รายงานแผนงานวิจัยย่อย

ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผล

Crop Cutting for Yield Estimation of Fruit crop

ชื่อหัวหน้าแผนงานวิจัยย่อย

นายไกรศร ตาวงศ์

Mr. Krisorn Tawong

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2564

รายงานแผนงานวิจัยย่อย

ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผล

Crop Cutting for Yield Estimation of Fruit crop

ชื่อหัวหน้าแผนงานวิจัยย่อย

นายไกรศร ตาวงศ์

Mr. Krisorn Tawong

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2564

คำปรารภ

ในการศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพงานวิจัยด้านเกษตรมีหลายด้าน การหาขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตก็เป็นอีกหนึ่งเทคนิคหนึ่งที่ช่วยให้นักวิจัยทำการประเมินผลผลิตผลผลิตพืชล่วงหน้า โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่าง นักวิจัยไม่จำเป็นต้องเก็บผลผลิตทั้งหมด ทำได้โดยการเก็บผลผลิตพืชจากพื้นที่เล็ก ๆ ภายในไร่แล้วนำมาคำนวณปรับให้เป็นน้ำหนักผลผลิตต่อไร่ โดยไม่ต้องเก็บเกี่ยวทั้งแปลง ซึ่งทำให้สิ้นเปลืองเวลา แรงงาน และงบประมาณ งานวิจัยนี้ดำเนินงานเพื่อหาขนาด รูปร่าง และจำนวนตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสม สำหรับเป็นตัวแทนในการประเมินผลผลิตทุเรียนและมะละกอ ในแปลงเกษตรกรจังหวัดศรีสะเกษ โดยแต่ละพืชสุ่มเกษตรกรจำนวน 10 รายและนำข้อมูลมาวิเคราะห์และประมวลผลทางสถิติ ทั้งนี้เพื่อควบคุมไม่ให้เกิดความผิดพลาดในการปฏิบัติงาน และต้องอาศัยพื้นที่ที่มีความสม่ำเสมอ ไม่มีความแตกต่างภายในพื้นที่หรือมีความแตกต่างให้น้อยที่สุดเพื่อให้การประเมินจะได้ใกล้เคียงกับผลผลิตจริงทั้งหมด สำหรับแผนวิจัยย่อยขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผล ดำเนินการวิจัย 2 โครงการ คือ โครงการขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลยืนต้นและโครงการขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลล้มลุก ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์แก่นักวิชาการ นักวิจัยและผู้สนใจโดยทั่วไป

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	1
ผู้วิจัย	1
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	2
บทนำ	3
บทคัดย่อ	5
โครงการวิจัยที่ 1 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลยืนต้น	8
โครงการวิจัยที่ 2 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลล้มลุก	15
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	22
บรรณานุกรม	23
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	24
ภาคผนวก ข	33

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณนางพุฒนา รุ่งระวี ที่ปรึกษาด้านวิชาการสถิติและการประเมินผลงานวิจัย เป็นผู้ให้คำปรึกษา คำแนะนำในการทำงานวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลข้อมูล ขอขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ นางสาวเสาวนี เขตสกุล นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ และเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษที่ให้ความช่วยเหลือในการประสานงานติดต่อกับเกษตรกรจังหวัดศรีสะเกษ รวมทั้งเก็บผลผลิต บันทึกข้อมูลตามหลักวิชาการสถิติ ทำให้การดำเนินงานลุล่วงไปด้วยดี

ผู้วิจัย

นายไกรศร ตาวงศ์	สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
นางวิสุทธิดา ศรีดวงโชติ	สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
นางสาวมณีรัตน์ รุจิณรงค์	สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
นายเวทย์ธาตรี ลิขิตลือชา	สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
นางสาวมัณฑณา สีโน	สังกัด กองแผนงานและวิชาการ
นางสาวเสาวนี เขตสกุล	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

กรมวิชาการเกษตร

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

MS_2 = Mean square between large units within plot

MS_3 = Mean square between small units within plot

df_2 = degree of freedom of mean square between large units within plot

df_3 = degree of freedom of mean square between small units within plot

R.E. = ประสิทธิภาพสัมพันธ์ (Relative Efficiency)

n = จำนวนตัวอย่าง

s_i^2 = ค่าความแปรปรวนของผลผลิตแต่ละรูปร่าง

d = ค่าร้อยละของความคลาดเคลื่อนของผลผลิตจากการสุ่มตัวอย่างที่ยอมให้ผิดพลาดจากผลผลิตเฉลี่ยจริง (กำหนดให้เป็น 10% และ 15%)

$\bar{x}$ = ผลผลิตเฉลี่ยภายในขนาดสุ่มที่เหมาะสม

Z_α = ค่าจากตารางโค้งปกติมาตรฐานที่ระดับนัยสำคัญ α โดยกำหนดให้ α = 0.05 และ 0.01

x_i = ค่าของข้อมูลผลผลิตในรูปร่างที่ i

$\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยของผลผลิตแต่ละรูปร่าง

n = จำนวนหน่วยย่อยในแต่ละรูปร่าง

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

X = พื้นที่เก็บเกี่ยว (Plot Size)

a = ค่าคงที่

b = ค่าสัมประสิทธิ์ของรีเกรสชั่น (Regression Coefficient)

F = การทดสอบความแตกต่างระหว่างความแปรปรวนของประชากร 2 กลุ่ม

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

การปลูกพืชใด ๆ ก็ตามในไร่ การจะรู้ปริมาณผลผลิตทั้งหมดต้องคอยจนกว่าจะถึงระยะสุดท้ายของการเก็บเกี่ยว บางครั้งหน่วยงานบางแห่งต้องการข้อมูลปริมาณผลผลิตพืชล่วงหน้า จึงจำเป็นต้องทำการประเมินผลผลิตทั้งหมดโดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่าง ซึ่งทำได้โดยการเก็บผลผลิตพืชจากพื้นที่เล็ก ๆ ภายในไร่แล้วนำมาคำนวณปรับให้เป็นน้ำหนักผลผลิตต่อไร่ โดยไม่ต้องเก็บเกี่ยวทั้งแปลง ซึ่งทำให้สิ้นเปลืองเวลา แรงงาน และงบประมาณ การประเมินจะได้ผลใกล้เคียงกับผลผลิตจริง นอกจากจะขึ้นอยู่กับเทคนิคและวิธีการสุ่มตัวอย่างแล้ว ขนาด รูปร่างของพื้นที่สุ่มและจำนวนตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมก็เป็นปัจจัยสำคัญอีกอย่างหนึ่งด้วย สำหรับข้อมูลด้านเทคนิคการสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตพืช ข้อมูลดังกล่าวได้มีการวิจัยและศึกษาไว้บ้างแล้ว เช่น ข้าว ถั่วเหลือง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ้อย มันสำปะหลัง ลำไย กาแฟ สับปะรด เดือย แตงโม แมงลัก ระบบการปลูกพืช ฯลฯ แต่ข้อมูลที่ยังขาดอยู่ และเป็นที่ต้องการของนักวิชาการยังมีอีกมาก เช่น พืชผัก ไม้ผล พืชสมุนไพร ฯลฯ

ไม้ผลเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญมากอีกประเภทหนึ่งประเทศไทย ซึ่งทุเรียนเป็นผลไม้ที่ได้รับการยกย่องให้เป็น “ราชาแห่งไม้ผล” เนื่องจากมีคุณลักษณะด้านรสชาติที่ดีเยี่ยม มีกลิ่นเฉพาะตัวที่โดดเด่นมากกว่าผลไม้ชนิดอื่น ๆ โดยจะขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ทุเรียนมีศักยภาพทางการตลาด เป็นที่ชื่นชอบของผู้บริโภคทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและผู้ส่งออกรายใหญ่ของโลก มีการส่งออกไปยังหลาย ๆ ประเทศ โดยส่งทั้งทุเรียนสด ทุเรียนแช่แข็ง ทุเรียนกรอบ ทุเรียนอบแห้ง และทุเรียนกวน เป็นต้น ประเทศส่งออกที่สำคัญ คือ เวียดนามมีมูลค่าการส่งออก 9,725 ล้านบาท จีนมีมูลค่าการส่งออก 7,301 ล้านบาท ฮ่องกงมีมูลค่าการส่งออก 4,138 ล้านบาท ไต้หวันมีมูลค่าการส่งออก 497 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2560 การปลูกทุเรียนในประเทศไทยมีเนื้อที่ให้ผล 621,686 ไร่ ผลผลิต 649,171 ตัน และผลผลิตต่อไร่ 1,044 กิโลกรัมต่อไร่แหล่งปลูกทุเรียนในประเทศไทยที่ปลูกกันมากคือ ภาคตะวันออก เช่น จันทบุรี ระยอง ตราด และทางภาคใต้ เช่น ชุมพร ยะลา สุราษฎร์ธานี เป็นต้น และในอีกหลายจังหวัด เช่น จังหวัดศรีสะเกษมีพื้นที่ปลูกทุเรียนทั้งหมด 3,536 ไร่ เป็นพื้นที่ให้ผล 2,349 ไร่ ผลผลิต 1,130 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560) ทุเรียนที่ปลูกในจังหวัดศรีสะเกษประมาณร้อยละ 90 จะเป็นสายพันธุ์หมอนทอง เนื่องจากได้รับความนิยมจากลูกค้าชาวจีน และไต้หวัน ความเป็นเอกลักษณ์ ของทุเรียนศรีสะเกษนั้นอยู่ที่เนื้อนุ่ม กรอบ รสชาติดี ไม่แฉะติดมือ และมีพูที่สวยงาม แม้ว่าสายพันธุ์ทุเรียนหมอนทองที่ปลูกในศรีสะเกษนั้นจะมาจากจังหวัดจันทบุรี แต่เนื่องจากพื้นที่ในการปลูกด้านสภาพแวดล้อมของศรีสะเกษ เป็นดินภูเขาไฟเก่า มีอากาศแห้งแบบที่ราบสูง ถึงแม้ว่าจะเป็นสายพันธุ์เดียวกันแต่ก็มีรสชาติที่แตกต่างกันออกไปตามพื้นที่ปลูก

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 จึงนำไปใช้ประโยชน์

ลิขสิทธิ์การเกษตร

ต่าง 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)

ทุเรียนและมะละกอเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มักจะทำการประเมินผลผลิตล่วงหน้าแต่ยังไม่เคยมีการศึกษาและขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมเพื่อใช้ประเมินผลผลิตให้ได้ใกล้เคียงกับผลผลิตจริงในสวนเกษตรกร จึงได้ทำแผนงานวิจัยย่อยนี้เพื่อหาขนาด รูปร่าง และจำนวนตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสม สำหรับใช้เป็นมาตรฐานในการสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินผลผลิตทุเรียนและมะละกอซึ่งกำลังเป็นที่ต้องการของนักวิชาการที่มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง เช่น การวิจัยพัฒนาด้านเขตกรรม ปรับปรุงพันธุ์ และการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ซึ่งหน่วยงานที่นำผลงานวิจัยไปใช้ เช่น กรมการข้าว กรมหม่อนไหม กรมส่งเสริมการเกษตร อาจารย์มหาวิทยาลัย นิสิตนักศึกษา นักวิชาการและนักวิจัย จึงจำเป็นต้องดำเนินการเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลด้านเทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานวิจัย

แผนงานวิจัยย่อยนี้ ประกอบไปด้วย 2 โครงการ คือ โครงการที่ 1 คือ ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลยืนต้น และโครงการที่ 2 คือ ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลล้มลุก มีรายละเอียดการทดลอง ดังนี้

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผล ดำเนินการสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินผลผลิตทุเรียนและมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 10 ราย โดยทุเรียนพิจารณาคัดเลือกสวนเกษตรกรที่มีทุเรียนอายุในช่วง 7 ปีขึ้นไปที่มีระยะปลูก 8x8 เมตร และมีพื้นที่ปลูก 5 ไร่ขึ้นไป แต่ละรายสุ่ม 3 จุด แต่ละจุดมีจำนวน 16 ต้น โดยสุ่ม 4 แถว ๆ ละ 4 ต้น รวม 48 ต้น และมะละกอพิจารณาคัดเลือกสวนเกษตรที่มีมะละกออายุในช่วง 1 ปีขึ้นไปที่มีระยะปลูก 3x3 เมตร และมีพื้นที่ปลูก 3 ไร่ขึ้นไป แต่ละรายสุ่ม 3 จุด แต่ละจุดมีจำนวน 48 ต้น โดยสุ่ม 6 แถว ๆ ละ 8 ต้น รวม 144 ต้น เก็บผลผลิตโดยชั่งน้ำหนักผลผลิตทุเรียนและมะละกอแต่ละต้น ให้ 1 ต้นเป็น 1 หน่วยย่อย นำข้อมูลผลผลิตที่ได้ทั้ง 10 แปลง มาจัดเป็นขนาดพื้นที่ต่าง ๆ วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ค่าประสิทธิภาพสัมพันธ์ เพื่อหาขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสม จากการศึกษาพบว่า พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการประเมินทุเรียนในสวนเกษตรกร คือ 512 ตารางเมตร (เก็บ 2 แถว ๆ ละ 4 ต้น หรือ 4 แถว ๆ ละ 2 ต้น) กำหนดให้ค่าประเมินผิดจากค่าจริงเป็น 15% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 3 จุด/แปลง และ 2 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ แต่ถ้าต้องการลดความคลาดเคลื่อนให้น้อยลง โดยกำหนดให้ค่าประมาณผิดจากค่าจริงเป็น 10% จะต้องเพิ่มขนาดตัวอย่างให้มากขึ้น คือ จำนวนจุดตัวอย่าง 7 จุด/แปลง และ 5 จุด/แปลงด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ และพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการประเมินมะละกอในสวนเกษตรกร คือ 18 ตารางเมตร (เก็บ 1 แถว ๆ ละ 2 ต้น) กำหนดให้ค่าประเมินผิดจากค่าจริงเป็น 15% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 4 จุด/แปลง และ 3 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ แต่ถ้าต้องการลดความคลาดเคลื่อนให้น้อยลง โดยกำหนดให้ค่าประมาณผิดจากค่าจริงเป็น 10% จะต้องเพิ่มจุดตัวอย่างให้มากขึ้น คือ จำนวนจุดตัวอย่าง 9 จุด/แปลง และ 7 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ เพื่อใช้ในการประเมินผลผลิตทุเรียนและมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ได้ใกล้เคียงกับผลผลิตจริงแทนการเก็บจากพื้นที่ทั้งหมด ทำให้ประหยัดเวลา แรงงาน และงบประมาณ

กรมวิชาการเกษตร

Abstract

crop cutting for yield estimation of fruit crop was conducted at 1 0 orchard farms at Sisaket Province. The selection criteria for durian orchard farmers were based on age of durian tree (at least 7 years), spacing of 8x8 meters and planting area of at least 5 rai. Sampling size was 48 trees per durian farmer. Each farmer received 3 sampling plots. each plot containing 16 trees (4 rows of 4 trees each). The selection criteria for papaya farmers were based on age of papaya (at least 1 year), spacing of 3 x 3 meters and planting area of at least 3 rai. Sampling size was 144 trees per papaya farmer. Each farmer received 3 sampling plots. each plot containing 48 trees (6 rows of 8 trees each). In both experiments, yield was harvested from one tree as one basic unit. Data of yield was collected from each tree. Relative efficiency was calculated for optimum plot size of durian and papaya in orchard farmers. The results could be shown as follows.

The results for durain :

1. Optimum harvesting area was 512 m^2, with 2 rows of 4 trees each or 4 rows of 2 trees each.

2. Crop cutting should be obtained from 3 points/plot or 2 point/plot if the approximately acceptance boundary for accurate evaluation was set at 15% and level of significance at 5% and 10% respectively.

3. Crop cutting should be obtained from 7 points/plot or 5 point/plot if the approximately acceptance boundary for accurate evaluation was set at 10% and level of significance at 5% and 10% respectively.

The results for papaya :

1. Optimum harvesting area was 18 m^2, with 1 row of 2 trees.

2. Crop cutting should be obtained from 4 point/plot or 9 point/plot if the approximately acceptance boundary for accurate evaluation was set at 15% and level of significance at 5% and 10% respectively.

3. Crop cutting should be obtained from 3 point/plot or 7 point/plot if the approximately acceptance boundary for accurate evaluation was set at 10% and level of significance at 5% and 10% respectively.

กรมวิชาการเกษตร

These findings could be used to estimate the yield of durian and papaya in the area of Sisaket Province instead of collecting the actual data from all farms. This could reduce time, labor and budget

กรมวิชาการเกษตร

โครงการวิจัยที่ 1

ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลยืนต้น

Crop Cutting for Yield Estimation of Tree fruit crop

วิสุทธิดา ศรีดวงโชติ ไกรศร ตาวงศ์ มณีรัตน์ รุจิณรงค์ เวทย์ธาตรี ลิขิตลือชา
มัณฑณา สีโน เสาวนี เขตสกุล
Wisuttida Sriduangchot, Krisorn Tawong, Maneerat Rujinarong, Wetthatree Likhitluecha,
Mantana Seeno, Saowanee Ketsakul

คำสำคัญ ทุเรียน, รูปร่าง , ขนาด , จำนวนตัวอย่างสุ่ม, ไม้ผลยืนต้น
Key words Durian, crop cutting , sample size, Tree fruit

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

การสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ได้ดำเนินงานทดลองในสวนเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563 – 2564 จำนวน 10 ราย โดยพิจารณาคัดเลือกสวนเกษตรกรจากอายุทุเรียนในช่วง 7 ปีขึ้นไปที่มีระยะปลูก 8x8 เมตร และมีพื้นที่ปลูก 5 ไร่ขึ้นไป แต่ละรายสุ่ม 3 จุด แต่ละจุดมีจำนวน 16 ต้น โดยสุ่ม 4 แถว แถวละ 4 ต้น รวม 48 ต้น เก็บผลผลิตโดยชั่งน้ำหนักผลผลิตทุเรียนแต่ละต้น ให้ 1 ต้นเป็น 1 หน่วยย่อย นำข้อมูลผลผลิตที่ได้ทั้ง 10 แปลง มาจัดเป็นขนาดพื้นที่ต่างๆ ได้ 3 ขนาด 7 รูปร่าง วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ค่าประสิทธิภาพสัมพันธ์ เพื่อหาขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสม พบว่า พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการประเมินทุเรียนในสวนเกษตรกร คือ 512 ตารางเมตร (เก็บ 2 แถว ๆ ละ 4 ต้น หรือ 4 แถว ๆ ละ 2 ต้น) กำหนดให้ค่าประเมินผิดจากค่าจริงเป็น 15% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 3 จุด/แปลง และ 2 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ แต่ถ้าต้องการลดความคลาดเคลื่อนให้น้อยลง โดยกำหนดให้ค่าประมาณผิดจากค่าจริงเป็น 10% จะต้องเพิ่มขนาดตัวอย่างให้มากขึ้น คือ จำนวนจุดตัวอย่าง 7 จุด/แปลง และ 5 จุด/แปลงด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ เพื่อใช้ในการประเมินผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษได้ใกล้เคียงกับผลผลิตจริงแทนการเก็บจากพื้นที่ทั้งหมด ทำให้ประหยัดเวลา แรงงาน และงบประมาณ

Abstract

Crop Cutting for durian yield estimation was conducted in 10 orchard farmers at Sisaket Province in 2020 – 2021. Selection of orchard farmers was base on age of durian at last 7 years, spacing of 8x8 meters and 5 rai or more for planting area. Sampling size was 48 trees per orchard farmers with 3 sampling areas. Each sampling area contains 16 trees; 4 trees/row (4 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 (3 size) and shape (7 shape). Relative efficiency was calculated for optimum plot size of durian in orchard farmers Sisaket Province and found as follows:

1. Harvesting area is 512 m^2, with 2 rows and 4 trees/rows or 4 rows and 2 trees/rows
2. Crop Cutting used 3 point/plot or 2 point/plot if to define measurement, the approximately acceptance boundary for accurate evaluation was 15%, respectively, significant at 5% and 10%.
3. Crop Cutting used 7 point/plot or 5 point/plot if to define measurement, the approximately acceptance boundary for accurate evaluation was 10%, respectively, significant at 5% and 10%.

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

ไม้ผลเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญมากอีกประเภทหนึ่งประเทศไทย ซึ่งทุเรียนเป็นผลไม้ที่ได้รับการยกย่องให้เป็น “ราชาแห่งไม้ผล” เนื่องจากมีคุณลักษณะด้านรสชาติที่ดีเยี่ยม มีกลิ่นเฉพาะตัวที่โดดเด่นมากกว่าผลไม้ชนิดอื่น ๆ โดยจะขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ทุเรียนมีศักยภาพทางการตลาด เป็นที่ชื่นชอบของผู้บริโภคทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและผู้ส่งออกรายใหญ่ของโลก มีการส่งออกไปยังหลาย ๆ ประเทศ โดยส่งทั้งทุเรียนสด ทุเรียนแช่แข็ง ทุเรียนกรอบ ทุเรียนอบแห้ง และทุเรียนกวน เป็นต้น ประเทศส่งออกที่สำคัญ คือ เวียดนามมีมูลค่าการส่งออก 9,725 ล้านบาท จีนมีมูลค่าการส่งออก 7,301 ล้านบาท ฮ่องกงมีมูลค่าการส่งออก 4,138 ล้านบาท ไต้หวันมีมูลค่าการส่งออก 497 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2560 การปลูกทุเรียนในประเทศไทยมีเนื้อที่ให้ผล 621,686 ไร่ ผลผลิต 649,171 ตัน และผลผลิตต่อไร่ 1,044 กิโลกรัมต่อไร่แหล่งปลูกทุเรียนในประเทศไทยที่ปลูกกันมากคือ ภาคตะวันออก เช่น จันทบุรี ระยอง ตราด และทางภาคใต้ เช่น ชุมพร ยะลา สุราษฎร์ธานี เป็นต้น และในอีกหลายจังหวัด เช่น จังหวัดศรีสะเกษมีพื้นที่ปลูกทุเรียนทั้งหมด 3,536 ไร่ เป็นพื้นที่ให้ผล 2,349 ไร่ ผลผลิต 1,130 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560) ทุเรียนที่ปลูกในจังหวัดศรีสะเกษประมาณร้อยละ 90 จะเป็นสายพันธุ์หมอนทอง เนื่องจากได้รับความนิยมจากลูกค้าชาวจีน และไต้หวัน ความเป็นเอกลักษณ์ ของทุเรียนศรีสะเกษนั้นอยู่ที่เนื้อนุ่ม กรอบ รสชาติดี ไม่แฉะติดมือ และมีพูที่สวยงาม แม้ว่าสายพันธุ์ทุเรียนหมอนทองที่ปลูกในศรีสะเกษนั้นจะมาจากจังหวัดจันทบุรี แต่เนื่องจากพื้นที่ในการปลูกด้านสภาพแวดล้อมของศรีสะเกษ เป็นดินภูเขาไฟเก่า มีอากาศแห้งแบบที่ราบสูง ถึงแม้ว่าจะเป็นสายพันธุ์เดียวกันแต่ก็มีรสชาติที่แตกต่างกันออกไปตามพื้นที่ปลูก

ทุเรียนเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มักจะทำการประเมินผลผลิตล่วงหน้าแต่ยังไม่เคยมีการศึกษาและขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมเพื่อใช้ประเมินผลผลิตให้ได้ใกล้เคียงกับผลผลิตจริงในสวนเกษตรกร จึงได้ทำแผนงานวิจัยย่อยนี้เพื่อหาขนาด รูปร่าง และจำนวนตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสม สำหรับใช้เป็นมาตรฐานในการสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินผลผลิตทุเรียนและมะละกอซึ่งกำลังเป็นที่ต้องการของนักวิชาการที่มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง เช่น การวิจัยพัฒนาด้านเขตกรรม ปรับปรุงพันธุ์ และการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ซึ่งหน่วยงานที่นำผลงานวิจัยไปใช้ เช่น กรมการข้าว กรมหม่อนไหม กรมส่งเสริมการเกษตร อาจารย์มหาวิทยาลัย นิสิตนักศึกษา นักวิชาการและนักวิจัย จึงจำเป็นต้องดำเนินการเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลด้านเทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานวิจัย

กรมวิชาการเกษตร

ระเบียบวิธีการวิจัย

- อุปกรณ์

- สวนทุเรียนพันธุ์หมอนทองของเกษตรกร จ.ศรีสะเกษจำนวน 10 แปลง
- กระสอบป่านสำหรับเก็บผลผลิต
- เครื่องชั่งน้ำหนัก
- ป้ายชื่อพลาสติก

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. คัดเลือกเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนพันธุ์หมอนทองในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 10 ราย โดยพิจารณาจากอายุทุเรียนในช่วง 7 ปีขึ้นไปที่มีระยะปลูก 8x8 เมตร และมีพื้นที่ปลูก 5 ไร่ขึ้นไป แต่ละรายสุ่ม 3 จุด แต่ละจุดมีจำนวน 16 ต้น โดยสุ่ม 4 แถว แถวละ 4 ต้น รวม 48 ต้น ชั่งน้ำหนักผลผลิตทุเรียนแต่ละต้นโดยให้ 1 ต้นเป็น 1 หน่วยย่อย (basic unit) แล้วนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ
2. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

   2.1 การหาขนาด ที่เหมาะสม นำน้ำหนักผลผลิตทุเรียนจากข้อ 1 จำนวน 480 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

   .

   .

   .

   4x4 หมายถึง 4 แถว 4 ต้น

   ดำเนินการทั้งแปลงได้ 3 ขนาด 7 รูปร่าง ในแต่ละรูปร่างคำนวณหาค่าความแปรปรวน และประสิทธิภาพสัมพันธ์ จากสูตร

   - ค่าความแปรปรวน (Variance s_1^2, s_2^2)

$$s_1^2 = \frac{(MS_2)(df_2)+(MS_3)(df_3)}{df_2+df_3}, \quad s_2^2 = MS_2 \qquad \text{(Gomez and Gomez, 1984)}$$

เมื่อ MS_2 = Mean square between large units within plot

MS_3 = Mean square between small units within plot

กรมวิชาการเกษตร

df_2 = degree of freedom of mean square between large units within plot

df_3 = degree of freedom of mean square between small units within plot

- ประสิทธิภาพสัมพันธ์ (Relative Efficiency) จากสูตร

$$R.E. = \frac{100s_1^2}{s_2^2}$$ (Gomez and Gomez, 1984)

พิจารณาจากค่า R.E.ของแต่ละรูปร่าง เลือกรูปร่างที่มีค่า R.E. สูงที่สุด

2.2 การหาจำนวนตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสม (Sample Size) เมื่อได้ขนาด และรูปร่างที่เหมาะสม แล้วนำข้อมูลที่ได้จากจำนวนต้นและรูปร่างที่เหมาะสมมาคำนวณหาจำนวนตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสม จากสูตร

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

เมื่อ n = จำนวนตัวอย่าง

s^2 = ค่าความแปรปรวนของผลผลิตทุเรียนจากพื้นที่สุ่มที่เหมาะสม

d = ค่าร้อยละของความคลาดเคลื่อนของผลผลิตจากการสุ่มตัวอย่างที่ยอมให้ผิดพลาดจากผลผลิตเฉลี่ยจริง (กำหนดให้เป็น 10% และ 15%)

$\bar{x}$ = ผลผลิตเฉลี่ยภายในขนาดสุ่มที่เหมาะสม

Z_α = ค่าจากตารางโค้งปกติมาตรฐานที่ระดับนัยสำคัญ α โดยกำหนดให้ α = 0.05 และ 0.01

- การบันทึกข้อมูล

- น้ำหนักผลผลิตสดทุเรียน/หน่วยย่อย

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

- สถานที่ทำการทดลอง

กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร กองแผนงานและวิชาการ

สวนเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน จังหวัดศรีสะเกษ

กรมวิชาการเกษตร

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ข้อมูลผลผลิตที่ได้ทั้ง 10 แปลง มาจัดเป็นขนาดพื้นที่ต่าง ๆ ได้ 3 ขนาด 7 รูปร่าง วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ค่าประสิทธิภาพสัมพันธ์ (Relative Efficiency : R.E.) เพื่อหาขนาดที่เหมาะสม พิจารณาจากค่า R.E. ของแต่ละรูปร่าง เลือกรูปร่างที่มีค่า R.E. สูงที่สุด ผลการทดลองปี 2563 พบว่า พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการประเมินทุเรียนในสวนเกษตรกร คือ 512 ตารางเมตร (เก็บ 2 แถว ๆ ละ 4 ต้น หรือ 4 แถว ๆ ละ 2 ต้น) (ตารางที่ 2) เนื่องจากพิจารณาค่า R.E. รูปร่างสูงและเหมาะสม จากนั้นนำผลของขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมไปคำนวณหา Sampling Variance เพื่อนำไปคำนวณหาตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสม กำหนดให้ค่าประเมินผิดจากค่าจริงเป็น 15% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 3 จุด/แปลง และ 2 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ แต่ถ้าต้องการลดความคลาดเคลื่อนให้น้อยลง โดยกำหนดให้ค่าประมาณผิดจากค่าจริงเป็น 10% จะต้องเพิ่มขนาดตัวอย่างให้มากขึ้น คือ จำนวนจุดตัวอย่าง 7 จุด/แปลง และ 5 จุด/แปลงด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ปี 2564 ดำเนินการทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผล และให้เกิดความเที่ยงตรง แม่นยำ โดยดำเนินการเช่นเดียวกับปี 2563 พบว่า พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการประเมินทุเรียนในสวนเกษตรกร คือ 512 ตารางเมตร (เก็บ 2 แถว ๆ ละ 4 ต้น หรือ 4 แถว ๆ ละ 2 ต้น) (ตารางที่ 5) เนื่องจากพิจารณาค่า R.E. รูปร่างสูงและเหมาะสม จากนั้นนำผลของขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมไปคำนวณหา Sampling Variance เพื่อนำไปคำนวณหาตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสม กำหนดให้ค่าประเมินผิดจากค่าจริงเป็น 15% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 3 จุด/แปลง และ 2 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ แต่ถ้าต้องการลดความคลาดเคลื่อนให้น้อยลง โดยกำหนดให้ค่าประมาณผิดจากค่าจริงเป็น 10% จะต้องเพิ่มขนาดตัวอย่างให้มากขึ้น คือ จำนวนจุดตัวอย่าง 7 จุด/แปลง และ 5 จุด/แปลงด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

ในการศึกษาตัวอย่างสุ่มเพื่อประเมินผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ จะเห็นได้ว่าทั้ง 2 ปีให้ผลการศึกษาสอดคล้องกัน คือ ควรสุ่มเก็บจุดตัวอย่างที่มีพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของแปลงทดลองทุเรียนเท่ากับ 512 ตารางเมตร (เก็บ 2 แถว ๆ ละ 4 ต้น หรือ 4 แถว ๆ ละ 2 ต้น) กำหนดให้ค่าประเมินผิดจากค่าจริงเป็น 15% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 3 จุด/แปลง และ 2 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ แต่ถ้าต้องการลดความคลาดเคลื่อนให้น้อยลง โดยกำหนดให้ค่าประมาณผิดจากค่าจริงเป็น 10% จะต้องเพิ่มขนาดตัวอย่างให้มากขึ้น คือ จำนวนจุดตัวอย่าง 7 จุด/แปลง และ 5 จุด/แปลงด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ

กรมวิชาการเกษตร

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการประเมินทุเรียนในสวนเกษตรกร คือ 512 ตารางเมตร (เก็บ 2 แถว ๆ ละ 4 ต้น หรือ 4 แถว ๆ ละ 2 ต้น) กำหนดให้ค่าประเมินผิดจากค่าจริงเป็น 15% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 3 จุด/แปลง และ 2 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ แต่ถ้าต้องการลดความคลาดเคลื่อนให้น้อยลง โดยกำหนดให้ค่าประมาณผิดจากค่าจริงเป็น 10% จะต้องเพิ่มขนาดตัวอย่างให้มากขึ้น คือ จำนวนจุดตัวอย่าง 7 จุด/แปลง และ 5 จุด/แปลงด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ

กรมวิชาการเกษตร

โครงการวิจัยที่ 2

ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลล้มลุก

Crop Cutting for Yield Estimation of Small fruit crop

วิสุทธิดา ศรีดวงโชติ ไกรศร ตาวงศ์ มณีรัตน์ รุจิณรงค์ เวทย์ธาตรี ลิขิตลือชา
มัณฑณา สีโน เสาวนี เขตสกุล
Wisuttida Sriduangchot, Krisorn Tawong, Maneerat Rujinarong, Wetthatree Likhitluecha,
Mantana Seeno, Saowanee Ketsakul

คำสำคัญ มะละกอ, รูปร่าง , ขนาด , จำนวนตัวอย่างสุ่ม, ไม้ผลล้มลุก
Key words Papaya, crop cutting , sample size, small fruit

บทคัดย่อ

การสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินผลผลิตมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ได้ดำเนินงานทดลองในสวนเกษตรกรผู้ปลูกมะละกอ จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563 – 2564 จำนวน 10 ราย โดยพิจารณาคัดเลือกสวนเกษตรจากอายุมะละกอในช่วง 1 ปีขึ้นไปที่มีระยะปลูก 3x3 เมตร และมีพื้นที่ปลูก 3 ไร่ขึ้นไป แต่ละรายสุ่ม 3 จุด แต่ละจุดมีจำนวน 48 ต้น โดยสุ่ม 6 แถว ๆ ละ 8 ต้น รวม 144 ต้น เก็บผลผลิตโดยชั่งน้ำหนักผลผลิตมะละกอแต่ละต้น ให้ 1 ต้นเป็น 1 หน่วยย่อย นำข้อมูลผลผลิตที่ได้ทั้ง 10 แปลง มาจัดเป็นขนาดพื้นที่ต่าง ๆ ได้ 9 ขนาด 15 รูปร่าง วิเคราะห์ผลทางสถิติคำนวณหาค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน พบว่าพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการประเมินมะละกอในสวนเกษตรกร คือ 18 ตารางเมตร (เก็บ 1 แถว ๆ ละ 2 ต้น) จากนั้นนำผลของขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมไปคำนวณหา Sampling Variance เพื่อนำไปคำนวณหาตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสม กำหนดให้ค่าประเมินผิดจากค่าจริงเป็น 15% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 4 จุด/แปลง และ 3 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ แต่ถ้าต้องการลดความคลาดเคลื่อนให้น้อยลง โดยกำหนดให้ค่าประมาณผิดจากค่าจริงเป็น 10% จะต้องเพิ่มจุดตัวอย่างให้มากขึ้น คือ จำนวนจุดตัวอย่าง 9 จุด/แปลง และ 7 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ เพื่อใช้ในการประเมินผลผลิตมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ได้ใกล้เคียงกับผลผลิตจริงแทนการเก็บจากพื้นที่ทั้งหมด ทำให้ประหยัดเวลา แรงงาน และงบประมาณ

กรมวิชาการเกษตร

Abstract

Crop Cutting for papaya yield estimation was conducted in 10 orchard farmers at Sisaket Province in 2020 – 2021 . Selection of orchard farmers was base 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 m^2 , 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%, respectively, significant at 5% and 10%.
3. Crop Cutting used 3 point/plot or 7 point/plot if to define measurement, the approximately acceptance boundary for accurate evaluation was 10%, respectively, significant at 5% and 10%.

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

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)

มะละกอเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มักจะทำการประเมินผลผลิตล่วงหน้าแต่ยังไม่เคยมีการศึกษาและขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมเพื่อใช้ประเมินผลผลิตให้ได้ใกล้เคียงกับผลผลิตจริงในสวนเกษตรกร จึงได้ทำแผนงานวิจัยย่อยนี้เพื่อหาขนาด รูปร่าง และจำนวนตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสม สำหรับใช้เป็นมาตรฐานในการสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินผลผลิตทุเรียนและมะละกอซึ่งกำลังเป็นที่ต้องการของนักวิชาการที่มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง เช่น การวิจัยพัฒนาด้านเขตกรรม ปรับปรุงพันธุ์ และการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ซึ่งหน่วยงานที่นำผลงานวิจัยไปใช้ เช่น กรมการข้าว กรมหม่อนไหม กรมส่งเสริมการเกษตร อาจารย์มหาวิทยาลัย นิสิตนักศึกษา นักวิชาการและนักวิจัย จึงจำเป็นต้องดำเนินการเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลด้านเทคนิคทางสถิติในการปฏิบัติงานวิจัย

กรมวิชาการเกษตร

ระเบียบวิธีการวิจัย

- อุปกรณ์

- สวนมะละกอพันธุ์แขกดำของเกษตรกร จ.ศรีสะเกษจำนวน 10 แปลง
- กระสอบป่านสำหรับเก็บผลผลิต
- เครื่องชั่งน้ำหนัก
- ป้ายชื่อพลาสติก

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. คัดเลือกเกษตรกรผู้ปลูกมะละกอพันธุ์แขกดำในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 10 ราย โดยพิจารณาจากอายุมะละกอในช่วง 1 ปีขึ้นไปที่มีระยะปลูก 3x3 เมตร และมีพื้นที่ปลูก 3 ไร่ขึ้นไป แต่ละรายสุ่ม 3 จุด แต่ละจุดมีจำนวน 48 ต้น โดยสุ่ม 6 แถว ๆ ละ 8 ต้น รวม 144 ต้น ชั่งน้ำหนักผลผลิตมะละกอแต่ละต้นโดยให้ 1 ต้น เป็น 1 หน่วยย่อย (basic unit) แล้วนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ
2. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

2.1 การหาขนาด ที่เหมาะสม นำน้ำหนักผลผลิตมะละกอจากข้อ 1 จำนวน 1,440 ต้น มาจัดเป็นขนาดและรูปร่างที่ต่างกัน 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

.

.

.

4x4 หมายถึง 4 แถว 4 ต้น

6x8 หมายถึง 6 แถว 8 ต้น

ดำเนินการทั้งแปลงได้ 9 ขนาด 15 รูปร่าง ในแต่ละรูปร่าง คำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Coefficient of variation) จากสูตร

- ค่าเฉลี่ย $(\bar{x}) = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$

เมื่อ x_i = ค่าของข้อมูลผลผลิตในรูปร่างที่ i

n = จำนวนหน่วยย่อยในแต่ละรูปร่าง

กรมวิชาการเกษตร

- ค่าความแปรปรวน $\left(s^2\right)=\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(x_i-\bar{x}\right)^2}{n-1}$

เมื่อ x_i = ค่าของข้อมูลผลผลิตในรูปร่างที่ i

$\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยของผลผลิตแต่ละรูปร่าง

n = จำนวนหน่วยย่อยในแต่ละรูปร่าง

- ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน $\left(\text{C.V.}(\%)\right)=\frac{\sqrt{s^2}}{\bar{x}}\times 100$

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 = ค่าสัมประสิทธิ์ของรีเกรสชั่น (Regression Coefficient)

การตัดสินเลือกขนาดที่เหมาะสมจะพิจารณาจากช่วงที่เส้นกราฟมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด และพิจารณาควบคู่กับอัตราการลดลงของค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนกับขนาด ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีค่าประมาณ 0.5 สำหรับรูปร่างที่เหมาะสมพิจารณาจากค่าความแปรปรวน โดยนำค่าความแปรปรวนของจำนวนต้นเก็บเกี่ยวที่มีขนาดเดียวกัน แต่มีรูปร่างต่างกันมาเปรียบเทียบกันโดยใช้ตัวสถิติ F-test จากสูตร

$$F = \frac{\text{Larger Variance}}{\text{Smaller Variance}}$$ (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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 การหาจำนวนตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสม (Sample Size) เมื่อได้ขนาด และรูปร่างที่เหมาะสม แล้วนำข้อมูลที่ได้จากจำนวนต้นและรูปร่างที่เหมาะสมมาคำนวณหาจำนวนตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสม จากสูตร

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

เมื่อ n = จำนวนตัวอย่าง

s^2 = ค่าความแปรปรวนของผลผลิตมะละกอจากพื้นที่สุ่มที่เหมาะสม

d = ค่าร้อยละของความคลาดเคลื่อนของผลผลิตจากการสุ่มตัวอย่างที่ยอมให้ผิดพลาดจากผลผลิตเฉลี่ยจริง (กำหนดให้เป็น 10% และ 15%)

$\bar{x}$ = ผลผลิตเฉลี่ยภายในขนาดสุ่มที่เหมาะสม

Z_{α} = ค่าจากตารางโค้งปกติมาตรฐานที่ระดับนัยสำคัญ α โดยกำหนดให้ α = 0.05 และ 0.01

- การบันทึกข้อมูล

- น้ำหนักผลผลิตสดมะละกอ/หน่วยย่อย

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

- สถานที่ทำการทดลอง

กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร กองแผนงานและวิชาการ

สวนเกษตรกรผู้ปลูกมะละกอ จังหวัดศรีสะเกษ

กรมวิชาการเกษตร

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

นำข้อมูลผลผลิตมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 10 ราย ระยะปลูก 3x3 เมตร แต่ละรายสุ่ม 3 จุด แต่ละจุดมีจำนวน 48 ต้น โดยสุ่ม 6 แถว ๆ ละ 8 ต้น รวม 144 ต้น ชั่งน้ำหนักผลผลิตมะละกอแต่ละต้นโดยให้ 1 ต้นเป็น 1 หน่วยย่อย (basic unit) มาจัดเป็นรูปร่างและขนาดพื้นที่ต่าง ๆ กันได้ 9 ขนาด 15 รูปร่าง ในแต่ละขนาดคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Coefficient of Variation : C.V.) และหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวของแปลงทดลอง (X) กับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Y) (ตารางที่ 1) ซึ่งอยู่รูปแบบสมการ $\hat{y} = aX^b$ การพิจารณาเลือกขนาดแปลงทดลองที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นมาตรฐานคือพิจารณาจากช่วงเปลี่ยนโค้งของเส้นสมการความสัมพันธ์ระหว่างขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวของแปลงทดลองกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนมีค่าคงที่ และพิจารณาควบคู่กับอัตราส่วนการลดลงของค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวซึ่งมีค่าประมาณ 0.5 (Ratio) ผลการศึกษาพบว่าสมการความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน และค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนด (Coefficient of Determination : R^2) ของน้ำหนักผลผลิตมะละกอในปี 2563 ได้สมการ $\hat{y} = 34.01X^{-0.28}$ และ R^2 = 99.07% พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของแปลงทดลองมะละกอเท่ากับ 18 ตารางเมตร (เก็บ 1 แถว ๆ ละ 2 ต้น) (ตารางที่ 8, รูปที่ 1)

จากนั้นนำผลของขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมไปคำนวณหา Sampling Variance เพื่อนำไปคำนวณหาตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสม กำหนดให้ค่าประเมินผิดจากค่าจริงเป็น 15% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 4 จุด/แปลง และ 3 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ แต่ถ้าต้องการลดความคลาดเคลื่อนให้น้อยลง โดยกำหนดให้ค่าประมาณผิดจากค่าจริงเป็น 10% จะต้องเพิ่มขนาดตัวอย่างให้มากขึ้น คือ จำนวนจุดตัวอย่าง 9 จุด/แปลง และ 7 จุด/แปลงด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ปี 2564 ดำเนินการทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผล และให้เกิดความเที่ยงตรง แม่นยำ โดยดำเนินการเช่นเดียวกับปี 2563 หาสมการความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน และค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนด น้ำหนักผลผลิตมะละกอในปี 2564 ได้สมการ $\hat{y} = 18.64X^{-0.16}$ และ R^2 = 97.00% พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของแปลงทดลองมะละกอเท่ากับ 18 ตารางเมตร (เก็บ 1 แถว ๆ ละ 2 ต้น หรือ เก็บ 2 แถว ๆ ละ 1 ต้น) (ตารางที่ 11, รูปที่ 2) จากนั้นนำผลของขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมไปคำนวณหา Sampling Variance เพื่อนำไปคำนวณหาตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสม กำหนดให้ค่าประเมินผิดจากค่าจริงเป็น 15% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 3 จุด/แปลง และ 2 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ แต่ถ้าต้องการลดความคลาดเคลื่อนให้น้อยลง โดยกำหนดให้ค่าประมาณผิดจากค่าจริงเป็น 10% จะต้องเพิ่มขนาดตัวอย่างให้มากขึ้น คือ จำนวนจุดตัวอย่าง 5 จุด/แปลง และ 4 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

ในการศึกษาตัวอย่างสุ่มเพื่อประเมินผลผลิตมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ จะเห็นได้ว่าทั้ง 2 ปีให้ผลการศึกษาสอดคล้องกัน คือ ควรสุ่มเก็บจุดตัวอย่างที่มีพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของแปลงทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

มะละกอเท่ากับ 18 ตารางเมตร หากผลผลิตมะละกอในสวนเกษตรกรไม่มีความสม่ำเสมอกัน ต้องสุ่มจำนวนจุดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของแปลงทดลองมะละกอเท่ากับ 18 ตารางเมตร (เก็บ 1 แถว ๆ ละ 2 ต้น) กำหนดให้ค่าประเมินผิดจากค่าจริงเป็น 15% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 4 จุด/แปลง และ 3 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ แต่ถ้าต้องการลดความคลาดเคลื่อนให้น้อยลง โดยกำหนดให้ค่าประมาณผิดจากค่าจริงเป็น 10% จะต้องเพิ่มขนาดตัวอย่างให้มากขึ้น คือ จำนวนจุดตัวอย่าง 9 จุด/แปลง และ 7 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

1. ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลยืนต้น ได้แก่ ทุเรียน พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการประเมินทุเรียนในสวนเกษตรกร คือ 512 ตารางเมตร (เก็บ 2 แถว ๆ ละ 4 ต้น หรือ 4 แถว ๆ ละ 2 ต้น)
    - กำหนดให้ค่าประเมินผิดจากค่าจริงเป็น 15% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 3 จุด/แปลง และ 2 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ
    - กำหนดให้ค่าประมาณผิดจากค่าจริงเป็น 10% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 7 จุด/แปลง และ 5 จุด/แปลงด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ
2. ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลล้มลุก ได้แก่ มะละกอ พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของแปลงทดลองมะละกอเท่ากับ 18 ตารางเมตร (เก็บ 1 แถว ๆ ละ 2 ต้น)
    - กำหนดให้ค่าประเมินผิดจากค่าจริงเป็น 15% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 4 จุด/แปลง และ 3 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ
    - กำหนดให้ค่าประมาณผิดจากค่าจริงเป็น 10% ควรใช้จำนวนจุดตัวอย่าง 9 จุด/แปลง และ 7 จุด/แปลง ด้วยระดับความเชื่อมั่น 95% และ 90% ตามลำดับ

กรมวิชาการเกษตร

บรรณานุกรม

ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ. 2540. การศึกษามะละกอทนทานต่อโรคใบด่างไวรัส. อักษรบัณฑิต: กรุงเทพฯ.

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

ศูนย์วิจัยและพืชสวนศรีสะเกษ. 2544ก. การรวมรวมและศึกษาพันธุ์มะละกอ. กรมวิชาการเกษตร: กรุงเทพฯ.

ศูนย์สารสนเทศทางการเกษตร. 2561. สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ ปี 2560. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร: กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. เนื้อที่ยืนต้น เนื้อที่ให้ผล ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี 2560. สืบค้นจาก: http://oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/durian60(3).pdf. [ม.ค. 2564].

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

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก ก

โครงการวิจัยที่ 1 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลยืนต้น

ตารางที่ 1 แสดงความแปรปรวนแต่ละรูปร่าง จำนวน 7 รูปร่างของผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563 จำนวน 10 ราย

Source of variation	รูปร่าง(แถว X ต้น)													
	1x2		2x1		1x4		2x2		4x1		2x4		4x2	
	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS
รายที่ 1														
Between plot	2	181.65	2	181.65	2	181.65	2	181.65	2	181.65	2	181.65	2	181.65
Between large unit within plot	21	766.93	21	1052.32	9	687.07	9	1302.51	9	1257.29	3	1701.04	3	1039.38
Between single unit within large unit	24	719.46	24	469.75	36	755.25	36	601.39	36	612.69	42	673.08	42	720.35
รายที่ 2														
Between plot	2	255.15	2	255.15	2	255.15	2	255.15	2	255.15	2	255.15	2	255.15
Between large unit within plot	21	524.15	21	535.44	9	251.16	9	408.44	9	547.83	3	503.35	3	235.85
Between single unit within large unit	24	762.27	24	752.40	36	751.15	36	711.83	36	676.98	42	661.71	42	680.81
รายที่ 3														
Between plot	2	2391.02	2	2391.02	2	2391.02	2	2391.02	2	2391.02	2	2391.02	2	2391.02
Between large unit within plot	21	4243.70	21	2762.70	9	7692.85	9	3384.96	9	1661.13	3	6400.96	3	1367.54
Between single unit within large unit	24	1857.96	24	3153.83	36	1790.92	36	2867.89	36	3298.85	42	2726.33	42	3085.86

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1 แสดงความแปรปรวนแต่ละรูปร่าง จำนวน 7 รูปร่างของผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563 จำนวน 10 ราย (ต่อ)

Source of variation	รูปร่าง(แถว X ต้น)													
	1x2		2x1		1x4		2x2		4x1		2x4		4x2	
	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS
รายที่ 4														
Between plot	2	5782.02	2	5782.02	2	5782.02	2	5782.02	2	5782.02	2	5782.02	2	5782.02
Between large unit within plot	21	2534.64	21	1170.26	9	2273.41	9	1985.02	9	1750.08	3	779.02	3	4011.69
Between single unit within large unit	24	1038.98	24	2232.81	36	1602.84	36	1674.94	36	1733.67	42	1805.38	42	1574.47
รายที่ 5														
Between plot	2	3993.06	2	3993.06	2	3993.06	2	3993.06	2	3993.06	2	3993.06	2	3993.06
Between large unit within plot	21	4846.91	21	3233.96	9	6758.68	9	3084.68	9	3567.40	3	1818.88	3	2755.88
Between single unit within large unit	24	3711.92	24	5123.25	36	3612.31	36	4530.81	36	4410.13	42	4414.63	42	4347.70
รายที่ 6														
Between plot	2	4840.33	2	4840.33	2	4840.33	2	4840.33	2	4840.33	2	4840.33	2	4840.33
Between large unit within plot	21	4065.81	21	3193.00	9	4716.61	9	3359.50	9	1284.42	3	5423.50	3	6757.58
Between single unit within large unit	24	3505.88	24	4269.58	36	3529.82	36	3869.10	36	3944.52	42	3353.10	42	3553.58
รายที่ 7														
Between plot	2	665.44	2	665.44	2	665.44	2	665.44	2	665.44	2	665.44	2	665.44
Between large unit within plot	21	2769.35	21	1838.30	9	4558.71	9	2338.26	9	1925.26	3	3114.54	3	3221.88
Between single unit within large unit	24	1345.50	24	2160.17	36	1372.78	36	1927.89	36	2031.14	42	1931.07	42	1923.40

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1 แสดงความแปรปรวนแต่ละรูปร่าง จำนวน 7 รูปร่างของผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563 จำนวน 10 ราย (ต่อ)

Source of variation	รูปร่าง(แถว X ต้น)													
	1x2		2x1		1x4		2x2		4x1		2x4		4x2	
	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS
รายที่ 8														
Between plot	2	7233.06	2	7233.06	2	7233.06	2	7233.06	2	7233.06	2	7233.06	2	7233.06
Between large unit within plot	21	3109.68	21	2250.25	9	5217.83	9	3813.83	9	656.66	3	7025.52	3	305.85
Between single unit within large unit	24	1537.85	24	2289.85	36	1534.76	36	1885.76	36	2675.05	42	1931.79	42	2411.76
รายที่ 9														
Between plot	2	1135.27	2	1135.27	2	1135.27	2	1135.27	2	1135.27	2	1135.27	2	1135.27
Between large unit within plot	21	6995.69	21	9700.59	9	13904.58	9	7333.74	9	6820.80	3	17207.44	3	1989.44
Between single unit within large unit	24	8671.27	24	6304.48	36	6385.52	36	8028.23	36	8156.47	42	7223.75	42	8310.75
รายที่ 10														
Between plot	2	7913.27	2	7913.27	2	7913.27	2	7913.27	2	7913.27	2	7913.27	2	7913.27
Between large unit within plot	21	2793.97	21	2039.21	9	5091.02	9	2130.80	9	3003.69	3	3076.69	3	1789.44
Between single unit within large unit	24	2166.35	24	2826.77	36	1801.30	36	2541.35	36	2323.13	42	2415.14	42	2507.09

กรมวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 2 แสดงประสิทธิภาพสัมพันธ์ (Relative Efficiency) ของผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563 ที่มีขนาดและรูปร่างต่าง ๆ กัน

รายที่	ขนาดพื้นที่สุ่ม (ตารางเมตร)						
	128 ตร.ม.		256 ตร.ม.			512 ตร.ม.	
	1x2	2x1	1x4	2x2	4x1	2x4	4x2
1	96.70	70.47	**107.94**	56.94	58.99	43.60	71.35
2	**124.23**	**121.61**	**259.26**	**159.42**	**118.86**	**129.36**	**276.08**
3	70.02	**107.55**	38.62	87.78	**178.87**	46.42	**217.27**
4	68.53	**148.42**	76.40	87.50	99.25	**222.97**	43.30
5	87.51	**131.16**	62.76	**137.50**	**118.90**	**233.20**	**153.91**
6	92.66	**117.98**	79.87	112.14	69.46	**293.30**	55.75
7	72.58	**109.34**	44.09	85.96	**104.40**	64.53	62.38
8	73.04	**100.94**	43.53	59.56	**345.90**	32.33	**742.63**
9	**112.77**	81.33	56.74	**107.58**	**115.67**	45.85	**396.56**
10	88.02	**120.60**	48.31	**115.41**	81.87	79.93	**137.43**

ตารางที่ 3 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563

พืช	ขนาดพื้นที่สุ่ม (ตารางเมตร)	ความคลาดเคลื่อน (%) (d)	ระดับความเชื่อมั่น (%)	
			95	90
ทุเรียน	512	15	3	2
		10	7	5

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 4 แสดงความแปรปรวนแต่ละรูปร่าง จำนวน 7 รูปร่างของผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2564 จำนวน 10 ราย

Source of variation	รูปร่าง(แถว X ต้น)													
	1x2		2x1		1x4		2x2		4x1		2x4		4x2	
	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS
รายที่ 1														
Between plot	2	467.44	2	467.44	2	467.44	2	467.44	2	467.44	2	467.44	2	467.44
Between large unit within plot	21	683.92	21	913.35	9	655.76	9	639.88	9	547.10	3	268.13	3	952.13
Between single unit within large unit	24	962.92	24	762.17	36	876.96	36	880.93	36	904.13	42	873.05	42	824.19
รายที่ 2														
Between plot	2	718.40	2	718.40	2	718.40	2	718.40	2	718.40	2	718.40	2	718.40
Between large unit within plot	21	1442.42	21	2203.61	9	1535.88	9	1008.26	9	1194.99	3	1478.63	3	962.63
Between single unit within large unit	24	2435.04	24	1769.00	36	2080.81	36	2212.71	36	2166.03	42	2007.05	42	2043.90
รายที่ 3														
Between plot	2	10446.44	2	10446.44	2	10446.44	2	10446.44	2	10446.44	2	10446.44	2	10446.44
Between large unit within plot	21	2785.90	21	2056.00	9	3741.08	9	2638.35	9	1154.19	3	4096.44	3	1432.44
Between single unit within large unit	24	2773.31	24	3411.98	36	2538.72	36	2814.40	36	3185.44	42	2685.10	42	2875.38

กรมวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 4 แสดงความแปรปรวนแต่ละรูปร่าง จำนวน 7 รูปร่างของผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2564 จำนวน 10 ราย (ต่อ)

Source of variation	รูปร่าง(แถว X ต้น)													
	1x2		2x1		1x4		2x2		4x1		2x4		4x2	
	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS
รายที่ 4														
Between plot	2	6669.02	2	6669.02	2	6669.02	2	6669.02	2	6669.02	2	6669.02	2	6669.02
Between large unit within plot	21	2086.90	21	2128.85	9	2061.58	9	3520.41	9	958.08	3	4716.10	3	789.94
Between single unit within large unit	24	1739.52	24	1702.81	36	1861.65	36	1496.94	36	2137.52	42	1700.60	42	1981.04
รายที่ 5														
Between plot	2	23340.33	2	23340.33	2	23340.33	2	23340.33	2	23340.33	2	23340.33	2	23340.33
Between large unit within plot	21	2718.92	21	2905.06	9	4107.36	9	4113.36	9	1356.14	3	9907.83	3	480.50
Between single unit within large unit	24	2953.67	24	2790.79	36	2528.31	36	2526.81	36	3216.11	42	2339.57	42	3012.95
รายที่ 6														
Between plot	2	2444.31	2	2444.31	2	2444.31	2	2444.31	2	2444.31	2	2444.31	2	2444.31
Between large unit within plot	21	2227.65	21	3641.79	9	2001.72	9	2563.55	9	4111.22	3	2635.35	3	3764.35
Between single unit within large unit	24	3291.73	24	2054.35	36	2993.52	36	2853.06	36	2466.15	42	2806.57	42	2725.93
รายที่ 7														
Between plot	2	1099.00	2	1099.00	2	1099.00	2	1099.00	2	1099.00	2	1099.00	2	1099.00
Between large unit within plot	21	2463.49	21	2149.49	9	1888.17	9	1430.56	9	2957.56	3	719.06	3	1217.06
Between single unit within large unit	24	2051.48	24	2326.23	36	2332.65	36	2447.05	36	2065.30	42	2352.66	42	2317.09

ระบบการเงิน

ตารางที่ 4 แสดงความแปรปรวนแต่ละรูปร่าง จำนวน 7 รูปร่างของผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2564 จำนวน 10 ราย (ต่อ)

Source of variation	รูปร่าง(แถว X ต้น)													
	1x2		2x1		1x4		2x2		4x1		2x4		4x2	
	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS	df	MS
รายที่ 8														
Between plot	2	6137.44	2	6137.44	2	6137.44	2	6137.44	2	6137.44	2	6137.44	2	6137.44
Between large unit within plot	21	2174.24	21	2014.72	9	1551.40	9	2953.07	9	1851.18	3	1845.13	3	3192.38
Between single unit within large unit	24	1064.67	24	1204.25	36	1590.24	36	1239.82	36	1515.29	42	1563.71	42	1467.48
รายที่ 9														
Between plot	2	10346.40	2	10346.40	2	10346.40	2	10346.40	2	10346.40	2	10346.40	2	10346.40
Between large unit within plot	21	2009.86	21	1445.24	9	3611.07	9	1463.51	9	1547.85	3	3738.29	3	363.13
Between single unit within large unit	24	1564.33	24	2058.38	36	1312.54	36	1849.43	36	1828.35	42	1631.82	42	1872.90
รายที่ 10														
Between plot	2	6314.58	2	6314.58	2	6314.58	2	6314.58	2	6314.58	2	6314.58	2	6314.58
Between large unit within plot	21	1439.55	21	1292.12	9	1479.39	9	960.89	9	538.17	3	1923.00	3	524.25
Between single unit within large unit	24	1392.54	24	1521.54	36	1398.25	36	1527.88	36	1633.56	42	1378.15	42	1478.07

กรมวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 5 แสดงประสิทธิภาพสัมพันธ์ (Relative Efficiency) ของผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2564 ที่มีขนาดและรูปร่างต่าง ๆ กัน

รายที่	ขนาดพื้นที่สุ่ม (ตารางเมตร)						
	128 ตร.ม.		256 ตร.ม.			512 ตร.ม.	
	1x2	2x1	1x4	2x2	4x1	2x4	4x2
1	91.17	**121.76**	**130.14**	**152.21**	**126.98**	87.46	**310.57**
2	89.48	**136.70**	**195.57**	**165.01**	**128.38**	**204.84**	**133.35**
3	**135.17**	99.76	**105.34**	**240.79**	74.29	**194.02**	67.84
4	89.33	91.12	54.02	**198.48**	92.24	**240.73**	40.32
5	97.90	**104.60**	69.14	**209.72**	69.24	**591.91**	28.71
6	76.75	**125.48**	**109.03**	67.99	**139.64**	74.25	**106.06**
7	**104.39**	91.08	**156.84**	75.86	**118.83**	**184.36**	**312.04**
8	78.55	72.78	53.59	85.48	**102.00**	49.57	85.76
9	**122.63**	88.18	**121.10**	**114.50**	49.08	**488.05**	47.41
10	**109.47**	98.26	**147.21**	**262.83**	95.61	**269.81**	73.56

ตารางที่ 6 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตทุเรียนในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2564

พืช	ขนาดพื้นที่สุ่ม (ตารางเมตร)	ความคลาดเคลื่อน (%) (d)	ระดับความเชื่อมั่น (%)	
			95	90
ทุเรียน	512	15	3	2
		10	7	5

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก ข

โครงการวิจัยที่ 2 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตไม้ผลล้มลุก

ตารางที่ 7 ขนาดและรูปร่างแปลง ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ของแปลงมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563

ขนาด (ตารางเมตร)	รูปร่าง (แถวxต้น)	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแปรปรวน	F	C.V.(%)
9	1x1	90.55	289.66	-	18.80
18	**1x2** **2x1**	**181.10**	**790.14** **668.54**	**1.18***	**15.52** **14.27**
27	3x1	271.66	1,243.49	-	12.98
36	1x4 2x2	362.21	2,092.05 1,962.95	1.06^{ns}	12.63 12.23
54	3x2 6x1	543.31	3,494.43 3,478.25	1.00 ^{ns}	10.88 10.86
72	1x8 2x4	724.41	5,162.56 5,612.71	1.08 ^{ns}	9.92 10.34
108	3x4 6x2	1,086.62	9,772.98 10,727.87	1.09 ^{ns}	9.10 9.53
144	2x8	1,448.83	14,189.08	-	8.22
216	3x8 6x4	2,173.24	26,283.03 32,349.41	1.2 ^{ns}	7.46 8.28

กรมวิชาการเกษตร

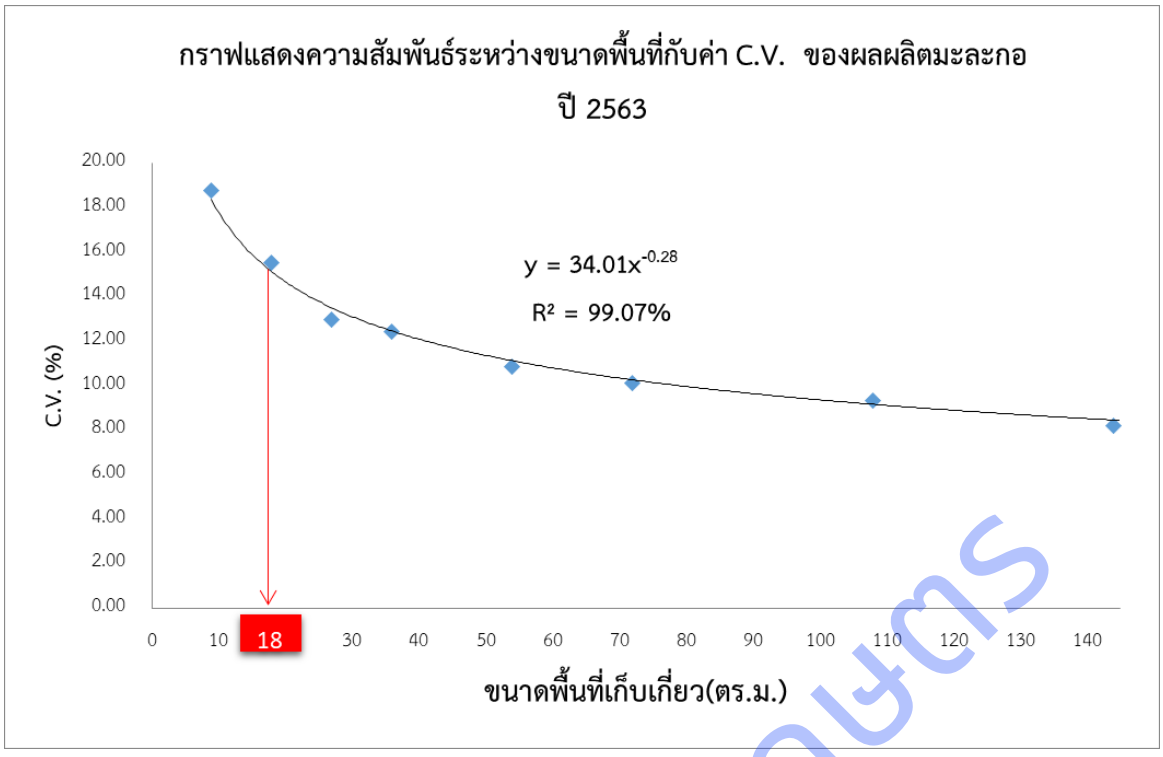
ตารางที่ 8 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่าประมาณ (% C.V.) จากสมการ (E(% C.V.)) และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิตมะละกอต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตมะละกอที่มีขนาดแปลงต่าง ๆ กัน ในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563

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 9 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563

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

กรมวิชาการเกษตร



รูปที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตมะละกอ ปี 2563

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 10 ขนาดและรูปร่างแปลง ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ของแปลงมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2564

ขนาด (ตารางเมตร)	รูปร่าง (แถวxต้น)	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแปรปรวน	F	C.V.(%)
9	1x1	129.61	315.50	-	13.70
18	**1x2** **2x1**	**259.22**	**934.86** **896.88**	**1.04^{ns}**	**11.80** **11.55**
27	3x1	388.83	1,670.14	-	10.51
36	1x4 2x2	518.44	2,939.88 2,859.70	1.03^{ns}	10.46 10.31
54	3x2 6x1	777.66	5,513.81 5,570.97	0.99^{ns}	9.55 9.60
72	1x8 2x4	1,036.87	8,734.39 9,646.78	1.10^{ns}	9.01 9.47
108	3x4 6x2	1,555.31	18,982.98 19,626.12	1.03^{ns}	8.86 9.01
144	2x8	2,073.75	29,418.88	-	8.27
216	3x8 6x4	3,110.62	58,053.76 70,437.94	1.21^{ns}	7.75 8.53

กรมวิชาการเกษตร

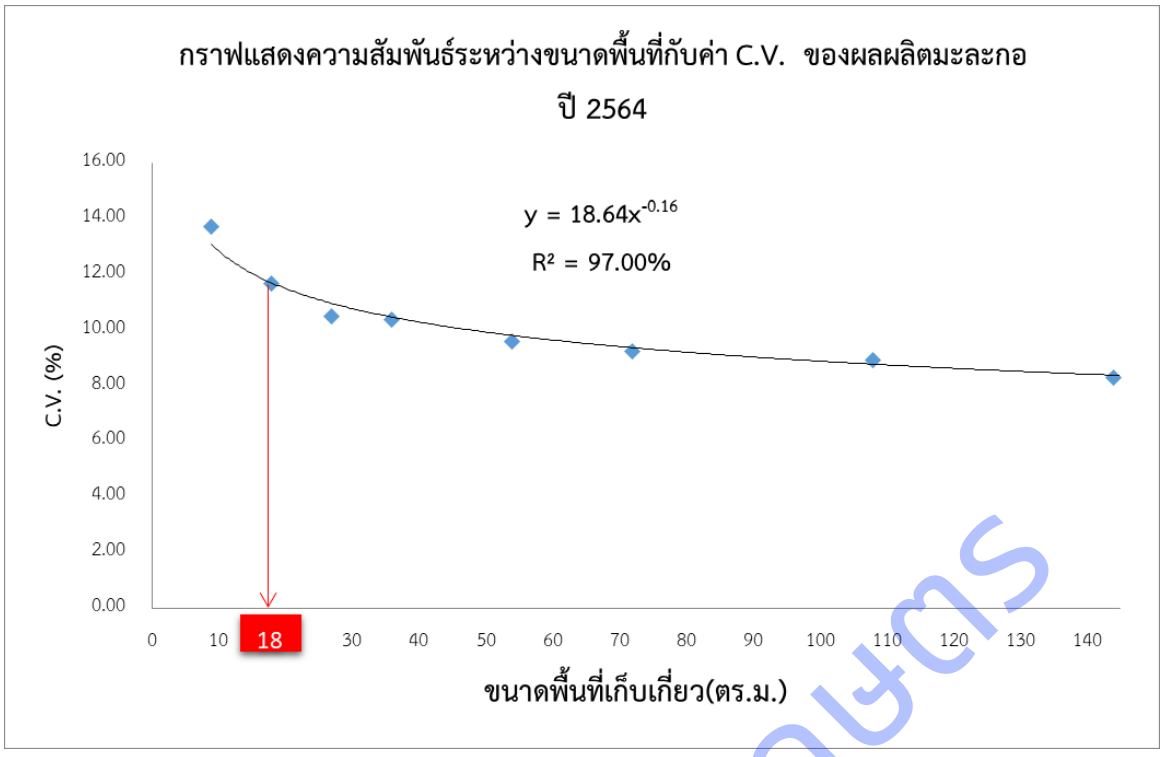
ตารางที่ 11 ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (% C.V.) ค่าประมาณ (% C.V.) จากสมการ (E(% C.V.)) และอัตราส่วนการลดลงของผลผลิตมะละกอต่อการเพิ่มขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว (Ratio) ของผลผลิตมะละกอที่มีขนาดแปลงต่าง ๆ กัน ในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2564

พื้นที่เก็บเกี่ยว (ตร.ม.)	% C.V.	E(%C.V.)	Ratio
9	13.70	13.08	-
18	**11.67**	**11.70**	**0.15**
27	10.51	10.96	0.08
36	10.39	10.47	0.06
54	9.57	9.81	0.04
72	9.24	9.36	0.02
108	8.93	8.77	0.02
144	8.27	8.37	0.01
216	8.14	7.84	0.01

ตารางที่ 12 ขนาดและตัวอย่างสุ่มที่เหมาะสมสำหรับประเมินผลผลิตมะละกอในสวนเกษตรกร จังหวัดศรีสะเกษ ปี 2564

พืช	ขนาดพื้นที่สุ่ม (ตารางเมตร)	ความคลาดเคลื่อน (%) (d)	ระดับความเชื่อมั่น (%)	
			95	90
มะละกอ	18	15	3	2
		10	5	4

กรมวิชาการเกษตร



รูปที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เก็บเกี่ยวและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของผลผลิตมะละกอ ปี 2564

กรมวิชาการเกษตร