การศึกษารูปแบบการแพร่กระจายของด้วงงวงเจาะหน่อไม้ไผ่

จุฑารัตน์ อรรถจารุสิทธิ์ [1*], รุจ มรกต[2] และพิมลพร นันทะ[2]

Abstract

Attajarusit, J.[1], Morakote, R[2] and Nanta, P.[2] 1997.* **Distribution Patterns of the Bamboo Shoot Borer, *Cyrtotrachelus dichrous* Fairmaire (Coleoptera: Curculionidae).** *Suranaree. J. Sci. Technol. 4 : 115-121*

The study was carried out in 5 years old bamboo *(Dendrocalamus asper)* orchards during the outbreak periods i.e., rainy season (Aug.-Oct.) 1992 and 1993 in Amphoe Pob Phra, Mae Sot and Mae Ramad of Tak Province, Thailand to determine the distribution patterns of bamboo shoot borer (*Cytotrachelus dichrous* Fairmaire). Determination of a suitable sample size was firstly studied and it was found that at $CV(\overline{X})$ = 20% at plant spacing of 6 x 8 m., a minimum of 80 shoot clumps per experimental plot was the most appropriate sample unit. There were 19 experimental plots, each of 100 shoot clumps or within the area of 92 x 50 m, used for the counts and records of the undamaged and damaged shoots (i.e. with eggs or with larvae). The counts were done in all young individual shoots of all rows aged during 7-14 days of emergence. There were three distribution patterns tested i.e. the negative binomial (k values), the Poisson (χ^2 values) and binomial (χ^2 values). The result showed that there were 63.2% of the total plots were with negative binomial distribution with k values at 95% level range of 3.318-0.0012 with 95% probability values range of 0.9999-0.0250. There were 26.3% and 10.5% of the total plots were of Poisson and binomial distributions with the χ^2 values ranges of 8.5249-0.043 (with 95% probability values ranged 0.9987-0.17811) and 0.000001-7.8573 (with 95% probability values ranged 0.9199-0.0627), respectively. The desired distribution patterns were designated by the highest probability values at 95% statistically confident levels. The indicated patterns agreed with the general observation that in early outbreak period (Aug.) most population was of Poisson distribution and when the outbreak was severe (in Sept.), the distribution changed to negative binomial.

บทคัดย่อ

การทดลองทำในสวนไผ่ตง (*Dendrocalamus asper*) อายุ 5 ปี ของเกษตรกรที่ อ.พบพระ อ.แม่สอด และ อ.แม่ระมาด ในเขต จ.ตาก ในช่วงฤดูการระบาดของด้วงงวงเจาะหน่อไม้ไผ่ตง ระหว่างเดือน ส.ค.-ต.ค. 2535 และ 2536 สำหรับการศึกษาการแพร่กระจายนั้น ได้ศึกษาหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมก่อนและพบว่าที่

[1] *Ph.D. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000.*
[2] *Ph.D. และ M.Sc. นักวิชาการเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร บางเขน กรุงเทพฯ 10900.*
[*] *ผู้เขียนที่ให้การติดต่อ.*

$CV(\bar{X})$ = 20% ต้องใช้กอไผ่ 80 กอ ต่อหนึ่งตัวอย่างเหมาะสมที่สุด การทดลองนี้จึงใช้ไผ่ 100 กอหรือคิดเป็นขนาดแปลงทดลอง 92 x 50 ม. หรือ 3 ไร่ ที่ระยะปลูก 6 x 8 ม. เป็น 1 ตัวอย่างแปลงทดลอง การทดลองนี้ใช้ 19 แปลงทดลอง บันทึกหน่อดีและหน่อเสียของทุกกอในทุกแถว หน่อเสียให้นับทุกหน่อที่พบไข่และตัวอ่อน นำข้อมูลมาวิเคราะห์การแพร่กระจาย 3 แบบ คือ แบบ negative binomial (ใช้ค่า k) แบบ Poisson และแบบ binomial (ใช้ค่า χ^2) ผลการทดลองพบว่า 63.2% ของแปลงทดลองมีการแพร่กระจายแบบ negative binomial มีค่า k อยู่ระหว่าง 3.318-0.0012 และค่าความเป็นไปได้ที่ 95% อยู่ระหว่าง 0.9999-0.0250 การแพร่กระจายแบบ Poisson มี 26.3% ของแปลงทดลองมีค่า χ^2 อยู่ระหว่าง 8.5249-0.043 และค่าความเป็นไปได้ที่ 95% อยู่ระหว่าง 0.9987-0.17811 ส่วนการแพร่กระจายแบบ binomial มีเพียง 10.5% ของแปลงทดลองมีค่า χ^2 อยู่ระหว่าง 0.000001-7.8573 และค่าความเป็นไปได้ที่ 95% อยู่ระหว่าง 0.9199-0.0627 การตัดสินใจเลือกรูปแบบของการแพร่กระจายให้เลือกค่าความเป็นไปได้ที่สูงที่สุดที่ 95% ตัวเลขดรรชนีเหล่านี้สอดคล้องกับการสังเกตว่าในช่วงต้นฤดูการระบาด (ส.ค.) จะพบการแพร่กระจายแบบ Poisson คือไปรวมกันด้านใดด้านหนึ่ง เมื่อมีการระบาดหนาแน่น (ก.ย.) จะพบการแพร่กระจายแบบ negative binomial คือแยกเป็นกลุ่ม ๆ

คำนำ

ไผ่เป็นพืชตระกูลหญ้า (Gramineae) ที่ให้ประโยชน์หลายประการ เช่น หน่อใช้เป็นอาหารประเภทผัก ใบใช้ห่ออาหาร ลำต้นใช้เป็นวัสดุค้ำยัน วัสดุก่อสร้าง เครื่องจักสาน เครื่องดนตรี อุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ อุปกรณ์ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งเป็นประโยชน์ทางการป่าไม้ในการอนุรักษ์ดินหรือต้นน้ำ ลำธาร หน่อไม้ไผ่ตง มีรสดี ราคาสูง เป็นที่ต้องการของตลาด ปัจจุบันนี้ได้ถูกนำมาแปรรูปเป็นอาหารกระป๋องเพื่อบริโภคภายในประเทศ และเป็นอุตสาหกรรมส่งออกต่างประเทศ ในปี 2527 ประเทศไทยส่งหน่อไม้อัดปี๊บไปขายต่างประเทศประมาณ 8,558 ตัน คิดเป็นมูลค่า 92 ล้านบาท (สมปอง สุดนธสิทธิ์, 2529) ในปัจจุบันเกษตรกรนิยมปลูกไผ่ตงกันมาก เป็นพื้นที่กว้างขวางที่ปราจีนบุรี ชลบุรี ระยอง จันทบุรี กาญจนบุรี ตาก เพชรบูรณ์ และเชียงใหม่ แหล่งปลูกที่สำคัญคือปราจีนบุรี ซึ่งมีเนื้อที่เพาะปลูกประมาณ 72,000 ไร่ (สมหมาย ชื่นราม, 2536) และมีโรงงานต้มหน่อไม้อุตสาหกรรมขนาดใหญ่ 28 โรงงาน โรงงานขนาดเล็ก 40 โรงงาน ในเดือนกันยายน 2534 มีรายงานการระบาดของด้วงงวงเจาะหน่อไม้ไผ่อย่างรุนแรง ในเขตจังหวัดตาก โดยเฉพาะหน่อเล็กที่มีอายุ 1-2 สัปดาห์แรก (จุฑารัตน์ อรรถจารุสิทธิ์ และคณะ, 2535) และกาญจนบุรี (สุรชัย ชลดำรงค์กุล และชาติชาย ลือพาณิชย์กุล, 2534) เมื่อนำด้วงงวงเจาะไม้ไผ่มาแยกชนิด พบว่า 2 ชนิด คือ *Cyrtotrachelus dichrous Fairmaire* และ *C. longimanus (Fabricius)* โดยพบว่าที่กาญจนบุรี พบทั้ง 2 ชนิดในปริมาณใกล้เคียงกัน แต่ที่จังหวัดตาก พบชนิดแรกมากถึง 95% และชนิดหลังเพียง 5% เท่านั้น (สมหมาย ชื่นราม, 2536)

เนื่องจากการระบาดได้ทำลายหน่อไม้ไผ่ตงทั้งที่เพื่อป้อนโรงงานอุตสาหกรรมและใช้บริโภคสดเป็นจำนวนมาก เป็นการระบาดที่รุนแรงและประกอบกับยังไม่มีข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับด้วงงวงชนิดนี้ จึงควรศึกษารายละเอียดด้านกีฏวิทยาทุก ๆ ด้าน รวมทั้งรูปแบบของการแพร่กระจายของด้วงงวงชนิดนี้เพื่อประโยชน์ในการป้องกันกำจัดต่อไป

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มี ถุงพลาสติก มุ้ง ตาข่ายไนล่อน มีด จอบ เสียม เข่ง ป้ายพลาสติก พู่กัน ปากคีบ สำลี และอุปกรณ์บันทึกข้อมูล

วิธีการทดลอง

1. การหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการสุ่มนับในแปลงทดลอง

เนื่องจากมิได้มีข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของตัวอย่างที่เหมาะสมเพื่อการสุ่มนับความเสียหายของด้วงงวงเจาะหน่อไม้ไผ่ตง และพื้นที่ปลูกไผ่ของเกษตรกรมีขนาดใหญ่หลายพันไร่ จำเป็นต้องมีการศึกษาหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมก่อน แล้วจึงนำข้อมูลไปกำหนดขนาดของตัวอย่างที่จะทำการศึกษาถึงรูปแบบการแพร่กระจายได้

การศึกษาทำโดยใช้แปลงไผ่ตงของเกษตรกรในเขต จ.ตาก คือ อ.แม่สอด อ.พบพระ และ อ.แม่ระมาด ในไผ่ตงอายุ 5 ปี ระยะปลูก 6 x 8 ม. ขนาดแปลงทดลอง 92 x 50 ม. (2.5 ไร่) จำนวน 5 แปลงทดลอง รวมเป็นเนื้อที่ทดลองทั้งหมด 12.5 ไร่ สุ่มนับหน่อไผ่อายุ 7-14 วัน (รูปที่ 1) ทุกกอและทุกแถวในแต่ละแปลง โดยนับหน่อดีและที่ถูกทำลายหรือหน่อเสียที่พบว่าไข่หรือตัวอ่อน (รูปที่ 2 และ 3) เมื่อพบหน่อเสียให้ขุดออก ปิดป้ายทำเครื่องหมายที่หน่อ แล้วนำไปเลี้ยงและตรวจในห้องทดลองว่าเป็นด้วงงวงชนิด *C. dichrous* แล้วรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาหาค่าจำนวนตัวอย่างที่เหมาะสมดังนี้ คือ

$$\text{จำนวนตัวอย่าง} \qquad N = \frac{CV.(X)^2}{CV.(\bar{X})}$$

โดยที่ CV. (X) ได้จากข้อมูลแปลงทดลองทั้งหมด

CV. $(\bar{X})$ กำหนดขึ้นให้เท่ากับ 20%

2. การศึกษาหารูปแบบการแพร่กระจาย

นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ในข้อ 1 มากำหนดขนาดแปลงทดลอง 1 ตัวอย่าง และเกณฑ์ประกอบที่ใช้กำหนดจำนวนแปลงทดลองมีดังนี้ คือ

2.1 ในแปลงปลูกขนาดเล็ก คือ 50-100 ไร่ ให้ใช้แปลงทดลองที่จะสุ่มนับ 1 แปลงทดลอง

2.2 แปลงปลูกขนาดใหญ่ คือ 200-2,000 ไร่ ให้แบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 ส่วน ให้มีตัวแทนส่วนละ 1 แปลงการทดลอง รวมเป็น 4 แปลงการทดลอง

จากการศึกษาระหว่างปี 2535-2536 นี้ มีแปลงทดลองทั้งหมด 19 แปลงทดลองดังนี้คือ ที่บ้านแม่ปะ ต.แม่ภาษา อ.แม่ระมาด จ.ตาก 8 แปลงทดลอง ที่บ้านแม่กื๊ดสามท่าและบ้านห้วยผักหละ ต.แม่กุ อ.แม่สอด จ.ตาก 10 แปลงทดลอง ที่ อ.พบพระ จ.ตาก 1 แปลงทดลอง การสำรวจทำ 4 ครั้ง คือ 14-15 ส.ค. 2535, 12-18 ส.ค. 1-3 ก.ย. และ 22-25 ก.ย. 2536 การวิเคราะห์ข้อมูลการแพร่กระจายให้ทดสอบการแพร่กระจาย 3 แบบ คือ

1. การกระจายแบบ binomial คือ การกระจายแบบสม่ำเสมอ ทดสอบโดยใช้ค่า χ^2 (Chi-square) และตรวจค่าความเป็นไปได้ที่ 95%

2. การกระจายแบบ Poisson (P) คือการกระจายแบบรวมกันด้านใดด้านหนึ่ง ทดสอบโดยใช้ χ^2 และตรวจความเป็นไปได้ที่ 95%

3. การกระจายแบบ Negative binomial ทดสอบโดยใช้ค่า k (clumping index) (Anscombe, 1950; Bliss, 1958 และ Bliss and Owen, 1958) และตรวจค่าความเป็นไปได้ที่ 95%

$$k = \bar{u}^2 / (s^2 - \bar{u})$$

$$\text{หรือ} \quad \frac{1}{k} = \frac{y'}{x'} \quad \text{(Bliss and Owen, 1958)}$$

$$y' = \frac{N\Sigma u^2 - U^2 - (N-1)U}{N(N-1)}$$

$$x' = \frac{U^2 - \Sigma u^2}{N(N-1)}$$

u = ค่าที่ได้จากการสุ่มข้อมูล

$\bar{u}$ = ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการสุ่มข้อมูล

U = ผลรวมของข้อมูลที่สุ่มได้ทั้งหมด ($\sum u$)

N = จำนวนข้อมูล

s = ค่าผันแปร (variance)

ผลการทดลอง

1. ขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการสุ่มนับในแปลงทดลอง

จากข้อมูลการทดลองทั้งหมด นำมาหาค่าของจำนวนตัวอย่างดังนี้

$$N = \frac{CV.(X)^2}{CV.(\bar{X})} = \frac{178.61^2}{20} = 80 \text{ กอ}$$

จึงกำหนดว่าขนาดตัวอย่างจะต้องไม่น้อยกว่า 80 กอต่อแปลงทดลอง

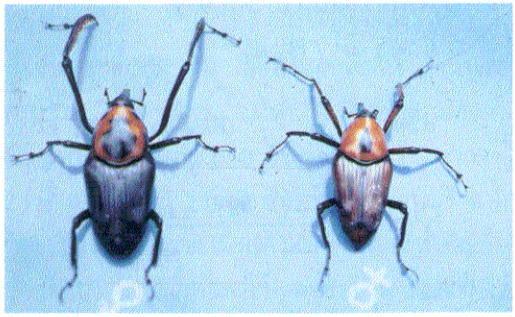
ในการทดลองนี้จึงใช้ 100 กอต่อแปลงทดลอง หรือในเนื้อที่ประมาณ 3 ไร่ เพื่อการศึกษาในข้อที่ 2 ต่อไป

2. การศึกษาหารูปแบบการแพร่กระจาย

จากการสุ่มนับหน่อไม้ไผ่ที่ถูกทำลายโดยด้วงงวงเจาะหน่อไม้ไผ่ตง *C. dichrous* พบว่าที่ อ.แม่ระมาด ซึ่งมี 8 แปลงทดลอง พบการทำลายสูงสุดที่บ้านแม่ปะ สูงถึง 47.5% ในช่วงวันที่ 2-3 กันยายน 2536 และพบต่ำสุดเพียง 2.3% ในท้องที่เดียวกันในวันที่ 14-15 สิงหาคม 2535 ที่ อ.แม่สอด ซึ่งมีแปลงทดลอง 10 แปลงทดลองนั้น พบการทำลายสูงสุดที่บ้าน

รูปที่ 1 ลักษณะของสวนไผ่ตง แสดงจำนวนต้นต่อกอ

รูปที่ 2 ลักษณะการชอนไชของตัวอ่อนของด้วงงวงในหน่อไม้ไผ่ตง



รูปที่ 3 ลักษณะของตัวอ่อนวัยสุดท้ายก่อนเข้าดักแด้

รูปที่ 4 ตัวเต็มวัยของด้วงงวงเจาะไม้ไผ่เพศผู้ (ซ้ายมือ) เพศเมีย (ขวามือ)

$\bar{u}$ = ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการสุ่มข้อมูล

U = ผลรวมของข้อมูลที่สุ่มได้ทั้งหมด ($\sum u$)

N = จำนวนข้อมูล

s = ค่าผันแปร (variance)

ผลการทดลอง

1. ขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการสุ่มนับในแปลงทดลอง

จากข้อมูลการทดลองทั้งหมด นำมาหาค่าของจำนวนตัวอย่างดังนี้

$$N = \frac{CV.(X)^2}{CV.(\bar{X})} = \frac{178.61^2}{20} = 80 \text{ กอ}$$

จึงกำหนดว่าขนาดตัวอย่างจะต้องไม่น้อยกว่า 80 กอต่อแปลงทดลอง

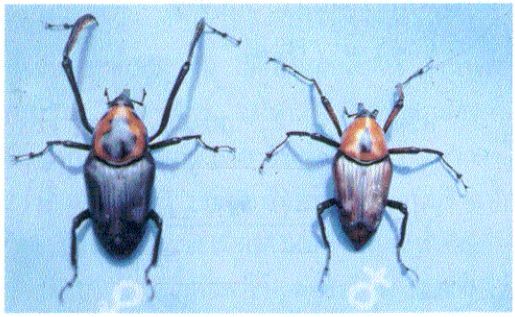
ในการทดลองนี้จึงใช้ 100 กอต่อแปลงทดลอง หรือในเนื้อที่ประมาณ 3 ไร่ เพื่อการศึกษาในข้อที่ 2 ต่อไป

2. การศึกษาหารูปแบบการแพร่กระจาย

จากการสุ่มนับหน่อไม้ไผ่ที่ถูกทำลายโดยด้วงงวงเจาะหน่อไม้ไผ่ตง *C. dichrous* พบว่าที่ อ.แม่ระมาด ซึ่งมี 8 แปลงทดลอง พบการทำลายสูงสุดที่บ้านแม่ปะ สูงถึง 47.5% ในช่วงวันที่ 2-3 กันยายน 2536 และพบต่ำสุดเพียง 2.3% ในท้องที่เดียวกันในวันที่ 14-15 สิงหาคม 2535 ที่ อ.แม่สอด ซึ่งมีแปลงทดลอง 10 แปลงทดลองนั้น พบการทำลายสูงสุดที่บ้าน

รูปที่ 1 ลักษณะของสวนไผ่ตง แสดงจำนวนต้นต่อกอ

รูปที่ 2 ลักษณะการชอนไชของตัวอ่อนของด้วงงวงในหน่อไม้ไผ่ตง



รูปที่ 3 ลักษณะของตัวอ่อนวัยสุดท้ายก่อนเข้าดักแด้

รูปที่ 4 ตัวเต็มวัยของด้วงงวงเจาะไม้ไผ่เพศผู้ (ซ้ายมือ) เพศเมีย (ขวามือ)

ห้วยผักหละสูงถึง 41.5% ในช่วงวันที่ 2-3 กันยายน 2536 เช่นเดียวกัน และต่ำสุดคือ 3.8% ในท้องที่เดียวกันและในช่วงเวลาเดียวกัน ส่วนที่ อ.พบพระนั้น มี 1 แปลงทดลองและทำการสำรวจเพียงครั้งเดียว พบการทำลายสูงถึง 52.4% ในช่วงวันที่ 2-3 กันยายน 2536 (ตารางที่ 1) ค่าเฉลี่ยการทำลายตลอดการสำรวจคือ 24.8%

ผลจากการคำนวณค่าดรรชนีของการกระจายทั้ง 3 แบบ ได้สรุปไว้ในตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่ามีค่าความเป็นไปได้ต่างกันมาก และในบางครั้งมีกลุ่มที่ค่าของความเป็นไปได้ใกล้เคียงกันจึงต้องใช้ค่าความเป็นไปได้สูงสุด (คือตัวเลขที่ขีดเส้นใต้ในตารางที่ 1) เพื่อตัดสินรูปแบบของการแพร่กระจายได้รวบรวมแสดงไว้ในตารางที่ 2

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าในจำนวนแปลงทดลองทั้งหมด 19 แปลงทดลอง มีการแพร่กระจายแบบ negative binomial (เป็นกลุ่ม) สูงสุดถึง 12 แปลงทดลอง และมีการกระจายแบบ Poisson (คือ รวมกันด้านใดด้านหนึ่ง) 5 แปลงทดลอง และมีการกระจายแบบ binomial (คือสม่ำเสมอ) เพียง 2 แปลงทดลอง

Table 1. Damages (%) in young bamboo shoots caused by *Cytotrachelus dichrous* in bamboo plantations of Tak Province, Thailand in 1992 and 1993 with the distribution indicies shown at different probability levels with highest value underlined.

Plot no. [1]	Survey time [2]	Damage (%) [3]	Binomial		Poisson		Neg-binomial	
			χ^2	prob	χ^2	prob	k-value	prob
1	1	28.2	7.857310	0.92936*	3.955388	0.998020*	-33.95411	0.957610*
2	4	11.1	0.006000	0.93520*	0.006500	0.996700*	2.37499	0.986470*
3	3	47.5	26.250000	1.96690	26.215500	3.576200	0.92045	0.025000*
4	3	39.9	0.326480	0.84938*	0.325890	0.568080*	2.20351	0.516170*
5	1	2.3	0.272160	0.60180	0.271900	0.872800*	0.39130	0.957390*
6	1	42.0	6.697900	0.03512	6.684900	0.009700	1.17090	0.498900*
7	1	15.3	0.007800	0.92936	3.955830	0.998020*	0.00780	0.957610
8	2	31.9	7.130560	0.28280	6.359000	0.116700	0.34818	0.928400*
9	4	11.7	4.309900	0.83550*	0.043030	0.978710*	0.66796	0.990310*
10	2	6.6	3.464900	0.02627*	3.450600	0.178110*	1.65650	0.998600*
11	1	1.5	9.452500	0.99990*	8.646300	0.957600*	0.00120	0.972050*
12	4	31.2	26.948130	1.43051	26.601600	0.000002	0.18530	0.968580*
13	4	37.5	0.367200	0.83220*	1.564700	0.210900*	-3.38000	0.893290*
14	3	41.5	0.760400	0.68370	0.755800	0.384610*	1.57740	0.809110*
15	3	3.8	0.000001	0.91990*	8.646000	0.957600*	0.11280	0.972050*
16	3	18.7	0.395600	0.52930*	0.395000	0.820770	0.75460	0.983200*
17	2	31.7	2.522900	0.87370*	6.247200	0.969200*	-6.15340	0.946573*
18	2	17.5	0.000500	0.98280*	0.002500	0.998700*	-18.18000	0.982600*
19	3	52.4	8.561300	3.43370	8.524900	1.409700	3.31820	0.124400*

** statistically significant at 95% confident level.*

[1] plot locations
No 1-8 Amphoe Mae Ramard
No 9-18 Amphoe Mae sot
No 19 Amphoe Pob Phra

[2] survey time
1. Aug 14-15, 1992
2. Aug 18-22, 1993
3. Sept 2-3, 1993
4. Sept 22, 1993

[3] total shoot counts = 3,203
total damaged shoot counts = 602
Mean damage = 24.8%

สรุปและวิจารณ์

การแพร่กระจายแบบ negative binomial นั้นมีค่า k อยู่ระหว่าง 3.318-0.0012 และค่าความเป็นไปได้ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ระหว่าง 0.9999-0.0250 สำหรับการแพร่กระจายแบบ Poisson นั้นมีค่า Chi-square อยู่ระหว่าง 8.5249-0.043 และค่าความเป็นไปได้ที่ 95% ระหว่าง 0.9987-0.17811 ส่วน แบบ binomial นั้นมีค่า Chi-aquare อยู่ระหว่าง 0.000001-7.8573 และความเป็นไปได้ที่ 95% ระหว่าง 0.9199-0.0627 ซึ่งถ้าดูที่ค่าเป็นไปได้จะเห็นว่าเป็นไปได้ทั้ง 3 แบบ จึงใช้ค่าความเป็นไปได้สูงสุดอยู่ที่การกระจายแบบใดในแต่ละชุดของข้อมูลตัดสินให้เป็นการกระจายแบบนั้น ๆ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจาก 19 แปลงทดลองพบว่า จำนวนแปลงทดลองที่มีการแพร่กระจายแบบ negative binomial มี 12 แปลง แบบ Poisson มี 5 แปลง และแบบ binomial มี 2 แปลง หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 63.2, 26.3 และ 10.5% ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่าในช่วงเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงการเริ่มระบาดนั้น การแพร่กระจายจะเป็นแบบ Poisson เป็นส่วนใหญ่ และในช่วงเดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงที่มีตัวเต็มวัย (รูปที่ 4) หนาแน่นจะมีการแพร่กระจายแบบ negative binomial เป็นส่วนใหญ่

เมื่อตรวจผลการทดลองในตารางที่ 1 และ 2 แล้วจะเห็นได้ว่าแปลงไผ่ตงที่มีรูปแบบการกระจายของด้วงงวงแบบ Poisson 5 แปลงทดลองนั้นเป็นการสำรวจในช่วงเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงที่เริ่มมีประชากรของตัวเต็มวัยปรากฏในแปลงทดลอง และมีเพียง 1 แปลงการทดลองที่พบการกระจายแบบนี้ในช่วงเดือนกันยายน

Table 2. Determination of distribution patterns of *Cyrtotrachelus dichrous* in bamboo plantations of Tak Province, Thailand during 1992-1993.

Plot No	Damage (%)	Highest probability values	Distribution pattern
1	28.2	0.99802	Poisson
2	11.1	0.99670	Poisson
3	47.5	0.02500	Negative binomial
4	39.9	0.84940	Binomial
5	2.3	0.95740	Negative binomial
6	42.0	0.49890	Negative binomial
7	15.3	0.99800	Poisson
8	31.9	0.92840	Negative binomial
9	11.7	0.99030	Negative binomial
10	6.6	0.99860	Negative binomial
11	1.5	0.99990	Negative binomial
12	31.2	0.96850	Negative binomial
13	37.5	0.89330	Negative binomial
14	41.5	0.80910	Binomial
15	2.9	0.97205	Negative binomial
16	18.7	0.98320	Negative binomial
17	31.7	0.96920	Poisson
18	17.5	0.99870	Poisson
19	52.4	0.12440	Negative binomial

ส่วนแปลงที่มีการแพร่กระจายแบบ negative binomial 12 แปลงนั้น 9 แปลงทดลอง จะพบในช่วงเดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงที่มีประชากรของตัวเต็มวัยในปริมาณมาก

ผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับปรากฏการณ์ระบาด และการสังเกตการณ์ของผู้วิจัย ซึ่งเห็นว่าด้วงตัวเต็มวัยจะปรากฏให้เห็นในแปลงทดลอง โดยบินเข้ามาจากด้านที่ติดกับป่าเข้าสู่รอบ ๆ แปลงก่อนการทำลายก็จะพบเพียงด้านที่ติดกับป่ามาก จึงทำให้รูปแบบการแพร่กระจายเป็นแบบ Poisson คือรวมกันด้านใดด้านหนึ่ง ต่อมาเมื่อมีประชากรของด้วงตัวเต็มวัยมากขึ้น ตัวเต็มวัยจะบินรุกล้ำเข้าในแปลงและจะวางไข่ตามหน่อไผ่ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ทำให้เห็นการทำลายเป็นกระจุก ๆ มีค่า k ค่อนข้างต่ำ (3.318-0.0012) จึงทำให้การแพร่กระจายเป็นแบบ negative binomial

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณอภิสิทธิ์ ชลสาคร เจ้าของแปลงทดลอง ที่กรุณาให้คนงานช่วยเหลือการทดลอง และให้ใช้รถขับเคลื่อนสี่ล้อเข้าไปในแปลงไผ่ตงในช่วงฤดูฝน ตลอดการทดลอง ขอขอบคุณ คุณสุธีราภรณ์ สิริสิงห์ และคุณประสิทธิ์ บุญชูดวง ฝ่ายวิชาการสถิติ กรมวิชาการเกษตร ที่กรุณาวิเคราะห์ข้อมูลสถิติของการทดลองครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

จุฑารัตน์ อรรถจารุสิทธิ์, รุจ มรกต, วัชรี สมสุข และพิมลพร นันทะ. (2535). ด้วงงวงเจาะหน่อไม้ไผ่ตงศัตรูอันตรายตัวใหม่ของไม้ไผ่ ว. กีฏ. สัตว. 14 (3) : 188-191.

สมปอง สุคนธสิทธิ์. (2529). ไผ่ตง ชมรมไม้ผลแห่งประเทศไทย. บางเขน กรุงเทพฯ 72 หน้า.

สมหมาย ชื่นราม. (2536). ชนิดและชีวประวัติของด้วงงวงเจาะหน่อไม้ไผ่. ว. กีฏ. สัตว. 15 (4) : 179-190.

สุรชัย ชลคำรงค์กุล และชาติชาย ลือพาณิชย์กุล. (2534). ด้วงงวงเจาะหน่อไม้ไผ่. เคหการเกษตร 15 (4) : 117-118.

Anscombe, F.J. (1950). Sampling theory of the negative binomial and logarithmic series distribution. Biometriks 37 : 358-382.

Bliss, C.I. (1958). The analysis of insect counts as negative binomial distribution. Proc. 10th Intern. Cogr. Ent. 2 : 1015-1032.

Bliss, C.I. and Owen, A.R.G. (1958). Negative binomial distributions with a common k. Biometrics 45 : 37-58.