



กรมปศุสัตว์

สถานการณ์โรคปากและเท้าเปื่อย
FMD Serotype SAT1
และการเตรียมความพร้อมด้านการตรวจ
วินิจฉัยโรคปากและเท้าเปื่อยในประเทศ
ไทย

สพ.ญ.ดร. กิ่งกานต์ บุญสุยา สีโอ

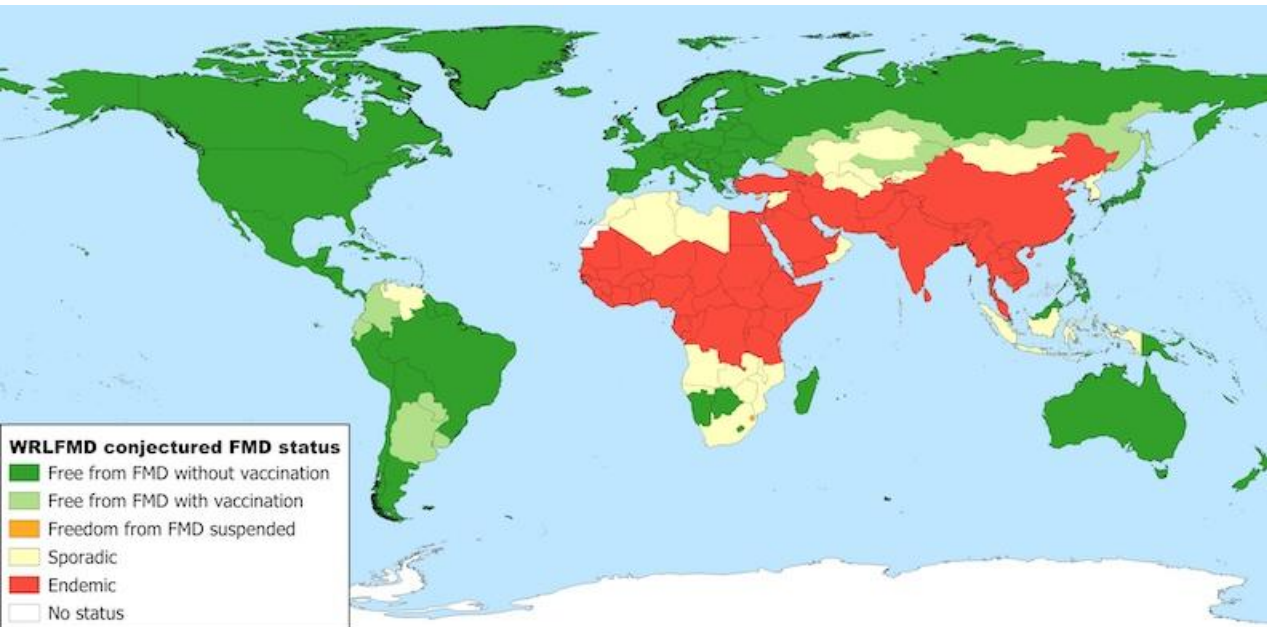
ศูนย์อ้างอิงโรคปากและเท้าเปื่อย ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์



World Reference Laboratory for Foot-and-Mouth Disease conjectured disease status

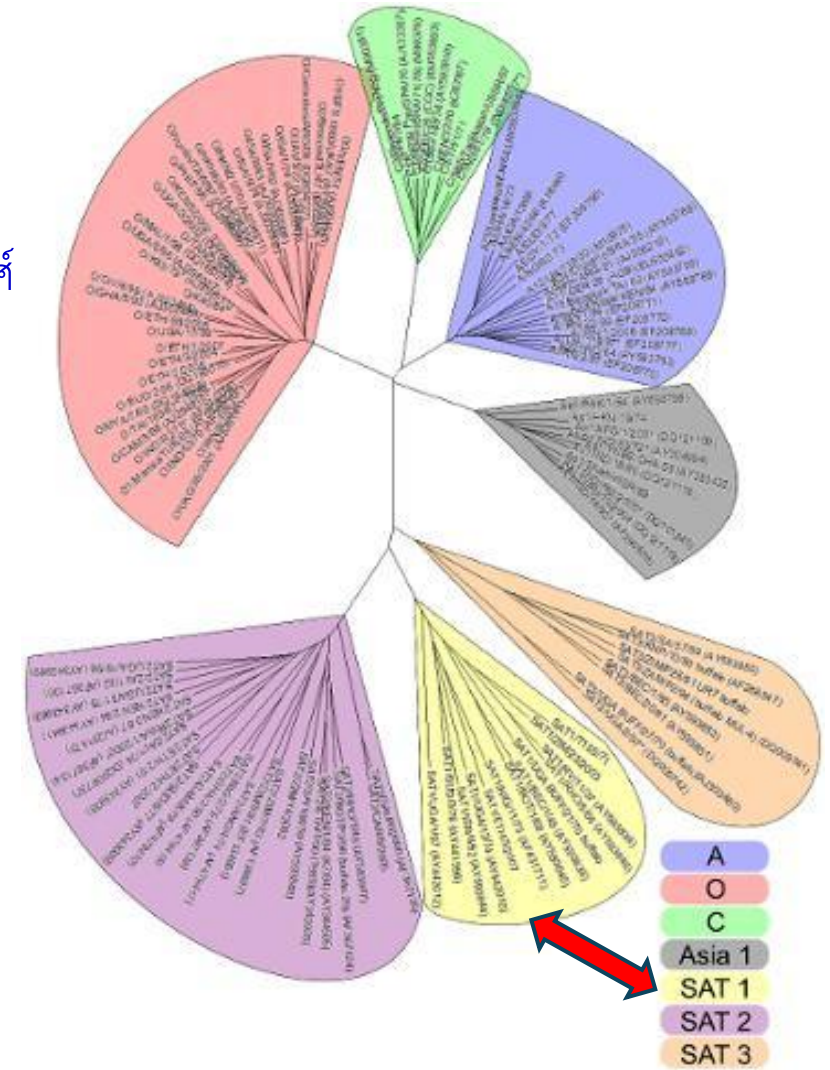
Global distribution of foot-and-mouth disease. Distinct pools of viruses, including various serotypes, circulate in different regions of the world, as indicated. (2026)



Courtesy of Dr. Antonello Di Nardo, Vesicular Disease Reference Laboratory, The Pirbright Institute.

<https://www.msdsvetmanual.com/multimedia/image/world-reference-laboratory-for-foot-and-mouth-and-mouth-disease-conjectured-disease-status>

- ✓ 7 Serotypes: O, A, Asia1, C, SAT1, SAT2, and SAT3
- ✓ SAT1 (Southern African Territories 1) เป็นหนึ่งในสายพันธุ์ของ Foot-and-mouth disease virus (FMDV) ซึ่งจัดอยู่ในสกุล Aphthovirus วงศ์ Picornaviridae
- ✓ อัตราการกลายพันธุ์สูง ส่งผลให้เกิดความหลากหลายทางพันธุกรรมและแอนติเจน [Alexandersen et al., 2003
- ✓ Serotype O and A ; Aisa Region
- ✓ No serotype Asia 1: 1998 in Thailand
 - ✓ Asia 1 in 2017 in Myanmar
- ✓ ไวรัสสายพันธุ์ SAT1 มีความสามารถในการแพร่กระจายสูงในสัตว์กีบคู้ (*cloven-hoofed animals*) เช่น โค กระบือ สุกร และสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก [Arzt et al., 2011]

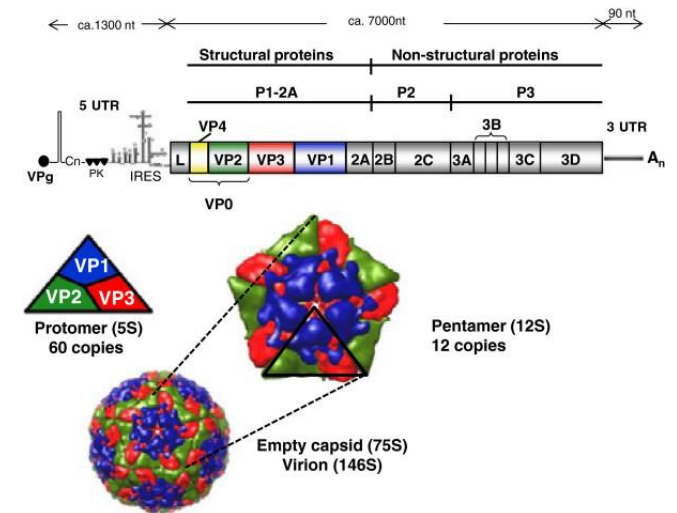
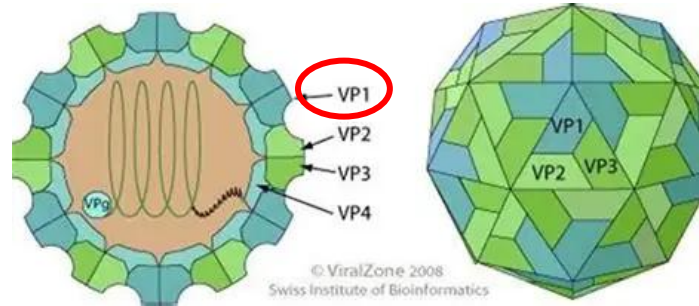


❖ Virology, genetic variability of FMDV

- **Foot-and-mouth disease** เป็นไวรัสที่มีความซับซ้อนสูงและมีความสำคัญทางสัตวแพทย์อย่างมาก โดยมีลักษณะเด่นทั้งด้านจีโนมและโครงสร้างของไวรัส
- โครงสร้างของไวรัสประกอบด้วยโปรตีนโครงสร้างสำคัญ 4 ชนิด ได้แก่ **VP1, VP2, VP3, VP4**

ความสำคัญของโปรตีนแต่ละชนิด

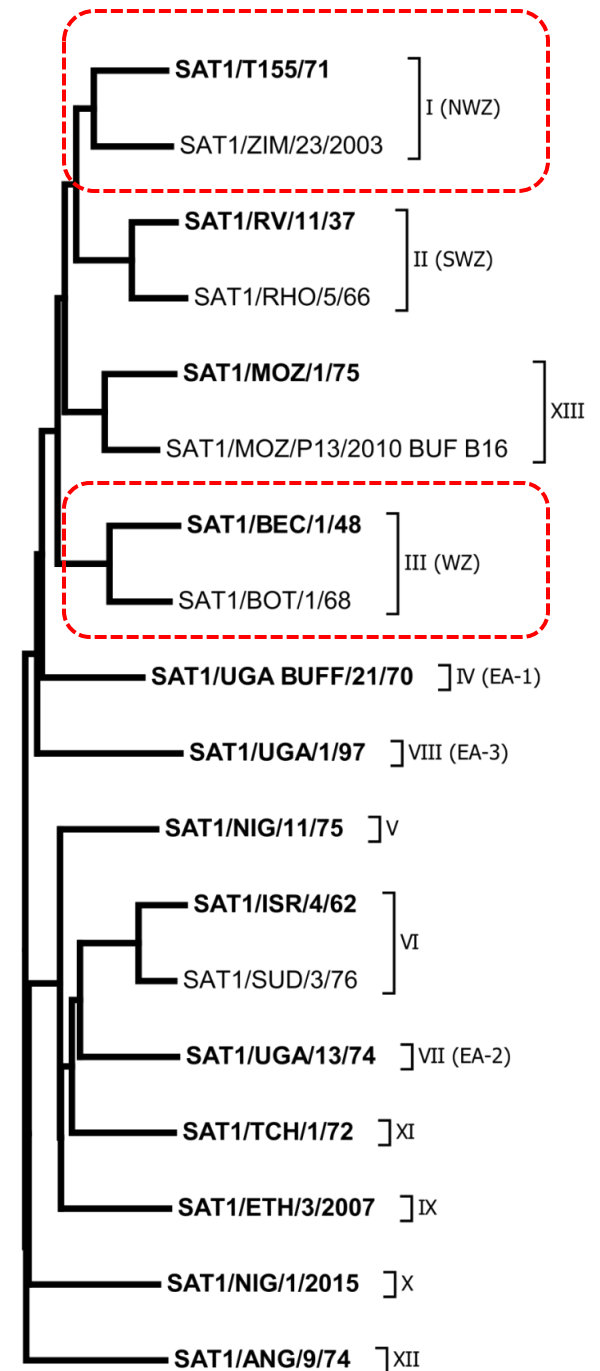
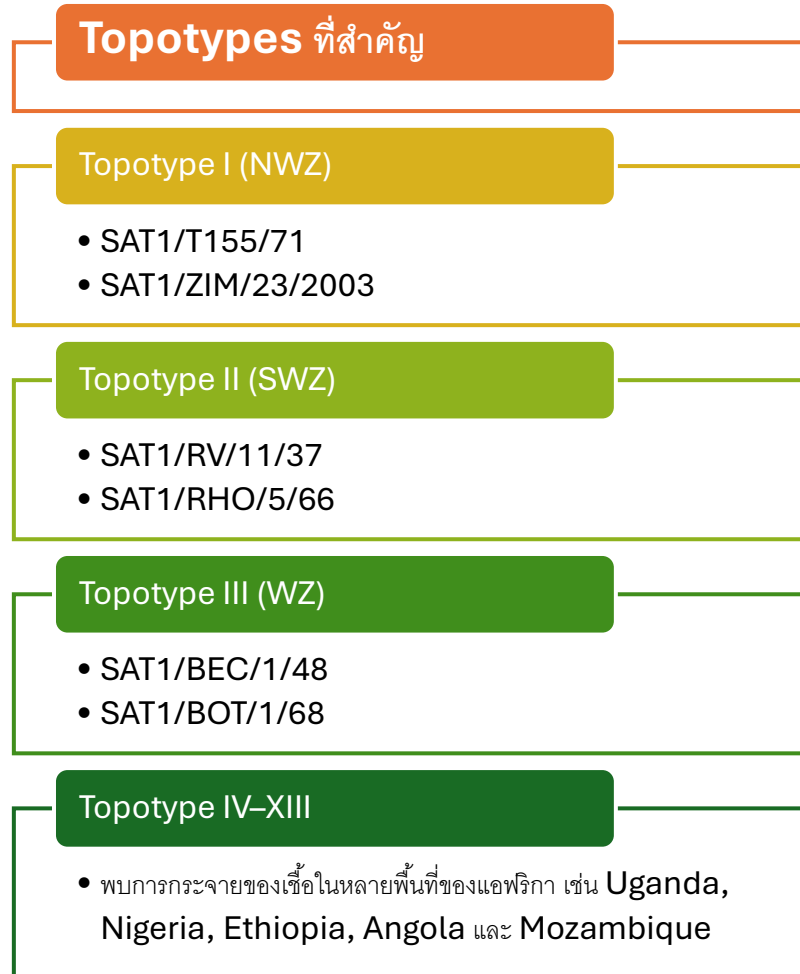
- **VP1, VP2 และ VP3** อยู่บริเวณผิวของไวรัส
 - เกี่ยวข้องกับการกระตุ้นภูมิคุ้มกัน
 - มีบทบาทในการจับกับเซลล์เป้าหมาย
 - ใช้ในการจำแนกสายพันธุ์และวิเคราะห์ทางพันธุกรรม
- **VP4** อยู่ด้านในของ **capsid**
 - ช่วยคงสภาพโครงสร้างของไวรัส



จุดสำคัญ: โปรตีน **VP1** เป็นบริเวณที่มีความแปรผันสูงที่สุด จึงนิยมใช้ในการศึกษา **phylogeny, topotype** และการติดตามการระบาดของ **FMDV**

Foot-and-mouth disease SAT1 Topotypes

- SAT1 serotype ของไวรัสโรคปากและเท้าเปื่อยสามารถแบ่งออกได้เป็น 13 topotypes ได้แก่ Topotype I–XIII โดยการแบ่งอาศัยความแตกต่างทางพันธุกรรมของ ยีน VP1 และความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของเชื้อไวรัส
- SAT serotypes พบได้ส่วนใหญ่ในทวีปแอฟริกา และมี African buffalo เป็นแหล่งรังโรคสำคัญ โดย SAT1 มีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูงเมื่อเปรียบเทียบกับ FMDV serotypes อื่น ๆ



❖ Differential Diagnosis in Pigs

สงสัยการติดเชื้อ FMDV SAT1
จำเป็นต้องพิจารณาและวินิจฉัย
แยกโรคต่อไปนี้ทันที ได้แก่

Swine vesicular disease (SVD)
Vesicular exanthema of swine (VES)
Vesicular stomatitis (VS)
Senecavirus A infection (SVV)

อาการทางคลินิกเพียงอย่างเดียว
ไม่สามารถยืนยันว่าเป็นโรคปาก
และเท้าเปื่อยได้ จำเป็นต้องตรวจ
ทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยัน เช่น

Real-time RT-PCR
Virus isolation
Antigen ELISA
Sequencing เพื่อระบุ serotype ของเชื้อไวรัส

❖ กรณีศึกษาเกี่ยวกับ FMD SAT1 (In Goats)




Small Ruminant Research

Volume 180, November 2019, Pages 15-20



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

David D. Lazarus ^{a, c}, , Paidamoyo B. Mutowembwa ^b, Mohamed M. Sirdar ^{a, b}, Thapelo M. Rametse ^b, Livio Heath ^b, Pamela A. Opperman ^{a, b}, Richard E.J. Burroughs ^a, Geoffrey T. Fosgate ^a

ผลการศึกษา

- แพะที่ได้รับเชื้อทั้งหมดมีไข้ภายใน 48 ชั่วโมง
- ระยะเวลาเป็นไขเฉลี่ย 5 วัน
- แพะสัมผัสเริ่มมีไข้ในวันที่ 5 และ 9 หลังสัมผัสเชื้อ
- พบการเกิดรอยโรคในวันที่ 4 และ 8 หลังสัมผัสเชื้อ

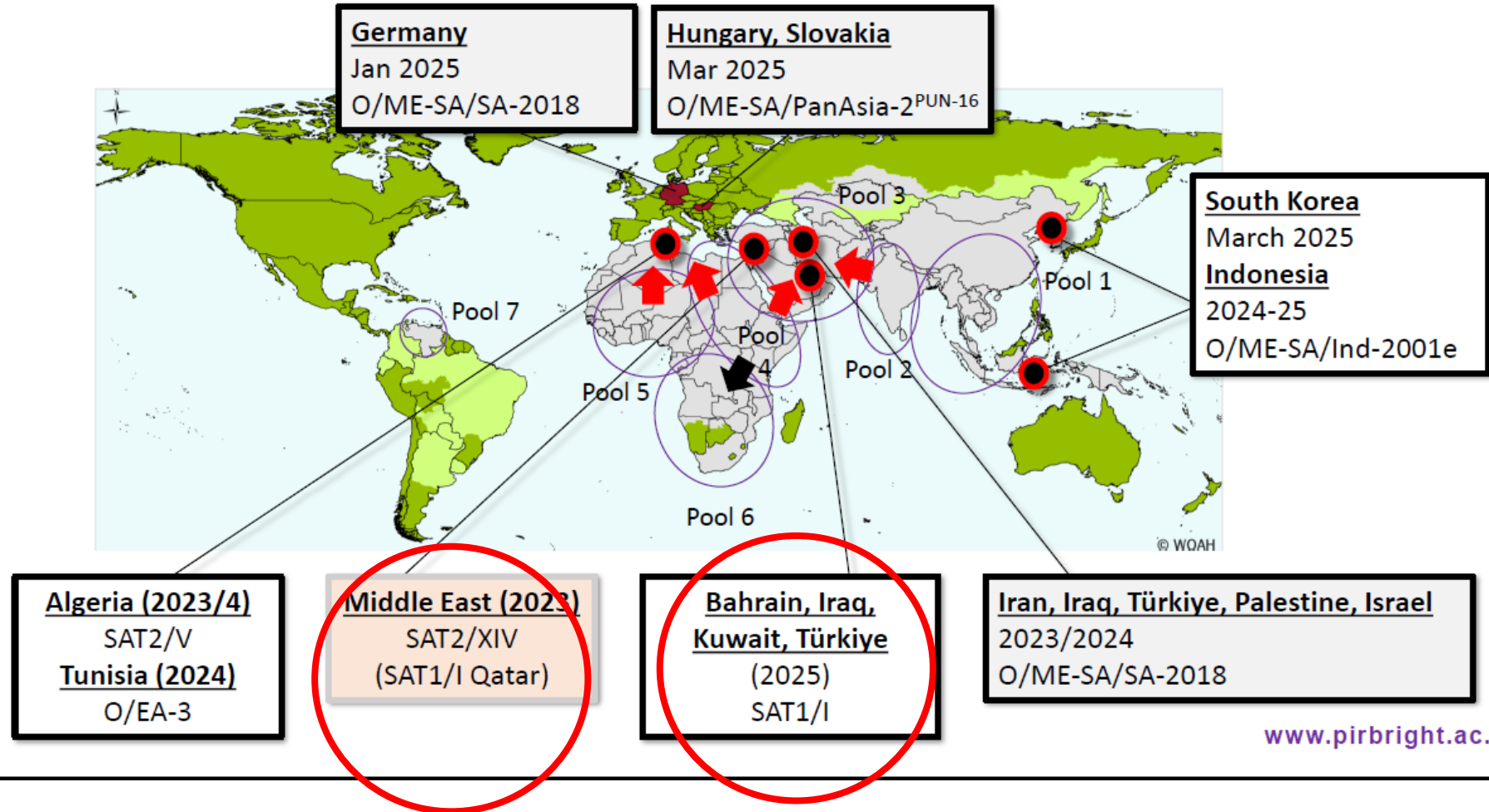
วัตถุประสงค์

ศึกษาความไวต่อการติดเชื้อของแพะพื้นเมืองแอฟริกาใต้ต่อเชื้อ FMDV serotype SAT1 และการแพร่เชื้อสู่สัตว์สัมผัส

วิธีการศึกษา

- ใช้แพะไม่เคยได้รับเชื้อ จำนวน 5 ตัว
- ติดเชื้อด้วย FMDV SAT1 แบบผสม
 - SAT1 SAR/8/10
 - SAT1 SAR/10/10
 - SAT1 SAR/21/10
- ปริมาณเชื้อ: $10^{4.57}$ TCID₅₀
- วิธีติดเชื้อ: intradermolingual route
- มีแพะสัมผัสที่ได้รับวัคซีน 2 ตัว (in-contact goats)

FMD SAT1 Report-2025



FMDV SAT1 Situation (2025–2026)

TIMELINE

- Bahrain (2025)**
 - Genetic link to Tanzania
 - Evidence of transboundary introduction
- Egypt (2025)**
 - First SAT1 detection
 - Topotype I
 - Naive livestock → rapid spread
- Iraq (2025)**
- Turkey (2025)**
- Azerbaijan (2025)**
- Cyprus (2025)**
- Lebanon (2025)**
- Near East**
 - Regional spread signal
 - Epidemiological shift

- ### RISK PATHWAY
- Endemic source
 - Spread to Bahrain
 - Spread to Egypt
 - Near East expansion
 - Potential spread to Asia

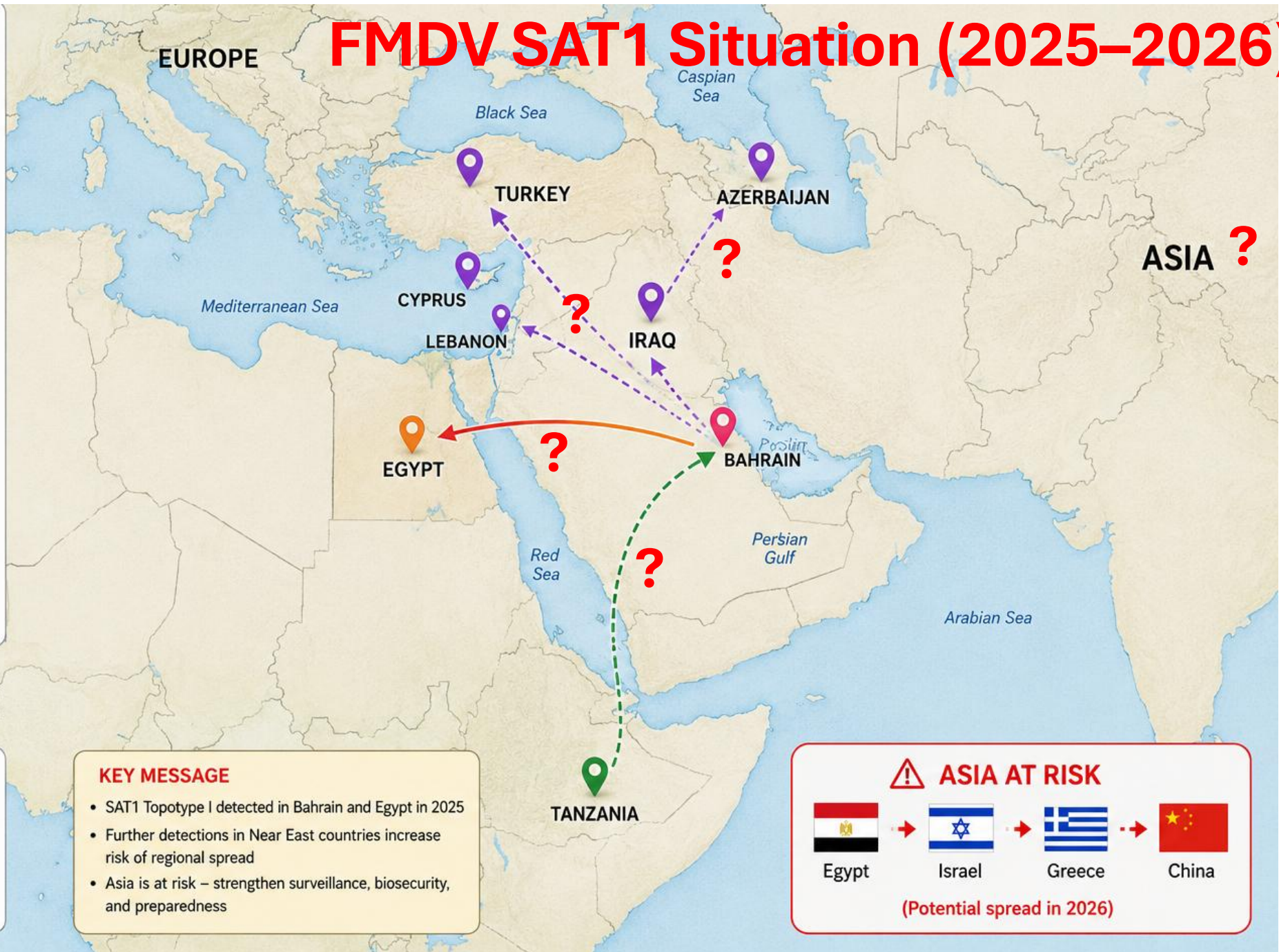
KEY MESSAGE

- SAT1 Topotype I detected in Bahrain and Egypt in 2025
- Further detections in Near East countries increase risk of regional spread
- Asia is at risk – strengthen surveillance, biosecurity, and preparedness

ASIA AT RISK



(Potential spread in 2026)



Wildlife involvment FMD-SAT1 2026



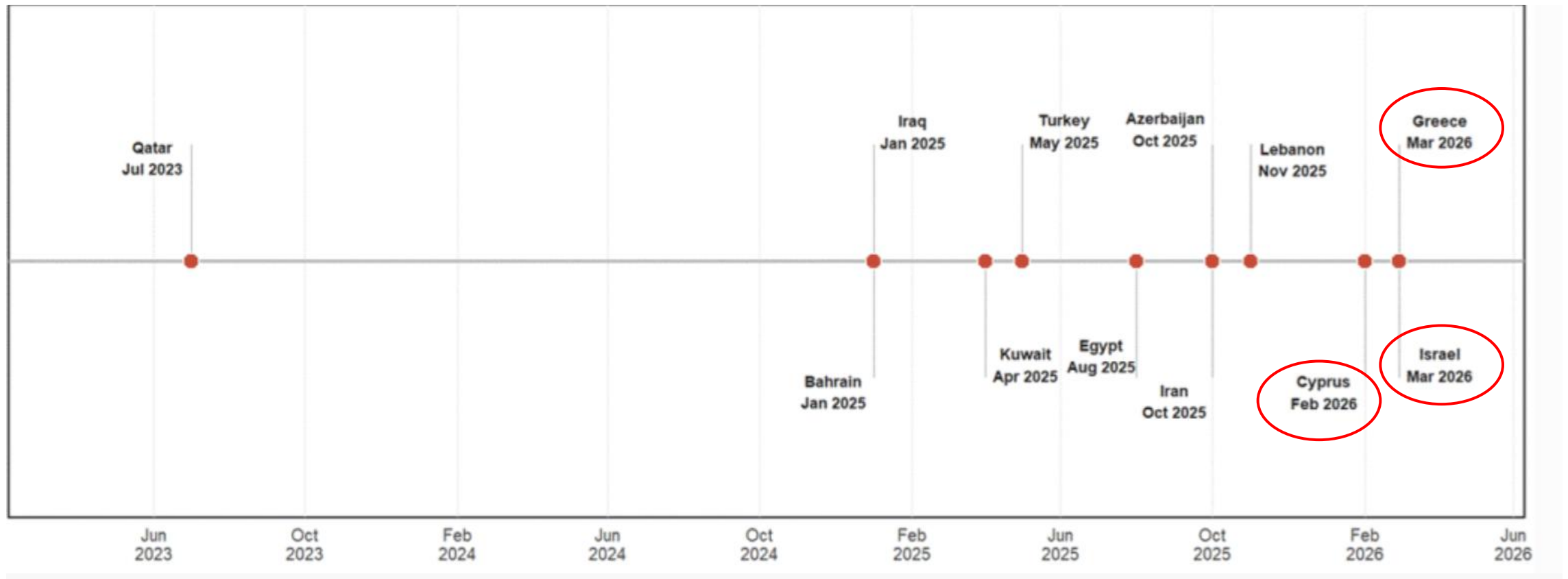
Gazella gazella



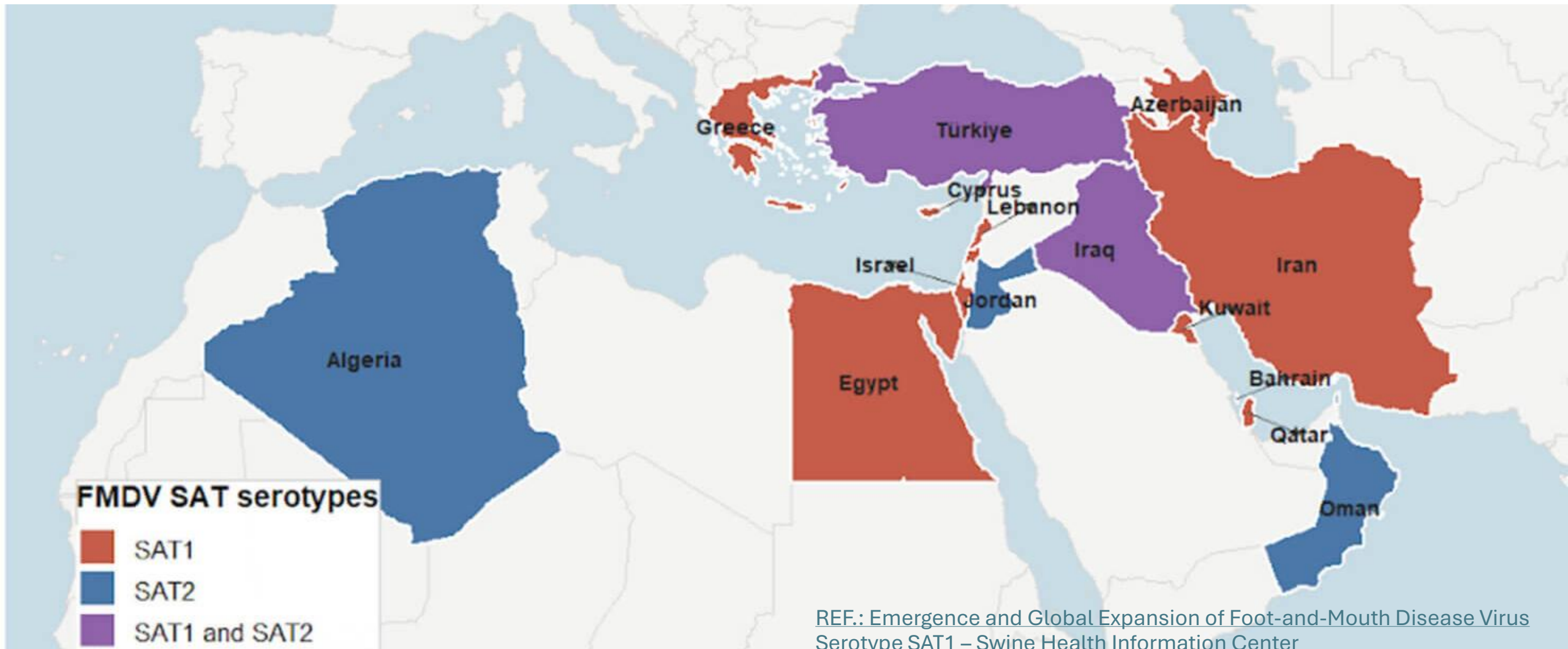
Turkey 2026: อาการของรอยโรคที่เกิดจาก **SAT I Infected**

EMERGENCE AND GLOBAL EXPANSION OF FOOT-AND-MOUTH DISEASE VIRUS SEROTYPE SAT1

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



Geographic distribution of FMDV SAT serotypes reported outside endemic regions (2023-2026). Countries are categorized by serotype detection: SAT1 (red), SAT2 (blue), and both SAT1 and SAT2 (purple), indicating locations where both serotypes were reported over this period.



Vaccine Matching-SAT1/I (2025)

- Limited vaccines are available for this serotype (SAT1/Rho78^{Bl})

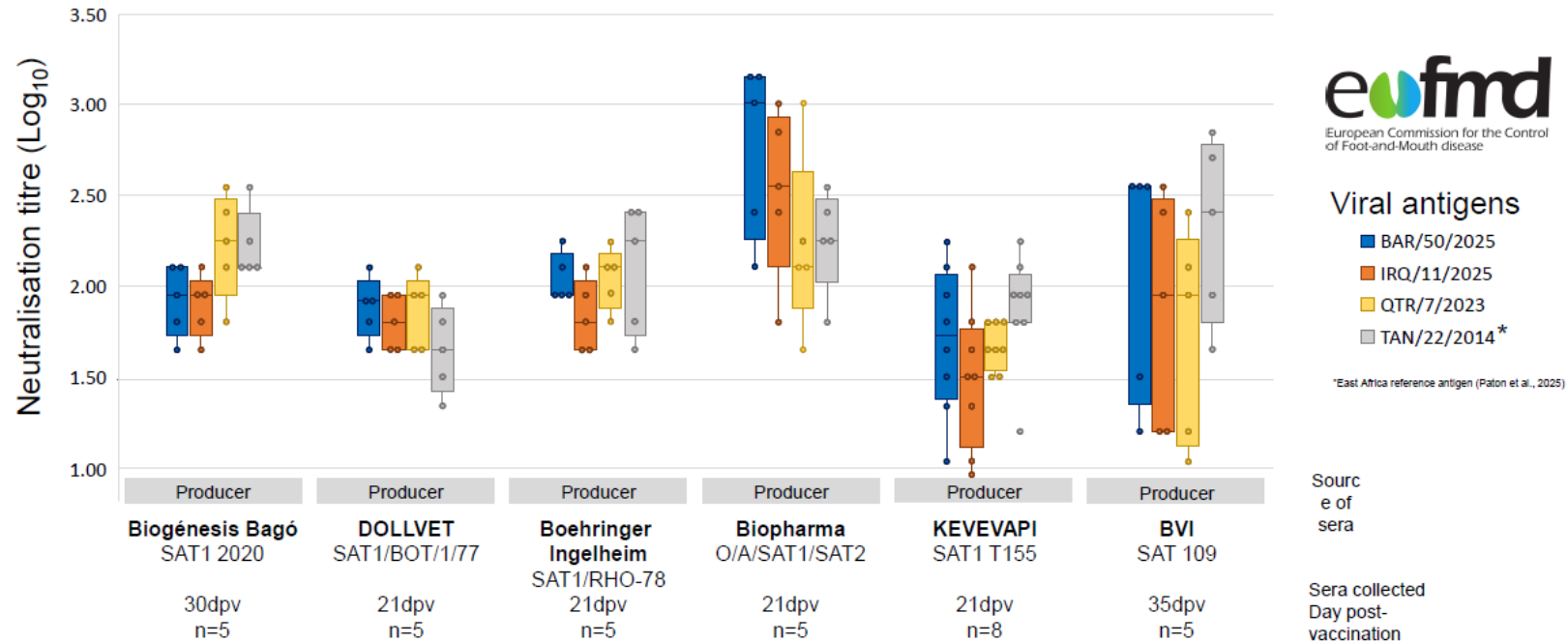
SAT1/Rho78 ^{Bl}		
Isolate	r1value	heterologous titre (log ₁₀)
BAR/37/2025	0.31	2.20
BAR/50/2025	0.39	2.30
IRQ/1/2025	0.26	2.13
IRQ/11/2025	0.19	2.00
QTR/6/2023	0.42	2.34
QTR/7/2023	0.61	2.50

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)

Vaccine Matching 2025 (Cont.)

Heterologous responses of SAT1 vaccines against SAT1/I field isolates

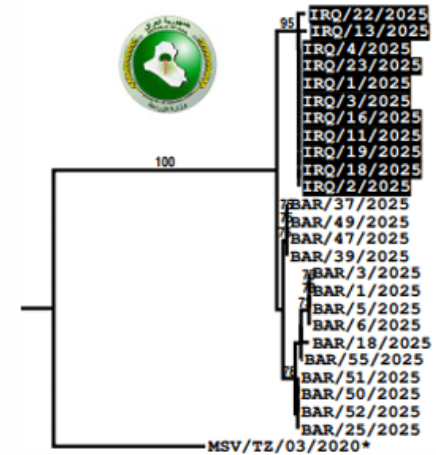


NB: Some of the sera used for this testing was generated from trial-blends of vaccines and therefore customers are advised to carry out in-country testing with the final formulated product to confirm that responses in vaccinated animals achieve these levels of FMDV-specific antibody.

Vaccine Matching 2025 (Cont.)

Emergence of serotype SAT1/I in the Middle East (Bahrain and Iraq)

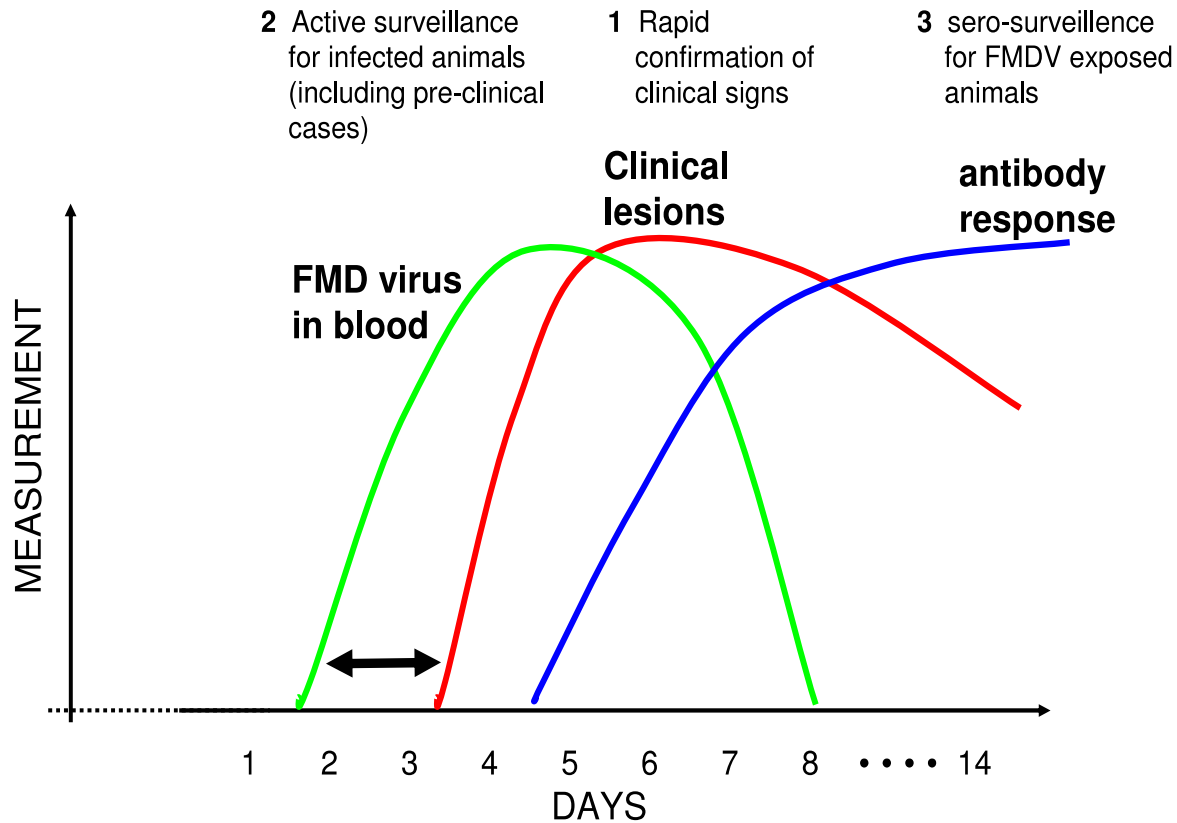
- Reports of an upsurge of FMD outbreaks in Iraq where local testing (agELISA) identified serotype SAT1 and O viruses
 - **SAT1/I detected in samples sent to WRLFMD**
 - Same genetic clade as the sequences from Bahrain (but, not identical!) – do these viruses represent different introductions?
 - >15% nt difference to the sequences from the cases in Qatar supporting the idea that these are separate introductions into the region
 - SAT1 also reported (WAHIS) for outbreaks in Kuwait – April 2025
 - Limited vaccines are available for this serotype (e.g., SAT1/Rho78^{Bl})
 - Preliminary vaccine matching results:
 - Analysis will be repeated using BVS for aqueous-formulated vaccine
- and for serotype O.....



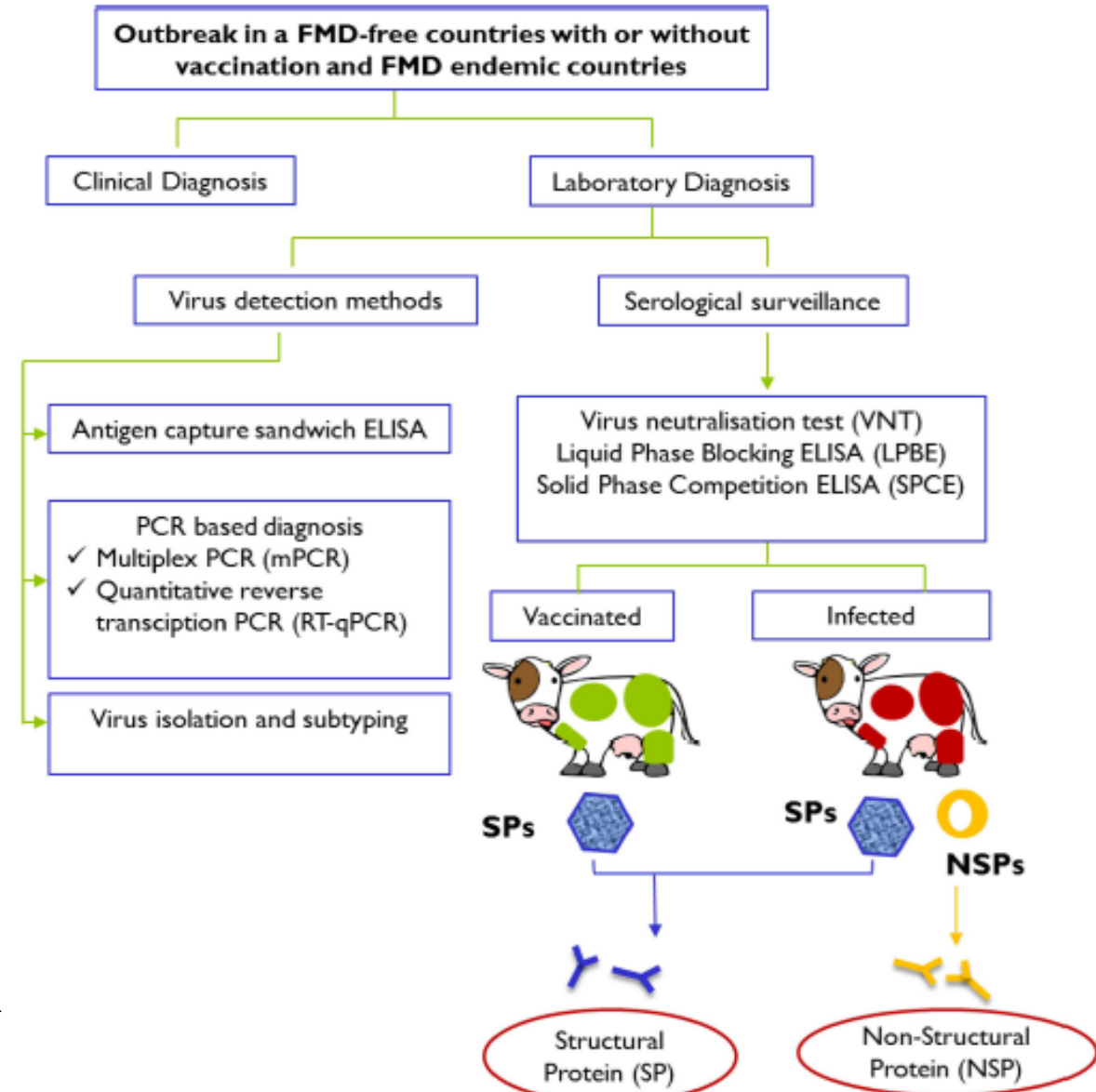
Isolate	r1 value	titre
QTR/5/2023	0.39	1.85
QTR/6/2023	0.41	1.86
QTR/7/2023	0.35	1.80
BAR/37/2025	0.17	1.52
BAR/50/2025	0.11	1.33
IRQ/11/2025	0.09	1.21
IRQ/1/2025	0.10	1.25
IRQ/23/2025	0.13	1.37

แนวทางการตรวจวินิจฉัยโรคปากและเท้าเปื่อย

Diagnostic windows



Representative "in contact" cattle data from Alexandersen et al., 2003 and unpublished data from IAH



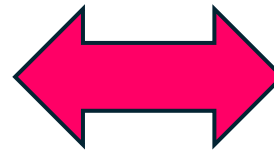
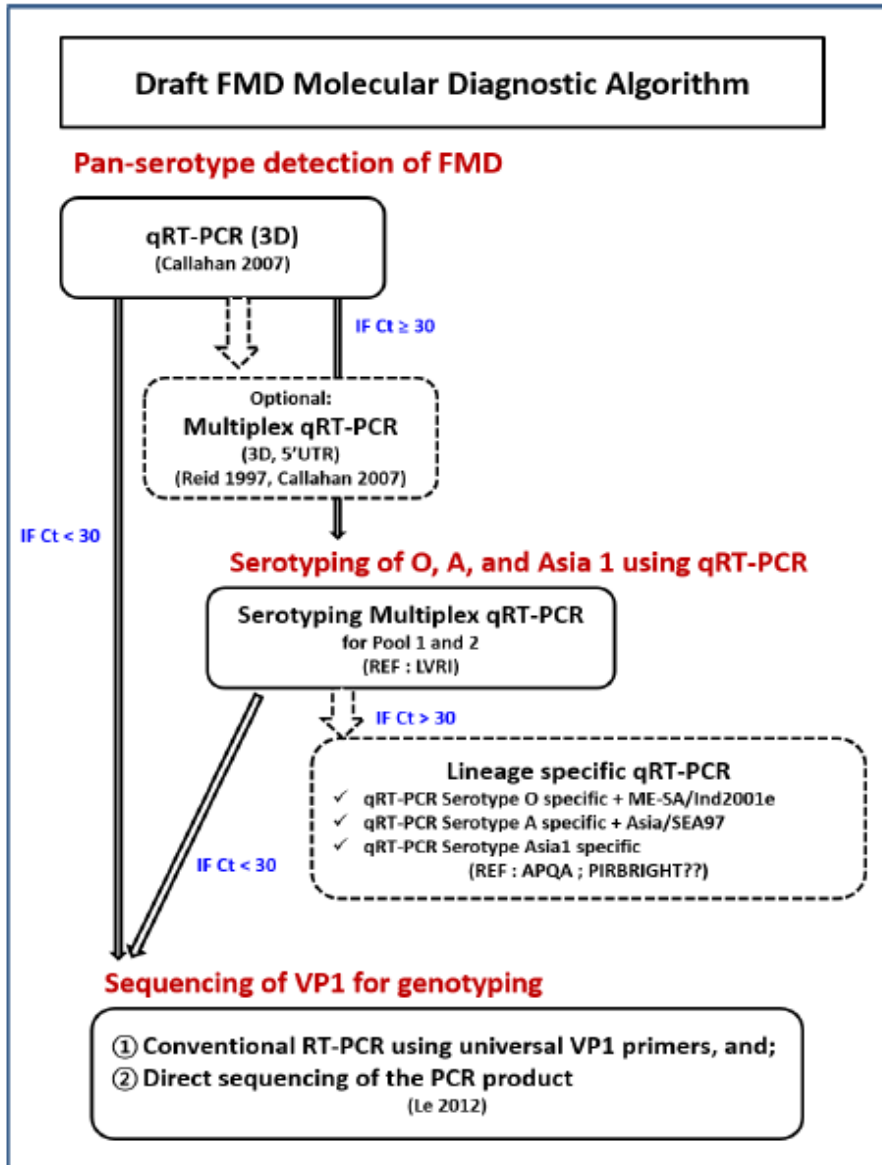


การตรวจยืนยันที่สำคัญ

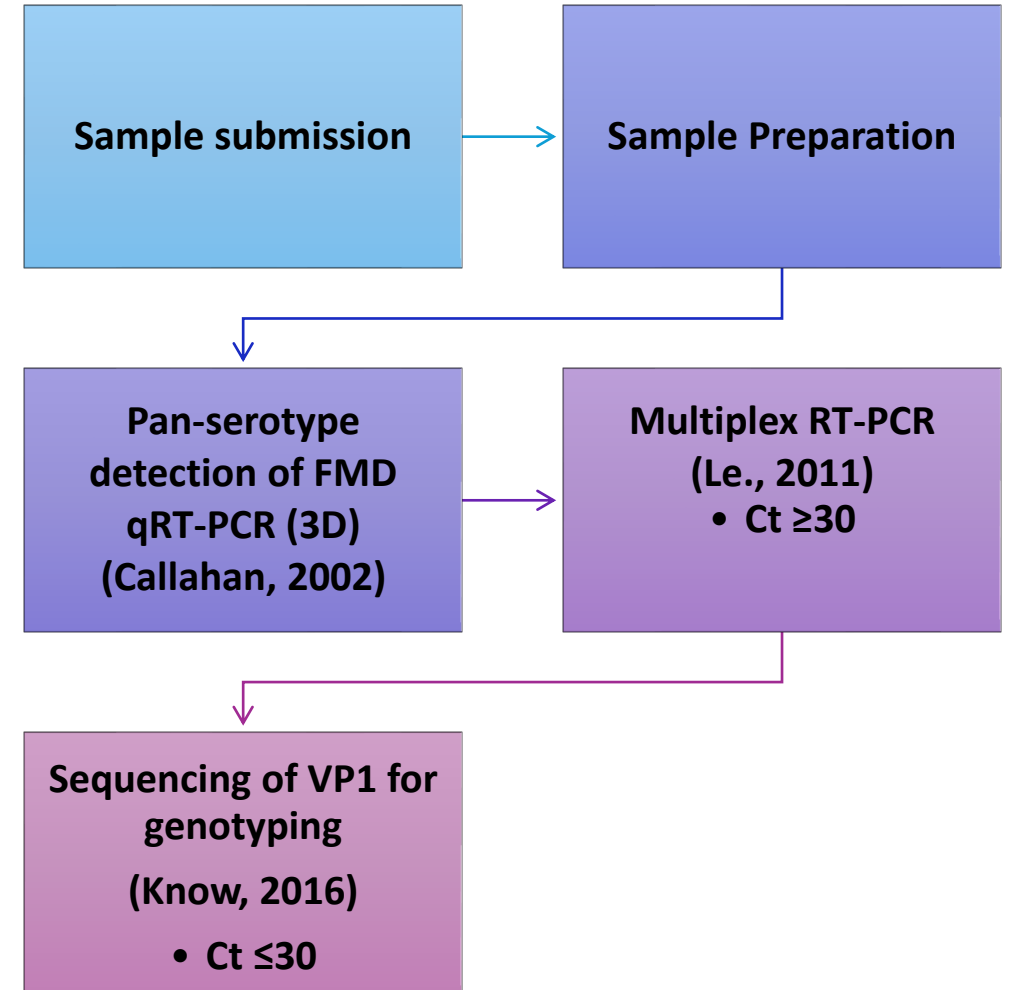
- Real-time RT-PCR
 - ตรวจสอบพันธุกรรมของเชื้อไวรัสอย่างรวดเร็วและมีความไวสูง
- Virus isolation
 - แยกเชื้อไวรัสเพื่อยืนยันการติดเชื้อ
- Antigen ELISA
 - ตรวจสอบ antigen ของเชื้อ FMDV
- Sequencing for serotype identification
 - วิเคราะห์ลำดับพันธุกรรมเพื่อระบุ serotype และศึกษาความสัมพันธ์ทางระบาดวิทยา

FMD Diagnosis (Cont.)

Annex 1. Draft MFDV Molecular Diagnostic Algorithm



RRLFMD-Pakchong





FMD Laboratory Diagnostic Workflow (RRL Approach)

- Clinical suspicion
- Real-time RT-PCR (Probe and Primer Follow WRL)
- Antigen ELISA (Reagent from WRL)
- Virus isolation (Primary Lamb Kidney Cell, BHK21, ZZR)
- Sequencing & phylogenetic analysis (Probe and Primer Follow WRL)
- NSP ELISA (2 Commercial Kits; DIVA)
- Vaccine Matching (In house reagent; O, A,As1)

- *****Final Message:**

Rapid, accurate laboratory diagnosis is essential for FMD control and regional preparedness.

แนวทางการเลือก วัคซีน Emergency FMD Vaccine

