

เทคนิคการสุ่มตรวจศัตรูพืชบางชนิดในกล้วยไม้ตัดดอกสำหรับส่งออก  
Sampling Technique of Certain Pests in Fresh Orchid Cut Flowers for Export

จันทรา บดีศร<sup>1/</sup>

Juntra Bordeesorn

อวยชัย สมิตะสิริ<sup>2/</sup>

Eueychai Smitasiri

---

**ABSTRACT**

The data of pests found in fresh orchid cut flowers (*Dendrobium* hybrid), contained in large boxes for export was collected by stratified multi-stage sampling at the Air Cargo Terminal Bangkok International Airport during January-September 2002. The export level was classified from the number of large boxes per shipment into 8 stratum. Sampling of each stage was done by simple random as following: the sample numbers of shipment in each strata was proportional allocated to 221 shipments as total. The number of random of large boxes in each random shipment was 11 percent of upper bound of strata then sampled only one small box from 5 small boxes in each random large box. After one small box, contained 6-9 bunches was randomly selected from large box, only one bunch contained 8-10 stems was also randomly selected. Every flower in 8-10 stems was inspected for existing pests especially thrips. Only numbers of alive thrips found on the bunch were statistical analyzed because very few alive snails and all dead red spider mites and beet armyworms were found. The probability of the acceptance on the basis that no thrips found was calculated by binomial distribution. Consideration of sampling plan with 8 lines of operating characteristic curves, represented 8 stratum which were varied by the different number of random large boxes sampling and testing of homogeneity of regression coefficients. The results revealed that the random sampling of all levels in a lot of large boxes per shipment for export should be at least 4 large boxes or about 40 stems per shipment for thrips inspection by hierarchy stage above. If the random sampling was

---

<sup>1/</sup> กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์สถิติการเกษตร ศูนย์สารสนเทศ กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 10900

Research and Agricultural Statistic Analysis Group, Information Technology Centre, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok 10900

<sup>2/</sup> กลุ่มบริการส่งออกสินค้าเกษตร สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 10900

Plant Quarantine Export Service Group, Office of Agricultural Regulation, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok 10900

reduced to 3 or 2 large boxes, the Lot Tolerance Percent Defective (LTPD) would increase at the specification of 10 % consumer risk level or  $\beta = .10$  (probability of the shipment acceptance though that shipment still has thrips accidentally.) such as  $n=4$ ; LTPD= 44%,  $n=3$ ; LTPD= 54% and  $n=2$ ; LTPD=68%. Consequently, the probability of pest intercepted by the destination countries is higher. So it is depended on the judgement of the officer in charge, if the officer wants to reduce the time use and the damaged products for inspection by reducing the number of random large boxes, but the reduction will affect the risk of interception of thrips at the destination.

**Key words** : fresh orchid cut flower, export, sampling, pest

### บทคัดย่อ

งานวิจัยโดยเก็บข้อมูลศัตรูพืชที่ตรวจพบบนกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายลูกผสม (*Dendrobium hybrid*) ณ คลังสินค้า ท่าอากาศยานกรุงเทพ ระหว่างเดือนมกราคม-กันยายน พ.ศ. 2545 ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างหลายชั้นร่วมกับการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ (stratified multi-stage sampling) จัดแบ่งระดับการส่งออกตามจำนวนกล่องของกล้วยไม้ที่บรรจุเป็นกล่องใหญ่ (เพื่อการขนส่ง) ออกเป็นชั้นภูมิ (strata) ได้ทั้งหมด 8 ชั้นภูมิ (stratum) กำหนดสุ่มตัวอย่างสินค้า

กล้วยไม้ส่งออกทุกชั้นภูมิรวม 221 รายสินค้าส่ง ออก โดยแต่ละ strata สุ่มตัวอย่างสินค้า กล้วยไม้ส่งออกเป็นสัดส่วนกับจำนวนหน่วยในชั้นภูมิ (proportional allocation) ในแต่ละ ตัวอย่างสินค้ากล้วยไม้ส่งออกของแต่ละชั้นภูมิ ทำการสุ่มเป็นลำดับชั้น คือ สุ่มจำนวนกล่องใหญ่ ประมาณ 11% ของขนาดขอบเขตบน (upper bound) ของชั้นภูมินั้น และแต่ละกล่องใหญ่ที่บรรจุกล่องย่อย (กล่องวางขาย) จำนวน 5 กล่อง ทำการสุ่มเพียง 1 กล่องย่อย กล่องย่อยตัวอย่าง ซึ่งบรรจุกล้วยไม้ 6-9 กำ ทำการสุ่มกล้วยไม้จำนวน 1 กำ ซึ่งมีประมาณ 8-10 ช่อ เพื่อบันทึกการพบ หรือไม่พบศัตรูกล้วยไม้ โดยเฉพาะเพลี้ยไฟที่มีชีวิตบนกล้วยไม้ทุกดอก และทุกช่อ ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ศัตรูกล้วยไม้ที่พบ เช่น ไรแดง หนอนกระทุ้ม ซึ่งมักพบตัวตายแล้ว ส่วนหอยทากที่มีชีวิตพบ น้อยมากเมื่อเทียบกับเพลี้ยไฟที่มีชีวิต จึงวิเคราะห์ผลเฉพาะเพลี้ยไฟที่มีชีวิต โดยคำนวณหาสัดส่วนกล่องที่พบเพลี้ยไฟที่มีชีวิตในแต่ละชั้น ภูมิ คำนวณหาค่าความน่าจะเป็น ของการ ยอมรับสินค้ากล้วยไม้ส่งออกที่ไม่พบเพลี้ยไฟโดย แจกแจงแบบทวินาม (binomial distribution) พิจารณาแผนการสุ่ม (sampling plan) สร้าง เส้นโค้งแสดงคุณสมบัติในเชิงปฏิบัติ (operating characteristic curves) แล้ววิเคราะห์หา สมการการถดถอยของทั้ง 8 ชั้นภูมิ เพื่อทดสอบ ความชัน (homogeneity of regression coefficients) พบว่า กล่องบรรจุกล้วยไม้ที่ส่งออกต่างประเทศ ในแต่ละการส่งออก ที่ประกอบด้วยจำนวนกล่อง ใหญ่หลายๆ กล่องในทุกชั้นภูมิ ควรสุ่มตัวอย่าง จำนวน 4 กล่องใหญ่ตามลำดับชั้นข้างต้น จะได้

ประมาณ 40 ข้อ/การส่งออก ในกรณีที่ต้องการลดจำนวนตัวอย่างลง เช่นเหลือเพียง 3 หรือ 2 กล่องใหญ่ พบว่า ถ้ากำหนดความเสี่ยงผู้รับซื้อที่ระดับ 10% (การยอมรับสินค้ากล้วยไม้ส่งออกทั้งหมดที่มีเปลือกไฟบนอยู่) เปอร์เซ็นต์ของกล่องเพื่อการขนส่งที่มีเปลือกไฟบนอยู่ในสินค้ากล้วยไม้ส่งออกของการยอมรับ (Lot Tolerance Percent Defective, LTPD) จะเพิ่มขึ้น คือ ที่การสุ่ม 4 กล่องใหญ่ ค่า LTPD = 44% การสุ่ม 3 กล่องใหญ่ และ 2 กล่องใหญ่ ค่า LTPD = 54 และ 68% ตามลำดับ ซึ่งเปอร์เซ็นต์ที่สูงขึ้นจะทำให้ประเทศปลายทางมีโอกาสตรวจพบเปลือกไฟมากขึ้น จึงขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้สุ่ม ถ้าลดเวลาและความเสียหายของผลิตภัณฑ์ก็อาจลดจำนวนกล่องสุ่ม แต่จะมีผลกระทบในเรื่องความเสี่ยงต่อการตรวจพบเปลือกไฟ

**คำหลัก :** กล้วยไม้ตัดดอก การส่งออก การสุ่มตัวอย่าง คัดรูปพืช

### คำนำ

กล้วยไม้เป็นไม้ตัดดอกที่สำคัญของการส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ ทำรายได้ให้กับประเทศปีละหลายร้อยล้านบาท ตลาดที่สำคัญ เช่น ยุโรป สหรัฐอเมริกา แคนาดา ญี่ปุ่น เป็นต้น แต่ในบางปี บางประเทศจะมีมาตรการเข้มงวดในเรื่องคุณภาพ การปลอดศัตรูพืชบางชนิด เช่น เปลือกไฟ หอยทาก หนอนผีเสื้อ งานมาตรฐานและบริการตรวจพืช กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร มีหน้าที่รับผิดชอบในการให้บริการวิเคราะห์ตรวจสอบ และออกใบรับรองคุณภาพสินค้าเกษตร รวมทั้งการ

ออกใบรับรองปลอดศัตรูพืช แก่บริษัทผู้ส่งออกตามความต้องการของตลาดต่างประเทศ

ในขั้นตอนของการออกใบรับรอง มีความจำเป็นต้องตรวจกล้วยไม้ที่ส่งออก แต่ไม่สามารถตรวจได้ทั้งหมด ต้องทำการเลือกตัวอย่างกล้วยไม้ที่สามารถใช้เป็นตัวแทนกล้วยไม้ทั้งหมดได้ จึงควรศึกษาเทคนิคการสุ่มตรวจโดยอาศัยวิชาการทางสถิติ โดยสุ่มตัวอย่างสินค้าเกษตรส่งออกบางส่วนมาตรวจสอบ ปัจจุบันงานมาตรฐานและบริการตรวจพืชได้สุ่มตรวจ 10 % จากจำนวนกล่องบรรจุกล้วยไม้ (กล่องเพื่อการขนส่ง) ที่ส่งออกทั้งหมดในแต่ละการส่งออก (shipment) และในปี พ.ศ. 2542 การส่งออกกล้วยไม้ที่ผ่านการตรวจและได้รับใบรับรองปลอดศัตรูพืชไปต่างประเทศ บางประเทศ เช่น ฟินแลนด์ เดนมาร์ค เยอรมัน เบลเยียม และ ฝรั่งเศส ซึ่งมีการแจ้งกลับว่าได้ตรวจพบเปลือกไฟคิดเป็น 7.27 5.33 2.71 2.04 และ 2.01% ตามลำดับของจำนวนการส่งออก

ฉะนั้นควรทำการวิจัยหาเทคนิคการสุ่มและขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม เพื่อเป็นตัวแทนในการตรวจหาศัตรูกล้วยไม้โดยเฉพาะเปลือกไฟ ซึ่งเป็นศัตรูสำคัญและค่อนข้างเข้มงวดสำหรับตลาดสหภาพยุโรป เพื่อให้การตรวจสอบมีมาตรฐาน และลดปริมาณการตรวจพบศัตรูพืชบนกล้วยไม้เมื่อไปถึงตลาดต่างประเทศ ถ้าสามารถลดขนาดตัวอย่างลงน้อยกว่าเดิมก็จะเป็นการช่วยลดเวลาและลดภาระงานลง รวมทั้งลดจำนวนผลิตภัณฑ์ที่อาจชำรุดชอกช้ำในการตรวจสอบ ตลอดจนเป็นที่ยอมรับทั้งผู้ปฏิบัติ และบริษัทผู้ส่งออก แต่หากพบว่าควรสุ่มตัวอย่างมากกว่าเดิมซึ่งในทางปฏิบัติไม่สามารถเพิ่มตัวอย่างได้เพราะมีข้อจำกัดด้านเวลาและความเสียหายที่

จะเกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะเป็นข้อบ่งชี้แก่เจ้าหน้าที่ซึ่งรับผิดชอบ ให้เข้มงวดกับจุดอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น การควบคุมโรงรมยาให้ได้มาตรฐาน การปฏิบัติงานอย่างเคร่งครัดของเจ้าหน้าที่ควบคุมการรมยา การใช้มาตรการเฉียบขาดกับบริษัทผู้ส่งออก ที่มีถูกตรวจพบเพลิงไฟที่มีชีวิตติดไปกับดอกกล้วยไม้อยู่เป็นประจำ เป็นการบังคับผู้ส่งออกในทางอ้อม ให้หาทางปรับปรุงแก้ไขวิธีการรมยา และอุปกรณ์ที่ใช้ในการรมยาให้เพิ่มประสิทธิภาพ หรือให้ผู้ส่งออกมีความพิถีพิถันมากยิ่งขึ้น ในการเลือกสรรสวนที่มีการจัดการแปลงกล้วยไม้อย่างถูกต้องและเหมาะสมทางการเกษตร(GAP) เพื่อให้ได้กล้วยไม้ที่มีคุณภาพ ตรงตามมาตรฐานการส่งออก และเกษตรกรให้ความสำคัญกับการจัดการแปลงในลักษณะดังกล่าวมากขึ้น เป็นผลให้ตลาดต่างประเทศยอมรับการรับรองดังกล่าวและงานมาตรฐานและบริการตรวจพืชสามารถใช้ผลการวิจัยนี้ เป็นแนวทางในการปรับปรุงการสุ่มตรวจศัตรูพืชในกล้วยไม้ตัดดอกที่ส่งออก ณ คลังสินค้าในการออกใบรับรองปลอดศัตรูพืชต่อไป

### อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินงานวิจัยโดยเก็บข้อมูลศัตรูพืช ที่ตรวจพบในกล้วยไม้ตัดดอกส่งออกสกุลหวายลูกผสม ณ คลังสินค้า ท่าอากาศยานกรุงเทพฯ และวิเคราะห์ ประมวลผล ที่ฝ่ายวิชาการสถิติ กองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ ระหว่างเดือนมกราคม - กันยายน พ.ศ. 2545 โดยมีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. การวางแผนการเก็บข้อมูล ใช้วิธีการ

สุ่มตัวอย่างหลายชั้นรวมกับการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ (stratified multi-stage sampling) (สุชาติ, 2525, Hansen *et al.*, 1953) ดังรายละเอียดใน Figure 1

1.1 จัดแบ่งระดับการส่งออกของกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายลูกผสม (*Dendrobium hybrid*) ที่บรรจุกล่องใหญ่ออกเป็นชั้นภูมิ (strata) ตามระดับจำนวนกล่องใหญ่ได้ทั้งหมด 8 ชั้นภูมิ (stratum)

1.2 กำหนดสุ่มตัวอย่างสินค้ากล้วยไม้ส่งออก รวม 221 รายสินค้ากล้วยไม้ส่งออก กำหนดจำนวนตัวอย่างของสินค้ากล้วยไม้ส่งออกแต่ละชั้นภูมิ โดยใช้หลักเกณฑ์การกำหนดขนาดตัวอย่างของชั้นภูมิ เป็นสัดส่วนกับจำนวนหน่วยในชั้นภูมิ (proportional allocation) ประมาณ 10% ของจำนวนสินค้ากล้วยไม้ส่งออกทั้งหมดในแต่ละชั้นภูมินั้น

1.3 กำหนดสุ่มจำนวนกล่องใหญ่ ประมาณ 11% ของขนาดขอบเขตบน (upper bound ของชั้นภูมิ) นั้น ๆ ในแต่ละตัวอย่างของสินค้ากล้วยไม้ส่งออกของแต่ละชั้นภูมิ ได้รายละเอียดขนาดการสุ่ม หรือจำนวนสินค้ากล้วยไม้ส่งออก สุ่มสำหรับแต่ละ strata และจำนวนกล่องใหญ่สุ่มสำหรับแต่ละตัวอย่างสินค้ากล้วยไม้ส่งออก โดยแยกตามชั้นภูมิ (Table 1)

1.4 กำหนดสุ่มกล่องย่อยเพียง 1 กล่องจากจำนวน 5 กล่องย่อยที่บรรจุในกล่องใหญ่ตัวอย่าง ตามข้อ 1.3 เนื่องจากข้อจำกัดของเวลาในการตรวจได้กล่องที่มีกำลังขยายสูงเพื่อให้ทันกับเที่ยวบินส่งออก และไม่เกิดความเสียหายต่อผลิตภัณฑ์

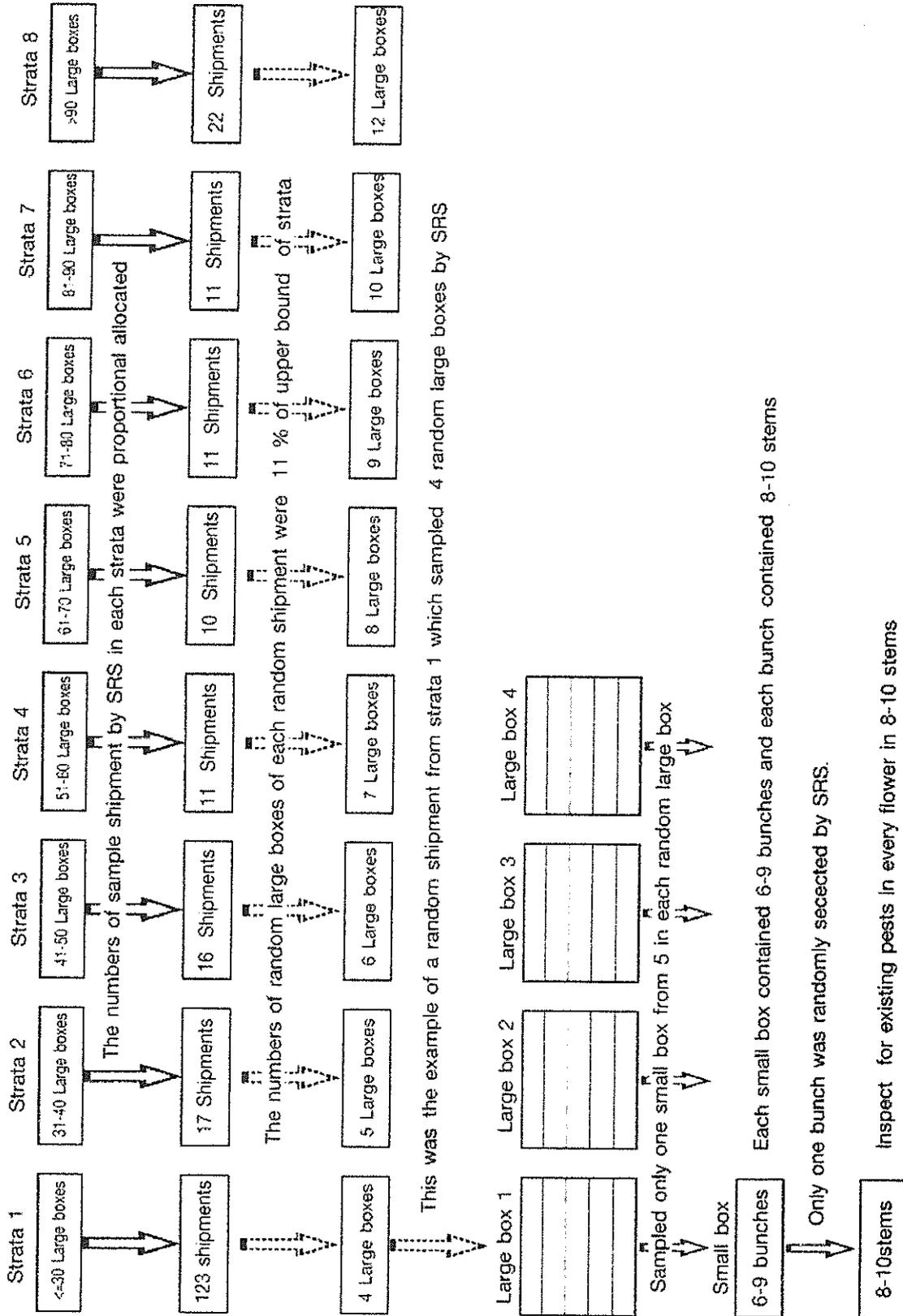


Figure 1. Hierarchy of stratified multi-stage sampling by SRS in each stage

**Table 1.** The number of random fresh orchid cut flowers, *Dendrobium* hybrid export shipments and random large boxes for each sample shipment classified by strata.

Strata	Export level by no. of large boxes / shipment	No. of random shipments / strata	No. of random large boxes / shipment
1	≤ 30	123	4
2	31-40	17	5
3	41-50	16	6
4	51-60	11	7
5	61-70	10	8
6	71-80	11	9
7	81-90	11	10
8	> 90	22	12
<b>Total</b>		<b>221</b>	

1.5 กำหนดสุ่มกล้วยไม้ 1 กำ ซึ่งมีความยาวประมาณ 8-10 ซม จากกล่องย่อยตัวอย่างตามข้อ 1.4 เพื่อตรวจและบันทึกการตรวจพบศัตรูกล้วยไม้บางชนิด เช่น หนอนกระทู้หอม ไรแดง หอยทาก เป็นต้น โดยเฉพาะเพลี้ยไฟที่มีชีวิต ในทุกดอกและทุกช่อตัวอย่าง

2. การบันทึกข้อมูล ตรวจสอบศัตรูกล้วยไม้ โดยเฉพาะเพลี้ยไฟที่มีชีวิตบนกล้วยไม้ทุกดอกในแต่ละช่อตัวอย่าง เพื่อตัดสินและบันทึกการมีหรือไม่มีศัตรูกล้วยไม้ ในแต่ละช่อของแต่ละกล่องใหญ่ ที่ตกเป็นตัวอย่างในแต่ละตัวอย่าง สิ้นค้ากล้วยไม้ส่งออกในแบบบันทึกข้อมูล

### 3. การวิเคราะห์ผล

#### 3.1 คำนวณหาสัดส่วนของการพบเพลี้ยไฟในแต่ละชั้นภูมิ

$$P'_i = \frac{\text{จำนวนกล่องใหญ่ตัวอย่างที่พบเพลี้ยไฟมีชีวิตของชั้นภูมิที่ } i}{\text{จำนวนกล่องใหญ่ตัวอย่างทั้งหมดของชั้นภูมิที่ } i}$$

$$i = 1, 2, \dots, 8$$

เมื่อ  $P'_i =$  ค่าประมาณสัดส่วนของการพบเพลี้ยไฟของชั้นภูมิที่  $i$

3.2 คำนวณหาความน่าจะเป็นของการยอมรับสินค้ากล้วยไม้ส่งออกที่ไม่พบเพลี้ยไฟ โดยการแจกแจงแบบทวินาม (binomial distribution) (อดิศักดิ์, 2535)

$$b(x; n, p) = \binom{n}{x} p^x q^{n-x}; x = 0, 1, 2, \dots, n$$

เมื่อ  $x$  เป็นตัวแปรเชิงสุ่มทวินามของความสำเร็จในการทดลอง  $n$  ครั้งในที่นี้คือการตรวจแล้วไม่พบเพลี้ยไฟจากตัวอย่าง  $n$  กล่อง

คำนวณหาความน่าจะเป็นของการยอมรับสินค้ากล้วยไม้ส่งออก ในการตรวจจำนวน  $n$

กล่องที่ไม่พบเพลี้ยไฟ  $\equiv b(x; n, p) / x \equiv 0$ )

หรือ Probability of acceptance,  $P_a = P(x=0)$   

$$= \binom{n}{0} p_1^0 q_1^n$$

เมื่อ  $P_a =$  ความน่าจะเป็นของการยอมรับสินค้ากล้วยไม้ส่งออก

โดยที่  $n$  แทนจำนวนกล่องใหญ่สุ่มของแต่ละชั้นภูมิ

$x$  แทนการตรวจแล้วไม่พบเพลี้ยไฟที่มีชีวิต มีค่าเท่ากับ 0 เพราะในการยอมรับสินค้ากล้วยไม้ส่งออก แต่ละชั้นภูมิเมื่อสุ่ม  $n$  กล่องใหญ่ จำนวนกล่องใหญ่ที่พบเพลี้ยไฟมีชีวิตควรมีค่าเป็น 0 หรือไม่พบเพลี้ยไฟที่มีชีวิตในทุกกล่องใหญ่ สามารถคำนวณหาความน่าจะเป็นในการยอมรับสินค้ากล้วยไม้ส่งออก เมื่อแทนค่า  $p_1$  ด้วยค่าประมาณร้อยละของจำนวนกล่องที่พบเพลี้ยไฟที่มีชีวิต ในการตรวจสอบสินค้ากล้วยไม้ส่งออก แยกตามระดับชั้นภูมิที่มีการสุ่มกล่องใหญ่ และแทนค่า  $q_1 = 1 - p_1$

แทนระดับการส่งออกที่มีการสุ่มกล่องใหญ่จำนวนต่างๆ กัน ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็นของการยอมรับสินค้ากล้วยไม้ส่งออก กับร้อยละของกล่องใหญ่ที่มีการพบเพลี้ยไฟในการตรวจสอบสินค้ากล้วยไม้ส่งออก

### 3.4 วิเคราะห์หาสมการการถดถอยเส้นโค้ง

(curvilinear regression analysis) โดยอาศัยแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบพุนการถดถอยเส้นตรง (linear regression model) เช่น

$$y = a + b \ln x \text{ transform ได้เป็น } y = a + b x'$$

จะได้สมการทั้ง 8 แทนเส้นความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็นของการยอมรับสินค้ากล้วยไม้ส่งออก กับร้อยละของกล่องใหญ่ที่มีตรวจพบเพลี้ยไฟในแต่ละระดับการส่งออกที่สุ่มจากกล่องใหญ่จำนวนต่างๆ กันของสมการเส้นโค้ง 8 เส้น

### 3.5 ทดสอบความชัน หรือสัมประสิทธิ์

ของการถดถอย (homogeneity of regression coefficient) ในกรณี three or more regression coefficients (Gomez and Gomez, 1984)

โดยตั้งสมมติฐานหลัก

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_8$$

แล้วคำนวณค่า

$$F = \frac{[D - (E^2 / C) - B]}{B / (\sum_{i=1}^8 n_i - 2k)} (k - 1)$$

เปรียบเทียบกับค่า F ใน ตาราง F ที่  $df_1 = k - 1, df_2 = \sum_{i=1}^8 n_i - 2k$

ในที่นี้  $df_1 = 7, df_2 = (16)(8) - 2(8) = 112$

เมื่อ  $k =$  จำนวนเส้น

$n_i =$  จำนวนข้อมูลแต่ละสมการ

$$A_i = \frac{\sum y^2 - (\sum xy)^2}{\sum x} \text{ for } i = 1, 2, \dots, 8$$

$$B = \sum A_i$$

$$C = \sum x_1^2 + \sum x_2^2 + \dots + \sum x_8^2$$

$$D = \sum y_1^2 + \sum y_2^2 + \dots + \sum y_8^2$$

3.6 คำนวนค่า LTPD (Lot Tolerance Percent Defective) หรือค่าร้อยละของกล่องใหญ่ที่มีเพลิงไฟปนอยู่ในสินค้ากล้วยไม้ส่งออกของการยอมรับ เมื่อกำหนดระดับความเสี่ยงของ

ผู้บริโภคร หรือ ค่า  $\beta = 0.10$  โดยเปลี่ยนแปลงขนาดตัวอย่างหรือจำนวนกล่องสุ่ม ต่าง ๆ กัน (อติศักดิ์, 2535)

$$P_a(\text{ผู้บริโภคร}) = \beta = \sum_{n=0}^c \binom{n}{0} p_\beta^c (1 - p_\beta)^{n-c} \text{ ในที่นี้ } c = 0$$

$$LTPD = 100 P_{0.10}$$

### ผลการทดลองและวิจารณ์

การสุ่มตัวอย่างสินค้ากล้วยไม้ส่งออก รวมทุกชั้นภูมิ 221 รายสินค้าส่งออก แยกได้เป็นสินค้ากล้วยไม้ที่ส่งออกไปยังประเทศแถบสหภาพยุโรป 64 รายสินค้าส่งออก คิดเป็น 29% ของจำนวนสินค้ากล้วยไม้ส่งออกที่สุ่มทั้งหมด สหรัฐอเมริกา 73 รายสินค้าส่งออกคิดเป็น 33% ญี่ปุ่น 73 รายสินค้าส่งออกคิดเป็น 33% และประเทศอื่น ๆ 11 รายสินค้าส่งออก คิดเป็น 5% พบเพลิงไฟมีชีวิตรวมทุกชั้นภูมิ จำนวน 69 รายสินค้าส่งออก หอยทากมีชีวิต จำนวน 6 รายสินค้าส่งออก ในขณะที่การพบไรแดงและหนอนกระทู้หอมพบในลักษณะไม่มีชีวิตจำนวน 10 และ 4 รายสินค้าส่งออกตามลำดับ (Table 2)

## 4. การแปลผลการทดลอง

4.1 พิจารณาผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมใช้เป็นตัวแทนในการตรวจสอบ หาคัดรูกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายลูกผสมที่บรรจุกล่องเพื่อการส่งออก

4.2 เปรียบเทียบค่า LTPD เพื่อแสดงให้เห็นผลกระทบที่เกิดขึ้นหากผู้ตรวจสอบลดจำนวนการสุ่มกล่องใหญ่ ลงจากที่แนะนำในข้อ 4.1

**Table 2.** The number of random shipments found the orchid pest classified by export level.

Strata	Export level (no. of large shipments / boxes / strata shipment)	No. of random	No. of shipments found the orchid pests			
			Thrips	Snail	Red spider mite	Beet armyworm
1	≤ 30	123	41	2	8	3
2	31-40	17	9	2	1	-
3	41-50	16	3	1	-	-
4	51-60	11	4	-	-	-
5	61-70	10	4	-	-	-
6	71-80	11	2	-	-	1
7	81-90	11	1	1	-	-
8	> 90	22	5	-	1	-
<b>Total</b>		<b>221</b>	<b>69</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>4</b>

ไรแดง และหนอนกระทุ้หอม ที่ตรวจพบในลักษณะตัวตาย ส่วนหอยทากที่มีชีวิตพบจำนวนน้อยมาก เมื่อเทียบกับการตรวจพบเพลี้ยไฟที่มีชีวิต ซึ่งมีจำนวนสูงสุด ดังนั้น จึงใช้ข้อมูลการตรวจพบเพลี้ยไฟที่มีชีวิตเป็นเกณฑ์ในการวิเคราะห์ และหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม เพื่อเป็นตัวแทนในการตรวจหาศัตรูกล้วยไม้สำหรับการส่งออกกล้วยไม้ตัดดอกบรรจุกล่อง (Table 2)

#### สัดส่วนการพบเพลี้ยไฟ

ค่าสัดส่วนกล่องที่พบเพลี้ยไฟที่มีชีวิตที่ได้จากการการประมาณของแต่ละชั้นภูมิ ซึ่งแทน

การสุ่มกล่องใหญ่จำนวนต่าง ๆ กัน เมื่อมีการส่งออกแต่ละครั้งมากน้อยต่างกัน ชั้นภูมิที่ 1 ที่ระดับน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 กล่องใหญ่ ซึ่งแทนขนาดการสุ่ม 4 กล่องใหญ่ พบว่า จากจำนวน 123 รายสินค้ากล้วยไม้ส่งออก ในชั้นภูมินี้มีการสุ่มกล่องใหญ่ทั้งหมด 488 กล่อง ตรวจพบเป็นกล่องที่มีเพลี้ยไฟที่มีชีวิตติดไปด้วย 58 กล่อง นั่นคือ ค่าประมาณสัดส่วนกล่องใหญ่ที่พบเพลี้ยไฟที่มีชีวิต จากการสุ่ม 4 กล่องใหญ่ เท่ากับ 0.12 ในขณะที่ชั้นภูมิที่ 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 เท่ากับ 0.22, 0.50, 0.16, 0.13, 0.02, 0.02 และ 0.08 ตามลำดับ (Table 3)

**Table 3.** The proportion estimation of thrips found ( $p_i$ ) and not found ( $q_i$ ) classified by export level.

Strata (i)	Export level (no. of large boxes / shipment)	No. of random shipments / strata	No. of random large boxes	No. of random large boxes found thrips	$p_i$	$q_i$
1	$\leq 30$	123	488	58	0.12	0.88
2	31-40	17	85	19	0.22	0.78
3	41-50	16	96	5	0.05	0.95
4	51-60	11	77	12	0.16	0.84
5	61-70	10	80	10	0.13	0.87
6	71-80	11	99	2	0.02	0.98
7	81-90	11	110	2	0.02	0.98
8	$> 90$	22	264	21	0.08	0.92
<b>Total</b>		<b>221</b>	<b>1299</b>	<b>129</b>		

### โอกาสหรือความน่าจะเป็นของการยอมรับสินค้ากล้วยไม้ที่ส่งออก

ค่าประมาณสัดส่วนกล่องใหญ่ที่พบเพลี้ยไฟมีชีวิต ซึ่งนำไปกำหนดร้อยละของกล่องที่พบเพลี้ยไฟที่มีชีวิตค่าต่าง ๆ (%p) และจากจำนวนตัวอย่าง ซึ่งเป็นตัวแทนการสุ่มกล่องใหญ่ของแต่ละชั้นภูมิ (n) เพื่อนำไปแทนในสมการการหาฟังก์ชันความน่าจะเป็น ของตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบทวินาม สามารถคำนวณหาโอกาส หรือความน่าจะเป็นในการยอมรับสินค้ากล้วยไม้ส่งออก ( $P_a$ ) ที่ไม่พบเพลี้ยไฟเลย แยกตามจำนวนกล่องสุ่มในแต่ละชั้นภูมิ ซึ่งพบว่า ค่าร้อยละของกล่องที่พบเพลี้ยไฟที่มีชีวิตยิ่งมาก ทำให้ความน่าจะเป็นของการยอมรับสินค้ากล้วยไม้ส่งออกน้อยลง ในทุกชั้นภูมิซึ่งแทนการสุ่มจำนวนตัวอย่างต่าง ๆ กัน ดังเช่น ชั้นภูมิที่ 1 แทนการ

สุ่มตัวอย่างของกล่องใหญ่เท่ากับ 4 กล่อง พบว่า ร้อยละของกล่องที่พบเพลี้ยไฟที่มีชีวิตเท่ากับ 12 ความน่าจะเป็นของการยอมรับสินค้ากล้วยไม้ส่งออก เท่ากับ 0.5997 ในขณะที่ถ้าค่าร้อยละของกล่องที่พบเพลี้ยไฟที่มีชีวิตเท่ากับ 50 ความน่าจะเป็นของการยอมรับสินค้ากล้วยไม้ส่งออกเท่ากับ 0.0625 ในทำนองเดียวกัน การสุ่มตัวอย่าง 5 กล่องใหญ่ของชั้นภูมิที่ 2 ร้อยละของกล่องที่พบเพลี้ยไฟที่มีชีวิตเท่ากับ 22 ความน่าจะเป็นของการยอมรับสินค้ากล้วยไม้ส่งออกเท่ากับ 0.288 ในขณะที่ถ้าค่าร้อยละของกล่องที่พบเพลี้ยไฟที่มีชีวิตเท่ากับ 50 ความน่าจะเป็นของการยอมรับสินค้ากล้วยไม้ส่งออกเท่ากับ 0.0313 หรือแม้แต่การสุ่ม 12 กล่องใหญ่ ในชั้นภูมิที่ 8 ก็ให้ผลทำนองเดียวกัน (Table 4)

**Table 4.** Probability of acceptance at the percentage of large boxes found thrips (Pa) classified sampling level of each export level.

Pi	% Pi	Pa (4)	Pa (5)	Pa (6)	Pa (7)	Pa (8)	Pa (9)	Pa (10)	Pa (12)
0.01	1	0.9606	0.9510	0.9415	0.9321	0.9227	0.9135	0.9044	0.8864
0.02	2	0.9224	0.9039	0.8858	0.8681	0.8508	0.8337	0.8171	0.7847
0.05	5	0.8145	0.7738	0.7351	0.6983	0.6634	0.6302	0.5987	0.5404
0.08	8	0.7164	0.6591	0.6064	0.5578	0.5132	0.4722	0.4344	0.3677
0.10	10	0.6561	0.5905	0.5314	0.4783	0.4305	0.3874	0.3487	0.2824
0.12	12	0.5997	0.5277	0.4644	0.4087	0.3596	0.3165	0.2785	0.2157
0.13	13	0.5729	0.4984	0.4336	0.3773	0.3282	0.2855	0.2484	0.1880
0.16	16	0.4979	0.4182	0.3513	0.2951	0.2479	0.2082	0.1749	0.1234
0.20	20	0.4096	0.3277	0.2621	0.2097	0.1678	0.1342	0.1074	0.0687
0.22	22	0.3702	0.2887	0.2252	0.1757	0.1370	0.1069	0.0834	0.0507
0.25	25	0.3164	0.2373	0.1780	0.1335	0.1001	0.0751	0.0563	0.0317
0.28	28	0.2687	0.1935	0.1393	0.1003	0.0722	0.0520	0.0374	0.0194
0.30	30	0.2401	0.1681	0.1176	0.0824	0.0576	0.0404	0.0282	0.0138
0.40	40	0.1296	0.0778	0.0467	0.0280	0.0168	0.0101	0.0060	0.0022
0.50	50	0.0625	0.0313	0.0156	0.0078	0.0039	0.0020	0.0010	0.0002
0.80	80	0.0016	0.0003	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

**เส้นโค้งแสดงคุณสมบัติเชิงปฏิบัติ (Operating Characteristic Curves, OC-Curves)**

การสร้างเส้นโค้งแสดงคุณสมบัติเชิงปฏิบัติ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็นของการยอมรับสินค้ากล้วยไม้ส่งออก ที่ไม่พบเพลี้ยไฟกับร้อยละของกล่องใหญ่ที่พบเพลี้ยไฟที่มีชีวิต โดยให้แกนตั้ง (Y) เป็นค่าความน่าจะเป็นของการยอมรับสินค้ากล้วยไม้ส่งออก ที่ไม่พบเพลี้ยไฟ และแกนนอน (X) เป็นค่าคุณภาพ

หรือร้อยละของกล่องใหญ่ที่พบเพลี้ยไฟที่มีชีวิต ได้กราฟเส้นโค้ง จำนวน 8 เส้น แสดงความสัมพันธ์ดังกล่าวของแต่ละชั้นภูมิ ซึ่งแทนการสุ่มจำนวนกล่องใหญ่เป็นขนาดตัวอย่างต่าง ๆ กัน (Figure 2) โดยสามารถวิเคราะห์ และ คำนวณหาสมการถดถอยเส้นโค้ง (non-linear regression) โดยการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบหุ่นของการถดถอยเส้นตรง (linear regression) ทั้ง 8 สมการ ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \hat{y}_{Pa(4)} &= 1.1343 - 0.2497 \ln X, R^2 = 93.7 \% \\ \hat{y}_{Pa(5)} &= 1.1343 - 0.2497 \ln X, R^2 = 95.1 \% \\ \hat{y}_{Pa(6)} &= 1.1343 - 0.2497 \ln X, R^2 = 95.5 \% \\ \hat{y}_{Pa(7)} &= 1.1343 - 0.2497 \ln X, R^2 = 95.2 \% \\ \hat{y}_{Pa(8)} &= 1.1343 - 0.2497 \ln X, R^2 = 94.6 \% \\ \hat{y}_{Pa(9)} &= 1.1343 - 0.2497 \ln X, R^2 = 93.7 \% \\ \hat{y}_{Pa(10)} &= 1.1343 - 0.2497 \ln X, R^2 = 92.6 \% \\ \hat{y}_{Pa(12)} &= 1.1343 - 0.2497 \ln X, R^2 = 90.3 \% \end{aligned}$$

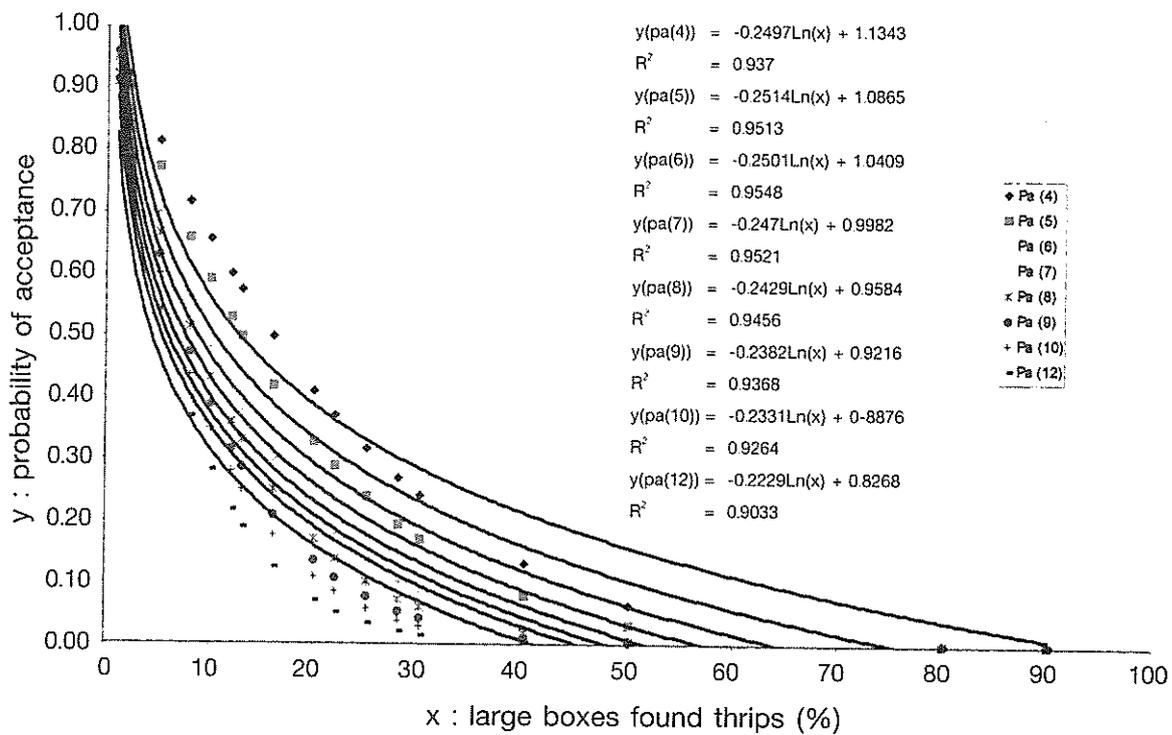
จำนวนตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการสุ่ม  
กล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายลูกผสมเพื่อการส่งออก

การทดสอบความชันของทั้ง 8 สมการ โดยตั้งสมมติฐานหลักว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยของสมการทั้ง 8 ซึ่งปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ นั่นคือขนาดตัวอย่างที่กำหนดไว้เดิมว่า สุ่ม 10% ของการส่งออก โดยสุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนกล่องในการขนส่งออกมีมากขึ้น พบว่าให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ถ้าจะใช้จำนวนตัวอย่างเท่ากัน ฉะนั้น เพื่อประหยัดเวลา และความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ในการตรวจสอบ เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานไม่จำเป็นต้องสุ่มจำนวนตัวอย่างมาก จากแต่ละการส่งออกสินค้ากล้วยไม้ ที่มีการขนส่งจำนวนกล่องมาก กล่าวได้ว่า การสุ่มตัวอย่างกล้วยไม้ตัดดอกที่บรรจุกล่อง เพื่อส่งออกต่างประเทศจากแต่ละการส่งออก ควรสุ่มตัวอย่างจำนวน 4 กล่องใหญ่ซึ่งเป็นขนาดน้อยที่สุดในการทดลองนี้ โดยสุ่มตามลำดับชั้น จากแต่ละตัวอย่าง กล่องใหญ่ ทำการสุ่ม 1 กล่องย่อย และจากแต่ละตัวอย่าง กล่องย่อยทำการสุ่มกล้วยไม้ 1

กำ (8-10 ช่อ) ซึ่งจะได้ ประมาณ 40 ช่อ / การส่งออก

ค่า LTPD หรือค่าร้อยละของกล่องใหญ่ที่มี  
เพลี้ยไฟปนอยู่ในสินค้ากล้วยไม้ส่งออก ของการ  
ยอมรับเมื่อเปลี่ยนแปลงจำนวนกล่องสุ่ม

เมื่อกำหนดค่าความเสี่ยง หรือ  $\beta$  ที่ระดับ 0.10 (การยอมรับสินค้ากล้วยไม้ส่งออก ทั้งที่มีเพลี้ยไฟปนอยู่) แล้ว ค่าร้อยละของกล่องเพื่อการขนส่ง(กล่องใหญ่)จะมีเพลี้ยไฟที่มีชีวิตปนอยู่ในสินค้ากล้วยไม้ส่งออกของการยอมรับ (LTPD) จะเพิ่มขึ้น เมื่อจำนวนตัวอย่างสุ่มลดลง (Table 5) กล่าวคือการสุ่ม 4 กล่องใหญ่ ค่า LTPD = 44% การสุ่ม 3 และ 2 กล่องใหญ่ ค่า LTPD = 54 และ 68% ตามลำดับ ฉะนั้นถ้าลดจำนวนตัวอย่างสุ่ม เหลือเพียง 3 หรือ 2 กล่องใหญ่ จะมีผลทำให้ประเทศปลายทางมีโอกาสตรวจพบเพลี้ยไฟมากขึ้น จึงอยู่ในดุลยพินิจของผู้สุ่มว่า ถ้าต้องการลดเวลาและความเสียหายของผลิตภัณฑ์ ก็อาจลดจำนวนกล่องสุ่ม แต่จะมีผลกระทบในเรื่องความเสี่ยงการตรวจพบเพลี้ยไฟในประเทศปลายทาง



**Figure 2.** Probability of acceptance at the percentage of the large boxes found thrips.

**Table 5.** Lot tolerance percent defective (LTPD) at beta = 0.10 by number of samples of large boxes

Number of samplus (n)	LTPD (%)	Difference
1	90	-
2	68	22
3	54	14
4	44	10
5	37	7
6	32	5
7	28	4
8	25	3
9	23	2
10	21	2
12	17	4

## สรุปผลการทดลอง

การสู่มั่วอย่างกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายลูกผสมสำหรับส่งออกต่างประเทศด้วยกล่องบรรจุภัณฑ์ เพื่อตรวจหาค่าตรรกกล้วยไม้โดยเฉพาะเพลิงไฟ ก่อนการออกไปรับรองการปลอดศัตรูพืช ควรสู่มั่วอย่างจำนวน 4 กล่องใหญ่ แต่ละกล่องใหญ่ตัวอย่างซึ่งบรรจุกล่องย่อยจำนวน 5 กล่อง ทำการสู่มั่ว 1 กล่องย่อย และจากแต่ละกล่องย่อย สู่มั่วกล้วยไม้ 1 กำ (8-10 ช่อ) ซึ่งจะได้ประมาณ 40 ช่อ / การส่งออก นำมาตรวจเพื่อหาค่าตรรกภายใต้กล่องที่มีกำลังขยายสูงๆ การลดจำนวนกล่องใหญ่ตัวอย่างให้น้อยลงเหลือเพียง 3 หรือ 2 กล่องใหญ่ เพื่อลดเวลาและความเสียหายของผลิตภัณฑ์ มีความเสี่ยงที่ประเทศปลายทางอาจตรวจพบเพลิงไฟมากขึ้น กล่าวคือการสู่มั่ว 4 กล่องใหญ่ ค่า LTPD = 44% การสู่มั่ว 3 และ 2 กล่องใหญ่ ค่า LTPD = 54 และ 68% ตามลำดับ จึงอยู่ในดุลยพินิจของผู้สู่มั่ว ถ้าลดเวลาและความเสียหายของผลิตภัณฑ์ก็สามารถลดจำนวนกล่องสู่มั่ว แต่จะมีผลกระทบในเรื่องความเสี่ยงจากการตรวจพบเพลิงไฟในประเทศปลายทาง

## คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ซึ่งเกี่ยวข้องทุกท่าน ได้แก่ กองควบคุมพืชและวัสดุ

การเกษตร และที่ฝ่ายวิชาการสถิติ ที่ได้อำนวยความสะดวกทุกประการ ในระหว่างการทำงาน เก็บข้อมูลที่คลังสินค้า ท่าอากาศยานกรุงเทพฯ และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการช่วยปฏิบัติงาน รวมทั้งนางสุทธิราภรณ์ ลีริสิงห์ อดีตหัวหน้าฝ่ายวิชาการสถิติ กองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา

## เอกสารอ้างอิง

- สุชาติดา กิระนันท์. 2525. การสำรวจตัวอย่าง. ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 9.18 หน้า.
- อดิศักดิ์ พงษ์พูลผลศักดิ์. 2535. การควบคุมคุณภาพ. ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ. กรุงเทพฯ. 560 หน้า.
- Gomez, K. A. and A., A.Gomez. 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research, 2nd Ed. John Wiley and Sons, Inc. New York. 680 p.
- Hansen, M.H., Hurwitz, W.N. and W.G. Madow, 1953. Sample Survey Methods and Theory: Volume 1 Methods and Applications. John Wiley and Sons, Inc. New York. 638 p.