

การศึกษาแผนแบบการ เลือกตัวอย่างและขนาดตัวอย่างที่ เหมาะสม

เพื่อ ใช้ประมาณจำนวนกลุ่ม ไข่นอน เจาะลำต้นข้าวโพด



นางสายพิณ กาญจน เสริม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดตามหลักสูตรปริญญาสาธิตศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


พ.ศ. 2528

ISBN 974/566/113/9

010600

15760182

A STUDY OF SAMPLING DESIGN AND OPTIMAL SAMPLE SIZE ON THE
ESTIMATION OF THE EGGS MASS OF CORN STEM BORER



MRS. SAIPIN KARNJANASIRM

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

1985

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาแผนแบบการ เลือกตัวอย่างและขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม
เพื่อใช้ประมาณจำนวนกลุ่มไข้หนอน เจาะลำต้นข้าวโพด

โดย นางสาวพิณ กาญจนเสริม

ภาควิชา สถิติ

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุประดิษฐ์ บุญนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุชาดา กิระนันท์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ มัลลิกา บุญนาค)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ปรีชา อัสวเดชาบุตร)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาแผนแบบการ เลือกตัวอย่างและขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม เพื่อใช้
ประมาณจำนวนกลุ่มไข่ม้วนหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด

ชื่อนิพนธ์ นางสาวพิณ กาญจน เสริม
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร
ภาควิชา สถิติ
ปีการศึกษา 2528



บทคัดย่อ

ในการตัดสินใจว่าจะพ่นสารฆ่าแมลงให้กับต้นข้าวโพด เพื่อที่จะป้องกันหนอนเจาะ
ลำต้นข้าวโพดหรือไม่นั้น ทางกรมวิชาการ เกษตรได้ศึกษามาเป็นเวลหลายปี และสรุปผลออก
มาว่า ถ้าผลจากการตรวจนับจำนวนกลุ่มไข่ม้วนหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดทุกต้น ทุกใบ ในแปลงที่
ปลูกในสภาพไรที่มีแมลงศัตรูธรรมชาติ 60-80% ได้จำนวนกลุ่มไข่ม้วนหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด
ตั้งแต่ 15 กลุ่มต่อต้นข้าวโพด 100 ต้น จึงเริ่มพ่นสารฆ่าแมลงทันที (อรนุช กองกาญจนะ
และคณะ, 2525) เหตุที่ต้องตรวจนับจำนวนกลุ่มไข่ม้วนหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดก่อนพ่นสารฆ่า
แมลง เพราะถ้าพ่นสารฆ่าแมลงไปโดยที่ไม่ได้ตรวจนับจำนวนกลุ่มไข่ม้วนหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด
แล้ว ผลที่ได้รับจะไม่คุ้มผลที่เสียไป คือ นอกจากจะเสียค่าใช้จ่ายในการพ่นสารฆ่าแมลงแล้ว
ฤทธิ์ของสารฆ่าแมลงจะไปทำลายแมลงศัตรูธรรมชาติโดยไม่จำเป็น เมื่อปฏิบัติซ้ำกันหลายปี
ก็เกิดการไม่สมดุลในธรรมชาติมากขึ้น โดยมีผลในมีคือ ๆ ไปจำนวนหนอนเจาะลำต้นข้าว
โพดในไร่ ข้าวโพดจะเพิ่มมากขึ้นเพราะขาดแมลงศัตรูธรรมชาติช่วยควบคุม และตัวหนอนก็
จะปรับตัวเกิดการดื้อยาขึ้น ดังนั้น การป้องกันกำจัดหนอนครั้งต่อ ๆ ไปจะต้อง เพิ่มปริมาณ
สารฆ่าแมลงมากขึ้น แต่การนับจำนวนกลุ่มไข่ม้วนหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดนั้นทำได้ลำบากมาก
จากการศึกษาของ วิชา ชูทองค์ และคณะ (2525) กำหนดให้พ่นสารฆ่าแมลงเมื่อสำรวจ
ในสภาพไรว่ามีกลุ่มไข่ม้วนหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดเฉลี่ย 15 กลุ่ม/100 ต้น ในพื้นที่ ๆ มีศัตรู
ธรรมชาติทำลายไข่ม้วน 60-80% แต่การสุ่มตัวอย่างต้นข้าวโพดนั้นยังไม่ทราบจำนวนและวิธีการ
สุ่มที่แน่นอน ดังนั้น ถ้าหาแผนแบบการสุ่มตัวอย่าง และขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับ
ประมาณยอดรวมกลุ่มไข่ม้วนหนอนเจาะต้นข้าวโพดให้ค่าที่ได้ต่างจากยอดจริงไม่เกิน 2 กลุ่ม

ต่อต้นข้าวโพด 100 ต้นแล้ว จะเป็นการช่วยชาวไร่ในการตัดสินใจพันธ์สารฆ่าแมลงได้เป็นอย่างมาก

ผลการวิจัยเพื่อทดสอบการแจกแจงกลุ่มไขหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดว่ามีการแจกแจงแบบทวินาม (binomial) แบบปัวซอง (Poisson) หรือแบบเน็กกะทิฟไบนอเมียล (negative binomial) โดยใช้การทดสอบภาวะสารูปสมมติ (test for goodness of fit) และการทดสอบแบบที (t-test) ปรากฏว่าข้อมูลของปี พ.ศ. 2525 จำนวนกลุ่มไขหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดมีการแจกแจงแบบเน็กกะทิฟไบนอเมียลหรือแบบกลุ่ม (Poole, 1974 และ Southwood, 1978) 1 ช่วง คือ เมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 30 วัน เมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 75 วัน จำนวนกลุ่มไขหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดมีการแจกแจงเป็นแบบปัวซองหรือแบบลุ่ม (Poole, 1974 และ Southwood, 1978) แต่เมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 45 วัน และ 60 วัน ไม่สามารถบอกได้ว่าจำนวนกลุ่มไขหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดมีการแจกแจงเป็นแบบใด สำหรับข้อมูลปี พ.ศ. 2526 การแจกแจงของจำนวนกลุ่มไขหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดเป็นแบบปัวซองหรือแบบลุ่มเกือบทั้งหมด ยกเว้นต้นข้าวโพดมีอายุ 5 สัปดาห์ ผลจากการทดสอบสมมติฐานว่าจำนวนกลุ่มไขหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดมีการแจกแจงเป็นแบบปัวซองหรือไม่ จะปฏิเสธสมมติฐาน ถ้าใช้ระดับนัยสำคัญ $\alpha = .05$ แต่ถ้าใช้ระดับนัยสำคัญ $\alpha = .01$ จะยอมรับสมมติฐาน ผลจากการทดสอบการแจกแจงของกลุ่มไขหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดเมื่อต้นข้าวโพดมีอายุต่าง ๆ กัน แสดงว่า ไม่มีรูปแบบที่แน่นอน คือ อาจจะเป็นแบบเน็กกะทิฟไบนอเมียล หรือปัวซอง หรือทวินาม หรือบางครั้งไม่ทราบการแจกแจงเลยก็มี

สำหรับขนาดตัวอย่างต้นข้าวโพดที่นำมาใช้ประมาณยอดรวมกลุ่มไขหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดนั้น เมื่อต้นข้าวโพดอายุ 5-6 สัปดาห์ ซึ่งเป็นช่วงที่กลุ่มไขหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดมีมากควรใช้ตัวอย่างต้นข้าวโพดประมาณ 5.5 เปอร์เซนต์ของต้นข้าวโพดที่ปลูกทั้งแปลง เมื่อระยะที่ต้นข้าวโพดอายุ 9-10 สัปดาห์ ซึ่งเป็นช่วงที่กลุ่มไขหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดน้อย ควรใช้ขนาดตัวอย่างต้นข้าวโพดประมาณ 1 เปอร์เซนต์ของต้นข้าวโพดที่ปลูกทั้งแปลง ส่วนอายุต้นข้าวโพดในระยะอื่น ๆ ควรใช้ต้นข้าวโพดตัวอย่างเพียง 0.5 เปอร์เซนต์ของต้นข้าวโพดทั้งแปลงก็เป็นการเพียงพอ ส่วนวิธีการที่ใช้ในการสุ่มตัวอย่างต้นข้าวโพด เพื่อประมาณยอดรวมกลุ่มไขหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดทำให้ค่าที่ได้ต่างจากค่ายอดรวมจริงน้อยที่สุดแบ่งตามอายุของต้นข้าวโพดได้ดังนี้ คือ เมื่อต้นข้าวโพดอายุได้ 2 สัปดาห์ ใช้การสุ่มตัวอย่าง

แบบใช้พื้นที่ขนาดกริดเป็น 2.25 เมตร x 4.5 เมตร ต้นข้าวโพดอายุ 3 สัปดาห์ ใช้การลุ่มตัวอย่างแบบใช้พื้นที่เช่นกัน แต่ขนาดกริดเป็น 3.75 เมตร x 3 เมตร ต้นข้าวโพดอายุ 4 สัปดาห์ใช้การลุ่มตัวอย่างแบบง่าย ต้นข้าวโพด 5 สัปดาห์ใช้การลุ่มตัวอย่างแบบใช้พื้นที่ขนาดกริด 2.25 เมตร x 4.5 เมตร ต้นข้าวโพดอายุได้ 6 สัปดาห์ใช้การเลือกตัวอย่างแบบมีระบบ ต้นข้าวโพดอายุ 7-8 สัปดาห์ใช้การลุ่มตัวอย่างแบบสองชั้นตอน ต้นข้าวโพด 9 สัปดาห์ใช้การลุ่มตัวอย่างแบบการใช้พื้นที่ขนาดกริด 3 เมตร x 3 เมตร ต้นข้าวโพดอายุ 10 สัปดาห์ใช้การลุ่มตัวอย่างแบบสองชั้นตอน จะเห็นว่าการลุ่มตัวอย่างต้นข้าวโพดแต่ละระยะอายุต้นข้าวโพดแตกต่างกันไป ดังนั้น เพื่อความสะดวกในการลุ่มตัวอย่างและเพื่อความสะดวกในการนำไปแนะนำให้ชาวไร่ได้อย่างถูกต้องและง่ายในการปฏิบัติ โดยสรุปแล้วถ้าใช้การลุ่มตัวอย่างต้นข้าวโพดแบบง่ายและแบบมีระบบจะให้ค่าประมาณยอดรวมที่ได้ต่างจากค่าจริงค่าที่สุด



คุรุณวิทย์วิทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3

Thesis Title A Study of Sampling Design and Optimal Sample Size
 on the Estimation of the Eggs Mass of Corn Stem Borer

Name Mrs. Saipin Karnjanasirm

Thesis Advisor Associate Professor Sorachai Bhisalbutra, Ph.D.

Department Statistics

Academic Year 1986

ABSTRACT

For several years the Department of Agriculture has studied whether or not to spray insecticide on corn to kill corn stem borer. The department has now come to the following conclusions:

If we find masses of eggs on corn stalks and leaves which amounts 15 eggs masses/100 plants due to the percentage of parasitization (60-80%) by the *Trichogramma* sp. parasite, then we should spray insecticide immediately. (Auranuj Kongkanjana, et al., 2525). The reason we check the masses of eggs is that if we spray insecticide the mass of eggs is less than 15 egg masses/100 plants, the insecticide could kill parasitization of corn stem borer such as *Chrysopa basalis* walker, *Proreus similans* Slallen and *Trichogramma australicum* Girault. The result in this case is that the following year the corn stem borer will increase because of the lack of its natural enemies and the corn stem borer itself will become resistant to the insecticide which means that we must increase the concentration of the insecticide next time.

Counting the mass of eggs requires a lot of experience. Therefore, if we can find a process of sampling and selecting good samples which can approximate the total of the mass of eggs with a 2 egg masses/100 plants tolerance, then this will be very helpful to the farmers.

From our research, we have found that the distribution of the egg mass is in one of the forms of binomial, poisson or negative binomial. The test have that ~~been used are the tests for~~ "goodness of fit" and "t-test". These tests have shown that the data in B.E. 2525 had a negative binomial distribution or clump distribution (Poole, 1974 and Southwood, 1978) in one period. That period was when the corn was 30 days of age. However when the corn was 75 days of age, the distribution of mass of eggs is poisson distribution or random distribution. (Poole, 1974 and Southwood, 1978). From the age of 45 days and 60 days, the distribution is unknown.

In B.E. 2526, most of the corn distribution from the sampling had poisson, except when the corn was 5 weeks old. Using this set of data, we formulated the hypothesis that the distribution will be poisson distribution. This hypothesis would be accepted if the α is equal to 0.01 but would not be accept if the α is equal to 0.05. From this tests, we found that distribution could be in the form of negative binomial or poisson or binomial. Sometimes the distribution is not in any known form at all.

The samples of the corn stalks that were used in the approximation of the net amount of the egg mass were selected as follows. When the age of corn was 5 to 6 weeks, there was a lot of

egg mass on the corn stalks. The samples were about 5.5 percent of the whole corn in that lot. From the age of 9 to 10 weeks, there was less egg mass and the samples were around one percent of the corn in that lot. However an infection of only 3.5 percent of the corn stalks in the lot will be enough for all other ages.

The techniques in sampling the corn for the approximation of the egg mass are selected in such a manner that the result is as close as possible to the exact amount. The sampling techniques used, depend upon the age of the corn as follows. At the age of 2 weeks, the technique in sampling should be area sampling. In this case the grid size should be 2.25 lines of 4.5 meters. When the corn reaches the age of 3 weeks, the sampling technique is still area sampling with a new grid size of 3.75 meters by 3 meters. A new technique, sample sampling, is used with corn at age of 4 weeks. The area sampling is used again when the corn reaches the age of 5 weeks using a grid size of 2.25 meters by 4.5 meters. At the age of 6 weeks the sampling technique is changed to systematic sampling. When the corn is 7 to 8 weeks old, a two stage sampling technique is used instead. At 9 weeks of age, the sampling technique is the area sampling with a grid size of 3 times 3 meters. At 10 weeks of age, the two stage sampling is used.

From the above, it can be seen that the techniques that are used in sampling are different during different growth periods. So, for the purpose of this study in handling the sampling process and teaching the gardener to understand the process, the simple random sampling and the systematic sampling are the methods selected.

Both techniques are provided in this case in practicing and also give good results because their approximations are lesser different from the exact percentage than any other techniques.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



๗

กิติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์นี้แล้วเสร็จด้วยการสนับสนุนจากหลายท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร รองคณบดีฝ่ายวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย และ อาจารย์ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ให้คำแนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขการเขียนวิทยานิพนธ์ ผู้เขียนขอโน้มกราบขอบพระคุณต่อท่านอาจารย์เป็นอย่างสูง และรู้สึกถึงพระคุณของท่านอาจารย์ทุกท่านที่เคยสอนผู้เขียน มา ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ คุณบุญสม เมฆสองสี คุณวัชร วรงค์กำแหง คุณอรนุช กองกาญจนะ และคณะหน่วยงานคตรัฐข่าวโศกและพีชไร้อื่น ๆ กรมวิชาการเกษตร ที่ได้กรุณาให้ข้อมูล และให้คำแนะนำเกี่ยวกับหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด และได้พาไปดูแปลงที่ปลูกข้าวโพดจริง ๆ ดูตัวหนอนดูไข่ เพื่อจะได้เห็นสภาพที่ลงแปลงจริง ๆ โดยเฉพาะคุณอรนุช กองกาญจนะ ได้ช่วยตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ อาจารย์พนมกร จันทร์เจริญ ที่กรุณาเขียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิจัยให้ได้สำเร็จลุล่วงด้วยดี นอกจากนี้ผู้เขียนขอขอบพระคุณท่านอื่น ๆ ที่มีได้กล่าวนามในที่นี้ที่มีส่วนช่วยเหลือทุก ๆ ด้าน และให้กำลังใจตลอดมา ทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ในที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ



	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	ช
รายการตารางประกอบ	ฉ
รายการภาพประกอบ	๓
บทที่	
1 บทนำ	1
2 ระเบียบวิธีที่ใช้ในการวิจัย	7
3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	17
4 สรุปและข้อเสนอแนะ	67
บรรณานุกรม	73
ภาคผนวก	75
ประวัติ	78

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
1	ผลการทดสอบการแจกแจงของกลุ่มไข่ม้วน เจาะลำต้นข้าวโพดจากข้อมูลของปี พ.ศ. 2525	23
2	ผลการทดสอบการแจกแจงของกลุ่มไข่ม้วน เจาะลำต้นข้าวโพดจากข้อมูลของปี พ.ศ. 2526	24
3	ขนาดตัวอย่างต้นข้าวโพดของข้อมูลปี พ.ศ. 2525 จำแนกตามอายุของต้นข้าวโพด	25
4	ขนาดตัวอย่างต้นข้าวโพดของข้อมูลปี พ.ศ. 2526 จำแนกตามอายุของต้นข้าวโพด	36
5	ค่าผลรวมกลุ่มไข่ม้วน เจาะลำต้นข้าวโพดที่ได้จากการสำรวจทั้งแปลงพร้อมทั้งช่วงที่ยอมให้คลาดเคลื่อนได้สำหรับข้อมูลปี พ.ศ. 2525 จำแนกตามอายุของต้นข้าวโพด	37
6	ค่าผลรวมกลุ่มไข่ม้วน เจาะลำต้นข้าวโพดที่ได้จากการสำรวจทั้งแปลงพร้อมทั้งช่วงที่ยอมให้คลาดเคลื่อนได้สำหรับข้อมูลปี พ.ศ. 2526 จำแนกตามอายุของต้นข้าวโพด	38
7	รายละเอียดของค่าประมาณยอดรวมกลุ่มไข่ม้วน เจาะลำต้นข้าวโพดที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างต้นข้าวโพดแบบง่าย จากข้อมูลปี พ.ศ. 2525 จำแนกตามอายุของต้นข้าวโพด	39
8	รายละเอียดของค่าประมาณยอดรวมกลุ่มไข่ม้วน เจาะลำต้นข้าวโพดที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย จากข้อมูลปี พ.ศ. 2526	41
9	รายละเอียดของค่าประมาณยอดรวมกลุ่มไข่ม้วน เจาะลำต้นข้าวโพดเมื่อเลือกสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบของข้อมูลปี พ.ศ. 2525 จำแนกตามอายุของต้นข้าวโพด	44

10	รายละเอียดของค่าประมาณยอดรวมกลุ่มไข่นอน เจาะลำต้นข้าวโพดได้จากการเลือกตัวอย่างแบบมีระบบของปี พ.ศ. 2526 จำแนกตามอายุของต้นข้าวโพด	46
11	ค่าประมาณยอดรวมกลุ่มไข่นอน เจาะลำต้นข้าวโพดที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบสองขั้นตอนของข้อมูลปี พ.ศ. 2525 จำแนกตามอายุของต้นข้าวโพด	48
12	ยอดรวมกลุ่มไข่นอน เจาะลำต้นข้าวโพดที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบสองขั้นตอนของข้อมูลปี พ.ศ. 2526 จำแนกตามอายุของต้นข้าวโพด	50
13	รายละเอียดค่าประมาณยอดรวมกลุ่มไข่นอน เจาะลำต้นข้าวโพดที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบใช้พื้นที่ของข้อมูลปี พ.ศ. 2525 เมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 30 วัน จำแนกตามขนาดของกริด	51
14	รายละเอียดค่าประมาณยอดรวมกลุ่มไข่นอน เจาะลำต้นข้าวโพดที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบใช้พื้นที่ของข้อมูลปี พ.ศ. 2525 เมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 45 วัน จำแนกตามขนาดของกริด	53
15	รายละเอียดค่าประมาณยอดรวมกลุ่มไข่นอน เจาะลำต้นข้าวโพดที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบใช้พื้นที่ของข้อมูลปี พ.ศ. 2525 เมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 60 วัน จำแนกตามขนาดของกริด	54
16	รายละเอียดค่าประมาณยอดรวมกลุ่มไข่นอน เจาะลำต้นข้าวโพดที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบใช้พื้นที่ของข้อมูลปี พ.ศ. 2525 เมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 75 วัน จำแนกตามขนาดของกริด	55
17	ค่าประมาณยอดรวมกลุ่มไข่นอน เจาะลำต้นข้าวโพดเมื่อสุ่มตัวอย่างแบบใช้พื้นที่ของข้อมูลปี พ.ศ. 2526 เมื่อต้นข้าวโพดอายุ 2 สัปดาห์ จำแนกตามขนาดของกริด	56

18	ค่าประมาณยอดรวมกลุ่มไข่นอน เจาะลำต้นข้าวโพด เมื่อสุ่มตัวอย่างแบบ ใช้พื้นที่ของข้อมูลปี พ.ศ. 2526 เมื่อต้นข้าวโพดอายุ 3 สัปดาห์ จำแนกตามขนาดของกริด	57
19	ค่าประมาณยอดรวมกลุ่มไข่นอน เจาะลำต้นข้าวโพด เมื่อสุ่มตัวอย่างแบบ ใช้พื้นที่ของข้อมูลปี พ.ศ. 2526 เมื่อต้นข้าวโพดอายุ 4 สัปดาห์ จำแนกตามขนาดของกริด	58
20	ค่าประมาณยอดรวมกลุ่มไข่นอน เจาะลำต้นข้าวโพด เมื่อสุ่มตัวอย่างแบบ ใช้พื้นที่ของข้อมูลปี พ.ศ. 2526 เมื่อต้นข้าวโพดอายุ 5 สัปดาห์ จำแนกตามขนาดของกริด	60
21	ค่าประมาณยอดรวมกลุ่มไข่นอน เจาะลำต้นข้าวโพด เมื่อสุ่มตัวอย่างแบบ ใช้พื้นที่ของข้อมูลปี พ.ศ. 2526 เมื่อต้นข้าวโพดอายุ 6 สัปดาห์ จำแนกตามขนาดของกริด	61
22	ค่าประมาณยอดรวมกลุ่มไข่นอน เจาะลำต้นข้าวโพด เมื่อสุ่มตัวอย่างแบบ ใช้พื้นที่ของข้อมูลปี พ.ศ. 2526 เมื่อต้นข้าวโพดอายุ 7 สัปดาห์ จำแนกตามขนาดของกริด	62
23	ค่าประมาณยอดรวมกลุ่มไข่นอน เจาะลำต้นข้าวโพด เมื่อสุ่มตัวอย่างแบบ ใช้พื้นที่ของข้อมูลปี พ.ศ. 2526 เมื่อต้นข้าวโพดอายุ 8 สัปดาห์ จำแนกตามขนาดของกริด	63
24	ค่าประมาณยอดรวมกลุ่มไข่นอน เจาะลำต้นข้าวโพด เมื่อสุ่มตัวอย่างแบบ ใช้พื้นที่ของข้อมูลปี พ.ศ. 2526 เมื่อต้นข้าวโพดอายุ 9 สัปดาห์ จำแนกตามขนาดของกริด	64
25	ค่าประมาณยอดรวมกลุ่มไข่นอน เจาะลำต้นข้าวโพด เมื่อสุ่มตัวอย่างแบบ ใช้พื้นที่ของข้อมูลปี พ.ศ. 2526 เมื่อต้นข้าวโพดอายุ 10 สัปดาห์ จำแนกตามขนาดของกริด	65

26	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างค่ายอดรวมกลุ่มไข่หนอน เจาะลำต้นข้าวโพด ที่ได้จากตัวอย่างกับค่ายอดรวมกลุ่มไข่หนอน เจาะลำต้นข้าวโพดจาก ประชากร จากข้อมูลของปี พ.ศ. 2525	69
27	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างค่ายอดรวมกลุ่มไข่หนอน เจาะลำต้นข้าวโพด ที่ได้จากตัวอย่างกับค่ายอดรวมกลุ่มไข่หนอน เจาะลำต้นข้าวโพดจาก ประชากร จากข้อมูลของปี พ.ศ. 2526	70
28	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างค่ายอดรวมกลุ่มไข่หนอน เจาะลำต้นข้าวโพด ที่ได้จากตัวอย่างต่างจากยอดรวมประชากร เมื่อใช้การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย เทียบ เป็น 100 จากข้อมูลของปี พ.ศ. 2526	71

ภาพที่		หน้า
12	แผนภาพแสดงรูปแบบการแพร่กระจายของกลุ่มไข่ม้วนอนเจาะลำต้นข้าวโพด จากข้อมูลปี พ.ศ. 2526 เมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 9 สัปดาห์	34
13	แผนภาพแสดงรูปแบบการแพร่กระจายของกลุ่มไข่ม้วนอนเจาะลำต้นข้าวโพด จากข้อมูลปี พ.ศ. 2526 เมื่อต้นข้าวโพดมีอายุ 10 สัปดาห์	35



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย