

หน่วยทดลองของงานวิจัยพืช สง่า ดวงรัตน์ *

Experimental Unit for Experiments on Plant Sanga Duangratana *

บทคัดย่อ

หน่วยทดลองที่ใช้ในงานวิจัยเกี่ยวกับพืช คือกลุ่มของ ต้นพืช หรือส่วนของต้นพืชที่มีจำนวนน้อยที่สุดที่ใช้กรรมวิธี แล้วสามารถวัดข้อมูลต่าง ๆ เพื่อตอบตามวัตถุประสงค์ได้ครบถ้วน จากการศึกษาและรวบรวมเรื่องของหน่วยทดลองโดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ หน่วยทดลองของงานข้าวกับพืชไร่ และหน่วยทดลองของงานไม้ยืนต้น สรุปได้ว่า หน่วยทดลองสำหรับ งานทดลองข้าวและพืชไร่นักวิชาการจะต้องพิจารณา ขนาด รูปร่าง และทิศทางของหน่วยทดลอง ให้เหมาะสมกับชนิดของ พืชตามรายละเอียดจากผลที่ฝ่ายวิชาการสถิติได้ศึกษาไว้ ซึ่ง ส่วนใหญ่เป็นงานทดลองเกี่ยวกับพันธุ์ หากเป็นงานทดลอง ประเภทอื่น ๆ จำเป็นต้องเพิ่มขนาดหน่วยทดลองขึ้นอีก ทั้ง เนื้อที่เก็บเกี่ยวและแถวค้อม ส่วนงานทดลองไม้ยืนต้น หน่วยทดลองอาจเป็นได้ทั้งส่วนของต้นพืชหรือต้นไม้ทั้งต้น หรือ กลุ่มของต้นไม้หลายต้น ทั้งนี้อาจเลือกใช้หน่วยทดลองที่ เหมาะสมขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ชนิดและขนาด ของพืช ชนิดของกรรมวิธี และอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม รวมทั้ง ทรัพยากรที่ใช้ในงานทดลองด้วย

คำหลัก : หน่วยทดลอง แปลงทดลอง

* กองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กทม. 10900

Abstract

Experimental unit used in any research on plant is the smallest group of plants or plant parts to which one application of a treatment is applied and can be measured to answer all the objectives of the experiment. According to the researches and information collected, the experimental units could be grouped as that for rice and field crop-experiments and that for trees. In the first case the researchers should consider the size, shape and the orientation of the experimental units which suitable to each specific crop. The detail, especially on the agronomic trial was reported by the Statistical Subdivision. For other trials, the size of the experimental unit both harvested area and border rows should be increased. For the experiment on tree, the experimental unit could be any part of the tree, single tree or several trees. In conclusion, the selection of the optimum experimental unit depend on many factors, e.g. type and size of the crops, treatment, influence of the external factor, including resource used for the experiment.

Keywords : experimental unit, plot

* Planning and Technical Division, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok 10900

หน่วยทดลอง (experimental unit) หมายถึง สิ่งที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งมีขนาดหรือจำนวนเล็กที่สุดที่จะใช้กับกรรมวิธี และสามารถเก็บข้อมูลมาศึกษาได้ครบตามวัตถุประสงค์ เช่น กระจ่าง หรือ แปลงรูปสี่เหลี่ยมที่ปลูกพืช ถูงหรือท่อนไม้ที่เพาะเห็ด กระจ่างที่เพาะต้นกล้า เป็นต้น สำหรับงานทดลองในสภาพไร่ นา หน่วยทดลองก็คือ แปลงรูปสี่เหลี่ยมที่มีการปลูกพืชตามระยะปลูกที่กำหนดไว้ และนิยมเรียกกันว่าแปลงย่อย (plot) สำหรับงานทดลองไม่ย่นต้น หน่วยทดลองอาจเป็นหลายต้น หนึ่งต้น หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของต้น เช่น กิ่งดอก หรือผล

การค้นคว้าวิจัยทางการเกษตรไม่ว่าจะเป็นข้าว พืชไร่ หรือไม้ย่นต้นก็ตาม นักวิชาการจะมีปัญหาเกี่ยวกับหน่วยทดลองที่ใช้ จึงได้มีการศึกษาและรวบรวมเรื่องของหน่วยทดลองโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. หน่วยทดลองของงานข้าวและพืชไร่
2. หน่วยทดลองของงานไม้ย่นต้น

1. หน่วยทดลองของงานข้าวและพืชไร่

หน่วยทดลองหรือแปลงย่อยของงานทดลองใดก็ตาม หลักใหญ่ที่นักวิชาการควรจะต้องคำนึงถึง ก็คือขนาดรูปร่าง และทิศทางของการวางแปลงย่อยเป็นสำคัญ

1.1 **ขนาดของแปลงย่อย** หมายถึง พื้นที่ทั้งหมดที่ได้รับกรรมวิธีอย่างเดียวกัน ซึ่งรวมทั้งพื้นที่แถวคุม (border row) โดยรอบด้วย แต่จาก Table 1 ขนาดของแปลงย่อยที่เหมาะสมของพืชแต่ละชนิด พื้นที่ที่แสดงไว้หมายถึง พื้นที่ที่เก็บผลโดยไม่ได้รวมแถวคุม ซึ่งถ้ารวมแถวคุมด้วยจะมีขนาดใหญ่กว่านี้ เช่น งานทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวนาดำ ตามที่แนะนำไว้ 5 ตร.ม. นั้น ถ้ารวมแถวคุมด้วย อาจจะมีประมาณ 8-10 ตร.ม.

1.2 **รูปร่างของแปลงย่อย** หมายถึง อัตราส่วนของความยาวต่อความกว้างของแปลงย่อยนั้น ๆ

1.3 **ทิศทางของการวางแปลงย่อย** หมายถึง การจัดวางด้านความยาวแปลงย่อยในแนวทิศทางเหนือใต้ หรือ ตะวันออก-ตะวันตก ขึ้นอยู่กับการจัดระยะปลูกในแปลงย่อย

ขนาดรูปร่างและทิศทางของการวางแปลงย่อยนี้ มีผลต่อความคลาดเคลื่อนของการทดลอง (experimental error) ถ้าขนาดของแปลงย่อยเล็กเกินไป จะทำให้เกิดค่าความแปรปรวน (variation) ระหว่างหน่วยทดลองสูง แต่ถ้าแปลงย่อยใหญ่เกินไปจะทำให้สิ้นเปลืองเวลา แรงงานและวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยไม่จำเป็น แต่ทั้งนี้ความกว้างของแปลงควรจะมีขนาดพอเพียงที่จะรวมแถวคุมเข้าไปด้วย

Table 1. Optimum plot size and shape for rice variety yield trial.

Rice cultivation	Harvested area (m ²)	Plot shape
Lowland rice	△	
transplanted rice	5	rectangular
direct-seeded rice	10	rectangular
Deepwater rice		
transplanted rice	9	square
direct-seeded rice	25	square
Upland rice	10	rectangular
Wheat under upland condition	5	rectangular

△ Problem soil use, 10 m²

Table 2. Optimum plot size and shape of field crops variety yield trial.

Crops	Harvested area (m ²)	Plot shape
Sesame	6	plane - figure with four right angles
Soybean, mungbean, peanut	7	plane - figure with four right angles
Corn, sorghum	9	plane - figure with four right angles
Castor bean	10	plane - figure with four right angles
Cassava	18	plane - figure with four right angles
Jute	7	rectangular
Cotton	15	rectangular
Sugarcane	15	plane - figure with four right angles
Tobacco	10	plane - figure with four right angles

Table 3. Optimum plot size and shape of crop variety yield trial.

Crops	Harvested area (m ²)	Plot shape
Wheat under paddy field condition	15	2 plots, size 2×3 m with drainage 0.5 m wide at both sides
Garlic	7.2*	plot size 1.2×6 m with space at both sides of plot

* Conversion of yield into kg/rai, space area is included.

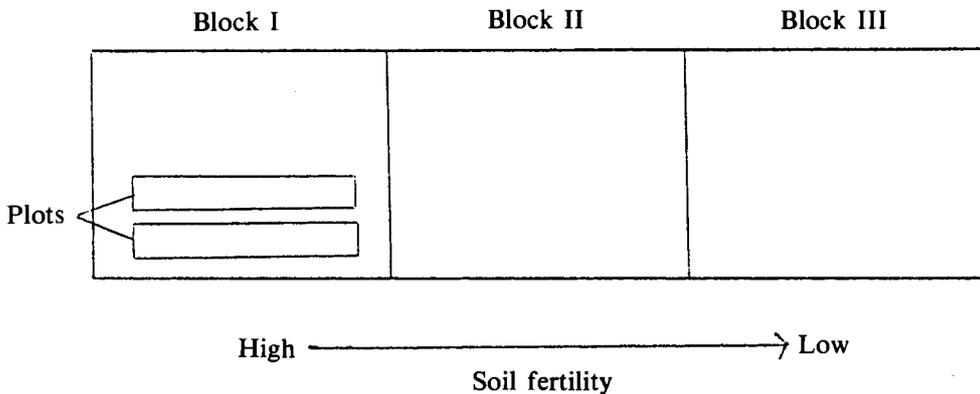
ขนาดของแปลงย่อยสำหรับแต่ละพืชนี้เป็นขนาดเล็กที่สุดและถือเป็นพื้นที่เก็บผล(harvested area) ที่ไม่รวมแถวค้ำ ซึ่งควรมีในการทดลองทุกชนิด จำนวนแถวค้ำขึ้นอยู่กับลักษณะของงานทดลองแต่ละชนิด

หลักในการพิจารณาเกี่ยวกับขนาดและรูปร่างของ

แปลงย่อย ขึ้นอยู่กับประเภทของงานทดลองความอุดมสมบูรณ์ของดิน อิทธิพลของแถวค้ำและลักษณะของพืชที่จะศึกษา นอกเหนือจากผลผลิต ดังนี้

ประเภทของงานทดลอง มีอิทธิพลต่อขนาดของแปลงทดลอง เช่น งานทดลองปุ๋ยจะต้องการขนาดของแปลงย่อยใหญ่กว่างานทดลองเปรียบเทียบพันธุ์พืช งานทดลองการให้น้ำ ต้องการขนาดของแปลงใหญ่กว่างานทดลองปุ๋ย งานทดลองการพ่นสารฆ่าแมลงหรือกำจัดวัชพืช นอกจากจะต้องใช้แปลงขนาดใหญ่แล้ว ควรจะมีรูปร่างค่อนข้างเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ถ้าความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ทำการทดลองไม่สม่ำเสมอควรจะใช้แปลงย่อยที่มีขนาดใหญ่ รูปร่างไม่จำกัดจะสี่เหลี่ยมมุมฉากแบบใดก็ได้ แต่ถ้าทราบทิศทางความอุดมสมบูรณ์ของดิน ด้านยาวของแปลงย่อยควรขนานไปกับความอุดมสมบูรณ์ของดิน หรือกรณีที่ไม่ทราบทิศทางความอุดมสมบูรณ์ของดินควรจะใช้แปลงย่อยที่มีรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะปลอดภัยกว่า



อิทธิพลของแถวค้ำ งานทดลองใดที่ปรากฏว่ามีอิทธิพลของแถวค้ำ การใช้แปลงย่อยที่มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะสิ้นเปลืองแถวค้ำน้อยที่สุด เช่น ในงานทดลองเปรียบเทียบพันธุ์พืชซึ่งมีความแตกต่างระหว่างลักษณะพันธุ์พืชในด้านความสูงหรือทรงพุ่ม การจะวัดผลจาก 4 แถว ๆ ละ 4 ต้น จะต้องปลูก 6 แถว ๆ ละ 6 ต้น แต่ถ้าจะต้องวัดผลจาก 2 แถว ๆ ละ 8 ต้น จะต้องปลูก 4 แถว ๆ ละ 10 ต้น โดยต้นค้ำของแปลงสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะเท่ากับ 20 ต้น ในขณะที่ต้นค้ำของแปลงสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะเท่ากับ 24 ต้น

	o o o o o o	o o o o
	o x x x x o	o x x o
	o x x x x o	o x x o
	o x x x x o	o x x o
	o x x x x o	o x x o
	o o o o o o	o x x o
		o x x o
Border crop 20 plants		o x x o
		o o o o
Border crop 24 plants		

การศึกษาลักษณะอื่นของพืช การจะศึกษาลักษณะอื่น ๆ ของพืชนอกเหนือจากผลผลิตโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่ต้องศึกษาลักษณะของพืชในระยะขั้นต้น (early growth stage) ซึ่งบางครั้งจำเป็นต้องถอนต้นพืชไปศึกษาในระยะแรก ๆ นักวิชาการอาจจำเป็นต้องใช้จำนวนต้นพืชมากขึ้นเพื่อใช้ในการสุ่มนับมาศึกษาจึงต้องใช้แปลงย่อยที่มีขนาดใหญ่ขึ้น

ข้อควรระวังในการเลือกใช้แปลงย่อยในงานทดลองหนึ่ง ๆ ควรใช้แปลงย่อยที่มีรูปร่างและขนาดเดียวกันหมด โดยแปลงย่อยที่ดีควรมีขนาดและรูปร่างที่สามารถใช้กับสิ่งทดลอง กรรมวิธีได้อย่างเหมาะสม และเก็บข้อมูลมาศึกษาได้ครบถ้วนตามที่ต้องการ

2. หน่วยทดลองของงานไม้ยืนต้น

คุณลักษณะที่ดีของหน่วยทดลองสำหรับงานไม้ยืนต้นก็เช่นเดียวกับงานอื่นที่ได้กล่าวมาแล้ว คือควรมีขนาดเล็กที่สุดที่ใช้กับสิ่งทดลองได้ โดยสามารถเก็บข้อมูลมาศึกษาได้ตามวัตถุประสงค์ และใช้วัตถุอิทธิพลของกรรมวิธีที่อยู่ติดกันอย่างเป็นอิสระต่อกัน การใช้หน่วยทดลองขนาดเล็กสามารถจะทำการทดลองได้หลายซ้ำและช่วยให้มีความสม่ำเสมอภายในบล็อกได้มากกว่า หน่วยทดลองของงานไม้ยืนต้น สามารถจัดแบ่งเป็นประเภทได้ดังนี้

2.1 **Sub-tree plots** คือ การใช้ กิ่ง ก้าน ดอก หรือผลของต้นพืชเป็นหน่วยทดลอง โดยต้องระวังไม่ให้กรรมวิธีของหน่วยทดลองเหล่านี้ ไปมีผลกระทบต่อหน่วยทดลองที่อยู่ใกล้เคียงกัน กรรมวิธีที่ใช้หน่วยทดลองเหล่านี้ได้ เช่น การผสมเกสรด้วยมือหรือการใช้ถุงคลุมผลไม้อ ส่วนกรรมวิธีประเภทที่เคลื่อนที่ได้ (mobilise) เช่น สารประเภทดูดซึมที่ใบหรือฮอร์โมน ไม่ควรใช้หน่วยทดลองลักษณะนี้

2.2 **Single-tree plots** คือ การใช้ต้นไม้หนึ่งต้นเป็นหน่วยทดลอง ซึ่งเป็นที่ยอมรับว่าเป็นวิธีใช้จำนวนต้นน้อยที่สุด

โดยให้หน่วยทดลองที่อยู่ติดกัน ต่างเป็นอิสระต่อกัน คือ ต้องระวังในเรื่องกรรมวิธีที่ใช้เพราะอาจปลิว หรือรั่วไหลไปยังต้นข้างเคียงได้ หรือต้องมีต้นคุมโดยรอบ อีกทั้งการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันของต้นพืชที่ล้อมรอบหน่วยทดลองนั้น ก็มีผลกระทบต่อหน่วยทดลอง คือ ต้นพืชที่ล้อมรอบไปด้วยต้นที่แข็งแรง มักจะให้ผลผลิตต่ำกว่าต้นพืชที่ล้อมรอบด้วยต้นที่อ่อนแอ ข้อสำคัญต้นไม้ทุกต้นต้องสม่ำเสมอ เช่น ต้นที่ปลูกจากกิ่งตอน ทาบกิ่งเสียบกิ่ง ไม่ใช่จากการเพาะเมล็ด นอกจากนี้ควรมีจำนวนซ้ำเพิ่มขึ้นประมาณ 2-3 เท่าของงานทดลองที่ใช้ต้นไม้หลายต้นเป็นหน่วยทดลอง

2.3 **Multiple-tree plots** คือ การใช้ต้นไม้หลายต้นเป็นหน่วยทดลอง เช่น ต้นพืชที่ใช้เมล็ดปลูก ควรใช้หลายต้นเพราะต้นพืชเหล่านี้มักมีความแปรปรวน (variation) สูง ได้แก่ มะพร้าว ปาล์ม เป็นต้น หรืองานทดลองเกี่ยวกับการให้น้ำต้นพืช งานทดลองหาระยะปลูกระหว่างต้นและระหว่างแถวที่เหมาะสม

การเลือกใช้จำนวนต้นต่อหน่วยทดลองนี้ ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ ชนิดและขนาดของพืช ชนิดของกรรมวิธีหรือค่าหรับและอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม รวมทั้งทรัพยากรที่หาได้สำหรับงานทดลองนั้น ๆ ด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. สว่าง ดวงรัตน์. 2532. เทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานทดลอง, น. 213-253. ในการใช้สถิติกับงานวิจัย เล่มที่ 2, เอกสารประกอบคำบรรยาย การฝึกอบรมสถิติ, กรมวิชาการเกษตร.
2. Gomez K.A. and A.A. Gomez. 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research. John Wiley & Sons, Inc, Singapore. 680 p.
3. Mayer D.G. and K.R. Chapman. 1989. Design layout and data collection of tree crop experiments. Australian Co-operation with the National Agricultural Research Project, Thailand. 52 p.