

เนื้อหา: อย่าหาทำ วัคซีน ASF

- วัคซีน ASF ในอดีต
- งานที่มีอยู่ในปัจจุบัน และเหตุที่ยังไม่สมบูรณ์สักที
- สรุปสถานะของวัคซีนในวันนี้

วัคซีน ASF ในอดีต

ตั้งแต่การติดเชื้อครั้งแรกในยุโรป ได้มีความพยายามผลิตวัคซีนเพื่อควบคุมโรคในเขตที่มีการเลี้ยงหนาแน่น โดยในเวลานั้น คือในช่วงปี 1960 ขึ้นไป (ประมาณ พ.ศ. 2503++) วัคซีนเชื้อเป็นตัวแรก ซึ่งน่าจะเป็นเชื้อตามธรรมชาติที่ทำให้อ่อนแรงลง ได้รับการอนุมัติให้ใช้ และนำมาใช้เป็นพันๆ ครั้งในสเปนและโปรตุเกส หลายเดือนผ่านไป พบว่า วัคซีนทำให้เกิดรอยโรคเรื้อรังและเพิ่มจำนวนสัตว์ที่ติดเชื้อในสองประเทศที่นำวัคซีนไปใช้ วัคซีนเชื้อเป็นตัวแรกนี้จึงจบลง โดยให้หยุดใช้เพราะสาเหตุเรื่องความปลอดภัย และทำให้ยุโรปค่อนข้างกลัวที่จะใช้วัคซีนเชื้อเป็นทั้งที่ก็มีประสิทธิภาพในการสร้างภูมิคุ้มกันกว่าวัคซีนเชื้อตาย

ในเวลาต่อมา ช่วงปี 1970-1990 (2513-2533) รัสเซียได้พยายามทำการวิจัยเพื่อหา vaccine candidate ที่ได้ผลและปลอดภัย โดยทำเชื้อเป็นออกมาหลาย strains แต่ผลยังคงมีปัญหาเหมือนเดิม สัตว์ที่รับวัคซีน พบมีไข้ต่ำๆ มี viremia นานขึ้น แม้ระดับภูมิคุ้มกันที่วัดได้จะสูงขึ้น แต่ก็ไม่สมบูรณ์และมีกลุ่มที่ถูกกดภูมิฯ ภูมิฯ ไม่ขึ้นด้วย จึงไม่สำเร็จเช่นกัน

หลังจากระลอกแรกของ ASF สงบลงในยุโรป สเปนและโปรตุเกสต่อสู้กับโรค โดยไม่ใช้วัคซีน เป็นเวลารวม 10 ปี คือระหว่าง 1985-1995 (2528-2538) โดยให้ มาตรการที่เราเรียนรู้ ในภายหลังว่า Spanish Model ที่เน้นการตรวจวินิจฉัย ฆ่า ตัดตอน ยกกระดับ biosecurity ในวงกว้าง และงดการใช้เศษอาหารเลี้ยงสุกร

ในปี 2007 ที่จอร์เจีย ก็ได้ต้อนรับการกลับมาของ ASF อีกครั้ง คราวนี้ไม่ยอมจากไปไหน กระจายมาทางตะวันออกเข้าสู่รัสเซีย มอลโด และ ไชปรีเรียอันหนาวเหน็บ จากนั้นกระโดดข้ามพรมแดนสู่จีนและมองโกเลีย ในปี 2018-2019 จากนั้นก็อย่างที่เรารู้กัน รอบนี้พอลถึง SEA ก็ย้อนเข้าอินเดีย ผีทางยุโรปตะวันออกก็ย้อนกลับยุโรปตะวันตก เช่น เบลเยียม และเยอรมัน โดยหมู่ป่าที่อพยพไปมา

จากการติดเชื้อ ระลอกนี้ การพัฒนาวัคซีนกลับมาคึกคักอีกครั้ง โดยเฉพาะเมื่อเกิดการระบาดในเอเชีย ที่มีหมูเกินครึ่งโลก เท่ากับวัคซีนที่ผลิตได้จะคุ้มกับการลงทุน จึงมีเงินลงทุนเพิ่มขึ้นสำหรับการพัฒนาวัคซีนต่อไป ขนาดอเมริกาที่ไม่ได้มีการระบาดยังอดเล่นด้วยไม่ได้ ยังมีรายใหญ่ๆ อย่าง สเปน เยอรมัน จีน ที่กำลังพยายามหา vaccine candidate กันอย่างคึกคัก

ด้วยประสบการณ์ที่จับไวรัสตัวนี้มานาน CReSA-IRTA ASF-reference lab ที่สเปน ได้แชร์ประสบการณ์จากการทดลองวัคซีน ASF ที่ผ่านมามาว่า

วัคซีนพื้นฐาน อย่างเชื้อตาย+adjuvant ยืนยันว่า ไม่มีประสิทธิภาพ ในการต่อสู้กับไวรัสในเซลล์ได้ เพราะกระตุ้นได้แค่ antibody ไม่สามารถกระตุ้น CTL หรือ CD8+ T cell โดยเทคโนโลยีของ adjuvant วันนี้ยังไม่พอสำหรับ ASF

วัคซีนเชื้อเป็น LAV-Live Attenuated Vaccine ได้พัฒนามาเป็น เชื้อที่ตัดต่อ gene ออก เป้าหมายคือ หา gene ที่เมื่อตัดออกแล้ว ยังกระตุ้นภูมิได้ดีและมีความปลอดภัย ไม่ก่ออาการเรื้อรัง หรือก่อโรค ซึ่งถ้าสำเร็จ LAV จะช่วยเหลือประเทศที่มีการติดเชื้อ ที่เป็น hot area จุดอ่อนของวัคซีนนี้คือคุ้มครองได้เฉพาะ strain ที่ตรงกับวัคซีน (homologous strain) และไม่สามารถแยกได้ว่าภูมิที่ตรวจได้ มาจากการติดเชื้อหรือจากวัคซีน จึงไม่เหมาะกับเขตที่ไม่มีการระบาด จุดนี้จะคล้ายวัคซีน CSF ที่ในเขตระบาดอย่างในเอเชีย จะใช้วัคซีนเชื้อเป็น แต่วัคซีนเชื้อเป็นนี้จะไม่คิดในยุโรปและอเมริกา

แล้วประเทศที่ยังไม่มีโรค จะทำอะไร นอกจาก biosecurity แล้ว ต่อไปอาจเป็นวัคซีนที่เทคโนโลยีสูงกว่านี้ คือ subunit vaccine ที่สามารถพัฒนาเป็น DIVA (Differentiate Infected from Vaccinated Animals) ได้ แต่ตอนนี้ แค่ LAV ก็ยังไม่ได้ vaccine candidate ที่ตัดต่อ gene แล้วไปทำ field trial อย่างปลอดภัยเลย การทำ DIVA subunit ยังเพิ่งเริ่มๆ รออีกยาวไป

จุดนี้ ทางเยอรมัน โดย Sandra Bloom ก็มีการยืนยัน ว่า ในทางทฤษฎี พวกวัคซีนไฮโซ อย่าง vectored vaccine, DNA vaccine, subunit vaccine น่าจะปลอดภัยกว่า LAV และเป็นกลุ่มที่พัฒนา DIVA ได้ แต่ความรู้เรื่อง Protective Antigen ของ AFS ที่เรายังจำกัด จึงเป็นปัญหาในการสร้าง Ag ที่จะเอามาเป็นวัคซีน นอกจากนี้ สำหรับยุโรป ที่ต้องการทำวัคซีนให้หมูป่า คงไปไล่คิดไม่สะดวก วัคซีนสำหรับหมูป่าจึงต้องทำแบบที่กินได้ ซึ่งต้องเป็นเชื้อเป็นเท่านั้น เพราะต้องการให้มี shedding วัคซีนจากตัวที่กินส่งไปให้ตัวอื่นๆต่อ

งานที่มีอยู่ในปัจจุบัน และเหตุที่ยังไม่สมบูรณ์สักที

กลุ่มวัคซีนเชื้อเป็น LAV

งานวิจัยวัคซีนสำหรับหมูป่า ในยุโรป Baltic state สเปนใช้ strain Lv17/WB/Rie1 ที่แยกจากหมูป่า ทำให้อ่อนลง มาให้หมูป่ากิน ในการทดลองในห้องแล็บ และหาหมูอื่นมาสัมผัสหมูที่กินวัคซีนเข้าไปในวันที่ 0, 7, และ 15 หลังการทำวัคซีน เรียกว่า VContact พบว่าหมูที่ทำวัคซีน 6 ตัวจาก 9 ตัว ตรวจพบแอนติบอดี โดยเฉลี่ยเริ่มในวันที่ 15 ± 3 วันหลังการทำวัคซีน ส่วนหมูกลุ่ม VContact ทั้งสามตัว พบแอนติบอดีเช่นกันโดยเฉลี่ยเริ่มในวันที่ 14 ± 2 วันหลังการเข้ามาสัมผัส นั่นคือหมูที่ได้รับวัคซีน นอกจากตัวเองจะเกิดภูมิคุ้มกันแบบแอนติบอดีแล้วยังสามารถเหนี่ยวนำให้เกิดภูมิคุ้มกันในหมูป่าที่มาสัมผัสโดยตรงได้ หมูทั้งสองกลุ่มมีไข้และ viremia หลังได้รับวัคซีน เมื่อฉีดเชื้อ เชื้อ ASF ชนิดรุนแรง Armenia 2007 (Arm07) เข้ากล่อมหมูทั้งสองกลุ่ม (การติดเชื้อในยุโรปมาจากเหินอ่อนกัด)

กลุ่มที่ได้รับวัคซีนโดยการกินและกลุ่มที่เข้ามาสัมผัสกับกลุ่มที่ได้รับวัคซีน มีอัตราความคุ้มโรค 92% ต่อเชื้อ Arm70 ซึ่งเป็น Genotype II และหมูป่าที่รอดชีวิตจะยังที่แอนติบอดีสูงไปนานเกินกว่า 3 เดือนหลังจากได้รับเชื้อ

เรื่องที่ยังไม่สมบูรณ์ คือ

1. เรายังไม่รู้ว่เชื้อ Lv17/WB/Rie1 จะสามารถคงอยู่และแพร่ต่อไปยังหมูป่าที่มาสัมผัส ได้นานแค่ไหน การเข้าวัคซีนควรทำเมื่อไร
2. ความมั่นคงทางพันธุกรรม (Genetic stability) ของเชื้อ Lv17/WB/Rie1 เมื่อต้องผ่านจากหมูตัวหนึ่งไปยังหมูตัวต่อไป (หลายๆ passages) จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
3. ความปลอดภัยของเชื้อ Lv17/WB/Rie1 ซึ่งเป็นวัคซีนเชื้อเป็นที่ทำให้อ่อนฤทธิ์ลง เมื่อมีการให้ในขนาดสูงเกินไป (overdose) หรือการให้ซ้ำหลายครั้ง
4. ความทนทานของเชื้อต่อสิ่งแวดล้อม

[Barazona และคณะ (2019)]

งานวิจัยวัคซีนเชื้อเป็นจากอเมริกา ทีมวิจัยจาก Plum Island Animal Research Center, USA ร่วมกับมหาวิทยาลัยและสถาบันในอเมริกา เลือกไวรัส Genotype II ที่เริ่มระบาดในยุโรปปี 2007 ชื่อ 2007 Georgia (ASF-G) เป็นเชื้อรุนแรงสูงที่ระบาดใน Georgia แม้อเมริกายังไม่มีการระบาดของ ASF แต่เนื่องจากมีเชื้อ ASF เก็บรักษาอยู่ที่เกาะ Plum เชื้อไวรัส ASF-G ถูกนำมาตัด gene I177L ออก เพื่อให้อ่อนฤทธิ์ลง กลายเป็น Recombinant ASFV ชื่อ ASFV-G- ΔI177L การเพิ่มจำนวน ASFV-G- ΔI177L ใช้ primary swine macrophage สถานที่ทดลอง คือ Plum Island Animal Disease Center (PIADC), USA พบว่า สุกรที่ได้รับไวรัสชนิด ASFV-G- ΔI177L ในทุกขนาด มีภูมิคุ้มกันโรคต่อ ASFV-G ซึ่งเป็น Genotype II (ทดลองกลุ่มละ 5 ตัว รวมทั้งสิ้น 25 ตัว)

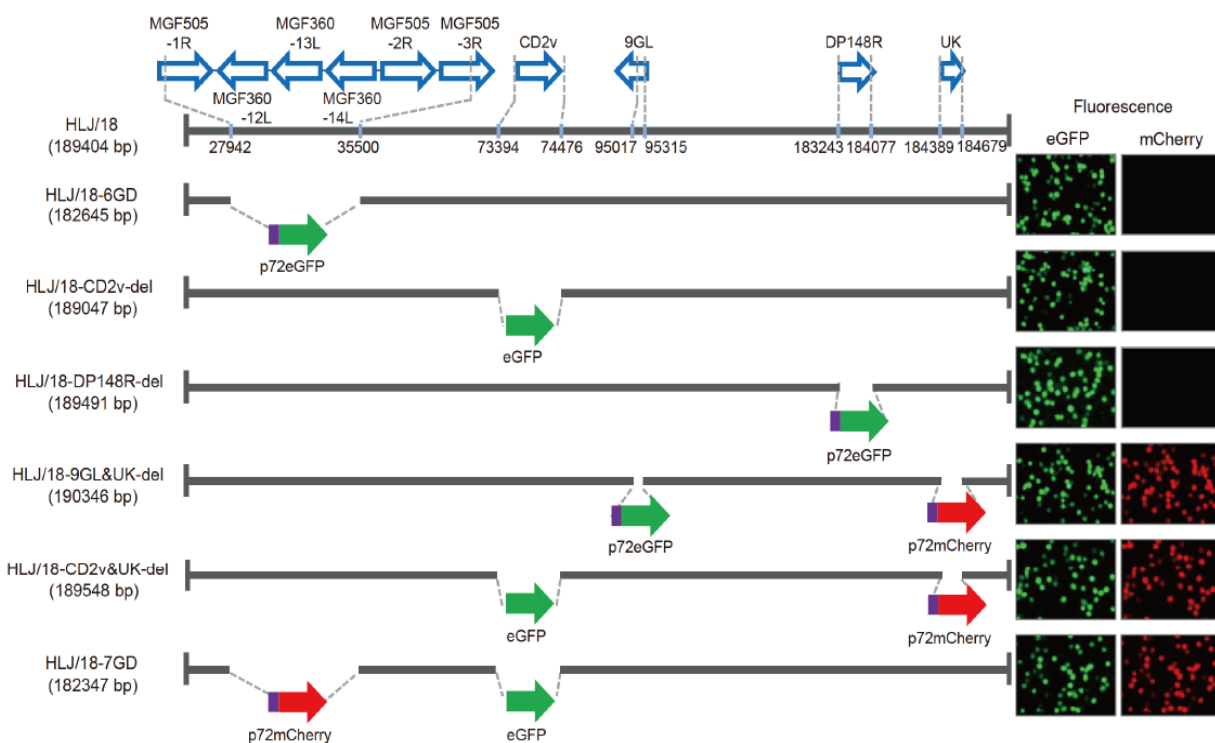
[Borca และคณะ (2020)]

เรื่องที่ยังไม่สมบูรณ์ คือ

1. หลังจากได้รับ ASFV-G- ΔI177L แม้สุกรจะไม่แสดงอาการป่วย แต่ยังมีภาวะไวรัสในกระแสเลือดเป็นเวลานานถึง 28 วัน และบางตัวยังพบไวรัสในระดับสูงด้วยแม้ว่าโดยเฉลี่ยจะต่ำ
2. ใน EU&US มี strict policy ว่าด้วยการไม่ให้ LAV ต่อ CSF, FMD และ ASF เพราะไม่สามารถแยกการติดเชื้อและการทำวัคซีน จึงจะใช้ LAV ได้เฉพาะเคสเฉียบพลันเร่งด่วน เท่านั้น การทดลองในฟาร์มจริงจึงทำไม่ได้
3. ในการนำไปผลิตในปริมาณมาก ต้องแน่ใจว่า การเพิ่มจำนวนจะไม่มีเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมไปจาก original vaccine strain รวมถึงไม่เกิด side effect ใดๆ
4. การศึกษาการ challenge เชื้อในสภาพ biosafety ระดับสูง เพื่อทดสอบ efficacy ต่อไป [Douglas Gladue, PIADC]
5. เวียดนาม โดย ARS (Agriculture Research Service) และ Navetco (National Veterinary Joint Stock Company) ได้ขอ license ASFV-G- ΔI177L จาก PIADC มาทำการพัฒนาในเชิงอุตสาหกรรม และมีการประกาศจะผลิต 10,000 doses จำนวน 4 batch ภายใน Q3/2021 แต่รายละเอียดการศึกษาและการผลิต ตลอดจนวิธีที่สามารถเพิ่มจำนวนไวรัสได้ปริมาณมากๆโดยไวรัสไม่เปลี่ยนแปลง ยังไม่มีออกมา (ต้นแบบ ASFV-G- ΔI177L อเมริกาใช้ primary swine macrophage ซึ่งมีจำกัด) ข้อมูลตอนนี้ที่ปล่อยออกมา คือ ฉีดให้หมู 72 ตัว พบว่าอาการปกติ ซึ่งยังไม่

มีรายละเอียดว่ามีการ challenge เชื้อ หรือไม่ อย่างไร [PigProgress, Jan 22, 2021 & Havy, 2021] จึงต้องรอดูผลการใช้จริงสักพัก

งานวิจัยวัคซีนเชื้อเป็นจากจีน จีนมีการทดสอบไวรัสที่ตัดต่อ gene หลายตำแหน่ง เพื่อนำมาเป็นวัคซีน ล่าสุดจากงานวิจัยของ Chen et.al., 2020, แห่ง Harbin Veterinary Research Institute มีการตัด gene ออกหลายตัว ไวรัสตั้งต้น ASF HLJ/18 ที่เกิดระบาดในจีน จนได้ vaccine candidate ล่าสุดคือ HLJ/18-7GD ที่ตัด gene ออก 7 ตำแหน่ง คือ MGF505-1R, MGF505-2R, MGF505-3R, MGF360-12L, MGF360-13L, MGF360-14L และ CD2v โดยสรุปว่ามีความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการคุ้มโรค (หลังจาก 6 passages ในตัวสุกร)



ที่มา: Chen et.al., 2020

เริ่มแรก ทีมงานได้ ศึกษาเชื้อไวรัสที่ตัด gene ให้แก่สุกร และดูอาการที่เกิดขึ้นหลังให้ไวรัสเข้าไป ถ้าพบอาการไข้หลังทำวัคซีนก็จะตัดไวรัสนั้นออก (ทดลองในสุกร 4-6 ตัวต่อไวรัส) รอบแรกนี้จะเหลือแค่ 3 ไวรัส คือ HLJ/18-9GL&UK-del, HLJ/18-6GD และ HLJ/18-7GD จากนั้นทำการ challenge เชื้อ HLJ/18 ลงในหมูที่รับไวรัสตัด gene 3 แบบ กลุ่มละ 4 ตัว คราวนี้ สุกรกลุ่มที่รับ HLJ/18-9GL&UK-del ตายหมดทั้ง 4 ตัว แต่กลุ่ม HLJ/18-6GD และ HLJ/18-7GD ไม่มีตาย

Chen จึงทำการทดสอบความปลอดภัย โดยฉีดไวรัสตัด gene ที่เหลือ 2 ตัวนี้เข้าตัวสุกรอีก แล้วเจาะเลือด เก็บอวัยวะมาฉีดเข้าสุกรตัวอื่น ทำแบบนี้ไป 6 passages พบว่า เฉพาะสุกรที่ฉีด HLJ/18-7GD ไม่มีไวรัสในเลือดและอวัยวะตั้งแต่ต้น และไม่มีสุกรตาย จึงสรุปว่า HLJ/18-7GD เป็น vaccine candidate ที่มีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

ยังไม่จบ Chen ไปนำสุกรอนุบาล มาจากฟาร์ม เพื่อลองฉีด HLJ/18-7GD หลายความเข้มข้นให้แก่สุกรธรรมดา โดยให้ 2 ครั้ง ห่างกัน 21 วัน และ challenge หลังเข็มที่สองไป 80 วัน พบว่าสุกรรอดตาย 80% และเป็น dose-related ขนาดสูงได้ผลดีกว่า จึงทดลองใหม่ในปริมาณเชื้อที่เหมาะสมที่สุด 1 ครั้งที่ยอายุ 50 วัน และ challenge หลังทำวัคซีนไป 10 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มทำวัคซีนทั้ง 6 ตัวรอดหมด แต่กลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ทำวัคซีน 4 ตัวตายทั้งหมด

Chen ยังนำแม่สุกรคุมท้อง 35 วัน 63 วัน และ 94 วัน จากฟาร์ม มาทำการฉีดวัคซีนเพื่อดูความปลอดภัยของทั้งแม่และลูกสุกร จนถึง 4 สัปดาห์หลังคลอด ไม่มีแม่แท้งหรือลูกที่เกิดมาไม่สมบูรณ์

เรื่องที่ยังไม่สมบูรณ์ คือ

1. ปริมาณไวรัสที่ต้องใช้ต่อการทำวัคซีน ให้ในระดับสูง (10^6 TCID₅₀) เมื่อให้ขนาดลดลง ความคุ้มโรคไม่ดีแม้ฉีด 2 ครั้ง ในการผลิตวัคซีนต้องผลิต antigen ให้พอ ผู้วิจัยยังหา cell lines ที่เหมาะสมเพียงพอต่อการผลิตวัคซีนจำนวนมากไม่ได้
2. การทดลองยังอยู่ในห้องแลปที่มี Biosafety ใช้สุกรจำนวนน้อย เช่นการทดสอบในแม่คุมท้องใช้แม่คุมท้องไม่ถึง 10 ตัว
3. การทดสอบความปลอดภัย ลองแค่ 6 passages ยังไม่ทราบว่าถ้าต่อไปเรื่อยๆ จะเกิดความเบี่ยงเบนอะไรขึ้น ไวรัสจะเปลี่ยนแปลง หรือก่อโรคหรือเปล่า
4. ปัญหาวัคซีนเถื่อน ทำให้เชื้อไวรัสในจีนกลายพันธุ์ไปอีก

กลุ่ม Vectored vaccine และ Subunit vaccine

มีความพยายามดึงโปรตีนใน ASFV มาศึกษา เพื่อเป็นทางเลือกของวัคซีนทั้ง genotype I & II แต่เมื่อฉีดและลอง challenge พบว่ายังไม่สามารถป้องกันโรคได้ กลุ่มที่พัฒนา Vectored vaccine อยู่คือ The Pirbright Institute ใน UK นักวิจัยยังต้องศึกษากลไกของแต่ละโปรตีนที่ไวรัสสร้างขึ้น และความสัมพันธ์ของโปรตีนและความคุ้มโรค ซึ่งเรายังขาดความรู้อีกมาก วัคซีนกลุ่มนี้ยังต้องใช้เวลาพัฒนาอีกนาน

สรุปสถานะของวัคซีนในวันนี้

1. ยังไม่มีวัคซีนที่ผ่านการทดสอบทั้งความปลอดภัยและประสิทธิภาพ พร้อมออกสู่ตลาดในเวลานี้ ไม่ว่าประเทศไหน
2. วัคซีนในจีน ยังไม่มี license ทั้งสิ้น และพบว่ามีการฉ้อโกงออกมาใช้ในฟาร์มมาระยะหนึ่งแล้ว ผลที่ตามมาคือ พบว่าสุกรที่ได้รับวัคซีนแสดงการป่วยแบบอ่อนๆ เรื้อรัง ไม่ตายแต่ไม่แข็งแรง ฟาร์มเสียแม่พันธุ์และลูกสุกรไป แม่ลดจำนวนลงอย่างชัดเจน พบว่าเชื้อที่แยกได้จากสุกรที่ป่วยหรือตาย ไม่ใช่เชื้อตามธรรมชาติ แต่เป็นเชื้อที่ผ่านการตัด gene มาแล้ว gene ที่หายไป คือ MGF360 และ CD2v จนทางการจีนต้องให้ข่าวเพื่อเตือนไม่ให้มีการใช้วัคซีนเถื่อนในฟาร์ม เพราะนอกจากจะ

ไม่ช่วยลดความสูญเสียแล้ว ยังสร้าง **strain** ใหม่ของเชื้อจากฝีมือมนุษย์ออกมาอีก และอาจกระจายไปทั่วโลกได้ เหมือนหวัดนก ที่มีการแอบทำวัคซีนเชื้อเป็น

3. ยังไม่เคยมีการพิสูจน์ว่า การทำวัคซีนสามารถทำให้ฟาร์มปลอดโรคได้ ถ้าไม่ร่วมกับ **biosecurity** ที่ดีจริงๆ การปรับปรุงการจัดการต่างๆ การตรวจวินิจฉัยที่แม่นยำและรวดเร็ว ตลอดจนการกำจัดสัตว์ป่วยและทำลายซากอย่างถูกต้อง ในอดีต สเปนและโปรตุเกสสามารถทำให้ประเทศปลอดโรคได้ ไม่ได้ใช้วัคซีน และใช้เวลานานนับสิบปี (**Spanish Model**)
4. วัคซีนที่ยังอยู่ในขั้นตอนการวิจัย แม้จะมีการลองฉีดให้กับสุกรบ้าง แต่ก็ยังในจำนวนน้อย ยังต้องการเวลาในการทดสอบในจำนวนมากขึ้น ทั้งดูอาการหลังฉีด รอยโรคและการป่วยหรือไวรัสจากวัคซีนที่อยู่ในเลือดและอวัยวะต่างๆ ซึ่งเป็นปัญหาคอขวด ความปลอดภัย ส่วนด้านประสิทธิภาพคือหลังการฉีด มีการ **challenge** เชื้อที่รุนแรง และสุกรไม่ป่วยไม่ตาย
5. ปัญหา **cell lines** ที่จะเพิ่มจำนวนไวรัสวัคซีนให้มากพอในระดับอุตสาหกรรม โดยที่ต้องไม่ทำให้ไวรัสเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากต้นแบบที่แลบทดสอบมา ปัจจุบันมีการใช้ **primary swine macrophage** และมีการพัฒนา **cell lines** อื่น ที่เคยใช้กับไวรัสอยู่แล้วและมีจำหน่าย เช่น **MA-104 (USA)** ของ ATCC มาจาก **kidney epithelial cells** ของลิง หรือ **ZMAC-4 cells (Zuckermann macrophage-4) (UK)** ซึ่งได้มาจาก **Foetal pig lung macrophage** แต่ยังไม่ใช้แค่เพื่อเพาะไวรัสเพื่อการวินิจฉัยเชื้อไวรัสเมื่อเกิดเคสเท่านั้น ยังไม่มีใครเคลมว่าสามารถนำไปเพิ่มจำนวนไวรัสในระดับ **mass scale** ได้
6. ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกสุกร เราผลิตได้เกินความต้องการในประเทศ หากเราส่งออกไม่ได้ ราคาสุกรในประเทศจะวิ่งไปนานมากกว่าจีนหรือเวียดนามที่ปริมาณการกินสูงกว่าที่ผลิตได้ ทำให้ใครที่ยังสามารถผลิตสุกรออกสู่ตลาดจึงได้รับรางวัลเป็นราคาที่กระดกสูงกว่าคนอื่น สำหรับบ้านเรา ไม่ว่าจะอย่างไร สุกรไทยทำวัคซีน **ASF** ไม่ได้ เพราะจะพบเชื้อไวรัสหรือโคโรนาในสุกรที่ส่งออก ทำให้ถูกแบนได้ เหมือนเคสหวัดนกในหลายประเทศ และต้องจำไว้ว่าตอนนี้วัคซีนในประเทศอื่นๆ ยังไม่มี **license** หรือถึงต่อไปเขามี **license** แต่เราก็ทำตามเขาไม่ได้ ถ้ายังอยากส่งออกสุกรมีชีวิต หรือแม้แต่สุกรแช่แข็งต่อไป

สรุปในสรุป คือ วัคซีน อย่าหาทำ

References

1. Barasona et.al., 2019, First Oral vaccination Wild Boar Against African Swine Fever Virus Genotype II, *Front. Sci.* 6:137.
2. Bloom et.al., 2020, African swine fever-A review of current knowledge, *Virus Research*, 287:198099, <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2020.198099>.
3. Borca et.al., 2020, Development of highly effective African Swine Fever virus vaccine by deletion of the I177L gene results in sterile immunity against the current epidemic Eurasia strain, *J.Virol.* DOI:10.1128/JVL02017-19.
4. Bosch-Camos, et.al., 2020, African swine fever vaccines: a promising work still in progress, *Porcine Health Management*, 6; 7, <https://doi.org/10.1186/s40813-020-60514-2>.
5. Chen et.al., 2020, A seven-gene-detected African swine fever virus is safety and effective as a live attenuated vaccine in pigs, *Science China Life Science*, 63, <https://doi.org/10.1007/s11427-020-1657-9>.
6. Patton, D., 2021, New China swine fever strains point to unlicensed vaccines, *Reuters, Healthcare & Pharmaceuticals*, Jan.22, 2021.
7. Portugal et.al., 2020, A Porcine macrophage cell line that supports high levels of replication of OURT88/3, an attenuated strain of African swine fever virus, *Emerging Microbes & Infections*, 9, <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1772675>.
8. Rai, et.al., 2020, Identification of A Continuously Stable and Commercially Available Cell Line for the Identification of Infections African Swine Fever Virus in Clinical Samples, *Viruses*, 820; doi:10.3390/v12080820.
9. Vincent ter Beek, 2021, Vietnam develops an ASF vaccine, What is the context?, *Pig Progress*, Jan. 22, 2021.