



โรคอุบัติใหม่

โรคปากและเท้าเปื่อยสายพันธุ์ SAT1 และการจัดการ ระบบบำบัดน้ำเสีย ในฟาร์มสุกร

“จัดการวันนี้
เพื่อฟาร์มที่ยั่งยืน”



ป้องกันโรค



จัดการน้ำเสีย



ใส่ใจสิ่งแวดล้อม



“ฟาร์มสุกร
กับอนาคตที่ดีกว่า”

HEALTHY PIGS
CLEAN WATER
SUSTAINABLE FARM



วันเสาร์ที่ 26 กันยายน 2569



ณ ห้องสวัสดิ์ อาคาร 3 ชั้น 2
โรงแรมริเวอร์ จังหวัดนครปฐม

รู้จัก SAT1

โดย ศ.น.สพ.ดร.รุ่งโรจน์ ธนาวงษ์นุเวช

คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





APVS
THE 12th ASIAN PIG VETERINARY
SOCIETY CONGRESS 2027

SUSTAINABLE SWINE INDUSTRY
ONE HEALTH, ONE WORLD, ONE FUTURE



FMD: รู้จักกับ SAT1

From Viral Pathogenesis to Practical Control

Roongroje Thanawongnuwech,

DVM, PhD, DTBVP

Professor of Pathology

Faculty of Veterinary Science

Chulalongkorn University

roongroje.t@chula.ac.th



Talk Outline

- **FMD Serotypes**
- **FMD Pathogenesis**
- **SAT1 Epidemiology**
- **FMD monitoring & surveillance**





APVS

THE 12th ASIAN PIG VETERINARY
SOCIETY CONGRESS 2027

SUSTAINABLE SWINE INDUSTRY
ONE HEALTH, ONE WORLD, ONE FUTURE



亚非口蹄疫防控技术研讨会合影留念

Asian-African Foot and Mouth Disease Prevention and Control Technology Workshop



2026年8月3日



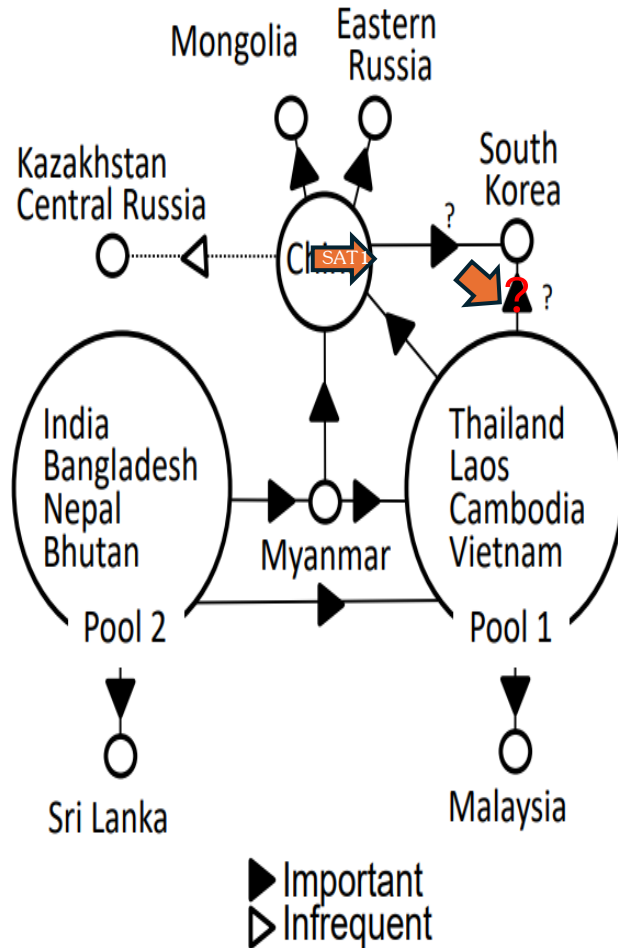
APVS
THE 12th ASIAN PIG VETERINARY
SOCIETY CONGRESS 2027

SUSTAINABLE SWINE INDUSTRY
ONE HEALTH, ONE WORLD, ONE FUTURE

รูปแบบการระบาด



FMD

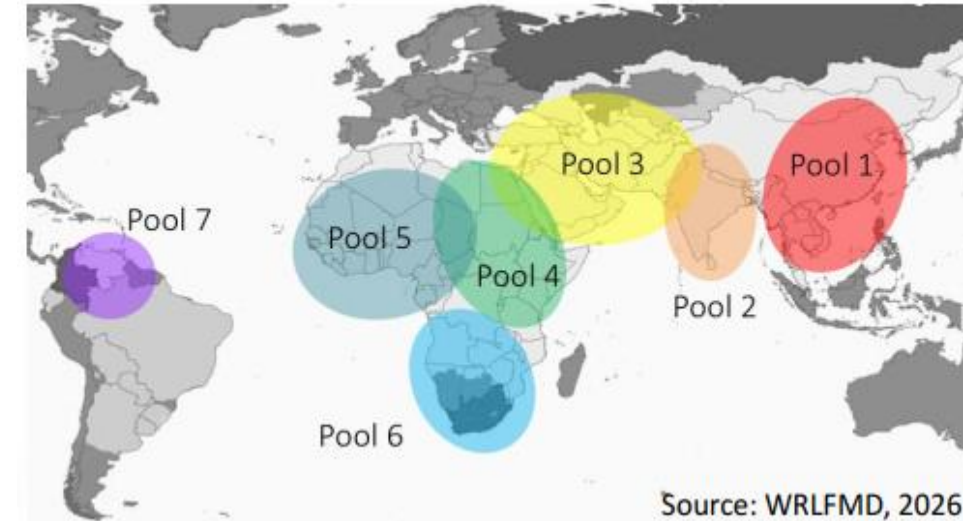


Viral sequences highlight most frequent connections between countries (reflect trade and animal movements)

Potential risk pathways:

- Illegal imports
- Import of fodder
- Overseas workers
- Returning travellers
- Wildlife

www.pirbright.ac.uk



7 Serotypes: O, A, Asia1, C, SAT1, SAT2, and SAT3



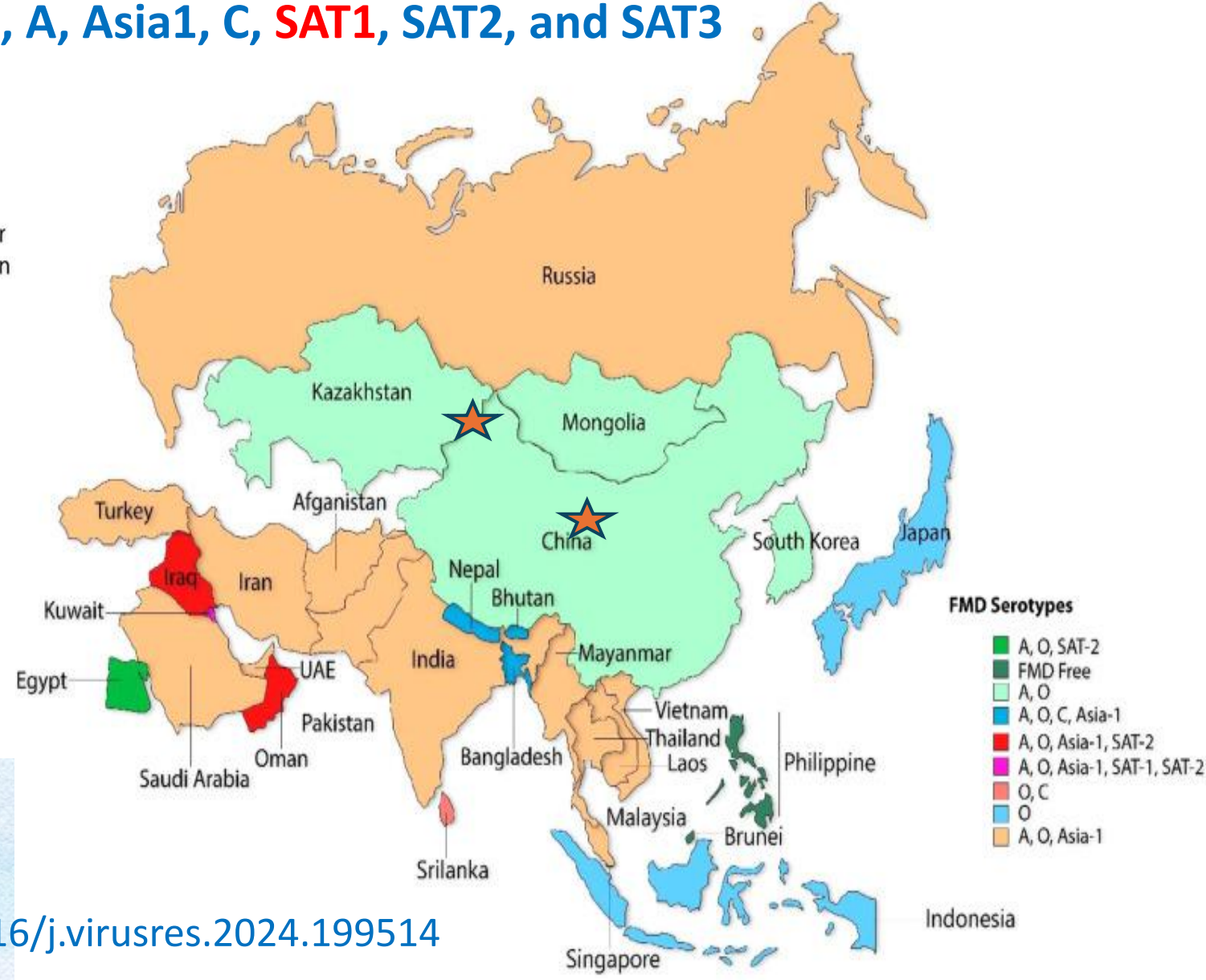
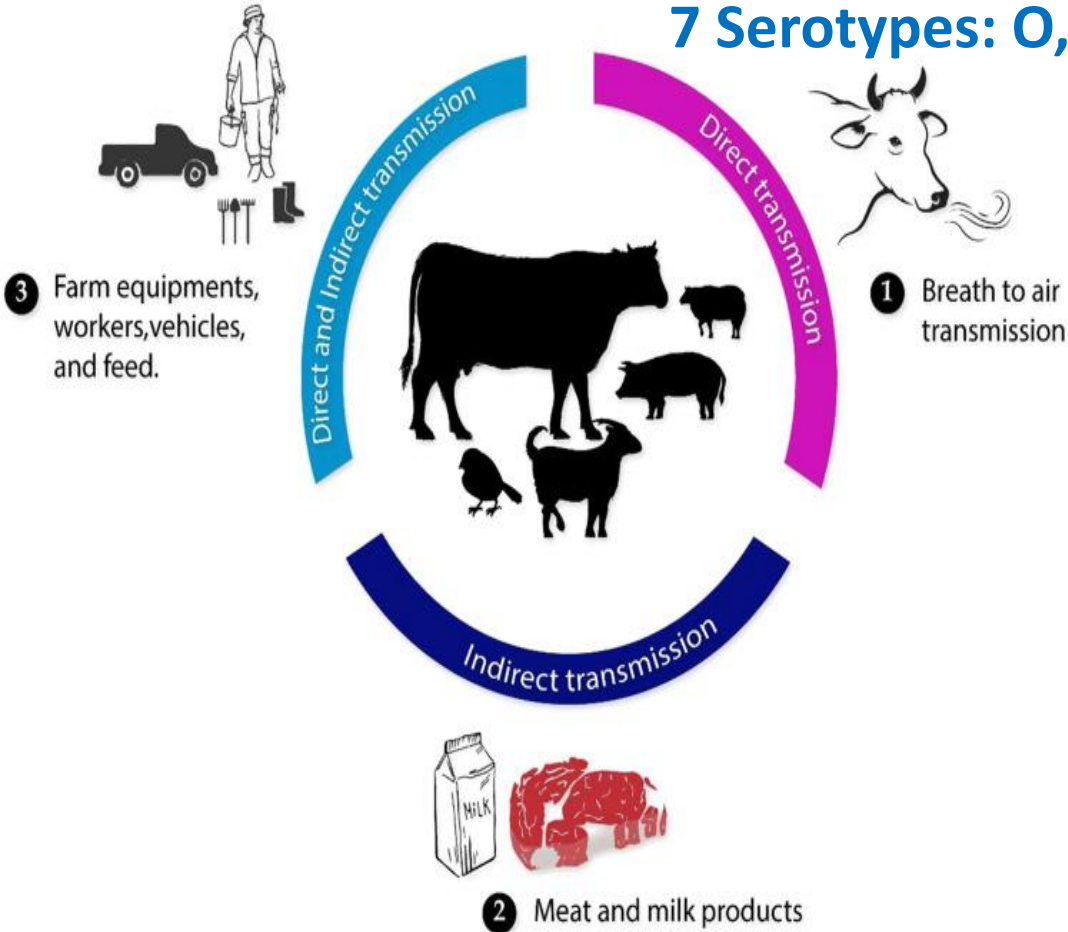


APVS
THE 12th ASIAN PIG VETERINARY
SOCIETY CONGRESS 2027

SUSTAINABLE SWINE INDUSTRY
ONE HEALTH, ONE WORLD, ONE FUTURE



7 Serotypes: O, A, Asia1, C, **SAT1**, SAT2, and SAT3



<https://doi.org/10.1016/j.virusres.2024.199514>



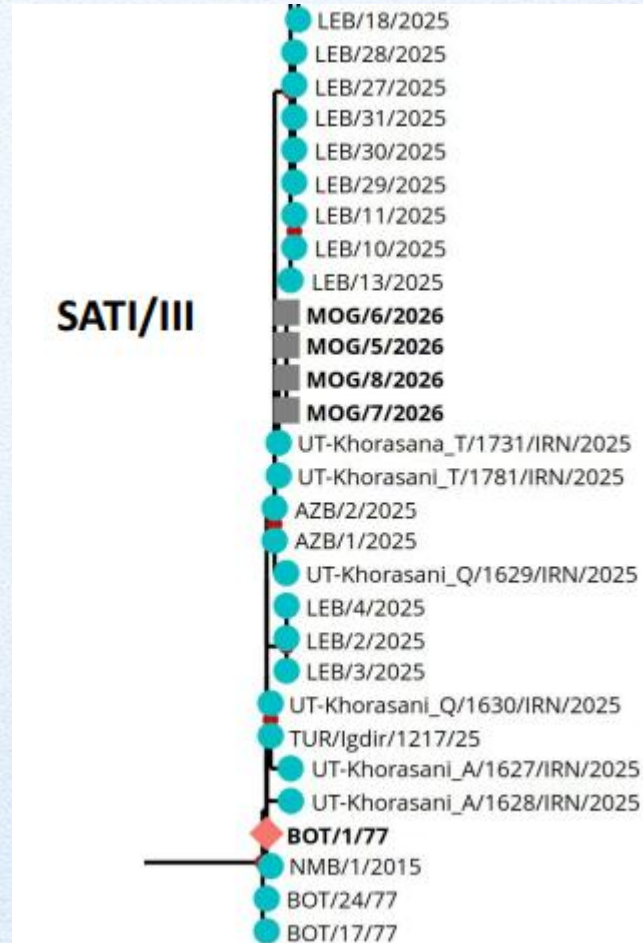
APVS
THE 12th ASIAN PIG VETERINARY
SOCIETY CONGRESS 2027

SUSTAINABLE SWINE INDUSTRY
ONE HEALTH, ONE WORLD, ONE FUTURE

Origins of SAT1

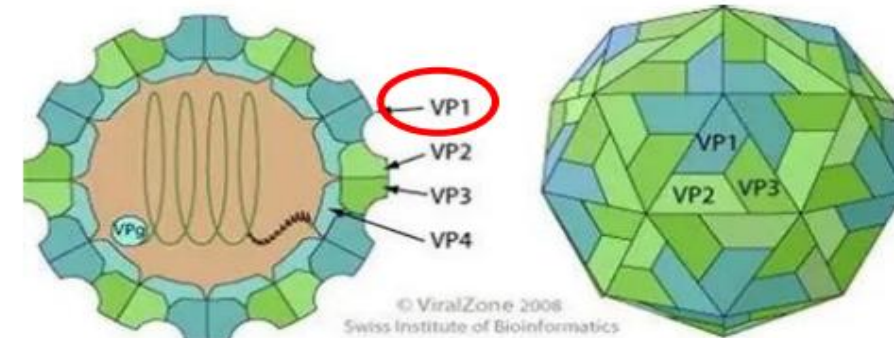
- SAT1 /I- Similar viruses in East Africa
- SAT1 /III- Same as BOT/1/77 vaccine Strain

Either through **ineffective inactivated vaccines** or **spilling from the lab**

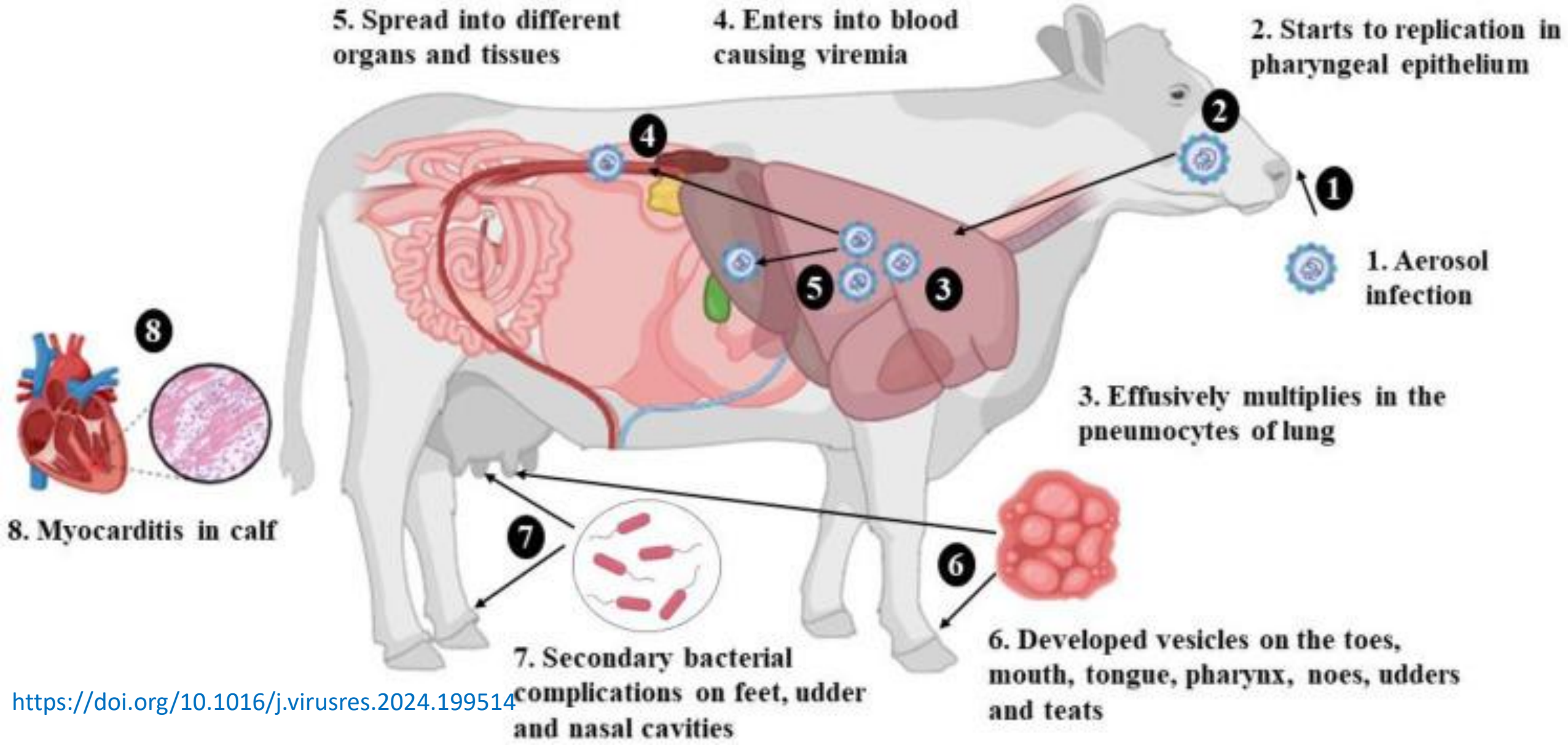


Serotype SAT1

- 2022 **SAT2/XIV** in Iraq, Jordan, Türkiye, Oman and Bahrain
- Early 2025 **SAT1/I** in Iraq and Bahrain - spread to Kuwait, Türkiye and Egypt
- Late 2025 Detection of **SAT1/III** in Iran and Türkiye closely related to a vaccine strain (>99% identity)
- 2025-2026 **SAT1/III** outbreaks in Europe (Cyprus and Greece)
- Mar/Apr 2026 **SAT1/III** cases reported in China (two provinces)
- May 2026 **SAT1/III** cases in Mongolia (Bayan-Olgii Province)



© ViralZone 2008
Swiss Institute of Bioinformatics





APVS
THE 12th ASIAN PIG VETERINARY
SOCIETY CONGRESS 2027

SUSTAINABLE SWINE INDUSTRY
ONE HEALTH, ONE WORLD, ONE FUTURE



Clinical presentation of FMD virus SAT1 infections in experimentally challenged indigenous South African goats

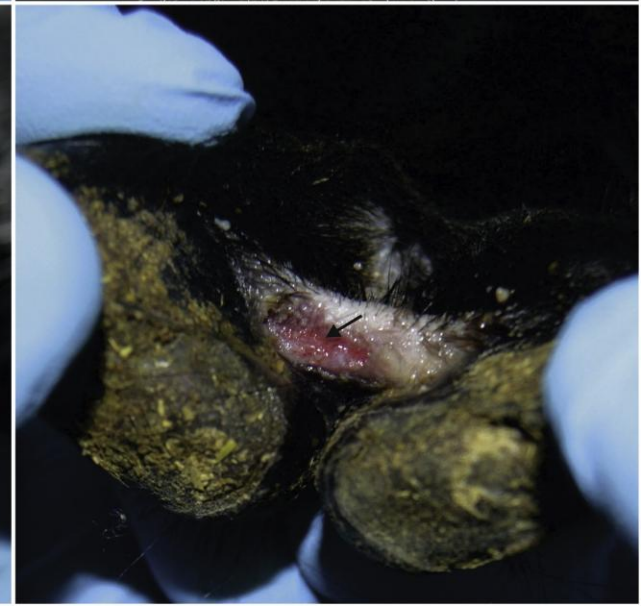
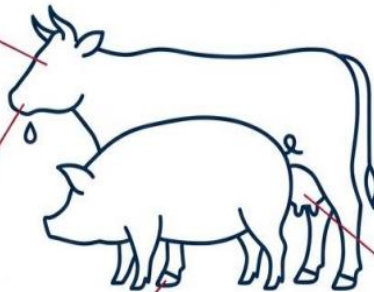
หากพบสัตว์กับคู่ป่วยด้วยอาการต่อไปนี้ **มากกว่า 1 ตัวขึ้นไป** ให้ตั้งข้อสงสัยทันที

↑
บรีเวณหัว/หน้า: มีไข้,
น้ำลายไหลยืด

ปาก ลิ้น จมูก: มีตุ่มใส
หรือ แผลคลุม

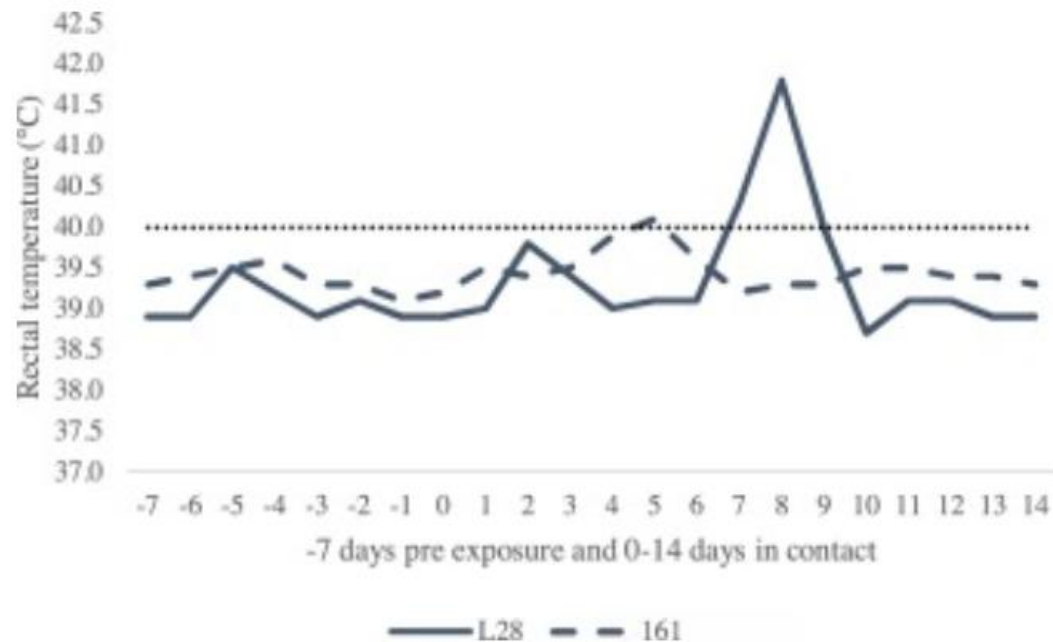
ก้นเท้า/ซอกก้น: มีแผลที่ซอกก้น
ร่วมกับอาการเดินกระเผลก

↓
เต้านม/หัวนม: มีตุ่มใส หรือ แผลที่เต้านม,
ปริมาณน้ำนมลดลงอย่างเห็นได้ชัด





- FMDV SAT1 infection causes mild clinical signs in indigenous South African goats
- Attention should be focused on the oral mucosa of the lips and gums in addition to the tongue



FMD viral detection in clinical specimens as determined by RT-qPCR after challenge with FMDV SAT1 pool (in challenged goats) and unchallenged in-contact goats

<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.09.014>

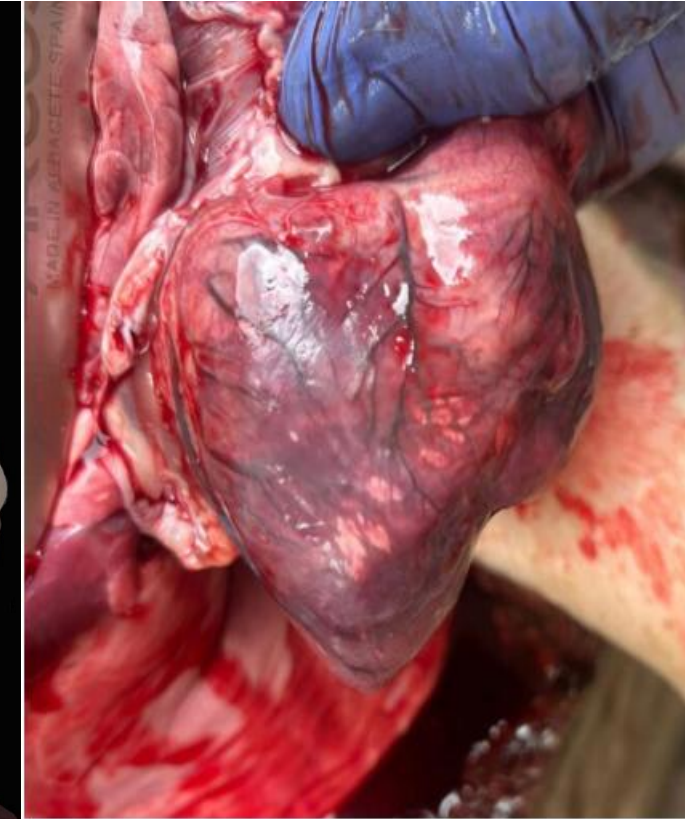
DPC		1	2	3	4	5	6	7	8
Group	ID								
Experimentally Infected	L7	-	E ⁺ B ⁺	-	-	-	E ⁺ O ⁺	-	E ⁺
	L10	-	E ⁺ B ⁺	E ⁺	B ⁺	-	O ⁺	-	-
	L17	-	E ⁺	-	-	-	O ⁺	-	-
	L26	-	E ⁺ B ⁺	-	B ⁺	E ⁺	O ⁺	-	-
	166	-	-	-	E ⁺	-	O ⁺	-	-
In-contacts	161	-	-	-	E ⁺	-	O ⁺	-	-

FMD in Swine

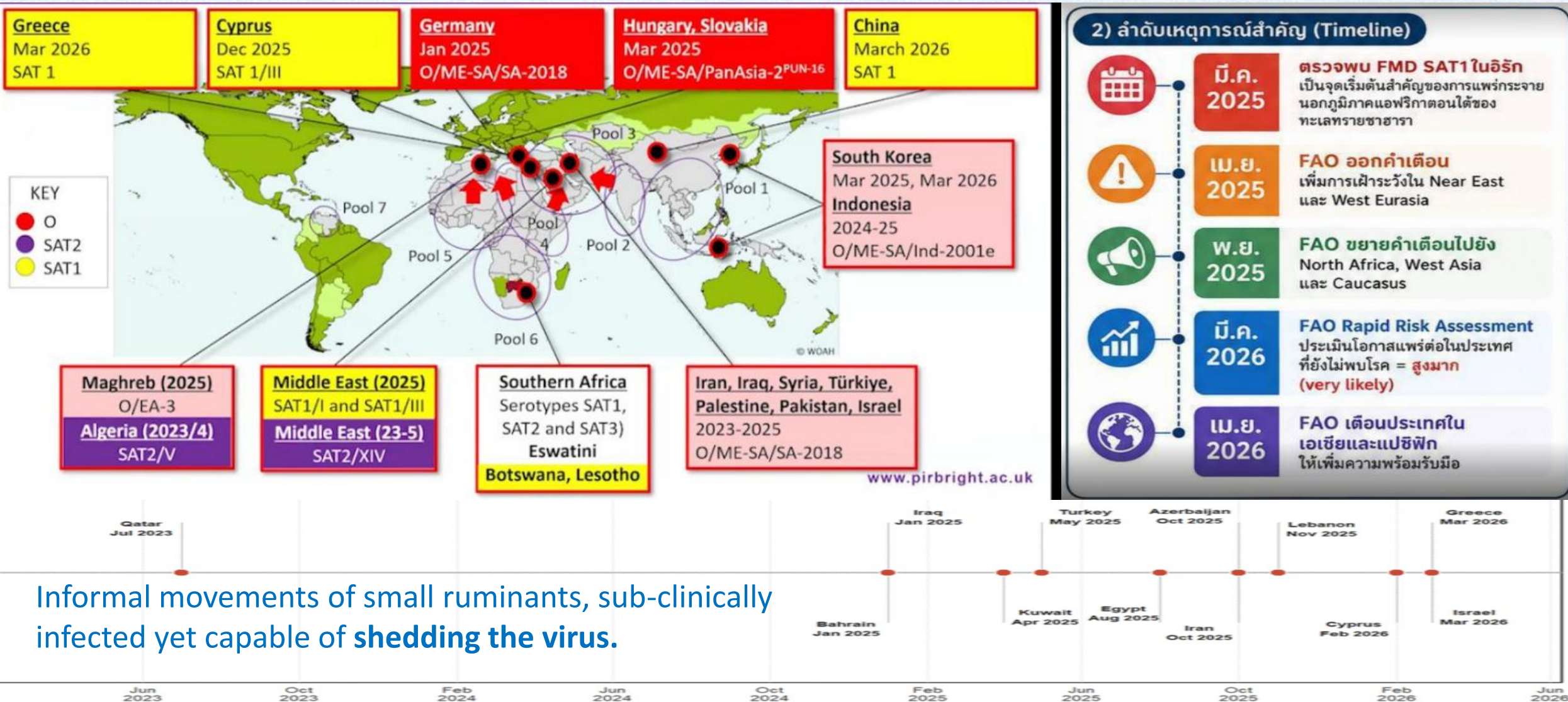
News South Africa

'Tiger heart' calf deaths surge in FMD-positive herds

Staff Reporter 12 January 2026 | 10:01 pm



The FMD virus causes severe damage to the heart muscle, resulting in the characteristic striped 'tiger heart' lesions seen on this pig heart.



Informal movements of small ruminants, sub-clinically infected yet capable of **shedding the virus**.

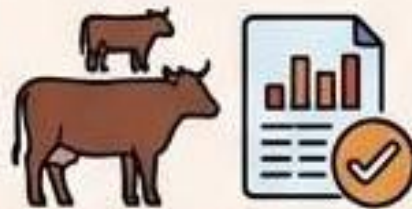
Figure 1: Timeline of detections of FMDV SAT1 outside endemic regions (2023-2026), showing emergence in 2023, expansion in 2025, and spread into Europe by 2026.

เจาะลึกสถานการณ์ในจีน

สถานที่พบเชื้อ



สถิติการติดเชื้อ



ยืนยันสัตว์ติดเชื้อ:
219 ราย (วัว)
สัตว์สัมผัสเสี่ยง:
> 6,000 ตัว

ช่องว่างภูมิคุ้มกัน



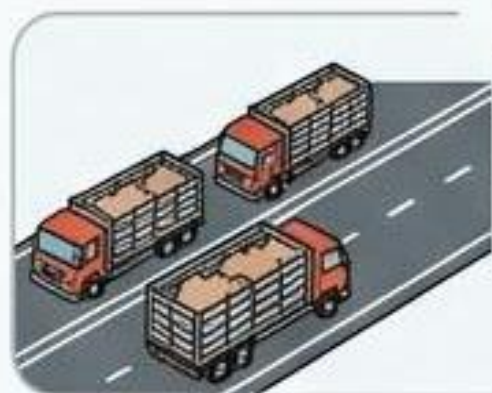
วัคซีนในประเทศที่มี
(O & A) *ไม่ป้องกัน SAT1
ความอ่อนแอในการ
เตรียมพร้อมระดับโลก

มาตรการควบคุม



คัดแยก, ข่าเชื้อ
ในพื้นที่เกิดเหตุ

ความกังวลเพิ่มเติมและมาตรการต่อเนื่อง



เส้นทางการค้าสำคัญ
เสี่ยงต่อการแพร่กระจาย
เพิ่มเติมถ้าควบคุมไม่ได้รวดเร็ว



ผลกระทบทางเศรษฐกิจ
ความกังวลเรื่องผลกระทบ
ทางเศรษฐกิจ

รู้จัก FMD สายพันธุ์ SAT1

ความเสี่ยงใหม่ที่เอเชียต้องจับตา

โรคปากและเท้าเปื่อย (Foot-and-Mouth Disease: FMD) เป็นโรคไวรัสที่ติดต่อรุนแรงในสัตว์กับคู่ เช่น โค กระบือ แพะ แกะ และสุกร ไม่ติดต่อคน แต่กระทบเศรษฐกิจ ความมั่นคงอาหาร และการค้าระหว่างประเทศอย่างมาก



ข้อมูลพื้นฐาน FMD



1 มีไวรัส 7 สายพันธุ์

A, O, C, SAT1, SAT2, SAT3 และ Asia1 ภูมิคุ้มกันและวัคซีนเฉพาะสายพันธุ์ไม่สามารถป้องกันข้ามสายพันธุ์ได้



2 อาการของสัตว์

ไข้สูง แผลพุพองในปาก ลิ้น เหงือก จมูก เก้า และเต้านม เบื่ออาหาร น้ำหนักลด เดินกะเผลก น้ำนมลด ลูกสัตว์อาจตายเฉียบพลันจากหัวใจล้มเหลว



3 การแพร่กระจาย

ติดต่อทางการหายใจ หรือการกินเชื้อ ขั้วเชื้อในน้ำลาย ปัสสาวะ อุจจาระ น้ำนม และสิ่งก่หสิ่งอื่นๆ แพร่ผ่านการเคลื่อนย้ายสัตว์ เลือ่ผ้า รองเท้า อุปกรณ์ ยานพาหนะ และอยู่รอดในสิ่งแวดล้อม และผลิตภัณฑ์สัตว์ได้



4 การวินิจฉัย

ต้องตรวจยืนยันในห้องปฏิบัติการ โดยเก็บตัวอย่างน้ำในตุ่มพอง หรือเนื้อเยื่อแผล เพื่อยืนยันโรคและระบุสายพันธุ์



5 การป้องกันหลัก

เสริมสร้างความปลอดภัยทางชีวภาพ การเฝ้าระวัง และความตระหนักรู้ หากมีวัคซีน ต้องใช้วัคซีนที่ตรงกับสายพันธุ์ที่ระบาดเท่านั้น



สถานการณ์ SAT1 ในปัจจุบัน

- เดิมพบมากในแอฟริกาตอนใต้ (sub-Saharan Africa)
- ปี 2025-2026 พบการระบาดนอกพื้นที่เดิมอย่างต่อเนื่อง

ประเทศ/พื้นที่ที่พบการระบาดล่าสุด

ตะวันออกกลาง
และใกล้เคียง

- อิรัก, บาห์เรน,
- อียิปต์, คูเวต,
- ตุรกี, ซิปรัส,
- กรีซ, อิสราเอล,
- เลบานอน, ปาเลสไตน์



- เอเชีย
- จีน (รายงานล่าสุด)
- รัสเซีย (มีความเสี่ยงพบเชื้อ)

- สัตว์ในเอเชียส่วนใหญ่ยังไม่เคยพบ SAT1 มาก่อน จึงไม่มีภูมิคุ้มกัน → ความเสี่ยงสูงหากเชื้อเข้ามา
- FAO เตือนประเทศในเอเชียและแปซิฟิกให้เพิ่มความพร้อมรับมือ และยกระดับการเฝ้าระวัง



ลักษณะเด่นของ SAT1

- ติดต่อรุนแรง แพร่กระจายได้หลายช่องทาง
- มีสายย่อย (Topotype) หลายแบบ
 - Topotype I : ใกล้เคียงสายจากแอฟริกาตะวันออก
 - Topotype III : ใกล้เคียงสายที่มีในวัคซีนบางชนิด
- พัฒนา/กลายพันธุ์ได้เร็ว ต้องติดตามอย่างใกล้ชิด

เหตุใด SAT1 จึงน่ากังวล?

- สุกรสามารถติดเชื้อในปริมาณสูงมาก และอาจเป็นตัว "ขยายเชื้อ" (amplifier) แม้ยังมีข้อมูลจำกัด แต่เป็นความเสี่ยงสำคัญในภูมิภาคเอเชียที่มีการเลี้ยงสุกรมาก



สัตว์ส่วนใหญ่ไม่มีภูมิคุ้มกันต่อ SAT1



วัคซีน SAT1 มีจำกัดทั่วโลก



การเคลื่อนย้ายสัตว์และการค้าระหว่างประเทศสูง



หากเกิดการระบาด จะกระทบรุนแรงต่อเกษตรกร การค้า ความมั่นคงอาหาร และสวัสดิภาพสัตว์



แนวทางป้องกันที่สำคัญ

- ✓ เฝ้าระวังการเกิดโรคของสัตว์อย่างใกล้ชิด
- ✓ รายงานและเก็บตัวอย่างส่งตรวจทันทีเมื่อสงสัย
- ✓ เสริมมาตรการความปลอดภัยทางชีวภาพในฟาร์ม
- ✓ ควบคุมการเคลื่อนย้ายสัตว์อย่างเข้มงวด
- ✓ กักกันสัตว์ใหม่อย่างน้อย 5-14 วัน
- ✓ ไม่ให้อาหารเศษอาหารดิบแก่สุกรและสัตว์กับคู่
- ✓ ทำความสะอาดและฆ่าเชื้ออุปกรณ์ เลือ่ผ้า รองเท้า ยานพาหนะ และจำกัดผู้ที่มีขาออกฟาร์ม
- ✓ เตรียมแผนการใช้วัคซีนที่ตรงกับสายพันธุ์ และประสานงานหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ตารางเปรียบเทียบสายพันธุ์ FMD ที่สำคัญในเอเชีย

ประเด็น	SAT1	O	A	Asia1
 แหล่งกำเนิดหลัก	แอฟริกาตอนใต้	พบทั่วโลก	หลายภูมิภาค	เอเชีย
 การพบในเอเชีย	เพิ่งเริ่มพบ (ความเสี่ยงสูง)	พบประจำ	พบประจำ	พบเป็นระยะ
 ภูมิคุ้มกันในสัตว์ส่วนใหญ่	แทบไม่มี	มีบางส่วนจากวัคซีน	มีบางส่วนจากวัคซีน	มีบางส่วนจากวัคซีน
 วัคซีนที่มีในปัจจุบัน	จำกัดมาก และไม่ค่อยมี	มีใช้ทั่วไป	มีใช้ทั่วไป	มีใช้ในบางพื้นที่
 การป้องกันข้ามสายพันธุ์	✗ ไม่สามารถป้องกันได้	✗ ไม่สามารถป้องกันได้	✗ ไม่สามารถป้องกันได้	✗ ไม่สามารถป้องกันได้
 ความเสี่ยงการระบาด	⚠️ สูงมาก (ใหม่ในพื้นที่)	⚠️ ปานกลาง-สูง	⚠️ ปานกลาง	⚠️ ต่ำ-ปานกลาง
 บทบาทของสุกร	อาจขยายเชื้อได้มาก (ยังศึกษาเพิ่มเติม)	ขยายเชื้อได้ดี	ขยายเชื้อได้ดี	ข้อมูลน้อย
 สถานการณ์ล่าสุด (ปี 2025-2026)	กำลังแพร่กระจายข้ามทวีป พบแล้วในหลายประเทศ และในจีน	ระบาดต่อเนื่อง ในหลายภูมิภาค	ระบาดประปราย ในบางประเทศ	ค่อนข้างจำกัด
 ผลกระทบหากระบาด	⚠️ รุนแรงมาก (ไม่มีภูมิ + วัคซีนไม่พร้อม)	รุนแรง แต่ควบคุมได้บางส่วน	รุนแรง แต่ควบคุมได้บางส่วน	รุนแรงน้อยกว่า ควบคุมได้มากกว่า

ผลกระทบหากเกิดการระบาด



ผลผลิตลดลง
(น้ำนม น้ำหนัก
การเจริญเติบโต)



ต้นทุนการควบคุมสูง
ต้องทำลาย/กักกันสัตว์
และทำความสะอาด



การค้าและการส่งออก
ถูกจำกัดหรือห้ามนำเข้า



กระทบต่อเกษตรกร
ความมั่นคงอาหาร
และสวัสดิภาพสัตว์

สรุปสำคัญ

- SAT1 คือความเสี่ยงใหม่ที่เอเชียต้องจับตาอย่างใกล้ชิด
- เน้น "ป้องกันก่อนเกิด" ตรวจพบเร็ว ตอบสนองเร็ว
- ร่วมมือกันทุกภาคส่วน เพื่อปกป้องสัตว์เศรษฐกิจ เศรษฐกิจประเทศ และความมั่นคงทางอาหารของภูมิภาค



APVS

THE 12th ASIAN PIG VETERINARY
SOCIETY CONGRESS 2027

SUSTAINABLE SWINE INDUSTRY
ONE HEALTH, ONE WORLD, ONE FUTURE

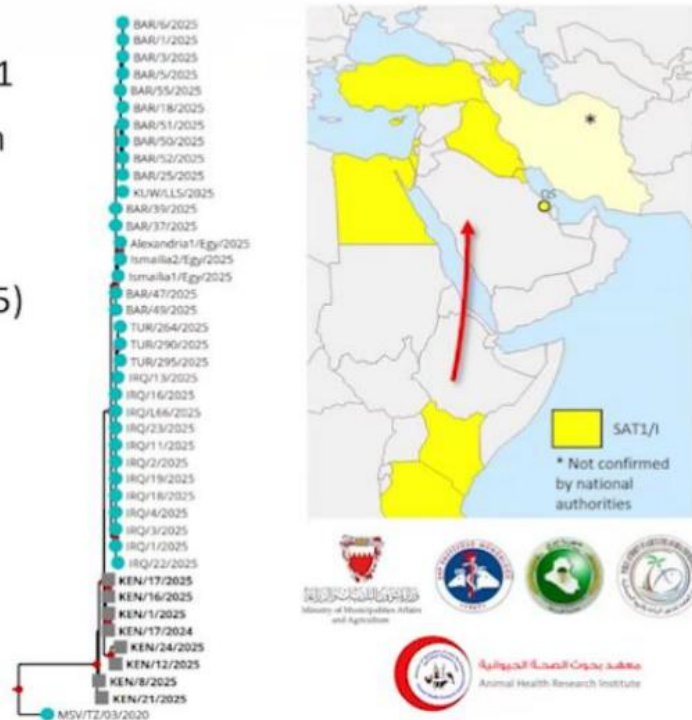


2025: Emergence of serotype SAT1 in the Middle East

Bahrain, Kuwait, Iraq, Türkiye and Egypt

- Reports of outbreaks in Iraq (Feb 2025) where local testing (by agELISA) identified serotype SAT1
- **SAT1/I** with >15% nt difference to the seqs from Qatar (2023) separate introductions into Pool 3
- SAT1 outbreaks in Bahrain (Jan 2025), Kuwait (April 2025), Türkiye (May 2025), Egypt (July 2025) due to SAT1/I toptotype
- Vaccine matching:

	SAT1/Rho78 ^{BI}	
	r1value	heterologous titre (log ₁₀)
BAR/37/2025	0.31	2.20
BAR/50/2025	0.39	2.30
IRQ/1/2025	0.26	2.13
IRQ/11/2025	0.19	2.00
QTR/6/2023	0.42	2.34
QTR/7/2023	0.61	2.50
EGY/3/2025	0.33	2.14



$r1 \geq 0.3$ - suggest that there is a **close antigenic relationship** between field isolate and vaccine strain.

$r1 \leq 0.3$ - suggest that the field isolate is **antigenically different** to the vaccine strain

Further evidence via heterologous testing for other vaccines by VNT (not vaccine matching)

- Additional sera raised against SAT 1 vaccine viruses tested by VNT
- Sera included: BVI, Boehringer Ingelheim, Biogenesis Bago, KEVEVAPI and Dollvet
- Viruses: Iraq, Bahrain, Qatar and East African ancestor (n=4)





Co-circulation of two serotype SAT 1 topotypes

Country reports (earliest dates):

Country	From Pool 4 (East Africa)	Vaccine escape?
	SAT 1/I	SAT 1/III
Bahrain	January 2025	
Iraq	February 2025	
Kuwait	April 2025	
Türkiye	May 2025	November 2025
Iran	*	*
Egypt	July 2025	
Azerbaijan		October 2025
Lebanon		November 2025
Israel		January 2026
Cyprus		Dec 2025/Feb 2026
Syria		January 2026*
China		March 2026
Greece	March 2026: topotype - not yet reported	
Palestine	April 2026: topotype - not yet reported	

Matched SAT1 vaccines, biosecurity and surveillance measures at the farm, market, and border levels remain the primary means of limiting virus spread.

*Outbreaks not confirmed by the national authorities

Surveillance methods

Passive surveillance

Observer-initiated

Farmers

Vets

Hunters

Public



Active surveillance

Investigator-initiated

Random

Risk-based

Routine inspection





APVS
THE 12th ASIAN PIG VETERINARY
SOCIETY CONGRESS 2027

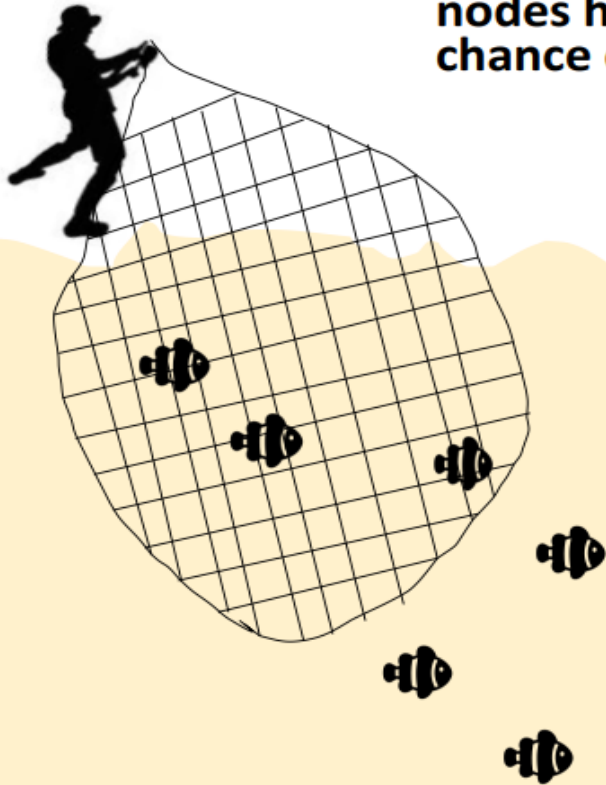
SUSTAINABLE SWINE INDUSTRY
ONE HEALTH, ONE WORLD, ONE FUTURE



Risk-based surveillance

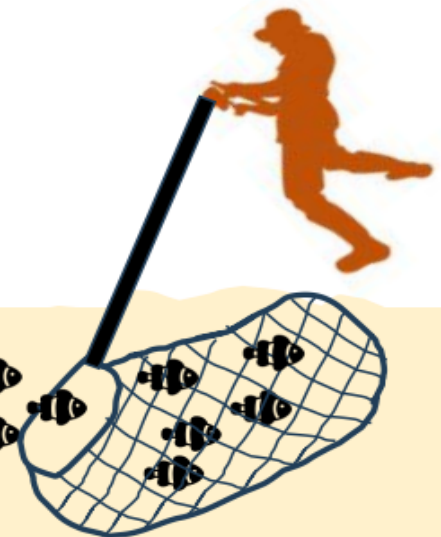
Random

All areas and value chain nodes have the same chance of being selected



Risk-based

Looking for something where we think it is mostly likely to be found ([FAO, 2014](#))





Surveillance in context – Enhanced Passive Surveillance

Traditional passive surveillance

May suffer from under-reporting and/or delays

Multiple causes:

- Financial
- Social
- Logistics
- Cultural
- Awareness

Encourage disease reporting
(awareness campaigns...)

Enable more reporting channels
(hotline, SMS, WhatsApp...)



Incentives

Subsidized vet treatments,
decontamination or compensation...

Increase allocation of resources for response
(transportation, sampling, human resources...)

Regular feedback to reporters to build trust

Important to be realistic about what
may be stopping reports...

Enhanced passive surveillance

- ✓ Improved early detection
- ✓ Better assessment of disease burden
- ✓ Engaged & informed community
- ✓ Enhanced cost-effectiveness





APVS
THE 12th ASIAN PIG VETERINARY
SOCIETY CONGRESS 2027

SUSTAINABLE SWINE INDUSTRY
ONE HEALTH, ONE WORLD, ONE FUTURE



Surveillance in context – Active surveillance

When FMD risk is heightened?

- Prioritise **early detection**
- Clinical inspections in high-risk areas with reporting of suspect cases (using a sensitive case definition) and sampling

When FMD is confirmed as present?

- Prioritise **case detection to facilitate control**
- Tracings, surveillance zone inspections
- Resources may be limited depending on sensitivity of passive surveillance
- Consideration case definitions and sampling

Biosecurity

- ✓ Ensure measures are taken even if FMD is not seen or suspected





การบรรจุตัวอย่างโรคปากและเท้าเปื่อย และการขนส่งตัวอย่าง

1. การเก็บตัวอย่างโรคปากและเท้าเปื่อย



เก็บตัวอย่างโรคในช่องปาก



เก็บตัวอย่างโรคที่เท้า



เก็บชิ้นรอยโรค
ในขวดเก็บตัวอย่าง ในหลอดเก็บเชื้อ

2. เช็ดทำความสะอาดและฆ่าเชื้อภายนอก



เช็ดทำความสะอาดขวดบรรจุตัวอย่าง หลอดเก็บเชื้อ
วัสดุสิ่งของ กระติกน้ำแข็ง หรือกล่องโฟมให้ทั่วภายนอก
ด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อไวรัสที่เหมาะสมก่อนนำออกจากพื้นที่

3. ใส่ถุงพลาสติกและมัดให้แน่น



นำขวด หรือหลอดบรรจุตัวอย่าง
ใส่ในถุงพลาสติก และมัดให้แน่น
เพื่อป้องกันการซึมของน้ำจากน้ำแข็ง
เข้าไปในหลอด

4. ใส่ภาชนะป้องกันการรั่วไหล



บรรจุตัวอย่างทั้งหมดลงในขวดพลาสติก
หรือโลหะที่มีฝาเกลียวปิดสนิท
เพื่อป้องกันการรั่วไหลของเชื้อ
หรือน้ำออกนอกภาชนะขนส่ง

5. ใส่กระติกน้ำแข็งหรือกล่องโฟม



นำใส่กระติกน้ำแข็ง หรือกล่องโฟมที่แข็งแรง
โดยมี ice pack หรือน้ำแข็งบรรจุอยู่

6. ปิดผนึกและติดฉลาก



ปิดฝากระติกให้แน่นหนา
ติดฉลากระบุรายละเอียดตัวอย่าง
เช่น ชนิดสัตว์ วันที่เก็บ สถานที่เก็บ
และผู้ส่ง

7. การขนส่งตัวอย่าง



เก็บรักษาตัวอย่างให้อยู่ในสภาพแช่เย็น
(2-8°C) ในขณะขนส่งจากต้นทาง
ถึงปลายทาง โดยเร็วที่สุด



ข้อควรระวัง: ปฏิบัติตามหลักความปลอดภัยทางชีวภาพ สวมถุงมือ หน้ากาก และล้างมือหลังปฏิบัติงานทุกครั้ง



APVS

THE 12th ASIAN PIG VETERINARY
SOCIETY CONGRESS 2027

SUSTAINABLE SWINE INDUSTRY ONE HEALTH, ONE WORLD, ONE FUTURE



中国农业科学院兰州兽医研究所 LVRI CAAS

10 producers of FMD Vaccines in China



Biwei Antai Biological
Technology Co., Ltd

Jinyu Baoling Bio-
pharmaceutical
Co., Ltd

Xinjiang Tecon Animal
Husbandry Bio-technology
Co., Ltd

**China Agricultural
Veterinarian Biology Science
and Technology Co. Ltd**

**Lanzhou Biological Medicine
Factory of China Animal
Husbandry Industry Co., Ltd**

HuaYu Bio-pharmaceutical
Co., Ltd

Zhongpu Medicine Factory
of China Animal Husbandry
Industry Co., Ltd.

**United Biomedical
(Shanghai) Co.,Ltd.**

● **Jinhai** biotech
■ **Meili Zhongcheng**

**The source of
the technology
is from LVRI**



考实验室