การใช้ Systematic Design ในการหาระยะระหว่างแถวของพืชในระบบปลูกพืชแซม

APPLICATION OF SYSTEMATIC DESIGN FOR DETERMINING THE PAIRING DISTANCE OF INTERCROPS

โดย

นางสาว อัจฉรา สิริจันทรา

กองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร สาขาปอป่าน

เรื่องย่อ

Systematic Design เป็นการวางแผนการทดลองแบบหนึ่ง ซึ่งปกติใช้หาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับระยะปลูกหรือจำนวนต้นที่เหมาะสมในการเพาะปลูกพืชไม่ว่าจะเป็นการปลูกพืชเดี่ยวหรือพืชแซม โดยเฉพาะเมื่อผู้ทดลองไม่ทราบมาก่อนเลยว่า ระยะระหว่างต้น หรือจำนวนต้นที่เหมาะสมของพืชนั้น ๆ ควรจะอยู่ในช่วงใด ในปี 2522 และ 2523 สาขาพืชหัวและสาขาปอป่านได้ทดลองใช้ Systematic Design หาระยะแถวคู่ของพืชตระกูลถั่ว ที่จะปลูกแซมระหว่างแถวมันสำปะหลัง ซึ่งมีระยะปลูก 1 x 1 เมตร และ 2 x 0.5 เมตร และใช้หาระยะระหว่างแถวคู่ของปอแก้วไทย เพื่อนำไปใช้ในระบบปลูกพืชแซม

เมื่อพิจารณาจากผลผลิตของมันสำปะหลังควบคู่ไปกับพืชแซม ปรากฏว่า ถั่วที่จะปลูกแซมระหว่างแถวมันสำปะหลังระยะ 1 x 1 เมตร ควรปลูกด้วยระยะแถวคู่ 10 ถึง 20 ซม. สำหรับการปลูกพืชแซม 4 แถว ระหว่างแถวมันสำปะหลัง ซึ่งห่างกัน 2 เมตร ระยะระหว่างแถวและการวางแถวของพืชแซมจะขึ้นกับพันธุ์ของพืชแซม เป็นต้นว่า ถั่วลิสง ควรปลูกโดยใช้ระยะระหว่างแถว 3 ถึง 7 ซม. เท่ากันหมด ระยะระหว่างหลุม 10 ซม. ส่วนถั่วเขียว จะปลูกโดยใช้ระยะระหว่างแถวเท่ากันด้วยระยะ 3-11 ซม. ระหว่างหลุม 10 ซม. หรือปลูกโดยให้คู่กลางห่างกัน 10 ซม. แล้วคู่ริมห่างจากคู่กลาง 15-25 ซม. ก็ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน

สำหรับปอแก้วไทย ที่จะปลูกเป็นแถวคู่ในระบบพืชแซมสามารถลดระยะระหว่างแถวให้แคบกว่าระยะที่แนะนำให้ใช้เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยว คือ 30 ซม. ได้โดยปลูกให้มีระยะระหว่างคู่ 17.5 ซม. ที่ยอนแก่น และ 22.5 ซม. ที่ มหาสารคาม

จากการทดลองใช้ Systematic Design ติดต่อกัน 2 ปี พบว่าการทดลองชนิดนี้เหมาะที่จะใช้กับสภาพพื้นที่ที่มีความสม่ำเสมอสูง มิฉะนั้นสิ่งแวดล้อมจะมีอิทธิพลต่อการวิเคราะห์ผล นอกจากนี้พืชที่ใช้ทดลองควรมีความงอกสม่ำเสมอ เพื่อให้ได้จำนวนต้นตรงตามเป้าหมายและเพื่อหลีกเลี่ยงการปลูกซ่อมให้มากที่สุด

Application of Systematic Design for determining the pairing distance of Intercrop.

Systematic design is extremely useful and economic for determining the relation between two variables especially in the case that the range and levels of a factor are not known in advance. The design was basically used for studying the relation between yield and plant population density or plant row width. After testing with this design, the most useful range of a variable could be established; then, it should be followed by randomized-replicated designs for arriving at the optimum range.

Basic difference between systematic design and the usual designs is that the principle of randomization is sacrificed in the former. The levels of a factor increase or decrease progressively. By making the intervals as small as practicable, border effects are made vanishingly small. And by using a single row of plants for a factor level, a large number of treatments can be studied in a small area.

After two years of an application of Systematic Design to determine the pairing distance of some field crops i.e. kenaf and legumes in intercropping system, it has been realized that the design

has some drawbacks. It is fit only where the plants, the soil and the environmental factors are rather uniform; otherwise, the effects of the interested variables could be obscured by those factors.

Systematic Design เป็นการวางแผนการทดลองซึ่งโดยทั่วไปใช้สำหรับหาอิทธิพลของจำนวนประชากรหรือระยะระหว่างแถวที่มีต่อผลผลิตพืช ใช้ได้ทั้งกับการปลูกพืชเดี่ยวและการปลูกพืชแซม ส่วนใหญ่จะใช้เมื่อผู้ทดลองไม่ทราบมาก่อนว่า จำนวนประชากรหรือระยะระหว่างแถวที่เหมาะสมต่อการปลูกพืชชนิดนั้น ๆ ควรจะอยู่ในช่วงใด เพราะการทดลองชนิดนี้ครอบคลุมข้อมูลได้กว้างโดยสิ้นเปลืองเนื้อที่ในการทดลองน้อยหลังจากใช้ Systematic Design แล้วผู้ทดลองจะสามารถตัดระดับของปัจจัยที่ต้องการทดสอบให้น้อยลง เพื่อที่จะนำไปใช้กำหนด treatment ในการทดลองขั้นต่อไป โดยใช้การวางแผนการทดลองแบบ RCB, Factorial Design ฯลฯ เพื่อให้ได้ผลที่แน่นอนยิ่งขึ้น

Systematic Design มีความแตกต่างบางประการจาก Design อื่น ๆ ได้แก่การวาง treatment ลงในแปลงทดลองของ Design อื่น จะใช้การสุ่ม (randomization) แต่ของ Systematic Design จะต้องเรียง treatment ตามลำดับความมากน้อยของระดับ treatment โดยไม่มีการสุ่ม และประการที่สอง Systematic Design ไม่มี replication เพียงแต่มี repeatation หรือการปลูกพืชโดยใช้ระยะระหว่างแถวหรือจำนวนต้นที่ต้องการศึกษาหลาย ๆ แถว ซ้ำ ๆ กัน

Systematic Design มี 2 ชนิด ได้แก่ Circular หรือ Fan Design และ Set Row Width Design ซึ่งชนิดแรกนิยมใช้กับการปลูกพืชเดี่ยว ส่วนชนิดหลังใช้กับการปลูกพืชแซม

ในปี 2522 และ 2523 กองพืชไร่ ได้ทดลองใช้ Systematic Design หาระยะแถวคู่ที่เหมาะสมของปอแก้วไทยเพื่อที่จะนำไปใช้ในระบบปลูกพืชแซม และหาระยะแถวคู่ของพืชตระกูลถั่ว เมื่อปลูกเป็นพืชแซมในแถวมันสำปะหลัง ตัวอย่างต่อไปนี้ แสดงถึงการใช้ Systematic Design กับงานของกองพืชไร่

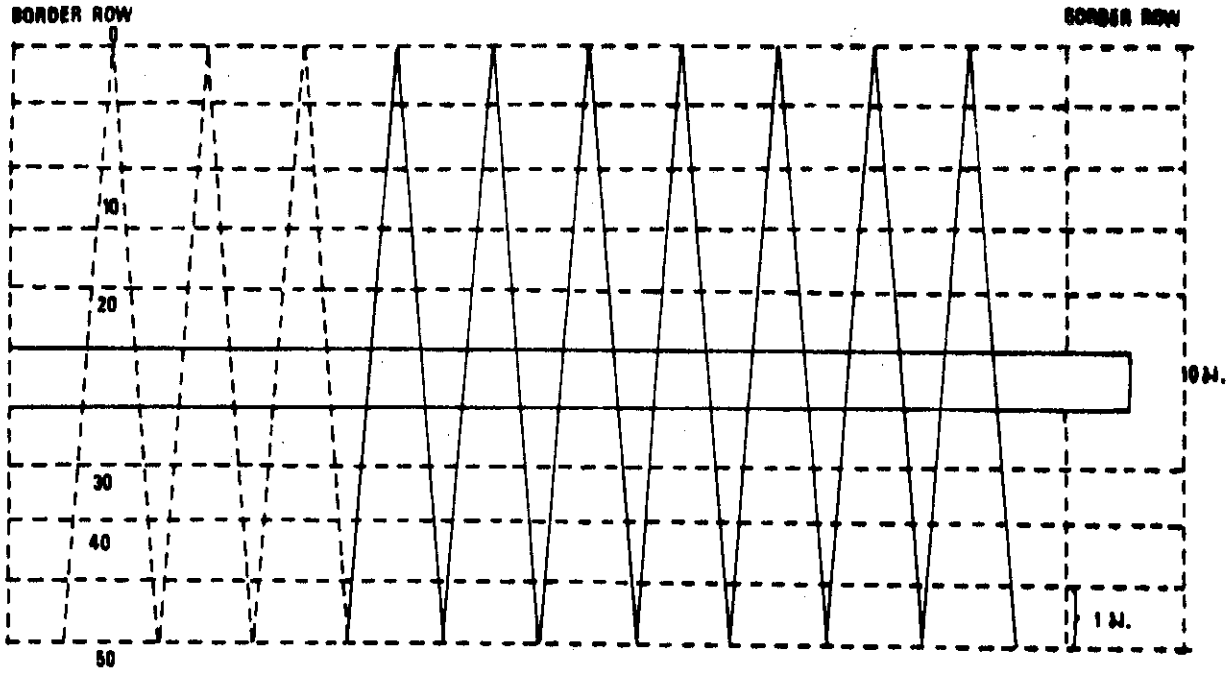
ตัวอย่างที่ 1 การใช้ Systematic Design หาอิทธิพลของระยะระหว่างแถวคู่ที่มีต่อผลผลิตของปอแก้วไทย การทดลองนี้มี 10 repeatation ใช้ศึกษาผลผลิตของปอแก้วไทยเมื่อปลูกด้วยระยะแถวคู่ตั้งแต่ 7.5 - 42.5 ซม.

การวิเคราะห์ผล

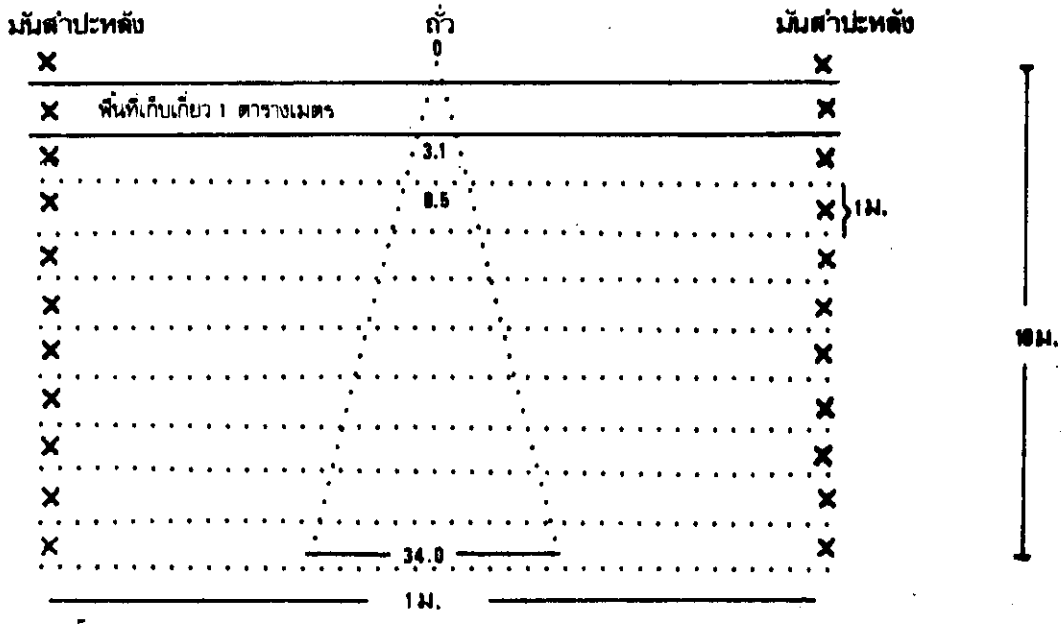
หลังจากเก็บตัวเลขแล้ว จะทำการวิเคราะห์ผลได้ 3 แบบ ได้แก่ การใช้ Regression analysis หาความสัมพันธ์ระหว่างระยะระหว่างแถวและผลผลิต เช่น จากการทดลองใช้ Systematic Design หาระยะแถวคู่ที่เหมาะสมของปอแก้วไทย ปรากฏว่าระยะระหว่างแถวคู่ตั้งแต่ 7.5 ถึง 42.5 ซม. ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลผลิต (r - Non significant) ในกรณีนี้ผู้ทดลองอาจใช้การวิเคราะห์ผลวิธีที่ 2 คือ การใช้วิจารณญาณเลือกระยะระหว่างแถวที่เหมาะสมจากข้อมูลดิบโดยไม่อาศัยหลักทางสถิติ เช่น จากกราฟที่ปรากฏในภาพที่ 1 แสดงให้เห็นว่า จากการทดลองซ้ำ 2 ปี ระยะระหว่างแถวคู่ของปอแก้วไทยที่เหมาะสมที่จะใช้ในสภาพจังหวัดขอนแก่น ควรอยู่ประมาณ 20 ซม. และเพิ่มขึ้นเป็น 20-25 ซม. เมื่อปลูกในสภาพจังหวัดมหาสารคาม สาเหตุที่ไม่เลือกระยะแถวคู่กว้างกว่านั้น แม้จะให้ผลผลิตสูงกว่าระยะดังกล่าว เพราะจะกว้างกว่าระยะ 30 ซม. ซึ่งเป็นระยะที่ทดสอบแล้วว่าให้ผลผลิตสูงสุด เมื่อปลูกปอแถวเดี่ยว

การวิเคราะห์ผลวิธีที่ 3 ผู้ทดลองตั้งเป้าหมายไว้เลยว่า เมื่อปลูกพืชแซมแล้วจะยอมให้ผลผลิตพืชหลักและพืชแซมเป็นเท่าไร ถึงจะพอใจวิธีนี้บางครั้งต้องใช้ Moving Average เข้าช่วยปรับตัวเลขให้สม่ำเสมอขึ้นกว่าเดิม ตัวเลขผลผลิตที่ปรับแล้วเรียกว่า "Smoothened data" ดังตัวอย่างที่แสดงให้เห็นต่อไปนี้ ซึ่งได้จากการทดลองปลูกถั่วลิสงด้วยระยะแถวคู่ 0 ถึง 34 ซม. แซมระหว่างแถวมันสำปะหลังที่ปลูกด้วยระยะ 1 x 1 เมตร ตัวอย่างนี้แสดงให้เห็นการปรับตัวเลขผลผลิตมัน ฯ ซึ่งเป็นพืชหลัก

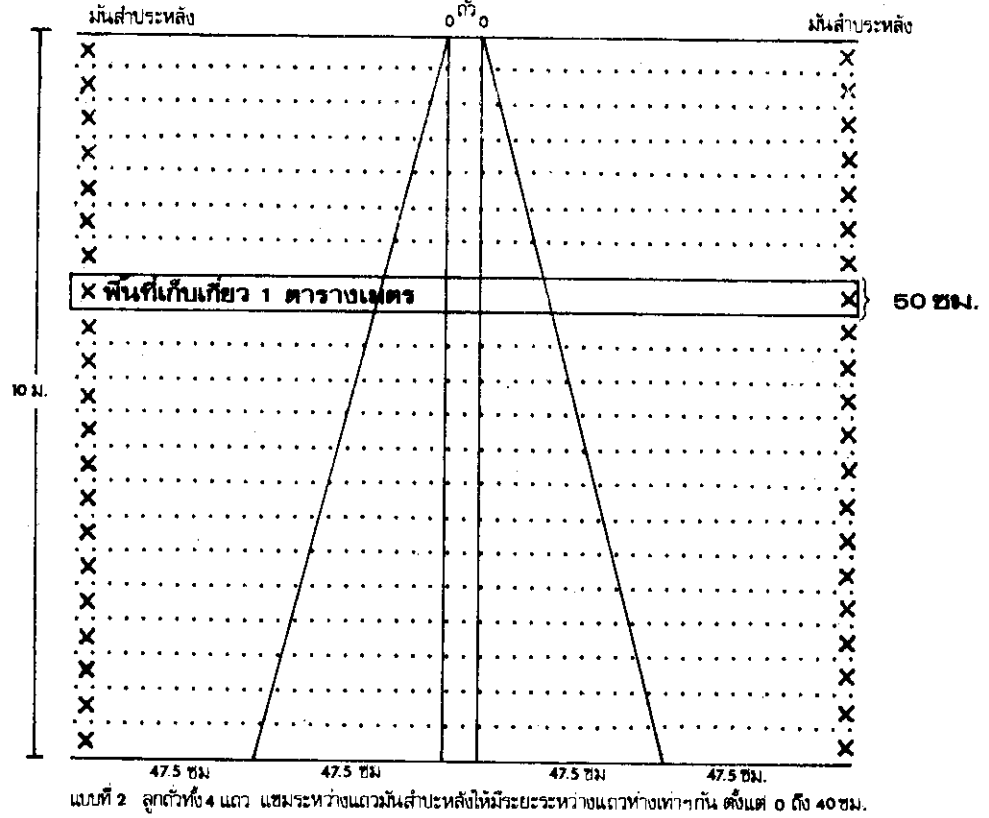
ตัวอย่างที่ 1 การใช้ **Systematic Desings** หาอิทธิพลของระยะระหว่างแถวคูที่มีต่อผลผลิตของยอดแก้วไทย
การทดลองนี้มี **10 Repeatation** ใช้ศึกษาผลของยอดแก้วไทย ไม่ยอดลูกด้วยระยะแถวคูตั้งแต่ 7.5—42.5 ซ.ม.



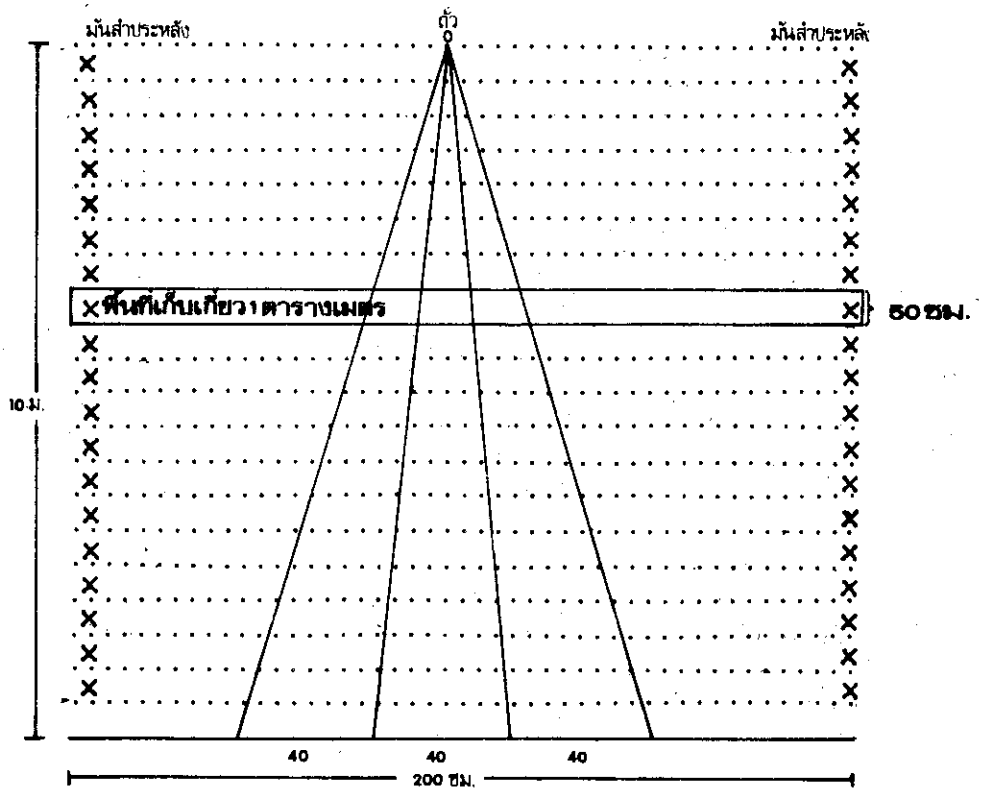
ตัวอย่างที่ 2 การใช้ **Systematic Desing** หาอิทธิพลของระยะระหว่างแถวคูถั่วที่มีต่อผลผลิตมันสำปะหลังและถั่วเมื่อปลูกแซมในแถวมันสำปะหลังที่ปลูกด้วยระยะ 1×1 เมตร



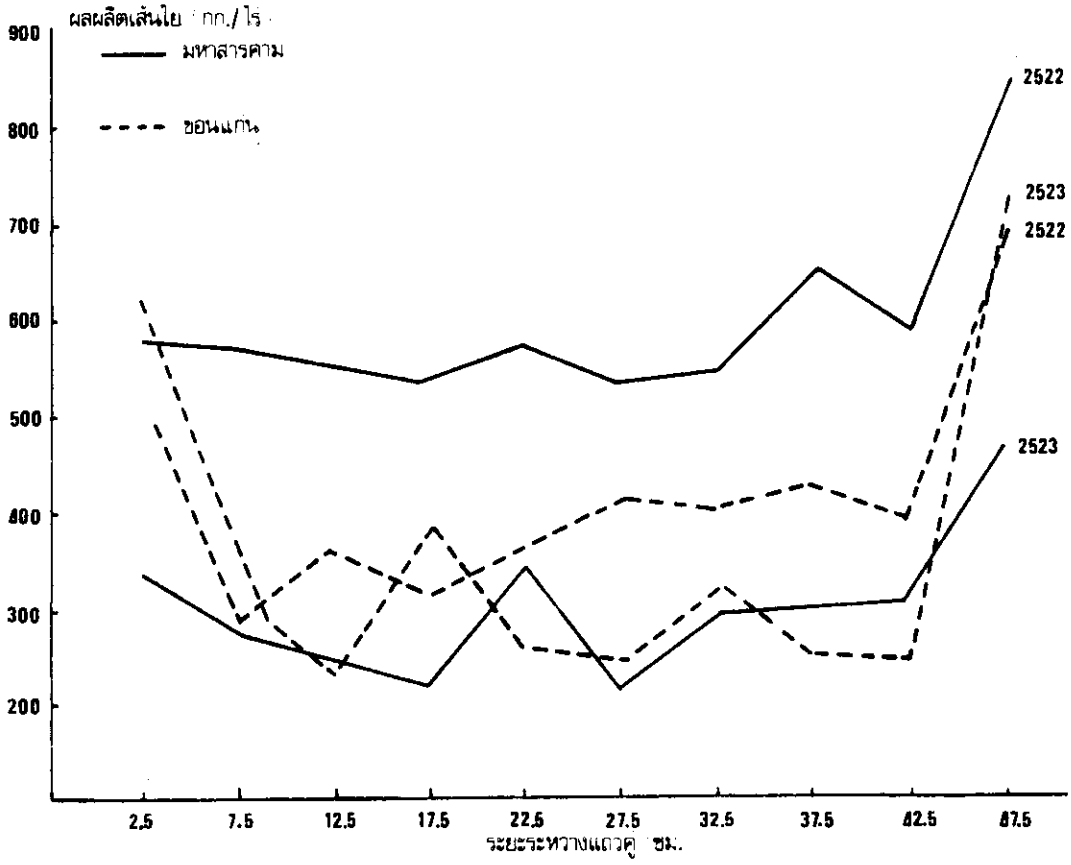
แบบที่ 1 เป็นการจัดให้ลูกกลางของถั่วมีระยะระหว่างแถว 0 ซม. คงที่ แต่ระยะระหว่างแถวคู่ริมแปรไปตั้งแต่ 0 ถึง 47.5 ซม.



แบบที่ 2 ลูกถั่วทั้ง 4 แถว แซมระหว่างแถวมันสำปะหลังให้มีระยะระหว่างแถวห่างเท่าๆกัน ตั้งแต่ 0 ถึง 40 ซม.



รูปที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะระหว่างแถวคูและผลผลิตเส้นใยถั่วเขียวไทยที่ปลูกที่ สล. พร. ขอนแก่นและมหาสารคาม ในปี 2522 – 2523



ระยะแถวคู่ถั่ว (ซม.)	ผลผลิตมัน (กก./ 1ม^2)	ผลผลิตถั่ว (กรัม/ม^2)	Smoothened data ของผลผลิตมัน จาก $\bar{y}_2 = \frac{y_1+2y_2+y_3}{4}$
0-1.7	2.41	135.0	2.41
1.7-5.1	1.76	124.8	2.03
5.1-8.5	2.20	121.2	1.99
8.5-11.9	1.79	119.9	2.04
11.9-15.3	2.38	122.4	2.20
15.3-18.7	2.26	112.9	2.31
18.7-22.1	2.34	119.2	2.38
22.1-25.5	2.58	131.6	2.49
25.5-28.9	2.49	130.9	2.40
28.9-32.3	2.14	148.5	2.24
32.2-34.0	2.24	165.4	

ผลผลิตที่ระดับ 90 % ของมันสำปะหลัง 2.24 (90 % ของ 2.49 กก./1 ม^2)

หมายเหตุ y_2 = ผลผลิตมันสำปะหลังที่ปลูกโดยใช้ระยะแถวคู่ที่ต้องการหาค่า Smoothened data

y_1, y_3 = ผลผลิตมันสำปะหลังที่ปลูกโดยใช้ระยะแถวคู่ที่แคบและกว้างกว่าระยะที่ต้องการหา Smoothened data 1 ระดับ

ในกรณีนี้ ผู้ทดลองยินยอมให้ผลผลิตมันสำปะหลัง ซึ่งเป็นพืชหลักลดลงได้ไม่เกิน 10 % ของผลผลิตสูงสุดใน Smoothened data หากระยะแถวคู่ใดให้ผลผลิตไม่ต่ำกว่านี้ก็จะนำไปใช้เป็นตัวกำหนด treatment ในการทดลองขั้นต่อไปใน Design อื่น เช่น RCD หรือ Factorial

จากตัวอย่างข้างต้นจะเห็นว่าระยะแถวคู่ที่ให้ผลผลิตมันสำปะหลังสูงกว่า 2.24 กก./1ม^2 ซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ตัดสิน ได้แก่ ระยะ 15 ถึง 32 ซม.

จากการทดลองทั้งหมดทำให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการใช้ Systematic Design ว่า การวางแผนการทดลองชนิดนี้จะใช้ได้ต่อเมื่อสภาพพื้นที่ดิน และสิ่งแวดล้อมในการทดลองมีความสม่ำเสมออย่างมาก มิฉะนั้นแล้วอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมจะทำให้ผลการทดลองผิดพลาดไป ประการต่อไป ผู้ทดลองจะต้องปลูกพืชอย่างดีเพื่อไม่ให้มีการปลูกซ่อมหรือถอนแยก เพราะการทดลองชนิดนี้มักมีจำนวนต้นต่อเนื้อที่เก็บเกี่ยวต่ำ หากจำนวนต้นต่อเนื้อที่เก็บเกี่ยวคลาดเคลื่อนไปหรือต้องมีการปลูกซ่อมภายหลัง จะทำให้ผลการทดลองไม่เป็นไปอย่างที่ควรจะเป็น ประการสุดท้ายเมื่อใช้ Design ชนิดนี้กับพืชที่มีขนาดเมล็ดเล็กอาจไม่ได้ระยะปลูกตามแผนผังที่กำหนดไว้ เนื่องจากเมล็ดอาจถูกฝนซัดไปจากตำแหน่งที่ต้องการได้โดยง่าย