



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์  
ทุนอุดหนุนการวิจัยประจำปีงบประมาณ 2525  
รายงานการวิจัย

4  
เรื่อง

การศึกษาสารตกค้างจำพวกซัลฟาในเนื้อเยื่อสัตว์ที่ใช้บริโภค

โดย

นายสัตวแพทย์ ประโยชน์ ตันติเจริญยศ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
รองศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิง ดร. มาตินี ถิมโกคา

ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ สมุทรี สิริเวชพันธุ์

ภาควิชาสัตตศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ รุ่งเจริญ กาญจนอมย์

ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ พิบูล ไชยอนันต์

ภาควิชาสัตตศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ วรวิทย์ พัดตากร

ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. พิเคราะห์ อัจทรงคุณ

ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จพ  
วพ 15  
002437

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์

ทุนอุดหนุนการวิจัยประจำปีงบประมาณ 2525

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาสารตกค้างจำพวกซัลฟาในเนื้อเยื่อสัตว์ที่ใช้บริโภค

โดย

นายสัตวแพทย์ ประโยชน์ คันฉิมเจริญยศ

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รองศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิง ดร.มาลินี ลิ้มโกศา

ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ สมุทรี สิริเวชพันธุ์

ภาควิชาสัตตศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ รุ่งเจริญ กาญจนโนนชัย

ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ หิบูล ไชยอนันต์

ภาควิชาสัตตศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ วรวิทย์ ทัศนาก

ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.พี.เกราะดี อาจทรงคุณ

ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ . . . . .	I
บทคัดย่อภาษาไทย . . . . .	II
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ . . . . .	III
รายการตารางประกอบ . . . . .	IV
รายการรูปประกอบ . . . . .	V
กัณฑ์ย่อ . . . . .	VI
บทนำ . . . . .	1
วัตถุประสงค์และวิธีการ . . . . .	2
ผล . . . . .	3
วิจารณ์ . . . . .	17
สรุป . . . . .	20
ข้อเสนอแนะ . . . . .	21
บทแทรกที่ 1 แหล่งที่มาของตัวอย่างเลือด . . . . .	22
บทแทรกที่ 2 การเก็บตัวอย่างเลือดและการวิเคราะห์ . . . . .	27
บทแทรกที่ 3 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของซัลฟาในระยะเวลาต่าง ๆ กันที่ความร้อน 100° ซ . . . . .	29
เอกสารอ้างอิง . . . . .	33

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เลขที่ ๑๗ 15  
เลขทะเบียน ๐๖๖๔๖๗  
วันที่ เดือน ปี ๒๖ กค. ๕๘

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ นายแพทย์ นิกร คุศลสิน ผู้อำนวยการ  
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ให้การสนับสนุนโครงการวิจัยนี้

ขอขอบคุณนายสัตวแพทย์ พนักงานตรวจเนื้อ เจ้าของสัตว์และคนงานในโรงงาน  
ฆ่าสัตว์ทุกแห่ง ที่ทางคณะผู้วิจัยได้ขอเก็บตัวอย่างเลือดและขอทราบแหล่งที่มาของสัตว์ ซึ่ง  
ได้รับความร่วมมือและช่วยเหลืออย่างดีทุกครั้ง ตลอดจนเจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการของสถาบันวิจัย  
วิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ช่วยพิมพ์รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์อย่างดียิ่ง



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อโครงการ การศึกษาสารตกค้างจำพวกซัลฟาในเนื้อเยื่อสัตว์ที่ใช้บริโภค

ชื่อผู้วิจัย นายสัตวแพทย์ ประโยชน์ ตันติเจริญยศ  
รองศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิง ดร.มาลินี สัมโภคา  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ สมุห สิริเวชพันธุ์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ รุ่งเจริญ กาญจนินัย  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ พิบูล ไชยอนันต์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ วรวิทย์ หัตถการ  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.พีเคระพี อาจทรงคุณ

สถานที่ทำการวิจัย คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การวิจัยเสร็จสมบูรณ์ กุมภาพันธ์ 2527

บทคัดย่อ

ซัลโฟนาไมด์ใช้เป็นสารเคมีรักษาโรคจากเชื้อแบคทีเรียอย่างกว้างขวางมานานกว่า 50 ปี ปัจจุบันยังใช้เป็นอาหารเสริมในสัตว์ด้วย ซัลฟาที่ใช้ในการรักษา ป้องกันหรือเป็นอาหารเสริม จะถูกขับออกจากร่างกายโดยทางไตเป็นส่วนใหญ่ ยาที่มีครึ่งชีวิตในพลาสมาจะมีประสิทธิภาพสูงตามต้องการ จึงต้องมีการแก้ไขยาตามระยะเวลาที่กำหนดตามชนิดของยา ที่ใช้กับสัตว์แต่ละชนิด ก่อนที่จะนำสัตว์ไปฆ่าเพื่อเป็นอาหารของคนหรือบริโภคนม ไข่จากสัตว์ที่ได้รับยามาก่อนหน้านั้น ได้มีข้อกำหนดให้มีสารตกค้าง (acceptable level) ของซัลฟาทุกชนิดในเนื้อได้ 0.1 ppm (0.01 mg %) ในสัตว์ที่ใช้เป็นอาหารทุกชนิด

จากการศึกษาตัวอย่างจากเลือดกระบือ 104 ตัว โค 434 ตัว สุกร 347 ตัว ไก่ 214 ตัว เป็ด 145 ตัว และปลา 66 ตัวอย่าง ด้วยวิธีที่ดัดแปลงจาก Bratton-Marshall พบสารตกค้างตั้งแต่ 0.5 - 20.0 ppm รวมกันคิดเป็นร้อยละ 51.0, 59.7, 42.7, 6.1, 79.3 และ 63.6 ของตัวอย่างที่ตรวจตามลำดับ ที่น่าสนใจก็คือ จากการศึกษานี้เลือกคนที่ไม่เคยกินยาซัลฟา 54 คน ยังพบสารนี้ตกค้างตั้งแต่ 0.5 ppm ขึ้นไปรวมกันคิดเป็นร้อยละ 9.3 ของตัวอย่างที่ตรวจ

### III

Project title : Study of Sulfa Residues in Animal Tissues used  
for Human Consumption

Researchers : Prayot Tanticharoenyos, D.V.M.  
Assoc.Prof. Malinee Limpoka, D.V.M., M.S., Ph.D.  
Ass.Prof. Samutra Sirivejapandu, D.V.M., Dip. in  
Animal Reproduction  
Ass.Prof. Rungcharoen Kanchanomai, D.V.M., Cert. in  
Trace Element Deficiency in Domestic Animals  
Ass.Prof. Pibul Chai-anan, D.V.M., Cert. in Animal  
Health  
Ass.Prof. Voravit Tattavor, M.D., M.Sc.  
Ass.Prof. Picrok Arjsongkoon, D.V.M., M.S., Ph.D.

Laboratory : Faculty of Veterinary Medicine, Kasetsart University

Termination : February 1984

#### Abstract

Sulfonamides have been widely used for bacterial chemotherapy over 50 years. Nowadays, they also have been used as animal feed additives. Sulfa drugs used for any purposes are mostly eliminated via the kidneys. The longer plasma disappearance half-lives are giving satisfactorily effectiveness as required. Withdrawal of medication of certain drugs in food-producing animals slaughtered for human consumption, including milk and eggs, should be conducted. The sulfa drug acceptable level in all food-producing animals is 0.1 ppm (0.01 mg %)

Studying from plasma of 104 water buffaloes, 434 cattles, 347 swines, 214 chicken, 145 ducks and 66 samples from fishes, by modified Bratton-Marshall technique, sulfa residues were found ranging from 0.5 - 20.0 ppm in sum up 51.0 %, 59.7 %, 42.7 %, 6.1 %, 79.3 % and 63.6 % of the number examined respectively. Interestingly, 54 of the non-sulfa medication human blood samples were positive for 9.3 %

รายการตารางประกอบ

		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงจำนวนในระดับของสารต้านจุลชีพกลุ่มซัลฟาที่ตกค้างเป็น ppm และคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของการตรวจพบจากเลือดสัตว์ต่าง ๆ ที่เก็บเมื่อตั้งงบประมาณ พ.ศ. 2525 . . . . .	4
ตารางที่ 2	แสดงจำนวนในระดับของสารต้านจุลชีพกลุ่มซัลฟาที่ตกค้างเป็น ppm และคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของการตรวจพบจากเลือดสัตว์ต่าง ๆ ที่เก็บเมื่อปลายงบประมาณ พ.ศ. 2525 . . . . .	6
ตารางที่ 3	แสดงจำนวนในระดับของสารต้านจุลชีพกลุ่มซัลฟาที่ตกค้างเป็น ppm และคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของการตรวจพบจากเลือดสัตว์ต่าง ๆ ตลอดปีงบประมาณ พ.ศ. 2525 . . . . .	8
ตารางที่ 4	แสดงจำนวนในระดับของสารต้านจุลชีพกลุ่มซัลฟาที่ตกค้างเป็น ppm และคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของการตรวจพบจากเลือดของคณระหว่างปีงบประมาณ พ.ศ. 2525 . . . . .	10
ตารางที่ 5	แสดงจำนวนจังหวัดของแหล่งที่มาของตัวอย่างเลือดสัตว์ต่าง ๆ ในแต่ละภาค และคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของการเก็บตัวอย่างของสัตว์ชนิดนั้น ๆ . . . . .	12

รายการรูปประกอบ

		หน้า
รูปที่ 1	แสดงจังหวัดต่าง ๆ ของภาคกลาง ภาคอีสาน และภาคเหนือ ที่ได้ ตัวอย่างเลือดกระบือมาตรวจวิเคราะห์รวม 104 ตัวอย่าง . . . . .	13
รูปที่ 2	แสดงจังหวัดต่าง ๆ ของภาคกลาง ภาคอีสาน และภาคเหนือ ที่ได้ ตัวอย่างเลือดโคมาตรวจวิเคราะห์รวม 434 ตัวอย่าง . . . . .	14
รูปที่ 3	แสดงจังหวัดต่าง ๆ ของภาคกลาง ภาคอีสาน และภาคเหนือ ที่ได้ ตัวอย่างเลือดสุกรมาตรวจวิเคราะห์รวม 347 ตัวอย่าง . . . . .	15
รูปที่ 4	แสดงจังหวัดต่าง ๆ ของภาคกลาง ที่ได้ตัวอย่างเลือดไก่รวม 214 ตัวอย่าง เลือดเป็ดรวม 145 ตัวอย่าง และเลือดปลารวม 66 ตัวอย่าง มาตรวจวิเคราะห์ . . . . .	16

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศัพท์ย่อ

กทม.	=	กรุงเทพมหานคร
มล.	=	มิลลิเมตร
>	=	มากกว่า, สูงกว่า
%	=	เปอร์เซ็นต์, ร้อยละ
°ซ	=	องศาเซลเซียส
g	=	gram
l	=	litre
dl	=	decilitre
kg	=	kilogram
mg	=	milligram
ng	=	nanogram
ug	=	microgram
FDA	=	Food and Drug Administration
Min	=	minute
ppb	=	parts per billion
ppm	=	parts per million
ppt	=	parts per trillion

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ซัลฟานิลาไมด์ (Sulfanilamide) บริสุทธิ์ได้รับการพิสูจน์ว่าเป็นสารที่สามารถต่อต้านเชื้อแบคทีเรีย ด้วยการให้สารนี้กับหนูไมซ์ (mice) ที่ฉีดเชื้อแบคทีเรียในขนาดที่ทำให้ถึงตายได้ การสังเคราะห์ซัลฟานิลาไมด์ได้รายงานไว้โดย Gelmo เมื่อปี ค.ศ. 1908 (พ.ศ. 2451) หลังจากนั้นไม่กี่ปีได้มีการสังเคราะห์อนุพันธ์ของซัลฟานิลาไมด์ได้กว่า 5,000 ตัว และมีการทดสอบการต่อต้านเชื้อแบคทีเรียของมัน ปัจจุบันมีประมาณ 30 ชนิดของสารประกอบเหล่านี้ที่ใช้เป็นยาที่มีประสิทธิภาพในทางคลินิก และมีการนำไปใช้หลาย ๆ ประการก่อนการค้นพบเพนิซิลลินและปฏิชีวนะอื่น ๆ โดยใช้เป็นสารเคมีหลักที่รักษาโรคจากเชื้อแบคทีเรีย ปัจจุบันก็ยังใช้อย่างกว้างขวาง ในการรักษาโรคที่เกิดจากแบคทีเรียที่ไวต่อซัลโฟนาไมด์ (sulfonamide) และยังใช้เป็นอาหารเสริม (feed additives) ในสัตว์ด้วย (Bevill and Huber, 1977)

ความเร็วในการดูดซึมขึ้นกับการแตกตัวเป็นไอออน และการชอบสภาพไขมันของยา จำนวนเส้นเลือดตรงที่มีการดูดซึมและปริมาณการรวมกับสารอื่นตรงตำแหน่งที่ให้ยา หลังการดูดซึมจะแพร่กระจายและในบางกรณีจะมีการเปลี่ยนแปลงสภาพหลังการเผาผลาญในร่างกาย แล้วขับถ่ายออกทางปัสสาวะ อุจจาระ น้ำดี นม เหงื่อ และน้ำตา โดทำหน้าที่อันดับแรกในการขับถ่ายยาที่สำคัญ ซัลฟาที่มีครึ่งชีวิต (half-life) ในทลสมายาวนานจะดีกว่าที่มีครึ่งชีวิตสั้น ระยะเวลาในเลือดมีความเข้มข้นสูงอาจเป็นพิษ ในขณะที่ความเข้มข้นต่ำก็อาจไม่มีผลในทางคลินิก ความเข้มข้นของยาในเลือดที่มีความปลอดภัยและมีประสิทธิผล คือ 5 - 15 mg/dl (mg %) หรือ 50 - 150 ppm (Bevill and Huber, 1977) สัตว์ที่ได้รับยาไม่ว่าจะเพื่อการควบคุมหรือการรักษาโรค หรือใช้เป็นอาหารเสริมเร่งการเจริญเติบโต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของอาหาร จะต้องยกยาก่อนนำสัตว์ไปฆ่า เพื่อเป็นอาหารสำหรับบริโภค ความระยะเวลาที่กำหนดจากคณะกรรมการอาหารและยาอย่างเคร่งครัด มิเช่นนั้นจะมีสารเหลือตกค้างอยู่ตามอวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์ที่ฆ่าเพื่อบริโภค ซึ่งวัดจากปริมาณของสารตกค้างเป็นส่วนต่อน้ำหนัก เช่น mg/kg หรือ mg/l (นั่นคือ ppm), ug/kg หรือ ug/l (นั่นคือ ppb) หรือวัดเป็น ng/kg หรือ ng/l (นั่นคือ ppt) โดยคณะกรรมการอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา ได้ออกกฎเมื่อปี ค.ศ. 1973 (พ.ศ. 2516) ว่า ยาทุกชนิดที่มีส่วนผสมของซัลโฟนาไมด์ที่ใช้กับสัตว์ที่เป็นอาหารของคน ไม่ว่าจะใช้โดยการกิน ฉีด ฉีดยาเข้าเต้านม และมดลูก ถือเป็นยาใหม่ที่ใช้ในสัตว์ จึงได้มีการศึกษาหาระดับที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย (no-effect level) ในสัตว์ทดลอง และศึกษาหาระยะเวลาปลอดภัยที่ต้องยกยา (save withdrawal periods) ในสัตว์เป้าหมาย เพื่อไม่ให้มีสารเหลือตกค้างในเนื้อเยื่อ และมีมาตรการเพิ่มเติมในปี ค.ศ. 1974 (พ.ศ. 2517) ว่า การศึกษาหาระดับที่ไม่ก่อให้เกิด

อันตรายนั้น ให้ดูการตอบสนองของต่อมไทรอยด์ด้วย และมีข้อกำหนดให้มีสารตกค้าง - acceptable level ของซัลฟาทุกชนิดในเนื้อได้ 0.1 ppm ในสัตว์ที่ใช้เป็นอาหารทุกชนิด สำหรับนมมีตั้งแต่ 0 - 0.1 ppm ซึ่งขึ้นกับชนิดของซัลฟาที่ใช้กับสัตว์ ส่วนระยะเวลาปลอดกัมมันต์ในสัตว์ เพื่อไม่ให้มีสารตกค้างเกิน acceptable level ที่กำหนด มีตั้งแต่ 2 วันของ sulfadimethoxine ในไก่และไก่งวง 4 วันของ sulfachloropyridazine sodium ในสุกร 10 วันของ sulfathiazole sodium ในสุกรหรือ 10 วันของ sulfaguinoxaline ในไก่ แต่ 7 วันในไก่งวง จนถึง 16 วันของ sulfaethoxypyridazine หรือ 21 วันของ sulfamethazine ในโค (Booth, 1977) จำนวนวันนี้แตกต่างไปจาก Feed Additive Compendium (1983) ซึ่งซัลฟาส่วนใหญ่ให้คงให้ตั้งแต่ 5 วันขึ้นไป ทั้งตัวอย่าง 5 วันของ sulfadimethoxine ในไก่และไก่งวง 10 วันของ sulfaguinoxaline ในไก่และไก่งวง จนถึง 15 วันของ sulfamethazine ในสุกร

#### วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

เก็บเลือดจากสัตว์ที่จะฆ่าเอาเนื้อเยื่อมาเพื่อการบริโภคของคนจากโรงงานฆ่าสัตว์ อันประกอบด้วยกระบือ โคน สุกร ไก่ และเป็ด ปลาจากบ่อเลี้ยงและตลาดสด สำหรับเลือดคนได้จากคนงานที่หนองโพ จังหวัดราชบุรี และคนใช้ที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ กรุงเทพมหานคร (บทแทรกที่ 1) ตัวอย่างละ 5 - 10 มล. ในหลอดทดลองจุกเกลียว (screw-cap test tubes) ที่มี 1 % เฮปาริน (heparin) เป็นสารป้องกันการแข็งตัวของเลือด เพื่อเป็นเฮมาพลาสมา (plasma) สำหรับวิเคราะห์หาปริมาณสารต้านจุลชีพกลุ่มซัลฟาที่ตกค้าง ตามวิธีที่ดัดแปลงจาก Bratton-Marshall (Annino, 1961) (บทแทรกที่ 2) ตัวอย่างที่มีสารตกค้างอยู่จะได้สีชมพู นำไปวัดหาปริมาณยาที่มีอยู่ด้วยเครื่อง Spectrophotometer ตัวเลขที่อ่านได้นำมาคำนวณหาปริมาณจากตัวอย่างมาตรฐานที่เตรียมขึ้น

ผล

การตรวจวิเคราะห์หาสารต้านจุลชีพกลุ่มซัลฟาที่ตกค้าง จากเลือดสัตว์  
ที่เก็บเมื่อต้นปีงบประมาณ พ.ศ. 2525 เป็นกระป๋อง 20 ตัวอย่าง โค 323 ตัวอย่าง  
และสุกร 106 ตัวอย่าง ผลของการตรวจวิเคราะห์ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนในระดับของสารต้านจุลชีพกลุ่มมัลฟาที่ตกค้างเป็น ppm และคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของการตรวจพบจากเลือดสัตว์ต่าง ๆ ที่เก็บเมื่อต้นงบประมาณ พ.ศ. 2525

ชนิดสัตว์	จำนวนตัวอย่างที่ตรวจ	ตรวจไม่พบ		0.5 - 5.0		> 5.0 - 10.0		> 10.0 - 20.0		> 20.0		รวมที่ตรวจพบ	
		จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
กระบือ	20	2	10.0	10	50.0	7	35.0	1	5.0	0	0.0	18	90.0
โค	323	94	29.1	133	41.2	83	25.7	12	3.7	1	0.3	229	70.9
สุกร	106	73	68.9	29	27.4	3	2.8	1	0.9	0	0.0	33	31.1

ได้มีการเก็บตัวอย่างเพิ่มเติมตอนช่วงปลายงบประมาณ พ.ศ. 2525 เพื่อเปรียบเทียบกับระดับของสารตกค้างที่ตรวจพบตอนต้นงบประมาณ เป็นของกระบือ 84 ตัวอย่าง โค 111 ตัวอย่าง สุกร 241 ตัวอย่าง ไก่ 214 ตัวอย่าง เป็ด 145 ตัวอย่าง และปลา 66 ตัวอย่าง (ปลาดุก 48 ตัวอย่าง, ปลาส่อน 11 ตัวอย่าง และปลาบู่ 7 ตัวอย่าง) ผลของการตรวจวิเคราะห์ที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2



สถาบันวิจัยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนในระดับของสารต้านจุลชีพกลุ่มซัลฟาที่ตกค้างเป็น ppm และคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของการตรวจพบจากเลือดสัตว์ต่าง ๆ ที่เก็บเมื่อช่วงปลายงบประมาณ พ.ศ. 2525

ชนิดสัตว์	จำนวนตัวอย่าง ที่ตรวจ	ตรวจไม่พบ		0.5 - 5.0		> 5.0 - 10.0		>10.0 - 20.0		> 20.0		รวมที่ตรวจพบ		
		จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	
กระบือ	84	49	58.3	35	41.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	25	41.7	
โค	111	81	73.0	29	26.1	1	0.9	0	0.0	0	0.0	30	27.0	
สุกร	241	126	52.3	98	40.7	15	6.2	2	0.8	0	0.0	115	47.7	
ไก่	214	201	93.9	13	6.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	13	6.1	
เป็ด	145	30	20.7	74	51.0	39	26.9	2	1.4	0	0.0	115	79.3	
ปลา	48 11 7	} 66 *	12	25.0	7	14.6	9	18.8	18	37.5	2	4.2	36	75.0
- ลูก			8	72.7	0	0.0	2	18.2	1	9.1	0	0.0	3	27.3
- บู่			4	57.1	2	28.6	1	14.3	0	0.0	0	0.0	3	42.9

\* เลือดปลา 3 ตัว รวมเป็น 1 ตัวอย่าง

เมื่อนำตัวอย่างของเลือดสัตว์ที่เก็บมาวิเคราะห์หาสารตกค้างพวกซีลา  
ตลอดปีงบประมาณ พ.ศ. 2525 (ต้นและปลายปีงบประมาณ) รวมกัน จะได้เป็นของกระบือ  
104 ตัวอย่าง โค 434 ตัวอย่าง สุกร 347 ตัวอย่าง ไก่ 214 ตัวอย่าง เป็ด 145  
ตัวอย่าง ปลา 66 ตัวอย่าง ผลของการตรวจวิเคราะห์ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนในระดับของสารต้านจุลชีพกลุ่มซัลฟาที่ตกค้างเป็น ppm และกิโลเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของการตรวจพบจากเลือดสัตว์ต่าง ๆ ตลอดปีงบประมาณ พ.ศ. 2525

ชนิดสัตว์	จำนวนตัว อย่างที่ตรวจ	ตรวจไม่พบ		0.5 - 5.0		>5.0 - 10.0		>10.0 - 20.0		> 20.0		รวมที่ตรวจพบ	
		จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
กระบือ	104	51	49.0	45	43.3	7	6.7	1	1.0	0	0.0	53	51.0
โค	434	175	40.3	162	37.3	84	19.4	12	2.8	1	0.2	259	59.7
สุกร	347	199	57.4	127	36.6	18	5.2	3	0.9	0	0.0	148	42.7
ไก่	214	201	93.9	13	6.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	13	6.1
เป็ด	145	30	20.7	74	51.0	39	26.9	2	1.4	0	0.0	115	79.3
ปลา	66 *	24	36.4	9	13.6	12	18.2	19	28.8	2	3.0	42	63.6

\* เลือกปลา 3 ตัว รวมเป็น 1 ตัวอย่าง

นอกจากเลือดสัตว์ต่าง ๆ ที่ได้เก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์หาสารตกค้างพวกซัลฟาแล้ว ยังได้เก็บตัวอย่างเลือดคนจากคนงานที่หนองโทะ ราชบุรี 26 ตัวอย่าง โดยไม่ทราบประวัติการกินยาในกลุ่มซัลฟาของคนงานเหล่านี้ และจากคนไข้ที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ อีก 159 ตัวอย่าง ซึ่งแบ่งออกเป็นไม่เคยกินยาซัลฟา 54 ตัวอย่าง สงสัยว่ามีการกิน 102 ตัวอย่าง และเคยกินมา 3 ตัวอย่าง ผลของการตรวจวิเคราะห์ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนในระดับของสารต้านจุลชีพกลุ่มซัลฟาที่ตกค้างเป็น ppm และกึ่งเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของการตรวจพบจากเลือดคนระหว่าง  
ปีงบประมาณ พ.ศ. 2525

คน	ประวัติการ กินยาซัลฟา	จำนวน ตัวอย่าง ที่ตรวจ	ตรวจไม่พบ		0.5 - 5.0		>5.0 - 10.0		>10.0 - 20.0		> 20.0		รวมที่ตรวจพบ	
			จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
ราชบุรี - หนองโพ	ไม่ทราบ	26	17	65.4	5	19.2	1	3.9	2	7.2	1	3.9	9	34.6
กรุงเทพมหานคร - โรงพยาบาล มาลจุฬาลงกรณ์	ไม่เคยกิน	54	49	90.7	4	7.4	0	0.0	1	1.9	0	0.0	5	9.3
	สงสัย	102	71	69.6	13	12.8	14	13.8	2	2.0	2	2.0	31	30.4
	เคยกิน	3	1	33.3	1	33.3	1	33.3	0	0.0	0	0.0	2	66.6
รวม	คละ	185	138	74.6	23	12.4	16	8.7	5	2.7	3	1.6	47	25.4

ตัวอย่างเลือดจากสัตว์ต่าง ๆ ที่เก็บจากโรงฆ่าสัตว์มาตรวจวิเคราะห์นั้น ได้สอบถามเจ้าของสัตว์หรือผู้นำสัตว์มา ถึงแหล่งที่ได้สัตว์มาหรือรวบรวมมา ซึ่งได้แสดง จำนวนจังหวัดที่ได้ตัวอย่างมาของสัตว์แต่ละชนิด และกีดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ของแต่ละ ภาคไว้ในตารางที่ 5 และแสดงการกระจายของแหล่งตัวอย่างที่ได้มาของสัตว์แต่ละชนิด ไว้ในรูปที่ 1, 2, 3 และ 4



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนจังหวัดของแหล่งที่มาของตัวอย่างเลือดสัตว์ต่าง ๆ ในแต่ละภาคและคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ ของการเก็บตัวอย่างของสัตว์ชนิดนั้น ๆ

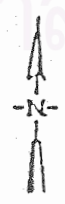
ชนิดสัตว์	จำนวนสัตว์	ภาคกลาง (25) *		ภาคอีสาน (17) *		ภาคเหนือ (17) *		ภาคใต้ (14) *		รวม 4 ภาค (73)	
		จำนวน จังหวัด	%	จำนวน จังหวัด	%	จำนวน จังหวัด	%	จำนวน จังหวัด	%	จำนวน จังหวัด	%
กระบือ	104	5	20.0	7	41.2	3	17.7	0	0.0	15	20.6
โค	434	7	28.0	1	5.9	2	11.8	0	0.0	10	13.7
สุกร	347	7	28.0	7	41.2	1	5.9	0	0.0	15	20.6
ไก่	214	4	15.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	5.5
เป็ด	145	3	12.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	4.1
ปลา	66	3	12.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	4.1

\* ตัวเลขในวงเล็บ เป็นจำนวนจังหวัดทั้งหมดของภาคนั้น ๆ



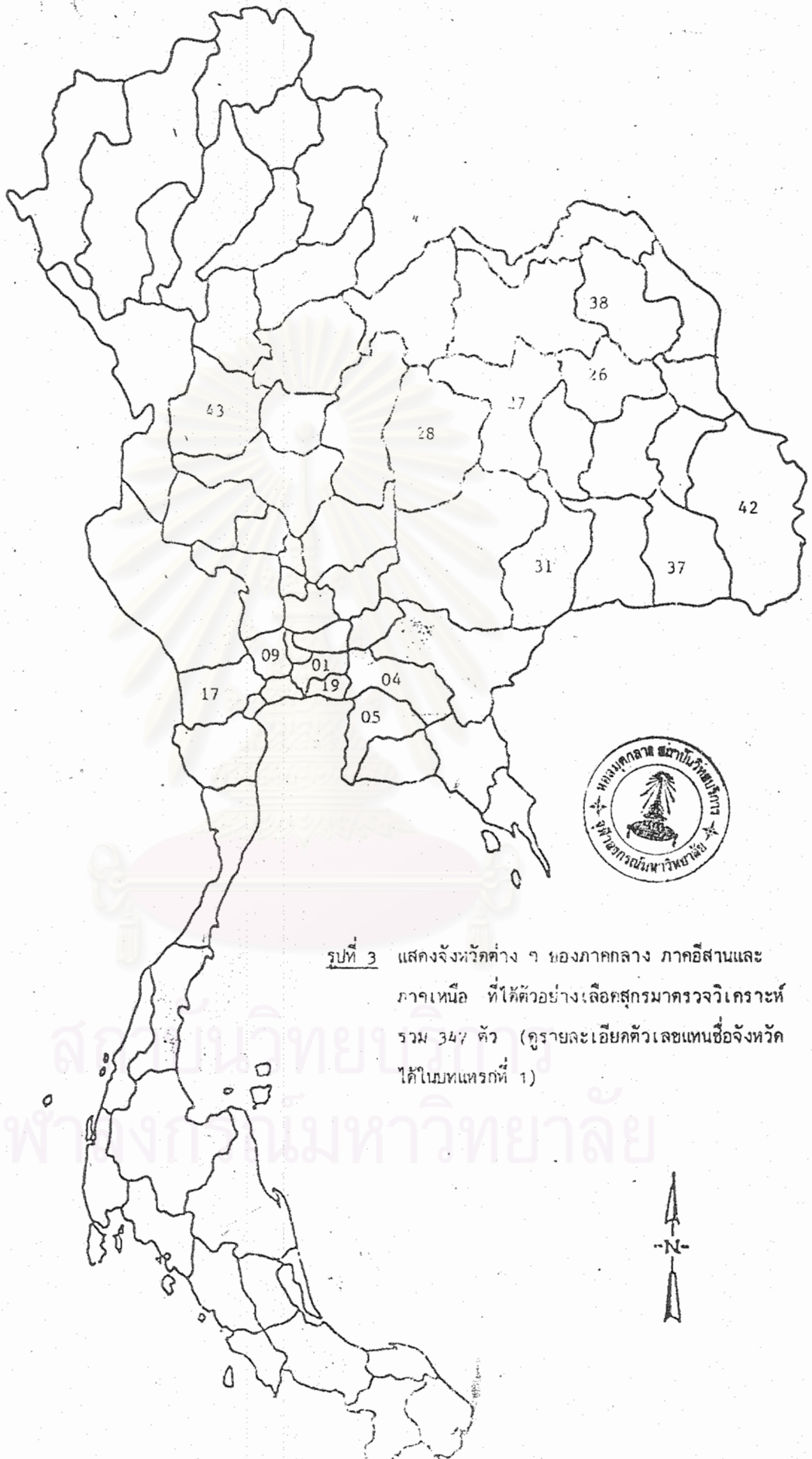
รูปที่ 1 แสดงจังหวัดต่าง ๆ ของภาคกลาง ภาคอีสานและภาคเหนือ  
ที่ได้ตัวอย่างเลือกกระเบื้องมาตรวจวิเคราะห์รวม 104 ตัวอย่าง  
(ดูรายละเอียดตัวเลขแทนชื่อจังหวัดได้ในบทแทรกที่ 1)

ศูนย์วิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





รูปที่ 2 แสดงจังหวัดต่าง ๆ ของภาคกลาง ภาคอีสานและภาคเหนือ  
ที่ได้ตัวอย่างเลือกโคมาตรวจวิเคราะห์รวม 434 ตัว  
(ดูรายละเอียดตัวเลขแทนชื่อจังหวัดได้ในบทแทรกที่ 1)



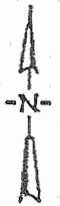
รูปที่ 3 แสดงจังหวัดต่าง ๆ ของภาคกลาง ภาคอีสานและ  
ภาคเหนือ ที่ได้ตัวอย่างเลือกสุกรมাত্রาวิเคราะห์  
รวม 347 คั้ว (ดูรายละเอียดตัวเลขแทนชื่อจังหวัด  
ได้ในเมทแทรกที่ 1)

025995





รูปที่ 4 แสดงจังหวัดต่าง ๆ ของภาคกลาง ที่ได้ตัวอย่างเลือด  
ไถ้รวม 214 ตัว เลือดเป็กรวม 145 ตัว และเลือด  
ปลารวม 66 ตัวอย่าง มาตรวจวิเคราะห์  
(ดูรายละเอียดตัวเลขแทนชื่อจังหวัดใ้ในบทแทรกที่ 1)



## วิจารณ์

กระบือ ผลการตรวจวิเคราะห์หาสารต้านจุลชีพกลุ่มซัลฟาที่ตกค้างจากกระบือใน กทม. 19 ตัว และลำพูนกลาง 1 ตัว (บทแทรกที่ 1) รวม 20 ตัว เมื่อคั้นงบประมาณ พบมีสารตกค้างในระดับที่เกินกำหนดของ FDA ของสหรัฐอเมริกาในระดับต่าง ๆ (0.5- 20.0 ppm) รวมกันถึง 90 % ของตัวอย่าง (ตารางที่ 1) อาจเป็นไปได้ว่ากระบือชนิดนี้ มีอาการเจ็บป่วยอยู่ ผู้นำสัตว์ส่งโรงฆ่าได้ทำการรักษามาบ้างแล้ว อีกประการหนึ่งเป็น ตัวอย่างเลือดจากสัตว์กลุ่มเดียวกัน จึงพบเปอร์เซ็นต์สารตกค้างสูง

ส่วนเลือดกระบือจำนวน 84 ตัวอย่างของปลายทางงบประมาณ ที่ได้จากจังหวัด ต่าง ๆ ในภาคกลาง , อีสานและเหนือ (บทแทรกที่ 1) นั้น พบมีสารตกค้างในระดับ 0.5 - 5.0 ppm รวมกันถึง 41.7 % (ตารางที่ 2) ซึ่งนับว่ายังสูงอยู่ เหตุที่พบสารตกค้างมี เปอร์เซ็นต์สูง อาจเป็นไปได้ว่าผู้นำสัตว์ส่งโรงฆ่า ได้ฉีดยาหรือละลายยาให้สัตว์ที่ระหว่าง เคลื่อนย้าย เพื่อควบคุมอาการเจ็บใช้ระหว่างขนส่งและกักกันก่อนฆ่า

ครั้นเมื่อนำตัวอย่างที่เก็บได้ตลอดปีงบประมาณรวมกัน จะได้ทั้งหมด 104 ตัวอย่าง และมีเปอร์เซ็นต์สารตกค้างในระดับต่าง ๆ รวมกันถึง 51.0 (ตารางที่ 3) โดยมีการกระจาย ของตัวอย่างที่เก็บจากภาคต่าง ๆ สรุปไว้ในตารางที่ 5 และรูปที่ 1

โค ผลการตรวจวิเคราะห์หาสารต้านจุลชีพกลุ่มซัลฟาที่ตกค้างจากโค ที่ได้จาก ภาคกลาง 205 ตัว และอีสาน 118 ตัว รวมสองภาคได้ 323 ตัว (บทแทรกที่ 1) ของ คั้นงบประมาณได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 โดยพบเปอร์เซ็นต์สารตกค้างในระดับต่าง ๆ (0.5 - > 20.0 ppm) รวมกันถึง 70.9 % ของตัวอย่าง อาจเป็นไปได้ว่าสัตว์ที่ถูกนำส่ง โรงฆ่าสัตว์นั้น เป็นช่วงมีการระบาดของโรคบางชนิดอยู่ และได้รับยาเพื่อการรักษาโรค จึงตรวจพบยาขนาดสูงในเลือด (รุ่งเจริญ และคณะ, 2523 ; มาลินี และคณะ, 2524 ; มาลินี และคณะ, 2525) จึงทำให้ตรวจพบสารตกค้างสูงอย่างน่าวิตก

จากการเก็บตัวอย่างในช่วงปลายทางงบประมาณรวม 111 ตัวอย่าง จากภาคกลาง , อีสานและเหนือ (บทแทรกที่ 1) พบในระดับ 0.5 - 10.0 ppm เท่านั้น เมื่อคิดเป็น เปอร์เซ็นต์ได้ 27.0 ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 2

เมื่อรวมตัวอย่างตลอดปีงบประมาณจะได้ 434 ตัวอย่าง และได้ค่าเฉลี่ย สารตกค้างระดับต่าง ๆ ถึง 59.7 % (ตารางที่ 3) จากจำนวนจังหวัดในภาคต่าง ๆ สรุป ไว้ในตารางที่ 5 และรูปที่ 2

สุกร จากการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างจากสุกร 106 ตัวอย่างของต้นปีงบประมาณ ซึ่งให้มาเฉพาะจังหวัดภาคกลาง 2 จังหวัด (บทแทรกที่ 1) พบสารตกค้างจำพวกซัลฟาตั้งแต่ระดับ 0.5 - 20.0 ppm รวมกัน 31.1 % (ตารางที่ 1)

เมื่อเทียบกับที่เก็บตอนปลายงบประมาณ 241 ตัวอย่าง ซึ่งได้มาจากภาคกลาง, อีสานและเหนือแล้ว (บทแทรกที่ 1) กลับพบมีปริมาณสารตกค้างในระดับเดียวกันรวมกันถึง 47.7 % (ตารางที่ 2) ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าสุกรเหล่านี้ต้องเคลื่อนทางมาจากต่างจังหวัดไกล ๆ จึงมีการฉีดยาหรือให้น้ำดื่มผสมยาให้สัตว์ เพื่อลดความเครียดจากการเดินทาง หรือได้รับยาเพื่อรักษาโรค (Limpoka, 1977) โดยที่ไม่ได้ทิ้งช่วงหรือไม่ได้งดยาที่ผสมในอาหารก่อนส่งโรงฆ่าตามที่กำหนด จึงพบสารตกค้างรวมกันสูงมาก

สำหรับจำนวนตัวอย่างจากสุกร ตลอดปีงบประมาณรวมกันได้ 347 ตัว ตรวจพบสารต้านจุลชีพพวกซัลฟาตกค้างตั้งแต่ระดับ 0.5 - 20.0 ppm ได้รวมกันถึง 42.7 % ของตัวอย่างทั้งหมด (ตารางที่ 3) โดยได้ตัวอย่างเลือกของสุกรจากจำนวนจังหวัดที่มีอยู่ในแต่ละภาค สรุปไว้ในตารางที่ 5 และรูปที่ 3

ไก่ ตัวอย่างเลือกไก่เก็บเฉพาะปลายปีงบประมาณเท่านั้น โดยได้จากภาคกลางรวม 4 จังหวัด จำนวน 214 ตัว (บทแทรกที่ 1) ผลการวิเคราะห์พบในระดับ 0.5 - 5.0 ppm เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จะได้ 6.1 ของตัวอย่างที่ตรวจทั้งหมด (ตารางที่ 2) จะเห็นว่าปริมาณสารต้านจุลชีพกลุ่มซัลฟาที่ตกค้าง ได้ลดน้อยลงอย่างมากเมื่อเทียบกับการสำรวจและวิเคราะห์หาซัลฟาที่ตกค้างอยู่ในสัตว์ปีกที่ส่งโรงฆ่าสัตว์ ของ มาดณี ลัมโปคา และ ธงชัย อัครศักดิ์สกุล (2523) ซึ่งพบทุกระดับ จนถึง 15 mg % (150 ppm) รวมกันได้ 59.8 % (377/630) แต่ที่พบมากอยู่ในระดับ 0.5 - 1 mg % (5 - 10 ppm) สูงถึง 24 % นอกจากนี้สุหร่าย สายศรี และคณะ (2524) ได้รายงานการวิเคราะห์ไฮซัลโฟนาไมด์ที่ตกค้างในไก่ โดยวิธีของ Tishler et al. (1963) จากฟลอสมา เมื่อ ตับ กั้น และหัวใจ พบอยู่ในระดับที่สูงมากเช่นกัน ผลการตรวจจากฟลอสมา จำนวน 28 ตัวอย่าง จากฟาร์มล่าลูกกา และนครปฐม พบในหีสัย 20 - 85 ug/100 g (0.2 - 0.85 ppm) คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การพบได้ 100 % (28/28)

จากการศึกษาครั้งนี้ (พ.ศ. 2525) พบว่า ปริมาณสารตกค้างในกลุ่มซัลฟาลดน้อยลงอย่างมาก ซึ่งอาจจะเป็นไปได้หลายประการ อาทิ มีการลดการใช้ยาปฏิชีวนะหรือการใช้ยาในกลุ่มอื่นน้อยลง หรือช่วงที่เก็บตัวอย่างไม่มีโรคระบาดในไก่ หรือจากการใช้ยาในกลุ่มอื่นอย่างพุ่มเฟือยมาก่อน ทำให้ใช้ป้องกันหรือรักษาโรคไม่ค่อยได้ผล จึงเปลี่ยนไปใช้ยาในกลุ่มอื่นแทน และประการสุดท้ายที่มีความสำคัญยิ่ง คือ การประท้วงเรื่องมีปริมาณสารตกค้างต่าง ๆ ในเนื้อไก่แช่แข็ง ที่ส่งไปขายยังต่างประเทศของบ้านเรา พบมีปริมาณสูงเกินมาตรฐาน

เปิด ตัวอย่างเลือดเปิดเก็บมาวิเคราะห์หาปริมาณสารตกค้างเฉพาะปลายปีงบประมาณได้ 145 ตัวอย่าง จากจังหวัดใน ภาคกลาง 3 จังหวัด (บพเทรทที่ 1) พบมีสารตกค้างตั้งแต่ 0.5 - 20.0 ppm รวมกันถึง 79.3 % (ตารางที่ 2) ซึ่งเป็นสัตว์จำนวนมากที่มีสารตกค้าง เนื่องจากเปิดในช่วงนั้นมีการเจ็บป่วย อีกประการหนึ่งมักพบเปิดมีพยาธิของระบบย่อยอาหาร จึงมีการผสมยาในอาหารหรือน้ำดื่มให้สัตว์เป็นประจำ จึงพบมีสารตกค้างในเปอร์เซ็นต์ที่สูง

ปลา ได้มีการเก็บตัวอย่างจากปลามาศึกษาหาสารตกค้างกลุ่มซัลฟาคอนปลายปีงบประมาณเช่นกัน แต่เนื่องจากการเก็บตัวอย่างเลือดจากปลามีความลำบากยิ่งและปริมาณน้อย จึงได้นำเลือดปลา 3 ตัวอย่าง เป็น 1 ตัวอย่าง ซึ่งแบ่งตามชนิดปลาได้ คือ ปลาดุก 48 ตัวอย่าง ปลาช่อน 11 ตัวอย่าง และปลาน้ำจืด 7 ตัวอย่าง รวมเป็นตัวอย่างเฉพาะของปลาได้ 66 ตัวอย่าง จาก 3 จังหวัดในภาคกลาง (บพเทรทที่ 1) ได้พบปริมาณสารตกค้างในปลาดุกตั้งแต่ 0.5 - > 20.0 ppm รวมกันถึง 75.0 % ปลาช่อนตั้งแต่ระดับ 0.5 - 20.0 ppm รวมกัน 27.3 % และปลาน้ำจืดตั้งแต่ระดับ 0.5 - 10.0 ppm รวมกัน 42.9 % (ตารางที่ 2) เมื่อคิดถึงเฉลี่ยสารตกค้างในสัตว์ประเภทปลาแล้ว จะพบว่า มีระดับ 0.5 - > 20.0 ppm เป็นจำนวนรวมกัน 69.6 % ซึ่งแสดงให้เห็นว่าได้มีการนำยาในกลุ่มซัลฟาไปใช้ในปลาเหมือนกับที่ใช้กับสัตว์บก หรือสัตว์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจทุกประการ

โดยมีการกระจายของตัวอย่างที่เก็บของไก่ เป็ด และปลา แสดงไว้ในตารางที่ 5 และรูปที่ 4

คน ได้มีการใช้ยาพวกซัลโฟนาไมด์ในคนมานานกว่า 50 ปี ก่อนการค้นพบยาในกลุ่มปฏิชีวนะและยังให้ผลเป็นที่น่าเชื่อถืออยู่จนถึงปัจจุบัน แม้ว่าความนิยมได้ลดน้อยลงลงแล้ว ได้มีการเก็บตัวอย่างเลือดคนจาก 2 จังหวัดในภาคกลาง คือ จากกรุงเทพมหานคร 159 ตัวอย่าง ซึ่งแยกออกเป็นไม่เคยกินยาซัลฟา 54 ตัวอย่าง เคยกิน 3 ตัวอย่าง และสงสัยเคยกิน 102 ตัวอย่าง และได้ตัวอย่างจากราษฎรอีก 26 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น 185 ตัวอย่าง (บพเทรทที่ 1) ผลการวิเคราะห์โดยไมแยกประวัติการกินยาซัลฟา (กละ) พบมีระดับตั้งแต่ 0.5 - > 20.0 ppm รวมกัน 25.4 % โดยมีรายละเอียดแยกตามประวัติการกินยาในกลุ่มนี้หรือไม่ ? แสดงไว้ในตารางที่ 4

จาก 26 ตัวอย่างที่ได้มาจากคนงานที่สถานีผสมเทียมหนองโพ ราชบุรี ไม่ทราบประวัติการกินยาในกลุ่มซัลฟาเลย ซึ่งพบระดับยาตั้งแต่ 0.5 - > 20.0 ppm ทุกระดับ รวมกัน 34.6 % โดยมีเพียง 1 ราย ที่มีระดับซัลฟาในเลือดสูงกว่า 20.0 ppm อาจเป็นเพราะว่าได้มีการใช้ยี่ห้อหรือเพิ่งเคยใช้หากว่ากำลังใช้ยี่ห้อขนาดนี้จะไม่ผลต่อการรักษาโรคให้หายได้ ขนาดของซัลฟาที่จะมีผลทางคลินิกอยู่ระหว่าง 5 - 15 mg % (50-150 ppm) (Bevill and Huber, 1977)

เมื่อมาพิจารณาจากกลุ่มประวัติที่สงสัยเกี่ยวกับการกินยาซัลฟา 102 ตัวอย่าง  
ของกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีระดับของการตรวจวิเคราะห์หับ ตั้งแต่ 0.5 - > 20.0 ppm  
รวมกันทุกระดับได้ 30.4 % จะเห็นว่าไม่มีความแตกต่างไปจากตัวอย่างที่ได้มาจากหนองโพ  
ราษฎร์เลย

กลุ่มคนที่น่าสนใจยิ่ง คือ กลุ่มที่ไม่เคยกินยาซัลฟาเลย หากเป็นจริงดังที่ได้  
สัมภาษณ์ด้วยวาจาแล้ว ระดับยาที่ตรวจพบนั้นได้รับมาจากแหล่งใด ? ซึ่งมีทางที่จะเป็นไปได้  
ได้สองทางกว้าง ๆ คือ ประการแรกเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับยากลุ่มนี้อยู่ ประการที่สอง เกิดจาก  
การบริโภคเนื้อสัตว์หรือผลิตภัณฑ์จากสัตว์ ที่มีสารตกค้างของซัลฟาค้างแสดงไว้ในตารางต่าง ๆ  
มาแล้ว เป็นเวลาต่อเนื่องกัน เพราะจากการศึกษาการเสื่อมสลายของ sulfamethazine  
ด้วยความร้อน 100° ซ ในระดับ 3, 9 และ 15 mg % (30, 90 และ 150 ppm)  
นาน 30, 45, 60, 90, 120, 150, 150 และ 180 นาที ทุกระดับความเข้มข้นไม่พบ  
การเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างไปจากตัวควบคุมแค่ประการใด (บทแทรกที่ 3) จึงเป็นทางที่เป็น  
ไปได้มากที่สุด

การบริโภคสารต้านจุลชีพกลุ่มซัลฟาที่ตกค้างตั้งแต่ 0.1 ppm จากเนื้อเยื่อ  
สัตว์ที่ใช้บริโภคบ่อย ๆ และเป็นระยะเวลายาวนาน เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้จุลินทรีย์ใน  
ร่างกายคนที่ sensitive หดไป ส่วนพวกที่มีความทนทานก็จะเพิ่มจำนวนได้เร็วและ  
มากขึ้น ในที่สุดการรักษาความเจ็บป่วยด้วยยาในกลุ่มของมันก็หายยากขึ้น ปัจจุบันกำลังเป็น  
ปัญหาในวงการแพทย์และสัตวแพทย์ทั่วโลก (Federal Register, 1973 part 135 ;  
FDA Memo, 1976 and 1977) อีกประการหนึ่งยาซัลฟาเป็น teratogen ด้วย  
(Wilson, 1973 ; Schardein, 1976) และมีส่วนทำให้เกิด hyperthyroidism ด้วย

### สรุป

จากการศึกษาเพื่อตรวจวิเคราะห์หาสารต้านจุลชีพกลุ่มซัลฟาที่ตกค้าง จากเลือด  
สัตว์ชนิดต่าง ๆ ที่จะฆ่าเพื่อเอาเนื้อเยื่อสำหรับการบริโภคของคน มีกระบือรวม 104 ตัว จาก  
ภาคกลาง, ภาคอีสานและภาคเหนือ รวม 15 จังหวัด พบมีสารตกค้างเกินระดับ 0.1 ppm  
(0.1 ug/g หรือ 0.01 mg %) ที่กำหนดโดย FDA ของสหรัฐอเมริกาอยู่ถึง 51.0 %  
มีโครวม 434 ตัว จากภาคกลาง, ภาคอีสานและภาคเหนือ รวม 10 จังหวัด พบมีสาร  
ตกค้างอยู่ถึง 59.7 % มีสุกร รวม 347 ตัวอย่าง จากภาคกลาง, อีสานและเหนือรวม  
15 จังหวัด ได้พบสารตกค้างถึง 42.7 % ได้ตัวอย่างเลือดจากไก่รวม 214 ตัว เป็นของ  
ภาคกลางรวม 4 จังหวัดเท่านั้น โดยพบสูง 6.1 % ซึ่งพบน้อยกว่าที่เคยมีรายงานไว้ในบ้านเรา

เมื่อปี 2523 และ 2524 อย่างมากมาย สำหรับเปิดได้รวม 145 ตัว จาก 3 จังหวัดของภาคกลาง โดยพบสารตกค้างรวมกันถึง 79.3 % ส่วนตัวอย่างจากปลาได้มาจากภาคกลาง 3 จังหวัด อันประกอบด้วยปลาดุก ปลาช่อน และปลาบู่ รวมกันได้ 66 ตัวอย่าง พบรวมกันถึง 63.6 % แสดงให้เห็นว่าปริมาณและจำนวนสารตกค้างจำพวกซัลฟา ยังคงเป็นปัญหาในเนื้อเยื่อสัตว์เพื่อการบริโภคของคนอยู่ และหากยังเป็นเช่นนี้ต่อไป จะเป็นปัญหาทางด้านสุขภาพของคนในอนาคตได้ ถึงผลที่ได้จากการตรวจเลือดจากคนรวม 135 ราย พบมีทั้งหมด 25.4 % ที่น่าสนใจอย่างยิ่งก็ได้แก่กลุ่มที่ไม่เคยกินยาซัลฟา 54 ราย พบได้ถึง 9.3%

#### ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาหาสารตกค้างจำพวกซัลฟาจากเลือดสัตว์ที่ฆ่าเพื่อการบริโภคของคนพบว่ามีเปอร์เซ็นต์การตรวจพบสูงมากอยู่ ยกเว้นไก่ที่ลดลงจากที่เคยมีรายงานไว้อย่างมาก จึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ในสภาวะดินฟ้าอากาศของประเทศไทย การจะยึดเอาระดับของสารตกค้างในกลุ่มซัลฟา ที่กำหนดโดยประเทศสหรัฐอเมริกาที่ยังกับใช้ในประเทศของเขา เพื่อเป็นบรรทัดฐานมาใช้กับบ้านเรา คงกระทำได้ยาก นอกจากกำหนดขึ้นมาใหม่เป็นของเราเอง โดยยังมีความปลอดภัยในการบริโภคจากกระทรวงสาธารณสุข
2. ต้องเพิ่มความรู้ให้แก่ผู้เลี้ยงสัตว์หรือเจ้าของสัตว์ เกี่ยวกับการใช้ยาให้ถูกต้อง ว่าเพราะเหตุใดถึงจะต้องมีมาตรการเข้มงวดกับผู้เลี้ยงสัตว์หรือเจ้าของสัตว์ ที่จะขายหรือนำสัตว์ส่งโรงฆ่าเพื่อการบริโภคของคน และงดยาตามระยะเวลาที่ระบุไว้สำหรับตัวยานั้น ๆ
3. ต้องมีการกักกันสัตว์เพื่อคุณภาพการป่วยไข้ของสัตว์ ที่จะส่งโรงฆ่าอย่างจริงจัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบือ โค และสุกร ตามข้อกำหนดสำหรับสัตว์ที่จะฆ่าเพื่อการบริโภค แต่ปัจจุบันนี้ มีแต่การฆ่าเถื่อนและฆ่าถูกเงินเป็นประจำ ซึ่งเป็นส่วนที่กระทรวงมหาดไทยรับผิดชอบอยู่
4. มีมาตรการหรือหน่วยงานที่จะรับผิดชอบ ในการตรวจสอบระดับของยาหรือสารเคมีที่อาจมีตกค้างอยู่ในสัตว์ โดยการสุ่มเจาะเลือดจากสัตว์ที่ส่งโรงฆ่าสัตว์ และต้องทำการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ
5. พิจารณาวិธีการตรวจวิเคราะห์ที่รู้ผลรวดเร็วและประหยัดค่าใช้จ่าย ด้วยการสุ่มตัวอย่างจากสัตว์ที่อยู่ระหว่างการกักกันคุณภาพเจ็บป่วย
6. มีการศึกษาในทางลึกถึงอันตรายจากการบริโภคสารตกค้าง ในระดับที่พบมาก

บทแทรกที่ 1

แหล่งที่มาของตัวอย่างเลือด

ตัวอย่างเลือดจากสัตว์ต่าง ๆ ที่ล่าเอาน้ำเนื้อเยื่อสำหรับการบริโภคของคนจากโรงงานฆ่าสัตว์ เพื่อตรวจวิเคราะห์หาปริมาณของสารต้านจุลชีพจำพวกซัลฟาที่ตกค้างตลอดจนเลือกคนที่บริโภคเนื้อเยื่อจากสัตว์เหล่านี้ มีแหล่งที่ได้มาตามการแบ่งภาคการปกครองของกระทรวงมหาดไทย (รายชื่อจังหวัดในแต่ละภาค ได้แสดงไว้ท้ายบทแทรกนี้) ดังนี้

กระบือ ตัวอย่างที่เก็บคอนตันปีงบประมาณ 2525 มี 20 ตัวอย่าง (ตัวเลขในวงเล็บ) และปลายงบประมาณ 84 ตัวอย่าง รวมตลอดปีงบประมาณได้ 104 ตัวอย่าง จากภาคกลาง 5 จังหวัด (รวม 36 ตัวอย่าง) ภาคอีสาน 7 จังหวัด (รวม 51 ตัวอย่าง) ภาคเหนือ 3 จังหวัด (รวม 11 ตัวอย่าง) และไม่ทราบแหล่งที่มาของกระบือ 6 ตัวอย่าง โดยไม่มีตัวอย่างที่มาจากภาคใต้เลย

<u>ภาคกลาง</u>	<u>ภาคอีสาน</u>	<u>ภาคเหนือ</u>
01-1. กรุงเทพมหานคร (19)	26-1. กาฬสินธุ์ 8	49-1. พะเยา 3
12-2. ประจวบคีรีขันธ์ 1	27-2. ขอนแก่น 7	50-2. พิจิตร 5
14-3. พระนครศรีอยุธยา 4	28-3. ชัยภูมิ 4	59-3. อุทัยธานี 3
15-4. เพชรบุรี 3	30-4. นครราชสีมา 20	
17-5. ราชบุรี 7	- ลำพูนภาคกลาง (1)	
- คอนกระเบื้อง 1	33-5. มหาสารคาม 5	
- บ้านโป่ง 1	36-6. เลย 2	
	42-7. อุบลราชธานี 4	
รวม (19) + 17	รวม (1) + 50	รวม 11

โค ตัวอย่างที่เก็บคอนตันปีงบประมาณ 2525 มี 323 ตัวอย่าง (ตัวเลขในวงเล็บ) และปลายงบประมาณ 111 ตัวอย่าง รวมตลอดปีงบประมาณได้ 434 ตัวอย่าง จากภาคกลาง 7 จังหวัด (รวม 275 ตัวอย่าง) ภาคอีสาน 1 จังหวัด (รวม 129 ตัวอย่าง) ภาคเหนือ 2 จังหวัด (รวม 30 ตัวอย่าง) โดยไม่ได้ตัวอย่างจากภาคใต้เลย

<u>ภาคกลาง</u>	<u>ภาคอีสาน</u>	<u>ภาคเหนือ</u>
01-1. กรุงเทพมหานคร (17)	30-1. นครราชสีมา 11	50-1. พิจิตร 7
05-2. ชลบุรี (35)	- ปากช่อง (36)	52-2. เพชรบูรณ์ 21
- บางละมุง (15)	- ลำพูนภาคกลาง (62)	
- หัวหิน (28)		

<u>ภาคกลาง</u>	<u>ภาคอีสาน</u>	<u>ภาคเหนือ</u>
12-3. ประจวบคีรีขันธ์ 3		
- ปราจีนบุรี 2		
15-4. เพชรบุรี (22) + 17		
16-5. ระยอง (88)		
17-6. ราชบุรี 12		
- บางแพ 8		
- บ้านโป่ง 1		
- โทธาราม 22		
- คอนกระเบื้อง 3		
18-7. ลพบุรี 2		
รวม (205) + 70	รวม (118) + 11	รวม 30

สุกร ตัวอย่างที่เก็บตอนหันบึงประมาณ 2525 มี 106 ตัวอย่าง (ตัวเลขในวงเล็บ) และปลายบึงประมาณ 241 ตัวอย่าง รวมตลอดบึงประมาณได้ 347 ตัวอย่าง จากภาคกลาง 7 จังหวัด (รวม 285 ตัวอย่าง) ภาคอีสาน 7 จังหวัด (รวม 55 ตัวอย่าง) ภาคเหนือ 1 จังหวัด (รวม 7 ตัวอย่าง) โดยไม่มีตัวอย่างจากภาคใต้

<u>ภาคกลาง</u>	<u>ภาคอีสาน</u>	<u>ภาคเหนือ</u>
01-1. กรุงเทพมหานคร (9)	25-1. กาฬสินธุ์ 7	43-1. กำแพงเพชร 7
- เจริญโภคภัณฑ์ 6	27-2. ขอนแก่น 11	
04-2. ฉะเชิงเทรา	28-3. ชัยภูมิ 14	
- แปรจักษ์ 14	31-4. บุรีรัมย์ 1	
- พนมสารคาม 22	37-5. ศรีสะเกษ 14	
05-3. ชลบุรี 5	38-6. สกลนคร 1	
- หนาสันตม 7	42-7. อุบลราชธานี 7	
09-4. นครปฐม (97) + 15		
- สามพราน 8		
17-5. ราชบุรี		
- โทธาราม 23		
- บ้านล้อง 20		
- บ้านโป่ง 44		
19-6. สมุทรปราการ 7		
20-7. สุพรรณบุรี 1		



ไก่ เบ็ด และปลา ตัวอย่างเลือดของสัตว์เหล่านี้เก็บตอนปลายงบประมาณ ซึ่งเป็นของไก่ 214 ตัวอย่าง จากภาคกลาง 4 จังหวัด เบ็ดได้ 145 ตัวอย่าง จากภาคกลาง 3 จังหวัด และปลาได้ 66 ตัวอย่าง (เลือดปลา 3 ตัวรวมเป็น 1 ตัวอย่าง) โดยแบ่งเป็น ปลาบู่ 7 ตัวอย่าง ปลาอุก 48 ตัวอย่าง และปลาปอน 11 ตัวอย่าง จากภาคกลาง 3 จังหวัด ดังนี้

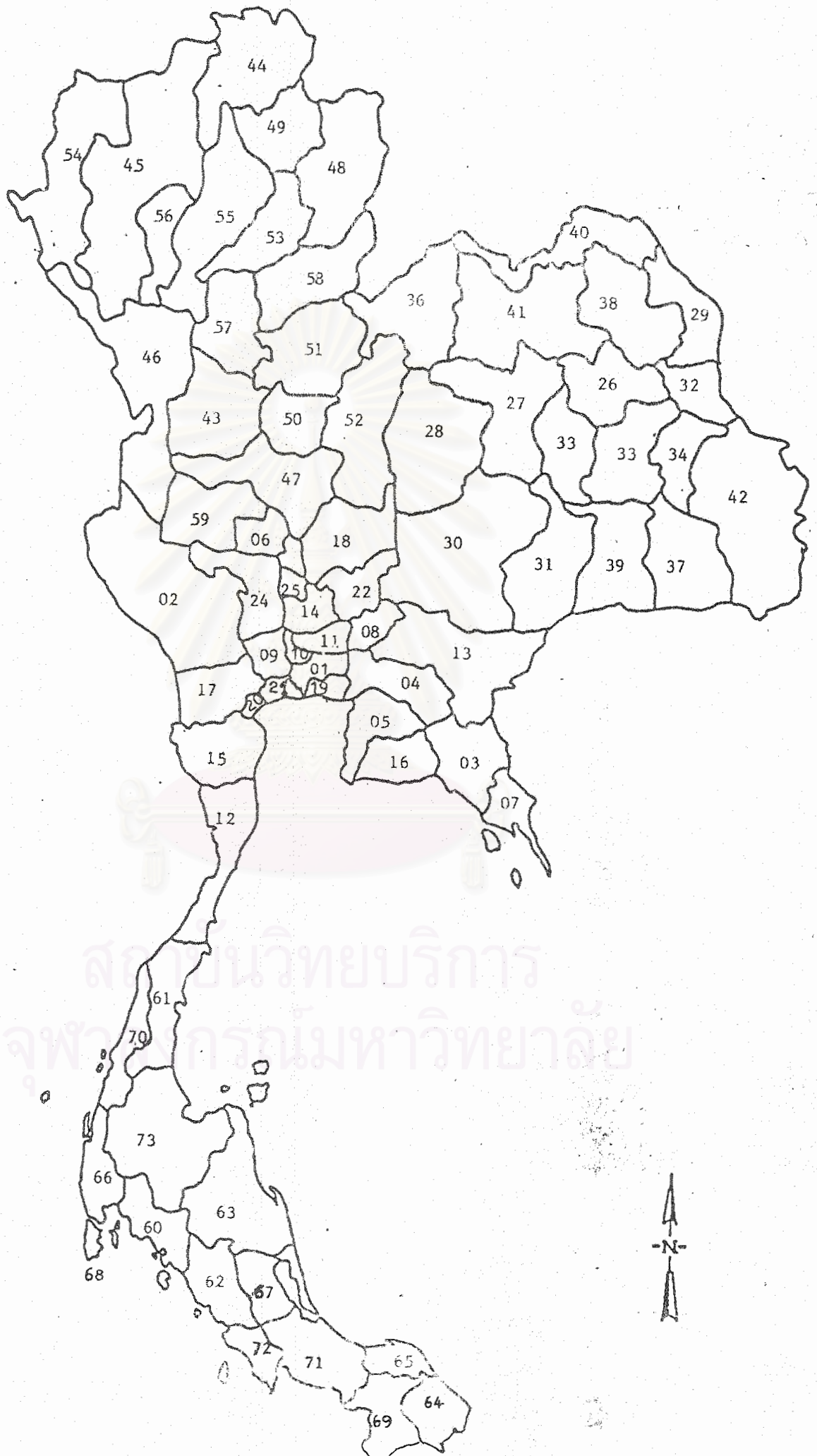
<u>ภาคกลาง</u>	<u>ไก่</u>	<u>เบ็ด</u>	<u>ปลา</u>
01-1. กรุงเทพมหานคร			
- รังสิต	26	34	-
- สถาบันประมงน้ำจืด มก.	-	-	บู่ 7
04-2. ฉะเชิงเทรา			
- เพชรบุรี	61	59	-
08-3. นครนายก	64	-	-
09-4. นครปฐม	-	42	อุก 46
24-5. สุพรรณบุรี	63	-	อุก 2
	-	-	ช่อน 11
รวม	214	145	66

กบ ตลอดจนงบประมาณ 2525 เก็บตัวอย่างเลือดกบไว้รวม 185 ตัวอย่าง จากภาคกลาง 2 จังหวัดคือ กรุงเทพมหานคร ได้ 159 ตัวอย่าง จากโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ (ไม่แยกชนิดยาคีฬา 54 ตัวอย่าง แยกกัน 3 ตัวอย่าง และส่งสัยแยกกัน 102 ตัวอย่าง) และจากคนงานที่ทำงานที่สถานีผสมเทียมหนองโพ ราชบุรี 26 ตัวอย่าง

รายชื่อจังหวัดและจำนวนในทั้งสี่ภาคของประเทศไทย

<u>ภาคกลาง</u>	<u>ภาคอีสาน</u>	<u>ภาคเหนือ</u>	<u>ภาคใต้</u>
01-1. กรุงเทพมหานคร	26-1. กาฬสินธุ์	43-1. กำแพงเพชร	60-1. กระบี่
02-2. กาญจนบุรี	27-2. ขอนแก่น	44-2. เชียงราย	61-2. ชุมพร
03-3. จันทบุรี	28-3. ชัยภูมิ	45-3. เชียงใหม่	62-3. ตรัง
04-4. ฉะเชิงเทรา	29-4. นครพนม	46-4. ตาก	63-4. นครศรีธรรมราช
05-5. ชลบุรี	30-5. นครราชสีมา	47-5. นครสวรรค์	64-5. นราธิวาส
06-6. ชัยนาท	31-6. บุรีรัมย์	48-6. น่าน	65-6. ปัตตานี
07-7. ตราด	32-7. มุกดาหาร	49-7. พะเยา	66-7. พังงา
08-8. นครนายก	33-8. มหาสารคาม	50-8. พิจิตร	67-8. พัทลุง

<u>ภาคกลาง</u>	<u>ภาคอีสาน</u>	<u>ภาคเหนือ</u>	<u>ภาคใต้</u>
09-9. นครปฐม	34-9. ยโสธร	51-9. พิษณุโลก	68-9. ภูเก็ต
10-10. นนทบุรี	35-10. ร้อยเอ็ด	52-10. เพชรบูรณ์	69-10. ยะลา
11-11. ปทุมธานี	36-11. เลย	53-11. แพร่	70-11. ระนอง
12-12. ประจวบคีรีขันธ์	37-12. ศรีสะเกษ	54-12. แม่ฮ่องสอน	71-12. สงขลา
13-13. ปราจีนบุรี	38-13. สกลนคร	55-13. ลำปาง	72-13. สตูล
14-14. พระนครศรีอยุธยา	39-14. สุรินทร์	56-14. ลำพูน	73-14. สุราษฎร์ธานี
15-15. เพชรบุรี	40-15. หนองคาย	57-15. สุโขทัย	
16-16. ระยอง	41-15. อุตรดิตถ์	58-16. อุตรดิตถ์	
17-17. ราชบุรี	42-17. อุบลราชธานี	59-17. อุทัยธานี	
18-18. ลพบุรี			
19-19. สมุทรปราการ			
20-20. สมุทรสงคราม			
21-21. สมุทรสาคร			
22-22. สระบุรี			
23-23. สิงห์บุรี			
24-24. สุพรรณบุรี			
25-25. อ่างทอง			



## บทแทรกที่ 2

### การเก็บตัวอย่างเลือดและการวิเคราะห์

ตัวอย่างเลือดทั้งหมดมีวิธีการเก็บและตรวจวิเคราะห์หาสารต้านจุลชีพกลุ่มซัลฟาตกค้างในพลาสมา ดังนี้

1. นำเลือดคัสต์หรือคนที่ต้องการตรวจจำนวน 5-10 มล. ใส่ในหลอดทดลองจุกเกลียว (screw cap test tubes) ที่มี 1 % เฮพาริน (heparin) อยู่ 2-3 หยด เป็นตัวป้องกันการแข็งตัวของเลือด (anticoagulant) แล้วเขย่าให้เข้ากัน
2. นำหลอดทดลองจุกเกลียวที่มีตัวอย่างเลือดไปปั่นด้วยความเร็ว  $625 \times g$  นาน 7 นาที เพื่อแยกเอาพลาสมา (plasma) ออก
3. ใช้ไพเพ็ต (pipette) ดูดเอาชั้นพลาสมาเก็บไว้ในขวดฝาเกลียว (screw cap vials) เพื่อการวิเคราะห์ตามวิธีที่ดัดแปลงแล้วของ Bratton-Marshall (Annino, 1961)
4. พลาสมาตัวอย่างเก็บไว้ในตู้เย็น (refrigerator) ได้นาน 1 สัปดาห์ แต่ถ้าเก็บไว้ในตู้แช่แข็ง (freezer) จะเก็บได้นานมาก
5. นำพลาสมาที่แยกได้มา 0.5 มล. ใส่ในหลอดแก้วขนาด 20 มล. เติมน้ำกลั่นลงไป 15.5 มล. ผสมให้เข้ากันและตั้งทิ้งไว้ 10 นาที
6. เติม 15 % Trichloroacetic acid (TCA) จำนวน 4.0 มล. ลงในส่วนผสมในข้อ 5 และตั้งทิ้งไว้ 10 นาที
7. นำส่วนผสมตามข้อ 6 มากรองด้วยกระดาษกรอง # 2
8. ดูดเอาน้ำในส่วนที่กรองได้จำนวน 5.0 มล. ใส่ในหลอดแก้ว
9. เติม 0.1 %  $\text{NaNO}_2$  จำนวน 0.5 มล. ลงไป และนำไปผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องปั่น (Vortex Genie) 3 นาที
10. เติม 0.5 % ammonium sulfamate 0.5 มล. ลงไป และนำไปผสมให้เข้ากันด้วย Vortex Genie 2 นาที
11. เติม coupling reagent จำนวน 2.5 มล. ลงไป และนำไปผสมให้เข้ากันด้วย Vortex Genie 10 นาที ตัวอย่างที่มีสารต้านจุลชีพกลุ่มซัลฟาอยู่จะออกสีชมพู
12. นำไปเข้าเครื่อง Spectrophotometer อ่านผลที่ 550 nm

13. ตัวเลขที่อ่านได้นำมาคำนวณหาปริมาณของยาซัลฟานิโคซานนาระดาศกรภาพแล้วเทียบกับ standard ที่เตรียมขึ้น
14. Standard ของซัลฟาเตรียมในความเข้มข้น 3,9 และ 15 mg %



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### บทแทรกที่ 3

#### ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของซัลฟาในระยะเวลาต่าง ๆ กันที่ความร้อน 100°ซ

เตรียมสารละลาย sulfamethazine ให้มีความเข้มข้น 3,9 และ 15 mg % (30,90 และ 150 ppm ตามลำดับ) จากตัวยา sulfamethazine ที่ชั่งได้และเอาไปอบใน hot air oven ที่อุณหภูมิ 100°ซ เป็นเวลา 30, 45, 60, 90 , 120 และ 180 นาที ตามลำดับ เมื่อครบตามเวลาที่กำหนดของแต่ละชุดแล้ว ได้นำไปวัดหา optical density (OD) ของสารละลายด้วยเครื่อง spectrophotometer บันทึกผลที่อ่านได้ของแต่ละความเข้มข้นในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน แต่ละความเข้มข้นในแต่ละช่วงเวลา ทำซ้ำกันรวม 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำค่าเฉลี่ยไปเขียนกราฟ แสดงการเปลี่ยนแปลง ผลการศึกษาไม่พบมีการสลายตัวของซัลฟาทุกระดับความเข้มข้น ที่ความร้อน 100° ซ ด้วยระยะเวลาต่าง ๆ กัน ตามที่ต้องการ ดังแสดงผลไว้ในตารางที่ 1,2 และ 3 และรูปที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวัดหา OD ด้วย spectrophotometer ของซัลฟา 3 mg % (30 ppm) หลังจากอบด้วยความร้อน 100° ซ ในเวลาต่าง ๆ กัน

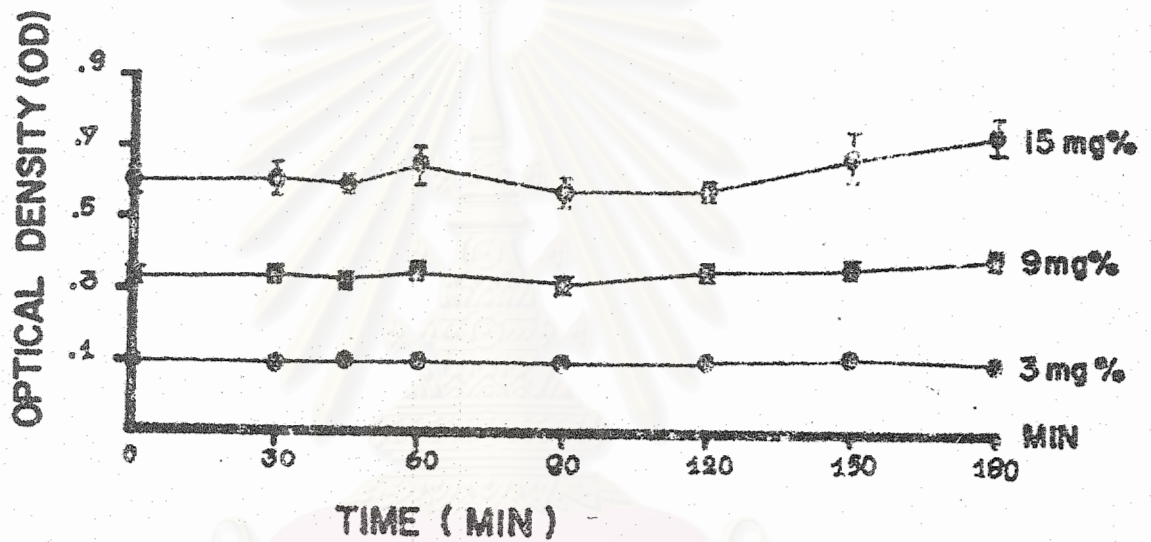
นาที	OD ที่อ่านได้			ค่าเฉลี่ย	± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	1	2	3		
0	0.1	0.12	0.12	0.1133	0.0009
30	0.1	0.1	0.12	0.1066	0.0009
45	0.11	0.1	0.09	0.1	0.0008
60	0.1	0.105	0.11	0.105	0.0004
90	0.1	0.1	0.11	0.1033	0.0004
120	0.1	0.11	0.12	0.11	0.0008
150	0.12	0.12	0.11	0.1166	0.0004
180	0.14	0.125	0.12	0.1283	0.0008

ตารางที่ 2 ผลการวัดหา OD ด้วย spectrophotometer ของซัลฟา 9 mg % (90 ppm) หลังจากอบด้วยความร้อน 100° ซ ในเวลาต่าง ๆ กัน

นาที	OD ที่อ่านได้			ค่าเฉลี่ย	± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	1	2	3		
0	0.31	0.33	0.36	0.333	0.0205
30	0.34	0.33	0.38	0.35	0.0216
45	0.35	0.35	0.3	0.333	0.0235
60	0.33	0.36	0.39	0.36	0.0244
90	0.3	0.325	0.34	0.321	0.0164
120	0.34	0.33	0.38	0.35	0.0216
150	0.39	0.42	0.35	0.3866	0.0286
180	0.39	0.41	0.4	0.4	0.0008

ตารางที่ 3 ผลการวัดหา OD ด้วย spectrophotometer ของซัลฟา 15 mg % (150 ppm) หลังจากอบด้วยความร้อน 100° ซ ในเวลาต่าง ๆ กัน

นาที	OD ที่อ่านได้			ค่าเฉลี่ย	± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	1	2	3		
0	0.52	0.61	0.7	0.61	0.0734
30	0.59	0.59	0.7	0.626	0.0518
45	0.62	0.6	0.59	0.603	0.0124
60	0.6	0.68	0.7	0.66	0.0432
90	0.54	0.59	0.62	0.583	0.0329
120	0.57	0.59	0.61	0.59	0.0163
150	0.7	0.8	0.62	0.706	0.0736
180	0.72	0.8	0.8	0.773	0.0377



รูปที่ 1 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของ OD จาก SPECTROPHOTOMETER ของซัลฟา 3, 9 และ 15 mg% (30, 90 และ 150 ppm) ที่อุณหภูมิ 100°ซ จะแตกต่างกัน

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สำหรับระดับความเข้มข้นที่สูงขึ้น คือ 15 mg % (150 ppm) จะเห็นมีการเปลี่ยนแปลงของค่า OD บ้างเล็กน้อยในแต่ละช่วงเวลา แต่ก็ไม่ได้หมายความว่ามีการสลายตัวของตัวยาแต่อย่างใด ความแตกต่างในการตรวจวิเคราะห์แต่ละครั้งเกิดขึ้นได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าหากความเข้มข้นของสารหรือตัวยาอยู่ในระดับที่สูง ๆ แต่ความเข้มข้นของยาฆ่าไฟในเลือดสัตว์ ที่ได้รับยาฆ่าไฟเพื่อป้องกันและรักษาโรค โดยปกติ มักจะมีระดับต่ำกว่า 15 mg % (150 ppm)



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## เอกสารอ้างอิง

1. มาลินี ล้อมโกคา และธงชัย อัสวศักดิ์สกุล 2523 การศึกษายาปฏิชีวนะที่ตกค้างอยู่ในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่ใช้เป็นอาหาร I. การสำรวจและวิเคราะห์ยาฆ่าเชื้อที่ตกค้างอยู่ในสัตว์ปีกที่ส่งโรงฆ่าสัตว์ วารสารสัตวแพทย์ 1(2) : 9 - 14
2. มาลินี ล้อมโกคา รุ่งเจริญ กาญจนมัย สมุทร สิริเวชพันธุ์ พิบูล ไชยอนันต์ สุชาติ ศราภรณ์ สิ้นสมุทร นิลฉวี 2524 การศึกษาพฤติกรรมของยาฆ่าเชื้อในโค II. การศึกษายาฆ่าเชื้อเมโททอกซีโคอาซีนในลูกโค ภายหลังฉีดเข้าทางเส้นเลือดและให้ผิวหนัง วารสารสัตวแพทย์ 2(3) : 155 - 163.
3. มาลินี ล้อมโกคา รุ่งเจริญ กาญจนมัย สมุทร สิริเวชพันธุ์ ธาณิรัตน์ สานติวัตร 2525 การศึกษาพฤติกรรมของยาฆ่าเชื้อในโค III. การศึกษายาฆ่าเชื้อพอนอลในโค โดยฉีดเข้าเส้นเลือด วารสารสัตวแพทย์ 3(3) : 132 - 139.
4. รุ่งเจริญ กาญจนมัย และสมุทร สิริเวชพันธุ์ 2523 การศึกษาพฤติกรรมของยาฆ่าเชื้อในโค I. การศึกษายาฆ่าเชื้อโมโนเมโททอกซีนในโค วารสารสัตวแพทย์ 2(2) : 103 - 109.
5. สุหรัย สารศร วินนา เจริญสุวรรณ อูมา กิศยานี อารี สุขประเสริฐ ชัยวาลย์ ศรลัมภ์ ปิยะ บุรณศิริ วิไล ชื่นจิตรพอง และเพ็ญศรี ทองนพเนื้อ 2524 การวิเคราะห์หาซัลโฟนาไมด์ที่ตกค้างในไก่ ไทยเกษตรสาร 6(2) : 60 - 70.
6. Annino, J.S. 1961. Sulfonamides. In Standard Methods of Clinical Chemistry, edited by D. Seligman, Vol.3, Academic Press, New York, U.S.A. p. 200.
7. Beville, R.F. and W.G. Huber. 1977. Veterinary Pharmacology and Therapeutics. In Chapter 46 : Sulfonamides. 4<sup>th</sup> ed. Iowa State University Press, Ames, Iowa, U.S.A.
8. Booth, N.H. 1977. Veterinary Pharmacology and Therapeutics. In Chapter 63 : Drug and Chemical Residues in the Edible Tissues of Animals. 4<sup>th</sup> ed. Iowa State University Press, Ames, Iowa, U.S.A.

9. Food Additive Compendium. 1983. The Animal Health Institute,  
U.S.A., pp. 300 F - 303.
10. Limpoka, M . 1977. Disposition of Sulfamethazine in Swine.  
M.S. Thesis, U. of Illinois at Urbana -Champaign,U.S.A.
11. Schardein, J.L. 1976. Drug as Teratogens CRC Press,
12. Tishler, F.J., L.L. Sutter, J.N. Bathish and M.E. Magman. 1968  
Improved Method for Determination of Sulphonamides in  
Milks and Tissues. J. Agr. Food Chem. 16 : 50 -53.
13. Wilson, J.G. 1973. Environment and birth defects. Academic Press.



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย