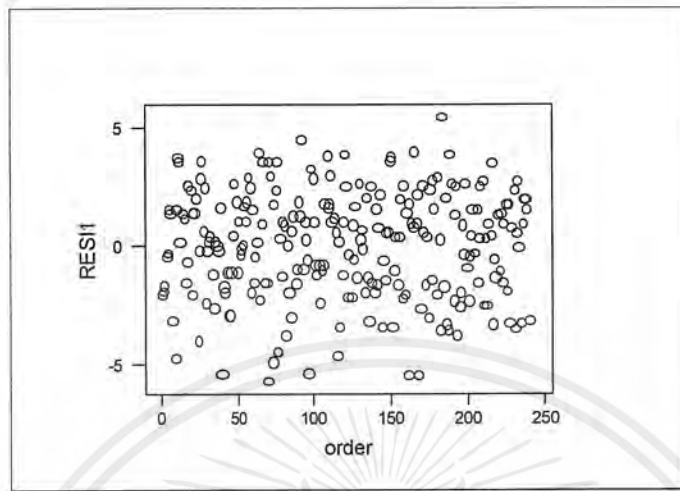


ภาพที่ 4.3.3.3 การกระจายของจุดแสดงคู่ลำดับระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี กับลำดับของค่าความคลาดเคลื่อน

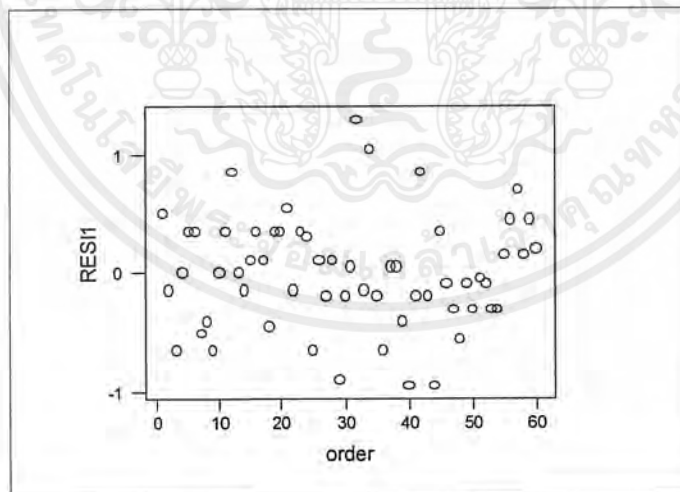


ภาพที่ 4.3.3.4 การกระจายของจุดแสดงคู่ลำดับระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนของระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี กับลำดับของค่าความคลาดเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3.3.5 การกระจายของจุดแสดงคู่ลำดับระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนของปริมาณน้ำตาลของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีกับลำดับของค่าความคลาดเคลื่อน



ภาพที่ 4.3.3.6 การกระจายของจุดแสดงคู่ลำดับระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนของระดับความพอใจในรสชาติของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีกับลำดับของค่าความคลาดเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 4.3.3.1–4.3.3.6 สรุปได้ว่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกันในข้อมูลทั้ง 6 ลักษณะที่ใช้วัดคุณภาพของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เนื่องจากจุดต่างๆที่แสดงคู่ลำดับระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนกับลำดับของค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายอย่างสม่ำเสมอ ไม่มีแนวโน้มที่จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนและลำดับของค่าความคลาดเคลื่อน

#### 4.3.4 ผลการทดสอบอิทธิพลต่างๆ ที่ปรากฏในตัวแบบรวมกันโดยวิธีบวก

ตารางที่ 4.3.4.1 ผลการทดสอบอิทธิพลต่างๆที่ปรากฏในตัวแบบรวมกันโดยวิธีบวก

แหล่งของความแปรผัน	df	SS	MS	F <sub>cal</sub>	p-value
ตัวแบบไม่เป็นแบบ บวก	1	20.4635	20.4635	8.4528	p < 0.05
ความคลาดเคลื่อนที่ เหลืออยู่	11	26.6297	2.4209		
ความคลาดเคลื่อนจาก การทดลอง	12	47.0932	3.9244		

สมมุติฐานเพื่อการทดสอบ

$H_0$  : ตัวแบบเป็นแบบบวก

$H_1$  : ตัวแบบไม่เป็นแบบบวก

ค่าสถิติจากการคำนวณ  $F_{cal} = 8.4528$   $p\text{-value} < 0.05$

สรุปผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 : เนื่องจาก  $p\text{-value} < 0.05$  จึงปฏิเสธ  $H_0$  นั่นคือ อิทธิพลต่างๆที่ปรากฏในตัวแบบไม่ได้รวมกันแบบบวก

ตารางที่ 4.3.4.2 ผลการทดสอบอิทธิพลต่างๆที่ปรากฏในตัวแบบรวมกันโดยวิธีบวก เมื่อแปลงข้อมูลให้อยู่ในค่าลอการิทึม

แหล่งของความแปรผัน	df	SS	MS	F <sub>cal</sub>	p-value
ตัวแบบไม่เป็นแบบบวก	1	37.3343	37.3343	653.8406	0.000
ความคลาดเคลื่อนที่เหลื่ออยู่	11	0.6278	0.0571		
ความคลาดเคลื่อนจากการทดลอง	12	37.9621	3.1635		

ค่าสถิติจากการคำนวณ  $F_{cal} = 653.8406$   $p\text{-value} = 0.000$

สรุปผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 : เนื่องจาก  $p\text{-value} < 0.05$  จึงปฏิเสธ  $H_0$  นั่นคือ อิทธิพลต่างๆที่ปรากฏในตัวแบบไม่ได้รวมกันแบบบวก

จากผลการทดสอบในหัวข้อ 4.3.1–4.3.4 จะสรุปได้ว่า ข้อมูลที่ใช้วัดคุณภาพของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ ที่มีความสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน คือ น้ำหนัก และปริมาณน้ำตาล ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน ส่วนข้อมูลอื่นๆที่ไม่สอดคล้องกับข้อตกลงวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปโดยใช้สถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์

#### 4.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบวัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี

การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลของวัสดุชนิดต่างๆที่ใช้ในการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีที่มีต่อการทำลายของแมลงวันผลไม้ การทำลายของโรคแอนแทรกโนส น้ำหนัก สี ปริมาณน้ำตาล และรสชาติ ปรากฏผลดังตารางที่ 4.4.1–4.4.6

ตารางที่ 4.4.1 ผลรวมอันดับที่ของระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ จากการทดสอบของครัสคาลและวอลลิส

วัสดุที่ใช้ห่อ			
ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์	ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ	ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู	ถุงรีเมย์
5.0	3.0	10.0	1.0
10.0	10.0	6.5	10.0
10.0	3.0	3.0	6.5
$R_1 = 25.0$	$R_2 = 16.0$	$R_3 = 19.5$	$R_4 = 17.5$

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ

$H_0$  : วัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีทั้ง 4 ชนิด ไม่ทำให้ระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อผลชมพู่แตกต่างกัน

$H_1$  : มีวัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีอย่างน้อย 2 ชนิดที่ทำให้ระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อผลชมพู่แตกต่างกัน

ค่าสถิติจากการคำนวณ  $H = 1.2933$

อาณาเขตวิกฤต :  $H \geq 7.815$

สรุปผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 : เนื่องจาก  $H < 7.815$  จึงยอมรับ  $H_0$  นั่นคือ วัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีทั้ง 4 ชนิด ไม่ทำให้ระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อผลชมพู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.4.2 ผลรวมอันดับที่ของระดับการทำลายของโรคแอนแทรกโนสต่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ จากการทดสอบของครัสคาลและวอลลิส

วัสดุที่ใช้ห่อ			
ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์	ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ	ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู	ถุงรีเมย์
7.0	10.0	9.0	1.0
4.0	3.0	8.0	2.0
11.0	5.0	12.0	6.0
$R_1 = 22.0$	$R_2 = 18.0$	$R_3 = 29.0$	$R_4 = 9.0$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สมมติฐานเพื่อการทดสอบ

- $H_0$  : วัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีทั้ง 4 ชนิด ไม่ทำให้ระดับการทำลายของโรคแอนแทรกโนสต่อผลชมพูแตกต่างกัน
- $H_1$  : มีวัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีอย่างน้อย 2 ชนิด ที่ทำให้ระดับการทำลายของโรคแอนแทรกโนสต่อผลชมพูแตกต่างกัน

ค่าสถิติจากการคำนวณ  $H = 5.35897$

อาณาเขตวิกฤต :  $H \geq 7.815$

สรุปผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 : เนื่องจาก  $H < 7.815$  จึงยอมรับ  $H_0$  นั่นคือ วัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีทั้ง 4 ชนิด ไม่ทำให้ระดับการทำลายของโรคแอนแทรกโนสต่อผลชมพูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.4.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างน้ำหนักโดยเฉลี่ยของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ

แหล่งของความแปรผัน	df	SS	MS	$F_{cal}$	p-value
วัสดุที่ใช้ห่อ	3	2750.5	916.8	0.607	$p > 0.05$
ต้นชมพูภายใต้วัสดุที่ใช้	8	12093.0	1511.6	7.388	0.000
ห่อชนิดเดียวกัน					
ความคลาดเคลื่อนจาก	228	46640.4	204.6		
การสุ่มตัวอย่าง					
รวม	239	61483.9			

C.V. = 49.64 %

## สมมติฐานเพื่อการทดสอบ

- $H_0$  : วัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีทั้ง 4 ชนิด ไม่ทำให้น้ำหนักของผลชมพูแตกต่างกัน
- $H_1$  : มีวัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีอย่างน้อย 2 ชนิด ที่ทำให้น้ำหนักของผลชมพูแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าสถิติจากการคำนวณ  $F_{cal} = 0.607$   $p\text{-value} > 0.05$

สรุปผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 : เนื่องจาก  $p\text{-value} > 0.05$  จึงยอมรับ  $H_0$  นั่นคือ วัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีทั้ง 4 ชนิด ไม่ทำให้น้ำหนักของผลชมพูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

สมมุติฐานเพื่อการทดสอบ

$H_0$  : ภายใต้วสดุที่ใช้ห่อชนิดเดียวกัน ต้นชมพูต่างต้นกันไม่ทำให้น้ำหนักของผลชมพูแตกต่างกัน

$H_1$  : ภายใต้วสดุที่ใช้ห่อชนิดเดียวกัน ต้นชมพูต่างต้นกันทำให้น้ำหนักของผลชมพูแตกต่างกัน

ค่าสถิติจากการคำนวณ  $F_{cal} = 7.388$   $p\text{-value} = 0.000$

สรุปผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 : เนื่องจาก  $p\text{-value} < 0.01$  จึงปฏิเสธ  $H_0$  นั่นคือ ภายใต้วสดุที่ใช้ห่อชนิดเดียวกัน ต้นชมพูต่างต้นกันทำให้น้ำหนักของผลชมพูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันเท่ากับ 49.64 % แสดงว่าผลการทดลองนี้มีความน่าเชื่อถือได้พอสมควร

ตารางที่ 4.4.4 ผลรวมอันดับที่ของระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ จากการทดสอบของครัสคาลและวอลลิส

วัสดุที่ห่อผลชมพู			
ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์	ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ	ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู	ถุงรีเมย์
8.0	10.0	9.0	1.0
7.0	12.0	4.0	3.0
5.0	11.0	6.0	2.0
$R_1 = 20.0$	$R_2 = 33.0$	$R_3 = 19.0$	$R_4 = 6.0$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ

$H_0$ : วัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีทั้ง 4 ชนิด ไม่ทำให้ระดับสีของผลชมพูแตกต่างกัน

$H_1$ : มีวัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีอย่างน้อย 2 ชนิด ที่ทำให้ระดับสีของผลชมพูแตกต่างกัน

ค่าสถิติจากการคำนวณ  $H = 9.35897$

อาณาเขตวิกฤต :  $H \geq 7.815$

สรุปผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 : เนื่องจาก  $H > 7.815$  จึงปฏิเสธ  $H_0$  นั่นคือ มีวัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีอย่างน้อย 2 ชนิด ที่ทำให้ระดับสีของผลชมพูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประชากรเป็นรายคู่โดยใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อน

อาณาเขตวิกฤต :  $|\bar{R}_i - \bar{R}_j| > 7.757$  โดยที่  $i \neq j$

ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของค่าเฉลี่ยประชากรเป็นรายคู่ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 ปรากฏดังนี้

วัสดุที่ใช้ห่อ	ถุงรีเมย์	ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู	ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์	ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ
$\bar{R}_i$	2	6.33	6.67	11

นั่นคือ วัสดุที่ใช้ห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี คือ ถุงรีเมย์ และ ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ ทำให้ระดับสีของผลชมพูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยถุงปูนซีเมนต์ตราเสือให้ระดับสีของผลชมพูดีที่สุด ส่วนถุงชนิดอื่นๆไม่ทำให้ระดับสีของผลชมพูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.4.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างปริมาณน้ำตาลโดยเฉลี่ยของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ

แหล่งของความแปรผัน	df	SS	MS	$F_{cal}$	p-value
วัสดุที่ใช้ห่อ	3	36.925	12.380	0.496	$p > 0.05$
ต้นชมพู่ภายใต้วัสดุที่ใช้ห่อ	8	199.521	24.940	4.710	0.000
ชนิดเดียวกัน					
ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่ม	228	1207.203	5.295		
ตัวอย่าง					
รวม	239	1443.650			

C.V. = 47.96 %

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ

$H_0$  : วัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีทั้ง 4 ชนิด ไม่ทำให้ปริมาณน้ำตาลของผลชมพู่แตกต่างกัน

$H_1$  : มีวัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีอย่างน้อย 2 ชนิด ที่ทำให้ปริมาณน้ำตาลของผลชมพู่แตกต่างกัน

ค่าสถิติจากการคำนวณ  $F_{cal} = 0.496$   $p\text{-value} > 0.05$

สรุปผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 : เนื่องจาก  $p\text{-value} > 0.05$  จึงยอมรับ  $H_0$  นั่นคือ วัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีทั้ง 4 ชนิด ไม่ทำให้ปริมาณน้ำตาลของผลชมพู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

สมมติฐานเพื่อการทดสอบ

$H_0$  : ภายใต้วสดุที่ใช้ห่อชนิดเดียวกัน ต้นชมพู่ต่างต้นกัน ไม่ทำให้ปริมาณน้ำตาลของผลชมพู่แตกต่างกัน

$H_1$  : ภายใต้วสดุที่ใช้ห่อชนิดเดียวกัน ต้นชมพู่ต่างต้นกันทำให้ปริมาณน้ำตาลของผลชมพู่แตกต่างกัน

ค่าสถิติจากการคำนวณ  $F_{cal} = 4.710$   $p\text{-value} = 0.000$

สรุปผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 : เนื่องจาก  $p\text{-value} < 0.01$  จึงปฏิเสธ  $H_0$  นั่นคือ ภายใต้วาสตุที่ใช้ห่อชนิดเดียวกัน ต้นชมพูต่างต้นกันทำให้ปริมาณน้ำตาลของผลชมพูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

จากการทดลองนี้คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันได้เท่ากับ 47.85 % แสดงว่าผลการทดลองนี้มีความน่าเชื่อถือได้พอสมควร

ตารางที่ 4.4.6 ผลรวมอันดับที่ของระดับความพอใจในรสชาติของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ จากการทดสอบของฟรีดแมน

คนชิม	วัสดุที่ใช้ห่อ			
	ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์	ถุงปูนซีเมนต์ ทราย	ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู	ถุงรีเมย์
1	9.0	9.0	1.5	3.5
	9.0	12.0	1.5	5.5
	9.0	9.0	3.5	5.5
2	5.5	8.0	12.0	1.5
	1.5	5.5	3.0	5.5
	9.5	5.5	11.0	9.5
3	2.0	5.0	9.5	5.0
	5.0	12.0	9.5	2.0
	7.0	9.5	2.0	9.5
4	6.0	10.5	12.0	6.0
	2.5	10.5	6.0	6.0
	6.0	2.5	1.0	9.0
5	9.5	11.5	5.0	2.5
	5.0	2.5	1.0	7.5
	7.5	5.0	11.5	9.5
$R_i$	94	118	90	88

#### สมมุติฐานเพื่อการทดสอบ

$H_0$  : วัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีทั้ง 4 ชนิด ไม่ทำให้ระดับความพอใจในรสชาติของผลชมพูแตกต่างกัน

$H_1$  : มีวัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีอย่างน้อย 2 ชนิด ที่ทำให้ระดับความพอใจในรสชาติของผลชมพูแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าสถิติจากการคำนวณ  $S_m = 3.1549$

อาณาเขตวิกฤต :  $S_m > 7.815$

สรุปผลการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 : เนื่องจาก  $S_m < 7.815$  จึงยอมรับ  $H_0$

นั่นคือ วัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีทั้ง 4 ชนิด ไม่ทำให้ระดับความพอใจ

ในรสชาติของผลชมพูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิเคราะห์

เนื่องจากการทำสวนชมพู่ของเกษตรกรมีปัญหาดังกล่าวจากการทำลายของศัตรูพืช โดยเฉพาะแมลงวันผลไม้ ซึ่งทำให้ผลผลิตและคุณภาพของผลชมพู่ลดลง ทำให้เกิดความเสียหายให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกเป็นจำนวนมาก วิธีการป้องกันแมลงวันผลไม้ที่เกษตรกรนิยมใช้ คือ การห่อผล เพราะเป็นการป้องกันไม่ให้แมลงวันผลไม้วางไข่ได้ ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของการทำสวนชมพู่ การห่อผลนั้นจะทำให้ได้ผลชมพู่ที่มีคุณภาพดีทั้งในด้านรูปร่างลักษณะของผล สี และรสชาติ ซึ่งคุณภาพดังกล่าวนี้มีความสำคัญต่อเกษตรกรในด้านราคาขาย ถ้าสีของผลชมพู่ตรงตามสายพันธุ์ มีรสชาติ ความนุ่ม ความกรอบที่ดี ปราศจากการทำลายของโรคและแมลง มีน้ำหนักผลที่พอเหมาะ ก็จะเป็นที่ต้องการของตลาด ทำให้สามารถขายผลชมพู่ได้ในราคาที่สูง ในการห่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีนั้นวัสดุที่สามารถนำมาห่อผลได้มีด้วยกันหลายชนิด เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ ถุงปูนซีเมนต์ แต่ในปัจจุบันวัสดุที่เกษตรกรนิยมใช้ คือ กระดาษหนังสือพิมพ์เพราะเป็นวัสดุที่หาง่าย มีราคาถูก แต่มีข้อเสีย คือ เปื่อยยุ่ยและขาดง่าย ไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก ดังนั้นจึงได้ทดลองนำวัสดุต่างๆ อีก 3 ชนิดมาห่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี คือ ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ ถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู และถุงรีเมย์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาชนิดของวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการห่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี ข้อมูลที่ใช้วัดคุณภาพของผลชมพู่ คือ จำนวนผลร่วง การทำลายของแมลงวันผลไม้ การทำลายของโรคแอนแทรกคโนส น้ำหนัก สี ปริมาณน้ำตาล และรสชาติของผลชมพู่

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทดลองที่สวนชมพู่พันธุ์เพชรบุรีของคุณภาณี บุญพ่วง เกษตรกรบ้านหนองชุมแสง หมู่ที่ 4 ตำบลท่าไม้รวก อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ตั้งแต่วันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2542 ถึงวันที่ 20 มกราคม พ.ศ. 2543 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์เมื่อมีตัวอย่างย่อย เพื่อเก็บข้อมูล คือ จำนวนผลร่วง การทำลายของแมลงวันผลไม้ การทำลายของโรคแอนแทรกคโนส น้ำหนัก สี และปริมาณน้ำตาล และวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์เมื่อมีตัวอย่างย่อย เพื่อเก็บข้อมูล คือ รสชาติ โดยใช้ต้นชมพู่พันธุ์เพชรบุรีอายุ 8 ปีจากบริเวณกลางสวนจำนวน 12 ต้น วัสดุแต่ละชนิดทดลองกับต้นชมพู่ 3 ต้น แล้วสุ่มเก็บตัวอย่าง

ต้นละ 20 ห่อ ซึ่งภายในห่อมีชมพู 3 ผล วิธีการทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ การวิเคราะห์ความแปรปรวน และการทดสอบความสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน การทดสอบของครัสคาลและวอลลิส การเปรียบเทียบเชิงซ้อน และการทดสอบของฟรีดแมนกรณีมีหลายค่าสังเกตต่อหน่วย ซึ่งผลการศึกษารูปได้ดังนี้

1. วัสดุที่ใช้ห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีทั้ง 4 ชนิด ไม่ปรากฏความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญต่อจำนวนผลร่วง ระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อผลชมพู ระดับการทำลายของโรคแอนแทรกโนสต่อผลชมพู น้ำหนักผล ปริมาณน้ำตาล และระดับความพอใจในรสชาติ นั่นคือเกษตรกรจะใช้วัสดุชนิดใดก็ได้ในการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เนื่องจากวัสดุแต่ละชนิดส่งผลต่อคุณภาพดังกล่าวของผลชมพูไม่แตกต่างกัน

การไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญต่อจำนวนผลร่วงและระดับการทำลายของโรคแอนแทรกโนสต่อผลชมพูนั้น อาจเนื่องจากผลชมพูที่ร่วงและการแพร่ระบาดของโรคแอนแทรกโนสขึ้นกับสภาพแวดล้อมภายในถุง ถ้าหากว่าถุงที่ใช้ห่อนั้นมีการถ่ายเทอากาศดี ไม่มีความร้อน และไม่มีความชื้นภายในถุงมาก ก็จะไม่ทำให้ผลชมพูร่วงและไม่มีการแพร่ระบาดของโรค ซึ่งในการทดลองครั้งนี้พบว่าวัสดุที่ใช้ในการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีทั้ง 4 ชนิดนั้น มีผลทำให้ผลชมพูร่วงน้อยและมีการทำลายของโรคแอนแทรกโนสต่อผลชมพูเพียงเล็กน้อย แสดงว่าถุงทั้ง 4 ชนิดนั้นมีสภาพแวดล้อมภายในถุงที่ดีใกล้เคียงกัน ส่วนการที่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญต่อน้ำหนักผล ปริมาณน้ำตาล และระดับความพอใจในราชาตินั้น อาจมีสาเหตุจาก น้ำหนักผล ปริมาณน้ำตาล และรสชาติเกิดจากปัจจัยภายในซึ่งไม่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากวัสดุที่ใช้ในการห่อ แต่จะเปลี่ยนแปลงเนื่องจากตัวแปรอื่นๆ เช่น ปริมาณการใส่ปุ๋ย ปริมาณการให้น้ำ และสภาพอากาศ เป็นต้น<sup>1</sup>

2. วัสดุที่ใช้ห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีอย่างน้อย 2 ชนิด ปรากฏความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญต่อระดับสีของผลชมพู คือ ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือและถุงริเมย์ โดยการห่อผลชมพูด้วยถุงปูนซีเมนต์ตราเสือทำให้ได้สีของผลชมพูดีที่สุด คือ สีเขียวอมชมพูซึ่งเป็นสีที่ตลาดต้องการมากที่สุด

<sup>1</sup> คุณบัณฑิต บุญพวง เจ้าของสวนชมพูซึ่งมีประสบการณ์ในการทำสวนชมพูพันธุ์เพชรบุรี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาเหตุที่สีของผลชมพูแตกต่างกันนั้น อาจเนื่องจากสีของผลชมพูขึ้นกับแสงที่ได้รับ การห่อผลชมพูด้วยถุงรีเมย์ให้สีของผลชมพูคล้ายกับผลที่ไม่ได้ห่อ คือ มีสีแดงเข้ม ไม่เป็นที่ต้องการของตลาด ซึ่งอาจเป็นเพราะถุงรีเมย์มีลักษณะโปร่งใสแสงส่องผ่านได้ดีทำให้ผลชมพูมีสีเข้ม<sup>1</sup>

3. ภายใต้วัสดุที่ใช้ห่อชนิดเดียวกัน ต้นชมพูต่างต้นกันทำให้น้ำหนักของผลชมพูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเช่นเดียวกับปริมาณน้ำตาล นั่นคือ มีความไม่สม่ำเสมอเกิดขึ้นในต้นชมพูที่นำมาทดลองห่อด้วยวัสดุชนิดเดียวกัน ซึ่งส่งผลให้สัมประสิทธิ์ของความแปรผันมีค่าถึง 49.64% และ 47.96% เมื่อศึกษาเรื่องน้ำหนักผล และปริมาณน้ำตาล ตามลำดับ

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สรุปได้ว่า วัสดุที่เหมาะสมสำหรับการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี คือ ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ เนื่องจากถุงปูนซีเมนต์ตราเสือช่วยปรับปรุงระดับสีของผลชมพูให้ดีขึ้น ตรงกับความต้องการของตลาด ทำให้สามารถขายผลชมพูได้ในราคาที่สูงขึ้น นอกจากนี้ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือยังมีผลทำให้จำนวนผลร่วงน้อยมาก การทำลายของแมลงวันผลไม้และการทำลายของโรคแอนแทรกโนสต่อผลชมพูอยู่ในระดับน้อยมาก ส่วนความพอใจในรสชาติอยู่ในระดับปานกลาง ดังนั้น จึงควรใช้ถุงปูนซีเมนต์ตราเสือสำหรับการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีแทนการห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ อย่างไรก็ตามควรคำนึงถึงราคาขายที่สูงขึ้นเปรียบเทียบกับต้นทุนของถุงปูนซีเมนต์ตราเสือด้วย

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้มีกำหนดระยะเวลาตั้งแต่เดือนตุลาคม 2542- มีนาคม 2543 ดังนั้น จึงต้องทดลองห่อผลชมพูในเดือนธันวาคม-มกราคม ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูหนาวอากาศแห้งไม่ร้อน จึงไม่มีปัญหาเรื่องสภาพแวดล้อมภายในถุง ทำให้ไม่มีผลกระทบต่อจำนวนผลร่วงและการแพร่ระบาดของโรคแอนแทรกโนส นอกจากนี้ยังเป็นช่วงที่มีแมลงวันผลไม้ด้วย ดังนั้น ในการศึกษาค้นคว้าต่อไปควรทดลองห่อผลชมพูในช่วงฤดูกาลอื่น

2. ในการทดลองได้คัดเลือกหน่วยทดลองเพื่อให้มีความสม่ำเสมอกันมากที่สุด คือ ต้นชมพูมีอายุ 8 ปีเท่ากัน มีความสูงใกล้เคียงกัน มีการออกดอกสม่ำเสมอกันทั่วทั้งต้น และอยู่บริเวณตรงกลางของสวน แต่ในการศึกษาเรื่องน้ำหนักและปริมาณน้ำตาลกลับพบว่า มีความไม่สม่ำเสมอ

<sup>1</sup> คุณบัณจิต บุญพ่วง เจ้าของสวนชมพูซึ่งมีประสบการณ์ในการทำสวนชมพูพันธุ์เพชรบุรี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดขึ้นในต้นชมพูที่นำมาทดลองห่อด้วยวัสดุชนิดเดียวกัน ดังนั้น จึงควรศึกษาต่อไปถึงวิธีคัดเลือกต้นชมพูให้มีความสม่ำเสมอคล้ายคลึงกันมากที่สุด

3. จากการทดลองครั้งนี้ พบว่าถุงปูนซีเมนต์ตราเสือช่วยปรับปรุงระดับสีของผลชมพูให้ดีขึ้นกว่าการห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ แต่สีของผลชมพูที่ได้ก็ยังไม่ตรงกับความต้องการของตลาดมากที่สุด ดังนั้นจึงควรทดลองกับวัสดุชนิดอื่นๆเพิ่มขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



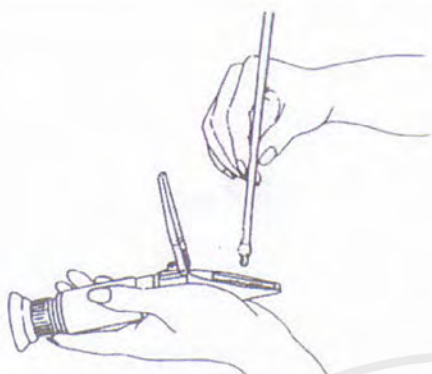
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 ลักษณะของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีที่พร้อมจะห่อผลได้

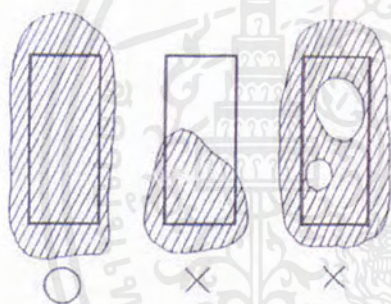
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิธีการใช้เครื่องมือวัดความหวาน



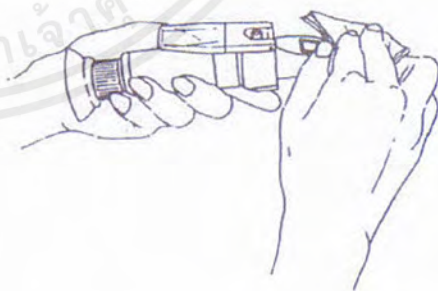
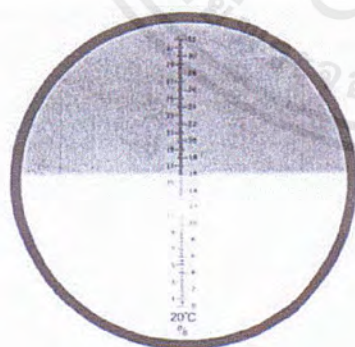
1. หยคน้ำบีบได้จากผลชมพู 1-2 หยด ลงบนแผ่นกระจก

2. ปิดแผ่นรับแสงลงมาเพียงเบาๆ



3. หยคน้ำต้องกระจายทั่วผิวหน้าของกระจก

4. นำเครื่องส่องกับแสงแดดเพื่ออ่านค่า



5. อ่านตัวเลข ณ ตำแหน่งรอยตัดของสีฟ้าและสีขาว

6. ทำความสะอาดแผ่นกระจกด้วยน้ำกลั่นและเช็ดให้แห้ง

### ภาพที่ 2 เครื่องมือวัดความหวาน (Refractometer) และวิธีการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 วัสดุชนิดต่างๆที่ใช้ในการห่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีเรียงลำดับจากซ้ายไปขวา คือ ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ ถุงกระดาษสีน้ำตาล-เจาะรู ถุงรีเมย์ และถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาพที่ 4** ลักษณะของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีที่ถูกแมลงวันผลไม้ทำลาย  
แบ่งออกเป็น 6 ระดับคะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 ลักษณะของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรีที่ถูกทำลายด้วยโรคแอนแทรกโนสแบ่งออกเป็น 10 ระดับคะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 สีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี แบ่งออกเป็น 5 ระดับคะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 การทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 5.80	2	6	2.6667
5.80 – 5.85	0	6	6.0000
5.86 – 5.90	0	6	6.0000
5.91 – 5.93	0	6	6.0000
5.94 – 5.97	0	6	6.0000
5.98 – 6.00	58	6	450.6667
6.01 – 6.04	0	6	6.0000
6.05 – 6.08	0	6	6.0000
6.09 – 6.14	0	6	6.0000
ตั้งแต่ 6.15	0	6	6.0000
รวม	60	60	501.3334

ตารางที่ 2 การทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์(แปลงข้อมูลให้อยู่ในค่าลอการิทึม)

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 0.7628	2	6	2.6667
0.7628 – 0.7674	0	6	6.0000
0.7675 – 0.7708	0	6	6.0000
0.7709 – 0.7737	0	6	6.0000
0.7738 – 0.7763	0	6	6.0000
0.7764 – 0.7790	58	6	450.6667
0.7791 – 0.7819	0	6	6.0000
0.7820 – 0.7853	0	6	6.0000
0.7854 – 0.7900	0	6	6.0000
ตั้งแต่ 0.7901	0	6	6.0000
รวม	60	60	501.3334

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 การทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อ  
ผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 5.56	2	6	2.6667
5.56 - 5.68	0	6	6.0000
5.69 - 5.78	0	6	6.0000
5.79 - 5.86	0	6	6.0000
5.87 - 5.93	0	6	6.0000
5.94 - 6.01	58	6	450.6667
6.02 - 6.09	0	6	6.0000
6.10 - 6.19	0	6	6.0000
6.20 - 6.32	0	6	6.0000
ตั้งแต่ 6.33	0	6	6.0000
รวม	60	60	501.3334

ตารางที่ 4 การทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อ  
ผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ(แปลงข้อมูลให้อยู่ใน  
ค่าลอการิทึม)

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 0.7406	2	6	2.6667
0.7406 - 0.7518	0	6	6.0000
0.7519 - 0.7600	0	6	6.0000
0.7601 - 0.7669	0	6	6.0000
0.7670 - 0.7733	0	6	6.0000
0.7734 - 0.7797	58	6	450.6667
0.7798 - 0.7867	0	6	6.0000
0.7868 - 0.7949	0	6	6.0000
0.7950 - 0.8062	0	6	6.0000
ตั้งแต่ 0.8063	0	6	6.0000
รวม	60	60	501.3334

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 การทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อ  
ผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 5.69	2	6	2.6667
5.69 - 5.77	0	6	6.0000
5.78 - 5.84	0	6	6.0000
5.85 - 5.90	0	6	6.0000
5.91 - 5.96	0	6	6.0000
5.97 - 6.01	58	6	450.6667
6.02 - 6.07	0	6	6.0000
6.08 - 6.14	0	6	6.0000
6.15 - 6.24	0	6	6.0000
ตั้งแต่ 6.25	0	6	6.0000
รวม	60	60	501.3334

ตารางที่ 6 การทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อ  
ผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู(แปลงข้อมูลให้อยู่  
ในค่าลอการิทึม)

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 0.7517	1	6	4.1667
0.7517 - 0.7597	1	6	6.0000
0.7598 - 0.7657	0	6	6.0000
0.7658 - 0.7707	0	6	6.0000
0.7708 - 0.7753	0	6	6.0000
0.7754 - 0.7799	58	6	450.6667
0.7800 - 0.7849	0	6	6.0000
0.7850 - 0.7908	0	6	6.0000
0.7609 - 0.7990	0	6	6.0000
ตั้งแต่ 0.7991	0	6	6.0000
รวม	60	60	501.0001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 การทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อ  
ผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยถุงรีเมย์

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 4.77	5	6	0.1667
4.77 - 5.11	0	6	6.0000
5.12 - 5.36	0	6	6.0000
5.37 - 5.57	0	6	6.0000
5.58 - 5.77	1	6	4.1667
5.78 - 5.96	0	6	6.0000
5.97 - 6.18	54	6	384.0000
6.19 - 6.43	0	6	6.0000
6.44 - 6.78	0	6	6.0000
ตั้งแต่ 6.79	0	6	6.0000
รวม	60	60	430.3334

ตารางที่ 8 การทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับการทำลายของแมลงวันผลไม้ต่อ  
ผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยถุงรีเมย์(แปลงข้อมูลให้อยู่ในค่าลอการิทึม)

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 0.6323	4	6	0.6667
0.6323 - 0.6742	1	6	4.1667
0.6743 - 0.7047	0	6	6.0000
0.7048 - 0.7305	0	6	6.0000
0.7306 - 0.7543	1	6	4.1667
0.7544 - 0.7782	54	6	384.0000
0.7783 - 0.8039	0	6	6.0000
0.8040 - 0.8345	0	6	6.0000
0.8346 - 0.8765	0	6	6.0000
ตั้งแต่ 0.8766	0	6	6.0000
รวม	60	60	429.0001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 การทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับการทำลายของโรคแอนแทรกซิส  
ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 8.34	4	6	0.6667
8.84 - 9.14	3	6	1.5000
9.15 - 9.36	2	6	2.6667
9.37 - 9.55	0	6	6.0000
9.56 - 9.73	3	6	1.5000
9.74 - 9.90	0	6	6.0000
9.91 - 10.09	48	6	294.0000
10.10 - 10.32	0	6	6.0000
10.33 - 10.63	0	6	6.0000
ตั้งแต่ 10.64	0	6	6.0000
รวม	60	60	330.3334

ตารางที่ 10 การทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับการทำลายของโรคแอนแทรกซิส  
ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์(แปลงข้อมูลให้อยู่ในค่าลอการิทึม)

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 0.9413	4	6	0.6667
0.9413 - 0.9570	3	6	15.0000
0.9571 - 0.9684	0	6	6.0000
0.9685 - 0.9781	2	6	2.6667
0.9782 - 0.9871	3	6	1.5000
0.9872 - 0.9960	0	6	6.0000
0.9961 - 1.0057	48	6	294.0000
1.0058 - 1.0172	0	6	6.0000
1.0173 - 1.0330	0	6	6.0000
ตั้งแต่ 1.0331	0	6	6.0000
รวม	60	60	330.3334

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 การทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับการทำลายของโรคแอนแทรกซ์ โนส ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 8.47	8	6	0.6667
8.47 - 8.86	0	6	6.0000
8.87 - 9.14	1	6	4.1667
9.15 - 9.38	2	6	2.6667
9.39 - 9.61	0	6	6.0000
9.62 - 9.83	1	6	4.1667
9.84 - 10.07	48	6	294.0000
10.08 - 10.36	0	6	6.0000
10.37 - 10.75	0	6	6.0000
ตั้งแต่ 10.76	0	6	6.0000
รวม	60	60	335.6668

ตารางที่ 12 การทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับการทำลายของโรคแอนแทรกซ์ โนส ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ(แปลงข้อมูลให้อยู่ในค่าลอการิทึม)

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 0.9228	8	6	0.6667
0.9228 - 0.9426	0	6	6.0000
0.9427 - 0.9572	1	6	4.1667
0.9573 - 0.9694	0	6	6.0000
0.9695 - 0.9808	2	6	4.6667
0.9809 - 0.9921	1	6	4.1667
0.9922 - 1.0044	48	6	294.0000
1.0045 - 1.0189	0	6	6.0000
1.0190 - 1.0389	0	6	6.0000
ตั้งแต่ 1.0390	0	6	6.0000
รวม	60	60	335.6668

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 การทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับการทำลายของโรคแอนแทรกซ์ โนส ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 9.05	6	6	0.0000
9.06 - 9.29	0	6	6.0000
9.30 - 9.47	2	6	2.6667
9.48 - 9.63	0	6	6.0000
9.64 - 9.77	5	6	0.1667
9.78 - 9.92	0	6	6.0000
9.93 - 10.07	47	6	280.1667
10.08 - 10.26	0	6	6.0000
10.27 - 10.51	0	6	6.0000
ตั้งแต่ 10.52	0	6	6.0000
รวม	60	60	319.0001

ตารางที่ 14 การทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับการทำลายของโรคแอนแทรกซ์ โนส ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู(แปลงข้อมูลให้อยู่ในค่าลอการิทึม)

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 0.9528	3	6	1.5000
0.9528 - 0.9654	3	6	1.5000
0.9655 - 0.9746	2	6	2.6667
0.9747 - 0.9823	0	6	6.0000
0.9824 - 0.9895	5	6	0.1667
0.9896 - 0.9967	0	6	6.0000
0.9968 - 1.0045	47	6	280.1667
1.0046 - 1.0137	0	6	6.0000
1.0138 - 1.0263	0	6	6.0000
ตั้งแต่ 1.0264	0	6	6.0000
รวม	60	60	316.0001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 การทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับการทำลายของโรคแอนแทรกซิส  
ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยถุงรีเมย์

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 7.81	7	6	0.1667
7.81 - 8.35	3	6	1.5000
8.36 - 8.75	1	6	4.1667
8.76 - 9.09	2	6	2.6667
9.10 - 9.41	1	6	4.1667
9.42 - 9.72	3	6	1.5000
9.73 - 10.06	43	6	228.1667
10.07 - 10.46	0	6	6.0000
10.47 - 11.02	0	6	6.0000
ตั้งแต่ 11.03	0	6	6.0000
รวม	60	60	260.3335

ตารางที่ 16 การทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับการทำลายของโรคแอนแทรกซิส  
ต่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยถุงรีเมย์(แปลงข้อมูลให้อยู่ในค่าลอการิทึม)

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 0.8747	5	6	0.1667
0.8747 - 0.9069	4	6	0.6667
0.9070 - 0.9304	1	6	4.1667
0.9305 - 0.9502	1	6	4.1667
0.9503 - 0.9685	2	6	2.6667
0.9686 - 0.9869	4	6	0.6667
0.9870 - 1.0067	43	6	228.1667
1.0068 - 1.0302	0	6	6.0000
1.0303 - 1.0325	0	6	6.0000
ตั้งแต่ 1.0626	0	6	6.0000
รวม	60	60	258.6669

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 การทดสอบการแจกแจงของประชากรน้ำหนักของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อ  
ห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 63.78	5	6	0.1667
63.78 - 70.65	7	6	0.1667
70.66 - 75.66	5	6	0.1667
75.67 - 79.88	5	6	0.1667
79.89 - 83.78	7	6	0.1667
83.79 - 87.70	3	6	1.5000
87.71 - 91.92	8	6	0.6667
91.93 - 96.92	9	6	1.5000
96.93 - 103.80	6	6	0.0000
ตั้งแต่ 103.81	5	6	0.1667
รวม	60	60	4.6669

ตารางที่ 18 การทดสอบการแจกแจงของประชากรน้ำหนักของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อ  
ห่อด้วยถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 55.14	8	6	0.6667
55.14 - 61.86	4	6	0.6667
61.87 - 66.75	4	6	0.6667
66.76 - 70.87	4	6	0.6667
70.88 - 74.69	9	6	1.5000
74.70 - 78.51	8	6	0.6667
78.52 - 82.64	6	6	0.0000
82.65 - 87.53	4	6	0.6667
87.54 - 94.26	8	6	0.6667
ตั้งแต่ 94.27	5	6	0.1667
รวม	60	60	6.3336

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 การทดสอบการแจกแจงของประชากรน้ำหนักของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี เมื่อ  
ห่อด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 59.19	6	6	0.0000
59.19 – 65.16	5	6	0.1667
65.17 – 69.51	8	6	0.6667
69.52 – 73.18	4	6	0.6667
73.19 – 76.58	9	6	1.5000
76.59 – 79.97	5	6	0.1667
79.98 – 83.64	5	6	0.1667
83.65 – 87.99	5	6	0.1667
88.00 – 93.97	8	6	0.6667
ตั้งแต่ 93.98	5	6	0.1667
รวม	60	60	4.3332

ตารางที่ 20 การทดสอบการแจกแจงของประชากรน้ำหนักของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี ที่ห่อ  
ด้วยถุงรีเมย์

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 54.83	5	6	0.1667
54.83 – 62.86	9	6	1.5000
68.87 – 68.71	6	6	0.0000
68.72 – 73.64	6	6	0.0000
73.65 – 78.21	3	6	1.5000
78.22 – 82.78	7	6	0.1667
82.79 – 87.71	7	6	0.1667
87.72 – 93.56	5	6	0.1667
93.57 – 101.60	7	6	0.1667
ตั้งแต่ 101.61	5	6	0.1667
รวม	60	60	4.0000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21 การทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อ  
ห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 1.92	2	6	2.6667
1.92 - 2.18	7	6	0.1667
2.19 - 2.38	12	6	6.0000
2.39 - 2.55	0	6	6.0000
2.56 - 2.71	15	6	13.5000
2.72 - 2.86	0	6	6.0000
2.87 - 3.03	15	6	13.5000
3.04 - 3.23	0	6	6.0000
3.24 - 3.51	3	6	1.5000
ตั้งแต่ 3.52	6	6	0.0000
รวม	60	60	55.3334

ตารางที่ 22 การทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อ  
ห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์(แปลงข้อมูลให้อยู่ในค่าลอการิทึม)

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 0.47	2	6	2.6667
0.47 - 0.49	7	6	0.1667
0.50 - 0.52	12	6	6.0000
0.53 - 0.54	0	6	6.0000
0.55 - 0.56	15	6	13.5000
0.57 - 0.58	0	6	6.0000
0.59 - 0.60	15	6	13.5000
0.61 - 0.62	0	6	6.0000
0.63 - 0.65	3	6	1.5000
ตั้งแต่ 0.66	6	6	0.0000
รวม	60	60	55.3334

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 23 การทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อ  
ห่อด้วยถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 2.35	7	6	0.1667
2.35 - 2.73	6	6	0.0000
2.74 - 3.01	11	6	4.1667
3.02 - 3.26	0	6	6.0000
3.27 - 3.48	7	6	0.1667
3.49 - 3.70	4	6	0.6667
3.71 - 3.94	0	6	6.0000
3.95 - 4.28	12	6	6.0000
4.29 - 4.62	5	6	0.1667
ตั้งแต่ 4.63	8	6	0.6667
รวม	60	60	24.0002

ตารางที่ 24 การทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อ  
ห่อด้วยถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ(แปลงข้อมูลให้อยู่ในค่าลอการิทึม)

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 0.52	5	6	0.1667
0.52 - 0.55	2	6	2.6667
0.56 - 0.58	6	6	0.0000
0.59 - 0.61	11	6	4.1667
0.62 - 0.63	0	6	6.0000
0.64 - 0.66	7	6	0.1667
0.67 - 0.68	4	6	0.6667
0.69 - 0.71	12	6	6.0000
0.72 - 0.75	8	6	0.6667
ตั้งแต่ 0.76	5	6	0.1667
รวม	60	60	20.6669

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 25 การทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อ  
ห่อด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 1.78	5	6	0.1667
1.78 - 2.07	9	6	1.5000
2.08 - 2.29	0	6	6.0000
2.30 - 2.47	11	6	4.1667
2.48 - 2.64	1	6	4.1667
2.65 - 2.81	6	6	0.0000
2.82 - 2.99	0	6	6.0000
3.00 - 3.21	16	6	16.6667
3.22 - 3.50	7	6	0.1667
ตั้งแต่ 3.51	5	6	0.1667
รวม	60	60	39.0002

ตารางที่ 26 การทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี เมื่อ  
ห่อด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู(แปลงข้อมูลให้อยู่ในค่าลอการิทึม)

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 0.44	5	6	0.1667
0.44 - 0.47	0	6	6.0000
0.48 - 0.50	9	6	1.5000
0.51 - 0.52	11	6	4.1667
0.53 - 0.54	1	6	4.1667
0.55 - 0.57	6	6	0.0000
0.58 - 0.59	0	6	6.0000
0.60 - 0.62	16	6	16.6667
0.63 - 0.66	7	6	0.1667
ตั้งแต่ 0.67	5	6	0.1667
รวม	60	60	39.0002

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 27 การทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับสีของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี เมื่อ  
ห่อด้วยถุงรีเมย์

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 0.82	2	6	2.6667
0.82 - 1.17	16	6	16.6667
1.18 - 1.43	5	6	0.1667
1.44 - 1.65	0	6	6.0000
1.66 - 1.85	10	6	2.6667
1.86 - 2.05	5	6	0.1667
2.06 - 2.27	0	6	6.0000
2.28 - 2.54	7	6	0.1667
2.55 - 2.89	5	6	0.1667
ตั้งแต่ 2.90	10	6	2.6667
รวม	60	60	37.3336

ตารางที่ 28 การทดสอบการแจกแจงของประชากรระดับสีของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี เมื่อ  
ห่อด้วยถุงรีเมย์(แปลงข้อมูลให้อยู่ในค่าลอการิทึม)

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 0.29	1	6	4.1667
0.29 - 0.33	16	6	16.6667
0.34 - 0.37	5	6	0.1666
0.38 - 0.40	0	6	6.0000
0.41 - 0.43	11	6	4.1667
0.44 - 0.46	0	6	6.0000
0.47 - 0.49	5	6	0.1667
0.50 - 0.53	7	6	0.1667
0.54 - 0.59	5	6	0.1667
ตั้งแต่ 0.60	10	6	2.6667
รวม	60	60	40.3336

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 29 การทดสอบการแจกแจงของประชากรปริมาณน้ำตาลของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี  
เมื่อห่อด้วยถุงกระดาษหนังสือพิมพ์

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 7.77	6	6	0.0000
7.77 - 8.72	7	6	0.1667
8.73 - 9.42	6	6	0.0000
9.43 - 10.01	4	6	0.6667
10.02 - 10.55	1	6	4.1667
10.56 - 11.10	10	6	2.6667
11.11 - 11.69	7	6	0.1667
11.70 - 12.39	4	6	0.6667
12.40 - 13.35	8	6	0.1667
ตั้งแต่ 13.36	7	6	0.1667
รวม	60	60	8.8336

ตารางที่ 30 การทดสอบการแจกแจงของประชากรปริมาณน้ำตาลของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี  
เมื่อห่อด้วยถุงปูนซีเมนต์ตราเสือ

อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 7.84	7	6	0.1667
7.84 - 8.91	3	6	1.5000
8.92 - 9.70	6	6	0.0000
9.71 - 10.36	6	6	0.0000
10.37 - 10.97	5	6	0.1667
10.98 - 11.59	4	6	0.6667
11.60 - 12.25	12	6	6.0000
12.26 - 13.03	7	6	0.1667
13.04 - 14.11	2	6	2.6667
ตั้งแต่ 14.12	8	6	0.6667
รวม	60	60	12.0003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 31 การทดสอบการแจกแจงของประชากรปริมาณน้ำตาลของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี  
เมื่อห่อด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาลเจาะรู

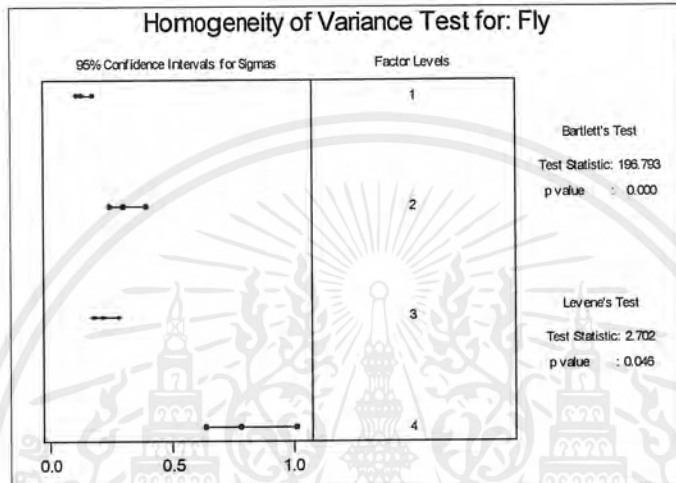
อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 6.84	8	6	0.6667
6.84 - 7.95	4	6	0.6667
7.96 - 8.76	6	6	0.0000
8.77 - 9.45	9	6	1.5000
9.46 - 10.09	4	6	0.6667
10.10 - 10.72	4	6	0.6667
10.73 - 11.41	4	6	0.6667
11.42 - 12.22	8	6	0.6667
12.23 - 13.34	7	6	0.1667
ตั้งแต่ 13.35	6	6	0.0000
รวม	60	60	5.6669

ตารางที่ 32 การทดสอบการแจกแจงของประชากรปริมาณน้ำตาลของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี  
เมื่อห่อด้วยถุงรีเมย์

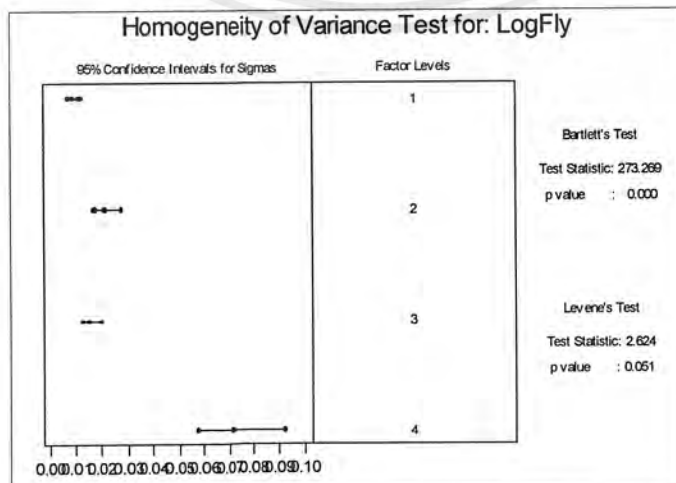
อันตรภาคชั้น	$O_i$	$E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
น้อยกว่า 6.72	8	6	0.6667
6.72 - 7.84	5	6	0.1667
7.85 - 8.66	6	6	0.0000
8.67 - 9.35	3	6	1.5000
9.36 - 10.00	6	6	0.0000
10.01 - 10.64	4	6	0.6667
10.65 - 11.33	8	6	0.6667
11.34 - 12.15	4	6	0.1667
12.16 - 13.28	11	6	4.1667
ตั้งแต่ 13.29	4	6	0.6667
รวม	60	60	8.6669

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 33 การทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวน  
 ของประชากรระดับการทำลายของแมลงวัน-  
 ผลไม้ต่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุ  
 ชนิดต่างๆ

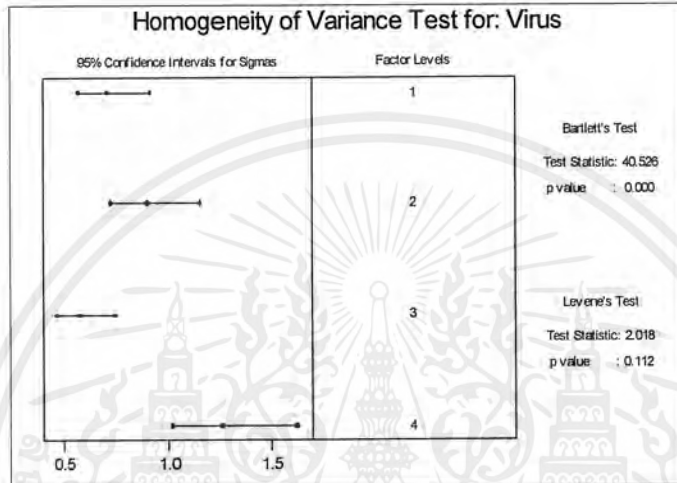


ตารางที่ 34 การทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวน  
 ของประชากรระดับการทำลายของแมลงวัน-  
 ผลไม้ต่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุ  
 ชนิดต่างๆ (ที่แปลงข้อมูลให้อยู่ในค่าลอการิทึม)

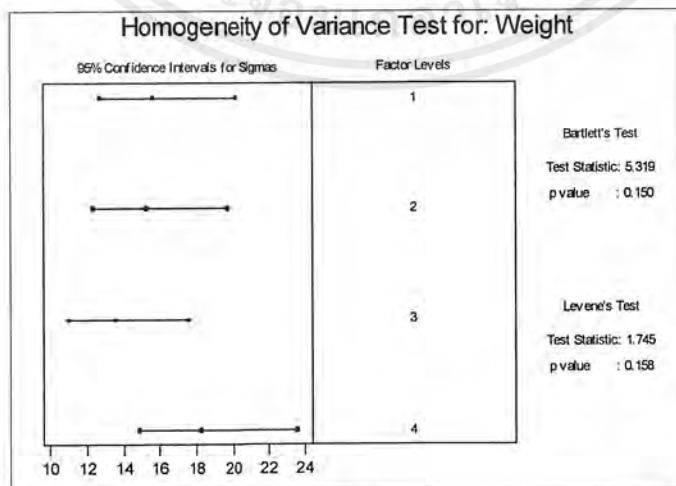


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 35 การทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวน  
 ของประชากรระดับการทำลายของโรคแอน-  
 เทרק โนสต่อผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วย  
 วัสดุชนิดต่างๆ

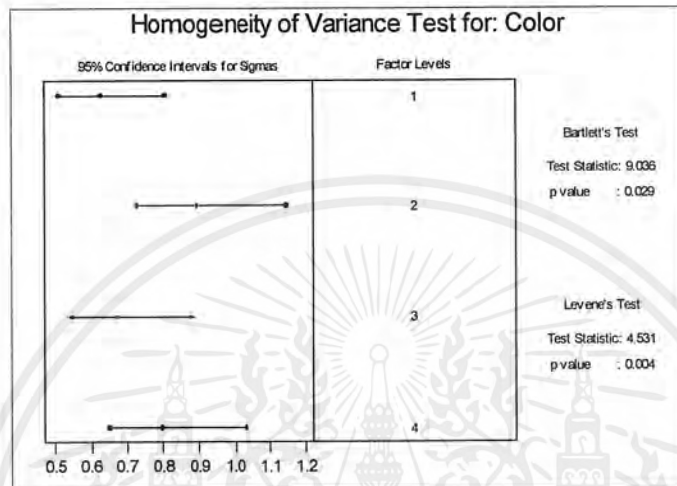


ตารางที่ 36 การทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวน  
 ของประชากรน้ำหนักของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี  
 เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ

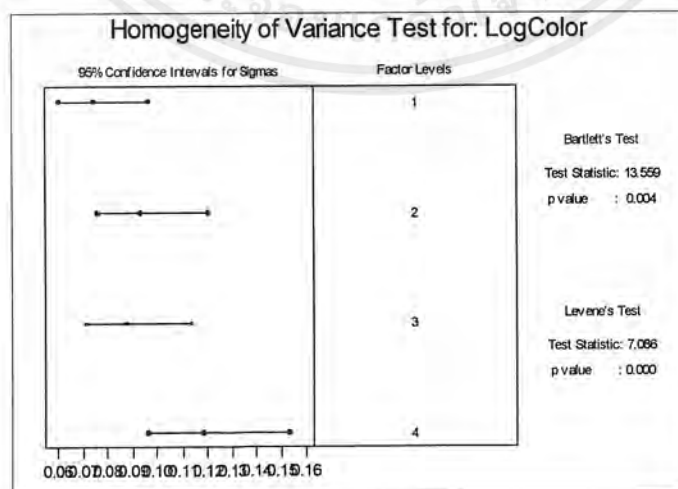


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 37 การทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวน  
ของประชากรระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี  
เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ

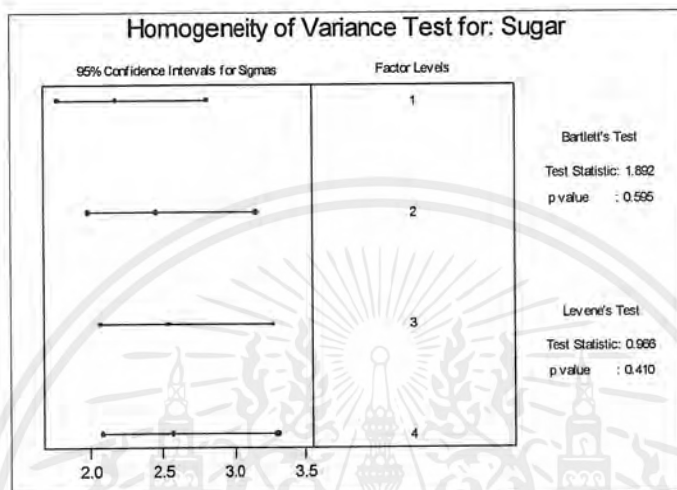


ตารางที่ 38 การทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวน  
ของประชากรระดับสีของผลชมพูพันธุ์เพชรบุรี  
เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ(แปลงข้อมูลให้อยู่ใน  
ค่าลอการิทึม)

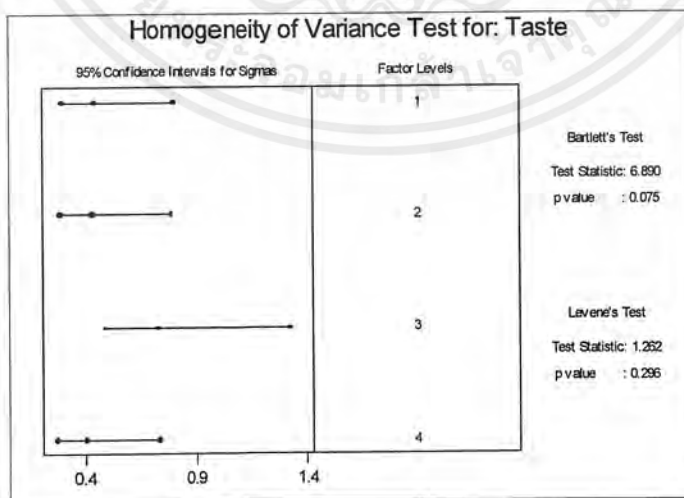


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 39 การทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวนของประชากรปริมาณน้ำตาลของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ



ตารางที่ 40 การทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวนของประชากรระดับความพอใจในรสชาติของผลชมพู่พันธุ์เพชรบุรี เมื่อห่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- กมล คำนิล. 2528. การเปรียบเทียบวัสดุห่อผลลินจีชนิดต่างๆที่มีต่อคุณภาพของผลลินจีพันธุ์สงฮวย. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สาขาผลไม้ ภาควิชาเทคโนโลยีทางพืช คณะผลิตกรรมทางการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้, เชียงใหม่. 35 น.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2536 ก. เอกสารทางวิชาการที่ 63 เรื่องแมลงวันผลไม้. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. 21 น.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2536 ข. การป้องกันและกำจัดแมลงวันผลไม้. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. 19 น.
- กลุ่มเกษตรกรสัญจร. 2531. ชมพู่. มิตรสยาม, กรุงเทพฯ. 23 น.
- กองส่งเสริมพืชสวน. 2538. คู่มือชาวสวน. กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ. 48 น.
- จรงค์ศักดิ์ ธรรมรักษ์. 2528. ชมพู่เพชร. สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบุรี, เพชรบุรี. 22 น.
- ช. ณีภูษศิริ สุขสุวรรณ. 2526. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน(ผักและผลไม้). คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 185 น.
- นิภา ศรีไพโรจน์. 2533. สถิติอนพาราเมตริก. ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, มหาสารคาม. 299 น.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธ์. 2531. การวิเคราะห์ความแปรปรวน. ภาควิชาศึกษาศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 179 น.
- ฝ่ายวิเคราะห์ข้อมูลส่งเสริมการเกษตร. 2541. รายงานสถิติการปลูกไม้ผล-ไม้ยืนต้น. กองแผนงาน กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- ยีนยง พันธุ์ประเสริฐ. 2529. ผลของวัสดุห่อผลที่มีผลต่อคุณภาพของผลมะม่วงน้ำดอกไม้ทะวายเบอร์ 4. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 23 น.
- รสสุคนธ์ หังสพฤกษ์. 2531. สถิติวิเคราะห์เบื้องต้น. ภาควิชาสถิติและคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ. 259 น.
- วีระชัย จงสุวรรณวัฒนา. 2523. การศึกษาการห่อผลลินจี. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 19 น.
- หัทธยา เขียววัลย์. 2541. เอกสารประกอบการเรียนวิชาการวิเคราะห์ความแปรปรวน. ภาควิชาสถิติประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 373 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อนุชา พิศประยูร. 2531. ผลของวัสดุห่อชนิดต่างๆที่มีต่อคุณภาพของผลงุ่นพันธุ์ Loose Perlette และ พันธุ์ Beauty Seedless. ปัญหาพิเศษปริญญาโท. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 24 น.
- อุมาพร จันทสร. 2541. เอกสารประกอบการเรียนวิชาสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์. ภาควิชาสถิติประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 286 น.
- Babara, Ryan F. 1985. Minitab. 2nd ed., Joiner and Thomas A. Ryan, Jr., Boston. 379 p.
- Chambers, John M., Cleveland, William S., Kleiner, Beat and Tukey, Paul A. 1983. Graphical Methods For Data Analysis. Pacific Grave, California. 395 p.
- Edwards, A.L. 1957. Techniques of Attitude Scale Construction. Appleton Century Crofts, Inc., New York. 326 p.
- Montgomery, Douglas C. 1991. Design and Analysis of Experiments. 3rd ed., John Wiley and Sons, Inc., New York. 649 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ – นามสกุล	นางสาวชมพูนุท ปรานศิลป์
วัน เดือน ปี เกิด	16 มิถุนายน 2521
สถานที่เกิด	ระยอง
การศึกษามัธยมศึกษาต้น	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า
การศึกษามัธยมศึกษาปลาย	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

ชื่อ – นามสกุล	นายจักร บุตรรัตน์
วัน เดือน ปี เกิด	31 ธันวาคม 2522
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
การศึกษามัธยมศึกษาต้น	โรงเรียนเทพศิรินทร์
การศึกษามัธยมศึกษาปลาย	โรงเรียนเทพศิรินทร์

ชื่อ – นามสกุล	นายสุรเดช นิลแสนดี
วัน เดือน ปี เกิด	19 มกราคม 2521
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
การศึกษามัธยมศึกษาต้น	โรงเรียนวัดสุทธิวาราม
การศึกษามัธยมศึกษาปลาย	โรงเรียนวัดสุทธิวาราม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้