



ระดับแผนงานวิจัย

กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

รายงานแผนงานวิจัย

วิจัยและพัฒนาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้ในงานวิจัยเกษตร

Research and Development on Statistical Techniques for
Agricultural Research

ชื่อผู้อำนวยการแผนงานวิจัย

นายไกรสร ตาวงศ์

Mr.Krisorn Tawong

ปี 2564

บทสรุปผู้บริหาร

กรมวิชาการเกษตร มีหน้าที่หลัก คือ ศึกษาวิจัยเทคโนโลยีต่างๆ ที่เกี่ยวกับพืชและผลิตผลจากพืชทุกชนิด โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและสร้างมูลค่าเพิ่มทั้งนี้เป็นการเพิ่มทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ ในปีหนึ่งๆ กรมวิชาการเกษตร มีงานทดลองเป็นจำนวนมาก งานทดลองเหล่านี้ต้องการความแม่นยำ เชื่อถือได้ เพื่อสรุปข้อมูลนำไปสู่คำแนะนำให้เกษตรกรปฏิบัติ งานทดลองถ้าหากไม่ถูกต้องแม่นยำ จะมีผลเสียอย่างมาก นักวิจัยอาจต้องทำซ้ำ หากข้อมูลผิดพลาดทำให้เกษตรกรที่ปฏิบัติตามแล้วไม่ได้ผลตามที่ต้องการ ในงานทดลองดังกล่าวนักวิชาการจำเป็นต้องมีข้อมูลสนับสนุน เพื่อการวางแผนทำการทดลองแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ข้อมูลที่จะใช้สนับสนุนให้การทำงานทดลองได้ผลเป็นที่เชื่อถือได้เบื้องต้นคือ ข้อมูลพื้นฐานด้านเทคนิคต่างๆ ทางสถิติ เช่น เทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองพืช และเทคนิคการสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตพืช แผนงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาวิจัยข้อมูลด้านเทคนิคทางสถิติสำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองพืชสมุนไพรใช้ใบ และแปลงทดลองพืชสมุนไพรใช้ดอก และเพื่อศึกษาหารูปร่าง ขนาด และจำนวนตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นมาตรฐานในการสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินผลผลิตไม้ผลล้มลุกและไม้ผลยืนต้น

แผนงานวิจัยและพัฒนาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้ในงานวิจัยเกษตร เป็นงานวิจัยที่ได้มาซึ่งข้อมูลพื้นฐานด้านเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นแนวทางสนับสนุนงานวิจัยด้านพืชสาขาวิชาต่างๆ เช่น การวิจัยพัฒนาด้านเขตกรรม ปรับปรุงพันธุ์ และการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โรคและแมลง แผนงานวิจัยนี้ประกอบไปด้วย 2 แผนงานวิจัยย่อย 4 โครงการ คือ การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองพืชสมุนไพรใช้ใบ การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองพืชสมุนไพรใช้ดอก ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลล้มลุก และขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลล้มลุก

ผลการทดลองของแผนงานวิจัยและพัฒนาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้ในงานวิจัยเกษตร ทั้ง 4 โครงการดำเนินการเก็บข้อมูลซ้ำ 2 ปี (2563 – 2564) เพื่อเป็นการยืนยันความถูกต้อง วิเคราะห์ข้อมูลแต่ละปี และนำข้อมูลของทั้ง 2 ปี พิจารณาร่วมกันใช้หลักการทางสถิติตัดสินใจในการหาข้อสรุปทั้ง 2 ปี พบว่า

1. ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับบัวบก พื้นที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 0.6 ตารางเมตร (เก็บ 5 แถว ๆ ละ 12 ต้น)
2. ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับหญ้าหวาน พื้นที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 8 ตารางเมตร (เก็บ 4 แถว ๆ ละ 32 ต้น)
3. ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับกระเจี๊ยบแดง พื้นที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 18 ตารางเมตร เป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก ไม่จำกัดรูปร่าง
4. พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการประเมินทุเรียนในสวนเกษตรกร คือ 512 ตารางเมตร โดยเก็บ 2 แถว แถวละ 4 ต้น หรือ 4 แถว แถวละ 2 ต้น กำหนดให้ค่าประเมินผิดจากค่าจริงเป็น 15% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 3 จุด/แปลง และ 2 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ แต่ถ้าต้องการลดความคลาดเคลื่อนให้น้อยลง โดยกำหนดให้ค่าประมาณผิดจากค่าจริงเป็น 10% จะต้องเพิ่มขนาดตัวอย่างให้มากขึ้น คือ จำนวนจุดตัวอย่าง 7 จุด/แปลง และ 5 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ

5. พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการประเมินมะละกอในสวนเกษตรกร คือ 18 ตารางเมตร โดยเก็บ 1 แถว แถวละ 2 ต้น กำหนดให้ค่าประเมินผิดจากค่าจริงเป็น 15% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 4 จุด/แปลง และ 3 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ แต่ถ้าต้องการลดความคลาดเคลื่อนให้น้อยลง โดยกำหนดให้ค่าประมาณผิดจากค่าจริงเป็น 10% จะต้องเพิ่มจุดตัวอย่างให้มากขึ้น คือ จำนวนจุดตัวอย่าง 9 จุด/แปลง และ 7 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ

นักวิจัยนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาและต่อยอดในงานวิจัยทางด้านเกษตร เช่น ด้านการวิจัยพัฒนาด้านเขตกรรม ปรับปรุงพันธุ์ และการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โรค แมลง จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ เพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร และลดความคลาดเคลื่อนของการทดลอง ทำให้ผลงานวิจัยมีความน่าเชื่อถือ และสามารถเผยแพร่ได้อย่างมั่นใจ

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

แผนงานวิจัยและพัฒนาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้ในการวิจัยเกษตร มี 2 แผนงานวิจัยย่อย ดำเนินงานปี 2563 – 2564 แผนการทดลองย่อยการศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองสมุนไพรร ดำเนินการทดลองปลูกพืช 3 ชนิด ได้แก่ บัวบก หญ้าหวาน และกระเจี๊ยบแดง โดยบัวบกและหญ้าหวานปลูกแบบยกแปลง จำนวน 4 แปลงย่อย ระยะปลูก 0.10x0.10 เมตร และ 0.25x0.25 เมตร ตามลำดับ ส่วนกระเจี๊ยบแดงปลูกติดต่อกันเป็นผืนใหญ่ จำนวน 40 แถว ๆ ละ 28 ต้น ระยะปลูก 1x1 เมตร จากการศึกษาพบว่า มาตรฐานแปลงทดลองบัวบก ไม่ควรน้อยกว่า 0.6 ตารางเมตร โดยเก็บ 5 แถว ๆ ละ 12 ต้น มาตรฐานแปลงทดลองหญ้าหวาน ไม่ควรน้อยกว่า 8 ตารางเมตร โดยเก็บ 4 แถว แถวละ 32 ต้น และมาตรฐานแปลงทดลองกระเจี๊ยบแดง ไม่ควรน้อยกว่า 18 ตารางเมตร เป็นสื่อสัมมนาไม่จำกัดรูปร่าง

แผนงานวิจัยย่อยขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผล สำหรับแผนการทดลองย่อยขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผล ดำเนินการสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินผลผลิตทุเรียนและมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 10 ราย แต่ละรายสุ่ม 3 จุด โดยทุเรียนมีระยะปลูก 8x8 เมตร และมะละกอมีระยะปลูก 3x3 เมตร จากการศึกษาพบว่า พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการประเมินทุเรียนในสวนเกษตรกร คือ 512 ตารางเมตร โดยเก็บ 2 แถว แถวละ 4 ต้น หรือ 4 แถว แถวละ 2 ต้น กำหนดให้ค่าประเมินผิดจากค่าจริงเป็น 15% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 3 จุด/แปลง และ 2 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ แต่ถ้าต้องการลดความคลาดเคลื่อนให้น้อยลง โดยกำหนดให้ค่าประเมินผิดจากค่าจริงเป็น 10% จะต้องเพิ่มขนาดตัวอย่างให้มากขึ้น คือ จำนวนจุดตัวอย่าง 7 จุด/แปลง และ 5 จุด/แปลงด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ และพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการประเมินมะละกอในสวนเกษตรกร คือ 18 ตารางเมตร โดยเก็บ 1 แถว แถวละ 2 ต้น กำหนดให้ค่าประเมินผิดจากค่าจริงเป็น 15% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 4 จุด/แปลง และ 3 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ แต่ถ้าต้องการลดความคลาดเคลื่อนให้น้อยลง โดยกำหนดให้ค่าประเมินผิดจากค่าจริงเป็น 10% จะต้องเพิ่มจุดตัวอย่างให้มากขึ้น คือ จำนวนจุดตัวอย่าง 9 จุด/แปลง และ 7 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ เพื่อใช้ในการประเมินผลผลิตทุเรียนและมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ได้ใกล้เคียงกับผลผลิตจริงแทนการเก็บจากพื้นที่ทั้งหมด ทำให้ประหยัดเวลา แรงงาน และงบประมาณ

Abstract

Research and development project on statistical techniques for agricultural research consisted of 2 *sub* experimental programs conducted from 2020 to 2021. The first experimental program was a study on statistical techniques for standard plot size of medicinal plants; Gotu Kola, Stevia and Roselle. Gotu Kola and Stevia were grown in 4 experimental plots with size of 0.1 x 0.1 m and 0.25 x 0.25 m respectively. Meanwhile Roselle was grown in a uniformity trial area shape with 40 rows of 28 trees each and distance between plants and rows of 1x1 m. It was found that appropriate experimental harvesting area should be at least 0.6 m² (5 rows of 12 trees each) for Gotu Kola, 8 m² (4 rows of 32 trees each) of Stevia, and 18 m² in rectangle with no limit shapes for Roselle.

The second experimental program was a study on crop cutting for yield estimation of fruit crop conducted at 10 orchard farmer in Sisaket province. Spacing of durian was 8x8 meters and papaya was 3x3 m. Three sampling areas were used per orchard farm. The results could be shown as follows.

The results for durian:

1. Optimum harvesting area was 512 m², with 2 rows of 4 trees each or 4 rows of 2 trees each.
2. Crop cutting should be obtained from 3 points/plot or 2 point/plot if the approximately acceptance boundary for accurate evaluation was set at 15% and level of significance at 5% and 10% respectively.
3. Crop cutting should be obtained from 7 points/plot or 5 point/plot if the approximately acceptance boundary for accurate evaluation was set at 10% and level of significance at 5% and 10% respectively.

The results for papaya:

1. Optimum harvesting area was 18 m², with 1 row of 2 trees.
2. Crop cutting should be obtained from 4 point/plot or 9 point/plot if the approximately acceptance boundary for accurate evaluation was set at 15% and level of significance at 5% and 10% respectively.
3. Crop cutting should be obtained from 3 point/plot or 7 point/plot if the approximately acceptance boundary for accurate evaluation was set at 10% and level of significance at 5% and 10% respectively.

These findings could be used to estimate the yield of durian and papaya in the area of Sisaket province instead of collecting the actual data from all farms. This could reduce time, labor and budget.

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณนางพุดผา รุ่งระวี ที่ปรึกษาด้านวิชาการสถิติและการประเมินผลงานวิจัย เป็นผู้ให้คำปรึกษา คำแนะนำในการทำงานวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลข้อมูล ขอขอบคุณผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหลวงเชียงใหม่ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย และศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ที่ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่ทำการทดลอง ขอขอบคุณนางสาวประนอม ใจอ้าย รักษาการผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตพืชเฉพาะพื้นที่ (ภาคเหนือตอนบน) สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 นายสุพัฒน์กิจ โพธิ์สว่าง นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหลวงเชียงใหม่ และนางสาวอรุณี ใจเถิง นักวิชาการเกษตรชำนาญการ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำการทดลองปลูกพืชของโครงการวิจัย รวมทั้งเก็บผลผลิต บันทึกข้อมูลตามหลักวิชาการสถิติ ทำให้การดำเนินงานลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ นางสาวเสาวณี เขตสกุล นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ และเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ที่ให้ความช่วยเหลือในการประสานงานติดต่อกับเกษตรกรจังหวัดศรีสะเกษ รวมทั้งเก็บผลผลิต บันทึกข้อมูลตามหลักวิชาการสถิติ ทำให้การดำเนินงานลุล่วงไปด้วยดี

ผู้วิจัย

นายไกรศร ตาวงศ์	สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
นางวิสุทธิดา ศรีดวงโชติ	สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
นางสาวมณีรัตน์ รุจิณรงค์	สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
นายเวทย์ธาดรี ลิขิตลือชา	สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
นางสาวมณฑนา สีโน	สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
นางสาวประนอม ใจอ้าย	สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1
นายสุพัฒน์กิจ โพธิ์สว่าง	สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหลวงเชียงใหม่
นางสาวอรุณี ใจเถิง	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย
นางสาวเสาวณี เขตสกุล	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	2
บทคัดย่อ	4
Abstract	5
กิตติกรรมประกาศ	6
สารบัญ	7
สารบัญภาพ	8
สารบัญตาราง	9
บทที่ 1 บทนำ	11
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	15
บทที่ 3 ผลการศึกษา	29
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	36
เอกสารอ้างอิง	39
ภาคผนวก ก	41
ภาคผนวก ข	81
ภาคผนวก ค	82

สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตข้าวบัก ปี 2563	43
รูปที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตข้าวบัก ปี 2564	46
รูปที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตหญ้าหวาน ปี 2563	49
รูปที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตหญ้าหวาน ปี 2564	52
รูปที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตกระเจี๊ยบ แดง ปี 2563	58
รูปที่ 6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตกระเจี๊ยบ แดง ปี 2564	64
รูปที่ 7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตกระเจี๊ยบ แดง ปี 2563 - 2564	66
รูปที่ 8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิต มะละกอ ปี 2563	77
รูปที่ 9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิต มะละกอ ปี 2564	80

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่าประมาณ % C.V. จากสมการ (E (% C.V.) และ อัตราส่วนการลดลงของผลผลิตบัวบกต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตบัวบกที่มีขนาดแปลงต่าง ๆ กัน จำนวน 4 แปลง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ จังหวัดแพร่ ปี 2563	41
ตารางที่ 2 ทดสอบความเท่ากันของสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน 4 แปลง ของบัวบก ปี 2563	42
ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่าประมาณ % C.V. จากสมการ (E (% C.V.) และ อัตราส่วนการลดลงของผลผลิตบัวบกต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตบัวบกที่มีขนาดแปลงต่าง ๆ กัน จำนวน 4 แปลง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ จังหวัดแพร่ ปี 2564	44
ตารางที่ 4 ทดสอบความเท่ากันของสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน 4 แปลง ของบัวบก ปี 2564	45
ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่าประมาณ (% C.V.) จากสมการ (E (% C.V.)) และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิตหญ้าหวาน ต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตหญ้าหวานที่มีขนาดแปลงต่าง ๆ กัน จำนวน 4 แปลง ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ปี 2563	47
ตารางที่ 6 ทดสอบความเท่ากันของสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน 4 แปลง ของหญ้าหวาน ปี 2563	48
ตารางที่ 7 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่าประมาณ (% C.V.) จากสมการ (E (% C.V.)) และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิตหญ้าหวาน ต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตหญ้าหวานที่มีขนาดแปลงต่าง ๆ กัน จำนวน 4 แปลง ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ปี 2564	50
ตารางที่ 8 ทดสอบความเท่ากันของสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน 4 แปลง ของหญ้าหวาน ปี 2564	51
ตารางที่ 9 ขนาดและรูปร่างแปลงทดลอง ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ของรูปร่างแปลงทดลองกระเจี๊ยบแดง ปี 2563 ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย	53
ตารางที่ 10 ขนาดแปลงทดลอง ค่า E(C.V(%)) และค่าอัตราส่วนการเปลี่ยนแปลง ปี 2563	57
ตารางที่ 11 ขนาดและรูปร่างแปลงทดลอง ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ของรูปร่างแปลงทดลองกระเจี๊ยบแดง ปี 2564 ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย	59
ตารางที่ 12 ขนาดแปลงทดลอง ค่า E(C.V(%)) และค่าอัตราส่วนการเปลี่ยนแปลง ปี 2564	63
ตารางที่ 13 ทดสอบความเท่ากันของสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน 2 ปี ของกระเจี๊ยบแดง	65
ตารางที่ 14 แสดงความแปรปรวนแต่ละรูปร่าง จำนวน 7 รูปร่างของผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563 จำนวน 10 ราย	67
ตารางที่ 15 แสดงประสิทธิภาพสัมพัทธ์ (Relative Efficiency) ของผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563 ที่มีขนาดและรูปร่างต่างๆ กัน	70
ตารางที่ 16 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563	70
ตารางที่ 17 แสดงความแปรปรวนแต่ละรูปร่าง จำนวน 7 รูปร่างของผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2564 จำนวน 10 ราย	71
ตารางที่ 18 แสดงประสิทธิภาพสัมพัทธ์ (Relative Efficiency) ของผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2564 ที่มีขนาดและรูปร่างต่างๆ กัน	74

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 19 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2564	74
ตารางที่ 20 ขนาดและรูปร่างแปลง ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ของแปลงมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563	75
ตารางที่ 21 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่าประมาณ (% C.V.) จากสมการ (E(% C.V.)) และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิตมะละกอต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตมะละกอที่มีขนาดแปลงต่างๆ กัน ในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563	76
ตารางที่ 22 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563	76
ตารางที่ 23 ขนาดและรูปร่างแปลง ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ของแปลงมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2564	78
ตารางที่ 24 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่าประมาณ (% C.V.) จากสมการ (E(% C.V.)) และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิตมะละกอต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตมะละกอที่มีขนาดแปลงต่างๆ กัน ในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2564	79
ตารางที่ 25 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2564	79

บทที่ 1 บทนำ

1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

พันธกิจ

1. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตร สู่กลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าการเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
3. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
4. กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน (โปรดเลือกเฉพาะยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานของท่าน)

- ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง

เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ

- ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน

เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

- ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษและภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

- ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม

สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ

- ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

- ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ

การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 รวม 664,573 บาท และโปรดระบุแผนงานให้สอดคล้องกับโปรแกรมของแผน ววน.

โปรแกรมตามแผน ววน.	ชื่อโครงการภายใต้แผนงานวิจัย	งบประมาณ (บาท)
Program 5 ส่งเสริมการวิจัยขั้นแนวหน้าและการวิจัยพื้นฐานที่ประเทศไทยมีศักยภาพ	โครงการการศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองสมุนไพรรักษาโรค	190,289
Program 5 ส่งเสริมการวิจัยขั้นแนวหน้าและการวิจัยพื้นฐานที่ประเทศไทยมีศักยภาพ	โครงการการศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองสมุนไพรรักษาโรค	119,900
Program 5 ส่งเสริมการวิจัยขั้นแนวหน้าและการวิจัยพื้นฐานที่ประเทศไทยมีศักยภาพ	โครงการขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลยืนต้น	177,192
Program 5 ส่งเสริมการวิจัยขั้นแนวหน้าและการวิจัยพื้นฐานที่ประเทศไทยมีศักยภาพ	โครงการขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลล้มลุก	177,192
รวมทั้งสิ้น		664,573

4. รายละเอียดแผนงาน

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

กรมวิชาการเกษตร มีหน้าที่หลัก คือ ศึกษาวิจัยเทคโนโลยีต่างๆ ที่เกี่ยวกับพืชและผลิตผลจากพืชทุกชนิด โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและสร้างมูลค่าเพิ่มทั้งนี้เป็นการเพิ่มทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ ในปีหนึ่งๆ กรมวิชาการเกษตร มีงานทดลองเป็นจำนวนมาก งานทดลองเหล่านี้ต้องการความแม่นยำ เชื่อถือได้ เพื่อสรุปข้อมูลนำไปสู่คำแนะนำให้เกษตรกรปฏิบัติ งานทดลองถ้าหากไม่ถูกต้องแม่นยำ จะมีผลเสียอย่างมาก นักวิจัยอาจต้องทำซ้ำ หากข้อมูลผิดพลาดทำให้เกษตรกรที่ปฏิบัติตามแล้วไม่ได้ผลตามที่ต้องการ ในงานทดลองดังกล่าวนักวิชาการจำเป็นต้องมีข้อมูลสนับสนุน เพื่อการวางแผนทำการทดลองแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ข้อมูลที่จะใช้สนับสนุนให้การทำงานทดลองได้ผลเป็นที่เชื่อถือได้เบื้องต้นคือ ข้อมูลพื้นฐานด้านเทคนิคต่างๆ ทางสถิติ เช่น เทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองพืช และเทคนิคการสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตพืช

เทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองพืช เป็นการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับมาตรฐานแปลงทดลองที่เหมาะสมของแปลงทดลองพืช ถ้านักวิจัยใช้มาตรฐานแปลงทดลองที่เหมาะสม จะทำให้ความคลาดเคลื่อนในการทดลองมีค่าต่ำเป็นการลดขนาดพื้นที่แปลงทดลอง ทำให้ลดงบประมาณ เวลา และแรงงาน โดยที่พืชต่างชนิดกัน แปลงทดลองจะไม่เท่ากัน มีการศึกษามาตรฐานสำหรับแปลงทดลองที่เหมาะสมของพืชผักและพืชสมุนไพรบางแล้ว ได้แก่ กระเทียม มันฝรั่ง กระเจี๊ยบเขียว ขมิ้นชัน พริก มะเขือเทศ คื่นช่าย ถั่วฝักยาว ฝักบัวจีน เผือก ฟักทอง กล้วย ฝรั่ง มะละกอ มะระขี้นก โกศจุฬาลำพา อัญชัน ปัญจขันธ์ และไพล แต่ยังคงขาดข้อมูลของพืชสมุนไพรอีกบางพืช ได้แก่ กระเจี๊ยบแดง บัวบก และหญ้าหวาน ซึ่งกำลังเป็นที่ต้องการของนักวิชาการที่มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง เช่น การวิจัยพัฒนาด้านเขตกรรม ปรับปรุงพันธุ์ และการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โรคแมลง ส่วนเทคนิคการสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตพืชเป็นการประเมินผลผลิตทั้งหมดโดยใช้วิธีสุ่ม

ตัวอย่าง ซึ่งทำได้โดยการเก็บผลผลิตพืชจากพื้นที่เล็กๆ ภายในไร่แล้วนำมาคำนวณปรับให้เป็นน้ำหนักผลผลิตต่อไร่ โดยไม่ต้องเก็บเกี่ยวทั้งแปลง การประเมินผลผลิตจะได้ผลผลิตใกล้เคียงกับผลผลิตจริง นอกจากนี้จะขึ้นอยู่กับเทคนิคและวิธีการสุ่มตัวอย่างแล้ว รูปร่าง ขนาด และจำนวนตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมก็เป็นปัจจัยสำคัญอีกอย่างหนึ่งด้วย สำหรับไม้ผล เช่น ทุเรียนและมะละกอเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีจะทำกรประเมินผลผลิตล่วงหน้า และกำลังเป็นที่ต้องการของนักวิชาการ นักวิจัยและเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนและมะละกอ

ทั้งเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองพืชและเทคนิคการสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตพืช ต้องดำเนินการเก็บข้อมูลซ้ำ 2 ปี เพื่อเป็นการยืนยันความถูกต้อง ซึ่งแผนงานวิจัยและพัฒนาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้ในงานวิจัยเกษตรนี้ดำเนินการทดลองตั้งแต่ปี 2563 แล้ว จึงจำเป็นต้องดำเนินการเก็บข้อมูลอีกครั้งในปี 2564 เพื่อเป็นการยืนยันความถูกต้อง นำเชื่อถือและสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับผู้ให้นำข้อมูลไปใช้อย่างความเชื่อมั่นและวางแผนงานวิจัยต่อไปได้อย่างมั่นใจ

วัตถุประสงค์ของแผนงาน

1. เพื่อศึกษาวิจัยข้อมูลด้านเทคนิคทางสถิติสำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองพืชสมุนไพรรูปใบ และแปลงทดลองพืชสมุนไพรรูปดอก
2. เพื่อศึกษาหารูปร่าง ขนาด และจำนวนตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นมาตรฐานในการสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินผลผลิตไม้ผลล้มลุกและไม้ผลยืนต้น

ขอบเขตการศึกษา

แผนงานวิจัยและพัฒนาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้ในงานวิจัยเกษตรมีโครงการภายใต้แผนงานจำนวน 4 โครงการ ได้แก่ โครงการวิจัยการศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองสมุนไพรรูปใบ โครงการวิจัยการศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองสมุนไพรรูปดอก ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลยืนต้น ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลล้มลุก โดยทุกการทดลองจะดำเนินการซ้ำในปีที่ 2 เพื่อเป็นการยืนยันผล

นิยามศัพท์

- x_i = ค่าของข้อมูลน้ำหนักผลผลิตในหน่วยย่อยที่ i
- n = จำนวนหน่วยย่อยในแต่ละขนาดพื้นที่
- s^2 = ความแปรปรวนของตัวอย่าง
- \bar{x} = ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิตของแต่ละขนาดพื้นที่
- \hat{y} = ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน
- X = พื้นที่เก็บเกี่ยว (Plot Size)
- a = ค่าคงที่
- b = ค่าสัมประสิทธิ์ของรีเกรสชัน (Regression Coefficient)
- β_1 = slope หรือความชันของเส้น
- k = จำนวนสมการ
- n_i = จำนวนข้อมูล (paired observations) ในแต่ละสมการ
- MS_2 = Mean square between large units within plot
- MS_3 = Mean square between small units within plot
- df_2 = degree of freedom of mean square between large units within plot
- df_3 = degree of freedom of mean square between small units within plot
- R.E. = ประสิทธิภาพสัมพัทธ์ (Relative Efficiency)
- n = จำนวนตัวอย่าง
- s_i^2 = ค่าความแปรปรวนของผลผลิตแต่ละรูปร่าง
- d = ค่าร้อยละของความคลาดเคลื่อนของผลผลิตจากการสุ่มตัวอย่างที่ยอมให้ผิดพลาดจากผลผลิตเฉลี่ยจริง (กำหนดให้เป็น 10% และ 15%)
- \bar{x} = ผลผลิตเฉลี่ยภายในขนาดสุ่มที่เหมาะสม
- Z_α = ค่าจากตารางโค้งปกติมาตรฐานที่ระดับนัยสำคัญ α โดยกำหนดให้ $\alpha = 0.05$ และ 0.01
- x_i = ค่าของข้อมูลผลผลิตในรูปร่างที่ i
- \bar{x} = ค่าเฉลี่ยของผลผลิตแต่ละรูปร่าง
- n = จำนวนหน่วยย่อยในแต่ละรูปร่าง
- \hat{y} = ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (C.V.(%))
- X = พื้นที่เก็บเกี่ยว (Plot Size)
- a = ค่าคงที่
- b = ค่าสัมประสิทธิ์ของรีเกรสชัน (Regression Coefficient)
- F = การทดสอบความแตกต่างระหว่างความแปรปรวนของประชากร 2 กลุ่ม

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

1.วิธีการดำเนินการวิจัย

โครงการที่ 1 การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองสมุนไพรใช้ใบ

การทดลองที่ 1 การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองบัวบก

- อุปกรณ์

1. ไหลบัวบก พันธุ์ระยอง
2. อุปกรณ์ให้น้ำ
3. ปุ๋ยคอก
4. ปุ๋ยเคมี
5. สารป้องกันกำจัดโรคและแมลง
6. ป้ายแปลง
7. วัสดุสร้าง/ปรับปรุงโรงเรือน

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. แปลงบัวบกแบบ Uniformity Trial คือการปลูกพืชชนิดและพันธุ์เดียวกันติดต่อกันเป็นผืนใหญ่ เนื่องจากบัวบกเป็นพืชมีลักษณะการปลูกยกแปลงเป็นแปลงย่อย จึงเตรียมแปลงย่อยกว้าง 0.5 เมตร ยาว 10 เมตร จำนวน 4 แปลงย่อย เว้นระยะระหว่างแปลงย่อย 0.5 เมตร รวมเนื้อที่ 20 ตารางเมตร แต่ละแปลงย่อยปลูกบัวบกโดยใช้ไหลบัวบกหลุมละ 2 ไหล เป็นแถวยาว 10 เมตร จำนวน 5 แถว ระยะระหว่างแถว 0.1 เมตร ระหว่างต้น 0.1 เมตร ดูแลรักษาแปลง ให้น้ำ ใส่ปุ๋ยและพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็นและเหมาะสม

2. เมื่ออายุครบ 3 เดือน เก็บเกี่ยวผลผลิต แต่ละแปลงย่อยเว้นหัว – ท้ายเป็นแถวริม (border) ด้านละ 0.2 เมตร หน่วยย่อยกว้าง 0.5 เมตร ยาว 0.1 เมตร เก็บผลผลิตเป็นหน่วยย่อย (basic unit) คือ พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เล็กที่สุดที่สามารถชั่งน้ำหนักผลผลิตและนำไปวิเคราะห์เพื่อจัดเป็นรูปร่างและขนาดพื้นที่ต่างๆ กัน เก็บผลผลิตทั้งหมดติดต่อกันตลอดแปลง แต่ละแปลงย่อยมี 96 หน่วยย่อย ซึ่งน้ำหนักผลผลิตสดแต่ละหน่วยย่อย มาจัดเป็นขนาดแปลงทดลอง (plot size) ต่างๆ กันได้ 11 ขนาด

3. การวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ตัวสถิติ ดังนี้

3.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\text{Mean} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

โดยที่ x_i = ค่าของข้อมูลน้ำหนักบัวบกในหน่วยย่อยที่ i

n = จำนวนหน่วยย่อยในแต่ละขนาดพื้นที่

3.2 ค่าความแปรปรวน

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

โดยที่ \bar{x} = ค่าเฉลี่ยน้ำหนักบัวบกของแต่ละขนาดพื้นที่

3.3 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Coefficient of Variation: C.V. (%)) ของแต่ละขนาด

$$\text{C.V.}(\%) = \frac{\sqrt{\text{variance}}}{\text{mean}} \times 100$$

3.4 หาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน แต่ละแปลงซึ่งอยู่ในรูปสมการ

$$\hat{y} = aX^b$$

โดยที่ \hat{y} = ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน

X = พื้นที่เก็บเกี่ยว (Plot Size)

a = ค่าคงที่

b = ค่าสัมประสิทธิ์ของรีเกรสชัน (Regression Coefficient)

3.5 การทดสอบความชันของสมการ 4 เส้น (Homogeneity of Regression Coefficients)

สมมติฐานของการทดสอบความชัน ของเส้นสมการถดถอย 4 เส้น

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4$$

$$H_1 : \beta_i \neq \beta_j ; i \neq j$$

ใช้สถิติทดสอบ F ที่ df (f1, f2) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

$$F = \frac{[D - (E^2 / C) - B] / (k - 1)}{B / \left(\sum_{i=1}^k n_i - 2k \right)} , i = 1, \dots, k \quad (\text{Gomez \& Gomez, 1983}) \text{ โดยที่}$$

$$A_i = \sum y^2 - \frac{(\sum xy)^2}{\sum x^2} , i = 1, \dots, k$$

$$B = \sum_{i=1}^k A_i$$

$$C = \sum x_1^2 + \sum x_2^2 + \dots + \sum x_k^2$$

$$D = \sum y_1^2 + \sum y_2^2 + \dots + \sum y_k^2$$

$$E = \sum x_1 y_1 + \sum x_2 y_2 + \dots + \sum x_k y_k$$

k = จำนวนสมการ

n_i = จำนวนข้อมูล (paired observations) ในแต่ละสมการ

4. การสรุปผลการศึกษา

4.1 พิจารณาจากการทดสอบความเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชันทั้ง 4 สมการในแต่ละปีที่ศึกษา หากพบว่าแตกต่างกันทางสถิติ จะตัดสินขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสม (Optimum Plot Size) จากช่วงเปลี่ยนโค้งของเส้นกราฟระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเริ่มมีค่าคงที่ และพิจารณาควบคุมกับอัตราการเปลี่ยนแปลงประมาณ 0.5 ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน โดยเลือกเส้นกราฟที่ได้ผลการศึกษามีขนาดพื้นที่ใหญ่สุดใน 4 สมการเป็นมาตรฐานแปลงเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับแปลงทดลองบัวบก แต่หากพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จึงเฉลี่ยค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนทั้ง 4 เส้น ในแต่ละขนาดพื้นที่แล้วหาสมการในรูป $\hat{y} = aX^b$ เพียงสมการเดียว เพื่อตัดสินขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมจากเส้นกราฟใหม่นี้ ตรงส่วนช่วงเปลี่ยนโค้งของเส้นกราฟระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเริ่มมีค่าคงที่ และพิจารณาควบคุมกับอัตราการเปลี่ยนแปลงประมาณ 0.5 ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็นมาตรฐานแปลงเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับแปลงทดลองบัวบก

4.2 หากผลการศึกษาทั้ง 2 ปี ได้ผลไปในทิศทางเดียวกันก็สามารถสรุปผลขนาดพื้นที่แปลงมาตรฐานที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการประเมินผลผลิตสำหรับงานวิจัยบัวบก

- การบันทึกข้อมูล

- นำหนักผลผลิตบัวบกสด/หน่วยย่อย

- ระยะเวลาดำเนินการวิจัย : 1 ต.ค. 2562 – 30 ก.ย. 2564

- สถานที่ทำการทดลอง

กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร กองแผนงานและวิชาการ

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1

การทดลองที่ 2 การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองหญ้าหวาน

- อุปกรณ์

1. พันธุ์หญ้าหวาน สายต้นได้หวั่น
2. อุปกรณ์ให้น้ำ
3. ปุ๋ยคอก
4. ปุ๋ยเคมี
5. สารป้องกันกำจัดโรคและแมลง
6. ป้ายแปลง

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ปลุกหญ้าหวานแบบ Uniformity Trial คือการปลูกพืชชนิดและพันธุ์เดียวกันติดต่อกันเป็นผืนใหญ่ เนื่องจากหญ้าหวานเป็นพืชมีลักษณะการปลูกยกแปลง เป็นแปลงย่อย จึงเตรียมแปลงย่อยกว้าง 1 เมตร ยาว 25 เมตร จำนวน 4 แปลงย่อย เว้นระยะระหว่างแปลงย่อย 0.5 เมตร รวมเนื้อที่ 150 ตารางเมตร แต่ละแปลงย่อยปลูกหญ้าหวานระยะระหว่างแถว 0.25 เมตร ระหว่างต้น 0.25 เมตร ดูแลรักษาแปลง ให้น้ำ ใส่ปุ๋ยและพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็นและเหมาะสม

2. เมื่ออายุครบ 3 เดือน เก็บเกี่ยวผลผลิต แต่ละแปลงย่อยเว้นหัว – ท้ายเป็นแถวริม (border) ด้านละ 0.2 เมตร หน่วยย่อยกว้าง 0.5 เมตร ยาว 0.1 เมตร เก็บผลผลิตเป็นหน่วยย่อย (basic unit) คือ พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เล็กที่สุดที่สามารถชั่งน้ำหนักผลผลิตและนำไปวิเคราะห์เพื่อจัดเป็นรูปร่างและขนาดพื้นที่ต่างๆ กัน เก็บผลผลิตทั้งหมดติดต่อกันตลอดแปลง แต่ละแปลงย่อยมี 96 หน่วยย่อย ชั่งน้ำหนักผลผลิตสดแต่ละหน่วยย่อย มาจัดเป็นขนาดแปลงทดลอง (plot size) ต่างๆ กันได้ 11 ขนาด

3. การวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ตัวสถิติ ดังนี้

3.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\text{Mean} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

โดยที่ x_i = ค่าของข้อมูลน้ำหนักบวบกในหน่วยย่อยที่ i

n = จำนวนหน่วยย่อยในแต่ละขนาดพื้นที่

3.3 ค่าความแปรปรวน

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

โดยที่ \bar{x} = ค่าเฉลี่ยน้ำหนักหญ้าหวานของแต่ละขนาดพื้นที่

3.3 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Coefficient of Variation: C.V. (%)) ของแต่ละขนาด

$$\text{C.V.}(\%) = \frac{\sqrt{\text{variance}}}{\text{mean}} \times 100$$

3.4 หาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน แต่แปลงซึ่งอยู่ในรูปสมการ

$$\hat{y} = aX^b$$

โดยที่ \hat{y} = ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน
 X = พื้นที่เก็บเกี่ยว (Plot Size)
 a = ค่าคงที่
 b = ค่าสัมประสิทธิ์ของรีเกรสชัน (Regression Coefficient)

3.5 การทดสอบความชันของสมการ 4 เส้น (Homogeneity of Regression Coefficients)

สมมติฐานของการทดสอบความชัน ของเส้นสมการถดถอย 4 เส้น

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4$$

$$H_1 : \beta_i \neq \beta_j ; i \neq j$$

ใช้สถิติทดสอบ F ที่ df (f1, f2) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

$$F = \frac{[D - (E^2 / C) - B] / (k - 1)}{B / \left(\sum_{i=1}^k n_i - 2k \right)} , i = 1, \dots, k \quad (\text{Gomez \& Gomez, 1983}) \text{ โดยที่}$$

$$A_i = \sum y^2 - \frac{(\sum xy)^2}{\sum x^2} , i = 1, \dots, k$$

$$B = \sum_{i=1}^k A_i$$

$$C = \sum x_1^2 + \sum x_2^2 + \dots + \sum x_k^2$$

$$D = \sum y_1^2 + \sum y_2^2 + \dots + \sum y_k^2$$

$$E = \sum x_1 y_1 + \sum x_2 y_2 + \dots + \sum x_k y_k$$

k = จำนวนสมการ

n_i = จำนวนข้อมูล (paired observations) ในแต่ละสมการ

4. การสรุปผลการศึกษา

4.1 พิจารณาจากการทดสอบความเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชันทั้ง 4 สมการในแต่ละปีที่ศึกษา หากพบว่าแตกต่างกันทางสถิติ จะตัดสินขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสม (Optimum Plot Size) จากช่วงเปลี่ยนโค้งของเส้นกราฟระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเริ่มมีค่าคงที่ และพิจารณาคู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงประมาณ 0.5 ระหว่างระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน โดยเลือกเส้นกราฟที่ได้ผลการศึกษามีขนาดพื้นที่ใหญ่สุดใน 4 สมการเป็นมาตรฐานแปลงเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับแปลงทดลองบัวบก แต่หากพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จึงเฉลี่ยค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนทั้ง 4 เส้น ในแต่ละขนาดพื้นที่แล้วหาสมการในรูป $\hat{y} = aX^b$ เพียงสมการเดียว เพื่อตัดสินขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่

เหมาะสมจากเส้นกราฟใหม่นี้ ตรงส่วนช่วงเปลี่ยนโค้งของเส้นกราฟระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเริ่มมีค่าคงที่ และพิจารณาควบคุมกับอัตราการเปลี่ยนแปลงประมาณ 0.5 ระหว่างระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็นมาตรฐานแปลงเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับแปลงทดลองหญ้าหวาน

4.2 หากผลการศึกษาทั้ง 2 ปี ได้ผลไปในทิศทางเดียวกันก็สามารถสรุปผลขนาดพื้นที่แปลงมาตรฐานที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการประเมินผลผลิตสำหรับงานวิจัยหญ้าหวาน

- การบันทึกข้อมูล

- น้ำหนักผลผลิตหญ้าหวานสด/หน่วยย่อย

- ระยะเวลาดำเนินการวิจัย : 1 ต.ค. 2562 – 30 ก.ย. 2564

- สถานที่ทำการทดลอง

กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร กองแผนงานและวิชาการ

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน

กรมวิชาการเกษตร

โครงการที่ 2 การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองสมุนไพรใช้ดอก

การทดลอง การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองกระเจี๊ยบแดง

- อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์กระเจี๊ยบแดง พันธุ์การค้า
2. อุปกรณ์ให้น้ำ
3. ปุ๋ยคอก
4. ปุ๋ยเคมี
5. สารป้องกันกำจัดโรคและแมลง
6. ป้ายแปลง

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ปลุกกระเจี๊ยบแดงแบบ Uniformity Trial คือการปลูกพืชชนิดและพันธุ์เดียวกันติดต่อกันเป็นผืนใหญ่ในเนื้อที่ 1,120 ตารางเมตร จำนวน 40 แถว ๆ ละ 28 ต้น ระยะห่างระหว่างต้น 1 เมตร ระหว่างแถว 1 เมตร มีการดูแลรักษาแปลง ให้น้ำ ใส่ปุ๋ย และพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็นและเหมาะสม

2. เก็บเกี่ยวผลผลิตกระเจี๊ยบแดงเมื่ออายุ 70 – 80 วันหลังปลูก เก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 36 แถวๆ ละ 24 ต้น โดยให้ 1 ต้นเป็น 1 หน่วยย่อย (Basic Unit) เก็บทั้งหมดติดต่อกันตลอดแปลงจำนวน 864 หน่วยย่อย ซึ่งน้ำหนักผลผลิตสดแต่ละหน่วยย่อย นำข้อมูลที่ได้มาจัดขนาดและรูปร่างแปลงต่างๆกันได้ 24 ขนาด 72 รูปร่าง เนื่องจากกระเจี๊ยบแดงมีความแปรปรวน จึงดำเนินการเก็บข้อมูลซ้ำ 2 ปี เพื่อเป็นการยืนยันความถูกต้อง วิเคราะห์ข้อมูลแต่ละปี และนำข้อมูลทั้ง 2 ปีพิจารณาร่วมกันใช้หลักการทางสถิติตัดสิน ในการหาข้อสรุปทั้ง 2 ปี

3. การวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ตัวสถิติ ดังนี้

3.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\text{Mean} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

โดยที่ x_i = ค่าของข้อมูลน้ำหนักกระเจี๊ยบแดงในหน่วยย่อยที่ i

n = จำนวนหน่วยย่อยในแต่ละขนาดพื้นที่

3.2 ค่าความแปรปรวน

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

โดยที่ \bar{x} = ค่าเฉลี่ยน้ำหนักกระเจี๊ยบของแต่ขนาดพื้นที่

3.3 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Coefficient of Variation: C.V. (%)) ของแต่ละขนาด

$$\text{C.V.}(\%) = \frac{\sqrt{\text{variance}}}{\text{mean}} \times 100$$

3.4 หาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน แต่แปลงซึ่งอยู่ในรูปสมการ

$$\hat{y} = aX^b$$

โดยที่ \hat{y} = ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน

X = พื้นที่เก็บเกี่ยว (Plot Size)

a = ค่าคงที่

b = ค่าสัมประสิทธิ์ของรีเกรสชัน (Regression Coefficient)

3.5 การทดสอบความเหมือนกันของ Variance (Homogeneity of Variance) ซึ่งมี 2 ลักษณะ

3.5.1 กรณีการทดสอบความเหมือนกันของ Variance 2 ประชากร

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad df = (n_1 - 1, n_2 - 1) \quad (\text{Gomez \& Gomez, 1983})$$

$$\text{โดยที่ } S_1^2 > S_2^2$$

3.5.2 กรณีการทดสอบความเหมือนกันของ Variance มากกว่า 2 ประชากร

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \dots = \sigma_k^2$$

$$H_1: \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2 \quad ; i \neq j$$

$$\chi^2 = \frac{2.303}{c} \left[f \log \text{MSE} - \sum_{i=1}^k f_i \log S_i^2 \right], \quad df = k - 1 \quad (\text{Gomez \& Gomez, 1983})$$

$$\text{MSE} = \frac{\sum_{i=1}^k (n_i - 1) S_i^2}{n - 1}$$

$$f = \sum_{i=1}^k f_i$$

$f_i = n_i - 1$ เมื่อ n_i = ขนาดของตัวอย่าง i

$$c = 1 + \frac{1}{3(k+1)} \left[\sum_{i=1}^k \frac{1}{f_i} - \frac{1}{f} \right]$$

โดยที่ k = จำนวนของค่าความแปรปรวนที่นำมาทดสอบ

กรณีเปรียบเทียบความเหมือนกันของ Variance ถ้า Variance ไม่แตกต่างกันสรุปได้ว่ารูปร่างแปลงทดลองเป็นรูปร่างสี่เหลี่ยมมุมฉากใดๆ แต่ถ้า Variance มีความแตกต่างกัน (Heterogeneity of Variance) แสดงว่ารูปร่างแปลงทดลองมีความสำคัญ โดยจะตัดสินใจเลือกรูปร่างแปลงที่มี Variance ต่ำที่สุด โดยทำการทดลองซ้ำ 2 ปี เพื่อเป็นการยืนยันผลให้มีความถูกต้องเชื่อถือได้

3.6 การทดสอบความชันของสมการ 2 เส้น (Homogeneity of Regression Coefficients)

สมมติฐานของการทดสอบความชัน ของเส้นสมการถดถอย 2 เส้น

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2$$

$$H_1 : \beta_1 \neq \beta_2$$

ใช้สถิติทดสอบ $t = \frac{b_1 - b_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{\sum X_1^2} + \frac{1}{\sum X_2^2} \right)}}$

โดยที่

b และ S_p^2

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 2)S_{yx}^2(1) + (n_2 - 2)S_{yx}^2(2)}{n_1 + n_2 - 4}$$

$S_{yx}^2(1)$, $S_{yx}^2(2)$ คือ residual mean square ของสมการเส้นที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

4. การสรุปผลการศึกษา

4.1 พิจารณาจากการทดสอบความเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชันทั้ง 2 สมการในแต่ละปีที่ศึกษา หากพบว่าแตกต่างกันทางสถิติ จะตัดสินขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสม (Optimum Plot Size) จากช่วงเปลี่ยนโค้งของเส้นกราฟระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเริ่มมีค่าคงที่ และพิจารณาควบคุมกับอัตราการเปลี่ยนแปลงประมาณ 0.5 ระหว่างระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน โดยเลือกเส้นกราฟที่ได้ผลการศึกษามีขนาดพื้นที่ใหญ่สุดใน 2 สมการเป็นมาตรฐานแปลงเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับแปลงทดลองกระเจียบแดง แต่หากพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จึงเฉลี่ยค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนทั้ง 2 เส้น ในแต่ละขนาดพื้นที่แล้วหาสมการในรูป $\hat{y} = aX^b$ เพียงสมการเดียว เพื่อตัดสินขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมจากเส้นกราฟใหม่นี้ ตรงส่วนช่วงเปลี่ยนโค้งของเส้นกราฟระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเริ่มมีค่าคงที่ และพิจารณาควบคุมกับอัตราการเปลี่ยนแปลงประมาณ 0.5 ระหว่างระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็นมาตรฐานแปลงเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับแปลงทดลองกระเจียบแดง

4.2 หากผลการศึกษาทั้ง 2 ปี ได้ผลไปในทิศทางเดียวกันก็สามารถสรุปผลขนาดพื้นที่แปลงมาตรฐานที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการประเมินผลผลิตสำหรับงานวิจัยกระเจียบแดง

- การบันทึกข้อมูล

- นำหนักผลผลิตกระเจียบแดงสด/หน่วยย่อย

- ระยะเวลาดำเนินการวิจัย : 1 ต.ค. 2562 – 30 ก.ย. 2564

- สถานที่ทำการทดลอง

กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร กองแผนงานและวิชาการ

ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย

โครงการที่ 3 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลยืนต้น

การทดลอง ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกรจังหวัดศรีสะเกษ

- อุปกรณ์

1. สวนทุเรียนพันธุ์หอมทองของเกษตรกร จ.ศรีสะเกษ จำนวน 10 แปลง
2. กระจอบป่านสำหรับเก็บผลผลิต
3. เครื่องชั่งน้ำหนัก
4. ป้ายชื่อพลาสติก

- วิธีการ

1. คัดเลือกเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนพันธุ์หอมทองในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 10 ราย โดยพิจารณาจากอายุทุเรียนในช่วง 7 ปีขึ้นไปที่มีระยะปลูก 8x8 เมตร และมีพื้นที่ปลูก 5 ไร่ขึ้นไป แต่ละรายสุ่ม 3 จุด แต่ละจุดมีจำนวน 16 ต้น โดยสุ่ม 4 แถว แถวละ 4 ต้น รวม 48 ต้น ชั่งน้ำหนักผลผลิตทุเรียนแต่ละต้นโดยให้ 1 ต้นเป็น 1 หน่วยย่อย (basic unit) แล้วนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

2. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

2.1 การหาขนาดที่เหมาะสม นำน้ำหนักผลผลิตทุเรียนจากข้อ 1 จำนวน 480 ต้น มาจัดเป็นขนาด และรูปร่างที่ต่างกัน เช่น

1x1 หมายถึง 1 แถว 1 ต้น

1x2 หมายถึง 1 แถว 2 ต้น

2x1 หมายถึง 2 แถว 1 ต้น

2x2 หมายถึง 2 แถว 2 ต้น

.

.

.

4x4 หมายถึง 4 แถว 4 ต้น

ดำเนินการทั้งแปลงได้ 3 ขนาด 7 รูปร่าง ในแต่ละรูปร่างคำนวณหาค่าความแปรปรวน และประสิทธิภาพ

สัมพันธ์ จากสูตร

- ค่าความแปรปรวน (Variance s_1^2, s_2^2)

$$s_1^2 = \frac{(MS_2)(df_2) + (MS_3)(df_3)}{df_2 + df_3}, s_2^2 = MS_2 \quad (\text{Gomez and Gomez, 1984})$$

เมื่อ MS_2 = Mean square between large units within plot

MS_3 = Mean square between small units within plot

df_2 = degree of freedom of mean square between large units within plot

df_3 = degree of freedom of mean square between small units within plot

- ประสิทธิภาพสัมพัทธ์ (Relative Efficiency) จากสูตร

$$R.E. = \frac{100s_1^2}{s_2^2} \quad (\text{Gomez and Gomez, 1984})$$

พิจารณาจากค่า R.E. ของแต่ละรูปร่าง เลือกรูปร่างที่มีค่า R.E. สูงที่สุด

2.2 การหาจำนวนตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสม (Sample Size) เมื่อได้ขนาด และรูปร่างที่เหมาะสม แล้วนำข้อมูลที่ได้จากจำนวนต้นและรูปร่างที่เหมาะสมมาคำนวณหาจำนวนตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสม จากสูตร

$$n = \frac{Z_\alpha^2 s^2}{d^2 (\bar{x})^2} \quad (\text{Gomez and Gomez, 1984})$$

เมื่อ n = จำนวนตัวอย่าง

s^2 = ค่าความแปรปรวนของผลผลิตมะละกอกจากพื้นที่สุ่มที่เหมาะสม

d = ค่าร้อยละของความคลาดเคลื่อนของผลผลิตจากการสุ่มตัวอย่างที่ยอมให้ผิดพลาดจากผลผลิตเฉลี่ยจริง (กำหนดให้เป็น 10% และ 15%)

\bar{x} = ผลผลิตเฉลี่ยภายในขนาดสุ่มที่เหมาะสม

Z_α = ค่าจากตารางโค้งปกติมาตรฐานที่ระดับนัยสำคัญ α โดยกำหนดให้ $\alpha = 0.05$ และ 0.01

- การบันทึกข้อมูล

- น้ำหนักผลผลิตทุเรียน/หน่วยย่อย

- ระยะเวลาดำเนินการวิจัย : 1 ต.ค. 2562 – 30 ก.ย. 2564

- สถานที่ทำการทดลอง

กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร กองแผนงานและวิชาการ

สวนเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน จังหวัดศรีสะเกษ

โครงการที่ 4 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลล้มลุก

การทดลอง ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตมะละกอในสวนเกษตรกรจังหวัดศรีสะเกษ

- อุปกรณ์

1. สวนมะละกอพันธุ์แขกดำของเกษตรกร จ.ศรีสะเกษจำนวน 10 แปลง
2. กระจกบป่านสำหรับเก็บผลผลิต
3. เครื่องชั่งน้ำหนัก
4. ป้ายชื่อพลาสติก

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. คัดเลือกเกษตรกรผู้ปลูกมะละกอพันธุ์แขกดำในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 10 ราย โดยพิจารณาจากอายุมะละกอในช่วง 1 ปีขึ้นไปที่มีระยะปลูก 3x3 เมตร และมีพื้นที่ปลูก 3 ไร่ขึ้นไป แต่ละรายสุ่ม 3 จุด แต่ละจุดมีจำนวน 48 ต้น โดยสุ่ม 6 แถว แถวละ 8 ต้น รวม 144 ต้น ชั่งน้ำหนักผลผลิตมะละกอแต่ละต้นโดยให้ 1 ต้น เป็น 1 หน่วยย่อย (basic unit) แล้วนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

2. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

2.1 การหาขนาดที่เหมาะสม นำน้ำหนักผลผลิตมะละกอจากข้อ 1 จำนวน 1,440 ต้น มาจัดเป็นขนาด และรูปร่างที่ต่างกัน เช่น

1x1 หมายถึง 1 แถว 1 ต้น

1x2 หมายถึง 1 แถว 2 ต้น

2x1 หมายถึง 2 แถว 1 ต้น

2x2 หมายถึง 2 แถว 2 ต้น

.

.

.

6x8 หมายถึง 6 แถว 8 ต้น

ดำเนินการทั้งแปลงได้ 9 ขนาด 15 รูปร่าง ในแต่ละรูปร่าง คำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Coefficient of variation) จากสูตร

$$\text{ค่าเฉลี่ย } (\bar{x}) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

เมื่อ x_i = ค่าของข้อมูลผลผลิตในรูปร่างที่ i

n = จำนวนหน่วยย่อยในแต่ละรูปร่าง

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

เมื่อ x_i = ค่าของข้อมูลผลผลิตในรูปร่างที่ i

\bar{x} = ค่าเฉลี่ยของผลผลิตแต่ละรูปร่าง

n = จำนวนหน่วยย่อยในแต่ละรูปร่าง

$$- \text{ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (C.V.(%))} = \frac{\sqrt{s^2}}{\bar{x}} \times 100$$

เมื่อ s^2 = ค่าความแปรปรวนของผลผลิตแต่ละรูปร่าง

\bar{x} = ค่าเฉลี่ยของผลผลิตแต่ละรูปร่าง

การหาขนาดที่เหมาะสม โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน กำหนดให้เป็นแกน Y และจำนวนต้นที่แตกต่างกันเป็นแกน X ซึ่งความสัมพันธ์จะอยู่ในรูปสมการ

$$\hat{y} = aX^b$$

เมื่อ \hat{y} = ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (C.V.(%))

X = พื้นที่เก็บเกี่ยว (Plot Size)

a = ค่าคงที่

b = ค่าสัมประสิทธิ์ของรีเกรสชัน (Regression Coefficient)

การตัดสินใจเลือกขนาดที่เหมาะสมจะพิจารณาจากช่วงที่เส้นกราฟมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด และพิจารณาควบคู่กับอัตราการลดลงของค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนกับขนาด ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีค่าประมาณ 0.5 สำหรับรูปร่างที่เหมาะสม พิจารณาจากค่าความแปรปรวน โดยนำค่าความแปรปรวนของจำนวนต้นเก็บเกี่ยวที่มีขนาดเดียวกัน แต่มีรูปร่างต่างกันไปเปรียบเทียบกันโดยใช้ตัวสถิติ F-test จากสูตร

$$F = \frac{\text{Larger Variance}}{\text{Smaller Variance}} \quad (\text{Gomez and Gomez, 1984})$$

เปรียบเทียบกับค่า F - table ที่ $df = n_1 - 1$ และ $n_2 - 1$

เมื่อ $n_1 - 1$ = จำนวนข้อมูลของ Larger Variance

$n_2 - 1$ = จำนวนข้อมูลของ Smaller Variance

ถ้าพบว่าความแปรปรวนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ารูปร่างแปลงมีผลต่อความแปรปรวน จะเลือกรูปร่างที่มีความแปรปรวนมากที่สุด แต่ถ้าความแปรปรวนไม่มีความแตกต่างกัน แสดงว่ารูปร่างแปลงทดลองจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมแบบใดก็ได้

2.2 การหาจำนวนตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสม (Sample Size) เมื่อได้ขนาด และรูปร่างที่เหมาะสม แล้วนำข้อมูลที่ได้จากจำนวนต้นและรูปร่างที่เหมาะสมมาคำนวณหาจำนวนตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสม จากสูตร

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 s^2}{d^2 (\bar{x})^2} \quad (\text{Gomez and Gomez, 1984})$$

- เมื่อ n = จำนวนตัวอย่าง
 s^2 = ค่าความแปรปรวนของผลผลิตมะละกอจากพื้นที่สุ่มที่เหมาะสม
 d = ค่าร้อยละของความคลาดเคลื่อนของผลผลิตจากการสุ่มตัวอย่างที่ยอมให้ผิดพลาดจากผลผลิตเฉลี่ยจริง
 (กำหนดให้เป็น 10% และ 15%)
 \bar{x} = ผลผลิตเฉลี่ยภายในขนาดสุ่มที่เหมาะสม
 Z_α = ค่าจากตารางโค้งปกติมาตรฐานที่ระดับนัยสำคัญ α โดยกำหนดให้ $\alpha = 0.05$ และ 0.01

- การบันทึกข้อมูล

- นำหนักผลผลิตมะละกอ/หน่วยย่อย
- ระยะเวลาดำเนินการวิจัย : 1 ต.ค. 2562 – 30 ก.ย. 2564
- สถานที่ทำการทดลอง
 กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร กองแผนงานและวิชาการ
 สวนเกษตรกรผู้ปลูกมะละกอ จังหวัดศรีสะเกษ

2. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

- ไม่มี มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่..... (โปรดแสดงหลักฐานในภาคผนวก)
- เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....
- เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1 ผลการดำเนินงานของแต่ละโครงการ

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
โครงการที่ 1 การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองสมุนไพรใช้ใบ ชื่อหัวหน้าโครงการ นางวิสุทธิดา ศรีดวงโชติ	เพื่อศึกษาข้อมูลทางด้านเทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานวิจัย สำหรับใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองพืชสมุนไพรใช้ใบ	<ul style="list-style-type: none"> - ปลุกบัวบกแบบยกแปลงที่มีระยะปลูกระหว่างต้น 0.1 เมตร ระหว่างแถว 0.1 เมตร มีขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับบัวบกไม่ควรน้อยกว่า 0.6 ตารางเมตร (เก็บ 5 แถวๆ ละ 12 ต้น) ทั้งนี้ไม่รวมแถวริม - ปลุกหญ้าหวานแบบยกแปลงที่มีระยะระหว่างแถว 0.25 เมตร ระหว่างต้น 0.25 เมตร ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับหญ้าหวานไม่ควรน้อยกว่า 8 ตารางเมตร (เก็บ 4 แถวๆ ละ 32 ต้น) ทั้งนี้ไม่รวมแถวริม
โครงการที่ 2 การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองสมุนไพรใช้ดอก ชื่อหัวหน้าโครงการ นางสาวมณีนีรัตน์ รุจิณรงค์	เพื่อศึกษาข้อมูลทางด้านเทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานวิจัย สำหรับใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองพืชสมุนไพรใช้ดอก	ปลุกกระเจี๊ยบแดงเป็นผืนใหญ่ที่มีระยะปลูกระหว่างต้น 1 เมตร ระหว่างแถว 1 เมตร ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับกระเจี๊ยบแดงไม่น้อยกว่า 18 ตารางเมตร เป็นสี่เหลี่ยมมุมฉากไม่จำกัดรูปร่าง
โครงการที่ 3 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลยืนต้น ชื่อหัวหน้าโครงการ นางวิสุทธิดา ศรีดวงโชติ	เพื่อศึกษาหารูปร่าง ขนาด และจำนวนตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นมาตรฐานในการสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินผลผลิตไม้ผลยืนต้น	<p>ทุเรียนที่มีระยะปลูก 8x8 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการประเมินทุเรียนในสวนเกษตรกร คือ 512 ตารางเมตร โดยเก็บ 2 แถวๆ ละ 4 ต้น หรือ 4 แถวๆ ละ 2 ต้น</p> <p>กำหนดให้ค่าประเมินผิดจากค่าจริงเป็น 15% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 3 จุด/แปลง และ 2 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ</p>

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
		<p>กำหนดให้ค่าประมาณผิดจากค่าจริงเป็น 10% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 7 จุด/แปลง และ 5 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ</p>
<p>โครงการที่ 4 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลล้มลุก ชื่อหัวหน้าโครงการ นางวิสุทธิดา ศรีดวงโชติ</p>	<p>เพื่อศึกษาหารูปร่าง ขนาด และจำนวนตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นมาตรฐานในการสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินผลผลิตไม้ผลล้มลุก</p>	<p>มะละกอที่มีระยะปลูก 3x3 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของแปลงทดลองมะละกอเท่ากับ 18 ตารางเมตร โดยเก็บ 1 แถวๆ ละ 2 ต้น</p> <p>กำหนดให้ค่าประเมินผิดจากค่าจริงเป็น 15% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 4 จุด/แปลง และ 3 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ</p> <p>กำหนดให้ค่าประมาณผิดจากค่าจริงเป็น 10% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 9 จุด/แปลง และ 7 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ</p>

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
โครงการที่ 1 การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองสมุนไพรใช้ใบ	1. องค์ความรู้	2	เรื่อง	1. องค์ความรู้	2	เรื่อง	ได้มาตรฐานแปลงทดลองบัวบกและหญ้าหวาน ตีพิมพ์ในหนังสือเทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานวิจัยเกษตร (ภาคผนวก ข)	เป็นฐานข้อมูลพื้นฐานด้านเทคนิคทางสถิติให้กับนักวิจัย นักวิชาการ หรือผู้ที่สนใจ ไปพัฒนาต่อยอดงานวิจัยของบัวบกและหญ้าหวาน นักวิจัยมีความรู้ทางเทคนิคทางสถิติมากขึ้น สามารถนำความรู้มาปรับใช้ในงานวิจัยให้มีความถูกต้องแม่นยำและน่าเชื่อถือ
	2. การใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ-การฝึกอบรม	2	เรื่อง	2. การใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ-การฝึกอบรม	2	เรื่อง	ถ่ายทอดองค์ความรู้ทางเว็บไซต์ www.doa.go.th/plant จำนวน 2 เรื่อง ให้กับนักวิจัย (ภาคผนวก ค)	
โครงการที่ 2 การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองสมุนไพรใช้ดอก	1. องค์ความรู้	1	เรื่อง	1. องค์ความรู้	1	เรื่อง	ได้มาตรฐานแปลงทดลองกระเจี๊ยบแดง ตีพิมพ์ในหนังสือเทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานวิจัยเกษตร (ภาคผนวก ข)	เป็นฐานข้อมูลพื้นฐานด้านเทคนิคทางสถิติให้กับนักวิจัย นักวิชาการ หรือผู้ที่สนใจ ไปพัฒนาต่อยอดงานวิจัยของกระเจี๊ยบแดง นักวิจัยมีความรู้ทางเทคนิคทางสถิติมากขึ้น สามารถนำความรู้มาปรับใช้ในงานวิจัยให้มีความถูกต้องแม่นยำและน่าเชื่อถือ
	2. การใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ-การฝึกอบรม	1	เรื่อง	2. การใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ-การฝึกอบรม	1	เรื่อง	ถ่ายทอดองค์ความรู้ทางเว็บไซต์ www.doa.go.th/plant จำนวน 1 เรื่อง ให้กับนักวิจัย (ภาคผนวก ค)	
โครงการที่ 3 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลยืนต้น	1. องค์ความรู้	1	เรื่อง	1. องค์ความรู้	1	เรื่อง	ได้รูปร่างขนาด และจำนวนตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นมาตรฐานในการสุ่มตัวอย่าง ประเมินผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร ตีพิมพ์ในหนังสือเทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานวิจัยเกษตร (ภาคผนวก ข)	เป็นฐานข้อมูลพื้นฐานด้านเทคนิคทางสถิติให้กับนักวิจัย นักวิชาการ หรือผู้ที่สนใจ ไปพัฒนาต่อยอดงานวิจัยของทุเรียน

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
	2.การใช้ประโยชน์เชิง สาธารณะ-การฝึกอบรม	1	เรื่อง	2.การใช้ประโยชน์เชิง สาธารณะ-การฝึกอบรม	1	เรื่อง	ถ่ายทอดองค์ความรู้ทางเว็บไซต์ www.doa.go.th/plant จำนวน 1 เรื่อง ให้กับนักวิจัย (ภาคผนวก ค)	นักวิจัยมีความรู้ทางเทคนิคทางสถิติ มากขึ้น สามารถนำความรู้มาปรับ ใช้ในงานวิจัยให้มีความถูกต้อง แม่นยำและน่าเชื่อถือ
โครงการที่ 4 ขนาดและ ตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสม สำหรับประเมินผลผลิตไม้ ผลล้มลุก	1. องค์ความรู้	1	เรื่อง	1. องค์ความรู้	1	เรื่อง	ได้รูปร่างขนาด และจำนวนตัวอย่าง ที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นมาตรฐาน ในการสุ่มตัวอย่าง ประเมินผลผลิต มะละกอในสวนเกษตรกร ตีพิมพ์ใน หนังสือเทคนิคทางสถิติในการ ปฏิบัติงานวิจัยเกษตร (ภาคผนวก ข)	เป็นฐานข้อมูลพื้นฐานด้านเทคนิค ทางสถิติให้กับนักวิจัย นักวิชาการ หรือผู้ที่สนใจ ไปพัฒนาต่อยอด งานวิจัยของมะละกอ
	2.การใช้ประโยชน์เชิง สาธารณะ-การฝึกอบรม	1	เรื่อง	2.การใช้ประโยชน์เชิง สาธารณะ-การฝึกอบรม	1	เรื่อง	ถ่ายทอดองค์ความรู้ทางเว็บไซต์ www.doa.go.th/plant จำนวน 1 เรื่อง ให้กับนักวิจัย (ภาคผนวก ค)	นักวิจัยมีความรู้ทางเทคนิคทางสถิติ มากขึ้น สามารถนำความรู้มาปรับ ใช้ในงานวิจัยให้มีความถูกต้อง แม่นยำและน่าเชื่อถือ

สรุปภาพรวมผลผลิตที่เกิดขึ้นจริงเทียบกับคำรับรอง

ผลผลิตรวมตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตรวมที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ
1. องค์ความรู้	5	เรื่อง	1. องค์ความรู้	5	เรื่อง
2. การใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ-การฝึกอบรม	5	เรื่อง	2. การใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ-การฝึกอบรม	5	เรื่อง

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง
โครงการที่ 1 การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองสมุนไพรใช้ใบ	ผลงานวิจัยของ บัวบก และหญ้าหวาน นำไปใช้ในการวิจัยพัฒนาด้านเกษตรกรรม ปรับปรุงพันธุ์ และการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โรค แมลง
โครงการที่ 2 การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองสมุนไพรใช้ดอก	ผลงานวิจัยของกระเจี๊ยบแดง นำไปใช้ในการวิจัยพัฒนาด้านเกษตรกรรม ปรับปรุงพันธุ์ และการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โรค แมลง
โครงการที่ 3 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลยืนต้น	นักวิจัย นักวิชาการ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำผลวิจัยไปใช้ในการประเมินผลผลิตได้ใกล้เคียงกับผลผลิตจริงของทุเรียน
โครงการที่ 4 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ล้มลุก	นักวิจัย นักวิชาการ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำผลวิจัยไปใช้ในการประเมินผลผลิตได้ใกล้เคียงกับผลผลิตจริงของมะละกอ

3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง
โครงการที่ 1 การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองสมุนไพรใช้ใบ	นักวิจัยนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาและต่อยอดในงานวิจัยของบัวบกและหญ้าหวาน เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของการทดลอง ลดขนาดพื้นที่แปลงทดลอง ลดงบประมาณ ลดเวลา และลดแรงงาน ทำให้งานวิจัยมีประสิทธิภาพและมีความน่าเชื่อถือ สามารถเผยแพร่ได้อย่างมั่นใจ
โครงการที่ 2 การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองสมุนไพรใช้ดอก	นักวิจัยนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาและต่อยอดในงานวิจัยของกระเจี๊ยบแดง เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของการทดลอง ลดขนาดพื้นที่แปลงทดลอง ลดงบประมาณ ลดเวลา และลดแรงงาน ทำให้งานวิจัยมีประสิทธิภาพและมีความน่าเชื่อถือ สามารถเผยแพร่ได้อย่างมั่นใจ
โครงการที่ 3 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลยืนต้น	นักวิจัย นักวิชาการ นำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาและต่อยอดในงานวิจัยของทุเรียน สามารถประเมินผลผลิตทุเรียนได้ใกล้เคียงกับผลผลิตจริงแทนการเก็บจากพื้นที่ทั้งหมด ทำให้ประหยัดเวลา แรงงาน และงบประมาณ ทำให้งานวิจัยมีประสิทธิภาพและมีความน่าเชื่อถือ สามารถเผยแพร่ได้อย่างมั่นใจ

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง
โครงการที่ 4 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลล้มลุก	นักวิจัย นักวิชาการ นำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาและต่อยอดในงานวิจัยของมะละกอ สามารถประเมินผลผลิตมะละกอได้ใกล้เคียงกับผลผลิตจริงแทนการเก็บจากพื้นที่ทั้งหมด ทำให้ประหยัดเวลา แรงงาน และงบประมาณ ทำให้งานวิจัยมีประสิทธิภาพและมีความน่าเชื่อถือ สามารถเผยแพร่ได้อย่างมั่นใจ

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

นักวิจัย นักวิชาการ และผู้สนใจ นำผลงานวิจัยที่ได้จากงานทดลอง มาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสนับสนุนงานวิจัยด้านพืชสาขาวิชาต่างๆ เช่น การวิจัยพัฒนาด้านเขตกรรม ปรับปรุงพันธุ์ และการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โรคและแมลง

โครงการ	การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
โครงการที่ 1 การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองสมุนไพรรักษาโรค	<p>ด้านเศรษฐกิจ โดยใคร นักวิจัย นักวิชาการ และผู้สนใจ</p> <p>นำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาและต่อยอดในงานวิจัยทางด้านเกษตร เช่น ด้านเขตกรรม ปรับปรุงพันธุ์ และการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โรค แมลง จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ และเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร</p> <p>ด้านวิชาการ โดย ใครนักวิจัย นักวิชาการ และผู้สนใจ</p> <p>นำข้อมูลที่ได้ไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในงานวิจัยเกี่ยวกับบวบกและหญ้าหวาน เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของการทดลอง ทำให้ผลงานวิจัยมีความน่าเชื่อถือ และสามารถเผยแพร่ได้อย่างมั่นใจ</p>
โครงการที่ 2 การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองสมุนไพรรักษาโรค	<p>ด้านเศรษฐกิจ โดยใคร นักวิจัย นักวิชาการ และผู้สนใจ</p> <p>นำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาและต่อยอดในงานวิจัยทางด้านเกษตร เช่น ด้านเขตกรรม ปรับปรุงพันธุ์ และการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โรค แมลง จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ และเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร</p> <p>ด้านวิชาการ โดย ใครนักวิจัย นักวิชาการ และผู้สนใจ</p>

โครงการ	การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
	นำข้อมูลที่ได้ไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในงานวิจัยเกี่ยวกับบัวบกและหญ้าหวาน เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของการทดลอง ทำให้ผลงานวิจัยมีความน่าเชื่อถือ และสามารถเผยแพร่ได้อย่างมั่นใจ
โครงการที่ 3 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลยืนต้น	<p>ด้านเศรษฐกิจ โดยใคร เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน เกษตรกรประเมินผลผลิตทุเรียนในสวนตัวเองได้ โดยไม่ต้องรอเก็บผลผลิตทั้งสวน สามารถต่อราคากับพ่อค้าคนกลางได้ จะได้ไม่เสียเปรียบในเรื่องราคา</p> <p>ด้านวิชาการ โดยใคร นักวิจัย นักวิชาการ ผู้ที่สนใจทั่วไป นำข้อมูลที่ได้ไปใช้เป็นมาตรฐานในการสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินผลผลิตทุเรียน ซึ่งทุเรียนกำลังเป็นที่ต้องการของนักวิชาการที่มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง เช่น การวิจัยพัฒนาด้านเกษตรกรรม ปรับปรุงพันธุ์ และการป้องกันกำจัดศัตรูพืช</p>
โครงการที่ 4 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลล้มลุก	<p>ด้านเศรษฐกิจ โดยใคร เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน เกษตรกรประเมินผลผลิตทุเรียนในสวนตัวเองได้ โดยไม่ต้องรอเก็บผลผลิตทั้งสวน สามารถต่อราคากับพ่อค้าคนกลางได้ จะได้ไม่เสียเปรียบในเรื่องราคา</p> <p>ด้านวิชาการ โดยใคร นักวิจัย นักวิชาการ ผู้ที่สนใจทั่วไป นำข้อมูลที่ได้ไปใช้เป็นมาตรฐานในการสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินผลผลิตทุเรียน ซึ่งทุเรียนกำลังเป็นที่ต้องการของนักวิชาการที่มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง เช่น การวิจัยพัฒนาด้านเกษตรกรรม ปรับปรุงพันธุ์ และการป้องกันกำจัดศัตรูพืช</p>

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผลและอภิปรายผล

โครงการที่ 1 การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองสมุนไพรรักษาโรค

สรุปผล

1. พืชบวบพันธุ์ระยอง ทำการปลูกยกแปลงเป็นแปลงย่อย จึงเตรียมแปลงย่อยกว้าง 0.5 เมตร ยาว 10 เมตร จำนวน 4 แปลงย่อย เว้นระยะระหว่างแปลงย่อย 0.5 เมตร ระยะระหว่างแถว 0.1 เมตร ระหว่างต้น 0.1 เมตร และทำการเก็บผลผลิตเมื่ออายุครบ 3 เดือน แต่ละแปลงย่อยเว้นหัว – ท้ายเป็นแถวริม ด้านละ 0.2 เมตร แต่ละแปลงย่อยมี 96 หน่วยย่อย ซึ่งน้ำหนักผลผลิตสดแต่ละหน่วยย่อย มาจัดเป็นขนาดแปลงทดลองต่างๆ กันได้ 11 ขนาด และนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า พืชบวบแบบยกแปลงที่มีระยะปลูกระหว่างต้น 0.1 เมตร ระหว่างแถว 0.1 เมตร มีขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับบวบ ไม่ควรน้อยกว่า 0.6 ตารางเมตร (เก็บ 5 แถวๆ ละ 12 ต้น) ทั้งนี้ไม่รวมแถวริม

2. พืชบวบพันธุ์ไต้หวัน ทำการปลูกยกแปลงเป็นแปลงย่อย จึงเตรียมแปลงย่อยกว้าง 1 เมตร ยาว 25 เมตร จำนวน 4 แปลงย่อย เว้นระยะระหว่างแปลงย่อย 0.5 เมตร ระยะระหว่างแถว 0.25 เมตร ระหว่างต้น 0.25 เมตร เมื่ออายุครบ 3 เดือน เริ่มทำการเก็บผลผลิต แต่ละแปลงย่อยเว้นหัว – ท้ายเป็นแถวริม ด้านละ 0.5 เมตร แต่ละแปลงย่อยมี 96 หน่วยย่อย ซึ่งน้ำหนักผลผลิตสดแต่ละหน่วยย่อย มาจัดเป็นขนาดแปลงทดลองต่างๆ กันได้ 11 ขนาด และนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า พืชบวบหวานแบบยกแปลงที่มีระยะระหว่างแถว 0.25 เมตร ระหว่างต้น 0.25 เมตร ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับบวบหวาน ไม่ควรน้อยกว่า 8 ตารางเมตร (เก็บ 4 แถวๆ ละ 32 ต้น) ทั้งนี้ไม่รวมแถวริม

อภิปรายผล

นักวิชาการ นักวิจัย หรือผู้ที่สนใจ นำผลการทดลองไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาต่อยอดงานวิจัยเกษตรด้านต่างๆ เช่น ด้านเขตกรรม ปรับปรุงพันธุ์ และการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โรค แมลง จะทำให้งานวิจัยนั้นลดความคลาดเคลื่อนของการทดลอง ทำให้ผลงานวิจัยมีความน่าเชื่อถือ และสามารถเผยแพร่ได้อย่างมั่นใจ รวมทั้งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของงานวิจัย และเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรอีกด้วย

โครงการที่ 2 การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองสมุนไพรรักษาโรค

สรุปผล

ปลูกกระเจี๊ยบแดงพันธุ์การค้า เป็นผืนใหญ่จำนวน 40 แถว แถวละ 28 ต้น ระยะห่างระหว่างต้น 1 เมตร ระหว่างแถว 1 เมตร ทำการเก็บผลผลิตเมื่อกระเจี๊ยบแดงอายุ 150-180 วัน เก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 36 แถวๆ ละ 24 ต้น เว้น 2 แถวโดยรอบนำข้อมูลที่ได้ออกมาจัดขนาดและรูปร่างแปลงต่างๆ กันได้ 24 ขนาด 72 รูปร่าง และนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า พืชกระเจี๊ยบแดงเป็นผืนใหญ่ที่มีระยะปลูกระหว่างต้น 1 เมตร ระหว่างแถว 1 เมตร ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับกระเจี๊ยบแดงไม่น้อยกว่า 18 ตารางเมตร เป็นสี่เหลี่ยมมุมฉากไม่จำกัดรูปร่าง

อภิปรายผล

นักวิชาการ นักวิจัย หรือผู้ที่สนใจ นำผลการทดลองไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาต่อยอดงานวิจัยเกษตรด้านต่างๆ เช่นด้านเขตกรรม ปรับปรุงพันธุ์ และการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โรค แมลง จะทำให้งานวิจัยนั้นลดความคลาดเคลื่อนของการทดลองลง ทำให้ผลงานวิจัยมีความน่าเชื่อถือ และสามารถเผยแพร่ได้อย่างมั่นใจ รวมทั้งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของงานวิจัย และเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรอีกด้วย

โครงการที่ 3 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลยืนต้น

สรุปผล

คัดเลือกเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนพันธุ์หมอนทองในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 10 ราย โดยพิจารณาจากอายุทุเรียนในช่วง 7 ปีขึ้นไปที่มีระยะปลูก 8x8 เมตร แต่ละรายสุ่ม 3 จุด แต่ละจุดมีจำนวน 16 ต้น โดยสุ่ม 4 แถว แถวละ 4 ต้น รวม 48 ต้น ซึ่งน้ำหนักผลผลิตทุเรียนแต่ละต้นโดยให้ 1 ต้นเป็น 1 หน่วยย่อย แล้วนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการประเมินทุเรียนในสวนเกษตรกร คือ 512 ตารางเมตร โดยเก็บ 2 แถวๆ ละ 4 ต้น หรือ 4 แถวๆ ละ 2 ต้น กำหนดให้ค่าประเมินผิดจากค่าจริงเป็น 15% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 3 จุด/แปลง และ 2 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ แต่ถ้าต้องการลดความคลาดเคลื่อนให้น้อยลง โดยกำหนดให้ค่าประมาณผิดจากค่าจริงเป็น 10% จะต้องเพิ่มขนาดตัวอย่างให้มากขึ้น คือ จำนวนจุดตัวอย่าง 7 จุด/แปลง และ 5 จุด/แปลงด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ

อภิปรายผล

จากการศึกษาขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลยืนต้น พบว่าพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการประเมินทุเรียนในสวนเกษตรกร คือ 512 ตารางเมตร โดยเก็บ 2 แถวๆ ละ 4 ต้น หรือ 4 แถวๆ ละ 2 ต้น ซึ่งสอดคล้องกับหลักที่จะนำมาใช้ในการพิจารณาจำนวนซ้ำ คือ error ควรจะมี degree of freedom เท่ากับ 12 – 15 ถ้าใช้หน่วยทดลองแบบมีต้นบันทึกผลหลายต้น (เช่น 4 ต้นหรือมากกว่า) (ฝ่ายวิเคราะห์ทางสถิติ, มปป.) ปฏิบัติการทดลองไม้ยืนต้น นักวิจัยมักจะเผชิญกับปัญหาของการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยละเอียดในเวลาจำกัด และไม่สามารถทำได้ถ้าการทดลองมีขนาดใหญ่ๆ โดยวิธีการทางสถิติและเทคนิคในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในงานทดลองใหญ่ๆ โดยวิธีการทางสถิติและเทคนิคในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในงานทดลองไม้ยืนต้นนี้ เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้ว นอกจากทำให้ทราบว่าการทดลองเป็นอย่างไรแล้วยังทำให้ทราบสาเหตุว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

โครงการที่ 4 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลล้มลุก

สรุปผล พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของแปลงทดลองมะละกอเท่ากับ 18 ตารางเมตร โดยเก็บ 1 แถวๆ ละ 2 ต้น กำหนดให้ค่าประเมินผิดจากค่าจริงเป็น 15% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 4 จุด/แปลง และ 3 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ แต่ถ้าต้องการลดความคลาดเคลื่อนให้น้อยลง โดยกำหนดให้ค่าประมาณผิดจากค่าจริงเป็น 10% จะต้องเพิ่มขนาดตัวอย่างให้มากขึ้น คือ จำนวนจุดตัวอย่าง 9 จุด/แปลง และ 7 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ

อภิปรายผล จากการศึกษาขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลล้มลุก พบว่าพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการประเมินมะละกอในสวนเกษตรกร คือ 18 ตารางเมตร โดยเก็บ 1 แถวๆ ละ 2 ต้น ซึ่งสอดคล้องกับหลักสำคัญในการวางแผนงานทดลอง หน่วยทดลอง (Experiment unit) หน่วยที่เล็กที่สุดของวัตถุหรือวัสดุในการทดลองที่ได้รับทริตเมนต์อย่างเดียวกัน หน่วยการทดลองแต่ละหน่วยอาจเป็นหน่วยเดียวหรือการเป็นกลุ่มของวัสดุการทดลอง ควรมีจำนวนหน่วยทดลองตั้งแต่ 2 หน่วยขึ้นไปเพื่อลดความแปรปรวนของการทดลองนั้นๆ

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

1. ควรดำเนินการทดลองหามาตรฐานสำหรับแปลงทดลองพืชชนิดอื่นๆ ที่มีลักษณะแตกต่างกันกับบัวบก หนุ่ยหวาน และกระเจี๊ยบแดงเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับงานวิจัยเกษตรด้านอื่นๆ ต่อไป
2. ควรดำเนินการทดลองหาขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตพืชชนิดอื่นๆ ที่มีลักษณะแตกต่างกันกับทุเรียนและมะละกอ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับงานวิจัยเกษตรด้านอื่นๆ ต่อไป

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

เนื่องจากในปี 2563 ทางกรมวิชาการเกษตรถูกตัดงบประมาณ 50% และปี 2564 เกิดสถานการณ์โรคระบาด Covid-19 ทำให้ไม่สามารถเดินทางไปดูแปลงได้ตามแผนที่วางไว้ทั้งหมด การดำเนินงานล่าช้ากว่าเกณฑ์ และการทดลองหนุ่ยหวานปริมาณน้ำไม่เพียงพอสำหรับแปลงหนุ่ยหวาน

เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร กองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร. 2558. *เทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานวิจัยเกษตร*. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด สาขา 4: นนทบุรี. 50 หน้า
- ฝ่ายวิเคราะห์ทางสถิติ กองแผนงานและวิชาการ และสถาบันวิจัยพืชสวน. มปป. การวางแผนการทดลองแผนผังแปลงและการรวบรวมข้อมูล สำหรับไม้ยืนต้น. โรงพิมพ์กรมวิชาการเกษตร: กรุงเทพมหานคร. หน้า 6
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. เนื้อที่ยืนต้น เนื้อที่ให้ผล ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี 2560. [http://oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/durian60\(3\).pdf](http://oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/durian60(3).pdf). มกราคม 2564
- Gomez and Gomez. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. John Wiley & Sons, Inc., Canada. 680 p.
- ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ. 2540. *การศึกษามะละกอทนทานต่อโรคใบด่างไวรัส*. กรุงเทพฯ: อักษรบัณฑิต.
- ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ. 2543ก. *การผลิตเมล็ดพันธุ์มะละกอสายพันธุ์ท่าพระ 1, 2, 3 ทนทานโรคจุดวงแหวนมะละกอและมะละกอแคกดำ*. กรุงเทพฯ: อักษรบัณฑิต.
- ศูนย์วิจัยและพืชสวนศรีสะเกษ. 2544ก. *การรวบรวมและศึกษาพันธุ์มะละกอ*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร.
- ศูนย์สารสนเทศทางการเกษตร 2561. *สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ ปี 2560*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.
- Gomez and Gomez. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. John Wiley & Sons, Inc.: Canada. 680 p.

กรมวิชากรมเกษตร

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่าประมาณ % C.V. จากสมการ (E (% C.V.)) และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิตบัวบกต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตบัวบกที่มีขนาดแปลงต่าง ๆ กัน จำนวน 4 แปลง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ จังหวัดแพร่ ปี 2563

พื้นที่เก็บเกี่ยว (ตร.ม.)	ผลผลิตบัวบกแปลงที่ 1			ผลผลิตบัวบกแปลงที่ 2			ผลผลิตบัวบกแปลงที่ 3			ผลผลิตบัวบกแปลงที่ 4		
	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio
0.05	22.38	1.70		15.20	1.18		21.44	1.29		17.76	1.30	
0.10	16.64	1.23	9.50	12.09	1.04	2.83	14.61	1.06	4.57	13.15	1.08	4.40
0.15	15.01	1.01	4.28	11.32	0.96	1.50	12.92	0.95	2.29	12.23	0.97	2.22
0.20	13.87	0.89	2.57	10.62	0.91	1.00	11.41	0.87	1.47	11.55	0.89	1.43
0.30	13.98	0.73	1.54	9.82	0.84	0.66	11.30	0.78	0.94	10.46	0.80	0.92
0.40	11.28	0.64	0.93	10.06	0.80	0.44	9.77	0.72	0.61	8.81	0.74	0.60
0.60	10.42	0.53	0.56	9.64	0.74	0.29	10.56	0.64	0.39	9.95	0.67	0.38
0.80	10.13	0.46	0.33	8.81	0.70	0.19	9.23	0.59	0.25	8.13	0.62	0.25
1.20	6.01	0.38	0.20	9.90	0.65	0.13	6.69	0.53	0.16	7.07	0.55	0.16
1.60	4.15	0.33	0.12	8.09	0.62	0.08	9.44	0.49	0.10	8.54	0.51	0.10
2.40	3.09	0.27	0.07	5.62	0.58	0.06	5.36	0.43	0.07	4.77	0.46	0.07
สมการ	$\hat{y}_1 = 6.47X^{-0.47}$			$\hat{y}_2 = 8.29X^{-0.19}$			$\hat{y}_3 = 8.09X^{-0.28}$			$\hat{y}_4 = 7.57X^{-0.27}$		
R ²	90.80%			86.31%			89.34%			92.54%		
F	8.73**											

ตารางที่ 2 ทดสอบความเท่ากันของสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน 4 แปลง ของบักบก ปี 2563

Data file : GOTU63

Title :

Function : REGR

Data case no. 1 to 44

REGRESSION

X-variable 1 area

Y-variable 2 cv

Group variables 3

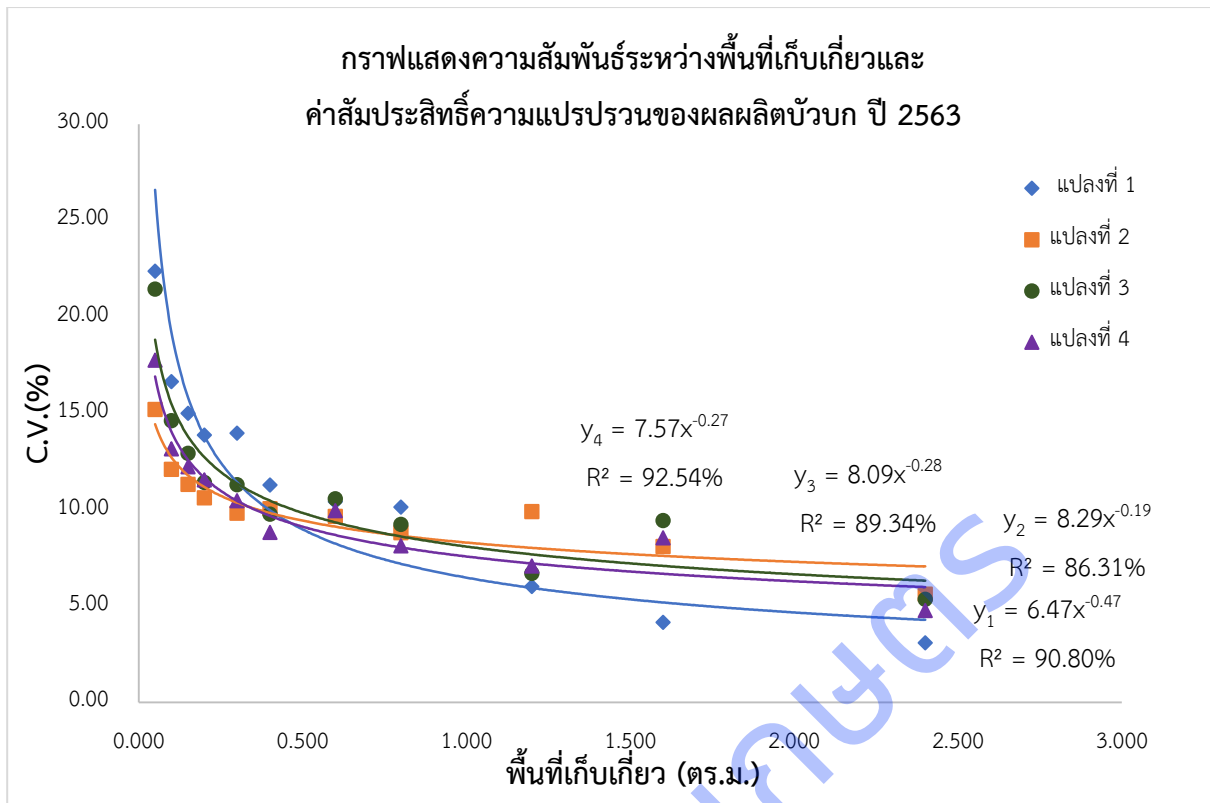
From	To	DF	X-BAR	Y-BAR	VAR.x	VAR.y	COVAR
1	11	9	-0.40	1.00	0.28	0.07	-0.13
12	22	9	-0.40	0.99	0.28	0.01	-0.05
23	33	9	-0.40	1.02	0.28	0.03	-0.08
34	44	9	-0.40	0.99	0.28	0.02	-0.07
Total		42	-0.40	1.00	0.26	0.03	-0.08
Within Gr		39			0.28	0.03	-0.08
Between Gr		2			0.00	0.00	0.00

From	To	DF	r	a	b	s.b	t	P%
1	11	9	-0.9393	0.8111	-0.4716	0.0574	-8.2159	0.000
12	22	9	-0.9018	0.9188	-0.1852	0.0296	-6.2607	0.000
23	33	9	-0.9275	0.9077	-0.2819	0.0379	-7.4447	0.000
34	44	9	-0.9370	0.8791	-0.2683	0.0333	-8.0439	0.000
Total		42	-0.8792	0.8792	-0.3018	0.0252	-11.9561	0.000
Within		39	-0.8816		-0.3018	0.0259	-11.6634	0.000
Between		2	0.0000		0.0000	0.0000	0.0000	

TEST FOR DIFFERENCES BETWEEN LEVEL REGRESSIONS

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
Differences	6	0.130	0.022	4.62	0.001
Differences in level	3	0.007	0.002	0.32	
Error	39	0.291	0.007		
Differences in angle	3	0.122	0.041	8.73	0.000**
Error	36	0.168	0.005		



รูปที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตข้าวปี 2563

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่าประมาณ % C.V. จากสมการ (E (% C.V.)) และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิตบัวบกต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตบัวบกที่มีขนาดแปลงต่าง ๆ กัน จำนวน 4 แปลง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ จังหวัดแพร่ ปี 2564

พื้นที่เก็บเกี่ยว (ตร.ม.)	ผลผลิตบัวบกแปลงที่ 1			ผลผลิตบัวบกแปลงที่ 2			ผลผลิตบัวบกแปลงที่ 3			ผลผลิตบัวบกแปลงที่ 4		
	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio
0.05	33.16	2.10		22.83	1.28		24.15	1.04		30.43	1.00	
0.10	24.14	1.15	9.51	19.84	1.00	5.48	20.13	0.95	1.83	24.23	0.93	1.48
0.15	24.67	0.81	4.14	18.66	0.87	2.64	18.00	0.90	1.00	23.49	0.89	0.82
0.20	21.94	0.63	2.44	17.51	0.79	1.66	18.02	0.86	0.67	22.45	0.86	0.56
0.30	20.91	0.44	1.43	16.29	0.69	1.04	16.64	0.82	0.45	21.85	0.82	0.38
0.40	19.75	0.34	0.84	15.35	0.62	0.65	17.00	0.79	0.31	20.82	0.80	0.26
0.60	15.67	0.24	0.49	13.38	0.54	0.41	16.09	0.75	0.21	21.33	0.76	0.17
0.80	17.40	0.19	0.29	12.44	0.49	0.26	14.57	0.72	0.14	21.54	0.74	0.12
1.20	4.69	0.13	0.17	12.73	0.42	0.16	16.45	0.68	0.09	19.08	0.70	0.08
1.60	5.93	0.10	0.10	13.16	0.38	0.10	13.40	0.66	0.06	20.27	0.68	0.06
2.40	4.26	0.07	0.06	2.84	0.33	0.06	13.51	0.62	0.04	17.07	0.65	0.04
สมการ	$\hat{y}_1 = 8.86X^{-0.53}$			$\hat{y}_2 = 9.87X^{-0.35}$			$\hat{y}_3 = 14.91X^{-0.13}$			$\hat{y}_4 = 19.71X^{-0.11}$		
R ²	80.39%			76.75%			88.81%			84.06%		
F	8.64**											

ตารางที่ 4 ทดสอบความเท่ากันของสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน 4 แปลง ของปักกก ปี 2564

Data file : GOTU64

Title :

Function : REGR

Data case no. 1 to 44

REGRESSION

X-variable 1 area

Y-variable 2 cv

Group variables 3

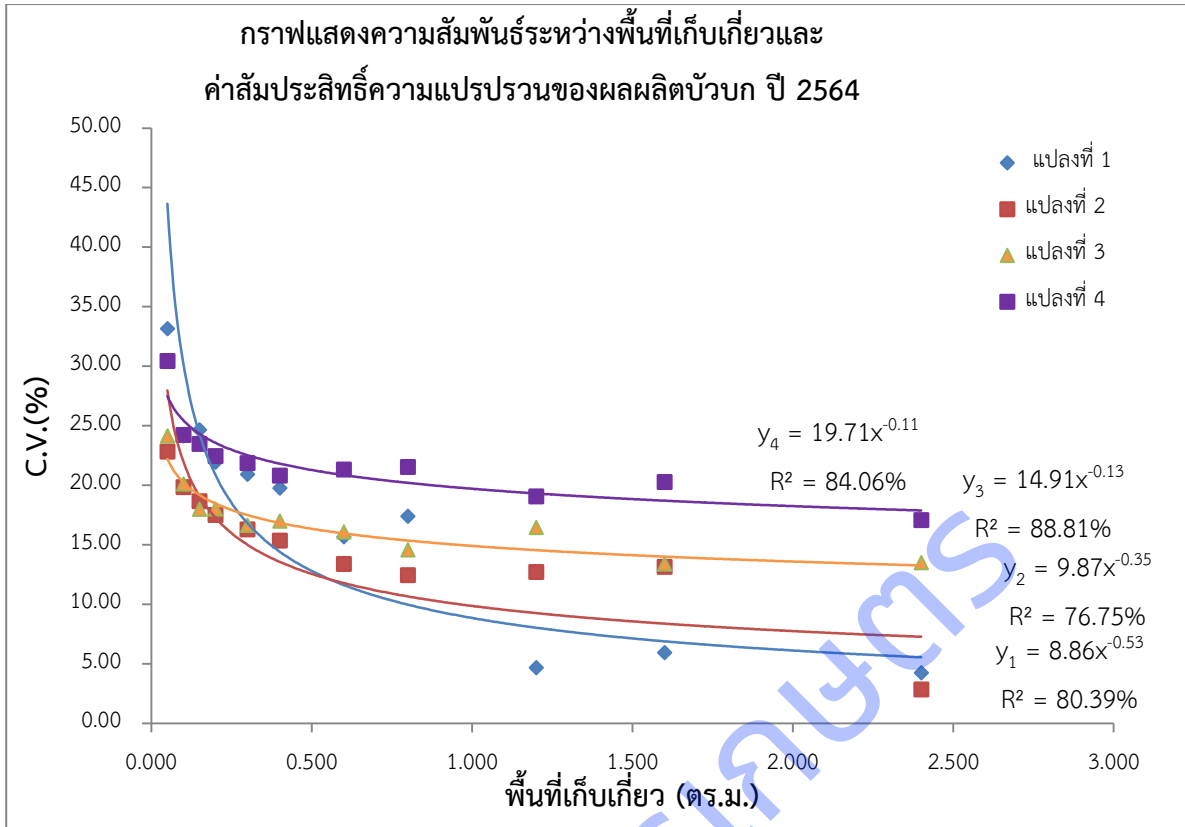
From	To	DF	X-BAR	Y-BAR	VAR.x	VAR.y	COVAR
1	11	9	-0.40	1.16	0.28	0.10	-0.15
12	22	9	-0.40	1.13	0.28	0.06	-0.10
23	33	9	-0.40	1.23	0.28	0.01	-0.04
34	44	9	-0.40	1.34	0.28	0.00	-0.03
Total		42	-0.40	1.21	0.26	0.05	-0.07
Within Gr		39			0.28	0.04	-0.08
Between Gr		2			0.00	0.09	0.00

From	To	DF	r	a	b	s.b	t	P%
1	11	9	-0.8935	0.9473	-0.5324	0.0892	-5.9703	0.000
12	22	9	-0.7600	0.9942	-0.3478	0.0992	-3.5081	0.007
23	33	9	-0.9399	1.1735	-0.1330	0.0161	-8.2550	0.000
34	44	9	-0.9202	1.2947	-0.1110	0.0157	-7.0544	0.000
Total		42	-0.6725	1.1024	-0.2810	0.0477	-5.8886	0.000
Within		39	-0.7262		-0.2810	0.0426	-6.5974	0.000
Between		2	0.0000		0.0000	0.0000	0.0000	

TEST FOR DIFFERENCES BETWEEN LEVEL REGRESSIONS

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
Differences	6	0.607	0.101	7.95	0.000
Differences in level	3	0.277	0.092	4.57	0.008
Error	39	0.788	0.020		
Differences in angle	3	0.330	0.110	8.64	0.000**
Error	36	0.458	0.013		



รูปที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตข้าวปี 2564

ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่าประมาณ (% C.V.) จากสมการ (E (% C.V.)) และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิตหญ้าหวาน ต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตหญ้าหวานที่มีขนาดแปลงต่าง ๆ กัน จำนวน 4 แปลง ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ปี 2563

พื้นที่เก็บเกี่ยว (ตร.ม.)	ผลผลิตหญ้าหวานแปลงที่ 1			ผลผลิตหญ้าหวานแปลงที่ 2			ผลผลิตหญ้าหวานแปลงที่ 3			ผลผลิตหญ้าหวานแปลงที่ 4		
	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio
0.25	41.24	37.56		22.48	24.16		25.49	38.21		24.98	30.12	
0.50	35.17	35.28	9.13	17.07	17.25	27.64	20.80	26.17	48.17	21.17	23.85	25.08
0.75	33.37	34.01	5.08	13.66	14.17	12.34	20.10	20.97	20.79	19.32	20.81	12.18
1.00	32.49	33.14	3.50	12.92	12.32	7.39	17.92	17.92	12.20	18.09	18.88	7.68
1.50	31.61	31.94	2.39	12.07	10.12	4.41	18.03	14.36	7.12	17.34	16.47	4.82
2.00	29.90	31.12	1.64	8.51	8.80	2.64	15.88	12.27	4.18	17.37	14.95	3.04
3.00	27.25	30.00	1.29	7.00	7.22	1.93	14.73	9.83	3.02	16.47	13.05	2.29
4.00	27.94	29.23	0.77	7.46	6.28	0.94	15.01	8.40	1.43	15.59	11.84	1.20
6.00	28.10	28.18	0.53	3.85	5.16	0.56	7.09	6.74	0.83	15.47	10.33	0.76
8.00	29.42	27.45	0.36	5.00	4.48	0.34	10.59	5.76	0.49	13.13	9.38	0.48
12.00	28.49	26.46	0.25	3.57	3.68	0.20	1.08	4.61	0.29	2.93	8.18	0.30
สมการ	$\hat{y}_1 = 33.14X^{-0.09}$			$\hat{y}_2 = 12.32X^{-0.49}$			$\hat{y}_3 = 17.92X^{-0.55}$			$\hat{y}_4 = 18.89X^{-0.34}$		
R ²	80.97%			97.39%			72.86%			70.40%		
F	4.32*											

ตารางที่ 6 ทดสอบความเท่ากันของสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน 4 แปลง ของหญ้าหวาน ปี 2563

Data file : หญ้าหวานปี 63

Title :

Function : REGR

Data case no. 1 to 44

REGRESSION

X-variable 1 area

Y-variable 2 cv

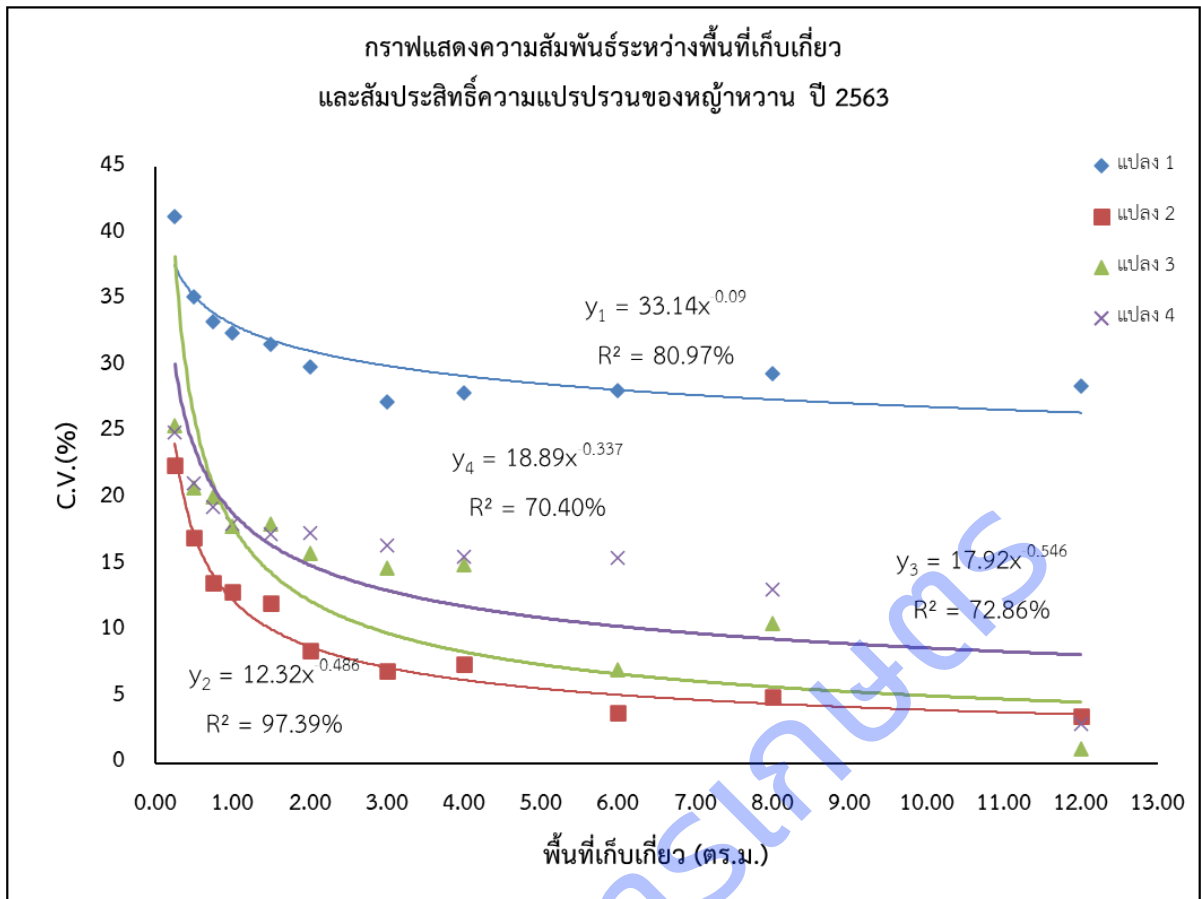
Group variables 3

From	To	DF	X-BAR	Y-BAR	VAR.x	VAR.y	COVAR
1	11	9	0.30	1.49	0.28	0.00	-0.03
12	22	9	0.30	0.95	0.28	0.07	-0.14
23	33	9	0.30	1.09	0.28	0.15	-0.15
34	44	9	0.30	1.18	0.28	0.06	-0.09
Total		42	0.30	1.18	0.26	0.11	-0.09
Within Gr		39			0.28	0.07	-0.10
Between Gr		2			0.00	0.59	0.00

From	To	DF	r	a	b	s.b	t	P%
1	11	9	-0.8868	1.5203	-0.0905	0.0157	-5.7579	0.000
12	22	9	-0.9765	1.0905	-0.4859	0.0358	-13.5843	0.000
23	33	9	-0.7549	1.2534	-0.5462	0.1582	-3.4530	0.007
34	44	9	-0.7215	1.2761	-0.3367	0.1077	-3.1258	0.012
Total		42	-0.5703	1.2851	-0.3648	0.0811	-4.4996	0.000
Within		39	-0.7299		-0.3648	0.0547	-6.6682	0.000
Between		2	0.0000		0.0000	0.0000	0.0000	

TEST FOR DIFFERENCES BETWEEN LEVEL REGRESSIONS
ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
Differences	6	2.118	0.353	13.30	0.000
Differences in level	3	1.774	0.591	17.75	0.000
Error	39	1.300	0.033		
Differences in angle	3	0.344	0.115	4.32	0.011*
Error	36	0.956	0.027		



รูปที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตหญ้าหวาน ปี 2563

ตารางที่ 7 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่าประมาณ (% C.V.) จากสมการ (E (% C.V.)) และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิตหญ้าหวาน ต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตหญ้าหวานที่มีขนาดแปลงต่าง ๆ กัน จำนวน 4 แปลง ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ปี 2564

พื้นที่เก็บเกี่ยว (ตร.ม.)	ผลผลิตหญ้าหวานแปลงที่ 1			ผลผลิตหญ้าหวานแปลงที่ 2			ผลผลิตหญ้าหวานแปลงที่ 3			ผลผลิตหญ้าหวานแปลงที่ 4		
	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio
0.25	44.10	36.31		38.52	33.55		35.63	32.32		34.10	43.12	
0.50	35.60	33.05	13.05	24.07	25.49	32.26	24.13	25.57	26.99	25.82	25.91	68.82
0.75	30.73	31.28	7.08	21.21	21.70	15.14	20.76	22.30	13.09	19.26	19.23	26.70
1.00	26.77	30.08	4.79	20.00	19.36	9.36	18.13	20.23	8.26	16.14	15.57	14.66
1.50	24.81	28.47	3.22	15.49	16.48	5.75	16.72	17.64	5.18	10.49	11.56	8.02
2.00	24.10	27.38	2.18	14.31	14.71	3.56	16.28	16.01	3.27	11.55	9.36	4.40
3.00	24.45	25.91	1.70	11.06	12.52	2.64	15.78	13.96	2.46	7.03	6.95	3.08
4.00	23.80	24.92	0.99	11.66	11.17	1.35	15.51	12.67	1.29	8.82	5.62	1.32
6.00	24.41	23.58	0.67	9.06	9.51	0.83	9.12	11.04	0.81	4.90	4.17	0.72
8.00	21.10	22.68	0.45	7.79	8.49	0.51	12.79	10.02	0.51	3.63	3.38	0.40
12.00	28.18	21.47	0.30	8.95	7.23	0.32	7.16	8.74	0.32	1.37	2.51	0.22
สมการ	$\hat{y}_1 = 30.08X^{-0.14}$			$\hat{y}_2 = 19.36X^{-0.40}$			$\hat{y}_3 = 20.23X^{-0.34}$			$\hat{y}_4 = 15.57X^{-0.74}$		
R ²	66.77%			96.71%			92.29%			96.08%		
F	27.00**											

ตารางที่ 8 ทดสอบความเท่ากันของสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน 4 แปลง ของหญ้าหวาน ปี 2564

Data file : หญ้าหวาน 64

Title :

Function : REGR

Data case no. 1 to 44

REGRESSION

X-variable 1 area

Y-variable 2 cv

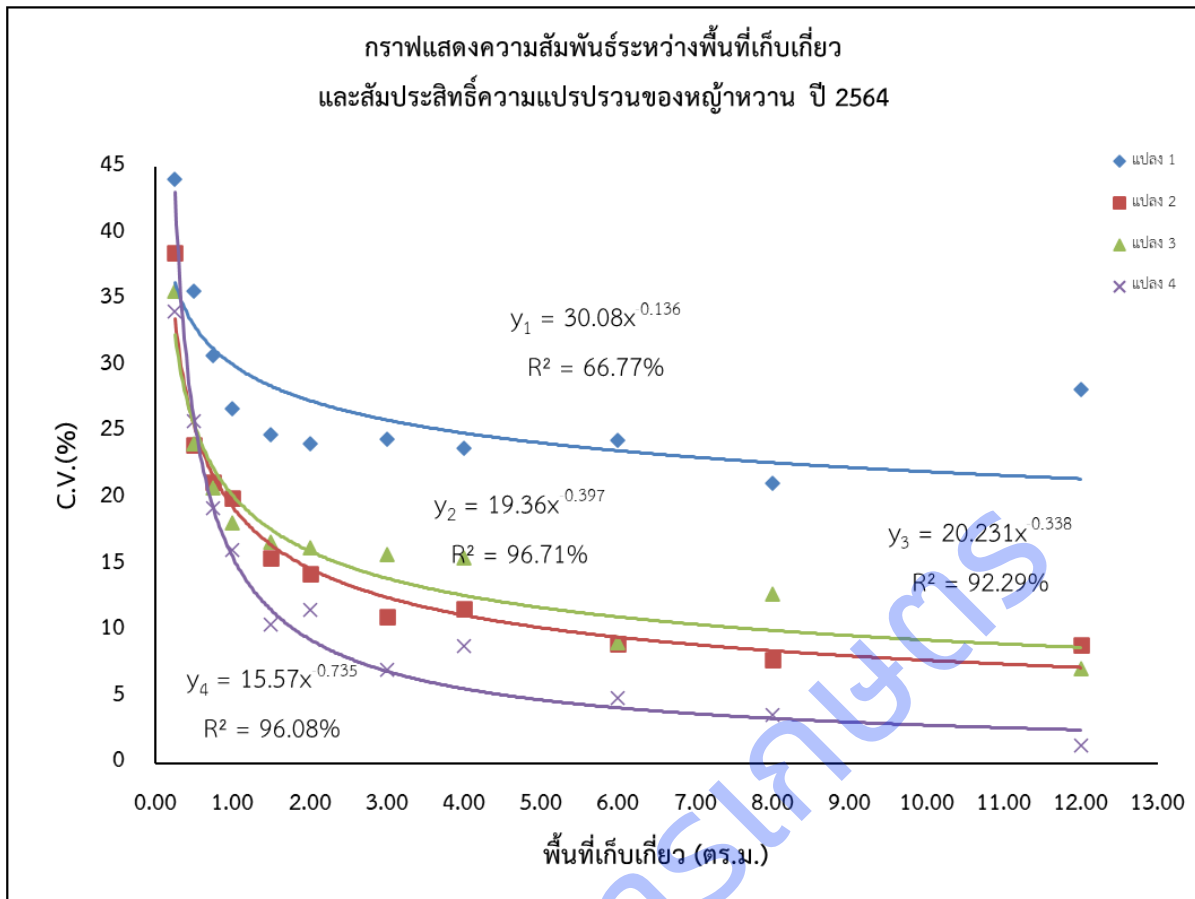
Group variables 3

From	To	DF	X-BAR	Y-BAR	VAR.x	VAR.y	COVAR
1	11	9	0.30	1.44	0.28	0.01	-0.04
12	22	9	0.30	1.17	0.28	0.05	-0.11
23	33	9	0.30	1.20	0.28	0.04	-0.09
34	44	9	0.30	0.97	0.28	0.16	-0.20
Total		42	0.30	1.20	0.26	0.09	-0.10
Within Gr		39			0.28	0.06	-0.11
Between Gr		2			0.00	0.40	0.00

From	To	DF	r	a	b	s.b	t	P%
1	11	9	-0.7770	1.4783	-0.1358	0.0367	-3.7035	0.005
12	22	9	-0.9788	1.2869	-0.3966	0.0276	-14.3536	0.000
23	33	9	-0.9392	1.3060	-0.3378	0.0412	-8.2036	0.000
34	44	9	-0.9580	1.1923	-0.7347	0.0733	-10.0259	0.000
Total		42	-0.6923	1.3159	-0.4012	0.0645	-6.2168	0.000
Within		39	-0.8402		-0.4012	0.0415	-9.6751	0.000
Between		2	0.0000		0.0000	0.0000	0.0000	

TEST FOR DIFFERENCES BETWEEN LEVEL REGRESSIONS
ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
Differences	6	1.718	0.286	44.86	0.000
Differences in level	3	1.201	0.400	20.91	0.000
Error	39	0.747	0.019		
Differences in angle	3	0.517	0.172	27.00	0.000**
Error	36	0.230	0.006		



รูปที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตหญ้าหวาน ปี 2564

ตารางที่ 9 ขนาดและรูปร่างแปลงทดลอง ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ของรูปร่างแปลงทดลองกระเจียบแดง ปี 2563 ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย

ขนาดแปลงทดลอง (ตารางเมตร)	รูปร่างแปลง (กว้าง x ยาว)	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแปรปรวน	F	χ^2	C.V. (%)
1	1x1	287.73	45,460.00			74.10
2	1x2	575.47	112,303.84	1.12 ^{ns}		58.23
	2x1		100,078.33			54.97
3	1x3	863.16	205,943.83	1.27*		52.58
	3x1		161,956.68			47.11
4	1x4	1,150.94	299,305.41		260.39*	47.53
	2x2		1,792,702.99			91.71
	4x1		270,411.13			45.18
6	1x6	1,726.41	530,991.56		2.55 ^{ns}	42.21
	2x3		522,900.01			41.89
	3x2		464,483.22			39.30
	6x1		420,270.72			37.55
8	1x8	2,301.88	743,186.50		53.54*	37.45
	2x4		823,130.28			39.04
	4x2		2,544,245.87			65.61
9	3x3	2,589.61	955,782.98	1.13 ^{ns}		37.75
	9x1		842,929.03			35.45
12	1x12	3,452.82	1,357,909.82		295.61*	33.75
	2x6		1,457,104.24			34.96
	3x4		1,479,319.85			35.23

ตารางที่ 9 ขนาดและรูปร่างแปลงทดลอง ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ของรูปร่างแปลงทดลองกระเจียบแดง ปี 2563 ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงใหม่ (ต่อ)

ขนาดแปลงทดลอง (ตารางเมตร)	รูปร่างแปลง (กว้าง x ยาว)	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแปรปรวน	F	χ^2	C.V.(%)
	4x3		1,593,575.38			36.56
	6x2		1,306,639.21			33.12
	12x1		1,278,465.50			32.75
16	2x8	4,603.76	2,072,847.61	1.23 ^{ns}		31.27
	4x4		2,557,478.67			34.74
18	3x6	5,179.23	2,779,786.02		4.32 ^{ns}	32.19
	6x3		2,693,702.50			31.69
	9x2		2,476,912.10			30.39
	18x1		1,591,547.76			24.36
24	1x24	6,905.64	3,433,630.92		146.27*	26.83
	2x12		3,750,922.92			28.05
	3x8		4,092,156.17			29.29
	4x6		5,060,151.90			32.57
	6x4		4,254,192.81			29.87
	12x2		3,750,922.92			28.05
27	9x3	7,768.84	5,381,335.10			29.86
32	4x8	9,207.52	7,437,946.51			29.62
36	3x12	10,358.46	7,217,410.47		112.03*	25.94
	6x6		8,887,581.81			28.78
	9x4		8,358,344.21			27.96
	12x3		9,101,384.69			29.12
	18x2		4,410,807.69			20.28
	36x1		1,863,858.55			13.18

ตารางที่ 9 ขนาดและรูปร่างแปลงทดลอง ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ของรูปร่างแปลงทดลองกระเจียบแดง ปี 2563 ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย (ต่อ)

ขนาดแปลงทดลอง (ตารางเมตร)	รูปร่างแปลง (กว้าง x ยาว)	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแปรปรวน	F	χ^2	C.V.(%)
48	2x24	13,811.28	9,486,578.30		0.87 ^{ns}	22.30
	4x12		13,440,140.77			26.54
	6x8		12,672,171.20			25.77
	12x4		14,772,268.33			27.83
72	3x24	20,716.92	17,152,676.96		54.13*	19.99
	6x12		24,011,651.79			23.65
	9x8		25,009,844.55			24.14
	12x6		33,095,817.49			27.77
	18x4		15,672,642.90			19.11
	36x2		5,065,757.78			10.86
96	4x24	27,622.55	36,509,253.22	1.39 ^{ns}		21.87
	12x8		50,840,369.45			25.81
108	9x12	31,075.37	47,117,655.66		3.65 ^{ns}	22.09
	18x6		35,448,077.01			19.16
	36x3		10,142,733.13			10.25
144	6x24	41,433.83	67,679,950.56		3.56 ^{ns}	19.86
	12x12		96,917,847.12			23.76
	18x8		61,540,506.45			18.93
	36x4		15,410,665.60			9.47
216	9x24	62,150.75	152,054,096.22		1.03 ^{ns}	19.84
	18x12		134,185,758.25			18.64
	36x6		44,174,739.80			10.69

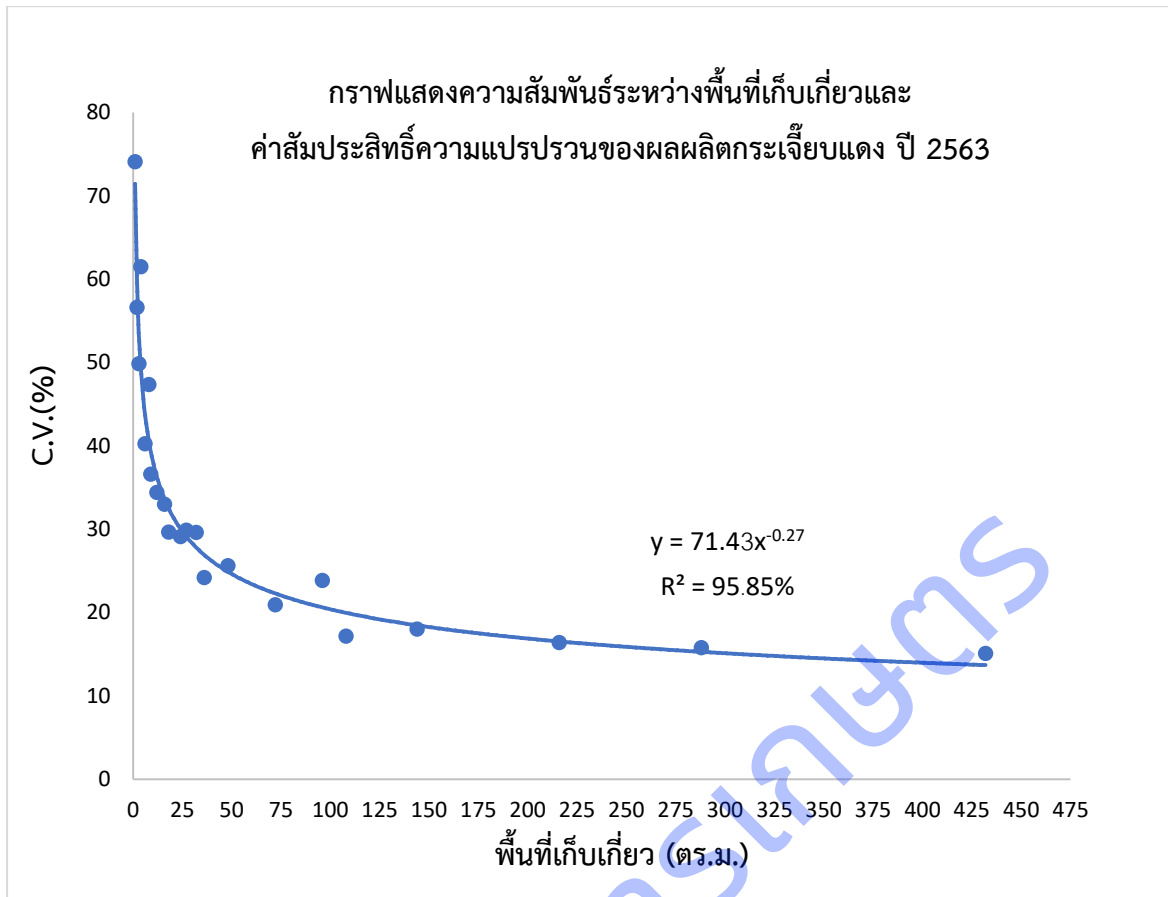
ตารางที่ 9 ขนาดและรูปร่างแปลงทดลอง ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ของรูปร่างแปลงทดลองกระเจียบแดง ปี 2563 ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย (ต่อ)

ขนาดแปลงทดลอง (ตารางเมตร)	รูปร่างแปลง (กว้าง x ยาว)	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแปรปรวน	F	χ^2	C.V.(%)
288	12x24	82,867.66	303,969,939.10	3.98 ^{ns}		21.04
	36x8		76,301,494.73			10.54
432	18x24	124,301.49	656,439,783.17	4.65 ^{ns}		20.61
	36x12		141,030,638.15			9.55
864	36x24	248,602.98				

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 10 ขนาดแปลงทดลอง ค่า E(C.V.(%)) และค่าอัตราส่วนการเปลี่ยนแปลง ปี 2563

ขนาดแปลงทดลอง (ตารางเมตร)	E(C.V.(%))	$\frac{E(C.V.(%))_i - E(C.V.(%))_{i+1}}{\text{ขนาดแปลงทดลองที่ } i - \text{ขนาดแปลงทดลองที่ } i+1}$
1	71.4280	-
2	59.1546	12.2734
3	52.9775	6.1771
4	48.9901	3.9874
6	43.8744	2.5578
8	40.5721	1.6511
9	39.2929	1.2792
12	36.3355	0.9858
16	33.6007	0.6837
18	32.5413	0.5297
24	30.0920	0.4082
27	29.1432	0.3163
32	27.8271	0.2632
36	26.9497	0.2193
48	24.9213	0.1690
72	22.3190	0.1084
96	20.6391	0.0700
108	19.9884	0.0542
144	18.4839	0.0418
216	16.5538	0.0268
288	15.3078	0.0173
432	13.7094	0.0111
864		



รูปที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตกระเจี๊ยบแดง ปี 2563

ตารางที่ 11 ขนาดและรูปร่างแปลงทดลอง ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ของรูปร่างแปลงทดลองกระเจียบแดง ปี 2564 ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงใหม่

ขนาดแปลงทดลอง (ตารางเมตร)	รูปร่างแปลง (กว้าง x ยาว)	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแปรปรวน	F	χ^2	C.V.(%)
1	1x1	763.65	274,920.84			68.66
2	1x2	1,527.31	592,907.03	1.62*		50.42
	2x1		958,051.36			64.09
3	1x3	2,260.35	1,109,457.52	1.57*		46.60
	3x1		1,745,043.10			57.47
4	1x4	3,054.62	1,584,547.70		228.48*	41.21
	2x2		11,538,051.31			87.18
	4x1		2,841,674.84			55.19
6	1x6	4,581.93	2,983,920.48		10.49 ^{ns}	37.70
	2x3		4,243,480.72			44.96
	3x2		4,131,318.41			44.24
	6x1		5,137,362.13			49.47
8	1x8	6,109.24	5,001,840.97		45.42*	36.61
	2x4		5,788,629.64			39.23
	4x2		15,923,829.82			62.08
9	3x3	6,872.89	8,502,903.45	1.03 ^{ns}		42.43
	9x1		8,737,050.34			43.01
12	1x12	9,163.85	10,082,328.52		297.29*	34.65
	2x6		11,295,354.91			36.68
	3x4		11,913,766.28			37.67
	4x3		14,568,150.86			41.65
	6x2		13,385,293.04			39.79
	12x1		12,162,520.50			38.06

ตารางที่ 11 ขนาดและรูปร่างแปลงทดลอง ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ของรูปร่างแปลงทดลองกระเจียบแดง ปี 2564 ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย (ต่อ)

ขนาดแปลงทดลอง (ตารางเมตร)	รูปร่างแปลง (กว้าง x ยาว)	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแปรปรวน	F	χ^2	C.V.(%)
16	2x8	12,218.47	19,014,959.79	1.05 ^{ns}		35.69
	4x4		19,896,201.06			36.51
18	3x6	13,745.78	23,636,108.96		0.91 ^{ns}	35.37
	6x3		28,425,788.64			38.79
	9x2		21,780,808.95			33.95
	18x1		25,574,267.64			36.79
24	1x24	18,327.71	35,172,414.73		144.84*	32.36
	2x12		39,254,882.39			34.19
	3x8		39,148,225.65			34.14
	4x6		39,527,683.92			34.30
	6x4		40,167,632.18			34.58
	12x2		39,254,882.39			34.19
27	9x3	20,618.67	54,864,111.19			35.92
32	4x8	24,436.94	67,370,005.22			33.59
36	3x12	27,491.56	84,457,021.01		104.60*	33.43
	6x6		84,079,438.77			33.35
	9x4		80,066,992.41			31.80
	12x3		81,413,645.64			32.82
	18x2		74,317,223.25			31.36
	36x1		25,480,474.99			18.36
48	2x24	36,655.42	141,009,091.51		0.16 ^{ns}	32.40
	4x12		147,513,623.39			33.13

ตารางที่ 11 ขนาดและรูปร่างแปลงทดลอง ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ของรูปร่างแปลงทดลองกระเจียบแดง ปี 2564 ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย (ต่อ)

ขนาดแปลงทดลอง (ตารางเมตร)	รูปร่างแปลง (กว้าง x ยาว)	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแปรปรวน	F	χ^2	C.V.(%)
	6x8		140,488,985.60			32.34
	12x4		122,362,918.60			30.18
72	3x24	54,983.13	313,952,354.32		60.92*	32.23
	6x12		325,564,124.10			32.82
	9x8		289,844,532.55			30.96
	12x6		271,804,089.28			29.98
	18x4		268,580,350.69			29.81
	36x2		24,873,844.10			9.07
96	4x24	73,310.83	568,938,482.69	1.18 ^{ns}		32.54
	12x8		482,714,134.19			29.97
108	9x12	82,474.69	670,558,554.92		5.06 ^{ns}	31.40
	18x6		612,942,434.85			30.02
	36x3		114,011,460.35			12.95
144	6x24	109,966.25	1,271,762,476.48		9.01 ^{ns}	32.43
	12x12		1,123,860,135.28			30.49
	18x8		1,136,116,294.88			30.65
	36x4		58,417,044.08			6.95
216	9x24	164,949.38	2,883,847,298.23		6.59*	32.56
	18x12		2,779,028,488.06			31.96
	36x6		69,961,932.73			5.07
288	12x24	219,932.50	5,377,975,373.25	41.07*		33.34
	36x8		130,951,723.00			5.20

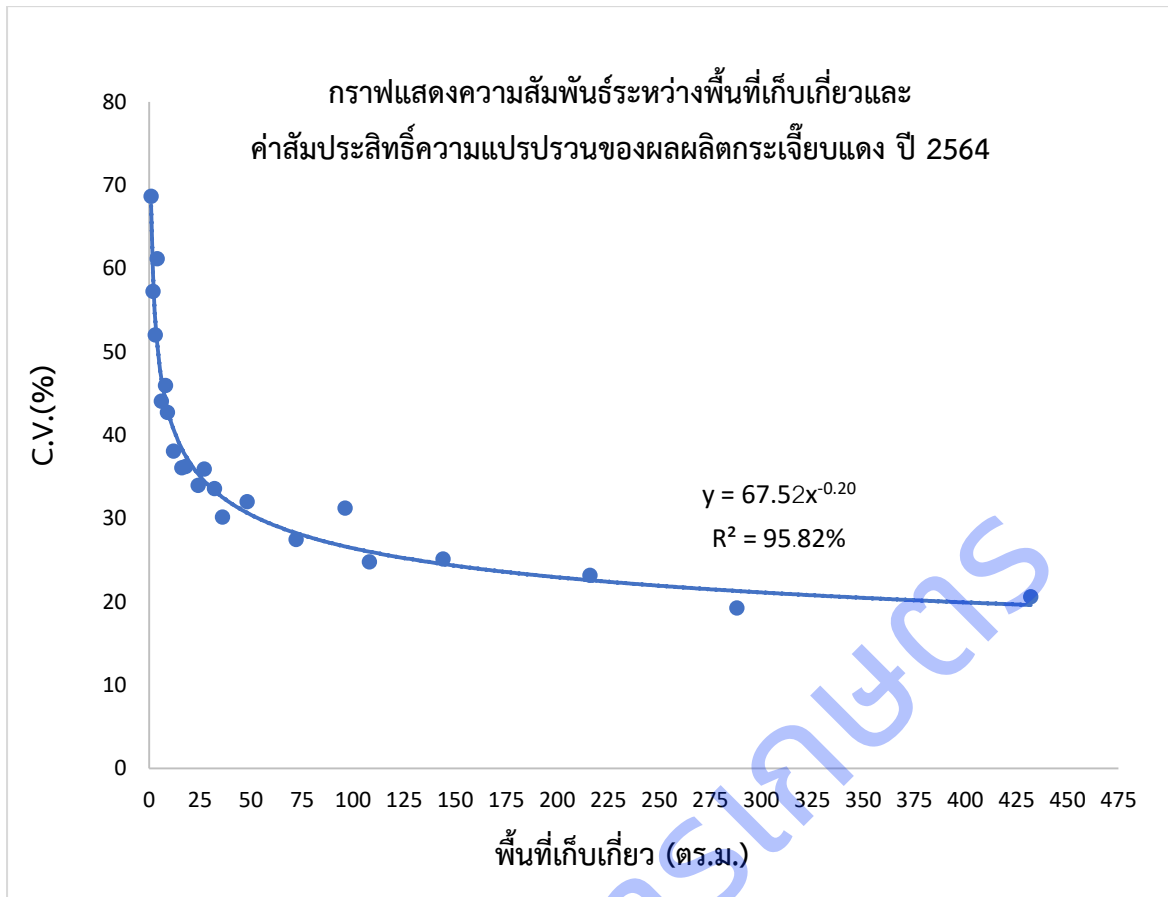
ตารางที่ 11 ขนาดและรูปร่างแปลงทดลอง ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ของรูปร่างแปลงทดลองกระเจียบแดง ปี 2564 ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย (ต่อ)

ขนาดแปลงทดลอง (ตารางเมตร)	รูปร่างแปลง (กว้าง x ยาว)	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแปรปรวน	F	χ^2	C.V.(%)
432	18x24	329,898.75	15,601,286,403.13	126.76 ^{ns}		37.86
	36x12		123,080,205.13			3.36
864	36x24	659,797.50				

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 12 ขนาดแปลงทดลอง ค่า E(C.V.(%)) และค่าอัตราส่วนการเปลี่ยนแปลง ปี 2564

ขนาดแปลงทดลอง (ตารางเมตร)	E(C.V.(%))	$\frac{\text{อัตราส่วนการเปลี่ยนแปลง } E(C.V.(%))_i - E(C.V.(%))_{i+1}}{\text{ขนาดแปลงทดลองที่ } i - \text{ขนาดแปลงทดลองที่ } i+1}$
1	67.5180	-
2	58.6151	8.9029
3	53.9619	4.6532
4	50.8861	3.0757
6	46.8465	2.0198
8	44.1763	1.3351
9	43.1275	1.0488
12	40.6693	0.8194
16	38.3512	0.5795
18	37.4407	0.4553
24	35.3066	0.3557
27	34.4684	0.2794
32	33.2942	0.2348
36	32.5038	0.1976
48	30.6511	0.1544
72	28.2178	0.1014
96	26.6095	0.0670
108	25.9777	0.0526
144	24.4970	0.0411
216	22.5523	0.0270
288	21.2669	0.0179
432	19.5786	0.0117
864		



รูปที่ 6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตกระเจี๊ยบแดง ปี 2564

ตารางที่ 13 ทดสอบความเท่ากันของสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน 2 ปี 2563 – 2564

Data file : ROSELL

Title :

Function : REGR

Data case no. 1 to 44

REGRESSION

X-variable 1 area

Y-variable 2 cv

Group variables 3

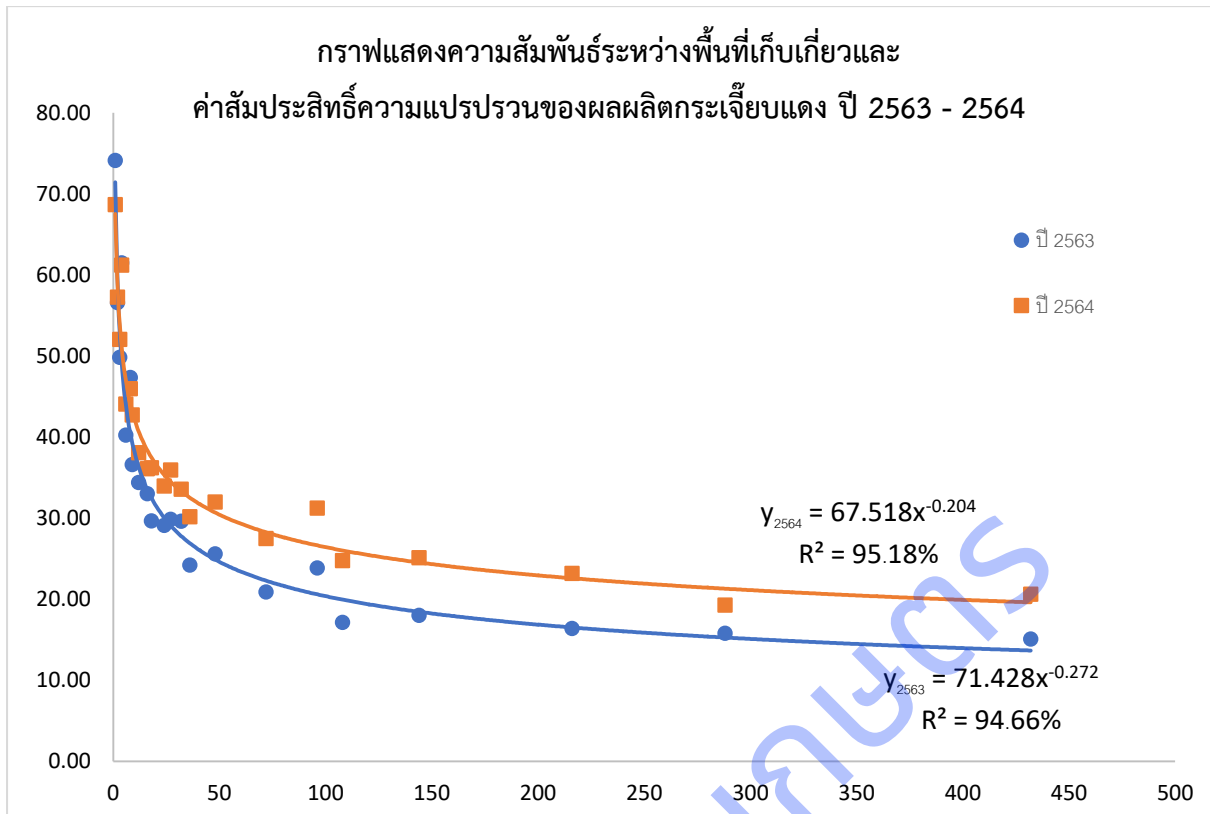
From	To	DF	X-BAR	Y-BAR	VAR.x	VAR.y	COVAR
1	22	20	1.39	1.48	0.51	0.04	-0.14
23	44	20	1.39	1.55	0.51	0.02	-0.10
Total		42	1.39	1.51	0.50	0.03	-0.12
Within Gr		41			0.51	0.03	-0.12
Between Gr		0			0.00	0.06	0.00

From	To	DF	r	a	b	s.b	t	P%
1	22	20	-0.9790	1.8538	-0.2722	0.0127-21.4925		0.000
23	44	20	-0.9789	1.8294	-0.2036	0.0095-21.3995		0.000
Total		42	-0.9490	1.8416	-0.2379	0.0122-19.5114		0.000
Within		41	-0.9689		-0.2379	0.0095-25.0907		0.000
Between		0	0.0000		0.0000	0.0000 0.0000		

TEST FOR DIFFERENCES BETWEEN LEVEL REGRESSIONS

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
Differences	2	0.081	0.040	29.77	0.000
Differences in level	1	0.055	0.055	28.45	0.000
Error	41	0.080	0.002		
Differences in angle	1	0.025	0.025	18.76	0.000**
Error	40	0.054	0.001		



รูปที่ 7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตกระเจี๊ยบแดง ปี 2563 - 2564

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 14 แสดงความแปรปรวนแต่ละรูปร่าง จำนวน 7 รูปร่างของผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563 จำนวน 10 ราย

Source of variation	รูปร่าง(แถว X ต้น)													
	1x2		2x1		1x4		2x2		4x1		2x4		4x2	
	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS
รายชื่อ 1														
Between plot	2	181.65	2	181.65	2	181.65	2	181.65	2	181.65	2	181.65	2	181.65
Between large unit within plot	21	766.93	21	1052.32	9	687.07	9	1302.51	9	1257.29	3	1701.04	3	1039.38
Between single unit within large unit	24	719.46	24	469.75	36	755.25	36	601.39	36	612.69	42	673.08	42	720.35
รายชื่อ 2														
Between plot	2	255.15	2	255.15	2	255.15	2	255.15	2	255.15	2	255.15	2	255.15
Between large unit within plot	21	524.15	21	535.44	9	251.16	9	408.44	9	547.83	3	503.35	3	235.85
Between single unit within large unit	24	762.27	24	752.40	36	751.15	36	711.83	36	676.98	42	661.71	42	680.81
รายชื่อ 3														
Between plot	2	2391.02	2	2391.02	2	2391.02	2	2391.02	2	2391.02	2	2391.02	2	2391.02
Between large unit within plot	21	4243.70	21	2762.70	9	7692.85	9	3384.96	9	1661.13	3	6400.96	3	1367.54
Between single unit within large unit	24	1857.96	24	3153.83	36	1790.92	36	2867.89	36	3298.85	42	2726.33	42	3085.86

ตารางที่ 14 แสดงความแปรปรวนแต่ละรูปร่าง จำนวน 7 รูปร่างของผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563 จำนวน 10 ราย (ต่อ)

Source of variation	รูปร่าง(แถว X ต้น)													
	1x2		2x1		1x4		2x2		4x1		2x4		4x2	
	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS
รายชื่อ 4														
Between plot	2	5782.02	2	5782.02	2	5782.02	2	5782.02	2	5782.02	2	5782.02	2	5782.02
Between large unit within plot	21	2534.64	21	1170.26	9	2273.41	9	1985.02	9	1750.08	3	779.02	3	4011.69
Between single unit within large unit	24	1038.98	24	2232.81	36	1602.84	36	1674.94	36	1733.67	42	1805.38	42	1574.47
รายชื่อ 5														
Between plot	2	3993.06	2	3993.06	2	3993.06	2	3993.06	2	3993.06	2	3993.06	2	3993.06
Between large unit within plot	21	4846.91	21	3233.96	9	6758.68	9	3084.68	9	3567.40	3	1818.88	3	2755.88
Between single unit within large unit	24	3711.92	24	5123.25	36	3612.31	36	4530.81	36	4410.13	42	4414.63	42	4347.70
รายชื่อ 6														
Between plot	2	4840.33	2	4840.33	2	4840.33	2	4840.33	2	4840.33	2	4840.33	2	4840.33
Between large unit within plot	21	4065.81	21	3193.00	9	4716.61	9	3359.50	9	1284.42	3	5423.50	3	6757.58
Between single unit within large unit	24	3505.88	24	4269.58	36	3529.82	36	3869.10	36	3944.52	42	3353.10	42	3553.58
รายชื่อ 7														
Between plot	2	665.44	2	665.44	2	665.44	2	665.44	2	665.44	2	665.44	2	665.44
Between large unit within plot	21	2769.35	21	1838.30	9	4558.71	9	2338.26	9	1925.26	3	3114.54	3	3221.88
Between single unit within large unit	24	1345.50	24	2160.17	36	1372.78	36	1927.89	36	2031.14	42	1931.07	42	1923.40

ตารางที่ 14 แสดงความแปรปรวนแต่ละรูปร่าง จำนวน 7 รูปร่างของผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563 จำนวน 10 ราย (ต่อ)

Source of variation	รูปร่าง(แถว X ต้น)													
	1x2		2x1		1x4		2x2		4x1		2x4		4x2	
	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS
รายชื่อที่ 8														
Between plot	2	7233.06	2	7233.06	2	7233.06	2	7233.06	2	7233.06	2	7233.06	2	7233.06
Between large unit within plot	21	3109.68	21	2250.25	9	5217.83	9	3813.83	9	656.66	3	7025.52	3	305.85
Between single unit within large unit	24	1537.85	24	2289.85	36	1534.76	36	1885.76	36	2675.05	42	1931.79	42	2411.76
รายชื่อที่ 9														
Between plot	2	1135.27	2	1135.27	2	1135.27	2	1135.27	2	1135.27	2	1135.27	2	1135.27
Between large unit within plot	21	6995.69	21	9700.59	9	13904.58	9	7333.74	9	6820.80	3	17207.44	3	1989.44
Between single unit within large unit	24	8671.27	24	6304.48	36	6385.52	36	8028.23	36	8156.47	42	7223.75	42	8310.75
รายชื่อที่ 10														
Between plot	2	7913.27	2	7913.27	2	7913.27	2	7913.27	2	7913.27	2	7913.27	2	7913.27
Between large unit within plot	21	2793.97	21	2039.21	9	5091.02	9	2130.80	9	3003.69	3	3076.69	3	1789.44
Between single unit within large unit	24	2166.35	24	2826.77	36	1801.30	36	2541.35	36	2323.13	42	2415.14	42	2507.09

ตารางที่ 15 แสดงประสิทธิภาพสัมพัทธ์ (Relative Efficiency) ของผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563 ที่มีขนาดและรูปร่างต่างๆ กัน

รายชื่อ	ขนาดพื้นที่สุ่ม (ตารางเมตร)						
	128 ตร.ม.		256 ตร.ม.			512 ตร.ม.	
	1x2	2x1	1x4	2x2	4x1	2x4	4x2
1	96.70	70.47	107.94	56.94	58.99	43.60	71.35
2	124.23	121.61	259.26	159.42	118.86	129.36	276.08
3	70.02	107.55	38.62	87.78	178.87	46.42	217.27
4	68.53	148.42	76.40	87.50	99.25	222.97	43.30
5	87.51	131.16	62.76	137.50	118.90	233.20	153.91
6	92.66	117.98	79.87	112.14	69.46	293.30	55.75
7	72.58	109.34	44.09	85.96	104.40	64.53	62.38
8	73.04	100.94	43.53	59.56	345.90	32.33	742.63
9	112.77	81.33	56.74	107.58	115.67	45.85	396.56
10	88.02	120.60	48.31	115.41	81.87	79.93	137.43

ตารางที่ 16 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563

พืช	ขนาดพื้นที่สุ่ม (ตารางเมตร)	ความคลาดเคลื่อน (%) (d)	ระดับความเชื่อมั่น (%)	
			95	90
ทุเรียน	512	15	3	2
		10	7	5

ตารางที่ 17 แสดงความแปรปรวนแต่ละรูปร่าง จำนวน 7 รูปร่างของผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2564 จำนวน 10 ราย

Source of variation	รูปร่าง(แถว X ต้น)													
	1x2		2x1		1x4		2x2		4x1		2x4		4x2	
	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS
รายชื่อ 1														
Between plot	2	467.44	2	467.44	2	467.44	2	467.44	2	467.44	2	467.44	2	467.44
Between large unit within plot	21	683.92	21	913.35	9	655.76	9	639.88	9	547.10	3	268.13	3	952.13
Between single unit within large unit	24	962.92	24	762.17	36	876.96	36	880.93	36	904.13	42	873.05	42	824.19
รายชื่อ 2														
Between plot	2	718.40	2	718.40	2	718.40	2	718.40	2	718.40	2	718.40	2	718.40
Between large unit within plot	21	1442.42	21	2203.61	9	1535.88	9	1008.26	9	1194.99	3	1478.63	3	962.63
Between single unit within large unit	24	2435.04	24	1769.00	36	2080.81	36	2212.71	36	2166.03	42	2007.05	42	2043.90
รายชื่อ 3														
Between plot	2	10446.44	2	10446.44	2	10446.44	2	10446.44	2	10446.44	2	10446.44	2	10446.44
Between large unit within plot	21	2785.90	21	2056.00	9	3741.08	9	2638.35	9	1154.19	3	4096.44	3	1432.44
Between single unit within large unit	24	2773.31	24	3411.98	36	2538.72	36	2814.40	36	3185.44	42	2685.10	42	2875.38

ตารางที่ 17 แสดงความแปรปรวนแต่ละรูปร่าง จำนวน 7 รูปร่างของผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2564 จำนวน 10 ราย (ต่อ)

Source of variation	รูปร่าง(แถว X ต้น)													
	1x2		2x1		1x4		2x2		4x1		2x4		4x2	
	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS
รายชื่อ 4														
Between plot	2	6669.02	2	6669.02	2	6669.02	2	6669.02	2	6669.02	2	6669.02	2	6669.02
Between large unit within plot	21	2086.90	21	2128.85	9	2061.58	9	3520.41	9	958.08	3	4716.10	3	789.94
Between single unit within large unit	24	1739.52	24	1702.81	36	1861.65	36	1496.94	36	2137.52	42	1700.60	42	1981.04
รายชื่อ 5														
Between plot	2	23340.33	2	23340.33	2	23340.33	2	23340.33	2	23340.33	2	23340.33	2	23340.33
Between large unit within plot	21	2718.92	21	2905.06	9	4107.36	9	4113.36	9	1356.14	3	9907.83	3	480.50
Between single unit within large unit	24	2953.67	24	2790.79	36	2528.31	36	2526.81	36	3216.11	42	2339.57	42	3012.95
รายชื่อ 6														
Between plot	2	2444.31	2	2444.31	2	2444.31	2	2444.31	2	2444.31	2	2444.31	2	2444.31
Between large unit within plot	21	2227.65	21	3641.79	9	2001.72	9	2563.55	9	4111.22	3	2635.35	3	3764.35
Between single unit within large unit	24	3291.73	24	2054.35	36	2993.52	36	2853.06	36	2466.15	42	2806.57	42	2725.93
รายชื่อ 7														
Between plot	2	1099.00	2	1099.00	2	1099.00	2	1099.00	2	1099.00	2	1099.00	2	1099.00
Between large unit within plot	21	2463.49	21	2149.49	9	1888.17	9	1430.56	9	2957.56	3	719.06	3	1217.06
Between single unit within large unit	24	2051.48	24	2326.23	36	2332.65	36	2447.05	36	2065.30	42	2352.66	42	2317.09

ตารางที่ 17 แสดงความแปรปรวนแต่ละรูปร่าง จำนวน 7 รูปร่างของผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2564 จำนวน 10 ราย (ต่อ)

Source of variation	รูปร่าง(แถว X ต้น)													
	1x2		2x1		1x4		2x2		4x1		2x4		4x2	
	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS
รายชื่อ 8														
Between plot	2	6137.44	2	6137.44	2	6137.44	2	6137.44	2	6137.44	2	6137.44	2	6137.44
Between large unit within plot	21	2174.24	21	2014.72	9	1551.40	9	2953.07	9	1851.18	3	1845.13	3	3192.38
Between single unit within large unit	24	1064.67	24	1204.25	36	1590.24	36	1239.82	36	1515.29	42	1563.71	42	1467.48
รายชื่อ 9														
Between plot	2	10346.40	2	10346.40	2	10346.40	2	10346.40	2	10346.40	2	10346.40	2	10346.40
Between large unit within plot	21	2009.86	21	1445.24	9	3611.07	9	1463.51	9	1547.85	3	3738.29	3	363.13
Between single unit within large unit	24	1564.33	24	2058.38	36	1312.54	36	1849.43	36	1828.35	42	1631.82	42	1872.90
รายชื่อ 10														
Between plot	2	6314.58	2	6314.58	2	6314.58	2	6314.58	2	6314.58	2	6314.58	2	6314.58
Between large unit within plot	21	1439.55	21	1292.12	9	1479.39	9	960.89	9	538.17	3	1923.00	3	524.25
Between single unit within large unit	24	1392.54	24	1521.54	36	1398.25	36	1527.88	36	1633.56	42	1378.15	42	1478.07

ตารางที่ 18 แสดงประสิทธิภาพสัมพัทธ์ (Relative Efficiency) ของผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2564 ที่มีขนาดและรูปร่างต่างๆ กัน

รายที่	ขนาดพื้นที่สุ่ม (ตารางเมตร)						
	128 ตร.ม.		256 ตร.ม.			512 ตร.ม.	
	1x2	2x1	1x4	2x2	4x1	2x4	4x2
1	91.17	121.76	130.14	152.21	126.98	87.46	310.57
2	89.48	136.70	195.57	165.01	128.38	204.84	133.35
3	135.17	99.76	105.34	240.79	74.29	194.02	67.84
4	89.33	91.12	54.02	198.48	92.24	240.73	40.32
5	97.90	104.60	69.14	209.72	69.24	591.91	28.71
6	76.75	125.48	109.03	67.99	139.64	74.25	106.06
7	104.39	91.08	156.84	75.86	118.83	184.36	312.04
8	78.55	72.78	53.59	85.48	102.00	49.57	85.76
9	122.63	88.18	121.10	114.50	49.08	488.05	47.41
10	109.47	98.26	147.21	262.83	95.61	269.81	73.56

ตารางที่ 19 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2564

พืช	ขนาดพื้นที่สุ่ม (ตารางเมตร)	ความคลาดเคลื่อน (%) (d)	ระดับความเชื่อมั่น (%)	
			95	90
ทุเรียน	512	15	3	2
		10	7	5

ตารางที่ 20 ขนาดและรูปร่างแปลง ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ของแปลงมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563

ขนาด (ตารางเมตร)	รูปร่าง (แถว×ต้น)	ค่าเฉลี่ย	ค่าความ แปรปรวน	F	C.V.(%)
9	1x1	90.55	289.66	-	18.80
18	1x2	181.10	790.14	1.18*	15.52
	2x1		668.54		14.27
27	3x1	271.66	1,243.49	-	12.98
36	1x4	362.21	2,092.05	1.06 ^{ns}	12.63
	2x2		1,962.95		12.23
54	3x2	543.31	3,494.43	1.00 ^{ns}	10.88
	6x1		3,478.25		10.86
72	1x8	724.41	5,162.56	1.08 ^{ns}	9.92
	2x4		5,612.71		10.34
108	3x4	1,086.62	9,772.98	1.09 ^{ns}	9.10
	6x2		10,727.87		9.53
144	2x8	1,448.83	14,189.08	-	8.22
216	3x8	2,173.24	26,283.03	1.2 ^{ns}	7.46
	6x4		32,349.41		8.28

ตารางที่ 21 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่าประมาณ (% C.V.) จากสมการ (E(% C.V.))

และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิตมะละกอต่อกการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตมะละกอที่มีขนาดแปลงต่างๆ กัน
ในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563

พื้นที่เก็บเกี่ยว (ตร.ม.)	% C.V.	E(%C.V.)	Ratio
9	18.79	18.38	-
18	15.52	15.13	0.36
27	12.98	13.51	0.18
36	12.43	12.46	0.12
54	10.87	11.12	0.07
72	10.13	10.26	0.05
108	9.31	9.16	0.03
144	8.22	8.45	0.02
216	7.87	7.54	0.01

ตารางที่ 22 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563

พืช	ขนาดพื้นที่สุ่ม (ตารางเมตร)	ความคลาดเคลื่อน (%) (d)	ระดับความเชื่อมั่น (%)	
			95	90
มะละกอ	18	15	4	3
		10	9	7



รูปที่ 8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตมะละกอ ปี 2563

ตารางที่ 23 ขนาดและรูปร่างแปลง ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ของแปลงมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2564

ขนาด (ตารางเมตร)	รูปร่าง (แถว×ต้น)	ค่าเฉลี่ย	ค่าความ แปรปรวน	F	C.V.(%)
9	1×1	129.61	315.50	-	13.70
18	1×2	259.22	934.86	1.04 ^{ns}	11.80
	2×1		896.88		11.55
27	3×1	388.83	1,670.14	-	10.51
36	1×4	518.44	2,939.88	1.03 ^{ns}	10.46
	2×2		2,859.70		10.31
54	3×2	777.66	5,513.81	0.99 ^{ns}	9.55
	6×1		5,570.97		9.60
72	1×8	1,036.87	8,734.39	1.10 ^{ns}	9.01
	2×4		9,646.78		9.47
108	3×4	1,555.31	18,982.98	1.03 ^{ns}	8.86
	6×2		19,626.12		9.01
144	2×8	2,073.75	29,418.88	-	8.27
216	3×8	3,110.62	58,053.76	1.21 ^{ns}	7.75
	6×4		70,437.94		8.53

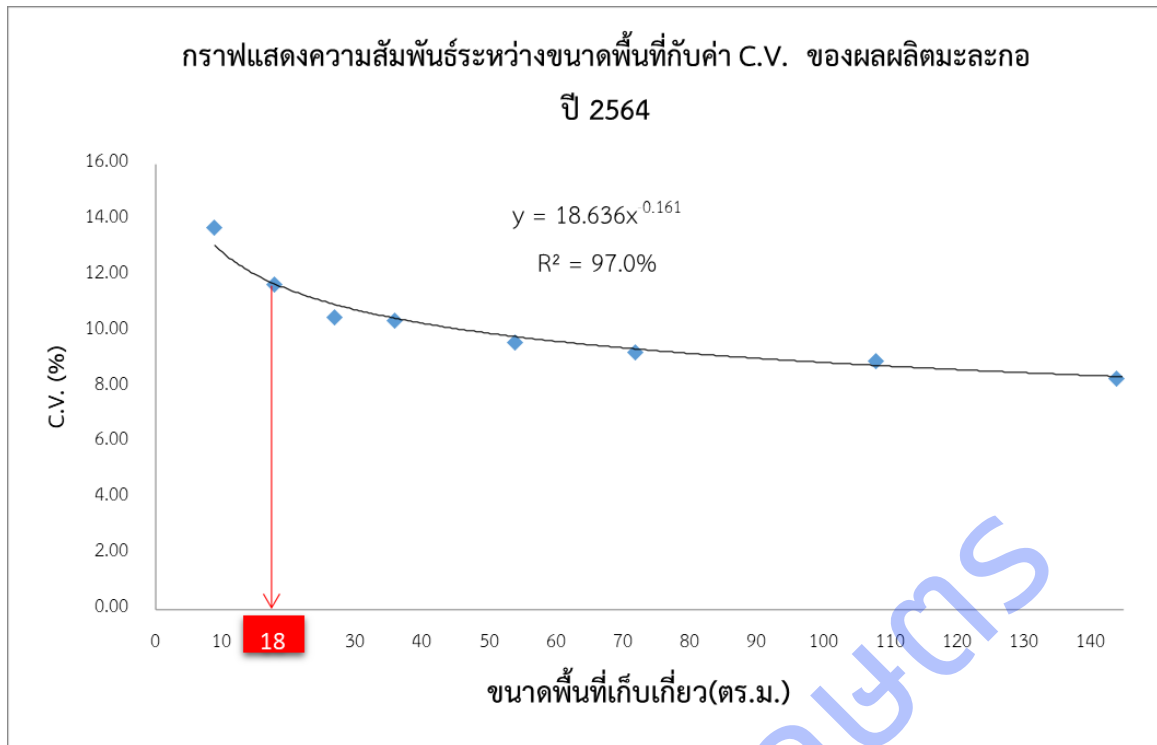
ตารางที่ 24 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่าประมาณ (% C.V.) จากสมการ (E(% C.V.))

และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิตมะละกอต่อกการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตมะละกอที่มีขนาดแปลงต่างๆ กัน
ในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2564

พื้นที่เก็บเกี่ยว (ตร.ม.)	% C.V.	E(%C.V.)	Ratio
9	13.70	13.08	-
18	11.67	11.70	0.15
27	10.51	10.96	0.08
36	10.39	10.47	0.06
54	9.57	9.81	0.04
72	9.24	9.36	0.02
108	8.93	8.77	0.02
144	8.27	8.37	0.01
216	8.14	7.84	0.01

ตารางที่ 25 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2564

พืช	ขนาดพื้นที่สุ่ม (ตารางเมตร)	ความคลาดเคลื่อน (%) (d)	ระดับความเชื่อมั่น (%)	
			95	90
มะละกอ	18	15	3	2
		10	5	4



รูปที่ 9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตมะละกอ ปี 2564

เทคนิคทางสถิติ ในการปฏิบัติงานวิจัยเกษตร



กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร
กองแผนงานและวิชาการ
กรมวิชาการเกษตร
ISBN 978-974-436-880-5

ภาคผนวก ค

หนังสือเทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานวิจัยเกษตร เผยแพร่ในเว็บไซต์ www.doa.go.th/plan

