

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. **ชุดโครงการวิจัย** วิจัยและพัฒนาพืชผัก
2. **โครงการวิจัย** การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองพืชผัก

Study on Statistical Techniques for Standard Plot Size of Vegetable
3. **ชื่อการทดลอง** การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองคะน้า

Study on Statistical Techniques for Standard Plot Size of Chinese Kale

(*Brassica alboglabra*)
4. **คณะผู้ดำเนินงาน**

หัวหน้าการทดลอง	นางสาวอุไรวรรณ นาสพัฒน์	สังกัด	กองแผนงานและวิชาการ
ผู้ร่วมงาน	นางพุดนา รุ่งระวี	สังกัด	กองแผนงานและวิชาการ
	นางจันทร์ดา บดีศรี	สังกัด	กองแผนงานและวิชาการ
	นางสาวชลธิชา เตโซ	สังกัด	กองแผนงานและวิชาการ
	นายไกรสร ตาวงศ์	สังกัด	กองแผนงานและวิชาการ
	นางวิสุทธิดา ศรีดวงโชติ	สังกัด	กองแผนงานและวิชาการ
	นางเตือนใจ พุดซัง	สังกัด	กองแผนงานและวิชาการ
	นายสมพร วนะสิทธิ์	สังกัด	กองแผนงานและวิชาการ
	นายจรรย์ ดิษฐไชยวงศ์	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

5. บทคัดย่อ

ศึกษาขนาดมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองคะน้าเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานด้านเทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพงานวิจัย ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ในปี 2557 และทำการทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผลในปี 2558 โดยปลูกคะน้า (พันธุ์การค้า) จำนวน 4 แปลงย่อยที่มีลักษณะยกร่อง มีขนาดแปลงกว้าง 1 เมตร ยาว 10 เมตร ใช้ระยะปลูก 0.25 X 0.25 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลง 0.5 เมตร ในปี 2558 ได้เพิ่มขนาดความยาวแปลงปลูกเป็น 19 เมตร เนื่องจากมีความแปรปรวนของแปลงทดลองมากในปีแรก ในการเก็บผลผลิตทุกแปลงเว้นหัว - ห้ายแปลง ออกด้านละ 2 หน่วยย่อย (basic unit) หรือ 0.5 เมตร มีขนาด 1.0 X 0.25 เมตร ดังนั้นทุกแปลงจะมี 36 หน่วยย่อย ยกเว้นในปี 2558 จะมีทั้งหมด 72 หน่วยย่อย นำข้อมูลน้ำหนักผลผลิตทั้ง 4 แปลงมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ศึกษาสมการความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยว (\times) กับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (\checkmark) ในรูปสมการ $\hat{y} = ax^b$ และทดสอบความเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (Homogeneity of Regression Coefficients) ของทั้ง 4 แปลง ผลการทดลองพบว่า ขนาดแปลงทดลองที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองคะน้าที่มีระยะปลูก 0.25 X 0.25 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยวต้องไม่น้อยกว่า 6 ตารางเมตร ทั้งนี้ไม่รวมอิทธิพลแถวริม (border row)

คำสำคัญ : ขนาดและรูปร่างแปลงทดลอง มาตรฐาน คะน้า

Abstracts

This study was aimed to achieved the optimum plot size of Chinese kale (*Brassica alboglabra*), in order to be the standard and basic data used in statistical techniques for agricultural research practices. The experiment was conducted at Pichit Agricultural Research and Development Center during 2014 - 2015. The experimental plots with raised grooves was designed for Chines kale. The uniformity trial plot of Chinese Kale (commercial variety) was 1.0 X 10 meters in width and length size and spacing between plot was 0.5 meters

respectively. Planting space for chinese kale was 0.25 X 0.25 meters. Due to the high variation of experiment plots in 2014 , therefore, uniformity trial plot was extended to 19 meters length in 2015. At the harvesting stage, two basic units at both end as border rows of each plot was discard and not included for analysis. A basic unit of Chinese kale was 1.0 X 0.25 meters respectively. Hence, in the year 2014, each plot of all tested plant had 36 basic units for harvesting except in the year 2015, it had 72 basic units. Yield data from 4 plots of each tested plant were statistically analyzed for mean, variance, coefficient of variation (C.V.) and relationship between harvested area (X) and C.V. (Y) as the model $\hat{y} = ax$. Homogeneity of regression coefficients of 4 plots was also analyzed. The result revealed that, the standard optimum plot sizes for agricultural research of agricultural research of chinese kale was not less than 6 m² for harvested area with 0.25 X 0.25 meters planting space respectively. This specified optimum harvested area was not including both end as border rows.

Keywords : Optimum Plot Size, Standard, Chinese kale (*Brassica alboglabra*)

6. คำนำ

กรมวิชาการเกษตรมีงานทดลองทางด้านพืชจำนวนมาก งานทดลองเหล่านี้ต้องมีความแม่นยำ เชื่อถือได้ เพื่อสรุปใช้เป็นคำแนะนำให้นักวิชาการที่เกี่ยวข้องและเกษตรกรปฏิบัติ หรือปรับใช้ให้เข้ากับสถานการณ์และสิ่งแวดล้อม ข้อมูลที่จะใช้สนับสนุนงานวิจัยให้มีความเชื่อถือได้ในเบื้องต้น คือ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ มาตรฐานของขนาดและรูปร่างที่เหมาะสม สำหรับใช้เป็นตัวแทนในการประเมินผลผลิต นักวิจัยไม่สามารถทำงานวิจัยในแปลงขนาดใหญ่ได้ ทั้งนี้เพราะแรงงาน งบประมาณ และเวลาที่มีอยู่จำกัด ในขณะที่เดียวกันถ้านักวิจัยใช้ขนาดแปลงที่ไม่เหมาะสม อาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการทดลองสูง หรือขนาดแปลงทดลองที่เล็กเกินไป การประเมินผลผลิต/องค์ประกอบผลผลิต มีโอกาสที่จะผิดพลาดจากค่าจริงมาก การใช้ขนาดและรูปร่างแปลงทดลองที่เหมาะสมจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะลดความคลาดเคลื่อนในการวิจัย ซึ่งในแต่ละพืชขนาดและรูปร่างแปลงทดลองที่เหมาะสมมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดพืช อายุ ระยะปลูก เป็นต้น ซึ่งกลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร ได้ศึกษาขนาดและรูปร่างแปลงทดลองพืชไว้บ้างแล้ว เช่น ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ฝ้าย มันสำปะหลัง อ้อย ข้าว เป็นต้น แต่ยังคงขาดข้อมูลขนาดและรูปร่างของแปลงทดลองพืชอื่นๆ อีกมาก และ

เป็นที่ต้องการของนักวิชาการ เช่น พืชผัก พืชสมุนไพร ไม้ผล ยางพารา ฯลฯ สำหรับพืชผักได้มีการศึกษาขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมแล้วบางพืช เช่น ขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมของแปลงทดลองของกระเทียม ควร มีเนื้อที่เก็บเกี่ยวอย่างน้อย 7.2 ตารางเมตร ขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมของแปลงทดลองมันฝรั่ง เนื้อที่เก็บเกี่ยวควรมีขนาดไม่น้อยกว่า 10.8 ตารางเมตร (สุนันทา และคณะ, 2522) ขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมของแปลงทดลองกระเจี๊ยบเขียว เนื้อที่เก็บเกี่ยวควรมีขนาดไม่น้อยกว่า 10 ตารางเมตร เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า (ไกรสร และคณะ, 2546) ขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมของแปลงทดลองพริก เนื้อที่เก็บเกี่ยวควรมีขนาดไม่น้อยกว่า 10.2 ตารางเมตร (ศิริวรรณ และคณะ, 2552) คะน้าถือว่าเป็นพืชผักที่มีความสำคัญมากชนิดหนึ่ง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica alboglabra* เป็นพืชผักใบเขียวที่นิยมรับประทานทั่วไปโดยบริโภคส่วนของใบและลำคาน้ำมีวิตามินหลายชนิดเช่น บีตา-แคโรทีน ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งกระเพาะอาหาร มะเร็งลำไส้ มะเร็งปอด และมะเร็งกระเพาะปัสสาวะ และยังมีวิตามินซี ช่วยเสริมสร้างเนื้อเยื่อให้ชุ่มชื้น และทำให้ระบบภูมิคุ้มกันโรคมีความแข็งแรง ซึ่งคะน้ามีการดำเนินงานวิจัยมากมายหลายด้าน เช่น ด้านการปรับปรุงพันธุ์ เขตกรรม เทคโนโลยีต่างๆ การเก็บเกี่ยว เป็นต้น แต่ยังไม่มีการวิจัยเกี่ยวกับขนาดและรูปร่างแปลงทดลองคะน้าที่จะใช้เป็นมาตรฐานของงานทดลอง ดังนั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลทางด้านเทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานวิจัยและใช้เป็นมาตรฐานในงานทดลองของคะน้า ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อนักวิจัยจึงจำเป็นต้องดำเนินการโครงการวิจัยการศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองคะน้า

7. วิธีดำเนินการวิจัย

7.1 อุปกรณ์

- คาน้ำพันธุ์การค้า
- อุปกรณ์ให้น้ำ
- ปุ๋ยคอก /ปุ๋ยเคมี
- สารกำจัดโรค/แมลง
- ป้ายแปลง
- เครื่องชั่งน้ำหนัก
- แบบบันทึกข้อมูล

- เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล

7.2 แบบและวิธีการทดลอง ไม่มี

7.3 วิธีการปฏิบัติการทดลอง

7.3.1 วิธีการปฏิบัติการทดลอง

มีขั้นตอนดังนี้

1. การปลูกและดูแลรักษา

ในปี 2557 ปลูกคะน้าพันธุ์การค้า ให้มีขนาดแปลงกว้าง 1 เมตร ยาว 10 เมตร จำนวน 4 แปลง ใช้ระยะปลูก 0.25 X 0.25 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลง 0.5 เมตร ให้น้ำ ใส่ปุ๋ยและใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็นและความเหมาะสม เมื่ออายุครบกำหนดเก็บเกี่ยวผลผลิตของแต่ละแปลง โดยตัดหัว - ท้ายแปลงออกด้านละ 0.5 เมตร แล้วเก็บผลผลิตที่เหลือเป็นหน่วยย่อย (basic unit) ให้ 1 หน่วยย่อย กว้าง 1 เมตร ยาว 0.25 เมตร ตามแผนผังการปลูก (รูป ก) มีการดูแลรักษาแปลง ให้น้ำ ใส่ปุ๋ย และใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น เก็บผลผลิตทั้งหมดติดต่อกันตลอดแปลง แต่ละแปลงมี 36 หน่วยย่อย ซึ่งน้ำหนักผลผลิตสดแต่ละหน่วยย่อย นำมาจัดขนาดพื้นที่ต่างๆ กัน ได้ 8 ขนาด นำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ ส่วนในปี 2558 ได้เพิ่มขนาดความยาวแปลงปลูกเป็น 19 เมตร เนื่องจากมีความแปรปรวนของแปลงทดลองมากในปีแรก และเก็บเกี่ยวผลผลิตของแต่ละแปลงโดยตัดหัวท้าย - แปลงออกด้านละ 0.5 เมตร การดูแลรักษาทำเช่นเดียวกับปีแรก เก็บผลผลิตที่เหลือเป็นหน่วยย่อย (basic unit) ให้ 1 หน่วยย่อย กว้าง 1 เมตร ยาว 0.25 เมตร ตามแผนผังการปลูก (รูป ข) เก็บทั้งหมดติดต่อกันตลอดแปลง แต่ละแปลงมี 72 หน่วยย่อย ซึ่งน้ำหนักผลผลิตสดแต่ละหน่วยย่อย นำข้อมูลแต่ละหน่วยย่อยมาจัดขนาดพื้นที่ต่างๆ กัน ได้ 11 ขนาด นำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

2. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

2.1 นำข้อมูลน้ำหนักผลผลิตคะน้า ซึ่งจำแนกเป็นแต่ละหน่วยย่อยนำมาจัดเป็นขนาดพื้นที่ต่างๆ กัน ได้ทั้งหมด 8 ขนาด ในปี 2557 ส่วนในปี 2558 แต่ละหน่วยย่อยเมื่อนำมาจัดเป็นขนาดพื้นที่ต่างๆ กัน ได้ทั้งหมด 11 ขนาดในแต่ละแปลง

2.2 คำนวณหาค่าทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน (Variance) ในแต่ละขนาดพื้นที่ของแต่ละแปลง คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Coefficient Of Variation : C.V.)

- ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิตสดค่น้ำ ของแต่ละขนาดพื้นที่ใดๆ, $\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$
 โดยที่ X_i = ค่าของข้อมูลน้ำหนักผลผลิตค่น้ำในหน่วยย่อยที่ i
 n = จำนวนหน่วยย่อยในแต่ละขนาดพื้นที่

- ค่าความแปรปรวนของแต่ละขนาดพื้นที่ใดๆ, $S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$

โดยที่ \bar{X} = ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิตค่น้ำของแต่ละขนาดพื้นที่

2.3 คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Coefficient Of Variation : C.V.) ของแต่ละขนาดพื้นที่ (Steel and Torrie, 1960)

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

2.4 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (X) กับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Y) แต่ละแปลงในรูปสมการ

$$\hat{Y} = a X^b \quad \text{หรือ} \quad \log y = \log a + b \log x$$

โดยที่ \hat{Y} = ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (C.V.) ของผลผลิตในแต่ละขนาดพื้นที่

X = ขนาดของพื้นที่เก็บเกี่ยว

a = ค่าคงที่

b = ค่าสัมประสิทธิ์ของรีเกรสชัน (Regression Coefficient) หรือความชันทั้ง 4 แปลง

จะได้สมการที่ศึกษาทั้งหมด 4 สมการ

2.5 ทดสอบความเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (Homogeneity of Regression Coefficients) ของสมการทั้ง 4 แปลงในแต่ละปีที่ศึกษา (Gomez & Gomez, 1983) ดังนี้

แปลงที่ 1 ได้แก่ สมการ $\log Y_1 = \alpha_1 + \beta_1 \log X_1$

แปลงที่ 2 ได้แก่ สมการ $\log Y_2 = \alpha_2 + \beta_2 \log X_2$

แปลงที่ 3 ได้แก่ สมการ $\log Y_3 = \alpha_3 + \beta_3 \log X_3$

แปลงที่ 4 ได้แก่ สมการ $\log Y_4 = \alpha_4 + \beta_4 \log X_4$

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

ใช้สถิติทดสอบ $F = \frac{[D - (E/C) - B] / (k-1)}{B / (\sum_{i=1}^4 n_i - 2k)}$

$$B = \sum_{i=1}^4 A_i \quad \text{โดย} \quad A_i = \sum y^2 - \frac{(\sum xy)^2}{\sum x^2}$$

$$C = \sum x_1^2 + \sum x_2^2 + \sum x_3^2 + \sum x_4^2$$

$$E = \sum x_1 y_1 + \sum x_2 y_2 + \sum x_3 y_3 + \sum x_4 y_4$$

เปิดตาราง F ที่ df (f1, f2) ที่ระดับนัยสำคัญ .05, $f_1 = k-1$

$$f_2 = \sum_{i=1}^4 n_i - 2k$$

k = จำนวนสมการ

n_i = จำนวนข้อมูล (paired observations) ในแต่ละสมการ

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ปี 2557 จากการนำผลผลิตสดของคะน้าทั้ง 36 หน่วยย่อย มาจัดเป็นขนาดพื้นที่ต่างๆ กัน ได้ 8 ขนาด คือ 0.25 0.50 0.75 1.00 1.50 2.00 2.25 3.00 และ 4.50 ตารางเมตร ขนาดพื้นที่เล็กที่สุด 0.25 ตารางเมตร มีผลผลิตเฉลี่ยของคะน้า ในแต่ละแปลงเป็น 0.79 0.71 0.17 0.71 และ 0.68 กิโลกรัม ตามลำดับของแปลง 1 2 3 และ 4 ขนาดพื้นที่ใหญ่ที่สุดคือ 4.50 ตารางเมตร มีผลผลิตเฉลี่ยของคะน้า ในแต่ละแปลงเป็น 14.14 12.78 4.76 12.77 30.49 และ 12.32 0.11 กิโลกรัม ตามลำดับของแปลง 1 2 3 และ 4 (ตารางที่ 1) เมื่อหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่เก็บเกี่ยว (X) กับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนในแต่ละขนาดพื้นที่ (\bar{y}) และค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนด (Coefficient of Determination ; R^2) ของน้ำหนักสดคะน้า ของทั้ง 4 แปลง ได้เป็น

$$\hat{y}_1 = 18.748x^{0.61} \quad , R = 52\%$$

$$\hat{y}_2 = 19.068x^{0.928} \quad , R = 82\%$$

$$\hat{y}_3 = 6.817x^{0.352}, R = 76\%$$

$$\hat{y}_4 = 7.966x^{0.4634}, R = 81\%$$

สำหรับแปลงที่ 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ และเมื่อทดสอบความเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชันของทั้ง 4 สมการ พบว่า แตกต่างกันทางสถิติ จึงสรุปพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของแปลงทดลองคະນ້າ (Optimum Plot Size) ที่ศึกษาในปี 2557 จากเส้นกราฟตรงส่วนที่ช่วงเปลี่ยนโค้งมีค่าคงที่ หรืออัตราการลดลงของค่า C.V. ต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวเป็นหนึ่งต่อสอง (Ratio) ได้เป็น 4.5 ตารางเมตร หรือมีขนาด 4 แถว ยาว 4.5 เมตร หรือ 18 ต้น ทั้งนี้ไม่รวมอิทธิพลแถวริม (รูปที่ 1 ตารางที่ 2)

ในปี 2558 เนื่องจากการศึกษาในปี 2557 ได้ขนาดพื้นที่แปลงทดลองที่เหมาะสม (Optimum Plot Size) ที่จุดสุดท้ายในพื้นที่ในกราฟคือ 4.5 ตารางเมตร เพื่อให้การสรุปผลมีความเชื่อมั่นยิ่งขึ้น ในปี 2558 จึงขยายแปลงปลูกในการศึกษาให้ยาวขึ้น คือมีขนาดแปลงกว้าง 1 เมตร ยาว 19 เมตร จำนวน 4 แปลง ใช้ระยะปลูก 0.25 X 0.25 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลง 0.5 เมตร วิธีปฏิบัติการทดลองปฏิบัติเช่นเดียวกับปี 2557 เก็บเกี่ยวผลผลิตของแต่ละแปลงโดยตัดหัว - ท้ายแปลงออกด้านละ 0.5 เมตร แล้วเก็บผลผลิตที่เหลือเป็นหน่วยย่อย (basic unit) ให้ 1 หน่วยย่อย กว้าง 1 เมตร ยาว 0.25 เมตร เก็บทั้งหมดติดต่อกันตลอดแปลง แต่ละแปลงมี 72 หน่วยย่อย ซึ่งนำน้ำหนักผลผลิตสดแต่ละหน่วยย่อย นำข้อมูลแต่ละหน่วยย่อยมาจัดขนาดพื้นที่ต่างๆ กัน ได้ 11 ขนาด คือ 0.25 0.50 0.75 1.00 1.50 2.00 2.25 3.00 4.50 6.00 และ 9.00 ตารางเมตร ขนาดพื้นที่เล็กที่สุดคือ 0.25 ตารางเมตร มีผลผลิตเฉลี่ยของคະນ້າ ในแต่ละแปลงเป็น 0.26 0.34 0.54 และ 0.54 กิโลกรัมตามลำดับของแปลง 1 2 3 และ 4 ขนาดพื้นที่ใหญ่ที่สุดคือ 9.00 ตารางเมตร มีผลผลิตเฉลี่ยของคະນ້า (ค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ในแต่ละแปลงเป็น 9.42 ± 0.91 12.23 ± 0.64 19.45 ± 1.17 และ 19.25 ± 1.52 กิโลกรัม ตามลำดับของแปลง 1 2 3 และ 4 (ตารางที่ 3) เมื่อหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยว (X) กับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนในแต่ละขนาดพื้นที่ (Y) และค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนด (Coefficient of Determination ; R²) ของน้ำหนักสดคະน້าของทั้ง 4 แปลง ได้เป็น

$$\hat{y}_1 = 17.548x^{-0.164}, R^2 = 73\%$$

$$\hat{y}_2 = 15.107x^{-0.344}, R^2 = 90\%$$

$$\hat{y}_3 = 15.845x^{-0.237}, R^2 = 69\%$$

$$\hat{y}_4 = 15.133x^{-0.173}, R^2 = 72\%$$

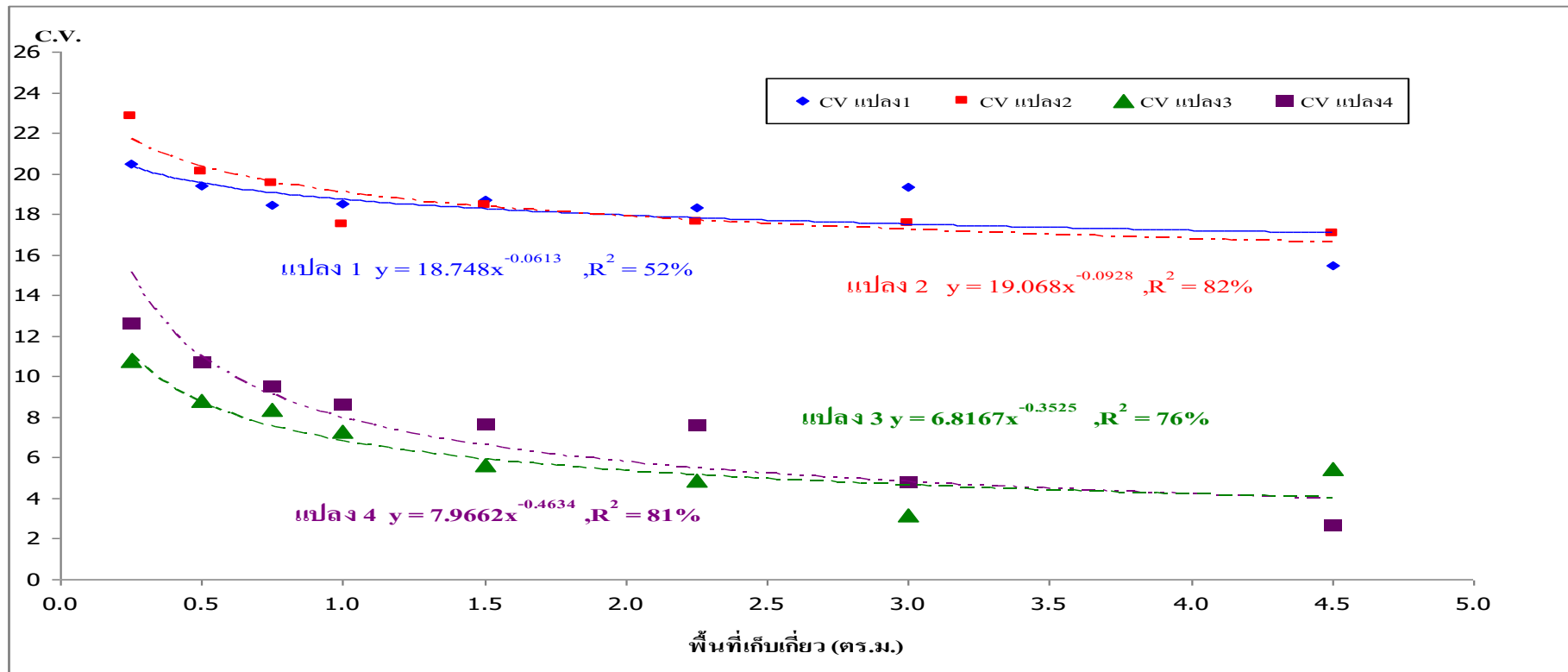
และเมื่อทดสอบความเท่ากันของค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชัน (Regression Coefficients) ทั้ง 4 แปลง พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติซึ่งจะเลือกแปลงที่ให้ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่ใหญ่ที่สุด เมื่อเทียบกันทั้ง 4 แปลง โดยพิจารณาจากช่วงเปลี่ยนโค้งของเส้นกราฟระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเริ่มมีค่าคงที่หรือที่อัตราการลดลงของค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวเป็นหนึ่งต่อสอง ได้ขนาดพื้นที่แปลงทดลองที่เหมาะสม (Optimum Plot Size) สำหรับเก็บเกี่ยวผลผลิตในงานทดลองคะน่าสำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองซึ่งมีระยะปลูก 0.25 X 0.25 เมตร ควรใช้พื้นที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 6 ตารางเมตรหรือมีขนาด 4 แถวยาว 6 เมตรหรือ 96 ต้น ทั้งนี้ไม่รวมอิทธิพลแถวริม ต่างจากปี 2557 ซึ่งสรุปได้ 4.5 ตารางเมตร แต่เนื่องจากปี 2557 ได้จุดสุดท้ายของพื้นที่ในกราฟความสัมพันธ์ซึ่งเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ที่สุดของการจัดขนาดแปลงจากการวิเคราะห์ทั้ง 2 ปีจึงสรุปได้ว่า มาตรฐานแปลงทดลองสำหรับคะน่าควรมีพื้นที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 6 ตารางเมตร ทั้งนี้ไม่รวมอิทธิพลแถวริม (รูปที่ 2 ตารางที่ 4)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของผลผลิตคละน้ำ ที่มีขนาดเนื้อที่ต่างๆ กัน จำนวน 4 แปลงย่อย ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดพิจิตร ปี 2557

เนื้อที่ (ตร.เมตร)	n	รูปร่างแปลง แถว x เมตร (แถว x หลุม)	ผลผลิตคละน้ำเฉลี่ย (กิโลกรัม)			
			แปลง 1	แปลง 2	แปลง 3	แปลง 4
0.25	36	4 x 0.25 (4 x 1)	0.79	0.71	0.71	0.68
0.50	18	4 x 0.50 (4 x 2)	1.57	1.42	1.42	1.37
0.75	12	4 x 0.75 (4 x 3)	2.36	2.13	2.13	2.05
1.00	9	4 x 1.00 (4 x 6)	3.14	2.84	2.84	2.74
1.50	6	4 x 1.50 (4 x 9)	4.71	4.30	4.26	4.11
2.25	4	4 x 2.25 (4 x 12)	7.07	6.39	6.38	6.16
3.00	3	4 x 3.00 (4 x 18)	9.43	8.52	8.51	8.21
4.50	2	4 x 4.50 (4 x 36)	14.14	12.78	12.77	12.32

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่าประมาณ (% C.V.) จากสมการ (E (% C.V.)) และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิตค่น้ำ ต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตค่น้ำที่มีขนาดแปลงต่างๆ กัน จำนวน 4 แปลง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดพิจิตร ปี 2557

เนื้อที่ (ตร.เมตร)	ผลผลิตค่น้ำ แปลง 1			ผลผลิตค่น้ำ แปลง 2			ผลผลิตค่น้ำ แปลง 3			ผลผลิตค่น้ำ 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
0.25	20.50	20.41		22.86	21.69		10.79	11.11		12.62	15.15	
0.50	19.40	19.56	3.40	20.08	20.34	5.41	8.81	8.70	9.63	10.69	10.98	16.64
0.75	18.43	19.08	1.92	19.55	19.59	3.01	8.40	7.54	4.64	9.49	9.10	7.53
1.00	18.54	18.75	1.34	17.47	19.07	2.07	7.27	6.82	2.91	8.61	7.97	4.55
1.50	18.74	18.29	0.92	18.46	18.36	1.41	5.64	5.91	1.82	7.68	6.60	2.73
2.25	18.31	17.84	0.60	17.62	17.69	0.91	4.91	5.12	1.05	7.61	5.47	1.51
3.00	19.35	17.53	0.42	17.54	17.22	0.62	3.18	4.63	0.66	4.82	4.79	0.91
4.50	15.47	17.10	0.29	17.08	16.58	0.42	5.47	4.01	0.41	2.67	3.97	0.55
สมการ	$\hat{y} = 18.748x^{-0.061}$			$\hat{y} = 19.068x^{-0.0928}$			$\hat{y} = 6.817x^{-0.352}$			$\hat{y} = 7.966x^{-0.4634}$		
R ²	52%			82%			76%			81%		
F							3.01*					



รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตค่น้ำ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดพิจิตร ปี 2557

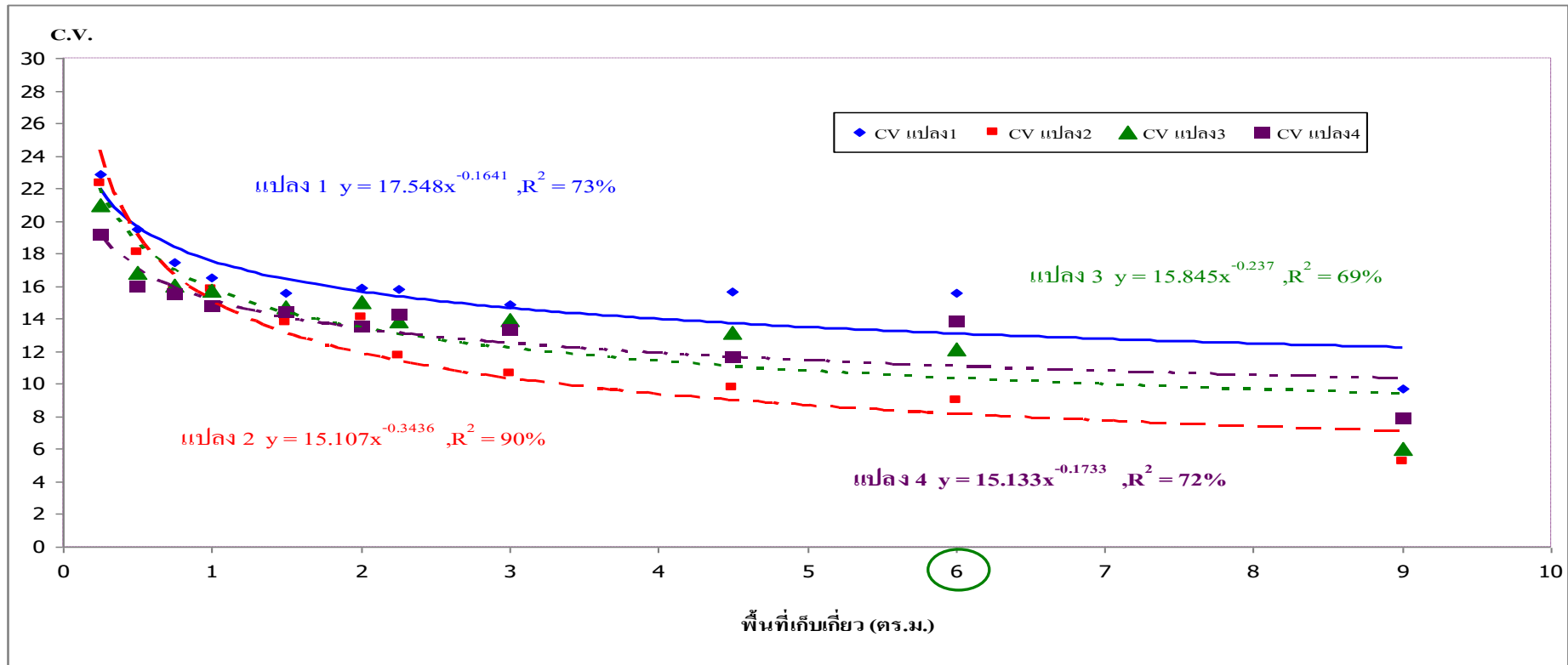
ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของผลผลิตคละน้ำ ที่มีขนาดเนื้อที่ต่างๆ กัน จำนวน 4 แปลงย่อย ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดพิจิตร ปี 2558

พื้นที่ (ตร.เมตร)	n	รูปร่างแปลง แถว x เมตร (แถว x หลุม)	ผลผลิตคละน้ำเฉลี่ย (กิโลกรัม)			
			แปลง 1	แปลง 2	แปลง 3	แปลง 4
0.25	72	4 x 0.25 (4 x 1)	0.26	0.34	0.54	0.54
0.50	36	4 x 0.50 (4 x 2)	0.52	0.68	1.08	1.07
0.75	24	4 x 0.75 (4 x 3)	0.79	1.02	1.61	1.60
1.00	18	4 x 1.00 (4 x 4)	1.05	1.36	2.15	2.14
1.50	12	4 x 1.50 (4 x 6)	1.57	2.04	3.23	3.21
2.00	9	4 x 2.00 (4 x 8)	2.09	2.72	4.30	4.28
2.25	8	4 x 2.25 (4 x 9)	2.35	3.06	4.84	4.81
3.00	6	4 x 3.00 (4 x 12)	3.14	4.08	6.45	6.42
4.50	4	4 x 4.50 (4 x 18)	4.71	6.12	9.68	9.63
6.00	2	4 x 6.00 (4 x 24)	6.28	8.15	12.90	12.83
9.00	1	4 x 9.00 (4 x 36)	9.42	12.23	19.35	19.25

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่าประมาณ (% C.V.) จากสมการ (E (% C.V.)) และอัตราการลดลงของผลผลิตค่น้ำต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่
เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตค่น้ำที่มีขนาดแปลงต่างๆ กัน จำนวน 4 แปลง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดพิจิตร ปี 2558

เนื้อที่ (ตร.เมตร)	ผลผลิตค่น้ำ แปลง 1			ผลผลิตค่น้ำ แปลง 2			ผลผลิตค่น้ำ แปลง 3			ผลผลิตค่น้ำ 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
0.25	22.89	22.03		22.31	24.33		20.98	22.01		19.22	19.24	
0.50	19.49	19.66	9.47	18.10	19.17	20.62	16.81	18.67	13.34	15.95	17.07	8.71
0.75	17.43	18.40	5.06	15.78	16.68	9.97	16.04	16.96	6.85	15.50	15.91	4.63
1.00	16.55	17.55	3.39	15.83	15.11	6.28	15.77	15.85	4.47	14.78	15.13	3.09
1.50	15.57	16.42	2.26	13.82	13.14	3.93	14.75	14.39	2.90	14.38	14.11	2.05
2.00	15.93	15.66	1.51	14.10	11.91	2.47	15.03	13.44	1.90	13.52	13.42	1.37
2.25	15.82	15.36	1.41	11.76	11.43	2.28	13.88	13.07	1.76	14.24	13.15	1.28
3.00	14.87	14.65	0.94	10.67	10.36	1.43	13.96	12.21	1.15	13.30	12.51	0.85
4.50	15.65	13.71	0.63	9.78	9.01	0.90	13.17	11.09	0.75	11.68	11.66	0.57
6.00	15.61	13.08	0.42	8.98	8.16	0.57	12.14	10.36	0.49	13.83	11.09	0.38
9.00	9.68	12.24	0.28	5.25	7.10	0.35	6.03	9.41	0.32	7.88	10.34	0.25

สมการ	$\hat{y}_1 = 17.548x^{-0.164}$	$\hat{y}_2 = 15.107x^{-0.344}$	$\hat{y}_3 = 15.845x^{-0.237}$	$\hat{y}_4 = 15.133x^{-0.173}$
R ²	73%	90%	69%	72%
F	2.86*			



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตคหน้า ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดพิจิตร ปี 2558

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ขนาดแปลงทดลองที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว (Optimum Plot Size) สำหรับใช้เป็นมาตรฐานแปลงทดลองค่น้ำที่มีลักษณะยกแปลง มีระยะปลูก 0.25 x 0.25 เมตร ควรมีพื้นที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 6 ตารางเมตร หรือมีขนาด 4 แถว ยาว 6 เมตร หรือ 96 ต้น ทั้งนี้ไม่รวมอิทธิพลแถวริม ซึ่งนักวิชาการ นักวิจัย สถาบันการศึกษา หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถนำผลงานวิจัยไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปฏิบัติงานวิจัยในแปลงทดลองเพื่อให้ผลงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

นักวิชาการที่เกี่ยวข้องในกรมวิชาการเกษตร สถาบันการศึกษา หน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถนำผลงานมาตรฐานแปลงทดลองค่น้ำ ไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปฏิบัติงานวิจัยในแปลงทดลองเพื่อให้งานวิจัยของนักวิชาการมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

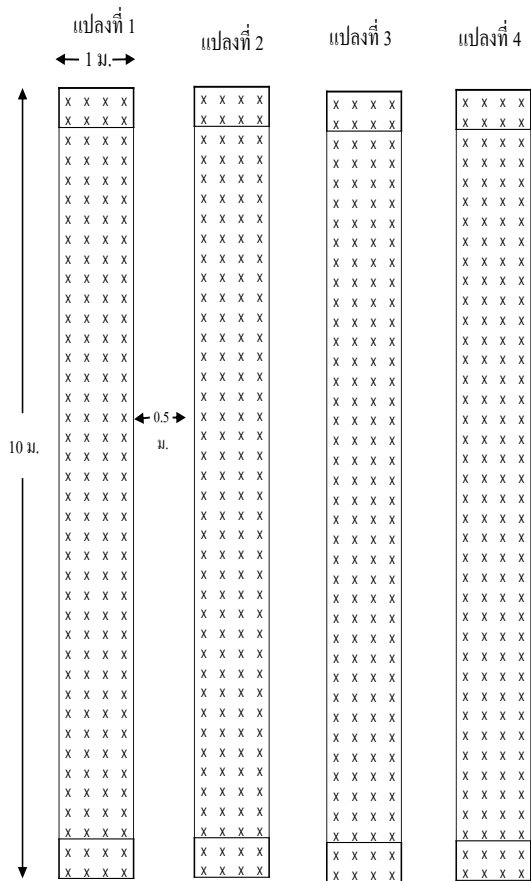
11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

-

12. เอกสารอ้างอิง

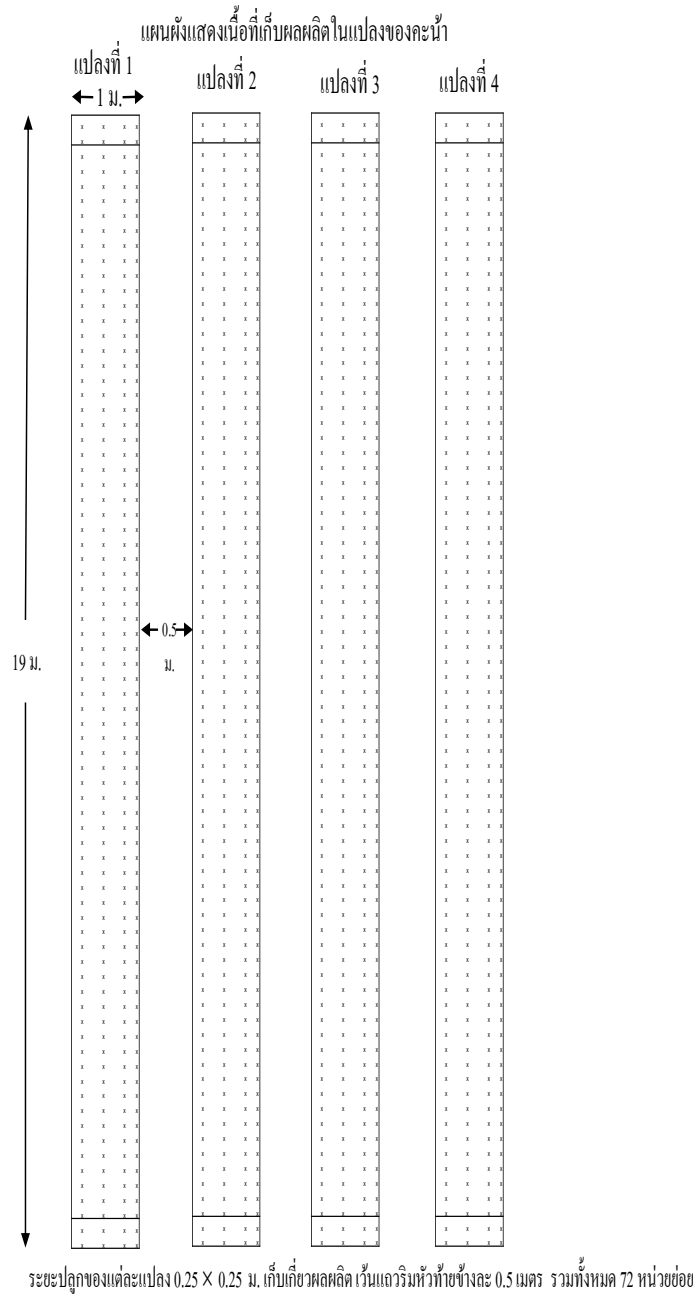
- กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร255 .8 .ขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมในการเก็บข้อมูลของแปลงทดลอง .เทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานวิจัยเกษตร .หน้า 12 –1 7 .กรมวิชาการเกษตร.
- พุดนา รุ่งระวี .2540 .โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ขนาดและรูปร่างแปลงทดลองพืช .บทคัดย่อ ปี2540 . กองแผนงานและวิชาการ. กรมวิชาการเกษตร.
- สุชาติา กิระนันท์ .2529 .หลักสถิติ .โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .กรุงเทพฯ 419 .หน้า.
- สุธีราภรณ์ สิริสิงห์ เสาวนีย์ พิสิฐฐพันธ์ และสง่า ดวงรัตน์. 2518. การศึกษาหาขนาดและรูปร่างแปลงทดลองที่เหมาะสมของข้าวโพด. เรื่องเติมผลงานค้นคว้าวิจัยปี 2516-2522 : หน้า 42-51. กรมวิชาการเกษตร.
- สุนันทา ศรีสุข และคณะ. 2527. การศึกษาหาขนาดแปลงทดลองที่เหมาะสมของกระเทียม. เรื่องเติมผลงานค้นคว้าวิจัยปี 2527. ฝ่ายวิเคราะห์ทางสถิติ. กองแผนงานและวิชาการ. กรมวิชาการเกษตร. 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.

13. ภาคผนวก



ระยะปลูกของแต่ละแปลง 0.25×0.25 ม. เก็บเกี่ยวผลผลิต เว้นแถวริมหัวท้ายข้างละ 0.5 เมตร
รวมทั้งหมด 36 หน่วยย่อย

รูป ก แผนผังเนื้อที่เก็บผลผลิตในแปลงคะน้า ปี 2557



รูป ข แผนผังเนื้อที่เก็บผลผลิตในแปลงคะน้า ปี 2558

