



รายงานโครงการวิจัย

การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลอง
สมุนไพรใช้ดอก

Study on Statistical Techniques for standard plot size of Flora
Usage Medicinal plant

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

นางสาวมณีรัตน์ รุจิณรงค์

Miss. Maneerat Rujinarong

ปี พ.ศ. 2564



รายงานโครงการวิจัย

การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลอง
สมุนไพรใช้ดอก

Study on Statistical Techniques for standard plot size of Flora
Usage Medicinal plant

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

นางสาวมณีรัตน์ รุจิณรงค์

Miss. Maneerat Rujinarong

ปี พ.ศ. 2564

คำปรารภ

กรมวิชาการเกษตรมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพืชสมุนไพรเป็นจำนวนมาก และทุกงานวิจัยต้องการมาตรฐานแปลงทดลองของพืชแต่ละชนิด เนื่องจากพืชแต่ละชนิดมีลักษณะการปลูก การเจริญเติบโต และการดูแลรักษาที่แตกต่างกัน ไม่สามารถที่จะนำมาตรฐานแปลงทดลองของพืชที่มีลักษณะดังกล่าวที่แตกต่างกันมาทดแทนกันได้ กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตรได้มีการศึกษามาตรฐานสำหรับแปลงทดลองที่เหมาะสมของพืชสมุนไพรหลายชนิด เช่น กระเทียม กระเจี๊ยบเขียว ขมิ้นชัน ฟักทะลายโจร แมงลัก มะระขี้นก โศศจุฬาลำพา อัญชัน ปัญจขันธ์ และไพล แต่ยังคงขาดข้อมูลของพืชสมุนไพรอีกบางพืช ได้แก่ กระเจี๊ยบแดง ซึ่งกำลังเป็นที่ต้องการของนักวิจัย ถ้านักวิจัยใช้มาตรฐานแปลงทดลองที่เหมาะสมแล้ว จะทำให้ความคลาดเคลื่อนในการทดลองมีค่าต่ำและเป็นการลดขนาดพื้นที่แปลงทดลอง ทำให้ลดงบประมาณ เวลา และแรงงาน ทำให้งานวิจัยมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์แก่นักวิชาการ นักวิจัยและผู้สนใจโดยทั่วไป

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	1
ผู้วิจัย	1
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	2
บทนำ	3
บทคัดย่อ	4
การทดลอง การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองกระเจียบแดง	6
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	11
บรรณานุกรม	12
ภาคผนวก	14

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณนางพุดผา รุ่งระวี ที่ปรึกษาด้านวิชาการสถิติและการประเมินผลงานวิจัย เป็นผู้ให้คำปรึกษา คำแนะนำในการทำงานวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลข้อมูล ขอขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย และศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ที่ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่ทำการทดลอง ขอขอบคุณนางสาวอรุณีใจเถิง นักวิชาการเกษตรชำนาญการ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำแปลงทดลองปลูกพืชของโครงการวิจัย รวมทั้งเก็บผลผลิต บันทึกข้อมูลตามหลักวิชาการสถิติ ทำให้การดำเนินงานลุล่วงไปด้วยดี

ผู้วิจัย

นายไกรสร ตาวงศ์	สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
นางวิสุทธิดา ศรีดวงโชติ	สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
นางสาวมณีรัตน์ รุจิณรงค์	สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
นายเวทย์ธাত্রี ลิขิตลือชา	สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
นางสาวมณฑนา สีโน	สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
นางสาวอรุณี ใจเถิง	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

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_i = slope หรือความชันของเส้น

k = จำนวนสมการ

n_i = จำนวนข้อมูล (paired observations) ในแต่ละสมการ

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

พืชสมุนไพรใช้ดอกมีหลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะการปลูก การเจริญเติบโต และการดูแลรักษาที่แตกต่างกัน เพราะฉะนั้นมาตรฐานแปลงทดลองที่เหมาะสมของพืชแต่ละชนิดต้องแตกต่างกันด้วย งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่ได้มาซึ่งข้อมูลพื้นฐานด้านเทคนิคทางสถิติ เพื่อใช้เป็นแนวทางสนับสนุนงานวิจัยด้านพืชสาขาวิชาต่าง ๆ เช่น การวิจัยพัฒนาด้านเขตกรรม ปรับปรุงพันธุ์ และการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โรคและแมลง นักวิชาการและนักวิจัย สามารถนำผลวิจัยไปใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองพืชสมุนไพรใช้ดอก ได้แก่ กระจี้บแดง ไปใช้ในงานวิจัยให้มีความถูกต้อง เชื่อถือได้ ไม่สามารถที่จะนำมาตราฐานแปลงทดลองของพืชที่มีลักษณะดังกล่าวที่แตกต่างกันมาทดแทนกันได้ กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตรได้มีการศึกษามาตราฐานสำหรับแปลงทดลองที่เหมาะสมของพืชสมุนไพรหลายชนิด เช่น กระจี้บแดง กระจี้บเขียว ขมิ้นชัน ฟ้าทะลายโจร แมงลัก มะระขี้นก โศภจุฬาลำพา อัญชัน ปัญจขันธ์ และไพล แต่ยังคงขาดข้อมูลของพืชสมุนไพรอีกบางพืช ได้แก่ กระจี้บแดง ซึ่งกำลังเป็นที่ต้องการของนักวิจัย ถ้านักวิจัยใช้มาตรฐานแปลงทดลองที่เหมาะสมแล้ว จะทำให้ความคลาดเคลื่อนในการทดลองมีค่าต่ำ และเป็นการลดขนาดพื้นที่แปลงทดลอง ทำให้ลดงบประมาณ เวลา และแรงงาน ทำให้งานวิจัยมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์แก่นักวิชาการ นักวิจัยและผู้สนใจโดยทั่วไป

บทคัดย่อ

การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองกระเจี๊ยบแดง ได้ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย จังหวัดเชียงราย ตั้งแต่ปี 2563 - 2564 โดยปลูกกระเจี๊ยบแดงแบบ Uniformity Trail ติดต่อกันเป็นผืนใหญ่ในเนื้อที่ 1,120 ตารางเมตร จำนวน 40 แถว ๆ ละ 28 ต้น ระยะห่างระหว่างต้น 1 เมตร ระหว่างแถว 1 เมตร เก็บเกี่ยวเมื่อกระเจี๊ยบแดงอายุเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 70 - 80 วันหลังปลูก โดยเว้นแถวริมโดยรอบด้านละ 2 แถว โดยเก็บเกี่ยวผลผลิตสด 36 แถว ๆ ละ 24 ต้น โดยให้ 1 ต้นเป็น 1 หน่วยย่อย(Basic Unit) เก็บติดต่อกันรวม 864 หน่วยย่อย ชั่งน้ำหนักสดแต่ละหน่วยย่อย แล้วนำข้อมูลที่ได้มาจัดขนาดและรูปร่างแปลงต่าง ๆ กันได้ 24 ขนาด 72 รูปร่าง แต่ละขนาดคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน (Variance) ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Coefficient of Variation : C.V. (%)) และหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนในรูปแบบสมการ $\hat{y} = aX^b$ เมื่อ \hat{y} = ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (C.V.(%)) X = พื้นที่เก็บเกี่ยว (Plot Size) a = ค่าคงที่ b = ค่าสัมประสิทธิ์ของรีเกรสชัน (Regression Coefficient) พบว่า ความสัมพันธ์อยู่ในรูป $\hat{y} = aX^b$ ปี 2563 ได้สมการ $\hat{y} = 71.43x^{-0.27}$ และ $R^2 = 95.85\%$ ส่วนที่ 2564 ได้สมการเท่ากับ $\hat{y} = 67.52x^{-0.20}$ และ $R^2 = 95.82\%$ และเมื่อทำการทดสอบความชัน (Regression Coefficient : b) ของสมการทั้ง 2 เส้น (2 ปี) พบว่า 2 ปีแตกต่างกันทางสถิติ วิธีหารูปร่างที่เหมาะสม นำค่าความแปรปรวนของแปลงที่มีขนาดเท่ากันแต่รูปร่างต่าง ๆ กัน มาพิจารณาโดยใช้ F-test กรณีที่แปลงมี 2 รูปร่าง และใช้ χ^2 กรณีที่แปลงมีมากกว่า 2 รูปร่าง โดยพิจารณาจากช่วงเปลี่ยนโค้งของเส้นกราฟระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเริ่มมีค่าคงที่และพิจารณาควบคู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงประมาณ 0.5 ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็นมาตรฐานแปลงเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับกระเจี๊ยบแดง ทั้ง 2 ปี พบว่าขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับกระเจี๊ยบแดงที่มีระยะปลูกระหว่างหลุม 1 เมตร ระหว่างแถว 1 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 18 ตารางเมตร เป็นสิ่งเหลื่อมมวมฉากไม่จำกัดรูปร่าง

Abstract

Study on statistical techniques for standard plot size of roselle. This experiment conducted at Chiang Rai Horticultural Research Center, during 2020-2021. Uniformity trial were planted on the field area 1,120 m², 40 rows, 28 plants/row with 1x1 m distance between plants and rows. Harvesting time during 70-80 days after plant, omitted two guard rows. Fresh yield harvested on 36 rows (24 plants/row) using one plant as one basic unit. All 864 basic units were collected for fresh weight/unit then used the results to arrange 24 plot sizes with 72 shape. Mean, variance, Coefficient of variation: C.V. (%) and regression between harvesting area and C.V. with equation $\hat{y} = aX^b$ where \hat{y} stands for the C.V. (%), X = plot size, a = constant, b = Regression Coefficient. The result showed $\hat{y} = aX^b$ where $\hat{y} = 71.43x^{-0.27}$, $R^2 = 95.85\%$ in 2020 and $\hat{y} = 67.52x^{-0.20}$, $R^2 = 95.82\%$ in 2021. Compared two years data between 2020 and 2021 revealed that regression coefficient (b) for both equations were significantly different. In terms of plot size, based on variation among same plot size with differ plot shape calculated with F-test, showed that plots with two shapes using χ^2 while plots with more than two shapes using constant from differ curve harvesting area and C.V. (%) with 0.5 slope between harvesting area and C.V. (%). To sum up, the optimum plot size for harvesting area on roselle plot standard is plot distance 1 m x row distance 1 m. on 18 m² harvesting area with rectangle shape plot.

การทดลอง

การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองกระเจียบแดง

Study on Statistical Techniques for standard plot size of Roselle

มนีรัตน์ รุจิณรงค์ ไกรสร ตาวงศ์ วิสุตติดา ศรีดวงโชติ เวทย์ธাত্রี ลิขิตลือชา
มณฑนา สีโน อรุณี ใจเถิง

Maneerat Rujinarong, Krisorn Tawong, Wisuttida Sriduangchot,
Wetthatree Likhitluecha, Mantana Seenno, Arunee Jaithoeng

คำสำคัญ มาตรฐานแปลงทดลอง, กระเจียบแดง

Key words Plot size, Roselle

ระเบียบวิธีการวิจัย

- อุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์กระเจียบแดง พันธุ์การค้า
- อุปกรณ์ให้น้ำ
- ปุ๋ยคอก
- ปุ๋ยเคมี
- สารป้องกันกำจัดโรคและแมลง
- ป้ายแปลง

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ปลุกกระเจียบแดงแบบ Uniformity Trial คือการปลุกพืชชนิดและพันธุ์เดียวกันติดต่อกันเป็นผืนใหญ่ ในเนื้อที่ 1,120 ตารางเมตร จำนวน 40 แถว ๆ ละ 28 ต้น ระยะห่างระหว่างต้น 1 เมตร ระหว่างแถว 1 เมตร มีการดูแลรักษาแปลง ให้น้ำ ใส่ปุ๋ยและพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็นและเหมาะสม

2. เก็บเกี่ยวผลผลิตกระเจียบแดงเมื่ออายุ 150-180 วันหลังปลุก เก็บเกี่ยวผลผลิตจำนวน 36 แถวๆ ละ 24 ต้น โดยให้ 1 ต้นเป็น 1 หน่วยย่อย (Basic Unit) เก็บทั้งหมดติดต่อกันตลอดแปลงจำนวน 864 หน่วยย่อย ซึ่งน้ำหนักผลผลิตสดแต่ละหน่วยย่อย นำข้อมูลที่ได้มาจัดขนาดและรูปร่างแปลงต่างๆ กันได้ 24 ขนาด 72 รูปร่าง เนื่องจากกระเจียบแดงมีความแปรปรวน จึงดำเนินการเก็บข้อมูลซ้ำ 2 ปี เพื่อเป็นการยืนยันความถูกต้องวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละปี 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} = ค่าเฉลี่ยน้ำหนักกระเจี๊ยบแดงสดของแต่ละขนาดพื้นที่

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 การทดสอบความเหมือนกันของ Variance (Homogeneity of Variance) ซึ่งมี 2 ลักษณะ

3.5.1 กรณีการทดสอบความเหมือนกันของ Variance 2 ประชากร

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

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

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad df = (n_1 - 1, n_2 - 1) \quad (\text{Gomez \& Gomez, 1984})$$

โดยที่ $S_1^2 > S_2^2$

3.5.2 กรณีการทดสอบความเหมือนกันของ Variance มากกว่า 2 ประชากร

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

$$H_0 : \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2 ; i \neq j$$

$$\chi^2 = \frac{2.303}{c} \left[f \log \text{MSE} - \sum_{i=1}^k f_i \log S_i^2 \right], \text{ df} = k-1 \text{ (Gomez \& Gomez, 1984)}$$

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

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

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

โดยที่ b และ S_p^2

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

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

$S_{y,x}^2(1)$, $S_{y,x}^2(2)$ คือ residual mean square ของสมการ เส้นที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

4. การสรุปผลการศึกษา

4.1 พิจารณาจากการทดสอบความเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน ในแต่ละปีที่ศึกษา หากพบว่าแตกต่างกันทางสถิติ จะตัดสินขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสม (Optimum Plot Size) จากช่วงเปลี่ยนโค้งของเส้นกราฟระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเริ่มมีค่าคงที่ และพิจารณาควบคู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงประมาณ 0.5 ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็นมาตรฐานแปลงเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับแปลงทดลองกระเจียบแดง

4.2 พิจารณาจากการทดสอบความเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชันของ 2 ปีศึกษา หากพบว่าแตกต่างกันทางสถิติ จะตัดสินขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสม (Optimum Plot Size) จากช่วงเปลี่ยนโค้งของเส้นกราฟระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเริ่มมีค่าคงที่ และพิจารณาควบคู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงประมาณ 0.5 ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน โดยเลือกเส้นกราฟที่ได้ผลการศึกษามีขนาดพื้นที่ใหญ่สุดใน 2 สมการ เป็นมาตรฐานแปลงเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับแปลงทดลองกระเจียบแดง แต่หากพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ จึงเฉลี่ยค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนทั้ง 2 เส้น ในแต่ละขนาดพื้นที่แล้วหาสมการในรูป เพียงสมการเดียว เพื่อตัดสินขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมจากเส้นกราฟใหม่นี้ ตรงส่วนช่วงเปลี่ยนโค้งของเส้นกราฟระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเริ่มมีค่าคงที่ และพิจารณาควบคู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงประมาณ 0.5 ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเป็นมาตรฐานแปลงเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับแปลงทดลองกระเจียบแดง

- การบันทึกข้อมูล

- นำหนักผลผลิตกระเจียบแดงสด/หน่วยย่อย

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

- สถานที่ทำการทดลอง

กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร กองแผนงานและวิชาการ

ศูนย์วิจัยพืชสวน จ.เชียงราย สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

นำข้อมูลผลผลิตที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยการนำน้ำหนักผลผลิตกระเจียบแดงสดทั้ง 864 หน่วยย่อย มาจัดเป็นรูปร่างและขนาดพื้นที่ต่าง ๆ กันได้ 72 รูปร่าง 24 ขนาด โดยขนาดแปลงเล็กที่สุดมีเนื้อที่ 1 ตารางเมตร และขนาดใหญ่มีพื้นที่ 864 ตารางเมตร ในแต่ละรูปร่างคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Coefficient Of Variation : C.V.(%)) และหาค่าสมการถดถอย (Regression Equation) ของความสัมพันธ์ระหว่างขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Y) ซึ่งอยู่ในรูปแบบสมการ $\hat{y} = aX^b$

ปี 2563 สมการถดถอยของความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนได้ผลดังนี้ (รูปที่ 1)

$$\hat{y} = 71.43x^{-0.27} \quad R^2 = 95.85\%$$

จากสมการหามาตรฐานแปลงเก็บเกี่ยวผลผลิตที่เหมาะสม พิจารณาจากช่วงเปลี่ยนโค้งของเส้นกราฟระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเริ่มมีค่าคงที่ และพิจารณาควบคู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงประมาณ 0.5 ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ผลการทดลอง พบว่า ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับกระเจียบแดง พื้นที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 18 ตารางเมตร เป็นสิ่งเหลื่อมมุมฉากไม่จำกัดรูปร่าง (ตารางที่ 2)

ปี 2564 จึงดำเนินการทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผล และให้เกิดความเที่ยงตรง แม่นยำ โดยดำเนินการเช่นเดียวกับปี 2563 คำนวณหาค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนและหาค่าสมการถดถอยของความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ผลการทดลอง พบว่า สมการของความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนได้ผลดังนี้ (รูปที่ 2)

$$\hat{y} = 67.52x^{-0.20} \quad R^2 = 95.82\%$$

จากสมการหามาตรฐานแปลงเก็บเกี่ยวผลผลิตที่เหมาะสม พิจารณาจากช่วงเปลี่ยนโค้งของเส้นกราฟระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเริ่มมีค่าคงที่ และพิจารณาควบคู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงประมาณ 0.5 ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ผลการทดลอง พบว่า ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับกระเจียบแดง พื้นที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 18 ตารางเมตร เป็นสิ่งเหลื่อมมุมฉากไม่จำกัดรูปร่าง (ตารางที่ 4)

และเมื่อทำการทดสอบความชัน (Regression Coefficient : b) ของสมการทั้ง 2 เส้น (2 ปี) พบว่า แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5) พิจารณาเลือกขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่ใหญ่ที่สุดใน 2 สมการ เป็นมาตรฐานแปลงเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม ผลการทดลอง พบว่า ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับกระเจียบแดง พื้นที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 18 ตารางเมตร เป็นสิ่งเหลื่อมมุมฉากไม่จำกัดรูปร่าง

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ปลูกระเจี๊ยบแดงเป็นผืนใหญ่ที่มีระยะปลูกระหว่างต้น 1 เมตร ระหว่างแถว 1 เมตร ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับกระเจี๊ยบแดง พื้นที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 18 ตารางเมตร เป็นสีเขียวมรกตไม่จำกัดรูปร่าง

กรมวิชาการเกษตร

บรรณานุกรม

กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร กองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร. 2558. เทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานวิจัยเกษตร. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด สาขา 4: นนทบุรี. 50 หน้า

Gomez and Gomez. 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research. John Wiley & Sons, Inc.: Canada. 680 p.

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

กรมวิชากรมเกษตร

ตารางที่ 1 ขนาดและรูปร่างแปลงทดลอง ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ของรูปร่างแปลงทดลองกระเจียบแดง ปี 2563
ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย

ขนาดแปลงทดลอง (ตารางเมตร)	รูปร่างแปลง (กว้าง x ยาว)	ค่าเฉลี่ย	ค่าความ แปรปรวน	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
	4x3		1,593,575.38			36.56
	6x2		1,306,639.21			33.12
	12x1		1,278,465.50			32.75

ตารางที่ 1 ขนาดและรูปร่างแปลงทดลอง ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ของรูปร่างแปลงทดลองกระเจียบแดง ปี 2563
ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย (ต่อ)

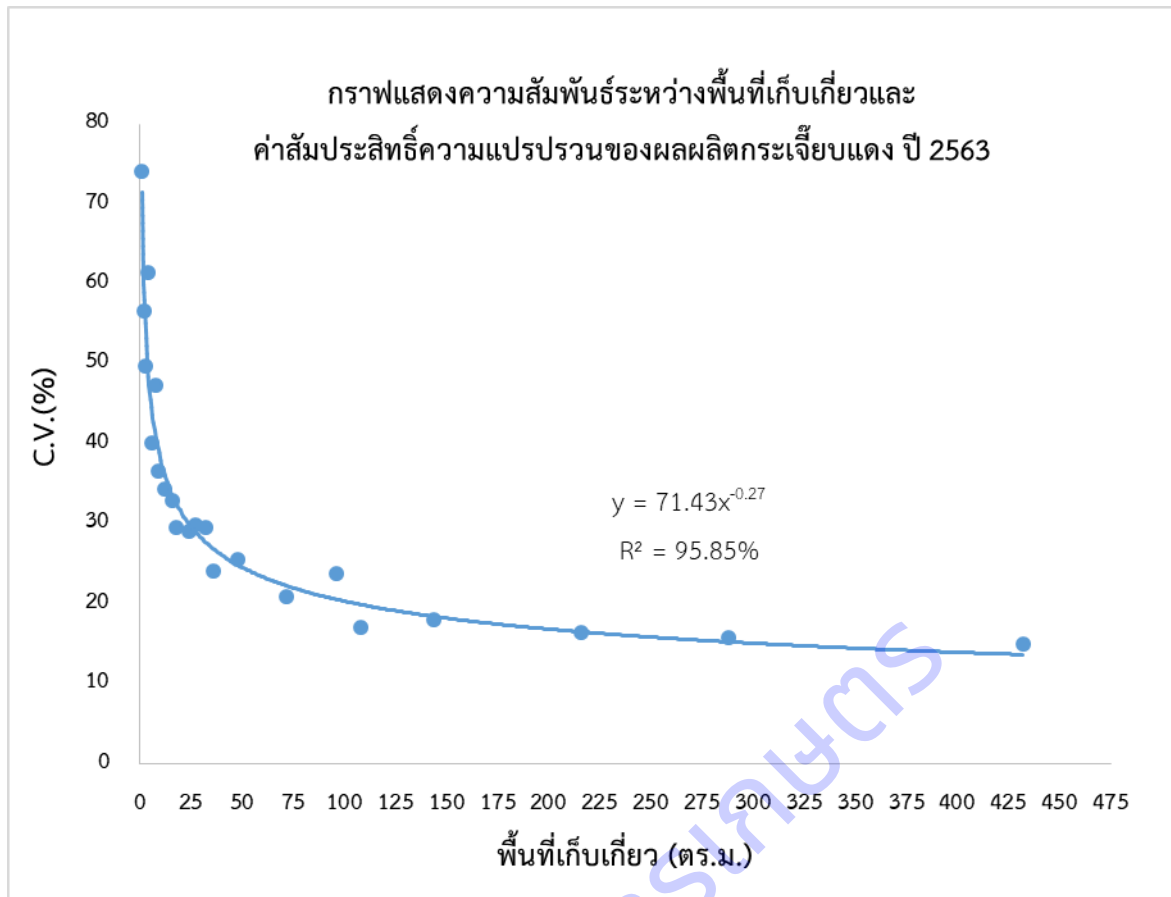
ขนาดแปลงทดลอง (ตารางเมตร)	รูปร่างแปลง (กว้าง x ยาว)	ค่าเฉลี่ย	ค่าความ แปรปรวน	F	χ^2	C.V.(%)
16	2x8	4,603.76	2,072,847.61	1.23 ^{ns}		31.27
	4x4		2,557,478.67			34.74
18	3x6	5,179.23	2,779,786.02		4.32 ^{ns}	32.19
	6x3		2,693,702.50			31.69
	9x2		2,476,912.10			30.39
	18x1		1,591,547.76			24.36
24	1x24	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
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

ตารางที่ 1 ขนาดและรูปร่างแปลงทดลอง ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ของรูปร่างแปลงทดลองกระเจียบแดง ปี 2563
ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย (ต่อ)

ขนาดแปลงทดลอง (ตารางเมตร)	รูปร่างแปลง (กว้าง x ยาว)	ค่าเฉลี่ย	ค่าความ แปรปรวน	F	χ^2	C.V.(%)
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
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				

ตารางที่ 2 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 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตกระเจียบแดง ปี 2563

ตารางที่ 3 ขนาดและรูปร่างแปลงทดลอง ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ของรูปร่างแปลงทดลองกระเจียบแดง ปี 2564
ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย

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 3 ขนาดและรูปร่างแปลงทดลอง ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ของรูปร่างแปลงทดลองกระเจียบแดง ปี 2564
ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย (ต่อ)

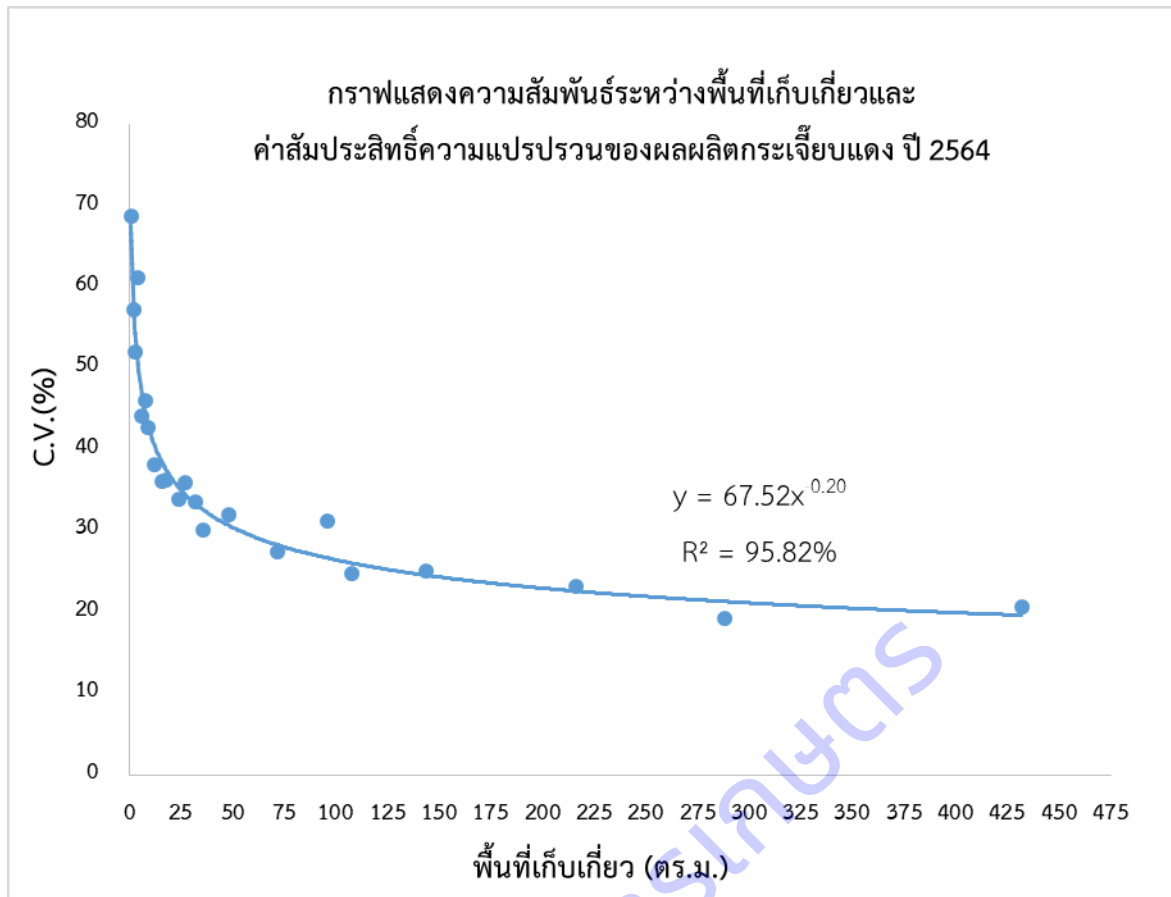
ขนาดแปลงทดลอง (ตารางเมตร)	รูปร่างแปลง (กว้าง x ยาว)	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแปรปรวน	F	χ^2	C.V.(%)
16	2x8	12,218.47	19,014,959.79	1.05 ^{ns}		35.69
	4x4		19,896,201.06			36.51
18	3x6	13,745.78	23,636,108.96		0.91 ^{ns}	35.37
	6x3		28,425,788.64			38.79
	9x2		21,780,808.95			33.95
	18x1		25,574,267.64			36.79
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
	6x8		140,488,985.60			32.34
	12x4		122,362,918.60			30.18

ตารางที่ 3 ขนาดและรูปร่างแปลงทดลอง ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ของรูปร่างแปลงทดลองกระเจียบแดง ปี 2564
ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย (ต่อ)

ขนาดแปลงทดลอง (ตารางเมตร)	รูปร่างแปลง (กว้าง x ยาว)	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแปรปรวน	F	χ^2	C.V.(%)
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
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				

ตารางที่ 4 ขนาดแปลงทดลอง ค่า E(C.V.(%)) และค่าอัตราส่วนการเปลี่ยนแปลง ปี 2564

ขนาดแปลงทดลอง (ตารางเมตร)	E(C.V.(%))	$\frac{E(C.V.(%))_i - E(C.V.(%))_{i+1}}{\text{ขนาดแปลงทดลองที่ } i - \text{ขนาดแปลงทดลองที่ } i+1}$
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 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตกระเจียบแดง ปี 2564

ตารางที่ 5 ทดสอบความเท่ากันของสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน 2 ปี (ปี 2563 - 2564)

Data file : กระเจียบแดง

Title :

Function : REGR

Data case no. 1 to 44

REGRESSION

X-variable 1 area

Y-variable 2 cv

Group variables 3

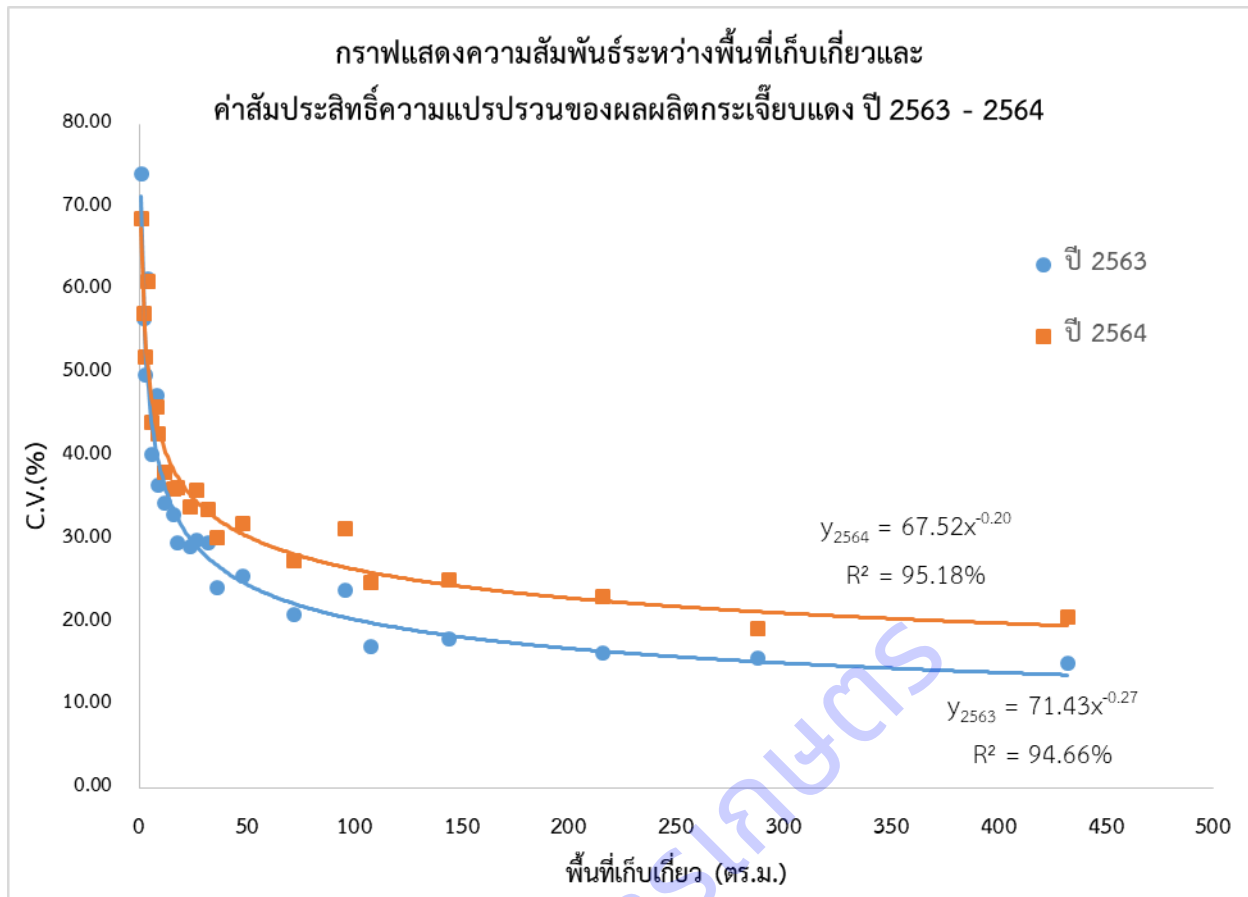
From	To	DF	X-BAR	Y-BAR	VAR.x	VAR.y	COVAR
1	22	20	1.39	1.48	0.51	0.04	-0.14
23	44	20	1.39	1.55	0.51	0.02	-0.10
Total		42	1.39	1.51	0.50	0.03	-0.12
Within Gr		41			0.51	0.03	-0.12
Between Gr		0			0.00	0.06	0.00

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 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตกระเจียบแดง ปี 2563 - 2564