

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย : แผนบูรณาการวิจัยและพัฒนาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้ในงานวิจัย
เกษตร
2. โครงการวิจัย : ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตทุเรียน
และมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ
- กิจกรรม : -
- กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิต
มะละกอในสวนเกษตรกรจังหวัดศรีสะเกษ
- ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Crop Cutting for Yield Estimation of Papaya in Farmer
Orchard, Srisaket Province
4. คณะผู้ดำเนินงาน
- หัวหน้าการทดลอง นางวิสุทธิดา ศรีดวงโชติ สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
- ผู้ร่วมงาน นายไกรศร ตาวงค์ สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
- นางสาวมณีรัตน์ รุจิณรงค์ สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
- นายเวทย์ชาติรี ลิขิตลือชา สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
- นางสาวมณฑนา สีโน สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
- นางสาวเสาวณี เขตสกุล สังกัด ศูนย์วิจัยและพืชสวนศรีสะเกษ

5. บทคัดย่อ การสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินผลผลิตมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ได้
ดำเนินการทดลองในสวนเกษตรกรผู้ปลูกมะละกอ จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563 จำนวน 10 ราย โดยพิจารณา
คัดเลือกสวนเกษตรกรจากอายุมะละกอในช่วง 1 ปีขึ้นไปที่มีระยะปลูก 3x3 เมตร และมีพื้นที่ปลูก 3 ไร่ขึ้นไป แต่
ละรายสุ่ม 3 จุด แต่ละจุดมีจำนวน 48 ต้น โดยสุ่ม 6 แถว แถวละ 8 ต้น รวม 144 ต้น เก็บผลผลิตโดยชั่ง
น้ำหนักผลผลิตมะละกอแต่ละต้น ให้ 1 ต้นเป็น 1 หน่วยย่อย นำข้อมูลผลผลิตที่ได้ทั้ง 10 แปลง มาจัดเป็น
ขนาดพื้นที่ต่างๆ ได้ 9 ขนาด 15 รูปร่าง วิเคราะห์ผลทางสถิติคำนวณหาค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และค่า
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน พบว่า พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการประเมินมะละกอในสวนเกษตรกร คือ 18
ตารางเมตร โดยเก็บ 1 แถว แถวละ 2 ต้น และตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสม พบว่า ควรใช้จำนวนตัวอย่างสุ่ม 4
จุด/แปลง หรือ 9 จุด/แปลง หากกำหนดให้ขอบเขตที่ยอมให้ค่าประมาณคลาดเคลื่อนจากค่าจริงเป็น 15%

และ 10% ตามลำดับ ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และใช้จำนวนตัวอย่างสุ่ม 3 จุด/แปลง หรือ 7 จุด/แปลง หากกำหนดให้ขอบเขตที่ยอมรับให้ค่าประมาณคลาดเคลื่อนจากค่าจริงเป็น 15% และ 10% ตามลำดับ ด้วยระดับความเชื่อมั่น 90% เพื่อใช้ในการประเมินผลผลิตมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ได้ใกล้เคียงกับผลผลิตจริงแทนการเก็บจากพื้นที่ทั้งหมด ทำให้ประหยัดเวลา แรงงาน และงบประมาณ

Abstract Crop Cutting for papaya yield estimation was conducted in 10 orchard farmers at Sisaket Province in 2020. Selection of orchard farmers was based on age of papaya at last 1 years, spacing of 3x3 meters and 3 rai or more for planting area. Sampling size was 144 trees per orchard farmers with 3 sampling areas. Each sampling area contains 48 trees; 8 trees/row (6 rows). One tree was 1 basic unit. Data of weigh yield was collected each tree. The data from all orchard farmers were used to arranged for plot size (9 size) and shape (15 shape). Mean, variance and coefficient of variation (C.V.) were calculated for optimum plot size of papaya in orchard farmers Sisaket Province and found as follows:

1. Harvesting area is 18 m², with 1 rows and 2 trees/rows
2. Crop Cutting used 4 point/plot or 9 point/plot if to define measurement, the approximately acceptance boundary for accurate evaluation was 15% and 10%, respectively, significant at 5%.
3. Crop Cutting used 3 point/plot or 7 point/plot if to define measurement, the approximately acceptance boundary for accurate evaluation was 15% and 10%, respectively, significant at 10%.

6. คำนำ การปลูกพืชใด ๆ ก็ตามในไร่ การจะรู้ปริมาณผลผลิตทั้งหมดต้องคอยจนกว่าจะถึงระยะสุดท้ายของการเก็บเกี่ยว บางครั้งหน่วยงานบางแห่งต้องการข้อมูลปริมาณผลผลิตพืชล่วงหน้า จึงจำเป็นต้องทำการประเมินผลผลิตทั้งหมดโดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่าง ซึ่งทำได้โดยการเก็บผลผลิตพืชจากพื้นที่เล็ก ๆ ภายในไร่ แล้วนำมาคำนวณปรับให้เป็นน้ำหนักผลผลิตต่อไร่ โดยไม่ต้องเก็บเกี่ยวทั้งแปลง ซึ่งทำให้สิ้นเปลืองเวลา แรงงาน และงบประมาณ การประเมินจะได้ผลใกล้เคียงกับผลผลิตจริง นอกจากนี้จะขึ้นอยู่กับเทคนิคและวิธีการสุ่มตัวอย่างแล้ว ขนาด รูปร่าง ของพื้นที่สุ่มและจำนวนตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมก็เป็นปัจจัยสำคัญอีกอย่างหนึ่งด้วย สำหรับข้อมูลด้านเทคนิคการสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตพืช ข้อมูลดังกล่าวได้มีการวิจัยและศึกษาไว้บ้างแล้ว เช่น ข้าว ถั่วเหลือง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ้อย มันสำปะหลัง ลำไย กาแฟ สับปะรด เตย แตงโม แตงลัก ระบบการปลูกพืช ฯลฯ แต่ข้อมูลที่ยังขาดอยู่ และเป็นที่ต้องการของนักวิชาการยังมีอีกมาก เช่น พืชผัก ไม้ผล พืชสมุนไพร ฯลฯ

การปลูกพืชใด ๆ ก็ตามในไร่ การจะรู้ปริมาณผลผลิตทั้งหมดต้องคอยจนกว่าจะถึงระยะสุดท้ายของการเก็บเกี่ยว บางครั้งหน่วยงานบางแห่งต้องการข้อมูลปริมาณผลผลิตพืชล่วงหน้า จึงจำเป็นต้องทำการประเมินผลผลิตทั้งหมดโดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่าง ซึ่งทำได้โดยการเก็บผลผลิตพืชจากพื้นที่เล็ก ๆ ภายในไร่ แล้วนำมาคำนวณปรับให้เป็นน้ำหนักผลผลิตต่อไร่ โดยไม่ต้องเก็บเกี่ยวทั้งแปลง ซึ่งทำให้สิ้นเปลืองเวลาแรงงาน และงบประมาณ การประเมินจะได้ผลใกล้เคียงกับผลผลิตจริง นอกจากนี้จะขึ้นอยู่กับเทคนิคและวิธีการสุ่มตัวอย่างแล้ว ขนาด รูปร่าง ของพื้นที่สุ่มและจำนวนตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมก็เป็นปัจจัยสำคัญอีกอย่างหนึ่งด้วย สำหรับข้อมูลด้านเทคนิคการสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตพืช ข้อมูลดังกล่าวได้มีการวิจัยและศึกษาไว้บ้างแล้ว เช่น ข้าว ถั่วเหลือง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ้อย มันสำปะหลัง ลำไย กาแฟ สับปะรด เดือย แตงโม แมงลัก ระบบการปลูกพืช ฯลฯ แต่ข้อมูลที่ยังขาดอยู่ และเป็นที่ต้องการของนักวิชาการยังมีอีกมาก เช่น พืชผัก ไม้ผล พืชสมุนไพร ฯลฯ

มะละกอเป็นไม้ผลที่มีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมในเขตร้อนของทวีปอเมริกามีความสำคัญทางเศรษฐกิจพืชหนึ่งของประเทศไทย มีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไปในแต่ละท้องถิ่น คือ บักฮุง (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) มะกวยเต็ด (ภาคเหนือ) และลอกอ (ภาคใต้) (ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ, 2543ก.) ผลมะละกอสามารถนำมาบริโภคได้ทั้งผลดิบ เพื่อทำส้มตำและผลสุกเพื่อกินผล สด ซึ่งมีคุณค่าทางอาหารสูง อุดมด้วยวิตามินเอ และวิตามินซี และยังใช้ในอุตสาหกรรมการทำซอส มะเขือเทศ ซอสพริก น้ำผลไม้และทำสีผสมอาหาร (ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ, 2540) นอกจากนี้ยางมะละกอยังมีสารปาเปน (papain) ซึ่งมีคุณสมบัติในการช่วยย่อยโปรตีนได้ดี จึงนำไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ได้ เช่น ใช้เป็นส่วนประกอบของยาระบายอ่อน ๆ เป็นสารช่วยย่อยเนื้อในการหมักเนื้อ อุตสาหกรรมการทำเนื้อกระป๋อง กระดาษ เนย ยาสีฟัน ผงซักฟอก ส่วนรากและก้านใบเป็นยาขับ ปัสสาวะ ยาถ่ายพยาธิ เป็นต้น (ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ, 2544ก.) มะละกอเป็นพืชที่ปลูกง่าย ดูแลรักษาง่าย และสามารถทำรายได้ให้เกษตรกรได้เป็นอย่างมาก เพราะมะละกอเป็นผลไม้ที่ส่งออกที่สำคัญของประเทศไทย โดยในปี 2560 ประเทศไทยส่งออกมะละกอเป็นเงิน 467 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560)

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

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

- วิธีการ

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 ซึ่งน้ำหนักผลผลิตมะละกอแต่ละต้นโดยให้ 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) พิจารณาความสัมพันธ์ ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน กำหนดให้เป็นแกน Y และจำนวนต้นที่แตกต่างกันเป็นแกน X ซึ่ง ความสัมพันธ์ จะอยู่ในรูปสมการ $\hat{y} = aX^b$

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

X = พื้นที่เก็บเกี่ยว (Plot Size)

a = ค่าคงที่

b = ค่าสัมประสิทธิ์ของรีเกรสชัน (Regression Coefficient)

การตัดสินใจเลือกขนาดที่เหมาะสมจะพิจารณาจากช่วงที่เส้นกราฟมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด และพิจารณาควบคู่กับอัตราการลดลงของค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนกับขนาด ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีค่าประมาณ 0.5 สำหรับรูปร่างที่เหมาะสมพิจารณาจากค่าความแปรปรวน โดยนำค่าความแปรปรวนของจำนวนต้นเก็บเกี่ยวที่มีขนาดเดียวกัน แต่มีรูปร่างต่างกันมาเปรียบเทียบกับใช้ตัวสถิติ 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 แล้วนำข้อมูลที่ได้จากจำนวนต้นและรูปร่างที่เหมาะสมมาคำนวณหาจำนวนตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมจากสูตร

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

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

- เวลาและสถานที่

เริ่มต้นปี 2562 สิ้นสุดปี 2563 ที่สวนเกษตรกรผู้ปลูกมะละกอ จังหวัดศรีสะเกษ

8. ผลการทดลอง

นำข้อมูลผลผลิตมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 10 ราย ระยะปลูก 3x3 เมตร แต่ละรายสุ่ม 3 จุด แต่ละจุดมีจำนวน 48 ต้น โดยสุ่ม 6 แถว แถวละ 8 ต้น รวม 144 ต้น ซึ่งนำหนักผลผลิตมะละกอแต่ละต้นโดยให้ 1 ต้นเป็น 1 หน่วยย่อย (basic unit) มาจัดเป็นรูปร่างและขนาดพื้นที่ต่างๆ กันได้ 9 ขนาด 15 รูปร่าง ในแต่ละขนาดคำนวณค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Coefficient of Variation : C.V.) และหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวของแปลงทดลอง (X) กับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Y) ซึ่งอยู่รูปแบบสมการ $\hat{y} = ax^b$ การพิจารณาเลือกขนาดแปลงทดลองที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นมาตรฐานคือพิจารณาจากช่วงเปลี่ยนโค้งของเส้นสมการความสัมพันธ์ระหว่างขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวของแปลงทดลองกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนมีค่าคงที่ และพิจารณาควบคู่กับอัตราส่วนการลดลงของค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวซึ่งมีค่าประมาณ 0.5 (Ratio) ผลการศึกษาพบว่าสมการความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน และค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนด (Coefficient of Determination : R^2) ของน้ำหนักผลผลิตมะละกอในปี 2563 ได้สมการ $\hat{y} = 34.008x^{-0.28}$ และ $R^2 = 99.07\%$ จึงสรุปพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของแปลงทดลองมะละกอ ไม่ควรน้อยกว่า 18 ตารางเมตร (โดยเก็บ 1 แถว แถวละ 2 ต้น)

(ดังรูปที่ 1 ตารางที่ 1)

จากนั้นนำผลของขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมไปคำนวณหา Sampling Variance เพื่อนำไปคำนวณหา ตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสม พบว่า ควรใช้จำนวนตัวอย่างสุ่ม 4 จุด/แปลง หรือ 9 จุด/แปลง หากกำหนดให้ ขอบเขตที่ยอมให้ค่าประมาณคลาดเคลื่อนจากค่าจริงเป็น 15% และ10% ตามลำดับ ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และใช้จำนวนตัวอย่างสุ่ม 3 จุด/แปลง หรือ 7 จุด/แปลง หากกำหนดให้ขอบเขตที่ยอมให้ค่าประมาณ คลาดเคลื่อนจากค่าจริงเป็น 15% และ10% ตามลำดับ ด้วยระดับความเชื่อมั่น 90% (ตารางที่ 2)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของแปลงทดลองมะละกอไม่ควรน้อยกว่า 18 ตารางเมตร โดยเก็บ 1 แถว 2 ต้น และตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสม ควรใช้จำนวนตัวอย่างสุ่ม 4 จุด/แปลง หรือ 9 จุด/แปลง หากกำหนดให้ ขอบเขตที่ยอมให้ค่าประมาณคลาดเคลื่อนจากค่าจริงเป็น 15% และ10% ตามลำดับ ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และใช้จำนวนตัวอย่างสุ่ม 3 จุด/แปลง หรือ 7 จุด/แปลง หากกำหนดให้ขอบเขตที่ยอมให้ค่าประมาณ คลาดเคลื่อนจากค่าจริงเป็น 15% และ10% ตามลำดับ ด้วยระดับความเชื่อมั่น 90%

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

1. นักวิชาการนำผลวิจัยไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อพัฒนา และปรับปรุงงานวิจัยและเทคโนโลยีด้าน เกษตรให้เหมาะสมในแต่ละพืช
2. นักวิชาการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำผลวิจัยไปใช้ในการประเมินผลผลิตได้ใกล้เคียงกับผลผลิตจริง ของทุเรียนและมะละกอ เป็นการลดเวลา แรงงาน งบประมาณ พื้นที่ในการเก็บผลผลิต เพราะเป็นการสุ่ม ตัวอย่างจากบางจุด แทนการเก็บผลผลิตจากพื้นที่ทั้งหมด
3. เกษตรกรนำผลวิจัยไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการประเมินผลผลิตให้มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

กลุ่มเป้าหมายคือ

นักวิชาการหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและเกษตรกรนำผลวิจัยไปใช้ในการประเมินผลผลิตได้ใกล้เคียงกับ ผลผลิตจริงของทุเรียนและมะละกอ

11. คำขอบคุณ

นางพุดผกา รุ่งระวี ที่ปรึกษาด้านวิชาการสถิติและการประเมินผลงานวิจัย เป็นผู้ให้คำปรึกษา คำแนะนำในการทำงานวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลข้อมูล

12. เอกสารอ้างอิง

ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ. 2540. การศึกษามะละกอทนทานต่อโรคใบด่างไวรัส. กรุงเทพฯ: อักษรบัณฑิต.

ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ. 2543ก. การผลิตเมล็ดพันธุ์มะละกอสายพันธุ์ท่าพระ 1, 2, 3 ทนทางโรคจุดวงแหวนมะละกอและมะละกอแขกดำ. กรุงเทพฯ: อักษรบัณฑิต.

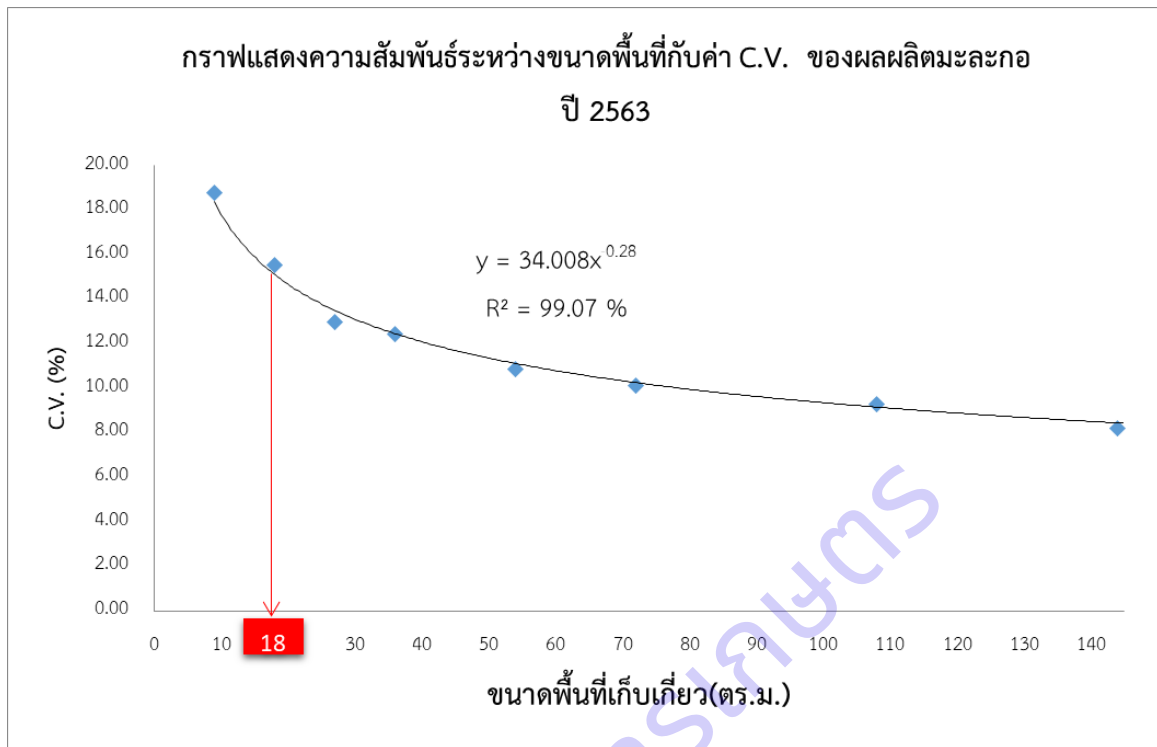
ศูนย์วิจัยและพืชสวนศรีสะเกษ. 2544ก. การรวบรวมและศึกษาพันธุ์มะละกอ. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร.

ศูนย์สารสนเทศทางการเกษตร 2561. สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ ปี 2560. กรุงเทพฯ: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.

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

กรมวิชาการเกษตร

13. ภาคผนวก



รูปที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตมะละกอ ปี 2563

ตารางที่ 1 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 2 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563

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