ประสิทธิภาพของวัคซีนอหิวาต์สุกรชนิดผ่านกระต่ายสเตรนไชน่า เมื่อใช้ซีรัมกระต่ายที่ฉีดเชื้อ 5%ในการรักษาความคงตัวของไวรัส

ฤทธิ์ลือชัย ปู่สูงเนิน* กัญญา สุวินทรากร

สำนักเทคโนโลยีชีวภัณฑ์สัตว์ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา 30130

* ผู้เขียนรับผิดชอบ โทรศัพท์ 044-311476 โทรสาร 044-315931 e-mail : Ritluechai56@yahoo.com

บทคัดย่อ

ศึกษาประสิทธิภาพของวัคซีนอหิวาต์สุกร ชนิดผ่านกระต่าย สเตรนไชน่า โดยใช้ซีรัมกระต่ายที่ฉีดเชื้อเป็นส่วนผสมของวัคซีน 5% ในการรักษาความคงตัวไวรัสเปรียบเทียบกับวัคซีนที่ใช้ในปัจจุบันซึ่งมีซีรัมกระต่ายที่ฉีดเชื้อเป็นส่วนผสมของวัคซีน 10% โดยเตรียมวัคซีนอหิวาต์สุกรอย่างละ 2 ชุด แล้วทดสอบคุณภาพและประสิทธิภาพของวัคซีนตามเกณฑ์มาตรฐานคือ คุณลักษณะและคุณสมบัติการละลายของวัคซีน ความเป็นสุญญากาศ ปริมาณความชื้น การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ ความปลอดภัยและความคุ้มโรค 50% ผลการทดสอบพบว่าวัคซีนที่มีซีรัมกระต่ายที่ฉีดเชื้อเป็นส่วนผสมของวัคซีน 5% และ10% มีคุณภาพและประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐาน แต่ความคุ้มโรค 50% ของวัคซีนที่มีซีรัมกระต่ายที่ฉีดเชื้อ 5% จะต่ำกว่าวัคซีนที่มีซีรัมกระต่ายที่ฉีดเชื้อ 10% 0.5-1 log

คำสำคัญ : วัคซีนอหิวาต์สุกรชนิดผ่านกระต่าย สเตรนไชน่า ซีรัมกระต่ายที่ฉีดเชื้อ 5%

บทนำ

โรคอหิวาต์สุกร (classical swine fever) เป็นโรคระบาดเฉพาะสุกรที่ร้ายแรง เกิดจากเชื้อไวรัสในกลุ่ม pestivirus ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับโรค bovine viral diarrhea ในโคและ border disease ในแกะซึ่งมีคุณสมบัติทางด้าน antigenic ใกล้เคียงกัน โรคนี้รักษาไม่ได้ผลต้องควบคุมโรคโดยการป้องกันซึ่งการฉีดวัคซีนอหิวาต์สุกรเป็นวิธีหนึ่ง ในประเทศไทยมีการระบาดครั้งแรกเมื่อ พ.ศ. 2493 และเป็นปีแรกที่กรมปศุสัตว์ได้ผลิตวัคซีนซึ่งเป็นวัคซีนเชื้อตายชนิด crystal violet (Kongsmak., 1980) ที่ให้ภูมิคุ้มกันช้าและหมดเร็ว จึงปรับปรุงเป็นผลิตวัคซีนเชื้อเป็นสเตรน SFA แต่สุกรมีปฏิกิริยาหลังฉีด ต้องฉีด hyperimmune serum ควบคู่ไปด้วย ต่อมาในปี พ.ศ. 2518 ได้เชื้อไวรัสวัคซีนอหิวาต์สุกรชนิดผ่านกระต่ายสเตรนไชน่า (lapinized swine fever, China strain) จากประเทศฮังการี ได้ทดลองใช้ผลิตวัคซีนพบว่าเป็นวัคซีนที่มีความปลอดภัยสูง ไม่มีปฏิกิริยาภายหลังฉีด ไวรัสไม่แพร่ไปยังตัวอื่น ให้ความคุ้มโรคได้เร็วเพียง 5 วันภายหลังฉีดวัคซีน (ฉาย, 2529) และภูมิคุ้มกันอยู่ได้นานกว่า 1 ปี กรมปศุสัตว์จึงได้ผลิตวัคซีนสเตรนไชน่าตั้งแต่ พ.ศ. 2519 จนถึงปัจจุบัน

การผลิตวัคซีนอหิวาต์สุกรชนิดผ่านกระต่ายสเตรนไชน่า ทำการเพิ่มปริมาณไวรัสวัคซีนในกระต่ายนาน 3 วัน จึงทำการเก็บไวรัสวัคซีน (harvest) โดยการเจาะเลือดจากนั้นเก็บม้ามและต่อมน้ำเหลืองมีเซนเทอริค (mesenteric lymph node, MLN) และเลือด (ถ้าเขย่าให้เม็ดเลือดแตกเรียก defibrinated blood แต่ถ้าปล่อยให้เลือดแข็งตัวแล้วเก็บส่วนใสซึ่งเรียก infected rabbit serum ,IRS) จากการทำ virus titration พบว่าม้ามและต่อมน้ำเหลืองมีไวรัสวัคซีนสูงกว่าอวัยวะอื่นคือ มี titre 10^5/มล. ส่วน defibrinated blood มี titre $10^{2.7}$/มล. (Lin et al., 1963) สำหรับ media ที่ใช้เพื่อทำแห้งและได้ผลดีได้แก่ ซีรัมม้า (horse serum, HS) ซีรัมกระต่ายปกติและ IRS ในการรักษาไวรัสวัคซีนที่มีชีวิตระหว่างทำแห้งและเก็บรักษา (Lin and Lee., 1981)

ส่วนผสมวัคซีนอหิวาต์สุกรสเตรนไชน่าของกรมปศุสัตว์จากเดิมที่ใช้ม้ามและMLN 4% defibrinated blood 75% ยาปฏิชีวนะ (antibiotic, AB) 1% และเพิ่มสารคงตัว (stabilizer) จนครบ 100% (สละ, 2529) เมื่อทำแห้งแล้วนำไปใช้ปรากฏว่าวัคซีนละลายยากมากเพราะมีส่วนผสมของเม็ดเลือดแดง ฉายและกัญญา (2529ก) จึงทดลองปรับปรุงเปลี่ยนแปลงส่วนผสมของวัคซีน พบว่ามี 3 สูตรที่ละลายได้ง่ายมีความปลอดภัยและให้ความคุ้มโรคตามมาตรฐาน (กองผลิตชีวภัณฑ์, 2530)คือ ทั้ง 3 สูตรมีส่วนผสมที่เท่ากันได้แก่ ม้ามและMLN 1 ส่วน stabilizer 20 ส่วน AB 1% ที่ต่างคือซีรัม สูตรแรกมี HS 10 ส่วน สูตรที่สองมี IRS 10 ส่วน และสูตรที่สามมี HS 4 ส่วน และ IRS 5 ส่วน ซึ่งในสูตรแรกถึงแม้ไม่มี IRS ก็สามารถให้ความคุ้มตามมาตรฐาน ต่อมาฉายและกัญญา(2529ข) ได้ทดลองลดส่วนผสมของวัคซีน เนื่องจากขณะนั้นใช้ส่วนผสมม้ามและMLN ไม่น้อยกว่า 3% วัคซีนมีปริมาณไวรัสวัคซีน $10^{4..5}PD_{50}$/โด๊ส ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานคือ 10^2PD_{50}/โด๊สมาก จึงได้ลดส่วนของม้ามและMLN โดยทดลอง 5 สูตรคือใช้ 3% 2.5% 2%

1.5% และ 1% ตามลำดับ โดยทั้ง 5 สูตรมี IRS 10% AB 1% เท่ากัน และเติม stabilizer จนครบ 100% ซึ่งทุกสูตรให้ความปลอดภัยและความคุ้มโรคเมื่อให้ขนาดต่ำกว่ากำหนด 100 เท่า ต่อมาในปี 2526 การผลิตวัคซีนอหิวาต์สุกรของกรมปศุสัตว์ได้เลือกใช้สูตรม้ามและMLN 2% IRS 10% AB 1% และ stabilizer 87% (กองผลิตชีวภัณฑ์, 2530) จนถึงปัจจุบัน แต่ในบางครั้งประสบปัญหามี IRS ไม่เพียงพอและจากการผลิตวัคซีนอหิวาต์สุกรชนิดเซลล์เพาะเลี้ยงสเตรน WPE$^-$/Th (วาสนาและคณะ, 2545)โดยใช้ซีรัมลูกโค 5% ในการรักษาความคงตัวของไวรัสซึ่งได้วัคซีนที่มีคุณภาพมาตรฐานเช่นกัน

การทดลองนี้เพื่อศึกษาว่าเมื่อลดปริมาณ IRS เป็น 5% จะมีผลต่อคุณภาพและประสิทธิภาพของวัคซีนอหิวาต์สุกรชนิดผ่านกระต่ายสเตรนไชน่าหรือไม่

อุปกรณ์และวิธีการ

วัคซีนอหิวาต์สุกร ชนิดผ่านกระต่าย สเตรนไชน่า

เตรียมวัคซีนอหิวาต์สุกรจำนวน 2 ชุดคือ ชุด A และB โดยแต่ละชุดมี 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลองมีส่วนผสมของวัคซีนคือ IRS 5% ม้ามและ MLN จากกระต่ายที่ได้รับไวรัสอหิวาต์สุกร สเตรนไชน่า 2% AB 1% และ Stabilizer 92% และกลุ่มควบคุม มีส่วนผสมของวัคซีนคือ IRS 10% ม้ามและ MLN จากกระต่ายที่ได้รับไวรัสอหิวาต์สุกรสเตรนไชน่า 2% AB 1% และ stabilizer 87% ในแต่ละกลุ่มผลิตจำนวน 200 ขวด ๆ ละ10 โด๊ส รวม 2,000 โด๊ส/กลุ่ม

สุกรทดลอง

สุกรปลอดภูมิคุ้มโรคอหิวาต์สุกรอายุ 8 สัปดาห์ จำนวน 48 ตัว

เชื้อไวรัสโรคอหิวาต์สุกร ชนิดรุนแรง สเตรนท้องถิ่น

สำหรับฉีดพิษทับมีปริมาณไวรัส 10^8 pig infection dose/มล.

การทดสอบคุณภาพวัคซีนสำเร็จรูป (กองผลิตชีวภัณฑ์, 2530; สละ, 2529) ดังนี้

การทดสอบทางห้องปฏิบัติการ :-

การตรวจสอบคุณสมบัติทั่วไป (property test) : วัคซีนทำแห้งต้องมีลักษณะเป็นเค้ก(cake) สีเนื้อ(white-pink) และเมื่อละลายกับน้ำยาละลายได้เป็นส่วนผสมเนื้อเดียวกันไม่มีอนุภาคอื่นหรือสิ่งแปลกปลอมปนอยู่

ทดสอบความเป็นสุญญากาศ (vacuum test) : โดยใช้เครื่องเช็คสภาพสุญญากาศ ชนิดไฟฟ้าความถี่สูง[1]วัคซีนต้องให้สีเขียวอมฟ้า (greenish-blue)

ทดสอบปริมาณความชื้น (moisture test) : โดยตรวจสอบด้วยวิธีของคาร์ล ฟิชเชอร์ (Council of Europe., 2005) ต้องมีปริมาณความชื้นไม่เกิน 4%

[1] ST4M spark tester® Edwards, England

ทดสอบการปนเปื้อน (sterility test) : โดยละลายวัคซีนด้วยน้ำยาละลาย 10 มล. ต่อวัคซีน 1 ขวด แล้วแบ่งใส่หลอด thioglycollate broth หลอดละ 1 มล. จำนวน 8 หลอด นำไปอบในตู้ที่อุณหภูมิ 37^0ซ. และ22^0ซ. อย่างละ 4 หลอด นาน 14 วัน ต้องปราศจากการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา

การทดสอบในสุกรทดลอง :-

ทดสอบความปลอดภัยของวัคซีน (safety test) : ในขนาด 10 เท่าของขนาดกำหนดให้ใช้โดยละลายวัคซีนด้วยน้ำยาละลาย 5 มล. ต่อวัคซีน 1 ขวด แล้วฉีดเข้ากล้ามเนื้อสุกรตัวละ 5 มล. จำนวน 4 ตัว สังเกตอาการและอุณหภูมิร่างกายสุกร เช้า และเย็น นาน 7 วัน สุกรทุกตัวต้องไม่แสดงอาการผิดปกติใด ๆ

ทดสอบความคุ้มโรค 50% ของวัคซีน (50% pig protection dose, PD_{50}) : โดยเจือจางวัคซีน ten-fold ที่ 10^{-2} 10^{-3} และ 10^{-4} ฉีดวัคซีนเข้ากล้ามเนื้อสุกรที่ความเจือจางละ 2 ตัวๆ ละ 1 มล. รวมจำนวน 6 ตัว สังเกตอาการและวัดอุณหภูมิร่างกายสุกรเช้าและเย็น นาน 14 วัน แล้วฉีดพิษทับด้วยเชื้อไวรัสอหิวาต์สุกรในขนาด 10^5minimum lethal dose เข้ากล้ามเนื้อตัวละ 1 มล. พร้อมกับสุกรควบคุมจำนวน 2 ตัว สังเกตอาการและวัดอุณหภูมิร่างกายสุกรเช้าและเย็น นาน 21 วัน คำนวณหาความคุ้มโรค 50% ของวัคซีนด้วยวิธีของ Reed & Muench (1938) วัคซีนที่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานต้องมีความคุ้มโรคไม่ต่ำกว่า 10^2 PD_{50}/โด๊ส (กองผลิตชีวภัณฑ์, 2530; ASEAN, 1998; Office International des Epizooties, OIE., 2004)

ผลการทดลอง

การทดสอบคุณภาพวัคซีนอหิวาต์สุกรชนิดผ่านกระต่ายสเตรนไชน่า จำนวน 2 ชุดคือ ชุด A และ B แต่ละชุดมี 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลองมี IRS เป็นส่วนผสมของวัคซีน 5% และกลุ่มควบคุมมี IRS เป็นส่วนผสมของวัคซีน 10% รวมตัวอย่างวัคซีนที่ทดสอบจำนวน 4 ตัวอย่าง การทดสอบทางห้องปฏิบัติการพบว่า ผล property test ของวัคซีน 4 ตัวอย่างมีลักษณะเป็นเค้กสีเนื้อเมื่อละลายได้ส่วนผสมที่เป็นเนื้อเดียวกันไม่มีอนุภาคอื่นหรือสิ่งแปลกปลอม ผล vacuum test มีความเป็นสุญญากาศตามเกณฑ์ที่กำหนด ผล moisture test ของวัคซีนชุด A ทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมีความชื้น 2.15% วัคซีนชุด B ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความชื้น 2.55% สำหรับผลของ sterility test ของวัคซีนทั้ง 4 ตัวอย่าง ไม่พบการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา การทดสอบในสุกรทดลอง ผล safety test ในทุกกลุ่ม พบว่าสุกรไม่แสดงอาการผิดปกติและผลการหาความคุ้มโรค 50% ของวัคซีนพบว่าชุด A กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมคือ $10^{2.5}$ และ$10^{3.5}$ PD_{50}/โด๊ส และของชุด B กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมคือ $10^{2.5}$ และ$10^{3.0}$ PD_{50}/โด๊ส ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบคุณภาพวัคซีนสำเร็จรูปทางห้องปฏิบัติการและในสุกรทดลองของวัคซีนที่มีซีรัมกระต่ายที่ฉีดเชื้อ (IRS) เป็นส่วนผสมของวัคซีน 5% (กลุ่มทดลอง) และ10% (กลุ่มควบคุม)

การทดสอบ	ชุด A		ชุด B		การตัดสินผ่าน
	IRS 5%	IRS 10%	IRS 5%	IRS 10%	
Property test	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	เป็นเค้ก สีเนื้อ
Vacuum test	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	เป็นสุญญากาศ
Moisture test	2.15%	2.15%	2.55%	2.55%	ไม่เกิน 4%
Sterility test	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ไม่มีแบคทีเรียและรา
Safety test	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ไม่มีอาการผิดปกติ
50% pig protection dose (PD_{50}/โด๊ส)	$10^{2.5}$	$10^{3.5}$	$10^{2.5}$	$10^{3.0}$	ไม่น้อยกว่า 10^2 PD_{50}/โด๊ส

วิจารณ์ และสรุป

จากผลการทดลอง วัคซีนอหิวาต์สุกรชนิดผ่านกระต่ายสเตรนไชน่าที่มี IRS เป็นส่วนผสมของวัคซีน 5% มีคุณภาพและประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐาน (กองผลิตชีวภัณฑ์, 2530) เช่นเดียวกับวัคซีนที่มีส่วนผสมของ IRS 10% ที่ผลิตในปัจจุบัน รวมทั้งความคุ้มโรค 50% ซึ่งตามมาตรฐานต้องไม่ต่ำกว่า 10^2 PD_{50} /โด๊ส (กองผลิตชีวภัณฑ์, 2530; ASEAN, 1998; OIE, 2004) แต่เมื่อเปรียบเทียบความคุ้มโรค 50% ของวัคซีนกลุ่มที่มี IRS 5% ทั้งชุด A และB คือ $10^{2.50}$$PD_{50}$/โด๊ส และกลุ่มที่มี IRS 10% ในชุด A และB คือ $10^{3.50}$และ $10^{3.0}$$PD_{50}$/โด๊ส ตามลำดับ พบว่าวัคซีนที่มี IRS 10% มีความคุ้มโรคมากกว่าวัคซีนที่มี IRS 5% เท่ากับ 0.5-1 log ค่าที่น้อยลงอาจเนื่องจากการลดปริมาณ IRS จาก 10% เป็น 5% โดย IRS นั้นผสมในวัคซีนเพื่อเป็นการรักษาให้ไวรัสวัคซีนมีชีวิต (preservative) จนถึงเมื่อนำวัคซีนไปใช้ สาเหตุที่ไวรัสวัคซีนในวัคซีนสำเร็จรูปลดลงจึงอาจเป็นผลจากซีรัมที่เป็น preservative มีปริมาณน้อยลง แม้ IRS จะมีไวรัสวัคซีนอยู่แต่เป็นจำนวนน้อยคือ ประมาณ $10^{2.7}$/มล. (Lin et al., 1963) ไม่น่าจะมีผลต่อปริมาณไวรัสวัคซีนมีชีวิตในวัคซีนสำเร็จรูปนัก แต่เพื่อให้เกิดความมั่นใจในคุณภาพของวัคซีน จึงควรใช้ซีรัมกระต่ายที่ฉีดเชื้อเป็นส่วนผสมของวัคซีน 10% เช่นเดิม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่งานผลิตวัคซีนอหิวาต์สุกรและฝ่ายทดสอบคุณภาพวัคซีนอหิวาต์สุกรและกาฬโรคเป็ดทุกท่าน ที่ช่วยให้งานทดลองครั้งนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กองผลิตชีวภัณฑ์. 2530. เอกสารทางวิชาการ มาตรฐานต่ำสุดที่กำหนดของไวรัสวัคซีน พิมพ์โดย ศูนย์ผลิตชีวภัณฑ์ กองผลิตชีวภัณฑ์ กรมปศุสัตว์. หน้า 5-30.

ฉาย จอมเกาะ. 2529. วัคซีนอหิวาต์สุกรกับการสร้างภูมิคุ้มกันในสุกร รายงานทางวิชาการ 2526-2529 กองผลิตชีวภัณฑ์ กรมปศุสัตว์. เล่มที่ 2. หน้า 384-390.

ฉาย จอมเกาะ และกัญญา สุวินทรากร. 2529ก. การทดลองเปลี่ยนแปลงส่วนผสมของวัคซีนอหิวาต์สุกร รายงานทางวิชาการ 2526-2529. กองผลิตชีวภัณฑ์ กรมปศุสัตว์. เล่มที่ 2. หน้า 354-356.

ฉาย จอมเกาะ และกัญญา สุวินทรากร. 2529ข. การทดลองลดจำนวนส่วนผสมของต่อมในวัคซีนอหิวาต์สุกร รายงานทางวิชาการ 2526-2329. กองผลิตชีวภัณฑ์ กรมปศุสัตว์. เล่มที่ 2.หน้า 379-383.

วาสนา ภิญโญชนม์ สุดารัตน์ ดำรงวัฒนโภคิน สุจิรา ปาจริยานนท์ กัญญา สุวินทรากร ตวงทอง ปัจฉิมะศิริ และดุลยทัต คันธวร. 2545. การพัฒนาการผลิตวัคซีนอหิวาต์สุกรโดยใช้เซลล์เพาะเลี้ยง : รายงานการวิจัยการวิจัยและการพัฒนาวิธีการวินิจฉัยควบคุมและป้องกันโรคอหิวาต์สุกรในประเทศไทย. จัดพิมพ์โดยสำนักวิจัยและบริการวิชาการ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 177-213.

สละ กองสมัคร. 2529. วัคซีนและสารวินิจฉัยโรคอหิวาต์สุกรในประเทศไทย เอกสารวิชาการ กองผลิตชีวภัณฑ์ กรมปศุสัตว์ กรุงเทพมหานคร. หน้า 29-35.

ASEAN. 1998. Manual of ASEAN standards for Animal Vaccines. Livestock Publication Series No. 2A : 26-27.

Council of Europe. 2005. Water: Semimicro determination In: European pharmacopoeia. 5th ed. Aubin Liguge, France. p. 130-131.

Kongsmak, S. 1980. Swine fever in Thailand. Proceedings of symposium on Tropical Agriculture Research, 3-7 November 1979. Tsukuba, Japan. p. 163-166.

Lin, T. T. C. and Lee, R. C.T. 1981. An Overall Report on the Development of a Highly Safe and Potency Lapinized Hog Cholera Virus Strain for Hog Cholera Control in Taiwan. NSC.No 5. Taipei, Taiwan Republic of China. p. 15-37.

Lin, T. T. C., Yang, T.J., Chow, M.S. and Chang, M.L. 1963. Studies on lyophillization of lapinized hog cholera vaccine. First Report. Taiwan Prov. Res. Inst. Anim. Hlth. Exp. Rep.1: 1-27

Office International des Epizooties. 2004. Classical Swine Fever (hog cholera). Manual of Standards for Diagnostic Tests and Vaccines. 4th ed. Paris, France. Chapter 2.1.13.

Reed, L.J. and Muench, H. 1938. A simple method for estimating fifty percent endpoint. Am. J. Hyg. 27: 493-497.

Efficacy of Lapinized Swine Fever Vaccine, China Strain By Using 5% Infected Rabbit Serum as Virus Preservative

Ritluechai Poosungnuen* Kunya Suvintarakorn

Bureau of Veterinary Biologics, Pakchong Nakornratchasima 30130

*Corresponding author Tel. 044-311476 Fax. 044-315931 e-mail : ritluechai56@yahoo.com

Abstract

Efficacy of lapinized swine fever vaccine, China strain, containing 5% infected rabbit serum as a virus preservative was studied. Two batches of the vaccine, each batch consisting of vaccine containing 5% and 10% infected rabbit serum, were produced. Vaccine samples were tested in the following aspects: property and solubility, vacuum, moisture, bacterial and fungal contamination, and 50% pig protection dose (PD_{50}). Results showed that the vaccine samples containing 5% infected rabbit serum passed all the tests as same as those containing 10% infected rabbit serum. But the PD_{50} valve of the vaccine containing 5% infected rabbit serum was lower than that of the vaccine containing 10% infected rabbit serum at about 0.5 – 1 log.

Keywords : Lapinized swine fever vaccine, China strain, 5% infected serum rabbit