

control) ยาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟามมาตรฐาน รวมทั้ง Charm Test Kits ทำการสั่งซื้อจากบริษัทผู้ผลิต Charm Sciences Inc.

ในการศึกษาทดลองนี้ ได้ทำการตรวจหายาปฏิชีวนะกลุ่มเตตราไซคลินและกลุ่มซัลโฟนามายด์ จากตัวอย่างเนื้อไก่และเนื้อสุกรเท่านั้น เนื่องจากข้อมูลการใช้ยาทั้ง 2 กลุ่มดังกล่าว มีการใช้ค่อนข้างมากในอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ ในประเทศไทย

การตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟามตกค้างในตัวอย่างเนื้อไก่และเนื้อสุกรจากตลาด และเนื้อไก่และเนื้อสุกรเพื่อการส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ

ทำการสุ่มตัวอย่างซื้อเนื้อไก่และเนื้อสุกรจากตลาดสดและจากซูเปอร์มาร์เก็ตในเขตกรุงเทพมหานคร ในระหว่างเดือนกรกฎาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2541 รวมทั้งทำการสุ่มตัวอย่างเนื้อไก่และตัวอย่างเนื้อสุกรจากโรงงานฆ่าและชำแหละไก่และสุกรเพื่อการส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ ในระหว่างเดือนสิงหาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2541 โดยทุกตัวอย่างจะเก็บรักษาไว้ในตู้แช่แข็งอุณหภูมิ -20°C . แล้วทำการตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟามตกค้างภายใน 3 สัปดาห์ ทำการสกัดยาจากเนื้อเยื่อตัวอย่างด้วยสารละลายหรือบัฟเฟอร์ที่ให้ผลดีที่สุดจากการทดสอบในเบื้องต้น (สารละลายบัฟเฟอร์ 8x) แล้วทำการทดสอบด้วยชุดตรวจสอบที่ให้ผลการตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟามได้ดีที่สุดจากการศึกษานี้ (เคเอส-9เอส) เปรียบเทียบกับชุดตรวจสอบเดิม (เคเอส-9) และวิธี European Four Plate Test (EFPT) จากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างที่ให้ผลบวกต่อ เคเอส-9เอส ไปตรวจหาในกลุ่มยาเตตราไซคลินและยาฆ่าฟามโดยวิธี Charm II Test เพื่อเป็นการตรวจสอบยืนยันตัวอย่างที่ให้ผลบวก

การศึกษาหาระยะหยุดยา (Withdrawal period) ในเนื้อไก่ก่อนส่งโรงฆ่าสัตว์ และการตรวจสอบหาความน่าเชื่อถือ (Validity test) ของชุดตรวจสอบที่จะดำเนินการผลิตในเชิงพาณิชย์

ทำการเลี้ยงไก่พันธุ์เนื้ออายุ 1 วัน จำนวน 400 ตัว จนกระทั่งไก่มีอายุครบ 30 วัน จึงทำการเปลี่ยนอาหารที่ใช้เลี้ยงเป็นอาหารสำเร็จรูปที่ไม่มียาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟาม หลังจากไก่ได้กินอาหารที่ไม่มียาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟามานาน 10 วัน จะเริ่มทำการสุ่มตัวอย่างไก่จำนวน 5 ตัว ต่อวัน เพื่อนำมาตรวจเนื้อ ตับ ไต และเชรุ่มของไก่ ด้วยชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส ถ้าหากพบว่าให้ผลลบ (ไม่มียาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟาม) ก็จะทำการแบ่งไก่ออกเป็น 8 กลุ่มๆ ละ 50 ตัว ดังนี้

- | | |
|-------------------|---|
| กลุ่มที่ 1 | เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ (Control group) ซึ่งให้กินอาหารที่ไม่ผสมยาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟามต่อไป |
| กลุ่มที่ 2 | ให้ไก่กินอาหารที่ผสมยาออกซีเตตราไซคลิน 50 มก./ตัว/วัน นาน 5 วัน |
| กลุ่มที่ 3 | ให้ไก่กินอาหารที่ผสมยาคลอเตตราไซคลิน 25 มก./ตัว/วัน นาน 5 วัน |
| กลุ่มที่ 4 | ให้ไก่กินอาหารที่ผสมยานอร์ฟลอกซาซิน 5 มก./ตัว/วัน นาน 5 วัน |

กลุ่มที่ 5	ให้ไก่กินอาหารที่ผสมยาเอนโรฟล๊อกซาซิน	10 มก./ ตัว/ วัน นาน 5 วัน
กลุ่มที่ 6	ให้ไก่กินอาหารที่ผสมยาอะม็อกซิซิลลิน	20 มก./ ตัว/ วัน นาน 5 วัน
กลุ่มที่ 7	ให้ไก่กินอาหารที่ผสมยาซัลฟาไดอาซีน	75 มก./ ตัว/ วัน นาน 5 วัน
กลุ่มที่ 8	ให้ไก่กินอาหารที่ผสมยาซัลฟาเม็ทธาซิน	100 มก./ ตัว/ วัน นาน 5 วัน

ทำการเก็บตัวอย่างเลือด เนื้อ ตับ และไตจากไก่ทั้ง 7 กลุ่ม ที่ได้รับอาหารที่ผสมยา กลุ่มๆ ละ 5 ตัว ที่ 6 ชั่วโมง, 1, 2, 3, 4, 5 และ 7 วัน หลังจากหยุดให้ยาและให้ไก่กินอาหารที่ไม่มียาปฏิชีวนะ ทำการเตรียมตัวอย่างดังกล่าวและตรวจสอบหาตกค้างโดยใช้ชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส โดยทำการทดสอบตัวอย่างละ 5 หลอด เปรียบเทียบกับวิธี EFPT

สำหรับการทดสอบความน่าเชื่อถือของชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส จะทำการวิเคราะห์จากผลการตรวจของ เคเอส-9เอส ที่ทดสอบในสารสกัดจากเนื้อและในเซรัมของกลุ่มไก่หลังจากได้รับยาปฏิชีวนะหรือยาซัลฟาที่ 6 ชั่วโมงหลังจากหยุดให้ยากกลุ่มละ 15 ตัว เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับยา และคำนวณหาค่าความไว (Sensitivity) ความจำเพาะ (Specificity) และความแม่นยำ (Accuracy) โดยวิธีการใช้ 2x2 Table ตามสูตรข้างล่างนี้

	ไก่ได้รับยา	ไก่ไม่ได้รับยา	
ผลการตรวจด้วย เคเอส-9เอส +ve	a	b	a + b
ผลการตรวจด้วย เคเอส-9เอส -ve	c	d	c + d
	a + c	b + d	n

Sensitivity (True positive value) หรือความไว = $a / a+c$

Specificity (True negative value) หรือความจำเพาะ = $d / b+d$

Accuracy of the Test หรือความแม่นยำ = $a+d / n$

การศึกษาระยะหยุดยา (Withdrawal period) ในเนื้อสุกรก่อนส่งโรงฆ่าสัตว์ โดยใช้ชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส

ใช้สุกรน้ำหนักเฉลี่ย 70 กก. (อายุประมาณ 5 เดือน) จำนวน 50 ตัว และเลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปที่ปลอดจากยาปฏิชีวนะและยาซัลฟาให้สุกรกินนาน 14 วัน หลังจากนั้น เมื่อทำการตรวจตัวอย่างปัสสาวะและเซรัมของสุกรด้วยชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส แล้วให้ผลลบ ก็จะทำการแบ่งสุกรออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

- กลุ่มที่ 1** สุนัขกลุ่มควบคุม (Control group) ให้อาหารที่ปลอดจากยาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อให้สุนัขกินต่อไป จำนวน 10 ตัว
- กลุ่มที่ 2** ให้สุนัขกินอาหารที่ผสมยาปฏิชีวนะอี็อกซีเตตราซัยคลิน 140 มก./ อาหาร 1 กก. (ppm) เป็นเวลานานติดต่อกัน 5 วัน จำนวน 20 ตัว
- กลุ่มที่ 3** ให้สุนัขกินอาหารที่ผสมยาฆ่าเชื้อฟลูเมทราซิน 110 มก./ อาหาร 1 กก. (ppm) เป็นเวลานานติดต่อกัน 5 วัน จำนวน 20 ตัว

หลังจากหยุดให้ยาและให้สุนัขกินอาหารที่ไม่มียาปฏิชีวนะ จะทำการเก็บตัวอย่างปัสสาวะ เลือด เนื้อ ตับ และไตจากสุนัขทั้ง 3 กลุ่ม แล้วดำเนินการตรวจหาซากดึกดำบรรพ์โดยใช้ชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส ทำการทดสอบตัวอย่างละ 5 หลอด ตามกำหนดการ ดังต่อไปนี้

กลุ่มสุนัขที่ได้รับยาอี็อกซีเตตราซัยคลิน (กลุ่มที่ 2) จะทำการเก็บตัวอย่างหลังจากหยุดยานาน 1, 3, 5, 7 และ 10 วัน โดยใช้สุนัข 4 ตัวต่อแต่ละครั้งที่เก็บตัวอย่าง

กลุ่มสุนัขที่ได้รับยาฆ่าเชื้อฟลูเมทราซิน (กลุ่มที่ 3) จะทำการเก็บตัวอย่างหลังจากหยุดยานาน 2, 4, 6, 9 และ 11 วัน โดยใช้สุนัข 4 ตัวต่อแต่ละครั้งที่เก็บตัวอย่าง

ส่วนสุนัขกลุ่มควบคุมจะทำการเก็บตัวอย่างเพื่อเปรียบเทียบครั้งละ 1 ตัวต่อการเก็บตัวอย่างของสุนัขกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3

การหาอายุการเก็บรักษา (Shelf-life) ของชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส

ทำการผลิตชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส จำนวน 4 ชุดการผลิต ซึ่งผสมยาทรายเม็ดโทปริมลงในชุดตรวจสอบ 0.0125, 0.025, 0.05, 0.1 และ 0.2 มก./มล. ตามลำดับ แล้วทำการเก็บรักษาไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 4-7 °C. จากนั้น นำออกมาทดสอบทุกเดือนจนครบ 6 เดือน โดยทำการทดสอบตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อ 8 ชนิด คือ เพ็นนิซิลลิน, อี็อกซีเตตราซัยคลิน, สเตรปโตมัยซิน, เจนตามัยซิน, นอร์ฟล็อกซาซิน, ซัลฟาเมทราซิน, ซัลฟาไธยาโซล และซัลฟาเมทธีออกซาโซลที่ผสมในเนื้อไก่ที่ไม่มียาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อตกค้าง น้ำหนัก 5 กรัมต่อตัวอย่าง โดยให้มีปริมาณยาอยู่ในระดับที่ความเข้มข้นต่ำสุด (Detection limits) ที่ชุดตรวจสอบสามารถให้ผลบวกได้ 100 % จากการทดสอบในเนื้อไก่ที่ผสมยาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อในระดับต่างๆ ก่อนหน้านี้ ทำการทดสอบโดยใช้ชุดตรวจสอบ 5 หลอดต่อแต่ละตัวอย่างเนื้อไก่ต่อครั้งที่ทดสอบยาแต่ละชนิด

การทดสอบประสิทธิภาพของชุดตรวจสอบหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อในมายด์ดักค่าง (เกเอส-9เอส) ในเนื้อไก่และเนื้อสุนัขในห้องปฏิบัติการตรวจคุณภาพเนื้อเพื่อการส่งออก

ทำการทดสอบชุดตรวจสอบหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อตกค้าง เกเอส-9เอส ในห้องปฏิบัติการตรวจคุณภาพเนื้อเพื่อการส่งออก กองสัตวแพทยสาธารณสุข กรมปศุสัตว์ ซึ่งเป็นห้องปฏิบัติการร่วม

ของโครงการวิจัยนี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการเปรียบเทียบข้อดีและข้อด้อยของการตรวจสอบยาตกค้างในเนื้อไก่และเนื้อสุกรด้วยวิธีที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน คือ วิธี European Four Plate Test (EFPT) กับ การใช้ชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส

ผลการวิจัย

การเปรียบเทียบความสามารถในการตรวจหาตกค้างของชุดตรวจสอบ เคเอส-4, เคเอส-9, เคเอส-23 และ เคเอส-25

การทดสอบเปรียบเทียบความสามารถ (Detection limits) ในการตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อของชุดตรวจสอบ เคเอส-4, เคเอส-9, เคเอส-23 และ เคเอส-25 ต่อยาในกลุ่ม เตตราไซคลิน, ควิโนโลน, อะมิโนกลัยโคไซด์, เบต้า-แล็คแตม และซัลโฟนามายด์ ซึ่งผสมในน้ำกลั่นที่ความเข้มข้นต่างๆ ผลการทดสอบปรากฏว่าชุดตรวจสอบ เคเอส-9 จะมีความสามารถในการตรวจพบยาทั้ง 4 กลุ่มได้ดีกว่าชุดตรวจสอบ เคเอส-4, เคเอส-23 และ เคเอส-25 โดยชุดตรวจสอบ เคเอส-9 สามารถให้ผลบวกต่อยาเตตราไซคลิน, คลอเตตราไซคลิน และออกซีเตตราไซคลิน ได้ 100 % ที่ความเข้มข้น 0.1, 0.2 และ 0.2 มก./มล. ตามลำดับ (ตารางที่ 2) และสามารถให้ผลบวกต่อยาซัลฟาทั้ง 4 ชนิด ที่ทดสอบได้ 100 % ที่ความเข้มข้น 0.2 มก./มล. (ตารางที่ 3) ส่วนการทดสอบกับยานอร์ฟล็อกซาซิน, ฟลูเมควิน และออกโซลินิค แอซิด ชุดตรวจสอบ เคเอส-9 ให้ผลบวกของยาทั้ง 3 ชนิด ที่ความเข้มข้น 8 มก./มล. 100, 30 และ 0 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4) สำหรับยาในกลุ่มอะมิโนกลัยโคไซด์ ชุดตรวจสอบ เคเอส-9 สามารถให้ผลบวกต่อยาเจนตามัยซิน, กานามัยซิน และสเตรปโตมัยซินได้ 100 % ที่ความเข้มข้น 0.1, 2, และ 0.5 มก./มล. (ตารางที่ 5) สำหรับยาปฏิชีวนะในกลุ่มเบต้า-แล็คแตม นั้น ชุดตรวจสอบ เคเอส-9 สามารถให้ผลบวกของยาในกลุ่มนี้ 100% โดยอะม็อกซิซิลลินและเฟนิซิลลินได้ 100% ที่ความเข้มข้น 0.001 มก./มล. ส่วนเซฟฟาโลลินและเซฟฟาพัยลิน ได้ 100 % ที่ 0.004 และ 0.002 มก./มล. ตามลำดับ (ตารางที่ 6) ดังนั้น จากการศึกษานี้พบ bahwaชุดตรวจสอบ เคเอส-9 มีประสิทธิภาพตรวจพบยาปฏิชีวนะได้ดีที่สุดหรือมีค่า Detection limits ต่ำกว่าชุดตรวจสอบอีก 3 ชุด ทั้งนี้ เคเอส-25 พบว่ามีประสิทธิภาพในการตรวจหายาปฏิชีวนะได้น้อยที่สุดและจะถูกตัดออกจากการศึกษานี้ต่อไป

การทดสอบหาสารละลายที่เหมาะสมในการสกัดยาตกค้างจากเนื้อเยื่อของไก่และสุกร

การทดสอบประสิทธิภาพของสารละลาย 6 ชนิด ในการสกัดยาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อ 5 ชนิดที่ผสมในเนื้อไก่และเนื้อสุกรแล้วตรวจด้วยชุดตรวจสอบ เคเอส-4, เคเอส-9 และ เคเอส-23 ผลปรากฏว่าสารละลายทั้ง 6 ชนิด สามารถสกัดเฟนิซิลลินที่ผสมเนื้อไก่ 0.008 มก./กรัม (ppm) ได้ดีโดยสารละลายที่สกัดได้จะให้ผลบวกต่อชุดตรวจสอบทั้ง 3 ชนิดทุกครั้งที่ทดสอบ ส่วนสารละลายบัฟเฟอร์ 8x

(ซึ่งประกอบด้วย KH_2PO_4 0.004 M และ K_2HPO_4 0.1 M, pH 8) จะสามารถสกัดสเตรปโตมัยซิน, นอร์ฟล็อกซาซิน และซัลฟาเม็ททราซินจากเนื้อไก่ ได้ดีกว่าสารละลายอีก 5 ชนิด โดยเมื่อนับจำนวนครั้งที่สารละลายสามารถสกัดยาทั้ง 5 ชนิดที่ผสมในเนื้อไก่และตรวจสอบด้วยชุดตรวจสอบทั้ง 3 ชนิด ผลปรากฏว่าบัฟเฟอร์ 8x สามารถสกัดยาปฏิชีวนะและยาซัลฟา ทำให้ชุดตรวจสอบทั้ง 3 ชนิด ตรวจพบยาตกค้าง 39 ครั้ง (52 %) จากการตรวจ 75 ครั้ง รองลงไป คือ สารละลายฟอสเฟต-บัฟเฟอร์ pH 7.2 ตรวจพบ 15 ครั้ง (33.3 %) จากการตรวจ 45 ครั้ง และน้ำกลั่นตรวจพบ 14 ครั้ง (31.1 %) ส่วนสารละลายฟอสเฟต-บัฟเฟอร์ pH 6, 5 และ 8g ตรวจพบ 26.7, 22.2 และ 20.0 % ตามลำดับ (ตารางที่ 7 และ รูปที่ 3)

เมื่อใช้สารละลายทั้ง 6 ชนิด สกัดยาปฏิชีวนะและยาซัลฟาที่ผสมในเนื้อสุกร ผลปรากฏว่าบัฟเฟอร์ 8x และน้ำกลั่น สามารถสกัดยาปฏิชีวนะและยาซัลฟาทั้ง 5 ชนิดดังกล่าวที่ผสมในเนื้อสุกรได้ดีที่สุดเหมือนกัน โดยเมื่อนับจำนวนครั้งที่สารละลายสามารถสกัดยาทั้ง 5 ชนิดที่ผสมในเนื้อสุกรและตรวจสอบด้วยชุดตรวจสอบทั้ง 3 ชนิด ปรากฏว่าบัฟเฟอร์ 8x และน้ำกลั่น สามารถสกัดยาจากเนื้อสุกร และตรวจพบ 33.3 % รองลงไป คือ สารละลายฟอสเฟต-บัฟเฟอร์ pH 7.2 ตรวจพบ 28.9% และสารละลายฟอสเฟต-บัฟเฟอร์ pH 5, 6 และ 8g ตรวจพบ 20.0 % เท่ากัน (ตารางที่ 8 และ รูปที่ 3)

นอกจากนี้ ผลการทดลองที่ได้แสดงไว้ในตาราง 7 และ 8 ยังได้ทราบข้อมูลเพิ่มเติมว่าชุดตรวจสอบ เกเอส-9 และ เกเอส-23 มีความสามารถในการตรวจพบยาปฏิชีวนะและยาซัลฟาได้ดีกว่าชุดตรวจสอบ เกเอส-4 ดังนั้น การศึกษาในขั้นตอนต่อจากนี้ไปผู้วิจัยจึงเลือกใช้ชุดตรวจสอบ เกเอส-9 และ เกเอส-23 สำหรับสารละลายที่ใช้ในการสกัดยาปฏิชีวนะและยาซัลฟาจากเนื้อไก่และสุกรจะเปรียบเทียบโดยใช้สารละลายบัฟเฟอร์ 8x, ฟอสเฟต-บัฟเฟอร์ pH 7.2 และน้ำกลั่น เพื่อเป็นการทดสอบซ้ำอีกครั้งว่าสารละลายชนิดใดที่ใช้ในการสกัดยาจากเนื้อจะเหมาะสมที่สุด และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชุดตรวจสอบ เกเอส-9 กับ เกเอส-23

ตารางที่ 9-10 แสดงประสิทธิภาพในการสกัดยาออกซิเตตราซัยคลิน, นอร์ฟล็อกซาซิน, ซัลฟาเม็ททราซิน และเฟนิซิคลินที่ผสมในเนื้อไก่และสุกร ด้วยน้ำกลั่น, สารละลายฟอสเฟต-บัฟเฟอร์ pH 7.2 และบัฟเฟอร์ 8x แล้วทำการตรวจสอบหาตกค้างด้วยชุดตรวจสอบ เกเอส-9 และ เกเอส-23 ซึ่งผลปรากฏว่าชุดตรวจสอบ เกเอส-9 สามารถตรวจพบยาปฏิชีวนะและยาซัลฟาที่ทดสอบได้ดีกว่า เกเอส-23 สำหรับสารละลายที่เหมาะสมที่สุดพบว่า สารละลายฟอสเฟต-บัฟเฟอร์ 8x สามารถสกัดยาปฏิชีวนะและยาซัลฟาในเนื้อไก่และสุกรได้ดีที่สุด โดยสามารถสกัดยาปฏิชีวนะและยาซัลฟาทั้ง 4 ชนิดๆ ละ 4 ความเข้มข้นที่ผสมในเนื้อไก่ได้ดี ทำให้ชุดตรวจสอบ เกเอส-9 ตรวจพบยา 54 ครั้ง (67.5 %) จากการตรวจทั้งหมด 80 ครั้ง ในขณะที่น้ำกลั่น และสารละลายฟอสเฟต-บัฟเฟอร์ pH 7.2 สามารถสกัดยาปฏิชีวนะและยาซัลฟาในเนื้อไก่และให้ผลบวกในการตรวจด้วยชุดตรวจสอบ เกเอส-9 44 ครั้ง (55.0 %) และ 43 ครั้ง (53.8 %) ตามลำดับ ส่วนชุดตรวจสอบ เกเอส-23 ให้ผลบวกจำนวน 35 ครั้ง (43.8 %),

30 ครั้ง (37.5 %) และ 28 ครั้ง (35.0 %) เมื่อทำการสกัดเนื้อไก่ด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ 8x, ฟอสเฟต-บัฟเฟอร์ pH 7.2 และน้ำกลั่นตามลำดับ (รูปที่ 4)

ในการทดลองในเนื้อสุกรก็ให้ผลเช่นเดียวกัน คือ ชุดตรวจสอบ **เคเอส-9** สามารถตรวจพบยาตกค้างในเนื้อสุกร 50 ครั้ง (62.5 %) , 37 ครั้ง (46.3 %) และ 29 ครั้ง (36.3 %) จากการสกัดด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ 8x, ฟอสเฟต-บัฟเฟอร์ pH 7.2 และน้ำกลั่น ตามลำดับ ส่วนชุดตรวจสอบ **เคเอส-23** ให้ผลบวกจำนวน 42 ครั้ง (52.5 %), 35 ครั้ง (43.8 %) และ 30 ครั้ง (37.5 %) ตามลำดับ (รูปที่ 5)

จากการศึกษาทดลองถึงขั้นตอนนี้ สรุปได้ว่าสารละลายที่เหมาะสมที่สุดในการสกัดยาปฏิชีวนะและยาฆ่าพยาธิจากเนื้อไก่และสุกร คือ **บัฟเฟอร์ 8x**

การพัฒนาชุดตรวจสอบให้มีความสามารถในการตรวจหายาฆ่าพยาธิตกค้างได้ในปริมาณที่ต่ำลง

เพื่อเพิ่มความสามารถของชุดตรวจสอบในการตรวจหายากลุ่มฆ่าพยาธิ ผู้วิจัยจึงเติมยาทรีเมโทปริมลงในชุดตรวจสอบโดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ยาทรีเมโทปริมช่วยเสริมฤทธิ์ฆ่าพยาธิที่สกัดจากตัวอย่างเนื้อเยื่อไก่และสุกรในการยับยั้งการแบ่งตัวของ *Bacillus Stearothermophilus* ผลของการทดสอบแสดงไว้ใน ตารางที่ 11 ซึ่งพบว่าในการตรวจหาฆ่าพยาธิเม็ทราซีน, ฆ่าพยาธิอาโซล, ฆ่าพยาธิธีออกซาโซล, ฆ่าพยาธิไดอาซีน และยาทรีเมโทปริมที่ผสมในน้ำกลั่นด้วยชุดตรวจสอบ **เคเอส-9** และ **เคเอส-23** ที่ผสมด้วยยาทรีเมโทปริมในปริมาณ 0.0125-0.2 มก./มล. (ซึ่งจะเรียกว่าชุดตรวจสอบ **เคเอส-9เอส** และ **เคเอส-23เอส** ตามลำดับ) ผลการทดสอบพบว่าชุดตรวจสอบ **เคเอส-9** จะให้ผลบวก 100 % เมื่อปริมาณของฆ่าพยาธิเม็ทราซีน, ฆ่าพยาธิอาโซล และฆ่าพยาธิไดอาซีน สูงถึง 0.8 มก./มล. และให้ผลบวก 100 % เมื่อฆ่าพยาธิธีออกซาโซลสูง 0.4 มก./มล. แต่หลังจากที่ผสม **เคเอส-9** ด้วยยาทรีเมโทปริมปรากฏว่า **เคเอส-9เอส** ที่ผสมด้วยยาทรีเมโทปริม 0.025-0.2 มก./มล. สามารถตรวจพบฆ่าพยาธิทั้ง 4 ชนิดได้ 100 % ที่ปริมาณต่ำสุดที่ทดลอง คือ 0.05 มก./มล. เท่ากัน ในขณะที่ชุดตรวจสอบ **เคเอส-23** ไม่สามารถตรวจพบยาฆ่าพยาธิทั้ง 4 ชนิดได้ แม้ที่ความเข้มข้นสูงสุดที่ทดลอง (0.8 มก./มล.) แต่หลังจากผสมยาทรีเมโทปริมใน **เคเอส-23** ผลปรากฏว่า **เคเอส-23เอส** ที่ผสมด้วยยาทรีเมโทปริม 0.1 มก./มล. สามารถตรวจพบยาฆ่าพยาธิได้ดีที่สุด คือสามารถให้ผลบวก 100 % เมื่อฆ่าพยาธิเม็ทราซีน, ฆ่าพยาธิอาโซล, ฆ่าพยาธิธีออกซาโซลและฆ่าพยาธิไดอาซีนมีความเข้มข้น 0.8, 0.1, 0.4 และ 0.4 มก./มล. ตามลำดับ

เมื่อทดสอบชุดตรวจสอบ **เคเอส-9เอส** และ **เคเอส-23เอส** ที่ผสมด้วยยาทรีเมโทปริมปริมาณ 0.0125-0.2 มก./มล. กับตัวอย่างเนื้อไก่และสุกรที่ผสมด้วยฆ่าพยาธิ 4 ชนิดดังกล่าว ผลการทดสอบปรากฏว่า **เคเอส-9เอส** ที่มีส่วนผสมของยาทรีเมโทปริม 0.2 มก./มล. จะสามารถตรวจพบฆ่าพยาธิทั้ง 4 ชนิดได้ดีที่สุด ดังรายละเอียดที่ได้แสดงไว้ใน ตารางที่ 12 และ 13 ดังนั้น จึงควรจะใช้ชุดตรวจสอบ **เคเอส-9เอส** เป็นชุดตรวจสอบเพื่อการพัฒนาให้สามารถผลิตในเชิงพาณิชย์ต่อไป

การทดสอบชุดตรวจสอบ เคเอส-9 และ เคเอส-9เอส ในการตรวจหายาปฏิชีวนะ และยาฆ่าเชื้อที่ เติมลงในเนื้อไก่และสุกร

การทดสอบความสามารถในการตรวจหาซากค้างของชุดตรวจสอบ เคเอส-9 และ เคเอส-9เอส ซึ่งมีส่วนผสมของยาทรียเม็ทโทปริม 0.1 มก./มล. ในการตรวจยาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อ จำนวน 17 ชนิด ที่ผสมในเนื้อไก่ ผลการทดสอบปรากฏว่าชุดตรวจสอบ เคเอส-9 และ เคเอส-9เอส สามารถตรวจพบอีอกซิเตตราไซคลิน, คลอเตตราไซคลิน, เตตราไซคลิน, อะม็อกซิซิลลิน, เพนิซิลลิน, ฟลูมาคลิน, นอร์ฟล็อกซาซิน, อ็อกโซลินิค แอซิด, เอนโรฟล็อกซาซิน, สเตรปโตมัยซิน, เจนตามัยซิน, อิริโทรมัยซิน และยาทรียเม็ทโทปริม ได้ 100 % ในสารละลายที่สกัดจากเนื้อไก่ที่มียาปฏิชีวนะดังกล่าวผสมอยู่ในเนื้อไก่ 0.8, 3.2, 0.8, 0.025, 0.025, 128.0, 16.0, 256.0, 8.0, 2.0, 0.8, 0.4 และ 1.6 มก./กรัม ตามลำดับ ส่วนการทดสอบในยากลุ่มซัลฟา ชุดตรวจสอบ เคเอส-9 ตรวจพบซัลฟาไดอาซิน, ซัลฟาเม็ทซาซิน, ซัลฟาไธยาโซล และซัลฟาเม็ทธีออกซาโซลได้ 100 % เมื่อยาซัลฟาดังกล่าวผสมในเนื้อไก่ ปริมาณ 3.2, 1.6, 1.6 และ 1.6 มก./กรัม ตามลำดับ ในขณะที่ เคเอส-9เอส จะสามารถตรวจพบยาซัลฟาดังกล่าวได้ 100 % ที่ระดับความเข้มข้นของยาดังกล่าวคือ 0.4, 0.2, 0.2 และ 0.2 มก./กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 14)

สำหรับการทดสอบความสามารถในการตรวจหาซากค้างของชุดตรวจสอบ เคเอส-9 และ เคเอส-9เอส ในการตรวจยาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อจำนวน 17 ชนิด ที่ผสมในเนื้อสุกร ก็พบว่าความสามารถของชุดตรวจสอบทั้งสองในการตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อในสารละลายที่สกัดจากเนื้อสุกร (ตารางที่ 15) เหมือนกับการทดสอบของชุดตรวจสอบทั้ง 2 ชนิดที่ใช้ตรวจสอบสารละลายที่สกัดจากเนื้อไก่

การทดสอบความสามารถในการตรวจหาซากค้างในตับไก่ของชุดตรวจสอบ เคเอส-9 และ เคเอส-9เอส ในการตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อจำนวน 10 ชนิด ที่ผสมในตับไก่ ผลการทดสอบพบว่าชุดตรวจสอบทั้ง 2 ชุด มีความสามารถตรวจพบอีอกซิเตตราไซคลิน, คลอเตตราไซคลิน, เตตราไซคลิน, อะม็อกซิซิลลิน, เพนิซิลลิน, สเตรปโตมัยซิน และเจนตามัยซินได้เท่าเทียมกัน โดยตรวจพบยาปฏิชีวนะและซัลฟาดังกล่าว 100 % ที่ความเข้มข้น 0.8, 3.2, 0.8, 0.1, 0.025, 4.0 และ 0.4 มก./กรัม ตามลำดับ ทั้งนี้ ชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส สามารถตรวจพบนอร์ฟล็อกซาซิน, ซัลฟาไดอาซิน และซัลฟาไธยาโซล ได้ดีกว่าชุดตรวจสอบ เคเอส-9 โดยสามารถตรวจพบยาปฏิชีวนะและซัลฟาดังกล่าวได้ 100 % ที่ความเข้มข้น 8, 0.8 และ 0.1 มก./กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 16)

สำหรับการทดสอบการตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อจำนวน 17 ชนิด ที่ผสมในตับสุกร ด้วยชุดตรวจสอบ เคเอส-9 และ เคเอส-9เอส ผลการทดสอบพบว่าชุดตรวจสอบทั้ง 2 ชุด สามารถตรวจพบยาอีอกซิเตตราไซคลิน, คลอเตตราไซคลิน, เตตราไซคลิน, อะม็อกซิซิลลิน, เพนิซิลลิน, ฟลูมาคลิน, นอร์ฟล็อกซาซิน, อ็อกโซลินิค แอซิด, เอนโรฟล็อกซาซิน, สเตรปโตมัยซิน, เจนตามัยซิน

และทรีเมท-โทปริมได้เท่าเทียมกัน โดยตรวจยาดังกล่าว 100 % ที่ความเข้มข้น 1.6, 3.2, 0.8, 0.05, 0.025, 128.0, 16.0, 256.0, 8.0, 2.0, 0.4 และ 0.8 มก./กรัม ทั้งนี้ชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส จะมีความสามารถตรวจพบยาซัลฟาไดอาซีน, ซัลฟาเม็ทธาซิน, ซัลฟาทัยาโซล และซัลฟาเม็ทธีออกซาโซลได้ดีกว่า เกเอส-9 โดย เกเอส-9เอส สามารถตรวจพบยาซัลฟาทั้ง 4 ชนิดได้ 100 % ที่ความเข้มข้น 0.8, 0.1, 0.1 และ 0.1 มก./กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 17)

การทดสอบชุดตรวจสอบ เกเอส-9 และ เกเอส-9เอส ในการตรวจหายาปฏิชีวนะ และยาซัลฟาที่เติมลงในเซรุ่มไก่และสุกร

การทดสอบความสามารถของชุดตรวจสอบ เกเอส-9 และ เกเอส-9เอส ในการตรวจหายาปฏิชีวนะและยาซัลฟาจำนวน 17 ชนิดในเซรุ่มไก่ ผลการทดสอบพบว่า ชุดตรวจสอบทั้ง 2 ชุดสามารถตรวจพบอีกริซเตอ์ราซัยคลิน, คลอเตอ์ราซัยคลิน, เตตราซัยคลิน, อะม็อกซิซิลลิน, เพนนิซิลลิน, ฟลูมาควิน, นอร์ฟล๊อกซาซิน, อ็อกโซลิค แอซิด, เอ็นโรฟล๊อกซาซิน, สเตร็ปโตมัยซิน และทรีเมท-โทปริมได้เท่ากัน โดยตรวจพบยาดังกล่าวได้ 100 % ที่ความเข้มข้น 0.4, 3.2, 0.8, 0.05, 0.006, 128.0, 4.0, 256.0, 4.0, 1.0 และ 0.8 มก./มล. ตามลำดับ

สำหรับยาปฏิชีวนะและยาซัลฟาอื่นๆ ซึ่งได้แก่ เจนตามัยซิน, อิริโทรมัยซิน, ซัลฟาไดอาซีน, ซัลฟาเม็ทธาซิน, ซัลฟาทัยาโซล และซัลฟาเม็ทธีออกซาโซล ชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส จะมีความสามารถในการตรวจพบยาปฏิชีวนะและยาซัลฟา (Detection limits) ที่ดีกว่าชุดตรวจสอบ เกเอส-9 คือสามารถตรวจพบยาตกค้างที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า โดย เกเอส-9เอส จะตรวจพบยาดังกล่าวได้ 100 % ที่ความเข้มข้น 0.2, 0.2, 0.1, 0.1, 0.1 และ 0.2 ตามลำดับ (ตารางที่ 18)

สำหรับการทดสอบความสามารถในการตรวจหายาปฏิชีวนะ และยาซัลฟาจำนวน 17 ชนิดที่ผสมในเซรุ่มของสุกร ด้วยชุดตรวจสอบ เกเอส-9 และ เกเอส-9เอส ผลปรากฏว่าชุดตรวจสอบทั้งสองมีความสามารถในการตรวจพบยาอีกริซเตอ์ราซัยคลิน, คลอเตอ์ราซัยคลิน, เตตราซัยคลิน, อะม็อกซิซิลลิน, เพนนิซิลลิน, นอร์ฟล๊อกซาซิน, อ็อกโซลิค แอซิด, เอ็นโรฟล๊อกซาซิน, สเตร็ปโตมัยซิน, ฟลูออซิโดน และทรีเมท-โทปริมได้เท่ากัน โดยตรวจพบสารจูลซีฟดังกล่าวได้ 100 % ที่ความเข้มข้น 0.4, 3.2, 0.8, 0.012, 0.006, 8, 256, 4.0, 1.0, 20 และ 0.8 มก./มล. ตามลำดับ ส่วนยาปฏิชีวนะและยาซัลฟาชนิดอื่นๆ คือ ฟลูมาควิน, เจนตามัยซิน, ซัลฟาไดอาซีน, ซัลฟาเม็ทธาซิน, ซัลฟาทัยาโซล และซัลฟาเม็ทธีออกซาโซล ชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส สามารถตรวจหาดังกล่าได้ดีกว่า เกเอส-9 มาก โดยสามารถตรวจพบได้ 100 % ที่ความเข้มข้น 64, 0.2, 0.1, 0.1, 0.2 และ 0.04 มก./มล. ตามลำดับ (ตารางที่ 19)

การทดสอบชุดตรวจสอบ เคเอส-9 และ เคเอส-9เอส ในการตรวจหายาปฏิชีวนะ และยาฆ่าเชื้อที่ เติมลงในปัสสาวะสุกร

การทดสอบความสามารถของชุดตรวจสอบ เคเอส-9 และ เคเอส-9เอส ในการตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อจำนวน 17 ชนิด ที่ผสมในปัสสาวะสุกร ผลการทดสอบปรากฏว่า ชุดตรวจสอบ ทั้ง 2 ชุด สามารถตรวจพบยาอีกริซเทร้าซัยคลิน, คลอเตร้าซัยคลิน, เตตราซัยคลิน, อะม็อกซิซิลลิน, เฟนิซิลลิน, ฟลูมาควิน, นอร์ฟล็อกซาซิน, อ็อกโซลินิค แอซิด, เอ็นโรฟล็อกซาซิน, สเตรปโตมัยซิน และเจนตามัยซินได้เท่ากัน โดยตรวจพบยาดังกล่าวได้ 100 % ที่ความเข้มข้น 0.4, 0.8, 0.4, 0.05, 0.006, 64.0, 4.0, 128.0, 4.0, 2.0 และ 0.4 มก./มล. ตามลำดับ สำหรับยาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อชนิดอื่นๆ คือ ฟูราโซลิโดน, ซัลฟาไดอาซีน, ซัลฟาเม็ทซาซิน, ซัลฟาทียาโซล, ซัลฟาเม็ทธีออกซาโซล และทรีเมโทพริม ชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส สามารถตรวจหาดังกล่าวดีดีกว่า เคเอส-9 โดยสามารถตรวจพบได้ 100 % ที่ความเข้มข้น 5.0, 0.4, 0.2, 0.2, 0.4 และ 0.8 มก./มล. ตามลำดับ (ตารางที่ 20)

การทดสอบเปรียบเทียบชุดตรวจสอบ เคเอส-9, เคเอส-9เอส และ วิธี European Four Plate Test (EFPT) ในการตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อตกค้างในเนื้อไก่และเนื้อสุกรเพื่อการบริโภคภายในประเทศและเพื่อการส่งออก

การทดสอบเปรียบเทียบชุดตรวจสอบ เคเอส-9, เคเอส-9เอส และการใช้วิธี EFPT ในการตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อตกค้างในเนื้อไก่จากตลาดสดและซูเปอร์มาร์เก็ตในเขตกรุงเทพมหานคร ระหว่างเดือนกรกฎาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2541 รวมจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 234 ตัวอย่าง ผลปรากฏว่า ชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส สามารถตรวจพบยาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อจากตัวอย่างทั้งหมดได้มากที่สุด คือ 61 ตัวอย่าง (26.1 %) รองลงไป คือ เคเอส-9 และวิธี EFPT ซึ่งตรวจพบจากตัวอย่างเดียวกันเพียง 33 ตัวอย่าง (14.1 %) และ 2 ตัวอย่าง (0.9 %) ตามลำดับ และเมื่อทำการสุ่มจากตัวอย่างที่ให้ผลบวกจากการตรวจสอบด้วยชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส ไปตรวจหากรู่มยาฆ่าเชื้อและเตตราซัยคลินโดยวิธี Charm II Test จำนวน 31 ตัวอย่าง ผลปรากฏว่าพบยากรู่มซัลฟา 25 ตัวอย่าง และยากรู่มเตตราซัยคลิน 1 ตัวอย่าง ส่วนที่เหลืออีก 5 ตัวอย่างอาจเป็นยาปฏิชีวนะในกรู่มอื่นๆ (ตารางที่ 21 และ รูปที่ 6)

สำหรับตัวอย่างเนื้อไก่ซึ่งสุ่มเก็บตัวอย่างจากโรงงานฆ่าไก่เพื่อการส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศในระหว่างเดือนสิงหาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2541 รวมจำนวนตัวอย่างที่ทำการตรวจทั้งหมด 350 ตัวอย่าง ปรากฏว่าชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส สามารถตรวจพบยาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อตกค้างได้จำนวน 26 ตัวอย่าง (7.4%) ส่วนชุดตรวจสอบ เคเอส-9 สามารถตรวจพบได้ 16 ตัวอย่าง (4.6 %) และวิธี EFPT ไม่สามารถตรวจพบยาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อเลยจากตัวอย่างชุดเดียวกันที่ทำการตรวจ และจากการสุ่มจำนวนตัวอย่าง 21 ตัวอย่างที่ให้ผลบวกไปทำการตรวจหากรู่มยาฆ่าเชื้อและเตตราซัย-

คลิน ด้วยวิธี Charm II Test ผลปรากฏว่า พบยาในกลุ่มซัลฟา 6 ตัวอย่าง และกลุ่มยาเตตราซัยคลิน 3 ตัวอย่าง ส่วนที่เหลืออีก 12 ตัวอย่างอาจเป็นยาปฏิชีวนะในกลุ่มอื่นๆ (ตารางที่ 22 และ รูปที่ 6)

การตรวจสอบยาปฏิชีวนะและยาซัลฟาตกค้างในเนื้อสุกรซึ่งทำการสุ่มเก็บตัวอย่างจากตลาดสด และซูเปอร์มาร์เก็ตในเขตกรุงเทพมหานคร ในระหว่างเดือนกรกฎาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2541 รวมจำนวนตัวอย่าง 190 ตัวอย่าง ปรากฏว่าชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส สามารถตรวจพบยาปฏิชีวนะและยาซัลฟาจากตัวอย่างมากที่สุด คือ 99 ตัวอย่าง (51.8 %) รองลงไปคือ ชุดตรวจสอบ เคเอส-9 และวิธี EFPT ซึ่งสามารถตรวจพบจำนวน 28 ตัวอย่าง (14.7 %) และ 13 ตัวอย่าง (6.8 %) จากตัวอย่างที่ตรวจทั้งหมดตามลำดับ เมื่อทำการสุ่มตัวอย่างที่ให้ผลบวกไปตรวจหากรูมยาซัลฟาและเตตราซัยคลินด้วยวิธี Charm II Test จำนวน 35 ตัวอย่าง ปรากฏว่าพบกรูมยาซัลฟา 33 ตัวอย่าง ยากรูมเตตราซัยคลิน 1 ตัวอย่าง และที่เหลือ 1 ตัวอย่างไม่พบยาตกค้างในกลุ่มยาซัลฟาหรือกรูมยาเตตราซัยคลิน ดังนั้นอาจเป็นยาปฏิชีวนะในกลุ่มอื่นๆ ได้ (ตารางที่ 23 และ รูปที่ 7)

สำหรับตัวอย่างเนื้อสุกรซึ่งสุ่มเก็บตัวอย่างจากโรงงานฆ่าสุกรเพื่อการส่งออก ในระหว่างเดือนสิงหาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2541 รวมจำนวน 332 ตัวอย่าง ปรากฏว่า ชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส สามารถตรวจพบยาปฏิชีวนะและยาซัลฟาจากตัวอย่างมากที่สุด คือ 115 ตัวอย่าง (34.6 %) รองลงไป คือ วิธี EFPT และ ชุดตรวจสอบ เคเอส-9 ซึ่งตรวจพบพบยาปฏิชีวนะและยาซัลฟาในตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 20 ตัวอย่าง (6 %) และ 13 ตัวอย่าง (3.9 %) ตามลำดับ ซึ่งตัวอย่างที่ให้ผลบวกต่อ เคเอส-9เอส ส่วนใหญ่จะให้ผลบวกต่อ เคเอส-9 และ EFPT จากจำนวนตัวอย่าง 74 ตัวอย่างที่ให้ผลบวกต่อการตรวจโดยใช้ เคเอส-9เอส เมื่อนำไปตรวจหากรูมยาซัลฟาและเตตราซัยคลินด้วยวิธี Charm II Test ปรากฏว่าตรวจพบกรูมยาซัลฟาจำนวน 65 ตัวอย่าง และกรูมยาเตตราซัยคลิน 4 ตัวอย่าง ส่วนที่เหลืออีก 5 ตัวอย่างอาจเป็นยาปฏิชีวนะในกลุ่มอื่นๆ (ตารางที่ 24 และ รูปที่ 7)

การทดสอบเพื่อหาค่าความน่าเชื่อถือ (Validity test) และความสามารถในการตรวจหา
ตกค้าง (Minimal detection limits) ของชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส

ผลจากการทำการทดสอบของชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส ในการตรวจหายาปฏิชีวนะในเซรุ่มและเนื้อ หลังหยดยา 6 ชั่วโมงของไก่ที่ได้รับยาอีโคโนซเตตราซัยคลิน, คลอเตตราซัยคลิน หรือยาซัลฟาไดออกซิน โดยผสมในอาหารให้กินในขนาด 50 มก./ตัว/วัน, 25 มก./ตัว/วัน และ 75 มก./ตัว/วัน เป็นเวลานาน 5 วัน ตามลำดับ เปรียบเทียบไก่ที่ไม่ได้รับยาดังกล่าว ผลการทดสอบปรากฏว่าจากจำนวนตัวอย่างเซรุ่มและเนื้อชนิดละ 45 ตัวอย่าง ตรวจพบยาในเนื้อและเซรุ่ม จำนวน 43 และ 41 ตัวอย่าง จาก 45 ตัวอย่าง ตามลำดับ ส่วนตัวอย่างเนื้อและเซรุ่มจากไก่ที่ไม่ได้รับยาใดๆ จำนวน 37 ตัวอย่าง ตรวจพบยาในเนื้อและในเซรุ่มจำนวน 2 และ 5 ตัวอย่าง ตามลำดับ (ตารางที่ 25) จากข้อมูลการศึกษานี้สามารถทำการคำนวณหาค่าความน่าเชื่อถือโดยใช้ Two by Two Table ดังนี้

ค่าความน่าเชื่อถือของชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส ในการตรวจหาซากตกค้างในตัวอย่างเนื้อไก่

	ไก่ได้รับยา	ไก่ไม่ได้รับยา	
ผลการตรวจด้วย เกเอส-9เอส +ve	43	2	48
ผลการตรวจด้วย เกเอส-9เอส -ve	2	35	34
	45	37	82

ความไวและความจำเพาะของ เกเอส-9เอส ในการตรวจหาสารต้านจุลชีพในเนื้อไก่ :

$$\text{ความไวของ เกเอส-9เอส} = (43 \times 100) / 45 = 96 \%$$

$$\text{ความจำเพาะของ เกเอส-9เอส} = (35 \times 100) / 37 = 95 \%$$

$$\text{ความแม่นยำของ เกเอส-9เอส} = \{(43+35) \times 100\} / 82 = 95 \%$$

ค่าความน่าเชื่อถือของชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส ในการตรวจหาซากตกค้างในตัวอย่างเชรุ่มไก่

	ไก่ได้รับยา	ไก่ไม่ได้รับยา	
ผลการตรวจด้วย เกเอส-9เอส +ve	41	5	46
ผลการตรวจด้วย เกเอส-9เอส -ve	4	32	36
	45	37	82

ความไวและความจำเพาะของ เกเอส-9เอส ในการตรวจหาสารต้านจุลชีพในเชรุ่มไก่ :

$$\text{ความไวของ เกเอส-9เอส} = (41 \times 100) / 45 = 91 \%$$

$$\text{ความจำเพาะของ เกเอส-9เอส} = (32 \times 100) / 37 = 86 \%$$

$$\text{ความแม่นยำของ เกเอส-9เอส} = \{(41+32) \times 100\} / 82 = 89 \%$$

จากผลการศึกษาี้ กล่าวได้ว่าค่าความไวและความจำเพาะของชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส ในการตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟตคั้งในเนื้อและในเชรุ่มไก่ด้อยาทั้ง 3 ชนิดที่ทดสอบพบว่าให้ผลเป็นที่น่าพอใจ

การทดสอบหาความสามารถในการตรวจหาซากตกค้าง (Detection limits) ของชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส ในการตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟตคั้งในเนื้อไก่และเนื้อสุกร ผลการทดสอบพบว่าชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส ให้ผลดีมากต่อการตรวจหายาปฏิชีวนะกลุ่มเบต้า-แลคแทมและยาในกลุ่มซัลฟา ส่วนผลการตรวจสอบหายาปฏิชีวนะชนิดอื่นๆ พบว่าชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส อาจไม่ได้ผลบวก 100 % ที่ความเข้มข้นของยาในระดับหรือปริมาณที่อนุญาตให้ตรวจพบได้ (Maximal Residue Limits หรือ MRLs) (ตารางที่ 26 และ 27)

การทดสอบอายุการเก็บ (Shelf-life) ของชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส

การทดสอบอายุการเก็บ (Shelf-life) ของชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส ซึ่งเป็นชุดตรวจสอบที่น่าจะดำเนินการพัฒนาและผลิตในเชิงพาณิชย์ต่อไป โดยทำการเติมยาทรีเมทโทปริม 0.1, 0.05, 0.025 และ 0.0125 มก./มล. ในชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส ผลการทดสอบพบว่า ชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส ที่เติมยาทรีเมทโทปริม 0.1-0.05 มก./มล. จะมีอายุการเก็บรักษาสั้นมาก คือ ต่ำกว่า 1 เดือนและ 2 เดือน ตามลำดับ แต่ชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส ที่เติมยาทรีเมทโทปริม 0.025-0.0125 มก./มล. จะมีอายุการเก็บรักษานานขึ้นถึง 6 เดือน แต่ความสามารถในการตรวจพบยาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อจะลดลงตามระยะเวลาที่ทำการเก็บรักษา (ตารางที่ 28)

การทดสอบชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส ในการตรวจหาตกค้างในตัวอย่างเนื้อเยื่อ และเชรุ่มของไก่ซึ่งกินอาหารผสมยาปฏิชีวนะและ/หรือยาฆ่าเชื้อ

ผลการตรวจสอบเปรียบเทียบหาออกซิเตตราซัยคลินและคลอเตตราซัยคลินที่ตกค้างในตัวอย่างเนื้อ ตับ ไต และเชรุ่มในไก่ทดลองหลังจากหยุดให้ยา โดยใช้ชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส และวิธี EFPT พบว่า เคเอส-9เอส ให้ผลการตรวจสอบที่ไวกว่าวิธี EFPT มาก โดยตัวอย่างที่ทำการเก็บหลังจากทำการหยุดให้ยา 24 ชั่วโมง ชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส ยังคงให้ผลบวก 100 % หรือใกล้เคียงในตัวอย่างทั้งหมดและทุกหลอดทดสอบที่ตรวจ (25 หลอดทดสอบต่อยาต่อครั้งที่เก็บตัวอย่าง) ในขณะที่วิธี EFPT ให้ผลลบเกือบทั้งหมด กล่าวคือ ให้ผลลบทั้งหมดในเนื้อ ตับ และไต และให้ผลบวก 25 % จากจำนวนตัวอย่างในจานเพาะเชื้อที่ตรวจในเชรุ่ม (20 ตัวอย่างต่อยาต่อครั้งที่เก็บตัวอย่าง) ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 29

สำหรับผลการตรวจสอบหาเอนโรฟล็อกซาซิน และนอร์ฟล็อกซาซิน ที่ตกค้างในเนื้อ ตับ ไต และเชรุ่มไก่หลังจากหยุดให้ยาโดยใช้ชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส และวิธี EFPT พบว่าทั้ง 2 วิธีมีความสามารถในการตรวจพบยาในกลุ่มนี้ค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อยานอร์ฟล็อกซาซินซึ่งชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส สามารถให้ผลบวก 100 % ต่อเอนโรฟล็อกซาซินจากตัวอย่างตับหลังหยุดยา 6 ชั่วโมง แต่ให้ผลลบในวันที่ 1 และวันที่ 2 แต่กลับมาให้ผลบวก 20 % ในวันที่ 3 ในขณะที่วิธี EFPT ให้ผลบวก 80, 75 และ 45 % ในชั่วโมงที่ 6, วันที่ 1 และวันที่ 2 หลังจากการหยุดให้ยา ตามลำดับ และให้ผลลบในวันที่ 3 ในตัวอย่างชนิดอื่นๆ ที่ทำการตรวจหาเอนโรฟล็อกซาซินก็ให้ผลเช่นเดียวกัน

ส่วนผลการตรวจหานอร์ฟล็อกซาซิน ที่ตกค้างในเนื้อไก่ พบว่าทั้งชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส และวิธี EFPT ให้ผลลบทั้งหมดในการตรวจหาตกค้างจากเนื้อไก่ ส่วนการตรวจในตัวอย่างตับ ไต และเชรุ่ม พบว่า วิธี EFPT จะให้ผลลบหลังจาก 6 ชั่วโมงในตับและไต และหลังจาก 24 ชั่วโมงในเชรุ่ม โดยผลของชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส ที่ได้จากการตรวจตัวอย่างตับ ไต และ เชรุ่มมีความไม่แน่นอนในการให้เปอร์เซ็นต์บวก (ตารางที่ 30)

ผลการตรวจสอบหาอะม็อกซิซิลลินที่ตกค้างในเนื้อ ตับ ไต และเซรุ่มไก่หลังจากหยุดให้ยา พบว่าชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส สามารถตรวจหาขนาดนี้ได้ดีในเนื้อไก่ คือ สามารถให้ผลบวก 100, 60 และ 76 % ในชั่วโมงที่ 6, วันที่ 1 และวันที่ 2 หลังจากหยุดให้ยา ตามลำดับ ส่วนวิธี EFPT ไม่มีความไวต่อขนาดนี้เลยและให้ผลลบทุกตัวอย่างเนื้อไก่ที่ตรวจ (ตารางที่ 31)

ผลการตรวจสอบหาซัลฟาไดอาซีน และซัลฟาเม็ทธาซินที่ตกค้างในเนื้อ ตับ ไต และเซรุ่มไก่ หลังจากหยุดให้ยา พบว่าชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส มีประสิทธิภาพกว่าวิธี EFPT มากในทุกชนิดตัวอย่างที่ทำการตรวจ เช่น สามารถให้ผลบวกได้ 100 % ในการตรวจหาซัลฟาไดอาซีน และซัลฟาเม็ทธาซินจากเนื้อไก่ในวันที่ 2 และวันที่ 3 หลังจากการหยุดให้ยา ตามลำดับ ในขณะที่วิธี EFPT จะให้ผลลบแล้วจากตัวอย่างที่เก็บในวันที่ 1 หลังจากการหยุดให้ยา (ตารางที่ 32)

การทดสอบชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส ในการตรวจหาขนาดในตัวอย่างเนื้อเยื่อ เซรุ่ม และปัสสาวะของสุกรซึ่งกินอาหารผสมยาปฏิชีวนะและ/หรือยาซัลฟา

ผลการตรวจสอบหาอีอกซีเตตราไซคลิน และซัลฟาเม็ทธาซินที่ตกค้างในเนื้อ ตับ ไต เซรุ่ม และปัสสาวะสุกรหลังจากหยุดให้ยาโดยใช้ชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส และวิธี EFPT พบว่าในการตรวจหาอีอกซีเตตราไซคลินนั้น ทั้ง 2 วิธีมีผลใกล้เคียงกัน โดยในตัวอย่างเนื้อสุกร ชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส ให้ผลบวก 100 % ในวันที่ 1 และลดลงเหลือ 10 % ในวันที่ 3 หลังจากการหยุดให้ยา ส่วนวิธี EFPT ให้ผลบวก 100 % ในวันที่ 1 และให้ผลลบในวันที่ 3 หลังจากการหยุดให้ยา ส่วนผลการตรวจในตับ ไต เซรุ่ม และในปัสสาวะ พบว่า ชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส สามารถให้ผลบวกได้ถึง 15, 50, 40 และ 35 % ในวันที่ 7, 5, 5 และ 10 หลังจากการหยุดให้ยา ตามลำดับ แต่สำหรับวิธี EFPT สามารถให้ผลบวกในตับ 88 % ในวันที่ 1 และให้ผลลบทุกตัวอย่างในวันที่ 3-10 หลังจากการหยุดให้ยา อย่างไรก็ดี วิธี EFPT ยังสามารถให้ผลบวกจากการตรวจในไต เซรุ่ม และในปัสสาวะได้ถึง 100, 56 และ 81 % ในวันที่ 5, 3 และ 5 หลังจากการหยุดให้ยา ตามลำดับ (ตารางที่ 33)

สำหรับในการตรวจหาซัลฟาเม็ทธาซินในเนื้อ ตับ ไต เซรุ่ม และปัสสาวะสุกรหลังจากหยุดให้ยา พบว่าชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส มีประสิทธิภาพกว่าวิธี EFPT มากในการตรวจหาขนาดในเนื้อ โดยชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส สามารถให้ผลบวกจากการตรวจตัวอย่างเนื้อ 100, 30, 75 และ 35 % ในวันที่ 2, 4, 6 และ 9 ตามลำดับ ในขณะที่วิธี EFPT ให้ผลบวก 100, 0, 12.5 และ 0 % ตามลำดับ ส่วนการตรวจจากตัวอย่างตับ พบว่าชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส และวิธี EFPT ให้ผลใกล้เคียงกันในวันที่ 2 และให้ผลลบทั้งหมดในวันที่ 4 และวันที่ 6 หลังจากการหยุดให้ยา ตามลำดับ สำหรับการตรวจจากตัวอย่างปัสสาวะ พบว่าทั้ง 2 วิธีให้ผลใกล้เคียงกัน คือ ชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส ยังสามารถให้ผลบวกถึง 45 % ในวันที่ 11 และวิธี EFPT ก็ยังคงสามารถให้ผลบวกได้ถึง 56 % ในวันที่ 9 หลังจากการหยุดให้ยา สำหรับการตรวจจากตัวอย่างไต พบว่า วิธี EFPT ให้ผลบวกที่ดีกว่าชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส

โดยวิธี EFPT สามารถให้ผลบวก 100, 94, 69 และ 50 % ในวันที่ 2, 4, 6 และ 9 หลังจากการหยุดให้ยาตามลำดับ ส่วนชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส จะให้ผลบวก 100, 0, 0 และ 25 % ตามลำดับ (ตารางที่ 33)

การทดสอบประสิทธิภาพของชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส ในห้องปฏิบัติการตรวจคุณภาพเนื้อเพื่อการส่งออก

การทดสอบเปรียบเทียบการตรวจหาสารต้านจุลชีพ (ยาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อ) ตกค้างด้วยวิธี European Four Plate Test (EFPT) กับชุดตรวจสอบ เคเอส-9 เอส โดยห้องปฏิบัติการตรวจคุณภาพเนื้อสัตว์เพื่อการส่งออก กองสัตวแพทยสาธารณสุข กรมปศุสัตว์ ตัวอย่างเนื้อทั้งหมดที่ตรวจที่ห้องปฏิบัติการนี้จะเป็นตัวอย่างจากบริษัทและโรงงานฆ่าชำแหละไก่และสุกรเพื่อการส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ ผลการทดสอบพบว่า ชุดตรวจสอบ เคเอส-9 เอส สามารถให้ผลการตรวจสอบพบยาตกค้างในตัวอย่างเนื้อสุกร 23 ตัวอย่าง เท่ากับ วิธี EFPT สำหรับในการตรวจตัวอย่างเนื้อไก่พบว่า ชุดตรวจสอบ เคเอส-9 เอส สามารถตรวจสอบพบยาตกค้างใน 21 ตัวอย่าง ขณะที่วิธี EFPT ตรวจไม่พบยาตกค้างในตัวอย่างดังกล่าว (ตารางที่ 34)

วิจารณ์

เกรียงศักดิ์ และธงชัย (2540) ได้ทำการศึกษาอาหารเลี้ยงเชื้อ จำนวน 42 สูตร เพื่อนำมาเตรียมชุดตรวจสอบยาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อในน้ำนมโดยใช้เชื้อ *Bacillus stearothermophilus* var. *calidolactis* ตามวิธี Standard tube diffusion method พบว่าอาหารเลี้ยงเชื้อสูตรที่ 9 สามารถตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อได้ดีที่สุด รองลงไปที่ สูตรที่ 4, 23 และ 25 ตามลำดับ ซึ่งจะให้ชื่อว่า ชุดตรวจสอบ เคเอส-9, เคเอส-4, เคเอส-23 และ เคเอส-25 และจากการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการทดสอบหาปริมาณยาตกค้างต่ำที่สุดที่สามารถตรวจได้ (Detection limits) ของชุดตรวจสอบทั้ง 4 ชุด ต่อยาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อรวม 5 กลุ่ม คือ ยากลุ่มเตตราไซคลิน (ตารางที่ 2), ซัลโฟนาไมด์ (ตารางที่ 3), ฟลูโลควิโนโลน (ตารางที่ 4), อะมิโนกลัยโคไซด์ (ตารางที่ 5) และเบต้า-แล็คแตม (ตารางที่ 6) รวมจำนวน 17 ชนิด โดยผสมยาในน้ำกลั่นเพื่อการทดสอบ พบว่าชุดตรวจสอบ เคเอส-9 สามารถตรวจพบยาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อได้ดีที่สุด รองลงไปที่ ชุดตรวจสอบ เคเอส-4, เคเอส-23 และ เคเอส-25 ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของเกรียงศักดิ์และธงชัย (2541)

เมื่อนำชุดตรวจสอบ เคเอส-4, เคเอส-9 และ เคเอส-23 มาทำการตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อตกค้างในเนื้อไก่และสุกร โดยใช้สารละลาย 6 ชนิดในการสกัดยาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อจากเนื้อไก่และสุกร (ตารางที่ 7-10) ก็ยังพบว่าชุดตรวจสอบ เคเอส-9 สามารถตรวจพบยาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อในสารละลายที่ได้จากสกัดจากเนื้อไก่และสุกรได้ดีที่สุด รองลงไปที่ เคเอส-23 และ เคเอส-4 ตามลำดับ โดยสารละลายบัฟเฟอร์ 8x (KH_2PO_4 0.004 M และ K_2HPO_4 0.1 M) เป็นสารละลายที่ดีที่สุด

ในสัปดาห์ปฏิชีวนะและยาฆ่าฟาจจากเนื้อไก่และเนื้อสุกร ทั้งนี้สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์ 8x เป็นสารเคมีที่ราคาไม่แพงและสามารถหาได้ง่าย ดังนั้น ถ้ามีการผลิตชุดตรวจสอบในเชิงพาณิชย์ ผู้ผลิตอาจจะทำการบรรจุสารเคมีดังกล่าวในรูปผงลงในกล่องชุดตรวจสอบที่ผลิตในเชิงพาณิชย์ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทำการเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์ 8x ได้สะดวกขึ้น

เมื่อทำการเติมยาทรีเมโทปริมลงใน **เคเอส-9** และ **เคเอส-23** ซึ่งเรียกชุดตรวจสอบนี้ว่า **เคเอส-9เอส** และ **เคเอส-23เอส** แล้วนำไปตรวจหายาฆ่าฟาจที่ผสมในน้ำกลั่น รวมทั้งทำการตรวจหายาฆ่าฟาจที่สกัดจากเนื้อไก่และเนื้อสุกร (ตารางที่ 11-13) พบว่าชุดตรวจสอบ **เคเอส-9เอส** สามารถตรวจหายาฆ่าฟาจได้ดีกว่า ชุดตรวจสอบ **เคเอส-9** มาก ซึ่งคงเนื่องมาจากปริมาณยาทรีเมโทปริมที่เติมลงในชุดตรวจสอบ ช่วยเสริมประสิทธิภาพในการยับยั้งการแบ่งตัวของ *Bacillus stearothermophilus* ในชุดตรวจสอบ และยังพบว่าชุดตรวจสอบ **เคเอส-9เอส** ยังมีประสิทธิภาพที่ดีกว่าชุดตรวจสอบ **เคเอส-23เอส** รวมทั้งวิธี EFPT

ประสิทธิภาพของชุดตรวจสอบ **เคเอส-9** และ **เคเอส-9เอส** ในการตรวจหาปฏิชีวนะที่ผสมในเนื้อไก่และเนื้อสุกร ในซุ่มไก่และสุกร รวมทั้งในปัสสาวะสุกร ส่วนใหญ่จะไม่แตกต่างกันนัก ยกเว้นในการตรวจหายาฆ่าฟาจซึ่งชุดตรวจสอบ **เคเอส-9เอส** จะสามารถตรวจพบยาฆ่าฟาจได้ดีกว่าชุดตรวจสอบ **เคเอส-9** (ตารางที่ 14-20) โดย **เคเอส-9เอส** จะสามารถตรวจพบยาฆ่าฟาจในเนื้อสุกรส่วนใหญ่ได้ 100% ที่ 0.4 มก./กรัม และในเนื้อไก่ที่ 0.2 มก./กรัม เนื่องจากยาทรีเมโทปริมที่เติมลงไป ชุดตรวจสอบ **เคเอส-9เอส** มีฤทธิ์เสริม (Synergism) กับยาฆ่าฟาจที่ตกค้าง ทำให้ความสามารถในการตรวจพบยาในกลุ่มยาฆ่าฟาจมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยสามารถตรวจพบยาฆ่าฟาจในระดับที่ยอมรับให้มีตกค้างได้ (Maximum Residue Limits, MRLs) หรือใกล้เคียงกับค่า MRLs

ชุดตรวจสอบ **เคเอส-9เอส** ได้ทำการทดสอบในตัวอย่างเนื้อไก่และสุกรที่สุ่มจากตลาดและจากโรงงานฆ่าสัตว์เพื่อการส่งออก ก็ยังพบว่า สามารถตรวจพบยาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟาจในเนื้อไก่และสุกรได้มากกว่า ชุดตรวจสอบ **เคเอส-9** และวิธี EFPT (ตารางที่ 21-24) โดยตัวอย่างส่วนใหญ่พบว่ามียาฆ่าฟาจปนเปื้อนเมื่อทำการตรวจสอบยืนยันด้วยวิธีการ Charm II Test แสดงว่าชุดตรวจสอบ **เคเอส-9เอส** มีประสิทธิภาพในการตรวจหาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟาจดีมาก เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานในอดีตซึ่งทำการตรวจหาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟาจด้วยวิธี Microbial Inhibition Assay (Saitanu *et al.*, 1993ab; ศศิธร และนิตยา, 2541) ก็ยังสนับสนุนว่า ควรใช้ชุดตรวจสอบ **เคเอส-9เอส** ในการตรวจหาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟาจตกค้างเบื้องต้นแทนวิธีการปกติซึ่งใช้อยู่ในปัจจุบัน นั่นคือ วิธี Microbial Inhibition Assay หรือวิธี EFPT

จากการศึกษาความน่าเชื่อถือ (Validity) ของชุดตรวจสอบ **เคเอส-9เอส** พบว่ามีความไว (Sensitivity) 96 % และความจำเพาะ (Specificity) 95 % ในการตรวจสอบหาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟาจ

ตกค้างในตัวอย่างเนื้อไก่ และมีค่าความไวและความจำเพาะเท่ากับ 91 % และ 86 % ตามลำดับ ในการตรวจสอบหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟอสเฟตในเนื้อไก่ สาเหตุที่ค่าดังกล่าวแตกต่างกันในการตรวจเนื้อและเนื้อหมูอาจอธิบายได้ว่า ชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส มีประสิทธิภาพในการตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟอสเฟตตกค้างในเนื้อได้ดีกว่าในเนื้อหมู แต่จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ประสิทธิภาพในการตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟอสเฟตตกค้างในเนื้อและในเนื้อหมูนั้นไม่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ดังนั้น จึงน่าจะมีสาเหตุจาก ตัวอย่างที่ตรวจอาจมีการปนเปื้อนของยาปฏิชีวนะหรือยาฆ่าฟอสเฟต เนื่องจากไก่ที่ไม่ได้ให้ยาปฏิชีวนะหรือยาฆ่าฟอสเฟตใดๆ เลย ยังให้ผลบวกในเนื้อ 2 ตัวอย่าง และในเนื้อหมูถึง 5 ตัวอย่าง และเมื่อได้นำตัวอย่างที่คิดว่าเป็นผลบวกเท็จ (False positive) จำนวน 7 ตัวอย่างดังกล่าวไปตรวจด้วยวิธีการ Charm II Test ก็พบว่าตัวอย่างดังกล่าวมียาปฏิชีวนะกลุ่มเตตราไซคลิน ซึ่งสาเหตุที่สันนิษฐานเบื้องต้นคืออาหารที่ใช้เลี้ยงไก่ซึ่งซื้อจากผู้ผลิตที่บอกว่าอาหารไม่มียาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟอสเฟตสมอยุ่นั้นอาจไม่เป็นความจริง ประเด็นนี้เป็นความบกพร่องของคณะผู้วิจัยซึ่งไม่ทำการตรวจสอบอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์ก่อนการทดลอง และได้นำข้อผิดพลาดนี้ไปใช้ในการศึกษาการทดสอบระยะหยุดยาในสุกร โดยทำการตรวจอาหารเลี้ยงสุกรก่อนทำการวิจัย

ผลการศึกษาระยะเวลาในการหยุดใช้ยาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟอสเฟตในไก่และในสุกร โดยทำการตรวจยาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟอสเฟต 7 ชนิดที่ตกค้างในเนื้อ ตับ ไต และเนื้อในไก่ และการตรวจหาเชื้อออกซิเตตราไซคลิน และฆ่าฟอสเฟตที่ตกค้างในเนื้อ ตับ ไต เนื้อ และปัสสาวะสุกรหลังจากหยุดให้ยาโดยใช้ชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส เปรียบเทียบกับวิธี EFPT พบว่าชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส ให้ผลการตรวจสอบหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟอสเฟตดีกว่าวิธี EFPT มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวอย่างปัสสาวะจากสุกรที่ได้รับยาออกซิเตตราไซคลินและฆ่าฟอสเฟตที่ตกค้างในเนื้อ อย่างไรก็ดี ข้อมูลจากการตรวจปัสสาวะยังมีข้อควรพิจารณาในเรื่องความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก ตัวอย่างปัสสาวะสุกรในกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับยาใดๆ และทำการปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างของตัวอย่างปัสสาวะให้มี pH 7 ก่อนการทดสอบ ก็ยังพบว่าให้ผลบวกต่อชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส และวิธี EFPT ด้วย

ดังนั้น ตัวอย่างที่ใช้เพื่อการตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟอสเฟตตกค้างในซากสัตว์จึงควรใช้ตัวอย่างกล้ามเนื้อไก่และสุกร เพราะสะดวกและสามารถเป็นจริงในทางปฏิบัติ สำหรับการตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟอสเฟตในเนื้อไก่และสุกรน่าจะเป็นวิธีการที่ใช้ในสุ่มตัวอย่างเพื่อการตรวจสอบก่อนส่งสัตว์เข้าโรงงานฆ่าสัตว์ ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งในการเฝ้าระวังและป้องกันการตกค้างยาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟอสเฟตในเนื้อและผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้จากสัตว์ ส่วนการใช้ตัวอย่างปัสสาวะในการตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟอสเฟตตกค้างควรที่จะดำเนินการทดลองต่อไปในอนาคต

สำหรับผลการทดสอบอายุการเก็บรักษา (Shelf-life) ของชุดตรวจสอบยาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟอสเฟตตกค้างในเนื้อสัตว์ เกเอส-9เอส ซึ่งเป็นสูตรที่น่าจะดำเนินการผลิตในเชิงพาณิชย์ต่อไป ผลการทดสอบพบว่า ชุดตรวจสอบสูตร เกเอส-9เอส ซึ่งเติมยาทริยเมทโทปริม 0.1-0.05 มก./มล. จะมีอายุการเก็บ

รักษาได้สั้นมาก คือ ไม่เกิน 1 และ 2 เดือน ตามลำดับ ซึ่งคงเนื่องมาจากปริมาณของยาทรีเมโทปริมสูงมากเกินไปทำให้เกิดการยับยั้งหรือทำลาย *B. stearothermophilus* ภายในระยะเวลา 1-2 เดือนที่เก็บรักษา จากการศึกษที่ผ่านมา เมื่อทำการเตรียม **เคเอส-9เอส** ซึ่งเติมยาทรีเมโทปริม 0.1-0.05 มก./มล. จะแล้วทำการทดสอบในวันที่ผลิต และภายใน 1 สัปดาห์ ซึ่งพบว่าชุดตรวจสอบมีประสิทธิภาพดีมาก ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยไม่ได้คำนึงถึงเรื่องผลของยาทรีเมโทปริมที่เติมลงไปในการตรวจสอบต่ออายุการเก็บของชุดตรวจสอบในการศึกษาที่ผ่านมา อย่างไรก็ตาม เมื่อลดความเข้มข้นของยาทรีเมโทปริมในชุดตรวจสอบ **เคเอส-9เอส** ลงเหลือ 0.025-0.0125 มก./มล. พบว่าจะสามารถเก็บชุดตรวจสอบได้นานถึง 6 เดือนที่อุณหภูมิ 4-7 °ซ. แต่ประสิทธิภาพในการตรวจหาสปอร์ชีวณะซึ่งทดสอบที่ระดับปริมาณยาค้างในเนื้อไก่และสุกรที่ชุดตรวจสอบสามารถให้ผลบวกได้ 100 % (Detection limit) ลดลง รวมทั้งจะต้องใช้เวลาในการรอบเพาะเชื้อนานขึ้นเล็กน้อยในแต่ละเดือนที่ผ่านมา เหตุผลที่ต้องใช้เวลานานในการอ่านผลนานขึ้นตามอายุการเก็บของชุดตรวจสอบอาจเนื่องจากสภาวะบางประการของอาหารเลี้ยงเชื้อซึ่งทำให้สปอร์ของ *B. stearothermophilus* ต้องลดจำนวนลงตามข้อจำกัดของชุดตรวจสอบเช่นเดียวกับการศึกษาอายุการเก็บของชุดตรวจสอบ **เคเอส-9** (ไม่ได้ทำการเติมยาทรีเมโทปริม) ในการตรวจหาสปอร์ชีวณะและยาฆ่าฟอสฟอรัสในน้ำมันซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิจัยก่อนหน้านี้ ประเด็นดังกล่าวนี้ควรที่จะทำการศึกษาวิจัยต่อไป

ดังนั้น วิธีการซึ่งจะทำให้ชุดตรวจสอบ **เคเอส-9เอส** คงความสามารถในการตรวจหาสปอร์ชีวณะในระดับต่ำได้ อาจใช้วิธีการผสมสารละลายยาทรีเมโทปริมให้ได้ 0.025-0.0125 มก./มล. ในชุดตรวจสอบในขณะเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ หรืออาจเติมสารละลายยาทรีเมโทปริมลงในชุดตรวจสอบ **เคเอส-9** ซึ่งไม่มีส่วนผสมของยาทรีเมโทปริม ในขณะทำการทดสอบแทนการเติมลงในชุดตรวจสอบล่วงหน้า แต่วิธีการหลังนี้อาจมีผลทำให้ประสิทธิภาพของชุดตรวจสอบลดลงไปบ้าง ถ้าใช้ปริมาณของสารละลายยาทรีเมโทปริมที่เติมลงในชุดตรวจสอบขณะทำการทดสอบสูงเกิน 0.1 มล. เนื่องจากการจะเป็นการเจือจางปริมาณความเข้มข้นของยาในสารสกัดยาค้างจากเนื้อเยื่อหรือในเซรุ่ม ประเด็นดังกล่าวนี้ก็ควรที่จะมีการศึกษาวิจัยต่อไปเช่นกัน นอกจากนี้ยังควรที่จะทำการศึกษาเรื่องประสิทธิภาพของยาทรีเมโทปริมต่อการเสริมฤทธิ์ของยาฆ่าฟอสฟอรัสและยาปฏิชีวนะตัวอื่นๆ ในการตรวจด้วยชุดตรวจสอบ **เคเอส-9เอส**

การนำชุดตรวจสอบ **เคเอส-9เอส** ให้ห้องปฏิบัติการตรวจคุณภาพเนื้อสัตว์เพื่อการส่งออก กองสัตวแพทยสาธารณสุข กรมปศุสัตว์ ทำการทดสอบเปรียบเทียบกับวิธี European Four Plate test (EFPT) พบว่าข้อดีของ **เคเอส-9เอส** มีมากกว่าวิธี EFPT ทั้งในด้านประสิทธิภาพหรือความสามารถในการตรวจหาสปอร์ชีวณะและยาฆ่าฟอสฟอรัส รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการทดสอบน้อยกว่าวิธี EFPT มาก แต่มีข้อจำกัดในเรื่องวิธีการสกัดยาค้างจากตัวอย่างเนื้อเยื่อ เนื่องจากห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ไม่มีเครื่องตีปั่นชิ้นเนื้อ (Homogenizer) หรือเครื่องตีชิ้นเนื้อ (Stomacher) ทั้งนี้ ห้องปฏิบัติการตรวจคุณภาพเนื้อสัตว์เพื่อ

การส่งออก กองสัตวแพทยสาธารณสุข กรมปศุสัตว์ มีเครื่องตีชิ้นเนื้อ (Stomacher) และได้ใช้เครื่องมือดังกล่าวในการสกัดยาคั่งจากตัวอย่างเนื้อไก่และเนื้อสุกรซึ่งต้องใช้เวลาในการเตรียมตัวอย่างนานกว่าวิธีการ EFPT (ดังที่ได้สรุปข้อคิดเห็นในตารางที่ 35) ดังนั้น จึงควรจะทำการศึกษาต่อไปในเรื่องวิธีการสกัดยาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟาดก้างในเนื้อสัตว์ซึ่งห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่สามารถดำเนินการได้โดยใช้อุปกรณ์ที่หาได้ง่ายกว่าเครื่องตีชิ้นเนื้อ (Stomacher) หรือเครื่องตีปั่นชิ้นเนื้อ (Homogenizer)

สรุป

ผลจากการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดตรวจสอบหายาปฏิชีวนะตกค้างและยาฆ่าฟาดก้างในเนื้อไก่และสุกร โดยเปรียบเทียบชุดตรวจสอบที่เตรียมขึ้นกับวิธีการ พบว่าชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส ซึ่งเป็นชุดตรวจสอบเบื้องต้น (Screening test) ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยใช้หลักการ Tube diffusion test โดยผสมสปอร์ของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus stearothermophilus* var. *calidolactis* ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่เหมาะสมแล้วบรรจุในหลอดพลาสติก ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 100 มม. สูง 390 มม. และปิดสนิทด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ สามารถใช้สำหรับตรวจหายาปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อไก่และสุกรได้อย่างมีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีการ Microbial Inhibition Assay หรือวิธีการมาตรฐาน European Four Plate test (EFPT) ตลอดจนสามารถใช้ในการตรวจหายาปฏิชีวนะตกค้างและยาฆ่าฟาดก้างในตัวอย่างตับ ไต และเชรุ่มของไก่และสุกร โดยชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส สามารถอ่านผลได้ภายในเวลา 2 ชั่วโมง 30 นาที ถึง 3 ชั่วโมง 30 นาที หลังจากการหยอดตัวอย่างสารละลายที่ได้จากการสกัดตัวอย่างเนื้อเยื่อ หรือเชรุ่มลงไป ในชุดตรวจสอบ 0.1 มล. แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 65 ± 1 °ซ. ทั้งนี้การอ่านผลว่าตัวอย่างที่ทำการตรวจมียาปฏิชีวนะหรือยาฆ่าฟาดก้างหรือไม่ก็เพียงแต่การสังเกตสีของชุดตรวจสอบซึ่งถ้ายังคงเป็นสีม่วงดั้งเดิม แสดงว่าตัวอย่างนั้นยาปฏิชีวนะหรือยาฆ่าฟาดก้าง แต่ถ้าสีของชุดตรวจสอบเปลี่ยนเป็นสีเหลืองแสดงว่าตัวอย่างนั้นไม่มียาปฏิชีวนะหรือยาฆ่าฟาดก้าง ดังนั้น จึงควรทำการพัฒนาชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส ให้สามารถผลิตในเชิงพาณิชย์เพื่อทดแทนการใช้วิธีการดั้งเดิม คือ EFPT และการใช้ชุดตรวจสอบจากต่างประเทศ เนื่องจากนอกจากจะสามารถลดระยะเวลาในการอ่านผลแล้ว ยังมีค่าใช้จ่ายที่น้อยกว่าด้วย อย่างไรก็ตาม ยังมีรายละเอียดในประเด็นอายุการเก็บรักษาของชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส และการเพิ่มประสิทธิภาพของชุดตรวจสอบ รวมทั้งวิธีการในการสกัดยาปฏิชีวนะหรือยาฆ่าฟาดก้างซึ่งควรจะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อการพัฒนาชุดตรวจสอบยาปฏิชีวนะหรือยาฆ่าฟาดก้างในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสัตว์ “เกเอส-9เอส” ให้สามารถเป็นชุดตรวจสอบหาตกค้างซึ่งมีประสิทธิภาพดีที่สุดในการตรวจสอบหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟาดก้างในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสัตว์

ตารางที่ 2 Detection limits ของชุดตรวจสอบ เคเอส-4, เคเอส-9, เคเอส-23 และเคเอส-25
 ในการตรวจหาซากกลุ่มเตตราซัยคลิน จำนวน 3 ชนิดที่ผสมในน้ำกลั่น
 (เปอร์เซ็นต์ของชุดตรวจสอบที่ให้ผลบวก)

ยาปฏิชีวนะ	ความเข้มข้น มคก./ มล.	เคเอส-4	เคเอส-9	เคเอส- 23	เคเอส- 25
เตตราซัยคลิน	0.025	0	20	0	0
	0.05	0	40	0	0
	0.1	0	100	100	60
	0.2	100	100	100	100
	0.4	100	100	100	100
คลอเตตราซัยคลิน	0.025	0	0	0	0
	0.05	0	0	0	70
	0.1	100	20	60	100
	0.2	100	100	100	100
	0.4	100	100	100	100
ออกซีเตตราซัยคลิน	0.025	0	0	0	0
	0.05	0	20	0	0
	0.1	0	60	0	50
	0.2	100	100	100	100
	0.4	100	100	100	100

ตารางที่ 3 Detection limits ของชุดตรวจสอบ เคเอส-4, เคเอส-9, เคเอส-23 และเคเอส-25
ในการตรวจหาซากกลุ่มซัลฟา จำนวน 4 ชนิดที่ผสมในน้ำกลั่น
(เปอร์เซ็นต์ของชุดตรวจสอบที่ให้ผลบวก)

ยาซัลฟา	ความเข้มข้น มคก./ มล.	เคเอส-4	เคเอส-9	เคเอส-23	เคเอส-25
ซัลฟาเม็ทธาซีน	0.2	0	100	0	-
	0.4	0	100	0	-
	0.8	0	100	0	-
	1.6	0	100	0	-
	3.2	0	100	0	-
ซัลฟาทัยอาโซล	0.2	0	100	0	-
	0.4	0	100	0	-
	0.8	0	100	20	-
	1.6	0	100	80	-
	3.2	0	100	100	-
ซัลฟาเมทร็อกซาโซล	0.2	0	100	0	-
	0.4	0	100	0	-
	0.8	0	100	0	-
	1.6	0	100	0	-
	3.2	0	100	100	-
ซัลฟาไดอาซีน	0.2	0	100	0	-
	0.4	0	100	0	-
	0.8	0	100	0	-
	1.6	0	100	0	-
	3.2	0	100	100	-

- หมายถึงไม่ได้ทำการทดสอบ

ตารางที่ 4 Detection limits ของชุดตรวจสอบ เคเอส-4, เคเอส-9, เคเอส-23 และเคเอส-25
ในการตรวจหาปากกลุ่มคริโนโลน จำนวน 3 ชนิดที่ผสมในน้ำกลั่น
(เปอร์เซ็นต์ของชุดตรวจสอบที่ให้ผลบวก)

ยาปฏิชีวนะ	ความเข้มข้น มคก./ มล.	เคเอส-4	เคเอส-9	เคเอส-23	เคเอส-25
อีอกโซลินิก แอซิด	0.5	0	0	0	-
	1	0	0	0	-
	2	0	0	0	-
	4	0	0	0	-
	8	0	0	0	-
ฟลูมาควิน	0.5	0	0	0	-
	1	0	0	0	-
	2	0	0	0	-
	4	0	0	0	-
	8	0	30	40	-
นอร์ฟล็อกซาซิน	0.5	0	0	0	0
	1	0	0	0	50
	2	0	20	20	100
	4	40	100	100	100
	8	100	100	100	100

- หมายถึงไม่ได้ทำการทดสอบ

ตารางที่ 5 Detection limits ของชุดตรวจสอบ เคเอส-4, เคเอส-9, เคเอส-23 และเคเอส-25
ในการตรวจหาซากกลุ่มอะมิโนกลัยโคไซด์ จำนวน 3 ชนิดที่ผสมในน้ำกลั่น
(เปอร์เซ็นต์ของชุดตรวจสอบที่ให้ผลบวก)

ยาปฏิชีวนะ	ความเข้มข้น มกก./ มล.	เคเอส-4	เคเอส-9	เคเอส-23	เคเอส-25
เจนตั้มัยซิน	0.05	0	0	0	-
	0.1	0	100	100	-
	0.2	0	100	100	-
	0.4	0	100	100	-
	0.8	0	100	100	-
กาน่ามัยซิน	0.25	0	0	0	0
	0.5	0	60	0	0
	1	0	90	100	0
	2	0	100	100	0
	4	0	100	100	0
สเตร็ปโตมัยซิน	0.125	0	0	0	0
	0.25	0	0	0	0
	0.5	0	100	0	0
	1	0	100	100	40
	2	0	100	100	100

- หมายถึงไม่ได้ทำการทดสอบ

ตารางที่ 6 Detection limits ของชุดตรวจสอบ เคเอส-4, เคเอส-9, เคเอส-23 และเคเอส-25
ในการตรวจหาซากกลุ่มเบต้า-แลคแตม จำนวน 4 ชนิดที่ผสมในน้ำกลั่น
(เปอร์เซ็นต์ของชุดตรวจสอบที่ให้ผลบวก)

ยาปฏิชีวนะ	ความเข้มข้น มคก./ มล.	เคเอส-4	เคเอส-9	เคเอส-23	เคเอส-25
อะม็อกซิซิลิน	0.001	100	100	100	-
	0.002	100	100	100	-
	0.004	100	100	100	-
	0.008	100	100	100	-
	0.016	100	100	100	-
เซฟฟาลิซิน	0.001	0	50	50	0
	0.002	0	100	100	0
	0.004	80	100	100	0
	0.008	100	100	100	100
	0.016	100	100	100	100
เซฟฟาโลธิน	0.001	40	40	90	0
	0.002	60	90	90	0
	0.004	100	100	100	0
	0.008	100	100	100	100
	0.016	100	100	100	100
เพนิซิลลิน	0.001	100	100	100	0
	0.002	100	100	100	0
	0.004	100	100	100	100
	0.008	100	100	100	100
	0.016	100	100	100	100

- หมายถึงไม่ได้ทำการทดสอบ

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบสารละลายจำนวน 6 ชนิด ที่ใช้ในการสกัดยาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อ จำนวน 5 ชนิด ที่ผสมในเนื้อไก่ (แสดงจำนวนชุดตรวจสอบที่ให้ผลบวก) *

สารละลาย ที่ใช้สกัด**	OTC (0.4 ppm)			SM (2 ppm)			PG (0.008 ppm)		
	KS-4	KS-9	KS-23	KS-4	KS-9	KS-23	KS-4	KS-9	KS-23
น้ำกลั่น	0	0	0	2	0	1	3	3	3
บัฟเฟอร์ 5	1	0	0	0	0	0	3	3	3
บัฟเฟอร์ 6	0	3	0	0	0	0	3	3	3
บัฟเฟอร์ 7.2	0	1	1	1	1	0	3	3	3
บัฟเฟอร์ 8ก	0	0	0	0	0	0	3	3	3
บัฟเฟอร์ 8ข	0	3	3	1	5	3	5	5	5

สารละลาย ที่ใช้สกัด**	NX (12 ppm)			SMZ (3.2 ppm)			รวมผลบวกทั้งหมด /ที่ทดสอบทั้งหมด***
	KS-4	KS-9	KS-23	KS-4	KS-9	KS-23	
น้ำกลั่น	0	0	2	0	0	0	14/45 = 31.1 %
บัฟเฟอร์ 5	0	0	0	0	0	0	10/45 = 22.2 %
บัฟเฟอร์ 6	0	0	0	0	0	0	12/45 = 26.7 %
บัฟเฟอร์ 7.2	0	1	0	0	2	0	15/45 = 33.3 %
บัฟเฟอร์ 8ก	0	0	0	0	0	0	9/45 = 20.0 %
บัฟเฟอร์ 8ข	3	4	0	1	0	0	39/75 = 52.0 %

* OTC = อ็อกซีเตตราไซคลิน, SM = สเตรปโตมัยซิน, PG = เพ็นนิซิลลิน,

NX = นอร์ฟลอกซาซิน, SMZ = ซัลฟาเม็ทราซีน

** น้ำกลั่น, บัฟเฟอร์ pH 5, 6, 7.2 และบัฟเฟอร์ 8ก ทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง และบัฟเฟอร์ 8ข ทดสอบ 5 ครั้ง

*** รวมจำนวนชุดตรวจสอบทั้ง เคเอส-4, เคเอส-9 และ เคเอส-23 ที่ให้ผลบวกในการทดสอบยา ทั้ง 5 ชนิดรวมกันในแต่ละสารละลายที่ทดสอบ

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบสารละลายจำนวน 6 ชนิด ที่ใช้ในการสกัดยาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อ จำนวน 5 ชนิด ที่ผสมในเนื้อสุกร (แสดงจำนวนชุดตรวจสอบที่ให้ผลบวก) *

สารละลาย ที่ใช้สกัด**	OTC (0.4 ppm)			SM (2 ppm)			PG (0.008 ppm)		
	KS-4	KS-9	KS-23	KS-4	KS-9	KS-23	KS-4	KS-9	KS-23
น้ำกลั่น	0	1	1	1	0	2	3	3	3
บัฟเฟอร์ 5	0	0	0	0	0	0	3	3	3
บัฟเฟอร์ 6	0	0	0	0	0	0	3	3	3
บัฟเฟอร์ 7.2	1	0	0	0	1	0	3	3	3
บัฟเฟอร์ 8ก	0	0	0	0	0	0	3	3	3
บัฟเฟอร์ 8ข	0	2	1	1	2	1	5	5	5

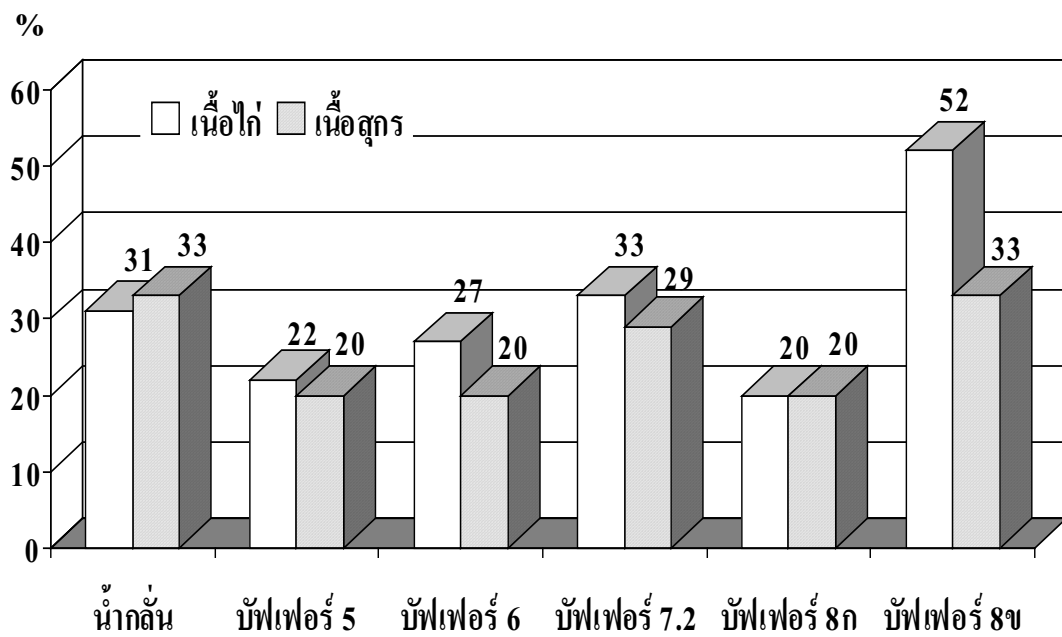
สารละลาย ที่ใช้สกัด**	NX (12 ppm)			SMZ (3.2 ppm)			รวมผลบวกทั้งหมด /ที่ทดสอบทั้งหมด***
	KS-4	KS-9	KS-23	KS-4	KS-9	KS-23	
น้ำกลั่น	0	0	1	0	0	0	15/45 = 33.3 %
บัฟเฟอร์ 5	0	0	0	0	0	0	9/45 = 20.0 %
บัฟเฟอร์ 6	0	0	0	0	0	0	9/45 = 20.0 %
บัฟเฟอร์ 7.2	0	1	0	0	1	0	13/45 = 28.9 %
บัฟเฟอร์ 8ก	0	0	0	0	0	0	9/45 = 20.0 %
บัฟเฟอร์ 8ข	0	2	1	0	0	0	25/75 = 33.3 %

* OTC = อ็อกซีเตตราไซคลิน, SM = สเตรปโตมัยซิน, PG = เพ็นนิซิลลิน,

NX = นอร์ฟลอกซาซิน, SMZ = ซัลฟาเม็ทราซีน;

** น้ำกลั่น, บัฟเฟอร์ pH 5, 6, 7.2 และบัฟเฟอร์ 8ก ทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง และบัฟเฟอร์ 8ข ทดสอบ 5 ครั้ง

*** รวมจำนวนชุดตรวจสอบทั้ง เคเอส-4, เคเอส-9 และ เคเอส-23 ที่ให้ผลบวกในการทดสอบยา ทั้ง 5 ชนิดรวมกันในแต่ละสารละลายที่ทดสอบ



รูปที่ 3 กราฟแท่งแสดงผลการเปรียบเทียบสารละลาย 6 ชนิดที่ใช้ในการสกัดยาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อในเนื้อไก่และเนื้อสุกร โดยใช้ชุดตรวจสอบ เคเอส-4, เคเอส-9, เคเอส-23 และเคเอส-25 (เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของชุดตรวจสอบทั้ง 3 สูตรรวมกันในการทดสอบยา 5 ชนิด; ข้อมูลจากตารางที่ 7 และ 8)

ตารางที่ 9 ความสามารถในการสกัดยาอีอกซีเตตราซัยคลิน นอร์ฟล็อกซาซิน ซัลฟาเม็ทราซีนและเฟนิซิลลินที่ผสมในเนื้อไก่และเนื้อสุกรของน้ำกลั่น ฟอสเฟต-บัฟเฟอร์ 7.2 และบัฟเฟอร์ 8x ทดสอบโดยใช้ เกเอส-9 (5 ชุดตรวจสอบต่อความเข้มข้นของยาและต่อชนิดของสารละลาย)

สารละลาย ที่ใช้สกัด	อีอกซีเตตราซัยคลิน								จำนวนที่บวก	
	0.2 ppm		0.4 ppm		0.8 ppm		1.6 ppm		/จำนวนที่ทดสอบ	
	ไก่	สุกร	ไก่	สุกร	ไก่	สุกร	ไก่	สุกร		
น้ำกลั่น	0	0	0	0	5	5	5	4	10/20	9/20
บัฟเฟอร์ 7.2	0	0	0	2	5	5	5	5	10/20	12/20
บัฟเฟอร์ 8x	4	0	5	5	5	5	5	5	19/20	15/20

สารละลาย ที่ใช้สกัด	นอร์ฟล็อกซาซิน								จำนวนที่บวก	
	2 ppm		4 ppm		8 ppm		16 ppm		/จำนวนที่ทดสอบ	
	ไก่	สุกร	ไก่	สุกร	ไก่	สุกร	ไก่	สุกร		
น้ำกลั่น	0	0	0	0	0	0	4	0	4/20	0/20
บัฟเฟอร์ 7.2	0	0	0	0	0	0	5	5	5/20	5/20
บัฟเฟอร์ 8x	0	0	0	0	0	0	5	5	5/20	5/20

สารละลาย ที่ใช้สกัด	ซัลฟาเม็ทราซีน								จำนวนที่บวก	
	0.4 ppm		0.8 ppm		3.2 ppm		6.4 ppm		/จำนวนที่ทดสอบ	
	ไก่	สุกร	ไก่	สุกร	ไก่	สุกร	ไก่	สุกร		
น้ำกลั่น	0	0	0	0	5	0	5	0	10/20	0/20
บัฟเฟอร์ 7.2	0	0	0	0	3	0	5	0	8/20	0/20
บัฟเฟอร์ 8x	0	0	0	0	5	5	5	5	10/20	10/20

สารละลาย ที่ใช้สกัด	เฟนิซิลลิน								จำนวนที่บวก	
	0.4 ppm		0.8 ppm		3.2 ppm		6.4 ppm		/จำนวนที่ทดสอบ	
	ไก่	สุกร	ไก่	สุกร	ไก่	สุกร	ไก่	สุกร		
น้ำกลั่น	5	5	5	5	5	5	5	5	20/20	20/20
บัฟเฟอร์ 7.2	5	5	5	5	5	5	5	5	20/20	20/20
บัฟเฟอร์ 8x	5	5	5	5	5	5	5	5	20/20	20/20

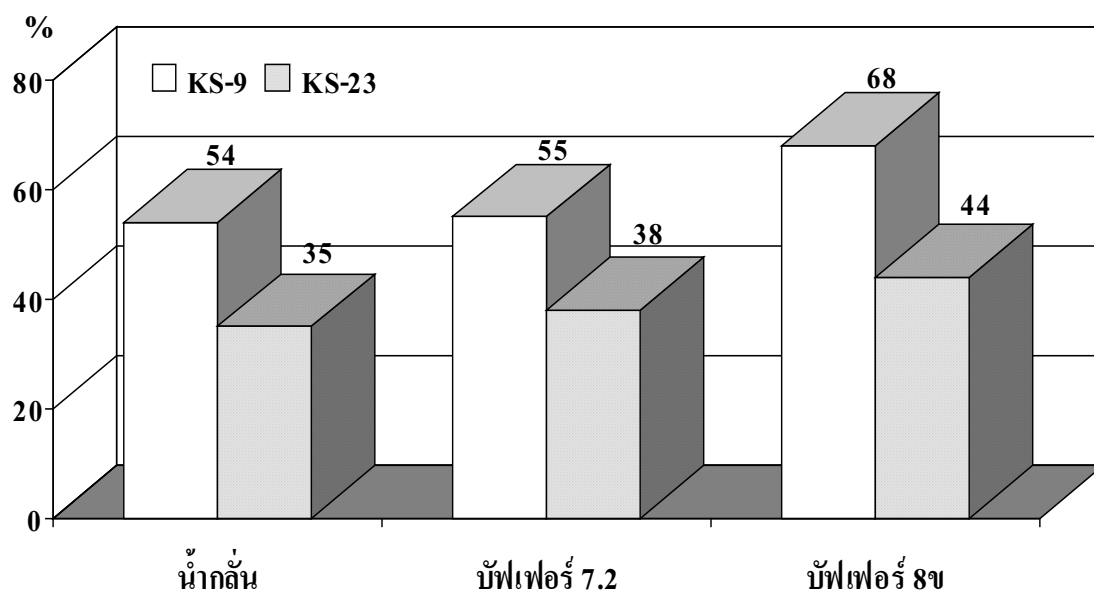
ตารางที่ 10 ความสามารถในการสกัดยาอีอกซีเตตราซัยคลิน นอร์ฟล็อกซาซิน ซัลฟาเม็ทราซีนและเฟนิซิลินที่ผสมในเนื้อไก่และเนื้อสุกรของน้ำกลั่น ฟอสเฟต-บัฟเฟอร์ 7.2 และบัฟเฟอร์ 8x ทดสอบโดยใช้ เกเอส-23 (5 ชุดตรวจสอบต่อความเข้มข้นของยาและต่อชนิดของสารละลาย)

สารละลาย ที่ใช้สกัด	อีอกซีเตตราซัยคลิน								จำนวนที่บวก	
	0.2 ppm		0.4 ppm		0.8 ppm		1.6 ppm		/จำนวนที่ทดสอบ	
	ไก่	สุกร	ไก่	สุกร	ไก่	สุกร	ไก่	สุกร		
น้ำกลั่น	0	0	1	0	2	5	5	4	8/20	10/20
บัฟเฟอร์ 7.2	0	0	0	5	5	5	5	5	10/20	15/20
บัฟเฟอร์ 8x	0	0	0	5	5	5	5	5	10/20	15/20

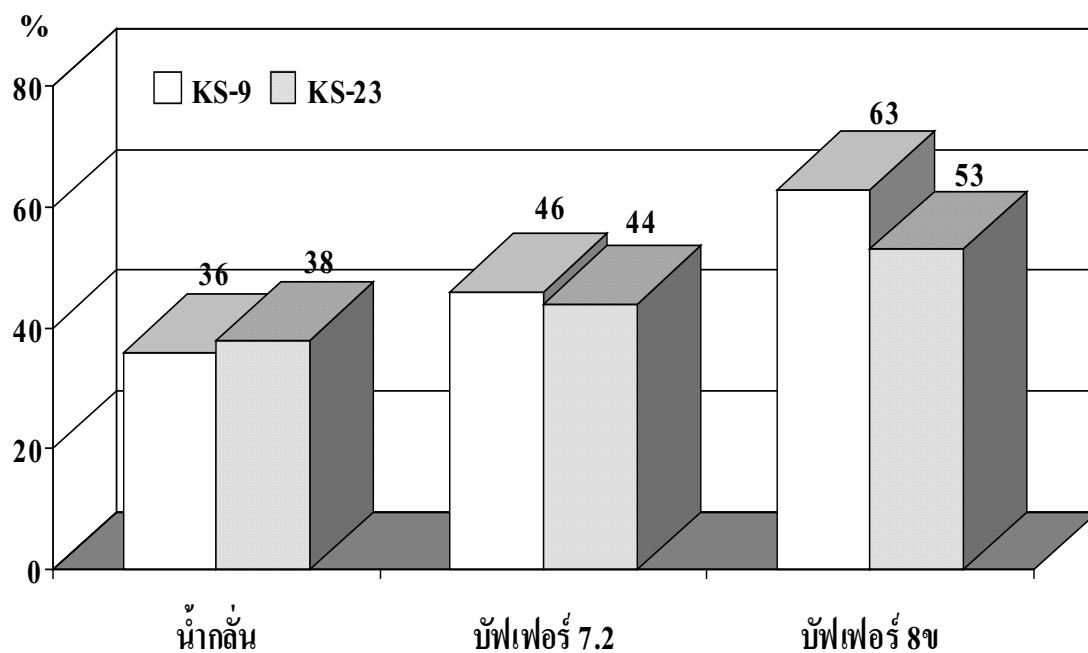
สารละลาย ที่ใช้สกัด	นอร์ฟล็อกซาซิน								จำนวนที่บวก	
	2 ppm		4 ppm		8 ppm		16 ppm		/จำนวนที่ทดสอบ	
	ไก่	สุกร	ไก่	สุกร	ไก่	สุกร	ไก่	สุกร		
น้ำกลั่น	0	0	0	0	0	0	0	0	0/20	0/20
บัฟเฟอร์ 7.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0/20	0/20
บัฟเฟอร์ 8x	0	0	0	0	0	0	5	5	5/20	5/20

สารละลาย ที่ใช้สกัด	ซัลฟาเม็ทราซีน								จำนวนที่บวก	
	0.4 ppm		0.8 ppm		3.2 ppm		6.4 ppm		/จำนวนที่ทดสอบ	
	ไก่	สุกร	ไก่	สุกร	ไก่	สุกร	ไก่	สุกร		
น้ำกลั่น	0	0	0	0	0	0	0	0	0/20	0/20
บัฟเฟอร์ 7.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0/20	0/20
บัฟเฟอร์ 8x	0	1	0	1	0	0	0	5	0/20	12/20

สารละลาย ที่ใช้สกัด	เฟนิซิลิน								จำนวนที่บวก	
	0.4 ppm		0.8 ppm		3.2 ppm		6.4 ppm		/จำนวนที่ทดสอบ	
	ไก่	สุกร	ไก่	สุกร	ไก่	สุกร	ไก่	สุกร		
น้ำกลั่น	5	5	5	5	5	5	5	5	20/20	20/20
บัฟเฟอร์ 7.2	5	5	5	5	5	5	5	5	20/20	20/20
บัฟเฟอร์ 8x	5	5	5	5	5	5	5	5	20/20	20/20



รูปที่ 4 กราฟแท่งแสดงผลการเปรียบเทียบการสกัดยาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟอสฟอรัสในเนื้อไก่ด้วยน้ำกลั่น สารละลายฟอสเฟต-บัฟเฟอร์ pH 7.2 และฟอสเฟต-บัฟเฟอร์ 8x โดยใช้ชุดตรวจสอบ เคเอส-9 และ เคเอส-23 (เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของชุดตรวจสอบแต่ละสูตรในการทดสอบยา 4 ชนิด; ข้อมูลจากตารางที่ 9 และ 10)



รูปที่ 5 กราฟแท่งผลการเปรียบเทียบการสกัดยาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟาในเนื้อสุกรด้วยน้ำกลั่น สารละลายฟอสเฟต-บัฟเฟอร์ pH 7.2 และฟอสเฟต-บัฟเฟอร์ 8x โดยใช้ชุดตรวจสอบ เคเอส-9 และ เคเอส-23 (เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของชุดตรวจสอบแต่ละสูตรในการทดสอบยา 4 ชนิด; ข้อมูลจากตารางที่ 9 และ 10)

ตารางที่ 11 ความสามารถของชุดตรวจสอบ เกเอส-9 และ เกเอส-23 ที่ผสมด้วยทรียเมทโทปริมในการตรวจ
 ยากลุ่มซัลฟาจำนวน 4 ชนิดและทรียเมทโทปริมที่ผสมในน้ำกลั่น (ทำการทดสอบซ้ำ 7 ครั้ง)

ชุดตรวจสอบ + TMX *	ซัลฟาเม็ทซาซีน (ppm)					ซัลฟาไธยาโซล (ppm)					ซัลฟาเมทริกซาโซล (ppm)				
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8
เกเอส-9	0	0	1	6	7	0	0	0	4	7	0	0	4	7	7
	0.0125	6	7	7	7	3	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	0.025	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	0.05	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	0.1	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	0.2	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
เกเอส-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0125	0	0	0	1	1	0	0	1	6	7	0	0	1	3
	0.025	0	0	0	3	7	0	1	4	7	7	0	0	0	3
	0.05	0	0	1	5	7	0	5	7	7	7	0	4	5	7
	0.1	0	0	3	4	7	4	7	7	7	7	0	1	5	7
	0.2	0	0	0	1	7	2	5	7	7	7	2	4	7	7

ชุดตรวจสอบ + TMX *	ซัลฟาไดอาซีน (ppm)					ทรียเมทโทปริม (ppm)				
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8
เกเอส-9	0	0	0	6	7	0	0	7	7	7
	0.0125	5	7	7	7	-	-	-	-	-
	0.025	7	7	7	7	-	-	-	-	-
	0.05	7	7	7	7	-	-	-	-	-
	0.1	7	7	7	7	-	-	-	-	-
	0.2	7	7	7	7	-	-	-	-	-
เกเอส-23	0	0	0	0	0	0	0	7	7	7
	0.0125	0	0	5	7	7	-	-	-	-
	0.025	0	0	6	7	7	-	-	-	-
	0.05	0	0	1	7	7	-	-	-	-
	0.1	0	0	4	7	7	-	-	-	-
	0.2	0	0	5	6	7	-	-	-	-

* ชุดตรวจสอบผสมทรียเมทโทปริม 0.0125-0.02 พีพีเอ็ม; - = ไม่ได้ทำการทดสอบ

ตารางที่ 12 ความสามารถของชุดตรวจสอบ เกเอส-9 และ เกเอส-23 ที่ผสมด้วยทรียเมทโทปริมในการตรวจ
 ยากลุ่มซัลฟาจำนวน 4 ชนิดที่ผสมในเนื้อไก่ (ใช้น้ำกลั่นในการสกัดยาและทดสอบเพียง 1 ชั่วโมง)

ชุดตรวจสอบ		ซัลฟาเม็ทธาซีน (ppm)					ซัลฟาไธยาโซล (ppm)					ซัลฟาเมทริกซาโซล (ppm)				
		0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8
เกเอส-9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0125	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1
	0.025	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
	0.05	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
	0.1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
	0.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
เกเอส-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.025	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	0.1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
	0.2	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1

ชุดตรวจสอบ		ซัลฟาไดอาซีน (ppm)				
		0.05	0.1	0.2	0.4	0.8
เกเอส-9	0	0	0	0	0	0
	0.0125	0	0	1	1	1
	0.025	0	0	1	1	1
	0.05	0	1	1	1	1
	0.1	0	1	1	1	1
	0.2	1	1	1	1	1
เกเอส-23	0	0	0	0	0	0
	0.0125	0	0	0	0	0
	0.025	0	0	0	0	0
	0.05	0	0	0	0	1
	0.1	0	0	1	1	1
	0.2	1	1	1	1	1

* ชุดตรวจสอบผสมทรียเมทโทปริม 0.0125-0.02 พีพีเอ็ม

ตารางที่ 13 ความสามารถของชุดตรวจสอบ เกเอส-9 และ เกเอส-23 ที่ผสมด้วยทรีเมทโทปริมในการตรวจ
 ยากลุ่มซัลฟาจำนวน 4 ชนิดที่ผสมในเนื้อสุกร (ใช้น้ำกลั่นในการสกัดยาและทดสอบเพียง 1 ชั่วโมง)

ชุดตรวจสอบ		ซัลฟาเม็ทซาซีน (ppm)					ซัลฟาไธยาโซล (ppm)					ซัลฟาเมทริกซาโซล (ppm)				
		0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8
เกเอส-9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0125	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1
	0.025	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
	0.05	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
	0.1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
	0.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
เกเอส-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.025	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	0.1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
	0.2	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1

ชุดตรวจสอบ		ซัลฟาไดอาซีน (ppm)				
		0.05	0.1	0.2	0.4	0.8
เกเอส-9	0	0	0	0	0	0
	0.0125	0	0	1	1	1
	0.025	0	0	1	1	1
	0.05	0	1	1	1	1
	0.1	0	1	1	1	1
	0.2	1	1	1	1	1
เกเอส-23	0	0	0	0	0	0
	0.0125	0	0	0	0	0
	0.025	0	0	0	0	0
	0.05	0	0	0	0	1
	0.1	0	0	1	1	1
	0.2	1	1	1	1	1

* ชุดตรวจสอบผสมทรีเมทโทปริม 0.0125-0.02 พีพีเอ็ม

ตารางที่ 14 Detection limits ของ เคเอส-9 และ เคเอส-9เอส (มีทรีเมทโทปริม 0.1 มก./มล.) ในการตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟาจำนวน 17 ชนิด ที่ผสมในเนื้อไก่ (ppm) *

ชุดตรวจสอบ	ออกซีเตตราไซคลิน					คลอเตตราไซคลิน				
	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2
เคเอส-9	0	20	73	100	100	0	0	0	86	100
เคเอส-9เอส	0	7	60	100	100	0	0	0	86	100

ชุดตรวจสอบ	เตตราไซคลิน					ฟลูมาควิน				
	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	8	16	32	64	128
เคเอส-9	0	0	50	100	100	0	0	14	57	100
เคเอส-9เอส	0	0	50	100	100	0	0	0	86	100

ชุดตรวจสอบ	เอ็นโรฟล็อกซาซิน					สเตรปโตมัยซิน				
	0.5	1	2	4	8	0.25	0.5	1	2	4
เคเอส-9	0	10	0	30	100	0	0	36	100	100
เคเอส-9เอส	0	10	20	30	100	0	0	50	100	100

ชุดตรวจสอบ	เฟนิซิลลิน					อะม็อกซิซิลลิน				
	0.006	0.012	0.025	0.05	0.1	0.006	0.012	0.025	0.05	0.1
เคเอส-9	38	38	100	100	100	0	89	100	100	100
เคเอส-9เอส	38	38	100	100	100	0	89	100	100	100

ชุดตรวจสอบ	นอร์ฟล็อกซาซิน					อ็อกโซลิโนน แอซิด				
	4	8	16	32	64	32	64	128	256	512
เคเอส-9	0	30	100	100	100	0	0	50	100	100
เคเอส-9เอส	0	60	100	100	100	0	0	50	100	100

ชุดตรวจสอบ	เจนตามัยซิน					อีริโทมัยซิน				
	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6
เคเอส-9	0	40	100	100	100	0	75	100	100	100
เคเอส-9เอส	0	40	100	100	100	25	75	100	100	100

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ชุดตรวจสอบ	ซัลฟาไดอาซีน							ซัลฟาเม็ทธาซีน						
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2
เคเอส-9	0	0	0	0	63	63	100	0	0	0	0	13	100	100
เคเอส-9เอส	30	50	90	100	100	100	100	38	50	100	100	100	100	100

ชุดตรวจสอบ	ซัลฟาเม็ทธีออกซาโซล							ซัลฟาทัยอาโซล						
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2
เคเอส-9	0	0	0	25	63	100	100	0	0	0	27	73	100	100
เคเอส-9เอส	50	75	100	100	100	100	100	36	45	100	100	100	100	100

ชุดตรวจสอบ	ทรีเม็ทโทปริม						
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2
เคเอส-9	0	0	10	20	40	100	100
เคเอส-9เอส	10	20	40	60	90	100	100

* เปอร์เซ็นต์บวกจากการทดสอบซ้ำ 7-15 ครั้ง โดยแต่ละครั้งใช้ชุดตรวจสอบ 5 หลอด

ตารางที่ 15 Detection limits ของ เคเอส-9 และ เคเอส-9เอส (มีทรย์เม็ทโทปริม 0.1 มก./มล.) ในการ
ตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟาจำนวน 17 ชนิด ที่ผสมในเนื้อสุกร (ppm) *

ชุดตรวจสอบ	ออกซีเตตราไซคลิน					คลอเตตราไซคลิน				
	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2
เคเอส-9	0	33	75	100	100	0	22	100	100	100
เคเอส-9เอส	0	20	60	100	100	0	27	100	100	100

ชุดตรวจสอบ	เตตราไซคลิน					เอ็นโรฟล็อกซาซิน				
	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	0.5	1	2	4	8
เคเอส-9	0	37	94	100	100	0	0	0	39	100
เคเอส-9เอส	0	6	63	100	100	0	0	17	63	100

ชุดตรวจสอบ	นอร์ฟล็อกซาซิน					อ็อกโซลิโนน แอซิด				
	0.5	1	2	4	8	32	64	128	256	512
เคเอส-9	0	30	100	100	100	0	0	50	100	100
เคเอส-9เอส	0	0	71	100	100	0	0	50	100	100

ชุดตรวจสอบ	เฟนิซิลิน					อะม็อกซิซิลิน				
	0.006	0.012	0.025	0.05	0.1	0.006	0.012	0.025	0.05	0.1
เคเอส-9	33	100	100	100	100	7	77	100	100	100
เคเอส-9เอส	11	100	100	100	100	0	73	100	100	100

ชุดตรวจสอบ	สเตรปโตมัยซิน					ฟลูมาควิน				
	0.25	0.5	1	2	4	8	16	32	64	128
เคเอส-9	8	22	57	100	100	0	0	14	29	100
เคเอส-9เอส	17	39	65	100	100	0	0	60	80	100

ชุดตรวจสอบ	เจนตามัยซิน					ฟูราโซลิโดน				
	0.4	0.8	1.6	3.2	6.4	5	10	20	40	80
เคเอส-9	46	92	100	100	100	50	75	100	100	100
เคเอส-9เอส	46	100	100	100	100	50	75	100	100	100

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ชุดตรวจสอบ	ซัลฟาไดอาซีน							ซัลฟาเม็ทธาซีน						
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2
เคเอส-9	0	0	0	17	46	88	95	0	0	0	0	0	46	56
เคเอส-9เอส	48	57	78	100	100	100	100	27	55	91	100	100	100	100

ชุดตรวจสอบ	ซัลฟาเม็ทธีออกซาโซล							ซัลฟาทัยอาโซล						
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2
เคเอส-9	0	0	0	0	36	73	70	0	0	10	20	50	85	100
เคเอส-9เอส	18	36	91	100	100	100	100	45	55	65	95	100	100	100

ชุดตรวจสอบ	ทรีเม็ทโทปริม						
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2
เคเอส-9	0	0	0	0	8	90	100
เคเอส-9เอส	0	0	0	0	25	88	100

* เปรอร์เซ็นต์บวกจากการทดสอบซ้ำ 7-15 ครั้ง โดยแต่ละครั้งใช้ชุดตรวจสอบ 5 หลอด

ตารางที่ 16 Detection limits ของ เคเอส-9 และ เคเอส-9เอส (มีทรีเมทโทปริม 0.1 มก./มล.) ในการ
ตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อจำนวน 10 ชนิด ที่ผสมในตับไก่ (ppm) *

ชุดตรวจสอบ	ออกซีเตตราไซคลิน					คลอเตตราไซคลิน				
	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2	0.4	0.8	1.6	3.2	6.4
เคเอส-9	0	0	100	100	100	0	30	50	100	100
เคเอส-9เอส	0	0	100	100	100	0	30	50	100	100

ชุดตรวจสอบ	เตตราไซคลิน					นอร์ฟล็อกซาซิน				
	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	2	4	8	16	32
เคเอส-9	0	0	60	100	100	0	0	0	100	100
เคเอส-9เอส	0	0	80	100	100	0	0	100	100	100

ชุดตรวจสอบ	เพนิซิลลิน					อะม็อกซิซิลลิน				
	0.006	0.012	0.025	0.05	0.1	0.012	0.025	0.05	0.1	0.2
เคเอส-9	0	0	100	100	100	0	0	0	100	100
เคเอส-9เอส	0	0	100	100	100	0	0	0	100	100

ชุดตรวจสอบ	สเตรปโตมัยซิน					เจนตามัยซิน				
	0.25	0.5	1	2	4	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8
เคเอส-9	0	0	0	0	100	0	0	0	100	100
เคเอส-9เอส	0	0	0	50	100	0	0	0	100	100

ชุดตรวจสอบ	ซัลฟาไดออกซิน						ซัลฟาทัยอาโซล					
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	3.2	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	3.2
เคเอส-9	0	0	0	0	30	100	0	0	0	0	100	100
เคเอส-9เอส	0	0	30	60	100	100	0	100	100	100	100	100

* เปอร์เซ็นต์บวกจากการทดสอบซ้ำ 6 ครั้ง โดยแต่ละครั้งใช้ชุดตรวจสอบ 2-5 หลอด

ตารางที่ 17 Detection limits ของ เคเอส-9 และ เคเอส-9เอส (มีทรย์เม็ทโทปริม 0.1 มก./มล.) ในการ
ตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟาจำนวน 17 ชนิด ที่ผสมในตับสุกร (ppm) *

ชุดตรวจสอบ	ออกซีเตตราไซคลิน					คลอเตตราไซคลิน				
	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2	0.4	0.8	1.6	3.2	6.4
เคเอส-9	0	0	70	100	100	0	0	50	80	100
เคเอส-9เอส	0	30	70	100	100	0	0	50	80	100

ชุดตรวจสอบ	เตตราไซคลิน					เอ็นโรฟล็อกซาซิน				
	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	1	2	4	8	16
เคเอส-9	0	0	0	100	100	0	0	60	100	100
เคเอส-9เอส	0	0	0	100	100	0	0	70	100	100

ชุดตรวจสอบ	นอร์ฟล็อกซาซิน					อ็อกโซลิโนน แอซิด				
	2	4	8	16	32	32	64	128	256	512
เคเอส-9	0	0	0	100	100	0	0	60	100	100
เคเอส-9เอส	0	0	50	100	100	0	0	40	100	100

ชุดตรวจสอบ	เฟนิซิลลิน					อะม็อกซิซิลลิน				
	0.006	0.012	0.025	0.05	0.1	0.012	0.025	0.05	0.1	0.2
เคเอส-9	0	80	100	100	100	10	50	100	100	100
เคเอส-9เอส	0	60	100	100	100	10	50	100	100	100

ชุดตรวจสอบ	สเตรปโตมัยซิน					ฟลูมาควิน				
	0.25	0.5	1	2	4	16	32	64	128	256
เคเอส-9	0	0	60	100	100	0	30	80	100	100
เคเอส-9เอส	0	60	80	100	100	0	0	70	100	100

ชุดตรวจสอบ	เจนตามัยซิน					ฟูราโซลิโดน				
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	5	10	20	40	80
เคเอส-9	0	0	0	100	100	0	0	30	60	100
เคเอส-9เอส	0	0	30	100	100	0	0	60	80	100

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ชุดตรวจสอบ	ซัลฟาไดอาซีน							ซัลฟาเม็ทธาซีน						
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2
เคเอส-9	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	100
เคเอส-9เอส	0	0	0	0	100	100	100	50	100	100	100	100	100	100

ชุดตรวจสอบ	ซัลฟาเม็ทธีออกซาโซล							ซัลฟาทัยอาโซล						
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2
เคเอส-9	0	0	0	0	0	100	100	0	0	0	0	100	100	100
เคเอส-9เอส	50	100	100	100	100	100	100	30	100	100	100	100	100	100

ชุดตรวจสอบ	ทรีเม็ทโทปริม						
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2
เคเอส-9	0	0	0	0	100	100	100
เคเอส-9เอส	0	0	0	0	100	100	100

* เปอร์เซ็นต์บวกจากการทดสอบซ้ำ 6 ครั้ง โดยแต่ละครั้งใช้ชุดตรวจสอบ 5 หลอด

ตารางที่ 18 Detection limits ของ เคเอส-9 และ เคเอส-9เอส (มีทริบเมทโทปริม 0.1 มก./มล.) ในการ
ตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อจำนวน 17 ชนิด ที่ผสมในเซรุ่มไก่ (ppm) *

ชุดตรวจสอบ	อ็อกซีเตตราไซคลิน					คลอเตตราไซคลิน				
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	0.4	0.8	1.6	3.2	6.4
เคเอส-9	0	10	40	100	100	0	0	40	100	100
เคเอส-9เอส	0	0	20	100	100	10	40	40	100	100

ชุดตรวจสอบ	เตตราไซคลิน					ฟลูมาควิน				
	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	16	32	64	128	256
เคเอส-9	0	0	20	100	100	10	30	80	100	100
เคเอส-9เอส	0	0	60	100	100	10	40	80	100	100

ชุดตรวจสอบ	เอ็นโรฟล็อกซาซิน					สเตรปโตมัยซิน				
	0.5	1	2	4	8	0.25	0.5	1	2	4
เคเอส-9	20	50	75	100	100	0	20	100	100	100
เคเอส-9เอส	10	38	88	100	100	40	80	100	100	100

ชุดตรวจสอบ	เฟนิซิลลิน					อะม็อกซิซิลลิน				
	0.003	0.006	0.012	0.025	0.05	32	64	128	256	512
เคเอส-9	30	100	100	100	100	10	25	40	100	100
เคเอส-9เอส	40	100	100	100	100	5	20	40	100	100

ชุดตรวจสอบ	นอร์ฟล็อกซาซิน					อ็อกโซลิโนน แอซิด				
	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512
เคเอส-9	10	20	100	100	100	0	0	50	100	100
เคเอส-9เอส	20	40	100	100	100	0	0	50	100	100

ชุดตรวจสอบ	เจนตามัยซิน					อีริโทมัยซิน				
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8
เคเอส-9	25	50	70	100	100	15	45	60	70	100
เคเอส-9เอส	25	50	100	100	100	25	80	100	100	100

ตารางที่ 18 (ต่อ)

ชุดตรวจสอบ	ซัลฟาไดอาซีน							ซัลฟาเม็ทธาซีน						
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2
เคเอส-9	0	0	10	10	60	100	100	0	0	0	0	20	70	100
เคเอส-9เอส	50	100	100	100	100	100	100	50	100	100	100	100	100	100

ชุดตรวจสอบ	ซัลฟาเม็ทธีออกซาโซล							ซัลฟาทัยอาโซล						
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2
เคเอส-9	0	0	0	10	50	60	60	0	0	0	30	80	100	100
เคเอส-9เอส	50	50	100	100	100	100	100	60	100	100	100	100	100	100

ชุดตรวจสอบ	ทรีเมทโทปริม						
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2
เคเอส-9	0	0	10	20	100	100	100
เคเอส-9เอส	0	10	20	50	100	100	100

* เปรอร์เซ็นต์บวกจากการทดสอบซ้ำ 7-15 ครั้ง โดยแต่ละครั้งใช้ชุดตรวจสอบ 5 หลอด

ตารางที่ 19 Detection limits ของ เคเอส-9 และ เคเอส-9เอส (มีทรียเมทโทปริม 0.1 มก./มล.) ในการ
ตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟาจำนวน 17 ชนิด ที่ผสมในเซรุ่มสุกร (ppm) *

ชุดตรวจสอบ	ออกซีเตตราไซคลิน					คลอเตตราไซคลิน				
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	0.4	0.8	1.6	3.2	6.4
เคเอส-9	0	0	0	100	100	0	0	40	100	100
เคเอส-9เอส	0	0	0	100	100	0	0	40	100	100

ชุดตรวจสอบ	เตตราไซคลิน					เอ็นโรฟล็อกซาซิน				
	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	0.5	1	2	4	8
เคเอส-9	0	0	0	100	100	0	40	40	100	100
เคเอส-9เอส	0	0	0	100	100	0	40	40	100	100

ชุดตรวจสอบ	นอร์ฟล็อกซาซิน					อ็อกโซลิโนน แอซิด				
	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512
เคเอส-9	0	0	40	100	100	0	0	0	100	100
เคเอส-9เอส	0	0	40	100	100	0	0	40	100	100

ชุดตรวจสอบ	เฟนิซิลิน					อะม็อกซิซิลิน				
	0.003	0.006	0.012	0.025	0.05	0.006	0.012	0.025	0.05	0.1
เคเอส-9	0	100	100	100	100	40	100	100	100	100
เคเอส-9เอส	0	100	100	100	100	0	100	100	100	100

ชุดตรวจสอบ	สเตรปโตมัยซิน					ฟลูมาควิน				
	0.25	0.5	1	2	4	16	32	64	128	256
เคเอส-9	0	0	100	100	100	0	0	50	100	100
เคเอส-9เอส	0	40	100	100	100	0	0	100	100	100

ชุดตรวจสอบ	เจนตามัยซิน					ฟูราโซลิโดน				
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	5	10	20	40	80
เคเอส-9	0	10	60	100	100	0	60	100	100	100
เคเอส-9เอส	0	40	100	100	100	0	60	100	100	100

ตารางที่ 19 (ต่อ)

ชุดตรวจสอบ	ซัลไฟไดอาซีน							ซัลไฟเม็ทธาซีน						
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2
เคเอส-9	0	0	0	0	0	100	100	0	0	0	0	0	100	100
เคเอส-9เอส	50	100	100	100	100	100	100	60	100	100	100	100	100	100

ชุดตรวจสอบ	ซัลไฟเม็ทธีออกซาโซล							ซัลไฟทัยอาโซล						
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2
เคเอส-9	0	0	0	0	50	100	100	0	0	0	0	60	100	100
เคเอส-9เอส	100	100	100	100	100	100	100	0	80	100	100	100	100	100

ชุดตรวจสอบ	ทรีเม็ทโทปริม						
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2
เคเอส-9	0	0	0	0	100	100	100
เคเอส-9เอส	0	0	0	0	100	100	100

* เปอร์เซ็นต์บวกจากการทดสอบซ้ำ 6 ครั้ง โดยแต่ละครั้งใช้ชุดตรวจสอบ 5 หลอด

ตารางที่ 20 Detection limits ของ เคเอส-9 และ เคเอส-9เอส (มีทรายเป็นโทปริม 0.1 มก./มล.) ในการตรวจหายาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟาจำนวน 17 ชนิด ที่ผสมในปัสสาวะสุกร (ppm) *

ชุดตรวจสอบ	ออกซีเตตราไซคลิน					คลอเตตราไซคลิน				
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6
เคเอส-9	7	27	40	100	100	0	73	79	100	100
เคเอส-9เอส	0	7	53	100	100	0	60	79	100	100

ชุดตรวจสอบ	เตตราไซคลิน					เอ็นโรฟล็อกซาซิน				
	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	0.5	1	2	4	8
เคเอส-9	11	78	100	100	100	25	50	75	100	100
เคเอส-9เอส	28	89	100	100	100	30	60	75	100	100

ชุดตรวจสอบ	นอร์ฟล็อกซาซิน					อ็อกโซลิโนน แอซิด				
	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512
เคเอส-9	11	20	100	100	100	6	23	100	100	100
เคเอส-9เอส	17	45	100	100	100	10	30	100	100	100

ชุดตรวจสอบ	เฟนิซิลลิน					อะม็อกซิซิลลิน				
	0.003	0.006	0.012	0.025	0.05	0.006	0.012	0.025	0.05	0.1
เคเอส-9	40	100	100	100	100	0	67	88	100	100
เคเอส-9เอส	20	100	100	100	100	0	67	75	100	100

ชุดตรวจสอบ	สเตรปโตมัยซิน					ฟลูมาควิน				
	0.25	0.5	1	2	4	4	8	16	32	64
เคเอส-9	0	6	43	100	100	0	7	25	64	100
เคเอส-9เอส	0	6	36	100	100	0	14	25	57	100

ชุดตรวจสอบ	เจนตามัยซิน					ฟูราโซลิโดน				
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.25	2.5	5	10	20
เคเอส-9	41	65	88	100	100	-	-	83	100	100
เคเอส-9เอส	23	46	85	100	100	-	-	100	100	100

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ชุดตรวจสอบ	ซัลฟาไดอาซีน							ซัลฟาเม็ทธาซีน						
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2
เคเอส-9	0	0	0	20	25	40	71	0	0	0	0	33	47	60
เคเอส-9เอส	5	71	93	100	100	100	100	47	53	100	100	100	100	100

ชุดตรวจสอบ	ซัลฟาเม็ทธีออกซาโซล							ซัลฟาทัยอาโซล						
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2
เคเอส-9	0	0	0	0	17	20	50	0	0	39	50	67	83	100
เคเอส-9เอส	17	20	57	100	100	100	100	44	72	100	100	100	100	100

ชุดตรวจสอบ	ทรีเม็ทโทปริม						
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8	1.6	3.2
เคเอส-9	6	6	38	69	75	100	100
เคเอส-9เอส	6	6	38	69	100	100	100

* เปอร์เซ็นต์บวกจากการทดสอบซ้ำ 6 ครั้ง โดยแต่ละครั้งใช้ชุดตรวจสอบ 5 หลอด

ตารางที่ 21 จำนวนตัวอย่างและเปอร์เซ็นต์ที่ให้ผลบวกของ เคเอส-9เอส, เคเอส-9 และวิธี EFPT ในการตรวจหาสารต้านจุลชีพตกค้างในตัวอย่างเนื้อไก่จากตลาดในเขตกรุงเทพมหานคร (ระหว่างเดือนกรกฎาคม-ธันวาคม 2541) *

เดือน	จำนวน ตัวอย่าง	KS-9S	KS-9	EFPT*				Charm II Test**
				BS 6	BS 7.2	BS 8	ML 8	
กค.	33	5 (15%)	3 (9%)	0	0	0	0	2 (S 2)
สค.	22	5 (23%)	2 (9%)	0	0	0	0	1 (S 1)
กย.	61	32 (52%)	22 (36%)	0	0	0	0	16 (S 14)
ตค.	39	16 (41%)	4 (10%)	0	0	0	0	8 (S 6, T 1)
พย.	30	2 (7%)	2 (7%)	2 (7%)	2 (7%)	2 (7%)	0	2 (S 1)
ธค.	49	1 (2%)	0	0	0	0	0	1 (S 1)
รวม	234	61 (26%)	33 (14%)	2 (1%)	2 (1%)	2 (1%)	0	31 (S 25, T 1)

* BS = *B. subtilis* ใน Test agar pH. 6, 7.2 และ 8; ML = *M. luteus* ใน Test agar pH. 8

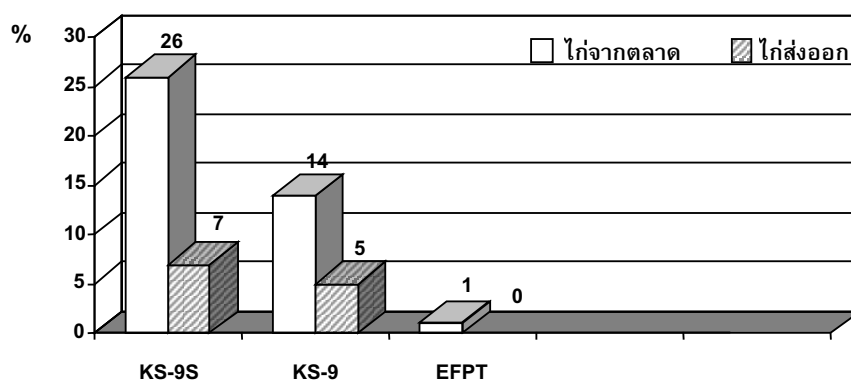
** จำนวนตัวอย่างที่ให้ผลบวกต่อชุดตรวจสอบ “KS-9S” และสุ่มมาตรวจด้วยวิธี Charm II Test ;
ในวงเล็บคือ ผลการตรวจพบจำนวนตัวอย่างที่มียาในกลุ่มซัลฟา (S) หรือกลุ่มเตตราไซคลิน (T)

ตารางที่ 22 จำนวนตัวอย่างและเปอร์เซ็นต์ที่ให้ผลบวกของ เคเอส-9เอส, เคเอส-9 และวิธี EFPT ในการ
 ตรวจสอบสารต้านจุลชีพตกค้างในตัวอย่างเนื้อไก่ส่งออก
 (ระหว่างเดือนสิงหาคม-ธันวาคม 2541) *

เดือน	จำนวน ตัวอย่าง	KS-9S	KS-9	EFPT*				Charm II Test**
				BS 6	BS 7.2	BS 8	ML 8	
สค.	80	0	0	0	0	0	0	
กย.	50	32 (52%)	22 (36%)	0	0	0	0	16 (S 14)
ตค.	75	24 (32%)	15 (20%)	0	0	0	0	19 (S 5, T 2)
พย.	100	1 (1%)	1 (1%)	0	0	0	0	1 (T 1)
ธค.	45	0	0	0	0	0	0	
รวม	350	26 (7 %)	16 (5%)	0	0	0	0	21 (S 6, T 3)

* BS = *B. subtilis* ใน Test agar pH. 6, 7.2 และ 8; ML = *M. luteus* ใน Test agar pH. 8

** จำนวนตัวอย่างที่ให้ผลบวกต่อชุดตรวจสอบ “KS-9S” และสุ่มมาตรวจด้วยวิธี Charm II Test ;
 ในวงเล็บคือ ผลการตรวจพบจำนวนตัวอย่างที่มียากลุ่มซัลฟา (S) หรือกลุ่มเตตราไซคลิน (T)



รูปที่ 6 กราฟแท่งแสดงผลการตรวจหายาตกค้างในเนื้อไก่จากตลาดในเขตกรุงเทพมหานคร และจากโรงงานฆ่าไก่เพื่อการส่งออก ระหว่างเดือนกรกฎาคม-ธันวาคม 2541 โดยใช้ชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส, เคเอส-9 และวิธี EFPT (เปอร์เซ็นต์ที่ตรวจพบยาตกค้างจากจำนวนตัวอย่างเนื้อไก่จากตลาด 350 ตัวอย่าง และตัวอย่างเนื้อไก่จากโรงงานฆ่าไก่เพื่อการส่งออก 234 ตัวอย่าง; ข้อมูลจากตารางที่ 21 และ 22)

ตารางที่ 23 จำนวนตัวอย่างและเปอร์เซ็นต์ที่ให้ผลบวกของ เคเอส-9เอส, เคเอส-9 และวิธี EFPT ในการตรวจหาสารต้านจุลชีพตกค้างในตัวอย่างเนื้อสุกรจากตลาดในเขตกรุงเทพมหานคร (ระหว่างเดือนกรกฎาคม-ธันวาคม 2541) *

เดือน	จำนวน ตัวอย่าง	KS-9S	KS-9	EFPT*				Charm II Test**
				BS 6	BS 7.2	BS 8	ML 8	
กค.	31	24 (77%)	6 (19%)	6 (19%)	4 (13%)	3 (10%)	0	3 (S 3)
สค.	20	10 (50%)	3 (15%)	2 (10%)	2 (10%)	2 (10%)	2 (10%)	5 (S 4)
กย.	44	25 (57%)	8 (18%)	0	0	0	0	14 (S 14)
ตค.	29	14 (48%)	3 (10%)	0	0	0	0	4 (S 4)
พย.	19	12 (63%)	2 (11%)	5 (26%)	5 (26%)	5 (26%)	2 (11%)	3 (S 3)
ธค.	47	14 (30%)	6 (13%)	0	0	0	0	6 (S 5, T 1)
รวม	190	99 (52%)	28 (15%)	13 (7%)	11 (6%)	10 (5%)	4 (2%)	35 (S 33, T 1)

* BS = *B. subtilis* ใน Test agar pH. 6, 7.2 และ 8; ML = *M. luteus* ใน Test agar pH. 8

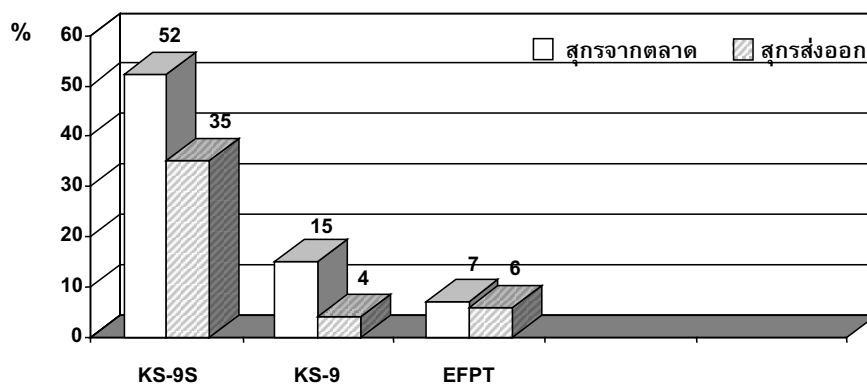
** จำนวนตัวอย่างที่ให้ผลบวกต่อชุดตรวจสอบ “KS-9S” และสุ่มมาตรวจด้วยวิธี Charm II Test ;
ในวงเล็บคือ ผลการตรวจพบจำนวนตัวอย่างที่มียาในกลุ่มซัลฟา (S) หรือในกลุ่มเตตราไซคลิน (T)

ตารางที่ 24 จำนวนตัวอย่างและเปอร์เซ็นต์ที่ให้ผลบวกของ เคเอส-9เอส, เคเอส-9 และวิธี EFPT ในการ
 ตรวจหาสารต้านจุลชีพตกค้างในตัวอย่างเนื้อสุกรส่งออก
 (ระหว่างเดือนสิงหาคม-ธันวาคม 2541) *

เดือน	จำนวน ตัวอย่าง	KS-9S	KS-9	EFPT*				Charm II Test**
				BS 6	BS 7.2	BS 8	ML 8	
สค.	46	26 (57%)	4 (9%)	0	0	0	0	8 (S 8)
กย.	109	38 (35%)	7 (6%)	3 (3%)	3 (3%)	3 (3%)	0	39 (S 32, T 2)
ตค.	72	18 (25%)	2 (3%)	2 (3%)	1 (1%)	3 (4%)	0	6 (S 6)
พย.	75	26 (35%)	0	6 (8%)	6 (8%)	6 (8%)	-	16 (T 16)
ธค.	30	7 (23%)	0	9 (30%)	9 (30%)	9 (30%)	-	5 (S 3, T 2)
รวม	332	115 (35%)	13 (4%)	20 (6%)	19 (6%)	21 (6%)	0	74 (S 65, T 4)

* BS = *B. subtilis* ใน Test agar pH. 6, 7.2 และ 8; ML = *M. luteus* ใน Test agar pH. 8

** จำนวนตัวอย่างที่ให้ผลบวกต่อชุดตรวจสอบ “KS-9S” และสุ่มมาตรวจด้วยวิธี Charm II Test ;
 ในวงเล็บคือ ผลการตรวจพบจำนวนตัวอย่างที่มียาในกลุ่มซัลฟา (S) หรือกลุ่มเตตราไซคลิน (T)



รูปที่ 7 กราฟแท่งแสดงผลการตรวจหาขาก้างในเนื้อสุกรจากตลาดในเขตกรุงเทพมหานคร และจากโรงงานฆ่าสุกรเพื่อการส่งออก ระหว่างเดือนกรกฎาคม-ธันวาคม 2541 โดยใช้ชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส, เคเอส-9 และวิธี EFPT (เปอร์เซ็นต์ที่ตรวจพบขาก้างจากจำนวนตัวอย่างเนื้อสุกรจากตลาด 190 ตัวอย่าง และตัวอย่างเนื้อสุกรจากโรงงานฆ่าสุกรเพื่อการส่งออก 332 ตัวอย่าง; ข้อมูลจากตารางที่ 23 และ 24)

ตารางที่ 25 แสดงผลของ เคเอส-9เอส (มีทรียเม็ทโทปริม 0.1 มกก./มล.) ที่ใช้ในการตรวจหายาปฏิชีวนะ และซัลฟาในเนื้อและเชรุ่มไก่ที่ได้รับยาอีอกซีเตตราซัยคลิน, คลอเตตราซัยคลิน และซัลฟาไดออกซิน และไก่ที่ไม่ได้รับยา โดยเก็บตัวอย่างที่ 6 ชั่วโมง หลังหยดยา

ยาที่ให้ไก่กิน	จำนวนไก่ (ตัว)	เคเอส-9เอส +ve*	
		เนื้อ	เชรุ่ม
อีอกซีเตตราซัยคลิน	15	15	15
คลอเตตราซัยคลิน	15	13	11
ซัลฟาไดออกซิน	15	15	15
ไม่ได้รับยา	37	2	5

* จำนวนตัวอย่างที่ เคเอส-9เอส ให้ผลบวกจากจำนวนตัวอย่างที่ตรวจ 45 ตัวอย่างของไก่ที่ได้รับยาอีอกซีเตตราซัยคลิน หรือคลอเตตราซัยคลิน หรือซัลฟาไดออกซิน และจากจำนวนตัวอย่างไก่ที่ไม่ได้รับยา 37 ตัว

ตารางที่ 26 Detection limits ของชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส (มีทรียเม็ทโทปริม 0.025 มคก./มล.) ในการ
 ตรวจหายาปฏิชีวนะและซัลฟาตกค้างในเนื้อไก่ (การศึกษาในตัวอย่างเนื้อที่เดิมยาลงไป)

ยาปฏิชีวนะและซัลฟา	—	±	+	ค่าที่ยอมรับให้มีได้* (ppm)
Penicillin	<0.006	0.006-0.012	0.025	0.050
Amoxycillin	<0.012	0.012	0.025	ยังไม่กำหนด
Tetracycline	<0.4	0.4	0.8	0.2
Chlortetracycline	<1.6	1.6-2.0	3.0	0.2
Oxytetracycline	<0.2	0.2-0.5	0.6	0.2
Norfloxacin	<8.0	8.0-10.0	12.0	ยังไม่กำหนด
Enrofloxacin	<1.0	2.0-4.0	6.0	ยังไม่กำหนด
Flumquin	<64.0	64.0	128.0	ยังไม่กำหนด
Oxolinic acid	<128.0	150.0-180	200.0	ยังไม่กำหนด
Streptomycin	<1.0	1.0	2.0	0.5
Gentamycin	<0.4	0.4	0.8	0.1
Erythromycin	<0.1	0.1-0.2	0.4	ยังไม่กำหนด
Trimethoprim	<0.05	0.05-0.4	0.8	ยังไม่กำหนด
Sulfadiazine	<0.05	0.05-0.2	0.4	0.1
Sulfamethazine	<0.05	0.05-0.1	0.2	0.1
Sulfathiazole	<0.05	0.05-0.1	0.2	0.1
Sulfamethoxazole	<0.05	0.05-0.1	0.2	0.1

— หมายถึงให้ผลลบ 100% , ± หมายถึงให้ผลบวกต่ำกว่า 100% , + หมายถึงให้ผลบวก 100%

* ปริมาณที่ยอมรับให้มีตกค้างในเนื้อไก่ได้ (MRL) กำหนดโดย Codex

ตารางที่ 27 Detection limits ของชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส (มีทรียเม็ทโทปริม 0.025 มก./มล.) ในการ
ตรวจหายาปฏิชีวนะและซัลฟาตกค้างในเนื้อสุกร (การศึกษาในตัวอย่างเนื้อที่เดิมขาลงไป)

ยาปฏิชีวนะและซัลฟา	—	±	+	ค่าที่ยอมรับให้มีได้* (ppm)
Penicillin	<0.006	0.006	0.012	0.050
Amoxycillin	<0.006	0.006-0.012	0.025	ยังไม่กำหนด
Tetracycline	<0.2	0.2-0.4	0.8	0.2
Chlortetracycline	<0.8	0.8	1.6	0.2
Oxytetracycline	<0.2	0.2-0.6	0.8	0.2
Norfloxacin	<8.0	8.0-10.0	12.0	ยังไม่กำหนด
Enrofloxacin	<2.0	2.0-4.0	6.0	ยังไม่กำหนด
Flumquin	<32.0	32.0-64.0	128.0	ยังไม่กำหนด
Oxolinic acid	<128.0	150.0-180	200.0	ยังไม่กำหนด
Streptomycin	<1.0	1.0	2.0	0.5
Gentamycin	<0.4	0.4	0.8	0.1
Furazolidone	<5.0	5.0-10.0	20.0	ยังไม่กำหนด
Trimethoprim	<0.4	0.4-0.8	1.6	ยังไม่กำหนด
Sulfadiazine	<0.05	0.05-0.2	0.4	0.1
Sulfamethazine	<0.05	0.05-0.2	0.4	0.1
Sulfathiazole	<0.05	0.05-0.2	0.4	0.1
Sulfamethoxazole	<0.05	0.05-0.4	0.8	0.1

— หมายถึงให้ผลลบ 100% , ± หมายถึงให้ผลบวกต่ำกว่า 100% , + หมายถึงให้ผลบวก 100%

* ปริมาณที่ยอมรับให้มีตกค้างในเนื้อไก่ได้ (MRL) กำหนดโดย Codex

ตารางที่ 28 ผลการทดสอบหาอายุการเก็บรักษา (Shelf-life) ของชุดตรวจสอบหายาปฏิชีวนะและซัลฟา ตกค้าง เกเอส-9เอส *

เกเอส-9เอส ซึ่งมีส่วนผสมของยาทริยเมโทปริม 0.1 มก./มล.

ชนิดยา	Detection Limits (ppm)	เดือนที่ทำการทดสอบ						
		0	1	2	3	4	5	6
เพ็นนิซิลลิน	0.025	100	0	0	-	-	-	-
อ็อกซิเตตราซัยคลิน	0.8	100	0	0	-	-	-	-
สเตรปโตมัยซิน	2.0	100	0	0	-	-	-	-
เจนตามัยซิน	0.8	100	0	0	-	-	-	-
นอร์ฟล็อกซาซิน	16.0	100	0	0	-	-	-	-
ซัลฟาเม็ทธาซิน	0.2	100	0	0	-	-	-	-
ซัลฟาทียาโซล	0.2	100	0	0	-	-	-	-
ซัลฟาเม็ทธีออกซาโซล	0.2	100	0	0	-	-	-	-

เกเอส-9เอส ซึ่งมีส่วนผสมของยาทริยเมโทปริม 0.50 มก./มล.

ชนิดยา	Detection Limits (ppm)	เดือนที่ทำการทดสอบ						
		0	1	2	3	4	5	6
เพ็นนิซิลลิน	0.025	100	80	40	0	-	-	-
อ็อกซิเตตราซัยคลิน	0.8	100	80	40	0	-	-	-
สเตรปโตมัยซิน	2.0	100	60	40	0	-	-	-
เจนตามัยซิน	0.8	100	80	40	0	-	-	-
นอร์ฟล็อกซาซิน	16.0	100	60	40	0	-	-	-
ซัลฟาเม็ทธาซิน	0.2	100	80	40	0	-	-	-
ซัลฟาทียาโซล	0.2	100	80	40	0	-	-	-
ซัลฟาเม็ทธีออกซาโซล	0.2	100	80	40	0	-	-	-

ตารางที่ 28 (ต่อ)

เกเอส-9เอส ซึ่งมีส่วนผสมของยาทรียเมทโทปริม 0.025 มก./มล.

ชนิดยา	Detection Limits (ppm)	เดือนที่ทำการทดสอบ						
		0	1	2	3	4	5	6
เพนนิซิลลิน	0.025	100	100	100	80	100	100	80
อีอกซิเตตราซัยคลิน	0.8	100	100	100	80	80	60	60
สเตรปโตมัยซิน	2.0	100	100	100	80	80	60	60
เจนตามัยซิน	0.8	100	100	100	60	60	60	60
นอร์ฟล็อกซาซิน	16.0	100	100	100	60	60	40	40
ซัลฟาเมทราซิน	0.2	100	100	100	100	100	80	80
ซัลฟาเทียอาโซล	0.2	100	100	100	100	100	80	80
ซัลฟาเมทธีออกซาโซล	0.2	100	100	100	100	100	80	80

เกเอส-9เอส ซึ่งมีส่วนผสมของยาทรียเมทโทปริม 0.0125 มก./มล.

ชนิดยา	Detection Limits (ppm)	เดือนที่ทำการทดสอบ						
		0	1	2	3	4	5	6
เพนนิซิลลิน	0.025	100	100	100	80	100	100	80
อีอกซิเตตราซัยคลิน	0.8	100	100	100	80	80	80	60
สเตรปโตมัยซิน	2.0	100	100	100	100	80	80	60
เจนตามัยซิน	0.8	100	100	100	80	60	60	60
นอร์ฟล็อกซาซิน	16.0	100	100	100	60	60	60	40
ซัลฟาเมทราซิน	0.2	100	100	100	100	100	80	80
ซัลฟาเทียอาโซล	0.2	100	100	100	100	100	80	80
ซัลฟาเมทธีออกซาโซล	0.2	100	100	100	100	100	80	80

* ใช้ชุดตรวจสอบ เกเอส-9เอส จำนวน 5 หลอดทดสอบต่อยาแต่ละชนิดต่อเดือนที่สกัดจากการผสมยาแต่ละชนิดในเนื้อไก่แล้วทำการสกัดด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ 8 ข และผลการทดสอบที่ให้ผลบวกคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์จากจำนวน 5 หลอดการทดสอบ

ตารางที่ 29 ผลการตรวจสอบหาใช้ออกซีเตตราซัยคลิน และคลอเตตราซัยคลินที่ตกค้างในเนื้อ ตับ ไต และ เซรุ่มไก่หลังจากหยุดให้ยาโดยใช้ชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส และวิธี EFPT (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ให้ผลบวก)*

ระยะเวลา	เนื้อ		ตับ		ไต		เซรุ่ม	
หลังจากหยุดให้ยา	KS-9S	EFPT	KS-9S	EFPT	KS-9S	EFPT	KS-9S	EFPT
ออกซีเตตราซัยคลิน								
6 ชั่วโมง	100	25	100	0	100	100	100	25
1 วัน	100	0	36	0	80	0	100	25
2 วัน	20	0	16	0	80	0	4	0
3 วัน	0	0	0	0	0	0	0	0
4 วัน	0	0	0	0	0	0	0	0
5 วัน	0	0	0	0	0	0	0	0
7 วัน	0	0	0	0	0	0	0	0
คลอเตตราซัยคลิน								
6 ชั่วโมง	100	25	100	75	100	0	100	35
1 วัน	88	0	64	0	0	0	96	25
2 วัน	20	0	0	0	0	0	0	0
3 วัน	0	0	0	0	0	0	0	0
4 วัน	0	0	0	0	0	0	0	0
5 วัน	0	0	0	0	0	0	0	0
7 วัน	0	0	0	0	0	0	0	0

* เปอร์เซ็นต์ที่ให้ผลบวก คำนวณจากการทดสอบโดยใช้ เคเอส-9เอส จำนวน 25 หลอดทดสอบต่อยา แต่ละชนิดต่อครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง (ใช้ไก่ครั้งละ 5 ตัว แต่ละตัวอย่างใช้ เคเอส-9เอส 5 หลอด) ส่วนเปอร์เซ็นต์ที่ให้ผลบวกที่คำนวณจากการทดสอบโดยวิธี EFPT คำนวณจาก 20 การทดสอบ (ใช้ไก่ครั้งละ 5 ตัวซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับข้างบน และใช้จานเพาะเชื้อ 4 จานต่อการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง)

ตารางที่ 30 ผลการตรวจสอบหาขนาดของรอยฟลักซ์และรอยร้าวในเนื้อ ตับ ไต และ
 เซอร์คูลาร์หลังจากการหุ้บด้วยวิธีตรวจสอบ เคเอส-9เอส และวิธี EFPT
 (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่พบผลบวก) *

ระยะเวลา	เนื้อ		ตับ		ไต		เซอร์คูลาร์	
หลังจากการหุ้บด้วยวิธี	KS-9S	EFPT	KS-9S	EFPT	KS-9S	EFPT	KS-9S	EFPT
รอยฟลักซ์								
6 ชั่วโมง	0	0	0	0	52	5	0	10
1 วัน	0	0	20	0	0	0	0	30
2 วัน	0	0	20	0	40	0	12	0
3 วัน	0	0	20	0	4	0	24	0
4 วัน	0	0	0	0	0	0	64	0
5 วัน	0	0	0	0	0	0	0	0
7 วัน	0	0	0	0	0	0	0	0
รอยร้าว								
6 ชั่วโมง	68	35	100	80	68	80	0	75
1 วัน	4	75	75	0	0	75	0	75
2 วัน	40	75	45	0	20	30	(4) **	20
3 วัน	20	0	0	0	8	0	(20) **	0
4 วัน	0	0	0	0	0	0	4	0
5 วัน	0	0	0	0	0	0	0	0
7 วัน	0	0	0	0	0	0	0	0

* เปอร์เซ็นต์ที่พบผลบวก คำนวณจากการทดสอบโดยใช้ เคเอส-9เอส จำนวน 25 หลอดทดสอบต่อยา
 แต่ละชนิดต่อครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง (ใช้ไปครั้งละ 5 ตัว แต่ละตัวอย่างใช้ เคเอส-9เอส 5 หลอด)
 ส่วนเปอร์เซ็นต์ที่พบผลบวกที่คำนวณจากการทดสอบโดยวิธี EFPT คำนวณจาก 20 การทดสอบ
 (ใช้ไปครั้งละ 5 ตัวซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับข้างบน และใช้จานเพาะเชื้อ 4 จานต่อการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง)

** ในเครื่องหมาย () คือ ให้ผลอ่านเป็น $\pm$

ตารางที่ 31 ผลการตรวจสอบหาอะม็อกซิซิลลินที่ตกค้างในเนื้อ ตับ ไต และเซรุ่มไก่หลังจากหยุคให้ยา โดยใช้ชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส และวิธี EFPT (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ให้ผลบวก) *

ระยะเวลา	เนื้อ		ตับ		ไต		เซรุ่ม	
หลังจากหยุคให้ยา	KS-9S	EFPT	KS-9S	EFPT	KS-9S	EFPT	KS-9S	EFPT
อะม็อกซิซิลลิน								
6 ชั่วโมง	100	0	40	20	100	10	20	0
1 วัน	60	0	4	0	0	0	20	0
2 วัน	76	0	0	0	8	0	20	0
3 วัน	0	0	0	0	0	0	60	0
4 วัน	0	0	0	0	0	0	48	0
5 วัน	0	0	0	0	0	0	0	0
7 วัน	0	0	0	0	0	0	0	0

* เปอร์เซ็นต์ที่ให้ผลบวก คำนวณจากการทดสอบโดยใช้ เคเอส-9เอส จำนวน 25 หลอดทดสอบต่อยาแต่ละชนิดต่อครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง (ใช้ไก่ครั้งละ 5 ตัว แต่ละตัวอย่างใช้ เคเอส-9เอส 5 หลอด) ส่วนเปอร์เซ็นต์ที่ให้ผลบวกที่คำนวณจากการทดสอบโดยวิธี EFPT คำนวณจาก 20 การทดสอบ (ใช้ไก่ครั้งละ 5 ตัวซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับข้างบน และใช้งานเพาะเชื้อ 4 งานต่อการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง)

ตารางที่ 32 ผลการตรวจสอบหายาซัลฟาไดอาซีน และซัลฟาเม็ทราซีนที่ตกค้างในเนื้อ ตับ ไต และ
 เซรุ่มไก่หลังจากหยุดให้ยาโดยใช้ชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส และวิธี EFPT (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์
 ที่ให้ผลบวก)*

ระยะเวลา	เนื้อ		ตับ		ไต		เซรุ่ม	
หลังจากหยุดให้ยา	KS-9S	EFPT	KS-9S	EFPT	KS-9S	EFPT	KS-9S	EFPT
ซัลฟาไดอาซีน								
6 ชั่วโมง	100	25	100	0	100	5	100	25
1 วัน	96	0	100	0	92	0	100	25
2 วัน	100	0	80	0	80	0	84	0
3 วัน	100	0	100	0	40	0	100	0
4 วัน	0	0	20	0	0	0	100	0
5 วัน	0	0	0	0	0	0	0	0
7 วัน	0	0	0	0	0	0	0	0
ซัลฟาเม็ทราซีน								
6 ชั่วโมง	100	25	100	30	100	55	100	25
1 วัน	100	0	100	0	100	25	100	25
2 วัน	100	0	100	0	40	0	96	0
3 วัน	40	0	68	0	100	0	88	0
4 วัน	40	0	50	0	0	0	88	0
5 วัน	0	0	0	0	0	0	0	0
7 วัน	0	0	0	0	0	0	0	0

* เปอร์เซ็นต์ที่ให้ผลบวก คำนวณจากการทดสอบโดยใช้เคเอส-9เอส จำนวน 25 หลอดทดสอบต่อยา
 แต่ละชนิดต่อครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง (ใช้ไก่ครั้งละ 5 ตัว แต่ละตัวอย่างใช้ เคเอส-9เอส 5 หลอด)
 ส่วนเปอร์เซ็นต์ที่ให้ผลบวกที่คำนวณจากการทดสอบโดยวิธี EFPT คำนวณจาก 20 การทดสอบ
 (ใช้ไก่ครั้งละ 5 ตัวซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับข้างบน และใช้จานเพาะเชื้อ 4 จานต่อการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง)

ตารางที่ 33 ผลการตรวจสอบหาพยากรณ์เชื้อไวรัสซัยคลิน และซัลฟาเม็ทราซีนที่ตกค้างในเนื้อ ตับ ไต เซรุ่ม และปัสสาวะสุกรหลังจากหยุดให้ยาโดยใช้ชุดตรวจสอบ เคเอส-9เอส และวิธี EFPT (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ให้ผลบวก)*

ระยะเวลาหลัง	เนื้อ		ตับ		ไต		เซรุ่ม		ปัสสาวะ	
จากหยุดให้ยา	KS-9S	EFPT	KS-9S	EFPT	KS-9S	EFPT	KS-9S	EFPT	KS-9S	EFPT
อ็อกซีเตตราซัยคลิน										
1 วัน	100	100	100	88	100	100	75	81	100	100
3 วัน	10	0	0	0	75	100	45	56	100	100
5 วัน	0	0	15	0	50	100	40	0	30	81
7 วัน	0	0	15	0	0	0	0	0	75	0
10 วัน	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0
ซัลฟาเม็ทราซีน										
2 วัน	100	100	85	100	100	100	100	100	100	100
4 วัน	30	0	10	0	0	94	100	0	75	94
6 วัน	75	13	0	0	0	69	85	0	40	50
9 วัน	35	0	0	0	25	50	0	0	40	56
11 วัน	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0

* เปอร์เซ็นต์ที่ให้ผลบวก คำนวณจากการทดสอบโดยใช้ เคเอส-9เอส จำนวน 20 หลอดทดสอบต่อยา แต่ละชนิดต่อครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง (ใช้สุกรครั้งละ 4 ตัว แต่ละตัวอย่างใช้ เคเอส-9เอส 5 หลอด) ส่วนเปอร์เซ็นต์ที่ให้ผลบวกที่คำนวณจากการทดสอบโดยวิธี EFPT คำนวณจาก 16 การทดสอบ (ใช้สุกรครั้งละ 4 ตัวซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับข้างบน และใช้จานเพาะเชื้อ 4 จานต่อการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง)

ตารางที่ 34 ผลการทดสอบเปรียบเทียบการตรวจหาสารต้านจุลชีพ (ยาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อ) ตกค้างในเนื้อไก่และเนื้อสุกรเพื่อการส่งออกด้วยวิธี European Four Plate Test (EFPT) กับชุดตรวจสอบ เคเอส-9 เอส โดยห้องปฏิบัติการตรวจคุณภาพเนื้อสัตว์เพื่อการส่งออก กองสัตวแพทยสาธารณสุข กรมปศุสัตว์ *

ชนิดตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	EFPT		เคเอส-9 เอส	
		+ ve	- ve	+ ve	- ve
เนื้อไก่	21	0	21	21	0
เนื้อสุกร	23	23	0	23	0

* เคเอส-9 เอส มีส่วนผสมของยาทรีย์เมทิโทปริม 0.025 มก./มล. (ppm) :
วิธีการสกัดยาค้างจาก เนื้อไก่และเนื้อสุกร ใช้เครื่องตีชิ้นเนื้อ (Stomacher) แทนการใช้
เครื่องตีปั่นชิ้นเนื้อ (Homogenizer)

ตารางที่ 35 เปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของการตรวจหาสารต้านจุลชีพ (ยาปฏิชีวนะและยาฆ่าฟา) ตกค้างในเนื้อไก่และสุกรด้วยวิธี European Four Plate Test (EFPT) กับชุดตรวจสอบ เคเอส-9 เอส *

วิธี EFPT	ชุดตรวจสอบ “เคเอส-9”
ข้อดี : 1) การเตรียมตัวอย่างง่ายและเร็ว เพราะใช้ชิ้นเนื้อวางลงบนจานเพาะเชื้อโดยตรง ข้อด้อย : 1) มีขั้นตอนในการเตรียมจานเพาะเชื้อและ การตรวจสอบมากกว่า 2) ต้องใช้เวลาในการอบเพาะเชื้อนานกว่า 18 ชั่วโมง จึงจะอ่านผลการตรวจสอบได้ 3) มีประสิทธิภาพในการพบยาตกค้าง (Detection Limits) ต่ำกว่า	ข้อดี : 1) ไม่ต้องมีขั้นตอนในการเตรียมจานเพาะเชื้อ 2) สามารถรู้ผลการตรวจได้เร็วภายใน 4 ชั่วโมง 3) มีประสิทธิภาพในการตรวจพบยาตกค้าง (Detection Limits) ดีกว่า 4) ค่าใช้จ่ายต่อตัวอย่างถูกกว่า ข้อด้อย: 1) ห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ยังไม่มีเครื่อง Homogenizer หรือ Stomacher สำหรับการสกัดจากตัวอย่างเนื้อเยื่อ 2) ถ้าทำการ Centrifugation ไม่ดีหรือตัวอย่างเนื้อเยื่อมีไขมันมาก การดูดส่วน Supernatant ด้วยMicropipette อาจมีเศษเนื้อและไขมันอุดที่ปลาย Tip

* ข้อมูลจากผู้ใช้ชุดตรวจสอบ “เคเอส-9 เอส” ณ ห้องปฏิบัติการตรวจคุณภาพเนื้อเพื่อการส่งออก กองสัตว์แพทยสาธารณสุข กรมปศุสัตว์

เอกสารอ้างอิง

- กาญจน์ ธรรมนิพัฒน์กุล, บุญชัย อมตวาทัญญู และวิพิชญ์ ไชยศรีสงคราม. 2530. สารตกค้างออกซิเตตราซัยคลินและเตตราซัยคลินในเนื้อไก่. วารสารสัตวแพทย์ 8 : 84-89.
- เกรียงศักดิ์ สายธนู และธงชัย เฉลิมชัยกิจ. 2540. รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง “การพัฒนาชุดตรวจสอบยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนมโค” คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. เสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 36 หน้า.
- ดานิส ทวีดิยานนท์ และผู้ร่วมงาน 5 ท่าน. 2539 ก. การสำรวจสารกลุ่มควิโนโลนในไก่. ประมวลเรื่องการประชุมวิชาการทางสัตวแพทย์ ครั้งที่ 23 : 155-164.
- ดานิส ทวีดิยานนท์ และผู้ร่วมงาน 5 ท่าน. 2539ข. การสำรวจสารตกค้างกลุ่มเตตราซัยคลินในไก่. ประมวลเรื่อง การประชุมวิชาการทางสัตวแพทย์ ครั้งที่ 23 : 165-177.
- ศศิธร คณะรัตน์, พิมลศรี หาญพัฒน์พานิชย์ และแพรวภา กองระอา. 2534. การตรวจหาสารต้านจุลชีพในเนื้อสัตว์โดยวิธีรีปเปิลมีเดียมเทสต์ด้วยไครเมทโทปริม. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 29, 4-7 กุมภาพันธ์ 2534 : หน้า 189.
- ศศิธร คณะรัตน์ และนิตยา นิจถาวร. 2541. อุบัติการณ์สารต้านจุลชีพตกค้างในเนื้อสัตว์ปีก. ประมวลเรื่องการประชุมวิชาการทางสัตวแพทย์ ครั้งที่ 24 และการประชุมวิชาการบำบัดโรคสัตว์เล็ก ครั้งที่ 4 ประจำปี 2541, 5-7 สิงหาคม 2541 : 162-173.
- พรเพ็ญ พัฒนโสภณ. 2539. แบคทีเรียก่อโรคอาหารเป็นพิษ : ปัญหาในสัตว์อาหาร. การประชุมสัมมนาวิชาการ โรคติดต่อจากอาหารและการจัดระบบเฝ้าระวังการดื้อยาของจุลชีพ, 11-13 ธันวาคม 2539 : 71-81.
- Anonymous. 1989a. Test for safe eggs. World Poultry 54: 44.
- Anonymous. 1989b. Meat needs a routine test. World Poultry 54: 54- 44.
- Arret, B., D.P. Johnson, and A. Kirshbaum. 1971. Outline of details for microbiological assay of antibiotics : Second revision. J. Pharm. Sci. 60 : 1689-1694.
- Boison, J.O., G.O. Korsrud, M.G. Papich, and J.D. Mac Neil. 1996. Application of the “AOAC. RTs rapid test program” for evaluating four commercially available rapid tests for pre-slaughter screening of benzylpenicillin residues. Proc. Euro Residue III Conference; N. Haagsma and A. Ruiter (eds.) : 268-277.
- Bordas, A.C., M.S. Brady, M. Siewierski, and S.E. Katy. 1997. In vitro enhancement of antibiotic resistance development-Interaction of residue levels of pesticides and antibiotics. J. Food Prot. 60 : 531-536.

- Brynes, S.D. and M.S. Yong. 1993. Harmonization of tolerances under the free trade agreement between the United States and Canada. Proc. Euro Residues II Conference; N. Haagsma, A. Ruiter, and P.B Czedik-Eysenberg (eds.) : 226-230.
- Bugyei, K., W.D. Black, S. McEwen, and A. Meek 1995. Detecting sulfamethazine residues in chicken tissues using the delvotest^R SP system. J. Food Prot. 58 : 922-926.
- Calderon, V., J.A.Berenguer, P. Diez, and J. Gonzalez. 1996. Interlaboratory tests for antimicrobial residue monitoring laboratories in Spain. Proc. Euro Residue III Conference; N. Haagsma and A. Ruiter (eds.) : 301-304.
- Calderon, V., J.A.Berenguer, J. Gonzalez and P. Diez. 1996. Post-screening of antibiotic residues in meat and kidney samples. Proc. Euro Residue III Conference; N. Haagsma and A. Ruiter (eds.) : 305-309.
- Charm, S.E. and R. Chi 1988. Microbial receptor assay for rapid detection and identification of seven families of antimicrobial drugs in milk : collaborative study. J.A.O.A.C. 71 : 304-316.
- Codex Alimentarius Commission. 1993. Residues of veterinary drugs in foods. Vol 3. Joint FAO/WHO Food Standard Programme. FAO/WHO, Rome. 68 pages.
- Codex Alimentarius Commission. 1996. Draft maximum residue Limits for Veterinary Drugs. FAO/WHO, Rome.
- Codex Alimentarius Commission. 1997. Draft maximum residue limits for veterinary drugs in foods. Vol 3. Joint FAO/WHO Food Standard Programme. FAO/WHO, Rome.
- Comevale, R.A. and S. Sachs. 1991. Counting down on residues-1990. FSIS Food Safety Review. Fall 1991 : 4-6.
- Croubels, S.L. O. Kerman, K. Vanoosthuyze, J. Van Hoof and C. Van Peteghem. 1996. Confirmation of tetracycline residues by HPLC after microbiological and ELISA screening of kidney and meat tissue, Description of programs in Australia and the USA. Aust. Vet. J. 71 : 400-403.
- Ellinghaus, U. 1990. Improved quick-test-systems for detecting drug residues in the urine of fatter pigs. Proc. Euro Residues Conference; N. Haagsma, A. Ruiter and P.B. Czedik-Eysenberg (eds.) : 166-170.
- Heeschen, W.H. and G. Suhren. 1993. Strategy for the detection of antibiotics and sulfonamides in milk and the development of an integrated detection system. Proc. Euro Residues II Conference; N. Haagsma, A. Ruiter, and P.B. Czedik Eysenberg (eds.) : 690-695.
- Kindred, T., B. Patel and J. Walcott. 1996. The FSIS national residue program. Proc. Euro Residue III Conference; N. Haagsma and A. Ruiter (eds.) : 175-190.

- Kindred, T.P. and W.T. Hubbert. 1993. Residue prevention strategies in the United States. J.A.V.M.A. 202 : 46-49.
- Korsrud, G.D., C.D.C. Salisbury, A.C.E. Fesser, and J.D. Mac Neil. 1994. Investigation of Charm Test II Receptor Assays for the detection of antimicrobial residues in suspect meat samples. Analyst. 119 : 2737-2741.
- Korsrud, G.O., M.G. Papich, A.C.E. Fesser, C.D.C. Salisbury, and J.D. Mac Neil. 1996. Laboratory testing of the charm Test II Receptor Assays and the Charm Farm Test with tissues and fluids from hogs fed sulfamethazine, Chortetracycline, and Penicillin G. J. Food Prot. 59 : 161-166.
- Korsrud, O.G. and D.J. MacNeil 1988. Evaluation of the Swab test on Premises, the calf antibiotic and sulfa test, and a microbial inhibitor test with standard solutions of 22 antibiotics. J. Food Protect. 51 : 43-46.
- Korsrud, G.O., C.D.C. Salisbury, A.C.E. Fesser, and J.D. Mac Neil. 1995. Laboratory evaluation of Charm Farm Test for antimicrobial residues in meat. J. Food Prot. 58 : 1129-1132.
- Langelsh, G and M. Petz. 1993. Confirmation of penicillin residues in tissues by Charm-Test, Penicillinase and GC/MS. Proc. Euro Residue II Conference; N. Haagsma, A. Reiter, and P.B. Czedik Eysenhberg (eds.) : 433-437.
- Lindsay, D.G. 1983. Monitoring and testing for residues of therapeutics in meat. Vet. Rec. May 14 : 469-471.
- Mac Neil, J. D., G.O. Korsrud, J.O. Bison, M.G. Papich, and W.D.G. Yates. 1991. Performance of five screening test for the detection of penicillin G residues in experimentally injected calves. J. of Food. Prot. 54 : 37-40.
- Mac Neil, J. D., V.K. Martz, G.O. Korsrud, C.D.C Salisbury, H. Oka, B.I. Epstein and C.J. Barnes. 1996. Chlortetracycline, oxytetracycline and tetracycline in edible animal tissues; liquid chromatography method : Collaborative study Journal AOAC International 79 : 405-417.
- Mac Neil, T.D., J.R. Patterson, C.D.C. Salisbury, G.O. Korsrud, and J.O.K. Boison. 1993. Current laboratory testing strategy for the identification and confirmation of antibiotic residues in flesh meat products. Proc. Euro Residue II Conference; N. Haagsma, A. Ruiter, and P.B. Czedik-Eysenberg (eds.) : 469-473.
- Noben, J.P., M. Missoten, L. Hendriks, L. Leyssens, and J. Raus. 1996. Determination of oxytetracycline in kidney and diaphragm. Proc. Euro Residue III; N. Haagsma and A. Ruiter (eds.) : 760-764

- O'Hara, T.M., A. Azadpour, J. Scheemaker, and P.D. Gerard. 1997. Oxytetracycline residues in channel catfish : A feeding trail. *Vet. Human Toxicol.* 39 : 65-70.
- Oka, H., H. Matsumoto, K. Uno, K.I. Harada, S. Kadowaki, and M. Suzuki. 1983. Improvement of chemical analysis of antibiotics. VIII. Application of prepacked C18 cartridge for the analysis of tetracycline residue in animal liver. *J. Chromatogr.* : 365-274.
- Roland, C., L. William, and D. Roland. 1996. Determination of veterinary drugs residues : Our experience during the last five years. *Proc. Euro Residue III Conference*; N. Haagsma and A. Ruiter (eds.) : 320-325.
- Saitanu, K., A. Amonsilp, F. Kondo, and C.E. Tsai. 1993a. Detection and identification of antibiotic residues in chicken tissues. *Proc. 11 th Inter. Symp. WAVFH, 24-29 Oct. 1993. Bangkok* : 461-464.
- Saitanu, K., A. Amonsilp, F. Kondo, and C.E. Tsai. 1993b. Detection and identification of antibiotic residues in swine tissues. *Proc. 11 th Inter. Symp. WAVFH, 24-29 Oct. 1993. Bangkok* : 465-740.
- Scheemaker, J. 1996. Charm Tests : Screening and confirmation of tetracyclines in swine. Meeting on Tetracyclines and the International Market for Pork. National Pork Producers Council and National Pork Board. March 28, 1996. St. Louis, Missouri, USA. : 14P.
- Smith, R., A.F. Lott RW. Dalziel, and D.C. Ostler. 1980. Antibiotic residues in meat in the United Kingdom ; An assessment of specific tests to detect and identify antibiotic residues. *J. Hyg. Camb.* 85 : 359-369.
- Sundlof, S., J.E. Riviere, and A.L. Graigmill. 1992. The food animal residue avoidance databank; Trade name file. A comprehensive compendium of food animal drugs, 8 th ed. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Florida. USA.
- Tsai, C.E. and F. Kondo. 1993a. Evaluation of the sensitivity of 34 antimicrobial agents of various test organisms and media. *Proc. 11 th Inter. Symp. WAVFH, 24-29 Oct. 1993* : 499-504.
- Woodward, K.N. 1993. The establishment of maximum residue limits in the European Community : Progress under council regulation (ECC) No. 2377/90. *Proc. Euro Residues II Conference*; N. Haagsma, A. Ruiter, and P.B. Czedik-Eysenberg (eds.) : 690-695.
- Zomer, E., J. Quintano, J. Scheemaker, S. Saul, and S.E. Charm. 1996. High-performance liquid chromatography-receptorgram; A. Ruiter and P.B. Czedik-Eysenberg (eds.) : 690-695.

- Zomer, E., J. Quintana, S. Saul, and S.E. Charm. 1995. LC-Receptorgram : A method for identification and quantitation of β -Lactams in milk by liquid chromatography with microbial receptor assay. J.A.O.A.C. Inter. 78 : 1165-1174.
- Zomer, E., S. Saul, and S.E. Charm. 1992. HPLC Receptorgram : A method for confirmation and identification of antimicrobial drugs by using liquid chromatography with microbial receptor assay, I. Sulfonamides in Milk. J. A.O.A.C Inter. 75 : 987-993.