



СТРАТЕГИИ ЗА НАМАЛЯВАНЕ НА РИСКА ОТ РАЗПРОСТРАНЕНИЕ НА ASF И ДРУГИ ВИРУСНИ БОЛЕСТИ ПРИ СВИНЕ ЧРЕЗ ФУРАЖИ

(актуални проучвания, публикувани през март 2021 г.)

РЕЗЮМЕ

Африканската чума по свинете представлява най-сериозната заплаха за свиневъдството в световен мащаб. Рискът от навлизане на вируса в незасегнати до този момент държави, области или региони в световен мащаб, все още е висок. При липса на имунологичен продукт за защита на чувствителни животни, превенцията на болестта е силно затруднена.

Много суровини и други компоненти за производство на фуражи се внасят от засегнати държави и може да станат причина за разпространение на инфекцията. Важно е да се познаят стратегиите за омекотяване на риска, чието прилагане може да ограничи разпространението на причинителя.

Проучванията, които са взети предвид в този материал не касаят само стратегии за ограничаване разпространението на вируса на Африканска чума по свинете чрез фуражи, а и други вируси, което прави материала актуален и за България – не само за ограничаване на разпространението при животни, но и при хора. В научните статии, които са разгледани се посочва, че предложените физични и химични методи намаляват риска от разпространение на вируси по свинете чрез фуражи¹. Тези стратегии за контрол на вирусни болести, според екипите извършили проучванията, са приложими при вирусни заболявания при много видове животни, освен по **свинете, включително и при преживни животни (FMDV, VSV и PRV), птици (IAV-S),** но и при **хора (IAV, NiV).**

От няколко години за вируса на ASF се говори като за причинител, който може да бъде пренесен с фуражи. Лабораторни проучвания са дали резултат, който показва че вирусът се запазва във фуражи при презокеанско транспортиране на растителни суровини и други компоненти за производство на фуражи. Търгуват се хиляди метрични тонове фуражи от растителен произход. На базата на множество проучванията са направени изводи за начините по които чувствителните животни може да бъдат защитени – основно, термична обработка на фуражи и влагане на фуражни добавки, които имат потенциал да инактивират вируса във фуражи.

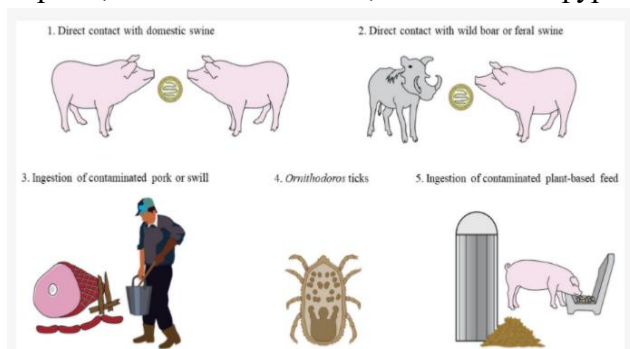
Проучванията са били финансирани от правителството на САЩ. Dee et al. (2018)² са оценили риска от ASF при **транспортиране на суровини**, като са подбрани 12 култури, съставки или продукти от животински произход, чието влагане се допуска при хранене на свине.

При опитите, културите са били подложени на съхранение при условия, симулиращи презокеански пътувания – променлива температура, висока влажност.

¹ Фуражи – терминът включва в себе си суровини – от растителен и от животински произход, независимо дали са преработени или не.

² Survival of viral pathogens in animal feed ingredients under transboundary shipping models - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5860775/>

След 30 дни се е оказало, че вирусът е все още стабилен в определени съставки на фуража. Вирулентен вирус е намерен в 75% (9/12) от тестваните съставки (суровини като соево брашно, био-соево брашно, соев шрот, DDGS – дестилирано изсушено зърно с разтворими вещества, лизин, холин, витамин D, повечето котешки храни, кучешки храни, обвивки за салами, пълноценен фураж).



Фигурата показва установените начини за разпространение на вируса на ASF в животновъдните обекти: 1. Директен контакт между домашни свине; 2. Директен контакт с диви или подивели свине; 3. Хранене със замърсени с вируса остатъци от храни; 4. Кърлежи Ornithodoros; Поемане на контаминирани фуражи, произведени промишлено.

Като потенциални начини за контрол на вируса са били проучени методи, свързани с физично и химично третиране на фуражи: загряване, продължително съхранение и прилагане на антимикуробни фуражни добавки, използвани поотделно или в различни комбинации. В края на материала, в табличен вид, са посочени примери за такива комбинации. Механизмът им на действие се свързва с разрушаване на вирусната обвивка – разпадане на вирона и невъзможност за прикрепване на вирусната частица към клетките на гостоприемника.

Важно е да се знае, че повечето методи за омекотяване на риска не разрушават РНК на вируса, което се отнася не само до вируса на ASF, но и за други РНК-вируси. Това подсказва **особената важност на определянето на вирулентността на вируса след провеждане на мерките.**

В заключение, това проучване предоставя нова информация, подкрепяща хипотезата, че „високорисковите комбинации“, т.е. „правилният“ вирус, съчетан с „правилния“ фуражен компонент влаган при производство на пълноценен фураж, може да се окаже „работещият“ механизъм за трансграничното преминаване на патогени, което авторите посочват като нова парадигма.

Авторите на една от публикациите са **разработили трансграничен модел и платформа**, което позволява извършване на нови тестове при други инфекциозни или токсични агенти, като бактерии или химични замърсители в опит за изграждане на **база данни**, която може да се използва за подобряване на оценката на риска от биологични и химични замърсители във фуражи. Авторите се надяват, че резултатите от направеното от тях проучване ще стимулират комуникацията и сътрудничеството между фуражната и животновъдната промишленост и това ще доведе до провеждане на нови изследвания в подкрепа на нововъзникващата концепция за „**глобална биосигурност на фуражите**“.

В идеалния случай, научният екип се надява, тази нова информация да повиши точността на оценките на риска, да насърчи разработването на ефективни

стратегии за смекчаване на риска от пренасяне на патогени и замърсители чрез фуражи и в крайна сметка да доведе до **промяна във философията** по отношение на глобалната търговия с фуражни съставки: **от търговия, при която цената е водеща, към търговия, при която здравният статус на страната на произход е основен приоритет.**

ХОД НА ПРОУЧВАНИЯТА

При производство на фуражи, САЩ и Канада използват огромни количества фуражни суровини и други компоненти, внесени от Китай. Възникналото съмнение, че някои заразни болести са проникнали в Северна Америка поради пренасянето на причинителите чрез фуражи, е било проведено чрез определяне на идентичността на вируси, които са намерени в САЩ и Канада с такива в Китай. Идентичността е доказана чрез пълен геномен секвентен анализ на вирусите в Китай с тези в САЩ и Канада. Причината, която е навела учените на мисълта, че подобна връзка може да бъде търсена, е свързана с засягане на обекти за отглеждане на свине, които са получавали фуражите за хранене на животните си от един и същ производител, който е разчитал за производството си основно на китайски суровини.

Изводът е важен – доказано е било пренасяне на вирулентен причинител при презокеанско транспортиране на фуражи от Китай до Северна Америка.

Така, фуражите са се оказали **вектор** за разпространение на вируса на епидемичната диария при прасетата (*Porcine epidemic diarrhea virus*) и не само на този вирус.

Рисковете от замърсяване присъстват в няколко **критични точки по време на производството на фуражи** и могат да бъдат широко разпространени в страни с неконтролирани огнища, където е настъпило широко замърсяване на околната среда.

Конкретни примери за замърсяване поради липса на контрол в критичните точки по хранителната верига на животните: 1. контаминирани от болни диви свине полски култури са станали причина за възникване на огнище в промишлен комплекс; 2. изсушаване на зърно на пътното платно след прибиране на реколтата, поради преминаване на транспортните средства, превозвали заразени прасета; 3. излагане на съоръжения за преработка на фуражни съставки на инфектирани обуца или друхи на персонала, контейнери за многократна употреба и 4. вредители, които са пренесли инфекция.

В скалата на риска от пренасяне на заразни болести, големите фуражни заводи са по-високорискови, което се обуславя от капацитета им да захранват с фуражи големи животновъдни обекти, които е възможно да отстоят на големи разстояния от производителя на фураж, което е свързано с повишен риск от бързо разпространение на заразни болести. От гледна точка на оценка риска, те са по-високо рискови в сравнение с предприятията, които имат малък капацитет и дистрибутират фуражи на близки разстояния.

Авторите на научна публикация³ правят извод, че аерозолни частици, поради близост на ферми, в които се отглеждат един и същи вид животни, както оборудване или персонал, не са толкова рискови, колкото фуражите като вектор при

³ VanderWaal, K.; Perez, A.; Torremorrell, M.; Morrison, R.M.; Craft, M. Role of animal movement and indirect contact among farms in transmission of porcine epidemic diarrhea virus. *Epidemics* 2018, 24, 67–75.

големи дестанции. Моделирането на пряк и непряк източник на PEDV за период от 5 месеца в рамките на производствената система на САЩ VanderWaal et al. (2018), доказва, че фуражите са по-сериозният вектор за пренасяне на заразни болести между ферми, които се намират на големи разстояния.

В Румъния, фермите в „задния двор“ са се оказали сериозен рисков фактор за нахлуване на ASFV през май – септември 2019 г. в промишления сектор. Направен е извод, че растителни суровини, които произхождат от положителни за ASFV региони, на свине⁴ са станали причина за разпространението на инфекцията.

Друг пример е Латвия, където замърсена трева и други растителни култури дадени на свине, са станали причина за разпространение на ASF през 2014 г. във ферми в „задния двор“. В литературата има подобни примери за Естония между 2015 и 2017 г. Изсушени кръвни продукти, замърсени с ASFV използвани като фуражи, са допринесли за разпространението на болестта в Китай⁵.

Фуражни съставки, които запазват вирулентността на ASFV

От 14-те вируса, които са били тествани в модели на презокеански пратки към днешна дата, 9 (9/14; 64%) и 6 (6/13; 46%) **вируси са оцелели съответно 30 и 37-дни при условията на презокеанско транспортиране** на конвенционална соя в обвивки на наденица, произведена от свинско месо. Освен това, конвенционалните обвивки от соево брашно и колбаси от свинско месо улесняват оцеляването на вируси, които са с най-висок приоритет по отношение на мерки за предотвратяване на навлизането им в животновъдството: вирус на шапа (тестван от сурогатен вирус Сенека А (SVA)), ASFV, вирус на класическата чума по свинете и вирус на псевдобеса (болест на Ауески). Други съставки за фуражи, поддържащи стабилност на патогена в широк спектър, включват **лизин** (6/14; 43%), **холин** (5/14; 36%), **витамин D** (5/14; 36%) и **пълноценни фуражи за свине** (5 / 13; 38%)⁶.

Полуживотът на ASFV във фуражните съставки предоставя допълнителни доказателства за относителната стабилност на вируса в различните матрици. **Полуживотът е независим от титъра и се определя като времето, необходимо за намаляване наполовина на количеството на вируса в сравнение с първоначалната му концентрация**⁷.

Полуживотът на ASFV Georgia 2007 е определен в девет пълноценни фуража и фуражни съставки, които поддържат вирусната стабилност в условията на

⁴ Boklund, A.; Dhollander, S.; Chesnoiu Vasile, T.; Abrahantes, J.C.; Bøtner, A.; Gogin, A.; Gonzalez Villeta, L.C.; Gortázar, C.; More, S.J.; Papanikolaou, A.; et al. Risk factors for African swine fever incursion in Romanian domestic farms during 2019. Sci. Rep. 2020, 10, 10215.

⁵ Wen, X.; He, X.; Zhang, X.; Zhang, X.; Liu, L.; Guan, Y.; Zhang, Y.; Bu, Z. Genome sequences derived from pig and dried blood pig feed samples provide important insights into the transmission of African swine fever virus in China in 2018. Emerg. Microbes Infect. 2019, 8, 303–306.

Zhai, S.L.; Wei, W.K.; Sun, M.F.; Lv, D.H.; Xu, Z.H. African swine fever spread in China. Vet. Rec. 2019, 184, 559.

⁶ Stoian, A.M.M.; Petrovan, V.; Constance, L.A.; Olcha, M.; Dee, S.; Diel, D.G.; Sheahan, M.A.; Rowland, R.R.R.; Patterson, G.; Niederwerder, M.C. Stability of classical swine fever virus and pseudorabies virus in animal feed ingredients exposed to transpacific shipping conditions. Transbound. Emerg. Dis. 2020, 67, 1623–1632.

⁷ Bryan, M.; Zimmerman, J.J.; Berry, W.J. The use of half-lives and associated confidence intervals in biological research. Vet. Res. Commun. 1990, 14, 235–240.

презокеански пратки. За да се изчисли полуживотът на ASFV в деветте фуражни съставки, е извършено количествено определяне на вирусното разпадане през 30-дневен презокеански модел: умерена температура (средно 12,3°C) и влажност (средно 74,1%). Оценките на полуживота във всички фуражни съставки са между $9,6 \pm 0,4$ и $14,2 \pm 0,8$ дни, със **среден полуживот 12,2 дни**. Интересното е, че полуживотът на ASFV в органично соево брашно е с 3 дни по-дълъг от конвенционалния соев шрот. Освен това и деветте изследвани матрици подобряват стабилността на ASFV в сравнение с лабораторните среди, при които полуживотът на ASFV е по-кратък – $8,3 \pm 0,3$ дни.

Променливостта на оценките на полуживот в фуражните матрици вероятно е свързана със съдържанието на протеини, мазнини или влага; излагане на химични агенти; и вид на обработка на съставките. Като цяло, фуражната матрица поддържа стабилността на ASFV и са необходими приблизително 2 седмици, за да се намали наполовина концентрацията на вируса при транспортни условия.

Намаляване на риска от ASFV се постига чрез контрол на биосигурността на обектите за производство на фуражи и на самите фуражи.

Като сравнително нова област в областта на биологичната сигурност, постепенно се развива **биосигурността на фуражите**, която се превръща във важна и широко призната цел. Тя се оказва критична за предотвратяване попадането на вирусни причинители, които засягат свинете в животновъдните обекти. Установено е, че фуражните съставки са потенциален източник на патогени и върху това влияят няколко фактора на биосигурността⁸.

Определянето им може да се постигне чрез оценка на риска.

Оценката на риска започва с характеризиране на необходимостта, източника и данните за стабилност на вируса на всяка фуражна съставка.

Отговорът на задаваните при това въпроси определят изхода от оценката. Ето и въпросите:

1. Необходимо ли е влагането на именно тази съставка? – когато отговорът е не, тя се изключва от формулировката на животните.

Когато отговорът е да, се задава следващ въпрос:

2. Може ли съставката да бъде внесена от държава или регион, в който няма разпространение на ASFV? В този случай, когато свинекомплексът не е засегнат, най-добре е да се прибегне към локален източник на фуража, което намалява риска.

Ако вносът не може да бъде избегнат, се предприема оценка за запазване на вирулентността на вируса за времето, което съставката ще пропътува до производителя на фураж. Това налага постоянно преглеждане на доставчици на суровини и други съставки, с оглед избор на най-добрия вариант за момента.

3. Съставката, представлява ли особен риск по отношение на поддържане на стабилността на вируса?

Ако отговорът е не, мерки не се налагат. Когато отговорът е да, се оценява, коя от предлаганите мерки е най-добре да бъде приложена. Изборът се свежда до смекчаващи мерки:

⁸ Patterson, G.; Niederwerder, M.C.; Dee, S.A. Risks to animal health associated with imported feed ingredients. J. Am. Vet. Med. Assoc. 2019, 254, 790–791.

- да се даде време на задържане на съставката по време на съхранение – позволява вирусът да се разпадне преди влагането му в диетата на животните;
- да се извърши термична обработка, което деструктира вируса;
- химично третиране – прилагане на антимикуробни фуражни добавки, които може да намалят разлагането на вируса.

На първо място, трябва да бъде потвърдено че включването на съставката е необходимо за здравето и растежа на свинете и няма подходяща, рентабилна и понискорискова алтернатива.

На второ място, трябва да се има предвид здравния статус на страната на произход за всяка съставка, включително огнища на болести по свинете в определени региони или ендемични заболявания с широко разпространение.

Например, набавянето на фуражни съставки от САЩ в момента не представлява риск за въвеждане на ASFV, но не елиминира възможността за фураж като вектор за циркулиращи в момента заболявания като PED. Освен това рисковете в положителните страни по света могат да варират в зависимост от епидемиологията на болестта по време на производството и вноса на съставките. Например, когато се разглеждат соеви фуражни съставки, внесени в САЩ от ASFV-позитивни страни през 2018 и 2019 г., най-голям обем е получил Китай и Украйна, две страни с много различни епидемиологични ситуации, влияещи на риска.

На трето място, екологичната стабилност на вируса в конкретна фуражна съставка определя степента на риска от разпространение чрез фуражи. Чрез експерименти са идентифицирани високорискови съставки, като конвенционално соево брашно, които осигуряват благоприятни условия за поддържане на стабилност на ДНК- и РНК вируси с и без обвивка. Някои видове патогени (напр. вируси без обвивка) обикновено са стабилни в повечето среди.

Земеделските и производствените практики също са от значение за намаляване или увеличаване на риска, свързан със съставките във фуража. Например, практиката да се суши зърно по пътното платно, по което се движат камиони, в които се превозват живи свине, увеличава вероятността от вирусно замърсяване, докато съставки, произведени и запечатани в биозащитени съоръжения с безопасни процеси с малка вероятност от излагане на условията на околната среда, са по-малко рискови.

Биосигурността на фуражите, съставките и фуражните заводи е от съществено значение за намаляване на рисковете от инфекциозни заболявания на всички етапи от производството на свине⁹, а прилагането на процедурите за биосигурност при фуражи може да помогне за справяне с тези рискове.

Нарушенията в биологичната сигурност на фуражите може да доведе до замърсяване с вируси по време на отглеждането, събирането, преработката или последващата обработка на култури, предназначени за фураж за изхранване на свине. Затова, в ЕС съществува препоръка да не се хранят свине с току що събрани

⁹ Reicks, D.L. Effective biosecurity to protect North American studs and clients from emerging infectious disease. Theriogenology 2019, 137, 82–87; Stewart, S.C.; Dritz, S.S.; Woodworth, J.C.; Paulk, C.; Jones, C.K. A review of strategies to impact swine feed biosecurity. Anim. Health Res. Rev. 2020, 21, 61–68

фуражи от региони, неблагоприятни за ASF¹⁰. Тази препоръка се основава на епидемиологични проучвания, свързващи прясна трева и семена, замърсени със секрети на заразен дивг свине, с достъп до места, където се отглеждат фуражни култури.

Гарантирането на биосигурността на контейнери и други обеми за транспортиране на фуражи е от съществено значение. Необходимо е при съхранението на фуражи да се спазват принципите за биосигурност.

Стабилността в околната среда е поставена на трето място като фактор, който трябва да бъде съобразен. Високорискови съставки, като конвенционално соево брашно, представляват благоприятна среда за широка гама ДНК- и РНК вируси, било то с обвивка или без¹¹.

Рискови фактори при производство (Canadian Food Inspection Agency (CFIA) е установила **34** рискови фактора, важни за сигурността на фуражни заводи, от които тук са посочени най-важните 12):

1. производствени практики, позволяващи замърсяване на фуражите чрез оборудване поставено на открито; използване на рискови вносни фуражни съставки; мерки за контрол на входящите съставки, като сертификати за анализ или одити на доставчици; и контроли за готови фуражи, като опаковъчен материал за еднократна употреба и транспортно разделяне [81]. Много от настоящите протоколи за биосигурност за свинеферми могат да бъдат директно преведени в околната среда на фуражни предприятия. Протоколите включват разпоредби относно ограничаване на достъпа на хора и превозни средства;

2. душ преди влизане в съоръжението;

3. смяна на дрехи и обувки преди влизане;

4. образуване на разделителни линии или бариери за идентифициране на зони с ограничен достъп;

5. забрана за навлизане на високорискови продукти;

6. дезинфекция на консумативи и оборудване;

7. осигуряване на почистване и хигиена на персонала;

8. осигуряване на карантинно време за служители и посетители, пътуващи до страни, положителни за ASFV;

9. въвеждане на ограничения за персонала да попада в непосредствена близост до свине;

10. извършване на контрол на вредителите;

11. обеззаразяване на превозни средства и транспортни средства и

12. осигуряване на обучение за безопасно боравене с фуражи за оператори на мелници и шофьори на камиони. Съобщено от Pudenz et al. (2019), възприемането на практиката за биосигурност се влияе от демографията на производителите на свине, вида на операцията и възможността за изпълнение.

¹⁰ Bellini, S.; Rutili, D.; Guberti, V. Preventive measures aimed at minimizing the risk of African swine fever virus spread in pig farming systems. Acta Vet. Scand. 2016, 58, 82.

¹¹ Stoian, A.M.M.; Petrovan, V.; Constance, L.A.; Olcha, M.; Dee, S.; Diel, D.G.; Sheahan, M.A.; Rowland, R.R.R.; Patterson, G.; Niederwerder, M.C. Stability of classical swine fever virus and pseudorabies virus in animal feed ingredients exposed to transpacific shipping conditions. Transbound. Emerg. Dis. 2020, 67, 1623–1632.

В специално създаден **План за безопасно снабдяване със свинско месо в САЩ**, като част от процедурите за биосигурност на фуражи е възприето транспортиране и съхранение на фуражи в устойчиви на вредители контейнери и почистване на разсипаните фуражи. Към 2020 г., тези мерки са били възприети от над 90% от над 300 анкетирани едри производители на фуражи.

ФИЗИЧНИ МЕРКИ

Една подобна мярка е карантината на фуражи, внесени от рискови региони.

Времетраенето на предварително (преди влагане при производство на фуражи и хранене на свине) съхранение на фуражи внесени от рисковите райони, следва да бъде съобразено с полуживота на ASFV¹². На собстваниците на свине в САЩ, наскоро е била предоставена информация за времетраенето на карантината, след която 99.99% от вирусните частици са неактивни и не се пренасят, дори и чрез високорискови фуражи. Времето на карантина се равнява на 13 полуживота, при което концентрацията на ASFV намалява до 0,01% от първоначалната.

Средното времетраене на съхранение варира между 125 и 168 дни за конвенционално соево брашно, органично соево брашно и холин, изложени на умерени условия на околната среда при средна температура 12,3 °C.

Времето на карантина варира от 39 до 494 дни при 4°C; от 13 до 182 дни при температура 15°C и 13 до 26 дни при температура 30°C¹³.

През март 2019 г., Канадската агенция за инспекция на храните е въвела изисквания за съхранение на непреработени зърнени култури, маслодайни семена и свързани продукти, внесени от рискови страни по отношение на ASFV. Тези правила за предварително съхранение целят намаляване на риска от въвеждане на ASFV в Канада чрез внесени растителни фуражни съставки. Регламентът включва **съхранение на съставките за най-малко 100 дни при 10°C или 20 дни при 20°C**. Като алтернатива, CFIA е предоставила и регулаторни насоки за **топлинна обработка** на фуражни съставки, за да се увеличи скоростта на вирусно разпадане и допълнително да се намали рискът от ASFV: **загряване в продължение на 30 минути при 70°C или 5 минути при 85°C**.

Fischer et al. (2020 г.) са стигнали до извод, че след като са замърсили полски култури, включително пшеница, ечемик, ръж, тритикале, царевица и грах, с щам ASFV Армения 2008 г., е достатъчно културите да бъдат подложени на 2-часово сушене при 20°C или оставени на стайна температура за същия период от време, след което не се изолира вирулентен вирус.

Резултатите от проучване показват, че инфекциозен ASFV не се открива в инокулиран фураж след 5 дни при 22–25°C и след 40 дни при 4–6°C.

При температури между –16°C и –20°C, инфекциозната на ASFV се запазва в комбиниран фураж от растителен произход, в продължение на 60-дни, колкото време е траело проучването¹⁴.

¹² Stoian, A.M.M.; Zimmerman, J.; Ji, J.; Hefley, T.J.; Dee, S.; Diel, D.G.; Rowland, R.R.R.; Niederwerder, M.C. Half-Life of African Swine Fever Virus in Shipped Feed. *Emerg. Infect. Dis.* 2019, 25, 2261–2263.

¹³ Swine Health Information Center (SHIC). Holding Time Calculations for Feed Ingredients to Mitigate Virus Transmission; SHIC: Ames, IA, USA, 2020; Available online: <https://www.swinehealth.org/wp-content/uploads/2020/02/Holding-Time-Calculations-for-Feed-Ingredients-to-Mitigate-Virus-Transmission-Print-02.04.20.pdf> (accessed on 4 February 2020).

Trudeau et al. (2017) съобщават за **стабилност** на PEDV (вирус на епидемичната диария по свинете), PDCoV (Porcine deltacoronavirus) и вируса на трансмисивен гастроентерит (TGEV) **при 25°C в пълноценен фураж за свине** и няколко съставки, включително сушена кръвна плазма от свине, месокостно брашно, кръвно брашно, царевича, соево брашно и DDGS.

ХИМИЧНИ МЕРКИ

Фуражните добавки с антимикробна активност (които действат срещу ASFV и други вируси при свинете) са спечелили значителен интерес в резултат на осъзнаването на риска, който фуражите представляват като вектори на заразни болести¹⁵. Направени са редица проучвания, в които е оценена ефикасността на различни смеси от **воден разтвор на формалдехид, мастни киселини със среднодълга верига, мастни киселини с къса верига, органични киселини и етерични масла**. Тези антимикробни продукти инактивират вирусите по различни начини. В националното законодателство на различни държави те са регулирани по различен начин. Приложимото към тях законодателство на ЕС също има особености, тъй като част от тях са регулирани като биоциди и дезинфектанти.

Смята се, че:

- среднодълговерижните мастни киселини (MCFA) намаляват инфекциозността на вируси чрез **разрушаване на вирусната обвивка**, което води до разпадане на вириона и невъзможност за свързване с клетката на гостоприемника;
- водният разтвор на формалдехид намалява инфекциозността на вируса чрез **алкилиране и взаимно свързване на вирусни нуклеинови киселини и протеини**.

На следващата таблица е показано действието на **смеси от различни фуражни добавки**, чието прилагане намалява до голяма степен риска от разпространение на вируси, които засягат свине.

¹⁴ Sindryakova, I.P.; Morgunov, Y.P.; Chichikin, A.Y.; Gazaev, I.K.; Kudryashov, D.A.; Tsybanov, S.Z. The Influence of Temperature on the Russian Isolate of African Swine Fever Virus in Pork Products and Feed with Extrapolation to Natural Conditions. Sel'skokhozyaistvennaya Biol. 2016, 51, 467–474.

¹⁵ Jackman, J.A.; Boyd, R.D.; Elrod, C.C. Medium-chain fatty acids and monoglycerides as feed additives for pig production: Towards gut health improvement and feed pathogen mitigation. J. Anim. Sci. Biotechnol. 2020, 11, 44.

Table 2. Studies reporting the efficacy of various feed additives in mitigating the risk of porcine viruses in feed.

Pathogen	Mitigant Composition	Inclusion Rate	Testing Method	Outcome or Effects	Reference
ASFV	Aqueous formaldehyde and propionic acid, MCFA (C6:C8:C10)	0.03–1.0%	Cell culture; tested in complete feed and ingredients at mean 12.3 °C temperature in a 30-day transoceanic shipment model	Dose-dependent inactivation; reduced infectivity in feed ingredients; decreased viral DNA quantity in feed ^a	[94]
ASFV	MCFA (C8:C10:C12); GML	0.25–2.0%	Cell culture; complete feed stored for 30 min or 1 day at room temperature	Decreased virus titers in cell culture by MCFA and GML; dose-dependent antiviral activity by GML; reduced infectivity in complete feed by GML at $\geq 1.0\%$; no effect on viral DNA	[95]
PRRSV, SVA, PEDV	Aqueous formaldehyde, organic acids, acidifiers, HMTBa, SCFA, MCFA, LCFA, GML, and essential oils	0.1–3.0%	Ingestion of complete feed via natural consumption for 15 days	Decreased clinical signs and virus detection in biological samples; increased weight gain ^b	[96]
PEDV	Lactic acid	0.75–1.5%	Stored in complete feed at 20 °C for 1 day	Reduced infectivity in feed	[97]
PEDV	Aqueous formaldehyde and propionic acid	0.33%	Stored in complete feed and ingredients under winter conditions (mean temperature between -9 °C and -18 °C) for 30 days	Reduced infectivity in feed and ingredients; decreased viral RNA quantity in feed	[98]
PEDV	Aqueous formaldehyde and propionic acid; MCFA (C6:C8:C10)	0.36–11.1%	Tested in rice hulls flushed through feed manufacturing equipment after complete feed	Decreased viral RNA quantity in rice hull flush ^a	[99]
PEDV	Benzoic acid and essential oils	0.02–0.5%	Stored in complete feed for 42 days	Decreased viral RNA quantity in feed on combination treatment with both additives; no effect on virus infectivity in feed	[100]
PEDV	Aqueous formaldehyde and propionic acid; MCFA (C6:C8:C10)	0.33–2.0%	Tested in complete feed and ingredients at a mean 6.1 °C temperature in a 37-day transoceanic shipment model	Reduced infectivity in feed ingredients; decreased viral RNA quantity in feed ^a	[41]
PEDV	Aqueous formaldehyde and propionic acid	0.32%	Ingestion of complete feed via natural consumption for 14 days	Prevented transmission to pigs through contaminated feed; decreased viral RNA quantity in feed	[101]
PEDV	Organic acids, acidifiers, sucrose, and sodium chloride	0.2–0.4%	Stored in complete feed at 25 °C for 21 days	Increased rate of virus decay in complete feed ^a	[89]
PEDV	Aqueous formaldehyde and propionic acid; MCFA (C6:C8:C10)	0.125–1.0%	Stored in complete feed at room temperature for 1 day	Reduced infectivity in feed; dose-dependent decreased viral RNA quantity in feed	[102]
PEDV	MCFA (C6:C8:C10)	0.25–1.5%	Stored in complete feed at a mean 25.8 °C temperature for 40 days pre-inoculation; stored at room temperature for 3 days post-inoculation	Dose-dependent decreased viral RNA quantity in feed	[103]
PDCoV	Organic acids, acidifiers, sucrose, and sodium chloride	Low: 0.2–3.0% High: 0.4–6.0%	Stored in complete feed at 25 °C for 35 days	No effect at lower concentrations; increased rate of virus decay in complete feed at higher concentrations ^d	[104]

ИЗВОДИ

Експериментално е доказано, че ASFV се запазва стабилен при често внасяни фуражни съставки, пренасянето на вируса е възможно чрез консумация на заразени с ASFV растителни фуражи, като с цел намаляване на риска се прилагат физична и химична обработка на фуражи. Доказана е връзката на контаминирани с ASFV фуражи огнища както в Европа, така и в Азия.

Разпространението не само на вируса на Африканска чума по свинете, но и други вируси може да бъде ограничено с прилагане на карантинни мерки и третиране на фуражи с химични вещества, които намаляват значително риска от засягане на чисти от вируса територии.

Източници:

- https://www.feednavigator.com/Article/2021/04/02/Review-Mitigation-strategies-must-continue-to-be-investigated-and-adopted-to-avoid-ASF-entry-to-the-US-through-feed?utm_source=newsletter_daily&utm_medium=email&utm_campaign=02-Apr-2021
- <https://www.mdpi.com/2076-2615/11/3/792/htm>
<https://doi.org/10.3390/ani11030792>

Публикувана: **18 март, 2021**

Keywords: feed; feed ingredients; trade; African swine fever; foreign animal disease; transmission; virus spread.

Изготвил:

Д-р Марина Загорова

Център за оценка на риска по хранителната верига – МЗХГ

Други подобни материали, които са свързани с безопасността по хранителната верига, са достъпни на електронен адрес: <http://corhv.government.bg>

гр. София, 1618, бул. "Цар Борис III" № 136
<http://corhv.government.bg>, corhv@mzh.government.bg
тел. 02/4273056