



รายงานโครงการวิจัย

การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองผักบุงจีน
และเผือก

Study on Statistical Techniques for Standard Plot Size of
Chinese Convolvulus and Taro

นางสาวอุไรวรรณ นาสพัฒน์
MISS URAIWAN NASAPAT

ปี พ.ศ. 2561



รายงานโครงการวิจัย

การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองผักบั้งจีน
และเผือก

Study on Statistical Techniques for Standard Plot Size of
Chinese Convolvulus and Taro

นางสาวอุไรวรรณ นาสพัฒน์
MISS URAIWAN NASAPAT

ปี พ.ศ. 2561

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	1
ผู้วิจัย	2
บทนำ.....	3
บทคัดย่อ.....	5
ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	7
ผลการวิจัย (Results) และอภิปรายผล (Discussion)	
1. การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับ แปลงทดลองผักบุ้งจีน	11
2. การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับ แปลงทดลองเผือก	13
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	14
บรรณานุกรม.....	15
ภาคผนวก	16

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณนางพุดนา รุ่งระวี ที่ปรึกษากรมวิชาการเกษตรด้านสถิติและประเมินผล งานวิจัย และนางจันทรา บดีศรี ที่ให้คำปรึกษาแนะนำในการวางแผนการดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูล ประมวลผลข้อมูลรวมทั้งการสรุปผลการทดลองตามหลักวิชาการสถิติ และขอขอบคุณ ดร. จรัญ ดิษฐไชยวงศ์ นักวิชาการเกษตรชำนาญพิเศษ และคณะ ที่ให้คำปรึกษาการวางแผนการปลูกพืชและทำแปลงทดลองของ โครงการวิจัย รวมทั้งเก็บผลผลิต บันทึกข้อมูล ทำให้การดำเนินงานลุล่วงตามวัตถุประสงค์

คณะผู้วิจัย

นางสาวอุไรวรรณ นาสพัฒน์	นักวิชาการสถิติชำนาญการ
นางวิสุทธิดา ศรีดวงโชติ	นักวิชาการสถิติปฏิบัติการ
นายไกรสร ตาวงศ์	นักวิชาการสถิติชำนาญการพิเศษ
นางเตือนใจ พุดซัง	เจ้าพนักงานสถิติชำนาญงาน
นายสมพร วนะสิทธิ์	เจ้าพนักงานสถิติชำนาญงาน
นายจรัญ ดิษฐไชยวงศ์	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ

บทนำ

กรมวิชาการเกษตร มีหน้าที่หลักสำคัญที่สุด คือ ศึกษาวิจัยเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับพืชและผลิตผลจากพืชทุกชนิด โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและสร้างมูลค่าเพิ่มทั้งนี้เป็นการเพิ่มทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ ในปีหนึ่งๆ กรมฯ มีงานทดลองเป็นจำนวนมาก งานทดลองเหล่านี้ต้องการความแม่นยำ เชื่อถือได้ เพื่อสรุปข้อมูลนำไปสู่คำแนะนำให้เกษตรกรปฏิบัติ งานทดลองถ้าหากไม่ถูกต้องแม่นยำ จะมีผลเสียอย่างมากข้อมูลที่ได้อาจผิดพลาด นักวิจัยอาจต้องทำซ้ำ ทำให้เกษตรกรที่ปฏิบัติตามแล้วไม่ได้ผลตามที่ต้องการ ในงานทดลองดังกล่าว นักวิชาการจำเป็นต้องมีข้อมูลสนับสนุน เพื่อการวางแผนทำการทดลองเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ข้อมูลที่จะใช้สนับสนุนให้การทำงานทดลองได้ผลเป็นที่เชื่อถือได้ในเบื้องต้น คือ ข้อมูลพื้นฐานด้านเทคนิคต่าง ๆ ทางสถิติ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมของแปลงทดลองพืช ถ้านักวิจัยใช้ขนาดและรูปร่างของแปลงทดลองที่เหมาะสม จะทำให้ความคลาดเคลื่อนในการทดลองต่ำ โดยที่พืชต่างชนิดกัน แปลงทดลองจะไม่เท่ากัน กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตรได้ศึกษาหาขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมไว้บ้างแล้วหลายชนิดพืช เช่น ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ฝ้าย มันสำปะหลัง อ้อย ฯลฯ แต่ข้อมูลที่ยังขาดอยู่และเป็นที่ต้องการของนักวิชาการยังมีอีกมาก เช่น พืชผัก พืชสมุนไพร ไม้ผล ยางพารา ฯลฯ สำหรับพืชผักได้มีการศึกษาหาขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมมาบางพืชแล้ว เช่น สุนัขทาบ เวสอูร์รี่ และคณะ (2527) ศึกษาหาขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมของแปลงทดลองกระเทียม สรุปว่าขนาดแปลงทดลองควรมีเนื้อที่เก็บเกี่ยวอย่างน้อย 7.2 ตารางเมตร สุนัขทาบ เวสอูร์รี่ และคณะ (2532) ศึกษาหาขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมของแปลงทดลองมันฝรั่ง สรุปว่า เนื้อที่เก็บเกี่ยว ควรมีขนาดไม่น้อยกว่า 10.8 ตารางเมตร รูปร่างแปลงขึ้นอยู่กับลักษณะพื้นที่ ไกรศร ดาวงค์ และคณะ (2546) ศึกษาหาขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมของแปลงทดลองกระเจี๊ยบเขียว สรุปว่า เนื้อที่เก็บเกี่ยว ควรมีขนาดไม่น้อยกว่า 10 ตารางเมตร เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ศิริวรรณ เฟื่องเพียร และคณะ (2552) ศึกษาหาขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมของแปลงทดลองพริก สรุปว่า เนื้อที่เก็บเกี่ยว ควรมีขนาดไม่น้อยกว่า 10.2 ตารางเมตร จันทรา บดีศร และคณะ (2558) ศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองมะเขือเทศ สรุปว่า ขนาดแปลงทดลองที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองมะเขือเทศ ควรมีเนื้อที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 12 ตารางเมตรทั้งนี้ไม่รวมแถวริมโดยรอบ ชลธิชา เตโซ และคณะ (2558) ศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองถั่วฝักยาว สรุปว่าขนาดแปลงทดลองที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองถั่วฝักยาว ควรมีเนื้อที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 9 ตารางเมตรทั้งนี้ไม่รวมอิทธิพลแถวริม อุไรวรรณ นาสพัฒน์ และคณะ (2558) ศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองคะน้า สรุปว่าขนาดแปลงทดลองที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองคะน้า ควรมีเนื้อที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 6 ตารางเมตร ทั้งนี้ไม่รวมแถวริมโดยรอบ ปัจจุบันผักบุงเงิน ได้รับการพัฒนาเป็นพืชผักเพื่อการส่งออกทั้งในรูปแบบผักสดและเมล็ดพันธุ์ โดยตลาดต่างประเทศที่สำคัญ ได้แก่ สหราชอาณาจักร อังกฤษ ฝรั่งเศส สวีเดน สาธารณรัฐเยอรมัน สวิสเซอร์แลนด์ แคนาดา สิงคโปร์ ฮองกง สาธารณรัฐประชาชนจีน

และชาวอุติดาร์เบีย ที่ผ่านมาระต้องนำเข้าเมล็ดพันธุ์จากไต้หวัน ในปี 2543 มีการส่งออกเมล็ดพันธุ์ประมาณ 2,473 ตัน มูลค่า 100 ล้านบาท สำหรับเผือกเป็นพืชเศรษฐกิจระดับท้องถิ่นมีศักยภาพในการส่งออกทั้งในรูปแบบหัวเผือก ก้านเผือก และใบเผือก ตลาดต่างประเทศที่สำคัญ ได้แก่ ญี่ปุ่น ฮองกง ออสเตรเลีย มาเลเซีย สิงคโปร์ เนเธอร์แลนด์ และมีศักยภาพในการผลิตเป็นการค้าสูงมาก จากข้อมูลปริมาณการส่งออกและการใช้ประโยชน์ของเผือกภายในประเทศ ทั้งการบริโภคเป็นอาหารโดยตรง และอุตสาหกรรมแป้งแปรรูป โดยเฉพาะเผือกหอมมีปริมาณแป้งทนย่อย Resistant Starch (RS) อยู่สูง ซึ่งจะไม่ถูกย่อยและดูดซึมภายในลำไส้เล็ก แต่จะถูกหมักโดยจุลินทรีย์ภายในลำไส้ใหญ่ ทำให้เกิดกรดไขมันสายสั้น ได้แก่ อะซีเตท บิวทีเรท และโพรพิโอเนต โดยกรดไขมันจะไปยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ทำให้เกิดโรค และช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในระบบทางเดินอาหาร (Sajilata and *et al.*, 2006) จึงยังมีการวิจัยพัฒนาเกี่ยวกับผักบุงจีนและเผือกอย่างหลากหลาย รวมถึงการวิจัยพัฒนาเพื่อการผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์ การผลิตเมล็ดพันธุ์และหัวพันธุ์

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อศึกษาวิจัยให้ได้ข้อมูลทางด้านเทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานวิจัย สำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองในงานวิจัยทางด้านเกษตรของผักบุงจีนและเผือก

บทคัดย่อ

ศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองผักบุงจีนและเฟือก ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตรในปี 2560 และทำการทดลองซ้ำในปี 2561 โดยปลูกผักบุงจีนแบบ Uniformity Trail แปลงปลูกกว้าง 1 เมตร ยาว 20 เมตร จำนวน 4 แปลง เว้นระยะระหว่างแปลง 0.50 เมตร รวมเนื้อที่ 120 ตารางเมตร เก็บผลผลิตเมื่อผักบุงจีนอายุ 25 วัน โดย 1 ปีเก็บผลผลิต 2 ครั้ง คือ ฤดูการผลิตที่ 1 (ฤดูแล้ง) และฤดูการผลิตที่ 2 (ฤดูฝน) เก็บข้อมูลผลผลิตแต่ละแปลงโดยตัดหัว-ท้ายแปลงด้านละ 4 แถวๆ ละ 2 ต้น กำหนดให้ 1 หน่วยย่อยมี 4 แถวๆ ละ 1 ต้นเก็บติดต่อกันตลอดแปลง แต่ละแปลงมี 96 หน่วยย่อย ซึ่งนำน้ำหนักผลผลิตสดแต่ละหน่วยย่อยนำมาจัดเป็นขนาดแปลงทดลอง (plot size) ต่างๆ กันได้ 11 ขนาด สำหรับเฟือกปลูกเฟือกแบบ Uniformity trail ติดต่อกันเป็นผืนใหญ่ในเนื้อที่ 728 ตร.ม. จำนวน 52 แถวๆ ละ 28 หลุม ระยะปลูกระหว่างแถว 1 เมตร ระหว่างหลุม 0.5 เมตร เมื่ออายุครบกำหนดเก็บเกี่ยวเว้นแถวริม 2 แถวโดยรอบเป็น border เก็บผลผลิตในรูปหน่วยย่อย (basic unit) จำนวน 48 แถว ๆ ละ 24 หน่วยย่อย โดยให้ 1 หลุมเป็น 1 หน่วยย่อย เก็บติดต่อกัน 1,152 หน่วยย่อย นำน้ำหนักหัวสดทั้ง 1,152 หน่วยย่อยมาจัดเป็นรูปร่าง (Shape) และขนาดแปลงทดลอง (Plot size) ต่าง ๆ กันได้ 79 รูปร่าง 23 ขนาดแปลงทดลอง นำข้อมูลผลผลิตของผักบุงจีนและเฟือกมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ศึกษาสมการความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยว (X) กับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (y) ในรูปสมการ $\hat{Y} = aX^b$ และทดสอบความเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน ผลการทดลองพบว่าขนาดแปลงทดลองที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองผักบุงจีนที่มีระยะปลูกระหว่างต้น 0.20 เมตร ระหว่างแถว 0.25 เมตร ควรใช้พื้นที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 4.8 ตารางเมตร โดยเก็บ 4 แถวๆ ละ 24 ต้น สำหรับเฟือกสรุปได้ว่าขนาดพื้นที่แปลงทดลองที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองเฟือกควรใช้พื้นที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 6 ตารางเมตร มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉากใดๆ ทั้งนี้ไม่รวมอิทธิพลแถวริม

คำสำคัญ ขนาดและรูปร่างแปลงทดลอง มาตรฐาน ผักบุงจีน เฟือก

Abstracts

The study on statistical techniques for standard plot size of Chinese Convolvulus and Taro were conducted at Phichit Agricultural Research and Development Center in 2017 and were repeated in 2018. The four uniformity trail plots of Chinese Convolvulus were 1 x 20 meters in width and length size, and space between plots were 0.50 meters, the total area was 120 square meters. The harvesting of Chinese convolvulus when it was 25 days old, harvested twice in first producing season (dry season) and second producing season (rainy season). At the harvesting state, four basic units at both ends of border rows and 2 plants of each row were discard, and set one basic unit into four rows, one plant in each row. In each experiment plot had 96 basic units for harvesting and weighed for fresh weight, data from 96 basic units were used to arrange for 11 different plot sizes. The Taro, the uniformity trail were grown in the large area, 728 square meters with 52 rows, and 28 pits/holes in each row, the space between rows and pits/holes were 1 meters and 0.50 meters respectively. All plants, except two border rows, were harvested as a basic unit, there were 48 rows, with 24 basic units in each row, and set each basic unit as 1 pit/hole, then weighed for fresh weight after harvested all 1,152 basic units. The statistical analysis were used to arranged for shape (79 shares) and plot size (23 plot sizes). Mean, variance, coefficient of variance (C.V.) of Chinese Convolvulus and Taro were calculated and correlation between harvesting area (x) and coefficient of variance (y) was analyzed as the model, $\hat{Y} = aX^b$ and also equality of regression coefficient was tested. The optimum plot size of Chinese Convolvulus was, space between plants and rows were 0.20 meter and 0.25 meters respectively, harvesting area should not less than 4.8 square meters, harvest 4 rows and 24 plants in each row. The optimum plot size of Taro for standard plot size should have the specified optimum harvested area was not less than 6 square meters, as any rectangle, not include border rows.

keywords: Optimum Plot Size, Standard, Chinese Convolvulus, Taro

ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)

ดำเนินการวิจัยหามาตรฐานสำหรับแปลงทดลองผักบุงจีน และเฟือก ในปี 2560 และทำซ้ำเพื่อ ยืนยันผลในปี 2561 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 จังหวัด พิชณุโลก มีขั้นตอนและวิธีการดังนี้

1. การปลูก

1.1 ปลูกผักบุงจีนแบบ Uniformity Trial คือการปลูกพืชชนิดและพันธุ์เดียวกันติดต่อกัน เป็นผืนใหญ่ เนื่องจากผักบุงจีนเป็นพืชมีลักษณะการปลูกยกแปลง จึงเตรียมแปลงปลูกกว้าง 1 เมตร ยาว 20 เมตร จำนวน 4 แปลง เว้นระยะระหว่างแปลง 0.50 เมตร รวมเนื้อที่ 120 ตารางเมตร แต่ละแปลงปลูก ผักบุงจีนโดยโรยเมล็ดพันธุ์ผักบุงจีนเป็นแถวยาว 20 เมตรจำนวน 4 แถว ระยะระหว่างแถว 0.25 เมตร เมื่อ กล้าอายุ 1 สัปดาห์ ถอนแยกแต่ละแถวให้เหลือระยะระหว่างต้น 0.20 เมตร แถวละ 100 ต้น ดูแลรักษาแปลง ให้น้ำ ใส่ปุ๋ยและพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็นและเหมาะสม ชั่งน้ำหนักผลผลิตผักบุงจีนของแต่ละ หน่วยย่อยและนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

1.2 เฟือก ปลูกเฟือกแบบ Uniformity Trial คือการปลูกพืชชนิดและพันธุ์เดียวกันติดต่อกัน เป็นผืนใหญ่เนื้อที่ 728 ตารางเมตร จำนวน 52 แถวๆ ละ 28 หลุม ระยะระหว่างแถว 1 เมตร ระหว่าง หลุม 0.50 เมตร เนื่องจากเฟือกแปลงปลูกมีลักษณะต่อเนื่องกัน ต่างจากผักบุงจีนที่แปลงปลูกมีลักษณะเป็น แปลงย่อยยกแปลง แขนงแปลงปลูกจึงต่างกัน มีการให้น้ำ ใส่ปุ๋ยและพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความ จำเป็นและเหมาะสม เมื่ออายุครบกำหนดเก็บเกี่ยว เว้นแถวริมโดยรอบ 2 แถวเป็น border เก็บผลผลิตในรูป หน่วยย่อย (basic unit) จำนวน 48 แถวๆ ละ 24 หลุมโดยให้ 1 หลุมเป็น 1 หน่วยย่อย เก็บติดต่อกันรวม 1,152 หน่วยย่อย ชั่งน้ำหนักหัวสดของแต่ละหน่วยย่อยและนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยนำน้ำหนักหัวสดทั้ง 1,152 หน่วยย่อย นำมาจัดเป็นขนาดแปลงทดลอง (plot size) และรูปร่าง (Shape) ต่างๆ กันได้ 23 ขนาด แปลงทดลอง 79 รูปร่าง

2. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ผักบุงจีนนำน้ำหนักผักบุงจีนทั้ง 4 แปลงแต่ละแปลงมี 96 หน่วยย่อย นำมาจัดเป็นขนาดแปลง ทดลองได้ 11 ขนาด สำหรับเฟือกนำน้ำหนักเฟือกสดทั้ง 1,152 หน่วยย่อยมาจัดเป็นนำมาจัดเป็นขนาดแปลง ทดลอง (plot size) และรูปร่าง (Shape) ต่างๆ กันได้ 23 ขนาดแปลงทดลอง 79 รูปร่าง ทั้งผักบุงจีนและ เฟือกในแต่ละขนาดและรูปร่างคำนวณค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน (Variance) ค่าสัมประสิทธิ์ความ แปรปรวน (Coefficient of Variation : C.V.(%)) และหาสมการถดถอย (Regression Equation) ของ ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแปลงทดลองและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนซึ่งอยู่ในรูปสมการ $\hat{Y} = aX^b$ เมื่อ \hat{Y} = ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน X =ขนาดแปลงทดลอง (plot size) a =ค่าคงที่ b =ค่าสัมประสิทธิ์ ของรีเกรสชัน (Regression Coefficient) จากเส้นสมการความสัมพันธ์จะเป็นตัวตัดสินมาตรฐานของแปลง ทดลองโดยพิจารณาจากจุดที่เส้นสมการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดและเริ่มมีค่าคงที่ และพิจารณาควบคู่กับ อัตราส่วนการเปลี่ยนแปลงของค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนกับขนาดแปลงทดลองที่เพิ่มขึ้นซึ่งมีค่าประมาณ 0.5 สำหรับรูปร่างที่

เหมาะสมของแปลงทดลองนำค่า Variance ของแปลงที่มีรูปร่างต่างๆ กันมาเปรียบเทียบกันโดยแบ่งเป็น 2 กรณีคือ กรณีที่ค่า Variance ที่จะเปรียบเทียบมี 2 ค่า ใช้ F - test ในการทดสอบและกรณีที่ค่า Variance ที่จะเปรียบเทียบมีมากกว่า 2 ค่าใช้ Bartlett's χ^2 Test ถ้าค่า Variance มีความแตกต่างกันทางสถิติแสดงว่ารูปร่างของแปลงทดลองมีความสำคัญ ต้องพิจารณาว่ารูปร่างแปลงทดลองขนาดใดมีค่า Variance น้อยที่สุด จะเลือกรูปร่างแปลงทดลองขนาดนั้นแต่ถ้าค่า Variance ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแสดงว่ารูปร่างของแปลงทดลองจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมแบบใดก็ได้

สูตรที่ใช้คำนวณและสมมติฐานในการทดสอบ มีดังนี้คือ

$$1. \text{ ค่าเฉลี่ย (Mean : } \bar{X}) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

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

$$3. \text{ ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (Coefficient of Variation : C.V.(%)) = } \frac{\sqrt{S^2}}{\bar{X}} \times 100$$

เมื่อ x_i = ค่าของข้อมูลตัวอย่างที่ i

n = ขนาดตัวอย่าง

4. การทดสอบความเท่ากันของ Variance ในแต่ละรูปร่างที่ขนาดแปลงทดลองเดียวกัน

- กรณีที่มีค่า Variance ที่จะทดสอบมี 2 ค่า

$$\text{สมมติฐานการทดสอบ} \quad H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

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

$$\text{สถิติทดสอบ} \quad F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad ; \quad S_1^2 > S_2^2 \quad , \quad \text{df.} = (n_1 - 1, n_2 - 1)$$

- กรณีที่มีค่า Variance ที่จะทดสอบมีมากกว่า 2 ค่า

$$\text{สมมติฐานการทดสอบ} \quad H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2$$

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

$$\text{สถิติทดสอบ} \quad \chi^2 = \frac{(2.3026) (f) (k \log S_p^2 - \sum_{i=1}^k \log S_i^2)}{1 + [(k + 1) / 3kf]}$$

เมื่อ $f = (n-1)$; k = จำนวนค่าความแปรปรวนที่ต้องการทดสอบ

$$\text{df} = k - 1$$

S_i^2 = ความแปรปรวนจากประชากรที่ i ; $i = 1, 2, 3, \dots, k$

$$S_p^2 = \sum_{i=1}^k \frac{S_i^2}{k}$$

5. การทดสอบความชัน (b) Homogeneity of Regression Coefficients

- ผักบุ้งจีนทดสอบความชันของสมการ 4 เส้น ในแต่ละฤดูและในแต่ละปีที่ศึกษา (Gomez & Gomez, 1983) ได้สมการดังนี้

แปลงที่ 1 ได้สมการ $\log \hat{Y}_1 = \log a_1 + b_1 \log X_1$

แปลงที่ 2 ได้สมการ $\log \hat{Y}_2 = \log a_2 + b_2 \log X_2$

แปลงที่ 3 ได้สมการ $\log \hat{Y}_3 = \log a_3 + b_3 \log X_3$

แปลงที่ 4 ได้สมการ $\log \hat{Y}_4 = \log a_4 + b_4 \log X_4$

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

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

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

โดยที่ $A_i = \sum y^2 - \frac{(\sum xy)^2}{\sum x^2} , i = 1, 2, 3, \dots, k$

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

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

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

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

k = จำนวนสมการ

n_i = จำนวนข้อมูล (paired observations) ในแต่ละสมการ

df. = (f1, f2) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

- เพื่อทดสอบความชัน (b) ของเส้นสมการถดถอยทั้ง 2 ปี (2 เส้น) (Homogeneity of Regression Coefficients) ได้สมการดังนี้ (Gomez & Gomez, 1983)

ปี 2560 ได้สมการ $\log \hat{Y}_1 = \log a_1 + b_1 \log X_1$

ปี 2561 ได้สมการ $\log \hat{Y}_2 = \log a_2 + b_2 \log X_2$

สมมติฐาน $H_0 = \beta_1 = \beta_2$
 $H_1 = \beta_1 \neq \beta_2$

สถิติทดสอบ

$$t = \frac{b_1 - b_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{\sum x_1^2} + \frac{1}{\sum x_2^2} \right)}}$$

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

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

$S_{y.x}^2(1)$, $S_{y.x}^2(2)$ คือค่า residual mean square ของสมการเส้นที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

6. เกณฑ์การตัดสินใจ

6.1 พิจารณาจากการทดสอบความเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชันทั้ง 2 สมการในแต่ละปีที่ศึกษา หากพบว่าแตกต่างกันทางสถิติ จะตัดสินใจขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสม (Optimum Plot Size) จากเส้นกราฟหรือสมการความสัมพันธ์ระหว่างขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ตรงส่วนที่ช่วงเปลี่ยนโค้งมีค่าคงที่ หรือที่อัตราการลดลงของค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนต่อการเพิ่มของขนาดเนื้อที่เก็บเกี่ยวเป็นหนึ่งต่อสองในสมการ โดยเลือกเส้นกราฟที่ได้ผลการศึกษามีขนาดพื้นที่ใหญ่สุดใน 2 สมการเป็นพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองผักบุงจิ้นและเผือก แต่หากพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จึงเฉลี่ยค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ทั้ง 2 ปีในแต่ละขนาดเนื้อที่แล้วหาสมการในรูป $\hat{y} = aX^b$ เพียงสมการเดียว เพื่อตัดสินใจขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมจากเส้นกราฟใหม่นี้ ตรงส่วนที่ช่วงเปลี่ยนโค้งมีค่าคงที่ หรือที่อัตราการลดลงของค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ต่อการเพิ่มของพื้นที่เก็บเกี่ยวเป็นหนึ่งต่อสอง เป็นพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองผักบุงจิ้นและเผือก

6.2 หากผลการศึกษาทั้ง 2 ปี ได้ผลไปในทิศทางเดียวกันก็สามารถสรุปผลเป็น Optimum Plot Size เพื่อใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองในการประเมินผลผลิตสำหรับงานวิจัยผักบุงจิ้นและเผือก

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2559 – กันยายน 2561

สถานที่ดำเนินการวิจัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2

จังหวัดพิษณุโลก กรมวิชาการเกษตร

กองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร

โครงการวิจัยนี้ ประกอบด้วย 2 การทดลอง

1. การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองผักบุงจิ้น
2. การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองเผือก

ผลการวิจัย (Results) และอภิปรายผล (Discussion)

การทดลองที่ 1 การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองผักบุ้งจีน
Study on Statistical Techniques for Standard Plot Size of Chinese
Convolvulus

นำข้อมูลผลผลิตที่ได้แต่ละแปลงมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยการนำน้ำหนักผลผลิตสดทั้ง 96 หน่วยย่อย มาจัดเป็นขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวต่างๆ กันได้ 11 ขนาด ในแต่ละขนาดคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน (Variance) ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Coefficient of Variation : C.V.(%)) และความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ผลการศึกษาพบว่าสมการความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยว (X) กับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (y) อยู่ในรูป $\hat{y} = aX^b$ และคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนด (R^2) ของผลผลิตผักบุ้งจีนฤดูกาลผลิตที่ 1 (ฤดูแล้ง) ในแปลงศึกษาทั้ง 4 แปลง ปี 2560 ได้ผลดังนี้ (ตารางที่ 1)

แปลงที่ 1 สมการ $\hat{y}_1 = 15.47X^{-0.09}$ $R^2 = 63.96\%$

แปลงที่ 2 สมการ $\hat{y}_2 = 22.95X^{-0.03}$ $R^2 = 28.39\%$

แปลงที่ 3 สมการ $\hat{y}_3 = 22.42X^{-0.06}$ $R^2 = 66.74\%$

แปลงที่ 4 สมการ $\hat{y}_4 = 31.02X^{-0.04}$ $R^2 = 25.85\%$

(รูปที่ 1) เนื่องจากแปลงที่ 2 และแปลงที่ 4 มีความแปรปรวนมาก ทำให้ค่า R^2 ต่ำ และยังไม่ได้แสดงความสัมพันธ์ในรูปแบบที่ชัดเจน จึงนำเอาเฉพาะแปลงที่ 1 กับแปลงที่ 3 มาทดสอบความเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (Regression Coefficient) จากการทดสอบความเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชันของทั้ง 2 แปลง พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3) ดังนั้นจึงนำข้อมูลผลผลิตทั้ง 2 แปลงรวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ได้สมการ $\hat{y} = 18.96X^{0.8}$ $R^2 = 70$ (รูปที่ 2) หามาตรฐานแปลงเก็บเกี่ยวผลผลิตที่เหมาะสม พิจารณาจากช่วงเปลี่ยนโค้งของเส้นกราฟระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเริ่มมีค่าคงที่ และพิจารณาควบคู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงประมาณ 0.5 ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ผลการทดลองพบว่า มาตรฐานแปลงเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงทดลองผักบุ้งจีนที่เหมาะสมไม่ควรน้อยกว่า 3.2 ตารางเมตร (ตารางที่ 4) ส่วนผลผลิตผักบุ้งจีนฤดูกาลผลิตที่ 2 (ฤดูฝน) ในแปลงศึกษาทั้ง 4 แปลง ปี 2560 ได้ผลดังนี้ (ตารางที่ 5)

แปลงที่ 1 สมการ $\hat{y}_1 = 6.79X^{-0.56}$ $R^2 = 68.53\%$

แปลงที่ 2 สมการ $\hat{y}_2 = 4.02X^{-0.49}$ $R^2 = 94.57\%$

แปลงที่ 3 สมการ $\hat{y}_3 = 6.40X^{-0.67}$ $R^2 = 81.07\%$

แปลงที่ 4 สมการ $\hat{y}_4 = 7.02X^{-0.24}$ $R^2 = 87.48\%$

(รูปที่ 3) จากการทดสอบเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชันของทั้ง 4 แปลง พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6) ทั้งนี้จะเลือกแปลงที่ให้ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่ใหญ่ที่สุดเมื่อเทียบกับทั้ง 4 แปลง พบว่า มาตรฐานแปลงเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงทดลองผักบุ้งจีนที่เหมาะสมไม่ควรน้อยกว่า 4.8 ตารางเมตร

ปี 2561 จึงดำเนินการทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผล และให้เกิดความเที่ยงตรง แม่นยำ โดยดำเนินการเช่นเดียวกับปี 2560 ผลผลิตผักบุ้งจีนฤดูการผลิตที่ 1 (ฤดูแล้ง) ในแปลงศึกษาทั้ง 4 แปลง ปี 2561 ได้ผลดังนี้ (ตารางที่ 7)

$$\text{แปลงที่ 1 สมการ } \hat{y}_1 = 12.32X^{-0.16} \quad R^2 = 74.47\%$$

$$\text{แปลงที่ 2 สมการ } \hat{y}_2 = 7.76X^{-0.37} \quad R^2 = 84.82\%$$

$$\text{แปลงที่ 3 สมการ } \hat{y}_3 = 10.95X^{-0.26} \quad R^2 = 90.28\%$$

$$\text{แปลงที่ 4 สมการ } \hat{y}_4 = 5.98X^{-0.38} \quad R^2 = 94.77\%$$

(รูปที่ 4) จากการทดสอบเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชันของทั้ง 4 แปลง พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8) ทั้งนี้จะเลือกแปลงที่ให้ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่ใหญ่ที่สุด เมื่อเทียบกับทั้ง 4 แปลง พบว่า มาตรฐานแปลงเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงทดลองผักบุ้งจีนที่เหมาะสม ไม่ควรน้อยกว่า 4.8 ตารางเมตร ส่วนผลผลิตผักบุ้งจีนฤดูการผลิตที่ 2 (ฤดูฝน) ในแปลงศึกษาทั้ง 4 แปลง ปี 2561 ได้ผลดังนี้ (ตารางที่ 9)

$$\text{แปลงที่ 1 สมการ } \hat{y}_1 = 10.13X^{-0.32} \quad R^2 = 91.91\%$$

$$\text{แปลงที่ 2 สมการ } \hat{y}_2 = 13.24X^{-0.26} \quad R^2 = 84.41\%$$

$$\text{แปลงที่ 3 สมการ } \hat{y}_3 = 6.57X^{-0.84} \quad R^2 = 77.56\%$$

$$\text{แปลงที่ 4 สมการ } \hat{y}_4 = 12.93X^{-0.11} \quad R^2 = 64.65\%$$

(รูปที่ 5) จากการทดสอบเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชันของทั้ง 4 แปลง พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10) ทั้งนี้จะเลือกแปลงที่ให้ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่ใหญ่ที่สุด เมื่อเทียบกับทั้ง 4 แปลง พบว่า มาตรฐานแปลงเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงทดลองผักบุ้งจีนที่เหมาะสม ไม่ควรน้อยกว่า 4.8 ตารางเมตร สรุปผลการทดลองทั้ง 2 ปี ให้ผลสอดคล้องกันคือการเก็บผลผลิตผักบุ้งจีนที่มีการยกร่องโดยมีระยะปลูกระหว่างต้น 0.20 เมตร ระหว่างแถว 0.25 เมตร ให้เก็บเกี่ยวในพื้นที่ไม่น้อยกว่า 4.8 ตารางเมตร (โดยเก็บ 4 แถว แถวละ 24 ต้น) โดยไม่นับรวมแถวริม

การทดลองที่ 2 การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองฝือก

Study on Statistical Techniques for Standard Plot Size of Taro

นำข้อมูลผลผลิตฝือกสดที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยการนำน้ำหนักผลผลิตฝือกสดทั้ง 1,152 หน่วยย่อย มาจัดเป็นรูปร่างและขนาดพื้นที่ต่างๆ กันได้ 79 รูปร่าง 23 ขนาด ในแต่ละขนาดคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Coefficient Of Variation : C.V.(%)) และหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวของแปลงทดลอง (X) กับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Y) ซึ่งอยู่ในรูปแบบสมการ $\hat{Y} = aX^b$ การพิจารณาเลือกขนาดแปลงทดลองที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นมาตรฐานคือพิจารณาจากช่วงเปลี่ยนโค้งของเส้นสมการความสัมพันธ์ระหว่างขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวของแปลงทดลองกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนมีค่าคงที่ และพิจารณาควบคู่กับอัตราส่วนการลดลงของค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนต่อการเพิ่มขึ้นของขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวซึ่งมีค่าประมาณ 0.5 ในปี 2560 ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ที่มีขนาดเล็กที่สุดคือ 0.5 1.0 1.5 ตร.ม. มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน 26.89% 19.25% และ 15.60% ตามลำดับ และเมื่อเพิ่มขนาดพื้นที่เป็น 2.0 3.0 และ 4.0 ตร.ม. ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน มีค่าลดลงคือเท่ากับ 13.74% 11.59% และ 10.10% ตามลำดับ และเริ่มมีค่าคงที่หรือใกล้เคียงกันเมื่อขนาดพื้นที่เพิ่มเป็น 6.0 8.0 และ 9.0 ตร.ม. ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 8.79% 7.95% และ 7.94% ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ที่ใหญ่ที่สุดคือ 144.0 192.0 และ 288.0 ตร.ม. มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 3.68% 2.72% และ 3.13% ตามลำดับ และจากการหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวของแปลงทดลอง (X) กับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (y) ได้สมการ $\hat{Y} = 17.493X^{-0.341}$ และ $R^2 = 97\%$ สรุปได้ว่าพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของแปลงทดลองฝือกไม่ควรน้อยกว่า 8 ตารางเมตร มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉากใดๆ หรือมีรูปร่างเป็น 2x8, 8x2, 4x4 และ 16x1 เมตร (ตารางที่ 10,11 และรูปที่ 6) ในปี 2561 ทำการทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผล ทำเช่นเดียวกับปี 2560 ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ที่มีขนาดเล็กคือ 0.5 1.0 และ 1.5 ตร.ม. มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน เท่ากับ 27.97% 20.32% และ 16.99% ตามลำดับ และเมื่อเพิ่มขนาดพื้นที่เป็น 2.0 3.0 และ 4.0 ตร.ม. ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนมีค่าลดลงเท่ากับ 15.59% 13.94% และ 12.23% ตามลำดับ และเริ่มมีค่าคงที่หรือใกล้เคียงกันเมื่อขนาดพื้นที่เพิ่มเป็น 6.0 8.0 และ 9.0 ตร.ม. ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 10.37% 9.30% และ 10.33% ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ที่ใหญ่ที่สุดคือ 144.0 192.0 และ 288.0 ตร.ม. มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 7.90% 7.86% และ 8.69% และจากการหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวของแปลงทดลอง (X) กับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (y) ได้สมการ $\hat{Y} = 17.277X^{-0.203}$ และค่า $R^2 = 83\%$ ซึ่งจะสังเกตได้ว่าทั้ง 2 ปี เมื่อขนาดแปลงทดลองเพิ่มขึ้นค่า สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนจะมีค่าลดลงและเริ่มคงที่เมื่อเพิ่มขนาดแปลงทดลอง สรุปได้ว่า พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของแปลงทดลองฝือกไม่ควรน้อยกว่า 6 ตารางเมตร มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉากใดๆ หรือมีรูปร่างเป็น 1x12, 12x1, 2x6, 6x2, 3x4 และ 4x3 เมตร (ตารางที่ 12,13 และ รูปที่ 7) จากผลการทดลองทั้งสองปีให้ผลไม่สอดคล้องกันคือ พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของแปลงทดลองฝือกใน

ปี 2560 ไม่ควรมีน้อยกว่า 8 ตารางเมตร ในปี 2561 ไม่ควรมีน้อยกว่า 6 ตารางเมตร การสรุปผลว่าขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมควรเป็นเท่าใดกระทำโดยการทดสอบความเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชันทั้งสองสมการ (2 ปี) พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จึงเฉลี่ยค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ทั้ง 2 ปี ในแต่ละขนาดเนื้อที่แล้วหาสมการในรูป $\hat{Y} = aX^b$ เพียงสมการเดียว เพื่อตัดสินขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมจากเส้นกราฟใหม่ ได้สมการ $\hat{Y} = 17.131X^{-0.257}$ และ $R^2 = 92\%$ สรุปได้ว่าพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองเผือกไม่ควรน้อยกว่า 6 ตารางเมตร มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉากใดๆ หรือมีรูปร่างเป็น 1x12, 12x1, 2x6, 6x2, 3x4 และ 4x3 เมตร ทั้งนี้ไม่รวมแถวริมโดยรอบ (ตารางที่ 14 และ รูปที่ 8,9)

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ผักบุงเงินผลการทดลองในปี 2560 สรุปได้ว่า การผลิตที่ 1 (ฤดูแล้ง) มาตรฐานแปลงเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงทดลองผักบุงเงินที่เหมาะสม (Optimum Plot Size) ไม่ควรมีน้อยกว่า 3.2 ตารางเมตร การผลิตที่ 2 (ฤดูฝน) มาตรฐานแปลงเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงทดลองผักบุงเงินที่เหมาะสมไม่ควรน้อยกว่า 4.8 ตารางเมตร ปี 2561 ดำเนินการเช่นเดียวกันเพื่อยืนยันผลสรุปได้ว่า การผลิตที่ 1 (ฤดูแล้ง) และการผลิตที่ 2 (ฤดูฝน) มาตรฐานแปลงเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงทดลองผักบุงเงินที่เหมาะสมไม่ควรน้อยกว่า 4.8 ตารางเมตร โดยสรุปผลการทดลองทั้ง 2 ปี ให้ผลสอดคล้องกันคือการเก็บผลผลิตผักบุงเงินที่มีการยกร่องโดยมีระยะปลูกระหว่างต้น 0.20 เมตร ระหว่างแถว 0.25 เมตร ให้เก็บเกี่ยวในพื้นที่ไม่น้อยกว่า 4.8 ตารางเมตร (โดยเก็บ 4 แถว แถวละ 24 ต้น) โดยไม่นับรวมแถวริม

สำหรับเผือกขนาดแปลงทดลองที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว (Optimum Plot Size) สำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองเผือกที่มีลักษณะยกแปลง มีระยะปลูก 1.00 x 0.50 เมตร ควรมีพื้นที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 6 ตารางเมตร เมตร มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมมุมฉากใดๆ หรือมีรูปร่างเป็น 1x12, 12x1, 2x6, 6x2, 3x4 และ 4x3 เมตร ทั้งนี้ไม่รวมอิทธิพลแถวริม ซึ่งนักวิชาการ นักวิจัย สถาบันการศึกษา หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลงานวิจัยไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปฏิบัติงานวิจัยในแปลงทดลองเพื่อให้ผลงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

นักวิชาการที่เกี่ยวข้องในกรมวิชาการเกษตร สถาบันการศึกษา หน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถนำผลงานมาตรฐานแปลงทดลองผักบุงเงินและเผือก ไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปฏิบัติงานวิจัยในแปลงทดลองเพื่อให้งานวิจัยของนักวิชาการมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร .. 2558 .ขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมในการเก็บข้อมูลของ
แปลงทดลอง .เทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานวิจัยเกษตร .หน้า 12 – 17 .กรมวิชาการเกษตร.
พัฒนา รุ่งระวี .2540 .โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ขนาดและรูปร่างแปลงทดลองพืช .บทคัดย่อ
ปี2540 . กองแผนงานและวิชาการ. กรมวิชาการเกษตร.
- สุชาดา กิระนันท์ .2529 .หลักสถิติ .โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .กรุงเทพฯ 419 .หน้า.
- สุทธิราภรณ์ สิริสิงห์ เสาวนีย์ พิสิฐพันธ์ และสง่า ดวงรัตน์. 2518. การศึกษาหาขนาดและรูปร่าง
แปลงทดลองที่เหมาะสมของข้าวโพด. เรื่องเต็มผลงานคั่นคว่ำวิจัยปี 2516-2522 : หน้า 42-51.
- สุนันทา ศรีสุข และคณะ. 2527. การศึกษาหาขนาดแปลงทดลองที่เหมาะสมของกระเทียม. เรื่องเต็ม
ผลงาน คั่นคว่ำวิจัยปี 2527. ฝ่ายวิเคราะห์ทางสถิติ. กองแผนงานและวิชาการ. กรมวิชาการ
เกษตร. 84 หน้า
- Gomez K.A. and A.A.Gomez. 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research, 2nd Ed.
John Wiley and Sons, Inc. New York. 680 pp.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrei. 1960. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill. New
York. 481 pp.

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่า (E (% C.V.)) และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิตผักบุงเงินต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตผักบุงเงินที่มีขนาดแปลงต่างๆ กัน จำนวน 4 แปลง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดพิจิตร ปี 2560 ฤดูกาลผลิตที่ 1

พื้นที่เก็บเกี่ยว (ตร.ม.)	แปลง 1			แปลง 2			แปลง 3			แปลง 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
0.20	21.96	18.13		26.73	24.15		27.64	25.02		37.44	33.16	
0.40	16.54	16.93	5.96	23.86	23.63	2.62	23.27	23.87	5.78	32.34	32.23	4.69
0.60	15.42	16.27	3.30	22.68	23.33	1.51	22.02	23.22	3.25	31.05	31.69	2.68
0.80	15.07	15.82	2.26	22.57	23.11	1.06	21.81	22.77	2.25	30.36	31.32	1.87
1.20	14.10	15.20	1.54	21.90	22.82	0.74	21.34	22.15	1.55	29.12	30.80	1.30
1.60	13.64	14.78	1.06	21.01	22.61	0.52	21.28	21.72	1.08	28.58	30.43	0.91
2.40	13.58	14.20	0.83	22.14	22.32	0.41	20.72	21.12	0.85	29.01	29.92	0.73
3.20	12.95	13.81	0.49	21.32	22.12	0.25	20.76	20.71	0.51	28.89	29.57	0.44
4.80	13.54	13.27	0.34	20.62	21.84	0.18	21.80	20.15	0.35	28.29	29.08	0.31
6.40	13.62	12.90	0.23	22.78	21.64	0.12	21.43	19.76	0.24	26.65	28.73	0.22
9.60	14.05	12.40	0.16	23.75	21.36	0.09	18.04	19.22	0.17	34.61	28.26	0.15
สมการ	$\hat{y}_1 = 15.47X^{-0.09}$			$\hat{y}_2 = 22.95X^{-0.03}$			$\hat{y}_3 = 22.42X^{-0.06}$			$\hat{y}_4 = 31.02X^{-0.04}$		
R ²	63.96%			28.39%			66.74%			25.85%		
F	2.11 ^{ns}											

ตารางที่ 2 ทดสอบความเท่ากันของสัมประสิทธิ์เรเกรสชัน 4 แปลง ของฤดูการผลิตที่ 1 (ฤดูแล้ง) ปี 2560

Data file : crop 1
 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	0.20	1.17	0.28	0.00	-0.03
12	22	9	0.20	1.35	0.28	0.00	-0.01
23	33	9	0.20	1.34	0.28	0.00	-0.02
34	44	9	0.20	1.48	0.28	0.00	-0.01
Total		42	0.20	1.34	0.26	0.01	-0.02
Within Gr		39			0.28	0.00	-0.02
Between Gr		2			0.00	0.18	0.00

From	To	DF	r	a	b	s.b	t	P%
1	11	9	-0.7997	1.1897	-0.0981	0.0246	-3.9963	0.003
12	22	9	-0.5330	1.3608	-0.0317	0.0168	-1.8898	0.091
23	33	9	-0.8169	1.3507	-0.0682	0.0160	-4.2497	0.002
34	44	9	-0.5092	1.4917	-0.0414	0.0233	-1.7750	0.110
Total		42	-0.2504	1.3482	-0.0598	0.0357	-1.6765	0.101
Within		39	-0.6674		-0.0598	0.0107	-5.5975	0.000
Between		2	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	6	0.554	0.092	78.71	0.000
Differences in level	3	0.546	0.182	143.07	0.000
Error	39	0.050	0.001		
Differences in angle	3	0.007	0.002	2.11	0.116
Error	36	0.042	0.001		

ตารางที่ 3 ทดสอบความเท่ากันของสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน 2 แปลง ของฤดูการผลิตที่ 1 (ฤดูแล้ง) ปี 2560

Data file : crop 1

Title :

Function : REGR

Data case no. 1 to 22

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	0.20	1.17	0.28	0.00	-0.03
12	22	9	0.20	1.34	0.28	0.00	-0.02
Total		20	0.20	1.25	0.27	0.01	-0.02
Within Gr		19			0.28	0.00	-0.02
Between Gr		0			0.00	0.15	0.00

From	To	DF	r	a	b	s.b	t	P%
1	11	9	-0.7997	1.1897	-0.0981	0.0246	-3.9963	0.003
12	22	9	-0.8169	1.3507	-0.0682	0.0160	-4.2497	0.002
Total		20	-0.4234	1.2702	-0.0832	0.0398	-2.0901	0.050
Within		19	-0.7925		-0.0832	0.0147	-5.6642	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	0.155	0.077	64.60	0.000
Differences in level	1	0.153	0.153	127.88	0.000
Error	19	0.023	0.001		
Differences in angle	1	0.001	0.001	1.04	0.321
Error	18	0.022	0.001		

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่าประมาณจากสมการ (E(% C.V.))

และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิตผักบุงเงินต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตผักบุงเงินเฉลี่ยจำนวน 2 แปลง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร จังหวัดพิจิตร ปี 2560
ฤดูการผลิตที่ 1

พื้นที่เก็บเกี่ยว (ตร.ม.)	% C.V.	E(%C.V.)	Ratio
0.20	24.80	21.58	
0.40	19.91	20.41	5.84
0.60	18.72	19.76	3.27
0.80	18.44	19.31	2.26
1.20	17.72	18.69	1.55
1.60	17.46	18.26	1.07
2.40	17.15	17.68	0.84
3.20	16.85	17.27	0.50
4.80	17.67	16.72	0.35
6.40	17.52	16.34	0.24
9.60	16.04	15.82	0.16

ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่า E (% C.V.) และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิตผักบุ้งจีนต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตผักบุ้งจีนที่มีขนาดแปลงต่างๆ กันจำนวน 4 แปลง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดพิจิตร ปี 2560 ฤดูการผลิตที่ 2

พื้นที่เก็บเกี่ยว (ตร.ม.)	แปลง 1			แปลง 2			แปลง 3			แปลง 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
0.20	13.33	16.77		8.58	8.97		12.78	19.08		10.95	10.48	
0.40	10.07	11.36	27.04	5.96	6.35	13.09	10.30	11.92	35.81	8.45	8.82	8.27
0.60	7.96	9.05	11.57	5.00	5.19	5.81	7.90	9.05	14.34	8.01	7.98	4.22
0.80	7.77	7.70	6.75	4.40	4.50	3.46	9.16	7.45	8.03	7.08	7.43	2.75
1.20	6.66	6.13	3.92	4.05	3.68	2.06	6.70	5.66	4.48	7.19	6.72	1.78
1.60	6.48	5.22	2.29	3.80	3.19	1.23	7.03	4.65	2.51	6.66	6.26	1.16
2.40	4.84	4.15	1.65	3.11	2.60	0.89	5.08	3.53	1.77	6.27	5.66	0.88
3.20	5.12	3.53	0.77	2.09	2.26	0.43	3.99	2.91	0.78	4.46	5.27	0.49
4.80	3.70	2.81	0.45	1.36	1.84	0.26	1.65	2.21	0.44	4.13	4.76	0.31
6.40	4.23	2.39	0.26	1.89	1.60	0.15	2.57	1.82	0.24	4.02	4.44	0.21
9.60	0.57	1.91	0.15	1.22	1.31	0.09	0.59	1.38	0.14	4.98	4.01	0.13
สมการ	$\hat{y}_1 = 6.79X^{-0.56}$			$\hat{y}_2 = 4.02X^{-0.49}$			$\hat{y}_3 = 6.40X^{-0.67}$			$\hat{y}_4 = 7.02X^{-0.24}$		
R ²	68.53%			94.57%			81.07%			87.48%		
F	4.32*											

ตารางที่ 6 ทดสอบความเท่ากันของสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน 4 แปลง ของฤดูการผลิตที่ 2 (ฤดูฝน) ปี 2560

Data file : CROP2

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	0.20	0.72	0.28	0.13	-0.16
12	22	9	0.20	0.50	0.28	0.07	-0.14
23	33	9	0.20	0.67	0.28	0.16	-0.19
34	44	9	0.20	0.80	0.28	0.02	-0.07
Total		42	0.20	0.67	0.26	0.10	-0.13
Within Gr		39			0.28	0.09	-0.14
Between Gr		2			0.00	0.17	-0.00

From	To	DF	r	a	b	s.b	t	P%
1	11	9	-0.8278	0.8319	-0.5617	0.1269	-4.4268	0.002
12	22	9	-0.9725	0.6049	-0.4979	0.0398	-12.5161	0.000
23	33	9	-0.9004	0.8063	-0.6787	0.1093	-6.2082	0.000
34	44	9	-0.9353	0.8469	-0.2480	0.0313	-7.9303	0.000
Total		42	-0.7997	0.7725	-0.4966	0.0575	-8.6315	0.000
Within		39	-0.8513		-0.4966	0.0490	-10.1324	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	0.781	0.130	6.11	0.000
Differences in level	3	0.505	0.168	6.29	0.001
Error	39	1.043	0.027		
Differences in angle	3	0.276	0.092	4.32	0.011*
Error	36	0.767	0.021		

ตารางที่ 7 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่า (E (% C.V.)) และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิตผักบุงเงินต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตผักบุงเงินที่มีขนาดแปลงต่างๆ กันจำนวน 4 แปลง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดพิจิตร ปี 2561 ฤดูกาลผลิตที่ 1

พื้นที่เก็บเกี่ยว (ตร.ม.)	แปลง 1			แปลง 2			แปลง 3			แปลง 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
0.20	19.47	15.96		16.40	14.28		16.56	16.81		12.81	11.17	
0.40	14.35	14.28	8.43	11.04	10.99	16.47	13.00	13.98	14.14	9.14	8.54	13.16
0.60	12.23	13.38	4.51	9.01	9.42	7.81	12.41	12.55	7.14	5.88	7.30	6.21
0.80	12.12	12.77	3.03	8.28	8.45	4.86	11.49	11.63	4.62	6.36	6.53	3.85
1.20	10.56	11.96	2.02	7.37	7.25	3.00	10.92	10.44	2.97	5.22	5.58	2.37
1.60	10.70	11.42	1.35	6.15	6.50	1.87	9.02	9.67	1.92	4.72	4.99	1.47
2.40	10.35	10.70	1.05	5.34	5.58	1.39	10.27	8.68	1.46	4.55	4.27	1.10
3.20	10.38	10.22	0.61	3.57	5.00	0.72	8.45	8.04	0.80	3.77	3.82	0.56
4.80	10.28	9.57	0.40	3.86	4.29	0.44	8.13	7.22	0.51	3.35	3.26	0.35
6.40	8.08	9.14	0.27	6.19	3.85	0.28	6.92	6.69	0.33	3.48	2.92	0.21
9.60	10.44	8.56	0.18	3.21	3.30	0.17	4.76	6.01	0.21	2.28	2.49	0.13
สมการ	$\hat{y}_1 = 12.32X^{-0.16}$			$\hat{y}_2 = 7.76X^{-0.37}$			$\hat{y}_3 = 10.95X^{-0.26}$			$\hat{y}_4 = 5.98X^{-0.38}$		
R ²	74.47%			84.82%			90.28%			94.77%		
F	8.16**											

ตารางที่ 8 ทดสอบความเท่ากันของสัมประสิทธิ์เรเกรสชัน 4 แปลง ของฤดูการผลิตที่ 1 (ฤดูแล้ง) ปี 2561

Data file : CROP3
 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	0.20	1.06	0.28	0.01	-0.04	
12	22	9	0.20	0.81	0.28	0.05	-0.11	
23	33	9	0.20	0.99	0.28	0.02	-0.07	
34	44	9	0.20	0.70	0.28	0.04	-0.11	
Total		42	0.20	0.89	0.26	0.05	-0.08	
Within Gr		39			0.28	0.03	-0.08	
Between Gr		2			0.00	0.29	0.00	
From	To	DF	r	a	b	s.b	t	P%
1	11	9	-0.8631	1.0906	-0.1610	0.0314	-5.1260	0.001
12	22	9	-0.9210	0.8903	-0.3784	0.0533	-7.0923	0.000
23	33	9	-0.9501	1.0397	-0.2658	0.0291	-9.1414	0.000
34	44	9	-0.9735	0.7773	-0.3875	0.0304	-12.7658	0.000
Total		42	-0.6860	0.9495	-0.2982	0.0488	-6.1108	0.000
within		39	-0.8987		-0.2982	0.0233	-12.7976	0.000
Between		2	0.0000		0.0000	0.0000	0.0000	

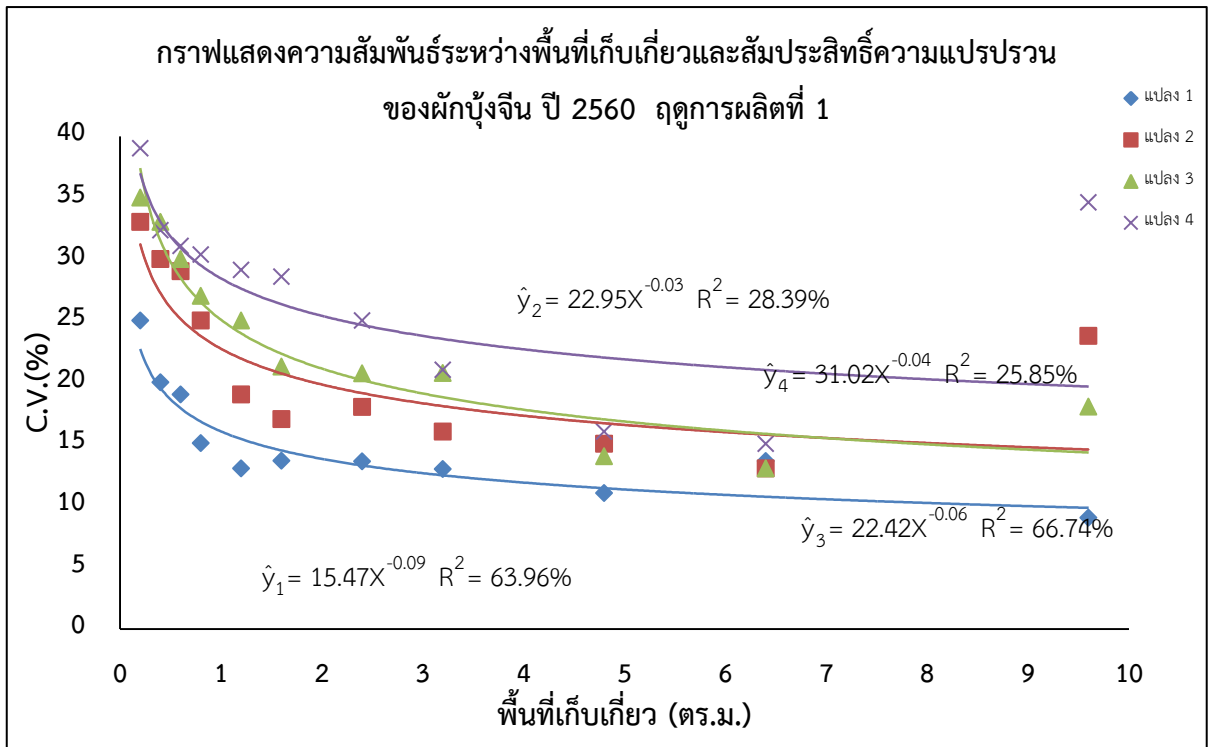
TEST FOR DIFFERENCES BETWEEN LEVEL REGRESSIONS

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

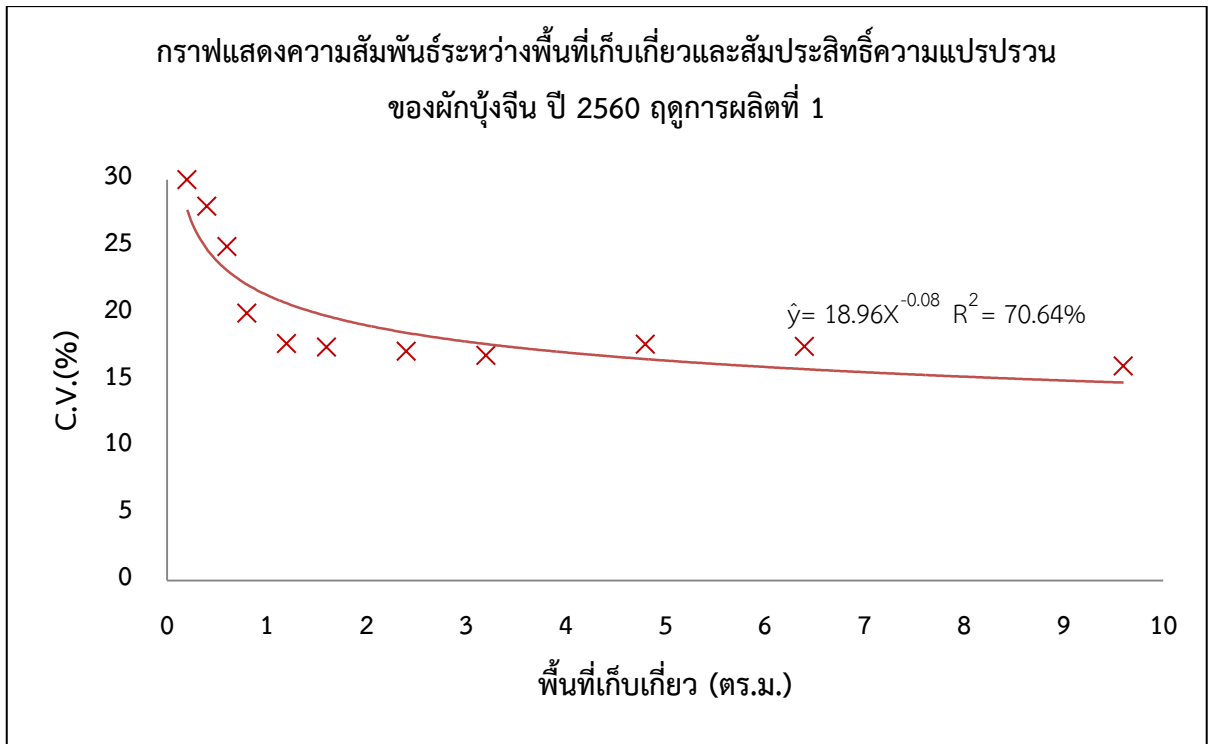
Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
Differences	6	0.973	0.162	41.62	0.000
Differences in level	3	0.877	0.292	48.40	0.000
Error	39	0.236	0.006		
Differences in angle	3	0.095	0.032	8.16	0.000**
Error	36	0.140	0.004		

ตารางที่ 9 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่า (E (% C.V.)) และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิตผักบุงเงินต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตผักบุงเงินที่มีขนาดแปลงต่างๆ กัน จำนวน 4 แปลง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดพิจิตร ปี 2561 ฤดูการผลิตที่ 2

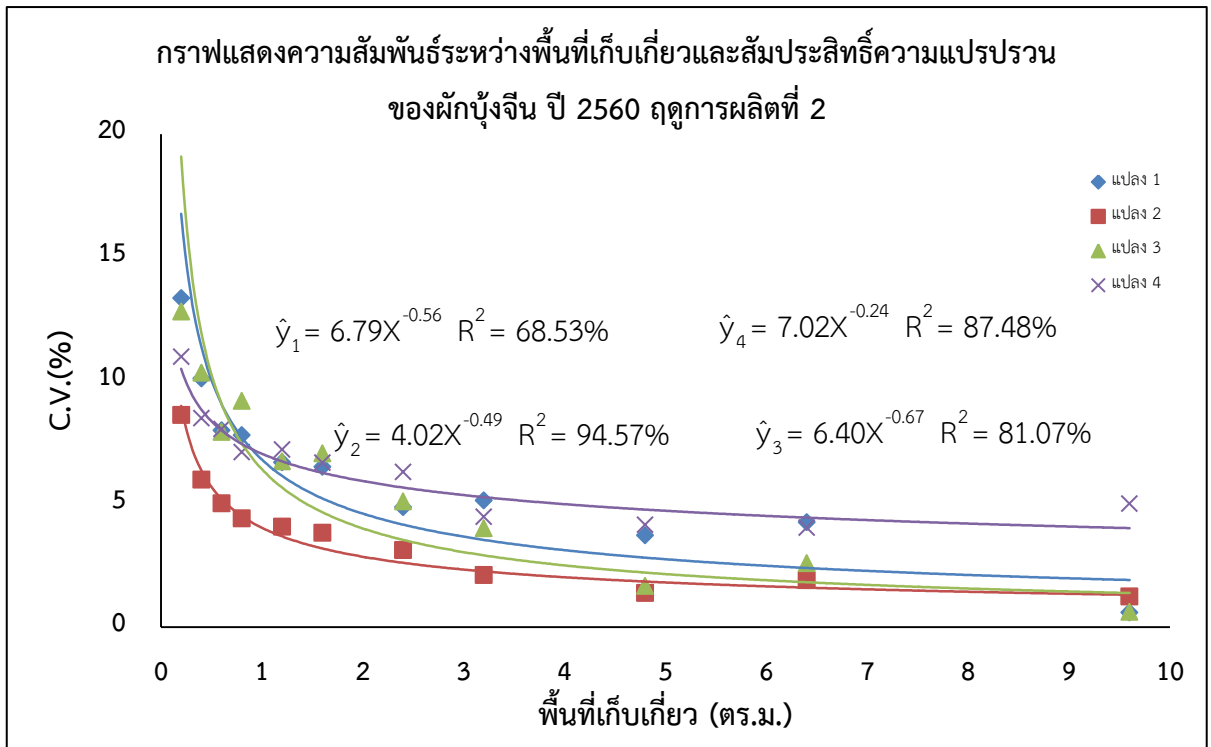
พื้นที่เก็บเกี่ยว (ตร.ม.)	แปลง 1			แปลง 2			แปลง 3			แปลง 4		
	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio	%C.V.	E(%C.V.)	Ratio
0.20	18.15	16.97		18.37	20.34		15.87	25.58		18.57	15.67	
0.40	14.73	13.59	16.90	15.40	16.91	17.15	11.45	14.25	56.64	14.95	14.43	6.22
0.60	10.76	11.93	8.28	14.33	15.18	8.66	9.79	10.12	20.65	13.84	13.75	3.41
0.80	11.69	10.88	5.25	14.13	14.06	5.60	8.21	7.94	10.91	12.29	13.29	2.32
1.20	7.76	9.56	3.31	13.74	12.62	3.60	7.85	5.64	5.75	11.24	12.66	1.57
1.60	9.29	8.71	2.10	13.05	11.69	2.33	5.36	4.42	3.04	10.91	12.23	1.07
2.40	7.25	7.65	1.59	13.60	10.49	1.77	5.28	3.14	2.08	10.92	11.65	0.84
3.20	6.94	6.98	0.84	11.21	9.71	0.97	3.41	2.46	0.85	10.49	11.26	0.49
4.80	6.58	6.13	0.53	8.65	8.72	0.62	2.95	1.75	0.45	11.16	10.73	0.33
6.40	4.80	5.59	0.34	7.11	8.08	0.40	1.67	1.37	0.24	10.31	10.37	0.23
9.60	5.80	4.91	0.21	5.83	7.25	0.26	0.24	0.98	0.12	12.08	9.88	0.15
สมการ	$\hat{y}_1 = 10.13X^{-0.32}$			$\hat{y}_2 = 13.24X^{-0.26}$			$\hat{y}_3 = 6.57X^{-0.84}$			$\hat{y}_4 = 12.93X^{-0.11}$		
R ²	91.91%			84.41%			77.56%			64.65%		
F	15.22**											



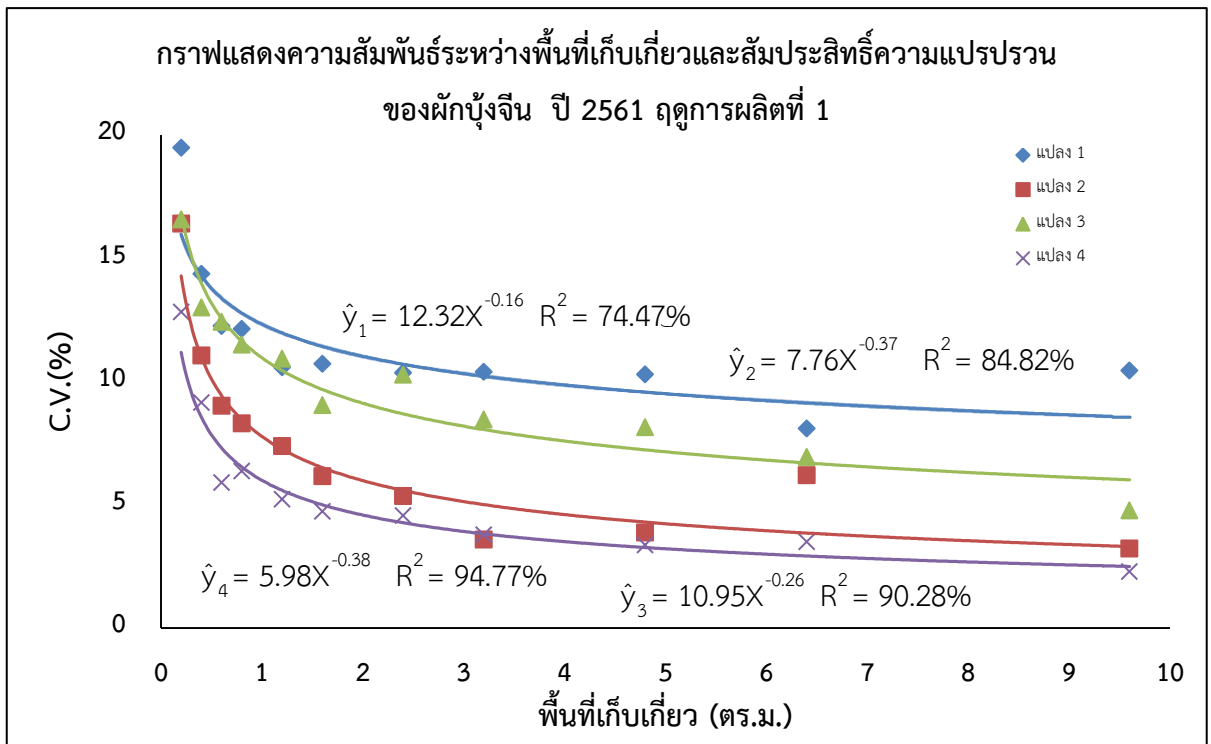
รูปที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตผักบุ้งจีน ปี 2560 ฤดูการผลิตที่ 1



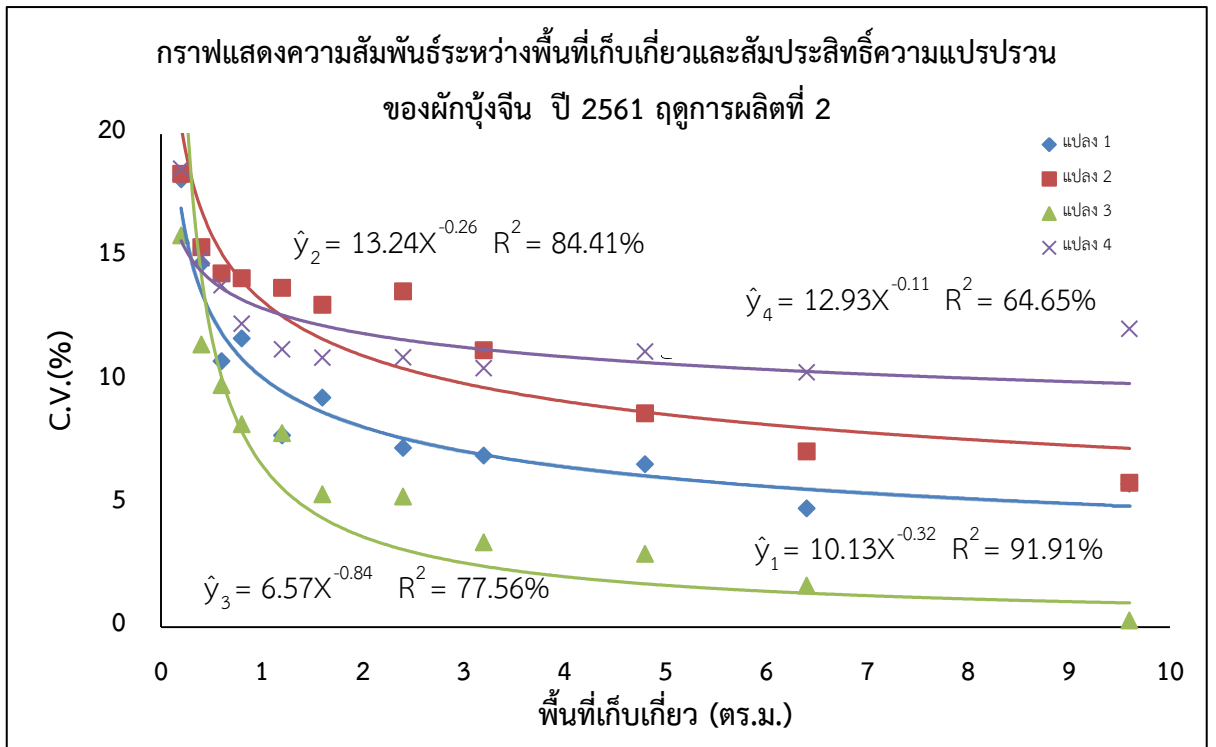
รูปที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตผักบุ้งจีน ปี 2560 ฤดูการผลิตที่ 1



รูปที่ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่เก็บเกี่ยวและสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตผักบุ้งจีน ปี 2560 ฤดูการผลิตที่ 2



รูปที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่เก็บเกี่ยวและสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตผักบุ้งจีน ปี 2561 ฤดูการผลิตที่ 1



รูปที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตผักบุ้งจีน ปี 2561 ฤดูการผลิตที่ 2

ตารางที่ 10 ขนาดและรูปร่างแปลงทดลอง ค่าความแปรปรวน ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน
ของแปลงทดลองเฟือก ปี 2560 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดพิจิตร

พื้นที่ (ตร.ม.)	รูปร่างแปลง (ม.×ม.)	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม)	Variance	F-test	Bartlett's χ^2 Test	C.V. (%)	C.V. เฉลี่ย (%)
0.5	1x1	0.81	0.0477	-	-	26.89	
1.0	1x2	1.62	0.0969	1.02 ^{ns}		19.15	19.25
1.0	2x1	1.62	0.0988			19.34	
1.5	1x3	2.44	0.1501	1.08 ^{ns}		15.86	15.60
1.5	3x1	2.44	0.1396			15.33	
2.0	1x4	3.25	0.1908		2.30 ^{ns}	13.44	13.74
2.0	2x2	3.25	0.2028			13.86	
2.0	4x1	3.25	0.2049			13.93	
3.0	1x6	4.87	0.3363		0.47 ^{ns}	11.90	11.59
3.0	2x3	4.87	0.3097			11.42	
3.0	3x2	4.87	0.3084			11.39	
3.0	6x1	4.87	0.3221			11.64	
4.0	1x8	6.50	0.3946		0.96 ^{ns}	9.66	10.10
4.0	2x4	6.50	0.4289			10.08	
4.0	4x2	6.50	0.4366			10.17	
4.0	8x1	6.50	0.4644			10.49	
4.5	3x3	7.31	0.5241			9.90	9.90
6.0	12x1	9.75	0.7597		1.73 ^{ns}	8.94	8.79
6.0	1x12	9.75	0.6293			8.14	
6.0	2x6	9.75	0.7055			8.62	
6.0	3x4	9.75	0.7971			9.16	
6.0	4x3	9.75	0.7340			8.79	
6.0	6x2	9.75	0.7837			9.08	
8.0	16x1	13.00	1.0660		1.62 ^{ns}	7.94	7.95
8.0	2x8	13.00	0.8931			7.29	
8.0	4x4	13.00	1.1242			8.16	
8.0	8x2	13.00	1.1941			8.41	

ตารางที่ 10 (ต่อ)

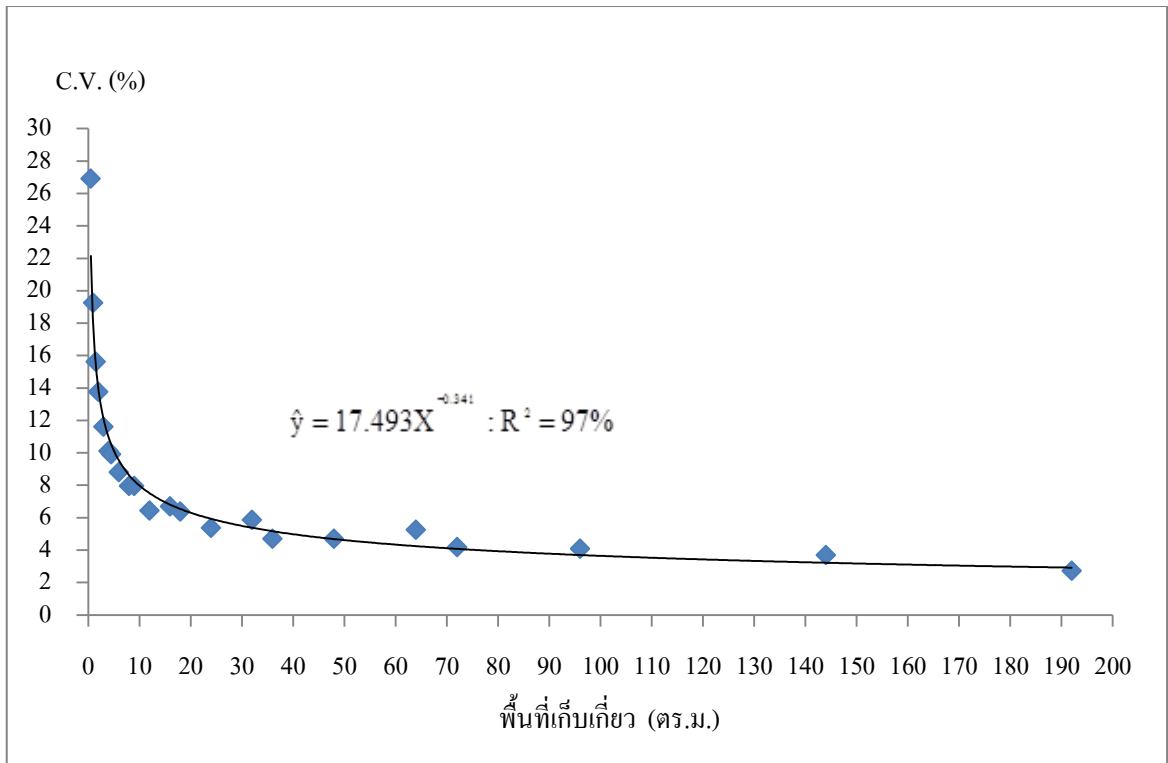
พื้นที่ (ตร.ม.)	รูปร่างแปลง (ม.×ม.)	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม)	Variance	F-test	Bartlett's χ^2 Test	C.V. (%)	C.V. เฉลี่ย (%)
9.0	3×6	14.62	1.2391	1.09 ^{ns}		7.61	7.94
9.0	6×3	14.62	1.4617			8.27	
12.0	12×2	19.50	1.9650		49.75*	7.19	6.42
12.0	1×24	19.50	0.2726			2.68	
12.0	24×1	19.50	1.8018			6.88	
12.0	2×12	19.50	1.5069			6.30	
12.0	3×8	19.50	1.6444			6.58	
12.0	4×6	19.50	1.7850			6.85	
12.0	6×4	19.50	2.3016			7.78	
12.0	8×3	19.50	1.9152			7.10	
16.0	16×2	26.00	3.0000		0.47 ^{ns}	6.66	6.68
16.0	4×8	26.00	2.6889			6.31	
16.0	8×4	26.00	3.3905			7.08	
18.0	12×3	29.25	3.9073		0.55 ^{ns}	6.76	6.36
18.0	3×12	29.25	2.9909			5.91	
18.0	6×6	29.25	3.5154			6.41	
24.0	12×4	39.00	6.4986		35.41*	6.54	5.35
24.0	16×3	39.00	5.0745			5.79	
24.0	24×2	39.00	5.9173			6.24	
24.0	2×24	39.00	0.4562			1.73	
24.0	48×1	39.00	3.8375			5.02	
24.0	4×12	39.00	4.6004			5.50	
24.0	6×8	39.00	5.1802			5.84	
24.0	8×6	39.00	5.7244			6.14	
32.0	16×4	52.00	9.6109	1.04 ^{ns}		5.96	5.85
32.0	8×8	52.00	8.8716			5.73	

ตารางที่ 10 (ต่อ)

พื้นที่ (ตร.ม.)	รูปร่างแปลง (ม.ขม.)	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม)	Variance	F-test	Bartlett's χ^2 Test	C.V. (%)	C.V. เฉลี่ย (%)
36.0	12x6	58.50	12.1161		30.08*	5.95	4.67
36.0	24x3	58.50	12.6220			6.07	
64.0	16x8	103.99	29.5516	-	-	5.23	5.23
72.0	12x12	116.99	39.7052		15.08*	5.39	4.16
72.0	24x6	116.99	44.6553			5.71	
72.0	48x3	116.99	28.3316			4.55	
72.0	6x24	116.99	1.3427			0.99	
96.0	16x12	155.99	66.9924	5.66	13.35*	5.25	4.07
96.0	24x8	155.99	77.9113			5.66	
96.0	48x4	155.99	52.2869			4.64	
96.0	8x24	155.99	1.2308			0.71	
144.0	12x24	233.98	1.5263	5.74	0.96*	0.53	3.68
144.0	24x12	233.98	180.4993			5.74	
144.0	48x6	233.98	124.8331			4.78	
192.0	16x24	311.98	5.9110	4.65	5.96*	0.78	2.72
192.0	48x8	311.98	210.1368			4.65	
288.0	24x24	467.97	8.5532	5.64	9.10*	0.62	3.13
288.0	48x12	467.97	697.3619			5.64	

ตารางที่ 11 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่าประมาณจากสมการ (E(% C.V.))
และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิตเพื่อต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของ
ผลผลิตฝักที่มีขนาดแปลงต่างๆ กัน ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร
จังหวัดพิจิตร ปี 2560

พื้นที่เก็บเกี่ยว (ตร.ม.)	% C.V.	E(%C.V.)	Ratio
0.5	26.89	22.15	-
1.0	19.25	17.49	9.31
1.5	15.60	15.24	4.51
2.0	13.74	13.82	2.84
3.0	11.59	12.03	1.78
4.0	10.10	10.91	1.12
4.5	9.90	10.48	0.86
6.0	8.79	9.50	0.65
8.0	7.95	8.62	0.44
9.0	7.94	8.28	0.34
12.0	6.42	7.51	0.26
16.0	6.68	6.80	0.18
18.0	6.36	6.54	0.13
24.0	5.35	5.93	0.10
32.0	5.85	5.37	0.07
36.0	4.67	5.16	0.05
48.0	4.68	4.68	0.04
64.0	5.23	4.24	0.03
72.0	4.16	4.08	0.02
96.0	4.07	3.70	0.02
144.0	3.68	3.22	0.01
192.00	2.72	2.92	0.01
288.0	3.13	2.54	0.00



รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตฝัอก ปี 2560

ตารางที่ 12 ขนาดและรูปร่างแปลงทดลอง ค่าความแปรปรวน ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน
ของแปลงทดลองฝือก ปี 2561 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดพิจิตร

พื้นที่ (ตร.ม.)	รูปร่างแปลง (ม.×ม.)	ผลผลิตเฉลี่ย (กก.)	Variance	F-test	Bartlett's χ^2 Test	C.V. (%)	C.V. เฉลี่ย (%)
0.5	1×1	0.581	0.026			27.97	27.97
1.0	1×2	1.161	0.056	1.05 ^{ns}		20.32	20.79
1.0	2×1	1.161	0.061			21.26	
1.5	1×3	1.742	0.088	1.03 ^{ns}		16.99	17.28
1.5	3×1	1.742	0.094			17.56	
2.0	1×4	2.322	0.131		0.04 ^{ns}	15.59	15.57
2.0	2×2	2.322	0.132			15.65	
2.0	4×1	2.322	0.129			15.48	
3.0	1×6	3.483	0.236		1.31 ^{ns}	13.94	13.29
3.0	2×3	3.483	0.205			13.00	
3.0	3×2	3.483	0.213			13.25	
3.0	6×1	3.483	0.204			12.96	
4.0	1×8	4.645	0.323		0.61 ^{ns}	12.23	12.01
4.0	2×4	4.645	0.328			12.33	
4.0	4×2	4.645	0.302			11.84	
4.0	8×1	4.645	0.293			11.65	
4.5	3×3	5.225	0.374			11.70	11.70
6.0	12×1	6.967	0.522		3.32 ^{ns}	10.37	10.75
6.0	1×12	6.967	0.665			11.71	
6.0	2×6	6.967	0.601			11.13	
6.0	3×4	6.967	0.588			11.00	
6.0	4×3	6.967	0.508			10.23	
6.0	6×2	6.967	0.489			10.04	
8.0	16×1	9.289	0.746		0.43 ^{ns}	9.30	9.72
8.0	2×8	9.289	0.851			9.93	
8.0	4×4	9.289	0.858			9.97	

ตารางที่ 12 (ต่อ)

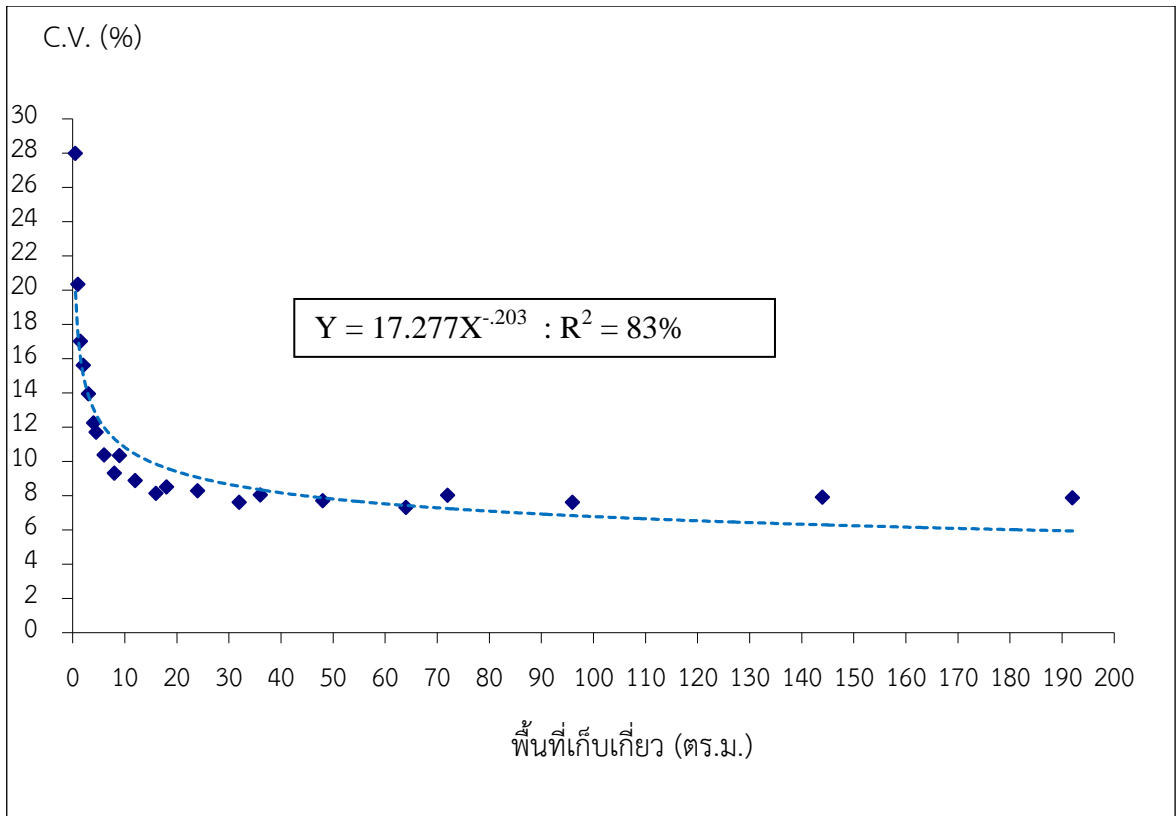
พื้นที่ (ตร.ม.)	รูปร่างแปลง (ม.×ม.)	ผลผลิตเฉลี่ย (กก.)	Variance	F-test	Bartlett's χ^2 Test	C.V. (%)	C.V. เฉลี่ย (%)
8.0	8×2	9.289	0.805			9.66	
9.0	3×6	10.450	1.166	1.15 ^{ns}		10.33	9.67
9.0	6×3	10.450	0.884			9.00	
12.0	12×2	13.934	1.529			8.87	9.16
12.0	1×24	13.934	1.673			9.28	
12.0	24×1	13.934	1.500			8.79	
12.0	2×12	13.934	1.886			9.86	
12.0	3×8	13.934	1.814			9.67	
12.0	4×6	13.934	1.660			9.25	
12.0	6×4	13.934	1.497			8.78	
12.0	8×3	13.934	1.501			8.79	
16.0	16×2	18.578	2.277		0.117 ^{ns}	8.12	8.40
16.0	4×8	18.578	2.485			8.50	
16.0	8×4	18.578	2.544			8.59	
18.0	12×3	20.900	3.149		0.769 ^{ns}	8.49	8.69
18.0	3×12	20.900	3.906			9.46	
18.0	6×6	20.900	2.876			8.11	
24.0	12×4	27.867	5.307		15.984 [*]	8.27	7.54
24.0	16×3	27.867	4.701			7.78	
24.0	24×2	27.867	4.766			7.83	
24.0	2×24	27.867	5.355			8.30	
24.0	48×1	27.867	1.125			3.81	
24.0	4×12	27.867	5.762			8.61	
24.0	6×8	27.867	4.628			7.72	
24.0	8×6	27.867	4.922			7.96	
32.0	16×4	37.156	7.944	1.01 ^{ns}		7.59	7.57
32.0	8×8	37.156	7.877			7.55	

ตารางที่ 12 (ต่อ)

พื้นที่ (ตร.ม.)	รูปร่างแปลง (ม.ขม.)	ผลผลิตเฉลี่ย (กก.)	Variance	F-test	Bartlett's χ^2 Test	C.V. (%)	C.V. เฉลี่ย (%)
36.0	12x6	41.800	11.227		0.172 ^{ns}	8.02	7.99
36.0	24x3	41.800	10.156			7.62	
36.0	3x24	41.800	12.512			8.46	
36.0	6x12	41.800	10.764			7.85	
48.0	12x8	55.734	18.421		11.413 [*]	7.70	7.85
48.0	16x6	55.734	17.318			7.47	
48.0	24x4	55.734	16.989			7.40	
48.0	48x2	55.734	2.412			2.79	
48.0	4x24	55.734	17.558			7.52	
48.0	8x12	55.734	19.145			7.85	
64.0	16x8	74.312	29.420			7.30	7.30
72.0	12x12	83.601	44.675		8.150 [*]	8.00	8.00
72.0	24x6	83.601	37.693			7.34	
72.0	48x3	83.601	4.297			2.48	
72.0	6x24	83.601	38.132			7.39	
96.0	16x12	111.468	71.781		10.434 [*]	7.60	7.60
96.0	24x8	111.468	65.536			7.26	
96.0	48x4	111.468	2.379			1.38	
96.0	8x24	111.468	68.805			7.44	
144.0	12x24	167.202	147.396		4.82 ^{ns}	7.90	7.90
144.0	24x12	167.202	165.731			7.70	
144.0	48x6	167.202	7.931			1.68	
192.0	16x24	222.935	306.917	8.45 ^{ns}		7.86	4.40
192.0	48x8	222.935	4.266			0.93	
288.0	24x24	334.403	845.263	24.83 ^{ns}		8.69	4.52
288.0	48x12	334.403	1.408			0.35	

ตารางที่ 13 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่า (E(% C.V.)) และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิต
 เมื่อต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตเมื่อที่มีขนาดแปลงต่างๆ กัน
 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร จังหวัดพิจิตร ปี 2561

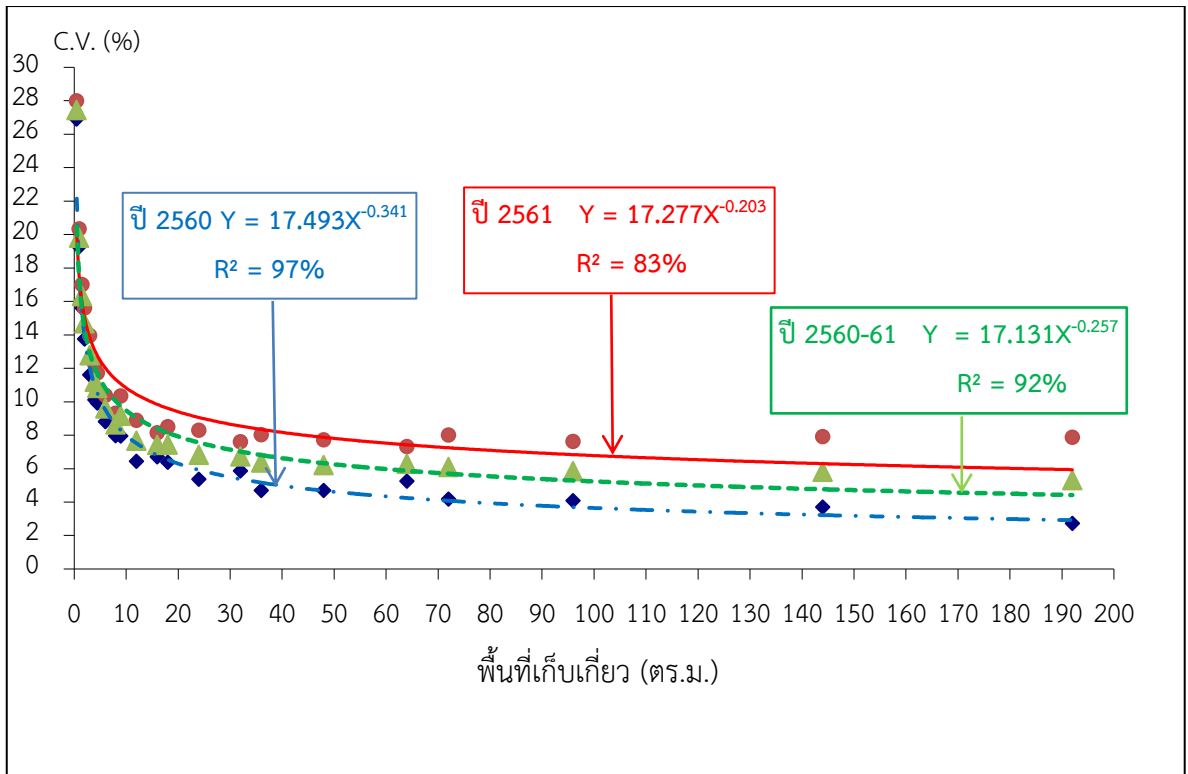
พื้นที่เก็บเกี่ยว (ตร.ม.)	% C.V.	E (%C.V.)	Ratio
0.5	27.97	19.89	-
1.0	20.32	17.28	5.22
1.5	16.99	15.91	2.73
2.0	15.59	15.01	1.81
3.0	13.94	13.82	1.19
4.0	12.23	13.04	0.78
4.5	11.70	12.73	0.62
6.0	10.37	12.01	0.48
8.0	9.30	11.33	0.34
9.0	10.33	11.06	0.27
12.0	8.87	10.43	0.21
16.0	8.12	9.84	0.15
18.0	8.49	9.61	0.12
24.0	8.27	9.06	0.09
32.0	7.59	8.55	0.06
36.0	8.02	8.34	0.05
48.0	7.70	7.87	0.04
64.0	7.30	7.42	0.03
72.0	8.00	7.25	0.02
96.0	7.60	6.84	0.02
144.0	7.90	6.30	0.01
192.0	7.86	5.94	0.01
288.0	8.69	5.47	0.00



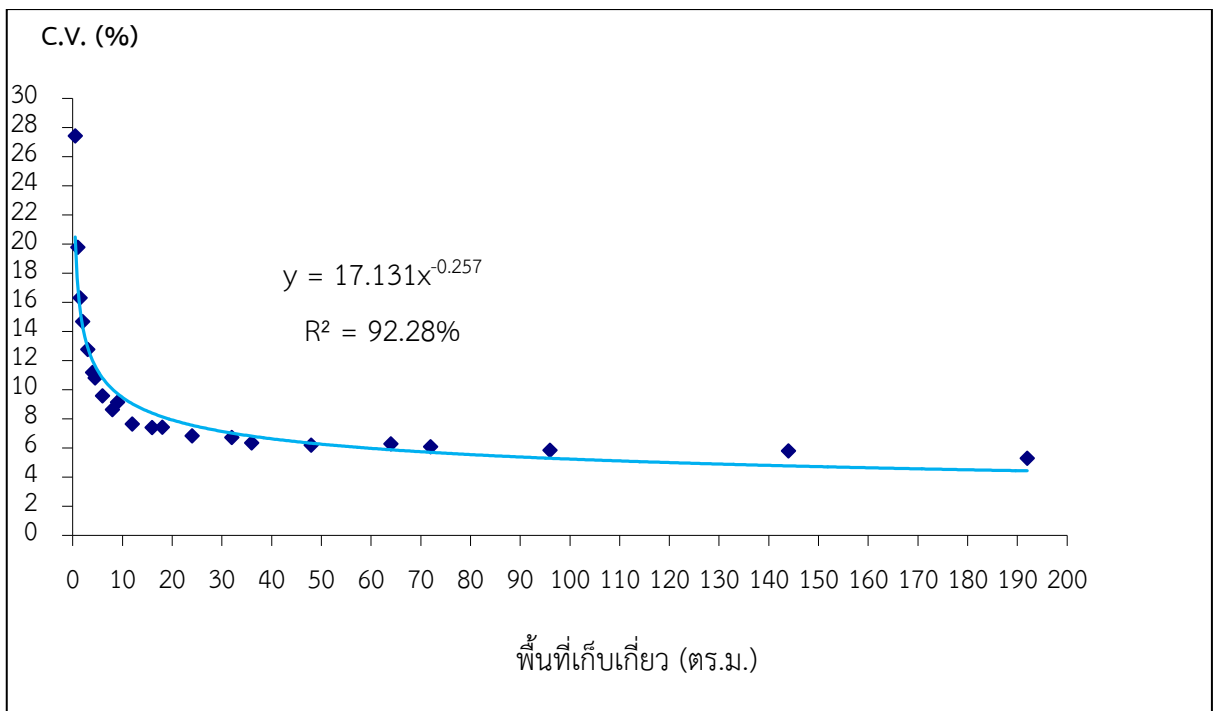
รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตฝ้าย ปี 2561

ตารางที่ 14 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (C.V. เฉลี่ย) ค่า (E(% C.V.)) และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิตเมื่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตเมื่อที่มีขนาดแปลงต่างๆ กัน ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร จังหวัดพิจิตร ปี 2560-61

พื้นที่เก็บเกี่ยว (ตร.ม.)	C.V.เฉลี่ย (%)	E(%C.V.)	Ratio
0.5	27.43	20.4777	-
1.0	19.78	17.1308	6.6939
1.5	16.29	15.4326	3.3963
2.0	14.67	14.3309	2.2035
3.0	12.76	12.9103	1.4206
4.0	11.17	11.9886	0.9217
4.5	10.80	11.6305	0.7162
6.0	9.58	10.8002	0.5535
8.0	8.63	10.0291	0.3855
9.0	9.14	9.7296	0.2996
12.0	7.65	9.0349	0.2315
16.0	7.40	8.3899	0.1613
18.0	7.43	8.1393	0.1253
24.0	6.81	7.5582	0.0968
32.0	6.72	7.0187	0.0674
36.0	6.35	6.8090	0.0524
48.0	6.19	6.3229	0.0405
64.0	6.27	5.8715	0.0282
72.0	6.08	5.6961	0.0219
96.0	5.83	5.2895	0.0169
144.0	5.79	4.7651	0.0109
192.0	5.29	4.4249	0.0071
288.0	3.13	3.9863	0.0046



รูปที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตฝัอก
ปี 2560-61



รูปที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตฝัอกเฉลี่ย
ปี 2560-61

Test of Homogeneity of Regression Coefficients (b) เดือน ปี 2560-61

Data file : TESTB60

Title : testb60_61

Function : REGR
Data case no. 1 to 46

REGRESSION
X-variable 2 X
Y-variable 3 Y
Group variables 1

From	To	DF	X-BAR	Y-BAR	VAR.x	VAR.y	COVAR
1	23	21	47.02	8.47	5197.44	33.61	-217.32
24	46	21	47.02	11.01	5197.44	25.60	-137.66
Total		44	47.02	9.74	5081.94	30.60	-173.55
Within Gr		43			5197.44	29.61	-177.49
Between Gr		0			0.00	74.14	0.00

From	To	DF	r	a	b	s.b	t	P%
1	23	21	-0.5200	10.4335	-0.0418	0.0150	-2.7895	0.011
24	46	21	-0.3774	12.2519	-0.0265	0.0142	-1.8675	0.076
Total		44	-0.4401	11.3427	-0.0341	0.0105	-3.2513	0.002
Within		43	-0.4525		-0.0341	0.0103	-3.3272	0.002
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	87.574	43.787	1.80	0.178
Differences in level	1	74.143	74.143	3.08	0.087
Error	43	1035.940	24.092		
Differences in angle	1	13.431	13.431	0.55	
Error	42	1022.509	24.345		
