

กองระบาดวิทยา สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข
Division of Epidemiology Ministry of Public Health

รายงาน

ISSN 0125-7447

การเฝ้าระวังโรคประจำเดือน

Monthly Epidemiological Surveillance Report

ปีที่ ๓๐ : ฉบับที่ ๗ : กรกฎาคม ๒๕๔๒
VOLUME 30 : NUMBER 7 : JULY 1999

สารบัญ
CONTENTS



การเพาะแยกเชื้อเลปโตสไปรา ในหนู จังหวัดนครราชสีมา พ.ศ.2541	205
สถานการณ์ผู้ป่วยเอดส์และผู้ติดเชื้อที่มีอาการของประเทศไทย ณ วันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ.2542	229

การเพาะแยกเชื้อเลปโตสไปรา ในหนู จังหวัดนครราชสีมา
พ.ศ. 2541

Isolation of leptospires from wild rodents in
Nakornratchasima province, 1998

ดวงพร พูลสุขสมบัติ* Phulsuksombati D

วราลักษณ์ ดังคณะกุล** Tangkanakul W.

คาริกา กิ่งเนตร*** Kingnate D.

*สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ทหารบก กรมแพทย์ทหารบก

**โครงการอบรมแพทย์ประจำบ้านเวชศาสตร์ป้องกัน (ระบาดวิทยา) กองระบาดวิทยา

***กองโรคติดต่อทั่วไป กรมควบคุมโรคติดต่อ

หนูนาเป็นหนูที่เป็นพาหะสำคัญของโรคเลปโตสไปโรซิส

บทนำ

สืบเนื่องจากการระบาดของโรคเลปโตสไปโรซิส ใน 15 จังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือเมื่อปี 2540 ทำให้อัตราป่วยเพิ่มขึ้น 10 เท่า เป็น 3.47 ต่อ 100,000 ประชากร (อัตราป่วยเฉลี่ยในปี 2528 - 2538 เท่ากับ 0.30 ต่อ 100,000 ประชากร)^(๑) กระทรวงสาธารณสุขฯ ได้เล็งเห็นความสำคัญของโรคเลปโตสไปโรซิส จึงได้ร่วมมือกับสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ทหารบก กรมแพทย์ทหารบกและ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ทำการสำรวจและตรวจแยกเชื้อจากหนูชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่ที่มีการระบาดของเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่ไม่มีการระบาด ในจังหวัดนครราชสีมา

สาเหตุที่ต้องทำการเพาะเชื้อเนื่องจาก การตรวจหาภูมิคุ้มกันต่อเชื้อเลปโตสไปราในซีรัมสัตว์ มีความแตกต่างจากการติดเชื้อชนิด

อื่น มีรายงานทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ พบว่า อัตราการตรวจพบภูมิคุ้มกันมักต่ำกว่าความเป็นจริงหรือตรวจไม่พบ ในขณะที่การตรวจโดยวิธีการเพาะแยกเชื้อให้ผลบวก นอกจากนี้ ชนิดเชื้อ (serovars) ที่ตรวจพบในซีรัมไม่สามารถกล่าวได้ว่า เป็นชนิดที่เป็นต้นเหตุของการระบาด เนื่องจากชนิดของเชื้อที่แยกได้จากไตสัตว์มีความแตกต่างกันกับชนิดที่พบจากการตรวจภูมิคุ้มกัน และภูมิคุ้มกันต่อเชื้อเลปโตสไปราต่อเชื้อแต่ละชนิดในซีรัมสัตว์ คงอยู่ได้นาน อีกทั้งเชื้อที่ก่อโรคมียากกว่า 200 ชนิด และมี cross agglutination ระหว่างเชื้อแต่ละชนิดสูง ทำให้ไม่สามารถบอกได้ว่าเชื้อชนิดใดเป็นสาเหตุในการระบาด⁽²⁻⁵⁾

ดังนั้น การเพาะแยกเชื้อจากไตหนู เปรียบเทียบกับชนิดของเชื้อที่ก่อโรคในผู้ป่วย จึงมีความสำคัญในการค้นหาชนิดของหนูที่เป็นแหล่งรังโรคที่แท้จริง และสามารถบอกชนิดของ เชื้อ (serovars) ที่เป็นสาเหตุในการระบาดของโรคเลปโตสไปโรซิส ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญต่อการกำหนดมาตรการควบคุมและป้องกันการแพร่ระบาดของโรค เพื่อลดอัตราป่วยโรคเลปโตสไปโรซิสได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัสดุและวิธีการ

เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ โดยการเก็บตัวอย่างหนูเพื่อส่งตรวจวิเคราะห์หาเชื้อเลปโตสไปราในพื้นที่ที่มีการระบาด เปรียบเทียบกับพื้นที่ที่ไม่มีการระบาด โดยเลือกอำเภอที่มีอัตราป่วยของประชากรสูง (อำเภอหนองนูนาก) แล้วเลือกหมู่บ้านที่มีอัตราการป่วยของประชากรสูงที่สุดในอำเภอนั้น (หมู่บ้านหนองนูนาก) ทำการสำรวจหนูในหมู่บ้านนั้น และหมู่บ้านข้างเคียงอีก 4 หมู่บ้าน (คัดเลือกหมู่บ้านข้างเคียงโดยวิธีสุ่มแบบ random sampling technique) เปรียบเทียบกับอำเภอที่ไม่มีผู้ป่วย (อ.เฉลิมพระเกียรติ) ได้จากการ random sampling technique จากอำเภอที่ไม่มีผู้ป่วย 8 อำเภอในปี พ.ศ. 2540) แล้วสำรวจโดยสุ่มหมู่บ้านในอำเภอนั้น 5 หมู่บ้าน

ขนาดตัวอย่าง

เมื่อกำหนดให้อัตราความชุกเท่ากับร้อยละ 2 และกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ได้จำนวนหนูสำรวจในแต่ละพื้นที่ อย่างน้อยเท่ากับ 250 ตัว⁽²⁾

วิธีการดักจับและสำรวจประชากรหนู (ส.ก. - ต.ก. 2541)

1. พื้นที่ทำนา วางกรงดักหนูชนิดจับเป็น แบบสุ่มในจำนวน 80 - 100 กรงดักต่อพื้นที่ 100 ไร่ เป็นเวลา 2 คืนติดต่อกัน และชุดจับหนูในพื้นที่นาประมาณ 150 ไร่ จำนวนหาค่าดัชนีความชุกชุม (% Trap Success)
2. พื้นที่บริเวณที่อยู่อาศัย วางกรงดักหนูจำนวน 5 กรงดักต่อบ้านเป็นเวลา 1 คืน และหาค่าความหนาแน่นของประชากรหนูโดยเฉลี่ยต่อบ้านเรือน

การตรวจเพาะแยกเชื้อเลปโตสไปรา ทำให้หนูตายโดยการรมด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ชั่งน้ำหนัก และจำแนกชนิดสายพันธุ์เพศหนูที่จับได้ โดยยึดการจำแนกของ Lekagul and J.A.Mcneely (1974)⁽⁶⁾ ทำซากหนูเก็บตัวอย่างไตหนูโดยวิธีปราศจากเชื้อ บดไตหนูในสารละลาย PBS (pH 7.4) คูดสารละลายที่บดแล้วด้วยพาสาเจอร์ไปเปิด หยดลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ EMJH ชนิดกึ่งแข็ง 2 - 3 หยด จำนวนตัวอย่างละ 2 หลอด ตรวจดูเชื้อด้วยกล้องจุลทรรศน์ ชนิดพื้นมืด ทุกสัปดาห์ เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ตรวจพิสูจน์การก่อโรคโดยการฉีดเชื้อที่แยกได้ในหนูแฮมสเตอร์อายุ 3 สัปดาห์

ผลการดำเนินงาน

ตำบลหนองนูนาก อำเภอหนองนูนาก มีแหล่งน้ำต่างๆ อยู่เป็นจำนวนมาก ทั้งอ่างเก็บน้ำ ฝายกั้นน้ำ ห้วยหนอง ร่องสวน และบ่อขุด ลักษณะพื้นที่เกษตรกรรมในตำบลหนองนูนากส่วนใหญ่เป็นนาข้าว ซึ่งเป็นแหล่งอาศัยที่สำคัญของหนู รองลงมา คือ พื้นที่ปลูกไร่มัน เช่น มันสำปะหลัง ข้าวโพด และอ้อย นอกจากนี้ ยังมีพื้นที่อื่น ๆ ที่เป็นแหล่งอาศัยของหนูได้เป็นอย่างดี ได้แก่ ป่าใหญ่ริมหนองบึง และทางน้ำ จากการสำรวจพบร่องรอยและแหล่งที่อยู่อาศัยของหนูมาก โดยเฉพาะบริเวณรอบ ๆ แหล่งน้ำ มีดัชนีความชุกชุม (% Trap Success) เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 29.24 และความหนาแน่นของประชากรหนูโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.86 ตัว/หลังคาเรือน (ตารางที่ 1)

ตำบลหนองยาง อำเภอเฉลิมพระเกียรติ มีแหล่งน้ำค่อนข้างน้อย พื้นที่เกษตรกรรมโดยเฉพาะนาข้าวได้รับน้ำจากคลองส่งน้ำที่สูบส่งมาจากแม่น้ำมูล และน้ำฝน มีการขุดบ่อเก็บน้ำตามนาข้าวบ้าง ไม่มีอ่างน้ำ หนองบึงตามธรรมชาติ ลิงแควล้อมโดยขรมไม่เอื้อต่อการอยู่อาศัยของหนู จากการสำรวจพบร่องรอยของหนูน้อย มีดัชนีความชุกชุม (% Trap Success) เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 25.18 และความ

หนาแน่นของประชากรหนูโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.84 ตัว/หลังคาเรือน (ตารางที่ 1)

จำนวนหนูที่ดักจับได้ทั้ง 2 พื้นที่รวม 350 ตัว เป็นหนูที่จับได้ในพื้นที่ระบาดจำนวน 218 ตัว คิดเป็นร้อยละ 62.2 และเป็นหนูที่ดักจับได้ในพื้นที่ที่ไม่มีรายงานผู้ป่วยจำนวน 132 ตัว คิดเป็นร้อยละ 37.8 (ตารางที่ 2) ตรวจพบเชื้อเลปโตสไปราจากหนู ในพื้นที่อำเภอหนองนูนากเท่านั้นจำนวน 14 ตัวอย่าง เป็นเชื้อที่แยกได้จากหนูทุก *B.indica* จำนวน 12 ตัวอย่าง และ หนูบ้าน *R. exulans* จำนวน 2 ตัวอย่าง ตรวจไม่พบเชื้อเลปโตสไปราในหนูทุกชนิดที่ดักจับได้จากพื้นที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ (ตารางที่ 3)

เมื่อนำเชื้อที่แยกได้ พิสูจน์การก่อโรคโดยฉีดเชื้ออายุประมาณ 7 - 10 วัน ปริมาณ 0.5 มล. ที่มีความเข้มข้นมาตรฐาน Mc Farland หมายเลข 0.5 หรือประมาณ $10^{(8)}$ เซลล์ต่อมล. เข้าในช่องท้องหนูแฮมสเตอร์ พบว่า เชื้อที่แยกได้จากหนูทุกใหญ่ (*B. indica*) เท่านั้นเป็นเชื้อเลปโตสไปราชนิดก่อโรค (*Leptospira interrogans*) โดยทำให้หนูแฮมสเตอร์ตายภายหลังจากการได้รับเชื้อไปแล้ว 4 - 5 วัน ส่วนการตรวจหาภูมิคุ้มกันในซีรัมหนูที่เพาะแยกเชื้อได้พบว่า ไม่มีซีรัมจากหนูรายใดที่ทำให้ผลบวก ต่อการตรวจด้วยปฏิกิริยาการจับกลุ่ม (MAT) กับเชื้อมาตรฐานจำนวน 20 ชนิด (ตารางที่ 4)

บทวิจารณ์และสรุป

การระบาดของเลปโตสไปโรซิสในพื้นที่ 15 จังหวัดทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พ.ศ. 2540 ทำให้โรคเลปโตสไปโรซิสเป็นโรคที่เป็นปัญหาสำคัญโรคหนึ่งของประเทศไทย และทำให้พื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อเลปโตสไปรา โดยเฉพาะในฤดูการระบาด คือ ช่วงฤดูฝนต่อฤดูหนาว ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม ถึงเดือนธันวาคม⁽⁷⁾ อย่างไรก็ตาม จากการสอบสวนการระบาดยังไม่สามารถบอกได้ว่า ปัจจัยอะไรเป็นสาเหตุของการระบาด

เชื้อ *Leptospira interrogans* เป็นเชื้อสไปโรชีตที่ก่อโรคติดต่อระหว่างสัตว์สู่คน มีสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมากกว่า 160 ชนิดเป็นพาหะในการแพร่โรค และมีการแพร่กระจายของโรคทั้งในสัตว์และในคนทั่วโลก การแพร่กระจายของโรคขึ้นกับปัจจัยดังต่อไปนี้⁽²⁾

1) ความเป็นกรด - ด่างของปัสสาวะสัตว์ เนื่องจากความเป็นกรด - ด่างที่เหมาะสม ต่อการมีชีวิตของเชื้ออยู่ในช่วง 7.0 - 7.4 ดังนั้น ถ้าปัสสาวะของสัตว์มีความเป็นกรด - ด่างที่ไม่เหมาะสม โดยเฉพาะในสัตว์กินเนื้อที่มีปัสสาวะเป็นกรด เชื้อในปัสสาวะมักจะตายหรืออยู่ในสภาพที่ไม่อาจก่อโรคได้ 2) สภาพแวดล้อมที่สัตว์นั้นอาศัยอยู่ โดยขึ้นกับว่ามีโอกาสมากน้อยเพียงไรที่เชื้อในปัสสาวะสัตว์จะสามารถเพิ่มจำนวนหรือตายไป สิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมในการเพิ่มจำนวนของเชื้อ ได้แก่ ความชื้น อุณหภูมิระหว่าง 28.0 - 30.0 องศาเซลเซียส และปริมาณออกซิเจน 3) โอกาสที่สัตว์ซึ่งเป็นแหล่งรังโรคจะแพร่เชื้อมาสู่คนโดยตรง (สัมผัสกับเชื้อในปัสสาวะสัตว์โดยตรง) หรือทางอ้อม (สัมผัสกับน้ำหรืออาหารที่ปนเปื้อนเชื้อ) ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันทั่วโลกว่า สัตว์ฟันแทะ (rodents) มีบทบาทสำคัญในการแพร่โรค เนื่องจากสัตว์เหล่านี้สามารถเป็นพาหะได้ตลอดชีวิต และยังสามารถเพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งมีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

ผลการศึกษา พบว่า ความหนาแน่นของประชากรหนูและอัตราการเพาะแยกเชื้อได้ มีความแตกต่างกันในพื้นที่ทั้ง 2 แห่ง จำนวนหนูทั้งหมดที่ดักจับได้จากอำเภอหนองนูนากซึ่งเป็นพื้นที่ระบาด มีสัดส่วนมากกว่าหนูในอำเภอเฉลิมพระเกียรติ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ไม่มีรายงานผู้ป่วย 1.7 เท่า (218 : 132) จำนวนหนูทุก (*B. indica*) ที่ดักจับได้จากอำเภอหนองนูนาก มีสัดส่วนมากกว่าอำเภอเฉลิมพระเกียรติ 2.5 เท่า (13.3:5.3%) การตรวจแยกเชื้อพบเป็นเชื้อเลปโตสไปราชนิดก่อโรค (*Leptospira interrogans*) จากหนูทุก เฉพาะในอำเภอหนองนูนากซึ่งเป็นพื้นที่ระบาดจำนวน 12 ตัวอย่างจากจำนวนหนูทุก 29 ตัวหรือคิดเป็นร้อยละ 41.4 ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า มีการระบาดของโรคเลปโตสไปโรซิสเกิดขึ้นจริง โดยมีปัจจัยหลักที่เป็นสาเหตุของการระบาด 3 ประการ คือ 1) การมีเชื้อเลปโตสไปราชนิดที่ก่อโรคในพื้นที่ระบาด 2) มีสัตว์รังโรคได้แก่หนูทุกในพื้นที่ระบาดอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งปัสสาวะของสัตว์เหล่านี้มีสภาพความเป็นกรดต่ำที่เป็นกลาง เนื่องจากหนูเหล่านี้กินพืชเป็นส่วนใหญ่ จึงมีความเหมาะสมต่อการเพิ่มจำนวนเชื้อได้ดี 3) การมีสภาพแวดล้อม ความชื้น อุณหภูมิที่พอเหมาะต่อการอยู่รอดของเชื้อ

หนูทุกใหญ่ (*B.indica*) เป็นสัตว์แทะที่มีแหล่งอาศัยตามไร่นา เป็นหนูที่มีขนาดใหญ่ ตัวโตเต็มวัยมีน้ำหนักมากถึง 400 - 450 กรัม

ชอบขุดรูอยู่ตามคันนาที่มีขนาดใหญ่ และมีหญ้าน้ำขึ้นรกรุงรัง ทำให้ยากต่อการหลบซ่อนจากศัตรูธรรมชาติ นอกจากนี้ ในภavnน้ำท่วมมีเพียงหนูทุกใหญ่เท่านั้น ที่ยังอาศัยอยู่ได้ และสามารถเคลื่อนย้ายออกไปหาอาหารได้ไกลถึง 1 ก.ม.^(๙)

เชื้อเลปโตสไปราจะถูกขับออกมาพร้อมกับปัสสาวะหนูในขณะที่ออกมาหากินในเวลากลางคืน และแพร่กระจายไปในน้ำในพื้นที่นา เชื้อติดต่อมาสู่คนโดยตรงด้วยการสัมผัสกับปัสสาวะที่ปนเปื้อนเชื้อ หรือโดยทางอ้อมด้วยการไปสัมผัสน้ำที่ปนเปื้อนปัสสาวะหนูที่มีเชื้อ มักพบว่าการติดเชื้อส่วนใหญ่เป็นการติดเชื้อโดยทางอ้อมและมีการแพร่เชื้อเป็นบริเวณกว้าง ชาวนา จะเป็นกลุ่มเสี่ยงที่มีโอกาสติดเชื้อนี้ได้สูงกว่าอาชีพอื่นๆ เพราะมีกิจกรรมที่สัมผัสน้ำเป็นเวลานาน หนูสามารถเก็บเชื้อไว้ได้นานและถ่ายทอดเชื้อสู่คนได้ด้วยการสัมผัสโดยตรงในแหล่งที่มีอาหารอุดมสมบูรณ์ และไม่มีมาตรการควบคุมจำนวนหนู ประชากรหนูจะเพิ่มเป็นจำนวนหลายสิบเท่าใน 1 ปี

ในการศึกษารั้วนี้ พบว่า ชีวรั้วของหนูทุกใหญ่ไม่เกิดปฏิกิริยาจับกลุ่มกับเชื้อ 20 ชนิดที่มีในประเทศไทย แสดงว่าหนูทุกใหญ่ไม่มีภูมิคุ้มกันต่อเชื้อเหล่านี้ หรือมีภูมิคุ้มกันแต่อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าที่วิธีการตรวจสอบสามารถบอกได้ การเพาะแยกเชื้อได้จากไตหนูเป็นหลักฐานที่ช่วยยืนยันว่า หนูอาจจะมิภูมิคุ้มกันต่อเชื้อเลปโตสไปราชนิดอื่นที่ไม่เคยพบในประเทศไทย ขณะนี้ได้ส่งเชื้อที่เพาะแยกได้ไปทำการตรวจสอบชนิดของเชื้อที่ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีกระบวนการในการตรวจพิสูจน์ที่ซับซ้อนและต้องใช้เวลาไม่น้อยกว่า 6 เดือน ส่วนการระบาดของโรคยังไม่สงบ

ในปี พ.ศ. 2541 พบผู้ป่วยโรคเลปโตสไปโรซิสในพื้นที่สำรวจ ที่มีผลทางห้องปฏิบัติการยืนยัน และพบการแพร่ระบาดไปที่พื้นที่ในภาคเหนือ (จ.แพร่) และภาคกลาง(จ.สระบุรี)^(๑๐) คาดว่าการแพร่ระบาดของโรคนี้ในประเทศไทย โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จะยังคงดำเนินติดต่อกันอีกหลายปี ถ้าหากไม่มีการควบคุมป้องกันที่เด่นชัดและเข้มแข็ง ผลการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ได้ข้อเท็จจริงของการระบาดว่ หนูทุกเป็นแหล่งรังโรคที่มีบทบาทสำคัญต่อการแพร่เชื้อ ดังนั้น การดำเนินการลดจำนวนประชากรหนูทุกอย่างจริงจังจะเป็นแนวทางหนึ่งในการป้องกันและลดอัตราการอุบัติการของโรคนี้ได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ นายแพทย์สุชาติ เจตนเสน ที่ปรึกษาองค์การอนามัยโลกที่ให้อาเสนอแนะในการศึกษา คุณปรางณี หาญสุขจริยา แผนกสัตว์ทดลอง หน่วยวิจัยฝ่ายสหรัฐ ผู้ให้คำปรึกษาด้านเทคนิคการเพาะแยกเชื้อเลปโตสไปรา พ.อ. กระแสร์ แบนเนียน และพ.อ.เจดชัย ชื่นจิตร ที่ให้ความคิดเห็นและถ่ายทอดประสบการณ์ในการศึกษาเลปโตสไปโรซิส คุณพิมพ์ใจ นัยโกวิท และเจ้าหน้าที่แผนกพยาธิวิทยาคลินิก สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข ที่ให้ความรู้ และการฝึกอบรมด้านทางห้องปฏิบัติการวินิจฉัยเลปโตสไปโรซิส สพ.ญ. ดวงใจ สุวรรณเจริญ แผนกภูมิคุ้มกันวิทยา สถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์แห่งชาติ ที่ได้ให้ความร่วมมือในการตรวจแยกชนิดเชื้อเลปโตสไปราที่แยกได้ รวมทั้งผู้ให้การอนุเคราะห์ทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามในที่นี้ทั้งหมด

เอกสารอ้างอิง

1. Tangkanakul W, Kingnate D. "Leptospirosis epidemic in Northeastern provinces", 1997 (a review). *Journal of Health Science* 1998; 7(3): 386-95.
2. Faine S. (1982) **Guidelines for the control of leptospirosis**. WHO Offset Publication No.67.
3. บุญธรรม สุนทรเกียรติ, จำลอง หารินสุต "เชื้อเลปโตสไปราที่พบในประเทศไทย โดยแยกจากผู้ป่วยและจากสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค" *จ.พ.ส.ท.พ.ศ.*2508; 48: 343-51.
4. บุญธรรม สุนทรเกียรติ, จำลอง หารินสุต และเทียน ผลโพธิ์. "อัตราการพบโรคเลปโตสไปโรซิสในหนูทดลองปีที่อำเภอบึงพวน" *พระนคร. จ.พ.ส.ท. พ.ศ.*2508; 48: 759-69.
5. บุญธรรม สุนทรเกียรติ, จำลอง หารินสุต และอุไร โพธา. "การสำรวจเลปโตสไปโรซิสในหนูในจังหวัดพระนคร". *จ.พ.ส.ท. พ.ศ.* 2508; 48: 352-63.
6. Lekakul B and J.A. Mcnelly. *Mammals of Thailand*. Kurusapha Ladprao Press, Bangkok 1977; 758.

7. สุชีพ ขำสวัสดิ์, วิมล เพชรกาญจนางค์, ปิยะดา หวังรุ่งทรัพย์, พิมพ์ใจ นัยโกวิท, มยุรา ฤกษ์มณี และวินิตา บรรราช. "การศึกษาความชุกของเลปโตสไปโรซิสในช่วงปีพ.ศ. 2534-2536". วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ 2536; 35(2): 307-15.
8. พวงทอง บุญทรง และคณะ "การศึกษาชีวประวัติหนูทุกใหญ่" รายงานผลงานวิจัยปี พ.ศ. 2526 กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร
9. กระทรวงสาธารณสุข สรุปรายงานการเฝ้าระวังโรคประจำปี 2541 กองระบาดวิทยา โรงพิมพ์สงเคราะห์ทหารผ่านศึก, พ.ศ. 2541.

ตารางที่ 1 จุดสำรวจและเก็บตัวอย่างหนูในท้องที่ ต.หนองขุนนาง อ.หนองขุนนาง และต.หนองยาง อ.เฉลิมพระเกียรติ ระหว่าง สิงหาคม - กันยายน 2541

จุดสำรวจและเก็บตัวอย่าง	พิกัดจุดศูนย์กลางหมู่บ้าน(UTM)		ดัชนีความชุก	ความหนาแน่นเฉลี่ย
			(% Trap Success)	(ตัว/หลังคาเรือน)
ตำบลหนองขุนนาง	26200N	25250E	8.3	0.25
อำเภอหนองขุนนาง	17855N	24100E	40.0	1.60
	16920N	22550E	31.6	1.26
	26255N	26580E	18.0	0.53
	19350N	24260E	36.3	2.40
	16525N	23850E	33.7	1.92
	17860N	24620E	42.0	1.96
	26375N	25460E	15.0	0.30
	16750N	24350E	30.4	0.87
	16525N	23850E	48.7	1.95
	16325N	23460E	33.9	0.82
	16545N	24825E	38.0	1.27
ค่าเฉลี่ย			29.24	1.86
ตำบลหนองยาง	53400N	05200E	12.1	0.44
อำเภอเฉลิมพระเกียรติ	52050N	04650E	41.4	1.07
	56630N	06450E	23.0	0.93
	55750N	06445E	28.4	0.96
	54170N	06200E	21.0	0.78
	ค่าเฉลี่ย		25.18	0.84

ตารางที่ 2 ชนิดและจำนวนหนูในพื้นที่สำรวจ ระหว่างสิงหาคม - ตุลาคม พ.ศ. 2541

พื้นที่สำรวจ	ชนิดหนู				รวม
	<i>B. indica</i>	<i>R. rattus</i>	<i>R. exulans</i>	อื่นๆ	
อำเภอหนองนูนาก (พื้นที่ระบาด)	29 (13.3%)	8 (3.6%)	178 (81.6%)	3 (1.4%)	218 (100%)
อำเภอเฉลิมพระเกียรติ (พื้นที่ไม่มีผู้ป่วย)	7 (5.3%)	18 (13.6%)	107 (81.1%)	0 (0.0%)	132 (100%)

ตารางที่ 3 อัตราการเพาะแยกเชื้อเลปโตสไปราจำแนกตามชนิดหนูและพื้นที่สำรวจ

พื้นที่สำรวจ	ชนิดหนู			
	<i>B. indica</i>	<i>R. rattus</i>	<i>R. exulans</i>	อื่นๆ
อำเภอหนองนูนาก (พื้นที่ระบาด)	41.38% (12/29)	0% (0/8)	1.12% (2/178)	0% (0/3)
อำเภอเฉลิมพระเกียรติ (พื้นที่ไม่มีผู้ป่วย)	0% (0/7)	0% (0/18)	0% (0/107)	-

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบอัตราการก่อโรคของเชื้อที่แยกได้ในหนูแฮมสเตอร์ และผลการตรวจหาภูมิคุ้มกันในซีรัมหนู

ชนิดหนู	จำนวนเชื้อ	การก่อโรคในหนูแฮมสเตอร์	การตรวจหาภูมิคุ้มกัน (MAT)*
<i>B. indica</i>	12	100% (12/12)	0% (0/12)
<i>R. exulans</i>	2	0% (0/2)	0% (0/2)

เชื้อมาตรฐานจำนวน 20 ชนิด ที่ใช้ทำปฏิกิริยาจับกลุ่มกับซีรัมหนู ได้แก่ *L. ballico*, *L. bratislava*, *L. autumnalis*, *L. ballum*, *L. bataviae*, *L. canicola*, *L. cynopteri*, *L. djasiman*, *L. grippotyphosa*, *L. hebdomadis*, *L. hyos*, *L. copenhageni*, *L. icterohaemorrhagiae*, *L. javanica*, *L. saigon*, *L. pomona*, *L. pyrogenes*, *L. hardjo*, *L. sejroe*, *L. patoc*